

林野庁測定規程

林 野 庁

目次

第1章 総則.....	1
第1節 要旨.....	1
第2節 測量基準.....	7
第2章 境界確定.....	7
第1節 要旨.....	7
第2節 境界確定.....	8
第3節 成果等の整理.....	11
第3章 図根測量.....	11
第1節 要旨.....	11
第2節 作業計画.....	14
第3節 選点.....	14
第4節 測量標の設置.....	14
第5節 観測.....	15
第6節 計算.....	22
第7節 品質評価.....	28
第8節 成果等の整理.....	28
第4章 境界測量.....	29
第1節 要旨.....	29
第2節 境界測量.....	30
第3節 品質評価.....	33
第4節 成果等の整理.....	33
第5章 区画線測量.....	34
第1節 要旨.....	34
第2節 区画線測量.....	34
第3節 成果等の整理.....	36
第6章 境界検測.....	36
第1節 要旨.....	36
第2節 検測.....	37
第3節 成果等の整理.....	38
第7章 UAV写真測量.....	38
第1節 要旨.....	39
第2節 作業計画.....	40

第3節	標定点の設置.....	40
第4節	撮影.....	42
第5節	空中三角測量.....	45
第6節	現地調査.....	46
第7節	数値図化.....	47
第8節	数値編集.....	47
第9節	補測編集.....	47
第10節	基本原図データファイルの作成.....	48
第11節	品質評価.....	48
第12節	成果等の整理.....	48
第8章	空中写真測量.....	48
第1節	要旨.....	48
第2節	作業計画.....	49
第3節	標定点の設置.....	49
第4節	対空標識の設置.....	50
第5節	撮影.....	52
第1款	要旨.....	52
第2款	機材.....	52
第3款	撮影.....	54
第4款	G N S S / I M Uデータ処理.....	56
第5款	数値写真の統合処理.....	58
第6款	空中写真の数値化.....	59
第7款	数値写真の整理.....	62
第8款	品質評価.....	62
第9款	成果等の整理.....	62
第6節	同時調整.....	63
第7節	現地調査.....	66
第8節	数値図化.....	68
第9節	数値編集.....	70
第10節	基本原図データファイルの作成.....	70
第11節	品質評価.....	71
第12節	成果等の整理.....	71
第9章	既成図数値化.....	72

第1節	要旨.....	72
第2節	作業計画.....	72
第3節	計測用基図の作成.....	72
第4節	計測.....	73
第5節	数値編集.....	74
第6節	基本原図データファイルの作成.....	75
第7節	品質評価.....	75
第8節	成果等の整理.....	75
第10章	修正測量.....	76
第1節	要旨.....	76
第2節	作業計画.....	78
第3節	予察.....	78
第4節	修正数値図化.....	79
第1款	UAV写真測量による修正数値図化.....	79
第2款	空中写真測量による修正数値図化.....	79
第3款	地上レーザ測量による修正数値図化.....	79
第4款	UAVレーザ測量による修正数値図化.....	80
第5款	既成図を用いる方法による修正数値図化.....	80
第6款	他の既成データを用いる方法による修正数値図化.....	80
第5節	現地調査.....	81
第6節	修正数値編集.....	81
第7節	基本原図データファイルの更新.....	81
第8節	品質評価.....	81
第9節	成果等の整理.....	81
第11章	写真地図作成.....	82
第1節	要旨.....	82
第2節	作業計画.....	83
第3節	数値地形モデルの作成.....	83
第4節	正射変換.....	85
第5節	モザイク.....	85
第6節	写真地図データファイルの作成.....	86
第7節	品質評価.....	86
第8節	成果等の整理.....	86

第12章 地図編集.....	87
第1節 要旨.....	87
第2節 作業計画.....	88
第3節 資料収集及び整理.....	88
第4節 編集原稿データの作成.....	88
第5節 地図編集.....	88
第6節 基本原図データファイル作成.....	89
第7節 品質評価.....	89
第8節 成果等の整理.....	89
第13章 基盤地図情報の作成.....	89
第1節 要旨.....	89
第2節 基盤地図情報の作成方法.....	90
第3節 既存の測量成果等の編集による基盤地図情報の作成.....	90
第4節 作業計画.....	91
第5節 既存の測量成果等の収集及び整理.....	91
第6節 基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整.....	91
第7節 基盤地図情報項目の抽出.....	92
第8節 品質評価.....	92
第9節 成果等の整理.....	92
第14章 地上レーザ測量.....	93
第1節 要旨.....	93
第2節 作業計画.....	93
第3節 オリジナルデータの作成.....	93
第1款 要旨.....	93
第2款 標定点の設置.....	94
第3款 地上レーザ計測.....	96
第4節 その他の成果データの作成.....	98
第1款 要旨.....	98
第2款 グラウンドデータの作成.....	98
第3款 グリッドデータの作成.....	99
第4款 等高線データの作成.....	99
第5款 基本原図データの作成.....	99
第5節 成果データファイルの作成.....	102

第6節	品質評価.....	102
第7節	成果等の整理.....	102
第15章	UAV写真点群測量.....	103
第1節	要旨.....	103
第2節	作業計画.....	103
第3節	標定点及び検証点の設置.....	104
第4節	撮影.....	105
第5節	三次元形状復元計算.....	107
第6節	グラウンドデータの作成及び構造化.....	108
第7節	成果データファイルの作成.....	109
第8節	品質評価.....	109
第9節	成果等の整理.....	109
第16章	UAVレーザ測量.....	109
第1節	要旨.....	109
第2節	成果品の要求仕様の策定.....	110
第3節	作業計画.....	111
第4節	作業仕様の策定.....	111
第5節	オリジナルデータの作成.....	114
第1款	計測計画の作成.....	114
第2款	固定局の設置.....	114
第3款	調整点の設置.....	115
第4款	計測.....	116
第5款	最適軌跡解析.....	117
第6款	オリジナルデータの作成.....	118
第7款	オリジナルデータの点検測量.....	120
第6節	その他の成果データの作成.....	121
第1款	要旨.....	121
第2款	グラウンドデータの作成.....	121
第3款	グリッドデータの作成.....	122
第4款	等高線データの作成.....	122
第5款	基本原図データの作成.....	123
第7節	成果データファイルの作成.....	124
第8節	品質評価.....	124

第9節	成果等の整理.....	124
第17章	航空レーザ測量.....	125
第1節	要旨.....	125
第2節	作業計画.....	126
第3節	固定局の設置.....	126
第4節	航空レーザ計測.....	127
第5節	調整点の設置.....	130
第6節	点群データの作成.....	131
第7節	写真地図の作成.....	132
第8節	水部ポリゴンデータの作成.....	133
第9節	オリジナルデータの作成.....	133
第10節	グラウンドデータの作成.....	134
第11節	グリッドデータの作成.....	136
第12節	等高線データの作成.....	137
第13節	成果データファイルの作成.....	137
第14節	品質評価.....	137
第15節	成果等の整理.....	138
第18章	その他の測量.....	138
第19章	国庫帰属森林の測定業務.....	139

附則

付録1	測量機器検定基準
付録2	公共測量における測量機器の現場試験の基準
付録3	測量成果検定基準
付録4	標準様式
付録5	永久標識の規格及び埋設方法
付録6	計算式集
付録7	国有林野森林図式
別表1	測量機器級別性能分類表

第1章 総則

第1節 要旨

(趣旨)

第1条 国有林野の管理経営に関する法律（昭和26年法律第246号）第2条第1項の規定による国有林野（以下「国有林野」という。）の測定業務に関しては、法令及び訓令に定めがあるもののほか、この規程の定めるところによる。

2 この規程は、林野庁、森林管理局、森林管理署及び森林管理署の支署並びに森林技術総合研修所が行う公共測量等に適用する。

(目的)

第2条 この規程は、国有林野の測定業務に必要な基準事項を定め、国有林野の境界、位置及び面積を明らかにすること、及び測量法（昭和24年法律第188号）第33条第1項の規定に基づき、公共測量における基本的な作業方法等を定め、その規格を統一するとともに、必要な精度を確保すること等を目的とする。

(測定業務の種類)

第3条 国有林野の測定業務は、境界確定、図根測量、境界測量、区画線測量、境界検測、空中写真等測量及びその他の測量に区別する。

2 空中写真等測量は、UAV写真測量、空中写真測量、既成図数値化、修正測量、写真地図作成、地図編集、基盤地図情報の作成、地上レーザ測量、UAV写真点群測量、UAVレーザ測量及び航空レーザ測量に区別する。

(境界確定)

第4条 「境界確定」とは、国有林野とその隣接地との境界につき、第39条の規定により行う境界の確定をいう。

(図根測量)

第5条 「図根測量」とは、測量が所定の精度を保持するための基準点として、第55条に規定する図根点を設定する測量をいう。

(境界測量)

第6条 「境界測量」とは、第42条に規定する境界点の位置を測量して、その成果を図簿に表示し、面積を確定する測量をいう。

(区画線測量)

第7条 「区画線測量」とは、第99条に規定する国有林野の管理に必要な区画線の測量をいう。

(境界検測)

第8条 「境界検測」とは、境界を保全するため、既往の測量成果に基づき、第111条の規定により行う境界の位置を再確認する測量をいう。

(空中写真等測量)

第9条 「空中写真等測量」とは、次の作業をいう。

一 第120条、第156条、第240条、第257条、第285条、第308条及び第324条の規定により基本原図データ等を作成又は修正する作業。

二 第338条、第382条、第410条及び第452条の規定により三次元点群データ等を作成する作業をいい、三次元点群データを用いた基本原図データを作成する作業を含む。

2 「基本原図データ」とは、地形、地物等の位置、形状を表す座標データ及び内容を表す属性データ等を、計算処理が可能な形態で表現したものをいう。

3 「三次元点群データ」とは、地形、地物等を表す三次元座標を持つ多数の点データ及びその内容を表す属性データを、計算処理が可能な形態で表現したものをいう。

(その他の測量)

第10条 「その他の測量」とは、第9条までの規定に該当する測量以外の測量をいう。

(測量法の遵守等)

第11条 測量計画機関（以下「計画機関」という。）、測量作業機関（以下「作業機関」という。）及び作業に従事する者（以下「作業員」という。）は、公共測量の実施に当たり、測量法を遵守しなければならない。

2 この規程において、使用する用語は、測量法において使用する用語の例によるものとする。

(関係法令等の遵守等)

第12条 計画機関、作業機関及び作業員は、作業の実施に当たり、財産権、労働、安全、交通、土地利用規制、環境保全、個人情報保護等に関する法令を遵守し、かつ、これらに関する社会的慣行を尊重しなければならない。

(測量の計画)

第13条 計画機関は、公共測量を実施しようとするときは、目的、地域、作業量、期間、精度、方法等について適切な計画を策定しなければならない。

2 計画機関は、前項の計画の立案に当たり、当該作業地域における基本測量及び公共測量の実施状況について調査し、利用できる測量成果、測量記録及びその他必要な資料（以下「測量成果等」という。）の活用を図ることにより、測量の重複を避けるよう努めなければならない。

3 計画機関は、得ようとする測量成果の種類、内容、構造、品質等を示す仕様書（以下「製品仕様書」という。）を定めなければならない。

一 製品仕様書は、「地理情報標準プロファイルJapan Profile for Geographic Information Standards (JPGIS)」（以下「JPGIS」という。）に準拠するものとする。

二 製品仕様書による品質評価の位置正確度等については、この規程の各作業工程を適用するものとする。ただし、この規程における各作業工程を適用しない場合は、JPGISによる品質評価を標準とするものとする。

三 製品仕様書は当該測量の概覧、適用範囲、データ製品識別、データの内容及び構造、参照系、データ品質、データ製品配布、メタデータ等について体系的に記載するものとする。

(空中写真等測量における基本原図データの精度)

第14条 空中写真等測量における基本原図データの位置精度及び森林地図情報レベルについては、各章に定めがある場合を除き、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	水平位置の標準偏差	標高点の標準偏差	等高線の標準偏差
250	0.12m以内	0.25m以内	0.5m以内
500	0.25m以内	0.25m以内	0.5m以内
1000	0.70m以内	0.33m以内	0.5m以内
2500	1.75m以内	0.66m以内	1.0m以内
5000	3.50m以内	1.66m以内	2.5m以内
10000	7.00m以内	3.33m以内	5.0m以内

2 「森林地図情報レベル」とは、基本原図データの地図表現精度を表し、数値地形図における図郭内のデータの平均的な総合精度を示す指標をいう。

3 森林地図情報レベル及び地形図縮尺の関係は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	相当縮尺
250	1/250
500	1/500
1000	1/1,000
2500	1/2,500
5000	1/5,000

(空中写真等測量における測量方法)

第15条 空中写真等測量における製品仕様書で定めた基本原図データ等又は三次元点群データを作成するための測量方法は、第7章から第11章及び第14章から第17章までの規定に示す方法に基づき実施するものとする。

2 三次元点群データのファイル仕様は製品仕様書に従い、準則付録7の標準図式で定める数値地形図データファイル仕様を準用するほか、CSV形式等のテキスト形式又はLAS形式を使用することができる。

(空中写真等測量における図式)

第16条 空中写真等測量における基本原図データの図式は付録7によることとし、付録7に定めのないものについては、測量法第34条の規定に基づく作業規程の準則（平成20年国土交通省告示第413号。以下「準則」という。）第108条の規定を準用する。

(測量法に基づく手続)

第17条 計画機関は、測量法第39条において読み替えて準用する同法第14条第1項、同条第2項（実施の公示）、同法第21条第1項（永久標識及び一時標識に関する通知）及び同法第26条（測量標の使用）並びに同法第30条第1項（測量成果の使用）、同法第36条（計画書についての助

言)、同法第37条第2項、同条第3項、同条第4項(公共測量の表示等)及び同法第40条第1項(測量成果の提出)等の規定による手続を適切に行わなければならない。

(測量業者以外の者への発注の禁止)

第18条 計画機関は、公共測量の実施に当たり、測量法第10条の3に規定する測量業者以外の者にこの規程を適用して行う測量を請け負わせてはならない。

(基盤地図情報)

第19条 この規程において「基盤地図情報」とは、地理空間情報活用推進基本法第2条第3項の基盤地図情報に係る項目及び基盤地図情報が満たすべき基準に関する省令(平成19年国土交通省令第78号。以下「項目及び基準に関する省令」という。)の規定を満たす位置情報をいう。

2 計画機関は、測量成果である基盤地図情報の整備及び活用に努めるものとする。

(実施体制)

第20条 作業機関は、公共測量を円滑かつ確実に実行するため、適切な実施体制を整えなければならない。

一 作業機関は、作業計画の立案、工程管理及び精度管理を総括する者として、主任技術者を選任しなければならない。

二 前号の主任技術者は、測量法第49条の規定に従い登録された測量士であり、かつ、高度な技術と十分な実務経験を有する者でなければならない。

三 作業機関において、技術者として公共測量に従事する者は、測量法第49条の規定に従い登録された測量士又は測量士補でなければならない。

(安全の確保)

第21条 作業機関は、測量作業において、作業者の安全の確保について適切な措置を講じなければならない。

(作業計画)

第22条 作業機関は、公共測量の実施に当たり、測量作業着手前に測量作業の方法、使用する主要な機器、要員、日程等について適切な作業計画を立案し、これを計画機関に提出して、その承認を得なければならない。作業計画を変更しようとするときも同様とするものとする。ただし、計画機関が作業機関となる場合は、作業計画の立案を省略できるものとする。

(工程管理)

第23条 作業機関は、前条の作業計画に基づき、適切な工程管理を行わなければならない。

2 作業機関は、測量作業の進捗状況を適宜計画機関に報告しなければならない。

(精度管理)

第24条 作業機関は、公共測量の正確さを確保するため、適切な精度管理を行い、この結果に基づいて精度管理表及び品質評価表を作成し、これを計画機関に提出しなければならない。

2 作業機関は、各工程別作業区分の作業終了後及び適宜作業の途中に、この規程に定める点検を行わなければならない。

- 3 作業機関は、作業の終了後速やかに点検測量を行わなければならない。
点検測量率は、次表を標準とする。

測 量 種 別	率
1・2級図根測量	10%
3・4級図根測量	5%
電子基準点のみを既知点とする3級図根測量	10%
空中写真等測量のうち	
基本原図データ作成	2%
三次元点群データ作成	5%

(機器の検定等)

第25条 作業機関は、計画機関が指定する機器については、付録1に基づく測定値の正当性を保証する検定を行った機器を使用しなければならない。ただし、1年以内に検定を行った機器（標尺については3年以内）を使用する場合は、この限りでない。

- 2 前項の検定は、測量機器の検定に関する技術及び機器等を有する第三者機関によるものとする。ただし、計画機関が作業機関の機器の検査体制を確認し、妥当と認められた場合には、作業機関は、付録2による国内規格の方式に基づき自ら検査を実施し、その結果を第三者機関による検定に代えることができる。
- 3 作業者は、観測に使用する主要な機器について、作業前及び作業中に適宜点検を行い、必要な調整をしなければならない。

(測量成果の検定)

第26条 作業機関は、基盤地図情報に該当する測量成果等の高精度を要する測量成果又は利用度の高い測量成果で計画機関が指定するものについては、基本的に付録3に基づく検定を受けなければならない。

- 2 前項の検定は、当該検定に関する技術を有する第三者機関によるものとする。

(測量成果等の提出及び保管)

第27条 作業機関は、作業が終了したときは、遅滞なく、図簿等の測量成果等を第16条、第54条、第81条、第98条、第110条、第119条、第129条、第139条、第144条、第148条、第155条、第163条、第170条、第200条、第211条、第217条、第239条、第256条、第284条、第307条、第323条、第337条、第347条、第364条、第381条、第389条、第398条、第409条、第451条及び第490条の規定、並びに付録7により作成するとともに、付録4の様式に基づき整理し、これらを計画機関に提出しなければならない。

- 2 第3章を適用して行う図根測量において得られる測量成果は、原則として基盤地図情報に該当するものとする。
- 3 第7章から第12章、第14章から第17章の空中写真等測量において得られる測量成果であって、基盤地図情報に該当するものは、第13章の規定を適用するものとする。

- 4 測量成果等は、原則としてあらかじめ計画機関が定める様式に従って電磁的記録媒体で提出するものとする。
- 5 測量成果等において位置を表示するときは、原則として世界測地系によることを表示するものとする。
- 6 測量成果等は、林野庁又は森林管理局に保管するものとする。

(審査)

第28条 計画機関は、前条第1項の規定により測量成果等の提出を受けたときは、速やかに当該測量成果等の精度、内容等を審査しなければならない。ただし、第4条から第6条まで、第8条及び第9条に掲げる測定並びに国有林野の取得、処分等に関する測量成果の審査は、林野庁長官又は森林管理局長が行うものとする。なお、国有林野の取得、処分等に関する測量成果で、他官庁等が行う観測の方法及び審査の基準が、林野庁と同等以上であると認められる場合には、審査を省略することができる。

(機器等及び作業方法に関する特例)

第29条 計画機関は、必要な精度の確保及び作業能率の維持に支障がないと認められる場合には、この規程に定めのない機器及び作業方法を用いることができる。ただし、第13条第3項に基づき、各章にその詳細を定める製品仕様書に係る事項については、この限りでない。

- 2 計画機関は、この規程に定めのない新しい測量技術を使用する場合には、使用する資料、機器、測量方法等により精度が確保できることを作業機関等からの検証結果等に基づき確認するとともに、当該測量が公共測量である場合には、確認に当たっては、あらかじめ国土地理院の長の意見を求めるものとする。
- 3 国土地理院が新しい測量技術による測量方法に関するマニュアルを定めた場合は、当該マニュアルを前項の確認のための資料として使用することができる。

(土地への立入り等)

第30条 境界の調査又は測量のため、他人の土地への立入り、目標物の設置、又は障害物の除去をしようとするときは、あらかじめ、その土地の占有者又はその他の権利者の承諾を受けなければならない。

- 2 国有林野内において測量の障害となる木竹を伐採しようとするときは、その見込数量を一括して予定し、伐採後は、その箇所、樹種及び数量を森林管理事務所長、森林管理署長又は森林管理署の支署長（以下「森林管理署長等」という。）に通知しなければならない。
- 3 保安林等の法的制限等がある箇所において、境界の調査又は測量のため支障となる木竹を伐採しようとするとき、又は境界標識を埋設しようとするときは、必要な手続きをしなければならない。

(境界の現況把握)

第31条 森林管理署長等は、前年度末の境界の現況を別紙様式第94号により把握するとともに、森林管理局長から報告を求められた場合は、速やかに報告しなければならない。

第2節 測量基準

(準拠する測量成果)

第32条 この規程でいう測量は、測量法第4条又は第5条の規定による基本測量又は公共測量の成果に基づいて実施するものとする。

(測量の単位)

第33条 測量に用いる単位は、計量法（平成4年法律第51号）第8条第1項に規定する法定計量単位とし、角度にあつては360度法を、距離及び標高にあつてはメートルを、面積にあつては平方メートルを用いるものとする。

(端数の取扱い)

第34条 端数の取扱いは、四捨五入法によるものとする。

2 前項の規定にかかわらず、第37条の場合における端数は、全て切り捨てるものとする。

(位置の表示)

第35条 この規程により測定された点の平面位置及び標高は、原則として、平面直角座標系（平成14年国土交通省告示第9号。以下「座標系」という。）に規定する世界測地系に従う直角座標（以下「座標値」という。）及び測量法施行令（昭和24年政令第322号）第2条第2項に規定する日本水準原点を基準とする高さ（以下「標高」という。）で表示するものとする。

2 座標値及び標高は、単位以下3位に止めるものとする。ただし、既往の成果が単位以下2位の場合で、単位以下3位を必要としない場合は、2位に止めることができる。

(座標値)

第36条 座標系のX軸は、座標系原点において子午線に一致する軸とし、真北に向う値を正とし、座標系のY軸は、座標系原点において座標系のX軸に直交する軸とし、真東に向う値を正とする。

(面積計算の方法)

第37条 面積計算は、原則として、座標法により行うものとする。ただし、座標法によりがたい場合は、必要に応じて面積を測定する機器等により行うものとする。

2 面積は、単位以下4位に止めるものとする。

(成果の取りまとめ単位)

第38条 測量成果等の取りまとめ単位は、原則として森林管理事務所の担当区域及び森林管理署又は支署の管轄区域とする。

第2章 境界確定

第1節 要旨

(境界確定の方法)

第39条 境界確定は、国有財産法（昭和23年法律第73号）第31条の3から第31条の5まで、同施行令（昭和23年政令第246号）第19条の4及び第19条の5、同施行細則（昭和23年大蔵省令第92号）第1条の3から第1条の7まで、国有林野管理規程（昭和36年農林省訓令第25号。以下「管理規程」という。）第9条から第13条までの規定に基づいて行うものとする。

（境界確定後の測量）

第40条 境界が確定した場合には、速やかに、第4章の規定による境界測量を行わなければならない。

2 前項の境界測量を行った場合には、その成果に基づき、境界簿（別紙様式第31号）を作成し、境界確認書（別紙様式第32号）に隣接地所有者の記名を求めなければならない。

（他官庁所管の土地との境界）

第41条 森林管理局長は、国有林野と他官庁所管の土地との境界に必要な境界標を設置しようとするときは、国有財産法第31条の3の規定による手続に準じて境界を明らかにし、境界簿（別紙様式第31号）を作成したときは、境界確認書（別紙様式第32号）に記名を求めなければならない。

2 前条第1項の規定は、前項の場合に準用する。

第2節 境界確定

（境界点）

第42条 「境界点」とは、境界の屈曲点、地番界等境界を明確に維持するための点をいう。

2 森林管理局長は、立会の結果に基づき、必要な点に境界点を設けなければならない。

3 国有林野が直接海と接する場合における境界点は、春分又は秋分時の最高潮のなぎさ線上に設けるものとする。

（境界点の番号）

第43条 境界点の番号は、1地区を通じて第1号から順次に付するものとする。

2 1地区の境界を数区に分けた場合には、各区において「甲」、「乙」等の文字を冠して、第1号から順次に番号を付するものとする。

3 第44条第2項第2号の場合にあつては「イ」、「ロ」等の符号を付するものとする。

4 第1項及び第2項の境界点の第1号は、行政区界又は天然界等の明瞭な点を選ぶように努めるものとする。

5 国有林野の取得及び処分による新たな境界点の付番方法は、その境界の起点となる境界点から連番を付するものとする。この場合、結合点に至る新境界の境界点数が旧境界点の数を超える場合には枝番号を付し、減少する場合には欠番として結合点に符合させるものとする。ただし、これにより難い場合には、境界点の錯誤を生じないよう適宜な方法で番号を付することができる。

（境界標の設置）

第44条 境界点には、第47条に掲げる境界標を設置しなければならない。ただし、立会と同時に境界標を設置することができない場合には、適宜な大きさの小杭を用いた仮境界標を設置し、これに基づいて速やかに境界標を設置するものとする。

2 次の各号の場合にあっては、前項の規定にかかわらず境界標の設置を省略することができる。ただし、第3号及び第4号の場合にあっては、境界簿の境界記事欄にその旨を付記するものとする。

一 境界標が不明となるおそれのある場合又は境界標が設置し難い場合

二 境界が直線であって、境界標設置の必要性を認めない地点

三 国有林野内を通る国有林野地籍に属さない河川、道路等であって、その幅員が一定な場合におけるその河川、道路等の片側

四 国有林野地籍に属さない幅員4メートル以内の河川、道路等を境界が横断する場合におけるその片側

(他官庁等の境界標との併用)

第45条 他官庁等の設置した境界標は、国有林野の境界標として併用することができる。

2 境界標を併用した場合には、標識原簿及び境界簿（別紙様式第31号）にその旨を明らかにしておくものとする。

(境界標の番号及び補点)

第46条 境界標の番号は、境界点の番号に一致させなければならない。

2 境界点の間に新たに境界点を設ける必要が生じた場合には、補点を設けるものとし、その番号には「補」又は「ホ」の文字を冠する（例えば、「三補一」など。）ものとする。

3 既存の境界標であって、境界管理上特に必要が生じ、境界標の番号を変更する場合には、別紙様式第61号により隣接地所有者の承諾を得てから行うものとする。

(境界標の種類)

第47条 境界標は、原則として次の各号に掲げる種類のものを使用することとする。

一 石標 上頭部が13センチメートル角以上で、長さ75センチメートル以上の堅質な石材又は類似形の天然石を用い、頂面に十字印を刻んで中心を表示し、一面に山印を、その背面に漢字で番号を刻んだもの。

二 コンクリート標 上頭部が10センチメートル角以上又は直径13センチメートル以上で、その他については前号に準じたもの。

三 小コンクリート標 上頭部が7センチメートル角以上又は直径8センチメートル以上、長さ60センチメートル以上で、その他については第1号に準じたもの。

四 天然岩石標 堅固な岩石で測点に十字印を、民地等の側に山印を、国有林野の側に番号を刻んだもの。

五 固定地物標 コンクリート製堰堤等堅固な構造物上の境界点で、測点に十字を刻んで中心を表示し、民地等の側に山印を、国有林野の側に番号を刻んだもの。

六 金属標 上頭部が直径1.5センチメートル以上、長さ5センチメートル以上の金属製のもので、頂面に十字を刻んで中心を表示したもの。

七 合成樹脂標 上頭部が4.5センチメートル角以上又は直径5センチメートル以上で、長さ60センチメートル以上の合成樹脂材を用い、その他について第1号に準じたもの。

(重要点の境界標)

第48条 境界の始点・終点又は境界上の行政区界若しくは主要な河川、道路、溝、峰等の始点・終点その他重要な境界点には、前条第1号から第5号までの境界標を用いるものとする。

2 将来境界紛争が生じるおそれがある境界点には、瓦片、木炭等の不朽物を埋め、努めてその上に前条第1号又は第2号の境界標を設置するものとする。

(金属標の設置)

第49条 金属標は、境界点の位置が舗装道路等で金属標以外の境界標の設置が困難な場合に限り設置するものとする。

(境界標の埋設方法)

第50条 境界標の埋設方法は、次の各号に掲げるところによるものとする。

一 中心が境界点に一致するよう、垂直に5分の4を地中に埋設する。ただし、金属標及び道路上等の境界標にあつては、5分の4以上埋設するものとする。

二 山印を刻んだ面は、境界点の夾角の2等分線に直交する面におおむね平行させ、民地等の側に向けるものとする。

2 境界標の埋設に当たり、境界標の亡失等のおそれがある場合には、適切な保護設備を設けるものとする。

(境界標の撤去及び復元)

第51条 既設の境界標は、国有林野の取得及び処分により不用となっても原則として撤去しないものとする。

2 国有林野事業の実行上又は道路、ダム等の建設に伴い境界標を一時的に撤去する必要がある場合には、原則として第6章の規定により境界検測を行い、境界標の異状の有無を確認した上、別紙様式第61号により隣接地所有者の承諾を得て撤去するものとする。

3 一時撤去の理由が消滅した場合には、前項の境界検測結果に基づいて境界標を直ちに復元しなければならない。復元した場合には、別紙様式第60号により隣接地所有者に通知するものとする。

(予備標の設置)

第52条 第44条第2項第1号の規定により境界標の設置を省略した場合には、安全な位置を選び、予備標を設置するものとする。ただし、予備標が境界標と誤認されるおそれがある場合には、その設置を省略することができる。

2 前条第2項の規定により境界標を一時撤去した場合には、境界管理上の必要に応じ、予備標を設置するものとする。

3 予備標は、第47条第2号から第4号の規定に準ずる標識を用い、頂面に中心を表示する丁字形又は十字印及び境界点の方向を示す矢印を、矢印の向かう側面に「予」又は「ヨ」の文字を、その背面にアラビア数字で境界点の番号を刻み、第50条第1項第1号の規定に準じて、矢印を境界点に向けて埋設するものとする。

(三角点及び図根点等の使用)

第53条 境界上に、三角点、図根点又は堅固な岩石等の物体があるときは、これを境界点に使用するものとする。

第3節 成果等の整理

(成果等)

第54条 境界確定の記録及び成果は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 境界簿（別紙様式第31号）
- 二 境界確認書（別紙様式第32号）
- 三 境界確定証拠書類綴（委任状（別紙様式第54号）、請書（別紙様式第55号）、証明書（別紙様式第56号）並びに境界決定の資料及び確定の証拠書類を一括したもの。ただし、委任状、請書及び証明書は必要に応じ作成するものとする。）

第3章 図根測量

第1節 要旨

(要旨)

第55条 図根測量は、図根点以上の精度を有する既知点に基づき、新点である図根点の位置及び標高を定めるものとする。

- 2 図根測量は、既知点の種類、既知点間の距離及び新点間の距離に応じて、1級図根測量、2級図根測量、3級図根測量及び4級図根測量に区分するものとする。
- 3 「基準点」とは、電子基準点、三角点、準則第21条に規定する基準点、図根点等であって、測量の基準とするために設置された測量標であって、位置に関する数値的な成果を有するものをいう。
- 4 図根点は1級図根点から4級図根点に区別し、1級図根測量により設置される図根点を1級図根点、2級図根測量により設置される図根点を2級図根点、3級図根測量により設置される図根点を3級図根点、4級図根測量により設置される図根点を4級図根点という。
- 5 「既知点」とは、既設の基準点（以下「既設点」という。）であって、図根測量の実施に際してその成果が与件として用いられるものをいう。
- 6 「改測点」とは、図根測量により改測される既設点であって、既知点以外のものをいう。
- 7 「新点」とは、図根測量により新設される図根点（以下「新設点」という。）及び改測点をい

う。

8 「PCV補正」とは、GNSSアンテナの受信位置の変化量についてパラメータを用いて補正することをいう。

9 「GNSS」とは、人工衛星からの信号を用いて位置を決定する衛星測位システムの総称をいい、GPS、準天頂衛星システム、GLONASS、Galileo等の衛星測位システムがある。この規程ではGPS、GLONASS及び準天頂衛星システムをGNSS測量に適用する。ただし、準天頂衛星は、GPS衛星と同等の衛星として扱うことができるものとし、これらの衛星をGPS・準天頂衛星と表記する。

(既知点の種類等)

第56条 前条第2項に規定する図根測量の各区分における既知点の種類、既知点間の距離及び新点間の距離は、次表を標準とする。

項目 \ 区分	1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
既知点の種類	電子基準点 一～四等三角点 1級基準点 1級図根点	電子基準点 一～四等三角点 1～2級基準点 1～2級図根点	電子基準点 一～四等三角点 1～2級基準点 1～2級図根点	電子基準点 一～四等三角点 1～3級基準点 1～3級図根点
既知点間距離(m)	4,000	2,000	1,500	500
新点間距離(m)	1,000	500	200	50

2 基本測量又は前項の区分によらない公共測量により設置した既設点を既知点として用いる場合は、当該既設点を設置した測量が前項のどの区分に相当するかを特定の上、前項の規定に従い使用することができる。

3 1級図根測量、2級図根測量及び3級基準点測量においては、既知点を電子基準点（付属標を除く。以下同じ。）のみとすることができる。この場合、既知点間の距離の制限は適用しない。ただし、既知点とする電子基準点は、作業地域近傍のものを使用するものとする。

4 3級図根測量及び4級図根測量における既知点は、原則として厳密水平網平均計算及び厳密高低網平均計算又は三次元網平均計算により設置された同級の基準点を既知点とすることができる。ただし、この場合においては、使用する既知点数の2分の1以下とする。

5 既知点として既設の図根点を用いる場合は、事前に計画機関の承認を得るものとする。

(図根測量の方式)

第57条 図根測量は、原則として次の方式により行うものとする。

一 1級図根測量及び2級図根測量は、原則として、結合多角方式により行うものとする。ただし、やむを得ない場合に限り単路線方式により行うことができる。

二 3級図根測量及び4級図根測量は、原則として、結合多角方式又は単路線方式により行うものとする。

2 結合多角方式の作業方法は、次表を標準とする。

項目		区分			
		1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
結合多角方式	1個の多角網における既知点数	2 + $\frac{\text{新点数}}{5}$ 以上(端数切上げ)		3点以上	
		電子基準点のみを既知点とする場合は2点以上とする。			—
	単位多角形の辺数	10辺以下	12辺以下	—	—
	路線の辺数	5辺以下	6辺以下	7辺以下	10辺以下 (15辺以下)
		伐採樹木及び地形の状況等によっては、計画機関の承認を得て辺数を増やすことができる。			
	節点間の距離	250m以上	150m以上	70m以上	20m以上
	路線長	3km以下	2km以下	1km以下	500m以下 (700m以下)
		GNSS測量機を使用する場合は5km以下とする。ただし、電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りでない。		電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りではない。	
	偏心距離の制限	S/e ≥ 6 S: 測点間距離 e: 偏心距離 電子基準点のみを既知点とする場合は、Sを新点間の距離とし、新点を1点設置する場合の偏心距離は、この式によらず100m以内を標準とする。			
	路線図形	多角網の外周路線に属する新点は、外周路線に属する隣接既知点を結ぶ直線から外側40°以下の地域内に選点するものとし、路線の中の夾角は、60°以上とする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、この限りでない。		同左 50°以下	同左 60°以上
平均次数	—	—	簡易水平網平均計算を行う場合は平均次数を2次までとする。		
備考	1. 「路線」とは、既知点から他の既知点まで、既知点から交点まで又は交点から他の交点までをいう。 2. 「単位多角形」とは、路線によって多角形が形成され、その内部に路線をもたない多角形をいう。 3. 3～4級図根測量において、条件式による簡易水平網平均計算を行う場合は、方向角の取付を行うものとする。 4. 4級図根測量のうち、電子基準点のみを既知点として設置した一～四等三角点、1級基準点～3級基準点及び1級図根点～3級図根点並びに電子基準点を既知点とし、かつ、第70条第2項による機器を使用する場合は、路線の辺数及び路線長について()内を標準とすることができる。				

3 単路線方式の作業方法は、次表を標準とする。

項目		区分			
		1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
単路線方式	方向角の取付	既知点の1点以上において方向角の取付を行う。ただし、GNSS測量機を使用する場合は、方向角の取付は省略する。			
	路線の辺数	7辺以下	8辺以下	10辺以下	15辺以下 (20辺以下)
	新点数	2点以下	3点以下	—	—
	路線長	5km以下	3km以下	1.5km以下	700m以下 (1km以下)
		電子基準点のみを既知点とする場合はこの限りでない。			
	路線図形	新点は、両既知点を結ぶ直線から両側40°以下の地域内に選点するものとし、路線の中の夾角は、60°以上とする。ただし、地形の状況によりやむを得ないときは、この限りでない。		同左 50°以下	同左 60°以上
準用規定	節点間の距離、偏心距離の制限、平均次数、路線の辺数の制限緩和及びGNSS測量機を使用する場合の路線長の制限緩和は、結合多角方式の各々の項目の規定を準用する。				
備考	4級図根測量のうち、電子基準点のみを既知点として設置した一～四等三角点、1級基準点～3級基準点及び1級図根点～3級図根点並びに電子基準点を既知点とし、かつ、第70条第2項による機器を使用する場合は、路線の辺数及び路線長について()内を標準とすることができる。				

(工程別作業区分及び順序)

第58条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 選点

- 三 測量標の設置
- 四 観測
- 五 計算
- 六 品質評価
- 七 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第59条 作業計画は第22条の規定によるほか、地形図上で新点の概略位置を決定し、平均計画図を作成するものとする。

第3節 選点

(要旨)

第60条 この章において「選点」とは、平均計画図に基づき、現地において既知点(電子基準点を除く。)の現況を調査するとともに新点の位置を選定し、選点図及び平均図を作成する作業をいう。

(既知点の現況調査)

第61条 既知点の現況調査は、異常の有無等を確認し、基準点現況調査報告書(別紙様式第51号)を作成するものとする。

(新点の選定)

第62条 新点は、地形図又は空中写真において、第56条及び第57条の規定に基づいて図上選点を行い、現地において後続作業における利用等を考慮し、適切な位置に選定するものとする。

2 新点は、境界点と標識を共用できるように境界点上に設置するものとする。ただし、境界点上に設置することが困難な場合には、なるべく境界点付近に設置するものとする。

(図根点設置承諾書等)

第63条 計画機関が所有権又は管理権を有する土地以外の土地に永久標識を設置しようとするときは、当該土地の所有者又は管理者から図根点設置承諾書(別紙様式第62号)等により承諾を得なければならない。

(選点図及び平均図の作成)

第64条 新点の位置を選定したときは、その位置及び視通線等を地形図等に記入し、選点図を作成するものとする。

2 平均図は、選点図に基づいて作成し、計画機関の承認を得るものとする。

3 選点図及び平均図の縮尺は、2万分の1から5万分の1までを標準とする。

第4節 測量標の設置

(要旨)

第65条 この章において「測量標の設置」とは、新設点の位置に永久標識を設ける作業をいう。
(永久標識の設置)

第66条 新設点の位置には、原則として、永久標識を設置し、測量標設置位置通知書（測量法第39条で読み替える測量法第21条第1項に基づき通知する文書をいう。以下同じ。）を作成するものとする。

2 永久標識の規格及び設置方法は、付録5に準ずるものとする。

3 境界標と共用しない図根点の永久標識は、頂面に十字印を刻んで中心を表示し、1面に「図根」の文字を、それより右回り各面に順次山印、アラビア数字を用いた番号、「公共」の文字を刻むものとする。このほか、付録5による金属標識には、表面下端部に森林管理局名を刻むものとする。

4 第62条第2項の規定による境界点との共用標識は、原則として既設の境界標を用い、新点（図根点）の番号を表示する。その表示は、頂面に十字印を刻んで中心を表示し1面に山印、それより右回り2面に「境・図」の文字、3面に漢字を用いた境界点番号及びアラビア数字を用いた図根点番号、4面に「公共」の文字を刻むものとする。

5 標識は、次の各号に留意して埋設しなければならない。

一 中心が図根点に一致するよう、垂直に5分の4を地中に埋設する。

二 番号は、磁針方位による北面にくるように埋設する。ただし、前項の標識にあつては、第50条第1項第2号の規定に準じて埋設する。

三 亡失等のおそれがある場合には、適切な保護設備を設ける。

6 設置した永久標識については、写真等により記録するものとする。

7 永久標識には、必要に応じ固有番号等を記録したICタグを取り付けることができる。

(新点の番号)

第67条 新点は、番号を付してこれを表示しなければならない。

2 番号は、地区内の主要な地名の1文字を冠して、地区を通じて順次付するものとする

3 1地区において番号を付した新点は、他の地区の新点として使用する場合においてもその番号を改めることができない。

(点の記の作成)

第68条 設置した永久標識については、点の記を作成するものとする。

2 電子基準点のみを既知点として設置した永久標識は、点の記の備考欄に「電子基準点のみを既知点とした基準点」と記入するものとする。

第5節 観測

(要旨)

第69条 この章において「観測」とは、平均図等に基づき、トータルステーション（データコレクタを含む。以下「TS」という。）、セオドライト、測距儀等（以下「TS等」という。）を

用いて、関係点間の水平角、鉛直角、距離等を観測する作業（以下「TS等観測」という。）及びGNSS測量機を用いて、GNSS衛星からの電波を受信し、位相データ等を記録する作業（以下「GNSS観測」という。）をいう。

2 観測は、TS等及びGNSS測量機を併用することができる。

（機器）

第70条 観測に使用する機器は、原則として次表に掲げるもの又はこれらと同等以上のものとする。

機器	性能	摘要
1級トータルステーション	別表1による	1～4級図根測量
2級トータルステーション		2～4級図根測量
3級トータルステーション		4級図根測量
1級GNSS測量機		1～4級図根測量
2級GNSS測量機		1～4級図根測量
1級セオドライト		1～4級図根測量
2級セオドライト		2～4級図根測量
3級セオドライト		4級図根測量
測距儀		1～4級図根測量
鋼巻尺		JIS 1級

2 4級図根測量において、第57条第2項の路線の辺数15辺以下、路線長700メートル以下又は同条第3項の路線の辺数20辺以下、路線長1キロメートル以下を適用する場合は、前項の規定によらず、次のいずれかの機器を使用して行うものとする。

- 一 2級以上の性能を有するTS
- 二 2級以上の性能を有するGNSS測量機
- 三 2級以上の性能を有するセオドライト及び測距儀

（機器の点検及び調整）

第71条 観測に使用する機器の点検は、観測着手前及び観測期間中に適宜行い、必要に応じて機器の調整を行うものとする。

（観測の実施）

第72条 観測に当たり、計画機関の承認を得た平均図に基づき、観測図を作成するものとする。

2 観測は、平均図等に基づき、次に定めるところにより行うものとする。

- 一 TS等観測の方法は、次表のとおりとする。ただし、水平角観測において、目盛変更が不可能な機器は、1対回の繰り返し観測を行うものとする。

項目		区分	1級図根測量	2級図根測量		3級図根測量	4級図根測量
				1級トータルステーション、 1級セオドライト	2級トータルステーション、 2級セオドライト		
水平角観測	読定単位		1"	1"	10"	10"	20"
	対回数		2	2	3	2	2
	水平目盛位置		0°、90°	0°、90°	0°、60° 120°	0°、90°	0°、90°
鉛直角観測	読定単位		1"	1"	10"	10"	20"
	対回数		1	1	1	1	1
距離測定	読定単位		1mm	1mm	1mm	1mm	1mm
	セット数		2	2	2	2	2

イ 器械高、反射鏡高及び目標高は、ミリメートル位まで測定するものとする。

ロ TSを使用する場合は、水平角観測、鉛直角観測及び距離測定は、1視準で同時に行うことを原則とするものとする。

ハ 水平角観測は、1視準1読定、望遠鏡正及び反の観測を1対回とする。

ニ 鉛直角観測は、1視準1読定、望遠鏡正及び反の観測を1対回とする。

ホ 距離測定は、1視準2読定を1セットとする。

ヘ 距離測定の気象補正に使用する気温及び気圧の測定は、次のとおり行うものとする。

(1) TS又は測距儀を整置した観測点で行うものとする。ただし、3級図根測量及び4級図根測量においては、気圧の測定を行わず、標準大気圧を用いて気象補正を行うことができる。

(2) 気温及び気圧の測定は、距離測定の開始直前又は終了直後に行うものとする。

(3) 観測点と反射鏡を整置した反射点の標高差が400メートル以上のときは、観測点及び反射点の気温及び気圧を測定するものとする。ただし、反射点の気温及び気圧は、計算により求めることができる。

ト 水平角観測において、対回内の観測方向数は、5方向以下とする。

チ 観測値の記録は、データコレクタを用いるものとする。ただし、必要に応じて観測手簿(別紙様式第35号)に記載するものとする。

リ TSを使用した場合で、水平角観測の必要対回数に合わせ、取得された鉛直角観測値及び距離測定値は、全て採用し、その平均値を用いることができる。

二 GNS S観測の方法は、次により行うものとする。

イ 観測距離が10キロメートル以上の観測は、1級GNS S測量機により2周波で行う。

ただし、2級GNSS測量機を利用する場合には、観測距離を10キロメートル未満になるよう節点を設け行うことができる。

ロ 観測距離が10キロメートル未満の観測は、2級以上の性能を有するGNSS測量機により1周波で行う。ただし、1級GNSS測量機による場合は2周波で行うことができる。

ハ GNSS観測の方法は、次表を標準とする。

観測方法	観測時間	データ取得間隔	摘要
スタティック法	120分以上	30秒以下	1～3級図根測量(10km以上)
	60分以上	30秒以下	1～3級図根測量(10km未満) 4級図根測量
短縮スタティック法	20分以上	15秒以下	3～4級図根測量
キネマティック法	10秒以上※1	5秒以下	3～4級図根測量
RTK法※3	10秒以上※2	1秒	3～4級図根測量
ネットワーク型RTK法 ※3	10秒以上※2	1秒	3～4級図根測量
備考	※1 10エポック以上のデータが取得できる時間とする。 ※2 FIX解を得てから10エポック以上のデータが取得できる時間とする。 ※3 後処理で解析を行う場合も含めるものとする。		

ニ 観測方法による使用衛星数は、次表を標準とする。

観測方法	スタティック法	短縮スタティック法 キネマティック法 RTK法 ネットワーク型RTK法
GPS・準天頂衛星	4衛星以上	5衛星以上
GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星	5衛星以上	6衛星以上
摘要	①GLONASS衛星を用いて観測する場合は、GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星を、それぞれ2衛星以上を用いること。 ②スタティック法による10km以上の観測では、GPS・準天頂衛星を用いて観測する場合は5衛星以上とし、GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星を用いて観測する場合は6衛星以上とする。	

ホ アンテナ高は、ミリメートル位まで測定するものとする。

へ 標高の取付観測において、距離が500メートル以下の場合、楕円体高の差を高低差として使用できる。

ト GNSS衛星の稼働状態、飛来情報等を考慮し、片寄った配置の使用は避けるものとする。

チ 必要な上空視界を確保するため、GNSS衛星の最低高度角は15度を標準とする。

リ スタティック法及び短縮スタティック法については、次のとおり行うものとする。

(1) スタティック法は、複数の観測点にGNSS測量機を整置して、同時にGNSS衛

星からの信号を受信し、それに基づく基線解析により、観測点間の基線ベクトルを求める。

(2) 短縮スタティック法は、スタティック法のうち、基線解析において衛星の組合せを多数作るなどの処理を行うことで、観測時間を短縮したものである。

(3) 観測図の作成は、同時に複数のGNSS測量機を用いて行う観測（以下「セッション」という。）計画を記入するものとする。

(4) 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測は、既知点及び新点を結合する多角路線が閉じた多角形となるように形成させ、次のいずれかにより行うものとする。

(i) 異なるセッションの組合せによる点検のための多角形を形成し、観測を行う。

(ii) 異なるセッションによる点検のため、1辺以上の重複観測を行う。

(5) 電子基準点のみを既知点とする場合の観測は、使用する全ての電子基準点で他の1つ以上の電子基準点と結合する路線を形成させ、行うものとする。電子基準点間の結合の点検路線に含まれないセッションについては(4)の(i)又は(ii)によるものとする。

(6) スタティック法及び短縮スタティック法におけるアンテナ高の測定は、GNSSアンテナ底面までとする。ただし、アンテナ高は標識上面からGNSSアンテナ底面までの距離を垂直に測定することとする。

ヌ キネマティック法は、基準となるGNSS測量機を整置する観測点（以下「固定局」という。）及び移動する観測点（以下「移動局」という。）で、同時にGNSS衛星からの信号を受信して初期化（整数値バイアスの決定）などに必要な観測を行う。その後、移動局を複数の観測点に次々と移動して観測を行い、それに基づき固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める。ただし、初期化及び基線解析は、観測終了後に行うものとする。

ル RTK法は、固定局及び移動局で同時にGNSS衛星からの信号を受信し、固定局で取得した信号を、無線装置等を用いて移動局に転送し、移動局側において即時に基線解析を行うことで、固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める。その後、移動局を複数の観測点に次々と移動して、固定局と移動局の間の基線ベクトルを即時に求める。ただし、基線ベクトルを求める方法は、直接観測法又は間接観測法によるものとする。

(1) 直接観測法は、固定局及び移動局で同時にGNSS衛星からの信号を受信し、基線解析により固定局と移動局の間の基線ベクトルを求める。直接観測法による観測距離は、500メートル以内を標準とする。

(2) 間接観測法は、固定局及び2箇所以上の移動局で同時にGNSS衛星からの信号を受信し、基線解析により得られた2つの基線ベクトルの差を用いて移動局間の基線ベクトルを求める。間接観測法による固定局と移動局の間の距離は10キロメートル以内とし、間接的に求める移動局間の距離は500メートル以内を標準とする。

ヲ ネットワーク型RTK法は、位置情報サービス事業者（国土地理院の電子基準点網の観

測データ配信を受け、かつ、3点以上の電子基準点を基に、測量に利用できる形式でデータを提供している者をいう。以下同じ。)で算出された補正データ等又は面補正パラメータを、携帯電話等の通信回線を介して移動局で受信すると同時に、移動局でGNSS衛星からの信号を受信し、移動局側において即時に解析処理を行って位置を求める。その後、複数の観測点に次々と移動して移動局の位置を即時に求める。

観測終了後に位置情報サービス事業者から補正データ等又は面補正パラメータを取得することで、後処理により解析処理を行うことができるものとする。ただし、基線ベクトルを求める方法は、直接観測法又は間接観測法によるものとする。

(1) 直接観測法は、位置情報サービス事業者で算出された移動局近傍の任意地点の補正データ等と移動局の観測データを用いて、基線解析により基線ベクトルを求める。

(2) 間接観測法は、次の方式により基線ベクトルを求める。

(i) 2台同時観測方式による間接観測法は、2箇所の移動局で同時観測を行い、得られたそれぞれの三次元直交座標の差から移動局間の基線ベクトルを求める。

(ii) 1台準同時観測方式による間接観測法は、移動局で得られた三次元直交座標と、その後速やかに移動局を他の観測点に移動して観測を行い得られた三次元直交座標の差から、移動局間の基線ベクトルを求める。この一連の観測は、速やかに行うとともに、必ず往復観測(同方向の観測も可)を行い、重複による基線ベクトルの点検を実施する。

(観測値の点検及び再測)

第73条 観測値について点検を行い、許容範囲を超えた場合は、再測するものとする。

一 TS等による許容範囲は、次表のとおりとする。

項目		区分	1級図根測量	2級図根測量		3級図根測量	4級図根測量
				1級トータルステーション、 1級セオドライト	2級トータルステーション、 2級セオドライト		
水平角観測	倍角差		15"	20"	30"	30"	60"
	観測差		8"	10"	20"	20"	40"
鉛直角観測	高度定数の較差		10"	15"	30"	30"	60"
距離測定	1セット内の測定値の較差		20mm	20mm	20mm	20mm	20mm
	各セットの平均値の較差		20mm	20mm	20mm	20mm	20mm

二 GNSS観測による基線解析の結果はFIX解とする。

(偏心要素の測定)

第74条 図根点及び既知点で直接に観測ができない場合は、偏心点を設け、偏心要素を測定し、許容範囲を超えた場合は再測するものとする。

- 一 G N S S 観測において、偏心要素のための零方向の視通が確保できない場合は、方位点を設置することができる。
- 二 G N S S 観測による方位点の設置距離は200メートル以上とし、偏心距離の4倍以上を標準とする。ただし、観測は第72条第2項第2号の規定を準用する。
- 三 偏心角の測定は、次表を標準とする。

偏心距離	機器及び測定方法	測定単位	点検項目及び許容範囲
30cm未満	偏心測定紙に方向線を引き、分度器によって偏心角を測定する。	1°	—
30cm以上 2m未満	偏心測定紙に方向線を引き、計算により偏心角を算出する。	10′	—
2m以上 10m未満	トータルステーション又はセオドライトを用いて、第72条を準用する。	1′	倍角差 120″ 観測差 90″
10m以上 50m未満		10″	倍角差 60″ 観測差 40″
50m以上 100m未満			倍角差 30″ 観測差 20″
100m以上 250m未満		1″	倍角差 20″ 観測差 10″

- 四 偏心距離の測定は、次表を標準とする。

偏心距離	機器及び測定方法	測定単位	点検項目及び許容範囲
30cm未満	物差により測定する。	mm	—
30cm以上 2m未満	鋼巻尺により2読定、1往復を測定する。	mm	往復の較差5mm
2m以上 50m未満			
50m以上	トータルステーション又は測距儀を用いて、第72条を準用する。	mm	第73条を準用する
備考	1. 偏心距離が5mm未満、かつ、辺長が1kmを超す場合は偏心補正計算を省略できる。 2. 偏心距離が10m以下の場合は、傾斜補正以外の補正は省略できる。		

五 本点と偏心点間の高低差の測定は、次表を標準とする。

偏心距離	機器及び測定方法	測定単位	点検項目及び許容範囲
30cm未満	独立水準器を用いて、偏心点を本点と同標高に設置する。	—	—
30cm以上 100m未満	直接水準測量で往復観測を実施する。観測は、後視及び前視を1視準1読定する。標尺は、2本1組とし往路と復路で交換するものとし、測点数は偶数とする。ただし、後視及び前視に同一標尺を用いて片道観測の測点数を1点とすることができる。	mm	往復の較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	鉛直角観測に準じて測定する。ただし、正、反方向の鉛直角観測に代えて、器械高の異なる片方向による2対回の鉛直角観測とすることができる。	20"	高度定数の較差 60" 高低差の正反較差 100mm
100m以上 250m未満	直接水準測量で往復観測を実施する。視準距離は最大70mとする。観測は、後視及び前視を1視準1読定する。標尺は、2本1組とし往路と復路で交換するものとし、測点数は偶数とする。	mm	往復の較差 $20\text{mm}\sqrt{S}$
	2～3級図根測量の鉛直角観測に準じて測定する。	10"	高度定数の較差 30" 高低差の正反較差 150mm
備考	Sは、測定距離(km単位)とする。		

第6節 計算

(要旨)

第75条 この章において「計算」とは、新点の水平位置及び標高を求めるため、次の各号により行うものとする。

- 一 TS等による基準面上の距離の計算は、楕円体高を用いる。ただし、楕円体高は、標高及びジオイド高を用いて求めるものとする。
- ニ ジオイド高は、次の方法により求めた値とする。
- イ 国土地理院が提供する最新のジオイド・モデル（以下「ジオイド・モデル」という。）から求める。
- ロ イのジオイド・モデルが提供されていない地域においては、GNSS観測及び水準測量等で求めた局所ジオイド・モデルから求める。
- 三 3級図根測量及び4級図根測量は、基準面上の距離の計算は楕円体高に代えて標高を用いることができる。この場合において経緯度計算を省略することができるものとする。

(計算の方法等)

第76条 計算は、付録6の計算式のほか、これと同精度又はこれを上回る精度を有することが確認できる場合には、当該計算式を使用することができるものとする。

2 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項目 表示	直角座標 ※	経緯度	標高	ジオイド 高	角度	辺長
単位	m	秒	m	m	秒	m
位	0.001	0.0001	0.001	0.001	1	0.001
備考	※ 平面直角座標系に規定する世界測地系に従う直角座標					

3 TS等で観測を行った標高の計算は、0.01メートル位までとすることができる。

4 GNSS観測における基線解析では、次の各号により実施することを標準とする。

一 計算結果の表示単位等は、次表のとおりとする。

項目 表示	基線ベクトル成分
単位	m
位	0.001

二 GNSS衛星の軌道情報は、原則として放送暦とする。

三 スタティック法及び短縮スタティック法による基線解析では、原則としてPCV補正を行うものとする。

四 気象要素の補正は、基線解析ソフトウェアで採用している標準大気によるものとする。

五 基線解析は、基線長が10キロメートル以上の場合は2周波で行うものとし、基線長が10キロメートル未満の場合は1周波又は2周波で行うものとする。

六 基線解析の固定点の緯度及び経度は、成果表の値（以下この章において「元期座標」という。）又は国土地理院が提供する地殻変動補正パラメータを使用してセミ・ダイナミック補正を行った値（以下この章において「今期座標」という。）とする。ただし、セミ・ダイナミック補正に使用する地殻変動補正パラメータは、測量の実施時期に対応したものを使用するものとする。以後の基線解析は、固定点の緯度及び経度を用いて求められた緯度及び経度を使用するものとする。

七 基線解析の固定点の楕円体高は、成果表の標高及びジオイド高から求めた値とし、元期座標又は今期座標とする。ただし、固定点が電子基準点の場合は、成果表の楕円体高又は今期座標とする。以後の基線解析は、固定点の楕円体高を用いて求められた楕円体高を使用するものとする。

八 基線解析に使用するGNSS測量機の高度角は、観測時に設定した受信高度角とする。

（点検計算及び再測）

第77条 点検計算は、観測終了後、次の各号により行うものとする。点検計算の結果、許容範囲を超えた場合は、再測を行う等適切な措置を講ずるものとする。

一 TS等観測

イ 全ての単位多角形及び次の条件により選定された全ての点検路線について、水平位置及

び標高の閉合差を計算し、観測値の良否を判定するものとする。

- (1) 点検路線は、既知点と既知点を結合させるものとする。
- (2) 点検路線は、なるべく短いものとする。
- (3) 全ての既知点は、1つ以上の点検路線で結合させるものとする。
- (4) 全ての単位多角形は、路線の1つ以上を点検路線と重複させるものとする。

□ TS等による点検計算の許容範囲は、次表のとおりとする。

項目		区分			
		1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
結合・単 多角 路線	水平位置 の閉合差	100mm+20mm $\sqrt{N}\Sigma S$	100mm+30mm $\sqrt{N}\Sigma S$	150mm+50mm $\sqrt{N}\Sigma S$	150mm+100mm $\sqrt{N}\Sigma S$
	標高の 閉合差	200mm+50mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	200mm+100mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	200mm+150mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	200mm+300mm $\Sigma S/\sqrt{N}$
単 多角 位 形	水平位置 の閉合差	10mm $\sqrt{N}\Sigma S$	15mm $\sqrt{N}\Sigma S$	25mm $\sqrt{N}\Sigma S$	50mm $\sqrt{N}\Sigma S$
	標高の 閉合差	50mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	100mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	150mm $\Sigma S/\sqrt{N}$	300mm $\Sigma S/\sqrt{N}$
標高差の正反較差		300mm	200mm	150mm	100mm
備考		Nは辺数、 ΣS は路線長 (km単位) とする。			

二 GNS S観測

イ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測

- (1) 観測値の点検は、全てのセッションについて、次のいずれかの方法により行うものとする。
 - (i) 異なるセッションの組合せによる最少辺数の多角形を選定し、基線ベクトルの環閉合差を点検する。
 - (ii) 異なるセッションで重複する基線ベクトルの較差を比較点検する。
- (2) 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

(i) 環閉合差及び重複する基線ベクトルの較差の許容範囲

項目		許容範囲	備考
基線ベクトルの 環閉合差	水平 (ΔN , ΔE)	20mm \sqrt{N}	N : 辺数 ΔN : 水平面の南北成分の閉合差又は較差 ΔE : 水平面の東西成分の閉合差又は較差
	高さ (ΔU)	30mm \sqrt{N}	
重複する基線ベ クトルの較差	水平 (ΔN , ΔE)	20mm	ΔU : 高さ成分の閉合差又は較差
	高さ (ΔU)	30mm	

ロ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測

- (1) 点検計算に使用する既知点の緯度、経度及び楕円体高は、今期座標とする。

(2) 観測値の点検は、次の方法により行うものとする。

(i) 電子基準点間の結合の計算は、最少辺数の路線について行う。ただし、辺数が同じ場合は路線長が最短のものについて行う。

(ii) 全ての電子基準点は、1つ以上の点検路線で結合させるものとする。

(iii) 結合の計算に含まれないセッションについては、イ(1)の(i)又は(ii)によるものとする。

(3) 点検計算の許容範囲は、次表を標準とする。

(i) 電子基準点間の閉合差の許容範囲

項目		許容範囲	備考
結合多角又は単路線	水平 (ΔN , ΔE)	$60\text{mm}+20\text{mm}\sqrt{N}$	N : 辺数 ΔN : 水平面の南北成分の閉合差 ΔE : 水平面の東西成分の閉合差 ΔU : 高さ成分の閉合差
	高さ (ΔU)	$150\text{mm}+30\text{mm}\sqrt{N}$	

(ii) 環閉合差及び重複する基線ベクトルの較差の許容範囲は、イ(2)の規定を準用する。

2 点検計算の結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(平均計算)

第78条 平均計算は、次により行うものとする。

2 既知点1点を固定するGNSS測量機による場合の仮定三次元網平均計算は、閉じた多角形を形成させ、次の各号により行うものとする。ただし、電子基準点のみを既知点とする場合は除く。

一 仮定三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度及び経度は元期座標とし、楕円体高は成果表の標高及びジオイド高から求めた値とする。ただし、電子基準点の楕円体高は、成果表の楕円体高とする。

二 仮定三次元網平均計算の重量(P)は、次のいずれかの分散・共分散行列の逆行列を用いるものとする。

イ 水平及び高さの分散の固定値

ただし、分散の固定値は、 $d_N = (0.004\text{m})^2$ $d_E = (0.004\text{m})^2$ $d_U = (0.007\text{m})^2$ とする。

ロ 基線解析により求められた分散・共分散の値

ただし、全ての基線の解析手法、解析時間が同じ場合に限る。

三 仮定三次元網平均計算による許容範囲は、次のいずれかによるものとする。

イ 基線ベクトルの各成分による許容範囲は、次表のとおりとする。

区分 項目	1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
基線ベクトルの各成分の残差	20mm	20mm	20mm	20mm
水平位置の閉合差	$\Delta S = 100\text{mm} + 40\text{mm}\sqrt{N}$ ΔS : 既知点の成果値及び仮定三次元網平均計算結果から求めた距離 N : 既知点までの最少辺数 (辺数が同じ場合は路線長の最短のもの。)			
標高の閉合差	250mm + 45mm \sqrt{N} を標準とする N : 辺数			

□ 方位角、斜距離、楕円体比高による場合の許容範囲は、次表のとおりとする。

区分 項目	1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
方位角の残差	5秒	10秒	20秒	80秒
斜距離の残差	20mm + 4 × 10 ⁻⁶ D D : 測定距離			
楕円体比高の残差	30mm + 4 × 10 ⁻⁶ D D : 測定距離			
水平位置の閉合差	$\Delta S = 100\text{mm} + 40\text{mm}\sqrt{N}$ ΔS : 既知点の成果値及び仮定三次元網平均計算結果から求めた距離 N : 既知点までの最少辺数 (辺数が同じ場合は路線長の最短のもの。)			
標高の閉合差	250mm + 45mm \sqrt{N} を標準とする N : 辺数			

3 既知点2点以上を固定する厳密水平網平均計算、厳密高低網平均計算、簡易水平網平均計算、簡易高低網平均計算及び三次元網平均計算は、平均図に基づき行うものとし、平均計算は次の各号により行うものとする。

一 TS等観測

イ 厳密水平網平均計算の重量(P)には、次表の数値を用いるものとする。

区分 重量	m_s	γ	m_t
1級図根測量	10mm	5×10^{-6}	1.8"
2級図根測量			3.5"
3級図根測量			4.5"
4級図根測量			13.5"

□ 簡易水平網平均計算及び簡易高低網平均計算を行う場合、方向角については各路線の観測点数の逆数、水平位置及び標高については、各路線の距離の総和(0.01キロメートル位までとする。)の逆数を重量(P)とする。

ハ 厳密水平網平均計算及び厳密高低網平均計算による各項目の許容範囲は、次表のとおりとする。

項目	区分			
	1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
一方向の残差	12″	15″	—	—
距離の残差	80mm	100mm	—	—
水平角の単位重量当たりの標準偏差	10″	12″	15″	20″
新点水平位置の標準偏差	100mm	100mm	100mm	100mm
高低角の残差	15″	20″	—	—
高低角の単位重量当たりの標準偏差	12″	15″	20″	30″
新点標高の標準偏差	200mm	200mm	200mm	200mm

ニ 簡易水平網平均計算及び簡易高低網平均計算による各項目の許容範囲は、次表のとおりとする。

項目	区分	
	3級図根測量	4級図根測量
路線方向角の残差	50″	120″
路線座標差の残差	300mm	300mm
路線高低差の残差	300mm	300mm

二 G N S S 観測

イ 電子基準点のみを既知点とする場合以外の観測

- (1) 三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度及び経度は元期座標とし、楕円体高は成果表の標高及びジオイド高から求めた値とする。ただし、電子基準点の楕円体高は、成果表の楕円体高とする。
- (2) 新点の標高は、次のいずれかの方法により求めた値とする。
 - (i) ジオイド・モデルにより求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正する。
 - (ii) (i) のジオイド・モデルが提供されていない地域においては、G N S S 観測と水準測量等により、局所ジオイド・モデルを構築し、求めたジオイド高を用いて、楕円体高を補正する。
- (3) 三次元網平均計算の重量 (P) は、前項第二号の規定を準用する。
- (4) 三次元網平均計算による各項目の許容範囲は、次表を標準とする。

項目	区分			
	1級図根測量	2級図根測量	3級図根測量	4級図根測量
斜距離の残差	80mm	100mm	—	—
新点水平位置の標準偏差	100mm	100mm	100mm	100mm
新点標高の標準偏差	200mm	200mm	200mm	200mm

ロ 電子基準点のみを既知点とする場合の観測

- (1) 三次元網平均計算において、使用する既知点の緯度、経度及び楕円体高は今期座標

とする。

(2) 新点の緯度、経度及び楕円体高は、三次元網平均計算により求めた緯度、経度及び楕円体高にセミ・ダイナミック補正を行った元期座標とする。

(3) 新点の標高決定は、イ(2)の規定を準用する。

(4) 三次元網平均計算の重量(P)は、前項第二号の規定を準用する。

(5) 三次元網平均計算による各項目の許容範囲は、イ(4)の規定を準用する。

4 平均計算に使用した概算値と平均計算結果値の座標差が1メートルを超えた場合は、平均計算結果の値を概算値として平均計算を繰り返す反復計算を行うものとする。

5 平均計算に使用するプログラムは、計算結果が正しいと確認されたものを使用するものとする。

6 平均計算の結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第7節 品質評価

(品質評価)

第79条 「品質評価」とは、図根測量成果について、製品仕様書が規定するデータ品質を満足しているか評価する作業をいう。

2 作業機関は、品質評価手順に基づき品質評価を行い、品質評価表に取りまとめるものとする。

3 評価の結果、品質要求を満足していない項目が発見された場合は、必要な調整を行うものとする。

第8節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第80条 図根点成果のメタデータは、製品仕様書に従いファイルの管理及び利用において必要となる事項について、作成するものとする。

(成果等)

第81条 図根測量の成果等は、次の各号のとおりとし、一括して図根測量簿(別紙様式第33号)とする。ただし、作業方法によっては、この限りでない。

- 一 選点図(空中写真を含む。)
- 二 基準点抄写簿・図根点成果表(別紙様式第34号)
- 三 観測手簿(別紙様式第35号)
- 四 観測記簿(別紙様式第36号)
- 五 多角測量座標計算簿(別紙様式第37号)
- 六 多角測量高低計算簿(別紙様式第38号)
- 七 多角測量平均計算簿(別紙様式第39号)
- 八 座標値による方向角、距離計算簿(別紙様式第40号)

- 九 平均図（標準縮尺 5 万分の 1 又は 2 万分の 1）
- 十 図根点成果表（別紙様式第 48 号、別紙様式第 49 号）
- 十一 点の記（別紙様式第 50 号）
- 十二 図根点設置承諾書（別紙様式第 62 号）
- 十三 測量標設置位置通知書（別紙様式第 52 号）
- 十四 図根点網図
- 十五 精度管理表及び品質評価表（別紙様式第 1 号、別紙様式第 1-1 号、別紙様式第 1-2 号、別紙様式第 2 号、別紙様式第 29 号、別紙様式第 30 号）
- 十六 測量標の地上写真
- 十七 基準点現況調査報告書（別紙様式第 51 号）
- 十八 成果数値データ
- 十九 点検測量簿
- 二十 メタデータ
- 二十一 その他の資料

第 4 章 境界測量

第 1 節 要旨

（要旨）

第 82 条 境界測量は、原則として図根点以上の精度を持つ既知点に基づき、第 42 条で規定する境界点の位置及び標高を定めるものとする。

（測系）

第 83 条 境界測量における二つの既知点の間を 1 測系とし、1 測系の測点数は、おおむね 50 点以内とする。

（機器）

第 84 条 観測に使用する機器は、原則として次表に掲げるもの又はこれらと同等以上のものとする。

機器	性能	摘要
3 級トータルステーション	別表 1 による	セオドライト及び測距儀を含む
2 級 G N S S 測量機		
鋼巻尺	J I S 1 級	
ガラス繊維製巻尺	J I S 1 種 1 級	

（機器の点検及び調整）

第 85 条 機器の点検及び調整については、第 71 条の規定を準用する。

（測点の番号）

第86条 測点は、境界点に一致させ、その番号は、境界点の番号を用いなければならない。ただし、やむを得ず境界点以外に測点を設置する場合には、その測点に小杭等を用い、番号は後方の境界点の番号に「a」、「b」等の文字を付す（例えば「15a」、「15b」など。）ものとし、連結線を設けるときは、その測点に「連」の文字を冠した番号（例えば「連1」など。）を付するものとする。

第2節 境界測量

(方法)

第87条 境界測量は、原則として多角測量方式により行うこととする。ただし、やむを得ない場合は放射法を用いることもできる。

(観測)

第88条 境界測量における観測は、測量地域の地形、地物等の状況を考慮し、次のとおり行うものとする。

- 一 TS等による多角測量方式
- ニ GNSS測量機によるキネマティック法、RTK法及びネットワーク型RTK法

(TS等による観測の実施)

第89条 TS等による観測は、次表のとおりとする。

区 分		市街地及びこれに準ずる地域	その他の地域
水平角観測	対回数	1	1
	角規約及び既定角に対する差の許容範囲	$1' \sqrt{n}$	$1,5' \sqrt{n}$
鉛直角観測	対回数	1	1
距離測定	セット数	2	2
	1セット内の測定値の較差及び各セットの平均値の較差	10mm	20mm

nは測点数

- 一 水平角の観測は、夾角法又は方向角法により行うものとする。
- 二 観測値は、その中数を採用し、最終単位は、秒位に止めるものとする。ただし、既往の成果が分止めの場合で、秒位を必要としない場合は、分位とすることができる。
- 三 距離の測定は、TS等により2回1セットとする。ただし、やむを得ない場合は鋼巻尺等による直接法とすることができる。
- 四 距離測定値は、その中数を採用し、水平距離に換算して単位以下3位に止めるものとする。ただし、既往の成果が単位以下2位の場合で、単位以下3位を必要としない場合は、2位とすることができる。
- 五 原則として、既知点において方向角の取付けを行うものとする。

六 境界測量の出発点及び到着点における角度の観測は、それぞれ他の既知点に対する未知点の夾角を観測し、方向角による観測角の検証を現地において行うものとする。ただし、やむを得ない場合には、現地検証を省略することができる。

七 観測値の記録は、データコレクタを用いるものとする。必要に応じて境界測量手簿（別紙様式第44号）に記入するものとする。

2 やむを得ず放射法を行う場合は、前項の表を準用するものとする。

放射法は2方向以上から測定するものとする。ただし、やむを得ない場合には、1方向の測定とすることができる。

(TS等による座標及び高低計算)

第90条 座標値は、境界点、連結点その他境界測量に使用した点について、辺長及び方向角を用いて計算するものとし、この許容範囲は次表のとおりとする。

区分	市街地及びこれに準ずる地域	その他の地域
座標計算の閉合差	距離の総和の2000分の1	距離の総和の1000分の1
高低計算の閉合差	$200\text{mm}\sqrt{n}$	$200\text{mm}\sqrt{n}$

n は辺数

2 座標計算の閉合差が許容範囲内にあるときは、これを均等に配布するものとし、出合差が許容範囲内にあるときは、その中数を採用するものとする。

3 観測角が角規約及び既定角に対する較差及び高低計算の閉合差が許容範囲内にあるときは、これを均等に配布するものとする。

4 座標系原点を異にする区域にまたがる地区における境界点は、いずれか一方の座標系に基づいて座標値を算出し、必要に応じて他の座標系に基づく区域の境界点について重複算定するものとする。

(GNSS測量機による観測の実施)

第91条 GNSS測量機による観測は、キネマティック法、RTK法又はネットワーク型RTK法によるものとし、使用衛星数、較差の許容範囲等は次表のとおりとする。

使用衛星数	観測回数	データ取得間隔	許容範囲		備考
5衛星以上	FIX解を得てから10エポック以上	1秒 (ただし、キネマティック法は5秒以下)	ΔN	20mm	ΔN ：水平面の南北成分のセット間較差 ΔE ：水平面の東西成分のセット間較差 ΔU ：水平面からの高さ成分のセット間較差 ただし、平面直角座標値で比較することができる。
			ΔU	30mm	
摘要	GLONASS衛星を用いて観測する場合は、使用衛星数は6衛星以上とする。ただし、GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星を、それぞれ2衛星以上を用いること。				

2 前項において1セット目の観測終了後、再初期化を行い2セット目の観測を行う。ただし、境界点の座標値は、2セットの観測から求めた平均値とする。

3 ネットワーク型RTK法による観測は、間接観測法又は単点観測法を用いる。

4 ネットワーク型RTK法による単点観測法の場合は、作業地域周辺の既知点において単点観測法により、整合を確認するものとする。ただし、整合の確認及び方法は、次のとおりとする。

一 整合の確認は、次のとおり行うものとする。

イ 整合を確認する既知点は、作業地域の周辺を囲むように配置する。

ロ 既知点数は、3点以上を標準とする。

ハ 既知点での観測は、第2項及び第3項の規定を準用する。

ニ 既知点成果値及び観測値を比較し、第161条の規定による許容範囲内で整合しているかを確認する。

二 整合していない場合は、次の方法により整合処理を行うものとする。

イ 水平の整合処理は、座標補正として次により行うものとする。

(1) 平面直角座標で行うことを標準とする。

(2) 補正手法は適切な方法を採用する。

ロ 高さの整合処理は、標高補正として次により行うものとする。

(1) 標高を用いるものとする。

(2) 補正手法は適切な方法を採用する。

三 座標補正の点検は、水平距離及び標高差（標高を補正した場合）について、次のとおり行うものとする。

イ 単点観測法により座標補正に使用した既知点以外の既知点で観測を行い、座標補正を行った測点の単点観測法による観測値との距離を求める。

ロ イの単点観測法により観測を行う既知点の成果値と、イの座標補正を行った測点の補正後の座標値から距離を求める。

ハ イ及びロの較差により点検を行う。較差の許容範囲は次表を標準とする。

点検距離	許容範囲
500m以上	点検距離の1/10,000
500m未満	50mm

5 ネットワーク型RTK法による場合は、既知点となった電子基準点の名称等を記録する。

(見取図)

第92条 境界付近の見取図（別紙様式第45号）を作成するものとする。

2 見取図は、縮尺5千分の1を標準とするものとし、三角点、図根点、境界点等を表示し、併せて境界付近の地形地物で境界証明上必要なものの概略の位置・形状を見取りで図示するものとする。

(境界簿)

第93条 境界簿（別紙様式第31号）は、境界測量の成果を用いて作成するものとする。

2 境界簿の境界図欄の縮尺は、5千分の1を標準とするものとし、境界点及び境界測量に係のある点の標識、名称又は番号、行政区界、隣接地所有者氏名並びに地番界を表示するものと

する。ただし、境界点の番号は、おおむね5点ごとに表示することができる。

(境界基本図作成)

第94条 境界基本図は、境界測量の成果を座標値により展開して作成するものとし、その縮尺は5千分の1を標準とするものとする。

2 境界基本図には、次の各号による基準点、境界点及び境界測量に関係のある点の標識、標高及び名称又は番号並びに行政区界及び地番界を表示するものとする。ただし、境界点の番号は、おおむね5点ごとに表示できるものとし、基準点以外の標高は、省略することができる。

- 一 基本三角点、基本多角点及び基本水準点
- 二 補助三角点、補助多角点及び補助水準点
- 三 第55条第4項の規定に基づく図根点
- 四 国土調査法（昭和26年法律第180号）第19条の規定により認証された基準点

(面積計算)

第95条 境界測量が終了したときは、第37条に定める方法により、面積計算を行うものとする。

2 面積計算に用いる成果は、次の各号のとおりとする。

- 一 境界については、境界測量の成果を用いるものとする。
 - 二 境界以外のものについては、第5章、第7章、第8章及び第14章から第17章の成果を用いることができる。
- 3 面積を測定する機器としてプラニメーターを使用する場合は、以下によるものとする。
- 一 読定は3回以上行うものとし、その読取較差の許容範囲は最小読定値の6倍以内とする。
 - 二 読取較差が許容範囲内にあるときは、その中数によって面積を算定するものとする。

第3節 品質評価

(品質評価)

第96条 境界点成果の品質評価は、第79条の規定を準用する。

第4節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第97条 境界点成果のメタデータを作成する場合は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第98条 境界測量の成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 境界測量簿
 - イ 測系図（標準縮尺2万分の1）
 - ロ 境界測量手簿（別紙様式第44号）
 - ハ 境界測量見取図（別紙様式第45号）
 - ニ 座標及び高低計算簿（別紙様式第46号）

- ホ 面積計算順序図（標準縮尺 2 万分の 1）
- ヘ 面積計算簿（別紙様式第 47 号）
- ト その他資料
- 二 境界簿（別紙様式第 31 号）
- 三 境界基本図
- 四 品質評価表（別紙様式第 29 号、別紙様式第 30 号）

第 5 章 区画線測量

第 1 節 要旨

（要旨）

第 99 条 区画線測量は、区画線測量の測点以上の精度を有する既知点に基づき、区画線を定めるものとする。

2 「区画線」とは、森林区画の基準となり大きな峰や河川並びに固定的な道路等を区画する線をいう。

（測量の方法）

第 100 条 区画線測量は、第 84 条の規定に準ずるものと同等以上の性能を有する機器を用い、原則として多角測量方式により行うものとする。ただし、やむを得ない場合は放射法により測定することもできるものとする。

2 区画線測量における測系については、第 83 条の規定を準用する。

3 数値写真を利用する場合にあっては、第 7 章、第 8 章又は第 15 章の規定に従い行うものとする。

4 三次元点群データを利用する場合にあっては、第 14 章、第 15 章、第 16 章又は第 17 章の規定に従い行うものとする。

（区画線測量の測点の番号）

第 101 条 区画線測量の測点には、「区」又は「ク」の文字を冠し地区を通じて順次番号を付するものとする。

（区画線測量の標識）

第 102 条 区画線測量の測点のうち、行政区界等重要な測点には、第 47 条の規定に準ずる標識を設置するものとする。

2 標識の埋設方法については、第 50 条第 1 項第 1 号及び第 2 項の規定を準用する。

第 2 節 区画線測量

（区画線測量における観測）

第 103 条 区画線測量における観測は、第 88 条の規定を準用する。

(TS等による観測の実施)

第104条 TS等による観測は、次表のとおりとする。

区 分		区画線等
水 平 角 観 測	対回数	1
	角規約に対する較差 及び既定角に対する 較差	$2' \sqrt{n}$
鉛 直 角 観 測	対回数	1
距 離 測 定	セット数	2
	1セット内の測定値 の較差及び各セットの 平均値の較差	20mm以内

n は測点数

- 一 観測値は、その中数を採用し、最終単位は、分位に止めるものとする。ただし、必要がある場合には、秒位とすることができる。
- 二 距離の測定は、TS等により2回1セットとする。ただし、やむを得ない場合は直接法とすることができる。
- 三 距離測定値は、中数を採用し、水平距離に換算して単位以下2位に止めるものとする。
- 四 原則として、既知点において方向角の取付けを行うこととする。ただし、やむを得ない場合は省略することができる。
- 五 観測値の記録は、データコレクタを用いるものとする。なお、必要に応じて区画線測量手簿（別紙様式第44号）に記入するものとする。
- 六 観測角が角規約及び既定角に対する較差の許容範囲内にあるときは、これを均等に配布するものとする。

2 やむを得ず放射法を行う場合は、第89条第2項の規定を準用する。

(TS等による座標及び高低計算)

第105条 区画線測量の座標及び高低計算については、第90条の規定を準用し、許容範囲は次表のとおりとする。

座標計算の閉合差	距離の総和の1000分の2
高低計算の閉合差	$200\text{mm}\sqrt{n}$

(GNSS測量機による観測の実施)

第106条 GNSS測量機による観測は、第91条の規定を準用する。

(見取図)

第107条 見取図の作成は、区画線測量の測点を表示し、第92条の規定を準用する。

(面積計算)

第108条 区画線測量における面積計算については、第95条の規定を準用する。

(区画線原図)

第109条 区画線測量が終了したときは、その成果を用いて縮尺5千分の1の区画線原図を作成する。

2 区画線原図には、次の各号による基準点、区画線測量の測点及び区画線測量に関係のある点の標識、標高及び名称又は番号、並びに区画線に関係のある行政区界、地番界等を表示するものとする。ただし、区画線測量の測点の番号は、おおむね5点ごとに表示することができるものとし、また、基準点以外の点の標高は、省略することができる。

- 一 基本三角点、基本多角点及び基本水準点
- 二 補助三角点、補助多角点及び補助水準点
- 三 第55条第3項の規定に基づく図根点
- 四 国土調査法第19条の規定により認証された基準点

3 前項の規定にかかわらず、区画線測量の成果については、第235条の規定による基本原図に、行政区界の測量成果については、第94条の規定による境界基本図に、空中写真測量の成果については、第236条の規定による複製基本原図にそれぞれ直接挿入することができる。

4 前項による場合には、第1項の規定にかかわらず、区画線原図の作成を省略することができる。

第3節 成果等の整理

(成果等)

第110条 区画線測量の成果等は、次の各号を基本とする。

- 一 区画線測量簿
 - イ 測系図(標準縮尺2万分の1)
 - ロ 区画線測量手簿(別紙様式第44号)
 - ハ 区画線測量見取図(別紙様式第45号)
 - ニ 座標及び高低計算簿(別紙様式第46号)
 - ホ 面積計算順序図(標準縮尺2万分の1)
 - ヘ 面積計算簿(別紙様式第47号)
- 二 区画線原図

第6章 境界検測

第1節 要旨

(実行機関)

第111条 森林管理局長は、境界保全上必要な場合には、境界検測（以下「検測」という。）を行わなければならない。ただし、森林管理局長が適当と認めた場合には、森林管理署長等にこれを行わせることができる。

（標識異状の処理）

第112条 森林管理局長は、管理規程第68条第4項の規定により、境界線又は境界標の異状等に係る報告を受けたときは、速やかに実地調査又は検測を行い、標識の撤去、補修、増設、改設又は予備標の新設を行わなければならない。ただし、現地の状況等により適当と認める場合には、森林管理署長等にこれを行わせることができる。

2 前項ただし書の場合には、森林管理署長等は、その作業結果を森林管理局長に報告しなければならない。

（隣接地所有者への連絡）

第113条 前条の規定によって境界標の撤去、増設、改設又は予備標の新設を行うときは、その着手前及び終了後に、隣接地所有者へ連絡しなければならない。

2 前項において、隣接地所有者が希望した場合には立ち会うことも可能とする。

第2節 検測

（検測）

第114条 検測は、境界点の旧位置を求めするため、既往の測量成果に基づき、次の各号に掲げる方法により行うものとする。

一 TS等又はGNSS測量機による検測

イ 既往の測量がTS等又はGNSS測量機で行われている箇所の検測は、境界測量手簿及び関係図簿に基づき、第84条に規定する機器を用いて連続する不動点を決定し、これを基準として逐次旧位置を再現するものとする。

ロ イによる検測の結果、その閉合差が既往の測量の許容範囲を超えないときは、水平角又は距離について必要に応じて修正を加え、所要点を決定するものとする。

ハ イによる検測の結果、その閉合差が既往の測量の許容範囲を超えたときは、実地について境界確定時における境界点を判定し、検測終了後、改めて第4章の規定により境界測量を行わなければならない。

ニ イによる検測が地形又は植生の変化等により困難な場合には、不動点間における境界線付近において、境界測量に準じた任意の点の測量を行って座標値を算出し、境界点の座標値との差異により旧点の位置を再現することができる。なお、この場合の許容範囲は、既往の測量の許容範囲を用いるものとし、この許容範囲を超えたときはハに準じて取り扱うものとする。

二 コンパスによる検測

イ 既往の測量がTS等又はGNSS測量機以外の機器で行われている箇所の検測は、境界査定簿

及び関係図簿に基づき、次表に掲げる機器を用いて前号イに準じて所要点を決定し、検測終了後、改めて第4章の規定により境界測量を行わなければならない。

観測区分	機器の名称	性能
角 度	コンパス	1 磁針の長さは7cmを標準とするものであること。 2 望遠鏡つきであること。 3 水平目盛盤及び垂直目盛盤の目盛が1°以内であること。
距 離	1 スチロンテープ 2 エスロンテープ 3 エスロンロープ	1 目盛のある部分の長さが100m以内であること。 2 目盛は10cm以内であること。

ロ イによる検測について、現地の地形、残存する境界標の状況等から、TS等又はGNSS測量機であっても境界点の旧位置を求めることが可能な場合は、第84条に規定する機器を用いて検測を行うことができる。

(補点)

第115条 森林管理局長は、検測に際し、境界を維持するために必要と認めた場合には、第46条第2項の規定に準じ補点を設けることができる。

2 補点を設ける場合には、別紙様式第61号により隣接地所有者の承諾を得なければならない。

(検測手簿又は検測野帳)

第116条 検測の結果は、境界検測手簿(別紙様式第44号)又は境界検測野帳(別紙様式第64号)に記入しなければならない。

(境界標の補修等)

第117条 森林管理局長は、1区域の検測が終わり、境界標を補修又は増設若しくは改設したときは、その沿革を管理規程第4条の規定による標識原簿に記入し、森林管理署長等にこれを通知するものとする。

2 森林管理署長等は、前項の通知を受けたときは、管理規程第4条の規定による標識原簿の副本及び同第5条の規定による標識巡検簿にこれを記入しなければならない。

(関係図簿の訂正)

第118条 森林管理局長は、第114条第1号の規定による検測の結果については、境界関係図簿(記名押印済みのものを除く。)において、標識等に関係する事項を訂正し、その理由を明らかにしておくとともに、これを森林管理署長等に通知してその副本を訂正させておくものとする。

なお、第114条第2号の規定による検測の結果にあつては、関係図簿の訂正は行わないものとする。

第3節 成果等の整理

(成果等)

第119条 検測の成果等は、次の各号に掲げるものを基本とする。

- 一 境界検測手簿（別紙様式第44号）又は境界検測野帳（別紙様式第64号）
- 二 境界検測証拠書類綴（委任状（別紙様式第54号）、請書（別紙様式第55号）、証明書（別紙様式第56号）、境界標設置のお知らせ（別紙様式第57号）、境界検測作業についてのお知らせ（別紙様式第58号）、境界検測作業終了についてのお知らせ（別紙様式第59号）、境界標復元についてのお知らせ（別紙様式第60号）、承諾書（別紙様式第61号）、境界点再確認書（別紙様式第63号）、並びに検測の証拠書類を一括したもの。なお、上記の別紙様式第54号から第61号まで及び第63号の書類は、必要に応じ作成するものとする。）

第7章 UAV写真測量

第1節 要旨

（要旨）

第120条 「UAV写真測量」とは、無人航空機（以下「UAV」という。）により地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いて基本原図データを作成する作業をいう。

（基本原図データの地図情報レベル）

第121条 UAV写真測量により作成する基本原図データの森林地図情報レベルは、250及び500を標準とする。

- 2 森林地図情報レベル1000よりも大きい基本原図データを作成する場合は、次条第一号から第四号までの工程は森林地図情報レベル500の規定に基づいて行い、同条第五号から第十一号までの工程は作成する基本原図データの森林地図情報レベルに応じた規定に基づいて行うものとする。

（工程別作業区分及び順序）

第122条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 標定点の設置
- 三 撮影
- 四 空中三角測量
- 五 現地調査
- 六 数値図化
- 七 数値編集
- 八 補測編集
- 九 基本原図データファイルの作成
- 十 品質評価
- 十一 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第123条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第3節 標定点の設置

(要旨)

第124条 この章において「標定点の設置」とは、空中三角測量に必要となる水平位置及び標高の基準となる点（以下この章において「標定点」という。）を設置する作業をいう。

2 標定点には対空標識を設置する。

(標定点の精度)

第125条 標定点の精度は、基本原図データの地図情報レベルに応じて、次表を標準とする。

精度 森林地図情報レベル	水平位置 (標準偏差)	標高 (標準偏差)
250	0.1m以内	0.1m以内
500	0.1m以内	0.1m以内

(対空標識の規格、設置等)

第126条 対空標識は、数値写真上で確認できるように、地上画素寸法等を考慮し、形状、寸法、色等を選定するものとする。

一 対空標識の様子は、次を標準とする。



★型



X型



+型



円型

二 対空標識の辺長又は円形の直径は、撮影する数値写真に15画素以上で写る大きさを標準とする。

三 対空標識の色は白黒を標準とし、状況により黄黒又は明瞭に判別できる適切な色の組合せとする。

四 円型の対空標識を設置した標定点は、自動測定することを原則とする。

2 対空標識の設置に当たっては、次の各号に定める事項に留意する。

一 対空標識は、あらかじめ土地の所有者又は管理者の許可を得て設置する。

二 UAVから明瞭に撮影できるよう上空視界を確保する。

三 設置する地点の状態が良好な地点を選ぶものとする。

四 数値写真上で周辺地物との色調差が明瞭な構造物が測定できる場合は、その構造物を標定点及び対空標識に代えることができる。

3 設置した対空標識は、撮影作業完了後、速やかに回収し現状を回復するものとする。

(標定点の配置)

第127条 標定点は、作業地域の形状、撮影コースの設定、作業地域及びその周辺の土地被覆を考慮し、適切に配置するものとする。

2 撮影が単コースの場合には、標定点は次の各号の条件を満たすように配置することを標準とする。

一 標定点の配置は、コースの両端のステレオモデルに上下各1点及び両端のステレオモデル以外では、コース内に均等に配置することを標準とする。

二 水平位置（NH）及び標高（NV）の標定点数は、次の式を標準とする。

$$NH = NV = (n / 2) + 2$$

ただし、nはステレオモデル数とし、（ ）の中の小数点未満の端数は切り上げるものとする。

3 撮影が複数コースの場合には、標定点は次の各号の条件を満たすように配置することを標準とする。また、撮影区域の形状は矩形を標準とする。

一 水平位置の標定点と標高の標定点は相互に標定点を兼ねることができるものとする。

二 水平位置の標定点の配置は、ブロックの四隅に必ず配置するとともに、両端のコースについては6ステレオモデルに1点、その他のコースについては3コースごとの両端のステレオモデルに1点、ブロック内の位置精度を考慮して30ステレオモデルに1点を均等の割合で配置することを標準とする。

三 水平位置の標定点数（NH）は、次の式を標準とする。

$$NH = 4 + 2 \{ (n - 6) / 6 \} + 2 \{ (c - 3) / 3 \} + \{ (n - 6) (c - 3) / 30 \}$$

ただし、nは1コース当たりの平均ステレオモデル数、cはコース数、{ }の中の小数点未満の端数は切り上げ、負になる場合は0とする。

四 標高の標定点の配置は、2コースごとの両端ステレオモデルに1点ずつ配置するほか、12ステレオモデルに1点の割合で各コースに均一に配置することを標準とする。

五 標高の標定点数は、次の式を標準とする。

$$NV = (n / 12) c + 2 (c / 2)$$

ただし、nは1コース当たりの平均ステレオモデル数、cはコース数、（ ）の中の小数点未満の端数は切り上げ、計算されたNVが第3号で計算されたNHより小さい場合は、NVはNHと同数とする。

4 標定点の配置計画は、撮影計画図の上に作成するものとする。

（方法）

第128条 標定点の設置は、次の各号のとおりとする。

一 水平位置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。

二 標高は、準則第2編第3章で規定する簡易水準測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。

(成果等)

第129条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点成果表
- 二 標定点配置図
- 三 標定点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第4節 撮影

(要旨)

第130条 この章において「撮影」とは、UAVを用いて測量用数値写真を撮影する作業をいう。

(使用するUAVの性能等)

第131条 撮影に使用するUAVは、次の各号の性能及び機能を有するものを標準とする。

- 一 自律飛行機能及び異常時の自動帰還機能を装備していること。
- 二 航行能力は、利用が想定される撮影区域の地表風に耐えることができること。
- 三 撮影時の機体の振動や揺れを補正し、デジタルカメラの向きを安定させることができること。

(使用するデジタルカメラの性能等)

第132条 撮影に使用するデジタルカメラの本体は、次の各号の性能及び機能を有することを標準とする。

- 一 焦点距離、露光時間、絞り、ISO感度が手動で設定できること。
 - 二 レンズの焦点距離を調整したり、レンズのブレ等を補正したりする自動処理機能を解除できること。
 - 三 焦点距離や露光時間等の情報が確認できること。
 - 四 十分な記録容量を確保できること。
 - 五 撮像素子サイズ及び記録画素数の情報が確認できること。
- 2 撮影に使用するデジタルカメラのレンズは、単焦点のものを標準とする。
- 3 撮影した画像は、非圧縮形式で記録することを標準とする。

(独立したカメラキャリブレーション)

第133条 撮影に使用するデジタルカメラは、独立したカメラキャリブレーションを行ったものでなければならない。

- 2 独立したカメラキャリブレーションは、三次元のターゲットを用いて行うことを標準とする。
- 3 独立したカメラキャリブレーションを行ったデジタルカメラで撮影した画像の画像座標の残差は、0.1画素以内とする。
- 4 独立したカメラキャリブレーションにより求める値は、焦点距離、画像中心からの主点位置

のずれ、放射方向の歪み量及び接線方向の歪み量を標準とする。

- 5 撮影に使用するデジタルカメラは、独立したカメラキャリブレーションを行った状態を維持するものとする。
- 6 独立したカメラキャリブレーションで作成する誤差モデルは、これを使用するソフトに適合していなければならない。
- 7 作成する誤差モデルは、バンドル調整プログラムに適したものでなければならない。
- 8 独立したカメラキャリブレーションは、撮影前に実施することを標準とするが、撮影後に実施することもできるものとする。
- 9 二次元ターゲットを用いて独立したカメラキャリブレーションを行う場合は、三次元ターゲットと同様に異なる方向からターゲットを撮影し、焦点距離を正しく補正しなければならない。
(撮影計画)

第134条 撮影計画は、撮影区域ごとに、作成する基本原図データの地図情報レベル、地上画素寸法、対地高度、使用機器、地形形状、土地被覆、気象条件等を考慮して立案し、撮影計画図としてまとめるものとする。

- 2 撮影する数値写真の地上画素寸法は、作成する基本原図データの地図情報レベルに応じて、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	地上画素寸法
250	0.02m以内
500	0.03m以内

- 3 対地高度は、 $\{ (地上画素寸法) \div (使用するデジタルカメラの1画素のサイズ) \times (焦点距離) \}$ 以下とし、地形や土地被覆、使用するデジタルカメラ等を考慮して決定するものとする。
- 4 撮影基準面は、撮影区域に対して一つを定めるが、高低差の大きい地域にあっては、数コース単位に設定することができる。
- 5 デジタルカメラの焦点距離は、レンズの特性や地形等の状況によって決定するものとし、決定した焦点距離は、撮影終了まで固定するものとする。
- 6 UAVの飛行速度は、数値写真が記録できる時間以上に撮影間隔がとれる速度とする。
- 7 同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるように計画する。
- 8 同一コース内の隣接数値写真との重複度は60パーセント、隣接コースの数値写真との重複度は30パーセントを標準とする。
- 9 コースの位置及び隣接数値写真との重複部は、次の各号に配慮するものとする。
 - 一 実体空白部を生じないようにする。
 - 二 隠蔽部ができる限り少なくなるようにする。
 - 三 パスポイント及びタイポイントを選点することができない土地被覆がないようにする。
- 10 撮影区域を完全にカバーするため、撮影コースの始め及び終わりの撮影区域の外側に1ステレオモデル以上設定する。

11 撮影計画は、撮影時の明るさや風速、風向、地形、地物等の経年変化等により、現場での見直しが生じることを考慮しておく。

(機器の点検及び撮影計画の確認)

第135条 UAVを飛行させるに当たっては、撮影計画の実際への適合性を確認する飛行を行い、UAV、計測機器の点検及び撮影計画の確認を行うものとする。

2 機器の点検は、次の各号について行うものとする。

- 一 飛行高度及び飛行距離の範囲制限
- 二 機体キャリブレーションの必要の有無
- 三 機体外観、ネジ等の緩み、プロペラの割れ及び歪み、モーターの異音の有無
- 四 機器のバッテリーの充電状態
- 五 送信機の状態
- 六 計測機器の装着状態及び設定
- 七 周辺の電波状況による通信障害の有無

3 撮影計画の確認は、次の各号について行うものとする。

- 一 露光時間、感度等の撮影条件
- 二 撮影区域の地形、地物等の状況等を踏まえた撮影コース、対地高度の見直し

(撮影飛行)

第136条 撮影飛行は、次の各号により行うものとする。

- 一 計画対地高度及び計画撮影コースを保持するものとする。計画対地高度に対する実際の飛行の対地高度のずれは、10パーセント以内とする。
- 二 離着陸以外は、自律飛行で行うことを標準とする。
- 三 機体に異常が見られた場合は、直ちに撮影飛行を中止する。
- 四 他のUAV等の接近が確認された場合には、直ちに撮影飛行を中止する。

(撮影結果の点検)

第137条 撮影結果の点検は、撮影の直後に現地において行うものとする。

2 撮影結果の点検は、次の各号について行い、精度管理表等を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 一 撮影区域
- 二 数値写真の画質
- 三 隣接数値写真間の重複度
- 四 隣接数値写真間の地上画素寸法較差
- 五 隠蔽部の有無
- 六 全ての標定点が適切に撮影できているか

3 撮影結果の点検は、全ての数値写真を対象に行うものとする。

4 数値写真の画質は、ボケ、ブレ、ノイズ等について点検するものとする。

- 5 数値写真間の重複度は、数値写真を撮影された関係で並べて点検するものとする。
- 6 隠蔽部の有無は、ステレオ視に障害がないかを点検するものとする。

(再撮影)

第138条 撮影結果の点検により、再撮影の必要がある場合は、それらの箇所について速やかに行うものとする。

(成果等)

第139条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 撮影計画図
- 二 独立したカメラキャリブレーションで得られる成果一式
- 三 数値写真
- 四 撮影記録
- 五 撮影標定図
- 六 精度管理表
- 七 その他の資料

第5節 空中三角測量

(要旨)

第140条 「空中三角測量」とは、撮影した数値写真、標定点、パスポイント及びタイポイントの写真座標、カメラキャリブレーションデータ等を用いて、数値写真の外部標定要素及びパスポイント、タイポイントの水平位置及び標高を決定する作業をいう。

(パスポイント及びタイポイントの選定)

第141条 パスポイントは、同一コースで連続する数値写真間を連結する点、タイポイントは隣接コースの数値写真間を連結する点に分けて選定するものとする。

- 2 パスポイント及びタイポイントの選定は、数値写真間の連結が理論的に最も堅ろうとなる配置で、数値写真上で明瞭に認められる位置に配置することを標準とする。
- 3 パスポイントの配置は、次の各号によるものとする。
 - 一 主点付近及び主点基線に直角な両方向の3か所以上に配置することを標準とする。
 - 二 主点基線に直角な方向は、上下端付近の等距離に配置することを標準とする。
- 4 タイポイントの配置は、次の各号によるものとする。
 - 一 1モデルごとに等間隔かつ直線状にならないようジグザグに配置することを標準とする。
 - 二 パスポイントで兼ねて配置することができる。

(写真座標の測定)

第142条 写真座標の測定は、標定点、パスポイント及びタイポイントをステレオ視で測定することを標準とする。

- 2 パスポイント及びタイポイントは、その点が写っている全ての数値写真で測定することを標

準とする。

(調整計算)

第143条 調整計算は、カメラキャリブレーションデータ、標定点、パスポイント及びタイポイントの写真座標を用い、バンドル法により、各数値写真の外部標定要素並びにパスポイント及びタイポイントの水平位置及び標高を求めるものとする。

- 2 調整計算は、作業地域全域を一つのブロックとして行うことを標準とする。
- 3 調整計算ソフトの異常値検索機能等により、標定点の異常、標定点並びにパスポイント及びタイポイントの計測の誤り等に起因する全ての大誤差を点検するものとする。
- 4 調整計算では、セルフキャリブレーションは行わないことを標準とする。
- 5 標定点の水平位置及び標高の残差は、どちらもRMS誤差及び最大値ともに次表を標準とする。

森林地図情報レベル	RMS誤差	最大値
250	0.06m以内	0.12m以内
500	0.12m以内	0.24m以内

- 6 パスポイント及びタイポイントの交会残差は、RMS誤差が1.5画素以内、最大値が3.0画素以内とする。
- 7 大気屈折及び地球曲率の影響の補正は、行わないものとする。
- 8 セルフキャリブレーション付きの調整計算を行った場合には、セルフキャリブレーションデータを更新し、数値図化時のステレオモデル構築に再現できるようにしなければならない。
- 9 調整計算の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(成果等)

第144条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 外部標定要素成果表
- 二 パスポイント、タイポイント成果表
- 三 空中三角測量作業計画、実施一覧図
- 四 写真座標測定簿
- 五 調整計算簿
- 六 精度管理表
- 七 その他の資料

第6節 現地調査

(要旨)

第145条 この章において「現地調査」とは、数値写真で判読が困難な各種表現事項、名称、他の地物に隠蔽された箇所等を、現地において調査確認する作業をいう。

- 2 現地調査を行うに当たっては、現地調査の着手前に数値写真や各種既存資料を元に、予察を

行うものとする。

(現地調査の実施)

第146条 現地調査は、予察の結果に基づいて数値写真及び各種資料を活用し、次の各号について実施するものとする。

- 一 予察結果の確認
- 二 数値写真上で判読困難又は判読不能な事項
- 三 注記に必要な事項
- 四 その他特に必要とする事項
- 五 標定点

2 前項の内容を調査する場合、次の事項について留意するものとする。

- 一 コントラストが低い地物間の界
- 二 接触する建物の区画
- 三 数値写真上で不明瞭な植生及び植生界
- 四 判読困難な凹地、がけ、岩等の表現上誤りやすい地形

3 記号や注記は、ステレオモデルの向きに合わせて整理するものとする。

4 現地調査を分割して行う場合には、接合の受け渡し方法をあらかじめ決めておくものとする。

(整理)

第147条 調査結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、数値写真等に記入し、整理するものとする。

(成果等)

第148条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 現地調査結果を整理した数値写真等
- 二 その他の資料

第7節 数値図化

(数値図化)

第149条 数値図化は、第8章第8節の規定を準用する。

第8節 数値編集

(数値編集)

第150条 数値編集は、第8章第9節の規定を準用する。

第9節 補測編集

(補測編集)

第151条 補測編集は、準則第3編4章第10節の規定を準用する。

第10節 基本原図データファイルの作成

(基本原図データファイルの作成)

第152条 この章において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って補測編集済データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第11節 品質評価

(品質評価)

第153条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第12節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第154条 基本原図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第155条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 基本原図データファイル
- 二 精度管理表
- 三 品質評価表
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第8章 空中写真測量

第1節 要旨

(測量の種類)

第156条 「空中写真測量」は、空中写真撮影（GNSS／IMU装置付デジタル航空カメラによる撮影を含む。以下同じ。）、同時調整及び数値写真（近赤外画像を含む。以下同じ。）を用いて数値図化により基本原図データを作成する作業をいう。

2 「数値写真」とは、デジタル航空カメラで撮影した数値データからなる写真画像、及びフィルム航空カメラで撮影し、現像処理を行った空中写真フィルムに基づき数値化したものをいう。
(基本原図データの精度)

第157条 空中写真測量により作成する基本原図データの位置精度及び森林地図情報レベルについては、次表を標準とする。

森林地図情報 レベル	水平位置の 標準偏差	標高点の 標準偏差	等高線の 標準偏差
5,000	3.5m以内	1.66m以内	5.0m以内

(工程別作業区分及び順序)

第158条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 標定点の設置
- 三 対空標識の設置
- 四 撮影
- 五 同時調整
- 六 現地調査
- 七 数値図化
- 八 数値編集
- 九 基本原図データファイルの作成
- 十 品質評価
- 十一 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第159条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第3節 標定点の設置

(要旨)

第160条 この章において「標定点の設置」とは、既設点のほかに同時調整に必要な水平位置及び標高の基準となる点（以下この章において「標定点」という。）を設置する作業をいう。

(標定点の精度)

第161条 標定点の精度は、次表を標準とする。

精 度	水平位置	標 高
森林地図情報レベル	(標準偏差)	(標準偏差)
5,000	0.2m以内	0.2m以内

(方法)

第162条 標定点の設置は、次の各号のとおりとする。ただし、前条に規定する精度を確保し得る範囲内において、既知点間の距離、標定点間の距離、路線長等は、この限りでない。

- 一 水平位置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。

二 標高は、準則第2編第3章で規定する簡易水準測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測で求めることができる。ただし、森林地図情報レベル2500以上の基本原図データを作成する場合は、第3章の図根測量に準じた観測で標高を求めることができる。

2 数値写真上で周辺地物との色調差が明瞭な構造物が測定できる場合は、その構造物上に標定点の設置を行い対空標識に代えることができる。

3 対空標識に代えることができる明瞭な構造物は、次の各号のいずれかに該当するものとする。

- 一 対空標識A型と同等又は3方向以上から同一点を特定できるもの
- 二 正方形で対空標識B型の寸法と同等のもの
- 三 円形で対空標識B型の寸法以上のもの

(標定点設置の成果等)

第163条 標定点設置の成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 標定点成果表 (別紙様式第66号)
- 二 標定点配置図及び水準路線図
- 三 標定点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表 (別紙様式第3号、別紙様式第4号)
- 五 その他の資料

第4節 対空標識の設置

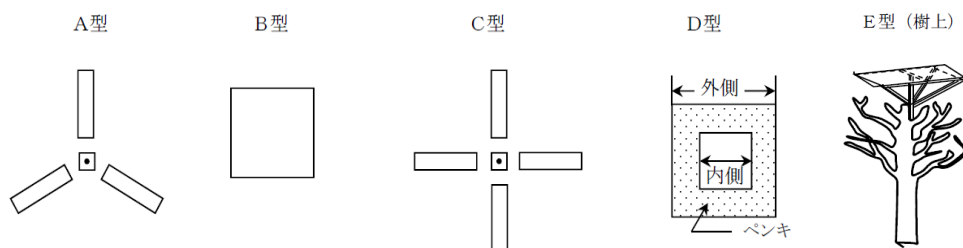
(要旨)

第164条 「対空標識の設置」とは、同時調整及び数値図化において基準点、水準点、標定点等(以下この節において「基準点等」という。)の写真座標を測定するため、基準点等に一時標識を設置する作業をいう。

(対空標識の規格、設置等)

第165条 対空標識は、数値写真上で確認できるように、地上画素寸法等を考慮し、その形状、寸法、色等を選定するものとする。

一 対空標識の形状は、次のとおりとする。



二 対空標識の寸法は、次表を標準とする。

形状 森林地図 情報レベル	A型、C型	B型、E型	D型	厚さ
5,000	90 cm×30 cm	90 cm×90 cm	内側100cm 外側200 cm	4 mm～5 mm

三 対空標識は、A型及びB型を標準とする。

四 対空標識板の色は白色を標準とし、状況により黄色又は黒色とする。

2 対空標識の設置に当たっては、次の各号に定める事項に留意する。

一 対空標識は、あらかじめ土地の所有者又は管理者の許可を得て、堅固に設置する。

二 対空標識の各端点において、天頂からおおむね45度以上の上空視界を確保する。

三 基準点を中心として地上20センチメートル以上の高さに設けるものとする。

四 バックグラウンドの状態が良好な地点を選ぶものとする。

五 樹上に設置する場合は、付近の樹冠より50センチメートル程度高くするものとする。

六 対空標識の保全等のために標識板上に次の事項を標示する。標示する大きさは、標識板1枚の3分の1以下とする。樹上等に設置する場合は、標示杭をもって代えることができる。

イ 公共測量

ロ 計画機関名及び連絡先

ハ 作業機関名及び連絡先

ニ 設置の目的

ホ 設置期限（年 月 日まで）

七 設置完了後、対空標識設置明細表に設置点付近の見取図を記載し、写真の撮影を行うものとする。

3 設置した対空標識は、撮影作業完了後、速やかに回収し現状を回復するものとする。

（対空標識の偏心）

第166条 対空標識を基準点等に直接設置できない場合は、基準点等から偏心して設置するものとする。

2 対空標識を偏心して設置する場合は、偏心点に標杭を設置し、これを中心として対空標識板を取り付けるものとする。

（偏心要素の測定及び計算）

第167条 基準点等から偏心して対空標識を設置した場合は、偏心距離及び偏心角を測定し、偏心計算を行うものとする。

（対空標識の確認及び処置）

第168条 撮影作業終了後は、直ちに数値写真上に対空標識が写っているかどうかを確認しなければならない。

2 対空標識の設置の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

（対空標識見取図）

第169条 対空標識を設置した場合には、対空標識見取図（別紙様式第69号）を作成しなければならない。

2 対空標識見取図には、対空標識の設置点を明示した5万分の1の地形図を添付するものとし、撮影後はその地点の写真（縮尺約8千分の1の出力図）で対空標識の映像状態を確認し、その写真を対空標識見取図に貼付するものとする。

（対空標識設置の成果等）

第170条 対空標識設置の成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 対空標識見取図（別紙様式第69号）
- 二 偏心計算簿
- 三 対空標識位置図（標準縮尺5万分の1）
- 四 精度管理表（別紙様式第7号）
- 五 その他の資料

第5節 撮影

第1款 要旨

（要旨）

第171条 この章において「撮影」とは、デジタル航空カメラを用いて、数値写真を撮影する作業をいい、後続作業に必要な外部標定要素の同時取得、データ解析、数値写真の作成工程を含むものとする。

第2款 機材

（航空機及び撮影器材）

第172条 航空機は、次の性能を有するものとする。

- 一 撮影に必要な装備をし、所定の高度で安定飛行を行えること。
 - 二 撮影時の飛行姿勢、デジタル航空カメラの水平規正及び偏流修正角度のいずれにも妨げられることなく常に写角が完全に確保されていること。
 - 三 G N S S / I M U 装置（数値写真の露出位置を解析するため、航空機搭載の G N S S 測量機及び数値写真の露出時の傾きを検出するための3軸のジャイロ及び加速度計で構成される I M U、解析ソフトウェア、電子計算機及び周辺機器で構成されるシステムで、作業に必要な精度を有するものをいう。以下同じ。）の G N S S アンテナが機体頂部に、I M U が航空カメラ本体に取り付け可能であること。
- 2 デジタル航空カメラは、次の性能を有するものを標準とする。
- 一 撮像素子を装備し取得したデジタル画像を数値写真として出力できること。
 - 二 フレーム型とし所要の面積と所定の地上画素寸法を確保できること。

- 三 撮影に使用するフィルターと組み合わせた画面距離及び歪曲収差の検定値が0.01ミリメートル位まで明瞭なものであること。
 - 四 色収差が補正されたものであること。
 - 五 近赤外画像を同時取得できること。
 - 六 ジャイロ架台を装備していること。
- 3 デジタル航空カメラの撮像素子は、次の性能を有するものを標準とする。
- 一 破損素子が少ないこと。
 - 二 ラジオメトリック解像度は、赤、緑、青、近赤外等の各色12ビット以上であること。
 - 三 ノイズが少ない高画質の画像が出力できること。
- 4 デジタル航空カメラは、GNSS／IMU装置のボアサイトキャリブレーションにあわせて複眼の構成を点検するものとし、点検結果は同時調整精度管理表に取りまとめるものとする。また、システム系統や撮像素子等についても異常がないかを確認するものとする。

(GNSS／IMU装置)

第173条 GNSS／IMU装置は、次表に掲げるもの又はこれらとの同等以上の性能を有するものとする。

項 目		性 能
GNSS測量機	水平位置	0.3m
	高さ	0.3m
	データ取得間隔	1 秒
IMU	ローリング角	0.015 度
	ピッチング角	0.015 度
	ヘディング角	0.035 度
	データ取得間隔	0.016 秒

- 一 GNSSアンテナは、航空機の頂部に確実に固定できること。
 - 二 GNSS測量機は、2周波で搬送波位相データを1秒以下の間隔で取得できること。
 - 三 IMUは、センサ部の3軸の傾き及び加速度を計測できること。
 - 四 IMUは、航空カメラ本体に取り付けできること。
 - 五 キネマティック解析ソフトウェアは、次の機能を有するものを標準とする。
 - イ キネマティック解析にて基線ベクトル解析ができること。
 - ロ 解析結果の評価項目を表示できること。
 - 六 最適軌跡解析ソフトウェアは、次の機能を有するものを標準とする。
 - イ 数値写真の露出された位置及び傾きが算出できること。
 - ロ 解析結果の評価項目を表示できること。
- 2 GNSSアンテナ及びIMUは、デジタル航空カメラとともにボアサイトキャリブレーションを行うものとする。ただし、ボアサイトキャリブレーションの有効期間は6か月を標準とし、

レンズの取り外し等を行った場合は、その都度ボアサイトキャリブレーションを行うものとする。

第3款 撮影

(数値写真の地上画素寸法)

第174条 デジタル航空カメラで撮影する数値写真の地上画素寸法は、森林地図情報レベル等に応じて次表を標準とする。

森林地図情報レベル	地上画素寸法 (式中のB:基線長、H:対地高度)
5000	$600 \text{ mm} \times 2 \times B[\text{m}] \div H[\text{m}] \sim 750 \text{ mm} \times 2 \times B[\text{m}] \div H[\text{m}]$

- 2 フレーム型のデジタル航空カメラの地上画素寸法は、白黒を基準とする。
- 3 デジタル航空カメラによる撮影は、白黒、赤、緑、青及び近赤外の画像を同時取得することを標準とする。

(撮影計画)

第175条 撮影計画は、撮影区域ごとに次の各号の条件を考慮して作成するものとする。

- 一 地形等の状況により、実体空白部を生じないようにする。
 - 二 GNS S衛星の数及び配置は、作業に必要な精度が得られるよう計画するものとする。
 - 三 同一コースは直線とし、撮影は東西方向を原則とするが南北方向も可とする。ただし、狭長な区域にあっては、おおむねその区域の形状に平行して行うことができる。
 - 四 撮影高度は、直線かつ等高度の撮影となるよう計画する。
 - 五 フレーム型航空カメラでの同一コース内の隣接数値写真との重複度は60パーセントを標準とし、地形の高低によりやむを得ない場合にも重複度55パーセントとする。
 - 六 隣接コースの数値写真との重複度は30パーセントを標準とし、地形の高低によりやむを得ない場合にも重複度10パーセント以上とする。
 - 七 地形等の状況及び用途によっては、同一コース内又は隣接コースのどちらについても、重複度を増加させることができる。
- 2 撮影計画図は通常20万分の1地勢図を基図として、次の各号についての計画を図上に表示するものとする。
 - 一 撮影区域
 - 二 撮影縮尺
 - 三 撮影コース
 - 四 撮影高度
 - 五 撮影コース中において撮影高度を変更する地点
 - 3 前項第1号の撮影区域には、当該測量を行うために必要な隣接の区域を含むものとする。
 - 4 第2項第1号の撮影区域を完全にカバーするため、撮影コースの始めと終わりの撮影区域外をそれぞれ最低1モデル以上設定する。

- 5 撮影基準面を、その区域内に最も多く存在する標高を含む面とする。
- 6 撮影基準面は、原則として、撮影区域に対して一つを定めるが、高低差の大きい区域にあつては、航空機運航の安全を考慮し、数コース単位に設定することができる。
- 7 対地高度は、地上画素寸法、素子寸法及び画面距離から求めるものとする。撮影高度は、対地高度に撮影区域内の撮影基準面高を加えたものとする。
- 8 キネマティック解析における整数値バイアスの決定方法は、固定局及び撮影区域の間の基線距離を考慮し、地上初期化方式又は空中初期化方式とする。
- 9 I M U初期化飛行は、撮影の開始コース、終了コース及び撮影基準面が異なるコースを考慮し行うものとする。
- 10 撮影コース長は、I M Uの累積誤差を考慮しておおむね15分以内で撮影できる距離を原則とする。
- 11 固定局は、撮影区域内との基線距離を原則50キロメートル以内とし、やむを得ない場合でも70キロメートルを超えないものとする。
- 12 固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。
- 13 新たに固定局を設置する場合は、準則で定める1級基準点測量及び3級水準測量に準ずる測量によって水平位置及び標高を求めるものとする。
- 14 固定局の設置位置は、次に留意して決定するものとする。
 - 一 上空視界の確保及びデータ取得の有無
 - 二 G N S Sアンテナの固定の確保(撮影地区指定番号)

第176条 撮影地区には、指定番号を付するものとする。

- 2 指定番号は、撮影年を冠し、全国を通じて一連番号（例えば「08-23」など。）を付するものとする。
- (撮影地区名)

第177条 撮影地区の名称は、その地区を呼称するのに適切な地方名、地名、山川名等によるものとする。

(撮影時期)

第178条 撮影は、原則として、撮影に適した時期で、気象状態及びG N S S衛星の配置が良好な時に行うものとする。

- 2 積雪で地表及び樹冠がおおわれていないこと。ただし、特殊な調査に伴う測量のために撮影する場合は、この限りではない。
- 3 通常水におおわれていない区域にあつては、その区域が水におおわれていない時期であること。
- 4 写真画面において、太陽光線によって生ずる地形の暗影部が、林相及び地形の判読に支障を及ぼさない時期及び時刻に行うこと。

5 撮影時のGNSS衛星の数は、第72条第2項第2号の規定を準用する。

(撮影飛行)

第179条 撮影飛行は、水平飛行とし、計画撮影高度及び計画撮影コースを保持するものとする。

2 撮影前後に整数値バイアス決定及びIMUドリフト初期化のための飛行を行うものとする。

3 計画撮影高度に対するずれは、計画対地高度の5パーセント以内とする。

4 写真画面の水平面に対する傾斜角は5度以内であること。

5 写真画面の撮影コース方向に対する偏流角は10度以内であること。

6 写真画面には、雲又は雲の影が写らないようにすること。ただし、特殊な調査に伴う測量的のために撮影する場合は、この限りでない。

7 等速直線飛行は、進入を含めておおむね15分以内を原則とし、これを超える場合は適宜IMU初期化飛行を実施するものとする。

8 地上で初期化を行う場合は、航空機をGNSS受信波のマルチパスとなる反射源から離して駐機するものとする。

(露出時間)

第180条 航空カメラの露出時間は、飛行速度、撮像素子、フィルター、計画撮影高度等を考慮して、適切に定めなければならない。

(航空カメラの使用)

第181条 同一区域内の撮影は、原則として、同一航空カメラで行うものとする。

2 やむを得ず他の航空カメラを使用する場合は、同一コースは同一航空カメラを使用するものとする。

(数値写真の重複度)

第182条 数値写真の重複度は、撮影計画に基づいた適切な重複度となるように努めなければならない。

2 隣接数値写真間の重複度は、最小で55パーセントとする。

3 コース間の数値写真の最小重複度は、10パーセントとする。

4 同一コースをやむを得ず2分割及び3分割する場合は、分割部分を2モデル以上重複させなければならない。

第4款 GNSS/IMUデータの処理

(GNSS/IMUデータの取得)

第183条 GNSS/IMUデータの取得では、固定局のGNSS観測データ、航空機搭載のGNSS観測データ及びIMU観測データを取得するものとする。

2 固定局のGNSS観測データ取得間隔は、30秒以下とする。

3 航空機搭載GNSS測量機のGNSS観測データ取得間隔は、1秒以下とする。

4 航空機搭載GNSS/IMUは、撮影の前後に連続して5分以上の観測を実施するものとする。

る。

(GNSS/IMUの解析処理)

第184条 撮影が終了した時は、速やかにGNSS/IMUデータの解析処理を行うものとする。

- 2 解析処理は、固定局及び航空機搭載のGNSS測量機の観測データ、IMU観測データ等から得られたデータを用い、最適軌跡解析を行うものとする。
- 3 最適軌跡解析結果より外部標定要素を算出するものとする。

(GNSS/IMU解析結果の点検)

第185条 GNSS/IMUの解析処理結果は、速やかに点検を行い、精度管理表等を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 2 点検は、次の各号について行うものとする。
 - 一 固定局及び航空機搭載のGNSS測量機の作動及びデータ収録状況の良否
 - 二 サイクルスリップ状況の有無
 - 三 GNSS/IMU撮影範囲の良否
 - 四 計測高度及び計測コースの良否
- 3 キネマティック解析結果の点検は、撮影コース上において次の各号について行うものとする。
 - 一 最少衛星数
 - 二 DOP値
 - 三 位置の往復解の差
 - 四 解の品質
 - 五 位置の標準偏差の平均値及び最大値
- 4 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

点検項目	標準値	備考
最少衛星数	第178条第5項の規定に基づく	
DOP値	3以下	PDOP
位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値	0.3m以内	各軸とも
解の品質	FIX解	固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。
位置の標準偏差の平均値	0.10m以内	各軸とも
位置の標準偏差の最大値	0.15m以内	各軸とも

- 5 最適軌跡解析結果の点検は、撮影コース上において次の各号について行うものとし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値とする。
 - 一 G N S S 解及び I M U 解の整合性
 - 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
 - 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値
- 6 点検資料として、次の各号について作成するものとする。
 - 一 撮影記録簿（別紙様式第72号）
 - 二 撮影作業日誌（別紙様式第65号）
 - 三 G N S S / I M U 解析結果精度管理表（別紙様式第11号、別紙様式第11-1号）
- 7 電子基準点以外の固定局を使用した場合には、点検資料として次の各号について作成するものとする。
 - 一 固定局観測記録簿（別紙様式第74号）
 - 二 G N S S 観測データファイル説明書

第5款 数値写真の統合処理

（原数値写真の統合処理）

第186条 フレーム型デジタル航空カメラによる撮影終了後には、次の各号に留意し、速やかに原数値写真の統合処理を行うものとする。

- 一 歪曲収差は取り除く。
 - 二 原数値写真間の対応点は0.2画素以内で統合する。
 - 三 再配列では画像を劣化させない。
- 2 数値写真の色階調は、各色8ビット以上とする。
 - 3 画像ファイル形式は非圧縮形式とする。
 - 4 統合処理した数値写真よりサムネイル写真を作成するものとする。

（統合処理の数値写真の点検）

第187条 統合処理が終了した数値写真は、速やかに点検を行い、精度管理表等を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 2 点検は、次の項目により行うものとする。
 - 一 撮影高度の良否
 - 二 撮影コースの適否
 - 三 実体空白部の有無
 - 四 写真の傾き及び回転量の適否
 - 五 統合処理の良否
 - 六 数値写真の画質
- 3 点検資料としてデジタル航空カメラ撮影コース別精度管理表（別紙様式第10号）を作成する

ものとする。

- 4 点検結果により、再撮影の必要がある場合は、原則として、当該コースの全部について速やかに再撮影を行うものとする。

第6款 空中写真の数値化

(空中写真の数値化に使用する機器等)

第188条 フィルム航空カメラによって撮影された空中写真の数値化に使用する主要な機器は、次の各項に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有するものを標準とする。

- 2 空中写真用スキャナは、空中写真のロールフィルムやカットフィルムをスキャンし、数値写真を画像形式で取得及び記録する機能を有するスキャナ、ソフトウェア、電子計算機及び周辺機器で構成されるシステムで、作業に必要な精度を保持できる次表の性能を有するものを標準とする。

項 目	性 能
光学分解能	0.01mm以内
スキャンニングサイズ	240mm×240mm以上
数値写真の色階調	各色 8bit (フルカラー) 以上
数値写真の幾何精度	0.002mm (標準偏差) 以内

- 3 空中写真用スキャナは、機器メーカーが推奨する定期点検を行うとともに、作業着手前に所要の精度を確認するため、各スキャナが保有する自己点検機能により点検するものとする。
- 4 空中写真用スキャナの点検に使用する格子板は、5×5点以上の格子密度を有し、230ミリメートル×230ミリメートル範囲の幾何精度を検証可能な各空中写真用スキャナに付属する精密格子板とし、第三者機関による検定を受けたものとする。
- 5 空中写真の数値化に使用するフィルムは、次の各号の性能を有する機器等で撮影されたものを標準とする。

一 フィルム航空カメラ

- イ 普通角航空カメラであること。
- ロ 撮影に使用するフィルターと組み合わせた画面距離及び歪曲収差の検定値が、0.01ミリメートル位まで明確なものであること。
- ハ カラー空中写真撮影に使用するフィルム航空カメラは、色収差が補正されたものであること。
- ニ 撮影時における高度又は高度差、時間、傾度、レンズの焦点距離、フィルム番号等が、フィルムに映像として記録されていること。

二 フィルム

- イ 写真処理による伸縮率の異方性が0.01パーセント以下であること。
- ロ 伸縮率の異方性及び不規則伸縮率は、相対湿度1パーセントについて0.0025パーセント以

下であること。

ハ フィルムの感色性は、目的に応じて白黒、カラー、近赤外フィルムを適宜選択する。

(空中写真の数値化)

第 189 条 空中写真の数値化とは、フィルム航空カメラにより撮影された空中写真のカットフィルム及びロールフィルムを、空中写真用スキャナを用いて数値化して、数値図化及び写真地図作成のための数値写真を作成する作業をいう。

2 空中写真の数値化は、適切な画像が得られるように努め、写真画像の損傷、汚れ、幾何学的歪み、輝度むら等を生じないように行うものとする。

3 数値化は、次の各号により行うものとする。

一 原則としてカットフィルム及びロールフィルムから直接行う。

二 数値化の前には、フィルムに付着したゴミ、汚れ、ほこり等を除去するとともにキズやへこみ等の点検を行う。

三 フィルムを装着する直前には、空中写真用スキャナの写真架台のゴミ、汚れ、ほこり等を除去する。

四 フィルム歪みが発生しないようにフィルム圧定装置を用いて確実に圧定を行う。

五 同一フィルムは、原則として同一スキャナを使用して数値化を行う。

六 空中写真の中央及び四隅において、明瞭な画像が得られるようにピントを合わせる。

七 センサのずれ等が生じないように行う。

八 色調補正を行うためのプレスキャンは、原則として撮影コースごとに始点及び終点で行うものとし、更に、撮影コース内で顕著に色調が変わる地域がある場合は、これらを分けて行う。

九 数値化した空中写真は、土地被覆、撮影時期、天候、撮影コースと太陽位置との関係等を考慮して抜き取り、全体の色調が統一されているかを点検する。

十 数値化した空中写真の向きは、原則として、次のとおり行うものとする。

イ 東西コースで撮影した場合は、北方向を上にして数値化する。

ロ 南北コースで撮影した場合は、東方向を上にして数値化する。

ハ 90度以下の斜めコースで撮影した場合は、北西方向を上にして数値化する。

ニ マイナス90度以上の斜めコースで撮影した場合は、北東方向を上にして数値化する。

十一 数値化の画素寸法及び画像データ形式は、次表を標準とする。

項 目	性 能
数値化の画素寸法	0.021mm 以内
色階調	各色 8bit 以上
画像データ形式	非圧縮形式

(空中写真の撮影縮尺)

第190条 フィルム航空カメラで撮影する空中写真の撮影縮尺及び森林地図情報レベルとの関連

は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	撮影縮尺
5000	1/16,000

(数値化の範囲)

第191条 数値化の範囲は、指標、カウンタ番号及びカメラ情報が入る範囲とする。

2 「カメラ情報」とは、レンズ番号及び焦点距離をいう。

(指標座標の測定)

第192条 数値写真の指標座標の測定は、デジタルステレオ図化機を使用し、各数値写真に含まれる指標を1回測定するものとする。

2 デジタルステレオ図化機は、ステレオ視可能な数値写真からステレオモデルを作成及び表示し、基本原図データを数値形式で取得及び記録する機能等を有するソフトウェア、電子計算機及び周辺機器から構成されるシステムで、作業に必要な精度を保持できる性能を有するものとする。

3 デジタルステレオ図化機の構成及び機能は、次のものを標準とする。

一 デジタルステレオ図化機は、電子計算機、ステレオ視装置、スクリーンモニター及び三次元マウス又はXYハンドル、Z盤等で構成されるもの。

二 内部標定、相互標定、絶対標定及び外部標定要素によりステレオ表示できる機能を有すること。

三 X、Y、Zの座標値及び所定のコードが入力及び記録できる機能を有すること。

四 0.1画素以内まで画像計測ができる機能を有すること。

(内部標定)

第193条 内部標定は、4つ以上の指標を使用して決定するものとする。

2 指標座標の計算には、アフィン変換又はヘルマート変換を用いるものとし、誤差の許容範囲は、0.03ミリメートルを標準とする。

3 指標の座標値及び歪曲収差は、使用した航空カメラの検定値を用いるものとする。

(空中写真の数値化の点検)

第194条 数値化が終了した空中写真は、速やかに点検を行い、精度管理表等を作成し、再数値化が必要か否かを判定するものとする。

2 点検は、次の項目について行うものとする。

一 数値化範囲の良否

二 指標の明否

三 カウンタ番号の明否

四 カメラ情報の明否

五 数値化による汚れ及び歪みの有無

六 色調の良否

- 七 内部標定による指標の誤差
- 3 点検資料として次の各号について作成するものとする。
- 一 撮影コース別精度管理表（空中写真の数値化）（別紙様式第9号）
 - 二 撮影ロール別精度管理表（空中写真の数値化）（別紙様式第9-1号）
 - 三 空中写真数値化 作業記録簿・点検記録簿（別紙様式第75号）
- 4 次の各号に該当する場合は、速やかに再数値化を行わなければならない。
- 一 指標、カメラ情報及びカウンタ番号が含まれて数値化されていない場合
 - 二 指標の誤差の許容範囲を超えている場合
 - 三 数値化に起因する汚れ及び歪みが含まれている場合
- 5 再数値化は、原則として当該空中写真についてのみ行うものとする。

第7款 数値写真の整理

（数値写真の整理）

第195条 数値写真は、撮影された順番に従って整理し、サムネイル写真及び撮影諸元ファイルを作成するものとする。

- 2 整理は、区域外1モデル以上の数値写真を含めて行うものとする。ただし、海部等の場合は、この限りでない。

（標定図の作成）

第196条 標定図は、原則として、基本原図データファイル形式で作成するものとする。

- 2 標定図を作成する際は、原則として、森林地図情報レベル50000を背景として用いて、撮影区域、各写真の主点（以下「主点」という。）、撮影コース、写真番号等を図示した標定図（別紙様式第70号）を作成するものとする。

（数値写真の収納）

第197条 数値写真の収納は、ファイルの欠損や重複等がないように留意するものとする。

- 2 フォルダとの関連やファイル名の付与等についての点検を行うものとする。

第8款 品質評価

（品質評価）

第198条 撮影の品質評価は第79条の規定を準用する。

第9款 成果等の整理

（メタデータの作成）

第199条 撮影成果のメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

（撮影の成果等）

第200条 撮影の成果等は、作業方法に応じて次の各号から得られたものとする。

- 一 撮影計画図（縮尺20万分の1）
- 二 数値写真
- 三 サムネイル写真
- 四 撮影記録簿（別紙様式第72号）
- 五 撮影作業日誌（別紙様式第65号）
- 六 標定図（別紙様式第70号）
- 七 精度管理表及び品質評価表（別紙様式第3号、別紙様式第4号、別紙様式第7号、別紙様式第9号、別紙様式第10号、別紙様式第11号、別紙様式第11-1号、別紙様式第12号、別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 八 メタデータ
- 九 その他の資料

第6節 同時調整

（要旨）

第201条 「同時調整」とは、デジタルステレオ図化機を用いて、空中三角測量により、パスポイント、タイポイント、標定点の写真座標を測定し、標定点成果及び撮影時に得られた外部標定要素を統合して調整計算を行い、各写真の外部標定要素の成果値、パスポイント、タイポイント等の水平位置及び標高を決定する作業をいう。

（使用する資料）

第202条 同時調整は数値写真を用いて行うものとする。

（方法）

第203条 同時調整は、原則として作業地区全域を一つのブロックとしてバンドル法により行うものとする。

- 2 同時調整の計画図は、数値図化区域、撮影コース及び標定点等の配置を考慮して作成するものとする。
- 3 調整計算は、テストデータによる検証が行われたプログラムを使用するものとする。
- 4 調整計算には、撮影時に取得したGNS S / I MUの解析処理で得られた外部標定要素の観測データ、パスポイント、タイポイント、標定点等を使用する。
- 5 GNS S / I MU装置で得られた外部標定要素の観測データのうち、計算に利用できるものは、第185条の規定による点検を完了したものとする。

（標定点の選定）

第204条 標定点は、撮影コースの配置を考慮し、数値写真上で明瞭な地点を選定するものとする。

- 2 標定点の配置及び点数は、次の各号のとおりとする。

- 一 路線撮影においては、各コースの両端のモデルを目安に上下各1点配置することを標準とする。ただし、やむを得ない場合は、2点のうち1点は当該モデルの近接モデルに配置するこ

とができる。

二 区域撮影においては、ブロックの四隅付近及び中央部付近に計5点配置することを標準とする。ただし、地形等により3モデル以上連続してタイポイントによる連結が行われない箇所（当該コース上に標定点がある場合を除く）については、精度を考慮して当該モデル又は近接モデルに標定点を1点配置するものとする。

三 区域撮影が複数日にまたがる場合は、各撮影日のコース内に前号の標定点数のうち少なくとも1点の標定点を配置し、不足する場合は標定点を追加するものとする。

四 対象地域の特性により撮影後の標定点設置が困難である場合には、事前に標定点配置計画を検討し対空標識を設置するものとする。

(パスポイント及びタイポイントの選定)

第205条 パスポイント及びタイポイントは、連結する各写真上の座標が正確に測定できる地点に配置するものとし、その位置はデジタルステレオ図化機を用いて記録するものとする。

2 パスポイント及びタイポイントは、次のように配置することを標準とする。

一 パスポイントの配置

イ 主点付近及び主点基線に直角な両方向の3か所以上に配置することを標準とする。

ロ 主点基線に直角な方向は、上下端付近の等距離に配置することを標準とする。

二 タイポイントの配置

イ 隣接コースと重複している部分で、数値写真上で明瞭に認められる位置に、直線状にならないようジグザグに配置することを標準とする。

ロ 配置する点数は、1モデルに1点を標準とする。

ハ パスポイントで兼ねて配置することができる。

3 パスポイント及びタイポイントの計測の可否は、調整計算の結果により判定し、配置、点数及び交会残差が適切でない場合には、目視にて再測定を行うものとする。

(写真座標の測定)

第206条 写真座標の測定は、各写真に含まれる標定点、パスポイント及びタイポイント並びに写真の四隅又は指標についてデジタルステレオ図化機を用いて行うものとする。

2 指標、パスポイント及びタイポイントは、画像相関による自動測定を用いることができる。

ただし、測定結果は必ず目視で確認し、修正の必要な点に対しては手動で再測定を行うものとする。

3 フィルム航空カメラによる空中写真を数値化した場合は、前項に準じて指標を測定するものとする。

(内部標定)

第207条 フィルム航空カメラによる空中写真を数値化した場合は、4つ以上の指標を基に次の各号により内部標定を行うものとする。

一 指標座標の計算には、アフィン変換又はヘルマート変換を用いる。

二 指標測定誤差の許容範囲は、フィルム上に換算して最大値が0.03ミリメートル以内とする。

2 指標の座標値、歪曲収差等は、使用した航空カメラの検定値を用いるものとする。

(調整計算)

第208条 各写真の外部標定要素の成果値は、原則として作業地区全域を一つのブロックとした調整計算によって決定するものとする。

2 調整計算ソフトの異常値検索機能等により、標定点の異常、標定点及びパスポイント・タイポイントの計測の誤り等に起因する全ての大誤差を点検するものとする。

3 調整計算式は、原則として、写真の傾きと投影中心の位置、パスポイント・タイポイントの位置等を未知数とした共線条件式とし、これに種々の定誤差に対応したセルフキャリブレーション項を付加することができる。

ただし、セルフキャリブレーション項は、数値図化時のステレオモデルの構築時に再現できるものに限定するものとする。

4 大気屈折及び地球曲率の影響は、原則として補正するものとし、セルフキャリブレーションで代えることができる。

5 パスポイント及びタイポイントが作業に必要な精度を満たすまで、不良点の再測定及び追加測定を手動で行い再度調整計算を行うものとする。

6 標定点のどれか1点を用いて調整計算を行った後、その他の点を検証点とし、第157条の水平位置及び標高の精度を満たすかを点検する。

7 前項の検証点と計測値との較差が第157条の水平位置及び標高点の標準偏差の範囲内であった場合は、全ての標定点を用いて調整計算を行うものとする。

8 標定点の残差は、フィルム航空カメラ撮影の場合、水平位置及び標高ともRMS誤差対地高度の0.02パーセント以内、最大値が0.04パーセント以内とし、デジタル航空カメラ撮影の場合、水平位置及び標高の最大値が標準の地上画素寸法を基線高度比で割った値を超えないものとする。

9 各数値写真上でのパスポイント及びタイポイントの交会残差は、フィルム航空カメラ撮影の場合、RMS誤差が0.015ミリメートル以内及び最大値が0.030ミリメートル以内とし、デジタル航空カメラ撮影の場合、RMS誤差が0.75画素以内及び最大値が1.5画素以内とする。

10 隣接するブロック間のタイポイント較差は、フィルム航空カメラ撮影の場合、水平位置及び標高とも対地高度の0.06パーセント以内とし、デジタル航空カメラ撮影の場合、標準の地上画素寸法を基線高度比で割った値に1.5倍した値以内とする。

11 調整計算の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

12 調整計算の品質評価は、第79条の規定を準用する。

(調整計算の点検)

第209条 調整計算簿を用いて点検を行い、精度管理表を作成し、成果の可否を判定する。

2 平面直角座標系との水平位置及び標高の誤差の許容範囲は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	水平位置の誤差の許容誤差	標高の誤差の許容誤差
5,000	1.5m以内	1.0m以内

(整理)

第210条 調整計算の終了後、外部標定要素、パスポイント及びタイポイントの成果表を作成し、次のとおり整理するものとする。

- 一 調整計算の成果表の単位は、平面位置及び高さの座標は、0.01メートル位までとし、回転要素の角度単位は、0.0001度位までとする。
- 二 調整計算実施一覧図は、計画図に準じて写真主点の位置、標定点及びタイポイントを表示し作成するものとする。

(成果等)

第211条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 外部標定要素成果表
- 二 パスポイント、タイポイント成果表（別紙様式第66号）
- 三 同時調整作業計画、実施一覧図
- 四 観測点位置図（標準縮尺5万分の1）
- 五 写真座標測定簿
- 六 調整計算簿
- 七 精度管理表及び品質評価表（別紙様式第12号、別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 八 カメラキャリブレーションファイル
- 九 その他の資料

第7節 現地調査

(要旨)

第212条 この章において「現地調査」とは、基本原図データを作成するために必要な各種表現事項、名称等について森林地図情報レベルを考慮して現地において調査確認し、その結果を数値写真及び参考資料に記入して、数値図化及び数値編集に必要な資料を作成する作業をいう。

- 2 現地調査に使用する数値写真は、原則として、森林地図情報レベルに対応する基本原図データ出力図の相当縮尺とする。ただし、数値写真に代えて写真地図を使用することができるものとする。
- 3 現地調査に使用する写真地図は、判読に支障のない地上画素寸法で、局所的な歪みを生じないように作成するものとする。

(予察)

第213条 予察は、現地調査の着手前に、数値写真、参考資料等を用い、調査事項、調査範囲、作業量等を把握するために行うものとする。

- 2 予察は、次の事項について行い、その結果を数値写真、参考図、野帳等に記入し、現地調査

における基礎資料とする。

- 一 収集した資料の良否
- 二 数値写真の判読困難な事項及びその範囲
- 三 判読不能な部分
- 四 撮影後の変化が予想される部分
- 五 各資料間で矛盾が生じている部分

3 予察の実施時期は、工程管理及び作業効率を勘案して数値図化工程と合わせて行うことができる。

(現地調査の実施)

第214条 現地調査は、予察の結果に基づいて数値写真及び各種資料を活用し、次に掲げるものについて実施するものとする。

- 一 予察結果の確認
- 二 数値写真上で判読困難又は判読不能な事項
- 三 数値写真撮影後の変化状況
- 四 図式の適用上必要な事項
- 五 注記に必要な事項及び境界
- 六 その他特に必要とする事項

2 前項の内容を調査する場合、次の事項について留意するものとする。

- 一 基準点等の確認は、必要に応じて行うものとする。
- 二 外周の不明瞭なもの及び建物記号描示のために区分する必要がある同一建物は、その区画を描示するものとする。
- 三 植生及び植生界は、数値写真で明瞭に判読できないものを調査するものとする。
- 四 判読困難な凹地、がけ、岩等表現上誤りやすい地形については、数値図化の参考となるように詳細に調査するものとする。

(整理)

第215条 調査結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、数値写真等に記入し、整理するものとする。

2 調査結果の整理は、次のとおりとする。

- 一 調査事項は、森林地図情報レベルに対応する相当縮尺の数値写真等に、第16条に定める記号により脱落及び誤記のないように整理するものとする。
- 二 地名及び境界を整理する数値写真等は、調査事項を整理した数値写真等とは異なるものを使用することができる。
- 三 数値写真は、各コース1枚おきに整理するものとする。

(接合)

第216条 調査事項の接合は、現地調査期間中に行い、整理の際にそれぞれ点検を行うものとする。

(現地調査の成果等)

第217条 現地調査の成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 現地調査結果を整理した数値写真等
- 二 その他の資料

第8節 数値図化

(要旨)

第218条 「数値図化」とは、数値写真、同時調整等で得られた成果等を使用し、デジタルステレオ図化機によりステレオモデルを構築し、地形、地物等の座標値を取得し、数値図化データを作成する作業をいう。

(デジタルステレオ図化機)

第219条 数値図化に使用するデジタルステレオ図化機は、次の各号の構成及び性能を有するものとする。

- 一 電子計算機、ステレオ視装置、スクリーンモニター及び三次元マウス又はXYハンドル、Z盤等で構成されるもの。
- 二 内部標定及び外部標定要素によりステレオモデルの構築及び表示が行えるもの。
- 三 X、Y、Zの座標値及び所定のコードが入力及び記録できる機能を有するもの。
- 四 画像計測の性能は、0.1画素以内まで読めるものとする。

(取得する座標値の位)

第220条 数値図化における地上座標値は、0.01メートル位とする。

(ステレオモデルの構築)

第221条 「ステレオモデルの構築」とは、デジタルステレオ図化機において数値写真のステレオモデルを構築し、平面直角座標系と結合させる作業をいう。

- 2 ステレオモデルの構築は、同時調整を行った外部標定要素を用いることを標準とする。
- 3 セルフキャリブレーション付きバンドル法による同時調整成果を用いる場合は、その同時調整で決定されたカメラキャリブレーションデータを用いるものとする。
- 4 ステレオモデルの点検は、次の各号に留意して行い、必要に応じて再度同時調整を行うものとする。
 - 一 6点のパスポイント付近での残存縦視差が1画素以内であること。
 - 二 標定点の残差が第157条の規定以内であること。

(細部数値図化)

第222条 細部数値図化を行う場合は、以下の各号により作成するものとする。

- 一 数値図化縮尺は5千分の1とする。
- 二 数値図化に当たっての描画事項は、等高線、市町村界、地目界その他主要な地形地物とし、図式は、第16条の規定によるものとする。

- 三 方眼線の間隔は、図上で10センチメートルとし、座標系の方向に合わせて表示する。
- 四 等高線は、図化対象区域外に2センチメートル以上延伸するものとする。
- 五 数値図化は、データの位置、形状等をスクリーンモニターに表示して確認することを標準とし、データの取得漏れのないように留意しなければならない。
- 六 分類コードは、第16条に規定する数値地形図データ取得分類基準を標準とする。

(等高線の種類)

第223条 地形の描画に用いる等高線は、次の3種に区分する。

- 一 計曲線 50メートル間隔
- 二 主曲線 10メートル間隔
- 三 補助曲線 5メートル間隔

ただし、第3号の補助曲線は、緩傾斜地又は地形が不規則で、第1号及び第2号の等高線により描画が困難な場合に用いるものとする。

(数値図化の範囲)

第224条 モデルの数値図化範囲は、原則として、パスポイントで囲まれた区域内とする。

(標高点の選定)

第225条 標高点は、地形判読の便を考慮して次のとおり選定するものとする。

- 一 主要な山頂
- 二 道路の主要な分岐点及び道路が通じるあん部又はその他主要なあん部
- 三 谷口、河川の合流点、広い谷底部又は河川敷
- 四 主な傾斜の変換点
- 五 その付近の一般面を代表する地点
- 六 凹地の読定可能な最深部
- 七 その他地形を明確にするために必要な地点

2 標高点は、等密度に分布するように配置に努め、その密度は、森林地図情報レベルに4センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に1点を標準とする。

(標高点の測定)

第226条 標高点の測定は、1回目の測定終了後、点検のための測定を行い、測定値の較差の許容範囲は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	較 差
5,000	0.6m以内

2 較差が許容範囲を超える場合は、更に1回の測定を行い、3回の測定値の平均値を採用するものとする。

3 標高点は、デジタルステレオ図化機による自動標高抽出技術を用いて取得してはならない。

(数値図化データの点検)

第227条 数値図化データの点検は、数値図化データをスクリーンモニターに表示させて、数値写

真、現地調査資料等を用いて行うものとする。

2 数値図化データの点検は、必要に応じて森林地図情報レベルの相当縮尺の出力図を用い、次の項目について行うものとする。

- 一 取得の漏れ及び過剰並びに平面位置及び標高の誤りの有無
- 二 接合の良否
- 三 標高点の位置、密度及び測定値の良否
- 四 地形表現データの整合

3 数値図化データの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第9節 数値編集

(要旨)

第228条 この節において「数値編集」とは、現地調査等の結果に基づき、図形編集装置を用いて数値図化データを編集し、編集済データを作成する作業をいう。

2 図形編集装置の構成は、電子計算機及びスクリーンモニターを使用する。

(数値図化データ及び現地調査データ等の入力)

第229条 数値図化データは、図形編集装置に入力するものとする。

2 現地調査等において収集した図面等の資料は、デジタイザ又はスキャナを用いて数値化し、図形編集装置に入力するものとする。

(数値編集)

第230条 前条において入力されたデータは、図形編集装置を用いて、追加、削除、修正等の処理を行い、編集済データを作成するものとする。

2 等高線データは、スクリーンモニター又は森林地図情報レベルの相当縮尺の出力図を用いて点検を行い、矛盾箇所等の修正を行うものとする。

(接合)

第231条 接合は、作業単位ごとに行い、同一地物の座標を一致させるものとする。

(出力図の作成)

第232条 点検のための出力図は、自動製図機を用いて編集済データより作成するものとする。

2 出力図の縮尺は、原則として、森林地図情報レベル5000とする。

(点検)

第233条 出力図の点検は、編集済データ及び前条の規定により作成した出力図を用いて行うものとする。

2 編集済データの論理的矛盾等の点検は、点検プログラム等により行うものとする。

3 数値編集の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第10節 基本原図データファイルの作成

(要旨)

第234条 この節において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って数値編集済データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

(基本原図の作成)

第235条 基本原図はポリエステルベースを用い、基本原図データファイルから自動製図機を用いて出力するものとする。

- 2 基本原図には、数値データとして取得されたもののほか、森林管理署界、森林事務所界、林班界、林班番号、基準点の名称及び標高並びに境界点の番号（おおむね5点ごととする。）及び標識を表示するものとする。
- 3 基本原図の出力縮尺は5千分の1のとする。
- 4 使用するポリエステルベースの大きさは、73センチメートル×93センチメートル又は73センチメートル×103センチメートルとする。
- 5 内図郭は、60センチメートル×80センチメートル又は60センチメートル×90センチメートルを標準とし、内図郭線は、原則として方眼線に一致させるものとする。
- 6 注記の文字は、第16条の規定によるものとする。

(複製基本原図の作成)

第236条 複製基本原図は、基本原図データファイルを林班単位に編集・出力してポリエステルベースに直焼した上、大字界、字界、前条第2項の規定により表示されなかった境界点の番号及び標識等を表示して作成するものとする。

第11節 品質評価

(品質評価)

第237条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第12節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第238条 基本原図データファイルのメタデータの作成は第80条の規定を準用する。

(成果等)

第239条 基本原図データファイルの成果等は、次の各号に掲げるとおりとする。

- 一 基本原図データファイル
- 二 精度管理表（別紙様式第13号、別紙様式第14号、別紙様式第15号）
- 三 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 四 メタデータ
- 五 基本原図
- 六 複製基本原図

第9章 既成図数値化

第1節 要旨

(要旨)

第240条 「既成図数値化」とは、既に作成された地形図等（以下「既成図」という。）の数値化を行い、基本原図データを作成する作業をいう。

2 既成図数値化により作成する基本原図データの精度については、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	水平位置の標準偏差
5,000	5.0m以内

3 「ベクタデータ」とは、座標値をもった点列によって表現される図形データをいう。

4 「ラスタデータ」とは、行と列に並べられた画素の配列によって構成される画像データをいう。

(成果の形式)

第241条 既成図数値化における成果の形式は、ベクタデータを標準とする。

(座標値の位)

第242条 ベクタデータにおける地上座標値は、0.01メートル位とする。

2 ラスタデータにおける1画素は、既成図上で最大0.1ミリメートルとする。

(工程別作業区分及び順序)

第243条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 計測用基図の作成
- 三 計測
- 四 数値編集
- 五 基本原図データファイルの作成
- 六 品質評価
- 七 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第244条 作業計画は、第22条の規定によるほか、既成図の縮尺、原図の良否、精度、数値化する項目等を考慮の上、工程別に作成するものとする。

第3節 計測用基図の作成

(要旨)

第245条 「計測用基図の作成」とは、既成図の原図に基づき計測に使用する基図を作成する作業をいう。

2 既成図の原図の使用が困難な場合は、既成図の原図を複製した原図（以下「複製用原図」という。）を使用することができる。

3 原図は、図郭線及び対角線の点検を行うものとする。複製用原図の図郭線及び対角線に対する許容範囲は、次のとおりとする。ただし、誤差が許容範囲を超える場合は、補正が可能か適切に対応するものとする。

一 図郭線 0.5ミリメートル以内

二 対角線 0.7ミリメートル以内

(計測用基図の作成)

第246条 計測用基図は、既成図の原図又は複製用原図を写真処理等により複製し、作成するものとする。

2 計測用基図の材質は、伸縮の少ないポリエステルフィルム等を使用するものとする。

3 計測用基図の作成に当たっては、必要に応じて資料の収集、現地調査等を行い、内容を補完するものとする。

4 計測用基図は、既成図の原図又は複製用原図と比較等を行い、画線の良否、表示内容等を点検し、必要に応じて修正するものとする。

第4節 計測

(要旨)

第247条 この章において「計測」とは、計測機器を用いて、計測用基図の数値化を行い、基本原図データを取得する作業をいう。

(計測機器)

第248条 計測機器は、次表又はこれと同等以上のものを標準とする。

機 器	性能	読取範囲
スキャナ	分解能 0.1mm以内 読取精度 0.25%以内（任意の2点間）	計測基図の図郭内の読取りが可能なこと
図形編集装置	電子計算機及びスクリーンモニター	

(スキャナ計測)

第249条 スキャナによる計測は、図郭を完全に含む長方形の領域について、適切な方法で、図葉単位ごとに計測データを作成するものとする。

2 図郭四隅又はその付近で座標が確認できる点の画素座標は、スクリーンモニターに表示して計測するものとする。

3 計測データは、必要に応じて座標計測及びラスタ、ベクタ変換を行うことができる。

- 一 計測における読取精度は、読み取る図形の最小画線幅の2分の1を標準とする。
 - 二 計測においては、図葉ごとに縦及び横方向とも規定の画素数になるように補正を行うものとする。
 - 三 再配列を行う場合の内挿方法としては、最近隣内挿法、共1次内挿法、3次たたみ込み内挿法等を用いる。
 - 四 計測データには、必要に応じて図葉名等を入力する。
 - 五 既成図がラスターデータの場合は、図郭四隅の誤差の許容範囲は地図情報レベルに0.3ミリメートルを乗じた値とする。
- 4 計測機器の機械座標値から平面直角座標における座標への変換は、アフィン変換を標準とする。
 - 5 変換係数は、計測した図郭四隅の機械座標値及び図郭四隅の座標値から最小二乗法により決定するものとする。
 - 6 図郭四隅の誤差の許容範囲は、2画素とする。

第5節 数値編集

(要旨)

第250条 この章において「数値編集」とは、図形編集装置を用いて計測データを編集し、編集済データを作成する作業をいう。

- 2 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

(数値編集)

第251条 数値編集は、計測データを基に、図形編集装置のスクリーンモニター上で対話処理により、データの訂正、属性等の付与及びその他必要な処理を行うものとする。

- 2 計測データに取得漏れ、誤り等がある場合は、訂正するものとする。
- 3 隣接する図郭間の計測データの不合は、接合処理により座標を一致させるものとする。
- 4 基盤地図情報に該当する地物を含む場合は、第13章第6節の規定を準用する。

(数値編集の点検)

第252条 数値編集の点検は、編集済データを使用し、点検用出力図又はスクリーンモニター上で行うものとする。

- 2 編集済データの論理的矛盾の点検は、点検プログラム等により行うものとする。
- 3 点検用出力図の作成は、次のとおりとする。
 - 一 自動製図機等により計測用基図画像と重ね合わせて作成するものとする。
 - 二 表示内容は、図葉番号、図名、図郭線、図形、属性等とし、これらが明瞭に識別できるものでなければならない。
 - 三 点検に支障がない範囲で適宜合版して作成するものとする。ただし、必要に応じて数値化した項目ごとに作成することができる。

4 点検用出力図又はスクリーンモニターによる点検は、次のとおりとする。

一 点検用出力図による点検

イ 数値化項目の脱落等の有無及び位置の精度について、点検用出力図と計測用基図を対照して行うものとする。

ロ 接合については、隣接する図葉の接合部分を点検用出力図で目視により点検するものとする。

二 スクリーンモニターによる点検

イ 数値化項目の脱落、位置の精度、画線のつながり等について、目視により行うものとする。

ロ 数値化項目の脱落等については、ラスタデータを背景に点検することができる。

ハ 接合については、隣接図葉を表示し、良否を点検するものとする。

5 点検の結果、計測漏れ、誤り等がある場合は、編集済データの訂正を行うものとする。

6 数値編集の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第6節 基本原図データファイルの作成

(要旨)

第253条 この節において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って編集済データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第7節 品質評価

(品質評価)

第254条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第8節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第255条 基本原図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第256条 成果等は、次の各号のとおりとする。

一 基本原図データファイル

二 出力図

三 精度管理表(別紙様式第13号、別紙様式第14号、別紙様式第15号)

四 品質評価表(別紙様式第29号、別紙様式第30号)

五 メタデータ

六 その他の資料

第10章 修正測量

第1節 要旨

(要旨)

第257条 「修正測量」とは、既成の基本原図データファイル（以下「旧基本原図データ」という。）を更新する作業をいう。

2 修正測量における基本原図データ修正の精度は、次表を標準とする。

森林地図 情報レベル	水平位置の 標準偏差	標高点の 標準偏差	等高線の 標準偏差
5,000	3.5m以内	1.66m以内	5.0m以内

(方法)

第258条 修正測量は、次に掲げる方法により行うものとする。

- 一 UAV写真測量による修正
- 二 空中写真測量による修正
- 三 地上レーザ測量による修正
- 四 UAVレーザ測量による修正
- 五 既成図を用いる方法による修正
- 六 他の既成データを用いる方法による修正

2 前項の各方法は、それぞれを適切に組み合わせて修正を行うことができるものとする。

3 修正データの取得は、必要に応じて修正箇所周辺部分についても行い、周辺地物等との整合性を確認するものとする。

4 接合は、第231条に準じて行うものとする。

(工程別作業区分及び順序)

第259条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 UAV写真測量による修正
 - イ 作業計画
 - ロ 撮影
 - ハ 予察
 - ニ 修正数値図化
 - ホ 現地調査
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 二 空中写真測量による修正

- イ 作業計画
 - ロ 撮影
 - ハ 予察
 - ニ 修正数値図化
 - ホ 現地調査
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 三 地上レーザ測量による修正
- イ 作業計画
 - ロ 予察
 - ハ 地上レーザ計測
 - ニ 現地調査
 - ホ 修正数値図化
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 四 UAVレーザ測量による修正
- イ 要求仕様の策定及び作業仕様の策定
 - ロ オリジナルデータの作成
 - ハ 予察
 - ニ 修正数値図化
 - ホ 現地調査
 - ヘ 修正数値編集
 - ト 基本原図データファイルの更新
 - チ 品質評価
 - リ 成果等の整理
- 五 既成図を用いる方法による修正
- イ 作業計画
 - ロ 予察
 - (1) 既成図の収集
 - (2) 修正箇所の抽出
 - ハ 現地調査

- ニ 修正数値図化
 - (1) 現地調査結果の編集
 - (2) 座標計測による修正データの取得
 - ホ 修正数値編集
 - へ 基本原図データファイルの更新
 - ト 品質評価
 - チ 成果等の整理
- 六 他の既成データを用いる方法による修正
- イ 作業計画
 - ロ 予察
 - ハ 修正数値図化
 - (1) 他の既成データの収集
 - (2) 他の既成データの出力図の作成
 - (3) 修正箇所の抽出
 - ニ 現地調査
 - ホ 修正数値編集
 - へ 基本原図データファイルの更新
 - ト 品質評価
 - チ 成果等の整理

(関係規定の準用)

第260条 修正測量作業については、ここに定めるもののほか、第7章から第9章まで並びに第14章及び第16章の規定を準用する。

第2節 作業計画

(要旨)

第261条 作業計画は、第22条の規定によるほか、修正範囲、修正量等を考慮の上、工程別に作成するものとする。

第3節 予察

(要旨)

第262条 「予察」とは、旧基本原図データの点検、修正箇所の抽出等を行い、作業方法を決定することをいう。

2 予察は、次の各号について行うものとする。

- 一 旧基本原図データのファイル構造の良否及びデータの良否及び論理的矛盾についての点検
- 二 新設又は移転改埋等を実施した基準点の調査

- 三 各種資料図等の利用可否の判定
- 四 修正素図、数値写真、衛星画像等の資料との照合
- 五 地名、境界等の変更の調査及び資料収集
- 六 実施順序及び作業方法

3 予察結果は、空中写真測量による場合は数値写真上に、既成図による場合は既成図及び旧基本原図データを重ね合わせ出力した出力図上に整理するものとする。

第4節 修正数値図化

第1款 UAV写真測量による修正数値図化

(要旨)

第263条 この款において「修正数値図化」とは、UAV写真測量により経年変化等の修正箇所の修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第264条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第8章第8節の規定を準用する。

第2款 空中写真測量による修正数値図化

(要旨)

第265条 この款において「修正数値図化」とは、空中写真測量により経年変化等の修正箇所の修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第266条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第8章第8節の規定を準用する。

- 2 相互標定は、パスポイント付近で行い、対地標定は、旧基本原図データの座標数値若しくはGNSS/IMU装置で得られた外部標定要素等を用いて行うものとする。
- 3 第185条の規定によるGNSS/IMUデータの点検を完了した外部標定要素を用いた標定において、点検する地物等の数は6点以上とし、誤差の許容範囲は次表の値とし、誤差の許容範囲を超えた場合には、旧基本原図データの座標値を使用して同時調整を行うものとする。

森林地図情報レベル	水平位置の誤差	標高の誤差
5,000	2.5m以内	1.0m以内

第3款 地上レーザ測量による修正数値図化

(要旨)

第267条 この款において「修正数値図化」とは、予察結果に基づき、地上レーザ測量により、修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第268条 修正データの取得は、予察結果等に基づき第14章第4節第5款の規定を準用する。

第4款 UAVレーザ測量による修正数値図化

(要旨)

第269条 この款において「修正数値図化」とは、UAVレーザ測量により経年変化等の修正箇所
の修正データを取得する作業をいう。

(方法)

第270条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第16章第6節第5款の規定を準用する。

第5款 既成図を用いる方法による修正数値図化

(要旨)

第271条 この款において「修正数値図化」とは、既成図を使用して、変化部分の座標測定を行い、
修正データを取得する作業をいう。

(使用する既成図の要件)

第272条 使用する既成図の要件は、次のとおりとする。

- 一 縮尺は、旧基本原図データの森林地図情報レベルに相当する縮尺以上の縮尺で作成されたものであること。
- 二 基本測量若しくは公共測量の測量成果、又はこれと同等以上の精度を有するものであること。
- 三 既成図の精度は、これにより取得された修正データが第257条第2項の規定に掲げる精度を満たすものとする。
- 四 座標系は、原則として平面直角座標であること。

2 使用する既成図には、写真地図を含むものとする。

(方法)

第273条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、前章の規定を準用する。

第6款 他の既成データを用いる方法による修正数値図化

(要旨)

第274条 この款において「修正数値図化」とは、他の測量作業により作成された数値地形図データ
(以下「他の既成データ」という。)を使用して、修正データを取得する作業をいう。

(使用する他の既成データの要件)

第275条 使用する他の既成データの要件は、第272条の規定を準用する。

(方法)

第276条 修正データは、予察結果等に基づき、他の既成データから取得するとともに、修正データの分類コード等は、必要な変換を行うものとする。

第5節 現地調査

(要旨)

第277条 この章において「現地調査」とは、修正データを作成するために必要な各種表現事項、名称等を現地において調査確認し、必要に応じて補備測量を行う作業をいう。

2 現地調査は、旧基本原図データの出力図、修正データの出力図等を用いて行うものとする。

第6節 修正数値編集

(要旨)

第278条 「修正数値編集」とは、図形編集装置を用いて、新たに取得した修正データと旧基本原図データとの整合性を図るための編集等を行い、編集済基本原図データを作成する作業をいう。

2 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

(方法)

第279条 編集済基本原図データは、取得された修正データを用いて、旧基本原図データの加除訂正等を行い作成するものとする。

(編集済基本原図データの点検)

第280条 編集済基本原図データの点検は、スクリーンモニター又は自動製図機等による出力図を用いて行うものとする。

2 編集済基本原図データの論理的矛盾の点検は、点検プログラム等により行うものとする。

第7節 基本原図データファイルの更新

(要旨)

第281条 「基本原図データファイルの更新」とは、製品仕様書に従って編集済基本原図データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体へ記録する作業をいう。

第8節 品質評価

(品質評価)

第282条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第283条 基本原図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第284条 成果等は、次の各号のとおりとする。

一 基本原図データファイル

- 二 精度管理表（別紙様式第13号、別紙様式第15号）
- 三 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第11章 写真地図作成

第1節 要旨

（要旨）

第285条 「写真地図作成」とは、数値写真を正射変換した正射投影画像を作成した後、必要に応じてモザイク画像を作成し写真地図データファイルを作成する作業をいう。

（写真地図作成）

第286条 写真地図作成は、デジタル航空カメラで撮影した原数値写真又は空中写真から空中写真用スキャナにより数値化した数値写真及びこれらを統合した数値写真を、デジタルステレオ図化機等を用いて正射変換し、写真地図データファイルを作成する作業をいい、数値写真は必要に応じて隣接する正射投影画像をデジタル処理により結合させたモザイク画像を作成する作業を含むものとする。

2 空中写真の撮影方法は、第8章第5節の規定を準用する。

（方法）

第287条 写真地図の作成は、正射投影法により行うものとする。

2 写真地図の精度は、次表を標準とする。

森林地図 情報レベル	水平位置 (標準偏差)	地上画素 寸法	撮影縮尺	数値地形モデル	
				グリッド間隔	標高点
5,000	5.0m以内	0.5m以内	1/16,000	20m以内	2.5m以内

3 写真地図は、注記等のデータを重ね合わせることができる。

（工程別作業区分及び順序）

第288条 工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 標定点の設置
- 三 対空標識の設置
- 四 撮影
- 五 同時調整
- 六 数値地形モデルの作成
- 七 正射変換
- 八 モザイク

九 写真地図データファイルの作成

十 品質評価

十一 成果等の整理

(空中写真測量に関する規定の準用)

第289条 前条第一号から第六号までの作業については、次に規定するところによるほか、第8章第2節から第9節までの規定を準用する。

一 撮影に当たっては、写真地図の作成に適した良質鮮明な画質を得るように努めるものとする。

二 同時調整の成果等は、次の各号のとおりとする。

イ 同時調整成果表（外部標定要素）

ロ 同時調整実施一覧図

ハ 写真座標測定簿

ニ 調整計算簿

ホ 精度管理表（別紙様式第12号）

ヘ その他の資料

三 数値地形モデルの作成におけるブレイクライン、等高線、標高点等の計測は、第8章第8節の規定を準用する。

四 写真地図データに重ね合わせる注記等のデータを作成する場合には、第8章第6節から第9節までの規定を準用する。

第2節 作業計画

(要旨)

第290条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

(使用する数値写真)

第291条 数値写真は、作業着手前2年以内に撮影されたものを用いることを原則とする。

2 使用する数値写真は、撮影時期、天候、撮影コースと太陽位置との関係等によって現れる色調差や被写体の変化を考慮して用いるものとする。

第3節 数値地形モデルの作成

(要旨)

第292条 「数値地形モデルの作成」とは、ブレイクライン法等により標高を取得し、数値地形モデルファイルを作成する作業をいう。

(標高の取得)

第293条 標高は、デジタルステレオ図化機等を用いて、第287条第2項の規定を満たした精度で取得した植生等の表層面を取得したものとし、必要に応じて局所的な歪みを補正するための地

性線等を取得するものとする。

- 2 標高の取得には、自動標高抽出技術を用いるものとし、必要に応じて等高線法、ブレイクライン法及び標高点計測法又はこれらを併用するものとする。
- 3 自動標高抽出技術におけるグリッド間隔は、画像相関間隔が第287条第2項の規定による精度を満たすものとする。
- 4 等高線法による等高線の間隔は、第16条に規定する等高線の値に2を乗じたものを原則とする。ただし、等傾斜の地形では適切に間隔を広げることができる。
- 5 ブレイクライン法によりブレイクラインを選定する位置は、次のとおりとする。
 - 一 段差の大きい人工斜面、被覆等の地性線
 - 二 高架道路及び立体交差の道路縁
 - 三 尾根若しくは谷又は主な水涯線
 - 四 地形傾斜の連続的な変化を表す地性線
 - 五 その他地形を明確にするための地性線
- 6 標高点計測法により標高点を選定する位置は、第225条の規定を準用する。
- 7 標高点は、なるべく等密度に分布するように配置するものとし、その密度は、森林地図情報レベルに4センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に1点を標準とする。
- 8 標高を取得する範囲は、写真地図データファイルを作成する区域を網羅しているものとする。
- 9 河川及び小規模な湖沼等の陸水面は、地表面に分類し、その標高は、周辺陸域の最近傍値からの内挿処理によって求めるものとする。
- 10 既成の数値地形モデルを使用する場合は、データの品質、経年変化等についての点検を行うものとする。

(数値地形モデルへの変換)

第294条 数値地形モデルへの変換は、前条で取得した標高により第287条第2項の規定を満たすグリッド又は不整三角網を用いるものとする。

- 2 数値地形モデルの形状をグリッドで作成する場合は、グリッド間隔は第287条第2項の規定を準用する。
- 3 不整三角網を使用する場合は、前項のグリッドと同等以上の地形表現が可能な点密度とする。
- 4 数値地形モデルを作成する範囲は、写真地図データファイルを作成する区域を網羅しているものとする。
- 5 大規模な湖沼水面及び海水面の数値地形モデルは、標高値にマイナス9999メートルなど現実に存在しない値を与えるものとする。

(数値地形モデルの編集)

第295条 「数値地形モデルの編集」とは、作成された標高データをステレオモデル上に表示し、著しく地表面と異なる点を修正する作業をいう。

- 2 数値地形モデルの修正は、デジタルステレオ図化機等を用いて行うものとする。

(数値地形モデルファイルの作成)

第296条 数値地形モデルファイルの作成は、編集後の数値地形モデルを用いて後続の作業工程で使用する形式により作成するものとする。

- 2 数値地形モデルファイルの格納単位は、第304条に規定する写真地図データファイルの格納単位と同一とする。
- 3 不整三角網の数値地形モデルファイルを格納する場合は、図郭にまたがる三角形は図郭線による分割処理を行うものとする。

(数値地形モデルファイルの点検)

第297条 数値地形モデルファイルの点検は、前条で作成した数値地形モデルファイルを用いて行うものとする。

- 2 数値地形モデルファイルの標高点精度は、第287条第2項の規定を準用する。
- 3 点検位置は数値地形モデルファイルから無作為に抽出された標高点とする。
- 4 点検は、デジタルステレオ図化機等を用いて計測された標高点及び抽出された数値地形モデルファイルの標高点を比較して点検するものとする。

第4節 正射変換

(要旨)

第298条 「正射変換」とは、数値写真を中心投影から正射投影に変換し、正射投影画像を作成する作業をいう。

(正射投影画像の作成)

第299条 正射投影画像は、数値写真及び原数値写真それぞれを標定し、数値地形モデルを用いて作成するものとする。

- 2 正射投影画像の地上画素寸法は、数値写真によるものは第287条第2項の規程を準用する。
- 3 内部標定は、第207条の規定を準用する。
- 4 対地標定は、同時調整等で得られた成果を用いて行うものとする。

第5節 モザイク

(要旨)

第300条 「モザイク」とは、隣接する正射投影画像をデジタル処理により結合させ、モザイク画像を作成する作業をいう。

(方法)

第301条 モザイクは、隣接する正射投影画像の接合部で著しい地物の不整合及び色調差が生じないように行うものとする。

- 2 モザイクは、線状対象物においては不整合のないように努め、その他の対象物においては第287条第2項に規定する水平位置の精度を満たすものとする。

(モザイク画像の点検)

第302条 モザイク画像の点検は、主要地物、接合部のずれ、正射投影画像間の色調差及び使用画像の適否について次の各号のとおり行うものとする。

- 一 接合部の位置ずれについては、著しい歪みや段差の有無を点検する。
- 二 接合部の色調の差については、著しい相違の有無を点検する。
- 三 使用画像の適否については、最適な画像が使用されているかを点検する。

2 モザイク画像の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第6節 写真地図データファイルの作成

(要旨)

第303条 「写真地図データファイルの作成」とは、モザイク画像から図葉単位に切り出した画像及び原数値写真から正射変換した画像に位置情報を付与し、電磁的記録媒体に記録する作業をいい、写真地図データファイルの図葉及び写真地図データファイル番号を任意の縮尺の地形図上に図示した索引図を作成する作業を含む。

2 隣接する図葉においては、原則として同一のモザイク画像から図葉単位へ切り出すものとする。

3 注記等のデータを取得した場合には、第8章第8節又は第9節の規定により格納するものとする。

(写真地図データファイル等の格納)

第304条 写真地図データファイルの格納単位は、森林地図情報レベル5000の国土基本図の図郭を基本とした図葉単位とし、適宜分割することができる。

2 写真地図データファイルは、原則としてTIFF形式で格納するものとする。

3 位置情報ファイルは、写真地図データファイルごとにワールドファイル形式で格納するものとする。

第7節 品質評価

(品質評価)

第305条 写真地図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第8節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第306条 写真地図データファイルのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第307条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 写真地図データファイル

- 二 位置情報ファイル
- 三 数値地形モデルファイル
- 四 精度管理表（別紙様式第16号）
- 五 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第12章 地図編集

第1節 要旨

（要旨）

第308条 「地図編集」とは、既成の基本原図データを基に、編集資料を参考にして、必要とする表現事項を定められた方法によって編集し、新たな基本原図データ（以下「編集原図データ」という。）を作成する作業をいう。

（基図データ）

第309条 「基図データ」とは、編集原図データの骨格的表現事項を含む既成の基本原図データをいう。

2 基図データは、次の各号を満たさなければならない。

- 一 内容が新しく、かつ、必要な精度を有するもの。
- 二 編集原図データの森林地図情報レベルと同等又はそれより小さい地図情報レベルのもの。

（地図編集）

第310条 地図編集は、原則として編集原図データの森林地図情報レベルで行うものとする。

（編集資料）

第311条 「編集資料」とは、基準点測量成果、地図（基本原図データ及び写真地図データを含む。）、数値写真、数値図化データ及びその他の資料をいう。

2 編集資料は、基図データと同様に、内容が新しく、かつ、必要な精度及び信頼性を有するものでなければならない。

（工程別作業区分及び順序）

第312条 工程別作業区分及び順序の標準は、次の各号のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 資料収集及び整理
- 三 編集原稿データの作成
- 四 数値編集
- 五 基本原図データファイルの作成
- 六 品質評価

七 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第313条 作業計画は、第22条の規定によるほか、基図データ及び編集資料を考慮し、作業工程別に作成するものとする。

第3節 資料収集及び整理

(要旨)

第314条 「資料収集及び整理」とは、基図データ及び編集資料を収集し、内容を点検の上、後続の作業工程を考慮して整理する作業をいう。

2 収集した資料は、図式の項目別、地域別、図葉別等に分類及び整理するものとする。

3 内容の正確さ及び信頼性について分析及び評価するものとする。

第4節 編集原稿データの作成

(要旨)

第315条 「編集原稿データの作成」とは、基図データ及び編集資料を図形編集装置に表示させ又は取り込む作業をいう。

2 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

(編集原稿データの作成)

第316条 編集原稿データの作成は、基図データ及び編集資料の必要な部分を結合し又は切り出して作成するものとする。

第5節 地図編集

(要旨)

第317条 この章において「数値編集」とは、編集資料を参考に、図形編集装置を用いて編集原図データを作成する作業をいう。

(編集原図データの作成)

第318条 編集原図データの作成は、図形編集装置を用いて編集原稿データを第16条の規定に基づき、適切に取舍選択、総合描示等の編集を行い、編集原図データを作成するものとする。

2 注記データは、基図データ及び編集資料又はその他の資料に基づき、注記の位置、字大、字隔等を決定し、その属性等も併せて作成するものとする。

(接合)

第319条 隣接図との接合は、図郭線上において、相互の表現事項が正しい関係位置となるように行うものとする。

2 編集原図データを図葉単位で作成する場合は、隣接する図郭の接合部における表示事項及び属性は、図郭線上において座標を一致させるものとする。

第6節 基本原図データファイル作成

(基本原図データファイル作成)

第320条 本章において「基本原図データファイルの作成」とは、製品仕様書に従って編集原図データから基本原図データファイルを作成し、電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第7節 品質評価

(品質評価)

第321条 基本原図データファイルの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第8節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第322条 編集原図データのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第323条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 基本原図データファイル
- 二 基図データ、編集原図データ等出力図
- 三 精度管理表（別紙様式第13号）
- 四 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第13章 基盤地図情報の作成

第1節 要旨

(要旨)

第324条 「基盤地図情報の作成」とは、第19条に規定する基盤地図情報を作成する作業をいう。

- 2 基盤地図情報の作成は、既存の基盤地図情報を位置の基準として新たな基本原図データを作成する作業を含むものとする。
- 3 基盤地図情報の製品仕様書には、項目及び基準に関する省令第1条に規定する項目以外の基本原図データを含めることができる。
- 4 基盤地図情報のうち、測量の基準点の設置は第3章の規定を準用し、この章では基本原図データの作成について規定するものとする。

- 5 既に基盤地図情報が存在している作業地域において、新たに基本原図データの測量を行う場合は、地理空間情報活用推進基本法第16条第1項の規定に基づく地理空間情報活用推進基本法第2条第3項の基盤地図情報の整備に係る技術上の基準（平成19年国土交通省告示第1144号。以下「技術上の基準」という。）の定める技術的基準に従い、基盤地図情報を位置の基準として作成するものとする。ただし、基となる基盤地図情報の精度等は、メタデータ等によってあらかじめ確認しなければならない。
- 6 基盤地図情報を利用して実施する修正測量、地図編集等については、図葉間の調整を図ることができる。

第2節 基盤地図情報の作成方法

（基盤地図情報の作成方法）

第325条 基盤地図情報の作成（更新を含む。以下同じ。）方法は、新たな測量作業による方法及び既存の測量成果の編集により作成する方法によるものとする。

- 2 新たな測量作業による方法は、第7章から前章まで、及び第14章から第17章までの規定を適用する。
- 3 既存の測量成果を編集する方法は、次節の規定を適用する。
- 4 新たな測量作業によって基盤地図情報を作成する場合の測量方法は、製品仕様書に規定する要求事項を満たす適切な整備方法を選択するものとする。
- 5 「既存の測量成果等」とは、基本測量成果及び公共測量成果に、工事竣工図その他の地図に準ずる図面類（以下「地図に準ずる資料」という。）を加えたものをいう。
- 6 基盤地図情報の作成は、複数の作成方法を組み合わせて行うことができる。

第3節 既存の測量成果等の編集による基盤地図情報の作成

（要旨）

第326条 「既存の測量成果等の編集による基盤地図情報の作成」とは、当該作業地域における既存の基本測量成果、公共測量成果及び地図に準ずる資料を用いて新たな基盤地図情報を作成することをいう。

（工程別作業区分及び順序）

第327条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 既存の測量成果等の収集及び整理
- 三 基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整
- 四 基盤地図情報項目の抽出
- 五 品質評価
- 六 成果等の整理

第4節 作業計画

(要旨)

第328条 作業計画は、第22条の規定によるほか、既存の測量成果等を考慮し、作業工程別に作成するものとする。

第5節 既存の測量成果等の収集及び整理

(要旨)

第329条 「既存の測量成果等の収集及び整理」とは、当該作業地域における既存の基本測量成果及び公共測量成果に加えて、工事竣工図その他の地図に準ずる資料を収集し、内容を点検の上、後続の作業を考慮して整理する作業をいう。

- 2 作業着手前に、当該作業地域における既存の基本測量成果及び公共測量成果に加えて、工事竣工図その他の地図に準ずる資料を収集するものとする。
- 3 基盤地図情報の製品仕様書に適合する既存の測量成果等を選定し、整理する。ただし、既存の測量成果等は、基盤地図情報の項目ごとに選定することができる。
- 4 既存の基本測量成果、公共測量成果及び地図に準ずる資料の収集に当たっては、併せてデータの空間範囲、時間範囲、品質等を把握できる製品仕様書、メタデータ等の資料を収集するものとする。
- 5 収集した既存の測量成果等の中の基盤地図情報の採否については、既存の測量成果等と基盤地図情報の取得基準を比較し確認するものとする。
- 6 既存の測量成果等に含まれる地物の品質が、基盤地図情報に適合しているか又は調整により適合できるかを確認するものとする。
- 7 既存の測量成果等の系譜（更新履歴、作成方法等）を調べ、基盤地図情報に適合しているか確認するものとする。
- 8 地図に準ずる資料を用いる場合は、工事の施工状況等に基づき現地との整合性を確認するものとする。
- 9 基盤地図情報の基情報となる既存の測量成果等が複数存在する場合は、最も位置精度及び現状を適切に反映している既存の測量成果等を選定するものとする。

第6節 基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整

(要旨)

第330条 「基盤地図情報を含む既存の測量成果等の調整（以下「位置整合性等の向上」という。）」とは、既存の測量成果等に記載されている地物について、図葉間の接合及び相対位置の調整を行うことをいう。

- 2 隣接する区域の基盤地図情報との調整は、隣接する計画機関との協議の上、方法、時期等を

決定するものとする。

(位置整合性等の向上の区分)

第331条 基盤地図情報の位置整合性等の向上の作業区分及び作業内容は、次のとおりとする。

- 一 接合は、異なる計画機関により整備された又は異なる時期に作成された基盤地図情報の境界部において、同一項目の座標を一致させる作業とする。
- 二 相対位置の調整は、基盤地図情報の項目間の相対的な位置関係を調整する作業とする。

(接合)

第332条 基盤地図情報の接合は、技術上の基準を適用する。

(相対位置の調整)

第333条 基盤地図情報の相対位置の調整は、技術上の基準を適用する。

- 2 前項の技術上の基準が規定する既存の基盤地図情報の利用基準に適合する基盤地図情報を相対位置の基準とする場合、他の基盤地図情報の項目との整合をとることができる。
- 3 相対位置の調整は、次の各号によるものとする。
 - 一 位相の調整は、基盤地図情報間の包含、一致、オーバーラップ、接合及び離接の関係について、製品仕様書の規定を満たすよう、相対位置を調整する作業とするものとする。
 - 二 相対距離の調整は、基盤地図情報間の相対距離に関して、製品仕様書の規定を満たすよう、相対位置を調整する作業とするものとする。

第7節 基盤地図情報項目の抽出

(要旨)

- 第334条 「基盤地図情報項目の抽出」とは、位置整合性等を向上させた既存の測量成果等から、基盤地図情報項目を抽出し、基盤地図情報のデータ集合を作成する作業をいう。
- 2 抽出する項目の範囲は、項目及び基準に関する省令に定める項目が規定された製品仕様書に従うものとする。
 - 3 基盤地図情報のデータ集合は、製品仕様書に規定する符号化仕様に従うものとする。

第8節 品質評価

(要旨)

第335条 基盤地図情報の品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第336条 基盤地図情報のメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第337条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 基盤地図情報又は基盤地図情報を含む基本原図データ
- 二 精度管理表（別紙様式第13号）
- 三 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第14章 地上レーザ測量

第1節 要旨

（要旨）

第338条 「地上レーザ測量」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を計測し、取得したデータからオリジナルデータ等の三次元点群データ及び基本原図データを作成する作業をいう。

2 「計測時期間の標高の較差」とは、異なる時期で取得された三次元点群データの高さ方向の変化量をいう。

（工程別作業区分及び順序）

第339条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 オリジナルデータの作成
- 三 その他の成果データの作成
- 四 成果データファイルの作成
- 五 品質評価
- 六 成果等の整理

第2節 作業計画

（要旨）

第340条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第3節 オリジナルデータの作成

第1款 要旨

（要旨）

第341条 この章において「オリジナルデータの作成」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を計測し、オリジナルデータを作成する作業をいう。

2 この章において「計測点」とは、地上レーザスキャナによりレーザ光を照射した地点をいう。

(計測条件等)

第342条 同一地域において、複数時期のオリジナルデータを取得して比較点検等をする場合の計測条件は、対象及び計測時期間の標高の較差の許容範囲に応じて、次表を標準とする。

対象	計測時期間の標高の較差の許容範囲(標準偏差)	計測条件	
		放射方向の計測点間隔	最小入射角(度)
水平面	5mm	250mm	4
水平面	10mm	500mm	2
斜面	20mm	1000mm	—

- 2 表面に凸凹や起伏のある地形は、前項を基準として計測時期間の標高の較差の許容範囲及び計測条件を設定するものとする。
- 3 第1項又は第2項の計測条件を設定しない場合は、オリジナルデータの要求精度及び要求点密度に基づき計測条件を設定するものとする。
- 4 計画機関は、目的に応じて、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、基本原図データ等の成果品目及び要求仕様を定めるものとする。
- 5 基本原図データの地図情報レベルは、250及び500を標準とし、数値図化の対象地物は目的に応じて設定するものとする。また、計測条件は森林地図情報レベルに応じて次表を標準とする。

森林地図情報レベル	地形	地物	
	放射方向の計測点間隔	放射方向の計測点間隔	放射方向のスポット長径(FWHM)
250	330mm	25mm	50mm
500	330mm	50mm	100mm
備考 地物の計測条件は、放射方向の計測点間隔又は放射方向のスポット長径のいずれかが満たされているものとする。			

第2款 標定点の設置

(要旨)

第343条 この章において「標定点の設置」とは、座標変換により地上レーザスキャナに水平位置、標高及び方向を与えるための基準となる点(以下この章において「標定点」という。)を設置する作業をいい、原則として平面直角座標系で行うものとする。

(標定点の配置)

第344条 標定点は、地上レーザスキャナの設置位置とともに次の各号を考慮し、適切に配置するものとする。

- 一 作業地域の大きさ
- 二 地上レーザスキャナの性能

三 レーザ光の地形上でのスポット長径

四 レーザ光の地物からの反射強度

五 平面直角座標系への変換の方法

- 2 標定点は、計測条件を満たす範囲の外に設置することを原則とする。ただし、地形等により計測条件を満たす範囲の外側に設置することが難しい場合はその限りではない。
- 3 標定点の数は、計測ごとに次の各号のとおりとする。
 - 一 相似変換による方法（以下この章において「相似変換法」という。）に用いる場合は4点以上
 - 二 後方交会による方法（以下この章において「後方交会法」という。）に用いる場合は3点以上
 - 三 器械点及び後視点による方法（以下この章において「器械点・後視点法」という。）に用いる場合は、器械点及び後視点としてそれぞれ1点以上
- 4 異なる地点から複数回、計測する場合には、標定点の数は冗長性が保てる範囲で減らすことができる。
- 5 次条に規定する水平位置及び標高の精度を持った既知点は、標定点を兼ねることができる。
- 6 標定点は、三次元点群測量を実施する期間、保持できる場所に設置することを原則とし、標定点を兼ねる既知点も同様とする。ただし、保持が困難な場合は予備の標定点を設置するものとする。

(標定点の精度)

第345条 標定点の精度は、水平位置（標準偏差）が0.1メートル以内、標高（標準偏差）が0.1メートル以内を標準とする。

- 2 第342条第1項又は第2項の規定により計測条件を設定する場合は、次の各号の条件を満たすものとする。
 - 一 標定点間の距離の許容範囲は、次表を標準とする。

距離	許容範囲	備考
20m未満	10mm	Sは点間距離の計算値 (m単位)をいう。
20m以上	$S/2,000$	

- 二 標定点間の標高の閉合差の許容範囲は、次表を標準とする。

項目	許容範囲	備考
環閉合差	$40\text{mm}\sqrt{s}$	sは観測距離（片道、 km単位）とする。
既知点間での閉合差	$50\text{mm}\sqrt{s}$	

(方法)

第346条 標定点の設置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じて行うものとする。ただし、前条に規定する精度を確保し得る範囲内にお

いて、既知点間の距離、標定点間の距離、路線長等は、この限りでない。

- 2 前項によらず、オリジナルデータの要求精度が0.05メートル以内の場合には、準則第118条で規定するTS等を用いるTS点の設置に準じて行うものとし、観測の区分等は準則第681条第3項を準用する。
- 3 標定点の標高は、準則第2編第3章のレベル等による水準測量に準じた観測により求めることができる。
- 4 前条第2項に基づき、標定点を設置した場合は次の各号により点検を行い、点検結果は精度管理表に取りまとめるものとする。
 - 一 標定点間の距離の点検は、準則第627条第7項及び第8項に準じて行うものとする。
 - 二 標定点間の標高の閉合差の点検は、準則の簡易水準測量による観測高低差及び座標値から求めた高低差の比較により行う。

(成果等)

第347条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点成果表
- 二 標定点・地上レーザスキャナ配置図及び水準路線図
- 三 標定点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第3款 地上レーザ計測

(使用する地上レーザスキャナの性能等)

第348条 地上レーザスキャナは、次の性能を有するものとする。

- 一 地上レーザスキャナの距離計測方法は、タイム・オブ・フライト方式又は位相差方式とすること。
- 二 スポット径が分かること。
- 三 水平及び垂直方向の角度の計測間隔が分かること。
- 四 地形、地物等とレーザ光がなす角を入射角とし、標準的な地形、地物等が入射角1.5度以上で計測できること。
- 五 反射強度が取得できること。
- 六 眼等の人体に悪影響を与えない機能を有していること。
- 七 安全基準が明確に示されていること。

(標識の設置)

第349条 点群データを平面直角座標系及び標高に変換（以下この章において「平面直角座標系への変換」という。）するため、標定点の上に一時標識（以下「標識」という。）を設置することを原則とする。ただし、標識と同等の観測精度が得られる地物を用いる場合は、この限りでない。

い。

- 2 標識の形状、大きさ及び反射特性は、標識の中心が所定の精度で観測できるものでなければならない。
- 3 標識は、地上レーザスキャナの機種に適合するものを使用することを原則とする。
- 4 標識の大きさは、地上レーザスキャナからの距離に応じて選択するものとする。
- 5 標識は、地上レーザスキャナに対して正対して設置することを原則とする。

(方法)

第350条 地上レーザ計測は、地形、地物等に対する方向、距離及び反射強度を計測するものとする。

- 2 計測の方向は、地形の低い方から高い方への向きを原則とする。
- 3 計測結果は、方向及び距離から計算した座標値並びに受光した反射強度を記録するものとする。
- 4 計測対象物は、標識、地形、地物等に分類し、これらの大きさ、形状及び地上レーザスキャナからの距離に応じて計測を行うものとする。
- 5 計測方法は、次の各号を原則とする。
 - 一 平面直角座標系で計測する場合は、器械点・後視点法を用いるものとする。
 - 二 平面直角座標系以外の座標系で計測する場合は、相似変換法又は後方交会法を用いるものとする。
 - 三 第342条第1項又は第2項の規定により計測条件を設定した場合は、器械点・後視点法で行うことを原則とする。
- 6 器械点・後視点法及び後方交会法を用いる場合は、コンペンセータ及び求心器を備えた地上レーザスキャナを用いなければならない。
- 7 反射強度が同等の地物が隣接する場合は、それらの境が濃淡として捉えられるような措置をとることができるものとする。
- 8 一部の対象物のみを高密度で計測することができるものとする。
- 9 同一箇所から複数回計測する場合は、それぞれ地上レーザスキャナの器械高を変えることを原則とする。
- 10 第342条第1項又は第2項の規定により計測条件を設定した場合は、地上レーザスキャナを次の各号のとおり整置及び測定するものとする。
 - 一 新規に計測する場合は、器械高をミリメートル位で測定するものとする。
 - 二 前号以外の場合は、新規の計測時の器械高に対し、標高較差の許容範囲の3分の1以内を標準として整置するものとする。
- 11 反射強度等を用いた判読の資料とするため、地上レーザスキャナの位置から作業地域の写真を撮影することを原則とする。

(標識の計測)

第351条 標識に照射された点群データを用い、標識の中心の座標を計測するものとする。

(計測点の選定)

第352条 計測点の選定は、第342条第1項から第3項まで及び第5項に規定する計測条件を満たすように行うものとする。

2 内挿処理による点群データの細密化は、行ってはならない。

(平面直角座標系への変換)

第353条 平面直角座標系以外の座標系で計測した点群データは、標定点等を使用して平面直角座標系へ変換し、オリジナルデータとするものとする。

2 平面直角座標系への変換における標定点等との水平位置の残差は、50ミリメートル以内とする。ただし、相似変換法における標定点等との標高の残差は、第342条第3項の規定により設定した精度以内とする。

3 平面直角座標系への変換の結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第4節 その他の成果データの作成

第1款 要旨

(要旨)

第354条 この章において「その他の成果データの作成」とは、前節に基づいて作成するオリジナルデータを編集してその他の成果データを作成する作業をいう。

2 その他の成果データは、第342条第4項の規定により設定した仕様に基づくものとする。

第2款 グラウンドデータの作成

(グラウンドデータの作成)

第355条 グラウンドデータは、オリジナルデータのうち地表面の高さを示すデータのみを抽出したデータを標準とし、オリジナルデータからフィルタリングを行い作成する。

2 フィルタリング項目は目的に応じて必要なものを設定するものとし、第477条第2項の表から選定することを原則とする。

3 大規模な地表遮蔽部分等、オリジナルデータからの編集により、地形表現に不具合が生じるおそれがある場合は、オリジナルデータの追加作成又は他の測量による補備測量を行い、グラウンドデータを適宜補完するものとする。

(グラウンドデータの点検)

第356条 グラウンドデータは、各種出力図等又は図形編集装置を用いて、適正にフィルタリングが行われているか点検しなければならない。

2 グラウンドデータの点検は、フィルタリング点検図等を作成して行うものとする。ただし、図形編集装置により行う場合には、フィルタリング点検図等の作成を省略することができる。

- 3 グラウンドデータは、第342条第4項の規定により設定した仕様を満たしているか点検しなければならない。
- 4 グラウンドデータの点検の結果は、グラウンドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。
- 5 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

第3款 グリッドデータの作成

(グリッドデータの作成)

第357条 グリッドデータは、グラウンドデータから内挿補間により格子状の標高データを作成することを標準とする。

- 2 グリッドデータの格子間隔は、第342条第4項の規定により設定した要求仕様に基づき設定するものとする。
- 3 内挿補間は、データの密度を考慮し、T I N法又は最近隣法を用いることを標準とする。ただし、データの欠損が多い箇所については、K r i g i n g法により内挿補間することができるものとする。また、必要に応じてブレークラインを追加できるものとする。
- 4 グリッドデータの各点については、必要に応じてフィルタリング状況又は水部状況を表す属性を付与するものとする。
- 5 第342条第4項の規定により設定した要求仕様に基づき、グラウンドデータに代えてオリジナルデータを用いることができる。

(グリッドデータの点検)

第358条 グリッドデータは、図形編集装置又は各種出力図等を用いて、適正に作成されているか点検しなければならない。

- 2 グリッドデータの点検の結果は、グリッドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。

第4款 等高線データの作成

(等高線データの作成)

第359条 等高線データは、グラウンドデータ又はグラウンドデータを用いて作成したグリッドデータを用いて作成する。ただし、等高線間隔は第342条第4項の規定により設定した要求仕様に基づき設定するものとする。

(等高線データの点検)

第360条 等高線データは、図形編集装置又は各種出力図等を用いて、形状、属性情報等を点検しなければならない。

第5款 基本原図データの作成

(現地調査)

第361条 この章において「現地調査」とは、計測が困難な各種表現事項、名称、観測不良箇所等を、現地において調査確認する作業をいう。

2 計測不良箇所は、主に次の各号に定める範囲を調査する。

- 一 他の地物による陰蔽範囲
- 二 レーザ光の無反射範囲
- 三 反射強度が同じ隣接地物

(現地調査の実施)

第362条 現地調査は、次の各号による方法により実施するものとする。

- 一 写真や写生による方法
- 二 点群データの濃淡図に整理する方法

2 写真や写生による方法では、各種表現事項等を写真や写生で記載するものとする。

3 点群データの濃淡図に整理する方法では、各種表現事項等を地上レーザ計測の濃淡図に記載するものとする。

4 各種表現事項等は、必要に応じて明瞭な地物からオフセット値を測定することを原則とする。

(現地調査の整理)

第363条 現地調査の結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、位置が確認できるように整理するものとする。

(現地調査の成果等)

第364条 現地調査の成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 現地調査結果の整理資料
- 二 その他の資料

(数値図化)

第365条 現地調査の結果を基に地上レーザ計測で得られたオリジナルデータを用いて数値図化を行うものとする。

(数値図化機)

第366条 数値図化機の構成及び性能は、次の各号を有するものとする。

- 一 電子計算機、スクリーンモニター、マウス等を有すること。
- 二 スクリーンモニターが複数の画面に分割できること。
- 三 任意の視点からの三次元表示ができること。
- 四 X、Y、Zの座標値と所定のコードが入力及び記録できる機能を有すること。

(取得する座標値の位)

第367条 数値図化における地上座標値は、0.01メートル位とする。

(細部数値図化)

第368条 細部数値図化は、線状対象物、建物、植生の順序で行い、等高線は地形図化で行うもの

とする。

- 2 分類コードは、第16条の数値地形図データ取得分類基準を標準とする。
- 3 数値図化は、オリジナルデータの上方からの正射影を基図とし、断面図や陰影図を参考に行うものとする。
- 4 濃淡不足、陰蔽等の障害により判読困難な部分又は図化不能部分がある場合は、その部分の範囲を明示し、必要に応じて補測編集を行う場合の注意事項を記載するものとする。

(地形図化)

第369条 地形図化は、オリジナルデータにより行うものとする。

- 2 分類コードは、第16条の数値地形図データ取得分類基準を標準とする。
- 3 変形地は、可能な限り等高線で取得し、その状況によって変形地記号を取得するものとする。
- 4 等高線は、主曲線だけでは地形を適切に表現できない部分については補助曲線等を取得するものとする。
- 5 陰蔽等の計測不良により図化不能部分がある場合は、その部分の範囲を明示し、必要に応じて補測編集を行う場合の注意事項を記載するものとする。
- 6 オリジナルデータは、等高線間隔で段彩表現することを原則とする。

(標高点の選定)

第370条 標高点は、地形判読の便を考慮して次のとおり選定するものとする。

- 一 道路の主要な分岐点
- 二 河川の合流点及び広い河川敷
- 三 主な傾斜の変換点
- 四 その付近の一般面を代表する地点
- 五 凹地の読定可能な最深部
- 六 その他地形を明確にするために必要な地点

- 2 標高点は、等密度に分布するよう配置に努め、その密度は、地図情報レベルに4センチメートルを乗じた値を辺長とする格子に1点を標準とする。

(標高点の観測)

第371条 標高の観測は、オリジナルデータからの読み取りを原則とする。

- 2 オリジナルデータの間隔が広く、適切な位置に計測点がない場合には、周辺の計測点から内挿するものとする。

(数値図化データの点検)

第372条 数値図化データの点検は、第365条から前条までの工程で作成された数値図化データをスクリーンモニターに表示させて、オリジナルデータ等を用いて行うものとする。

- 2 数値図化データの点検は、必要に応じて地図情報レベルの相当縮尺の出力図を用い、次の項目について行うものとする。
 - 一 取得の漏れ及び過剰並びに平面位置及び標高の誤りの有無

二 接合の良否

三 標高点の位置及び密度並びに観測値の良否

四 地形表現データの整合

3 数値図化データの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(数値編集)

第373条 現地調査等の結果に基づき、図形編集装置を用いて地形、地物等の基本原図データを編集し、編集済データを作成する作業（以下この章において「数値編集」という。）を行う。

(数値編集の点検)

第374条 数値編集の点検は、編集済データ及び編集済データの出力図を用いて行うものとし、数値編集済データは、スクリーンモニターを用い、編集済データの出力図は自動製図機等による出力図を用いて行うものとする。

2 編集済データの論理的矛盾等の点検は、点検プログラム等により行うものとする。

3 数値編集の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(補測編集)

第375条 数値図化で生じた判読困難な部分又は図化不能な部分を現地測量にて補備し、数値編集済データを編集する作業（以下この章において「補測編集」という。）を行う。

2 補測編集は、必要に応じて行うものとする。

(補測編集の方法)

第376条 補測編集は、準則第525条に準じて行うものとする。

(補測編集の整理)

第377条 補測編集の調査結果は、数値図化出力図に整理することを原則とする。

第5節 成果データファイルの作成

(要旨)

第378条 この章において「成果データファイルの作成」とは、作成及び点検を行ったオリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

第6節 品質評価

(品質評価)

第379条 成果データの品質評価は、第79条の規定を準用する。

第7節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第380条 成果データのメタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第381条 成果等は、次の各号を標準とし、仕様に応じて定める。

- 一 オリジナルデータファイル
- 二 その他の成果データファイル
- 三 観測図
- 四 精度管理表
- 五 品質評価表
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第15章 UAV写真点群測量

第1節 要旨

(要旨)

第382条 「UAV写真点群測量」とは、UAVにより地形、地物等を撮影し、その数値写真を用いてオリジナルデータ等の三次元点群データを作成する作業をいう。

2 UAV写真点群測量は、裸地等の対象物の認識が可能な区域に適用することを標準とする。

(工程別作業区分及び順序)

第383条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 作業計画
- 二 標定点及び検証点の設置
- 三 撮影
- 四 三次元形状復元計算
- 五 グラウンドデータの作成及び構造化
- 六 成果データファイルの作成
- 七 品質評価
- 八 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第384条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

2 作成するオリジナルデータの位置精度は、点検を行う点（以下この章において「検証点」という。）の位置座標と当該オリジナルデータのX、Y、Z成分の較差の許容範囲により、0.05メートル以内、0.10メートル以内又は0.20メートル以内のいずれかを標準とする。

3 計画機関は、目的に応じて、グラウンドデータ等の成果品目及び要求仕様を定めるものとする。

第3節 標定点及び検証点の設置

(要旨)

第385条 「標定点及び検証点の設置」とは、三次元形状復元計算に必要となる水平位置及び標高の基準となる点(以下この章において「標定点」という。)並びに検証点を設置する作業をいう。

2 標定点及び検証点には対空標識を設置する。

(対空標識の規格、設置等)

第386条 対空標識の規格、設置等は、第126条の規定を準用する。

(標定点及び検証点の配置)

第387条 標定点は、作業地域の形状及び比高が大きく変化するような箇所、撮影コースの設定、地表面の状態等を考慮しつつ、次の各号のとおり配置するものとする。

一 標定点は、作業地域を囲むように配置する点(以下「外側標定点」という。)及び作業地域内に配置する点(以下「内側標定点」という。)で構成する。

二 外側標定点は、作業地域の外側に配置することを標準とする。

三 内側標定点は、作業地域内に均等に配置することを標準とする。

四 標定点の配置間隔は、作成する三次元点群データの位置精度に応じて、以下の表を標準とする。

ただし、外側標定点は3点以上、内側標定点は1点以上設置するものとする。

位置精度	隣接する外側標定点間の距離	任意の内側標定点とその点を囲む各標定点との距離
0.05m以内	100m以内	200m以内
0.10m以内	100m以内	400m以内
0.20m以内	200m以内	600m以内

五 計画時の作業地域内において最も標高の高い地点及び最も標高の低い地点には、標定点を設置する。

六 前号により設置した標定点は、外側標定点又は内側標定点の一部とすることができる。

2 検証点は、標定点とは別に、次の各号のとおり配置するものとする。

一 検証点は、標定点からできるだけ離れた場所に、作業地域内に均等に配置することを標準とする。

二 設置する検証点の数は、設置する標定点の総数の半数以上(1未満の端数があるときは、端数は切り上げる。)を標準とする。

三 検証点は、平坦な場所又は傾斜が一様な場所に配置することを標準とする。

3 標定点及び検証点の精度は、水平位置(標準偏差)が0.1メートル以内、標高(標準偏差)

が0.1メートル以内を標準とする。

(方法)

第388条 標定点並びに検証点の位置及び標高は、準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じた観測により求めるものとする。ただし、作成する三次元点群データの位置精度が0.05メートル以内の場合には、準則第118条に規定するTS等を用いるTS点の設置に準じて行うものとする。

2 標定点及び検証点の観測結果については、精度管理表に取りまとめるものとする。

3 TS等を用いる場合は、準則第681条第3項の規定を準用する。

4 キネマティック法、RTK法又はネットワーク型RTK法によるTS点の設置は、準則第119条及び第120条に準じて行うものとする。いずれの方法においても、観測は2セット行うものとする。1セット目の観測値を採用値とし、2セット目を点検値とする。セット間の較差の許容範囲は、X及びY成分は20ミリメートル、Z成分は30ミリメートルを標準とする。

(成果等)

第389条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点及び検証点成果表
- 二 標定点及び検証点配置図
- 三 標定点並びに検証点測量簿及び同明細表
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第4節 撮影

(要旨)

第390条 この章において「撮影」とは、UAVを用いて三次元形状復元計算用の数値写真を撮影する作業をいう。

(使用するUAVの性能等)

第391条 撮影に使用するUAVの性能等は、第131条の規定を準用する。

(使用するデジタルカメラの性能等)

第392条 撮影に使用するデジタルカメラの性能等は、第132条の規定を準用する。

(撮影計画)

第393条 撮影計画は、撮影区域ごとに、作成するオリジナルデータの位置精度、地上画素寸法、対地高度、使用機器、地形形状、土地被覆、気象条件等を考慮して立案し、撮影計画図としてまとめるものとする。

2 撮影する数値写真の地上画素寸法は、作成するオリジナルデータの位置精度に応じて、次表を標準とする。

位置精度	地上画素寸法
0.05m以内	0.01m以内
0.10m以内	0.02m以内
0.20m以内	0.03m以内

- 3 対地高度は、{(地上画素寸法) ÷ (使用するデジタルカメラの1画素のサイズ) × (焦点距離)} 以下とし、地形や土地被覆、使用するデジタルカメラ等を考慮して決定するものとする。
- 4 撮影基準面は、撮影区域に対して一つを定めることを標準とする。ただし、高低差の大きい地域にあつては、UAV運航の安全を考慮し、数コース単位に設定することができる。
- 5 デジタルカメラの焦点距離は、レンズの特性や地形等の状況によって決定するものとする。決定した焦点距離は、撮影終了まで固定することを標準とする。ただし、地形形状等からオートフォーカスを使用することが適切であると判断される場合は、この限りではない。
- 6 UAVの飛行速度は、数値写真が記録できる時間以上に撮影間隔がとれる速度とする。
- 7 同一コースは、直線かつ等高度の撮影となるように計画する。
- 8 撮影後に実際の写真重複度を確認できる場合には、同一コース内の隣接数値写真との重複度が80パーセント以上、隣接コースの数値写真との重複度が60パーセント以上を確保できるよう撮影計画を立案することを標準とする。撮影後に写真重複度の確認が困難な場合には、同一コース内の隣接数値写真との重複度は90パーセント以上、隣接コースの数値写真との重複度は60パーセント以上として撮影計画を立案するものとする。
- 9 外側標定点を結ぶ範囲のさらに外側に、少なくとも1枚以上の数値写真が撮影されるよう、撮影計画を立案するものとする。
- 10 撮影計画は、撮影時の明るさや風速、風向、地形、地物等の経年変化等により、現場での見直しが生じることを考慮しておく。

(機器の点検及び撮影計画の確認)

第394条 機器の点検及び撮影計画の確認は、第135条の規定を準用する。

(撮影飛行)

第395条 UAVによる撮影飛行は、第136条の規定を準用する。

(撮影結果の点検)

第396条 撮影の直後に、現地において撮影結果の点検を行うものとする。

- 2 撮影結果の点検は、次の各号について行い、精度管理表を作成し、再撮影が必要か否かを判定するものとする。

- 一 撮影区域
- 二 数値写真の画質
- 三 隣接数値写真間の重複度
- 四 隠蔽部の有無

五 全ての標定点及び検証点が適切に撮影できているか

3 数値写真の画質は、全ての写真を対象に、ボケ、ブレ、ノイズ等について点検するものとする。

4 数値写真間の重複度は、撮影結果から、主点間の距離が長い地点等重複度が小さいと考えられる箇所を複数抜き取り、撮影区域等を元に計算する。ただし、数値写真重複度の確認が困難であって、同一コース内の隣接数値写真との重複度を90パーセント以上として撮影計画を立案している場合には、点検を省略できるものとする。

5 隠蔽部の有無は、オリジナルデータ作成に障害がないかを点検するものとする。

(再撮影)

第397条 撮影結果の点検により、再撮影の必要がある場合は、第138条の規定を準用する。

(成果等)

第398条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 撮影計画図
- 二 数値写真
- 三 撮影記録
- 四 撮影標定図
- 五 精度管理表
- 六 その他の資料

第5節 三次元形状復元計算

(要旨)

第399条 「三次元形状復元計算」とは、撮影した数値写真及び標定点を用いて、数値写真の外部標定要素及び数値写真に撮像された地点（以下この章において「特徴点」という。）の位置座標を求め、地形、地物等の三次元形状を復元し、オリジナルデータを作成する作業をいう。

2 三次元形状復元計算は、特徴点の抽出、標定点の測定、外部標定要素の算出、オリジナルデータの生成までの一連の処理を含むものとする。

3 三次元形状復元計算に用いる撮像素子寸法及び画素数は、デジタルカメラのカタログ値を採用し、焦点距離の初期値は、デジタルカメラのカタログの焦点距離の値を用いるものとする。

4 三次元形状復元計算は、分割して実施しないことを標準とする。

5 カメラのキャリブレーションについては、三次元形状復元計算において、セルフキャリブレーションを行うことを標準とする。

(三次元形状復元計算結果の点検)

第400条 三次元形状復元計算の結果は、三次元形状復元計算ソフトの機能に応じて点検するものとする。

2 三次元復元計算結果の点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

(標定点の残差及び検証点の較差の点検)

第401条 三次元形状復元計算で得られる標定点の残差が、X、Y、Zのいずれの成分も、作成するオリジナルデータの位置精度以内であることを点検する。

2 あらかじめ求めた検証点の位置座標と、三次元形状復元計算で得られた検証点の位置座標との較差が、X、Y、Zのいずれの成分も、作成するオリジナルデータの位置精度以内であることを点検する。

3 点検のために、必要に応じて写真地図を作成することができるものとする。

4 点検の結果、精度を満たさない場合には、不良写真の除去及び特徴点の修正を行った上で、再度三次元形状復元計算を行い、点検を行うものとする。こうした処理を行っても精度を満たさない場合には、再撮影を行うものとする。

5 三次元形状復元計算ソフトで直接検証点の位置座標を求めることができない場合は、検証点の位置座標は、次の方法で求めるものとする。

一 平面位置は、第3項で作成した写真地図上で検証点の位置を確認し、座標を求める。

二 標高は、各検証点に対し平面座標上の距離が15センチメートル以内であるようなオリジナルデータを抽出し、距離の重み付内挿法 (Inverse Distance Weighted法: IDW 法) で求める。

(オリジナルデータの編集)

第402条 作成したオリジナルデータに含まれるノイズ等の異常な点は、断面表示、鳥瞰表示等することにより除去するものとする。

第6節 グラウンドデータの作成及び構造化

(要旨)

第403条 この章において「グラウンドデータの作成及び構造化」とは、オリジナルデータから必要に応じて地形以外を示す特徴点の除去又は補間等の編集を行ってグラウンドデータを作成し、所定の構造に構造化する作業をいう。

(グラウンドデータの作成)

第404条 オリジナルデータを複数の方向から表示し、地形以外を示す特徴点等を取り除きグラウンドデータを作成するものとする。

2 グラウンドデータが必要な密度を満たさない場合は、必要に応じてTS等を用いて現地補測を行い補間する。

3 グラウンドデータが必要な密度を満たさない場所が広範囲に分布する場合には、数値写真及び三次元形状復元計算結果を見直し、必要に応じて数値写真の再撮影又は三次元形状復元計算の再計算を行うものとする。

(構造化)

第405条 この章において「構造化」とは、グラウンドデータをグリッドデータ等の構造化データに変換する作業をいう。

2 構造化に当たっては、必要に応じてブレークラインを追加できるものとする。

第7節 成果データファイルの作成

(要旨)

第406条 この章において「成果データファイルの作成」とは、作成及び点検を行ったオリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

第8節 品質評価

(品質評価)

第407条 品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第408条 メタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第409条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 オリジナルデータファイル
- 二 グラウンドデータファイル
- 三 グリッドデータファイル
- 四 精度管理表
- 五 品質評価表
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第16章 UAVレーザ測量

第1節 要旨

(要旨)

第410条 「UAVレーザ測量」とは、UAVに位置姿勢データ取得装置及びレーザ測距装置を搭載した計測・解析システム（以下「UAVレーザ測量システム」という。）を用いて地形、地物等を計測し、取得したデータからオリジナルデータ等の三次元点群データ及び基本原図データを作成する作業をいう。

(工程別作業区分及び順序)

第411条 工程別作業区分及び順序は、次の各号を標準とする。ただし、第5号の工程については、第1号で策定する要求仕様の内容を踏まえ、必要となる作業のみを行うものとする。

- 一 成果品の要求仕様の策定
- 二 作業計画
- 三 作業仕様の策定
- 四 オリジナルデータの作成
- 五 その他の成果データの作成
- 六 成果データファイルの作成
- 七 品質評価
- 八 成果等の整理

第2節 成果品の要求仕様の策定

(要旨)

第412条 「成果品の要求仕様の策定」とは、計画機関が、目的等を踏まえ、測量により作成する成果品の内容、精度等を明らかにして要求仕様として取りまとめる作業をいう。

(目的の明確化)

第413条 計画機関は、当該測量により得られる成果品の使用目的を明らかにしなければならない。

(成果品要求仕様書の作成)

第414条 計画機関は、前条の目的を踏まえ、成果品の内容、種類、精度、点密度等の次の各号の要求仕様を定め、成果品要求仕様書（以下この章において「要求仕様書」という。）を作成するものとする。

- 一 作成する成果データは、次の各号のとおりとする。
 - イ オリジナルデータ
 - ロ 目的に応じて、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データ、基本原図データ等の成果品目を定めるものとする。
 - ハ フィルタリングを行う場合の項目及び点群の点間距離又は格子点間隔は、目的に応じて必要なものを設定するものとする。ただし、フィルタリングの対象は、第477条第2項の表から選定することを原則とする。
 - ニ 基本原図データの地図情報レベルは、500及び1000を標準とする。また、数値図化の対象地物は目的に応じて設定するものとする。
- 二 オリジナルデータの点密度等は目的に応じ、次の各号を標準とする。ただし、より高い精度等を求める場合は、この限りでない。
 - イ 三次元点群データの作成

成果品目	点密度	要求精度 (標準値)	要求精度 (対象)
グラウンドデータ グリッドデータ 等高線データ	10～100 点/㎡	0.1m (RMS 誤差)	標高
備考 植生の影響が大きい箇所において、グラウンドデータ、グリッドデータ、等高線データの作成を目的とする場合のオリジナルデータの点密度は、2倍とする。			

ロ 基本原図データの作成

成果品目	点密度	要求精度 (標準値)	要求精度 (対象)
基本原図データ (地図情報レベル 500)	400 点/㎡以上	0.15m以内	水平位置
		0.2m以内	標高
基本原図データ (地図情報レベル 1000)	100 点/㎡以上	0.3m以内	水平位置
		0.3m以内	標高

(取得する座標値の位)

第415条 三次元点群データの位置及び標高は、0.001メートル位とすることを標準とする。

2 基本原図データの地上座標値は、0.01メートル位とする。

第3節 作業計画

(要旨)

第416条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

第4節 作業仕様の策定

(要旨)

第417条 「作業仕様の策定」とは、第414条の規定に基づき計画機関が作成する要求仕様書の内容を踏まえ、要求仕様を満たす成果品を作成するために使用するUAVレーザ測量システムを準備するとともに、これを用いた作業の方法等を定め、作業仕様として取りまとめる作業をいう。

(UAVレーザ測量システム)

第418条 UAVレーザ測量システムは、GNSSアンテナ、GNSS受信機、IMU（慣性計測装置）及びレーザ測距装置の各機器と、これらを搭載するUAV及び解析ソフトウェアから構成する。

2 構成する機器等の性能は、次の各号のとおりとする。

一 G N S Sアンテナ及びG N S S受信機

- イ G N S Sアンテナは、U A Vの頂部に確実に固定されていること。
- ロ G N S S観測データを1秒以下の間隔で取得できること。
- ハ 2周波で搬送波位相を観測できることを標準とする。

二 I M U（慣性計測装置）

- イ センサ部の3軸の傾き（ローリング、ピッチング、ヘディング）及び加速度を計測可能なこと。
- ロ レーザ測距装置との位置関係を堅ろうに固定できるものとし、レーザ測距装置に直接装着することを標準とする。

三 レーザ測距装置

- イ スキャン機能を有すること。
- ロ 眼等の人体に悪影響を与えない機能を有していること。
- ハ 安全基準が明確に示されていること。

四 U A V

- イ 自動飛行機能及び異常時の自動帰還機能を装備していること。
- ロ 航行能力は、計測が想定される飛行域の地表風に耐えることができること。

五 最適軌跡解析ソフトウェア

- イ G N S S及びI M Uから得られたデータを用いて推定した誤差モデルから、再度軌跡を計算する繰り返し計算によって誤差モデルを改善し、最適解を算出できること。
- ロ 解析結果の評価項目を表示できること。

六 統合解析ソフトウェア

最適軌跡解析で得た結果及びレーザ測距データを統合解析し、計測点の三次元位置が算出できること。

（U A Vレーザ測量システムのボアサイトキャリブレーション及び精度試験）

第419条 作業機関は、使用するU A Vレーザ測量システムの特長や作成できるデータの品質を確認するために、ボアサイトキャリブレーション及び精度試験を実施しなければならない。

2 ボアサイトキャリブレーションでは、U A Vレーザ測量システムのみスアライメント値及びレバーアーム値を求めるものとする。

3 精度試験は、作成できる点群データの正確度及び均一度を確認するため、次の各号により行うものとする。

- 一 精度試験は、ボアサイトキャリブレーション用に取得したデータで実施できるものとする。
- 二 当該のボアサイトキャリブレーションで得たミスアライメント値及びレバーアーム値を適用する。
- 三 試験用基準点を中心とする一定範囲内の計測点を対象に、平均標高、標高の標準偏差、基準点の成果値及び計測点の標高の較差の絶対値の最大値、平均値並びにR M S誤差を求める。

四 標高の確認を標準とし、必要に応じて水平位置の確認を行う。

- 4 ボアサイトキャリブレーションの結果は、キャリブレーション記録簿に整理する。
- 5 精度試験の結果は、精度試験記録簿に整理する。
- 6 ボアサイトキャリブレーション及び精度試験は、UAVレーザ測量システムを使用する測量作業前6か月以内実施することを標準とする。ただし、構成する機器を取り外すこと等により機器の位置関係が変わった場合、機材に対して強い衝撃を与えた場合等は、再度ボアサイトキャリブレーションを行うものとする。

(作業仕様書の作成)

第420条 作業機関は、前条で実施したボアサイトキャリブレーション及び精度試験の結果を踏まえ、要求仕様書に示された要求仕様を満たす成果品を作成するため、次の各号に関する作業仕様を定めた作業仕様書を作成するものとする。

- 一 成果品作成の全体作業工程
- 二 使用するUAVレーザ測量システム
- 三 標準的な計測諸元
- 四 調整点の設置場所、点数及び観測方法
- 五 点検測量の方法

- 2 全体作業工程は、第5節及び第6節に示す作業方法を標準とし、要求仕様書に示された要求仕様の内容を踏まえたものとする。
- 3 使用するUAVレーザ測量システムは、前条に示すボアサイトキャリブレーション及び精度試験の結果が成果品の要求仕様を満たしているものを原則とし、機器の固有番号等を含めて定めるものとする。ただし、他の精度管理を行うことで要求仕様を満たす成果品を作成できることが明らかな場合は、計画機関と協議の上、計画機関の承認を得て用いることができる。
- 4 点検測量の方法は、第5節第7款に示す方法を標準とし、要求仕様書に示された精度を有しているか確認する方法を具体的に示すものとする。
- 5 要求仕様を満たす成果品を作成するために、要求仕様書で定める成果品以外の成果品を作成することが必要な場合は、当該成果品の内容、精度、点密度等の要求仕様を作業機関が定め、作業仕様書の中に示さなければならない。

(計測諸元)

第421条 計測諸元は、精度試験の結果や、測量作業範囲の地形条件等を踏まえ、必要とする成果品を作成できるように設定するものとする。

- 2 計測諸元とは、対地高度、対地速度、コース間重複度(パーセント)、スキャンレート、スキャン角度、パルスレート、飛行方向・飛行直交方向の標準的な計測点間隔等をいう。
- 3 標準的な計測点間隔は、要求点間隔(要求点密度等を満たすために均等かつ最小限に計測する場合の点間隔)と定数(θ)を用いた次の式で求めることを標準とする。

$$\text{計測点間隔} = \text{要求点間隔} / \theta \quad (\theta : 1.1 \sim 1.5)$$

- 4 標準的な計測点間隔以外の計測諸元は、標準的な計測点間隔を満たすことができるように設定するものとする。
- 5 スキャン角度は、計測対象物へのレーザ光の入射角を45度以上とするとともに、必要な計測距離を満たすように定めることを標準とする。また、コース間重複度の確認においても同様とする。
- 6 前項の計測距離は、使用するレーザ測距装置の最大測距距離の80パーセント以下で計測を行うように定めることを標準とし、最大測距距離を超えないものとする。
- 7 コース間重複度は、欠測が生じないこと及び第434条で行うコース間重複部における標高値の点検に使用する箇所を確保することを踏まえて設定するものとし、30パーセント以上とすることを標準とする。
- 8 計測諸元は、飛行・計測諸元計画表に整理するものとする。
(作業仕様書の計画機関による承認)

第422条 作業機関は、作成した作業仕様書について、キャリブレーション記録簿その他必要な資料を添えて計画機関に提出し、次節の作業を開始する前に計画機関の承認を得るものとする。

第5節 オリジナルデータの作成

第1款 計測計画の作成

(計測計画の作成)

第423条 作業機関は、作業仕様書を踏まえ、オリジナルデータの作成における具体的な作業方法、計測範囲、具体的な計測諸元、UAVの飛行コース、固定局、調整点、作業要員、作業日程等について定めた計測計画を、次の各号に基づき作成する。

- 一 UAVレーザ計測を行う計測範囲は、作成する成果品の範囲の外周から10メートル又は計測幅の50パーセント以上延伸した範囲を標準とする。
- 二 具体的な計測諸元は、成果品作業仕様書に定められた計測諸元を標準とし、作業地域の地形条件等を考慮して決定する。
- 三 UAVの飛行コースは、計測諸元を踏まえ、これを満たすことができるよう、作業地域の気象条件等も踏まえ設定するものとする。また、UAVレーザ計測時には、UAVが計測範囲内を等速飛行できるよう設定するものとする。
- 四 UAVレーザ計測の作業日程は、作業予定日の気象条件のほか、GNSS観測を行う際の受信可能な衛星数等を確認し、これらを踏まえて定めるものとする。

第2款 固定局の設置

(固定局の設置)

第424条 UAVレーザ計測における位置の決定は、GNSSによるキネマティック法で行うもの

とし、キネマティック解析で用いる固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。ただし、必要に応じて新たに固定局を設置することができるものとする。

- 2 固定局は、計測地域から50キロメートルを超えない点を用いるものとする。
- 3 新たに固定局を設置する場合は、準則で定める1級基準点測量及び3級水準測量により位置及び標高を求めるものとする。
- 4 新たに固定局を設置して観測する場合は、次の各号について確認を行うものとする。
 - 一 上空視界の確保
 - 二 GNSSアンテナの固定の確保
 - 三 GNSS観測データの取得状況
- 5 新たに固定局を設置した場合は、固定局明細表を作成するものとする。

第3款 調整点の設置

(調整点の設置)

第425条 この章において「調整点の設置」とは、点群データの点検及び調整を行うため、調整点を設置する作業をいう。

- 2 調整点には、既設の基準点を用いることができる。
- 3 調整点の位置及び標高は、作成するオリジナルデータの要求仕様を踏まえ、これと同等以上の精度で求めるものとする。
- 4 調整点の数及び配置は次の各号によるものとする。
 - 一 調整点の数は、次のいずれかによるものとする。
 - イ 要求仕様に基づき水平位置と標高の両方について点検及び調整を行う場合は、2点以上設置するものとする。
 - ロ 第445条の規定に基づき基本原図データを作成する場合は、4点以上設置するものとする。
 - ハ 標高のみの点検及び調整を行う場合は、1点以上設置するものとする。ただし、調整点を1点とする場合は、計画機関の承認を得るものとする。
 - 二 調整点を複数設置する場合は、計測範囲内に偏りなく配置するものとする。
 - 三 調整点は平坦で明瞭な地点とするか、調整点に適切な大きさの対空標識又はこれに相当するものを設置することを標準とする。
 - 四 対空標識の大きさは、UAVレーザ計測により標識の場所や形状等が計測できる大きさとし、標準的な計測点間隔の5倍以上の辺長を標準とする。
 - 五 水平位置の点検を行う場合は、水平位置を特定可能な大きさ及び形状で、地表から突出した対空標識等を設置することを標準とする。ただし、レーザ計測点の反射強度を利用して水平位置の特定が可能な場合は、対空標識を十分に平らな地表面に設置できるものとする。
 - 六 標高のみの点検及び調整の場合は、対空標識を用いず十分に平らな地表面に設置できるものとする。

5 設置した調整点の調整点配点図及び調整点明細表を作成するものとし、調整点明細表には現況等を撮影した写真を添付するものとする。

(方法)

第426条 調整点の設置は、第3章の図根測量に準じた観測又は準則第3編第2章第4節第2款のTS点の設置に準じて行うものとする。ただし、前条に規定する精度を確保し得る範囲内において、既知点間の距離、調整点間の距離、路線長等は、この限りでない。

2 前項によらず、オリジナルデータの要求精度が0.05メートル以内の場合には、準則第118条に示すTS等を用いるTS点の設置に準じて行うものとし、観測の区分等は準則第681条第3項を準用する。

3 調整点の標高は、第465条第1項第2号の規定を準用して求めることができる。

第4款 計測

(計測)

第427条 UAVレーザ測量システムを用いて、GNSS観測データ、IMU観測データ及びレーザ測距データ並びに固定局におけるGNSS観測データを取得する。

2 UAV及び固定局におけるGNSS観測については、次の各号のとおり行うものとする。

一 GNSS観測のデータ取得間隔は1秒以下とする。

二 観測するGNSS衛星の数は、第72条第2項第2号の規定を準用する。

3 計測の前後及び一定時間経過ごとに、UAVレーザ測量システムの製造元が推奨する方法により初期化を行うものとする。

(UAVの飛行)

第428条 UAVの飛行は、次の各号により行うことを標準とする。

一 自動飛行方式により行う。

二 計測範囲内については直線で飛行することを原則とし、対地速度は一定の速度を保つものとする。

三 飛行高度は等高度を原則とし、地形条件により等対地高度とすることができる。

2 UAVの飛行前には、第135条第2項及び第136条第3号の規定に準じて、周辺環境、UAV及び計測機器等の確認を行うものとする。

(数値写真の撮影)

第429条 フィルタリング、数値図化等において画像による地物確認に用いるため、要求仕様に基づき数値写真を撮影する。ただし、数値写真の撮影は、計測範囲の状況等が変化しないよう、可能な限り計測と同時期に行うものとし、レーザ計測装置と同時搭載する機器の場合は同時撮影するものとする。

2 数値写真の地上画素寸法等は、利用目的を踏まえて決定するものとする。

(計測の確認)

第430条 計測終了後、速やかに計測の状況及び取得した各データについて確認を行い、必要に応じて再計測を行うものとする。

2 計測直後に計測作業を行った場所において確認する事項は、次の各号を標準とする。

- 一 UAV及び固定局におけるGNSS測量機の作動及びデータ収録状況の良否
- 二 レーザ測距装置の作動及びデータ収録状況の良否

3 取得したデータを分析して、次の各号について確認を行う。

- 一 収録した各データの展開及び処理の可否
- 二 計測範囲内におけるコース間重複状況及び未計測箇所

4 計測の記録として、次の各号に関する資料を作成する。ただし、固定局観測記録簿は電子基準点以外の固定局を使用した場合に限る。

- 一 UAVレーザ計測記録簿（別紙様式第81号）
- 二 UAVレーザ計測作業日誌
- 三 固定局観測記録簿（別紙様式第74号）
- 四 GNSS観測データファイル説明書

第5款 最適軌跡解析

(最適軌跡解析)

第431条 計測が終了した時は、速やかにGNSS/IMUデータの解析処理を行うものとする。

2 解析処理は、固定局及びUAV搭載のGNSS測量機の観測データ、IMU観測データ等から得られたデータを用い、最適軌跡解析を行うものとする。

(最適軌跡解析の点検)

第432条 最適軌跡解析におけるキネマティック解析結果については、次の各号に関する点検を行い、精度管理表に取りまとめるとともに、必要に応じて再解析又は再計測を行うものとする。

- 一 最少衛星数
- 二 DOP値
- 三 位置の往復解の差
- 四 解の品質
- 五 位置の標準偏差の平均値及び最大値

2 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

点検項目	標準値	備考
最少衛星数	第 178 条第 5 項の 規定に基づく	
DOP 値	3 以下	P D O P
位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値	0.3m以内	各軸とも
解の品質	F I X 解	固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。
位置の標準偏差の平均値	0.10m以内	各軸とも
位置の標準偏差の最大値	0.15m以内	各軸とも

3 最適軌跡解析結果については、次の各号に関する点検を行い、精度管理表に取りまとめるとともに、必要に応じて再解析又は再計測を行うものとする。ただし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値を用いるものとする。

- 一 G N S S 解及び I M U 解の整合性
- 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
- 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値

4 確認結果は、G N S S / I M U 解析結果精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号）に取りまとめるものとする。

第 6 款 オリジナルデータの作成

（点群データの作成）

第433条 この章において「点群データの作成」とは、最適軌跡解析で得た結果とレーザ測距データとを統合解析し、三次元座標を持つ点群データを作成する作業をいう。

- 2 作成した点群データに含まれるノイズ等の異常な点は、点群データを断面表示、鳥瞰表示等することにより除去するものとする。
- 3 作成した点群データについて点検及び調整を行い、オリジナルデータを作成するものとする。作成するオリジナルデータには、反射強度等の属性情報を付与することができる。

（コース間の重複部における標高値の点検及び調整）

第434条 点群データは、全てのコースにおける隣接コースとの重複部において、コースごとの標高値を比較して点検及び調整を行うものとする。

- 2 コース間の重複部における標高値の点検は、次の各号のとおり行うことを標準とする。

- 一 コースごとの標高値の比較点検を行う箇所（以下「点検箇所」という。）は、コース間の重複部の中から、比較的平坦で植生等の影響が少ない場所を選定するものとする。
 - 二 点検箇所は、各コース間重複部に最低2か所以上設定するものとし、計測対象範囲内に偏りなく配置するよう努めるものとする。
 - 三 それぞれの点検箇所において、標準的な計測点間隔の5倍の直径の円又は5倍の辺長の正方形を設定し、当該範囲内に存在するコースごとの各点の標高値の平均値を求め、コース間で較差を求める。
 - 四 それぞれの点検箇所における標高値の平均値の較差が、要求精度よりも大きい箇所がある場合は、全体の較差が小さくなるように調整を行った上で再度統合処理を行い、再点検を行う。
- 3 点検の結果、要求精度を満たさない場合には適切な調整を行い、再度点検を行う。また必要に応じて、再計測を行う。
 - 4 点検の結果は、コース間点検精度管理表に取りまとめるものとする。
 - 5 点検箇所の配点等は、調整点・検証点・コース間点検箇所配点図に取りまとめるものとする。
(調整点を用いた点検及び調整)

第435条 オリジナルデータは、調整点において標高値等を比較して点検するものとし、次の各号のとおり行うことを標準とする。ただし、水平位置の点検は、要求仕様に基づき必要に応じて実施するものとする。

- 一 標高の均一度の点検
 - イ 対空標識を設置した場合は、対空標識に照射された各点の標高値の平均値及び標準偏差を求める。
 - ロ 対空標識を設置しなかった場合は、調整点を中心に、標準的な計測点間隔の5倍の直径の円又は5倍の辺長の正方形を設定し、当該範囲内に照射された各点の標高値の平均値及び標準偏差を求める。
 - 二 標高の正確度の点検
全ての調整点において、前号で求めた標高値の平均値と調整点の標高値との較差を求め、その平均値及びRMS誤差を求める。
 - 三 水平位置の点検
 - イ 対空標識を計測した点群から調整点の位置座標を求め、調整点の位置座標との較差を求める。
 - ロ 全ての調整点を対象に較差の平均値及びRMS誤差を求める。
- 2 点検の結果、作成するオリジナルデータの要求精度を満たさない箇所がある場合は、必要な調整を行った上で再点検を行う。また必要に応じて再計測を行う。
 - 3 標高の均一度の点検結果はオリジナルデータ均一度点検表に、標高の正確度の点検結果及び水平位置の点検結果は調整点点検精度管理表（標高・水平位置）に取りまとめるものとする。

(点密度の点検)

第436条 点群データは、要求仕様に示された要求点密度を満たしているか、次の各号に基づき点検しなければならない。

- 一 点密度は、要求仕様に設定された要求点密度に基づいてオリジナルデータを一定の格子間隔で区切り、1つの格子内に含まれるオリジナルデータの点の数により点検する。
 - 二 点密度の点検を行う箇所には、水部は含まないことを標準とする。
- 2 点検の結果、要求仕様を満たさない場合には、追加計測を行う。ただし、追加計測に当たっては、点密度の達成率を計画機関に報告し、協議を行うものとする。
- 3 点検の結果は、点密度点検精度管理表に取りまとめるものとする。

第7款 オリジナルデータの点検測量

(オリジナルデータの点検測量)

第437条 オリジナルデータの点検は、オリジナルデータと、オリジナルデータの作成とは別に実施する点検測量で得られるデータとの較差を求め、要求仕様を満たしているかを確認する。

- 2 点検測量は、計測範囲の状況等が変化しないよう、可能な限りオリジナルデータの作成におけるUAVレーザ計測と同時期に行うものとする。
- 3 点検測量で得られるデータと、同等以上の精度を有する既存のデータを点検に使用することができる。ただし、当該データの作成時点からオリジナルデータの作成までの間に計測範囲の状況等が大きく変化していない場合に限る。
- 4 点検は、次の各号のいずれかの方法で行うことを標準とする。

一 検証点の設置による点検

計測範囲内に第435条で用いた調整点とは別に、その点数以上の検証点を設置し、第435条の規定に準じてオリジナルデータと検証点との較差を求め、要求仕様を満たしているかを点検する。

二 UAVレーザ測量による点検

オリジナルデータ作成時と同じ又は同等以上の性能を有するUAVレーザ測量システムを用いて、データを再取得し、これとの比較を行い点検する。

イ オリジナルデータ及び点検測量で得られるデータを要求仕様に基づいて一定の格子間隔で区切り、各格子内に含まれる点の標高値の平均値をそれぞれ求め、植生等の影響がない格子のみを対象として、オリジナルデータと点検測量で得られたデータとの較差が要求仕様を満たしているか点検する。点検する面積は、オリジナルデータの計測面積の5パーセント以上とする。

ロ イによる面積がオリジナルデータの計測面積の5パーセント未満の場合は、前号の確認に加え、オリジナルデータと点検測量で得られるデータを任意の幅で抽出して断面表示し、地表面等同一の地点を取得していると推定される箇所において標高の較差を求め、要求仕

様を満たしているか点検する。点検を行う断面は5測線以上とし、それぞれ2か所以上で点検するものとする。

三 横断測量による点検

オリジナルデータの作成時の全ての計測コースを横断する2本以上の測線を設定し、準則第638条に基づく横断測量の結果と、オリジナルデータを当該の測線に沿って任意の幅で抽出して作成した断面図から地表面等同一の地点を取得していると推定される箇所において標高の較差を求め、要求仕様を満たしているか点検する。点検は合計10か所以上で行うものとする。

四 他の測量手法での三次元点群データによる点検

オリジナルデータと同等以上の精度を有する、地上レーザスキャナを用いた測量等で作成した三次元点群データとの比較を行い点検する。方法は第1号の規定を準用する。

- 5 点検の結果、オリジナルデータが要求仕様を満たしていない場合には、データの再作成等、要求仕様を満たすように必要な措置を講じる。
- 6 点検の結果は、点検測量の方法に応じて、精度管理表に取りまとめるとともに、次の各号について整理するものとする。
 - 一 点検測量の実施箇所は、調整点・検証点・コース間点検箇所配点図に整理する。
 - 二 検証点の観測結果は、検証点明細表に整理する。

第6節 その他の成果データの作成

第1款 要旨

(要旨)

第438条 この章において「その他の成果データの作成」とは、前節に基づいて作成する点検済みのオリジナルデータを編集してその他の成果データを作成する作業をいう。

- 2 その他の成果データは、要求仕様に基づき、必要に応じて作成するものとする。

第2款 グラウンドデータの作成

(グラウンドデータの作成)

第439条 グラウンドデータは、オリジナルデータのうち地表面の高さを示すデータのみを抽出したデータを標準とし、オリジナルデータからフィルタリングを行い作成する。

- 2 フィルタリングの対象項目は、要求仕様に基づいて決定する。
- 3 大規模な地表遮蔽部分等、オリジナルデータからの編集により、地形表現に不具合が生じるおそれがある場合は、オリジナルデータの追加作成又は他の測量による補備測量を行い、グラウンドデータを適宜補完するものとする。

(グラウンドデータの点検)

第440条 グラウンドデータは、各種出力図等又は図形編集装置を用いて、適正にフィルタリングが行われているか点検しなければならない。

- 2 グラウンドデータの点検は、フィルタリング点検図等を作成して行うものとする。ただし、図形編集装置により行う場合には、フィルタリング点検図等の作成を省略することができる。
- 3 グラウンドデータは、要求仕様に示された点密度を満たしているか点検しなければならない。
- 4 グラウンドデータの点検の結果は、グラウンドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。
- 5 図形編集装置の構成は、第228条第2項の規定を準用する。

第3款 グリッドデータの作成

(グリッドデータの作成)

第441条 グリッドデータは、グラウンドデータから内挿補間により格子状の標高データを作成することを標準とする。

- 2 グリッドデータの格子間隔は、要求仕様に基づいて決定する。
- 3 内挿補間は、データの密度を考慮し、T I N法又は最近隣法を用いることを標準とする。ただし、データの欠損が多い箇所については、K r i g i n g法により内挿補間することができるものとする。
- 4 グリッドデータの各点については、必要に応じてフィルタリング状況又は水部状況を表す属性を付与するものとする。
- 5 要求仕様を踏まえ、グラウンドデータに代えてオリジナルデータを用いることができる。

(グリッドデータの点検)

第442条 グリッドデータは、図形編集装置又は各種出力図等を用いて、適正に作成されているか点検しなければならない。

- 2 グリッドデータの点検の結果は、グリッドデータ作成作業精度管理表に取りまとめるものとする。

第4款 等高線データの作成

(等高線データの作成)

第443条 等高線データは、グラウンドデータ又はグラウンドデータを用いて作成したグリッドデータを用いて作成する。

(等高線データの点検)

第444条 等高線データは、図形編集装置、各種出力図等を用いて、形状、属性情報等を点検しなければならない。

第5款 基本原図データの作成

(基本原図データの作成)

第445条 基本原図データの作成は、オリジナルデータを用いて数値図化機による数値図化により行うものとする。

- 2 数値図化の対象地物は、要求仕様に基づいて決定する。
- 3 基本原図データの作成に用いる数値図化機は、次の各号のいずれかの方法により数値図化が行える機能を有するものとする。
 - 一 コンピュータ内に三次元空間を設け、スクリーンモニター上の複数の画面に異なる投影でオリジナルデータ及びその反射強度等を表示し、地図情報を数値化する方法
 - 二 立体的構造物の形状が顕著になるようにオリジナルデータを三次元表示し、地図情報を数値化する方法
 - 三 オリジナルデータ及びグリッドデータを陰影段彩表現に加工したデータを表示し、地図情報を数値化する方法
 - 四 オリジナルデータから得られる反射強度の正射表示による方法
- 4 基本原図データ作成に用いる数値図化機は、数値図化用データの使用可能範囲を表示する機能を有するものとする。
- 5 数値図化は、次の各号により実施する。
 - 一 線状対象物、記号の順序で行うものとし、描画漏れのないように留意しなければならない。
 - 二 データの位置、形状等は、スクリーンモニターに表示して確認する。
- 6 基本原図データの分類コードは、第16条の数値地形図データ取得分類基準を標準とする。
- 7 構造物や植生の遮蔽による障害により、判読困難な部分又は数値図化不能な部分がある場合は、その部分の範囲を表示し、現地補測において必要な注意事項を記載するものとする。
- 8 オリジナルデータから得られる反射強度の正射表示による方法により数値図化を行う場合は、次の各号に留意するものとする。
 - 一 数値図化に当たっては微地形表現図等の陰影図データを参照する。
 - 二 周辺との反射強度に差がない地物は、微地形表現図等の陰影図データに加え、現地補測や設計図書等に基づいて数値図化する。
 - 三 堰堤やダム等の立体的構造を持つ地物は、オリジナルデータによる陰影を基に三次元形状から数値図化を行う。
 - 四 樹木下の地物を捉えた点群の反射強度は、周辺の状況に注意して地物を特定して数値図化を行う。
- 9 基本原図データに示す標高点は、次の各号により選定する。
 - 一 オリジナルデータ、グラウンドデータ、グリッドデータより取得するものとする。
 - 二 標高点の位置は、地形判読の便を考慮し、形状が明瞭な箇所を選定するものとする。
 - 三 標高点の間隔は、作成する基本原図データの地図情報レベルに4センチメートルを乗じた

距離を標準とする。

(基本原図データ作成に用いるオリジナルデータ)

第446条 基本原図データの作成に用いるオリジナルデータは、要求仕様に基づいて決定する数値
図化対象地物が判読できる点密度とする。

2 オリジナルデータで十分な点密度が確保されない場合や、遮蔽部分が存在する場合は、適切な
測量方法で補測するものとする。

(基本原図データの点検)

第447条 基本原図データの点検は、スクリーンモニターに表示させて行うとともに、別途撮影し
た数値写真等を用いて行うものとする。

2 基本原図データの点検は、次の項目について行う。ただし、必要に応じて作成する基本原図
データの地図情報レベルに相当する縮尺の出力図を用いるものとする。

- 一 取得の漏れ及び過剰並びに平面位置及び標高の誤りの有無
- 二 接合の良否
- 三 標高点の位置、密度及び測定値の良否
- 四 地形表現データの整合

第7節 成果データファイルの作成

(要 旨)

第448条 この章において「成果データファイルの作成」とは、作成及び点検を行ったオリジナル
データ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業を
いう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

第8節 品質評価

(品質評価)

第449条 品質評価は、第79条の規定を準用する。

第9節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第450条 メタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第451条 成果等は、次の各号を標準とし、要求仕様に応じて定める。

- 一 オリジナルデータファイル
- 二 その他の成果データファイル
- 三 精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号、別紙様式第26号、別紙様式第27号）

- 四 品質評価表(別紙様式第29号、別紙様式第30号)
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第17章 航空レーザ測量

第1節 要旨

(要旨)

第452条 「航空レーザ測量」とは、航空レーザ測量システムを用いて地形を計測し、崩壊地、地すべり、溪流荒廃地調査等に資する格子状の標高データであるグリッドデータ等の三次元点群データファイルを作成する作業をいう。

(森林地図情報レベルと格子間隔)

第453条 グリッドデータの規格は、地上での格子間隔で表現するものとする。

2 森林地図情報レベルと格子間隔の関係は、次表を標準とする。

森林地図情報レベル	格子間隔
500	0.5m以内
1000	1 m以内
2500	2 m以内

(工程別作業区分及び順序)

第454条 工程別作業区分及び順序は、次を標準とする。

- 一 作業計画
- 二 固定局の設置
- 三 航空レーザ計測
- 四 調整点の設置
- 五 点群データの作成
- 六 写真地図の作成
- 七 水部ポリゴンデータの作成
- 八 オリジナルデータの作成
- 九 グラウンドデータの作成
- 十 グリッドデータの作成
- 十一 等高線データの作成
- 十二 成果データファイルの作成
- 十三 品質評価
- 十四 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第455条 作業計画は、第22条の規定によるほか、工程別に作成するものとする。

2 航空レーザ計測は、GNSS衛星配置等を考慮して、計測諸元、飛行コース、固定局の設置場所及びGNSS観測について計画するものとする。

3 「計測諸元」とは、対地高度、対地速度、コース間重複度（パーセント）、スキャンレート、スキャン角度、パルスレート及び飛行方向・飛行直交方向の標準的取得点間距離等をいい、必要となるデータ間隔を得るための計画に使用する。

4 標準的な計測点間隔（ β ）は、グリッドデータの格子間隔（ α ）及び定数（ θ ）を用いた次の式により求め、格子内に1点以上になるように計画するものとする。

$$\text{(式)} \quad \beta = \alpha / \theta \quad (\theta : 1.1 \sim 1.5)$$

5 航空レーザ計測は、地形条件によっては、飛行コース間の重複度の調整や往復飛行による計測の設定を行う。

6 飛行コース間重複度は、30パーセントを標準とする。

7 固定局の設置場所は、上空視界や基線距離等を考慮し計画するものとする。

8 GNSS観測計画は、最新の軌道情報を用いて受信可能な衛星数等を考慮して行うものとする。

第3節 固定局の設置

(固定局の設置)

第456条 「固定局の設置」とは、航空レーザ測量において、レーザ測距装置の位置をキネマティック法で求めるための地上固定局を設置することをいう。

2 固定局の設置は、計測対象地域内の基線距離が50キロメートルを超えないように選定するものとする。

3 固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。

4 新たに固定局を設置する場合は、準則で定める1級基準点測量及び3級水準測量により水平位置及び標高値を求めるものとする。

5 固定局を設置した場合は、固定局明細表を作成するものとする。

(固定局の点検)

第457条 固定局の点検は、固定局の設置時に状況調査を行い、次の各号について行うものとする。

- 一 上空視界の確保及びGNSS観測データ取得状況
- 二 計測対象地域における選定の良否
- 三 固定局の水平位置及び標高値精度の確保
- 四 GNSSアンテナの固定の確保

第4節 航空レーザ計測

(航空レーザ計測)

第458条 「航空レーザ計測」とは、航空レーザ測量システムを用いて計測する作業をいう。

(航空レーザ測量システム)

第459条 航空レーザ測量システムは、GNSS／IMU装置、レーザ測距装置及び解析ソフトウェアから構成するものとする。

2 構成する機器等の性能は、次のとおりとする。

一 航空機搭載のGNSSアンテナ及び受信機

イ GNSSアンテナは、航空機の頂部に確実に固定できること。

ロ GNSS観測データを1秒以下の間隔で取得できること。

ハ 2周波で搬送波位相を観測できること。

二 キネマティック解析ソフトウェアは、次の機能を有するものを標準とする。

イ キネマティック解析にて基線ベクトルの解析ができること。

ロ 解析結果の評価項目を表示できること。

三 GNSS測量機は、次表に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有するものとする。

項目	性能
水平成分	0.3m
高さ成分	0.3m

四 IMU

イ IMUは、センサ部のローリング、ピッチング、ヘディングの3軸の傾き及び加速度が計測可能で、解析結果の標準偏差及びデータ取得間隔が次表に掲げるもの又はこれらと同等以上の性能を有すること。

センサ部	性能
ローリング	0.015度
ピッチング	0.015度
ヘディング	0.035度
データ取得間隔	0.005秒

ロ IMUは、レーザ測距装置に直接装着できること。

五 レーザ測距装置

イ ファーストパルス及びラストパルスの2パルス以上計測できること。

ロ スキャン機能を有すること。

ハ 眼等の人体への悪影響を防止する機能を有していること。

ニ 安全基準が明確に示されていること。

六 解析ソフトウェアは、計測点の三次元位置が算出できること。

七 航空レーザ測量システムは、ボアサイトキャリブレーションを実施したものをを用い、キャリブレーションの有効期間は6ヶ月とする。ただし、構成する機器を取り外すこと等により機器の位置関係が変わった場合は、ボアサイトキャリブレーションを行うものとする。

八 機器点検内容を記録した点検記録簿は、作業着手前に作成するものとする。

(データの取得)

第460条 データの取得は、固定局のGNSS観測データ、航空機上のGNSS観測データ、IMU観測データ及びレーザ測距データについて行うものとする。

2 同一コースの航空レーザ計測は、直線かつ等高度で行うことを原則とする。ただし、回転翼航空機を利用する場合はこの限りでない。

3 同一コースにおける対地速度は一定の速度を保つように努めるものとする。

4 GNSS観測については、次の方法により行うものとする。

一 固定局及び航空機上のGNSS観測のデータ取得間隔は1秒以下とする。

二 取得時のGNSS衛星の数は、第72条第2項第2号の規定を準用する。

三 GNSS観測結果等は、GNSS衛星の配置等を記載した手簿、記簿等の資料、基線解析結果等を記載した精度管理表に取りまとめる。

(航空レーザ用数値写真)

第461条 航空レーザ用数値写真は、空中から地表を撮影した画像データで、フィルタリング及び点検のために撮影するものとする。

2 航空レーザ用数値写真は、次の各号に留意して撮影するものとする。

一 航空レーザ計測と同時期に撮影することを標準とする。

二 建物等の地表遮蔽物が確認できる解像度とし、地上画素寸法は1.0メートル以下を標準とする。

三 撮影は、計測対象地域を網羅する範囲とする。

(GNSS/IMUの解析処理)

第462条 航空レーザ計測が終了した時は、速やかにGNSS/IMUデータの解析処理を行うものとする。

2 解析処理は、固定局及び航空機搭載のGNSS測量機の観測データ、IMU観測データ等から得られたデータを用い、最適軌跡解析を行うものとする。

3 同時に撮影した航空レーザ測量用数値写真には、最適軌跡解析結果により算出した外部標定要素を付与するものとする。

(航空レーザ計測の点検)

第463条 航空レーザ計測の点検は、航空レーザ計測終了時に、速やかに行い、精度管理表等を作成し、再計算が必要か否かの判定を行うものとする。

2 点検は、次の各号について行うものとする。

一 固定局、航空機搭載のGNSS測量機の作動及びデータ収録状況の良否

- 二 サイクルスリップ状況の有無
- 三 航空レーザ計測範囲の良否
- 四 航空レーザ用数値写真の撮影範囲及び画質の良否
- 五 計測高度及び計測コースの良否

3 キネマティック解析結果の点検は、計測コース上において次の各号について行うものとする。

- 一 最少衛星数
- 二 DOP値
- 三 位置の往復解の差
- 四 解の品質
- 五 位置の標準偏差の平均値及び最大値

4 前項における点検項目の標準値は、次表を標準とする。

点検項目	標準値	備考
最少衛星数	第460条第4項第2号の規定に基づく	
DOP値	3以下	PDOP
位置の往復差の平均値とその絶対値の最大値	0.3m以内	各軸とも
解の品質	FIX解	固定局との基線距離が確保できない場合は、安定フロート解も可能とする。
位置の標準偏差の平均値	0.10m以内	各軸とも
位置の標準偏差の最大値	0.15m以内	各軸とも

5 最適軌跡解析結果の点検は、計測コース上において次の各号について行うものとし、点検項目の標準値は、使用した機器の推奨値とする。

- 一 GNSS解及びIMU解の整合性
- 二 位置の標準偏差の平均値及び最大値
- 三 姿勢の標準偏差の平均値及び最大値

6 計測実施状況の点検は、次の各号について行うものとする。

- 一 コースごとの計測漏れ
- 二 飛行コース上の飛行軌跡

7 点検資料として、次の各号について作成するものとする。

- 一 キネマティック解析処理時に出力される計測時間帯の衛星数及びPDOP図

- 二 コースごとの計測範囲を重ね書きした計測漏れの点検図
 - 三 飛行コース上に飛行軌跡を展開した航跡図
 - 四 航空レーザ計測記録簿（別紙様式第85号）
 - 五 航空レーザ計測作業日誌
 - 六 G N S S衛星の配置等を記載した手簿、記簿
 - 七 G N S S / I M U解析結果精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号）
- 8 電子基準点以外の固定局を使用した場合には、点検資料として次の各号について作成するものとする。
- 一 固定局観測記録簿
 - 二 G N S S観測データファイル説明書
- 9 点検結果により、再計測の必要がある場合は、速やかに行うものとする。

第5節 調整点の設置

（調整点の設置）

第464条 この章において「調整点の設置」とは、点群データの点検及び調整を行うため、調整点を設置する作業をいう。

- 2 調整点の設置は、次の各号により行うものとする。
 - 一 設置場所は、平坦で計測点間隔の2倍から3倍までの辺長があるグラウンド、空き地、道路、公園、屋上等で、樹木や歩道の段差等の障害物がなく、計測が可能な場所とする。
 - 二 点数は、作業地域の面積（平方キロメートル単位）を25で割った値に1を足した値を標準とし、最低数は4点とする。
 - 三 配点は、作業地域の四隅に設置することを原則とし、所定の平坦地や水準点の位置を考慮し、作業地域全体で均一になるようにするものとする。

（調整点の測定）

第465条 調整点の測定は、次の各号のとおりとする。

- 一 水平位置の測定は、第3章で規定する4級図根測量により行う。ただし、近傍に必要な既知点がない場合には、準則第59条第6項第2号に規定する単点観測法に準じて行うことができる。
- 二 標高の測定は、準則第2編第3章で規定する4級水準測量により行うことを原則とする。ただし、近傍に必要な水準点がない場合には、第3章の図根測量に規定するG N S S観測のスタティック法により次の方法に従い標高を求めることができる。
 - イ 観測時間は2時間以上とする。
 - ロ 既知点は測定する調整点に最も近い2点以上の水準点又は電子基準点（「標高区分：水準測量による」に限る。）とする。
 - ハ 既知点に水準点を使用する場合、緯度経度は既知点から最も近い電子基準点の成果表の

値を用いて、当該電子基準点との基線解析により求められた値を使用する。

ニ 既知点の楕円体高は、成果表の標高にジオイド・モデルより求めたジオイド高を加えた値を使用する。

ホ セミ・ダイナミック補正は行わないものとする。

2 調整点配点図及び調整点明細表を作成するものとし、調整点明細表には現況等を撮影した写真を添付する。

第6節 点群データの作成

(点群データの作成)

第466条 「点群データの作成」とは、レーザ測距データと最適軌跡解析データを統合解析し、点群データを作成する作業をいう。

2 点群データを作成する際は、断面表示、鳥瞰表示等により、隣接する建物等に複数回反射して得られるノイズ等によるエラー計測部分を削除するものとする。

3 点群データにおける地上座標値は、0.01メートル位とする。

(点群データの点検)

第467条 点群データの点検は、調整点成果との比較により行うものとする。

2 調整点及び点群データの比較点検は、次のとおりとする。

一 調整点と比較する点群データは、計測点間隔と同一半径の円又は2倍辺長の正方形内の計測点を平均したものとする。

二 各調整点において調整点と点群データとの較差を求め、その平均値とRMS誤差等を求めるものとする。

三 全ての調整点において点群データの平均値との較差を求め、その平均値とのRMS誤差等を求めるものとする。

四 点検結果は、点群データ点検表及び調整点調査表に整理するものとする。

3 前項の点検の結果に対する措置は、次のとおり行うものとする。

一 各調整点における点検の結果、較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上又はRMS誤差が30センチメートル以上の場合は、原因を調査の上、再計算処理又は再測等の是正処置を講じる。

二 全ての調整点での点検の結果、較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上又はRMS誤差が25センチメートル以上の場合は、原因を調査の上、再計算処理又は再測等の是正処置を講じる。ただし、較差の傾向が、作業地域全体で同じ場合は第475条の規定に基づき補正を行う。

(コース間標高値の点検)

第468条 コース間標高値の点検は、コース間の重複部分に点検箇所を選定し、コースごとの標高値の比較点検を行うものとする。

2 点検箇所を選定及び点検は、次のとおりとする。

- 一 点検箇所の数は、（コース長 キロメートル/10+1）の小数点以下切り上げとする。
- 二 点検箇所の配置は、重複部分のコースの端点に取り、重複部分の上下に均等に配置する。
- 三 山間部、線状地域等の地形条件の場合は配置及び点数を変更することができる。
- 四 点検箇所の標高値は、平坦で明瞭な地点を選定し、計測点間隔と同一半径の円又はおおむね2倍に辺長の正方形内の計測データを平均したものとする。
- 五 重複コースごとの各コースの点検箇所の標高値の較差を求め、較差の平均値等を求めるものとする。
- 六 重複コースごとの標高値の較差の平均値の絶対値が30センチメートル以上の場合は、点検箇所の再選定又は点検結果からキャリブレーション値の再計測及び計測データの再補正を行うものとする。

3 コース間標高値の点検の整理は、コース間点検精度管理表で行うものとする。また、配点図は、コース間点検箇所配点図を作成するものとする。

（再点検）

第469条 作業終了後には、調整点配点図、調整点明細表、点群データ点検表、調整点調査表、コース間点検箇所配点図及びコース間点検精度管理表を作成し、これらに航空レーザ測量用数値写真を用いて、次の各号の点検を行う。

- 一 調整点の配点及び設置箇所の適否
- 二 調整点と点群データとの較差の平均値及びRMS誤差の適否
- 三 点検箇所の配点及び選点箇所の適否
- 四 点検箇所の標高値の較差の平均値及びRMS誤差の適否

（欠測率の計算と点検）

第470条 欠測率の計算は、計画する格子間隔を単位とし、点群データの欠測の割合を算出するものとする。

- 2 「欠測」とは、点群データを格子間隔で区切り、1つの格子内に点群データがない場合をいう。ただし、水部は含まないものとする。
- 3 欠測率は、対象面積に対する欠測の割合を示すものであり、次の計算式で求めるものとする。

欠測率＝（欠測格子数／格子数）×100

- 4 計算は、国土基本図の図郭ごとに行い、欠測率は、欠測率調査表に整理するものとする。
- 5 欠測率は、格子間隔が1メートルを超える場合は10パーセント以下、1メートル以下の場合には15パーセント以下を標準とする。
- 6 データの点検は、第228条第2項に規定する図形編集装置等を用いて行うものとする。

第7節 写真地図の作成

（航空レーザ用写真地図データの作成）

第471条 航空レーザ用写真地図データの作成は、航空レーザ用数値写真及び点群データ等を用いて正射変換により行うものとする。

2 航空レーザ用写真地図データファイルの作成は、次の各号により作成するものとする。

- 一 ファイルの単位は、国土基本図の図郭の単位を原則とする。
- 二 データの形式は、T I F Fとする。
- 三 位置情報ファイルは、ワールドファイル形式とする。

(データの点検)

第472条 データの点検は、第228条第2項に規定する図形編集装置等を用いて行うものとする。

2 主要地物（道路等）に着目し、航空レーザ用写真地図データの画像接合部の著しいずれの有無の点検をする。

第8節 水部ポリゴンデータの作成

(水部ポリゴンデータの作成)

第473条 水部ポリゴンデータは、航空レーザ用写真地図データを用いて水部の範囲を対象に作成するものとする。

2 「水部」とは、海部のほか、河川、池等地表が水で覆われている場所とする。

3 水部ポリゴンデータの作成は、所定の格子間隔により決定するものとする。ただし、水部が存在しない場合は、作業を省略することができる。

(データの点検)

第474条 データの点検は、第228条第2項に規定する図形編集装置等を用いて行うものとする。

2 点検は、次の各号のとおりとする。

- 一 水部ポリゴンデータの取得漏れの有無
- 二 水部ポリゴンデータ接合の良否

第9節 オリジナルデータの作成

(オリジナルデータの作成)

第475条 「オリジナルデータの作成」とは、点群データから調整点成果を用いて点検・調整した三次元点群データを作成する作業をいう。

2 オリジナルデータの規格は、1センチメートル単位で記載する。

3 調整点と点群データとの較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上の場合、地域全体について補正を行うものとする。

4 補正処理は、地域全体の点群データの標高値を上下の一律シフトの平行移動による補正とする。

(オリジナルデータの点検)

第476条 オリジナルデータの点検は、オリジナルデータ作成の補正前及び補正後において行い、

作業の終了時において再点検を行うものとする。

- 2 補正を行いオリジナルデータを作成した場合は、補正後の較差の平均値及びRMS誤差が許容範囲内であるかを調整点残差表により点検するものとする。

第10節 グラウンドデータの作成

(グラウンドデータの作成)

第477条 「グラウンドデータの作成」とは、オリジナルデータからフィルタリング処理により地表面の点群データを作成する作業をいう。

- 2 「フィルタリング」とは、地表面以外のデータを取り除く作業をいう。

対象項目は、次表を標準とする。

交通施設	道路施設等	道路橋(長さ5m以上)、高架橋、横断歩道橋、照明灯、信号灯、道路情報板等
	鉄道施設	鉄道橋(長さ5m以上)、高架橋(モノレールの高架橋含む。)、跨線橋、プラットホーム、プラットホーム上屋、架線支柱、信号灯支柱
	移動体	駐車車両、鉄道車両、船舶
建物等	建物及び付属施設等	一般住宅、工場、倉庫、公共施設、駅舎、無壁舎、温室、ビニールハウス、競技場のスタンド、門、プール(土台部分含む。)、塀
小物体		記念碑、鳥居、貯水槽、肥料槽、給水塔、起重機、煙突、高塔、電波塔、灯台、灯標、輸送管(地上、空間)、送電線
水部等	水部に関する構造物	浮き桟橋、水位観測施設、河川表示板
植生		樹木※ ¹ 、竹林※ ¹ 、生垣※ ¹
その他	その他	大規模な改変工事中の地域※ ² 、地下鉄工事等の開削部、資材置場等の材料、資材
備考		※ ¹ 地表面として、判断できる部分は可能な限り採用するものとする。 ※ ² 地表面として、ほぼ恒久的であると判断できるものは採用するものとする。

- 3 大規模な地表遮蔽部分のフィルタリングにおいて、地形表現に不具合が生じる場合は、周囲のフィルタリングしていないグラウンドデータ等を用いて内挿補間を行うものとする。

(低密度ポリゴンデータの作成)

第478条 低密度ポリゴンデータは、欠測又はフィルタリングによってグラウンドデータが低密度となり、内挿補間による地形表現が困難な範囲を対象に作成するものとする。

- 2 「低密度」とは、オリジナルデータがフィルタリングによりまとまって除去された範囲をいう。

- 3 低密度の範囲は、第157条の基本原図データの精度を満たさない箇所とし、等高線等の表示によって決定するものとする。

(既存データとの整合)

第479条 既存データとの整合は、既存データ及びグラウンドデータの重複区間を設定して、標高値について比較及び点検を行うものとする。

- 2 点検箇所は、調整点及び地表遮蔽物の影響が少ないグラウンド、空き地、道路、公園等で平

坦な箇所を対象とし、国土基本図の図郭単位ごとに1か所以上、1か所当たり計測数が100点以上存在することを原則とする。

3 点検は、次のとおり行うものとする。

- 一 重複範囲内のグラウンドデータを平均化し比較する。
- 二 較差の平均値及びRMS誤差を求める。
- 三 RMS誤差が30センチメートル以上の場合は、オリジナルデータ等も考慮した原因を調査した上、再計算処理又は再計測等の是正措置を講じる。
- 四 既存データとしてグラウンドデータがない場合は、既存データのグリッドデータとの較差に代えることができる。
- 五 点検結果は、既存データ検証結果表に整理する。

(フィルタリング点検図の作成)

第480条 フィルタリング点検図は、フィルタリングが適切に行われたか否か、作成されたグラウンドデータの異常の有無について点検するために作成するものとする。

2 フィルタリング点検図は、「航空レーザ用写真地図データ」、「等高線データ、水部ポリゴン及び低密度ポリゴン」の重ね合せ図を作成するものとする。ただし、航空レーザ用写真地図データが作成されていない場合は、航空レーザ用写真地図データに代えてオリジナルデータから作成された陰影段彩図等とすることができる。

3 フィルタリング点検図は、国土基本図の図郭単位で作成するものとする。

4 フィルタリング点検図は、格子間隔の森林地図情報レベルに対応した縮尺で出力するものとする。

5 フィルタリング点検図の等高線は、地形図に応じ適切な縮尺及び間隔で実施するものとし、色区分は次表を標準とする。また、計曲線には等高線データ数値を付加し、凹地については凹地記号をそれぞれ付加するものとする。

等高線種類	色区分
計曲線	黄色
主曲線	赤色

(フィルタリングの点検)

第481条 フィルタリングの点検は、フィルタリング点検図を用いて次の各号について行うものとする。

- 一 第477条第2項に規定するフィルタリング対象項目のオリジナルデータ採否の適否
- 二 水部ポリゴン範囲の適否
- 三 低密度ポリゴン範囲の適否

2 フィルタリングの点検は、全体の5パーセント実施するものとする。

3 フィルタリングの良否の判断が困難な場合は、図形編集装置を用いた断面表現等により点検するものとする。

4 フィルタリングの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第11節 グリッドデータの作成

(グリッドデータの作成)

第482条 「グリッドデータの作成」とは、グラウンドデータから内挿補間により格子状の標高データを作成する作業をいう。

2 グリッドデータの標高値の精度は、次表を標準とする。

項 目	標高値 (標準偏差)
格子間隔内にグラウンドデータがある場合	0.3m以内
格子間隔内にグラウンドデータがない場合	2.0m以内

3 グリッドデータは、国土基本図の図郭単位で作成するものとする。

4 グリッドデータへの標高値の内挿補間法は、地形形状及びグリッドデータの使用目的並びにグラウンドデータの密度を考慮し、T I N、最近隣法を用いることを標準とする。ただし、データの欠損が多い箇所については、Kriging法により内挿補間することができるものとする。

5 グリッドデータの各点については、必要に応じてフィルタリング状況又は水部状況を表す属性を付与するものとする。

6 グリッドデータにおける標高値は、0.1メートル位とする。

(グリッドデータ点検図の作成)

第483条 グリッドデータ点検図は、作成されたグリッドデータの異常の有無及び隣接図との接合の適切性を点検するために作成するものとする。

2 グリッドデータの点検を図形編集装置により行う場合には、グリッドデータ点検図作成を省略することができる。

3 グリッドデータ点検図は、国土基本図の図郭単位に作成された陰影段彩図を標準とし、低密度ポリゴンの境界線を重ね合わせて表示するものとする。

4 陰影段採図は、適切な縮尺で作成するものとする。

(グリッドデータの点検)

第484条 グリッドデータの点検は、グリッドデータ点検図又は図形編集装置を用いて次の各号について行うものとする。

- 一 所定の格子間隔等の適否
- 二 標高値の誤記及び脱落
- 三 水部の範囲
- 四 低密度の範囲
- 五 接合の良否

2 グリッドデータの点検結果は、精度管理表に取りまとめるものとする。

第12節 等高線データの作成

(等高線データの作成)

第485条 地形の描画に用いる等高線データは、次表を標準として作成するものとする。

森林地図情報レベル	計曲線	主曲線	補助曲線
500	5 m	1 m	—
1000	10m	2 m	1 m
2500	10m	2 m	1 m

ただし、補助曲線は、緩傾斜地又は地形が不規則で、計曲線及び主曲線の等高線により描画が困難な場合に用いるものとする。

(等高線データの点検)

第486条 等高線データの点検は、図形編集装置、出力図等を用いて行うものとする。

2 点検内容は、次のとおりとする。

- 一 等高線データの誤記及び脱落
- 二 等高線データ形状の良否

第13節 成果データファイルの作成

(要旨)

第487条 この章において「成果データファイルの作成」とは、オリジナルデータ等の成果データについて、製品仕様書に従った形式で電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

2 三次元点群データ説明書は、第16条を使用することができる。

3 この章において成果データファイルは、次の各号のとおりとする。

- 一 オリジナルデータ
- 二 グラウンドデータ
- 三 グリッドデータ
- 四 水部ポリゴンの境界線
- 五 低密度ポリゴンの境界線
- 六 航空レーザ用写真地図データ
- 七 位置情報ファイル
- 八 等高線データ
- 九 格納データリスト

第14節 品質評価

(品質評価)

第488条 品質評価は、第79条の規定を準用する。

第15節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第489条 メタデータの作成は、第80条の規定を準用する。

(成果等)

第490条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 成果データファイル
- 二 作業記録
- 三 精度管理表（別紙様式第24号、別紙様式第25号、別紙様式第26号、別紙様式第27号、別紙様式第28号）
- 四 品質評価表（別紙様式第29号、別紙様式第30号）
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第18章 その他の測量

(その他の測量)

第491条 前章までの規定以外の測量を行う場合には、別に定めがある場合を除き、第5章の規定による区画線測量の測点以上の精度を有する点を基準として行うものとする。

2 観測方法及び誤差の許容範囲は、別に定めがある場合を除き、次のとおりとする。

- 一 第114条第2号イに掲げるものと同等以上の性能を有する機器を用いる場合には、次表によるものとする。

観測区分		使用機器	コンパス
磁針方位又は水平角	観測方法		前視、後視
	最小読定値		1° 以内
鉛直角	観測方法		前進方向1回
	最小読定値		1°
距離	測定方法		2回
	最小読定値		0.1m
平面位置の閉合差			図上距離の緩和の100分の1

- 二 第84条に掲げるものと同等以上の性能を有する機器を用いる場合には、第89条又は第104条の規定を準用する。

第19章 国庫帰属森林の測定業務

(国庫帰属森林の測定業務)

第492条 相続等により取得した土地所有権の国庫への帰属に関する法律(令和3年法律第25号)

第12条第1項の規定により農林水産大臣が管理する土地のうち主に森林として利用されているもの(以下「国庫帰属森林」という。)の測定業務に関しては、法令及び訓令に定めがあるもののほか、この規程を準用する。この場合、付録4の各様式の作成に当たっては、「国有林野」を「国庫帰属森林」に変更するものとする。

附則(平成24年1月6日付け23林国業第100号-1)

- 1 この規程は、平成24年4月1日から施行する。
- 2 この規程施行前の測定成果の取扱いについては、従前の例によるものとする。
- 3 次に掲げる通知は、廃止する。

国有林野測定規程(昭和59年6月22日付け59林野計第172号林野庁長官通知)

林野庁空中写真等公共測量作業規程(平成21年3月4日付け20林国経第50号林野庁長官通知)

附則(平成25年3月28日付け24林国業第165号)

- 1 この規程は、平成25年4月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(平成26年4月24日付け25林国業第90号)

- 1 この規程は、平成26年5月1日から施行する。

附則(平成27年11月25日付け27林国業第81号)

- 1 この規程は、平成27年12月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(平成29年3月24日付け28林国業第6号)

- 1 この規程は、平成29年4月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(令和2年3月25日付け元林国業第190号)

- 1 この規程は、令和2年4月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(令和3年4月28日付け2林国業第19号)

- 1 この規程は、令和3年5月1日から施行する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

附則(令和6年3月18日付け5林国業第254号)

- 1 この規程は、令和6年度の測定業務から適用する。
- 2 施行日前に作られた図面の取扱いについては、なお従前の例によるものとする。

測量機器検定基準

1. 適用測量分野

基準点測量（地形測量及び写真測量等において実施する、図根測量に準ずる測量を含む。）

2. 測量機器検定基準

2-1 セオドライト

検定項目	検定基準																																		
外 観	<p><性能及び測定精度に影響を及ぼす下記の事項></p> <p>1) さび、腐食、割れ、きず、凹凸がないこと。</p> <p>2) 防食を必要とする部分にはメッキ、塗装その他の防食処理がなされていること。</p> <p>3) メッキ、塗装が強固で容易にはがれないこと。</p> <p>4) 光学部品はバルサム切れ、曇り、かび、泡、脈理、きず、砂目、やけ、ごみ及び増透膜のきず、むらがないこと。</p>																																		
構 造	<p>1) 鉛直軸、水平軸、合焦機構等可動部分は、回転及び作動が円滑であること。</p> <p>2) 固定装置は確実であること。</p> <p>3) 微動装置は作動が良好であること。</p> <p>4) 光学系は実用上支障をきたすような歪み、色収差がないこと。</p> <p>5) 気泡管は気泡の移動が円滑で、緩みがないこと。</p> <p>6) 整準機構は正確で取扱いが容易であること。</p> <p>7) 本体と三脚は堅固に固定できる機構であること。</p> <p>8) 十字線は、鮮明かつ正確であること。</p>																																		
性 能	<p><コリメータ観測による></p> <p>1) 水平角の精度基準（3方向を3対回2セット(0° , 60° , 120° 及び30° , 90° , 150°) 観測による。）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>機 器 区 分</th> <th>倍 角 差</th> <th>観 測 差</th> <th>セ ッ ト 間 較 差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 級セオドライト</td> <td>10"</td> <td>5"</td> <td>3"</td> </tr> <tr> <td>2 級セオドライト</td> <td>30"</td> <td>20"</td> <td>12"</td> </tr> <tr> <td>3 級セオドライト</td> <td>60"</td> <td>40"</td> <td>20"</td> </tr> </tbody> </table> <p>2) 鉛直角の精度基準（3方向(+30° , 0° , -30°)を1対回観測による。）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>機 器 区 分</th> <th>高 度 定 数 の 較 差</th> <th>自 動 補 償 範 囲 限 度 の 較 差</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 級セオドライト</td> <td>7"</td> <td rowspan="3">視準方向に対して補償範囲 限度迄傾けて、左記較差内</td> </tr> <tr> <td>2 級セオドライト</td> <td>30"</td> </tr> <tr> <td>3 級セオドライト</td> <td>60"</td> </tr> </tbody> </table> <p>3) 合焦による視準線の偏位（無限遠, 10m, 5mの3目標を1組とし、正・反各々5組の水平角観測による。）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>機 器 区 分</th> <th>許 容 範 囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 級セオドライト</td> <td>6"</td> </tr> <tr> <td>2 級セオドライト</td> <td>10"</td> </tr> <tr> <td>3 級セオドライト</td> <td>20"</td> </tr> </tbody> </table>	機 器 区 分	倍 角 差	観 測 差	セ ッ ト 間 較 差	1 級セオドライト	10"	5"	3"	2 級セオドライト	30"	20"	12"	3 級セオドライト	60"	40"	20"	機 器 区 分	高 度 定 数 の 較 差	自 動 補 償 範 囲 限 度 の 較 差	1 級セオドライト	7"	視準方向に対して補償範囲 限度迄傾けて、左記較差内	2 級セオドライト	30"	3 級セオドライト	60"	機 器 区 分	許 容 範 囲	1 級セオドライト	6"	2 級セオドライト	10"	3 級セオドライト	20"
機 器 区 分	倍 角 差	観 測 差	セ ッ ト 間 較 差																																
1 級セオドライト	10"	5"	3"																																
2 級セオドライト	30"	20"	12"																																
3 級セオドライト	60"	40"	20"																																
機 器 区 分	高 度 定 数 の 較 差	自 動 補 償 範 囲 限 度 の 較 差																																	
1 級セオドライト	7"	視準方向に対して補償範囲 限度迄傾けて、左記較差内																																	
2 級セオドライト	30"																																		
3 級セオドライト	60"																																		
機 器 区 分	許 容 範 囲																																		
1 級セオドライト	6"																																		
2 級セオドライト	10"																																		
3 級セオドライト	20"																																		

2-2 測距儀

検定項目	検定基準												
外観及び構造	前項（セオドライト）の規定を準用するものとする。												
性能	<table border="1"> <thead> <tr> <th>判定項目</th> <th>許容範囲</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">基線長との比較</td> <td>1級</td> <td>15mm</td> <td rowspan="2">5測定（1セット） を2セット観測</td> </tr> <tr> <td>2級</td> <td>15mm</td> </tr> <tr> <td>位相差（最大値と最小値の較差）</td> <td>10mm</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>基線長との比較に用いる基準は、国土地理院の比較基線場、国土地理院に登録した比較基線場又は国土地理院が国家計量標準との関連が明確であると認めた基線長とする。</p>	判定項目	許容範囲	備考	基線長との比較	1級	15mm	5測定（1セット） を2セット観測	2級	15mm	位相差（最大値と最小値の較差）	10mm	
	判定項目	許容範囲	備考										
基線長との比較	1級	15mm	5測定（1セット） を2セット観測										
	2級	15mm											
位相差（最大値と最小値の較差）	10mm												

2-3 トータルステーション（以下「TS」という。）

検定項目	検定基準															
外観及び構造	前項（セオドライト）の規定を準用するものとする。															
性能	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">判定項目</th> <th colspan="3">許容範囲</th> </tr> <tr> <th>1級TS</th> <th>2級TS</th> <th>3級TS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>測角部</td> <td>1級セオドライトの性能に準ずる。</td> <td>2級セオドライトの性能に準ずる。</td> <td>3級セオドライトの性能に準ずる。</td> </tr> <tr> <td>測距部</td> <td>2級測距儀の性能に準ずる。</td> <td>2級測距儀の性能に準ずる。</td> <td>2級測距儀の性能に準ずる。</td> </tr> </tbody> </table>	判定項目	許容範囲			1級TS	2級TS	3級TS	測角部	1級セオドライトの性能に準ずる。	2級セオドライトの性能に準ずる。	3級セオドライトの性能に準ずる。	測距部	2級測距儀の性能に準ずる。	2級測距儀の性能に準ずる。	2級測距儀の性能に準ずる。
	判定項目		許容範囲													
1級TS		2級TS	3級TS													
測角部	1級セオドライトの性能に準ずる。	2級セオドライトの性能に準ずる。	3級セオドライトの性能に準ずる。													
測距部	2級測距儀の性能に準ずる。	2級測距儀の性能に準ずる。	2級測距儀の性能に準ずる。													

2-4 レベル

検定項目	検定基準																							
外観及び構造	前項（セオドライト）の規定を準用するものとする。																							
性能	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">判定項目</th> <th colspan="3">許容範囲</th> </tr> <tr> <th>1級レベル</th> <th>2級レベル</th> <th>3級レベル</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>コンパッサの機能する範囲</td> <td colspan="3">6' 以上</td> </tr> <tr> <td>視準線の水平精度（標準偏差）</td> <td>0.4"</td> <td>1.0"</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>マイクロメータの精度</td> <td>±0.02mm</td> <td>±0.10mm</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>観測による較差</td> <td>0.06mm</td> <td>0.10mm</td> <td>0.50mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>レベルの種類により、該当する項目とする。</p>	判定項目	許容範囲			1級レベル	2級レベル	3級レベル	コンパッサの機能する範囲	6' 以上			視準線の水平精度（標準偏差）	0.4"	1.0"	—	マイクロメータの精度	±0.02mm	±0.10mm	—	観測による較差	0.06mm	0.10mm	0.50mm
	判定項目		許容範囲																					
1級レベル		2級レベル	3級レベル																					
コンパッサの機能する範囲	6' 以上																							
視準線の水平精度（標準偏差）	0.4"	1.0"	—																					
マイクロメータの精度	±0.02mm	±0.10mm	—																					
観測による較差	0.06mm	0.10mm	0.50mm																					

2-5 水準標尺

検定項目	検定基準											
外観及び構造	1)湾曲がなく、塗装が完全であること。 2)目盛線は、鮮明で正確であること。 3)折りたたみ標尺又はつなぎ標尺は、折りたたみ面又はつなぎ面が正確で安定していること。											
性能	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">判定項目</th> <th colspan="3">許容範囲</th> </tr> <tr> <th>1級標尺</th> <th colspan="2">2級標尺</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1級水準測量</td> <td>2級水準測量</td> <td>3・4級水準測量</td> </tr> </tbody> </table>	判定項目	許容範囲			1級標尺	2級標尺			1級水準測量	2級水準測量	3・4級水準測量
	判定項目		許容範囲									
1級標尺		2級標尺										
	1級水準測量	2級水準測量	3・4級水準測量									

標尺改正数 (20° C)	50 μ m/m以下	100 μ m/m以下	200 μ m/m以下
目盛幅精度	公称値の±20 μ m		—

2-6 GNSS測量機

検定項目	検定基準				
外観及び構造 (受信機、アンテナ)	外観：2-1セオドライトの外観、1)から3)の規定を準用する。 構造： 1)固定装置は確実であること。 2)整準機構は正確であること。 3)防水構造であること。				
性能	判定項目		級別性能基準		
			1級	2級	
	受信帯域数	GNSS受信機	2周波	1周波	
		GNSSアンテナ	2周波	1周波	
	判定項目		観測方法別性能基準		
			スタティック法・短縮スタティック法・キネマティック法・RTK法・ネットワーク型RTK法		
	水平成分 ΔN・ΔEの差		15mm以内		
	高さ成分 ΔUの差		50mm以内		
	測定結果等との比較に用いる基準は、国土地理院の比較基線場、国土地理院に登録した比較基線場又は国土地理院が国家計量標準との関連が明確であると認めた基線長とする。 比較基線場での観測時間等は次表を標準とする。				
	観測方法	距離	観測時間	使用衛星数	データ取得 間隔
			GPS・準天頂衛星	GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星	
2周波スタティック法	10km	2時間	5衛星以上	6衛星以上	30秒
1周波スタティック法	1km	1時間	4衛星以上	5衛星以上	30秒
2周波短縮スタティック法	200m	20分	5衛星以上	6衛星以上	15秒
1周波短縮スタティック法	200m	20分	5衛星以上	6衛星以上	15秒
キネマティック法	200m以内	10秒以上	5衛星以上	6衛星以上	5秒以下
RTK法	200m以内	10秒以上	5衛星以上	6衛星以上	1秒
ネットワーク型RTK法	200m以内	10秒以上	5衛星以上	6衛星以上	1秒
① 衛星の最低高度角は15度とする。 ② GPS衛星と準天頂衛星は、同等として扱うことのできるものとする（以下「GPS・準天頂衛星」という。）。GPS・準天頂衛星及びGLONASS					

	<p>SS衛星を利用できるGNSS測量機の場合は、GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星の観測及び解析処理を行うものとする。</p> <p>③ GPS・準天頂衛星及びGLONASS衛星を用いた観測では、それぞれの衛星を2衛星以上用いるものとする。</p> <p>④ キネマティック法、RTK法、ネットワーク型RTK法の観測時間は、FIX解を得てから10エポック以上のデータが取得できる時間とする。</p> <p>⑤ 2周波スタティック法による測定結果と基準値との比較をすることにより、1周波スタティック法、1，2周波短縮スタティック法による測定を省略することができる。</p> <p>⑥ 1周波スタティック法による測定結果と基準値との比較をすることにより、1周波短縮スタティック法による測定を省略することができる。</p>
--	--

2-7 鋼巻尺

検 定 項 目	検 定 基 準								
外観及び構造	<p>1) 目盛が鮮明であること。</p> <p>2) 測定精度に影響を及ぼす、折れ、曲がり、さび等がないこと。</p>								
性 能	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">判 定 項 目</th> <th>許 容 範 囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>セット内較差(10測定)</td> <td>1 mm以内</td> </tr> <tr> <td>セット間較差(2セット)</td> <td>0.5mm以内</td> </tr> <tr> <td>尺 の 定 数</td> <td>15mm/50m以内(20° C、張力98.1N(10kgf))</td> </tr> </tbody> </table> <p>基線長との比較に用いる基準は、国土地理院の比較基線場、国土地理院に登録した比較基線場又は国土地理院が国家計量標準との関連が明確であると認めた基線長とする。</p>	判 定 項 目	許 容 範 囲	セット内較差(10測定)	1 mm以内	セット間較差(2セット)	0.5mm以内	尺 の 定 数	15mm/50m以内(20° C、張力98.1N(10kgf))
判 定 項 目	許 容 範 囲								
セット内較差(10測定)	1 mm以内								
セット間較差(2セット)	0.5mm以内								
尺 の 定 数	15mm/50m以内(20° C、張力98.1N(10kgf))								

公共測量における測量機器の現場試験の基準

公共測量における測量機器の検定については、計画機関が作業機関の測量機器の検査体制を確認し、妥当と認めた場合には、作業機関は国内規格として定められた方式に基づいて検査（以下「現場試験」という。）を実施し、その結果を第三者機関による測量機器の検定に代えることができるものとしている。

本書は、現場試験を適切に実施するため、国内規格として定められた方式による現場試験についての基準等を示すものである。

国内規格として定められた方式とは、以下の4方式とし、それぞれの標準測定手順で行うこととする。

- ・ JIS B 7912-1:2014 測量機器の現場試験手順—第1部：理論
- ・ JIS B 7912-2:2006 測量機器の現場試験手順—第2部：レベル
- ・ JIS B 7912-3:2006 測量機器の現場試験手順—第3部：セオドライト
- ・ JIS B 7912-4:2016 測量機器の現場試験手順—第4部：光波測距儀
- ・ JIS B 7912-8:2018 測量機器の現場試験手順—第8部：GNSS（RTK）

国内規格として定められた方式で、測量機器の検定に代える場合は、下記の事項により実施し、実施した事項について全て記録し、計画機関に提出するものとする。

1. 国内規格として定められた方式での測量機器の現場試験は測量士が行うものとし、現場試験手順での測定単位及び再測（較差の範囲）等の基準は、第3章図根測量の規定に準ずるものとする。
2. 現場試験を行う測量機器は、定められた間隔又は使用前に、国際又は国家計量にトレース可能な計量標準に照らして校正又は検査をすること。また、国家標準がない場合は、校正又は検査に用いた基準を明確にした上で、同様に校正又は検査をすること。測量機器周辺機器（温度計等）についても同様に校正又は検査をすること。
3. 現場試験を行う前には、付録1により、外観・構造について点検を行い良好であることを確認する。また、光波測距儀においては、標準測定手順に定められている、スケール誤差を除去するために、事前に周波数カウンタで光波測距儀の変調周波数を点検しておかなければならない。
4. 現場試験で得られた測量機器の良否の判定は、レベル、セオドライト及びGNSS 測量機（RTK）は以下A、Bについて、光波測距儀は以下A、B、Cについて確認し、標準偏差 s が全てを満たした測量機器は公共測量に使用できるものとする。

A：現場試験で得られた s （標準偏差）は、あらかじめ決められた値 σ より小さいか。

B：現場試験で得られた s_1^2 及び s_2^2 （二つの異なったサンプルから得られた標準偏差）は、自由度が同じと仮定した場合、同じ母集団に属するか。

C：光波測距儀の $\delta - \delta_0$ （ゼロ点補正量）は、ゼロに等しいか。

*二つの異なったサンプルとは、

①機器は同一だが、異なる観測者による二つの測定サンプル

②機器は同一だが、異なる時間帯による二つの測定サンプルを言う

現場試験においては、必ず1台の機器について、①及び②について、どちらかの方式で測定をしなければならない。

5. 現場試験で得られた s (標準偏差) 等の良否の判定を行うための計算に使用する数値・式は、以下のとおりとする。

①あらかじめ決められた値 σ について

現場試験で得られた標準偏差 s と比較するあらかじめ決められた値 σ は、次表のとおりとする。ただし、GNSS (RTK) の値は、公称測定精度とする。

(測量機器の区分は、別表 1 による。)

機 器		区 分	1 級	2 級	3 級
レベル			0.4	1.0	3.0
セオドライト (水平角・鉛直角)			2.0	5.0	10.0
光波測距儀			3.0		
GNSS (RTK)	水平位置		公称測定精度の例 10.0		—
	高さ		公称測定精度の例 20.0		

例：1 級レベルであれば $\sigma = 0.4$ 1 級セオドライトであれば $\sigma = 2.0$

② s (標準偏差) の判定式 (JIS 測量機器の現場試験手順に記載されている計算式より)

5-1 レベル

$$A: s \leq \sigma \times 1.19$$

$$B: 0.52 \leq \frac{s_1^2}{s_2^2} \leq 1.91$$

5-2 セオドライト

$$A: s \leq \sigma \times 1.20$$

$$B: 0.49 \leq \frac{s_1^2}{s_2^2} \leq 2.02$$

5-3 光波測距儀

$$A: s \leq \sigma \times 1.30$$

$$B: 0.34 \leq \frac{s_1^2}{s_2^2} \leq 2.98$$

$$C: |\delta - \delta_0| \leq s \times 0.96 \quad (\delta_0 \text{ は製造業者が示したゼロ点補正量})$$

5-4 GNSS 測量機 (RTK)

$$A: \textcircled{1} \quad s \leq \sigma \times 1.19 \quad \dots \text{水平位置}$$

$$\textcircled{2} \quad s \leq \sigma \times 1.22 \quad \dots \text{高さ}$$

$$B: \textcircled{1} \quad 0.59 \leq \frac{s_1^2}{s_2^2} \leq 1.70 \quad \dots \text{水平位置}$$

$$\textcircled{2} \quad 0.47 \leq \frac{s_1^2}{s_2^2} \leq 2.13 \quad \dots \text{高さ}$$

6. 検定と同等な検査を行ったとする場合に計画機関に提出すべき書類

第三者機関による測量機器の検定に代え、作業機関が測量機器の現場試験を国内規格として定められた方式を実施することで、検定と同等な検査を行ったこととする場合に計画機関に提出すべき書類は以下の a～e までの要求事項に基づき提出する。

<ul style="list-style-type: none">・ 第三者機関による測量機器の検定と同等な検査を行ったとする、正当性を保証するために行う事項
<ul style="list-style-type: none">a) 定められた間隔又は使用前に、国際又は国家計量標準にトレース可能な計量標準に照らして校正又は検査を行う。標準が存在しない場合には、校正又は検査に用いた基準を記録する。b) 機器の調整をする。又は必要に応じて再調整する。c) 校正の状態が明確にできる識別をする。d) 測定した結果が無効になるような操作ができないようにする。e) 取扱い、保守、保管において、損傷及び劣化しないように保護する。 <p>さらに、測定機器が要求事項に適合していないことが判明した場合には、組織は、その測定器でそれまでに測定した結果の妥当性を評価し、記録すること。組織は、その機器及び影響を受けた製品に対して、適切な処置をとること。校正及び検証の結果の記録を維持すること。</p> <p>規定要求事項にかかわる監視及び測定にコンピュータソフトウェアを使う場合には、そのコンピュータソフトウェアによって意図した監視及び測定ができることを確認すること。この確認は、最初に使用するのに先立って実施すること。また、必要に応じて再確認すること。</p>

具体的には以下の書類を機器毎に提出する。(温度計等についても同様とする。)

6-1. 国際標準又は国家標準との間にトレース可能な装置により、定期的間隔又は作業開始毎の

校正結果及び国家標準がない場合の校正に用いた基準と校正検査結果

- ・ 測量機器検定装置管理規定
- ・ 測量機器検定装置管理手順書
- ・ 測量機器検定装置校正検査記録
- ・ 測量機器規定
- ・ 測量機器手順書
- ・ トレーサビリティ体系図

6-2. 付録 1 による外観・構造についての点検結果

6-3. 国内規格として定められた方式による測量機器の現場試験結果

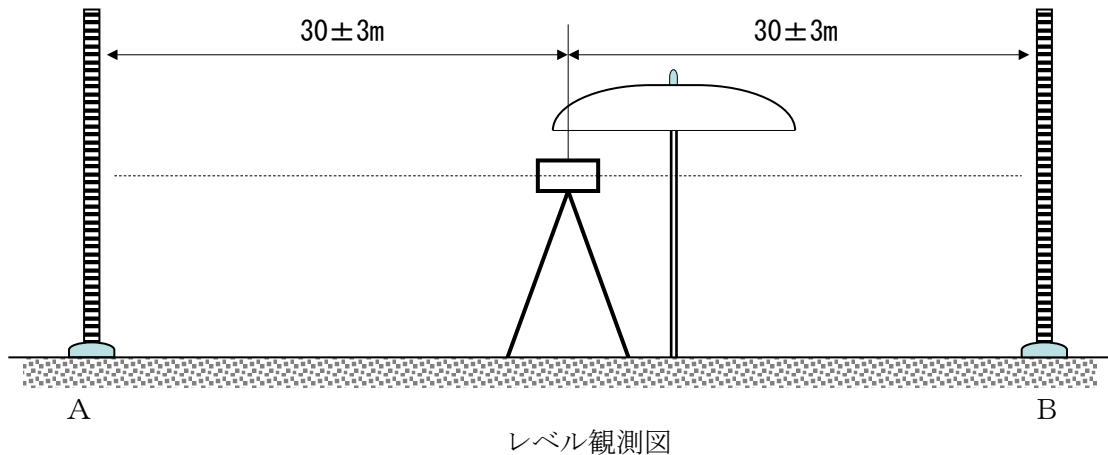
- ・ 現場試験観測手簿
- ・ 現場試験結果

7. 現場試験観測方法

7-1 レベル（詳細については、JIS B 7912-2:2006 による。）

観測は、前視、後視を1組として、レベルの高さを1組ごとに換え、後視、前視の順に10組測定し、次に前視、後視の順に10組の測定を行い1回の観測とする。A、Bの標尺を入れ替え1回目と同様に観測を行う。2回の観測を1セット（ S_1 ）とし、観測者又は観測時間を変え、同様に第2セット（ S_2 ）の観測を行う。

高低差の標準偏差 s を求め、5-1 の式A、Bにおいて判定を行う。



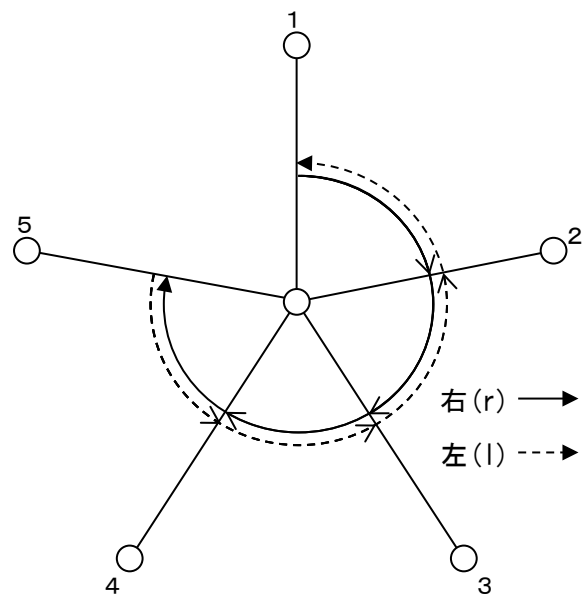
7-2 セオドライト(水平角)（詳細については、JIS B 7912-3:2006 による。）

観測は、観測点1点と目標点5点とし、観測点、目標点の比高差が少なく、各目標点までの距離はおおよそ150m~200m、各目標点の角度が均一となるような場所で行う。

5方向3対回（ 0° 60° 120° ）の観測を1回（ S_1 ）とし、同様に4回（ $S_{11} \sim S_{14}$ ）の観測を行い1セットとする。

観測者又は観測時間を変え、同様に第2セット（ $S_{21} \sim S_{24}$ ）の観測を行う。

それぞれのセットについて、1回の観測毎に標準偏差（ $s_{11} \sim s_{14}$ ）を求め、4回の平均値を第1セット標準偏差（ s_1 ）とする。同様に第2セットにおいても、1回の観測毎に標準偏差（ $s_{21} \sim s_{24}$ ）を求め、4回の平均値を第2セット標準偏差（ s_2 ）とし、5-2の式A、Bにおいて判定を行う。



セオドライト（水平角）観測図（1対回）

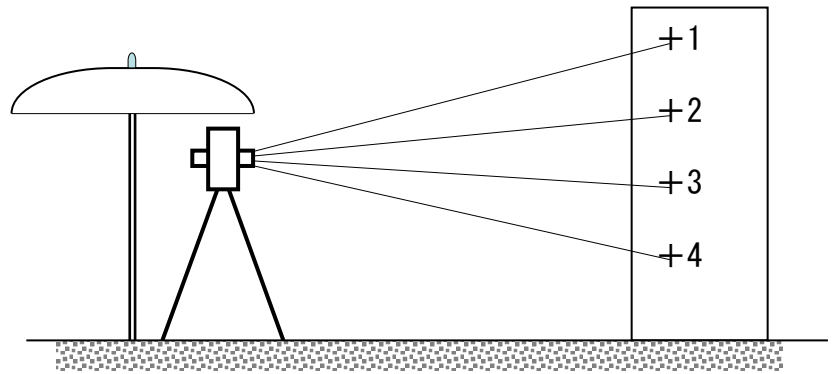
7-3 セオドライト（鉛直角）（詳細については、JIS B 7912-3:2006 による。）

4方向3対回の観測を1回（ S_1 ）とし、同様に4回（ $S_{11} \sim S_{14}$ ）の観測を行い1セット（ S_1 ）とする。観測者又は観測時間を変え、同様に第2セット（ $S_{21} \sim S_{24}$ ）の観測を行い2セット（ S_2 ）

とする。

それぞれのセットについて、1回の観測毎に標準偏差 ($s_{11} \sim s_{14}$) を求め、4回の平均値を第1セット標準偏差 (s_1) とする。

同様に第2セットにおいても、1回の観測毎に標準偏差 ($s_{21} \sim s_{24}$) を求め、4回の平均値を第2セット標準偏差 (s_2) とし、5-2の式A、Bにより判定を行う。



鉛直角測定の測点の配置図

7-4 光波測距儀 (詳細については、JIS B 7912-4:2016 による。)

標準測定手順における測定基線の条件設定を以下のとおりとして7点の位置を決定する。

A. 21の異なる距離による基線の設定

基線のもっともよい配置は、測定基線 21 個の組合せによる距離が全て異なるように全長 d を六つの距離 $d_1 \sim d_6$ に分割する配置である。

$$d_1 = d/63, \quad d_2 = 2d_1, \quad d_3 = 4d_1, \quad d_4 = 8d_1, \quad d_5 = 16d_1, \quad d_6 = 32d_1$$

B. サイクリックエラーを考慮した基線設定

基線長全長 d 、波長 λ として、

$$b_0 = \frac{L - 6.5 \times \lambda}{15}$$

$$\beta = \mu \times \lambda / 2$$

$$\gamma = \lambda / 72$$

以上の式を用いて6点間の距離を求める。

$$d_1 = \lambda + \beta + 3\gamma$$

$$d_2 = \lambda + 3\beta + 7\gamma$$

$$d_3 = \lambda + 5\beta + 11\gamma$$

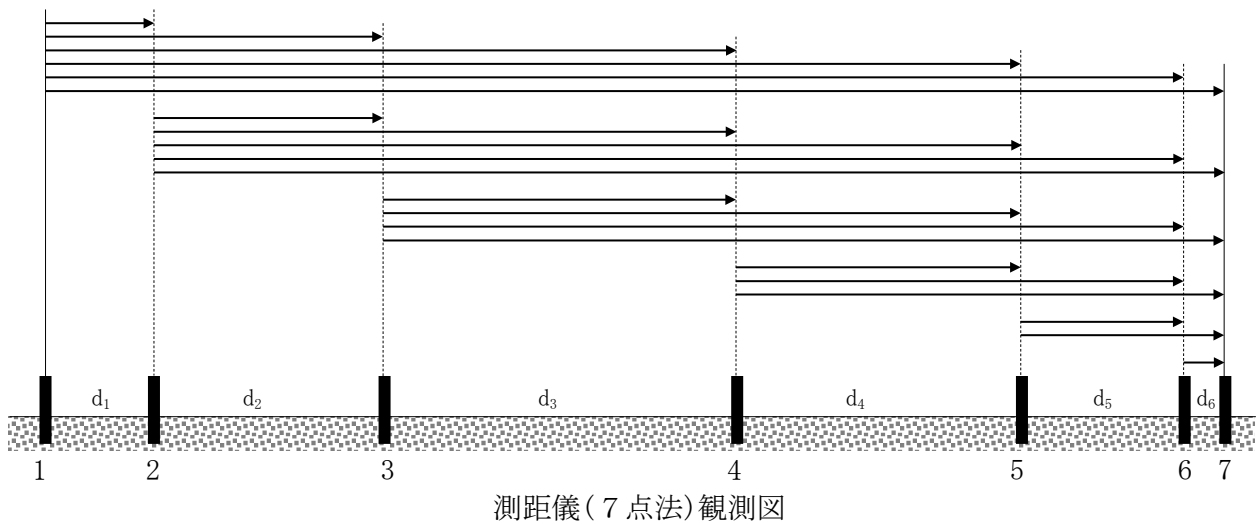
$$d_4 = \lambda + 4\beta + 9\gamma$$

$$d_5 = \lambda + 2\beta + 5\gamma$$

$$d_6 = \lambda + \gamma$$

$$d = 6\lambda + 15\beta + 36\gamma$$

基線長決定後、21 区間全ての測定を下図のとおりに行い第1セット (S_1) とする。観測者又は観測時間を変え第2セット (S_2) の観測を行う。各セットで得られた標準偏差 (s_1, s_2) は5-3の式A、Bにより判定し、ゼロ点補正量 $\delta - \delta_0$ は、5-3の式Cにより確認を行う。



7-5 GNSS 測量機 (RTK 法) (詳細については、JIS B 7912-8:2018 による。)

RTK 法は、固定局と移動局で同時に観測を行い、無線装置等を利用して固定局と移動局の観測データを組み合わせて即時に基線解析を行う。

観測点は、固定局 1 点 (既知点の使用も可) 及び移動局 2 点を設置する。移動局間の距離は、2 m 以上 20m 以内とし、移動局間の水平距離及び高低差は、RTK 法以外の測定方法で 3 mm 以上の精度で決定して、それを基準値とする。

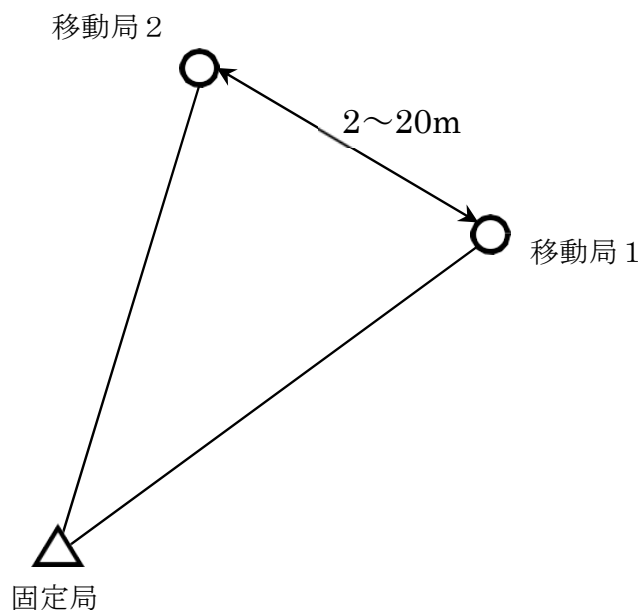
RTK 法による観測は、固定局を基準として移動局 1 及び移動局 2 における 5 セットの観測を 1 組として、3 組の観測を行う。各セット内の観測は、移動局 1 及び移動局 2 においてそれぞれ観測するものとする。連続する 1 セットから 5 セットにおいて各セットの観測時間の間隔は約 5 分とし、各組の観測時間の間隔は少なくとも 90 分の間隔をおかなければならない。

測定した 3 組の全ての水平距離と高低差を基準値と比較し、偏差が式(1)及び式(2)を満足することを確認する。

$$\text{水平距離の偏差} \leq 2.5 \times \sqrt{2} \times \sigma \quad \dots (1)$$

$$\text{高さの偏差} \leq 2.5 \times \sqrt{2} \times \sigma \quad \dots (2)$$

また、3 組の全ての測定値を用いて、移動局 1 から移動局 2 の水平成分 (x、y) 及び高さ (h) の標準偏差 s を求め、5-4 の式 A、B により判定を行う。



観測局の配置図

測量成果検定基準

測量分野	作業種別	測量成果及び資料	検 定 基 準
図 根 測 量	図根測量	観測手簿	規定内のもの
		観測記簿	転記数値、計算等の誤りの有無
		計算簿	計算等の誤りの有無及び計算プログラムの適否
		点の記	記載様式、内容の誤りの有無
		成果表	記載様式、数値等の誤りの有無
		成果数値データ	入力データの誤りの有無
		図根点網図	規定に基づく記載等の適否
		精度管理表/品質評価表	規定に基づく許容範囲等の適否
		点検測量簿	規定内のもの
		平均図	規定内のもの
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
		電子納品成果品(CD-R等)	電子納品要領に基づく格納の内容の誤りの有無
		その他の資料	規定に基づく記載等の適否

測量分野	作業種別	測量成果及び資料	検 定 基 準
基本 原 図 デ ー タ 作 成 等	空中写真撮影	数値写真	規定内又は後続作業への支障の有無
		標定図	規定に基づく記載等の適否
		同時調整成果表 (外部標定要素成果表)	規定に基づく制限等の適否
		撮 影 記 録	規定に基づく記載等の適否
		精度管理表/品質評価表	品質要求に基づく評価結果の適否
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
		その他の資料	規定に基づく記載等の適否
	基本原図データ 作成	基本原図データファイル	規定内のもの
		基本原図データファイル 出力図	〃
		精度管理表/品質評価表	品質要求に基づく評価結果の適否
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
		その他の資料	規定に基づく記載等の適否
	写真地図の作成	写真地図データファイル出力図	規定内のもの
		数値地形モデルファイル出力図	〃
		精度管理表/品質評価表	品質要求に基づく評価結果の適否
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
		その他の資料	規定に基づく記載等の適否
	地 図 編 集	基図データ及び編集原データ等 出力図	規定内のもの
		精度管理表/品質評価表	品質要求に基づく評価結果の適否
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
		その他の資料	規定に基づく記載等の適否
	基盤地図情報作成	基盤地図情報又は数値地形デ ータ	規定内のもの
		基本原図データ出力図	〃
		精度管理表/品質評価表	品質要求に基づく評価結果の適否
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
その他の資料		規定に基づく記載等の適否	

測量分野	作業種別	測量成果及び資料	検 定 基 準
作成 三次元点群データ	三次元点群データ作成	三次元点群データファイル	想定内のもの
		三次元点群データファイル 出力図	〃
		フィルタリング点検図	〃
		精度管理表/品質評価表	品質要求に基づく評価結果の適否
		メタデータ	記載様式、内容の誤りの有無
		その他の資料	規定に基づく記載等の適否

注：1.”規定内のもの”とは、修正可能な軽微な誤り等を含む。

2. 製品仕様書等に特別の定めがある場合又は上表と異なる作業手法による場合は、上表を適宜変更して適用する。
3. 基本原図データ作成等における標定点測量は基準点測量、簡易水準測量は水準測量を準用し、その他本表にない修正測量、現地測量等は、当該の作業種別を準用する。
4. 応用測量においては、該当する作業種別を準用する。
5. 基本原図データ作成等において、当該の規定以外の方法で行う場合は、全て J P G I S に準拠する。
6. 基本原図データ作成等における電子納品（電磁的記録）については、製品仕様書等で指示のある場合に実施する。

標準様式

目 次

第 1 号	図根測量精度管理表 その 1	1
第 1-1 号	図根測量精度管理表 その 1 - 2	2
第 1-2 号	図根測量精度管理表 その 1 - 3	3
第 2 号	図根測量精度管理表 その 2	4
第 3 号	標定点設置精度管理表	5
第 4 号	簡易水準測量精度管理表	6
第 5 号	UAV 撮影コース別精度管理表 (数値地形図作成)	7
第 6 号	空中三角測量精度管理表 (数値地形図作成)	8
第 7 号	対空標識設置精度管理表	9
第 8 号	残存縦視差の測定 (mm)	10
第 9 号	撮影コース別精度管理表 (空中写真の数値化)	11
第 9-1 号	撮影ロール別精度管理表 (空中写真の数値化)	12
第 10 号	デジタル航空カメラ撮影コース別精度管理表	13
第 11 号	G N S S / I M U 解析結果精度管理表① (空中写真撮影)	14
第 11-1 号	G N S S / I M U 解析結果精度管理表② (空中写真撮影)	15
第 12 号	同時調整精度管理表	16
第 13 号	細部測量・地形補備測量・地図編集・数値編集・現地補測・補測編集・ 基本原図データ作成精度管理表	17
第 14 号	数値図化精度管理表	18
第 15 号	基本原図データファイル精度管理表	19
第 16 号	写真地図作成精度管理表	20
第 17 号	平面直角座標系への変換精度管理表	21
第 18 号	UAV 撮影コース別精度管理表 (三次元点群作成)	22
第 19 号	三次元形状復元精度管理表 (三次元点群作成)	23
第 20 号	コース間点検精度管理表	24
第 21 号	調整点点検精度管理表 (標高・水平位置)	25
第 22 号	点密度点検精度管理表	26
第 23 号	点検測量結果精度管理表 (検証点 標高・水平位置)	27
第 23-1 号	点検測量結果精度管理表 (再計測)	28
第 24 号	G N S S / I M U 解析結果精度管理表① (航空レーザ測量/UAV レーザ測量)	29

第 25 号	G N S S / I M U 解析結果精度管理表② (航空レーザ測量 / U A V レーザ測量)	30
第 26 号	グラウンドデータ作成作業精度管理表	31
第 27 号	グリッドデータ作成作業精度管理表	32
第 28 号	三次元点群データファイル精度管理表 (航空レーザ測量)	33
第 29 号	品質評価表 総括表	34
第 30 号	品質評価表 個別表	35
第 31 号	境界簿	36
第 32 号	境界確認書	39
第 33 号	図根測量簿	41
第 34 号	基準点抄写簿・図根点成果表	42
第 35 号	観測手簿	43
第 36 号	観測記簿	44
第 37 号	多角測量座標計算簿	46
第 38 号	多角測量高低計算簿	47
第 39 号	多角測量平均計算簿	48
第 40 号	座標値による方向角、距離計算簿 (図根点・基準点)	51
第 41 号	G N S S 観測記録簿	52
第 42 号	G N S S 測量観測手簿	53
第 43 号	G N S S 測量観測記簿	54
第 44 号	測量手簿	55
第 45 号	測量見取図	58
第 46 号	座標及び高低計算簿	59
第 47 号	面積計算簿	62
第 48 号	図根点成果表その 1 (厳密水平網平均計算)	67
第 49 号	図根点成果表その 2 (簡易水平網平均計算)	68
第 50 号	点の記	69
第 51 号	基準点現況調査報告書	70
第 52 号	測量標設置位置通知書	71
第 53 号	測量標新旧位置明細書	72
第 54 号	委任状	73
第 55 号	請書	74
第 56 号	証明書	75
第 57 号	境界標設置のお知らせ	76
第 58 号	境界検測作業についてのお知らせ	78
第 59 号	境界検測作業終了についてのお知らせ	79

第 60 号	境界標復元についてのお知らせ	80
第 61 号	承諾書	81
第 62 号	図根点設置承諾書	82
第 63 号	境界点再確認書	83
第 64 号	境界検測野帳	84
第 65 号	撮影作業日誌	87
第 66 号	成果表	88
第 67 号	標定点明細表	89
第 68 号	カメラキャリブレーション実施記録（基本原図作成）	90
第 69 号	対空標識見取図	91
第 70 号	標定図	92
第 71 号	対空標識点明細表	93
第 72 号	デジタル航空カメラ撮影記録簿	94
第 73 号	デジタル航空カメラ撮影諸元	95
第 74 号	固定局観測記録簿	96
第 75 号	空中写真数値化作業記録簿・点検記録簿	97
第 76 号	標定点・地上レーザスキャナ配置図	98
第 77 号	キャリブレーション記録簿（UAVレーザシステム点検記録）	99
第 78 号	UAVレーザシステム精度試験記録簿	100
第 79 号	飛行・計測諸元計画表	101
第 80 号	調整点・検証点・コース間点検箇所 配点図	102
第 81 号	UAVレーザ計測記録簿	103
第 82 号	オリジナルデータ均一度点検表	104
第 83 号	航空レーザ測量システム点検記録簿	105
第 84 号	固定局明細表	106
第 85 号	航空レーザ計測記録簿	107
第 86 号	調整点・検証点 明細表（航空レーザ測量/UAVレーザ測量）	108
第 87 号	点群データ点検表	109
第 88 号	調整点調査表	110
第 89 号	欠測率調査表（陸部/水部）	111
第 90 号	調整点残差表	112
第 91 号	既存データ検証結果表	113
第 92 号	成果品要求仕様書（UAVレーザ測量）	114
第 93 号	成果品作業仕様書（UAVレーザ測量）	115
第 94 号	境界現況表	116

図根測量精度管理表 その1

作業名		地区名		計画機関名		作業機関名		作業班長	
目的		期間		作業量		主任技術者			

路線番号	測点番号	路線長	内角数	辺数	点検計算				偏心	再測数	厳密網平均計算				摘要
					水平位置		標高				単位重量の標準偏差	許容範囲	高低角の標準偏差	許容範囲	
					閉合差	許容範囲	閉合差	許容範囲							
										再測率					

点検測量									
測点番号	距離			水平角			鉛直角		
	点検値	採用値	較差	点検値	採用値	較差	点検値	採用値	較差

主要機器名称及び番号		
永久標識の種別等		
種別	数量	埋設様式
特記事項		

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

図根測量精度管理表 その 1 - 2

作業名		地区名		計画機関名		作業機関名		作業班長	
目的		期間		作業量		主任技術者			

路線番号	測点番号	路線長	内角数	辺数	点検計算				偏心	再測数	厳密網平均計算					摘要
					水平位置		標高				新点位置の標準偏差 (m)					
					閉合差	許容範囲	閉合差	許容範囲			点番号	水平	許容範囲	標高	許容範囲	

点検測量										主要機器名称及び番号		
測点番号	距離			水平角			鉛直角			永久標識の種別等		
	点検値	採用値	較差	点検値	採用値	較差	点検値	採用値	較差	種別	数量	埋設様式
										特記事項		

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

図根測量精度管理表 その 1 - 3

作業名		地区名		計画機関名		作業機関名		作業班長	
目的		期間		作業量		主任技術者			

路線番号	測点番号	路線長	内角数	辺数	点検計算				偏心	再測数	厳密網平均計算					摘要
					水平位置		標高				新点位置の標準偏差 (m)					
					閉合差	許容範囲	閉合差	許容範囲			点番号	水平	許容範囲	標高	許容範囲	

点検測量									
測点番号	距離			水平角			鉛直角		
	点検値	採用値	較差	点検値	採用値	較差	点検値	採用値	較差

簡易網平均計算						
各路線の偏差						
路線番号	方向角 (°)	許容範囲 (°)	座標差 (cm)	許容範囲 (cm)	高低差 (cm)	許容範囲 (cm)

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

図根測量精度管理表 その2

作業名		地区名		計画機関名		作業機関名		作業班長	
目的		期間		作業量		主任技術者			

基線解析辺		仮定三次元網平均						三次元網平均計算		
測点名		辺長 (斜距離)	ΔX又は方位角		ΔY又は斜距離		ΔZ又は楕円体比高		斜距離の残差	
自:	至:		残差	許容範囲	残差	許容範囲	残差	許容範囲	残差	許容範囲

主要機器名称及び番号		
永久標識の種別等		
種別	数量	埋設様式
特記事項		

新点位置の標準偏差				
新点名	水平位置		標高	
	標準偏差	許容範囲	標準偏差	許容範囲

点検測量					
測点名		セッション番号		較差 (dN,dE,dU)	許容範囲
		点検値 (ΔX,ΔY,ΔZ)	採用値 (ΔX,ΔY,ΔZ)		
自:	至:				

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

簡易水準測量精度管理表

作業名又は地区名		作業量		作業機関名		主任技術者		社内検査者	
		点							
路線番号	距離	閉合差の許容範囲	閉合差	路線番号	距離	閉合差の許容範囲	閉合差		
	km	mm	mm		km	mm	mm		
使用機械						備考			

注 閉合差の制限は、 $50 \text{ mm} \sqrt{S}$ （既知点から既知点までの閉合差）、 $40 \text{ mm} \sqrt{S}$ （環閉合差）により算出する。
 Sは観測距離（片道、km単位）とする
 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

空中三角測量精度管理表（数値地形図作成）

作業名又は地区名				作業量		作業期間		作業機関名				主任技術者		
												点検者		
コース番号	撮影高度	写真番号	モデル数	標定 点				標定 点 残 差				地上画素寸法	cm	
				使用点数		除外点数		水平位置		標高		バンドル法	<input type="checkbox"/> セルフキャリブレーション付き 誤差モデル	
				水平位置	標高	水平位置	標高	RMS誤差	最大	RMS誤差	最大		<input type="checkbox"/> 最適軌跡解析付き	
								交会残差				RMS誤差		最大
	(m)	～						(m)	(m)	(m)	(m)		(mm)	(mm)
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
		～												
制限値（地図情報レベル：														
使用機械		作業者		社内検査期間 人日数		再測率		備考						

注 1. セルフキャリブレーションおよび最適軌跡解析を使用した場合は□にチェックを入れ、誤差モデルを記入する。
 2. パスポイント及びタイポイントの交会残差の単位は、mm 単位で記入する。
 3. 計算から除外した点がある場合は、備考欄にその理由を明記する。
 用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

残存縦視差の測定 (mm)

1 +	2 +	3 +	4 +	5 +
6 +	7 +	8 +	9 +	10 +
11 +	12 +	13 +	14 +	15 +
16 ○+ 主点	17 +	18 +	19 +	20 +○ 主点
21 +	22 +	23 +	24 +	25 +
26 +	27 +	28 +	29 +	30 +
31 +	32 +	33 +	34 +	35 +

- 注 1. 残存縦視差の測定位置は、主点基線を軸として密着写真上で横2 cm、縦3 cmの間隔を標準とする。
2. 出力データと対比できるように、測点番号を明記する。また、縦視差が制限を超えた地点は、その大きさを明記する。
用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

G N S S / I M U 解析結果精度管理表① (空中写真撮影)

作業名又は地区名		撮影年月日		使用カメラ		使用器械		計画機関名		主任技術者																	
撮影縮尺		機体番号		使用レンズ		使用ソフト		作業機関名		社内検査者																	
コース数		機体番号		キネマティック解析								最適軌跡解析															
撮影枚数		機体番号		使用した固定局		1)		2)		3)		仰角マスク		度		除外されたGNSSデータ数		最大連続除外数									
コース番号	撮影高度 (m)	写真番号	開始時刻	終了時刻	衛星数 平均 (上段) 最小 (下段)	DOPの 平均値(上段)及び 最大値(下段)		往復差の 平均値(上段)及び 最大値(下段) (m)			解の品質基準				位置 標準偏差の 平均値(上段)及び 最大値(下段) (m)			位置 標準偏差の 平均値(上段)及び 最大値(下段) (m)			姿勢 標準偏差の 平均値(上段)及び 最大値(下段) (度)						
						PDOP	X (E)	Y (N)	Z	フィッ クス解	安定フ ロート 解	収束フ ロート 解	その他	X (E)	Y (N)	Z	X (E)	Y (N)	Z	X (E)	Y (N)	Z					
作業者				社内検査期間		人日		オフセット・ ボアサイト値		オフセット REF → GNSS dx=		dy=		dz=		オフセット REF → IMU dx=		dy=		dz=		ボアサイト REF → IMU Tx=		同時調整 Ty=		Tz=	

注. 本様式は、Loosely Coupled 方式の場合に適用する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

細部測量・地形補備測量・地図編集・数値編集・現地補測・補測編集・基本原図データ作成精度管理表

作業名又は地区名		図名又は図面番号		縮 尺		作 業 量		作 業 期 間		作業機関名		主任技術者		社 内 検 査 者			
								自 年 月 日 至 年 月 日									
項 目		脱落	誤記	項 目		脱落	誤記	項 目		脱落	誤記	項 目		脱落	誤記		
境界等 (11**)	種類			公共施設	形状 (41**)			諸 地 (621*)	区域界形状			※	図名又は図面番号				
	形状				その他の 小物体	記念碑等 (420*)				記号の種類				整	図郭及び方眼寸法		
道 路 (210*)	道路記号・道幅			噴水・井戸 (422*)		消火栓 (421*)			場 地 622*, 3*	記号の種類			飾		座標値等		
	形状				タノ・高塔 (423*)	噴水・井戸 (422*)				記号の位置				等	概見図行政区画図		
道 路 施 設	橋 (220*)			水 部	灯台 (424*)			植 生 (63**)	植生界等形状			等	方位				
	階段・トンネル (221*)				観測所 (425*)	灯台 (424*)				植生記号の種類				図歴等			
	構造物 (222*)				輸送管 (426*)	観測所 (425*)			等高線 (71**)	形状				その他			
	側溝・並木 (223*)				水 部 構造物	形状 (51**)			変形地 (72**)	数値				接 合			
	道路標識等 (224*)					形状 (51**)				架橋 (520*)	種類						
	付属物 (225*, 6*)					護岸 (521*)	架橋 (520*)			位置・種類							
			滝・水門 (522*)	護岸 (521*)				数値									
鉄 道 (23**)	記号及び軌道幅			水制 (523*)	滝・水門 (522*)			基 準 点 (73**)	行政名								
形状			流水方向 (524*)	水制 (523*)			注 記		居住地名								
鉄 道 施 設	橋・トンネル (240*, 1*)			距離標 (525*)	流水方向 (524*)				交通施設								
雪覆い等 (242*)				人工斜面 (610*)	距離標 (525*)				建物等								
建 物 (30**)	種類			被覆 (611*)	人工斜面 (610*)				建物等								
形状				法面保護 (612*)	被覆 (611*)				小物体								
建物付属物 (34**)				構 囲	法面保護 (612*)				水部等								
建物記号 (35**)	種類			柵 (613*)	柵 (613*)			土地利用									
位置				塀 (614*)	柵 (613*)			地形等									
公共施設	種類				塀 (614*)												

- 注 1. 各工程作業ごとに、該当する項目を選んで図面単位に作成する。該当しない項目欄には斜線で抹消する。
 2. 各項目の脱落、誤記等は点検紙に基づいて集計し、その個数を記載する。
 3. ※印欄は、現地調査、地形補備測量及び現地補測作業の場合記載しない。
 4. (***)は、取得分類コードを示す。

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

数 値 図 化 精 度 管 理 表

図 郭 及 び モ デ ル の 範 囲

地 区 名		地図情報レベル		作業期間	自 年 月 日 至 年 月 日
図名又は図葉番号		作 業 量			

作業機関名	
主任技術者	
社内検査者	

--	--	--

モデル番号	1	2	3	4	5
図 化 機 名					
作 業 員					

モデル番号	コース番号	写 真 番 号		対 地 標 定 記 録 (上段:基準点、下段:パスポイント等)										標定使用点数 上段:平面 下段:標高	接合の良否 上段:モデル間 下段:図郭間
				平面位置の標定残差(m)*					標 高 の 標 定 残 差 (m)						
				許容範囲内	許容範囲を超える	0.1 以内	0.2 以内	0.3 以内	0.5 以内	0.7 以内	1.0 以内	1.5 以内	1.5 を超える		
1		左	右												
2															
3															
4															
5															

モデル番号	図 式 分 類 (図化漏れ数、誤コード数) 上段:図化漏れ 下段:誤コード																	備 考		
	境界等	道路	道路施設	鉄道	鉄道施設	建物	建物 付属物	建物 記号	公共 施設	その他 小物体	水部	水部 構造物	法面 構圍	諸地 場地	植生	等高線	変形地		基準点	注記
	(11**)	(21**)	(22**)	(23**)	(24**)	(30**)	(34**)	(35**)	(41**)	(42**)	(51**)	(52**)	(61**)	(62**)	(63**)	(71**)	(72**)		(73**)	(81**)
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				

注1 *平面位置の標定残差は第 209 条で規定する各地図情報レベルの誤差の許容範囲で判断する。

2 図葉単位に作成する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

基本原図データファイル精度管理表

作業名又は地区名	図郭名又は図郭識別番号	地図情報レベル	作業量	作業期間	作業機関名	主任技術者	社内検査者
				自 年月日 至 年月日			

項目	細 目		範囲	論理	目視	項目	細 目		範囲	論理	目視	項目	細 目		範囲	論理	目視
ファイル形式	レコード長		ファイルごと			レコード内容	インデックス	座標系	レコードごと			レコード内容	注記	字隔	レコードごと		
	文字コード			計画機関名	線号												
	記述書式			図郭識別番号	注記データ												
	格納方式			内容記述	データの重複												
	ラベル				方向性												
レコード相互関係	ファイル全体		ファイルごと			レコード内容	レコード	図郭名称	レコードごと			レコード・フラッグごと	属性データ				
	インデックス	図郭レコード		地図情報レベル	タイトル名			グリッド		方向性							
		要素ヘッダレコード		座標値の単位	作成年月			地図分類		取得分類							
		要素レコード		現地調査年月	入力機器名			コード		情報分類							
		グリッドヘッダレコード		撮影コース番号	公共測量承認番号			レコードタイプ									
		2・3次元座標レコード		撮影年月	測地成果識別コード			使用データタイプ									
	図郭	要素数		写真縮尺	図郭識別コード			座標次元区分		グループ処理							
		レコード数		写真枚数	変換手法識別コード			実データ区分		転位処理フラグ							
		要素ヘッダ		要素	作業機関名			精度区分		間断処理フラグ							
		要素レコード		実データ	撮影コース番号			注記区分		属性区分							
グリッドヘッダ		グリッド	写真番号	縦横区分													
レコード相互関係	インデックスレコード		レコードごと			レコード内容	要素	取得年月	レコード			レコード・フラッグごと	転位区分				
	図郭レコード			数値化区分	間断区分												
	要素ヘッダレコード			取得年月	属性区分												
	要素レコード			取得年月	縦横区分												
	グリッドヘッダレコード			文字列の方向													
				字大													

- 注1. データファイル単位で作成する。
 注2. 該当しない項目欄は斜線で抹消する。
 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

写真地図作成精度管理表

世界測地系

作業名		作業機関名		主任技術者		社内検査者		
地区名	図郵名	作業期間	自 年 月 日 ~ 至 年 月 日					

写真地図データファイル

数値地形モデル

番号	測定値		検測値		残差	番号	平面位置		測定値	検測値	残差
	x	y	X	Y			X	Y			
1						1					
2						2					
3						3					
4						4					
5						5					
6						6					
7						7					
8						8					
9						9					
10						10					
11						11					
12						12					
13						13					
14						14					
15						15					
16						16					
17						17					
18						18					
19						19					
20						20					
21						21					
22						22					
23						23					
24						24					
25						25					
色調	歪み	写真接合	図郵接合	平均値	許容範囲	森林地図情報レベル	平均値				
				最大値		水平位置(標準偏差)	最大値				
				標準偏差		標高点(標準偏差)	標準偏差				

注 点検箇所は21点以上とする。

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

平面直角座標系への変換 精度管理表

作業名		レーザスキャナ名		計画機関名		主任技術者	
計測年月日		機器番号		作業機関名		点検者	

点 名	評定点 (m)			計測座標 (m)			残差 (m)			備考
	X	Y	Z	X'	Y'	Z'	ΔX	ΔY	ΔH	
許容範囲										

コース間点検精度管理表

世界測地系 (測地成果〇〇〇〇)

地区名			作業機関名		点検者	
			作業者			
点名	X	Y	オリジナルデータの標高(H)		較差 ΔH	備考
			C-	C-		
*電子計算機タイプの場合は、その用紙を使用できる。 但し、上記の内容を満足するものとする。			点数(n)			
			平均値(m)			
			最大値(m)			
			最小値(m)			
			RMS誤差(m) = $\sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n}}$			

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

調整点点検精度管理表 (標高・水平位置)

世界測地系 (測地成果○○○○)

地区名								作業者				
								点検者				
番号	点名	調整点			オリジナルデータ			調整点と三次元計測データの較差				
		水平座標		標高	水平座標		平均標高	水平座標の較差			標高の較差	
		X (①)	Y (②)	H (③)	X (④)	Y (⑤)	H (⑥)	ΔX (④-①)	ΔY (⑤-②)	ΔXY	ΔH (⑥-③)	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

計測範囲全域の差

	データ数	平均値 (m)	最大値 (m)	最小値 (m)	最大値-最小値	RMS 誤差	備考
Xの差							RMS 誤差 = $\sqrt{\frac{\sum(\Delta X)^2}{n}}$
Yの差							RMS 誤差 = $\sqrt{\frac{\sum(\Delta Y)^2}{n}}$
XYの差							RMS 誤差 = $\sqrt{\frac{\sum(\Delta XY)^2}{n}}$
Hの差							RMS 誤差 = $\sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n}}$

注. 水平座標を対象としない場合には、水平座標の較差の欄に斜線を付すること。
用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

点密度点検精度管理表

地 区 名						作業機関名			
						作業者			
図名	全格子数	点密度不足 格子数	不足格子率%	図名	全格子数	点密度不足 格子数	不足格子率%		
不足格子率の 全域の平均		不足格子率の 最小値		不足格子率の 最大値					

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

点検測量結果精度管理表（検証点 標高・水平位置）

世界測地系（測地成果〇〇〇〇）

地区名								作業者					
								点検者					
点検測量手法		要求仕様 制限値				△X		△Y		△H			
番号	点名	検証点			オリジナルデータ			点検測量結果とオリジナルデータとの較差					
		水平座標		標高	水平座標		平均標高	水平座標の較差				標高の較差	
		X (①)	Y (②)	H (③)	X (④)	Y (⑤)	H (⑥)	△X (④-①)	合否	△Y (⑤-②)	合否	△H (⑥-③)	合否
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
較差の平均													
RMS 誤差													
注. 水平座標を対象としない場合には、水平座標の較差の欄に斜線を付すること。 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。							$RMS \text{ 誤差} = \sqrt{\frac{\sum(\Delta X)^2}{n}}$	$RMS \text{ 誤差} = \sqrt{\frac{\sum(\Delta Y)^2}{n}}$	$RMS \text{ 誤差} = \sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n}}$				

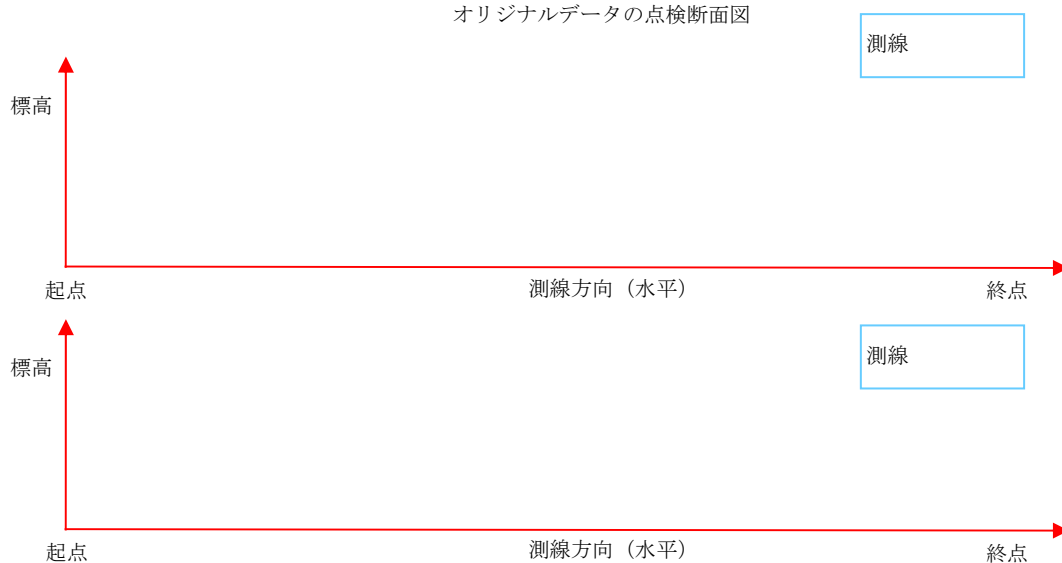
点検測量結果精度管理表 (再計測)

世界測地系 (測地成果○○○○)

地区名				作業者	
				点検者	
点検測量手法				要求仕様 制限値	標高 (ΔH)
計測範囲面積 (㎡)		点検測量面積 (㎡)		点検測量率 (%)	
番号	点検箇所名	点検測量結果の 平均標高 (h) (①)	オリジナルデータの 平均標高 (H) (②)	較差 ΔH (②-①)	合否
1					
2					
3					
4					
5					
6					
較差の平均					
較差の RMS 誤差 = $\sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n}}$					

注. 点検箇所及び断面箇所は、調整点・検証点・コース間点検箇所配点図に記入する。
用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

オリジナルデータの点検断面図



G N S S / I M U 解析結果精度管理表① (航空レーザ測量/UAVレーザ測量)

作業名又は地区名		計測年月日		使用器械			計画機関名		主任技術者														
		対地高度(m)		使用カメラ			作業機関名		社内検査者														
		キネマティック解析(使用ソフト)			仰角マスク		度	除外されたGNSSデータ数		最適軌跡解析(使用ソフト)													
コース数		使用した固定局		1)	2)		3)		最大連続除外数														
コース番号	計測高度(m)	開始時刻	終了時刻	衛星数	DOPの		往復差の			解の品質基準				位置標準偏差の			位置標準偏差の			姿勢標準偏差の			
				平均(上段)	平均値(上段)及び		平均値(上段)及び			フィックス	安定	収束	その他	X(E)	Y(N)	Z	X(E)	Y(N)	Z	X(E)	Y(N)	Z	X(E)
				最小(下段)	PDOP	X(E)	Y(N)	Z	フロート解	フロート解		X(E)	Y(N)	Z	X(E)	Y(N)	Z	X(E)	Y(N)	Z	X(E)	Y(N)	Z
作業者		社内検査期間		人日	オフセット・	オフセット	dx=	dy=	dz=	オフセット	dx=	dy=	dz=	ボアサイト	同時調整	Ty=	Tz=						
					ポアサイト値	REF→GNSS				REF→IMU				REF→IMU	Tx=								

注 1. 本様式は、Loosely Coupled 方式の場合に適用する。
 2. UAVレーザ測量の場合の計測高度は、対地高度 (m) とする。
 用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

G N S S / I M U 解析結果精度管理表② (航空レーザ測量/UAVレーザ測量)

作業名又は地区名		計測年月日		使用機器		計画機関名		主任技術者												
		対地高度(m)		使用カメラ		作業機関名		点検者												
		最適軌跡解析(使用ソフト)						仰角マスク 度												
コース数		使用した固定局		1)		2)		3)		4)		5)		6)						
コース番号	(E)計測高度 ※	開始時刻	終了時刻	衛星数 平均(上段) 最小(下段)	DOPの 平均値(上段)及び 最大値(下段)		往復差の 平均値(上段)及び 最大値(下段)(m)			解の品質基準				位置 標準偏差の 平均値(上段)及び 最大値(下段)(m)			姿勢 標準偏差の 平均値(上段)及び 最大値(下段)(度)			
					PDOP	X(E)	Y(N)	Z	フィックス解	安定フロート解	収束フロート解	その他	X(E)	Y(N)	Z	X(E)	Y(N)	Z		
作業者	社内検査期間		入日	オフセット・ボアサイト値	オフセット REF→GNSS	dx=	dy=	dz=	オフセット REF→IMU	dx=	dy=	dz=	ボアサイト REF→IMU	同時調整 Tx=	Ty=	Tz=				

30

注1. 本様式は、Tightly Coupled 方式の場合に適用する。
 2. UAVレーザ測量の場合の計測高度は、対地高度 (m) とする。
 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

グラウンドデータ作成作業精度管理表

作業名又は 地区名		作業量	k m ²	作業機関名	
				主任技術者	
				社内検査者	

フィルタリングの点検結果										備考
図名	交通施設			建物等	小物体	水部等	植生	低密度の 範囲	その他	
	道路施設等	鉄道施設等	移動物体							

注1：フィルタリングの点検結果は、不処理の数を図郭単位で記載する。

2：精度管理表は、任意の作業単位で作成する。

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

グリッドデータ作成作業精度管理表

作業名又は 地区名		作業量	k m ²	作業機関名	
				主任技術者	
				社内検査者	

グリッドデータ作成作業の点検結果					備 考
図 名	標高値の誤り	グリッドの不備	属性データの不備	接合の不備	

注 1 : 点検結果は、図郭単位で整理する。
 2 : 精度管理表は、任意の作業単位で作成する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

三次元点群データファイル精度管理表（航空レーザ）

作業名又は 地区名		作業量	k m ²	作業機関名	
地図情報レベル 2500図名				主任技術者	
				社内検査者	

三次元点群データファイル作成作業の点検記録								備 考
項 目	ポイント図形 ファイル構造 の良否	ポイント属性 ファイル構造 の良否	ヘッダフォー マットの良否	テキストフォー マットの良否	ポイント図形 ファイル構造 の良否	ポイント属性 ファイル構造の 良否	ポリゴン図形 ファイル構造の 良否	
オリジナルデータ								
グラウンドデータ								
グリッドデータ								
水部ポリゴンデータ								

注1：点検記録は、不良箇所数を記載する。

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

品質評価表 個別表

データ品質適用範囲				
品質要素		品質要求	品質評価方法	品質評価結果
完全性	過剰			
	漏れ			
論 理 一貫性	書式一貫性			
	概念一貫性			
	定義域一貫性			
	位相一貫性			
位 置 正確度	絶対又は外部 正確度			
	相対又は内部 正確度			
	グリッド [※] データ位置 正確度			
時 間 正確度	時間測定正確度			
	時間一貫性			
	時間妥当性			
主 題 正確度	分類の正しさ			
	非定量的属性の 正しさ			
	定量的属性の正 確度			

1. データ品質適用範囲は、品質評価の対象とするデータの内容又は範囲を記述する。
(地物の名称等データの特性や空間的な範囲、時間範囲を指定する。)
 2. 品質要求は、製品仕様書に記述されている品質要件の概要を記述する。
 3. 品質評価方法は、製品仕様書に記述されている品質評価方法の概要を記述する。
 4. 品質評価結果は、品質評価方法に基づいた評価結果を記述する。
- 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

国有林名

所在 都道府県 郡市 町村 大字

境 界 簿

境界確定 担当者
期 間 自 至 年 月 日

境界測量 担当者
期 間 自 至 年 月 日

簿冊調整 担当者
年 月 日 年 月 日

森林管理局 森林管理署(支署) (事務所)

境 界 確 認 書

この境界簿のとおり相違ないことを認めます。			
年 月 日 森林管理局長			
立会人			
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名
隣接地者	年	月	住所 日 氏名

注 様式第31号と一括してとじること。

様式第32号 (その2)

隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名
隣接地者	年	月	日	住所 氏名

基準点抄写簿
 図根点成果表



座標系 _____ (冠字) _____			
(等級) _____		(番号) _____ (標石番号) _____	
B = _____ ° ' "	X = _____ m		
L = _____	Y = _____		
t = - _____	H = _____		
縮尺係数			
視準点	方向角 ° ' "	球面距離 m	平面距離 m
備考			

座標系 _____ (冠字) _____			
(等級) _____		(番号) _____ (標石番号) _____	
B = _____ ° ' "	X = _____ m		
L = _____	Y = _____		
t = - _____	H = _____		
縮尺係数			
視準点	方向角 ° ' "	球面距離 m	平面距離 m
備考			

注 不要な表題を消す。

様式第35号

観測手簿

(任意様式の例示)

観測点名	標石番号	観測年月日
観測状況		観測者
器械高	器械番号	天候
気温	気圧	PPM
開始時刻	終了時刻	

目望番	視準点	水平角	倍較
盛鏡号	名称・番号	観測角	結果 角差 平均值

倍角差・観測差

望遠鏡	視準点	鉛直角	$r-1=2Z$	斜距離	目標高
	名称・番号	観測角	$90 \pm \alpha = Z$	観測値(1) (2)	較差
			() α		

様式第 3 6 号

観測記簿

測系

(任意様式)

器械点 視準点
標 高
(m)

水平角
° ' "

斜距離
(m)

高度角
° ' "

器械高 目
(m)

測量				備考
の例示)				
標高	水平距離	球面距離	平面距離	
(m)	(m)	(m)	(m)	縮尺係数

多角測量座標計算簿

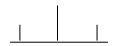


路線番号 () 自 至													
測点名	夾角 β $\delta\beta$			方向角 α			距離 S			$\begin{matrix} y \\ \Delta y \\ \delta y \end{matrix}$		$\begin{matrix} x \\ \Delta x \\ \delta x \end{matrix}$	
	°	'	"	°	'	"	m	±	m	±	m		
								-		-			
	°	'	"				m						
								-		-			
								-		-			
	°	'	"										
							m	-		-			
								-		-			
								-		-			
	°	'	"										
							m	-		-			
								-		-			
								-		-			
	°	'	"										
							m	-		-			
								-		-			
								-		-			
	°	'	"										
							m	-		-			
								-		-			
								-		-			
$\Sigma\beta =$	°	'	"	$\Sigma S =$				$\Sigma(+)$		$\Sigma(+)$			
$-(n \pm 1)180^\circ =$				$dS = \pm \sqrt{\delta x^2 + \delta y^2}$				$\Sigma(-)$		$\Sigma(-)$			
$=$				$= \pm$				$\Sigma\Delta Y$		$\Sigma\Delta X$			
$+da =$				$\frac{dS}{\Sigma S} = \pm$				Y_{oi}		X_{oi}			
$=$				$= \pm 1 /$				Y'_i		X'_i			
$-db =$								Y_i		X_i			
$\Sigma\delta\beta =$								$\Sigma\delta Y$		$\Sigma\delta X$			

様式第38号

路線番号

多角測量高低計算簿



既知点名 1					
求点名 2					
鉛直角	直 (α_1)	— ° ' "	— ° ' "	— ° ' "	— ° ' "
	反 (α_2)	—	—	—	—
	α	—	—	—	—
球面距離 (S)		m	m	m	m
既知点標高(H_1)					
高低差 (h)		—	—	—	—
両差 (k)		—	—	—	—
器械高 (i)		—	—	—	—
測標高 (f)		—	—	—	—
求点標高(H_2)					
誤差修正量		—	—	—	—
決定標高					

路線番号

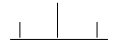
既知点名 1					
求点名 2					
鉛直角	直 (α_1)	— ° ' "	— ° ' "	— ° ' "	— ° ' "
	反 (α_2)	—	—	—	—
	α	—	—	—	—
球面距離 (S)		m	m	m	m
既知点標高(H_1)					
高低差 (h)		—	—	—	—
両差 (k)		—	—	—	—
器械高 (i)		—	—	—	—
測標高 (f)		—	—	—	—
求点標高(H_2)					
誤差修正量		—	—	—	—
決定標高					

多角測量平均計算簿 (X・Y型)



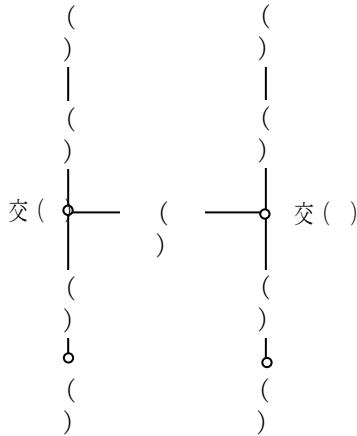
交点の平均																																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">路線番号</th> <th style="width: 15%;">Σ S</th> <th style="width: 15%;">P = $\frac{1}{\Sigma S}$</th> <th style="width: 15%;">α i</th> <th style="width: 15%;">P α i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>()</td> <td>km</td> <td></td> <td>' "</td> <td></td> </tr> <tr> <td>()</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>()</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>()</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">Σ P</td> <td></td> <td>Σ P α</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">(n - 1) Σ P</td> <td></td> <td>α</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						路線番号	Σ S	P = $\frac{1}{\Sigma S}$	α i	P α i	()	km		' "		()					()					()					Σ P			Σ P α		(n - 1) Σ P			α	
路線番号	Σ S	P = $\frac{1}{\Sigma S}$	α i	P α i																																					
()	km		' "																																						
()																																									
()																																									
()																																									
Σ P			Σ P α																																						
(n - 1) Σ P			α																																						
路線番号	x i	P x i	y i	P y i	h i	P h i																																			
()	m	m	m	m	m	m																																			
()																																									
()																																									
()																																									
Σ P x			Σ P y		Σ P h																																				
(Σ P x / Σ P) x			y		h																																				
X =		Y =		H =																																					

多角測量平均計算簿 (H・A型)



交 1 及び 交 2 の 平 均

閉 合 差 の 計 算



多角路線の補正数

- ():(1) ():(4)
- ():(2) ():(5)
- ():(3)

	$\omega \alpha$	ωx	ωy	ωh
(1)	° ' "	m	m	m
(2)				
ω_1				
(3)				
(4)				
ω_2				
(1)+(5)				
-(3)				
ω_3				

条 件 方 程 式

$+ (1) - (2) \quad + \omega_1 = 0$
 $+ (3) - (4) \quad + \omega_2 = 0$
 $+ (1) \quad - (3) \quad + (5) \quad + \omega_3 = 0$

距 離

$S_1 = \quad km . \quad S_4 = \quad km .$
 $S_2 = \quad . \quad S_5 = \quad .$
 $S_3 = \quad .$

相 関 式

	I	II	III
(1)	+		+
(2)	-		
(3)		+	-
(4)		-	
(5)			+

標 準 方 程 式 の 組 成

(1.1)	(1.3)	(2.2)	(2.3)	(3.3)
S_1+S_2	S_1	S_3+S_4	$-S_3$	$S_1+S_3+S_5$

平 均 値

(交1)	(交2)
$\alpha =$	$\alpha =$
$x =$	$x =$
$y =$	$y =$
$h =$	$h =$

多角測量平均計算簿 (H・A型方程式の答解)



標準方程式の答解

(1.1)	(1.3)	$\omega \alpha_1$	$\delta \alpha_1$	ωx_1	δx_1	ωy_1	δy_1	ωh_1	δh_1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-

(2.2)	(2.3)	$\omega \alpha_2$	$\delta \alpha_2$	ωx_2	δx_2	ωy_2	δy_2	ωh_2	δh_2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II		-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-

(3.3)	$\omega \alpha_3$	$\delta \alpha_3$	ωx_3	δx_3	ωy_3	δy_3	ωh_3	δh_3
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
III		-	-	-	-	-	-	-

補正数の計算

補正数 番号	I α	II α	III α	補正数 cm
(1)	-	-	-	-
(2)	-	-	-	-
(3)	-	-	-	-
(4)	-	-	-	-
(5)	-	-	-	-

補正数 番号	I x	II x	III x	補正数 cm
(1)	-	-	-	-
(2)	-	-	-	-
(3)	-	-	-	-
(4)	-	-	-	-
(5)	-	-	-	-

補正数 番号	I y	II y	III y	補正数 cm
(1)	-	-	-	-
(2)	-	-	-	-
(3)	-	-	-	-
(4)	-	-	-	-
(5)	-	-	-	-

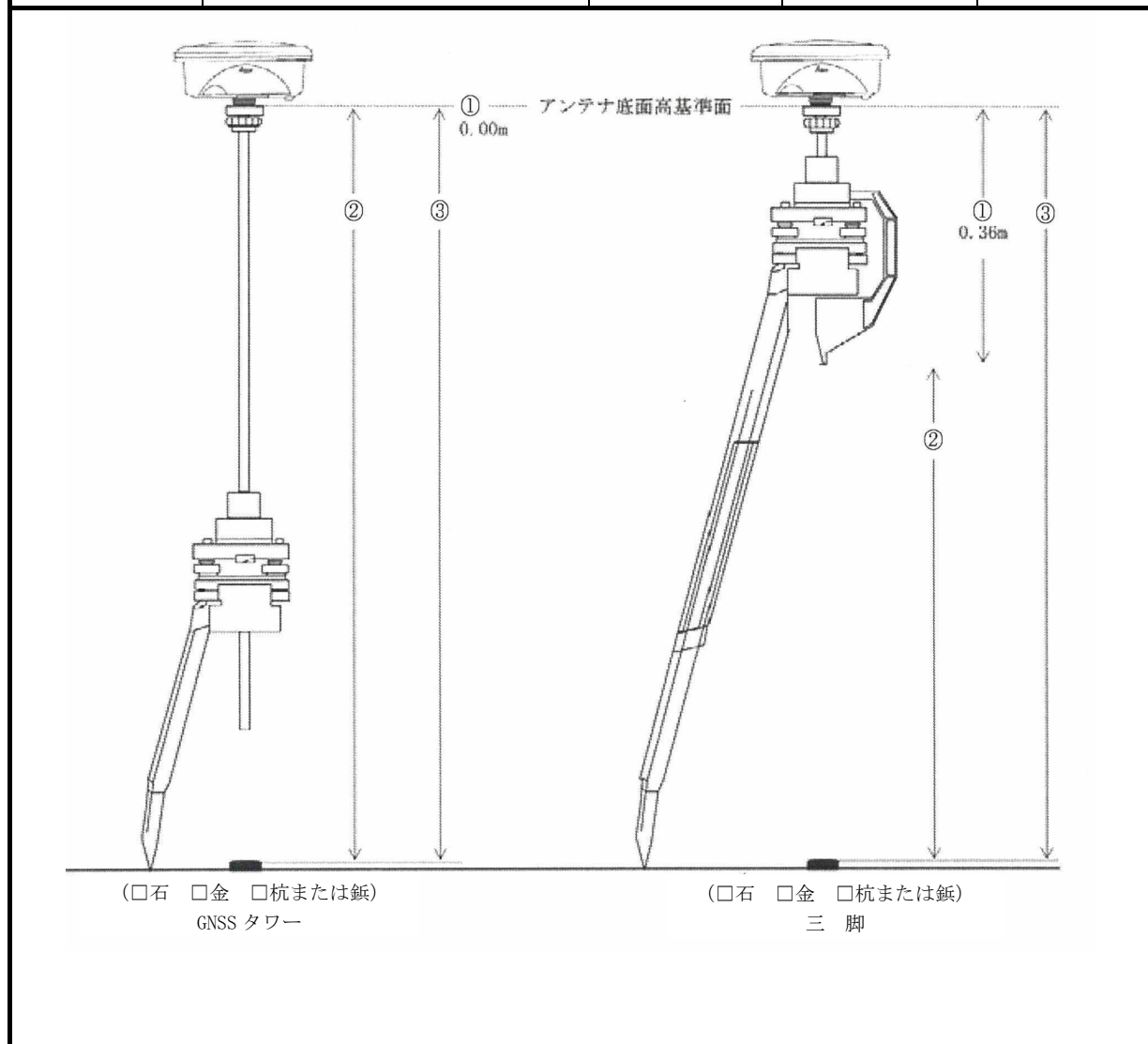
補正数 番号	I h	II h	III h	補正数 cm
(1)	-	-	-	-
(2)	-	-	-	-
(3)	-	-	-	-
(4)	-	-	-	-
(5)	-	-	-	-



1					
2					
y_2	m	m	m	m	m
y_1					
$y_2 - y_1$					
x_2					
x_1					
$x_2 - x_1$					
$y_2 - y_1$					
$x_2 - x_1$					
$\tan t^\circ$					
t°	° / "	° / "	° / "	° / "	° / "
$t - T$					
$t^\circ - (t - T) = T_1$					
$180^\circ + t^\circ + (t - T) = T_2$					
$y_2 - y_1$ or $x_2 - x_1$					
$\sin t^\circ$ or $\cos t^\circ$					
s					
$S : s$					
S					
	km	km	km	km	km
$y_2 + y_1$					
m					
$x_2 - x_1$					
$y_2 - y_1$					
$t - T$					
t° 角の象限	()°	'	"	m	
	()			.	
$y_2 - y_1$ $x_2 - x_1$ t°	()				
+	+	I = t°		.	
+	-	II = $180^\circ - t^\circ$.	
-	-	III = $180^\circ + t^\circ$	() ()		
-	+	IV = $360^\circ - t^\circ$	() ()		

GNSS 観測記録簿

観測年度	年度	観測点名	等三角点	等基準点	等図根点		
受信機名			観測点	<input type="checkbox"/> B=C	<input type="checkbox"/> B≠C		
受信機番号			アンテナ名				
観測点ID			アンテナ番号				
観測年月日			使用した周波数	<input type="checkbox"/> 1周波	<input type="checkbox"/> 2周波		
通算日及びセッション			天候	<input type="checkbox"/> 晴	<input type="checkbox"/> 曇	<input type="checkbox"/> 雨	<input type="checkbox"/> 雪
観測場所	<input type="checkbox"/> 地上	<input type="checkbox"/> 屋上	観測者				
観測開始時刻	h m	<input type="checkbox"/> JST <input type="checkbox"/> UTC	器械高測定	延長ポール	. m		
観測終了時刻	h m	<input type="checkbox"/> JST <input type="checkbox"/> UTC		① アンテナ定数	. m		
観測時間	h m			② 測定値	. m		
観測状況	<input type="checkbox"/> 三脚	<input type="checkbox"/> タワー		③ アンテナ高	. m		



G N S S 測 量 観 測 手 簿

観測点 :
 受信機名 :
 受信機番号 :
 アンテナ名 :
 アンテナ番号 :
 データ取得間隔 : 秒
 最低高度角 : 度
 最少衛星個数 : 衛星
 アンテナ底面高 : m
 セッション名 :
 観測開始日時 : 年 月 日 時 分 UTC
 観測終了日時 : 年 月 日 時 分 UTC

電波の受信状況

衛星 NO. |
 |
 衛星 NO. |
 |
 衛星 NO. |
 |
 衛星 NO. |
 |
 衛星 NO. |
 |
 衛星 NO. |
 |
 衛星 NO. |
 |

衛星の状況

衛星番号 NO. NO. NO. NO. NO. NO. NO. NO.

衛星の状態

国有林名

所在 都道府県 郡市 町村 大字

林管理署(支署)(事務所)(林班)

測量手簿

(座標系 第 系)

測量期間 自 年 月 日
至 年 月 日

担当者

使用器械 読定単位 分秒読

使用ソフトウェア
及びバージョン

森林管理局

国有林名 _____

所在 都道府県 郡市 町村 大字 _____

_____ 森林管理署(支署) (事務所) (_____ 林班)

座標及び高低計算簿

_____ 座標系 第 _____

_____ 担当者 _____

_____ 使用ソフトウェア
及びバージョン _____

_____ 森林管理局 _____

国有林名 _____

所在 都道府県 郡市 町村 大字 _____

面積計算簿

担当者 _____

使用ソフトウェア
及びバージョン _____

森林管理局

森林管理署(支署) (事務所)


図根点成果表 その1

世界測地系 (測地成果〇〇〇〇)
 ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver.〇
 調製 年 月 日

図 根 点 成 果 表						
(AREA)						
<hr/>						
B				X		
L				Y		
N				H		
				ジオイド高		
				柱石長		
				縮尺係数		
視準点の名称		平均方向角		距 離		備 考
				m		
埋標型式	地 上	地 下	屋 上	標 識 番 号	標 石 金 属 標	

(計画機関名 :)
 注 厳密水平網平均計算用 (距離は球面距離)
 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

点 の 記

ふりがな 点 名		1/5万図名	1/2万図名	
選点番号	第 号	設置区分	(保護石 個)	
標識番号	第 号		柱石長	
所在地				地 目
所有者				
選 点		選 点 者		
設 置		設 置 者		
観 測		観 測 者		
自動車到達地点				
歩道状況				
徒歩時間(距離)				
点周囲の状況				
履 歴 (1)				
履 歴 (2)				
備 考				アンテナ高 m
要 図 縮尺：1/ N				
				

(計画機関名：)
用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

測 量 標 設 置 位 置 通 知 書

点			所 在 地	地 目	標 識		設置年月日	備 考
級	番 号	名 称			種 類	番 号		
			〇〇県〇〇郡〇〇町〇〇字〇〇246-8					

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

測 量 標 新 旧 位 置 明 細 書

作 業 区 分	級 種 別	番 号 ・ 名 称	新	所 在 地	地 目	敷 地 面 積	復 旧 を 行 っ た 理 由	設 置 年 月 日	備 考
			旧						
移 転	3 級 図 根 点	〇〇〇〇	新	〇〇 県 〇〇 郡 〇〇 町 〇〇 字 〇〇 2 4 6 - 8	〇〇〇		測 量 標 効 用 保 全 の た め	H 12.6.21	
			旧	〇〇 県 〇〇 郡 〇〇 町 〇〇 字 〇〇 3 7	〇〇			S 26.9.15	
			新						
			旧						
			新						
			旧						
			新						
			旧						
			新						
			旧						

作業区分覧には移転、改埋、再設または廃棄の区分を記載する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

委 任 状

都道 郡 町
府県 市 村 大字 字 番地

氏 名

私都合により、上記の者を代理人と定め、下記の権限を委任します。

記

都道 郡 町
府県 市 村 大字 字

国有林野に隣接する私の所有地に関する一切の権限

令和 年 月 日

都道 郡 町
府県 市 村 大字 字 番地

氏 名

- 注 1 代理人が立会う場合の委任状
2 この様式は、標準とする。

請 書

都道 郡 町
府県 市 村 大字 字

に接続する私の所有地大字 字 番地は、現地と
公図が相違いたしますが、 年 月 日現地立会により
指示した点が正確であることを認めます。

令和 年 月 日

都道 郡 町
府県 市 村 大字 字 番地

氏 名

森林管理局長 殿

注 公図と現地が相違する場合の請書

証 明 書

年 月 日現地調査をいたしましたが、右
の申出のとおり相違ないことを証明します。

令和 年 月 日

都 道 市
府 県 郡 町 長
村

- 注 1 この証明書は、様式第 5 5 号の請書に基づき、市町村長が発行するものである。
- 2 証明書は、市町村の実情により、別の様式又は請書の下部余白に記入したものであっても差し支えない

境界標設置のお知らせ

森林管理署（支署）（事務所）管内

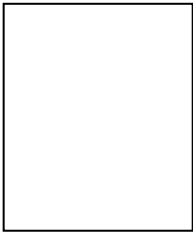
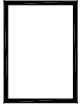
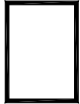
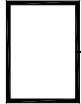
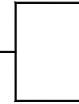



都道 郡 町
府県 市 村 大字 字

国有林と、隣接するあなたの所有地との境界における測量作業を終了し、境界を明らかにするため、下記のとおり境界標を設置いたしましたので、お知らせします。

記

字 名	境界点 番 号	標 識 種 類	字 名	境界点 番 号	標 識 種 類

様式第57号(その2) (はがきによる通知書・表)

	郵便はがき						
							
	都道 府県	郡 市	町 村				
	大字	字	番地	殿			
〒							
森 林 管 理 局							
課 長							
電 話	()		内 線				
<hr/>							
担 当 者							
氏 名							
電 話	()		内 線				
令 和 年 月 日							

- 注 1 差出し人は、局実行のものにあつては、当該担当課長、森林管理署長等が
実行するものにあつては当該森林管理署長等の名義とする。
2 契印を取って発送すること。
3 この表は、様式第58号、第59号及び第60号にも用いる。

境界検測作業についてのお知らせ

このたび、
 郡 町 大字 字 番地の
 市 村
あなたの所有地と国有林との境界保全のため、境界検測作業（境界の刈
払い、境界標の増設、改設、補修、予備標の設置並びに補点の設置等）
を行いますので、お知らせいたします。

この作業は、
 年 月 日から 年 月 日の間を予定
しておりますが、作業に当たり、あなたの土地へ立入り、また、測量の
支障となる草木類を最小限度に切らせていただくこともあるかと思いま
すが、あらかじめご了承いただきたくお願いいたします。

なお、本状についてご不審あるいはご意見がありましたら、表記又は
下記へご連絡ください。

記

連絡先

森林管理署（支署）（事務所）

森林事務所

電 話

所在地

現地実行者（請負者）

住 所

氏 名

電 話

境界検測作業終了についてのお知らせ

年 月 日付けでお知らせいたしました、
 都道 郡 町
 府県 市 村 大字
 字 のあなたの所有地と隣接する国有林との境界について、境界検測作業を終了し、境界を明らかにするため、下記のとおり境界標を整備いたしましたので、お知らせいたします。

記

字 名	境界点 番 号	標 識 種 類	整備内容

注 整備内容は、境界標の増設、改設、補修、予備標設置及び補点設置等の区分を記入する。

承 諾 書

都道 郡 町
府県 市 村大字

に所在する 国有林と隣接する私所有地

町 村 大字 字

との境界について、下記のとおり
することを承諾する。

記

既設境界標番号	作業内容等			備考
	作業内容	新番号等	標識種類	

令和 年 月 日

住 所

氏 名

森林管理局長 殿

注 本文及び表中の作業内容欄には、境界補点標を設置、境界標を一時撤去、境界標番号を変更等の必要事項を記入する。

図根点設置承諾書

森林管理局が実施する公共測量のため、図根点標識を
私の所有地

都道 郡 町
府県 市 村大字 字 番地

籍内に設置することを承諾します。

なお、これを今後保存することに異議がありません。

令和 年 月 日

住 所
氏 名

森林管理局長 殿

境界点再確認書

都道 郡 町
府県 市 村大字

国有林と、私の所有地

都道 郡 町
府県 市 村大字

字 番地との境界は、 年 月 日、
現地にて立会再確認いたしました。

なお、この点を将来まで明らかにするため、境界標を設置し、
その位置は、森林管理局において調製する測量図簿をもって示
すことに異議ありません。

令和 年 月 日

住 所
氏 名

森林管理局長 殿

国有林

森林管理局

森林管理署 (支署) (事務所)

境界検測野帳

担当者

検測

期間

自
至

年
年

月
月

日
日

境界標再掲表

種類	処置しないもの	補修	増設	改設	計	備考
石標						
コンクリート標						
小コンクリート標						
天然岩石標						
固定地物標						
金属標						
その他						
計						


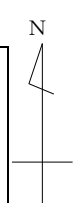
標定点明細表

世界測地系 (測地成果〇〇〇〇)
ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver.〇

等級点名		1/2.5 万図名		作業者	
標識の種類	チェッカ レトロリフレクタ スフィア コーナキューブ その他	標識点	標石より	m	点検者
			地面より	m	設置年月日
座標系		X・N		Y・E	
点の座標	本点	m		m	
	偏心点	m		m	
	予備点	m		m	
点付近見取り図				地上写真	

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

対空標識見取図

等級点名		1 / 5 万図葉名			作業者	
森林管理署等		対空標識高	標石から	m	点検者	
林小班(地番)			偏心杭から		設置年月日	年 月 日
			地面から			
座標値等	X・Y・H	X		Y		H
	本点	m		m		m
	偏心点					
	予備点					
<p>点付近の見取図</p> <div style="text-align: right; margin-top: 50px;">  </div>						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 200px; margin-bottom: 10px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 300px; height: 200px; margin-bottom: 10px;"></div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">引伸し写真 (6 cm × 6 cm) を貼付する。</p>						

標 定 図

撮影地区 指定番号	08-23	撮 影 地区名	
撮影計画 機 関	林野庁	使 用 カメラ	
撮影作業 機 関		焦点距離	
撮 影 年 月 日		撮影縮尺 (地上画素寸法)	

新 庄

上 図 葉 名

左 図 葉 名

右 図 葉 名

下 図 葉 名

- 注) 1. 図葉名等は例示である。
 2. 表紙に接図を入れるものとする。
 3. 撮影地区指定番号等は例示である。
 4. 障害の有無に応じて凡例を記入するものとする。

対空標識点明細表

世界測地系 (測地成果○○○○)

等級点名		1/2.5万図名		作業者		
標識の様式	A B C	標識点	標石より	m	点検者	
	D E		偏心杭より	.		
標識の色	白		地面より	m	設置年月日	
			.		年 月 日	
座標系		X	.	N	Y	
			.	E	H	
点の座標	本点	m			m	
		,	,	.	,	.
	偏心点	m			m	
		,	,	.	,	.
	予備点	m			m	
		,	,	.	,	.
点付近見取図				地上写真		
N						
<p style="text-align: center;">北 ↑</p> <p style="text-align: center;">C-No. C-No.</p>						

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

デジタル航空カメラ撮影記録簿

地区名		作業機関				撮影士		操縦士		整備士				
撮影年月日	年 月 日			基地	機体	JA		カメラ	f : mm		離陸	時 分		
	着陸		時 分											
撮影高度	ft		ft		基地標高		m		記録処理ユニット		飛行時間	時 分		
	A	m	B	m	基準面標高		A	m	B	m				
地上画素 寸法	cm		cm		計器高度		m		センサーユニット		計器速度	kt/H		
	m		m											
気 象	天気	気流	風向	°	煙霧	気温	ft		°C	地上(離)	°C	気圧	離陸	hPa
							ft		°C	地上(着)	°C			
コースNo.	開始時刻	終了時刻	露出	絞り	修正角	数値写真No.	枚数	進行方向	摘要	GNSS/IMU	GNSS/IMU初期化方法			
						～				(撮影区域全体を表示する)				
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
						～								
									合 計					
									枚					

注1. 撮影されたコースは、中間検査後撮影略図のコースを赤線に表示する。
 2. 採用時にA, Bコースと分割して採用されたときは、コースNo.欄に「○A, ○B」と記載し、撮影略図にABコースの範囲を明確に表示する。
 3. 基準面を異にして撮影する場合は、A, Bに区別する。
 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

デジタル航空カメラ撮影諸元

撮影地区名		作業機関名		主任技術者		
地上画素寸法		cm	使用カメラ（製造番号）			
メディアラベル名						
番号	コース名	数値写真ファイル名		数量	撮影年月日	備考
1		～				
2		～				
3		～				
4		～				
5		～				
6		～				
7		～				
8		～				
9		～				
10		～				
11		～				
12		～				
13		～				
14		～				
15		～				
16		～				
17		～				
18		～				
19		～				
20		～				
21		～				
22		～				
23		～				
24		～				
25		～				
26		～				
27		～				
28		～				
29		～				
30		～				

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

標定点・地上レーザスキャナ配置図

作業名		レーザスキャナ名		計画機関名		主任技術者	
計測年月日		機器番号		作業機関名		点検者	

器械点名					
器械高					
照射数(点/秒)					
計測範囲(水平)		deg	deg	deg	deg
計測範囲(鉛直)		deg	deg	deg	deg
最小計測間隔(水平)		deg	deg	deg	deg
最小計測間隔(鉛直)		deg	deg	deg	deg

標定点・地上レーザスキャナ配置図

注. 配置図には、記号と名称（例：基準点：△123 標定点：○1 器械点：☆1）を記載する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

様式第77号

キャリブレーション記録簿 (UAVレーザシステム点検記録)

作業名		UAVレーザ 機材名		年 月 日		
キャリブレーションサイト名				点検者		
機器	機器名			機器番号		
UAV						
IMU						
GNSS						
レーザ測距装置						
レバーアーム値(REF→IMU)	X		Y		Z	
離陸時間				計測開始		
着陸時間				計測終了		

ローリングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (m)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值 (角度)	備考
C-							

ピッチングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (m)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值 (角度)	備考
C-							

ヘディングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (m)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值 (角度)	備考
C-							

標高値 (測距) キャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (m)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正前の較差 (m)	備考
C-							

キャリブレーションサイトの設置状況及び飛行状況

キャリブレーション後の標高差
cm

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

UAVレーザシステム精度試験記録簿

作業名		UAVレーザ 機材名		年	月	日
キャリブレーションサイト名		点検者				
機器	機器名			機器番号		
UAV						
IMU						
GNSS						
レーザ測距装置						
離陸時間	時	分	計測開始	時	分	
着陸時間	時	分	計測終了	時	分	

試験用 基準点 番号	試験用基準点			UAVレーザ機材の計測点					
	X	Y	標高	点数	標高の 平均値	標高の 標準偏差	試験用基準点の標高との比較		
							較差の 最大値	較差の 平均値	RMS誤差 $= \sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n}}$

注. 較差は、「計測点標高 - 基準点標高」とする。

UAVレーザ計測点の較差分布 (各試験用基準点標高との較差)

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

飛行・計測諸元計画表

地区名		作業機関名	
		主任技術者	
項目	パラメータ設定値	備考	
対地高度	m		
計測高度	m		
対地速度	Km/h		
コース数	コース		
コース間重複度	%		
パルスレート	Hz		
スキャン角度	度		
スキャンレート	Hz		
ビーム径（地上部）	cm		
パルスモード			
飛行方向計測点間距離	m		
飛行直角方向計測点間距離	m		
使用する固定局			

注 1. 計画コース図を添付する。（作業エリアに固定局を設置する場合は、コース図に固定局の場所を明示する。）

2. 固定局に電子基準点を使用する場合は、計測範囲と電子基準点の位置関係を示した図を別途添付する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

調整点・検証点・コース間点検箇所 配点図

作業年月日		地区名		作業機関名	

- 注 1. 一覧図は計測範囲に適した縮尺の地形図を使用する。
- 2. 配点図に、計測範囲、調整点を逆三角形、検証点を正三角形、コース間点検箇所を円で明示する。
- 3. また、その名称を記載する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

U A V レーザ計測記録簿

地区名			作業機関名			現場責任者			操縦士		
計測年月日			離着陸場所						離陸時間	時	分
対地高度			対地速度			天気	気温	風速	着陸時間	時	分
コース	開始時間	終了時間	コース	開始時間	終了時間	撮 影 略 図					

注 1. コース番号は、連続の場合省略してもよい。開始時間、終了時間は最初と終了で途中のコースは省いてよい。
 2. 撮影略図には計測範囲と飛行コースを記載する。

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

航空レーザ測量システム点検記録簿

作業名		機体		年 月 日
				点検者
キャリブレーションサイト名				
機器名		番号		
離陸時間	時 分	計測開始	時 分	
着陸時間	時 分	計測終了	時 分	

ローリングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (ft)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值 (角度)	備考
C-							

ピッチングキャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (ft)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值 (角度)	備考
C-							

横縮尺キャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (ft)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值	備考
C-							

標高値 (測距) キャリブレーション

コース名	対地速度	対地高度 (ft)	FOV (度)	パルスレート (Hz)	スキャンレート (Hz)	補正值 (cm)	備考
C-							

キャリブレーション後の標高差
cm

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

固定局明細表

世界測地系 (測地成果○○○○)
ジオイド・モデル○○○○ Ver.○

点名		1/2.5万地形図名		観測者	
観測年月日		標識種類		点検者	
所在地					
所有者	連絡先				
座標系	平面直角座標系				
座標	X	m	標高	m	
	Y	m	ジオイド高	m	
経緯度	B				
	L				
電子基準点番号					
GNSS機種			解析ソフト名		
観測レート		秒	仰角	°以上	
機械高		m	観測時間	h	m
DOP			衛星数	衛星	
平面位置図			観測写真		

注. 電子基準点を利用した場合は成果表と点の記を代用とする。
用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

航空レーザー計測記録簿

地区名		作業機関				計測士		操縦士			
計測年月日		基地				機体		JA	離陸時間	時	分
高度		基地標高				速度		着陸時間		時	分
		基準面						計測機器名		No.	
気象	天気		気流		風向	°	風速		気温	°	
コース	開始時間	終了時間	偏流角	コース	開始時間	終了時間	偏流角	撮影略図			

コース番号は、連続の場合は省略してもよい。開始時間、終了時間は最初と終了で途中のコースは省略できる。
 偏流角も適宜省略できる。
 用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

様式第 8 6 号

調整点・検証点 明細表 (航空レーザ測量/UAVレーザ測量)

世界測地系 (測地成果〇〇〇〇)
ジオイド・モデル〇〇〇〇 Ver. 〇

点 名		1/2.5 万地形図名		作 業 者	
作業年月日		座 標 系		点 検 者	
点 名	X	・	N	Y	・
				E	H
1 / 2.5 万見取図			地 上 写 真		
計測点図					

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

調整点調査表

世界測地系 (測地成果○○○○)

地区名						作業者			
						点検者			
番号	点名	水準結果	三次元計測 データの 平均	水準との差 ΔH	番号	点名	水準結果	三次元計測 データの 平均	水準との差 ΔH
1					11				
2					12				
3					13				
4					14				
5					15				
6					16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				

	データ数	平均値 (m)	最大値 (m)	最小値 (m)	最大値 - 最小値	RMS 誤差 $= \sqrt{\frac{\sum(\Delta H)^2}{n}}$
計測範囲 全域の水 準との差						

用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

欠 測 率 調 査 表 (陸部/水部)

地区名							作 業 者	
							点 検 者	
図 名	欠測率%	図 名	欠測率%	図 名	欠測率%	図 名	欠測率%	
全域平均		最 小		最 大				

注 1. 欠測率調査票は、陸部、水部に分けて作成する。
 2. 表題の「陸部/水部」は、対象としたもの以外を削除する。
 用紙の大きさは、日本産業規格 A 4 とする。

調整点残差表

地区名							作業機関			
							作業者		点検者	
点 名	実測値			調整前			調整後	較差	備 考	
	X	Y	H	X	Y	H	H	(m)		
* 電子計算機タイプの場合は、その用紙を使用できる。 ただし、上記の内容を満足するものとする。				調整量(m)						
				最小値						
				最大値						
				平均値						
				標準偏差						
				RMS 誤差						

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

既存データ検証結果表

地区名(A)				作業者		
隣接地区名(B)				点検者		
図名	計測点数		計測点標高平均値		較差	備考
	A地区	B地区	A地区	B地区		
* 本地区をA地区とし、隣接地区をB地区とする。				最小値		
				最大値		
				平均値		
				RMS 誤差		

※RMS 誤差 = $\sqrt{(\text{平均値})^2 + (\text{標準偏差})^2}$

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

成果品要求仕様書 (UAVレーザ測量)

1. 作成する成果品の品目及び使用目的など

目的と用途	記入例	森林部の地形の把握によって、路網の計画をしたい。 そのため地形断面図や標高分布図が欲しいのでグリッドデータが必要。 樹高や立木の本数も把握するため、細かな三次元点群データが必要。
	記入	

2. データ作成範囲の情報

計測地の状況	項目	記入内容	記入	備考	
		場所	概略の位置 (住所等)		
面積		概略の作業面積 (㎡)			
		形状 (○m×○m)			
地形ほか		裸地、山地など			
植生状況		森林、草地など			
UAV飛行に関わる情報		環境面	航空法上の許可要否		
			隣接した第三者敷地		
		運用面	電波伝搬路		
			離発着場の確保 作業車両乗入れ		
計測地内への第三者立入り		人、車両など			
その他考えられる危険	気象条件、鳥獣有無、機体コンパスエラー				

3. 最終成果品の詳細

品目	成果品	作成 注1	要求精度ほか		備考
			設定項目	要求仕様	
標準成果品	オリジナルデータ		設定項目	要求仕様	
			要求精度 (m)	水平 標高	
			評価基準 注2	RMS誤差	
			要求点密度 (点/㎡)		
その他の成果品	グラウンドデータ		フィルタリング項目		
	グリッドデータ		格子間隔 (m)		
			等高線間隔 (m)		
	基本原図データ		森林地図情報レベル		
	簡易写真地図データ		地上画素寸法 (cm)		
その他					

注1. 作成する成果は○、最終成果は◎、作成しないものは×を記載。いずれの場合もオリジナルデータは必須。

注2. 精度(1)調整点との較差を計算して求める。

4. 欠測率

5. その他

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

成果品作業仕様書 (UAVレーザ測量)

業務件名

作成日

測量作業機関

1. 使用するUAVレーザシステム

UAVレーザシステム	機器	機器名	細目	仕様	
	GNSSアンテナ 受信機			観測間隔	
				受信周波	
	IMU			測位精度(m)	
				速度精度(m/sec)	
				姿勢精度(deg)	
	レーザ測距装置			方位精度(deg)	
				出力レート	
				計測精度	
				最大計測距離	
パルスレート					
スキャンレート					
UAV機体			スキャン角度		
			ビーム拡散角		
			マルチパス		
最適軌跡解析 ソフトウェア			飛行可能時間		
			自動飛行機能		
統合解析 ソフトウェア			最大飛行対地高度		
			運行可能最大風速		

2. UAVレーザ計測に当たっての標準的な計測諸元

計測諸元	項目	記入	備考
	対地高度(m)		
	ビーム径(地上部)(cm)		
	コース間重複率		
	計測点間隔(飛行方向)(cm)		
	計測点間隔(飛行直交方向)(cm)		
	コース延伸距離(m)		

3. 調整点等の設置場所、点数及び観測と点検測量の方法

精度検証作業	項目	記入	調整点の構造	設置点数	観測方法
	調整点 を用いた検証	水平位置と標高			
	点検測量 実施方法				

※計測計画図を添付する。

※計測計画図には計測範囲、計測コース、基準点配点位置を明示する。

※点検測量実施方法には以下を記載または実施計画図等を添付する。

方法	記載する内容
検証点の設置による点検	検証点の構造・設置点数・設置箇所・観測方法
UAVレーザ測量による点検	点検する飛行コースと点検範囲
横断測量による点検	横断測量の実施箇所
他の測量による三次元点群データによる点検	三次元データの測量方法・点検方法

用紙の大きさは、日本産業規格A4とする。

年度末

境界現況表

境界		標識現況										境界現況									
種別	延長(km)	区分	標識の種類(点)							計	予備標	区分(km)(点)	境界確定			境界測量			検測	備考	
			石標	コンクリート標	合成樹脂標	木標	その他	小計	無標				確定済	要確定	計	測量済	要測量	計	要検測		
第1種		完全											延長								
		要補修											点数								
		要改設																			
		計																			
第2種	①	完全											延長								
		要補修											点数								
		要改設																			
		計																			
	②	完全											延長								
		要補修											点数								
		要改設																			
		計																			
合計		完全											延長								
		要補修											点数								
		要改設																			
		計																			

(単位:点)

区分	図根点現況				
	石標	コンクリート標	金属標	合成樹脂標	計
図根点					
空中図根点					

注1 境界の種別は、国有林野管理規程第3条第2項でいう種別とする。

2 境界種別の第2種「①」は第2種境界の総数、第2種「②」は「①」のうち、「境界検測予備調査」対象分を内書で記入すること。また、合計欄には第1種と第2種の「①」を加えたものを記入すること。

3 標識の種類「その他」は、天然岩石標、固定地物標、金属標、土管標、土塚、石塚等とする。

4 図根点又は空中図根点を境界標と兼用している場合は、図根点とせず境界標とする。

5 境界確定の計と境界測量の計は一致する。

6 延長及び点数が未定の箇所は、見込み数量を計上する。

7 境界確定の延長の合計が、前年に比し5km以上の増減を生じた場合は、その主な事由を備考欄に記入すること。

8 境界測量の再測分については()を付して外書すること。

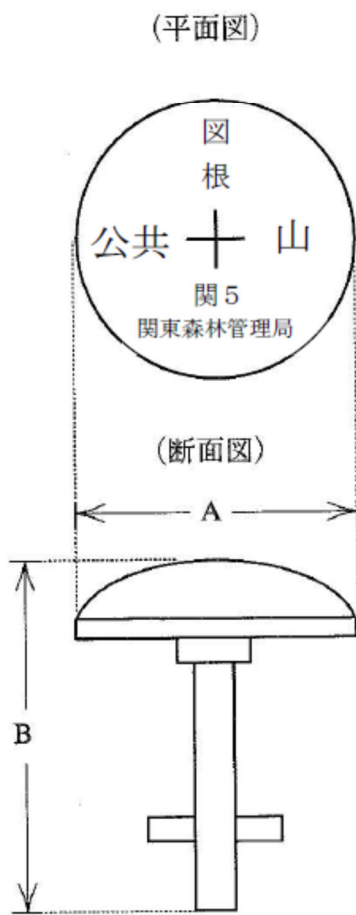
9 森林三角点は図根点に含める。

永久標識の規格及び埋設方法

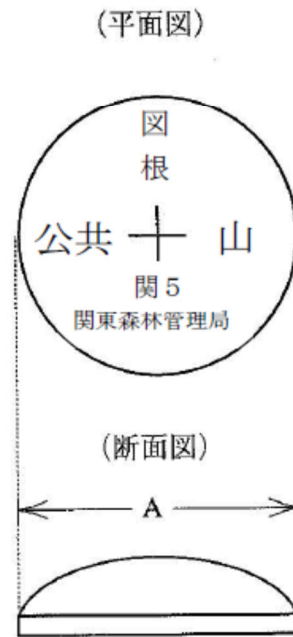
(1) 金属標の形状と標準規格

1) 地上、地下、屋上（その1）埋設用金属標

2) 屋上（その2）埋設用金属標



中央十印の下方に標識番号を記載する。



中央十印の下方に標識番号を記載する。

種類	区分		材質
	A	B	
図根点金属標(その1)	cm	cm	真鍮・ステンレス
	8	9	
図根点金属標(その2)	cm	—	
	8		

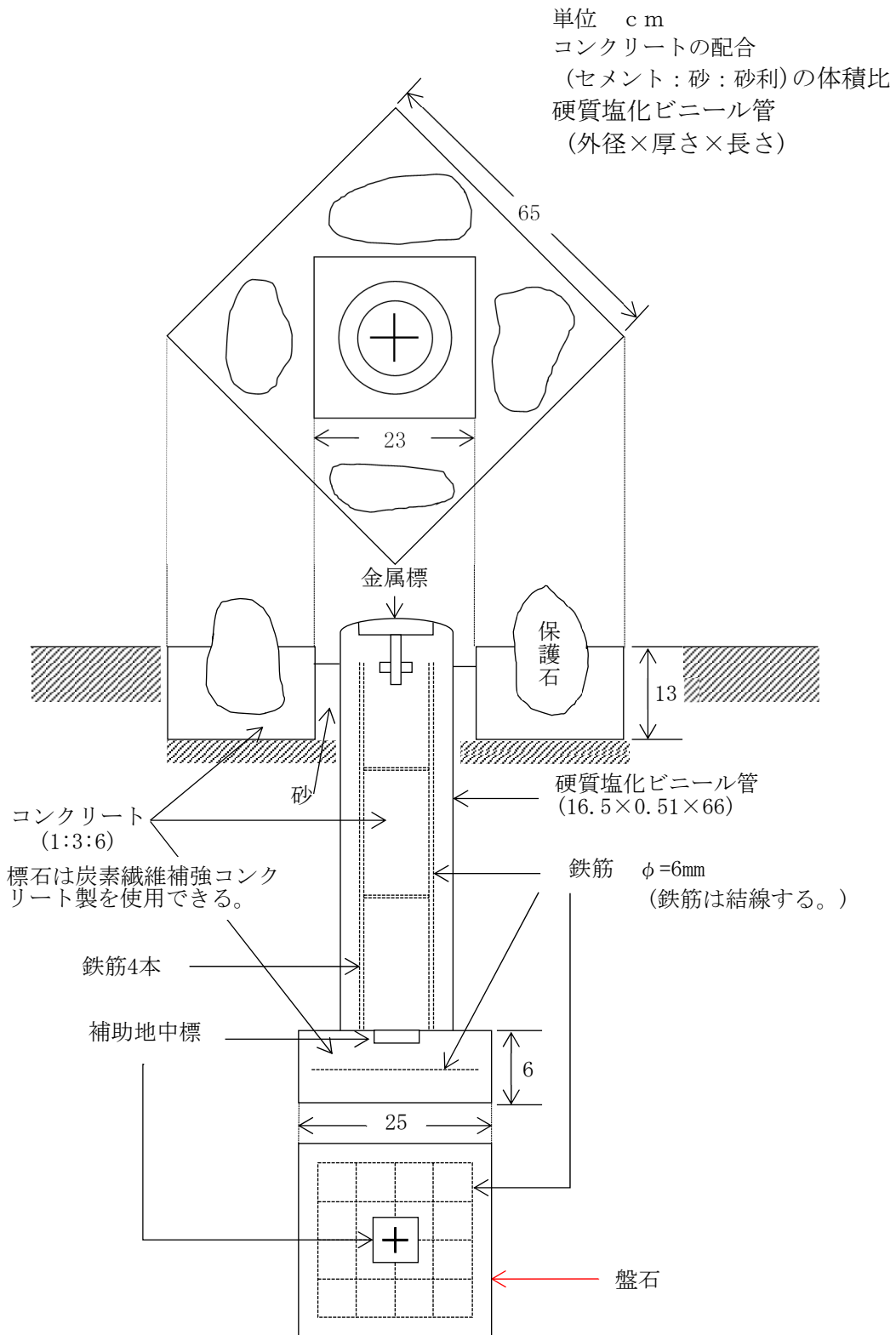
注1. 公共測量の測量標であること及び計画機関の名称を表示する。

注2. 形状、品質等は、JIS B 7914-2規格を標準とする。

注3. 永久標識には、固有番号等の付加情報を記録したICタグを付加することができる。

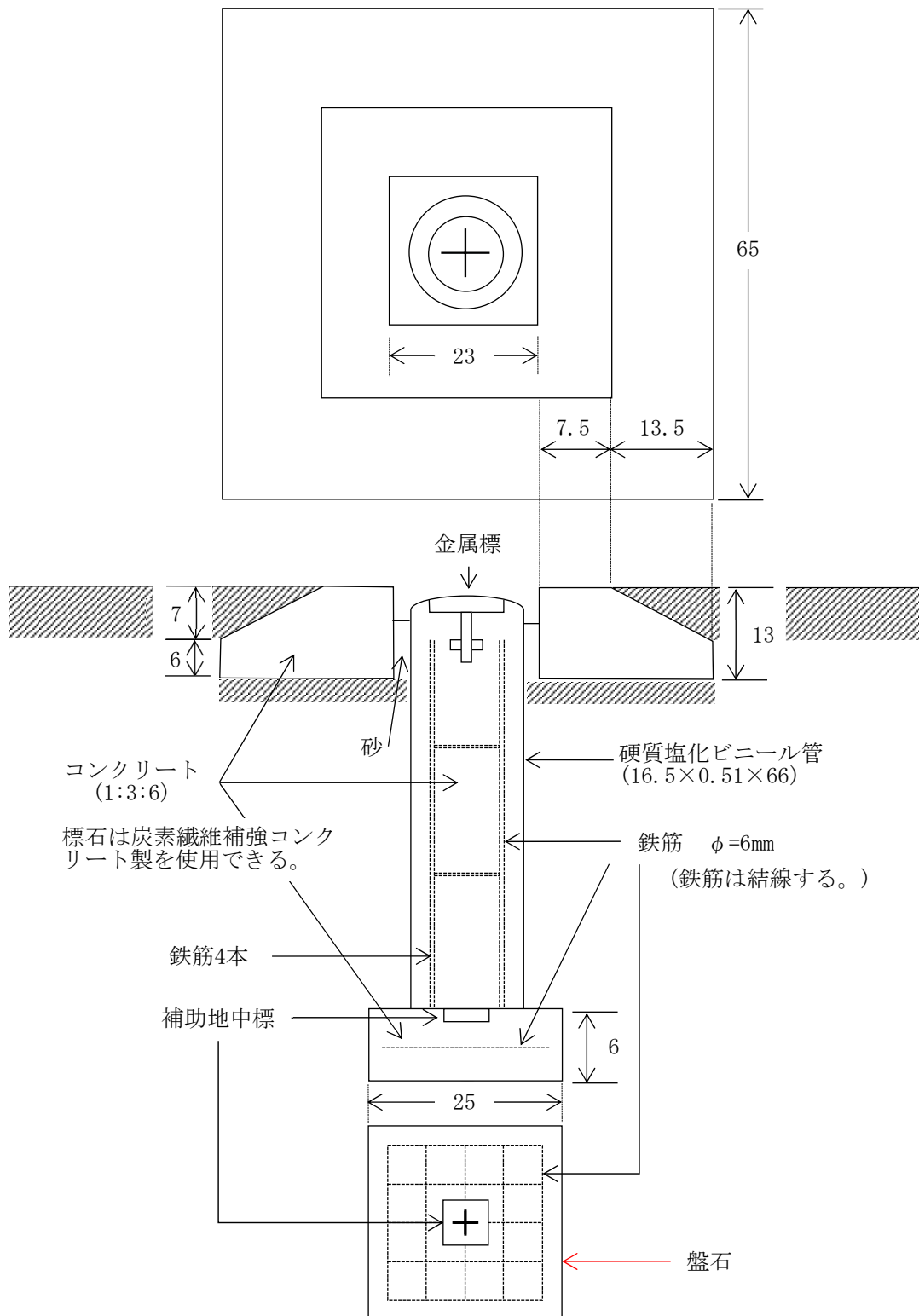
(2) 標準埋設形式

1) 図根点 (金属標) 地上埋設図 (上面舗装)



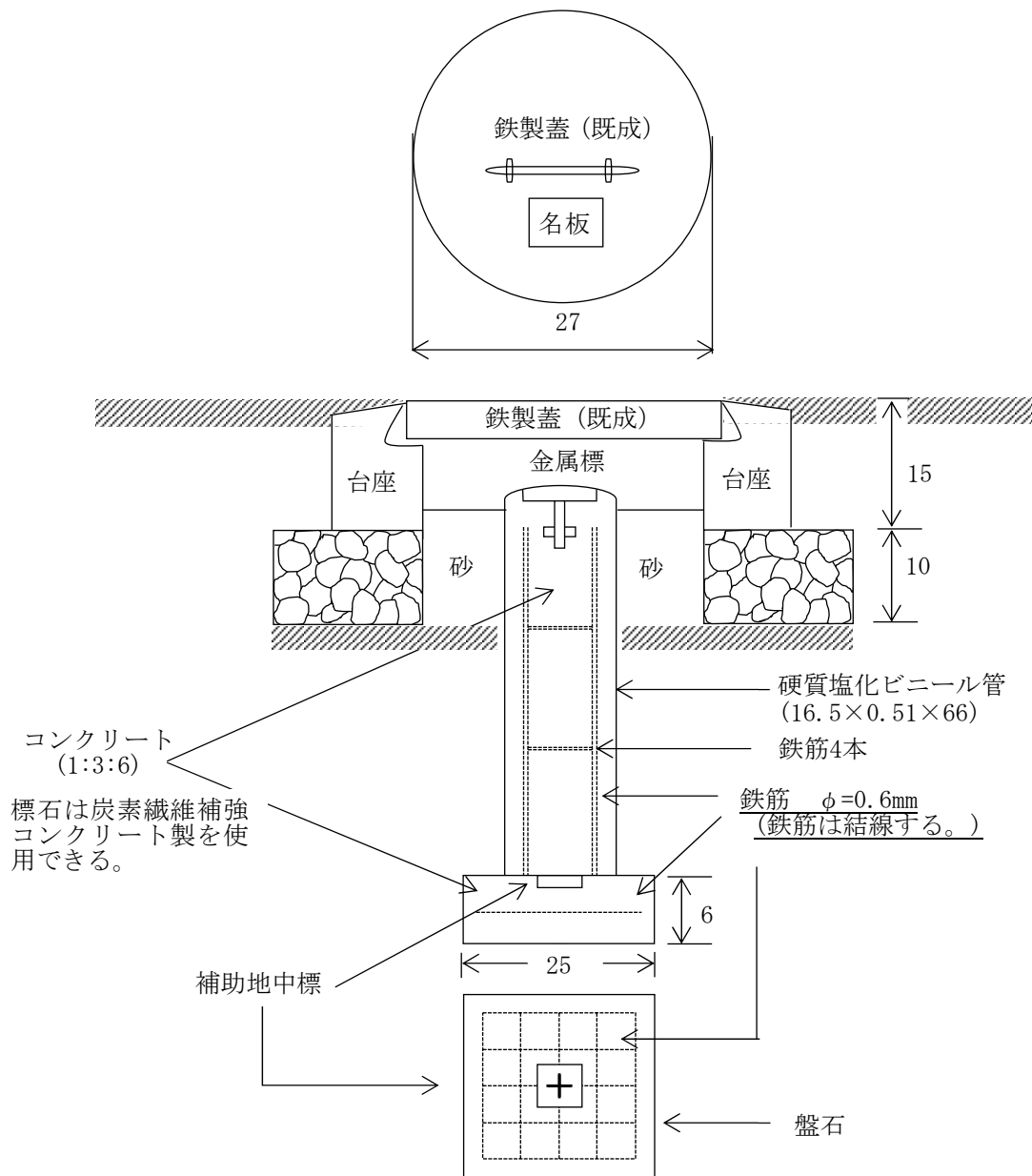
2) 図根点（金属標）地下埋設図（その1）

単位 cm
 コンクリートの配合
 （セメント：砂：砂利）の体積比
 硬質塩化ビニール管
 （外径×厚さ×長さ）



3) 図根点（金属標）地下埋設図（その2） 鉄蓋付き

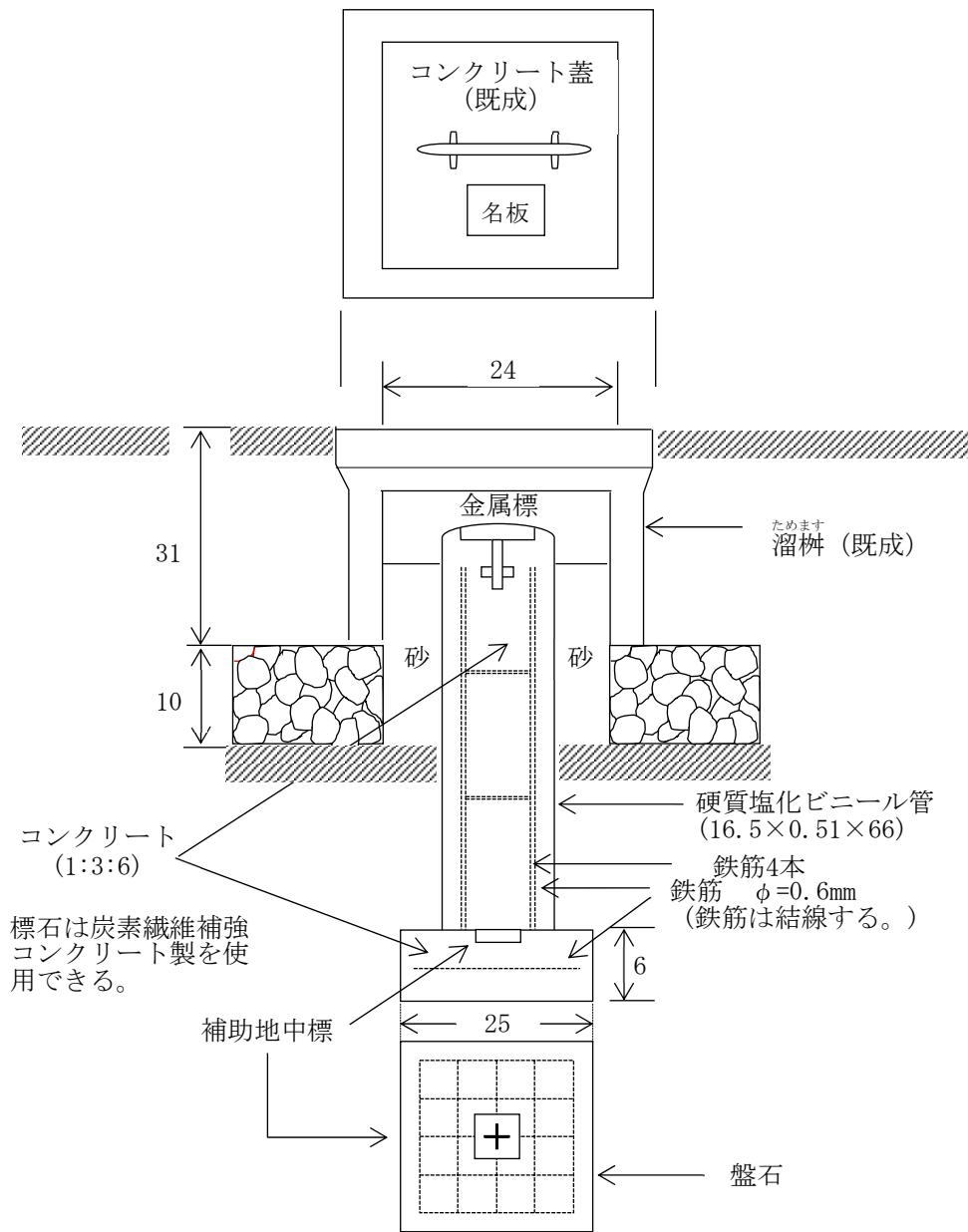
単位 cm
 コンクリートの配合
 （セメント：砂：砂利）の体積比
 硬質塩化ビニール管
 （外径×厚さ×長さ）



- 注1. 名板には金属標に記載した事項を略記する。
 2. 既成の鉄製蓋及び台座は、標石等が正しく収まる大きさのものとする。

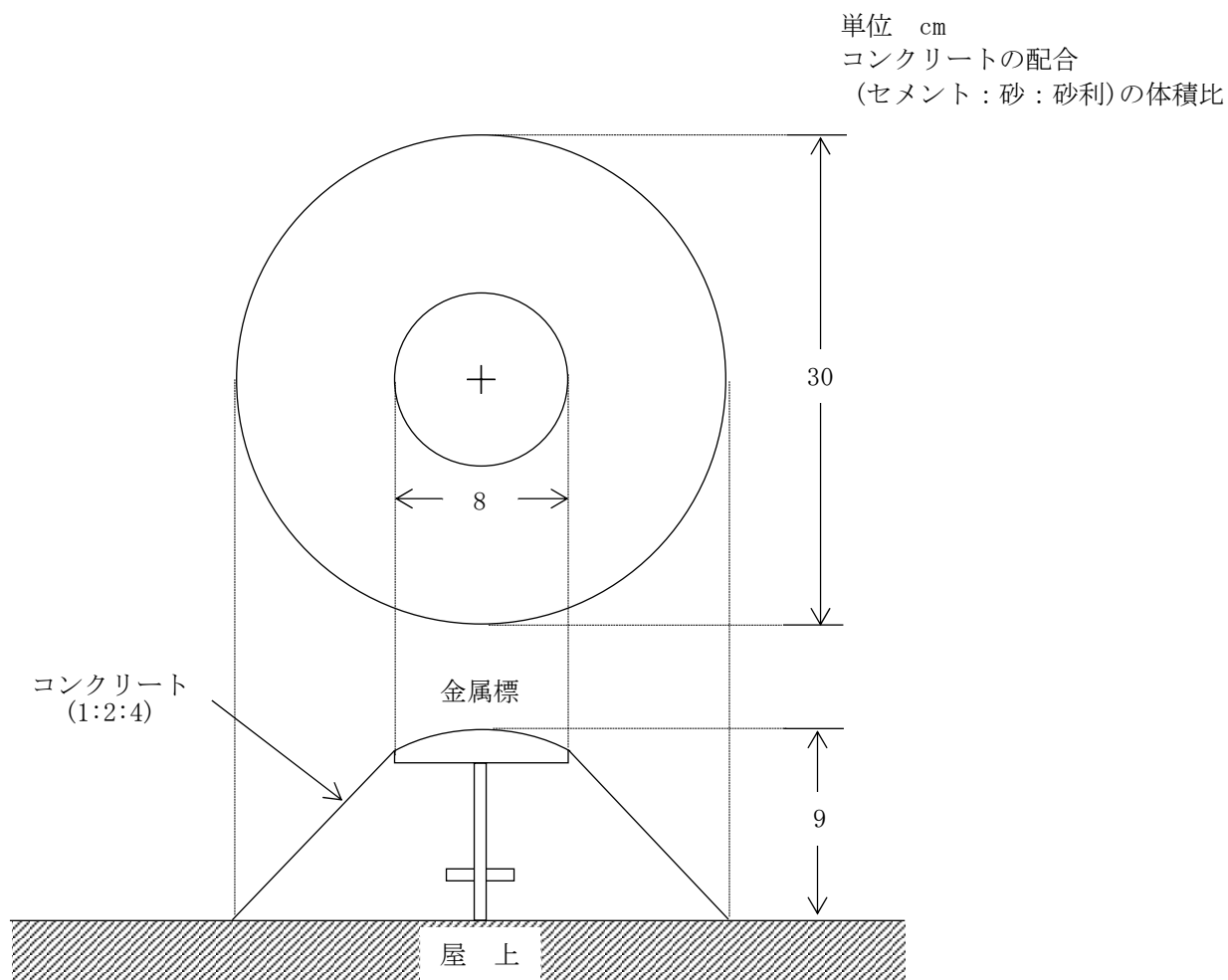
4) 図根点（金属標）地下埋設図（その3） コンクリート蓋付き

単位 cm
 コンクリートの配合
 (セメント：砂：砂利)の体積比
 硬質塩化ビニール管
 (外径×厚さ×長さ)

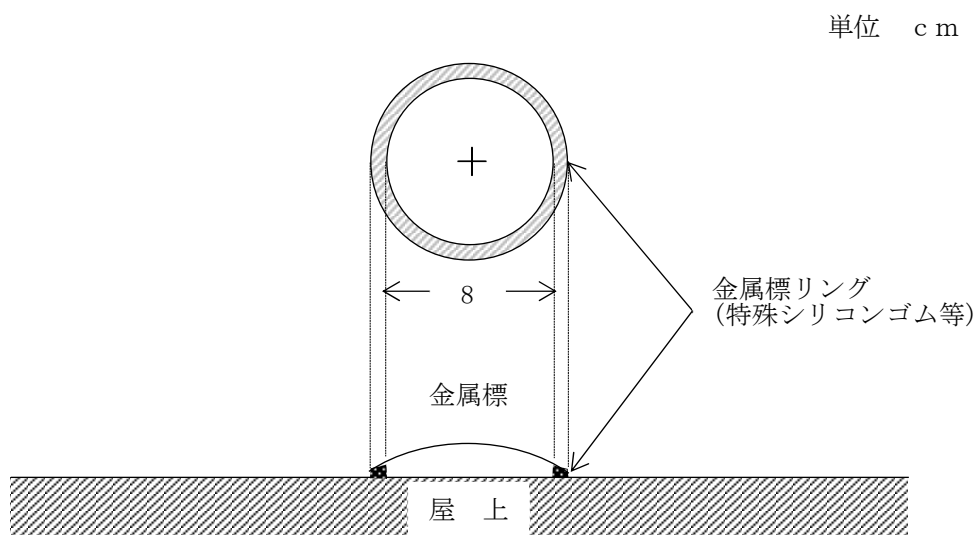


- 注1. 名板には金属標に記載した事項を略記する。
 2. 既成のコンクリート蓋及び溜桝は、標石等が正しく収まる大きさのものとする。

5) 図根点（金属標）屋上埋設図（その1）



6) 図根点（金属標）屋上埋設図（その2）



注. 屋上面に、接着剤により貼付ける。

計 算 式 集

図根測量

1. 楕円体の原子及び諸公式

1.1 楕円体の原子

地球の形状及び大きさについて、測量法施行令第3条に定める楕円体の値による。

長半径 $a = 6,378,137\text{m}$

$$\text{扁平率 } f = \frac{1}{298.257222101}$$

1.2 楕円体の諸公式

$$M = \frac{a(1-e^2)}{W^3}, \quad N = \frac{a}{W}$$

$$R = \sqrt{MN} = \frac{b}{W^2}$$

$$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}$$

$$f = \frac{a-b}{a} = 1 - \sqrt{1 - e^2} = \frac{1}{F}$$

$$b = a\sqrt{1 - e^2} = a(1 - f) = \frac{a(F - 1)}{F}$$

$$e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} = \sqrt{2f - f^2} = \frac{\sqrt{2F - 1}}{F}$$

ただし、

a : 長半径 R : 平均曲率半径
 b : 短半径 e : 離心率
 f : 扁平率 φ : 緯度
 F : 逆扁平率

M : 子午線曲率半径

N : 卯酉線曲率半径

2. セオドライト及び測距儀又はトータルステーションを使用した場合の計算式

2.1 距離計算

2.1.1 測距儀の気象補正計算

$$D = D_s \frac{n_s}{n} = D_s + (\Delta_s - \Delta_n) D_s$$

ただし、

$n_s = 1 + \Delta_s$: 測距儀が採用している標準屈折率

$n = 1 + \Delta_n$: 気象観測から得られた屈折率

$$\Delta_n = a \frac{P}{273.15 + t} - E$$

$$a = \frac{273.15}{1013.25} (n_g - 1)$$

$$n_g - 1 = \left(287.6155 + \frac{4.88660}{\lambda^2} + \frac{0.06800}{\lambda^4} \right) \times 10^{-6}$$

ただし、

$$E = 0.6 \times 10^{-6}$$

D : 気象補正済みの距離 (m)

D_s : 観測した距離 (m)

P : 測点1と測点2の平均気圧 (hPa)

t : 測点1と測点2の平均気温 (°C)

n_g : 群速度に対する屈折率

λ : 光波の実効波長 (μm)

2.1.2 気圧、気温を求める計算

(1) 標高による気圧の計算式

$$P_2 = 1013.25 \times 10^{-\frac{H}{67.58T}}$$

(2) 高低差による気圧の計算式

$$(i) P_2 = P_1 \times 10^{-\frac{\Delta H}{67.58T}}$$

$$(ii) P_2 = P_1 - 0.12\Delta H$$

(3) 高低差による気温の計算式

$$t' = t - 0.005\Delta H$$

ただし、

P_1 : 計算の基準とした測点で観測した気圧 (hPa)

P_2 : 求めようとする測点の気圧 (hPa)

T : 絶対温度 (K) ($T = 273.15 + t$)

t : 計算の基準とした測点で観測した気温 (°C)

t' : 求めようとする測点の気温 (°C)

H : 求めようとする測点の標高 (m)

ΔH : 計算の基準とした測点の標高 (H_1) と求めようとする測点の標高 (H_2) との高低差 $H_2 - H_1$ (m)

2.1.3 基準面上の距離の計算

$$S = D \cos\left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}\right) \frac{R}{R + \left(\frac{H_1 + H_2}{2}\right) + N_g}$$

ただし、

S : 基準面上の距離 (m) D : 測定距離 (m)

H_1 : 測点1の標高 (概算値) + 測距儀の器械高 (m)

H_2 : 測点2の標高 (概算値) + 測距儀の器械高 (m)

α_1 : 測点1から測点2に対する高低角

α_2 : 測点2から測点1に対する高低角

R : 平均曲率半径 (m) ($R = 6,370,000$)

N_g : ジオイド高 (既知点のジオイド高を平均した値)

2.1.4 距離計算に必要な高低角の補正量を求める計算

$$\alpha_i' = \alpha_i + d\alpha_i$$

ただし、

α_i' : 補正済みの高低角 ($i = 1, 2$ 以下同じ)

α_i : 観測した高低角

$d\alpha_i$: 高低角に対する補正量

$$d\alpha_1 = \sin^{-1} \left\{ \frac{(m - f_2 + i_1 - g) \cos \alpha_1}{D} \right\}$$

$$d\alpha_2 = \sin^{-1} \left\{ \frac{(g - f_1 + i_2 - m) \cos \alpha_2}{D} \right\}$$

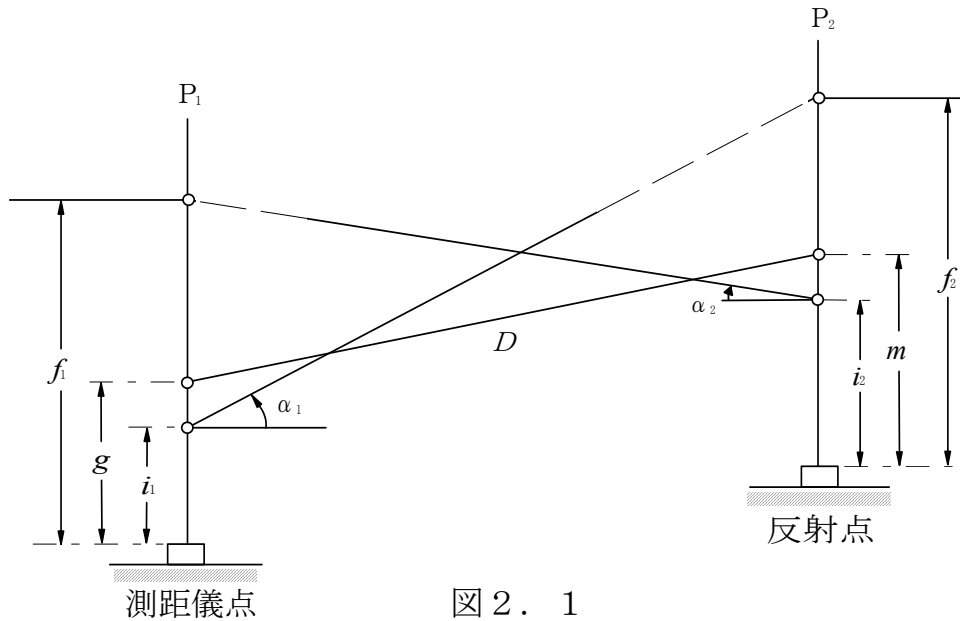


図 2. 1

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| P ₁ : 測距の器械点 | P ₂ : 反射点 |
| g : 測距儀の器械高 | m : 反射鏡高 |
| i ₁ : セオドライトの器械高 | f _i : 目標高 |
| D : 測定距離 | |

補正量 α_i は角度秒で求める。距離の単位はm、角度の単位は、度分秒とする。

2.1.5 鋼巻尺の補正計算

$$D = D_s + D_s \cdot \Delta\ell/\ell + \alpha(t - t_0)D_s + C_h + C_H$$

ただし、

- D : 基準面上の距離
- D_s : 観測した距離
- $\Delta\ell$: 尺定数
- ℓ : 鋼巻尺の全長
- $D_s \cdot \Delta\ell/\ell$: 尺定数の補正 ($\Delta\ell/\ell$: 単位長当たりの補正量)
- α : 鋼巻尺の膨張係数
- t : 測定時の温度
- t₀ : 鋼巻尺検定時の標準温度
- $\alpha(t - t_0)D_s$: 温度による尺長の変化の補正量
- h : 観測点間の高低差
- C_h : 傾斜補正 $-\frac{h^2}{2D_s}$
- C_H : 投影補正 (標高 H による補正) $-\frac{D_s(H + N)}{R}$

ただし、

- H : 両端点の平均標高
- N : 両端点の平均ジオイド高
- R : 平均曲率半径

2.2 偏心補正計算

2.2.1 正弦定理による計算

$$x = \sin^{-1} \left(\frac{e}{S} \sin \alpha \right)$$

(注) $\frac{e}{S}$ 又は $\frac{e}{S'} < \frac{1}{450}$ のときは、
 $S = S'$ として計算することができる。

2.2.2 二辺夾角による計算

$$x = \tan^{-1} \left(\frac{e \sin \alpha}{S' - e \cos \alpha} \right)$$

$$S = \sqrt{S'^2 + e^2 - 2S'e \cos \alpha}$$

偏心点：偏心角を測定した測点

x ：偏心補正量

S ： P_1 と P_2 との距離

S' ：偏心点と P_2 との距離

e ：偏心距離

$\alpha = t - \phi$

t ：観測した水平角， ϕ ：偏心角

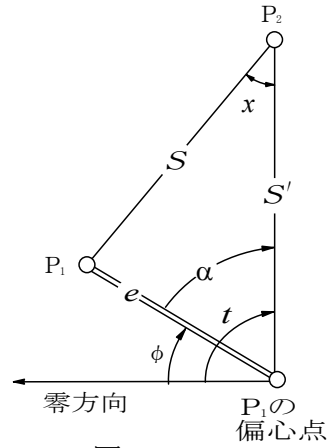


図 2. 2

2.2.3 相互偏心の計算

(1) S' が既知の場合

$$x = \tan^{-1} \left\{ \frac{e_1 \sin \alpha_1 + e_2 \sin \alpha_2}{S' - (e_1 \cos \alpha_1 + e_2 \cos \alpha_2)} \right\}$$

$$S = \sqrt{(S' - e_1 \cos \alpha_1 - e_2 \cos \alpha_2)^2 + (e_1 \sin \alpha_1 + e_2 \sin \alpha_2)^2}$$

(2) S が既知の場合

$$x = \sin^{-1} \left(\frac{e_1 \sin \alpha_1 + e_2 \sin \alpha_2}{S} \right)$$

P_1 ：測点 1

P_2 ：測点 2

P'_1 ： P_1 の偏心点

P'_2 ： P_2 の偏心点

x ：偏心補正量

S ： P_1 と P_2 との距離

S' ： P'_1 と P'_2 との距離

e_1, e_2 ：偏心距離

ϕ_1, ϕ_2 ：偏心角

t_1, t_2 ：観測した水平角

$\alpha_1 = t_1 - \phi_1$

$\alpha_2 = (360^\circ + t_2) - \phi_2$

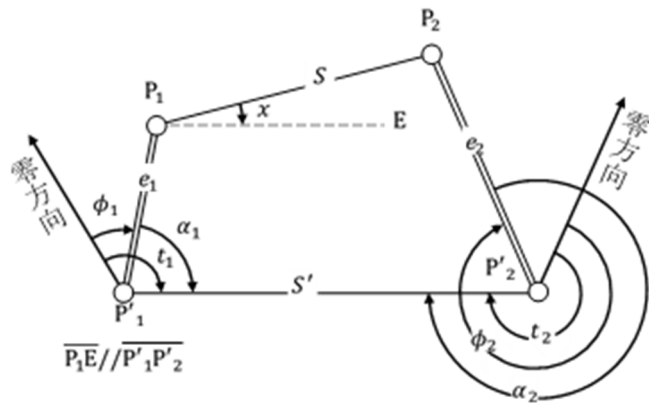


図 2. 3

2.2.4 相互偏心の計算

正とは、図 2. 2において、 P_1 での水平角に補正する。反とは、 P_2 での水平角に補正することを示す。+は、計算した補正量の符号をそのまま加用する。-は、計算した補正量の符号を反して加用することを示す。

B・C・Pの関係	偏心角を測定した位置の区分		
	水平角観測を行った観測点B	測点の中心C	目標の中心P
(B=P) ≠ C	正 : + 反 : +	正 : - 反 : -	正 : + 反 : +
(B=C) ≠ P	反 : -	反 : -	反 : +
B ≠ (C=P)	正 : +	正 : -	正 : -
B ≠ C ≠ P	(B ≠ C) 正 : +	(B ≠ C) 正 : - (C ≠ P) 反 : -	(C ≠ P) 反 : +

2.3 座標及び閉合差の計算 (方向角の取付を行った場合)

〈多角路線の記号の説明〉

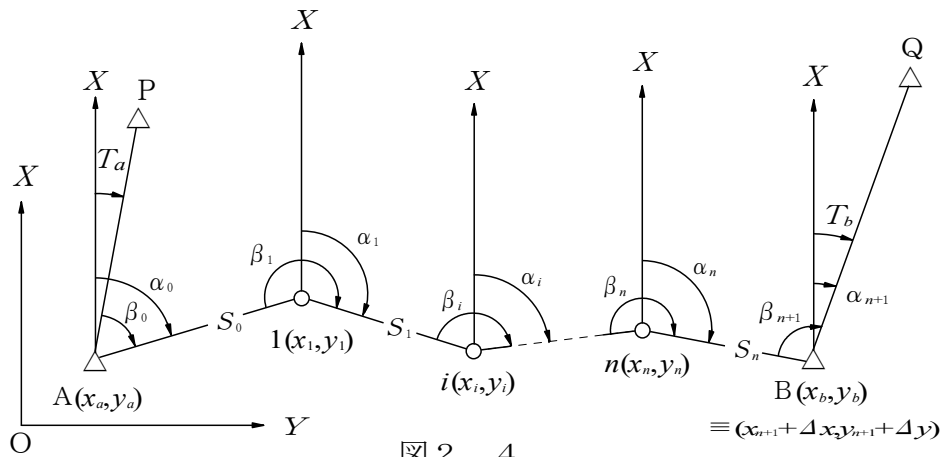


図 2. 4

(既知件)

A : 出発点 (既知点) x_a, y_a : A の x, y 座標

B : 結合点 (既知点) x_b, y_b : B の x, y 座標

T_a : 出発点の方向角

T_b : 結合点の方向角

(観測件)

β_i : 観測した水平角, (角数 = $n+2$)

α_i : 測点で次の点に対する方向角, (角数 = $n+2$)

S_i : 測点から次の点までの平面上の距離, (辺数 = $n+1$)

i : 測点番号, (点数 = n)

(求 件)

x_i, y_i : 測点 i の x, y 座標

$\Delta x, \Delta y$: 座標の閉合差, $\Delta \alpha$: 方向角の閉合差

(その他の記号)

X : 座標の x 軸の方向 Y : 座標の y 軸の方向

P, Q : 既知点

2.3.1 方向角の計算

出発点Aの方向角 : $\alpha_0 = T_a + \beta_0$

測点*i*の方向角 : $\alpha_i = \alpha_{i-1} + \beta_i \pm 180^\circ$

結合点Bの方向角 : $\alpha_{n+1} = \alpha_n + \beta_{n+1} \pm 180^\circ$

2.3.2 方向角の閉合差

$$\Delta \alpha = T_b - \alpha_{n+1}$$

又は

$$\Delta \alpha = T_b - T_a - \sum \beta + (n \pm 1)180^\circ$$

2.3.3 座標の近似値の計算

測点1の座標 : $x_1 = x_a + dx_1, y_1 = y_a + dy_1$

測点*i*の座標 : $x_i = x_{i-1} + dx_i, y_i = y_{i-1} + dy_i$

ただし、

$$dx_i = S_i \cos \alpha_i, \quad dy_i = S_i \sin \alpha_i$$

2.3.4 座標の閉合差

$$\Delta x = x_b - x_{n+1} = x_b - x_a - \sum dx$$

$$\Delta y = y_b - y_{n+1} = y_b - y_a - \sum dy$$

2.3.5 単位多角形の諸計算

単位多角形に関する諸計算は、2.3.1 から 2.3.4 の計算式を準用する。

(1) 方向角の計算は、2.3.1 による。

(2) 方向角の閉合差

内角を観測した場合 $\Delta \alpha = (n-1)180^\circ - \sum \beta$

外角を観測した場合 $\Delta \alpha = (n+3)180^\circ - \sum \beta$

(3) 座標の計算は、2.3.3 による。

(4) 座標の閉合差

$$\Delta x = \sum dx, \quad \Delta y = \sum dy$$

2.3.6 方向角の計算 (取付観測がない場合)

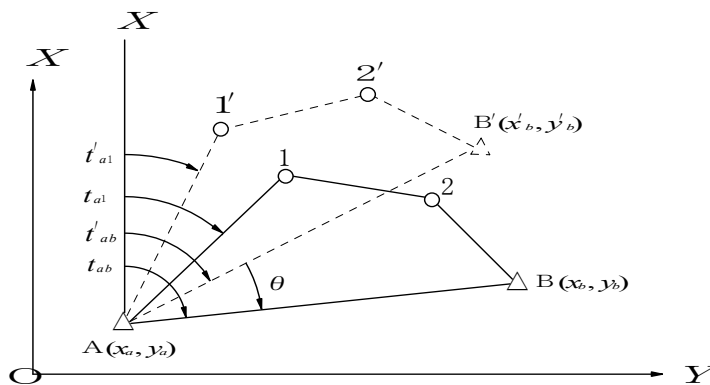


図 2. 5

—— : 計算で確定した多角路線

----- : 仮定の方角角で計算した多角路線

(既知件)

A : 出発点 x_a, y_a : 出発点の x, y 座標

B : 結合点 x_b, y_b : 結合点の x, y 座標

(観測件)

多角路線の辺長と新点及び節点における水平角

(求 件)

t_{a1} : Aから1に対する方向角
(計算式および記号)

t'_{a1} : 地形図等から求めたA点から 1'点に対する仮定方向角
(1' , 2' , B' は仮定方向角によって計算した各点の位置)

t'_{ab} : 仮定方向角 (A点から B'点に対する方向角)

$$t'_{ab} = \tan^{-1} \left(\frac{y'_b - y_a}{x'_b - x_a} \right)$$

t_{ab} : 出発点A点から結合点B点に対する方向角

$$t_{ab} = \tan^{-1} \left(\frac{y_b - y_a}{x_b - x_a} \right)$$

θ : 仮定方向角に対する修正量

$$\theta = t_{ab} - t'_{ab}$$

求件、A点から1に対する方向角

$$t_{a1} = t'_{a1} + \theta$$

2.4 座標の計算 (厳密水平網平均計算)

2.4.1 観測値を平面直角座標上の値へ変換するための計算

(1) 方向角の変換

$$(t - T)''_{ij} = \frac{\rho''}{6m_0^2 R_0^2} (x'_i - x'_j)(2y'_i + y'_j)$$

$$t_{ij} = T_{ij} + (t - T)''_{ij}$$

(2) 距離の変換

$$\left(\frac{S}{S'}\right)_{ij} = m_0 \left(1 + \frac{y'^2_i + y'_i y'_j + y'^2_j}{6m_0^2 R_0^2} \right)$$

$$s_{ij} = S_{ij} \left(\frac{S}{S'}\right)_{ij}$$

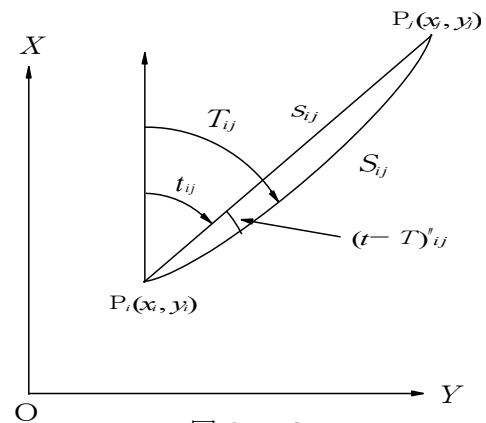


図 2 . 6

ただし、

t_{ij} : 平面直角座標上の観測方向角

T_{ij} : 基準面上の観測方向角

s_{ij} : 平面直角座標上の測定距離

S_{ij} : 基準面上の測定距離

m_0 : 平面直角座標系の X 軸上における縮尺係数 0.9999

R_0 : 平面直角座標系原点の平均曲率半径

x'_i, y'_i : P_i 点の近似座標値

x'_j, y'_j : P_j 点の近似座標値

$$\rho'' = \frac{180^\circ}{\pi} 3600''$$

2.4.2 観測方程式

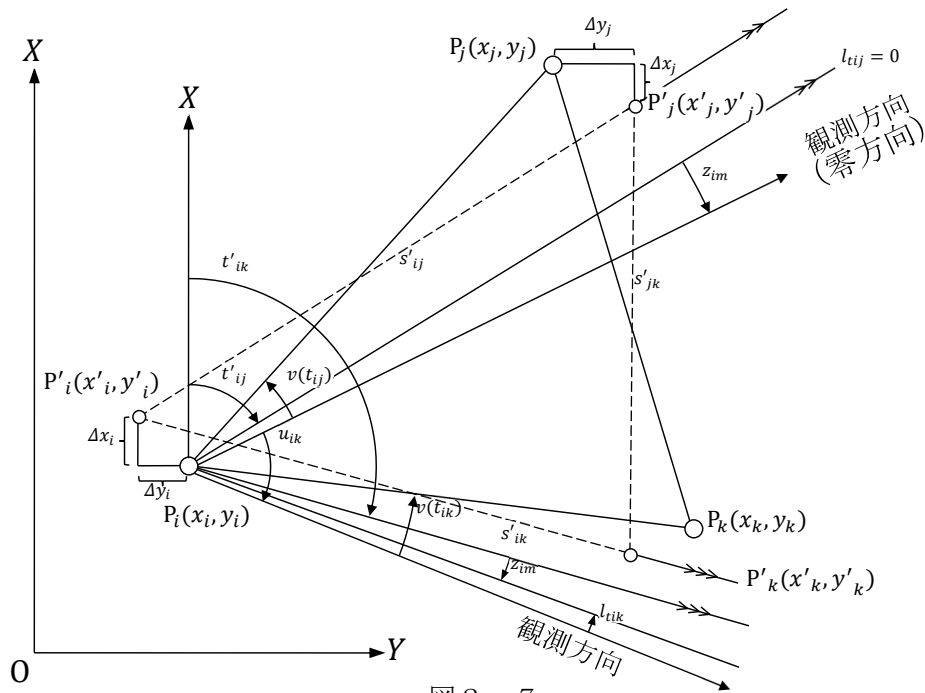


図 2. 7

(1) 方向観測の観測方程式

$$v(t_{ik}) = -z_{im} + a_{ik}\Delta x_i - b_{ik}\Delta y_i - a_{ik}\Delta x_k + b_{ik}\Delta y_k - l_{tik}$$

$$\text{重量 } p_{ik} = 1$$

(2) 距離観測の観測方程式

$$v(s_{ik}) = -b_{ik}\Delta x_i - a_{ik}\Delta y_i + b_{ik}\Delta x_k + a_{ik}\Delta y_k - l_{sik}$$

$$\text{重量 } p_{sik}$$

ただし、

x'_i, y'_i : P_i 点の座標の近似値 (m単位)

x_i, y_i : P_i 点の座標の最確値 (m単位)

$\Delta x_i, \Delta y_i$: P_i 点の座標の補正值 $x_i = x'_i + \Delta x_i, y_i = y'_i + \Delta y_i$

P_i 点が既知点のとき $\Delta x_i = \Delta y_i = 0$

s'_{ik} : P_i, P_k 間の平面直角座標上の近似距離 $\sqrt{(x'_k - x'_i)^2 + (y'_k - y'_i)^2}$

a_{ik}, b_{ik} : 観測方程式の係数

$$a_{ik} = \frac{y'_k - y'_i}{s'_{ik}} \rho'', \quad b_{ik} = \frac{x'_k - x'_i}{s'_{ik}} \rho''$$

s_{ik} : P_i, P_k 間の平面直角座標上の測定距離 (m単位)

l_{sik} : 距離の観測方程式の定数項 (秒単位)

$$l_{sik} = \frac{s_{ik} - s'_{ik}}{s'_{ik}} \rho''$$

t'_{ij} : P_i 点における P_j 方向 (零方向) の仮定方向角 $\tan^{-1} \left(\frac{y'_j - y'_i}{x'_j - x'_i} \right)$

t'_{ik} : P_i 点における P_k 方向の仮定方向角 $\tan^{-1} \left(\frac{y'_k - y'_i}{x'_k - x'_i} \right)$

z_{im} : 標定誤差、 P_i 点における m 組目の方向観測を方向角に換算するときの仮定方向角 (t') に対する補正值 (秒単位)

u_{ik} : P_i 点における P_j 方向 (零方向) を基準とした P_k 方向の観測角

l_{tik} : 方向の観測方程式の定数項 (秒単位)

$$l_{tik} = (t'_{ij} + u_{ik}) - t'_{ik}$$

$$l_{tij} = 0 \quad (\text{零方向})$$

p_{ik} : 方向観測の重量, 常に 1 とする

p_{sik} : 距離観測の重量
$$p_{sik} = \frac{m_t^2 s_{ik}^2}{(m_s^2 + \gamma^2 s_{ik}^2) \rho''^2}$$

m_t : 角の 1 方向の標準偏差 (秒単位)

m_s : 測距儀における距離に無関係な標準偏差 (m 単位)

γ : 測距儀における距離に比例する誤差の比例定数

$v(t_{ik})$: 方向観測の残差 (秒単位)

$v(s_{ik})$: 距離観測の残差 (秒単位)

$$\text{m 単位の場合の残差} = \frac{s'_{ik} v(s_{ik})}{\rho''}$$

2.4.3 平均計算

(1) 観測方程式の行列表示

$$\mathbf{V} = \mathbf{A}\mathbf{X} - \mathbf{L}, \quad \mathbf{P}$$

ただし、

\mathbf{V} : 残差のベクトル	}	行列要素の配置順位は、それぞれ対応している。
\mathbf{A} : 係数の行列		
\mathbf{X} : 未知数のベクトル		
\mathbf{L} : 定数項のベクトル		
\mathbf{P} : 重量の行列		

(2) 正規方程式の行列

$$\mathbf{N}\mathbf{X} = \mathbf{U}$$

ただし、

$$\mathbf{N} = \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{A}, \quad \mathbf{U} = \mathbf{A}^T \mathbf{P} \mathbf{L}$$

\mathbf{A}^T は、 \mathbf{A} の転置行列 [$\mathbf{A} = (a_{ij})$ のとき, $\mathbf{A}^T = (a_{ji})$] である。

(3) 解

$$\mathbf{X} = \mathbf{N}^{-1} \mathbf{U}$$

\mathbf{N}^{-1} は、 \mathbf{N} の逆行列である。

(4) 座標の最確値

$$x_i = x'_i + \Delta x_i$$

$$y_i = y'_i + \Delta y_i$$

(5) 単位重量当たりの観測値の標準偏差 (m_0)

$$m_0 = \sqrt{\frac{\mathbf{V}^T \mathbf{P} \mathbf{V}}{q - (r + 2n)}}$$

m_0 は、角度で表示する。

ただし、

\mathbf{V}^T : \mathbf{V} の転置行列 r : 方向観測の組の数

\mathbf{P} : 観測値の重量 n : 新点の数

q : 観測方程式の数

(6) 座標の標準偏差

$$M_x = \frac{m_0}{\sqrt{P_x}} \quad \text{----- } X \text{ 座標の標準偏差}$$

$$M_y = \frac{m_0}{\sqrt{P_y}} \quad \text{----- } Y \text{ 座標の標準偏差}$$

$$M_s = \sqrt{M_x^2 + M_y^2} \quad \text{----- 座標の標準偏差}$$

M_x, M_y, M_s は、長さで表示する。

ただし、

P_x : Δx の重量

P_y : Δy の重量

(注) $1/P_x, 1/P_y$ は、逆行列 \mathbf{N}^{-1} の対角要素である。

2.5 標高及び閉合差の計算

2.5.1 標高及び高低差の計算

標高 H_2 (H_1 を既知とした場合)

$$H_2 = \frac{H'_2 + H''_2}{2}$$

H'_2, H''_2 正反に分けて計算を行う

正方向 $H'_2 = H_1 + D \sin \alpha_1 + i_1 - f_2 + K$

反方向 $H''_2 = H_1 - D \sin \alpha_2 - i_2 + f_1 - K$

高低差 h は

$$h = H_2 - H_1$$

$$= D \sin \left(\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2} \right) + \frac{i_1 + f_1}{2} - \frac{i_2 + f_2}{2}$$

ただし、

H_i : P_i 点の標高

i_i : P_i 点の器械高

f_i : P_i 点の目標高

h : P_1 点と P_2 点との高低差

D : 測定距離

S : 基準面上の距離

Z_i : P_i 点で観測した鉛直角

α_i : P_i 点における高低角 $\alpha_i = 90^\circ - Z_i$

K : 両差 (気差及び球差) $K = \frac{(1-k)S^2}{2R}$

k : 屈折係数 (0.133)

R : 平均曲率半径

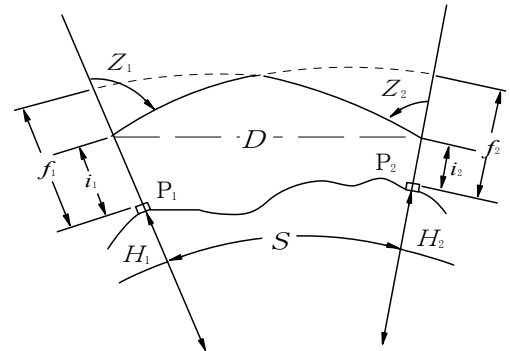


図 2. 8

2.5.2 標高の閉合差

(1) 結合多角路線の閉合差

$$dh = H_b - H_a - \sum h$$

ただし、

dh : 閉合差, H_a : 出発点の標高, H_b : 結合点の標高

(2) 単位多角形の閉合差

$$dh = \sum h$$

2.5.3 標高の近似値の計算

高低網平均の近似値は標高の概算値を使用する。

$$H_2 = H_1 + h$$

2.6 標高の計算（厳密高低網平均計算）

2.6.1 観測した高低角の標石上面への補正計算

〈補正計算の説明〉

- H_i : 標高
- A_i : 測点 i から観測した高低角
- $d\alpha_i$: A_i に対する補正量
- α_i : A_i の補正後の高低角
- i_i : 器械高
- f_i : 目標高
- i : 測点番号

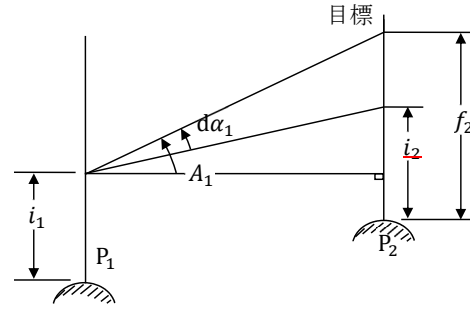


図 2. 9

(1) 正の高低差に対する補正量

$$d\alpha_1 = \tan^{-1} \left\{ \frac{(f_2 - i_1) \cos A_1}{\frac{S}{\cos A_1} - (f_2 - i_1) \sin A_1} \right\}$$

(2) 反の高低角に対する補正量

$$d\alpha_2 = \tan^{-1} \left\{ \frac{(f_1 - i_2) \cos A_2}{\frac{S}{\cos A_2} - (f_1 - i_2) \sin A_2} \right\}$$

ただし、

S は基準面上の距離 [2.6.2 による]

(3) 補正した観測高低角

$$\alpha_1 = A_1 - d\alpha_1$$

$$\alpha_2 = A_2 - d\alpha_2$$

2.6.2 観測方程式

〈平均値・観測値・近似値の関係〉

- P_i : 平均計算で確定した測点
- H_i : 標高の最確値
- P'_i : 近似値による測点
- H'_i : 近似標高
- Δh_i : 近似標高に対する補正量
- α : 観測した高低角

$$\alpha = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$$

α' : 近似標高により求めた高低角

$$\alpha' = \tan^{-1} \left\{ \frac{H'_2 - H'_1}{S} \left[1 - \frac{H'_1 + H'_2}{2R} \right] \right\}$$

S : 基準面上の距離

R : 平均曲率半径

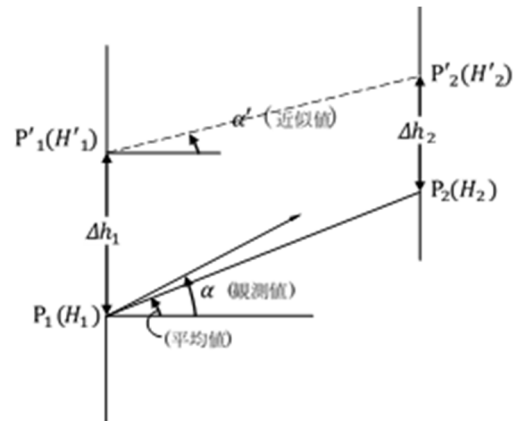


図 2. 10

(1) 観測値の重量

正反を 1 組とした、 $\alpha = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$ の観測値の重量を 1 とする。

(2) 観測方程式の係数

$$C_1 = \frac{\cos^2 \alpha'}{S} \left[1 - \frac{H'_1}{R} \right] \rho''$$

$$C_2 = \frac{\cos^2 \alpha'}{S} \left[1 - \frac{H'_2}{R} \right] \rho''$$

(3) 観測方程式

$$v(\alpha) = -C_1 \Delta h_1 + C_2 \Delta h_2 - l_{12}$$

重量 = 1

ただし、

$$l_{12} = \alpha - \alpha'$$

$v(\alpha)$: 高低角の残差 (秒単位)

2.6.3 平均計算

(1) 観測方程式の行列表示は、2.4.3.(1)による。

(2) 正規方程式の行列は、2.4.3.(2)による。

(3) 解は、2.4.3.(3)による。

(4) 標高の最確値

$$H_i = H'_i + \Delta h_i$$

(5) 単位重量当たりの観測地の標準偏差 (m_0)

$$m_0 = \sqrt{\frac{\mathbf{V}^T \mathbf{P} \mathbf{V}}{q - n}}$$

m_0 は、角度で表示する。

ただし、記号は2.4.3.(5)と同じである。

(6) 標高の標準偏差 (M_h)

$$M_h = \frac{m_0}{\sqrt{P_h}}$$

M_h は、長さで表示する。

ただし、 P_h : Δh の重量

2.7 簡易網平均計算 (簡易水平網平均計算及び簡易高低網平均計算)

n : 1 路線内の節点数 ($k = 1, 2, \dots, n$)

m : 路線数 ($i = 1, 2, \dots, m$)

S_i : $\sum_{k=1}^{n+1} s_k$: i 路線の観測距離の総和, s : 節点間の平面距離

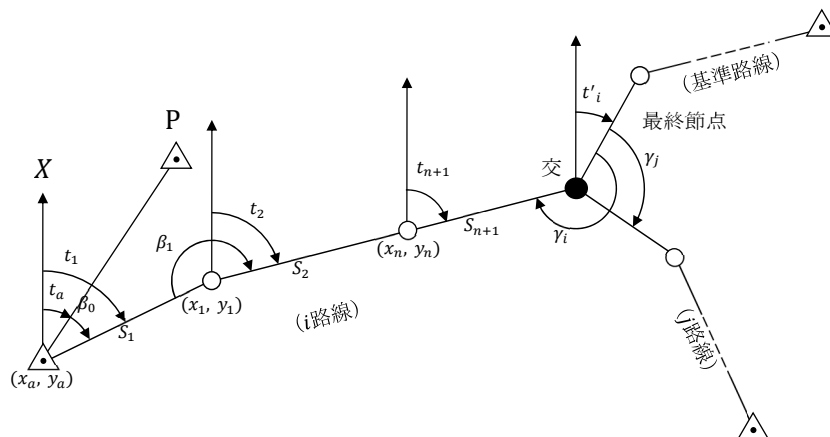


図 2. 11

2.7.1 単純重量平均による方法 (交点 1 点の場合)

2.7.1.1 方向角の計算

(1) i 路線から求めた交点における基準路線の最終節点の方向角 (t_i) の計算

$$t'_i = t_1 + \sum_{k=1}^n \beta_k - (n \pm 1)180^\circ - \gamma_i$$

$$t_1 = t_a + \beta_0$$

t_a : 出発点における取り付け点 (P) の方向角

t_k : $(k-1)$ 番目の節点における方向角 ($k = 1, 2, \dots, n+1$)

β_k : k 番目の節点における夾角 ($k = 0, 1, 2, \dots, n$)

出発点での方向角の取り付け観測がない場合 ($k = 1, 2, \dots, n$)

γ_i : 交点における基準路線の最終節点と i 路線の最終節点との夾角
($i = 1, 2, \dots, m$) , 基準路線の場合 $\gamma = 0$

(2) 交点における基準路線の最終節点の平均方向角 (t) の計算

$$t = \frac{\sum_{i=1}^m P_i t'_i}{\sum_{i=1}^m P_i}$$

P_i : i 路線の重量 (i 路線の夾角の観測数の逆数)

(3) 閉合差 (Δt) とその路線の夾角への補正值 ($d\beta$)

$$\Delta t = t - t'_i = \sum_{k=0}^n d\beta_k \quad : i \text{ 路線の方向角の閉合差}$$

$d\beta_k$: k 番目の節点の夾角 β への補正值

出発点において方向角の取り付けのない場合 ($k = 1, 2, \dots, n$)

2.7.1.2 座標計算

(1) i 路線から求めた交点の座標 (x'_i, y'_i)

$$x'_i = x_0 + \sum_{k=1}^{n+1} dx_k \quad , \quad y'_i = y_0 + \sum_{k=1}^{n+1} dy_k$$

x_0, y_0 : 出発点の座標

$dx_k = s_k \cos t_k$: $(k-1)$ 点から k 点までの x 座標差

$dy_k = s_k \sin t_k$: $(k-1)$ 点から k 点までの y 座標差

(2) 交点における平均座標 (x, y) の計算

$$x = \frac{\sum_{i=1}^m P_i x'_i}{\sum_{i=1}^m P_i} \quad , \quad y = \frac{\sum_{i=1}^m P_i y'_i}{\sum_{i=1}^m P_i}$$

$P_i = 1/S_i$

(3) 閉合差 ($\Delta x, \Delta y$) とその路線の節点座標への補正值 (dx, dy)

$$\Delta x = x - x'_i = \sum_{k=1}^{n+1} dx_k \quad : i \text{ 路線の交点における } x \text{ 座標の閉合差}$$

$$\Delta y = y - y'_i = \sum_{k=1}^{n+1} dy_k \quad : i \text{ 路線の交点における } y \text{ 座標の閉合差}$$

$$dx_L = (\Delta x/S_i) \sum_{k=1}^L s_k \quad : L \text{ 番目の節点座標 } (x_L) \text{ への補正值}$$

$$dy_L = (\Delta y/S_i) \sum_{k=1}^L s_k \quad : L \text{ 番目の節点座標 } (y_L) \text{ への補正值}$$

2.7.1.3 高低計算

(1) i 路線から求めた交点の標高 (H_i)

$$H'_i = H_0 + \sum_{k=1}^{n+1} dH_k$$

H_0 : 出発点の標高
 dH_k : $s_k \tan \alpha_k$
 α_k : $k-1$ 番目の節点における高低角

(2) 交点における平均標高 (H) の計算

$$H = \frac{\sum_{i=1}^m P_i H'_i}{\sum_{i=1}^m P_i}$$

$$P_i = 1/S_i$$

(3) 閉合差 (ΔH) とその路線の節点標高への補正值 (dH)

$$\Delta H = H - H'_i = \sum_{k=1}^{n+1} dH_k \quad : i \text{ 路線の交点の標高の閉合差}$$

$$dH_L = (\Delta H/S_i) \sum_{k=1}^L s_k \quad : i \text{ 路線の } L \text{ 番目の節点標高への補正值}$$

2.7.2 条件方程式による方法

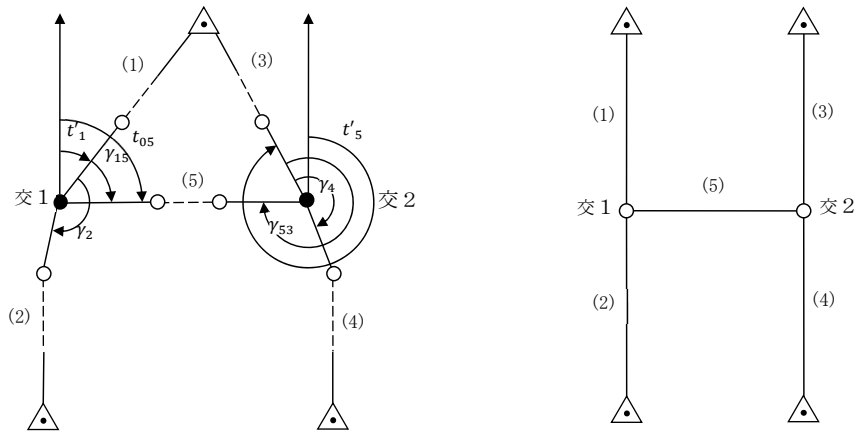


図 2. 12

2.7.2.1 条件方程式の組成

交点の平均方向角、平均座標及び平均標高の計算は次例により条件方程式 (共通) を設ける。

$$v_1 - v_2 + W_1 = 0$$

$$v_3 - v_4 + W_2 = 0$$

$$v_1 - v_3 + v_5 + W_3 = 0$$

v_1, v_2, \dots, v_5 : 各路線の方向角、座標、標高の補正量

W_1, W_2, W_3 : 各路線の方向角、座標、標高の閉合差

2.7.2.2 観測方向角 (t') 及び閉合差 (W_t) の計算

交点 1 において

$$t'_1 = t_{01} + \sum_{k=1}^{n_1} \beta_{1k} - (n_1 \pm 1)180^\circ - 0^\circ$$

$$t'_2 = t_{02} + \sum_{k=1}^{n_2} \beta_{2k} - (n_2 \pm 1)180^\circ - \gamma_2$$

交点 2 において

$$t'_3 = t_{03} + \sum_{k=1}^{n_3} \beta_{3k} - (n_3 \pm 1)180^\circ - 0^\circ$$

$$t'_4 = t_{04} + \sum_{k=1}^{n_4} \beta_{4k} - (n_4 \pm 1)180^\circ - \gamma_4$$

$$t'_5 = t_{05} + \sum_{k=1}^{n_5} \beta_{5k} - (n_5 \pm 1)180^\circ - \gamma_{53}$$

$$t'_{05} = t'_1 + \gamma_{15}$$

γ_{15} : 交点 1 における 1 路線の最終節点 (零方向) と 5 路線の隣接節点との夾角

γ_{53} : 交点 2 における 5 路線の最終節点 (零方向) と 3 路線の隣接節点との夾角

$$W_{t_1} = t'_1 - t'_2$$

$$W_{t_2} = t'_3 - t'_4$$

$$W_{t_3} = t'_5 - t'_3$$

2.7.2.3 座標 (x' , y') 及び閉合差 (W_x , W_y) の計算

交点 1 において

$$x'_1 = x_{01} + \sum_{k=1}^{n_1+1} dx_{1k}, \quad y'_1 = y_{01} + \sum_{k=1}^{n_1+1} dy_{1k}$$

$$x'_2 = x_{02} + \sum_{k=1}^{n_2+1} dx_{2k}, \quad y'_2 = y_{02} + \sum_{k=1}^{n_2+1} dy_{2k}$$

交点 2 において

$$x'_3 = x_{03} + \sum_{k=1}^{n_3+1} dx_{3k}, \quad y'_3 = y_{03} + \sum_{k=1}^{n_3+1} dy_{3k}$$

$$x'_4 = x_{04} + \sum_{k=1}^{n_4+1} dx_{4k}, \quad y'_4 = y_{04} + \sum_{k=1}^{n_4+1} dy_{4k}$$

$$x'_5 = x_{05} + \sum_{k=1}^{n_5+1} dx_{5k}, \quad y'_5 = y_{05} + \sum_{k=1}^{n_5+1} dy_{5k}$$

$$dx_{ik} = s_{ik} \cos t_{ik}, \quad dy_{ik} = s_{ik} \sin t_{ik}$$

$$W_{x_1} = x'_1 - x'_2, \quad W_{y_1} = y'_1 - y'_2$$

$$W_{x_2} = x'_3 - x'_4, \quad W_{y_2} = y'_3 - y'_4$$

$$W_{x_3} = x'_5 - x'_3, \quad W_{y_3} = y'_5 - y'_3$$

2.7.2.4 標高 (H') 及び閉合差 (W_H) の計算

交点 1 において

$$H'_1 = H_{01} + \sum_{k=1}^{n_1+1} dH_{1k}$$

$$H'_2 = H_{02} + \sum_{k=1}^{n_2+1} dH_{2k}$$

交点 2 において

$$H'_3 = H_{03} + \sum_{k=1}^{n_3+1} dH_{3k}$$

$$H'_4 = H_{04} + \sum_{k=1}^{n_4+1} dH_{4k}$$

$$H'_5 = H_{05} + \sum_{k=1}^{n_5+1} dH_{5k}$$

$$dH_{ik} = s_{ik} \tan \alpha_{ik}$$

α_{ik} : i 路線の $(k-1)$ 番目の節点における高低角

$$W_{H_1} = H'_1 - H'_2$$

$$W_{H_2} = H'_3 - H'_4$$

$$W_{H_3} = H'_5 - H'_3$$

2.7.2.5 平均計算

(1) 条件方程式

$$CV + W = 0$$

$$C = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad V = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \end{pmatrix}, \quad W = \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{pmatrix}$$

(2) 相關方程式

$$V = (CP^{-1})^T K$$

$$P^{-1} = \begin{pmatrix} 1/P_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1/P_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/P_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/P_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1/P_5 \end{pmatrix}, \quad K = \begin{pmatrix} K_1 \\ K_2 \\ K_3 \end{pmatrix}$$

(3) 正規方程式と解

$$(CP^{-1}C^T)K + W = 0$$

$$K = -(CP^{-1}C^T)^{-1}W$$

$$V = (CP^{-1})^T (CP^{-1}C^T)^{-1}W$$

2.7.3 観測方程式による方法

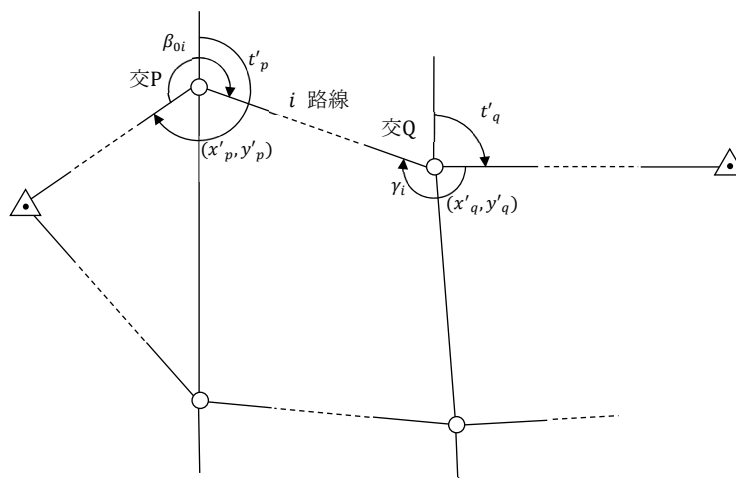


図 2. 13

2.7.3.1 方向角の観測方程式

交点 P から交点 Q まで (i 路線) の方向角の観測方程式は次式による。

$$v_i = -\delta t_p + \delta t_q - \{(t'_p - t'_q) + dt_i\} \quad \text{重量 } P_i$$

v_i : 残差

t'_p, t'_q : 交点 P 及び交点 Q における零方向の仮定方向角

$\delta t_p, \delta t_q$: t'_p, t'_q に対する補正值

$$dt_i = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^{n_i} \beta_{ik} - (n_i \pm 1)180^\circ - \gamma_i$$

β_{ik} : k 番目の節点における観測夾角

β_{0i} : 出発点における観測夾角

γ_i : 結合点における観測夾角

$P_i = 1/(\text{観測夾角の数})$: 図の場合、観測夾角の数($n_i + 2$)
 n_i : 節点数

2.7.3.2 座標の観測方程式

(1) 交点 P から交点 Q まで (i 路線) の座標の観測方程式は次式による。

$$v_i = -\delta x_p + \delta x_q - \{(x'_p - x'_q) + dx_i\} \quad \text{重量} P_i$$

$$v_i = -\delta y_p + \delta y_q - \{(y'_p - y'_q) + dy_i\} \quad \text{重量} P_i$$

v_i : 残差

$(x'_p, y'_p), (x'_q, y'_q)$: 交点 P 及び交点 Q の仮定座標

$(\delta x_p, \delta y_p), (\delta x_q, \delta y_q)$: 仮定座標に対する補正值

dx_i, dy_i : 交点 PQ 間 (i 路線) 観測座標差

$P_i = 1/S_i$ (S_i : PQ 間の観測路線長)

(2) 既知点 (x, y) から交点 (x'_q, y'_q) までの観測方程式は次式による。

$$v_i = \delta x_q - \{(x - x'_q) + dx_i\} \quad \text{重量} P_i$$

$$v_i = \delta y_q - \{(y - y'_q) + dy_i\} \quad \text{重量} P_i$$

(3) 交点 (x'_p, y'_p) から既知点 (x, y) までの観測方程式は次式による。

$$v_i = -\delta x_p - \{(x'_p - x) + dx_i\} \quad \text{重量} P_i$$

$$v_i = -\delta y_p - \{(y'_p - y) + dy_i\} \quad \text{重量} P_i$$

2.7.3.3 標高の観測方程式

(1) 交点 P から交点 Q まで (i 路線) の標高の観測方程式は次式による。

$$v_i = -\delta H_p + \delta H_q - \{(H'_p - H'_q) + dH_i\} \quad \text{重量} P_i$$

v_i : 残差

H'_p, H'_q : 交点 P 及び交点 Q の仮定標高

$\delta H_p, \delta H_q$: 仮定標高に対する補正值

dH_i : 交点 PQ 間の観測高低差

$P_i = 1/S_i$ (S_i : PQ 間の観測路線長)

(2) 既知点 (H) から交点 (H_q) までの観測方程式は次式による。

$$v_i = \delta H_q - \{(H - H'_q) + dH_i\} \quad \text{重量} P_i$$

(3) 交点 (H_q) から既知点 (H) までの観測方程式は次式による。

$$v_i = -\delta H_p - \{(H'_p - H) + dH_i\} \quad \text{重量} P_i$$

2.7.3.4 正規方程式の組成及びその答解

方向角の観測方程式から正規方程式を組成し答解を行い、方向角の平均値を求める。
 この方向角の平均結果から仮定座標を計算し、座標の正規方程式を組成し答解を行い、
 平均座標値を求める。

標高の観測方程式から正規方程式を組成し答解を行い、標高の平均値を求める。

2.7.3.5 補正值の配布

(1) 交点 PQ 間 (i 路線) の各夾角 (β_{ik}) への補正 ($\delta\beta_k$)

$$\delta\beta_k = \Delta\beta_i / (\text{夾角の観測値の数}) : \text{夾角} \beta_{ik} \text{への補正值}$$

$$\Delta\beta_i = \sum \delta\beta_k = \beta_i - dt_i : PQ \text{ 路線の方向角の閉合差}$$

$$\beta_i = (t'_q + \delta t_q) - (t'_p + \delta t_p)$$

(2) 交点 PQ 間の平均座標 (x_p, y_p) (x_q, y_q) 及び平均標高 (H_p, H_q)

$$x_p = x'_p + \delta x_p, \quad x_q = x'_q + \delta x_q$$

$$y_p = y'_p + \delta y_p, \quad y_q = y'_q + \delta y_q$$

$$H_p = H'_p + \delta H_p, \quad H_q = H'_q + \delta H_q$$

- (3) 交点 PQ 間 (i 路線) の各座標 (x'_{ik}, y'_{ik}) 及び各標高 (H'_{ik}) への補正 ($\delta x_k, \delta y_k, \delta H_k$)
 i 路線における L 番目の節点への補正值

$$\delta x_{iL} = \frac{\Delta x_i}{S_i} \sum_{k=1}^L s_k + \delta x_p$$

$$\delta y_{iL} = \frac{\Delta y_i}{S_i} \sum_{k=1}^L s_k + \delta y_p$$

$$\delta H_{iL} = \frac{\Delta H_i}{S_i} \sum_{k=1}^L s_k + \delta H_p$$

$\Delta x_i = \delta x_q - \delta x_p$: 交点 PQ 間 (i 路線) の x 座標の閉合差

$\Delta y_i = \delta y_q - \delta y_p$: 交点 PQ 間 (i 路線) の y 座標の閉合差

$\Delta H_i = \delta H_q - \delta H_p$: 交点 PQ 間 (i 路線) の標高の閉合差

2.8. 平面直角座標による平面直角座標上方向角及び基準面上の距離の計算

2.8.1 基準面上の方向角

$$T_{12} = \tan^{-1} \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) - (t - T)_{12}$$

ただし、

x_i, y_i : 測点 1 及び測点 2 の座標

象限 : 第 1 象限 : $(y_2 - y_1) > 0, (x_2 - x_1) > 0$

第 2 象限 : $(y_2 - y_1) > 0, (x_2 - x_1) < 0$

第 3 象限 : $(y_2 - y_1) < 0, (x_2 - x_1) < 0$

第 4 象限 : $(y_2 - y_1) < 0, (x_2 - x_1) > 0$

$$(t - T)_{12} = \frac{\rho''}{6m_0^2 R_0^2} (x_1 - x_2)(2y_1 + y_2)$$

$$\rho'' = \frac{180^\circ}{\pi} 3600''$$

2.8.2 基準面上の距離

$$S_{12} = \frac{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}}{\frac{s}{S}}$$

$$\frac{s}{S} = m_0 \left(1 + \frac{y_1^2 + y_1 y_2 + y_2^2}{6m_0^2 R_0^2} \right)$$

ただし、

R_0 : 平面直角座標系原点の平均曲率半径

m_0 : 平面直角座標系の X 軸上における縮尺係数 (0.9999)

2.8.3 成果表に記載する縮尺係数

$$m = m_0 \left(1 + \frac{y^2}{2m_0^2 R_0^2} \right)$$

ただし、

y : 当該点の y 座標

2.9 座標を換算して経緯度、子午線収差角及び縮尺係数を求める計算

2.9.1 緯度 φ 及び経度 λ

$$\varphi = \chi + \rho'' \sum_{j=1}^6 \delta_j \sin 2j\chi, \quad \lambda = \lambda_0 + \tan^{-1} \left(\frac{\sinh \eta'}{\cos \xi'} \right)$$

2.9.2 子午線収差角 γ 及び縮尺係数 m

$$\gamma = \tan^{-1} \left(\frac{\tau' + \sigma' \tan \xi' \tanh \eta'}{\sigma' - \tau' \tan \xi' \tanh \eta'} \right), \quad m = \frac{\bar{A}}{a} \sqrt{\frac{\cos^2 \xi' + \sinh^2 \eta'}{\sigma'^2 + \tau'^2} \left\{ 1 + \left(\frac{1-n}{1+n} \tan \varphi \right)^2 \right\}}$$

ただし、

x, y : 新点の X 座標及び Y 座標

φ_0, λ_0 : 平面直角座標系原点の緯度及び経度

m_0 : 平面直角座標系の X 軸上における縮尺係数 (0.9999)

a, F : 楕円体の長半径及び逆扁平率

$$n = \frac{1}{2F-1}, \quad \xi = \frac{x + \bar{S}_{\varphi_0}}{\bar{A}}, \quad \eta = \frac{y}{\bar{A}}$$

$$\xi' = \xi - \sum_{j=1}^5 \beta_j \sin 2j\xi \cosh 2j\eta, \quad \eta' = \eta - \sum_{j=1}^5 \beta_j \cos 2j\xi \sinh 2j\eta$$

$$\sigma' = 1 - \sum_{j=1}^5 2j \beta_j \cos 2j\xi \cosh 2j\eta, \quad \tau' = \sum_{j=1}^5 2j \beta_j \sin 2j\xi \sinh 2j\eta$$

$$\beta_1 = \frac{1}{2}n - \frac{2}{3}n^2 + \frac{37}{96}n^3 - \frac{1}{360}n^4 - \frac{81}{512}n^5, \quad \beta_2 = \frac{1}{48}n^2 + \frac{1}{15}n^3 - \frac{437}{1440}n^4 + \frac{46}{105}n^5,$$

$$\beta_3 = \frac{17}{480}n^3 - \frac{37}{840}n^4 - \frac{209}{4480}n^5, \quad \beta_4 = \frac{4397}{161280}n^4 - \frac{11}{504}n^5, \quad \beta_5 = \frac{4583}{161280}n^5$$

$$\chi = \sin^{-1} \left(\frac{\sin \xi'}{\cosh \eta'} \right)$$

$$\delta_1 = 2n - \frac{2}{3}n^2 - 2n^3 + \frac{116}{45}n^4 + \frac{26}{45}n^5 - \frac{2854}{675}n^6, \quad \delta_2 = \frac{7}{3}n^2 - \frac{8}{5}n^3 - \frac{227}{45}n^4 + \frac{2704}{315}n^5 + \frac{2323}{945}n^6,$$

$$\delta_3 = \frac{56}{15}n^3 - \frac{136}{35}n^4 - \frac{1262}{105}n^5 + \frac{73814}{2835}n^6, \quad \delta_4 = \frac{4279}{630}n^4 - \frac{332}{35}n^5 - \frac{399572}{14175}n^6,$$

$$\delta_5 = \frac{4174}{315}n^5 - \frac{144838}{6237}n^6, \quad \delta_6 = \frac{601676}{22275}n^6$$

$$\bar{S}_{\varphi_0} = \frac{m_0 a}{1+n} \left(A_0 \frac{\varphi_0}{\rho''} + \sum_{j=1}^5 A_j \sin 2j\varphi_0 \right), \quad \bar{A} = \frac{m_0 a}{1+n} A_0$$

$$A_0 = 1 + \frac{n^2}{4} + \frac{n^4}{64}, \quad A_1 = -\frac{3}{2} \left(n - \frac{n^3}{8} - \frac{n^5}{64} \right), \quad A_2 = \frac{15}{16} \left(n^2 - \frac{n^4}{4} \right),$$

$$A_3 = -\frac{35}{48} \left(n^3 - \frac{5}{16}n^5 \right), \quad A_4 = \frac{315}{512}n^4, \quad A_5 = -\frac{693}{1280}n^5$$

2.10 経緯度を換算して座標、子午線収差角及び縮尺係数を求める計算

2.10.1 X 座標及び Y 座標

$$x = \bar{A} \left(\xi' + \sum_{j=1}^5 \alpha_j \sin 2j\xi' \cosh 2j\eta' \right) - \bar{S}_{\varphi_0}, \quad y = \bar{A} \left(\eta' + \sum_{j=1}^5 \alpha_j \cos 2j\xi' \sinh 2j\eta' \right)$$

2.10.2 子午線収差角 γ 及び縮尺係数 m

$$\gamma = \tan^{-1} \left(\frac{\tau \bar{t} \lambda_c + \sigma t \lambda_s}{\sigma \bar{t} \lambda_c - \tau t \lambda_s} \right), \quad m = \frac{\bar{A}}{a} \sqrt{\frac{\sigma^2 + \tau^2}{t^2 + \lambda_c^2} \left\{ 1 + \left(\frac{1-n}{1+n} \tan \varphi \right)^2 \right\}}$$

ただし、

φ, λ : 新点の緯度及び経度
 $\varphi_0, \lambda_0, m_0, a, F, n, \bar{S}_{\varphi_0}, \bar{A}$: 2.9による。

$$t = \sinh \left(\tanh^{-1} \sin \varphi - \frac{2\sqrt{n}}{1+n} \tanh^{-1} \left(\frac{2\sqrt{n}}{1+n} \sin \varphi \right) \right), \quad \bar{t} = \sqrt{1+t^2}$$

$$\lambda_c = \cos(\lambda - \lambda_0), \quad \lambda_s = \sin(\lambda - \lambda_0), \quad \xi' = \tan^{-1} \left(\frac{t}{\lambda_c} \right), \quad \eta' = \tanh^{-1} \left(\frac{\lambda_s}{\bar{t}} \right)$$

$$\sigma = 1 + \sum_{j=1}^5 2j\alpha_j \cos 2j\xi' \cosh 2j\eta', \quad \tau = \sum_{j=1}^5 2j\alpha_j \sin 2j\xi' \sinh 2j\eta'$$

$$\alpha_1 = \frac{1}{2}n - \frac{2}{3}n^2 + \frac{5}{16}n^3 + \frac{41}{180}n^4 - \frac{127}{288}n^5, \quad \alpha_2 = \frac{13}{48}n^2 - \frac{3}{5}n^3 + \frac{557}{1440}n^4 + \frac{281}{630}n^5,$$

$$\alpha_3 = \frac{61}{240}n^3 - \frac{103}{140}n^4 + \frac{15061}{26880}n^5, \quad \alpha_4 = \frac{49561}{161280}n^4 - \frac{179}{168}n^5, \quad \alpha_5 = \frac{34729}{80640}n^5$$

3. GNSS測量機を使用した場合の計算式

3.1 座標系の変換

3.1.1 緯度、経度及び高さから地心直交座標系への変換

$$\begin{aligned} X &= (N+h) \cos \varphi \cos \lambda \\ Y &= (N+h) \cos \varphi \sin \lambda \\ Z &= \{N(1-e^2) + h\} \sin \varphi \\ h &= H + N_g \end{aligned}$$

ただし、

φ : 緯度 λ : 経度
 H : 標高 N_g : ジオイド高
 N : 卯酉線曲率半径 e : 離心率
 h : 楕円体高

3.1.2 地心直交座標系から緯度、経度及び高さへの変換

$$\varphi = \tan^{-1} \left(\frac{Z}{P - e^2 N_{i-1} \cos \varphi_{i-1}} \right) \quad (\varphi \text{ は繰り返し計算})$$

$$\lambda = \tan^{-1} \left(\frac{Y}{X} \right)$$

$$h = \frac{P}{\cos \varphi} - N$$

$$P = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

ただし、

$$\varphi \text{ の収束条件 : } |\varphi_i - \varphi_{i-1}| \leq 10^{-12} \quad (\text{rad})$$

φ_i : i 回目の計算結果

$$\varphi_0 : \tan^{-1} \left\{ \frac{Z}{P(1-e^2)} \right\}$$

3.2 偏心補正計算

3.2.1 偏心補正計算に必要な距離計算

$$D = \sqrt{(D' \cos \alpha_m)^2 + (D' \sin \alpha_m + i_1 - f_2)^2}$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1' - \alpha_2'}{2}$$

ただし、

D : 既知点と偏心点の斜距離

D' : 測定した斜距離

α_1', α_2' : 観測高低角

i_1, i_2 : T S等の器械高

f_1, f_2 : 目標高

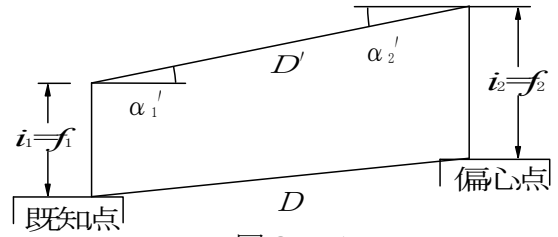


図 3. 1

3.2.2 偏心補正計算に必要な高低角に対する補正計算

$$\alpha_1 = \alpha_1' + d\alpha_1$$

$$\alpha_2 = \alpha_2' + d\alpha_2$$

$$d\alpha_1 = \sin^{-1} \left\{ \frac{(i_1 - f_2) \cos \alpha_1'}{D} \right\}$$

$$d\alpha_2 = \sin^{-1} \left\{ \frac{(i_2 - f_1) \cos \alpha_2'}{D} \right\}$$

ただし、

α_1, α_2 : 既知点と偏心点の高低角

α_1', α_2' : 観測高低角

$d\alpha_1, d\alpha_2$: 高低角の補正量

D : 既知点と偏心点の斜距離

i_1, i_2 : T S等の器械高

f_1, f_2 : 目標高

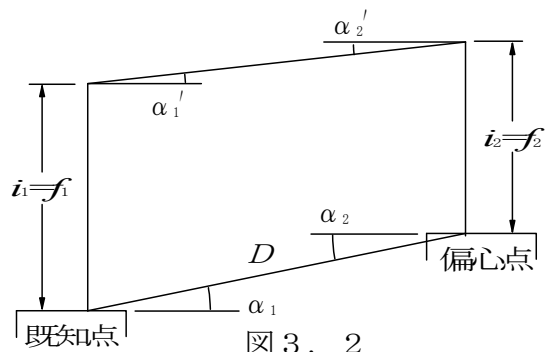


図 3. 2

3.2.3 偏心補正計算に必要な方位角の計算

(1) 偏心点から既知点の方位角

$$T = T_0 + \theta$$

$$T_0 = \tan^{-1} \left(\frac{D_Y}{D_X} \right)$$

$$\begin{pmatrix} D_X \\ D_Y \\ D_Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sin \varphi \cos \lambda & -\sin \varphi \sin \lambda & \cos \varphi \\ -\sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ \cos \varphi \cos \lambda & \cos \varphi \sin \lambda & \sin \varphi \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \Delta x' \\ \Delta y' \\ \Delta z' \end{pmatrix}$$

ただし、

T : 偏心点から既知点の方位角

T_0 : 方位標の方位角

θ : 偏心率

D_X, D_Y, D_Z : 基線ベクトルの局所測地座標系における成分

φ : 偏心点の緯度

λ : 偏心点の経度

$\Delta x', \Delta y', \Delta z'$: 基線ベクトルの地心直交座標系における成分
(偏心点と方位標の座標差)

(2) 既知点から偏心点の方位角計算

$$T' = T \pm 180^\circ - \gamma$$

$$\gamma = \frac{S' \sin T' \tan \varphi_c}{N_c}$$

$$S' = \frac{D \cos \alpha_m R}{R + h_m}$$

$$\varphi_c = \varphi_1 + \frac{X}{M}$$

$$X = S' \cos T'$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$$

$$h_m = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

$$R = \sqrt{MN_c}$$

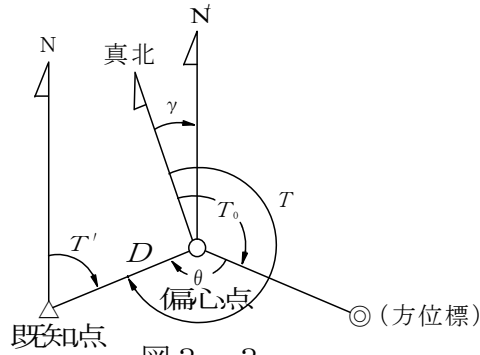


図 3. 3

ただし、

- T : 偏心点から既知点の方位角 3.2.3(1) で計算した値を使用する
- γ : 偏心点における子午線収差角
- S' : 基準面上の距離
- D : 既知点と偏心点の斜距離
- φ_1 : 既知点の緯度
- N_c : 卯酉線曲率半径 (引数は φ_c とする。)
- M : 子午線曲率半径 (引数は φ_1 とする。)
- R : 平均曲率半径 (引数は φ_1 とする。)
- α_1, α_2 : 既知点と偏心点の高低角
- h_1, h_2 : 既知点と偏心点の楕円体高

(注) γ の計算は最初、 $T'_0 = T + 180^\circ$ の値で計算し、 $|T' - T'_0| \leq 0.1''$ を満たすまで繰り返す。

3.2.4 偏心補正計算

基線ベクトルの局所測地座標系における成分を地心直交座標系における成分に変換する。

$$\begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\sin \varphi \cos \lambda & -\sin \lambda & \cos \varphi \cos \lambda \\ -\sin \varphi \sin \lambda & \cos \lambda & \cos \varphi \sin \lambda \\ \cos \varphi & 0 & \sin \varphi \end{pmatrix} \begin{pmatrix} D \cos \alpha_m \cos \beta \\ D \cos \alpha_m \sin \beta \\ D \sin \alpha_m \end{pmatrix}$$

$$\alpha_m = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$$

ただし、

- $\Delta x, \Delta y, \Delta z$: 偏心補正量
- φ : 既知点の緯度
- λ : 既知点の経度
- D : 既知点と偏心点の斜距離
- α_1, α_2 : 既知点と偏心点の高低角
- β : 既知点から偏心点又は偏心点から既知点の方位角

3.2.5 偏心補正の方法

(1) 偏心点及び既知点で偏心角を観測した場合

$$\begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta X_{ob} \\ \Delta Y_{ob} \\ \Delta Z_{ob} \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{pmatrix}$$

ただし、

$\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$: 偏心補正後の2点間の座標差
(地心直交座標系における成分)

$\Delta X_{ob}, \Delta Y_{ob}, \Delta Z_{ob}$: 偏心点で観測した2点間の座標差
(地心直交座標系における成分)

$\Delta x, \Delta y, \Delta z$: 偏心補正量
(3.2.4で計算した値を使用する。)

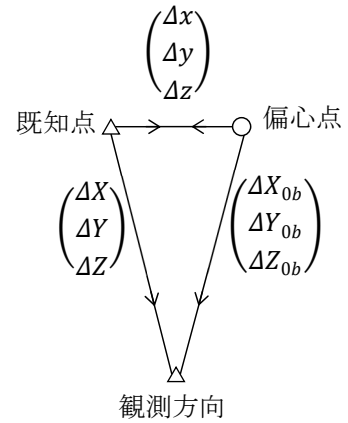


図3.4

(2) 偏心点の座標が未知の場合

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} \pm \begin{pmatrix} \Delta x \\ \Delta y \\ \Delta z \end{pmatrix}$$

ただし、

X, Y, Z : 偏心点の座標 (地心直交座標系における成分)

X_1, Y_1, Z_1 : 既知点の座標 (地心直交座標系における成分)

$\Delta x, \Delta y, \Delta z$: 偏心補正量 (3.2.4で計算した値を使用する。)

3.3 点検計算の許容範囲に使用する閉合差、較差及び環閉合差 ΔX , ΔY , ΔZ から ΔN , ΔE , ΔU への変換計算

3.3.1 既知点間の閉合差

$$\begin{pmatrix} \Delta N \\ \Delta E \\ \Delta U \end{pmatrix} = R \begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix}$$

ただし、

ΔN : 水平面の南北成分の閉合差

ΔE : 水平面の東西成分の閉合差

ΔU : 高さ成分の閉合差

ΔX : 地心直交座標X軸成分の閉合差

ΔY : 地心直交座標Y軸成分の閉合差

ΔZ : 地心直交座標Z軸成分の閉合差

$$R = \begin{pmatrix} -\sin \varphi \cos \lambda & -\sin \varphi \sin \lambda & \cos \varphi \\ -\sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ \cos \varphi \cos \lambda & \cos \varphi \sin \lambda & \sin \varphi \end{pmatrix}$$

φ, λ は、測量地域内の任意の既知点の緯度、経度値とする。

3.3.2 重複辺の較差

3.3.1の内 $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ を、以下に読み替えるものとする。

ΔX : 基線ベクトル X軸成分の較差

ΔY : 基線ベクトル Y軸成分の較差

ΔZ : 基線ベクトル Z軸成分の較差

3.3.3 基線ベクトルの環閉合差

3.3.1の内 $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ を、以下に読み替えるものとする。

ΔX : 基線ベクトル X軸成分の環閉合差

ΔY : 基線ベクトル Y軸成分の環閉合差

ΔZ : 基線ベクトル Z軸成分の環閉合差

3.4 三次元網平均計算

3.4.1 GNS S 基線ベクトル

$$\begin{pmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_2 \\ Y_2 \\ Z_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (N_i + h_i) \cos \varphi_i \cos \lambda_i \\ (N_i + h_i) \cos \varphi_i \sin \lambda_i \\ \{N_i(1 - e^2) + h_i\} \sin \varphi_i \end{pmatrix}_{i=1,2}$$

3.4.2 観測方程式

(1) 地心直交座標 (X, Y, Z) による観測方程式

$$\begin{pmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \delta X_2 \\ \delta Y_2 \\ \delta Z_2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \delta X_1 \\ \delta Y_1 \\ \delta Z_1 \end{pmatrix} + M_\xi \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} \xi + M_\eta \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} \eta + M_\alpha \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} \alpha + \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \Delta X_{0b} \\ \Delta Y_{0b} \\ \Delta Z_{0b} \end{pmatrix}$$

(補正量) (未知量) (未知量)

(注) 測量地域の微小回転を推定しない場合は、 ξ 、 η 、 α の項は除く。

$$M_\xi = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -\cos \lambda_0 \\ 0 & 0 & -\sin \lambda_0 \\ \cos \lambda_0 & \sin \lambda_0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$M_\eta = \begin{pmatrix} 0 & -\cos \varphi_0 & -\sin \varphi_0 \sin \lambda_0 \\ \cos \varphi_0 & 0 & \sin \varphi_0 \cos \lambda_0 \\ \sin \varphi_0 \sin \lambda_0 & -\sin \varphi_0 \cos \lambda_0 & 0 \end{pmatrix}$$

$$M_\alpha = \begin{pmatrix} 0 & \sin \varphi_0 & -\cos \varphi_0 \sin \lambda_0 \\ -\sin \varphi_0 & 0 & \cos \varphi_0 \cos \lambda_0 \\ \cos \varphi_0 \sin \lambda_0 & -\cos \varphi_0 \cos \lambda_0 & 0 \end{pmatrix}$$

ただし、

- φ_0, λ_0 : 既知点 (任意) の緯度、経度
- ξ : 測量地域の南北成分の微小回転
- η : 測量地域の東西成分の微小回転
- α : 網の鉛直軸の微小回転

(2) 測地座標 (緯度 φ 、経度 λ 、楕円体高 h) による観測方程式

$$\begin{pmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{pmatrix} = m_2 \begin{pmatrix} \delta \varphi_2 \\ \delta \lambda_2 \\ \delta h_2 \end{pmatrix} - m_1 \begin{pmatrix} \delta \varphi_1 \\ \delta \lambda_1 \\ \delta h_1 \end{pmatrix} + M_\xi \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} \xi + M_\eta \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} \eta + M_\alpha \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} \alpha + \begin{pmatrix} \Delta X_0 \\ \Delta Y_0 \\ \Delta Z_0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} \Delta X_{0b} \\ \Delta Y_{0b} \\ \Delta Z_{0b} \end{pmatrix}$$

(補正量) (未知量) (未知量) (概算値) (観測値)

(注) 測量地域の微小回転を推定しない場合は、 ξ 、 η 、 α の項は除く。

$$m_i = \begin{pmatrix} -(M_i + h_i) \sin \varphi_i \cos \lambda_i & -(N_i + h_i) \cos \varphi_i \sin \lambda_i & \cos \varphi_i \cos \lambda_i \\ -(M_i + h_i) \sin \varphi_i \sin \lambda_i & (N_i + h_i) \cos \varphi_i \cos \lambda_i & \cos \varphi_i \sin \lambda_i \\ (M_i + h_i) \cos \varphi_i & 0 & \sin \varphi_i \end{pmatrix}_{i=1,2}$$

3.4.3 観測の重み

(1) 基線解析で求めた値による計算式

$$P = (\Sigma_{\Delta X, \Delta Y, \Delta Z})^{-1}$$

(2) 水平及び高さの分散を固定値とした値による計算式

$$\Sigma_{\Delta X, \Delta Y, \Delta Z} = \mathbf{R}^T \Sigma_{N, E, U} \mathbf{R}$$

ただし、

P : 重量行列

$\Sigma_{\Delta X, \Delta Y, \Delta Z}$: $\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$ の分散・共分散行列

$$\Sigma_{N,E,U} = \begin{pmatrix} d_N & 0 & 0 \\ 0 & d_E & 0 \\ 0 & 0 & d_U \end{pmatrix}$$

d_N : 水平面の南北成分の分散

d_E : 水平面の東西成分の分散

d_U : 高さ成分の分散

$$R = \begin{pmatrix} -\sin \varphi \cos \lambda & -\sin \varphi \sin \lambda & \cos \varphi \\ -\sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ \cos \varphi \cos \lambda & \cos \varphi \sin \lambda & \sin \varphi \end{pmatrix}$$

φ, λ は、測量地域内の任意の既知点の緯度、経度値とする。

3.4.4 平均計算

$$V = AX - L, \quad P$$

$$(A^T P A) X = (A^T P L)$$

$$X = (A^T P A)^{-1} A^T P L$$

$$P = \begin{pmatrix} \sigma_{\Delta X \Delta X} & \sigma_{\Delta X \Delta Y} & \sigma_{\Delta X \Delta Z} \\ \sigma_{\Delta Y \Delta X} & \sigma_{\Delta Y \Delta Y} & \sigma_{\Delta Y \Delta Z} \\ \sigma_{\Delta Z \Delta X} & \sigma_{\Delta Z \Delta Y} & \sigma_{\Delta Z \Delta Z} \end{pmatrix}^{-1}$$

ただし、

V : 残差のベクトル

A : 未知数の係数行列

X : 未知数のベクトル

L : 定数項のベクトル

P : 重量行列

3.4.5 平均計算後の観測値の単位重量当たりの標準偏差

$$m_0 = \sqrt{\frac{V^T P V}{3(m-n)}} \quad \begin{array}{l} m : \text{基線数} \\ n : \text{未知点数} \end{array}$$

3.4.6 未知点座標の平均値の標準偏差

(1) 地心直交座標

$$X \text{ の標準偏差} : \sigma_X = m_0 \sqrt{\sigma_{\Delta X \Delta X}}$$

$$Y \text{ の標準偏差} : \sigma_Y = m_0 \sqrt{\sigma_{\Delta Y \Delta Y}}$$

$$Z \text{ の標準偏差} : \sigma_Z = m_0 \sqrt{\sigma_{\Delta Z \Delta Z}}$$

(2) 測地座標

$$\varphi \text{ の標準偏差} : \sigma_n = m_0 \sqrt{\sigma_{\varphi\varphi}} (M+h)$$

$$\lambda \text{ の標準偏差} : \sigma_e = m_0 \sqrt{\sigma_{\lambda\lambda}} (N+h) \cos \varphi$$

$$h \text{ の標準偏差} : \sigma_h = m_0 \sqrt{\sigma_{hh}}$$

ただし、

$\sigma_{\varphi\varphi}, \sigma_{\lambda\lambda}, \sigma_{hh}$: 重み係数行列の対角要素

M : 子午線曲率半径

N : 卯酉線曲率半径

3.5 ジオイド高算出のための補完計算

$$N_g = (1-t)(1-u)N_{g(i,j)} + (1-t)u N_{g(i,j+1)} + t(1-u)N_{g(i+1,j)} + t u N_{g(i+1,j+1)}$$

ただし、

- φ_i : i 格子の緯度
- λ_j : j 格子の経度
- $N_{g(i,j)}$: (i,j) 格子のジオイド高
- φ : 求点の緯度
- λ : 求点の経度
- N_g : 求点のジオイド高

$$t = \frac{\varphi - \varphi_i}{\varphi_{i+1} - \varphi_i}$$

$$u = \frac{\lambda - \lambda_j}{\lambda_{j+1} - \lambda_j}$$

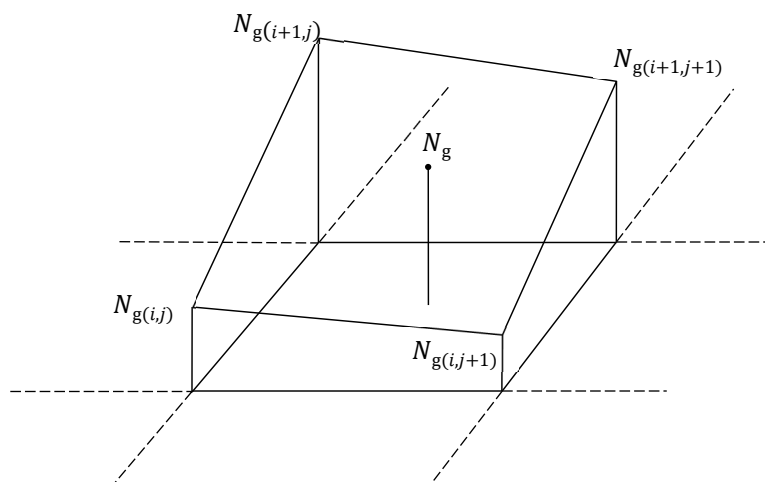


図 3. 5

(注) 求点のジオイド高は、求点を最も近く取り囲む4格子のジオイド高から求める。

4. 本計算式のほか、これと同精度又はこれを上回る精度を有することが確認できる場合には、当該計算式を使用することができる。

国有林野森林図式

第1章 総 則

第1節 総 則

(目 的)

第1条 この図式は、森林図（第3条に規定する森林図をいう。以下同じ。）の調製について、その取得する事項及び地形、地物等の取得方法、その他記号の適用等の基準を定め規格の統一を図ることを目的とする。

(適 用)

第2条 この図式は、林野庁、森林管理局、森林管理署及び森林管理署の支署並びに森林技術総合研修所が行う森林図の作製等に適用する。

2 この図式に定めのないものは、森林管理局長の定めるもの、公共測量標準図式（以下、「公共図式」という。）又は2万5千分1地形図図式（以下、「地形図図式」という。）によるものとする。

(森林図の種類)

第3条 森林図の種類は、次のとおりとする。

一 林野庁測定規程（平成24年1月6日付け23林国業第100号-1林野庁長官通達。以下「測定規程」という。）に定める下記の図面

- イ 境界基本図
- ロ 図化原図
- ハ 基本原図
- ニ 複製基本原図

二 国有林野管理経営規程の運用について（平成11年1月29日付け11林野経第3号林野庁長官通達。以下「運用通達」という。）に定める下記の図面

- イ 基本図
- ロ 国有林野施業実施計画図

第2節 森林図の規格

(位置の表示)

第4条 森林図に示す位置の基準は、測定規程により測定された点の平面位置及び標高は、原則として、平面直角座標系（平成14年国土交通省告示第9号。以下「座標系」という。）に規定する世界測地系に従う直角座標（以下「座標値」という。）及び測量法施行令（昭和24年政令第322号）第2条2項に規定する日本水準原点を基準とする高さ（以下「標高」という。）で表示するものとする。

2 座標値及び標高は、単位以下3位に止めるものとする。ただし、既往の成果が単位以下2位の場合で、単位以下3位を必要としない場合は、2位に止めることができる。

(森林図の縮尺)

第5条 森林図は、次の縮尺を標準とする。

- 一 境界基本図、図化原図、基本原図、複製基本原図及び基本図は5千分の1
- 二 国有林野施業実施計画図は2万分の1。ただし、運用通達26の（2）ウの場合については、用途に応じ適宜縮尺を選ぶことができるものとする。この場合、図面又は印刷図面の凡例においてその縮尺を明示するものとする。

(図葉の区画)

第6条 境界基本図、基本原図、複製基本原図及び基本図の内図郭の寸法は、縦60cm、横80cm又は90cmを標準とする。

2 国有林野施業実施計画図の内図郭の寸法は、実体に応じ適宜定めるものとする。

(森林図の材質・規格)

第7条 森林図の材質・規格は、次のとおりとする。

- 一 境界基本図は、アルミ入りケント紙又はポリエステルベース（#300以上）を用い、基本原図、複製基本原図及び基本図は、ポリエステルベース（#300以上）を用いる。寸法規格は、縦73cm、横93cm又は103cmを標準とする。
- 二 国有林野施業実施計画図の印刷用紙は地図専用紙を標準とし、必要に応じ合成紙を使用する。
なお、運用通達26の（2）ウの場合の印刷用紙は用途に応じ適宜用紙を選ぶことができるものとする。

(目録図の作製)

第8条 境界基本図及び基本図については、図面相互の関係位置を明瞭にするため、森林管理署及び森林管理署の支署（小笠原総合事務所国有林課を含む。）を単位とした目録図を作製するものとする。

- 2 目録図の縮尺は、5万分の1を標準とする。
- 3 目録図には、国有林野の位置、主要な地形・地物の位置及び名称等を表示したものとする。

第3節 表示の原則

(表示事項)

第9条 境界基本図は測定規程第94条第2項、基本原図は測定規程第235条第2項、複製基本原図は測定規程第236条による。国有林野施業実施計画図は、本図式によるほか森林管理局長が定める国有林野施業実施計画図作製要領により表示する。

(表示事項の転位)

第10条 表示する地物の転位は、原則として行わない。特に基準点、境界標及び境界線は転位をしてはならない。その他の地物が縮尺等の関係で、真位置に表示が困難な場合は、最小限の転位をして表示することができる。

(線の重複)

第11条 2種類以上の線が重複して判読が困難な場合の表示方法は、次のとおりとする。

- 一 境界線及び有形地物線は真位置に表示し、他の線はそれに沿わせて表示する。
- 二 境界線及び有形地物線の次に、林班界及び小班界を優先して真位置に表示する。
- 三 森林計画区界、管轄区画界、行政区画界等が重複し、いずれも表示する必要がある場合は、各記号を断片的に交互に表示する。又は、行政区画界を表示し、それに沿わせて森林計画区界及び管轄区画界を断片的に表示する。
- 四 境界線、林班界、小班界及び有形地物線に管轄区域界及び行政区画界を沿わせて表示する場合には、各記号を断片的に表示する。












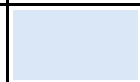








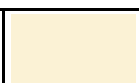



(線の区分)

第12条 森林図に表示する線の区分は、次の表に定めるとおりとする。

線の太さ			線の種類	
線号	太さ	備考	種類	例
1号	0.05mm	線の太さの許容誤差は、各号を通じて±0.025mmとする。	実線	
2号	0.10mm			
3号	0.15mm			
4号	0.20mm		破線	
5号	0.25mm			
6号	0.30mm		点線	
7号	0.35mm			
8号	0.40mm		鎖線	
9号	0.45mm			
10号	0.50mm			

(色名・色彩)

第13条 森林図に表示する色名・色彩の区分は、次の表を標準とする。

色名 カー番号	色 度			色名 カー番号	色 度		
	濃 色	中 色	淡 色		濃 色	中 色	淡 色
黒 582				茶 褐 349			
洋 紅 75				藍 100			
朱 54				紫	(省 略)		
黄	(省 略)			木 緑 382			
藤 黄 86				草 緑	(省 略)		
橙	(省 略)			緑 青	(省 略)		
岱 赭 316							

※ カー番号は、DICカラーガイド第18版による。

(彩 色)

第14条 森林図に表示する彩色の区分は、次の表を標準とする。

区 分	形 式
平 彩	特定な区域内を同色度で彩色すること。
縁 彩	区域界線の内側に沿って帯状に彩色すること。
ぼかし	区域界線より内側に向かって色度を連続的に下げて彩色すること。
線 彩	特定な区域内に平行線を表示すること。平行線の間隔は3mmを標準とする。

第2章 地図記号

第1節 通則

(地図記号)

第15条 地図記号とは、対象物を森林図上に表現するために規定した記号をいい、基準点、境界点、森林区画界、管轄区域界、行政区画界、森林管理局所属の運搬施設、副記号、等高線、水部、国有林野の法令等指定地・附帯地・貸地・雑地等の文字記号、機能類型及び林種等に区分する。

第2節 基準点・境界点等

(基準点)

第16条 基準点は、電子基準点、三角点、水準点、図根点、空中図根点、パスポイント及びその他の基準点に区分して表示する。

(境界点)

第17条 国有林野の境界点は、石標、コンクリート標、小コンクリート標、金属標、合成樹脂標、天然岩石標、固定地物標、土管標、木標、小木標、石塚、土塚、立木標及び無標に区分して表示する。

(予備標)

第18条 予備標は、測定規程第52条により設置された標識で、固有の標識に予備標であることを示す記号を表示する。

(林班界標)

第19条 林班界標は、石標等の永久標及び木標等の腐朽標に区分して表示する。

(測線)

第20条 測線は、測点、測線及び見放線に区分して表示する。

第3節 森林区画界・管轄区画界

(森林区画界)

第21条 森林区画界は、境界、森林計画区界、林班界及び小班界に区分して表示する。

2 小班区画が道路等の地物により間断されている場合は、地物に同一小班記号を付して連結する。

(管轄区画界)

第22条 管轄区域界は、森林管理局界、森林管理署等（森林管理署の支署、森林管理事務所を含む。以下同じ。）界及び担当区界に区分して表示する。

第4節 行政区画界

(行政区画界)

第23条 行政区画界は、都道府県界、北海道の振興局界、郡市・東京都の区界、町村・指定都市の区界、大字界、字界、隣接地番界に区分して表示する。

第5節 森林管理局所属の運搬施設・事務所等

(運搬施設等)

第24条 運搬施設等は、林道、作業道、歩道、防火線、索道、トンネル、橋及び高架橋に区分する。

2 林道の予定線及び工事中のものは、記号を間断して表示する。

(事務所等)

第25条 事務所等は、森林管理局、森林管理署等、森林生態系保全センター等、森林事務所、治山事業所、研修所・保養所及び火の見やぐらに区分して表示する。

第6節 森林管理局所属以外の交通施設

(交通施設)

第26条 交通施設は、道路、道路施設、鉄道及び鉄道施設に区分する。

(道路)

第27条 道路とは、一般交通の用に供する道路及び私有道路をいい、真幅道路、軽車道、徒歩道、庭園路、トンネル内の道路及び建設中の道路に区分して表示する。

(道路施設)

第28条 道路施設とは、道路と一体となってその効用を全うする施設をいう。

(鉄道)

第29条 鉄道とは、車両走行のためのレールを設けた軌道及び索道をいい、普通鉄道、特殊軌道、索道及び建設中の鉄道に区分する。

(鉄道施設)

第30条 鉄道施設とは、鉄道と一体となってその効用を全うする施設をいう。

第7節 建物等

(建物等)

第31条 建物等は、建物、建物に附属する構造物及び建物記号に区分する。

(建物)

第32条 建物とは、居住その他の目的で構築された建築物をいう。

2 森林管理局所属以外の建物は、著名なもので射影の短辺が実長20m以上のものについて、正射影を表示することを原則とする。

(建物記号)

第33条 建物記号とは、建物の機能を明らかにするために定められた記号をいう。

2 建物記号は、原則として好目標となるもので、読図上必要と認められたものを表示する。

第8節 小物体

(小物体)

第34条 小物体とは、形状が小さく、定められた記号によらなければ表示できない工作物をいう。

2 小物体は、原則として好目標となるもので、読図上必要と認められたものを表示する。

第9節 場地

第35条 場地とは、読図上他の区域と区別する必要がある、城跡、史跡、名勝、天然記念物、温泉、公園、牧場、運動場、飛行場等の区域をいう。

2 場地は、その状況に応じて区域界及び場地記号又は注記により表示する。

第10節 地形

(地形)

第36条 地形とは、地表の起伏の状態をいい、等高線及び変形地に区分する。

(等高線)

第37条 等高線は、計曲線、主曲線、補助曲線及びおう地に区分して表示する。

(変形地)

第38条 変形地とは、自然によって作られた地表の起伏の状態をいい、崩土、壁岩、露岩、散岩及び砂礫に区分して表示する。

第11節 水部等

(水部等)

第39条 水部等は、水部及び水部に関する構造物等に区分する。

(水部)

第40条 水部は、河川、細流、かれ川、用水路、湖池、海岸線、地下水路及び低位水涯線に区分する。

(水部に関する構造物等)

第41条 水部に関する構造物等とは、水涯線に附属するダム、せき、水門、防波堤等の構造物をいい、渡船発着所、滝及び流水方向を含む。

第12節 治山施設

(治山施設)

第42条 治山施設とは、森林の持つ水源涵養、山地災害の防止、生活環境の保全等の機能を高度に発揮するための施設をいい、山腹工及び溪間工に区分される。

第13節 小班の情報

第43条 小班の情報とは、国有林野の最小管理経営単位である区画（小班）の情報をいい、林種、林相、樹種、混交歩合、林齢、機能類型及び法令等の指定を記号または数値で表示する。

(林種)

第44条 林種とは、森林の成立状態による区分をいい、林地と林地以外の土地に大別し、林地は人工林、天然林、竹林、伐採跡地及び未立木地に区分する。

2 人工林は、施業方法により単層林及び複層林に区分して表示する。

3 天然林は、施業方法により育成天然林及び天然生林に区分して表示する。

(林地以外の土地)

第45条 林地以外の土地とは、国有林野事業に直接必要な施設用地の附帯地（苗畑敷、貯木場敷等）、国有林野事業以外に貸し付けている土地の貸地（道路用地、電気事業用地等）及び雑地（岩石地、崩壊地等）に区分して、規定の文字記号で表示する。

(林相)

第46条 林相とは、森林を構成する姿をいい、針葉樹林、広葉樹林及び針広混交林に区分する。

(樹種)

第47条 樹種とは、樹木の種類をいい、文字記号で表示する。

(混交歩合)

第48条 混交歩合とは、樹種ごとの材積の百分率をいう。ただし、材積で示せない場合は、樹木の本数又は樹冠の占有面積歩合で示すこととする。

(林齢)

第49条 林齢とは、森林の年齢をいい、人工林では植林をした年を1年生とする。ただし、これよりがたい場合は、齢級（林齢の5ヶ年を1単位とし、I 齢級とする。）又は人工林では植栽年度をもって示すこととする。

(機能類型)

第50条 機能類型とは、森林を重点的に発揮させるべき機能によって、山地災害防止タイプ、自然維持タイプ、森林空間利用タイプ、快適環境形成タイプ及び水源涵養タイプの5つのタイプの区分する。

(水源涵養タイプ)

第51条 水源涵養タイプは、施業群の種別区分を表示する。

(法令等の指定地域)

第52条 法令等の指定地域とは、森林法、自然公園法、自然環境保全法等の法令及び保護林等の制度の指定地域（小班）をいい、規定の文字記号で表示する。

2 法令等の指定見込地、仮指定地及び予定地は、文字記号にアンダーラインを付して表示する。

第3章 取得分類基準

第1節 通則

(取得分類コード)

第53条 取得分類コードは、原則として準則の数値地形図データ取得分類基準表の分類コードを標準の分類コードとして使用する。

- 標準の分類コード以外にデータ項目の追加が生じた場合は、同様の性質を持つ地形・地物等のデータ項目と整合させ、「使用分類コード」として追加することができる。
- データ項目の追加の有無に関わらずデータファイル内で使用されている分類コード及び標準の分類コードの関係は、次の表のようにインデックスレコードに記載しなければならない。

使用分類コード	標準の分類コード	使用データタイプフラグ	方向規定	座標次元	内容記述
3001	3001	110000000	0	0	公共以外の普通建物
3006	3001	110000000	0	0	公共の普通建物

(データタイプ)

第54条 数値地形図のデータタイプは、その特性等により面、線、円、円弧、点、方向、注記、属性、グリッドデータ及び不整三角網の各タイプにより表現する。

- 面データとは、建物等の閉じた図形として表現するものとし、始点から終点までの連続した座標列で表し、始点及び終点は同一座標とする。
- 線データは、始点から終点までの連続した座標列で表す。
- 円データとは、タンク等のうち円筒状や球状の地物について表現するものとし、円周上の3点の座標値で表す。
- 円弧データは、主に円データが図郭等で分断される場合に用い、円弧上の始点、中間点、終点の3点の座標値で表す。
- 点データは、建物記号や植生記号等1点で地物等を表現する場合に用いる。
- 方向データは、信号灯、坑口（極小）、洞口等点データによって表現される地図記号のうち、記号の向きを現状に合わせて表示する必要があるものは、2点一組の座標列で記号の位置及び方向を表すこととし、最初の点は記号を表す位置を、2番目の点は、最初の点と合わせてその記号の向きを表す方向にデータを取得する。ただし、2番目の点は、最初の点から大きく離れることがないように取得する。
- 注記データとは、数値地形図表示のための文字のデータとし、入力する位置、文字の大きさ、文字等の間隔、線の太さ等のデータを含む。
- 属性データは、ユーザーがデータ利用を目的として、特定の事項について記録するためのもので、様式はFortran形式で設定する。
- グリッドデータは、標高値だけのデータとし、その並び順により位置を決定する。
- 不整三角網は、3点の座標で構成されるデータの集合とする。

(グループ化)

第55条 グループ化は、次の表のように複数のデータをひとまとめにして取り扱うときに用いる。

- グループ化は、地物及びその注記あるいは属性、建物及び建物記号、建物本体に附属するポーチやひさし等（図形区分）の建物の小突起程度の範囲とする。
- 要素グループヘッダレコードの分類コードは、グループの基準となる要素と同一のコードとする。
- グループの基準となる要素は、グループ内の最初のレコードに記述するものとする。
- グループ内の要素識別番号は、新たに1から付与する。ただし、外部のデータベースとリンクしている場合は、追加で付番してよいこととする。

レコードタイプ	分類コード		要素識別番号		階層レベル				備考
:	:		:		:				
H	2200		0		1				レイヤーヘッダレコード
E※	2255		1		2				要素レコード
E※	2255		2		2				要素レコード
:	:		:		:				
:	:		:		:				
E※	2255		n		2				要素レコード
H	2255		n+1		2				グループヘッダレコード
E※	2255		1		3				要素レコード
E8	2255		2		3				要素レコード
(属性レコード)						属性レコード
H	2255		n+2		2				グループヘッダレコード
E※	2255		1		3				要素レコード
E8	2255		2		3				要素レコード
(属性レコード)						属性レコード
E※	2255		n+3		2				要素レコード
E※	2255		n+4		2				要素レコード
E※	2256		1		2				要素レコード
E※	2256		2		2				要素レコード
H	2300		0		1				レイヤーヘッダレコード
:	:		:		:				
:	:		:		:				

(取得基準)

第56条 データの取得基準及びデータタイプは、公共図式の数値地形図データ取得分類基準表のとおりとする。

(地形の座標次元)

第57条 等高線、基準点及び数値地形モデルの座標次元は3次元とする。

2 座標次元が3次元であっても、標高値が同一の場合は、属性数値を使用して標高値を格納し、X Y座標は2次元座標レコードを使用して格納するものとする。

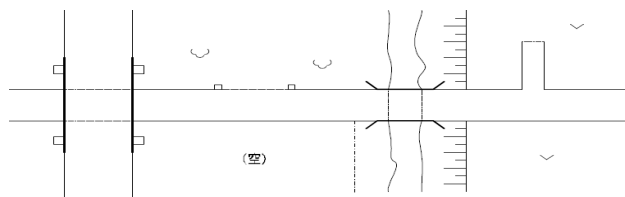
(連続性の確保)

第58条 連続するデータは、座標一致で連続させなければならない。

2 真幅道路等は街区面が構成できるように、袋小路、施設入り口等の表現上、解放部においても当該取得分類に間断区分を設定して取得するものとする。

3 河川等において道路橋等の下を通過する箇所は、間断区分を設定して取得するものとする。ただし、出入り口の調査が困難な用水路等はこの限りではない。

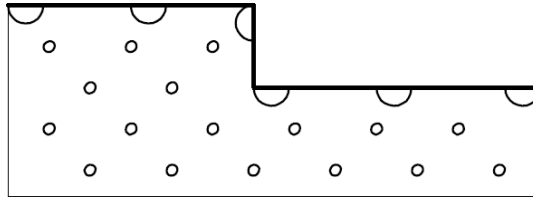
4 線の中に別の線データが接する場合には、別の線データの端点座標は、接する線の線上になければならない。



(射影のある非対称記号)

第59条 崩土、壁岩、人工斜面、被覆等の射影をもつデータは、射影部の上端と射影部の下端の始終点座標が座標一致で接続されていなければならない。

2 図形区分は、次の図例による。

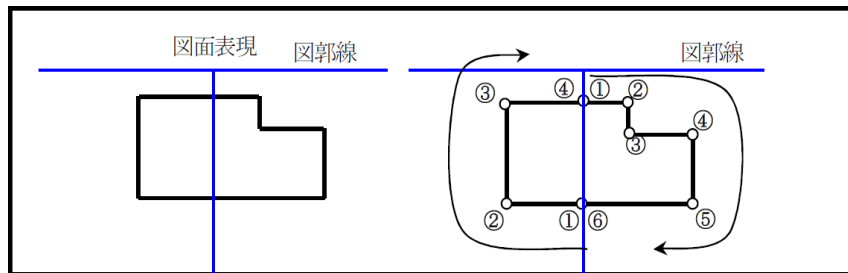


上端(太線) : 11、下端(細線) : 12、上端に附属する
半円記号及び射影内部の輪形記号は自動発生
被覆 (大)

(面データの特例)

第60条 データタイプが面として規定されているデータにおいて、図郭、作業範囲等で分断される場合は、線形式で取得するものとする。

2 図郭で分断される場合は、データの始終点座標は図郭線に一致するものとし、分断された隣接図郭のデータの始終点座標とも一致しなければならない。

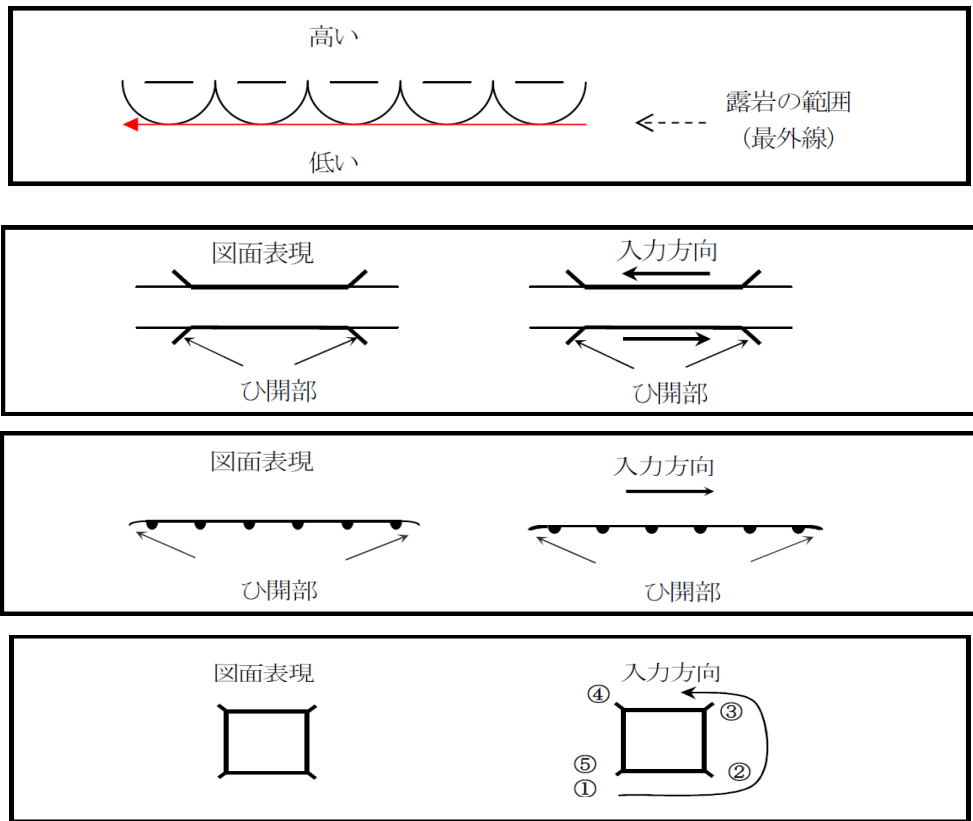


使用分類コード	標準の分類コード	使用データタイプフラグ	方向規定	座標次元	内容記述
3001	3001	110000000	0	0	普通建物
3002	3002	110000000	0	0	堅ろう建物
3003	3003	110000000	0	0	普通無壁舎
3004	3004	110000000	0	0	堅ろう無壁舎

(座標列方向)

第61条 面、線、円及び円弧データにおいて、座標列方向が規定されているものは、次の各号による。

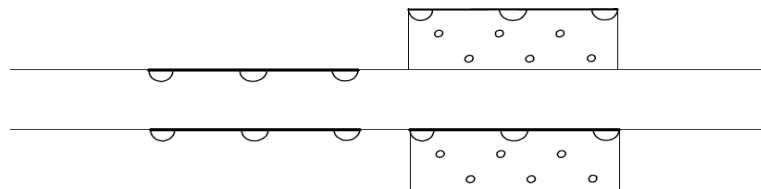
- 一 人工斜面、被覆 (大) 等1つの記号を得るために上端線及び下端線のデータを取得する必要があるものについては、データ取得方向に規則性を持ち、上端線は標高の低い方を右に見た形で、下端線は標高の高い方を右に見た形でデータを取得する。
- 二 滝、せき、被覆 (小) さんご礁、露岩等、データの取得方向に対して記号の形が対称でない記号については、データ取得方向に規則性を持ち、標高の高い方向又は上流方向、陸方向を右に見た形でデータを取得する。
- 三 橋、防護さく等は、修飾する部品記号を右に見た形でデータを取得する。ただし、中庭のような内包面となるデータは、対象物を左に見た形でデータを取得する。



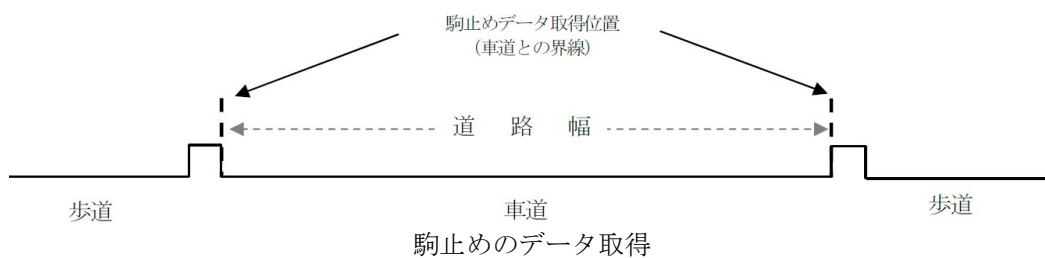
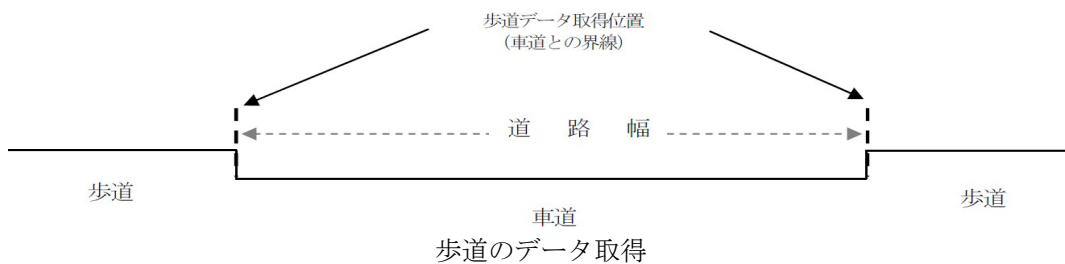
(表示の原則)

第62条 面、線、円及び円弧データにおいては、原則として座標位置を中心として表示する。

2 道路に面する被覆(小)においては、座標位置を線の表示中心とする。



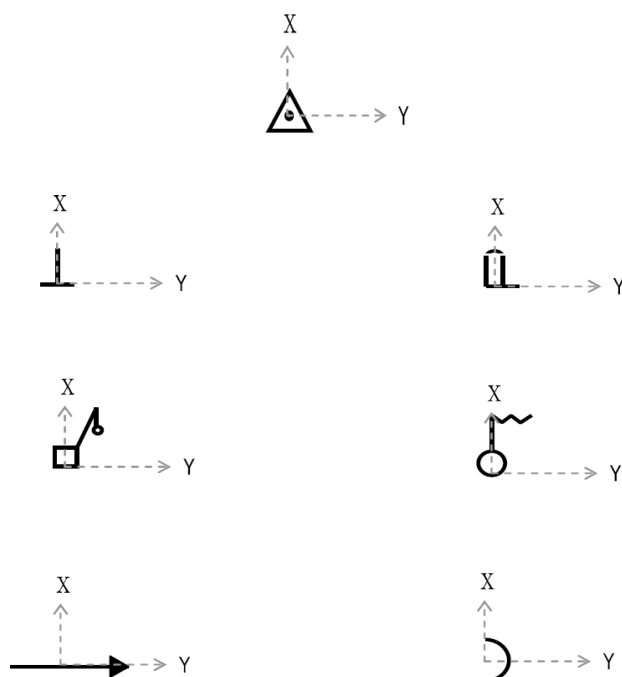
3 歩道、駒止においては、座標位置を車道側の縁とする。



4 記号の表示原則は、次の各号による。

- 一 平面記号は、座標位置を中心とする。
- 二 側面記号のうち、影のあるものは、影を除く射影の中心とする。
- 三 側面記号のうち、旗が立っているものは、旗を除いた図形の中心とする。
- 四 方向記号は、記号の中心を原点座標とし、Y座標軸上を方向基点とする。

種別	原点	備考
平面記号	記号の中心が原点位置	三角点、水準点、多角点、標高点、高塔、油井、ガス井、灯ろう、水位観測所、タンク、灯台など
側面記号	影を除く射影の中心が原点位置	墓碑、記念碑、立像、独立樹、煙突、路傍祠
	図形の下辺中心が原点位置	電波塔、起重機など
方向記号	記号の中心が原点座標位置 Y座標軸上が方向を表す座標位置	門、鳥居、高塔、灯ろう、坑口、洞口など



5 記号の寸法は、表示した際の記号外周縁を原則とする。

(図式化の原則)

第63条 数値地形図データファイルより相当縮尺の出力図を作成する場合の図式化は、原則として自動処理により行うものとする。

2 自動処理が困難な場合は、表現補助データを用いることができる。ただし、その場合でも石段等の階段部を除いて、表現補助データは数値地形図データファイルには格納しないものとする。

第2節 取得分類基準

(取得分類の基準)

第64条 地図情報レベル500、1000、2500及び5000の取得分類の基準並びにデータタイプは、準則の公共測量標準図式数値地形図データ取得分類基準表による。

2 応用測量の取得分類の基準及びデータタイプは、準則の公共測量標準図式数値地形図データ取得分類基準表応用測量による。

3 測量記録の取得分類の基準及びデータタイプは、準則の公共測量標準図式数値地形図データ取得分類基準表測量記録による。

第4章 図郭線及び方眼線

第1節 通則

(図郭線及び方眼線)

第65条 図郭線とは、地図の区画線をいい、方眼線は、図郭線内を等分に区画した線をいう。

第2節 細則

(図郭線)

第66条 森林図の図郭線は、平面直角座標系のX軸及びY軸を基準として区画する。

- 一 内図郭線は、第6条で定めた寸法で、太さ0.10mmの実線を表示する。ただし、運用通達26の(2)ウの場合においては、適宜表示するものとし、用途に応じて表示しないことも可とする。
- 二 外図郭線は、境界基本図、基本原図、複製基本原図及び基本図については、内図郭線から15mm隔てて、平行に太さ1.0mmの実線を表示する。また、国有林野施業実施計画図については、内図郭線から1.0mm隔てて、平行に太さ1.0mmの実線を表示する。ただし、運用通達26の(2)ウの場合においては、適宜表示するものとし、用途に応じて表示しないことも可とする。

(方眼線)

第67条 基本図の方眼線は、内図郭線内を10cm(実長500m)で区画する。

- 一 方眼線は、境界基本図、図化原図、基本原図、複製基本原図及び基本図について表示する。
- 二 国有林野施業実施計画図については、方眼線の表示を省略することができる。
- 三 次に該当する場合には、方眼線の表示を間断することができる。
 - イ 基準点の記号と重複する場合
 - ロ 注記、建物、小物体その他の記号を図上支障のない程度移動して、なお重複する場合

(平面直角座標系の数値)

第68条 数値は、内図郭四隅及び方眼線にkm単位で小数第1位までの数値を座標の符号を付して表示する。

(延伸)

第69条 延伸とは、図幅内に表示する必要がある区域を一部図郭線を間断して、図郭線外に表示することをいう。この場合は、延伸部に方眼線を表示する。

- 2 延伸により、整飾等が所定の位置に表示できない場合には、適宜に表示位置を移動することができる。

第5章 注記

第1節 通則

(注記)

第70条 注記とは、文字又は数値による表示をいい、地域、人工地物、自然地物等の固有の名称、特定の記号のないものの名称及び種類又は状態を示す説明語、標高、等高線数値等に用いる。

(注記の原則)

第71条 注記の原則は、次による。

- 一 注記は、対象物の種類、図上の面積及び形状により、小対象物、地域及び線状対象物に区分して表示する。
 - イ 小対象物とは、独立した建物等、単独に存在するものをいう。
 - ロ 地域とは、居住地のように集団的に存在するもの及び広がりのある区域等をいう。
 - ハ 線状対象物とは、河川のように幅に比べて長さが非常に長いものをいう。
- 二 固有名の注記は、現在用いられている公称とし、公称を持たないもの又は公称がほとんど使用されていない場合は、最もよく知られている通称とする。
- 三 公称のほかに著名な通称を有し、両者を併記することが必要と認められる場合は、通称に括弧を付して公称と併記する。ただし、居住の地名には適用しない。
- 四 略称は、原則として表示しない。ただし、一般に通用する略称がある場合（ローマ字の頭文字をもって略称するものを含む。）、又はそのままの名称では字数が多く表示が不相当と認められる場合は、疑義が生じない範囲で略称を表示することができる。
- 五 森林図上では、注記の字数が多く、かつ、略称により表示することが不相当な場合には、二列に表示することができる。
- 六 注記は、対象物との関係位置を的確に示し、かつ、その注記によって重要な地形、地物等を抹消しないように表示する。
- 七 注記は、字列の交差等により、読解に疑義が生じないように表示する。

(文字の種類)

第72条 使用する文字の種類は、漢字、平仮名、片仮名、ローマ字、アラビア数字及びローマ数字とする。

(書体・字形)

第73条 書体は、明朝体及び等線体とし、字形は直立体及び傾斜体とする。

(注記表)

第74条 各項目の書体、字形及び字大は、第9章の注記表による。

(字 隔)

第75条 字隔は、一個の注記において、隣接する文字と文字の間隔をいう。

(字 列)

第76条 字列とは、一個の注記の配列をいい、水平字列、垂直字列及び斜向字列に区分する。

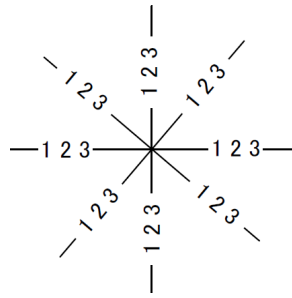
- 一 水平字列は、文字を横書きにする配列をいい、字列を図郭下辺に対し平行にする。
- 二 垂直字列は、文字を縦書きにする配列をいい、字列を図郭下辺に対し垂直にする。
- 三 斜向字列は、線状等の対象物に沿わせて各文字を表示する配列をいい、直線字列、曲線字列及び折線字列に区分して表示する。対象物の傾きが図郭下辺に対して45度未満の場合は横読みに、45度以上の場合は縦読みになるように表示する。
 - イ 直線字列とは、線状の対象物に直線で沿わせた配列をいう。
 - ロ 曲線字列とは、線状の対象物に曲線で沿わせた配列をいう。
 - ハ 折線字列とは、前各号並びにイ及びロで表示することが不相当な場合、対象物の形状に沿わせて、その内部に表示する配列をいい、各文字の下辺は図郭下辺に対して平行に表示する。

(ふり仮名)

第77条 ふり仮名は、難読な漢字に対して、横書きの場合は漢字の上側に、縦書きの場合は漢字の右側に表示する。

(アラビア数字)

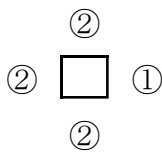
第78条 アラビア数字による注記の配列は、次の図例による。



(注記の配置)

第79条 注記の配置は、次のとおりとする。

一 小対象物の表示位置及び優先順位は、次の図例による。



①, ②は表示の優先順位

字列は水平字列、垂直字列の順とする。

地物が錯綜して左記の方法による注記が困難な場合は、注記配置を適宜移動することができる。

二 地域を示す注記の表示位置は、次のとおりとする。

イ 地域の形状により、その中央付近に水平字列、垂直字列及び斜向字列で表示する。また、地域が小面積等で、地域内に表示が困難な場合は、地域外に表示をすることができる。

ロ 地域外の表示位置の優先順位は、形状が横長の場合は、上側を優先とし、困難な場合は下側に表示することができる。また、形状が縦長の場合は右側を優先とし、困難な場合は左側に表示することができる。

三 線状対象物の表示位置は、次のとおりとする。

イ 対象物の傾斜が、45度未満の場合は横読みとし、字列は、その形状により斜向字列直線字列又は斜向字列曲線字列とする。表示位置は、対象物の上側を優先とし、困難な場合は下側に表示することができる。

ロ 対象物の傾斜が、45度以上の場合は縦読みとし、字列は、その形状により斜向字列直線字列又は斜向字列曲線字列とする。表示位置は、対象物の右側を優先とし、困難な場合は左側に表示することができる。

ハ 線状対象物の幅が広い場合（河川等）は、対象物の内側に表示する。

四 国有林野境界線上の対象物の注記は、国有林野外に表示する。

第2節 細則

(基準点)

第80条 電子基準点、三角点、水準点及び図根点の標高数値は、記号の右側に表示する。ただし、その注記位置が他の地物と重複する場合は、適宜移動して表示することができる。

(境界点)

第81条 境界点の名称又は番号は、概ね5点ごとに表示し、表示位置は国有林野外とすることを原則とする。

2 字列は、水平字列又は垂直字列とする。

(林班)

第82条 林班番号は、区域の中央付近に林道等他の地物と重複しないよう表示する。

(小班)

第83条 小班名は、小班区画の中央付近に表示する。ただし、区画面積が狭小で域内に表示が困難な場合は、矢印記号を用いて区画外に表示することができる。矢印記号の向きは、区画内とする。

(森林計画区)

第84条 森林計画区名の表示は、次のとおりとする。

- 一 隣接する森林計画区の名称を表示し、当該図葉の名称は省略することができる。
- 二 森林計画区名は、地域の注記法により表示する。

(管轄区画)

第85条 管轄区画名の表示は、次のとおりとする。

- 一 管轄区画名は、森林管理局名、森林管理署等名及び担当区名を表示する。
- 二 森林管理局名及び森林管理署等名は、隣接する局署の名称を表示し、当該図葉の管轄局署の名称は省略することができる。
- 三 担当区名は、当該図葉内は全て表示し、隣接する担当区名は、当該森林管理署等を表示し、隣接する森林管理署等管内は省略することができる。
- 四 管轄区画名は、地域の注記法により表示する。

(行政区画)

第86条 行政名の表示は、次のとおりとする。

- 一 各基本図は、郡市名及び町村名を表示する。
- 二 国有林野施業実施計画図は、都道府県名、郡市名及び町村名を表示する。ただし、区域面積が狭小な場合は、都道府県名を省略することができる。

(林道・作業道等)

第87条 林道（併用林道を含む）の名称は、全て表示する。作業道・歩道は、名称のあるものについては、原則として表示する。

(その他の道路)

第88条 高速道路、一般国道及び有料道路の名称は、全て表示する。その他の道路については、著名なものを表示する。

2 峠、トンネル、橋等の名称は、著名なもの又は用図上重要なものは表示する。

(鉄道等)

第89条 鉄道の名称は、公称を線状対象物の注記法により表示する。

2 駅の名称は、固有の名称を小対象物の注記法により表示する。

(事務所等)

第90条 森林管理局、森林管理署等、森林生態系保全センター等、森林事務所及び事業所の名称は、建物実形又は記号に小対象物の注記法により表示する。

(小物体)

第91条 小物体の名称は、著名なもの及び用図上重要なものについて、固有名又は種類を小対象物の注記法により表示する。

(水 部)

第92条 水部の名称の表示は、次のとおりとする。

- 一 河川の名称は、線状対象物の注記法により表示する。
- 二 湖沼及び池の名称は、その形状及び広さにより小対象物又は地域の注記法で表示する。

(水部に関する構造物等)

第93条 ダム、堰堤等の名称は、小対象物の注記法で表示する。

(治山施設)

第94条 山腹工、溪間工等の名称は、その形状等により小対象物又は線状対象物の注記法で表示する。

(山 地)

第95条 山地の名称の表示は、次のとおりとする。

- 一 山、丘、峰等は、著名なもの及び用図上重要なものについて、その頂上部に対して小対象物又は地域の注記法により表示する。
- 二 谷及び沢の名称は、線状対象物の注記法により、その字列の中心が谷線上にあるよう表示する。ただし、流水がある場合は、河川の名称と同様の注記法により表示する。

(等高線数値)

第96条 等高線数値の表示は、次のとおりとする。

- 一 数値は、原則として計曲線、補助曲線及びおう地を示す曲線に表示する。ただし、平坦地で読図上必要な場合は、主曲線に表示することができる。
- 二 数値は、地形の表現を妨げない位置に表示し、曲率の大きい尾根及び谷線上には表示しない。
- 三 当該森林図の図示範囲（境界または林班界）の周辺の計曲線末端に数値を表示する。
- 四 数値は、等高線を間断し、等高線及び字列の中心を一致させて表示する。

第6章 整飾

第1節 通則

(整飾)

第97条 整飾とは、図郭を表示し、森林図の読解に必要な事項等を図郭の周辺に表示して、その内容及び体裁を整えることをいう。

(整飾の表示事項)

第98条 整飾に表示する事項は、次のとおりとする。ただし、特に必要としない事項については、省略をすることができる。

- 一 森林計画区名
- 二 森林管理署等名及び国有林名
- 三 図種名
- 四 所在地及び面積
- 五 縮尺及び方位
- 六 調査、調製年月、国有林野施業実施計画樹立年度及び計画期間
- 七 公共座標系及び座標値
- 八 図葉名及び図葉番号
- 九 隣接図葉名及び図葉番号
- 十 凡例
- 十一 森林管理局、森林管理署等及び森林事務所名
- 十二 調製方法及び機関名
- 十三 空中写真撮影年度及び写真番号
- 十四 その他特に必要とする事項

(整飾の表示要領)

第99条 整飾の表示要領は、注記表（整飾）及び添付図を標準とする。

第100条 目録図を作製する森林図で、第98条の表示項目を目録図に記載した場合には、図葉ごとの表示を省略することができる。

第7章 法令等の指定地域、附帯地、貸地、雑地等の文字記号

- 1 記号の円形は、基本図については4号線により直径4mm、国有林野施業実施計画図については3号線により直径3mmを標準とする。
- 2 文字記号は、直立等線体を用い字大は、基本図については3mm、国有林野施業実施計画図については2mmを標準とする。
- 3 見込地、仮指定地及び予定地は、文字記号にアンダーラインを付す。

法 令 等 の 名 称	記 号
水源かん養保安林	○水
土砂流出防備保安林	○土
土砂崩壊防備保安林	○崩
飛砂防備保安林	○ひ
防風保安林	○風
水害防備保安林	○害
潮害防備保安林	○汐
干害防備保安林	○干
防雪保安林	○雪
防霧保安林	○む
なだれ防止保安林	○な
落石防止保安林	○石
防火保安林	○火
魚つき保安林	○魚
航行目標保安林	○航
保健保安林	○健
風致保安林	○致
保安施設地区	○保施
砂防指定地	○砂
国立公園特別保護地区	○立ト
国立公園第1種特別地域	○立1
国立公園第2種特別地域	○立2
国立公園第3種特別地域	○立3
国立公園地種区分未定の特別地域	○立ㄩ
国立公園普通地域	○立
国定公園特別保護地区	○定ト
国定公園第1種特別地域	○定1
国定公園第2種特別地域	○定2
国定公園第3種特別地域	○定3
国定公園地種区分未定の特別地域	○定ㄩ
国定公園普通地域	○定
都道府県立自然公園第1種特別地域	○公1
都道府県立自然公園第2種特別地域	○公2
都道府県立自然公園第3種特別地域	○公3
都道府県立自然公園地種区分未定の特別地域	○公ㄩ
都道府県立自然公園普通地域	○公

特別史跡名勝天然記念物	○史ト	
史跡名勝天然記念物	○史	
世界遺産	○世	
鳥獣保護区特別保護地区	○鳥ト	
鳥獣保護区	○鳥	
原生自然環境保全地域	○原	
自然環境保全地域特別地区	○環ト	
自然環境保全地域普通地区	○環	
都道府県自然環境保全地域特別地区	○全ト	
都道府県自然環境保全地域普通地区	○全	
ぼた山崩壊防止区域	○ぼ	
急傾斜地崩壊危険区域	○傾	
特別母樹・特別母樹林	○母ト	
育種又は普通母樹・母樹林	○母	
歴史的風土特別保存地区	○歴ト	
歴史的風土保存地区	○歴	
緑地保全地域	○都	
風致地区	○風チ	
樹木採取区	○取	
分収造林契約に基づく分収林	分造	
分収育林契約に基づく分収林	分育	
薪炭共用林野	薪共	
放牧共用林野	放共	
アイヌ共用林野	ア共	
森林生態系保護地域保存地区	○生ホ	
森林生態系保護地域保全利用地区	○生リ	
生物群集保護林保存地区	○群ホ	
生物群集保護林保全利用地区	○群リ	
希少個体群保護林	○希	
レクリエーションの森	自然観察教育ゾーン	○休カ
	森林スポーツゾーン	○休シ
	野外スポーツゾーン	○休ヤ
	風景ゾーン	○休フ
	風致探勝ゾーン	○休タ
	自然観察教育林	○教
	森林スポーツ林	○森
	野外スポーツ地域	○野
	風景林	○景
	風致探勝林	○探
その他レクリエーションの森	○レ	
緑の回廊	○回	
ふれあいの森	○ふ	
木の文化を支える森	○文	
遊々の森	○遊	
社会貢献の森	○貢	

多様な活動の森		○活	
モデルプロジェクトの森		○ブ	
ボランティアの森		○ボ	
公衆の保健の用に供する区域		○衆	
精英樹保護林		○精	
遺伝子保存林		○遺	
試験地		○試	
検定林		○検	
次代検定林		○次	
展示林		○展	
施業指標林		○指	
巨樹・巨木		○巨	
保護樹帯		○帯	
更新困難地		○困	
係争地		○争	
森林施業モデル林		○モ	
林地以外の土地	附帯地	苗畑敷	苗
		採穂園敷	穂
		採種園敷	種
		建物敷	建
		貯木場敷	貯
		防火線敷	防
		区画線敷	区
		林道敷	道
		作業道敷	作
		歩道敷	歩
		レクリエーションの森施設敷	設
		ふれあいの郷施設敷	郷
		貸地	植樹用地
	農耕用地		耕
	鉱業用地		鉱
	道路用地		道
	水路用地		水
	電気事業用地		電
	温鉱泉用地		温
	学校用地		学
	採草放牧地		牧
	建物用地		貸建
レクリエーションの森施設貸付地	レ		
その他貸地	貸		

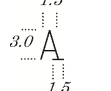
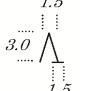

林 地 以 外 の 土 地	官地民木地	民
	廃棄見込地	廃
	所管換見込地	換
	所属替見込地	替
	耕地ひ陰地	陰
	岩石地	岩
	崩壊地	崩
	荒廃地	荒
	湿地	湿
	草生地	草
	高山帯	高
	鉱泉ゆう出地	泉
	池沼	池(沼)
	水路敷	水路
	沢敷	沢
	その他雑地	雑
	笹生地	笹
	採石地	採
	河川敷	河

第8章 機能類型、林種・林相等

機能類型

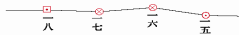
機能類型	国有林野施業実施計画図		
	彩色	色彩区分	適用
山地災害タイプ		木緑	機能類型タイプを色彩で表示する。
		中色	
		平彩	
水源涵養タイプ		木緑	機能類型タイプを色彩で表示し、施業群の分類を文字記号で表示する。
		淡色	
		平彩	
自然維持タイプ		朱	機能類型タイプを色彩で表示する。
		淡色	
		平彩	
森林空間利用タイプ		藤黄	機能類型タイプを色彩で表示する。
		淡色	
		平彩	
快適環境形成タイプ		洋紅	機能類型タイプを色彩で表示する。
		淡色	
		平彩	

林種・林相等

		林種	記号	適用
林	人工林	単層林		林相により記号区分 針葉樹林・広葉樹林
		複層林		
	天然林	育成天然林		
		天然生林		
地	竹林			
	伐採跡地		(文字記号) 伐	
	未立木地		(文字記号) 未	
	林地以外の土地	附帯地		(文字記号) 「苗」「穂」等
貸地		(文字記号) 「道」「電」等		
雑地		(文字記号) 「岩」「高」等		

第9章 注記表

注記表（地図）

種別	用字	書体	境界基本図 図化原図 基本原図 複製基本原図 基本図	国有林野 施業実施計画図		記載例	
			字大	字大	色名		
境界点番号	漢数字	直立明朝体	1.5mm	1～1.5mm	黒		
森林計画区名	漢字	直立等線体		4～6mm	藍	宮城南部 四万十川	
林班	番号	アラビア数字	直立等線体	5mm	2～3mm	黒	247 2 4 6
	支番	ローマ数字	直立等線体	3mm	1.5～2mm	黒	35_V 36_{VI} 37_{VII}
小班	林地	ひらがな	直立等線体	3mm	1.5mm	黒	<u>いろはにほへとち</u>
	林地以外	カタカナ	直立明朝体	3mm	1.5mm	黒	<u>リヌルヲワカヨタ</u>
	支番	アラビア数字	直立等線体	2mm	1mm	黒	<u>い₁ ろ₂ ハ₃ ニ₄</u>
担当区名	漢字	直立等線体		3～5mm	朱	西条担当区	
行政区名	漢字	直立明朝体	2～4mm	1.5～3mm	黒	静岡県駿東郡小山町	
国有林名	漢字	直立等線体	3～5mm	2～5mm	黒	唐沢 常念岳	
林齢	アラビア数字	直立等線体		1.5mm	黒	10 25 66	
齢級	ローマ数字	直立等線体		1～2mm	黒	Ⅲ IV V VI VII X	
混交歩合	アラビア数字	直立等線体		1～1.5mm	黒	65 70	
三角点名	漢字 カタカナ	直立明朝体	3mm	2～2.5mm	黒	尾鈴山 丹沢山	
山岳・山脈名	漢字 カタカナ	直立明朝体	3mm	2～2.5mm	黒	高見岳 神室山脈	
鉄道・道路名	漢字 カタカナ	直立明朝体	3mm	2～2.5mm	黒	信越線 佐竹林道	
河川・溪谷名	漢字 カタカナ	直立明朝体	2～4mm	2～3mm	藍	利根川 中津川峡	
湖・沼・池名	漢字 カタカナ	直立明朝体	2～5mm	2～4mm	藍	深山池 十和田湖	
鉄道駅名	ひらかな	直立等線体	1.5mm	1.5mm	黒	よしわら はちおうじ	
標高	アラビア数字	直立等線体	1.5mm	1.5mm	黒	1234 6789	
等高線標高	アラビア数字	右傾斜等線体	1.5mm	1mm	等高線 と同色	1500 2600	

注記表（整飾）















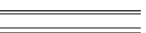
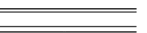
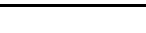
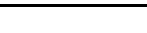



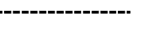




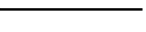
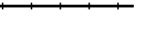
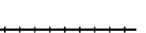
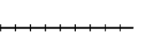
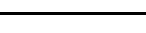
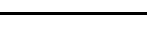
種 別	用 字	書 体	境界基本図 図化原図 基本原図 複製基本原図 基本図	国有林野 施業実施 計 画 図	記載例	摘 要 (基本図の表示)	
			字大	字大			
図 葉 題 字	国有林名	漢字	直立等線体	12mm		倉造山 医王山	境界基本図は国有林名を用いる。 上部図郭外の中央に併記して表示する。 森林管理署名は省略することができる。
	森林計画区名	漢字	直立等線体	12mm	8～12mm	宮城南部 伊豆	
	森林管理署等名	漢字	直立等線体	12mm	8～12mm	仙台 伊豆	
	図種名	漢字	直立等線体	12mm	8～12mm	基本図 施業実	
面積	アラビア数字	直立等線体	8mm	4～6mm	面積 8 6 4 2		
所在地	漢字	直立等線体	8mm	4～6mm	加茂郡須崎村	境界基本図は、上部図郭外の中央に表示する。	
縮尺	アラビア数字	直立等線体	6mm	4～6mm	1 : 5 0 0 0	下部図郭外の中央に表示する。	
調査・調製年月	漢字	直立等線体	2～4mm	2～4mm	平成二十三年三月	図郭外右辺下方に表示する。	
公共座標系	漢字 ローマ数字	直立等線体	6mm	4～6mm	第Ⅹ公共座標	図郭外の上部右端に表示する。	
図葉番号	アラビア数字	直立等線体	12mm	8～12mm	2 4 7 8 0	上部右端及び下部左端の図郭外に表示する。	
隣接図葉名又は番号	漢字 アラビア数字	直立等線体	8mm		根室 2 4 6	図郭中央で内図郭と外図郭の中間に表示する。	
座標値	アラビア数字	直立等線体	2mm	2mm	37.5 42.5	図郭四隅の方眼線に表示する。	
凡例	漢字	直立等線体	2～4mm	2～4mm	天然林針葉樹		
森林管理局 森林管理署担当区名	漢字	直立等線体	2～4mm	2～4mm	森 林 管 理 局 森 林	図郭外左辺下方に表示する。	
調製方法 及び機関名	漢字	直立等線体	2～4mm		空中写真図化		
空中写真撮影年度 及び写真番号	漢字 アラビア数字	直立等線体	2～4mm		9 0 - 3 3		

地図記号の様式及び適用







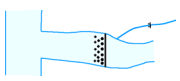
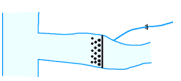
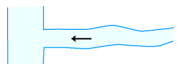
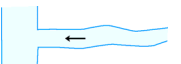
種 別	境界基本図・図化原図・基本原図・複製基本原図・基本図				国有林野施業実施計画図				データタイプ		適 用	
	記 号	記号の原点	線号	色名	記 号	記号の原点	線号	色名	データ	レコード		
基準点	電子基準点			2号	藍			2号	藍	点	E5	基本測量及び公共測量により設置された電子基準点、三角点及び水準点をいう。
	三角点			2号	藍			2号	藍	点	E5	
	水準点			2号	藍			2号	藍	点	E5	
	図根点			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	空中図根点			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	パスポイント			2号	洋紅					点	E5	
	その他基準点			2号	藍					点	E5	
境界点	石 標			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	コンクリート a			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	小コンクリート標			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	金属標			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	合成樹脂標 塩化ビニール標等			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	天然岩石標			2号 3号円外記号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	固定地物標			2号 3号円外記号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	土管標			2号 3号円外記号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	木 標			2号	洋紅			2号	洋紅	点	E5	
	小木標			2号	洋紅					点	E5	
	石 塚			2号 3号円外記号	洋紅					点	E5	

種 別		境界基本図・図化原図・基本原図・複製基本原図・基本図				国有林野施業実施計画図				データタイプ		適 用
		記 号	記号の原点	線号	色名	記 号	記号の原点	線号	色名	デー タ	レコ ード	
	土 塚			2号 3号円外記号	洋紅					点	E5	
	立木標			2号 3号円外記号	洋紅					点	E5	立木標の記号の矢印の方向は、国有林野外へ向けて表示する。
	無 標				洋紅					点	E5	
	予 備 標			3号	洋紅					点	E5	予備標の記号T印は、固有の標識記号に付す。
林班界標	石標等永久標			2号	洋紅					点	E5	林班界標は、林班の見出し案内などに用いるものをいう。
	木標等腐朽標			2号	洋紅					点	E5	
測線	測 点				洋紅					点	E5	
	測 線			2号	洋紅					線	E2	
	見放線			2号	洋紅					線	E2	
森林区画界等	境 界		区画界の位置と一致する	4号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	境界点を番号順に直線で結ぶ線。
	森林計画区界		区画界の位置と一致する	4号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	
	林班界		区画界の位置と一致する	3号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	
	小班界		区画界の位置と一致する	2号	黒		区画界の位置と一致する	2号	黒	線	E2	
	同一小班的表示記号			2号	黒			2号	黒			一個小班を分断する地物に表示、又は飛び地を連結する記号として表示する。
管轄区画界	森林管理局界		区画界の位置と一致する	4号 3号×記号	黒		区画界の位置と一致する	3号 2号×記号	黒	線	E2	異なる区画界が重複する部分は、上位の区画界で表示する。
	森林管理署等界		区画界の位置と一致する	4号 3号×記号	黒		区画界の位置と一致する	3号 2号×記号	黒	線	E2	異なる区画界が重複する部分は、上位の区画界で表示する。
	担当区界		区画界の位置と一致する	4号 3号×記号	黒		区画界の位置と一致する	3号 2号×記号	黒	線	E2	

種 別	境界基本図・図化原図・基本原図・複製基本原図・基本図				国有林野施業実施計画図				データタイプ [°]		適 用	
	記 号	記号の原点	線号	色名	記 号	記号の原点	線号	色名	デー-タ	レコ-ド [°]		
行政区画界等	都道府県界		区画界の位置と一致する	6号 3号	黒		区画界の位置と一致する	4号 2号	黒	線	E2	異なる区画界が重複する部分は、上位の記号で表示する。 関係市町村で確定していない部分は、境界を表示しない。
	北海道の振興局界		区画界の位置と一致する	6号	黒		区画界の位置と一致する	4号	黒	線	E2	
	郡市界 東京都の区界		区画界の位置と一致する	4号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	
	町村界 指定都市の区界		区画界の位置と一致する	4号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	
	大字界		区画界の位置と一致する	4号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	
	字 界		区画界の位置と一致する	3号	黒		区画界の位置と一致する	3号	黒	線	E2	
	隣接地番界		区画界の位置と一致する	2号	黒					線	E2	
森林管理局所属運搬路・施設	林 道		道路線を取得	4号	朱		道路線を取得	3号	朱	線	E2	林業専用道、併用林道を含む。
	作業道		中心線を取得	4号	朱		中心線を取得	4号	朱	線	E2	森林作業道を含む。
	歩 道		中心線を取得	4号	朱		中心線を取得	4号	朱	線	E2	
	防火線		中心線を取得	3号	岱赭		中心線を取得	3号	岱赭	線	E2	
	索 道		中心線を取得	4号	朱		中心線を取得	4号	朱	線	E2	作業用リフト及び国有林内のスキー場リフト等
	トンネル		中心線を取得	4号	朱		中心線を取得	4号	朱	線	E2	林道、作業道及び歩道に付随するもの。
	橋及び高架部		中心線を取得	4号 2号	朱		中心線を取得	3号 2号	朱	線	E2	林道、作業道及び歩道に付随するもの。

種 別		境界基本図・図化原図・基本原図・複製基本原図・基本図				国有林野施業実施計画図				データタイプ		適 用	
		記 号	記号の原点	線号	色名	記 号	記号の原点	線号	色名	デー タ	レコ ード		
森林管理局 所属事務所等	森林管理局						挿入位置 	3号 2号・斜線	朱	点	E5		
	森林管理署等						挿入位置 	3号	朱	点	E5		
	森林生態系保全 センター等						挿入位置 	3号	朱	点	E5	森林生態系保全センター、治山センター、森林技術・支援センター、森林ふれあい推進センター等	
	森林事務所						挿入位置 	6号	朱	点	E5		
	治山事業所						挿入位置 	4号	朱	点	E5		
	研修所・保養所等						挿入位置 	2号	朱	点	E5		
	火の見やぐら						挿入位置 	4号	朱	点	E5		
森林管理局 署所属以外	道 路	一般道路		中心線を取得	3号	黒		中心線を取得	3号	黒	線	E2	幅員3m以上の道路
		軽車道		中心線を取得	6号	黒		中心線を取得	4号	黒	線	E2	幅員1.5m以上3m未満の道路
		徒歩道		中心線を取得	6号	黒		中心線を取得	4号	黒	線	E2	幅員1.5m未満の道路
	鉄 道	J R線		中心線を取得	3号	黒		中心線を取得	2号幅 0.4mm	黒	線	E2	
		J R線以外		中心線を取得	6号	黒		中心線を取得	6号	黒	線	E2	
		特殊鉄道		中心線を取得	6号	黒		中心線を取得	4号	黒	線	E2	貨物の輸送等、専用に敷設された鉄道
		索道・リフト等		中心線を取得	2号	黒		中心線を取得	2号	黒	線	E2	ロープウェイ、スキーリフト等
治山 施設	溪間工		中央位置の点 と方向を取得	3号	黒		中央位置の点 と方向を取得	2号	黒	線	E2		
	山腹工		上端線 界線を取得	3号	黒		上端線 界線を取得	2号	黒	面	E1		

種 別		境界基本図・図化原図・基本原図・複製基本原図・基本図				国有林野施業実施計画図				データタイプ		適 用	
		記 号	記号の原点	線号	色名	記 号	記号の原点	線号	色名	デー	レコ		
地 形	等高線	計曲線		等値線を取得	4号	黒		等値線を取得	3号	茶褐	線	E2	基本図 50m間隔 施業実施計画図 100m間隔
		主曲線		等値線を取得	2号	黒		等値線を取得	2号	茶褐	線	E2	基本図 10m間隔 施業実施計画図 20m間隔
		補助曲線		等値線を取得	2号	黒		等値線を取得	2号	茶褐	線	E2	基本図 5m間隔 施業実施計画図 10m間隔
		おう地		等値線を取得	2号 2号(→)	黒 黒		等値線を取得	2号 2号(→)	茶褐 黒	線 線	E2 E2	おう地を示す等高線には、その内側に0.5mmの短線を適宜な間隔で付す。小規模な場合は、等高線と直交する矢印をおう地の中央に向けて表示する。
	変形地	崩土		上端線	2号	黒		上端線	2号	茶褐	線	E2	土砂の崩壊等によってできた急斜面をいう。
		岩		上端線 界線を取得	2号	黒		上端線 界線を取得	2号	茶褐	線	E2	地表に露出、散在する岩石をいう。
		砂礫		範囲を示す縁線を取得	2号	黒		範囲を示す縁線を取得	2号	茶褐	点	E5	砂・礫で覆われている地域をいう。
	水	海岸線及び湖沼池		界線を取得	3号	黒		界線を取得	2号	藍	線	E2	海岸線は、満潮時の水涯線、湖沼池は平時の水涯線の正射影を表示する。
		河川		界線を取得	3号	黒		界線を取得	2号	藍	線	E2	河川の幅が0.3メートル以下のものは、細流で表示する。
		細流		中心線を取得	3号	黒		中心線を取得	3号	藍	線	E2	上流を細く表示する。

種 別		境界基本図・図化原図・基本原図・複製基本原図・基本図				国有林野施業実施計画図				データタイプ		適 用	
		記 号	記号の原点	線号	色名	記 号	記号の原点	線号	色名	データ	レコード		
水 部	等	かれ川		範囲を示す縁線を取得	2号	黒		範囲を示す縁線を取得	2号	藍茶褐	線	E2	水涯線を破線（藍）で表示し、その内部に砂礫（茶褐）を表示する。
		水路		中心線を取得	3号	黒		中心線を取得	3号	藍	線	E2	
水部に関する事項	湿地		範囲を示す縁線を取得	2号	黒		範囲を示す縁線を取得	2号	藍	線	E2	湿地とは、常に水を含み、土地が軟弱で湿地性の植物が育成している土地をいう。	
	滝		中央位置の点と方向を取得	2号	黒		中央位置の点と方向を取得	2号	黒	線 方向	E2 E6	滝とは、流水が急激に落下する場所をいい、高さ5m以上で、常に流水があるもの。	
	流水方向		表示位置の点と方向を取得	6号	黒		表示位置の点と方向を取得	4号	黒	線	E2	流水方向は、河川の流水方向が図上で容易に識別できない場合に表示する。	

データタイプの見方

データタイプ	データ	データのタイプを示す「E1～T」を日本語で説明したもの。		
	レコード	数値地形図データフォーマットのレコードタイプ（E1～E8, G, T）を示す。		
レコードタイプ		データタイプ		
E 1		面	始終点座標が一致しなければならない。	
E 2		線		
E 3		円		
E 4		円弧		
E 5		点		
E 6		方向		
E 7		注記		
E 8		属性		
G		グリッド		
T	不整三角網			

測量機器級別性能分類表

1. セオドライトの級別性能分類

級 別	望遠鏡	目 盛 盤		読 取 方 法	水平気泡管 公称感度 (秒/目盛)	高度気泡管 公称感度 (秒/目盛)
	最短視準 距離(m)	最小目盛値				
		水平 (秒)	鉛直 (秒)			
特	10 以下	0.2 以下	0.2 以下	精密光学測微計又は 電子的読取装置	10 以下	10 以下
1	2.5 以下	1.0 以下	1.0 以下	同 上	20 以下	20 以下
2	2.0 以下	10 以下	10 以下	同 上	30 以下	30 以下
3	2.0 以下	20 以下	20 以下	同 上	40 以下	40 以下

ただし、高度角自動補正装置が内蔵されている場合は、高度気泡管の公称感度は除く。

2. 測距儀の級別性能分類

級 別	型 区 分	公称測定可能距離(km)	公 称 測 定 精 度	最小読定値(mm)
特	長距離	30以上	$\pm(5\text{mm} + 1 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	1
	短距離	——	$\pm(0.2\text{mm} + 1 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	0.1
1	長距離	10以上	$\pm(5\text{mm} + 1 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	1
	中距離	6以上	$\pm(5\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	1
2	中距離	2以上	$\pm(5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	1
	短距離	1以上	$\pm(5\text{mm} + 5 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	1

ただし、Dは測定距離 (km) とする。

3. トータルステーションの級別性能分類

トータルステーションの構成は、測角部、測距部の本体及びデータ記憶装置をいう。

級 別	型 区 分	測角部の性能	測距部の性能	データ記憶装置
1	——	1級セオドライトに準ずる	2級中距離型測距儀に準ずる	データコレクタ、 メモ리카ード 又はこれに準ずる もの
2	A	2級セオドライトに準ずる	2級中距離型測距儀に準ずる	
	B		2級短距離型測距儀に準ずる	
3	——	3級セオドライトに準ずる	2級短距離型測距儀に準ずる	

4. レベルの級別性能分類

レベルは、必要に応じて水準測量作業用電卓を接続する。

1) 〔気泡管レベル〕

級別	最短視準距離(m)	最小目盛値(mm)	読取方法	主気泡管公称感度(秒/目盛)	円形気泡管公称感度(分/目盛)	摘要
1	3.0 以下	0.1	精密読取機構等を有すること	10 以下	5 以下	気泡合致方式であり、視準線微調整機構を有すること
2	2.5 以下	1	同上	20 以下	10 以下	
3	2.5 以下	—	—	40 以下	10 以下	—

2) 〔自動レベル〕

級別	最短視準距離(m)	最小目盛値(mm)	読取方法	自動補正装置公称設定精度(秒)	円形気泡管公称感度(分/目盛)	摘要
1	3.0 以下	0.1	精密読取機構等を有すること	0.4 以下	8 以下	視準線微調整機構を有すること
2	2.5 以下	1	同上	0.8 以下	10 以下	同上
3	2.5 以下	—	—	1.6 以下	10 以下	—

3) 〔電子レベル〕

級別	最短視準距離(m)	最小読取值(mm)	読取方法	自動補正装置公称設定精度(秒)	円形気泡管公称感度(分/目盛)	摘要
1	3.0 以下	0.01	電子画像処理方式による自動読取機構を有すること	0.4 以下	8 以下	視準線微調整機構を有すること
2	2.5 以下	0.1	同上	0.8 以下	10 以下	同上

5. 水準標尺の級別性能分類

級	型区分	目 盛			全長	附属気泡管の感度 (分/目盛)	形 状
		材 質	目 盛	目盛精度			
1	A	インバール	10mm又は5mm間隔 両側目盛又は バーコード目盛	50 $\mu\text{m}/\text{m}$ 以下	3 m 以下	15 ~ 25	直
	B	インバール	10mm又は5mm間隔 両側目盛又は バーコード目盛	51 $\mu\text{m}/\text{m}$ ~ 100 $\mu\text{m}/\text{m}$	3 m 以下	15 ~ 25	直
2		インバール等	10mm又は5mm間隔 又はバーコード目盛	200 $\mu\text{m}/\text{m}$ 以下	4 m 以下	15 ~ 25	直 又はつなぎ

6. GNSS測量機の級別性能分類

級 別	受信帯域数	観 測 方 法
1	2周波 (L1、L2)	スタティック法 短縮スタティック法 キネマティック法 RTK法 ネットワーク型RTK法
2	1周波 (L1)	スタティック法 短縮スタティック法 キネマティック法 RTK法

上記観測方法の公称測定精度、公称測定距離及び最小解析値は、下表のとおりとする。

観 測 方 法	公称測定精度	公称測定可能距離	最小解析値
2周波スタティック法	$\pm(5\text{mm} + 1 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	10km以上	1 mm
1周波スタティック法	$\pm(10\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	10km以下	1 mm
2周波 短縮スタティック法	$\pm(10\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	5 km以下	1 mm
1周波 短縮スタティック法	$\pm(10\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	5 km以下	1 mm
キネマティック法	$\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	——	1 mm
RTK法	$\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	——	1 mm
ネットワーク型RTK法	$\pm(20\text{mm} + 2 \times 10^{-6} \cdot D)$ 以下	——	1 mm

ただし、Dは測定距離 (km) とする。