

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

往の測定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

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。

(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57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40号)又は境界検測野帳(別紙様式第60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40号）又は境界検測野帳（別紙様式第60号）
- 二 境界検測証拠書類綴（委任状（別紙様式第50号）、請書（別紙様式第51号）、証明書（別紙様式第52号）、境界標設置のお知らせ（別紙様式第53号）、境界検測作業についてのお知らせ（別紙様式第54号）、境界検測作業終了についてのお知らせ（別紙様式第55号）、境界標復元についてのお知らせ（別紙様式第56号）、承諾書（別紙様式第57号）、境界点再確認書（別紙様式第59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50号から第57号まで及び第59号の書類は、必要に応じ作成するものとする。）

第7章 地上レーザ測量

第1節 要旨

(要旨)

第120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、地物等を観測し、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 地上レーザ測量により作成する基本原図データの地図情報レベルは、250及び500を標準とする。

(森林地図情報レベルと観測条件)

第122条 観測条件は、森林地図情報レベルに応じて次の各号により、設定するものとする。

- 一 地形の観測条件は、放射方向のレーザ光を照射した地点（以下この章において「観測点」という。）の間隔によって決定するものとする。
- 二 地物の観測条件は、放射方向の観測点間隔及びスポット長径によって決定するものとする。
- 三 地上レーザスキャナの観測条件は、次表を標準とし、地物は放射方向の観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。

森林地図情報 レベル	地形	地物	
	放射方向の観測点 間隔	放射方向の観測点 間隔	放射方向のスポット 長径 (FWHM)
250	330mm	25mm	50mm
500	330mm	50mm	100mm

(工程別作業区分及び順序)

第123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 地上レーザ観測
- 四 現地調査
- 五 数値図化
- 六 数値編集
- 七 補測編集
- 八 基本原図データファイルの作成
- 九 品質評価
- 十 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第124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125条 本章において「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う。

(標定点の配置)

第126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、地上レーザ観測の有効範囲の外に設置することを原則とする。
- 3 標定点の数は、地上レーザ観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に用いる場合は4点以上
 - 二 後方交会による方法に用いる場合は3点以上
- 4 異なる地点から複数回、地上レーザ観測する場合には、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 基準点は、標定点を兼ねることができる。

(標定点の精度)

第127条 標定点の精度は、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

(方法)

第128条 標定点の設置は、準則の第2章第4節第1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 地上レーザスキャナ・標定点配置図
- 三 標定点測量簿及び同明細簿
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第4節 地上レーザ観測

(要旨)

第130条 本章において「地上レーザ観測」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を観測し、平面直角座標系に変換してオリジナルデータを作成する作業をいう。

(地上レーザスキャナ)

第131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観測方法は、TOF（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 観測点の水平及び垂直方向の角度の観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度以上で観測できること。
- 五 反射強度が取得できること。

(方法)

第132条 地上レーザ観測は、地形、地物等に対する方向、距離及び反射強度を観測するものとす

る。

- 2 観測の方向は、地形の低い方から高い方への向きを原則とする。
- 3 観測は、方向、距離及び受光した反射強度を記録するものとする。
- 4 観測対象物は、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観測を行うものとする。なお、標識とは、三次元観測データを取得するため、標定点の上に設置する一時標識をいう。
- 5 観測方法は、次の各号を原則とする。
 - 一 平面直角座標系で観測する場合は、器械点と後視点による方法を用いるものとする。
 - 二 局地座標系で観測する場合は、相似変換による方法又は後方交会による方法を用いるものとする。
- 6 器械点と後視点による方法及び後方交会による方法を用いる場合は、コンペンセータ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 一部の観測対象物のみを高密度で観測することができるものとする。
- 9 同一箇所から複数回観測する場合は、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。

(標識の設置)

第133条 標定点の上には、標識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。

- 2 標識の形状及び大きさは、そ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 標識の形状及び反射特性は、地上レーザスキャナのメーカーが推奨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しなければならない。

(標識の観測)

第134条 標識に照射された三次元観測データを用い、標識の中心を観測する。

(観測点の選定)

第135条 数値図化に必要となる観測点を選定できるものとする。

- 2 観測点は、間隔に応じて間引きできるものとする。
- 3 観測点は、スポット長径に応じて除去することを原則とする。
- 4 観測点の選定は、第122条に規定する放射方向の観測点間隔及び放射方向のスポット長径に準じて行うものとする。
- 5 内挿による観測点の微細化は、行ってはならない。

(平面直角座標系への変換)

第136条 局地座標系で観測した三次元観測データは、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の残差は、50ミリメートル以内とする。
- 3 平面直角座標系への変換の点検結果は、精度管理表にとりまとめるものとする。

第5節 現地調査

(要旨)

第137条 本章において「現地調査」とは、地上レーザ観測で観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 観測不良箇所は、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138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 地上レーザ観測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 地上レーザ観測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観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。

(整理)

第139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。

(成果等)

第140条 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

第6節 数値図化

(要旨)

第141条 本章において「数値図化」とは、現地調査の結果を基に地上レーザ観測で得られたオリジナルデータから、地形、地物等の座標値を取得し、数値図化データを記録する作業をいう。

(数値図化システム)

第142条 数値図化に使用するシステムの構成及びシステムの性能は、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143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144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、付録7の基本原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145条 地形図化は、オリジナルデータより行うものとする。

- 2 分類コードは、付録8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 陰蔽等の観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146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147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、適切な位置に観測点がない場合には、周辺の観測点から内挿するものとする。

(数値図化データの点検)

第148条 数値図化データの点検は、第141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、精度管理表にとりまとめるものとする。

第7節 数値編集

(要旨)

第149条 本章において「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をいう。

(数値編集の点検)

第150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、精度管理表にとりまとめるものとする。

第8節 補測編集

(要旨)

第151条 本章において「補測編集」とは、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をいう。

- 2 補測編集は、必要に応じて行うものとする。

(方法)

第152条 補測編集は、準則の第204条第2項の規定に準拠するものとする。

(整理)

第153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9節 基本原図データファイルの作成

(要旨)

第154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、オリジナルデータ等とともに電磁的記録媒体に記録する作業をいう。

第10節 品質評価

(品質評価)

第155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11節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第156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157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 三次元観測データ
- 三 オリジナルデータ
- 四 観測図
- 五 精度管理表
- 六 品質評価表
- 七 メタデータ
- 八 その他の資料

第8章 UAV写真測量

第1節 要旨

(要旨)

第158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159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160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161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162条 本章において「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163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。

森林地図情報レベル \ 精 度	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

(対空標識の規格及び設置等)

第164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 対空標識の模様は、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165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。

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

なお、nはステレオモデル数とし、()の中の計算終了時の小数部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。なお、撮影区域の形状は矩形を標準とする。また、水平位置の標定点と標高の標定点は兼ねることができる。

一 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。

二 水平位置の標定点数（NH）は、次の式を標準とする。

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

なお、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、{ }の中の計算終了時の小数部は切り上げ、負になる場合は0とする。

三 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。

四 標高の標定点数は、次の式を標準とする。

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

なお、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、()の中の計算終了時の小数部は切り上げ、計算されたNVが二号で計算された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166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章第1節の図根測量に準じた観測又は第4章第2節のTS等による観測に準じた観測で求めることができる。
- 二 標高は、準則の第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の第2章第4節第1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167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簿
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第4節 撮影

(要旨)

第168条 本章において「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169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。

と。

(使用するデジタルカメラの性能等)

第170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 レンズの焦点の距離を調整したり、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171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ズレ、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172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つては、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度は、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が選点しがたい土地被覆がない。
- 10 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。

(機器の点検と撮影計画の確認)

第173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、機器の点検と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 UAVの外観
 - 二 UAVのネジの締付状態
 - 三 バッテリーの状態
 - 四 送信機の状態
 - 五 デジタルカメラの装着状態
 - 六 デジタルカメラの設定
- 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174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、ただ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、ただちに撮影飛行を中止する。

(撮影結果の点検)

第175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、立体図化に障害がないかを点検するものとする。

(再撮影)

第176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177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178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179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箇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モデル毎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180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立体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181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、どちらも標準偏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	標準偏差	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、標準偏差が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、精度管理表にとりまとめるものとする。

(成果等)

第182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183条 本章において「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184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、岩等の表現上誤り易い地形
 - 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予め決めておくものとする。
(整理)

第185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186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187条 数値図化は、第9章第8節の規定を準用する。

第8節 数値編集

(数値編集)

第188条 数値編集は、第9章第9節の規定を準用する。

第9節 補測編集

(補測編集)

第189条 補測編集は、準則の第3編6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190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191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192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193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9章 空中写真測量

第1節 要旨

(測量の種類)

第194条 「空中写真測量」は、空中写真撮影（GNSS／IMU装置付フィルム航空カメラ及びデジタル航空カメラによる撮影を含む。）、同時調整及び空中写真（数値化された空中写真及び近赤外画像を含む。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。

(基本原図データの精度)

第195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196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197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198条 本章において「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199条 標定点の精度は、次表を標準とする。

精度	水平位置 (標準偏差)	標高 (標準偏差)
森林地図情報レベル		
5,000	0.2m以内	0.2m以内

(方法)

第200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章第1節の図根測量に準じた観測、又は第4章第2節TS等による観測に準じた設置に準じた観測で求めることができる。
- 二 標高は、準則の第2編第3章で規定する簡易水準測量に準じた観測、又は準則の第3編第2章第4節第1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 空中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201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62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簿
- 四 精度管理表（別紙様式第3号、別紙様式第7号）
- 五 その他の資料

第4節 対空標識の設置

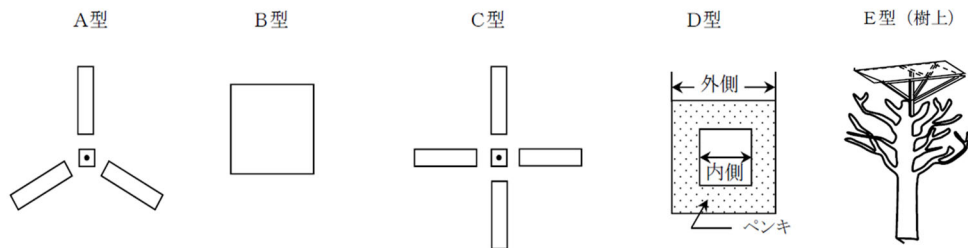
(要旨)

第202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。

(対空標識の規格及び設置等)

第203条 対空標識は、空中写真上で確認できるように、空中写真の縮尺又は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	A型、C型	B型、E型	D型	厚さ
森林地図 情報レベル				
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204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205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（以下「偏心要素」という。）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206条 撮影作業終了後は、直ちに空中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、精度管理表にとりまとめるものとする。

(対空標識見取図)

第207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67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の空中写真）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208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67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8号）
- 五 その他の資料

第5節 撮影

第1款 要旨

(要旨)

第209条 「撮影」とは、測量用空中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、写真処理及び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210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、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（空中写真の露出位置を解析するため、航空機搭載の G N S S 測量機及び空中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 フィルム航空カメラは、次の性能を有するものを標準とする。
- 一 フィルム航空カメラは、普通角航空カメラであること。
 - 二 フィルム航空カメラは、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。
 - 三 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。
 - 四 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。
- 3 フィルムは、次の性能を有するものを標準とする。
- 一 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。
 - 二 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。
 - 三 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。
- 4 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 カラー数値写真に使用するデジタル航空カメラは、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。
- 5 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。

6 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整理するものとする。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211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、次のもの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、次のものを有するものを標準とする。

イ 空中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、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。なお、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。

(空中写真の数値化に使用する機器等)

第212条 フィルム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 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。
- 6 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。

第3款 撮影

(空中写真の撮影縮尺及び地上画素寸法)

第213条 空中写真の撮影縮尺及び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定めるものとする。

- 2 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

- 3 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	地上画素寸法（式中のB:基線長、H:対地高度）
5000	$600 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}] \sim 750 \text{ mm} \times 2 \times B [\text{m}] \div H [\text{m}]$

- 4 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。
- 5 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214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 G N S 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空中写真との重複度は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 隣接コースの空中写真との重複度は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っては、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 フィルム航空カメラを用いる場合の対地高度は、撮影縮尺及びフィルム航空カメラの画面距離から求める。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 デジタル航空カメラを用いる場合の対地高度は、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。

9 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、固定局と撮影区域の基線距離を考慮し、地上初期化方式と空中初期化方式から選択するものとする。

10 IMU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。

11 撮影コース長は、IMU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。

12 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。

13 固定局には、電子基準点を用いることを原則とする。

14 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。

15 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 GNSSアンテナの固定の確保

(撮影地区指定番号)

第215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216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217条 撮影は、原則として、撮影に適した時期で、気象状態及びGNSS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っては、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218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、進入を含めて概ね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。

(フィルムの使用)

第219条 フィルムの使用に際しては、キズ又は静電気等による著しい汚損を生じないようにし、ロールフィルムの両端2メートル部分は、撮影に使用しないものとする。

- 2 ロールフィルムの途中におけるつなぎ合わせは、原則として行わないものとする。

(露出時間)

第220条 航空カメラの露出時間は、飛行速度、使用フィルム(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221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。
- 3 空中写真に写し込む記録板には、撮影地区名、計画撮影高度及び撮影年月日を明瞭に記載しなければならない。

(空中写真の重複度)

第222条 空中写真の重複度は、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 隣接空中写真間の重複度は、最小で55パーセントとする。
- 3 コース間の空中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223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。

(GNSS／IMUの解析処理)

第224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を用いて、キネマティック解析を行うものとする。

3 解析処理は、キネマティック解析及びIMU観測データによる空中写真撮影の最適軌跡解析をするものとする。

4 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225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撮影範囲の確保
- 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 (PDOP、HDOP、VDOP) 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と最大値

4 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する。

- 一 キネマティック解とIMU解との整合性
- 二 位置の標準偏差の平均値と最大値
- 三 姿勢の標準偏差の平均値と最大値

5 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70号、別紙様式第71号)
- 二 撮影作業日誌 (別紙様式第61号)
- 三 GNSS／IMU計算精度管理表 (別紙様式第13号)

6 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73号)
- 二 GNSS観測データファイル説明書

第5款 フィルムの処理

(フィルムの写真処理)

第226条 フィルムは、撮影終了後、直ちに適切な方法により現像するものとする。

- 2 現像液は、当該フィルムの指定現像液またはこれと同等以上の性能を有するものを使用すること。
- 3 現像において極端なコントラストがなく、かつ、画面の全体にわたって同じような調子であり、特に、陰影部分における画面が鮮明であるように努めること。
- 4 写真処理は、各種のむらを生じないように努め、折れ、キズ、へこみ、膜面はがれ等で画像を損なわないように行うものとする。
- 5 標定用密着写真に用いる印画紙は、半光沢及び中厚手のもので、画面周辺の枠線、指標、計器等が印画される大きさのものとする。
- 6 標定用密着写真の作成は、フィルムの写真処理に準じて行うものとする。

(フィルムの点検)

第227条 写真処理が終了したフィルムは、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 撮影高度の適否
 - 二 撮影コースの適否
 - 三 実体空白部の有無
 - 四 指標及び計器の明瞭度
 - 五 写真の傾き及び回転量の適否
 - 六 写真処理の良否
 - 七 写真の画質
- 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 フィルム航空カメラ撮影コース別精度管理表（別紙様式第9号）
 - 二 フィルム航空カメラ撮影ロール別精度管理表（別紙様式第10号）
 - 三 点検用標定図
- 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。

(ネガフィルムの編集)

第228条 ネガフィルムの編集は、両端に2メートルの余白を残し、画像を汚損することのないよう適切に行うものとする。

- 2 ネガフィルムの編集は、次の各号により行うものとする。
 - 一 編集は、区域外1モデル以上の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。

二 写真番号は、原則として、東西コースにあつては西から東へ、南北コースにあつては北から南へ各コースとも1番から一連の番号を付すものとし、コースが分割された場合も同様とする。

三 コース番号は、撮影コース番号の前に「C」の文字を冠し、原則として、東西コースにあつては北から南へ、南北コースにあつては東から西へ1番から一連の番号を付すものとし、再撮影等を行ったコース及びコースが分割されている場合は、A、B、C等をコース番号の次に付し、接続部では2モデル以上を重複させるものとする。

(フィルム注記)

第229条 ネガフィルムは、各葉に、次の各号について、別表第3による注記を行わなければならない。

- 一 撮影地区指定番号
- 二 撮影地区名
- 三 コース番号
- 四 写真番号
- 五 撮影月日
- 六 撮影高度
- 七 撮影計画機関

2 注記の位置は、東西方向のコースにあつては南側、南北方向のコースにあつては西側の画枠の内側とする。

(ネガフィルムの保管)

第230条 注記及び数値化を終わったネガフィルムは、成果品を作成後1枚ごとに切り離し、撮影地区別、コース別に別表第4に掲げる空中写真保管アルバムに整理格納するものとする。

(標定用密着写真の保管)

第231条 第226条の規定により作成されたフィルム航空カメラによる撮影点検のための標定用密着写真は、撮影地区別、コース別に袋に納め、別表第5に掲げる密着写真保管アルバムに整理格納するものとする。

(空中写真の数値化)

第232条 フィルム航空カメラにより撮影された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。

2 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 空中写真の中央並びに四隅において、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と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 数値化された空中写真は、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

(数値化の範囲)

第233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234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。

(内部標定)

第235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236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11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11-1号）
 - 三 空中写真数値化 作業記録簿・点検記録簿（別紙様式第74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6款 数値写真の統合処理

（原数値写真の統合処理）

第237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238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12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7款 数値写真の整理

（数値写真の整理）

第239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240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68号）を作成するものとする。

（数値写真の収納）

第241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242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243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244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 ネガフィルム
- 三 数値写真
- 四 サムネイル写真

- 五 撮影記録簿（別紙様式第70号及び第71号）
- 六 撮影作業日誌（別紙様式第61号）
- 七 標定図（別紙様式第68号）
- 八 標定図フィルム
- 九 品質評価表及び精度管理表（別紙様式第25号、別紙様式第26号、別紙様式第3号、別紙様式第7号、別紙様式第8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12号、別紙様式第13号、別紙様式第15号）
- 十 メタデータ
- 十一 その他の資料

第6節 同時調整

（要旨）

第245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246条 同時調整は数値写真を用いて行うものとする。

（方法）

第247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 / IMU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 / IMU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225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248条 標定点は、撮影コースの配置を考慮し、空中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と中央部付近に計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249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箇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、空中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250条 写真座標の測定は、各写真に含まれる指標、標定点、パスポイント及びタイポイント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 デジタル航空カメラで撮影した数値写真の場合は、数値写真の四隅を指標に代えることができる。

4 円形の対空標識の測定は、自動処理により行うものとする。

（内部標定）

第251条 内部標定は、フィルムから数値化された数値写真の4つ以上の指標を基に次の各号により行うものとする。

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252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195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195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標準偏差が対地高度の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 各空中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、標準偏差が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、標準偏差が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、精度管理表にとりまとめるものとする。

(調整計算の点検)

第253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254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255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62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 品質評価表及び精度管理表（別紙様式第25号、別紙様式第26号、別紙様式第15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256条 本章において「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、その結果を空中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空中写真は、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。なお、空中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、判読に支障のない解像度で、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257条 予察は、現地調査の着手前に、空中写真、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、その結果を空中写真、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 空中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258条 現地調査は、予察の結果に基づいて空中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 空中写真上で判読困難又は判読不能な事項
- 三 空中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、空中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、岩等表現上誤り易い地形については、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259条 調査結果は、数値図化及び数値編集作業を考慮して、空中写真等に記入し、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空中写真等に、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空中写真等は、調査事項を整理した空中写真等とは異なるものを使用することができる。
- 三 空中写真は、各コース1枚おきに整理するものとする。

(接合)

第260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261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空中写真等
- 二 その他の資料

第8節 数値図化

(要旨)

第262条 「数値図化」とは、空中写真、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263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の座標値と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264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265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195条の規定以内であること。

(細部数値図化)

第266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267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268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269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ず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270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271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、空中写真、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、精度管理表にとりまとめるものとする。

第9節 数値編集

(要旨)

第272条 本節において「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273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274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275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276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277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、精度管理表にと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278条 本節において「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279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280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281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282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283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16号、別紙様式第17号、別紙様式第18号）
- 三 品質評価表（別紙様式第25号、別紙様式第26号）
- 四 メタデータ
- 五 基本原図
- 六 複製基本原図
- 七 その他の資料

第10章 既成図数値化

第1節 要旨

(要旨)

第284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285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286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287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288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289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 既成図の原図が利用困難な場合は、複製用原図を利用することができる。なお、「複製用原図」とは、既成図の原図を複製したものをいう。

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290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291条 「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292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293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次たま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294条 本章において「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等は、第277条第2項の規定を準用する。

(数値編集)

第295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15章第6節の規定を準用する。

(数値編集の点検)

第296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、精度管理表にと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297条 本節において「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298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299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300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16号、別紙様式第17号、別紙様式第18号)

四 品質評価表(別紙様式第25号、別紙様式第26号)

五 メタデータ

六 その他の資料

第11章 修正測量

第1節 要旨

(要旨)

第301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302条 修正測量は、次に掲げる方法により行うものとする。

- 一 地上レーザ測量による修正
- 二 UAV写真測量による修正
- 三 空中写真測量による修正
- 四 既成図を用いる方法による修正
- 五 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の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280条に準拠して行うものとする。

(工程別作業区分及び順序)

第303条 工程別作業区分及び順序は、次のとおりとする。

- 一 地上レーザ測量による修正
 - イ 作業計画
 - ロ 予察
 - ハ 地上レーザ観測
 - 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
- 二 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

三 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

四 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
- ヘ 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

五 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

ヘ 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304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章及び第8章の規定を準用する。

第2節 作業計画

(要旨)

第305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306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 修正素図と空中写真等の資料との照合
- 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空中写真上に、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 地上レーザ測量による修正数値図化

(要旨)

第307条 本款において「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308条 修正データの取得は、予察結果等に基づき第7章第6節の規定を準用する。

第2款 UAV写真測量による修正数値図化

(要旨)

第309条 本款において「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310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3款 空中写真測量による修正数値図化

(要旨)

第311条 本款において「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312条 修正データの取得は、予察結果等に基づき、第9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GNS S / I M U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225条の規定によるGNS S / I M U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4款 既成図を用いる方法による修正数値図化

(要旨)

第313条 本款において「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314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 基本測量又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301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315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5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316条 本款において「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317条 使用する他の既成データの要件は、第314条の規定を準用する。

(方法)

第318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319条 本章において「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320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等は、第272条第2項の規定を準用する。

(方法)

第321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322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323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324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325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326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16号、別紙様式第18号）
- 三 品質評価表（別紙様式第25号、別紙様式第26号）
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第12章 写真地図作成

第1節 要旨

(要旨)

第327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328条 写真地図作成は、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又はデジタル航空カメラで撮影した原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9章第4節の規定を準用する。

(方法)

第329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330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331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9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15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7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9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332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333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334条 「数値地形モデルの作成」とは、ブレー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335条 標高は、デジタルステレオ図化機等を用いて、第329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、ブレー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329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 ブレークライン法によりブレー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、次のとおりとする。
 - 一 主要な山頂
 - 二 道路の主要な分岐点及び道路が通ず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

- 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336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329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329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337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338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346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339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329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と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340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341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329条第2項の規程を準用する。
- 3 内部標定は、第251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342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343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329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344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、精度管理表にと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345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う。

- 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9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346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347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348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349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19号)
- 五 品質評価表(別紙様式第25号、別紙様式第26号)
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第13章 航空レーザ測量

第1節 要旨

(要旨)

第350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数値標高モデル(以下「グリッドデータ」という。)等の基本原図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351条 数値標高モデルの規格は、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
1,000	1 m以内
2,500	2 m以内

(工程別作業区分及び順序)

第352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 調整用基準点の設置
- 五 三次元計測データ作成
- 六 写真地図の作成
- 七 水部ポリゴンデータの作成
- 八 オリジナルデータ作成
- 九 グラウンドデータ作成
- 十 グリッドデータ作成
- 十一 等高線データ作成
- 十二 基本原図データファイル作成
- 十三 品質評価
- 十四 成果等の整理

第2節 作業計画

(要旨)

第353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 航空レーザ計測の作業計画は、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(%)、スキャン回数、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、三次元計測データとして必要となるデータ間隔を得るための計画に使用する。

4 三次元計測データのデータ間隔(β)は、グリッドデータの格子間隔を(α)と定数(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、三次元計測データのデータ間隔を満たすように計画するものとする。その際、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 G N S S 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354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355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データ取得の有無
- 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 G N S S 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356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、計測データを取得する作業をいう。

(航空レーザ測量システム)

第357条 航空レーザ測量システムは、G N S S / I M U 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G N S S アンテナ及び受信機
 - イ G N S S アンテナは、航空機の頂部に確実に固定できること。
 - 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。
- ニ 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 G N S S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 I M U

- イ I M U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	標準偏差
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 I M U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。
- 八 機器点検内容を記録した点検記録は、作業着手前に作成するものとする。

(計測データの取得)

- 第358条 計測データの取得は、固定局のG N S S観測データ、航空機上のG N S S観測データ、I M U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 G N S S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G N S S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217条第5項の規定を準用する。

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整理する。

(航空レーザ用数値写真)

第359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。

(航空レーザ計測の点検)

第360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 (PDOP、HDOP、VDOP) 値

三 解の品質

四 位置の往復解の差

五 位置の標準偏差の平均値と最大値

4 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する。

一 GNSS解とIMU解の整合性

二 位置の標準偏差の平均値と最大値

三 姿勢の標準偏差の平均値と最大値

5 計測データの点検は、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

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 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（別紙様式第77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計算精度管理表（別紙様式第14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
 - 二 G N S S観測データファイル説明書
- 8 点検結果により、再計測の必要がある場合は、速やかに再計測を行うものとする。

第5節 調整用基準点の設置

（調整用基準点の設置）

第361条 「調整用基準点の設置」とは、三次元計測データの点検及び調整を行うための基準点（以下「調整用基準点」という。）を設置する作業をいう。

- 2 調整用基準点の設置は、次の各号により行うものとする。
- 一 設置場所は、平坦で所定の格子間隔の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）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。

（調整用基準点の測定）

第362条 調整用基準点の測定は、次の各号のとおりとする。

- 一 水平位置の測定は、準則の第2編第2章で規定する4級基準点測量により行う。ただし、近傍に必要な既知点がない場合には、準則の第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、準則の第2編第3章で規定する4級水準測量により行う。ただし、近傍に必要な水準点がない場合には、測定する調整用基準点に最も近い2点以上の水準点を既知点とした第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標高を求めることができる。
- 2 調整用基準点の配点図及び調整用基準点明細表を作成するものとする。なお、調整用基準点明細表には現況等を撮影した写真を添付する。

第6節 三次元計測データの作成

(三次元計測データの作成)

第363条 「三次元計測データの作成」とは、航空レーザ計測データを統合解析し、計測位置の三次元座標データを作成する作業をいう。

2 三次元計測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 三次元計測における地上座標値は、センチメートル位とする。

(三次元計測データの点検)

第364条 三次元計測データの点検は、調整用基準点成果との比較により行うものとする。

2 調整用基準点と三次元計測データとの比較点検は、次のとおりとする。

一 調整用基準点と比較する三次元計測データは、所定の格子間隔と同一半径の円又は2倍辺長の正方形内の計測データを平均したものとする。

二 各調整用基準点において調整用基準点と三次元計測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 全ての調整用基準点において三次元計測データの平均値との較差を求め、その平均値との標準偏差を求めるものとする。

四 点検結果は、三次元計測データ点検表及び調整用基準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 各調整用基準点における点検の結果、較差の平均値が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 全ての調整用基準点での点検の結果、較差の平均値の絶対値が25センチメートル以上又は標準偏差が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372条の規定に基づき補正を行う。

(コース間標高値の点検)

第365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 点検箇所を選定と点検は、次のとおりとする。

一 点検箇所数は、(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、格子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、点検箇所の新選定又は点検結果からキャリブレーション値の再計測と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、コース間点検箇所残差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366条 作業終了後には、調整用基準点配点図、調整用基準点明細表、三次元計測データ点検表、調整用基準点調査表、コース間点検箇所配点図及びコース間点検箇所残差表を作成し、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 調整用基準点の配点及び設置箇所の適否
- 二 調整用基準点と三次元計測データとの較差の平均値と標準偏差の適否
- 三 点検箇所の配点と選点箇所の適否
- 四 点検箇所の標高値の較差の平均値と標準偏差の適否

(欠測率の計算と点検)

第367条 欠測率の計算は、計画する格子間隔を単位とし、三次元計測データの欠測の割合を算出するものとする。

- 2 「欠測」とは、三次元計測データを格子間隔で区切り、1つの格子内に三次元計測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は15パーセント以下を標準とする。
- 6 データの点検は、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368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、三次元計測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369条 データの点検は、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370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371条 データの点検は、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372条 「オリジナルデータの作成」とは、三次元計測データから調整用基準点成果を用いて点検・調整した三次元計測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 調整用基準点と三次元計測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は、地域全体について補正を行うものとする。
- 4 補正処理は、地域全体の三次元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373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と標準偏差が許容範囲内であるかを調整用基準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374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

表面の三次元座標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)、へい
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		<p>※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。</p> <p>※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。</p>

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375条 「低密度ポリゴンデータの作成」とは、オリジナルデータが低密度になった範囲を対象にフィルタリング結果を用いて作成する作業をいう。

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195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376条 既存データとの整合は、既存データとグラウンドデータとの重複区間を設定して比較及び点検を行うものとする。

2 点検箇所は、調整用基準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箇所以上、1箇所当たり計測数が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 較差の平均値及び標準偏差を求めるものとする。
- 三 標準偏差が30センチメートル以上の場合、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377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378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374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 フィルタリングについて、点検測量を全体の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、精度管理表にと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379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380条 グリッドデータ点検図は、作成されたグリッドデータに異常がないか及び隣接図との接合が適切に行われているか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381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、精度管理表にと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382条 地形の描画に用いる等高線データは、次の2種類に区分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
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383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 基本原図データファイルの作成

(要旨)

第384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。

2 基本原図データファイルは、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385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15節 成果等の整理

(メタデータの作成)

第386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387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 作業記録
- 三 精度管理表（別紙様式第25号、別紙様式第26号）
- 四 品質評価表（別紙様式第14号、別紙様式第20号、別紙様式第21号、別紙様式第22号）
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第14章 地図編集

第1節 要旨

（要旨）

第388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389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390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391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。）、空中写真、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392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393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394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395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277条第2項の規定を準用する。

(編集原稿データの作成)

第396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397条 本章において「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398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399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400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401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402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403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25号、別紙様式第26号）
- 四 品質評価表（別紙様式第16号）
- 五 メタデータ
- 六 その他の資料

第15章 基盤地図情報の作成

第1節 要旨

(要旨)

第404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国土交通省令第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、本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。なお、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405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章から前章までの規定を適用する。
- 3 既存の測量成果を編集する方法は、第3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406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407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408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409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。なお、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410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411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412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413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414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415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416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417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25号、別紙様式第26号）
- 三 品質評価表（別紙様式第16号）
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第16章 地上レーザ点群測量

第1節 要旨

（要旨）

第418条 「地上レーザ点群測量」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を観測し、三次元点群データを作成する作業をいう。

2 「三次元点群データ」とは、地形を表す三次元の座標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。

3 「観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419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 地上レーザ観測
- 四 三次元点群データ編集
- 五 三次元点群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420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421条 本章において「標定点の設置」とは、水平位置及び標高の精度を持った既知点のほかに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（以下本章において「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 422 条 標定点の配置は、次項に規定するもののほか、第 126 条の規定を準用する。

2 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、基準点も同様とする。なお、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 423 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 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位)をいう。
20m以上	S/2,000	

3 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	40mm \sqrt{s}	s は観測距離（片道、 km 位）とする。
既知点間での閉合差	50mm \sqrt{s}	

(方法)

第 424 条 標定点の設置は、準則の第 3 編第 2 章第 4 節第 1 款の T S 点の設置に準じて行うものとする。

2 標定点の標高は、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。

(成果等)

第 425 条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 標定点成果表
- 二 地上レーザスキャナ・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簿
- 四 精度管理表
- 五 その他の資料

第 4 節 地上レーザ観測

(要旨)

第 426 条 本章において「地上レーザ観測」とは、地上レーザスキャナを用いて地形、地物等を観測し、平面直角座標系に変換してオリジナルデータを作成する作業をいう。

2 同一地域において、複数時期の三次元点群データを取得する場合の観測条件は、対象及び観測時期間の標高の較差の許容範囲に基づき、次表を標準とする。

対象	観測時期間の標高の較差	観測条件
----	-------------	------

	(標準偏差)	放射方向の観測点間隔	最小入射角 (度)
水平面	5 mm	250mm	4
水平面	10mm	500mm	2
斜面	20mm	1000mm	—

3 表面に凸凹や起伏のある地形は、前項を基準として観測時期間の標高の較差の許容範囲及び観測条件を設定するものとする。

4 観測時期間の標高の較差の許容範囲を設定しない場合の観測条件は、三次元点群データの要求密度等に基づき設定するものとする。

(使用する地上レーザスキャナの性能等)

第 427 条 使用する地上レーザスキャナの性能等は、第 131 条の規定を準用する。

(器械点と後視点の選定)

第 428 条 器械点と後視点は、水平位置及び標高の精度を持った既知点並びに標定点（以下本章において「標定点等」という。）を使用する。

2 器械点は、地上レーザスキャナが堅ろうに整置できなければならない。

(標識の設置)

第 429 条 標識の設置は、第 133 条の規定を準用する。ただし、地物を標識に用いてはならない。

(方法)

第 430 条 方法は、次項及び第 3 項に規定するもののほか、第 132 条の規定を準用する。

2 地上レーザ観測は、器械点と後視点による方法で行うことを原則とし、第 426 条第 4 項により観測条件等を設定した場合は、相似変換による方法及び後方交会による方法で行うことができる。

3 第 426 条第 2 項又は第 3 項に基づいて行う場合、地上レーザスキャナの器械高は、次の各号のとおり整置するものとする。

一 新規に観測する場合は、器械高をミリメートル位で観測するものとする。

二 改測で観測する場合は、新規の観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。

4 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。

(標識の観測)

第 431 条 標識の観測は、第 134 条の規定を準用する。

(観測点の選定)

第 432 条 観測点の選定は、第 426 条第 2 項に規定する放射方向の観測点間隔及び最小入射角に準じて行うものとする。

2 内挿処理による観測点の細密化は、行ってはならない。

(平面直角座標系への変換)

第 433 条 平面直角座標系への変換は、本条に規定するもののほか、第 136 条の規定を準用する。

2 平面直角座標系への変換は、原則として行うものとする。

3 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、相似変換による方法においての標定点等との標高の残差は、第 426 条第 4 項の規定により設定した精度以内とする。

4 平面直角座標系への変換の結果は、精度管理表にとりまとめるものとする。

第 5 節 三次元点群データ編集

(要旨)

第 434 条 本章において「三次元点群データ編集」とは、オリジナルデータから地形を捉えていない点を除去してグラウンドデータを作成し、所定のデータ構造に構造化する作業をいう。

(三次元点群データ編集システム)

第 435 条 三次元点群データ編集に使用するシステムは、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、スクリーンモニター、マウス等を有すること。
- 二 任意の視点からの三次元表示ができること。
- 三 X、Y、Z の座標値の修正及び記録できる機能を有すること。

(方法)

第 436 条 三次元点群データ編集は、三次元点群データ編集システムを用いてオリジナルデータを三次元で表示し、目視にて地形以外から反射してきた観測点を除去し、グラウンドデータを作成する。

(構造化)

第 437 条 本章において「構造化」とは、グラウンドデータを決められた構造のデータに変換する作業をいう。なお、必要に応じてブレイクラインを追加できるものとする。

- 2 構造化は、不整三角網 (T I N) 又はグリッド構造を原則とする。
- 3 構造化の方法は、グラウンドデータの密度や作業地域の形状に応じて決定するものとする。
- 4 不整三角網への構造化は、地形の形状に応じて最適な方法を採用するものとする。
- 5 グリッドへの構造化は、最近隣法又は不整三角網からの内挿を原則とする。

第 6 節 三次元点群データファイルの作成

(要旨)

第 438 条 本章において「三次元点群データファイルの作成」とは、製品仕様書に従ってグラウ

ンドデータ又は変換した構造化データから三次元点群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。

2 三次元点群データ説明書は、付録7を使用することができる。

第7節 品質評価

(品質評価)

第439条 三次元点群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440条 三次元点群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441条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 三次元点群データファイル
- 二 オリジナルデータ
- 三 観測図
- 四 精度管理表
- 五 品質管理表
- 六 メタデータ
- 七 その他の資料

第17章 UAV写真点群測量

第1節 要旨

(要旨)

第442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443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 三次元点群データ編集

- 六 三次元点群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444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 作成する三次元点群データの位置精度は、作業範囲において観測した三次元点群データの検証を行う点（以下本章において「検証点」という。）の位置座標と、この地点に相当する三次元点群データが示す位置座標の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。

第3節 標定点及び検証点の設置

(要旨)

第445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（以下本章において「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。

(対空標識の規格及び設置等)

第446条 対空標識の規格及び設置等は、第164条の規定を準用する。

(標定点及び検証点の配置)

第447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。

なお、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。

なお、これらの標定点は、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樣な場所に配置することを標準とする。

(方法)

第 448 条 標定点並びに検証点の位置及び標高は、準則の第 3 編第 2 章第 4 節第 1 款の T S 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、準則の第 118 条に規定する T S 等を用いる T S 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、精度管理表にまとめるものとする。

3 T S 等を用いる場合は、準則の第 604 条第 3 項の規定を準用する。

4 キネマティック法、R T K 法又はネットワーク型 R T K 法による T S 点の設置は、準則の第 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。セット間の格差の許容範囲は、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 449 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簿

四 精度管理表

五 その他の資料

第 4 節 撮影

(要旨)

第 450 条 本章において「撮影」とは、U A V 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 U A V の性能等)

第 451 条 撮影に使用する U A V の性能等は、第 169 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 452 条 撮影に使用するデジタルカメラの性能等は、第 170 条の規定を準用する。

(撮影計画)

第 453 条 撮影計画は、撮影区域ごとに、作成する三次元点群データの位置精度、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、作成する三次元点群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が、高低差の大きい地域にあっては、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。

(機器の点検と撮影計画の確認)

第 454 条 機器の点検と撮影計画の確認は、第 173 条の規定を準用する。

(撮影飛行)

第 455 条 UAV による撮影飛行は、第 174 条の規定を準用する。

(撮影結果の点検)

第 456 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、三次元点群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 457 条 撮影結果の点検により、再撮影の必要がある場合は、第 176 条の規定を準用する。

(成果等)

第 458 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 459 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（以下本章において「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、三次元点群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 460 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、精度管理表にと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 461 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、作成する三次元点群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、作成する三次元点群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、必要に応じてオルソ画像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 項で作成したオルソ画像上で検証点の位置を確認し、座標を求める。

二 標高は、作成した三次元点群データを用いて、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三次元点群データを抽出し、距離の重み付内挿法 (Inverse Distance Weighted 法 : IDW 法) で求める。

(成果等)

第 462 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

二 三次元形状復元計算ソフトが出力する情報

三 精度管理表

四 その他の資料

第 6 節 三次元点群データ編集

(要旨)

第 463 条 本章において「三次元点群データ編集」とは、オリジナルデータから必要に応じて異常点の除去又は三次元点群データの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。

(三次元点群データ編集)

第 464 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及び成果に不要となる特徴点等の異常点を取り除くものとする。

2 オリジナルデータが必要な密度を満たさない場合は、必要に応じて T S 等を用いて現地補測を行い、三次元点群データを補間する。

3 異常点やオリジナル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 465 条 本章において「構造化」とは、グラウンドデータを決められた構造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 三次元点群データファイルの作成

(要旨)

第 466 条 本章において「三次元点群データファイルの作成」とは、製品仕様書に従ってグラウンドデータ又は変換した構造化データから三次元点群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。

2 三次元点群データ説明書は、付録 7 を使用することができる。

第 8 節 品質評価

(品質評価)

第 467 条 三次元点群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 468 条 三次元点群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 469 条 成果等は、次の各号のとおりとする。

- 一 三次元点群データファイル
- 二 精度管理表
- 三 品質管理表
- 四 メタデータ
- 五 その他の資料

第18章 その他の測量

(その他の測量)

第470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。

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。