

森林整備保全事業 設計要領

(林道事業)

- | | |
|------------------|------------------|
| 第 1 章 全体計画・調査・設計 | 第 8 章 法面保護工 |
| 第 2 章 土工 | 第 9 章 道路付属施設 |
| 第 3 章 路盤工 | 第 10 章 仮設工 |
| 第 4 章 溝渠工 | 第 11 章 路体強化工 |
| 第 5 章 土留工・擁壁工等 | 第 12 章 設計変更要領 |
| 第 6 章 橋梁工 | 第 13 章 排水施設の流量計算 |
| 第 7 章 床掘・埋戻工 | 第 14 章 設計資料 |

北海道森林管理局

北海道森林管理局森林整備保全事業 設計要領（林道事業）の制定について

平成 23 年 3 月 31 日付け 22 北森二第 26 号
北海道森林管理局長から各森林管理（支）署長あて
〔最終改正〕令和 6 年 3 月 26 日付け 5 北森二第 61 号

「北海道森林管理局森林整備保全事業設計要領（林道事業）」を別紙のとおり定めたので、平成 23 年 4 月 1 日以降の発注に係る設計において、この要領に基づき適切に実施されたい。

第1章 全体計画・調査・設計

目 次

I	全体計画	3
1	計画策定の基本方針	3
II	路線選定	8
1	共通事項	8
2	幹線、支線、分線に応じた機能の確保	8
III	測量、調査、設計	10
1	林道の施工	10
2	適切な路線選定	10
3	施工基面高選定条件	10
IV	構造基準	12
1	構造基準	12
2	土工定規	15
V	設計図書の作成	18
1	林道関係事業の設計書の構成	18
2	林道関係事業の設計図の作成等	18
3	数量計算及び単位等	21
4	設計関係資料の取扱方法	23
5	主要項目の数値基準等	24
6	材料数量単位表	26
7	林道工事における設計図書の検算及び審査について	27
8	設計図書作成部数及び保管等について	28
9	工事名・業務名について	31
10	林道名・橋名について	32

I 全体計画

1 計画策定の基本方針

全体計画は、効率的な森林経営、林業・木材産業の成長産業化、森林の多面的機能の持続的発揮の推進に必要な個々の林道の適切な配置と整備の円滑な実施を目的として策定するものであり、森林・林業基本計画、全国森林計画、地域森林計画、市町村森林整備計画、国有林の地域別の森林計画のほか、森林総合監理士（フォレスター）、森林所有者、林業・木材産業関係者等の意見等との整合を図りつつ、次の諸条件を踏まえて適切に計画することとする。

1 路線の配置

個々の林道の路線の配置に当たっては、森林の多面的機能の持続的発揮の観点から森林の適正な整備及び保全を図り、効率的かつ安定的な林業経営の確立、山村の生活環境の整備及び地域産業の振興等の目的を達成するよう、幹線、支線、分線、森林作業道の路線配置等必要な諸条件を十分に検討して、適切な路線を選定するものとする。

2 森林の区分に応じた路線計画

森林の整備に当たっては、それぞれの利用形態や自然環境の保全に配慮した路線配置、維持管理の合理性も踏まえた適切な工法等の採用及び開設の期間や開設、維持管理等に係るトータルコストについて十分に検討して計画することとする。

特に、森林の重視すべき機能に応じた路網整備を推進するため、次に留意して路線計画を策定することとする。

ア 共通

森林の区分を共通して次の点に留意することとする。

- ① 希少野生動植物の生息又は生育する区域内の通過位置並びに配置施設の種類及び規模
- ② 運搬車輛等の通行に必要な最小限の幅員
- ③ 排水対策に資する施設の適切な配置と排水位置
- ④ 地山の切取量及び盛土量
- ⑤ 残土の量及び処理方法

イ 山地災害防止タイプ

山地災害防止タイプに区分される森林において、土砂の流出及び崩壊等の山地災害の防備、飛砂及び風害等の気象害の防備を図るための森林施業等の実施に資する林道を整備する場合には、次に留意しつつ作業道等の配置も含め当該森林施業等の実施箇所へ適切にアクセスすることが可能な線形を選択することとする。

a やむを得ず崩壊地及び地すべり地等の区域内を通過しなければならない場合

- ① 崩壊地及び地すべり地等における路線の通過位置
- ② 配置する路側施設等の規模・構造

b 気象の影響を強く受ける森林の整備に必要な林道を整備する場合

- ① 路線の線形及び路網密度と風向、積雪量等

② 森林施業のシステムに応じた路網密度

ウ 水源かん養タイプ

水源かん養タイプに区分される森林において、水源かん養機能の維持向上を図るための森林整備の実施に必要な林道を整備する場合には、次に留意しつつ作業道等の配置も含め当該森林施業の実施に必要な路網密度及び線形を選択することとする。

また、公益的機能の発揮に配慮しつつ、木材を安定的かつ効率的に生産するため林道を整備する場合には、次に留意しつつ、高性能林業機械による効率的な作業システムに対応した路網及び十分な幅員を確保した作業道を継続的に使用する路網とを高密度化するための路線計画を策定することとする。

a 水源かん養機能の維持向上を図る場合

- ① 森林施業のシステム及び実施量に応じた路網密度
- ② 急傾斜地等崩壊の危険性が高い箇所の回避

b 公益的機能発揮に配慮しつつ、木材を安定的かつ効率的に生産するために利用される森林に林道を整備する場合

- ① 森林施業のシステム及び実施量に応じた路網密度
- ② 切取りり面及び盛土のり面のり面保護の方法

c 高性能林業機械による効率的な作業システムに対応する森林に林道を整備する場合

d 継続的に使用する作業道等を活用して、林道を整備する場合

- ① 森林施業のシステム及び実施量に応じた路網密度
- ② 継続的に使用する作業道等の路網配置

エ 自然維持タイプ

自然維持タイプに区分される森林において、保護林及び保護林予定箇所、原生自然環境保全地域及び自然環境保全地域特別地区等、更新困難地等の維持管理に資する林道を整備する場合には、次に留意しつつ作業道及び歩道の配置も含め、原生的な森林生態系からなる自然環境、動植物の保護、遺伝資源の保存等に最大限の配慮を行いつつ、当該森林の維持管理を適切に実施することが可能な線形を選択することとする。

a 保護林及び保護林予定箇所に林道を整備する場合

- ① 保護林の種類、林種、保護の方法等に応じた路網密度又は配置位置
- ② 切取りり面及び盛土のり面の法面保護の方法

b 原生自然環境保全地域及び自然環境保全地域特別地区等に林道を整備する場合

(a) 原生自然環境保全地域及び自然環境保全地域特別地区

- ① 原則として林道は配置しない。ただし、当該地域の設定前に設置されている林道を除く
- ② 維持管理のための林道が必要な場合は、当該地域の原生的な自然環境に影響を与えない距離を確保しつつ、作業道、歩道等を計画

- ③ 風致及び景観に影響をおよぼさない平面・縦断の線形及び横断面形並びに路側施設等の種類、規模
 - ④ 急傾斜地等崩壊の危険性が高い箇所の回避
 - ⑤ 切取りのり面及び盛土のり面ののり面保護の方法
- (b) 自然公園特別保護地区、第1種・第2種保護地域、天然記念物指定地、鳥獣保護区特別保護地区
- ① 森林施業のシステム、保護対象物に応じた路網密度
 - ② 自然公園にあつては、森林施業のシステム及び森林施業以外の利用形態に応じた路網密度
 - ③ 風致及び景観に影響をおよぼさない平面・縦断の線形及び横断面形並びに路側施設等の種類、規模
 - ④ 急傾斜地等崩壊の危険性が高い箇所の回避
 - ⑤ 切取りのり面及び盛土のり面ののり面保護の方法
- (c) 更新困難地、高山帯等
- ① 地形、地質、気象条件に応じた平面・縦断の線形及び横断面積
 - ② 風致及び景観に影響をおよぼさない平面・縦断の線形及び横断面積並びに路側施設等の種類、規模
 - ③ 急傾斜地等崩壊の危険性が高い箇所の回避
 - ④ 切取りのり面及び盛土のり面ののり面保護の方法

オ 森林空間利用タイプ

森林空間利用タイプに区分される森林において、スポーツ又はレクリエーション、教養文化、休養等の森林内における活動の場や優れた景観の提供及び都市又はその周辺の風致の維持等に資する林道を整備する場合には、次に留意しつつ作業道及び歩道の配置も含め、当該森林施業等の実施箇所へ適切にアクセスすることが可能な線形を選択することとする。

- a スポーツ又はレクリエーション、教養文化、休養等の森林内における活動の場として利用される森林に林道を整備する場合
- ① 森林施業のシステム、森林施業以外の利用形態に応じた路網密度
 - ② 森林施業以外の林道利用者の利便性並びに風致及び景観に影響をおよぼさない平面・縦断の線形、横断面積、路側施設等の種類、規模
 - ③ 急傾斜地等崩壊の危険性が高い箇所の回避
 - ④ 切取りのり面及び盛土のり面ののり面保護の方法
- b 優れた景観の提供及び都市又はその周辺の風致の維持等を図る森林に林道を整備する場合
- ① 森林施業のシステムに応じた路網密度
 - ② 風致及び景観に影響をおよぼさない平面・縦断の線形及び横断面積並びに路側施設等の

種類、規模

- ③ 急傾斜地等崩壊の危険性が高い箇所の回避
 - ④ 切取りのり面及び盛土のり面ののり面保護の方法
- 3 自然環境との調和の観点からは、野生動植物等生息状況や地形、地質、気象等自然条件を十分に考慮し、次のような箇所はできるだけ避けることとするが、通過することが必要な場合には、その対策を十分に検討するものとする。
- (1) 貴重な動植物の生息地及びその周辺
 - (2) 景観上配慮が必要な地域
 - (3) 崖錐、扇状地、断層、破碎帯及び段丘
 - (4) 地すべり地形地及び跡地
 - (5) 落石危険地及び崩壊地
 - (6) なだれ発生地
 - (7) 流水に近接する箇所
 - (8) 軟弱地盤及び湧水地帯
- 4 木材の生産及び森林施業の効率化の観点から、次の点を十分に把握して路線計画を検討するものとする。
- (1) 森林施業団地の分布状況。
 - (2) 木材生産の作業システムと森林作業道の配置状況及び配置計画。
 - (3) 通行車両の規格。
 - (4) 計画路線を取り付ける道路や林道の状況。
 - (5) 計画路線から分岐する林道や森林作業道の取付けの難易。
- 5 地域路網との調整の観点からは、林道の利用区域又は関連する林道整備地域内における他の既設道路及び計画道路等地域路網との調整を図るため、次の点について十分検討するものとする。
- (1) 森林施業における路網等との計画的な連携を図り、適正な路網配置を行うこと。
 - (2) 森林施業地、農山村集落、林産物流市場等との連絡を図ること。
 - (3) 既設路網等との活用を図ること。
- また、公道と連絡することにより森林と山村及び都市とを結ぶなど路網整備の骨格となる林道については、移動時間の短縮や相当量の一般車両の通行に見合った規格構造とするものである。
- 6 適切な規格構造の適用の観点からは、林道規程等の林道に係る諸基準に適合したものとす
るほか、特に次の点について十分検討するものとする。
- (1) 縦断勾配は、地形に沿った、上り勾配、下り勾配を組み合わせた波形勾配とすること。
 - (2) トンネル、橋梁等の重要構造物の設置は、必要最小限にとどめること。
 - (3) 各線形は、当該地域の地形、地質、地物等に適合すること。
 - (4) 各路線間においては、それぞれが調和すること。

(5) 鉄道、国道等との交差はできるだけ避けること。

7 事業コストの縮減の観点からは、計画から施工にわたる各階段において、求める機能・性能を確保したうえで維持管理も含めて最も経済的なものとなるように次の点について十分検討するものとする。

- (1) 切土、盛土、残土処理等の土工量の縮減。
- (2) 現地発生材の活用による、切土、盛土等の土工量の均衡。
- (3) 適切な残土処理が可能なこと。
- (4) 間伐材等木材の利用を図ること。
- (5) 環境負荷の軽減を図ること。

8 林道施設については、必要な技術的水準を確保するとともに、次の点について十分検討し計画するものとする。

- (1) 路体、切土のり面、構造部等の安全性及び安定性の確保
- (2) 自然環境の保全
- (3) 間伐材等木材利用の推進
- (4) 維持管理の合理性
- (5) 事業効果の早期発現
- (6) 開設、維持管理等のトータルコスト

Ⅱ 路 線 選 定

路線選定に当たっては、幹線、支線、分線としての役割や通行車両の規格などを考慮し、個々の林道に求める機能・性能を適切に考慮することが必要である。そのため、路線選定は、異常な天然現象の影響、自動車運転手の安心感、自動車走行の安全性、トータルコストの観点から、次の点に留意して行うものとする。

1 共通事項

(1) 河川水等による被災の抑制

- ① 豪雨に伴う河川水の増水等による林道の被災を防止するため、林道取付箇所及び路線の全体が河川や溪流等の流水による影響を受けにくい位置に配置する。
- ② 林道を河川や溪流等に近接する位置に取り付ける必要がある場合には、取付部以降の線形計画において、速やかに河川や溪流等の流水による影響を受けにくい位置に配置する。

(2) 複合曲線設定の抑制

- ① 自動車走行の安全性は、視距の確保が絶対条件であるため、半径の小さな複合曲線の設定はできるだけ避ける。
- ② 複合曲線を設定する場合には、隣接する曲線の半径が大きく異ならないようにする。

(3) 線形の連続性の確保

線形は連続性を持たせることが重要なため、例えば、半径の小さい曲線と半径の大きい曲線を組み合わせた複合曲線の設定、滑らかな平面線形が長い区間にわたって連続した先における半径の小さな曲線部の設定等、線形の急激な変化は避け、徐々に線形を変化させる。

(4) 平面線形と縦断線形との調和

- ① 運転者は、自己の視覚によって選択走行するため、視覚的に自然に誘導できる線形とする。
- ② 急傾斜地等の地形条件の厳しい箇所では、一方の線形を良くすることに囚われ、もう一方の線形が悪くなることのないよう、双方の線形を比較して線形のバランスを良好に保つようにする。
- ③ 路面水の滞水が生じない線形とするため、例えば、凹型又は緩い縦断線形に背向曲線設けるような場合は路面水を停滞させやすいことなどに十分に注意する。
- ④ 運転者の操作ミスを防止するため、縦断曲線の頂部又は底部における背向曲線や半径の小さい曲線の設定、同方向に屈曲する曲線間における短い直線の設定、曲線内における縦断勾配変位点の設定は避ける。

(5) コストの抑制

- ① 林道の開設の経費は、土工に要する部分が大半を占めることから、切土及び盛土量の抑制及び均衡が図られる平面線形、縦断線形、横断形とする。
- ② のり面保護工の抑制は、切土量の抑制と合わせて検討する。
- ③ 現地発生土は、路体の構築や構造物の埋戻しのほか林業作業用施設の設置などに利用

し、その結果生じた残土は、基本的に路線内において分散処理する。

- ④ 林道の維持管理の観点から、路外からの流入水による切土のり面の侵食、路面水による路面の侵食が発生しにくい線形にする。

2 幹線、支線、分線に応じた機能の確保

幹線、支線、分線に応じた機能を発揮するため、以下により路線選定を行う。

(1) 幹線

幹線は、公道等と連絡させ、木材等の運搬や森林施業に必要なトラック等の車両や一般車両の通行を想定し、走行性を確保しつつ、林道網の根幹としての機能を発揮させるため、次の事項に留意して通過点を検討し、路線選定を行う。

- ① 森林施業団地の分布状況
- ② 分岐する支線の配置計画、既設林道や公道等の位置
- ③ 木材等林産物市場の位置
- ④ 集落の位置及び集落内の主要な施設の位置
- ⑤ 森林レクリエーション利用が行われている森林等の位置

(2) 支線、分線

効率的な森林施業や森林の管理を行うため、「支線」は、分線を配するなどにより林道網の中核として、「分線」は、林道網の末端部において森林作業道が形成する路網の中核として、それぞれ機能を発揮させるため、次の事項に留意して通過点を検討し、路線選定を行う。

- ① 森林施業団地の分布状況
- ② 森林施業団地ごとの作業システム
- ③ 森林作業道の配置状況及び配置計画
- ④ 森林作業道や土場等の林業作業用施設取付けの難易

Ⅲ 測量、調査、設計

1 林道の施工

林道の施工に当たっては各種森林計画、全体計画等に適合した測量、調査、設計を行い、必要とする設計図、数量計算書、設計書等を作成するものとする。

2 適切な路線選定

測量、調査、設計を行う場合には、全体計画調査の結果を踏まえつつ、下記の諸条件を十分調査検討して適切な路線とする。

- (1) 国土保全、水源のかん養、自然環境の保全などの森林の持つ公益的機能を保持するため、次の点に配慮する。
 - ア 切土、盛土などの土量が少ないこと。
 - イ 切土、盛土間の土量が少ないこと。
 - ウ 適切な残土処理が可能なこと。
 - エ 法面、斜面が安定すること。
 - オ 土取りを必要としないこと。
 - カ ヘアピン線形の隣接した重複を避けること。
 - キ 法令に基づく制限地等を通過する場合は、各種制限の趣旨を損なわないこと。
- (2) 林道の規格構造の適用に当たっては、林道の開設目的に適合したものであるほか、特に次の点に配慮する。
 - ア 分岐する林道又は作業道等の取付けが容易なこと。
 - イ トンネル、橋梁等の重要構造物の設置は、必要最小限度にとどめること。
 - ウ 各線形は、当該地域の地形、地質、地物等に適合すること。
 - エ 各線形間においては、それぞれが調和すること。
 - オ 鉄道、国道等との交差はできるだけ避けること。
- (3) 地形、地質、気象その他の自然条件を十分に考慮し、次のような箇所はできるだけ避けることとするが、通過する必要がある場合は、その対策を十分に検討する。
 - ア 地すべり地形及び跡地
 - イ 落石危険地及び崩壊地
 - ウ 崖錐、扇状地、断層、破碎帯及び段丘
 - エ なだれ発生地
 - オ 流水に近接する箇所
 - カ 軟弱地盤及び湧水地帯
 - キ 自然環境保全上、特に留意する箇所

3 施工基面高選定条件

路面の基準高となる施工基面高は、縦断線形の縦断勾配によって設定するものとし、交通の安全等のほか、路線選定条件の関連事項を十分に考慮のうえ、次によって選定する。

- (1) できるだけ横断的に切土及び盛土が最小で均衡する縦断勾配を設定する。
- (2) 切土区間及び盛土区間をできるだけ交互に設け、それぞれの土量が均衡する縦断勾配を設

定する。

- (3) 縦断勾配変移点の最小区間延長は、50mを標準とする。
- (4) 路面が砂利の林道では、路面洗掘を抑制するため、できるだけ緩勾配とする。
- (5) 最小縦断勾配は、路面水や側溝水の自然流下による排水を妨げない値とし、舗装路面やコンクリート二次製品等の側溝の箇所では 0.5%以上、砂利路面や素掘り側溝の箇所では 2.0%以上を目安とする。
特に、曲線部にあっては、片勾配によって曲線内側が低くなることから、路面水や側溝水の滞水の滞水が生じない縦断勾配を設定する。
- (6) 曲線部の縦断勾配は、合成勾配の最大値を超えないよう設置する。
- (7) 勾配変移点は、小半径曲線、大盛土、構造物などの区間は原則として避けるものとする。
- (8) 水面に接する区間の施工基面高は、原則としてその高水位から山地部で 2.0m 以上、平地部で 1.0m 以上を確保する。
- (9) 暗渠の設置箇所については、土かぶり厚を考慮した縦断勾配を設定する。
- (10) 土場、森林作業道の取付口等の林業作業用施設又は他の道路等との取付けは、施工基面高を考慮して設定する。
- (11) 橋梁箇所については、「橋梁」に定める橋下空間及び橋梁の線形を考慮した縦断勾配を設定する。
- (12) トンネル箇所については、「トンネル」に定める一般線形を考慮した縦断勾配を設定する。
- (13) 洗越工の流路中央部分は、縦断勾配の凹型変移点とする。

IV 構造基準

1 構造基準

(1) 林道用地

林道に関連した用地幅は、林道構造の各外縁線に 2.0mを加えたものを標準とし、林道構造の規模、安定度、維持管理、周辺に与える影響度等を考慮して増減する。なお、ここにいる林道構造の外縁線とは、維持管理上必要とする深度の地中部分を含むものとし、その深度は林道の構造等に応じて決定する。

(2) 幅員（林道規程 第 10 条）

名 称	第 1 種及び第 2 種 1 級	第 1 種及び第 2 種 2 級	林業専用道	第 2 種 3 級
車道幅員	4.0m	3.0m	3.0m	2.0m

(3) 待避所（林道規程第 29 条）

名 称	第 1 種 1 級	第 1 種 2 級
設置箇所	300m 以内	500m 以内
全幅員	車道幅員 6.0m+路肩	車道幅員 6.0m+路肩
有効長	23.0m 以上	23.0m 以上
取付け長	17.0m	17.0m

名 称	第 2 種 2 級	第 2 種 2 級	林業専用道	第 2 種 3 級
設置箇所	300m 以内	500m 以内	500m 以内	500m 以内
全幅員	車道幅員 6.0m+路肩	車道幅員 6.0m+路肩	車道幅員 6.0m+路肩	車道幅員 6.0m+路肩
有効長	20.0m	20.0m	12.0m	10.0m
取付け長	5.0m	5.0m	5.0m	5.0m

備考 1 外カーブの箇所等前後の見通しがきくような場所、さらに切取り土量の少ない場所や、残土処理場を利用する等機能性、経済性を考慮して設置する。

2 片側設置を原則とするが、地形、切取り土量等を考慮して両側に振分けて設置することができる。

(4) 車廻し（林道規程 第 29 条）

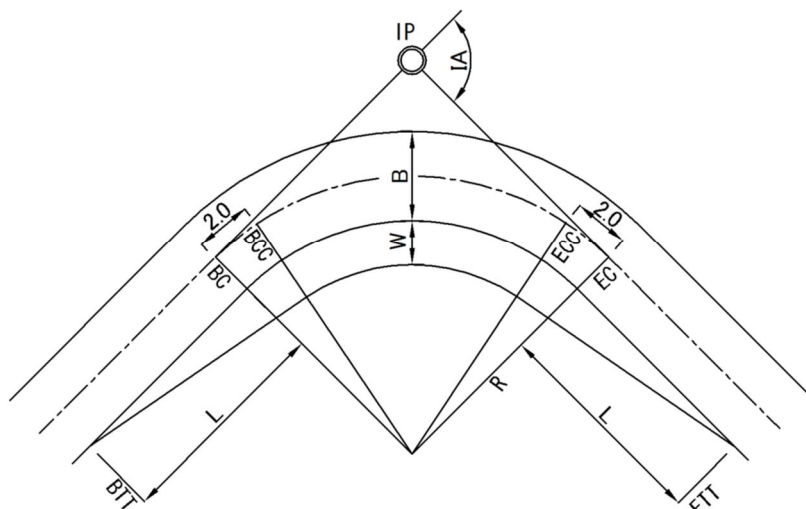
名 称	第 1 種及び 2 種 1 級	第 1 種及び 2 種 2 級（林業専用道）	第 2 種 3 級
全幅員	車道幅員 10.0m+路肩	車道幅員 10.0m+路肩	車道幅員 6.0m+路肩
有効長	10.0m	10.0m	10.0m
取付け長	10.0m	10.0m	10.0m

備考 1 終点付近及び中間土場（集材等の根拠となる箇所）の予定地点に設置する。

2 路線の終点に画一的に設置することなく、作業道の取付け状況、路線の延長計画等を勘案して設置する。

(5) 曲線部拡幅 (林道規程 第 17 条)

① 一般 (緩和接線法)



ヘアピン曲線等の場合は、外側に拡幅することができる。

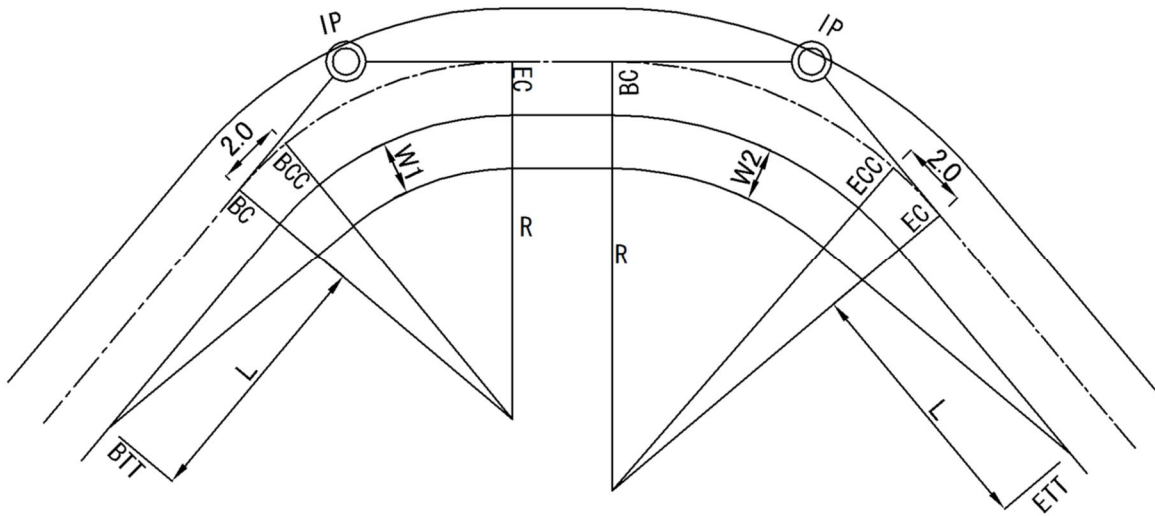
区分	緩和区間長 (L)	曲線半径 (R)	拡幅量 (m)	BC、EC 点	1 m 当たり
第 2 種 1 級	8 m	15m 以上 ~ 16m 未満	0.75	0.68	0.085
		16m " ~ 19m "	0.50	0.45	0.056
		19m " ~ 25m "	0.25	0.23	0.029
第 2 種 2 級 (林業 専用道 含む)	8 m	12m 以上 ~ 13m 未満	2.25	2.03	0.254
		13m " ~ 15m "	2.00	1.80	0.225
		15m " ~ 16m "	1.75	1.58	0.198
		16m " ~ 19m "	1.50	1.35	0.169
		19m " ~ 25m "	1.25	1.13	0.141
		25m " ~ 30m "	1.00	0.90	0.113
		30m " ~ 35m "	0.75	0.68	0.085
		35m " ~ 45m "	0.50	0.45	0.056
第 2 種 3 級	4 m	6m 以上 ~ 9m 未満	1.00	0.83	0.208
		9m " ~ 13m "	0.75	0.63	0.158
		13m " ~ 25m "	0.50	0.42	0.105
		25m " ~ 30m "	0.25	0.21	0.053

※緩和接線による緩和区間の設置は、B. C (又は E. C) から円曲線内に 2 m はいった位置 (B. C. C 又は E. C. C) とする。

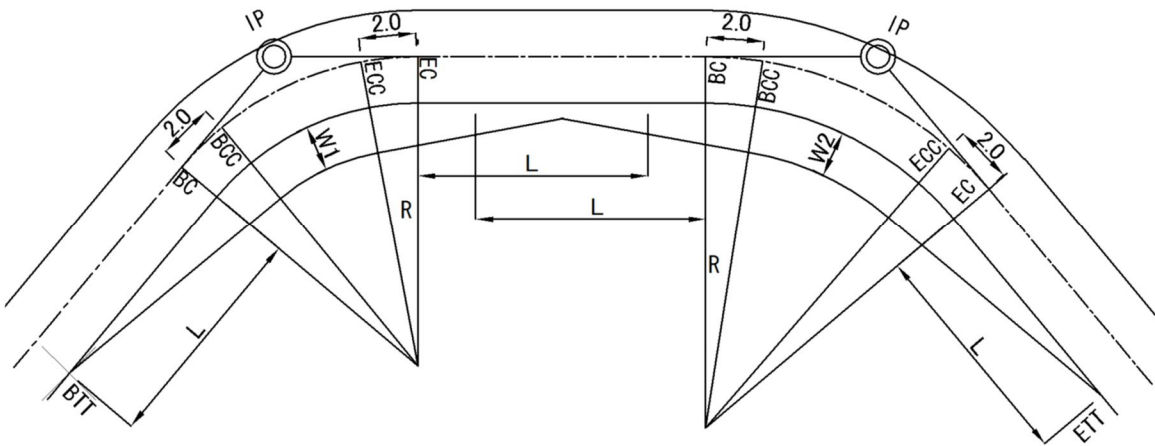
※緩和区間長 (L) は、B. C (又は E. C) ~ B. T. T (又は E. T. T) 間である。

② 連続する曲線（同向曲線）

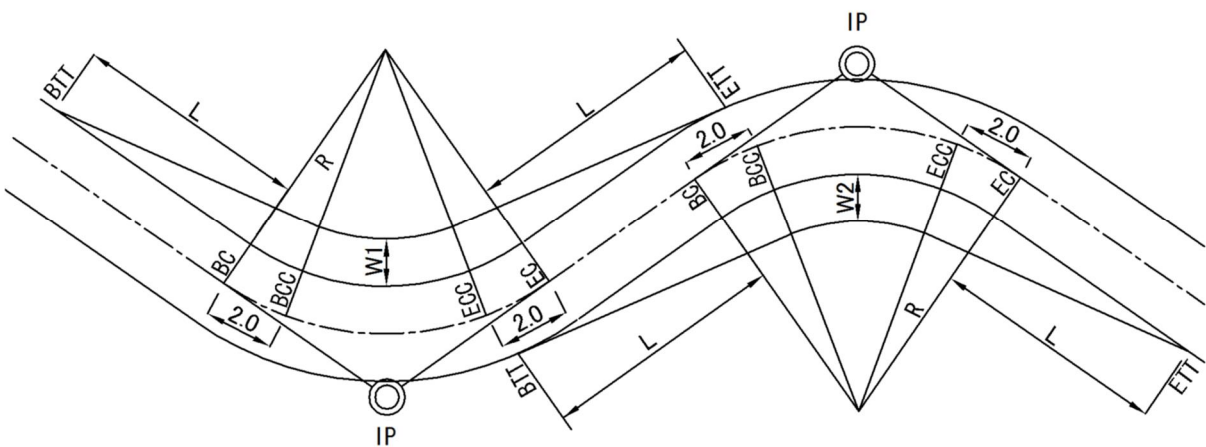
直線区間<緩和区間長の場合拡幅量の大きい方をもって連続させる。（ $W1=W2$ ）



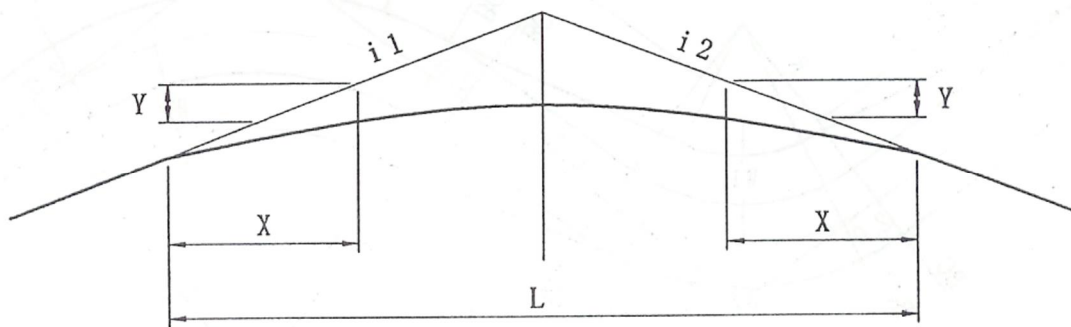
直線区間>緩和区間長の場合



③ 連続する曲線（背向曲線）



(6) 縦断曲線 (林道規程 第 21 条)



$$Y = i \frac{X^2}{2L} \text{ (cm)}$$

$$i = i_1 - i_2$$

i = 両勾配の代数差 (%)

$Y = X$ の距離における落差または昇度 (cm)

X = 始点又は終点からの水平距離 (m)

L = 縦断曲線部分の水平距離 (m)

$$\frac{X^2}{2L} \text{ の表 (cm)}$$

代数差(i)	X (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5%を超える場合	L=20m	0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.9	1.2	1.6	2.0	2.5					
	L=30m	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	2.0	2.4	2.8	3.3	3.8

2 土工定規 (第 1 種 1 級、2 級及び第 2 種 1 級、2 級、3 級共通)

(1) 切土のり面 (林道技術基準 第 4 章 2-3)

切土のり面勾配 (割)	土石類	砂質土	0.8
		粘性土	
		礫質土	
		岩塊・玉石	
		軟岩(I)A	
	軟岩(I)B		
	岩石類	軟岩(II)	0.3
		中硬岩	
		硬岩(I)	
硬岩(II)			
小段	土砂類	切取高(直高)	10mを超える場合に5mごと
		幅(m)	0.5

備考1 地山状況土質から、崩壊のおそれがある場合は、法勾配の緩和又は切土高を制限する等の措置を講じることとする。

2 岩石上の表土が浅く層厚 1.0m以内の場合は、当該出現した岩石と同じ勾配とする。

(2) 盛土（林道技術基準 第4章 3-3）

盛土の構造は下表の値を標準とする。

ただし、林業専用道の盛土のり面勾配については（ ）内の値を標準とする。

盛土のり面勾配（割）		1.5※1 （1.2）
小 段	高さ（直高）	5.0m ごと
	幅（m）	0.5

※1 法令等の制限のない森林であって、かつ次のいずれかに該当する場合は、盛土のり面勾配を1割2分とすることとする。

1) 盛土のり尻付近における基礎地盤の傾斜が3割より急で、盛土材料が礫交じり土である場合、又は2割より急で、盛土材料が礫交じり土以外である場合の条件において、盛土のり面勾配を1割2分とすること、盛土の直高を10m以下とすることができる場合

2) 盛土のり面勾配を1割5分で施工した場合、薄層のり面（水平幅2m未満）となる場合、また、盛土のり尻が国有地外となる箇所において、工作物によるのり面保護工等によらなくとも国有地内施工できる場合

(3) 路肩の幅員（林道規程 第12条）

ア 林道

切土（m）	0.3(0.5)
盛土（m）	0.3(0.5)

イ 林業専用道

林業専用道の路肩の幅員は、原則として側方余裕幅を 0.30mとし、走行上必要な最小限度を確保するものとする。

ただし、自動車の走行上の安全性を確保するため、路肩の幅員は現地状況に応じて、0.50mまで拡幅することができる。

なお、拡幅にあたっては林業専用道作設指針の運用（第3規格・構造 4路肩（1））によるところとする。

(4) 残土（林道技術基準 第4章 第4節）

切土・床堀によって発生した土砂や岩石は、できる限り盛土や埋戻し土等として活用するが、残土が生じた場合には残土処理場を設けて安定かつ機能的に処理する。

(5) 路盤工（林道技術基準 第4章 第5節）

路盤工は上層路盤と下層路盤に区分し、路盤厚が 20 cm 以下の場合は上層路盤のみとし、20 cm を超える場合は 10 cm を上層路盤、残余を下層路盤とする。上層路盤・下層路盤は、施工基面以下に設置する。

敷込み厚さは、現地の実態を勘案して決定する。

林業専用道の敷厚は路床内 20 cm の路盤工（上層）のみを標準とし、路盤工（下層）は見込まない。路床が岩石等の場合でそのまま路面とすることができる場合は路盤工を設けないことを原則とするが、交通荷重の支持力が十分に得られない等の場合は 10 cm 程度除去して路盤工を設置するものとする。

(7) 側溝（林道技術基準 第 7 章 第 3 節）

上 幅 (cm)	砂・砂質土、粘性土、 礫質土、岩塊・玉石	90
	軟岩（Ⅰ）A	70
	軟岩（Ⅰ）B、軟岩（Ⅱ）、 中軟岩、硬岩（Ⅰ）、 硬岩（Ⅱ）	50

備考 寸法は、下幅 30 cm、深さ 30 cm とする。

V 設計図書の作成

1 林道関係事業の積算書の構成

設計図書の作成は原則として「森林整備保全事業設計積算要領」によって行うこととするが、積算書の構成は以下によることとする。

ただし、これにより難しい場合は別に定めることができる。

(1) 積算書の構成は次のとおりとする。

ア 国有林林道事業設計書（表紙）

イ 本工事費内訳表

工種は、土工、路盤工、石積工、ブロック積工、法面保護工、擁壁工、防護施設工、橋梁工、溝渠工、標識工、仮設工、指定仮設工、簡易舗装工とする。

なお、工種を「第〇号箇所（〇〇工）」のように箇所毎にすることができる。

ウ 明細表

工種毎に作成する。

エ 単価表

工種に合わせて作成する。

(2) 設計変更

設計を変更する場合は、その理由書及び原設計・変更設計数量対照表を添付した変更設計書を作成する。

2 林道関係事業の設計図の作成等

(1) 位置図

国土地理院発行の縮尺5万分の1以上の地形図を使用し、次により所要事項を記入する。

ア 路 線 ---- 黒線（施行年度を数字で記入）を引く。

既 設 ---- 朱線を引く。

次年度以降 ---- 朱の点線を引く。

イ 利用区間

民 有 林 ---- 淡黄色で周囲を囲む。

国 有 林 ---- 淡紫色で周囲を囲む

官 行 造 林 ---- 淡緑色で周囲を囲む。

保 安 林 ---- 橙色で周囲を囲む。

ウ 搬出経路 ---- 茶色線を引く。

エ 残土処理場 ---- 残 で表示する。

(2) 平面図

ア 他官庁所管の工作物には、次の記号を付する。

農地関係工事 ---- 農

建設関係工事 ---- 建

- 発電関係工事 ---- (発)
- 国 道 ---- (国)
- 都道府県道 ---- (県)
- 市町村道 ---- (村)
- 治山関係 ---- (治)

イ 縮尺は、1/1,000 とする。ただし、詳細平面図にあつては1/200～1/500 とすることができる。

ウ 必要に応じ位置図に準じて残土処理場を記入する。

エ 測点及び測点番号並びに中心線を記入する。

オ 次の事項をそれぞれの記号で示す。

- 交 点 ----- (I. P No. …)
- 測点 (20mに1点ずつ設ける) ----- (No. …)
- 間点、測点間で地形の変化点に設ける --- / (+)
- 起 点 ----- (B. P 又は S. P)
- 終 点 ----- (E. P)
- 曲線始点 ----- (B. C)
- 曲線中点 ----- (M. C)
- 曲線終点 ----- (B. C)
- 水準基準点 ----- (B. M)

カ 曲線半径を記入する。

キ 主要工作物(橋梁、排水設備、トンネル、家屋、鉄道、水路、持続道路等)を記入する。

ク 等高線を入れ、さらに地況の概要(河川、崩壊地、山林、原野、田畑、沼、池等)を記入する

ケ 行政区界を記入する。

コ 区線数値表を取りまとめて記入する。

(3) 縦断面図

ア 縮尺は垂直面を1/100 又は1/200 とし、水平面の縮尺は1/1,000 又は1/2,000 とする。

イ 曲線(半径長及び方向)、測点及び測点番号、水平距離、水平追加距離、地盤高、計画高、切高、盛高、勾配、勾配緩和曲線、トンネル、橋梁、排水施設、分岐線、交叉点等を記入する。

(4) 横断面図

ア 縦断面図の測点ごとに作成する。

イ 縮尺は1/100 又は1/200 とする。

ウ 次のものをそれぞれ記入する。

- ① 河川、沢、沼、湖、池等の平常水位及び高水位
- ② 切高、盛高及びその断面積

- ③ 法長及び法勾配
- ④ 練積の場合は、中間に一線をひき空積と区分する。
- ⑤ 側溝

(5) 構造図

ア 構造の複雑な工作物について必要に応じ一般図、構造図、詳細図及び展開図に区分して作成し、側面（断面）、正面、平面等を図示する。

イ 縮尺は1/500以上とする。

ウ 次のものを記入する。

- ① 平常水位及び高水位
- ② 材料表及び数量計算表

(6) 標準図

ア 必要に応じ土工標準図及び構造標準図に区分して作成する。

イ 縮尺は1/10～1/100とする。

① 土工標準図

幅員、切土、盛土、石積、側溝、擁壁等の寸法及び法勾配を図示する。

② 構造標準図

溝渠（開渠、暗渠等）についてはその大ききごとに、トンネルについては、掘削及び捲立断面、坑門型枠、支保工、舗装厚、排水溝等を図示する。

(7) 設計図の表題

工 事 名			
図 面 名			
縮 尺		図	
図面作成年月		番	
北海道森林管理局 ○○森林管理署			

(8) 線の区分

- 切盛計画線 ----- 太字線
- 構造物の実態線 ----- 中太実線
- 現地形線 ----- 細実線
- 岩盤線 ----- 細点線
- 寸法線及び寸法補助線 ----- 細実線
- 見えない部分の構造を示す線 ----- 中破線
- 中心線及び切断線 ----- 細一点鎖線

(9) その他

ア 附帯工事及び営繕工事についても必要な図面を作成する。

イ 変更設計書に添付する図面は、原設計の図面に変更部分を赤色の破線で記入したものとする。

ウ 略記号

設計図に記入する略記号は、原則として次によるものとする。

なお、設計図以外の場合であっても、この記号を用いることができる。

名 称	略記号	名 称	略記号
中 心 線	C	土 質 区 分 の 土 砂	S
起 点	B. P	土 質 区 分 の 岩 石	R
終 点	E. P	水 準 基 標	B. M
測 点	S. P	縦 断 基 線	D. L
区 間 距 離	D	前 視	F. S
延 長	L	後 視	B. S
破 鎖	B. R. C	器 械 高	I. H
交 点	I. P	移 器 点	T. P
交 角	I. A	地 盤 高	G. H
内 角	A	施 工 基 面 高	F. H
曲 線 半 径	R	施 工 基 面	F. L
接 線 長	T. L	勾 配	G
正 割 長	S. L	勾 配 差	i
曲 線 長	C. L	縦 断 曲 線	V. C
曲 線 始 点	B. C	縦断曲線の昇落度	γ
曲 線 中 点	M. C	縮 尺	S
曲 線 終 点	E. C	勾配変位点の基準高	H
曲 線	C	勾配変位点間距離	L
複合曲線接続線	P. C. C	径	ϕ
背向曲線接続点	P. R. C	長 さ	・
切 高		幅	b
盛 高	CH	厚 さ	t
切 土 面 積	BH	重 量	W
盛 土 面 積	C. A	高 水 位	H. W. L
切 土 量	B. A	平 均 水 位	M. W. L
盛 土 量		低 水 位	L. W. L

名 称	略記号	名 称	略記号
砂 ・ 砂 質 土	S 1	粘 性 土	S 2
礫 質 土	S 3	岩 塊 ・ 玉 石	S 4
軟 岩 (I) A	R 1 A	軟 岩 (I) B	R 1 B
軟 岩 (II)	R 2	中 硬 岩	R 3
硬 岩 (I)	R 4	硬 岩 (II)	R 5

注 略記号中の区切り点は省略することができる。

3 数量計算及び単位等

林道事業に係る資材等の数量、土工量の計算等は原則として次によるものとする。

(1) 単位

計算単位は国際単位系（SI）による。

(2) 数量

1 数式ごとに別表（主要項目の数値基準等）に定める指定単位まで四捨五入して求める。

(3) 算出方法等

ア 計算式等

数学公式、3 斜誘致法、プラニメーター、点格子板、クリノメータ、実物測定、図上算出等、両端断面積平均断面法、中央断面法、矩形柱体法・三角柱体法等により算出するものとする。

イ 算出方法

① 切土及び盛土の体積は、両断面の平均数量に、断面間の距離を乗じて求める平均断面法とする。

土量の計算は、関係設計図等を基に、切土、盛土、残土等に区分し、土質の変化、損失、控除等を考慮して、適正な土量の配分を行う。

この場合、必要に応じて床掘り、崩土、埋戻し土等も含めるものとする。

土量の配分にあつては、修正した発生土量と利用土から、利用土、残土、不足土等の種類別に、運搬方法又は運搬距離別の土量を求めることとする。

配分の基本的な考え方は、「近距離優先・起点から終点」により行うこととする。

開設工事は、運搬距離別の土量を算出できる方法を標準とする。

改良工事等、工事延長が短く、かつ、土の移動が簡素な場合は、別な手法により行っても差し支えない。

② 構造物の床掘は、工作物の縦横断面図を作成し、構造又は土質等の変化点等ごとの平均断面にそれぞれの区間長を乗じて算出する。

③ ブロック積、石積等の面積は、構造図等から法長に延長を乗じて算出する。

④ 積石、張石の体積は、間知石、雑間知石及び雑割石については構造物の面積に控長の 1/2 を、野面石については、2/3 を乗じて算出する。

⑤ 足場数量は、足場設置地盤から構造物の平均高に延長を乗じて算出する。（直高 2.0m 未満は計上しない。）

なお、キャットウォークの足場数量はスケールアップ又は比例計算のいずれかにより算出する。

⑥ 支保工空体積は、構造物内法の最大平均幅に最大平均高を乗じ、更に平均長を乗じて算出する。

⑦ プラニメーター等の器具又は点格子板で面積を算出する場合は、3 回算出したものを平均する。

(4) 丸太の材積

丸太の材積は、「素材の日本農林規格」（平成 19 年 8 月 21 日農林水産省告示第 1052 号 ※
最終改正：平成 24 年 3 月 28 日農林水産省告示第 1032 号）による。

(5) 設計数量からの控除等

- ① 鉄筋コンクリート中の鉄筋は控除しない。
- ② 基礎コンクリート中の杭頭は控除しない。
- ③ 鋼材中の鋸孔、隅欠き等は控除しない。
- ④ コンクリート構造物の面取りは控除しない。
- ⑤ コンクリート構造物の伸縮継目の間隔は控除しない。
- ⑥ コンクリート構造物の内径 15 cm以下の水抜孔等は、コンクリート数量から控除しない。
- ⑦ コンクリート構造物の 0.5 m²以下の水抜孔等は型枠数量から控除しない。
- ⑧ ブロック積、石積等の水抜きは控除しない。
- ⑨ 基礎栗石中の杭、胴木の立積等は控除しない。
- ⑩ 盛土の余盛りは、盛土数量に加えない。
- ⑪ 盛土量には、構造物の体積を含まない。
- ⑫ 径 60 cm以下の管類等は、盛土量又は法面積より控除しない。
- ⑬ 断面積が 0.1 m²程度の斜面溝の容積は、土量に算入することができる。

4 設計関係資料の取扱方法

(1) 設計図面等に係わる資料の添付

設計図面等の資料として必要がある場合は、設計条件、設計根拠の資料説明書等を適宜な様式により添付する。

(2) 構造図等の表示単位

ア 路線延長

路線延長は、小数第 1 位を四捨五入して単位止めとし、単位は (m) とする。

イ 橋長、支間長等

橋長、支間長等は、小数第 1 位を四捨五入して単位止とし、単位は (m/m) とする。

また、延長、高さ等は、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位止めとし、単位は (m) とする。

ウ コンクリート擁壁等

コンクリート擁壁、コンクリート治山ダム、橋脚等は、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位止とし、単位は (m) とする。

エ 切土、盛土の法長

切土、盛土の法長は、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位止めとし、単位は (m) とする。

オ 束、本、枚、袋

束、本、枚、袋は、各単位とし、小数第 1 位を四捨五入して単位止めとする。

5 主要項目の数値基準等

工種種別	細別	単位	表示単位	集計単位	計算因子
					高さ、幅 延長等
土工	切土	m ³	単位止	少数第1位止	少数第1位止
	盛土	〃	〃	〃	〃
	床掘	〃	〃	〃	〃
ダム工、土留工、 擁壁工	コンクリート	〃	少数第1位止	少数第2位止	少数第2位止
	ブロック	m ²	〃	〃	〃
	石積	〃	〃	〃	〃
	張石	〃	〃	〃	〃
	鋼製枠	t	小数第2位止	〃	小数第3位止
	L型プレキャスト	m	単位止	小数第1位止	小数第1位止
	布団籠	〃	小数第1位止	〃	〃
	蛇籠	〃	〃	〃	〃
	鉄筋質量	kg	単位止	〃	〃
	エキスパンドメタル擁壁	m ³	小数第1位止	〃	〃
路盤工	上層、下層路盤工	m ²	〃	小数第2位止	小数第2位止
舗装工	アスファルト、コンクリート	m ³	〃	〃	〃
緑化工 法面保護工等	厚層基材吹付工	〃	〃	小数第1位止	小数第1位止
	種子吹付工	〃	〃	〃	〃
	モルタル吹付工	〃	〃	〃	〃
	法枠工	〃	〃	〃	〃
	筋芝	m	〃	〃	〃
	張芝	〃	〃	〃	〃
	筋工	〃	〃	〃	〃
編柵工	〃	〃	〃	〃	
防護施設工	駒止	箇	単位止	単位止	単位止
	自動車用防護柵	m	小数第1位止	小数第1位止	小数第1位止
落石防止工	落石防護柵	〃	〃	〃	〃
	落石防止壁（鋼製）	t	小数第2位止	小数第2位止	小数第3位止
	落石防止網（鋼製）	〃	〃	〃	〃
	落石防止網	m ²	単位止	小数第1位止	小数第1位止
標識工	カーブミラー	本	〃	単位止	単位止
	標識	〃	〃	〃	〃

工種種別	細別	単位	表示単位	集計単位	計算因子
					高さ、幅 延長等
橋梁工	桁	本	単位止	小数第1位止	小数第1位止
	床版	m ³	小数第1位止	小数第2位止	小数第2位止
	高欄	m	〃	小数第1位止	小数第1位止
	橋台	m ³	〃	小数第2位止	小数第2位止
	橋脚	〃	〃	〃	〃
排水施設工等	暗渠工	m	〃	〃	〃
	コンクリート側溝	〃	小数第1位止	小数第1位止	小数第1位止
	横断溝	〃	〃	〃	〃
	地下排水	〃	〃	〃	〃
	法面排水	〃	〃	〃	〃
	集水柵	箇	単位止	単位止	単位止
アンカー工	削孔	m ³	小数第1位止	小数第1位止	小数第1位止
	アンカー孔	m	小数第2位止	小数第2位止	小数第2位止
	グラウト材	m ³	小数第1位止	〃	〃
杭打工	掘削	〃	〃	小数第1位止	小数第1位止
	杭材	本	単位止	単位止	単位止
	グラウト材	m ³	小数第1位止	小数第2位止	小数第2位止
集水井工	掘削	〃	〃	小数第1位止	小数第1位止
	ライナープレート	m	〃	〃	〃
	集水ボーリング	〃	〃	〃	〃
伐開、除根		m ²	単位止	単位止	単位止
下刈、除伐、本数調整伐			ha	小数第2位止	小数第2位止
木 材		本	単位止	単位止	単位止
		m ³	〃	小数第1位止	小数第1位止
仮設工	型枠工	m ²	小数第1位止	小数第2位止	小数第2位止
	支保工	空m ³	単位止	小数第1位止	小数第1位止
	足場工	掛m ²	〃	〃	〃
	土のう締切工	m ²	〃	〃	〃

- 備考 1 平均断面、平均法長等は、数量集計単位より1位程度下位をもって計算することを標準とする。
- 2 鋼材関係の表示単位は、t以上は少数第3位を四捨五入して小数第2位止め、t未満は、小数第4位を四捨五入して小数第3位止めとする。
- 3 工事規模等により、本基準により難しい場合は、当該工種に見合った表示単位とする。

6 材料数量単位表

名 称	寸 法			集計単位		計算単位		摘 要
	表 示 別	単位	小数位	単位	小数位	単位	小数位	
素材	長、径	m	2位止	m ³	3位止	m ³	3位止	
製材	長、幅、厚	m	3位止	m ³	4位止	m ³	4位止	
金物	長、幅(径)、厚	mm	単位止	kg	単位止	kg	2位止	
鉄線	径(番線表示)	mm	1位止	kg	単位止	kg	2位止	
骨材類	径	mm	単位止	m ³	単位止	m ³	2位止	
セメント		kg	単位止	t	3位止	t	3位止	
生コンクリート	種類、強度	m ³	2位止	m ³	1位止	m ³	2位止	
ダイナマイト	重量、大きさ	kg	2位止	kg	単位止	kg	2位止	
雷管	番号	個	1位止	個	単位止	個	1位止	
導火線	番号	m	1位止	m	単位止	m	1位止	
管類	長、内径	m	2位止	m	2位止	m	2位止	
布団籠	長、幅、高	m	1位止	本	単位止	本	単位止	
鋼製枠工	長、幅(径)、高	mm	単位止	t	単位止	t	3位止	
塗料				% kg	単位止	% kg	1位止	
防腐剤				%	単位止	%	2位止	
油脂類				%	単位止	%	2位止	
混和材				kg	単位止	kg		
伸縮目地材	長、幅、厚	m	3位止	m ²	単位止	m ²		小数以下切上げ
芝類	長、幅、厚	m	2位止	m ²	単位止	m ²		
種子類				kg	単位止	kg		
小杭粗朶帯梢	長、径	m	2位止	束	単位止	束		
酸素類		kg	2位止	kg	1位止	kg		カーバイトを含む
溶接棒		kg	4位止	kg	3位止	kg		
俵、叭、葦				枚	単位止	枚		小数以下切上げ
縄	長	m	1位止	kg	単位止	kg		
塩ビ管類	長、径	m	3位止	m	単位止	m		小数以下切上げ
エキスパンドメタル		m	2位止	m ²	単位止	m ²		
止水板		m	2位止	m ²	単位止	m		小数以下切上げ

備考 1 計算は、算式の順序に従い、計算途中の四捨五入は行わない。

また、計算中の消去約分をおこなってはならない。

2 資材の損料計算その他これに類する計算は基礎単位を用いること。

7 林道工事における設計図書の検算及び審査について

(1) 検算及び審査の内容

- ① 「検算」とは、設計者が作成した数量調書、工種別集計表、設計資料等における計算過程と結果が各種基準・要領と照らし合わせ適切であるか否かを確認することである。
- ② 「審査」とは、設計者及び積算者が作成した設計図書の内容が各種基準・要領と照らし合わせ適切であるか否かを確認することである。

(2) 検算及び審査を実施する者

検算者は、検算及び審査を行い、当該森林管理（支）署の設計者及び積算者以外の者が行うものとする。

(3) 検算及び審査の対象工事と実施時期

すべての工事を対象とし、発注前に終了しておくものとする。

なお、審査の結果により設計及び積算等を変更する必要がある場合があるので、日程には十分余裕を持って事務を進めておくものとする。

設計変更の必要が生じた場合は、契約変更の都度実施するものとする。

(4) 検算及び審査をした者の署名及び押印

設計者、検算者は、次のとおり署名する。

① 設計書（設計変更設計書を含む）

積算者、検算者は、表紙に署名する。

なお、積算者は、設計者の欄へ署名する。

② 数量調書

職員実行で行った測量・設計について、設計者及び検算者は、表紙に署名する。

8 設計図書の作成部数及び保管等について

(1) 設計図書の作成部数

起案時及び当初契約時の設計図書の作成部数は、次表を基本とし、作成することとする。

(2) 設計図書の保管

設計図書の原稿は、設計後は各（支）署業務グループ土木担当で保管し、工事担当の監督職員に引き継ぐものとする。

また、工事完成後は各（支）署業務グループ土木担当で保管することとする。

名 称	作 成 部 図	契 約 図 書		閱 覧	土 木 担 当		監 督 職 員
		甲 (証拠書類)	乙 (受注者)		起 案	控 え	
1 設計書							
① 工事費内訳書	2 (3)	1 (※1)			1		1
② 明細表	2 (3)	1 (※1)			1		1
③ 単価表	2 (3)	1 (※1)			1		1
2 設計資料・数量計算書							
① 設計資料	2					1	1
② 工種別数量集計表	2					1	1
③ 数量計算書	2					1	1
④ 数量算出用図面	2					1	1
3 閲覧用書類							
① 入札公告一式	1			1			
② 執務提要(設計要領(林道事業))	0			1			
③ 執務提要(設計積算要領(林道事業))	0			1			
④ 森林整備保全事業工事特別仕様書	0			1			
⑤ 標準図	0			1			
⑥ 治山・林道必携(設計積算編)	0			1			
⑦ 骨材等単価表	1			1 (※2)			
⑧ 労務・資材等単価表	1			1 (※2)			
4 契約図書							
① 契約書(案)	1			1	1	1 (※3)	1 (※3)
② 森林整備保全事業工事標準仕様書	0			1 (※4)			1 (※4)
③ 森林整備保全事業工事特別仕様書	0			1 (※5)			1 (※5)
④ 特記仕様書	4	1	1	1			1
⑤ 図面(位置図)	4	1	1	1			1
⑥ 図面(平面図)	4	1	1	1			1
⑦ 図面(縦断面図)	4	1	1	1			1
⑧ 図面(横断面図)	4	1	1	1			1
⑨ 図面(構造物図)	4	1	1	1			1
⑩ 図面(詳細図)	4	1	1	1			1
⑪ 図面(林道標準図)	4			1			1 (※6)
⑫ 質問回答集	5	1 (※7)	1 (※7)	1 (※7)		1 (※7)	1 (※7)

留意事項

- ※ 1. 工事内訳表（1－①）～単価表（1－③）
契約金額が5千万円以上となった場合に作成する。
- ※ 2. 骨材等単価表（3－⑦）、労務・資材等単価表（3－⑧）
署で見積もりにより単価決定したもの（任意様式）及び局から配布されたものをコピーのうえ閲覧に供する。
- ※ 3. 契約書（4－①）
契約（双方押印）後、コピーを作成する。
- ※ 4. 森林整備保全事業工事標準仕様書（4－②）
治山・林道必携（設計積算編）を使用して閲覧に供する。
- ※ 5. 森林整備保全事業工事特別仕様書（4－③）
局から配布されたものを使用する。
- ※ 6. 図面（林道標準図）（4－⑪）
局から配布されたものを使用して閲覧に供する。
- ※ 7. 質問回答書（4－⑫）
閲覧時に入札参加者から質問書の通知があり、これに対して回答した場合に作成する。

9 工事名・業務名について

工事名・業務名は下記を標準とする。

なお、林業専用道にかかる場合は、例えば「〇〇林道（林業専用道）新設工事」「〇〇林道（林業専用道）外新設工事」「〇〇林道（林業専用道）2新設工事」などとし、林業専用道であることを明記することとする。

(1) 工事発注

- ① 〇〇林道新設工事
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外新設工事
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2新設工事
- ② 〇〇林道改良工事
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外改良工事
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2改良工事
- ③ 〇〇林道維持修繕工事
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外維持修繕工事
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2外維持修繕工事
- ④ 〇〇林道災害復旧工事
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外災害復旧工事
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2災害復旧工事
- ⑤ 〇〇林道特殊修繕工事
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2特殊修繕工事

(2) 測量・設計業務発注

- ① 〇〇林道新設測量・設計業務
 - ・同年度複数路線発注の場合、〇〇林道外新設測量・設計業務
 - ・に同一路線発注の場合、〇〇林道2新設測量・設計業務
- ② 〇〇林道改良測量・設計業務
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外改良測量・設計業務
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2改良測量・設計業務
- ③ 〇〇林道災害復旧計画測量・設計業務（申請時に限る）
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外災害復旧計画測量・設計業務
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2災害復旧計画測量・設計業務
- ④ 〇〇林道災害復旧実行測量・設計業務（承認後に限る）
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外災害復旧実行測量・設計業務
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2災害復旧実行測量・設計業務
- ⑤ 〇〇林道災害復旧測量・設計業務（計画測量・設計と実行設計が同時の場合）
 - ・複数路線発注の場合、〇〇林道外災害復旧測量・設計業務
- ⑥ 〇〇林道特殊修繕測量・設計業務
 - ・同年度に同一路線発注の場合、〇〇林道2特殊修繕測量・設計業務

(3) 発注者支援業務委託発注

- ① ○○林道新設工事発注者支援業務委託
 - ・複数路線発注の場合、○○林道外新設工事発注者支援業務委託
 - ・同年度に同一路線発注の場合、○○林道2新設工事発注者支援業務委託
- ② ○○林道改良工事発注者支援業務委託
 - ・複数路線発注の場合、○○林道外改良工事発注者支援業務委託
 - ・同年度に同一路線発注の場合、○○林道2改良工事発注者支援業務委託
- ③ ○○林道災害復旧工事発注者支援業務委託
 - ・複数路線発注の場合、○○林道外災害復旧工事発注者支援業務委託
 - ・同年度に同一路線発注の場合、○○林道2災害復旧工事発注者支援業務委託

10 林道名・橋名について

(1) 林道名の付け方

原則として、国有林林道整備計画の路線名とし、新設する場所の地名、近くの代表的な地名、河川や沢の名称で選考し、森林管理署長等と相談のうえ、難しくなく、わかりやすい名称を決定する。

第2○○林道、○○第一林道のような数字を付した名称はできるだけ避け、同一林道名、人名等は付けないこととする。

(2) 橋名の付け方

橋梁を架設する場所の地名、近くの代表的な地名、隣接する史跡名勝名、河川や沢の名称で選考し、森林管理署長等と相談のうえ、難しくなく、わかりやすい名称を決定する。

第3号○○橋、○○2号橋のような数字を付した名称はできるだけ避け、同橋名、人名等は付けないこととする。

なお、橋の架け替えを行った場合は、橋名もつけ直すこととする。

第2章 土 工

目 次

I	土質の分類	33
II	土 工	35
1	伐開、除根	35
2	機械掘削及び積込	37
3	流木除去	50
III	曲線部の土量計算	53
1	修正距離を適用する曲線部	53
2	計算方法	53

(P55～74 欠番)

I 土質の分類

土質	分類
砂・砂質土	砂、砂質土、普通土、砂質ローム
粘性土	粘土、粘性土、シルト質ローム、砂質粘性土、火山灰質粘性土、有機質土、粘土質ローム
礫質土	礫まじり土、砂利まじり土、礫
岩塊・玉石	岩塊・玉石まじり土、破碎岩
軟岩(I)	A ○第3紀の岩石で固結程度が弱いもの、風化がはなはだしく、きわめてもろいもの ○指先ではなしうる程度のもので、亀裂間の間隔は1~5センチメートルぐらいのもの。
	B ○第3紀の岩石で固結程度が良好なもの、風化が相当進み、多少変色を伴い軽い打撃により容易に割り得るもの、離れ易いもの。亀裂間の間隔は5~10センチメートル程度のもの。
軟岩(II)	○凝灰質で固結しているもの、風化は目にそって相当進んでいるもの、亀裂間の間隔は10~30センチメートル程度で軽い打撃により離しうる程度、異質の岩が硬い互層をなしているもので、層面を楽に離しうるもの。
中硬岩	○石灰岩、多孔質安山岩のように特にち密でないが、相当の硬さを有するもの。風化の程度があまり進んでいないもの、硬い岩石で間隔が30~50センチメートル程度の亀裂を有するもの。
硬岩(I)	○花崗岩は、結晶片岩など全く変化していないもの、亀裂の間隔は1メートル内外で相当密着しているもの、硬い良好な石材を取り得るようなもの。
硬岩(II)	○けい岩、角岩などの石英質に富んだ岩質が硬いもの、風化していない新鮮な状態のもの、亀裂が少なくよく密着しているもの。

- (1) 砂・砂質土~岩塊・玉石の土質中に破碎を必要とする岩塊（径1 m程度以上）が混入している場合は、当該岩塊を当該土質と区分して扱うものとする。
- (2) 岩の硬度による判定は、地域の生成基岩、隣接する既設林道又は同一路線の既設区間に出現する岩の状況等から総合的に判断するものとする。
- (3) 横断面図への岩の区分線の記入は、地表面において確認できるもの及び隣接する既設林道又は同一路線の既設区間の状況等から想定できる程度のものとする。
この場合、地勢等により区分される区間ごとに記入することとし、岩の出現している横断面の全測点への適用や一断面のみの記入とならないように留意すること。

(参考) 硬度判定資料

岩 質	テストハンマーの反発度
軟岩 (I) B	15～24
軟 岩 (II)	25～39
中 硬 岩	40～59
硬 岩	60 以上

テストハンマーの反発度は、岩質判定の補完資料であるから、単に反発度のみによることなく目視調査（資料参照）を主体として、反発度及び作業の難易を参考にして岩質の判定をする。

(4) 粒度による土の分類

ア 礫質土

礫分（径 20 mm～75 mmの粗礫）の多い砂質土、礫分の多い粘性土。

礫分が多いとは、切取面又は作業中での目視でほぼ満遍なく（全体的に 50%程度）礫が見られる土質。

イ 岩塊・玉石

粒径 75 mm以上の混入率が、おおむね 50%以上と判断され、かつ粒径が 20 cm以上の岩塊・玉石が 30%程度混入しているもの。

ウ 軟岩 (I) A

脆弱で緊結度に乏しく、バックホウ、ブルドーザで施工できるもの。

Ⅱ 土 工

1 伐開、除根

伐開及び除根は、施工の支障となる立木、笹、雑草、根株等をあらかじめ伐除して除去することをいい、以下の区分、区域等によることとする。

(1) 適用区分

ア 伐開

伐開は、笹、根曲竹、灌木類等の植生を伐除して除去する行為をいい、植生の種類に応じて下表のとおり区分することとする。

区 分	植 生 区 分			
	笹 類	笹灌木	灌木類	根曲竹類
1 種	中・密	中・密	中	—
2 種	—	—	密	疎・中・密

備考1 植生の疎密度は、次のとおりとする。

疎：植生被覆率 30%未満

中：植生被覆率 30%以上70%未満

密：植生被覆率 70%以上

2 伐開面積は、1種、2種に区分する

イ 除根

区 分	除 根 区 分
疎 林	立木蓄積が 30m ³ /ha 以上、60m ³ /ha 未満の場合
中 林	立木蓄積が 60m ³ /ha 以上、90m ³ /ha 未満の場合
密 林	立木蓄積が 90m ³ /ha 以上の場合

ウ 枝条片付け

(ア) 枝条片付け1種

枝条が重なっていて人が枝条の間を歩くのがやや困難な状態の場合で、目安として立木蓄積が森林調査簿等により ha 当たり100m³以上200m³未満の場合

(イ) 枝条片付け2種

枝条が重なっていて枝条を片付けないと人が歩けない状態の場合で、目安として立木蓄積が森林調査簿等により ha 当たり200m³以上の場合

エ 伐倒

支障木の処理は、事前に収去することを原則とし、具体的には「林道工事支障木の取扱いについて」（「森林整備保全事業執務提要（林道実行編）」の「第5章」・「I」参照）により取り扱うこととする。

なお、現地の実情からやむを得ず売払不能の立木を請負工事に含めて処理する場合、新設工事においては、工事を発注する森林管理署において事業実施の実績がある林業事業体（素材生産事業の受注者及び立木販売の買受者等）から見積りを徴収して行うこととする。

（「森林整備保全事業等における積算方法等に関する試行について」（令和元年8月20日付け事務連絡）による）また、その他の工事においては、「伐倒処理費」（「森林整備保全事業設計積算要領（林道事業）」の10-共通仮設費-2（1））により行うこととする。

(2) 区域

ア 伐開等の区域

伐開等の区域は、伐開、除根、枝条片付け、伐倒を行う区域をいい、次のとおり取り扱うこととする。

- ① 路線にあつては、各測点における切取法頭及び土法尻からそれぞれ水平距離で2.0mの余裕を見込んだ区域

ただし、路面が切取りのみにより構築される場合は、山側は地山との接点から、川側は路肩から、盛土のみにより構築される場合は、山側は地山との接点又は山側法尻から、川側は法尻からそれぞれ水平距離で2.0mの余裕を見込んだ区域

なお、伐開等の区域内に存する作業道跡、草地等であつて伐開、除根、枝条片付け、伐倒の行為を必要としない場合の区域面積は、対象区域面積から除外

- ② 残土処理場にあつては、路体に腹付処理する場合は上記①の盛土に準ずることとし、単独で設ける場合は残土処理場の最大外縁から水平距離で2.0mの余裕を見込んだ区域

- ③ 構造物設置箇所にあつては、床掘の最大外縁に1.0mの余裕を見込んだ区域

ただし、アンカー等で部分的に点在する区域は除く

- ④ 橋梁にあつては、橋台は上記③に準ずることとし、架設施設部は橋下となる区域

イ 除根の範囲

除根を行う範囲は、原則として、切土箇所にあつては法頭部まで、盛土箇所にあつては路面総幅員内で施工基面下0.5m以内（アスファルト舗装の場合は1.0m以内）であつて、締固めに支障が生じる範囲とする。

ウ 枝条片付の範囲

伐開等の区域内とする。

(3) 枝条、掘り取り根株等の処理方法

伐開により生じた枝条、掘り取り根株等は、原則として当該工事実施路線沿線の盛土法尻等で安全な集積処理が可能な箇所をあらかじめ指定したうえで整然と集積する等により処理することとし、これが不可能な場合には、産業廃棄物処理場等に運搬処理することとする。

なお、枝条、掘り取り根株等を安定した状態で処理できない場合には、必要に応じて杭及び柵等により安定を確保することとする。

(4) 数量の算出

ア 植生の伐開数量

植生の伐開数量は、伐開区域内の測点を基準とし、植生の適用区分ごとの数量を計算することとする。

イ 除根の数量

除根の数量は、伐開区域内の測点を基準とし、除根の適用区分ごとの面積を計算することとする。

ウ 枝条片付けの数量

枝条片付けの数量は、伐開区域内の測点を基準とし、枝条片付けの適用区分ごとの面積を計算することとする。

なお、人工林における枝条片付けは、枝条率が高いことから森林調査簿等による蓄積が100m²未満であっても、枝条片付け1種を適用することとする。

2 機械掘削及び積込

(1) 土工方式の区分

工事施工区間の横断方向の平均地山勾配を2割より急（2割を含む）、2割より緩に区分し、土質区分・作業種・作業距離及び作業機械等に応じ下表のとおりとする。

土工方式は、地山の傾斜のみの考えだけでなく、林地保全上の配慮も考慮する必要があることから下表アの土工方式によることを標準とする。

ア 2割より急

土質区分	地 山 処 理		地山/ルーズ処理	
	作 業 種	作 業 機 械	作 業 種	作 業 機 械
軟岩(I)B・ 軟岩(II)・ 中硬岩 硬岩(I)(II)	掘 削	ブレーカ	積込・運搬	バックホウ+不整地運搬車 又はダンプトラック
軟岩(I)A 土砂				

イ 2割より緩

土質区分	地 山 処 理		地山・ルーズ処理		
	作 業 種	作 業 機 械	作業距離区分	作 業 種	作 業 機 械
軟岩(I)B・ 軟岩(II)・ 中硬岩 硬岩(I)(II)	掘 削	リッパ又は ブレーカ	60m以内	押土	(ルーズ)ブルドーザ
			60mを超える	積込・運搬	(ルーズ)バックホウ +不整地運搬車又は ダンプトラック
軟岩(I)A 土 砂	掘 削	ブルドーザ又は バックホウ	60m以内	掘削・押土	(地山)ブルドーザ
			60mを超える	掘削・積 込・運搬	(地山)バックホウ+ 不整地運搬車又は ダンプトラック

(2) 適用機種

ア 掘削押土作業に用いるブルドーザの規格

- ① 土砂（地山）の掘削・押土及び岩石（ルーズ）の押土は、排出ガス対策型（第1次基準値）11t級を標準とする。
- ② オープンカット及び工事全体の掘削・押土量が10,000m³以上の場合は、排出ガス対策型（第1次基準値）21t級を標準とする。

イ バックホウの規格

超低騒音型・排出ガス対策型（第3次基準値）クローラ型山積0.8m³（平積0.6m³）を標準とする。

林業専用道規格の林道の切土・積み込み・法面整形については、超低騒音型・排出ガス対策型（第3次基準値）クローラ型山積0.45m³（平積0.35m³）を標準とする。

ウ ダンプトラックの車種

10t 車を標準とする。ただし、現道を利用した工事の場合の小運搬は4 t 車とすることができるものとする。

エ 不整地運搬車の車種

6・2t 車を標準とする。

(3) 盛土材料等を運搬する作業機械

盛土材料及び残土を運搬する場合の作業機械については、ダンプトラック(10t車)とする。

なお、工事区域内でダンプトラックが走行できない場合は次のいずれかによる比較検討を行うこと。

- ① 運搬路整備を施しダンプトラック運搬した場合と、運搬路未整備で不整地運搬車で運搬した場合
- ② 工事区域内において不整地運搬車による運搬を計画した場合で、工事区域外への運搬がある場合は、工事区域縁端でのダンプへの積み替え等を行い運搬する場合と、不整地運搬車により工事区域外への一連の運搬を行う場合。

(4) 岩石掘削

ア 施工形態

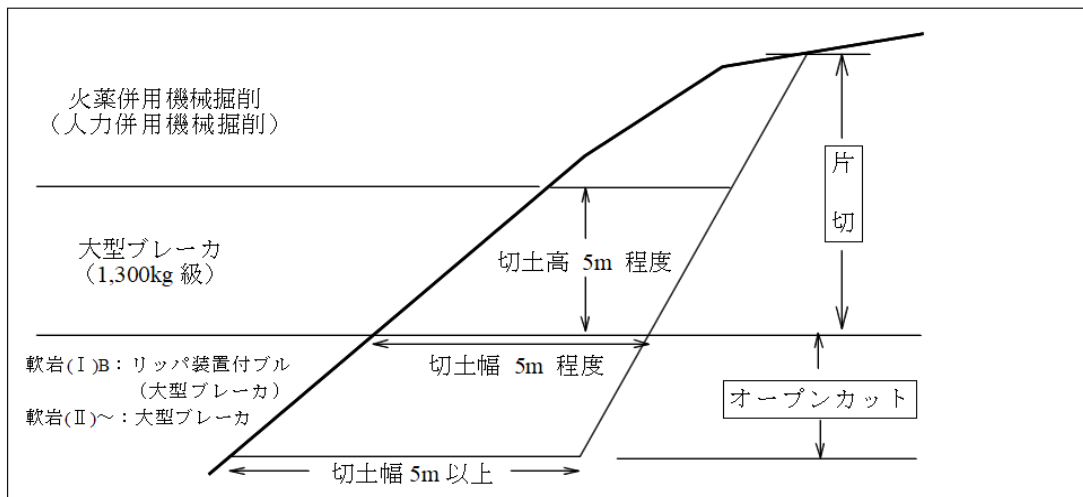
施工形態は、掘削箇所の地形及び工事量等の現場条件等を十分考慮のうえ、オープンカット及び片切に区分することとする。

- ① オープンカットとは、下図に示すような切取面が、水平若しくは緩傾斜をなすように施工できる場合（目安として、切取幅が5m以上で延長が20m程度以上ある場合）とする。
- ② 片切は、切土幅が5 m程度未満の場合とし、切土高が5 m程度以上となる部分は火薬併用の機械掘削とする。

ただし、次のいずれかに該当する場合は人力併用機械掘削とする。

なお、火薬使用に当たっては、火薬取締法を遵守し、管理上必要な措置、火薬取扱資格者等の配置を行うこととする。

- ・ 施工箇所が人家、公共施設、林地、畑地、耕作地等に接し、火薬使用により岩石等が飛散し被害を与えるおそれがある場合
- ・ 施工箇所付近に養豚、養鶏、牧場その他畜産施設が所在し、爆音、その他により養畜業に支障をおよぼすおそれのある場合、あるいは下流に養魚場が所在し、火薬成分の河川への流出等により養魚に悪影響をおよぼすおそれのある場合
- ・ 貴重又は重要な野生動物の生息地であって、爆音等によりその生態に影響をおよぼすおそれのある場合、あるいは貴重又は重要な野生植物の生育地に接し、岩石の飛散等により影響をおよぼすおそれのある場合
- ・ 名勝地あるいは景勝地が所在、あるいは登山等による一般者の入り込みの多い路線



イ 掘削法

土質 \ 施工形態	オープンカット	片 切	
		切土高 ≤ 5 m	切土高 > 5 m
軟岩(I)B	リッパ装置付 ブルドーザ 18t 級 〔大型ブレーカ 1,300 kg 級〕	大型ブレーカ 1,300 kg 級	火薬併用機械掘削 (人力併用機械掘削)
軟岩(II) 中硬岩 硬岩(I)(II)	大型ブレーカ 1,300 kg 級		

(注) 軟岩 (I) B のオープンカットの大型ブレーカ 1,300 kg 級は、地形及び工事量等の現場条件等により、リッパ装置付ブルドーザを使用できない場合に適用することとする。

(5) 盛土工及び残土処理

ア 適用機種

敷ならし、締固めはブルドーザ排出ガス対策型 (第1次基準値) 11t 級を標準とする。

林業専用道については、敷ならしはブルドーザ排出ガス対策型 (第1次基準値) 3t 級、締固めは振動ローラ 搭乗・コンバインド式 3~4t を標準とする。

イ 盛土の分類

(ア) 地山勾配が 2 割より急の場合

a 流用盛土

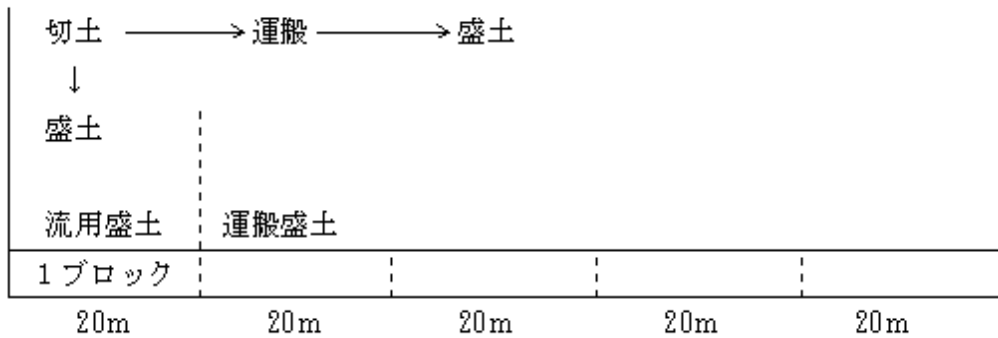
路体構築のための切土により生じた土石類を、同一ブロック (ブロックは、一測点間の 20 m をいう。以下、本項において同じ。) に盛土するものをいうこととする。

b 運搬盛土

路体構築のための切土により生じた土石類を、他のブロックへ運搬して盛土するものをいうこととする。

c 純盛土

土取場から採取した土石類を盛土するものをいうこととする。



ブロックの延長は20mとする。

(イ) 地山勾配が2割より緩の場合

a 流用盛土

路体構築のための切土により生じた土石類を、ブルドーザの押土距離60mの範囲のブロック（同一ブロック、隣接ブロック、1ブロック離れたブロック及び2ブロック離れたブロックをいう。以下本項において同じ。）に盛土するものをいうこととする。

なお、流用盛土は、押土の作業距離（重心距離）により次のとおり区分することとする。

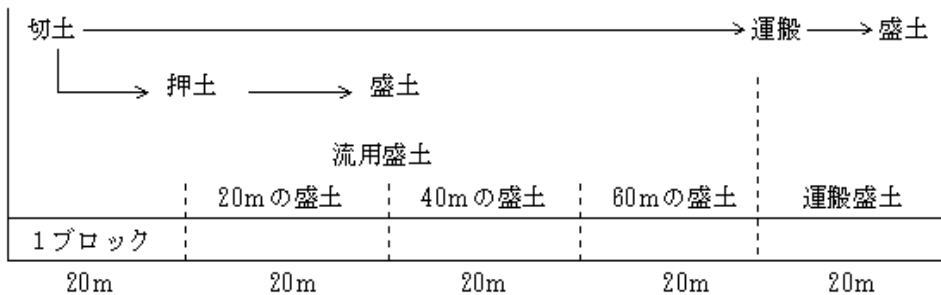
- ① 流用盛土 : 同一ブロック内での流用盛土
- ② 20mの盛土 : 隣接ブロックへの流用盛土
- ③ 40mの盛土 : 1ブロック離れたブロックへの流用盛土
- ④ 60mの盛土 : 2ブロック離れたブロックへの流用盛土

b 運搬盛土

路体構築のための切土により生じた土石類を、ブルドーザの押土距離60mを超えたブロック（3ブロック以上離れたブロックをいう。以下本項において同じ）に盛土するものをいうこととする。

c 純盛土

土取場から採取した土石類を盛土するものをいうこととする。



ブロックの延長は20mとする。

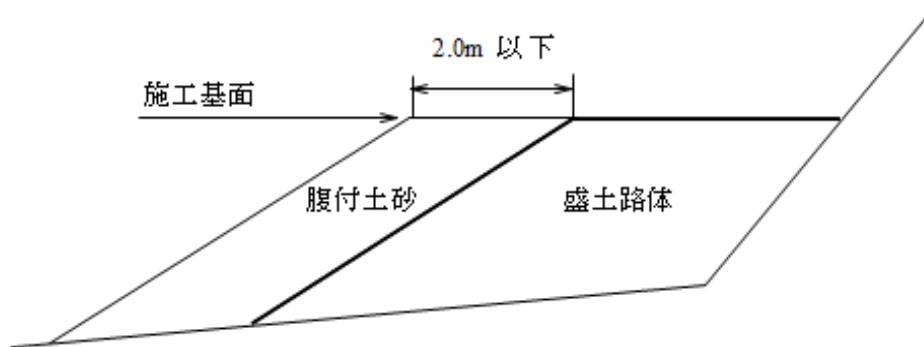
ウ 盛土、埋戻し土以外への流用土

路体構築のための切土により生じた土石類及び路側施設等の設置のための床掘により生じた土石類のうち、盛土、埋戻し土以外の流用として、待避所、車廻し又は土場等（路体に接して処理される残土のうち、施工基面高と同じ高さまで盛土され、施工基面高と同じ高さで横断方向の幅が2 mまでの腹付土砂及び施工基面高と同じ高さで横断方向の幅が2 m以上の土場等を含む。以下「林業作業用施設」という。）の作業ポイントに利用する土石類は、盛土に準じて取り扱うこととする。

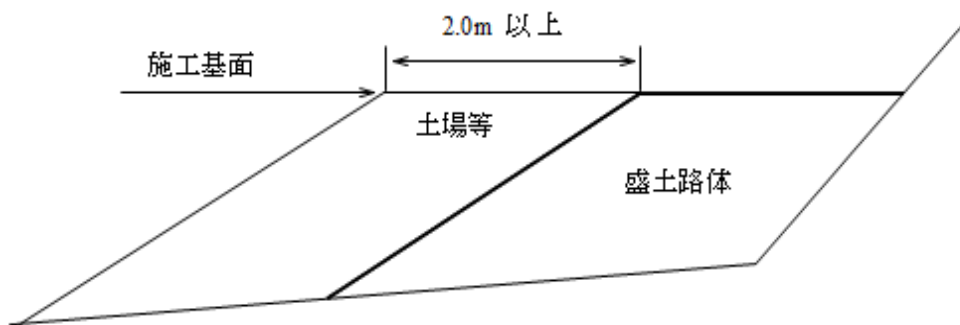
なお、待避所、車廻し、林業作業用施設として流用する場合は、平面図、横断図を作成するとともに、寸法、法勾配等を記載することとする。

「林業作業用施設」

a 幅2 m以下（腹付土砂）



b 幅2 m以上（土場等）

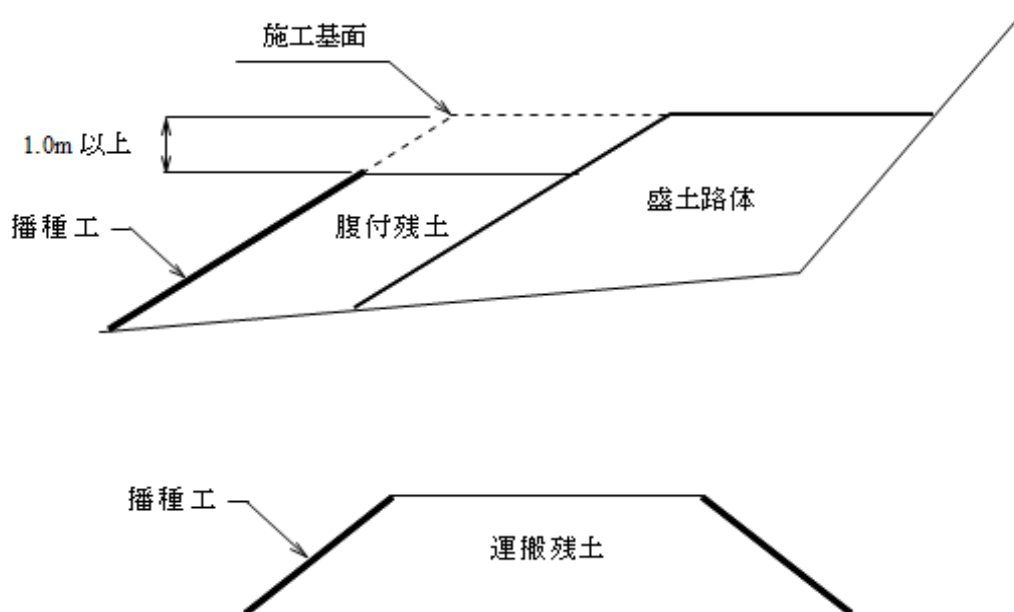


エ 残土

残土は、路体構築のための切土により生じた土石類及び路側施設等の設置のための床掘により生じた土石類のうち、盛土、埋戻し土、待避所、車廻し又は林業作業用施設に利用しない土石類の全て（盛土不適土を含む。）をいうこととし、次のとおり取り扱うこととする。

保安林以外の場合

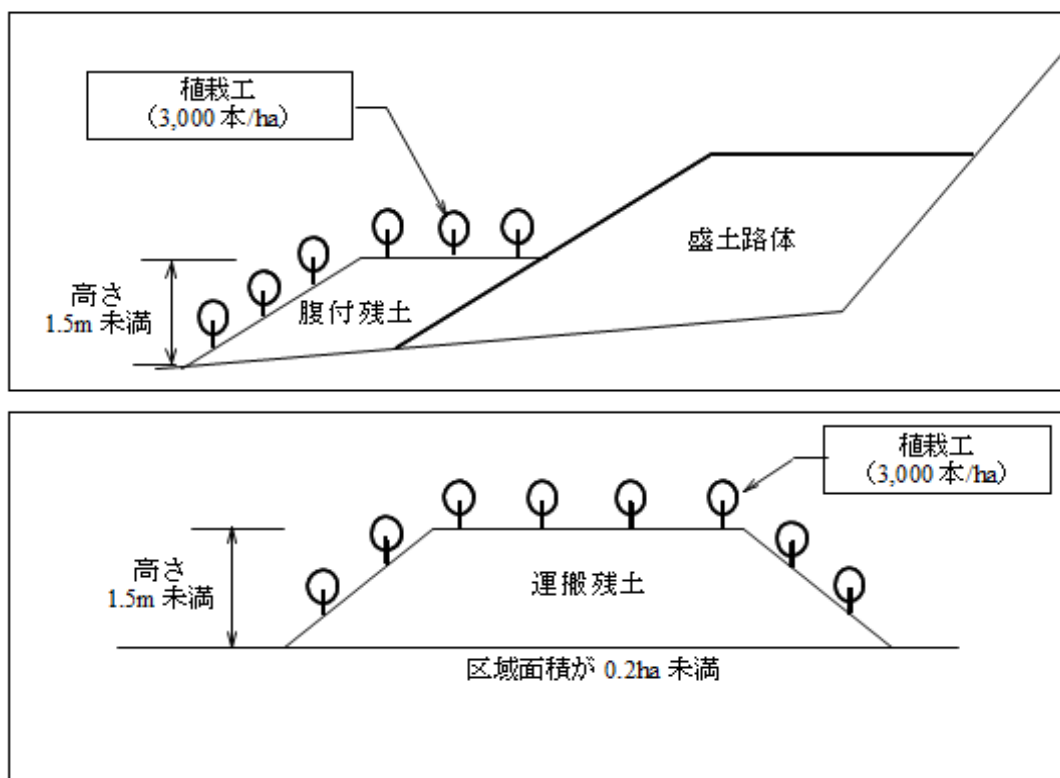
- ・腹付残土として処理する場合は、盛高を施工基面より1.0m以上低い位置とする。
- ・法面には、播種工を実施する。



保安林内の場合

- ・ 盛土高は1.5m未満とし、1箇所当たりの区域面積は0.2ha未満とする。
- ・ 残土処理場の平坦部及び法面に植栽工を実施する。

ただし、当該残土処理場が継続的に使用される場合には、当該残土処理場を使用した最終年度に実施すること。



(ア) 地山勾配が2割より急の場合

a 運搬を伴わない残土処理

残土を、同一ブロック内に指定した残土処理場に処理するものをいうこととする。

b 運搬による残土処理

残土を、同一ブロック外に指定した残土処理場に運搬して処理するものをいうこととする。

(イ) 地山勾配が2割より緩な場合の場合

a 運搬を伴わない残土処理

残土を、ブルドーザの押土距離60mの範囲のブロックに指定した残土処理場に処理するものをいうこととする。

b 運搬による残土処理

残土を、ブルドーザの押土距離60mを超えたブロックに指定した残土処理場に運搬して処理するものをいうこととする。

オ 運用計画

切土、盛土（林業用施設等に利用する土石類を含む。以下同じ。）及び残土処理の運用計画は次によることとする。

(ア) 基本事項

切土及び盛土、残土処理は、設計段階から平面線形、縦断線形及び横断面を十分に検討し、可能な限り最小限度の土工量となるよう計画することとする。

特に、切土と盛土は、最小の土工量の中で均衡させ、純盛土や残土として処理する量が極力少なくなるよう留意するとともに、盛土にあつては、用いる土石の移動距離を極力短く、残土処理にあつては、残土の移動距離を短くすることはもちろんのこと、土砂の流出等が発生しないよう適切な処理場所の選定及び必要な対策を講じることとする。

(イ) 切土

切土は、可能な限り少なくなるよう次に留意して計画することとする。

- ① 切土により発生した土石の半分以上が残土処理しなければならない場合は、平面線形、縦断線形及び横断面について再検討し、切土量全体の減少を図る。
- ② 切土の工法は、現地の地質及び土質を十分に考慮し、最も適切な工法を選定する。

(ウ) 盛土

盛土は、可能な限り土石の移動距離が短い流用盛土により計画することとし、運搬盛土及び純盛土により行う場合は、次に留意して計画することとする

- ① 運搬盛土における運搬距離は300mを限度とし、その範囲内で最小限の運搬距離となるよう検討する。
- ② 純盛土における土石の採取場所は、運搬距離が最小限となるよう選定する。
- ③ 土石の運搬方法は、第2章-II-2-(3)によることとする。

なお、待避所、車廻し又は林業用施設等に流用する場合は、平面図、横断図を作成する。

(エ) 残土処理

残土処理については、設計段階から処理量、方法、場所等について、次に留意して計画することとする。

- ① 残土は、可能な限り少量となるよう検討し、残土処理を行う場合にあつては、可能な限り土砂の移動距離が短くなるよう計画する。

- ② 残土処理は、設計段階から土石の流失等が発生しない箇所、あるいは、簡易な土留工等の対策を行う等により適切に処理できる箇所等、残土処理に最も適した箇所を選定して行う。
- ③ 残土処理場は、保安林等法令による制限の有無を把握しつつ適切に指定することとし、設計段階から残土処理場の位置図、処理量に合致した平面図及び横断面図を作成する。
- ④ 残土処理における土石の移動距離は400m程度を限度とし、その範囲内で最小限の移動距離となるよう検討する。
- ⑤ 残土を運搬して処理する場合は、第2章-Ⅱ-2- (3) によることとする。

カ 運用計画の修正

(ア) 大規模な修正

盛土及び残土処理について、当初計画に対し、切土量の著しい変化、盛土に用いる土石の著しい不足、あるいは、残土処理量に著しい増減が生じた場合には、平面線形、縦断線形及び横断面等の再検討並びに切土量、盛土量、残土処理量それぞれの増減及び残土処理箇所の増減等により運用計画を修正することとする。

なお、この場合の「著しい」とは、切土量、盛土量及び残土処理量それぞれの総量の30%を超える増減をいうこととし、切土量、盛土量及び残土量のいずれかが該当した場合に適用するものとする。

(イ) 小規模な修正

盛土及び残土処理について、当初計画に対し次のいずれかに該当する切土、盛土、残土処理量の増減が生じた場合には、切土量、盛土量、残土処理量それぞれの増減及び残土処理箇所の増減等により運用計画を修正することとする。

- ① 上記(ア)に該当しない切土量の変化、盛土に用いる土石の不足、あるいは、残土処理量の増減が生じた場合
- ② 運搬盛土における土石の運搬距離が300m程度を超えることとなった場合
- ③ 残土処理における土石の移動距離が400m程度を超えることとなった場合

キ 土量計算

盛土及び残土処理の土量は、地山土量と利用率の積を対象とし、次の土量の損失及び土量の変化等を考慮して算出することとする。

(ア) 土量変化率

- ① 切土の飛散、逸散による土量の損失量は、切土量に対する飛散量及び逸散量の割合を飛散率、逸散率の合計で10%（飛散・逸散率（S））を見込む
- ② 土量の変化は、次表の土量の変化率（C）を標準とする。

名	称	L	C
岩 又 は 石	硬 岩	1.65~2.00	1.30~1.50
	中 硬 岩	1.50~1.70	1.20~1.40
	軟 岩	1.30~1.70	1.00~1.30
	岩塊・玉石	1.10~1.20	0.95~1.05
礫 交 じ り 土	礫	1.10~1.20	0.85~1.05
	礫 質 土	1.10~1.30	0.85~1.00
	固結した礫質土	1.25~1.45	1.10~1.30
砂	砂	1.10~1.20	0.85~0.95
	岩塊・玉石まじり砂	1.15~1.20	0.90~1.00
普 通 土	砂 質 土	1.20~1.30	0.85~1.05
	岩塊・玉石まじり砂質土	1.40~1.45	0.90~1.00
粘 性 土 な ど	粘 性 土	1.20~1.45	0.85~0.95
	礫まじり粘性土	1.30~1.40	0.90~1.00
	岩塊・玉石まじり粘性土	1.40~1.45	0.90~1.00

$$L = \frac{\text{ほぐした土量 (m}^3\text{)}}{\text{地山の土量 (m}^3\text{)}} \quad C = \frac{\text{締固め後土量 (m}^3\text{)}}{\text{地山の土量 (m}^3\text{)}}$$

土量の変化率 (L、C) の関係は下表のようになる。

(林道技術基準の解説)

	地山の土量	ほぐした土量	締固めた土量
地 山 の 土 量	1	L	C
ほ ぐ し た 土 量	1 / L	1	C / L
締 固 め た 土 量	1 / C	L / C	1

例えば、盛土不足土を購入する場合

締固め後の数量で 100m³の砂質土 (L=1.20、C=0.90) が必要とすると

- ①購入土数量は、販売単価がほぐし状態か地山換算かで異なり、販売単価がほぐし状態あたりの単価である場合 $100 \times (1.20 / 0.90) = 133\text{m}^3$
- ②運搬土量 (地山土量) は、 $133 \times (1 / 1.20) = 111\text{m}^3$
以上ようになる。
- ③土量計算等に用いる土量の変化率 (L)、(C) 及び利用率 (C') は次表による。

土 質	L 値	C 値	C'	土 質	L 値	C 値	C'
砂・砂質土	1.20	0.90	0.81	軟岩 (I) B	1.30	1.15	1.04
粘性土	1.25	0.90	0.81	軟岩 (II)	1.50	1.20	1.08
礫質土	1.20	0.90	0.81	中硬岩	1.60	1.20	1.13
岩塊・玉石	1.20	1.00	0.90	硬岩 (I)	1.65	1.40	1.26
軟岩 (I) A	1.20	1.00	0.90	硬岩 (II)	1.65	1.40	1.26

$$\text{利用率 (C')} = (1 - S) \times C \quad S = 0.1$$

(イ) 切土、盛土等の体積

切土、盛土等の体積は、中心線杭（ナンバー杭、プラス杭、曲線杭）ごとに断面積を求め、中心線杭間の断面積の平均に当該中心線杭間の距離を乗じて算出したものの総和とする。

(ウ) 単位等

計算に用いる距離は、小数第2位を四捨五入し小数第1位止めとし、単位はmとする。

(エ) 曲線部の土量計算

曲線部が次のような場合の土量計算は「Ⅲ 曲線部の土量計算」により、修正した単距離を用いて行うこととする。

① 交角が90度以上で、曲線半径が20m未満の箇所

② 上記以外の曲線で、土量が著しく相違すると認められる箇所

「著しく相違する」とは、

・ 沢渡り部と峰越し部が連続し複合曲線に類似する曲線の場合で、2点の交角の和が90度以上あり、曲線半径が20m未満の箇所

・ 曲線部の盛土に腹付けする残土処理場で、距離が相当に変わると認められる箇所

③ 切土又は盛土が零断面となる箇所及び土質の変位点となる箇所は、両断面積に比例按分した方法で求めた距離を用いる。

(オ) 利用量

利用量は、各土質ごとの地山体積に利用率を乗じて求めることとする。

(カ) 余盛りの数量

盛土及び路盤工における余盛りは、盛土及び路盤工の数量に加えないこととする。

(キ) 盛土量から控除しない構造物の体積

① 盛土内に埋設される径60cm以下の管渠類の空立積及び体積 3.0m^3 以下の構造物の体積は、土量から控除しない。

② 断面積 0.1m^2 程度の斜面溝の容積は、土量から控除しない。

ク 土量計算書集計表

① 切土、盛土及び残土について、その内容を記載する。

② 盛土及び残土の地山数量は、各土質別の集計量を土量の変化率（C）で除して求める。

(6) 切土法面整形工

ア 切土法面整形工の計画箇所

切土法面整形工は、土質区分が砂・砂質土、粘性土、礫質土、岩塊、玉石、軟岩（I）Aに該当する箇所に計画することとする。

イ 面積計算

切土法面整形面積の計算は次により行うこととする。

① 設計段階においては、設計図に基づき算出する。

切土法面整形箇所が上記(5)のカの(ウ)に定める曲線部に該当する場合は、面積算出に用いる延長について曲線部の修正を行う。

② 切土法面整形の出来型により面積を算出する場合は、実測結果に基づき変化点の平均断面等により算出する。

③ 切土法面整形を行う箇所の土質区分が複数の場合は、土質区分ごとに面積を算出する。

ウ 施工方法

施工方法は、機械による粗面仕上げを標準とする。

(7) 盛土法面整形工及び残土法面整形工

ア 盛土法面整形工及び残土法面整形工の方法

盛土法面整形工及び残土法面整形工の方法は次により行うこととする。

(ア) 盛土法面整形工（路体に接する林業作業用施設がある場合を含む。）

盛土法面は、原則として路体盛土完了後に所定の法勾配となるよう削り取り整形により行うこととする。

(イ) 残土法面整形工

残土法面は、原則として突き固め程度により整形を行うこととする。

また、残土処理箇所においては、植栽工を実施すること。

ただし、当該残土処理場が継続的に使用される場合には、当該残土処理場を使用した最終年度に植栽工を実施すること。

イ 盛土法面整形工及び残土法面整形工の面積計算

盛土法面整形工及び残土法面整形工の面積計算は次により行うこととする。

(ア) 盛土法面整形工

a 路体に接する林業作業用施設がない場合の盛土法面整形工

① 設計段階においては、設計図に基づき算出する。

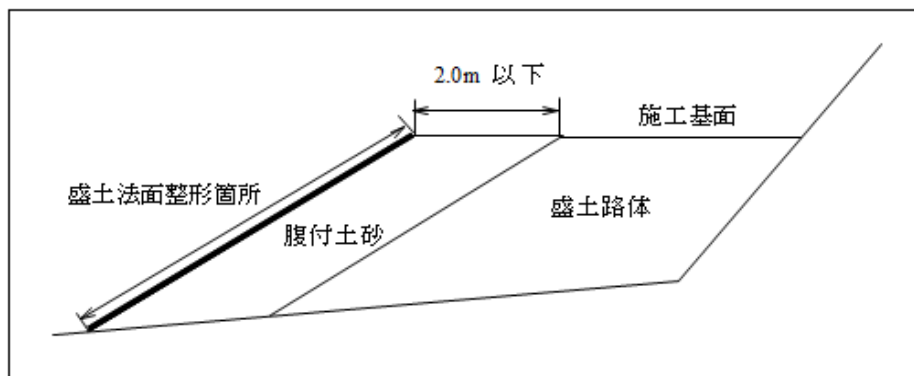
盛土法面整形工の計画箇所が上記(5)のカの(エ)に定める曲線部に該当する場合は、面積算出に用いる延長について曲線部の修正を行う。

② 盛土法面整形工の出来形により面積を算出する場合は、実測結果に基づき変化点の平均断面等により算出する。

b 路体に接する林業作業用施設がある場合の盛土法面整形工

路体に接する林業作業用施設がある場合の盛土法面整形工は、次図に示す部分について面積を算出することとする。

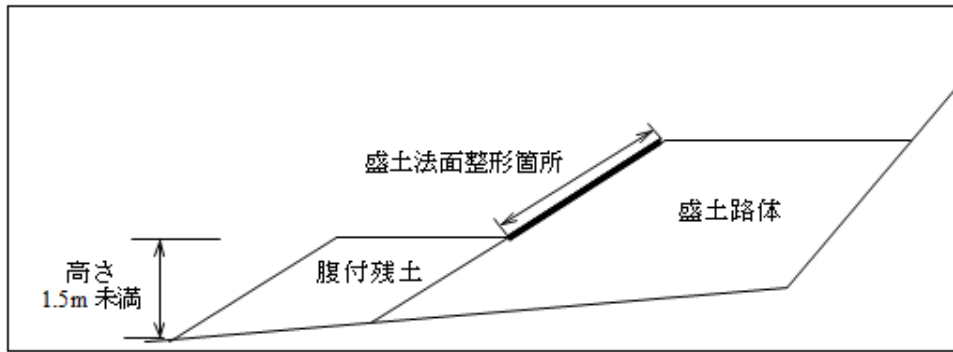
なお、設計段階及び出来形により面積を算出する際の方法は、上記(ア)に準ずることとする。



c 路体に接して残土処理を行う場合の盛土法面整形工

路体に接して残土処理を行う場合の盛土法面整形工は、次図に示す部分について面積を算出することとする。

なお、設計段階及び出来形により面積を算出する際の方法は、上記(ア)に準じることとする。



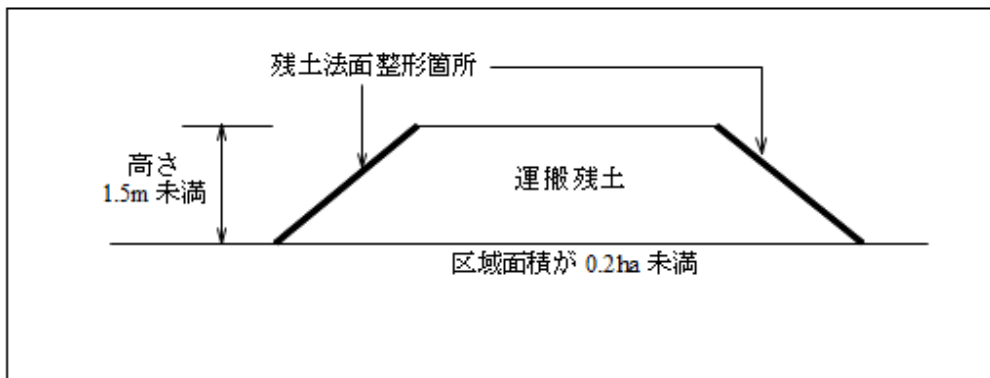
(イ) 残土法面整形工

a 路体に接しないで残土処理を行う場合の残土法面整形工

① 設計段階においては、設計図に基づき算出する。

残土法面整形工を計画する法面が上記(5)のカの(エ)に定める曲線部に相当する場合は、面積算出に用いる延長について曲線部の修正を行う。

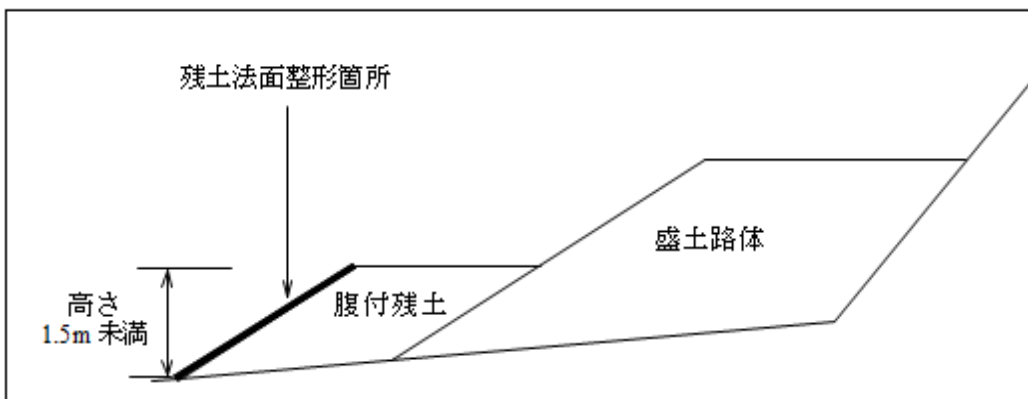
② 残土法面整形工の出来形により面積を算出する場合は、実測結果に基づき変化点の平均断面等により算出する。



b 路体に接して残土処理を行う場合の残土法面整形工

路体に接して残土処理を行う場合の残土法面整形工は、次図に示す部分について面積を算出することとする。

なお、設計段階及び出来形により面積を算出する際の方法は、上記(ア)に準ずることとする。



(8) 盛土法面仕上工及び残土法面仕上工

盛土法面仕上工及び残土法面仕上工の面積計算は次により行うこととする。

- ① 盛土法面仕上工及び残土法面仕上工の面積は、それぞれ盛土法面整形工及び残土法面整形工を行う法面のうち、播種工を伴う部分の面積とする。
- ② 盛土法面仕上工及び残土法面仕上工の面積は、設計段階においては、設計図に基づき算出する。
盛土法面仕上工及び残土法面仕上工の計画箇所が、上記(5)のカの(エ)に定める曲線部に該当する場合は、面積算出に用いる延長について曲線部の修正を行う。
- ③ 盛土法面仕上工及び残土法面仕上工の出来形により面積を算出する場合は、実測結果に基づき変化点の平均断面等により算出する。

(9) 崩 土

ア 崩土の定義

崩土とは林道等の上方から林道等に崩落して堆積している土石類、あるいは岩石類をいう。

イ 崩土の利用及び除去

(ア) 崩土の利用

崩土のうち、土質や含水状況が良好なものについては、盛土、路盤材あるいは林業用施設等の材料として利用することとする。

崩土利用の運搬に当たっては、第2章Ⅱ-2-(5)-ア及びイに定める盛土（盛土の分類、流用土）、第3章Ⅰ-2に定める路盤材料に準じて取り扱うこととし、土工計画は切土量・盛土量、あるいは路盤工数量等と総合的に検討することとする。

崩土を盛土等に利用する場合の数量は、崩土がルーズな状態であるため、切土等と同様に平均断面法を用いてルーズな状態の数量を算出し、次式により地山換算を行った数量を用いることとする。

なお、土量の変化率は、盛土、流用土として利用する場合は、砂・砂質土、路盤に利用する場合は礫質土をもちいることとする。

$$\begin{array}{l} \text{盛土数量、路盤体積、流用土数量} = \text{崩 土} \times 1 / L \\ \text{(地山換算)} \qquad \qquad \qquad \text{(ルーズ)} \end{array}$$

(イ) 崩土の除去

崩土のうち、盛土、路盤あるいは流用土の材料として利用されないものについては、第2章Ⅱ-2-(5)ウに定める残土に準じて取扱うこととする。

この場合、崩土を路体に腹付処理するものを腹付崩土、運搬して処理するものを運搬崩土として取り扱うこととし、数量の算出に当たっては、上記(ア)の式を用い、土量の変化率は土質により砂・砂質土又は礫質土に区分して適用することとする。

(10) 側 溝

ア 計画

- ① 側溝は、原則として土構造とし、設計段階において現地の地形、湧水等の状況に適応するよう適切に計画する。
- ② 湧水や地表水の流出が著しく、土構造による側溝では不適切と判断される場合は、コンクリートフリーム等により計画する。
- ③ 普通側溝及び大側溝の断面形状、寸法は林道標準図に示すものを標準とするが、湧水や貯

留水等の状況から林道標準図により難しい場合は、現地に適応する断面で計画する。

- ④ 側溝の切取法勾配は、土石類は8分、軟岩(I)Aは5分、その他の岩石類は3分を標準とする。
- ⑤ 土構造であって林道標準図を適用しない断面で計画する場合の最小底幅は0.8mとする。
この場合、断面形状、寸法及び法勾配を作工図に明示する。

イ 数量計算

- ① 数量は、中心線の延長で表す。
- ② 単位はmとし、数量は小数第2位を四捨五入し小数第1位止めとする。
- ③ 林道標準図にない断面形状の側溝の数量は、中心線の延長及び体積（体積は土構造の側溝のみに適用する。）で表す。

(11) 掻均し

ア 計画

- ① 切土及び盛土の総数量の平均が、1m当たり2m³程度となる延長が100m以上連続している箇所について適用することができる。
- ② 掻均しを計画する場合は、平面図及び縦断面図に該当区間を明示する。

イ 数量計算

- ① 全幅員が3.6mの林道において掻均しを行う場合の掻均し幅は4.7mとし、延長1m当たり4.7m²で計算する。
- ② 掻き均しは施工延長で積算することとし、小数第1位を四捨五入し、単位止めとする。
また、単位はmとする。

(12) 不陸均し

ア 計画

- ① 堅固な地盤の既設作業道を活用して林道の開設又は改良を行う場合で、土工量の数量を切土又は盛土として計上することが不可能な箇所（表面の凹凸や轍等の不陸な状態を均す程度の土工）について計画する。
- ② 不陸均しを計画する場合は、平面図及び縦断面図に該当区間を明示する。

イ 数量計算

- 不陸均しは、施工延長で算出することとし、小数第1位を四捨五入し、単位止めとする。
また、単位はmとする。

3 流木除去

災害復旧工事により横断排水施設、護岸を兼ねた擁壁、溪流に接し又は接近した箇所の路体の復旧を行う場合であって、当該災害復旧箇所に異常な量の流木が堆積しており、これを除去する必要がある場合には次により流木除去を計画することとする。

(1) 流木除去の条件

流木除去は、除去する必要がある流木の堆積状況等が災害復旧箇所ごと（1工事において複数の工区が存在する場合は1工区ごと）に次の条件の全てに該当する場合に計画することとする。

- ① 流木の胸高直径の平均が20cm以上であること
- ② 堆積状況が流出土砂と渾然となっていないこと

- ③ 概ね不整地運搬車 1 台分以上の流木の堆積量があること

(2) 流木除去の方法

流木除去は、流木の切断、集積・積込、運搬及び整理・集積を組み合わせる次により計画することとする。

ア 流木の切断

流木は、運搬するダンプトラック又は不整地運搬車に積載可能な長さに切断することとし、切断する長さはそれぞれ次のとおりとする。

- ① ダンプトラックで運搬する場合は 5 m 程度
② 不整地運搬車で運搬する場合は 3 m 程度

イ 集積・積込

集積・積込は、切断等された流木を掴み装置付のバックホウにより積込みやすいように集積するとともに、ダンプトラック又は不整地運搬車に積込むこととする。

この場合のバックホウは、ベースマシーンをクローラ型山積 0.8m³級とする。

ウ 運搬

運搬は、不整地運搬車及びダンプトラックにより行うこととし、適用の区分は次によることとする。

- ① ダンプトラックによる運搬は、産業廃棄物処理場への運搬又は流木を林内等に集積処理するための運搬距離が 300m 程度を超える場合に適用する。
② 不整地運搬車による運搬は、流木の集積・積込箇所にダンプトラックが乗り入れられないため集積・積込箇所からダンプトラックの乗り入れが可能な箇所までの運搬又は流木を林内等に集積処理するための運搬距離が 300m 程度未満の場合に適用する。
③ 流木を林内に集積処理するための運搬であって、ダンプトラックと不整地運搬車の適用を運搬距離によって決定し難い場合には、それぞれの運搬方法による経済比較、運搬路の支持力等の条件によって総合的に判断して決定する。

エ 整理・集積

整理・集積は、林内の集積処理箇所に運搬された流木を掴み装置付のバックホウにより流出あるいは転動等しないように安全な状態で集積処理することとする。

この場合のバックホウは、ベースマシーンをクローラ型山積 0.8m³級とする。

(3) 数量

数量は、次によることとする。

ア 流木の切断

堆積している流木の体積 20m³ に切断する必要がある流木が 1 本程度存在するものとして、次の式により求めることとする。

この場合、単位は本、数量は小数以下第 1 位を四捨五入して単位止めすることとする。

$$\text{本数 (本)} = (1 \text{ 本} / 20\text{m}^3 \text{ 当たり}) \times \text{流木の体積 (m}^3\text{)}$$

このとき、流木の体積は、

$$\text{流木の体積} = \text{見かけの体積 (m}^3\text{)} - \text{見かけの体積} \times \text{空隙率}$$

$$\text{空隙率} = 0.15$$

見かけの体積＝流木の堆積状況から概ね把握できる体積

イ 集積・積込及び整理・集積

集積・積込及び整理・集積の数量は流木の体積とし、数量の算出は上記アの「流木の体積」算出式により求めることとする。

この場合数量の単位は m^3 とし、数量は小数第2位を四捨五入して小数第1位止めする。

ウ 運搬

運搬距離は、運搬方法と流木の処分箇所により次によることとする。

- ① 流木の処理を行う箇所が産業廃棄物処分場である場合は、流木の集積・積込箇所から最も近い産業廃棄物処分場までの距離を料程図により算出することとし、単位はkm、距離は小数第1位止めする。
- ② 流木の処理を行う箇所が産業廃棄物処分場であって、流木の集積・積込箇所にダンプトラックの乗り入れが不可能な場合は、ダンプトラックの乗り入れ可能な箇所まで不整地運搬車による運搬を行うこととし、不整地運搬車による運搬距離とダンプトラックによる運搬距離を算出する。
この場合、ダンプトラックの運搬距離は上記①に準じて算出する。また、不整地運搬車の運搬距離は集積・積込箇所からダンプトラックの乗り入れ可能な箇所までの距離とし、単位はm、距離は単位止めする。
- ③ 流木を林内等に集積処理するためダンプトラック又は不整地運搬車により運搬する場合の運搬距離は、集積・積込箇所から整理・集積箇所までの距離とし、単位はm、距離は単位止めする。
- ④ 流木を林内等に集積処理するためダンプトラックにより運搬する場合であって、流木の集積・積込箇所にダンプトラックの乗り入れが不可能な場合は、ダンプトラックの乗り入れ可能な箇所まで不整地運搬車による運搬を行うこととし、不整地運搬車による運搬距離とダンプトラックによる運搬距離を算出する。

この場合、ダンプトラック及び不整地運搬車の運搬距離は、上記②に準じて算出する。

Ⅲ 曲線部の土量計算

1 修正距離を適用する曲線部

曲線部がⅡの2の(5)の力の(エ)の「曲線部の土量計算」に該当する曲線である場合は、原則として単距離を修正して土量計算を行うこととする。

2 計算方法

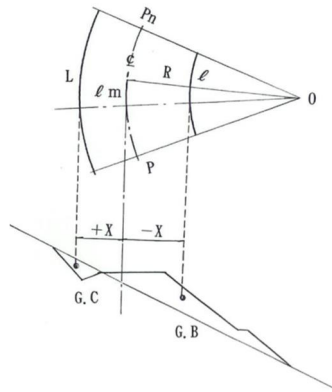
(1) 修正距離の計算

下図において断面の重心が中心線から±Xだけ変位するときの修正距離は、次式により求めることとする。

- ① -Xだけ変位する場合： $\cdot = (R - X) \times \cdot m \div R$
- ③ +Xだけ変位する場合： $L = (R + X) \times \cdot m \div R$

R：曲線半径

- m：曲線半径Rに対する距離
- +X：中心線から外側の変移距離
- X：中心線から内側の変移距離
- ：-Xに対する修正距離
- L：+Xに対する修正距離



(2) 土量の計算

土量の計算は次式により行うこととする。

$$(P + P_n) \div 2 \times \ell \text{ 又は } L$$

このとき

P：断面積

P_n：断面積

この場合の変位距離Xは、断面積P及びP_nの平均値とし、小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとすることとする。

(3) 重心の求め方

重心は切土、盛土、残土ごとに区分し、それぞれ1/2断面積法により求めることとする。

[例]

該当する横断面図に概ね見当で図心を仮定し、垂線で2分し片側の面積が1/2となる垂線を図心線とする。

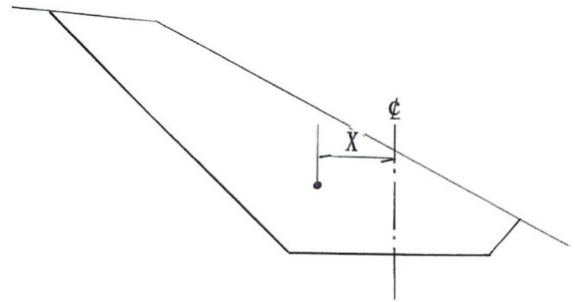
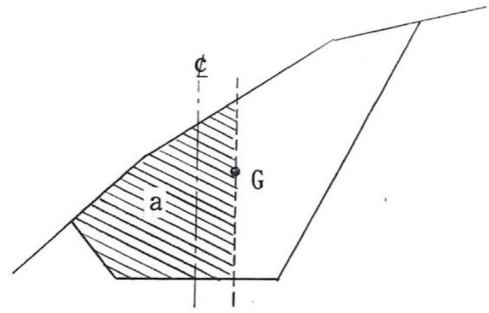
総断面積=A、 $a = A/2$ 例えばA=68m²の場合 a=34m²となればよい。まず、最初に見当をつけて垂線で2分し、aを求めたところ30m²となった。この場合あと4m²だけ移動させればよいので、その最初の垂線の長さから移動させる程度が分かる。

垂線高が3mであれば4m²÷3m=1.3mとなり、1.3m移動すれば求めるA/2の線となる。

注 1 この方法はあくまで簡便法の 1 例であり、実際の重心との誤差は±0.5m以下と考えられる。

なお、図形によってその誤差の変位する方向が異なるのでこの点について若干補正する。

2 不規則な断面は求めやすい三角形、短形、平行四辺形に補正して求める。



注 Gが円心に対して

中心線から外側を(+)、内側を(-)

□m : 測点間の距離

X : 平均変位距離

第3章 路 盤 工

目 次

I	路盤工	75
1	路盤の仕様等	75
2	路盤材料	76
3	路盤の施工方法等	77
4	路床内法仕上工	77
5	路床暗渠工	78
6	数量計算	78
II	路盤工の単位当たり数量	80
1	本線、待避所	80
2	曲線拡幅部	80
3	取付比率換算表	80
III	敷砂利数量計算例	81
	(参考) 路床支持力調査表	81
1	一般的事項	81
2	測定方法	81
3	路床支持力測定記録表の記載等	82
4	路床現場含水比試験方法	82

(P86～90 欠番)

I 路 盤 工

1 路盤工の仕様等

路盤工の仕様等は次によることとする。

(1) 路盤工の区分

路盤工は、上層路盤と下層路盤に区分し、路盤厚が 20 cm 以下の場合は上層路盤のみとし、20 cm を超える場合は 10 cm を上層路盤、残余を下層路盤とする。上層路盤と下層路盤に区分し、路盤厚が 20 cm 以下の場合は上層路盤のみとし、20 cm を超える場合は 10 cm を上層路盤、残余を下層路盤とする。ただし、路床が岩石である場合は、原則として路盤工を設けない。

ただし、岩盤等に強風化、節理の発達等がみられ、交通荷重の支持力が十分に得られないと判断される場合は、当該箇所を 10 cm 程度除去して路盤工を設置するものとする。

また、岩盤等に強風化、節理の発達等は見られないものの、逆目による凹凸等があり、車輪の損傷等が想定される場合には、その状況に応じて路床上に 5~10 cm 程度の敷砂利を行うものとする。

(2) 路盤工の範囲

路盤工を設置する範囲は、車道、待避所及び車廻し、林業作業用施設において、交通荷重のかかる部分とする。

(3) 路盤工の設置位置

路盤工（上層路盤、下層路盤）は、施工基面以下に設置する。

(4) 路盤厚

林道における路盤厚は、10 cm、20 cm、25cm、30 cm を標準とし、隣接する既設林道や既開設区間等の実態を勘案して決定することとする。

林業専用道においては、20 cm を標準とすることとする。

また、林道において路盤厚を決定する際に隣接する既設林道や既開設区間等の参考となるものがない場合、既設林道等の路床土との差異が大きく参考とすることが不適切な場合等であって、当該箇所の路床土の種類から路床土の強度特性により路盤厚を決定する場合は、次表の路床土の強度特性により決定することとする。

更に、路床土の状況から次表により難しい場合は、別途簡易なコーン貫入試験等の調査（路床支持力の調査方法参照）により求めた路床土の強度特性により定めることとする。

この場合、路床土の強度特性によって路盤厚を求める式は次によることとする。

$$H = \frac{45}{C^{0.5}}$$

ここに、 H = 路盤厚 (cm) C = 路床土の C B R (%)

調査の結果、30 cm を超える路盤厚が必要と判断される場合には、路盤の安定処理工等の工法と比較検討し、経済的かつ効果的な工法を採用することとする。

路床土の種類	C B R (%)
シルト、粘土分が多く、含水比の高い土 (含水比の高い火山灰質粘性土、粘性土等)	3以下
シルト、粘土分が多く、含水比の比較的低い土 (含水比のあまり高くない火山灰質粘性土)	3～5
砂質土、粘性土等	3～7
含水比の低い砂質土、粘性土質	7～15
礫、礫質土等	7～15
粒土分布の良い砂等	10～30

注) C B Rの上限値は切土、下限値は盛土を標準とする。

2 路盤材料

路盤の材料は、切土等で発生した岩砕、礫、砂及び既存のコンクリート施設等の取り壊しにより発生する資材（以下「現地発生材」）等の活用を図るものとするが、適材が得られない場合には、クラッシュラン、切込砂利等を用いることとする。

現場発生材の活用に当たっては、適当な土取場がない場合であって、本線施工区間において適当な材料の確保が可能な場合には、本線の追切りによって採取できることとする。

(1) 再生骨材を用いる場合の留意事項

当該地域における供給実態、品質、切込砕石との経済比較等により総合的な検討を行うこと。ただし、再生骨材を路盤材として使用することにより事業の実施に支障が考えられる場合には使用の見合わせを検討すること。また、使用箇所についての特段の定めはないが、原則、国立公園・国定公園等自然公園法の適用となる地域での使用には配慮すること。

路盤材として使用する場合には、下層路盤材として使用し、上層路盤材には新材（バージン材）を使用すること。

(2) 現場発生材を用いる場合の留意事項

ア 共通

① 現場発生材が良質な場合は、切込砕石に優先して活用する。

この場合、既存のコンクリート施設等の取り壊しにより発生する資材の活用に当たっては、再生骨材を用いる場合と同様に品質等に留意するとともに、路盤材料としての所定の寸法（下記③及び④）まで破碎して活用する。

② 路盤材には、頁岩や砂岩等で風化の進んだ現場発生材は使用しない。

③ 下層路盤に用いる材料の最大粒径は、15 cm程度を標準とする。

④ 上層路盤には細粒の材料を用いるものとし、最大粒径は8 cm以下を標準とする。

⑤ 材料の採取及び積み込みは、原則としてバックホウ（平積0.6 m³）とする。

⑥ 材料の運搬は、原則としてダンプトラック（10 t）とするが、必要に応じて不整地運搬車と経済比較を行う。

イ 土取場を指定する場合

① 土取場の切取法勾配は、本線の切取法勾配に準じて取り扱う。

② 施工途中において土取場を指定する場合であって、当該箇所が保安林等の法令制限を受けて

いる場合は、必要な手続きを行う。

ウ 本線の追い切りによって路盤材料を採取する場合

- ① 追切りは、箇所を指定して行う。
- ② 追切りにより幅員が拡幅される箇所は、原則として待避所、車廻し、林業用施設等として活用することとし、平面図、横断図に寸法等を記載する。
- ③ 施工途中において追切りを計画する場合であって、当該箇所が保安林等の法令制限を受けている場合は、必要な手続きを行う。
- ④ 切取法勾配は、本線の切取法勾配を適用する。

3 路盤の施工方法等

路盤は、原則として路面水の路体への浸透及び路面水の流下による路面の浸食を抑制するよう下層路盤、上層路盤ごとに敷均し及び転圧を行うこととする。

なお、設計に当たっては次に留意して行うこととする。

(1) 敷均し

敷均しは、原則としてバックホウ排出ガス対策型（第2次基準値）クローラ型山積 0.28m^3 （平積 0.20m^3 ）を標準とすることとする。

(2) 締固め（砂利路盤工舗装面仕上げ）

締固めは、原則として振動ローラ 搭乗・コンバインド式3~4tによることとする。

(3) 小運搬

地盤が軟弱、車廻しがない等ダンプトラックで運搬できない箇所については小運搬を見込むことができる。なお、小運搬延長については、砂利堆積箇所（資材置場）からの距離と数量により加重平均した延長とする。

砂利堆積箇所（資材置場）については、入札公告の位置図等に明示する。

(4) 設計説明

路盤材料の品質区分、規格寸法、採取場所、運搬方法、敷均し及び締固め等の設計内容については、設計説明書に明記することとする。

4 路床内法仕上工

路床内法仕上げを設ける箇所及び寸法等は次によることとする。

(1) 設置箇所

路床内法仕上げは、次の全てに該当する箇所に設けることとする。

- ① 路床が岩以外の箇所
- ② 下層路盤を設ける箇所
- ③ 未成工事とならない箇所

(2) 寸法

路床内法仕上げの高さは20cmを標準とすることとする。

延長は、中心線の延長とする。

5 路床暗渠工

路床暗渠工は、次により計画することとする。

(1) 設置条件

路床暗渠工は、次の全てに該当する場合に設けることとする。

- ① 路床が岩以外である場合
- ② 下層路盤工を設ける場合

(2) 設置位置等

路床暗渠工の設置位置等は、次によることとする。

- ① 路床暗渠工の設置位置は、中心線延長 60m 毎の間隔を目安とし、縦断勾配の凹型変移点のほか、浅層の地下水や周辺からの浸透水等を考慮のうえ必要な箇所に設置する。
- ② 地山ではなく盛土法面へ排水する場合は、排水により盛土法面が洗掘されるため、植生土のう工等により安定した地山へ導水する。
- ③ 木製路面排水工と同一箇所へ設置しても良いが、開渠と同一箇所には設けない。

(3) 材料

フィルター材は、路盤材と同一とする。

(4) 設計図等

構造図の作成は不要とする。（標準図を設計図書に添付する）

横断図を利用する等して数量計算図を作成する。

(5) 数量

数量計算図に基づき、箇所毎のフィルター材料（m³）、路床暗渠の床掘（m³）、埋戻し（m³）、植生土のう工の床掘（m³）、植生土のう工（袋）の各数量を算出のうえ集計する。

(6) 標準図

林道標準図（I 土工－7 路盤工－（2）路床暗渠工）のとおりとする。

(7) 工事施工時

設計で計画した路床暗渠工の施工箇所が適地であるか、施工前に現場代理人と確認し、必要であれば位置の変更や箇所の増減を行うこと。

6 数量計算

路盤工の設計数量は路盤体積で表すこととし、上層路盤、下層路盤ごとに区分して算出することとする。

(1) 購入材料（切込碎石）

必携 第3編林道 第1 舗装工 1-2 砂利路盤工（機械）5 敷砂利の使用量を適用し算出する。

(2) 現場発生材のうち岩石残土を活用する場合

岩石残土の活用を計画する場合は、土量計算書において岩石残土が生じている各測点（柵入れ計算の場合 20m）の岩石残土量を流用することとし、礫質土の利用率 C' (0.81) を用いて次式により必要量を確保することとする。

$$\text{路盤材採取量} = \text{路盤体積} \times \{ 1 / C' \}$$

(3) 追切りにより路盤材を採取

ア 工事区内において計画する場合

- ① 本線の土石類（a）、岩石（b）及び追切り箇所の土石類（c）、岩石（d）は、それぞれごと

に数量を算出し、追切り箇所の土石類 (c) 及び岩石 (d) の数量は、本線の切取量に合算する。

② 追切りによる路盤材の採取量は、礫質土の利用率 (C') を用い、算出式は前記(2)に準じることとする。

イ 工事区間外 (工事路線の既設区間及び他路線) において計画する場合

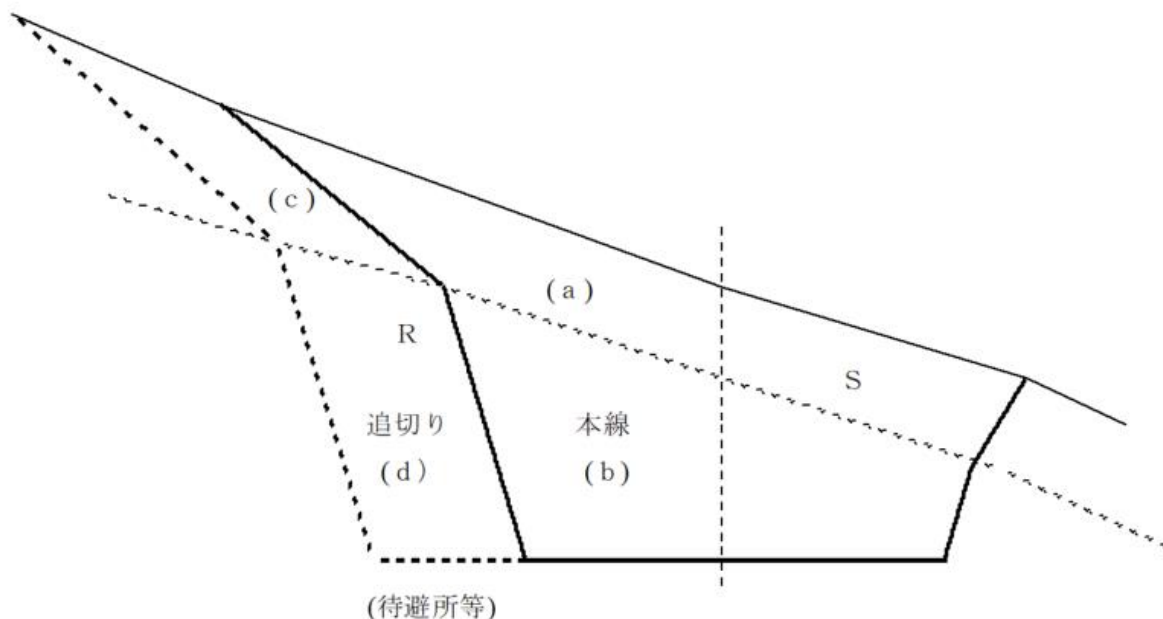
① 追切り箇所の土石類 (c) 及び岩石 (d) は、それぞれごとに数量を算出する。

③ 追切り箇所の土石類 (c) 及び岩石 (d) の数量は、工事区間内本線の切取数量とは別に算出する。

① 追切り箇所の土石 (c) の数量は、土取場から採取する盛土用土石に優先して盛土材料として計算する。

② ④切りによる路盤材の採取料は、上記ア②に準じる。

岩石追切り参考図



S : 土石層

R : 岩石層

a : 本線の切取土石

c : 追切り箇所の土石

b : 本線の切取岩石

d : 追切り箇所の岩石

II 路盤工の単位当たり数量

1 本線、待避所

(m³/単位当たり)

名 称	単 位	上 層		下 層
		10 cm	20 cm	20 cm
本線 (車道幅員 3.0m)	1 m あたり	0.30	0.60	0.60
待 避 所	1 箇所あたり	7.50	15.00	15.00
待避所 (林業専用道)	1 箇所あたり	5.10	10.20	10.20
車 廻 し	1 カ所あたり	14.00	28.00	28.00

2 曲線拡幅部

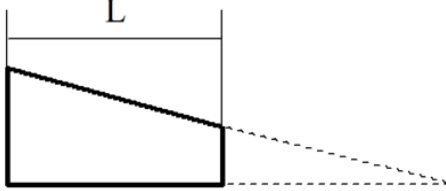
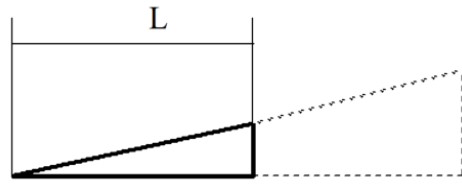
(m³/単位当たり)

名称	半径 敷厚	12	15	18	20	25	30	35	40	45
		拡幅部 (m 当り)	5 cm	0.09	0.07	0.07	0.06	0.05	0.04	0.02
	10 cm	0.18	0.15	0.13	0.11	0.09	0.07	0.05	0.05	0.02
	20 cm	0.35	0.29	0.26	0.22	0.18	0.14	0.10	0.10	0.05
取付部 (箇所当り)	5 cm	0.54	0.43	0.37	0.31	0.25	0.19	0.12	0.12	0.06
	10 cm	1.09	0.85	0.73	0.61	0.49	0.37	0.25	0.25	0.12
	20 cm	2.17	1.70	1.47	1.23	0.99	0.74	0.50	0.50	0.25

備考 1 拡幅部の単位量は、中心曲線長 1 m 当たり。

2 取付部の単位量は、片側 1 箇所あたり。

3 取付比率換算表

							
L	i	L	i	L	i	L	i
0~0.2	0	3.4~4.1	0.6	0~2.0	0	7.5~8.0	0.6
0.3~0.7	0.1	4.2~5.0	0.7	2.1~3.8	0.1	8.1~8.6	0.7
0.8~1.3	0.2	5.1~6.1	0.8	3.9~5.0	0.2	8.7~9.2	0.8
1.4~1.9	0.3	6.2~7.8	0.9	5.1~5.9	0.3	9.3~9.7	0.9
2.0~2.5	0.4	7.9~ 10.0	1.0	6.0~6.7	0.4	9.8~ 10.0	1.0
2.6~3.3	0.5			6.8~7.4	0.5		

III 敷砂利数量計算例

本線数量

敷砂利数量集計表

上層						下層							
区	間		延長 (m)	敷厚 (cm)	単位量 (m³)	数量 (m³)	区	間		BRC	延長 (m)	単位量 (m³)	数量 (m³)
	自	至						自	至				
800.0	1,500.0		700.0	10	0.31	217.0	800.0	1,500.0			700.0	0.60	420.0
計						217.0	計						420.0

上層		層	
名称	数量(m³)		
本線	217.0		
待避所	7.5		
車廻し	14.0		
路 拡	9.9		
計	248.4		
設計数量	248.0		
下層		層	
名称	数量(m³)		
本線	420.0		
待避所	15.0		
車廻し	28.0		
路 拡	19.6		
計	482.6		
設計数量	483.0		

待避所数量

上層				下層					
区	間		敷厚 (cm)	数量 (m³)	区	間		数量 (m³)	
	自	至				自	至		
1,470.0	1,500.0		10	7.50	1,470.0	1,500.0		15.0	
計				7.50	計				15.0

車廻し数量

上層				層				
区	間		敷厚 (cm)	数量 (m³)	区	間		数量 (m³)
	自	至				自	至	
1,470.0	1,500.0		10	14.00				
計				14.0	計			
下層				層				
区	間		敷厚 (cm)	数量 (m³)	区	間		数量 (m³)
	自	至				自	至	
1,470.0	1,500.0		28.00					
計				28.0	計			

路床暗渠工

施工		測 点	
840.0	1,240.0		
920.0	1,280.0		
960.0	1,320.0		
1,000.0	1,360.0		
1,040.0	1,400.0		
1,080.0	1,440.0		
1,120.0	1,480.0		
1,160.0			
1,200.0			
計		16	箇所

路 拡 数 量

IPNO	曲 線		値		層別	敷均し区間		敷厚 (cm)	計 算 値				曲 線		部		取付Aタイプ		取付Bタイプ		取付数量		拡幅部 数量(m ³)
	R	BC	EC			自	至		BTT	BCC	ECC	ETT	曲線長	単位量	数量	取付長比率	取付長比率	単位量	数量				
2	20	838.9	863.3	上層	800.0	1,500.0	10	830.9	840.9			20.4	0.11	2.24	10.0	1.0	0.61	1.22					3.46
				下層	800.0	1,500.0	20	830.9	840.9	861.3	871.3	20.4	0.22	4.49	10.0	1.0	1.23	2.46					6.95
3	12	934.5	953.6	上層	800.0	1,500.0	10	926.5	936.5			15.1	0.18	2.72	10.0	1.0	1.09	2.18					4.90
				下層	800.0	1,500.0	20	926.5	936.5	951.6	961.6	15.1	0.35	5.29	10.0	1.0	2.17	4.34					9.63
7	30	1,480.2	1,495.5	上層	800.0	1,500.0	10	1,472.2	1,482.2			11.3	0.07	0.79	10.0	1.0	0.37	0.70					1.49
				下層	800.0	1,500.0	20	1,472.2	1,482.2	1,493.5	1,503.5	11.3	0.14	1.58	10.0	1.0	0.74	1.41					2.99
				上層																			
				下層			20																
				上層																			
				下層			20																
				上層																			
				下層			20																
計				上層																			9.85
				下層																			19.57

(参考) 路盤支持力の調査方法

路盤工は、交通荷重を直接支持し、切土、盛土等の路床に広く分布伝達して、安全かつ安定した路面を形成するために重要であるが、林道開設工事等においては経費的に占める割合が大きいため、安全性と経済性の両面から路盤厚を検討する必要がある。

路盤厚は、隣接する既設林道や既開設区間等の実態を勘案しての決定や、隣接に既設林道がなく参照できない場合等に当該箇所の路床土の種類から路床土の強度特性により路盤厚を決定するなどにより行っている。

しかし、前述のいずれにもより難く、現地において路床の強度特性を調査して路盤厚を決定する必要がある場合には、以下の方法により調査を行うことが望ましい。

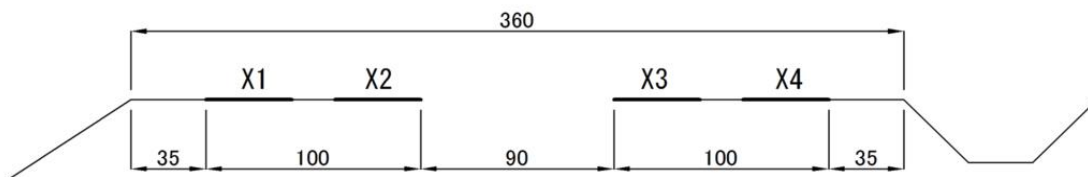
1 一般的事項

調査は、少なくとも二日前以内に降雨、降霜等がない日を設定する。

2 測定方法

(1) 簡易球体落下CBR器使用の場合

- ① 測定は20mごとに下図断面の位置において行う。



- ② 測定は、3～5 cm程度掘り起してコテ等により平滑に仕上げた供試面に測定器を設置し、球体落下により生じた窪みの直径(D)をスケールで直接測定して行う。

(2) コーンペネトロメータ使用の場合

- ① 測定箇所は、簡易球体落下CBR器と同じ箇所において行う。
- ② 測定は、2～4 cm程度路床土を取り除き、路床に測定器を垂直に差し込んで行う。
- ③ 測定値は、ダイヤルゲージからコーン支持力を読み取る。

(3) ダンプトラック空車使用の場合

- ① ダンプトラックは、中心線を軸にして走行する。
- ② 走行は、10 km/h以下の速度で行う。
- ③ 走行後の轍の深さを20mおきにX1、X4の個所において測定する。

ただし、測定箇所間において轍の深さが極端に変異する箇所が存在する場合は、当該箇所をプラス測点として設ける。

3 路床支持力測定記録表の記載等

(1) 路盤支持力測定記録表の記載方法

各測定方法に応じた所定様式に測定値を記載し、平均値（X）を算出する。

(2) 測定値の単位等

各測定方法ごとの測定値の単位等は次のとおり。

① 簡易球体落下CBR器使用の場合

単位はcmとし、小数第1位を四捨五入して単位止めする。

② コーンペネトロメータ使用の場合

単位はkg/cm²とし、小数第1位を四捨五入して単位止めする。

③ ダンプトラック空車使用の場合

単位はcmとし、5cm括約（二捨三入又は七捨八入）する

(3) 路盤厚の決定

求められた平均測定値（路盤厚）を該当欄に記入し、この値を下回らないよう測点別（20mごと）の路盤厚を決定し、その延長と路盤厚を決定路盤厚欄に記入する。

(4) その他の土質試験

その他の土質試験は、100m～300mごとに路床土を採取し、現地又は試験室等において所要の試験を行って測定する。

4 路床現場含水比試験方法

(1) 試験用具

- | | |
|---------------------------|-------------|
| ① 容器（ルツボ、時計皿等） | 3個 |
| ② 乾燥炉又はアルコール | 1個又は小ビン（適量） |
| ③ ハカリ（ヒヨウ量200g、感量0.05g程度） | 1台 |

(2) 試験方法

- ① 容器の重量（TW）を測定する。
- ② 試料10～15gを容器に入れ、その重量（WW）を測定する。
- ③ 容器に入れた試料を110℃で炉乾燥するか、容器に入れた試料にアルコールを注いで燃焼させ、試料が一定重量になるまで乾燥させる。
- ④ 一定重量になった資料と容器の重量（DW）を測定する。
- ⑤ 測定したそれぞれの値を用いて次の式により含水比を求める。

$$\frac{WW - DW}{DW - TW} \times 100 = \text{含水比} \%$$

路 床 現 場 含 水 比 表

林道名 _____

調査員 _____

公 式

$$\text{含水比} = \frac{W.W(\text{湿潤土+容器})\text{の重量} - D.W(\text{乾燥土+容器})\text{の重量}}{D.W(\text{乾燥土+容器})\text{の重量} - T.W(\text{容器})\text{の重量}} \times 100$$

測定日 月 日	測定日 月 日	測定日 月 日	測定日 月 日
測点 m	測点 m	測点 m	測点 m
W.W = _____	W.W = _____	W.W = _____	W.W = _____
D.W = _____	D.W = _____	D.W = _____	D.W = _____
W.W - D.W = ① _____	W.W - D.W = ① _____	W.W - D.W = ① _____	W.W - D.W = ① _____
D.W = _____	D.W = _____	D.W = _____	D.W = _____
T.W = _____	T.W = _____	T.W = _____	T.W = _____
(D.W - T.W) = ② _____	(D.W - T.W) = ② _____	(D.W - T.W) = ② _____	(D.W - T.W) = ② _____
含水比 ① — × 100 = ② _____	含水比 ① — × 100 = ② _____	含水比 ① — × 100 = ② _____	含水比 ① — × 100 = ② _____

路床支持力測定記録表 (ダンプ空車使用)

工事名	調査期間
場 所	調 査 員

区分	測 点										
	ダンプ空車 (1車)										
測定値	走行速度										
	X1										
	X2										
ΣX											
X (平均値)											
X (平均測定値)											
	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	路盤厚
20					20	20	15	20	15	20	45
		15	20	20	15	20	15	20	15	20	40
15	20									15	35
	15	15	10	15	10	15	10	15	10	15	30
10	10				10	10	5	10	5	10	25
5	5	10	5	5	5	5	0	5	5	0	20
以下	5	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
											10
4	6	8	4	6	8	4	6	8	4	6	5
ト 車 別											
10km/h	8km/h		6km/h		4km/h						
走行速度別											
測点別路盤厚											
cm											
決定路盤厚											
厚 cm											
距離 m											
現場含水比											
%											
液性限界 (L.L.)											
%											
塑性限界 (P.L.)											
%											
塑性指数 (P.I.)											
%											
統一分類法による土質											

路床支持力測定記録表（球体落下又はコーンペネ測定器具使用）

工事名	調査期間
場所	調査員

区分	測点			
	X1	X2	X3	X4
測定値	球体落下又はコーンペネ 使用器具に○印をつける。			
	ΣX			
	X (平均値)			
	X (平均測定値)			
	kg/cm ²	cm		
		路盤厚	45	
5			40	
7		7.5	35	
10		7	30	
15		6.5	25	
20~30		6	20	
35		5	15	
		4	10	
		3	5	
コーンペネ	球体落下			
使用器具別				
測定別路盤厚	cm			
決定路盤厚	厚 cm			
	距離 m			
現場含水比	%			
液性限界 (L.L)%				
塑性限界 (P.L)%				
塑性指数 (P.I)				
統一分類法による土質				

第4章 溝 渠 工

目 次

I	溝渠工	91
1	基本事項	91
2	溝渠の敷設計画	92
3	暗渠排水管（波状管）	103
4	コルゲートパイプ	104
5	ボックスカルバート	107
6	丸太開渠	108
7	木製開渠	109
8	コンクリート開渠	109
9	木製路面排水工	111
10	未成工事における横断排水工の扱い	112
11	法面排水工	112
12	水路工	113
13	招水工	113
14	浸透水・湧水の処理	114
II	管渠の控除体積	114
1	コルゲートパイプ円形（フランジ型）	114
2	コルゲートパイプ円形（ラップ型）	114
	（参考）暗渠床堀数量計算例	115
1	床堀する断面の地山勾配が一樣の場合	115
2	床堀する断面の地山勾配が一樣でない場合	115

(P116 欠番)

I 溝 渠 工

1 基本事項

溝渠等の排水施設は、林道に流入する地表水、地下水等を安全かつ速やかに林道敷地外に排除して林道路体の安定と安全を確保するため、現地の水系に適合するよう以下に留意して計画することとする。

なお、排水施設の流末については、隣地の保全に配慮した処理となるよう特に留意することとする。

(1) 共通

ア 排水施設の区分

(ア) 溝渠等

排水施設は次により区分することとする。

- ① 地表排水施設：側溝、横断溝、横断排水工（開渠、暗渠、洗越工）
- ② 地下排水施設：切土部分地下排水工、盛土部地下排水工、切盛境地下排水工、路床内排水工

- ③ 法面排水施設：法面排水工

(イ) 集水工及び流末処理工

集水工及び流末処理工は次により区分することとする。

- ① 呑口工：集水工、流木除け工、土砂止工、落差工等
- ② 吐口工：洗掘防止工等

イ 排水施設の配置

排水施設の配置は、原則として次により計画することとする。

- ① 溝渠は、林道が沢、谷等の水系を横断する場合に、流水等を路体に支障がないよう流下させることを目的として設置する。

また、溝渠の工種や溪流等の状況に適合する呑口工及び吐口工を設置し、流水等の安全かつ確実な集水及び排水、路体の保護、溪岸侵食等の防止を行う。

- ② 側溝及び横断溝は、林道敷地外からの流入水、法面排水施設による排水、斜面や切土法面からの湧水、路面水等を排除するため、路線の縦断勾配の凸型変移点間ごとに集水区域を分割して配置する。

- ③ 地下排水施設は、浅層の地下水、周辺からの浸透水、路床の上昇水等を排除するため必要がある箇所に配置する。

- ④ 法面排水施設は、地表水、浸透水、湧水等によって、切土法面若しくは盛土法面の侵食又はせん断強度の低下等による崩壊が生じるおそれのある箇所に配置する。

設置に当たっては、地表水の流出量や地盤の浸透能、地下水の排水量等を基に、切土法面又は盛土法面又は盛土法面とこれに続く自然斜面について安定度等を検討して要否を判断する。

安定度の検討において安定計算を行う場合は、盛土の有効応力法に準ずる。

(2) 図面

溝渠に集水工、流末処理工を計画する場合は、平面図、正面図、側面図を作成し、集水工、流末処理工を計画しない場合には側面図を作成することとする。

なお、溝渠と集水工及び流末処理工の関係が複雑となる等により必要な場合には、詳細図を作成することとする。

(3) 小運搬

溝渠等の資材（ポリ波状管、ポリ集水柵、コルゲートパイプ、丸太芥除工、丸太洗掘防止工、木製路面排水工、護床ブロック、コンクリート開渠等）の運搬において、地盤が軟弱、車廻しがない

等、トラックで運搬できない箇所については、小運搬を見込むことが出来る。なお、小運搬延長については、資材置場からの距離と数量により加重平均した延長とする。

2 溝渠の敷設計画

溝渠の敷設計画は、原則として次により行うこととする。

(1) 共通

ア 敷設箇所等

(ア) 谷、沢等で流水のある箇所に敷設する溝渠

谷、沢等で流水のある箇所に溝渠を敷設する場合の位置及び方向は次のとおりとする。

- ① 敷設位置は、従来の流路のある場合はその位置とする。
- ② 敷設勾配及び方向は、溪床勾配及び流心に合致させる。
- ③ 流路の流心の修正が可能な場合は、路線方向と直交した位置に敷設できる。

(イ) 側溝水を排除するための溝渠

側溝水を排除するための溝渠は、側溝が次のような場合に原則として側溝の縦断勾配の凹型変移点であって、切土となる箇所に設けることとする。

- ① 側溝の断面が不足する箇所
- ② 側溝の縦断勾配が確保できず、側溝により沢等まで導水できない箇所

(ロ) 隣接地帯の排水等に用いる溝渠

隣接地帯の排水等に用いる溝渠は、林道沿線に次のような箇所が存在する場合に原則として切土となる箇所に設けることとする。

- ① 林道の山側等に滞留水のある箇所
- ② 林道開設後又はその他により滞留水となるおそれのある箇所

イ 溝渠の敷設勾配

溝渠の敷設勾配等は次によることとする。

- ① 敷設勾配の標準は、30%程度以下
- ② 敷設勾配が30%程度を超える場合は、突起等により滑り止め、招水工等との組み合わせにより敷設勾配を調整
- ③ 排水施設そのものの破損や流末地山の洗掘が予想される場合には、敷設勾配や流速及び工法について総合的に判断することとする。

ウ 溝渠の通水断面の安全率

溝渠の通水断面の安全率は次によることとする。

- ① 開渠は、1.2以上
- ② 暗渠において流木除け工、土砂止工又は落差工を設ける場合は、2.0～3.0
ただし、設計計算を行わない木材による流木除け工を設けた場合は3.0以上とする。

- ③ 暗渠において流木除け工、土砂止工又は落差工を設け難い場合は3.0以上

エ 流末

流末の位置等は次の箇所を標準とする。

- ① 流末の位置は、侵食、崩壊等を生じない良質な地山箇所
- ② 流末がやむを得ず盛土箇所、路側施設設置箇所となる場合は、流末水路工による盛土外への導水又は水叩き工等の流末処理工が可能な箇所

(2) 暗渠

ア 谷、沢等で流水のある箇所に敷設する暗渠

谷、沢等で流水のある箇所に暗渠を敷設する場合は、次の箇所に計画することとする。

- ① 流木や土石等により呑口が閉塞するおそれのない箇所
- ② 流木や土石等により呑口が閉塞するおそれのある場合であって、流木除工等の集水工の計画が可能な箇所
- ③ 所要の土被り厚が確保できる箇所

イ 側溝水や隣接地帯の排水、浅い凹型地形の沢等に敷設する暗渠

側溝水や隣接地帯の排水、浅い凹型地形の沢等に暗渠を敷設する場合は、次の箇所に計画することとする。

- ① 原則として切土の箇所
- ② やむを得ず盛土箇所に計画する場合及び吐口が盛土部となる場合は、流末水路工等による流末処理工が可能な箇所

(3) 開渠

ア 計画箇所

開渠は、次の箇所に計画することを標準とする。

- ① 流木や土石等による呑口の閉塞のおそれがある箇所
- ② 暗渠の土被り厚が確保できない箇所
- ③ 水路として用いる箇所

イ 土構造としない箇所の開渠

開渠を土構造以外で設ける場合は、次の箇所を標準とする。

- ① 側溝等で地質的な条件等から土構造では洗掘のおそれがある箇所
- ② 断面の算定や断面に対する構造上の設計計算を行わない程度の常水があり、木製側溝、コンクリート又は鋼製のU型フリューム等による排水が可能な箇所
- ③ 車両の通行荷重に耐える必要のある箇所

(4) 洗越し

洗越しは、路線の縦断勾配に凹型変移点の設定が可能な箇所であって、次のいずれかに該当する箇所に設けることとする。

- ① 上流部が荒廃溪流である箇所
- ② 土石流の堆積地帯を通過する箇所
- ③ 常水が少なく、一時的な出水が多い箇所
- ④ 雨水の流出量が多く、暗渠では土被り厚が不足する箇所

(5) 基礎

溝渠がたわみ性（鋼製又は樹脂製）のパイプカルバート（以下「たわみ性パイプカルバート」という。）及び剛性（コンクリート又は鉄筋コンクリート製）のボックスカルバート（以下「ボックスカルバート」という。）の基礎は次により計画することとする。

なお、溝渠が剛性のパイプカルバート（以下「剛性パイプカルバート」という。）あるいはコンクリート開渠等であって林道標準図に定めのあるものはそれによることとし、コンクリートU型フリューム等のように定めのないものは、敷設箇所の基礎地盤に応じて別途検討するものとする。

ア 基礎の構造

基礎の構造は、構造物と直接接する基礎部分と基礎と基礎地盤の間に設ける基床部分によること

とする。

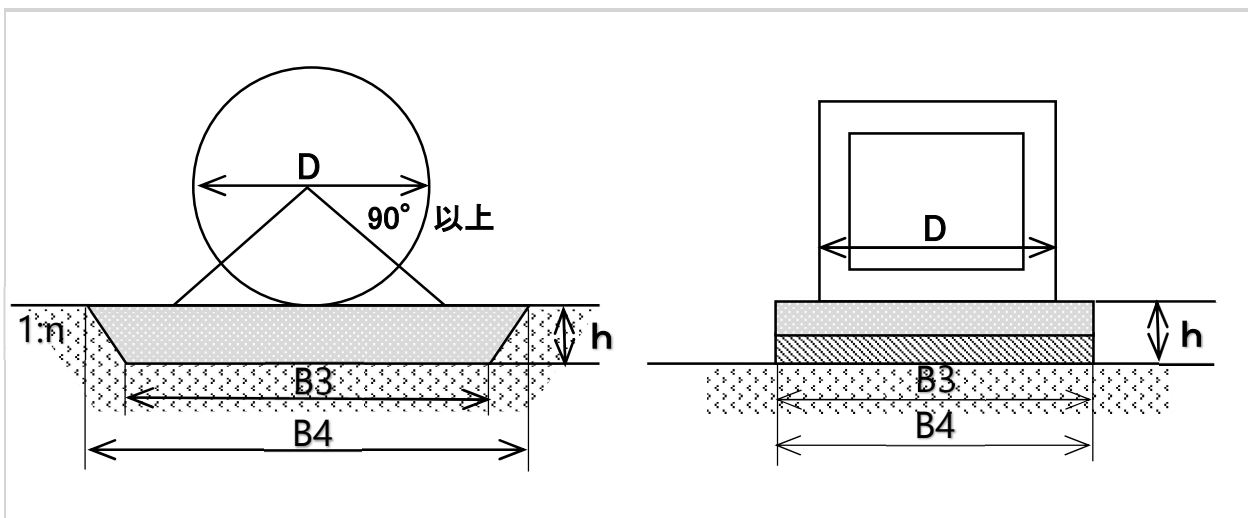
イ 構成材料

構成する材料は、砂、砂質土又は、粒径 10cm 程度以下のクラッシュラン等の良質材とする。

ウ 計算因子

たわみ性パイプカルバートに係る基床工及びボックスカルバート基礎工の下幅、上幅、厚さは、次の計算因子を用いて管径に応じて算出することとする。

- ① D : 管の直径 (ボックスカルバートは底幅)
- ② B3 : 基床の下幅 (ボックスカルバートは基礎の下幅)
- ③ B4 : 基床の上幅 (ボックスカルバートは基礎の下幅)
- ④ h : 基床の厚さ (ボックスカルバートは基礎の厚さ)
- ⑤ h : 基床外縁部の掘削勾配 (床掘の掘削勾配に準じる)



エ たわみ性パイプカルバートの基床工

たわみ性パイプカルバートの基床工は次によることとする。

(ア) 切土箇所

- ① 基礎地盤が砂、砂質土又は粒径 10cm 程度以下のクラッシュラン等の良質材を用いた基床と同程度の土質の場合は、基床工を設けない。
- ② 基礎地盤が通常な地盤である場合は次による。
 - ・ B3 :
 $B4 - 2hn$
 - ・ B4 : 1.5D
 - ・ h は管径に応じて次による。

$D \leq 900\text{mm}$	$h = 20\text{cm}$
$900\text{mm} < D < 2,000\text{mm}$	$h = 30\text{cm}$
$2,000\text{mm} \leq D$	$h = 0.2D$
- ③ 基礎地盤が岩盤である場合は次による。
 - ・ B3 : B4
 - ・ B4 : 1.5D
 - ・ h : 20cm 以上

④ 基礎地盤が軟弱地盤である場合は次による。

- ・ B3 : 2D
- ・ B4 : B3 + 2h n
- ・ h : D × 0.4 (ただし、最大 1.0m までとする。)

(イ) 盛土箇所

① 盛土材料が良質な岩屑又は礫質土である場合は、基床工を設けない。

② 管径 600 mm 以上の暗渠を敷設する箇所であって、盛土材料が良質な岩屑又は礫質土以外（良質な砂あるいは砂質土を除く。）の土質である場合は、切土箇所における基床工の区分に準じて基床工を計画する。

③ 暗渠の敷設後に不等沈下を生じるおそれがある場合は、管径に係わらず切土箇所における基床工の区分に準じて基床工を計画する。

オ ボックスカルバートの基礎工

ボックスカルバートの基礎工は、ボックスカルバート底幅の寸法 (D) に応じて次により計画することとする。

(ア) 基礎工の幅 (B3 及び B4)

ボックスカルバートの底幅 (D) に 200mm を加えた幅とする。

(イ) 基礎工の厚さ (h)

① 基礎地盤が岩盤以外の場合

基礎工の厚さは、ボックスカルバートの規格に応じて次のとおり区分して計画することとする。

a 600mm × 600mm から 1,000mm × 1,000mm まで

- ・ 基礎コンクリート : h = 100mm
- ・ 基礎材 : h = 150mm

b 1,100mm × 1,100mm から 2,000mm × 2,000mm まで

- ・ 基礎コンクリート : h = 150mm
- ・ 基礎材 : h = 200mm

c 2,200mm × 1,800mm から 3,500mm × 2,500mm まで

- ・ 基礎コンクリート : h = 200mm
- ・ 基礎材 : h = 250mm

② 基礎地盤が岩盤である場合

基礎地盤が岩盤である場合の基礎工は、基礎コンクリートのみとし、厚さの区分は上記 a から c に準じることとする。

③ その他

基礎工とボックスカルバートの間には、敷設時の調節等を目的として、基礎地盤の土質に係わらず厚さ 20mm の敷モルタルを計画することとする。

(6) 埋設方法

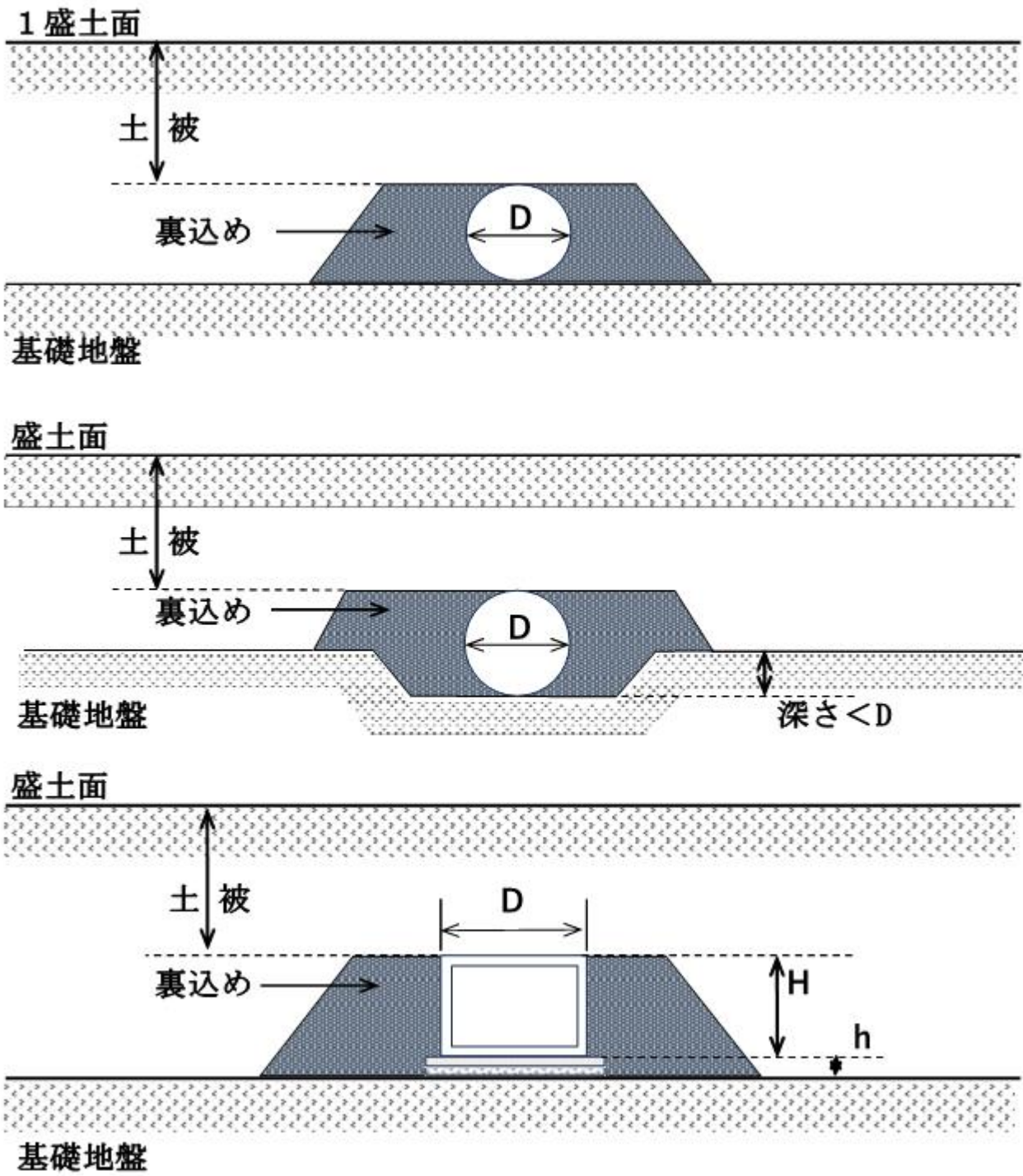
たわみ性パイプカルバート及びボックスカルバートの埋設方法は突出型及び半溝型と突出型の中間型に区分することとする。

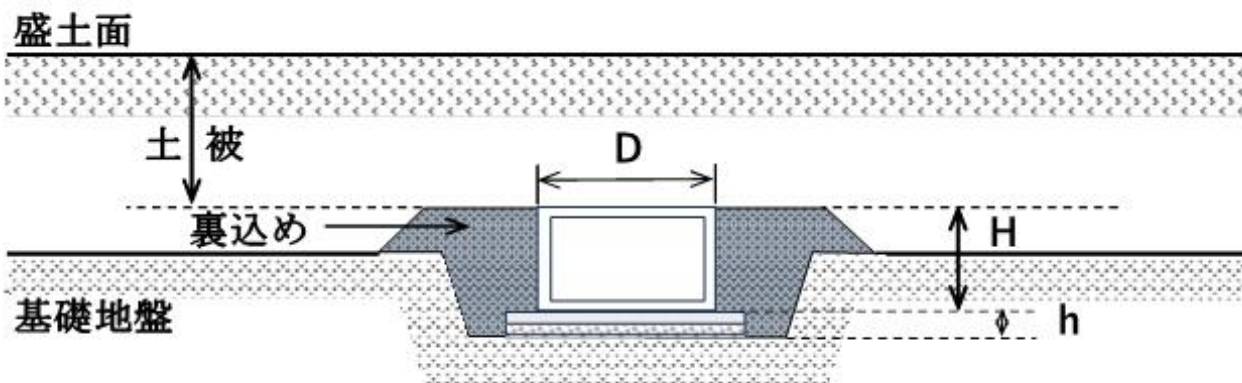
なお、剛性パイプカルバートあるいはコンクリート開渠等であって林道標準図に定めのあるものはそれによって埋設を行うこととし、コンクリートU型フリューム等のように定めのないものは、別途検討するものとする。

ア 突出型

突出型の埋設方法は、地山又は締固められた盛土等を基礎地盤として管体を敷設して埋設するものをいうこととする

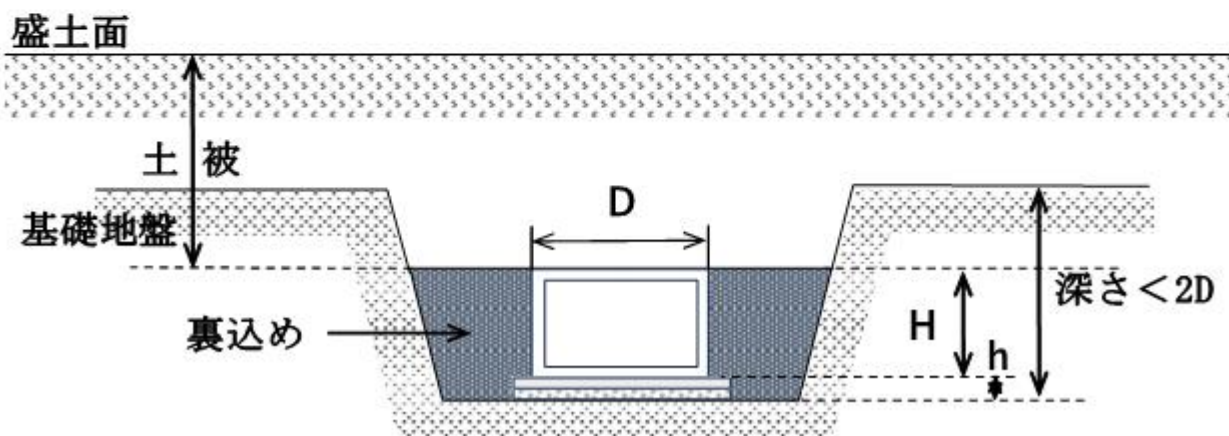
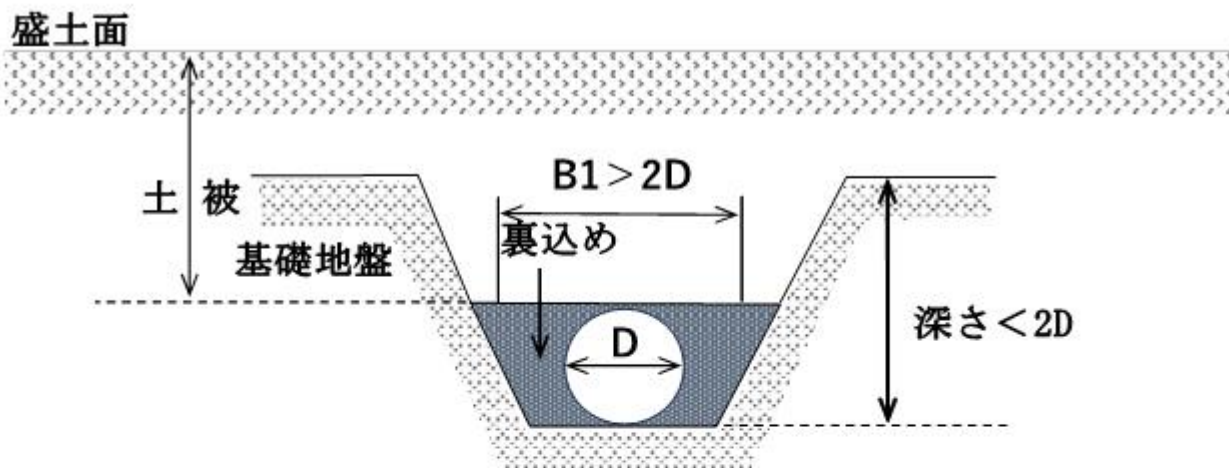
なお、床掘り深さが管外径（ボックスカルバートは高さ（外側寸法：H））よりも浅い場合は、突出型として扱うこととする。





イ 半溝型と突出型の間中型

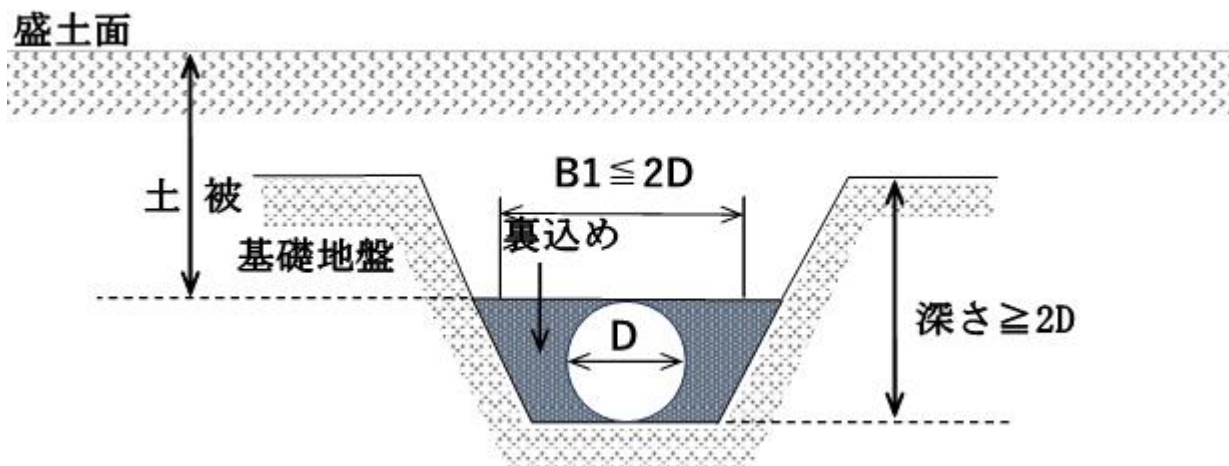
半溝型と突出型の間中型は溝状に床掘りを行うが、幅が管外径（ボックスカルバートは底幅の2倍以上又は深さが管外径（ボックスカルバートは高さ（外側寸法））の2倍以下の寸法であるものをいうこととする。



(参考)

半溝型

半溝型の埋設方法は、管外径の2倍以下の幅及び管外径の2倍以上の深さの溝を掘って管体を敷設して埋設するものをいう。



ウ 裏込め

たわみ性パイプカルバート及びボックスカルバートの埋設は、裏込めと盛土を組み合わせ、それぞれ締固めて行うこととし、次により計画することとする。

(ア) 裏込めの区域

裏込め区域の上幅及び下幅は、次の計算因子を用いて算出することとする。

なお、高さは、管外径（ボックスカルバートは高さ（外側寸法：H））の頂点までとする。

- ① D : 管外径（ボックスカルバートの場合は底幅）
- ② H : ボックスカルバートの高さ（外側寸法）
- ③ B1 : 裏込め部上幅
- ④ B2 : 裏込め部下幅
- ⑤ h : ボックスカルバートの基礎の高さ
- ⑥ n : 床掘の掘削勾配

a 突出型の敷設

基礎地盤が、通常な地盤又は軟弱地盤である場合、岩盤である場合、あるいは、たわみ性パイプカルバートであって基床を設けない場合のいずれも次によることとする。

① 上幅 (B1)

$$B1 = 3D$$

ただし、底幅が3,500mmを越えるボックスカルバートは片側につき4.0mを上限とする。

② 下幅 (B2)

たわみ性パイプカルバート : $B2 = B1 + 2Dn$

ボックスカルバート : $B2 = B1 + 2(H + h)n$

③ 高さ

たわみ性パイプカルバート、基床上面（基床を設けない場合は基礎地盤）から管頂面までの高さ

ボックスカルバートは、基礎地盤から管頂面までの高さ

b 半溝型と突出型の中間型の敷設

(a) 基礎地盤が通常な地盤又は軟弱地盤である場合、岩盤である場合のいずれも次によることとする。

① 上幅 (B1)

たわみ性パイプカルバート : $B1 = B2 + 2Dn$

ボックスカルバート : $B1 = B2 + 2(H + h)n$

② 下幅 (B2)

$B2 = 1.5D$

③ 高さ

たわみ性パイプカルバートは、基床上面から管頂面までの高さ

ボックスカルバートは、基礎地盤から管頂面までの高さ

(b) たわみ性パイプカルバートを基礎地盤が良質な砂あるいは砂質土であって基床を設けずに敷設する場合

① 上幅 (B1)

$B1 = B2 + 2Dn$

② 下幅 (B2)

$B2 = 1.5D$

③ 高さ

基床上面から管頂面管頂面までの高さ

(i) 裏込め材料

裏込め材料は、砂、砂質土又は粒径 10 cm 程度以下のクラッシュラン等の良質材を用いることとする。

(j) 裏込め区域以外の扱い

裏込め区域以外は、盛土として扱うこととする。

(7) 集水工及び流末処理工

集水工及び流末処理工は、次により計画することとする。

ア 呑吐口工

呑吐口工は、次に留意して計画することとする。

イ) 呑口工

呑口工は、上流の流心と溝渠の軸方向が一致しない又は流心が不特定で溝渠等に流水を円滑に導水する必要のある場合、盛土部で流水の浸透、あるいは流水による侵食、洗掘等による路体の不安定化を防止する必要のある場合に地山以外の部分を対象に設けることとし、次により計画することとする。

① 原則として盛土部に呑口が設置される場合に設ける。

② 呑口工を大型布団籠、月形籠等とする場合は、湧水または浸透水等が多く、背面からの土砂の流出により機能が損なわれるおそれのある箇所には、背面、底面及び側面の盛土部分に吸出防止材を設ける。

③ 呑口工の高さは溝渠の径又は高さ、設置箇所の溪流横断地形に、長さは林道計画における計画最大高水位 (計画最大高水流量時の水位) における溪岸への流水の影響範囲等にそれぞれに応じ、

計画最大高水流量時の雨水等を完全に集水するとともに、雨水等による溪岸及び路体の侵食を防止できる規模となるよう計画する。

- ④ 呑口工の形状は、呑口部の盛土法尻、地山の形状及び溝渠を敷設する溪流の状況等に応じて斜め擁壁、直擁壁又はパラレルウイング型とする。
- ⑤ 斜め擁壁及び直擁壁は端部を確実に地山に取り付けることとし、パラレルウイング型は、擁壁背面への流水の浸透及び流水による擁壁背面の侵食等が生じないように、必要に応じてコンクリート等による間詰め等を行う。

(イ) 吐口工

吐口工は、流下水による法尻の洗掘、吐口付近に滞留する流水の路体への浸透による路体の不安定化を防止する必要がある場合に地山以外の部分を対象に設けることとし、次により計画することとする。

- ① 原則として盛土部に吐口が設置される場合に設ける。
- ② 吐口工を大型布団籠、月形籠等とする場合は、湧水または浸透水等が多く、背面からの土砂の流出により機能が損なわれるおそれのある箇所には、背面、底面及び側面の盛土部分に吸出防止材を設ける。
- ③ 吐口工の高さ及び長さは、呑口工に準じて計画する。
- ④ 吐口工の形状は、吐口部の盛土法尻、地山の形状及び吐口より下流の溪流の状況等に応じて斜め擁壁、直擁壁又はパラレルウイング型とする。
- ⑤ 斜め擁壁及び直擁壁は端部を確実に地山に取り付けることとし、パラレルウイング型は、擁壁背面への流水の浸透及び流水による擁壁背面の侵食等が生じないように、必要に応じてコンクリート等による間詰め等を行う。

(ウ) 呑吐口工に月形籠を用いる場合

月形籠は、横断排水施設がたわみ性パイプカルバートであって、当該横断排水施設の安定を確保する必要がある箇所に普通布団籠又は大型布団籠との組合せ、あるいは、月形籠のみにより用いることとする。

なお、月形籠は二重籠を用いないこととする。

a 詰込材料

月形籠の詰込材料は、風化のおそれのない良質な玉石、雑割石、岩塊及び既存のコンクリート施設等の取り壊しにより発生する資材とし、現地あるいは近隣からの採取又は購入石材（再生骨材を含む。以下同じ。）によることとする。

なお、既存のコンクリート施設等の取り壊しにより発生する資材は、所定の粒度まで破碎して活用するものとし、中詰材料の採取地又は購入地及び運搬距離については、適切に把握するものとする。

b 数量等

月形籠の数量及び用いる単位は次によることとする。

- ① 月形籠の数量は籠の数とし、単位は個とする。
- ② 詰め込み材料の単位は m^3 とし、小数第1位を四捨五入して単位止めとする。
- ③ 現地発生材の採取場所からの距離は、設計時にあつては料程図から求め、工事施工時に設計時と差異が生じた場合は実距離によることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。
- ④ 詰込材料の購入地からの距離は、道路料程図から求めることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。

イ 集水柵工

管径が 300 mm、400 mm の溝渠の呑口付近が次のいずれかに該当する場合には、ポリ製又は木製の集水柵を設けることとする。

- ① 他の排水施設又は種類の異なる溝渠と接続又は交差する場合
- ② 排水施設間の勾配調整等のため落差又は土被り厚の調整を必要とする場合
- ③ 土砂又は落葉等の流下若しくは堆積のおそれがある場合

ウ 流木除け工

呑口の上流から流木や枝条、土砂等が流下し、呑口の閉塞を生じるおそれのある場合には、原則として次により流木除け工を設けることとする。

- ① 管径が 400 mm を超え 1,000 mm までは、丸太芥除工とする。
- ② 管径が 1,000 mm を超える場合は、丸太流木除工とするが軟弱地盤の箇所は避けることとする。
ただし、設計計算は行わず、暗きよの通水断面の安全率向上の作用はないものとして扱う。
- ③ 流水や流木等の流出量、流出形態等に応じ、コンクリートと鋼材の組合せ、鋼材による巢スクリーン構造等とする場合は、設計計算を行い、暗渠の通水断面の安全率向上に作用するものとする。

エ 土砂止工

溪流内に堆積している石礫、溪岸侵食等に伴って流出する土石等により、呑口の閉塞が生じるおそれのある場合に設けることとする。

土砂止工は流水、石礫等の流出量、石礫等の粒径、流出形態に応じ、コンクリートと鋼材の組合せ、鋼材によるスクリーン構造等する場合は、設計計算を行い、暗渠の通水断面の安全率向上に作用するものとする。

オ 落差工

落差工は溪床勾配が急で流水、石礫等の流下速度が速く、溝渠及び集水工の損傷並びに溝渠の閉塞が生じるおそれのある場合に設けることとする。

流水、石礫等の流速を減じることができる構造とし、治山ダムの本ダムと副ダムによる洗堀防止に準じ、コンクリート又は鋼材による堰堤構造の本堤及び副堤によりウォータークッションを設けることとし、治山ダムの本ダムと副ダムによる洗堀防止に準じて設計計算を行い、暗きよの通水断面の安全率向上に作用するものとする。

カ 呑口水路工

呑口水路工は、ボックスカルバートやコルゲートパイプ等の横断排水施設の呑口付近に流出土砂等が異常に堆積していることにより、流水が円滑に呑口へ導水できない場合に、この堆積土砂を掘割る等により設ける水路のことをいうこととする。

この場合、呑口水路工の形状は、当該溪流の原型を考慮して決定することとするが、底幅は接続する横断排水施設の径（ボックスカルバートにあっては、ボックスカルバートの底幅）以上とすることとする。

キ 流末処理工

吐口付近の地盤が流下水により洗掘され、沢の著しい縦侵食あるいは吐口工基礎部の露出のおそれのある場合、又は吐口部に異常な量の流出土砂等の堆積があり、吐口より下流の流路が固定できない場合等に洗掘防止工又は流末水路工を設けることとし、次を目安に計画することとする。

(ア) 洗掘防止工

洗掘防止工は、流末となる箇所の地質条件、洪水時に当該排水施設から排出される流水

- ① 管径が 1,750 mm以下のたわみ性パイプカルバート敷設箇所、排水量が少なく流下水の落下高が低い場合は、丸太洗掘防止工を標準とする。
- ② 管径が 2,000 mm以上のたわみ性パイプカルバートまたはボックスカルバート敷設箇所、排水量が少なく流下水の落下高が高い場合または排水量が多い場合は護床ブロック工を標準とする。

(イ) 流末水路工

流末水路工は、吐口に接続する流路が異常な量の流出土砂等が堆積し円滑な流水の排出ができない場合、排出された流水の経路が不特定となり乱流による地山の侵食が生じるおそれのある場合等の流路の固定、あるいは、排水水により地山等が侵食されるおそれのある場合等の堅固な地盤までの流水の導水のために設ける水路のことをいうこととする。

この際、流末水路工を鋼製フリーム等の開渠により計画する場合の断面形状は、接続する排水施設と同様の流量計算により決定することとし、素堀工、植生工の溝等により計画する場合の断面形状は、当該溪流の原型を考慮して決定することとする。

素堀工、植生工の溝等により計画する場合の流末水路工の底幅は、接続する横断排水施設の径（ボックスカルバートにあっては、ボックスカルバートの底幅）以上とすることとする。

なお、流末水路工は極力直線とするが、素堀工及び植生工の溝以外の水路であってやむを得ない場合には、集水桝等を用いて方向を変化させることとする。

3 暗渠排水管（波状管）

(1) 計画箇所

暗渠排水管（波状管）は、管径 600 mm以下の断面により排水することが可能であって、かつ、次の①と②の全て及び③から⑦のいずれかの条件に該当する箇所に計画することとする。

- ① 石礫等の流下が極めて少ない箇所
- ② コンクリート構造の呑吐口工又はコンクリートブロック構造の吐口工を必要としない箇所
- ③ 作業工程等の関係で他の暗渠材の搬入が困難な箇所
- ④ 基礎地盤が地山又は盛土の箇所
- ⑤ 側溝の断面不足や側溝の縦断勾配が確保できない箇所
- ⑥ 滞留水のある箇所又は滞留水となるおそれのある箇所
- ⑦ 盛土部への浸透水となるおそれのある湧水箇所

(2) 規格、単位及び設計長

暗渠排水管（波状管）の規格、単位及び設計長は次によることとする。

① 規格

高密度ポリエチレン管（ダブル構造）φ400 mm級：内面平滑、耐圧強度 9,000N/m以上とする。

高密度ポリエチレン管（ダブル構造）φ500 mm級：内面平滑、耐圧強度 9,100N/m以上とする。

高密度ポリエチレン管（ダブル構造）φ600 mm級：内面平滑、耐圧強度 9,300N/m以上とする。

ただし、簡易な維持・修繕等では、施工性等を考慮して「高密度ポリエチレン管（ダブル構造）φ300 mm級：内面平滑、耐圧強度 7,000N/m以上」の規格によることができる。

※ 資材の耐圧強度は、試験片 500m/m、平行板載荷、加圧速度 10m/m 分、気温 23℃±2℃で加圧した時の管径の 10%歪時の荷重を m 当たり換算したものである。

② 単位及び設計長

暗渠排水管（波状管）の単位はmとし、数量は単位止めとする。

設計長は、当該箇所に必要最小限の長さとする。

(3) 土かぶり

- ① 最小の土かぶりは、0.6m以上とする。
- ② 最大の土かぶりは、8.0mを限度とする。
- ③ 上記土かぶりの範囲から外れる場合は、コルゲートパイプなど他の工法によることとする。

※ 耐圧強度は、技術基準第7章第2節溝きょ2-5設計及び道路土工カルバート指針の諸元「許容たわみ率5%、最大輪荷重54.88KN（考慮する車両T-14）、衝撃係数0.50、0.35、0.15、0、鉛直土圧（KN/m²）、低減係数0.90」を基に突出型・半溝型の両タイプごとに算出したものである。

(4) 裏込材料

砂・砂質土又は、切込砂利（0～40mm）、切込碎石（0～40mm）を選定し、十分な施工管理のもと入念に締め固めるものとする。

4 コルゲートパイプ

(1) 計画箇所

コルゲートパイプは、管径が600mmを超える場合であって、かつ、次の①と②の全て及び③又は④のいずれかの条件に該当する箇所に計画することとする。

- ① アーチ型を除き、流下する石礫の径が小さい箇所
- ② 作業工程等の関係で他の暗渠材の搬入が困難な箇所
- ③ 基礎地盤が地山又は盛土の箇所
- ④ 最小土かぶり厚が0.60m以上確保できる箇所

(2) 形式の選定

コルゲートパイプの形式の選定は次によることとする。

- ① 円形1型 : 管径が1,350mm以下の場合に適用する
- ② 円形2型 : 管径が1,500mm以上の場合に適用する
- ③ エロンゲーション型 : 円形2型適用箇所において良質の裏込材の入手が困難で、かつ、高盛土箇所又は大径管を用いる場合に適用する。
- ④ パイプアーチ型 : 円形2型適用箇所において断面積に対して最小土被り厚の確保が困難な場合に適用する
- ⑤ アーチ型 : 内空断面のうち、主として大きな高さを必要とする箇所又は土石流が流下、堆積する箇所に適用する。

(3) 板厚

コルゲートパイプの形式及び管径ごとの板厚は、次の標準板厚表によることとする。

ア 円形1型

板厚の単位：(mm)

直 径 (mm)	最小土 かぶり (m)	土 か ぶ り (m)															
		1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0
400	0.4	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.0	2.0	2.7	2.7	3.2	3.2	4.0
600	0.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	2.0	2.7	2.7	2.7	3.2	3.2	4.0	(4.0)		
800	0.6	2.0	1.6	1.6	2.0	2.0	2.7	2.7	3.2	3.2	4.0	(4.0)	(4.0)				
1,000	0.6	2.7	2.0	2.0	2.0	2.7	2.7	2.7	4.0	4.0							
1,200	0.6	2.7	2.0	2.0	2.7	2.7	2.7	4.0	(4.0)								
1,350	0.6	2.7	2.0	2.0	2.7	3.2	3.2	(4.0)									

(注) 範囲A (ゴシック体で示す部分)、範囲B (普通字体で示す部分)、範囲C (普通字体に()を付けた部分)

イ 円形2形

板厚の単位：(mm)

直 径 (mm)	最小土 かぶり (m)	土 か ぶ り (m)															
		1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0
1,500	0.4	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.0	5.3	5.3	6.0	6.0
1,750	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	6.0	(6.0)	(6.0)
2,000	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(7.0)
2,500	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(6.0)		
3,000	0.6	3.2	3.2	3.2	3.2	4.0	4.5	5.3	5.3	6.0	(6.0)	(6.0)	(6.0)	(7.0)			
3,500	0.8	3.2	3.2	3.2	4.0	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	(6.0)	(6.0)	(7.0)	(7.0)			
4,000	0.8	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	5.3	6.0	6.0	(6.0)	(6.0)	(7.0)	(7.0)				
4,500	0.8	4.5	4.5	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	(7.0)	(7.0)	(7.0)					

(注) 範囲A (ゴシック体で示す部分)、範囲B (普通字体で示す部分)、範囲C (普通字体に()を付けた部分)

ウ エロンゲーション形

板厚の単位：(mm)

直 径 (mm)	最小土 かぶり (m)	土 か ぶ り (m)															
		1.5	3.0	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	12.0	13.5	15.0	16.5	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0
1,330	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0
1,500	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.0	5.3	5.3	6.0	6.0
1,750	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0
2,000	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0

2,500	0.6	2.7	2.7	2.7	2.7	3.2	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0
3,000	0.6	3.2	3.2	3.2	3.2	4.0	4.5	5.3	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0		
3,500	0.8	3.2	3.2	3.2	4.0	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0				
4,000	0.8	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0					
4,500	0.8	4.0	4.5	4.5	5.3	6.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0						

(注) 範囲A (ゴシック体で示す部分)、範囲B (普通字体で示す部分)

エ パイプアーチ形

板厚の単位 : (mm)

スパン (mm)	最小土 かぶり (m)	土 か ぶり (m)															
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0							
2,000	0.6	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	3.2(1)	3.2(2)						
2,300	0.6	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	2.7(1)	3.2(2)	3.2(2)						
2,700	0.6	3.2(2)	3.2(1)	3.2(1)	3.2(1)	3.2(2)	3.2(1)	3.2(2)	3.2(1)	3.2(2)	3.2(2)	4.0(2)					
3,000	0.6	3.2(2)	3.2(1)	3.2(1)	3.2(1)	3.2(2)	3.2(2)	3.2(2)	3.2(2)	4.0(2)	4.0(3)						
3,700	0.6	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(3)	4.5(3)	5.3(3)						
4,400	0.7	4.5(3)	4.5(2)	4.5(2)	4.5(2)	4.5(3)	4.5(3)	4.5(3)	4.5(3)	5.3(4)	5.3(4)						
5,100	0.7	5.3(3)	5.3(3)	4.5(3)	4.5(3)	5.3(3)	5.3(4)	5.3(4)	5.3(4)								
5,800	0.9	6.0(4)	6.0(3)	6.0(3)	6.0(3)	6.0(4)	6.0(4)										

(注) 範囲A (ゴシック体で示す部分)

表中の () 内は、コーナー部の土の支持力が

- (1) は0.20MN/m² {2.0kg f /cm²} 以上、
- (2) は0.29MN/m² {3.0kg f /cm²} 以上、
- (3) は0.39MN/m² {4.0kg f /cm²} 以上、
- (4) は0.49MN/m² {5.0kg f /m²} 以上必要である。

したがって、コーナー部については、それに見合う材料の選定及び締固めが必要である。

オ アーチ形

板厚の単位 : (mm)

スパン (mm)	最小土 かぶり (m)	土 か ぶり (m)															
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5				6.0		
1,500~ 3,000	0.8	4.0	4.0	3.2	3.2	3.2	3.2	4.5	5.3	6.0	6.0	7.0					
3,500	0.8	4.0	4.0	3.2	3.2	3.2	4.0	4.5	5.3	6.0	7.0	7.0					
4,000	0.8	4.5	4.5	4.0	4.0	4.0	4.5	5.3	6.0	7.0	7.0						
4,500	0.8	5.3	5.3	4.5	4.5	4.5	5.3	6.0	7.0	7.0							

5,000	0.8	6.0	5.3	4.5	4.5	5.3	6.0	7.0	7.0						
5,500	0.8	6.0	6.0	5.3	5.3	6.0	7.0	7.0							
6,000	0.8	7.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0								
6,500	0.9	7.0	7.0	7.0	(7.0)	(7.0)									
7,000	0.9	7.0	7.0	(7.0)	(7.0)										

(注) 範囲A(ゴシック体で示す部分)、範囲B(普通字体で示す部分)、範囲C(普通字体に()を付けた部分)この表は、ライズとスパン比0.3~0.5の範囲に適用する

カ 標準板厚表の範囲区分及び裏込材の種類

範囲	裏込め変形係数 (KN/m ²)	裏込め材料とその締固め度
範囲 A ゴシック体で示す部分	7,400~14,700	砂又は切込砂利を用いるのが望ましいが、若干細粒分のある土砂でも可とする。 最大乾燥密度の90%以上に締固める。
範囲 B 普通字体で示す部分	14,700~24,500	砂又は切込砂利を用い、最大乾燥密度の95%以上に締固める。
範囲 C 普通字体に()を付けた部分	24,500	特に粒度の良い切込砂利を用い、最大乾燥密度の95%以上に締め固める。

(4) 単位及び設計長

コルゲートパイプの単位はmとし、数量は小数第2位止めとする。

円形1型及び円形2型の設計長は次によることとする。

- ① 円形1型 : 設計長は510mmの倍数とする。
- ② 円形2型 : 設計長は600mmの倍数とする。

5 ボックスカルバート

(1) 計画箇所

ボックスカルバートは、1.00 m²以上の通水断面積が必要な場合であつて、かつ、次の全てに該当する箇所に計画することとする。

- ① 最小土かぶり厚が0.50m以上確保できる箇所
- ② 雨水流出量が多い箇所
- ③ 当該ボックスカルバートの敷設に必要な揚重機の搬入及び作業が可能な箇所
- ④ 比較的大きな径の石礫等が相当量流下することが想定される箇所
- ⑤ 基礎地盤が地山の箇所

(2) 設計条件

ア 設計荷重

ボックスカルバートの設計は、活荷重として137KNのT荷重を用いて行うこととする。(t-14規格)

イ 使用部材等

ボックスカルバートは、原則としてプレキャスト製品を使用することとし、当該排水箇所にお

いて単断面で排水が不可能な場合には複数断面（林道延長方向に断面の連結）とすることができる。ただし、複数断面で計画する場合には、他の排水施設及び橋梁等と通水断面、経済性、縦断線形等による総合的な比較検討を行うこととする。

ウ 基礎

直接基礎により支持する場合の基礎材の厚さは、次表によることとする。
ただしこれにより難しい場合は、現場の基礎地盤の状況を勘案し決定する。

(単位：mm)

ボックスカルバート寸法	基礎コンクリート	基礎材
600 × 600 ~ 1,000 × 1,000	100	150
1,100 × 1,100 ~ 2,000 × 2,000	150	200
2,200 × 1,800 ~ 3,500 × 2,500	200	250

(注1) 基礎地盤が岩盤の基礎材の厚さは、現場の基礎地盤の状況を勘案し決定する。

(注2) 基礎地盤の土質にかかわらず、敷設時の調整を目的とし、敷モルタルを厚2cm設計することとする。

6 丸太開渠

(1) 計画箇所

丸太開渠は、主として路面水及び側溝水を沢等又はその他溝渠に排水することを目的に、次の条件の全てに該当する箇所に計画することとする。

- ① 地山が良好な土石又は岩である箇所
- ② 木製路面排水工を除き、路盤における横断排水工の間隔として概ね100mに1箇所となる縦断勾配の凹型変移点等の箇所

(2) 規格、単位及び設計長

ア 規格

丸太開渠の寸法は、3.6m又は4.6mを標準とする。

丸太開渠の頂面は、路面の縦断勾配に合致させることとする。

イ 単位及び設計長

丸太開渠の単位はmとし、小数第1位止めとする。

設計長は、標準の規格によることとするが、幅員拡幅部等で標準の規格では不足が生じる場合は、1.8mを足して計画することとする。

(3) 基礎

丸太開渠の基礎は次により計画することとする。

なお、基礎の数量は、路盤工数量に含めて算出することとする。

ア 地山が土石の場合

直接基礎とし、標準として土台底面以下の部分に切込碎石又は良好な現地発生材により厚さ10cm程度の基礎を設けることとする。

イ 地山が岩石の場合

直接基礎とし、現場発生材等による基礎を設けないこととする。

(4) 床掘及び埋戻し

ア 床掘

床掘数量は、土質区分に応じて数量を算出することとする。

イ 埋戻し

- ① 埋戻し材料は、切込砕石又は良好な現場発生材とする。
- ② 埋戻し数量は、路盤工数量に含めて算出する。

7 木製開渠

(1) 計画箇所

木製開渠は、主として路面水及び側溝水を沢等又はその他溝渠に排水することを目的に、次の条件の全てに該当する箇所に計画することとする。

- ① 地山が比較的軟弱で、開渠の基礎部及び埋戻し部について安定処理を行う必要のある箇所
- ② 木製路面排水工を除き、路盤における横断排水工の間隔として概ね 100m に 1 箇所となる縦断勾配の凹型変移点等の箇所

(2) 規格、単位及び設計長

ア 規格

木製開渠の寸法は、4.4m を標準とし、幅員拡幅部等で標準の規格では不足が生じる場合は、0.94 m の部材を継ぎ足して計画することとする。

木製開渠の頂面は、路面の縦断勾配に合致させることとする。

イ 単位

木製開渠の単位は基とする。

(3) 基礎

木製開渠の基礎は、安定処理による置換基礎とし、次により計画することとする。

- ① 標準として再下段の部材底面以下に厚さ 20 cm 程度の基礎を設ける。
- ② 基礎の数量は、埋戻しに含めて算出する。

(4) 床掘及び埋戻し

ア 床掘

床掘数量は、土質区分に応じて算出することとする。

イ 埋戻し

- ① 埋戻し材料は、切込砕石又は良好な現場発生材とする。
- ② 埋戻し数量は、路盤工数量に含めて算出する。

8 コンクリート開渠

(1) 計画箇所

コンクリート開渠は、主として滞留水、湧水、路面水、側溝水等を沢等又はその他溝渠に排水することを目的に、次の条件の全てに該当する箇所に計画することとする。

- ① 現に流水があり、又は林道路体築設後に滞留水のおそれ、あるいは、流水箇所等となることが明らかであって、暗渠の最小土被り厚が不足する箇所
- ② 地山が良好な土石又は岩である縦断勾配の凹型変移点等の箇所

(2) 規格、単位及び設計長

ア 規格

コンクリート開渠の水路部の規格は、300型、400型、500型を標準とし、部材寸法は原則として2.0mを用いることとする。

コンクリート開渠の蓋は格子付並型グレーととし、部材寸法は1.0m、0.6mを用いることとする。

コンクリート開渠水路部の勾配は0.5%程度とし、頂面は路面の縦断勾配に合致させることとする。

イ 単位及び設計長

コンクリート開渠の単位はmとし、数量は小数第1位止めとする。

設計長は4.0mを標準とし、幅員拡幅部等で標準の設計長では不足が生じる場合は、1.0m又は0.6mの部材を継ぎ足して計画することとする。

(3) 基礎

コンクリート開渠の基礎は次により計画することとする。

ア 地山が土石の場合

- ① 直接基礎とし、標準としてコンクリート開渠底面以下の部分に切込砕石又は良好な現場発生材により厚さ30cm程度の基礎を設ける。
- ② 基礎を設けた場合には、コンクリート開渠の呑口部、吐口部及び部材の接合部に受台を用いる。
- ③ 受台を用いた場合の基礎数量は、受台の体積を控除して算出する。

イ 地山が岩石の場合

- ① 地山基礎とし、基礎を設けない。
- ② 基礎地盤が岩の場合は、受台を用いない。

(4) 床掘及び埋戻し

床掘及び埋戻しは次によることとする。

ア 床掘

- ① 基礎部分の床掘法勾配は直とする。
- ② 基礎部分より上部の床掘法勾配は、土石の場合は3分、岩の場合は直とする。
- ③ 床掘数量は、土質区分別に算出する。

イ 埋戻し

- ① 埋戻し材料は、切込砕石又は良好な現場発生材とする。
- ② 埋戻しは、高さは床掘した部分のうちのコンクリート開渠頂面まで、延長方向はコンクリート開渠の延長とし、数量は、路盤工数量と別に算出する。

(5) コンクリート開渠型式別の床掘、埋戻し及び基床数量

コンクリート開渠の型式別の床掘、埋戻し及び基床の数量は次表によることを標準とする。

(コンクリート開渠1m当たり)

土 質		単位	300 型	400 型	500 型
土石類	床 掘	m ³	0.78	1.03	1.31
	埋 戻 し	〃	0.25	0.36	0.47
	基 礎	〃	0.34	0.37	0.41
岩石類	床 掘	〃	0.57	0.77	0.99

	埋戻し	〃	0.29	0.36	0.43
--	-----	---	------	------	------

(注) 受台を用いる場合は、基床数量から受台の体積分(1個当たり0.02m³)を控除して数量を算出する

9 木製路面排水工

(1) 計画箇所

木製路面排水工は、コンクリート開渠、丸太開渠、木製開渠等の横断排水工を補完して路面水の排水を行うことを目的に、次の条件の全て該当する箇所に計画することとする。

- ① 路面の縦断勾配が概ね7%以上の箇所
- ② 丸太開渠、木製開渠等の路盤における横断排水工を含め、間隔として概ね30～50mに1箇所となる箇所
- ③ 排水側に側溝等の水路がない箇所にあつては、堅固な地山であつて、濁水による問題が発生しない箇所

(2) 規格、単位及び設計長

ア 規格

木製路面排水工の規格は、4.0m以上を標準とする。

イ 単位及び設計長

木製路面排水工の単位はmとし、数量は単位止めとする。

(3) 床掘

床掘数量は、開設と同時に設置する場合には計上しないこととし、既設林道に改良等により設置する場合は必要な数量を計上することとする。

(4) 埋戻し

埋戻し数量は計上しない。

(5) 流末処理

地山ではなく盛土法面へ排水する場合は、排水により盛土法面が洗掘されるため、植生土のう工等により安定した地山へ導水する。

① 設計図等

構造図の作成は不要とする。(標準図を設計図書に添付する)

横断図を利用する等して数量計算図を作成する。

② 数量

数量計算図に基づき、箇所毎の植生土のう工の床掘(m³)、植生土のう工(袋)の各数量を算出のうえ集計する。

③ 標準図

林道標準図(VI木材利用工-6横断排水工-(7)木製路面排水工)のとおりとする。

④ 工事施工時

設計で計画した木製路面排水工の施工箇所が適地であるか、施工前に現場代理人と確認し、必要であれば位置の変更や箇所の増減を行い、その変更に基づき流末処理を再検討すること。

10 未成工事における横断排水工の扱い

開設工事等が未成工事となる場合には、原則としてコンクリート開渠、丸太開渠等の横断排水工は計画しないこととする。

11 法面排水工

(1) 計画箇所

法面排水工は、次の条件のいずれかに該当する箇所に計画することとする。

- ① 切取法面への流入水や湧水等を側溝等の水路に導水する必要のある箇所
- ② 側溝水や横断排水等を盛土法面や比較的軟弱な地山斜面に排水するに当たり、沢あるいはその他の溝渠等に導水する必要のある箇所

(2) 法面排水工の選定

法面の排水に当たっては、法面への流水の流入箇所、湧水箇所、流末となる法面箇所等及び流量、流水の性質等の実態に応じて次の工種から適切に選定することとする。

ア コルゲート半円管

コルゲート半円管は、主としてコルゲートパイプ等による比較的流量の多い横断排水の流末処理、あるいは切取法面等への比較的流量の多い流入水を側溝等の水路へ導水する必要のある箇所に用いることとし、単位及び設計長等は次のとおりとする。

(ア) 単位

単位はmとし、数量は小数第2位止めとする。

(イ) 設計長

設計長は、フランジ型のコルゲート管を用いるため0.51mの倍数とする。

(ウ) アンカーピンの設計

コルゲート半円管の移動が懸念される場合は、アンカーピン(φ13mm×L=1,000mm)を必要箇所へ用いることとし、必要本数は次式により算出し別途計上することとする。

アンカーピン設置(本) = 半円管必要延長(m) ÷ 1.02(本/m) × 2(本/箇所) + 2(本)

イ ポリU字溝及び角形ポリU字溝

ポリU字溝及び角形ポリU字溝は、主として側溝水、路面横断排水等の流末処理、湧水を地表水として処理する必要のある箇所に用いることとし、単位及び設計長等は次のとおりとする。

(ア) 単位

単位はmとし、数量は単位止めとする。

(イ) 設計長等

設計長は、2.0mの倍数とする。

なお、角形ポリU字溝を暗渠の流末処理に用いる場合は、暗渠の管径に応じて次のとおり使い分けることとする。

暗渠の管径	U字溝サイズ(底幅)	図面の表示
300mm	300mm	角形ポリ U-300
400mm	400mm	角形ポリ U-400

12 水路工

水路工は次により計画することとする。

(1) 呑口水路工

コルゲートパイプ等の横断排水施設の呑口付近に流出土砂等が異常に堆積し、渓流水等が円滑に呑口へ導水できない場合に、この堆積土砂を掘割って水路を設けることとする。

なお、この場合の規格、数量の算出等は次によることとする。

ア 規格

- ① 水路の断面は、接続する横断排水施設と同様の流量計算により決定する。
- ② 水路の切取法勾配は、土工切取法勾配とする。

イ 数量

- ① 単位は m^3 とし、小数第1位を四捨五入して単位止めとする。
- ② 数量は、接続する横断排水施設ごとに土質別に算出し、接続する横断排水施設ごとに区分して呑口水路工として計上する。

(2) 流木水路工

コルゲートパイプ等の横断排水施設の吐口に接続する流路が流出土砂等の異常な堆積により不特定である場合、あるいは、コンクリート開渠、丸太開渠等の流末が盛土箇所等の洗掘を受けやすい箇所となる場合に流路の固定、堅固な地盤まで流水を導水する必要がある場合に、素掘工、植生工の溝又は鋼製フリュームの開渠等により水路を設けることとする。

なお、吐口に接続する流路が流出土砂等の異常な堆積により不特定である場合、あるいは、地山の傾斜が緩傾斜又は堅固であって流水による浸食等のおそれがない場合には素掘による水路を設けることとし、この場合の規格、数量の算出等は次によることとする。

ア 規格

(ア) コルゲートパイプ等の横断排水施設の吐口に接続する水路の場合

- ① 水路の断面は、接続する横断排水施設と同様の流量計算により決定する。
- ② 水路の切取法勾配は、土工切取法勾配とする。

(イ) コンクリート開渠、丸太開渠等の排水施設の流末に設ける場合

- ① 水路の底幅は、原則として横断排水工の底幅、暗渠の管径と同じとする。
- ② 水路の切取法勾配は、土工切取法勾配とする。

イ 数量

- ① 単位は m^3 とし、小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。
- ② 数量は、接続する横断排水施設あるいはコンクリート開渠等の排水施設ごとに土質別に算出し、接続する横断排水施設あるいはコンクリート開渠等の排水施設ごとに区分して流末水路工として計上する。

13 招水工

コルゲートパイプ等の横断排水工呑口を在来の溪床より高い位置に設置しなければならない場合には、流水の盛土への浸透、流水による盛土の浸食等を防止するため、原則として在来の溪床から横断排水工呑口までをフリューム等により導水することとする。

この場合、敷設するフリューム等の断面は接続する横断排水工と同じ設計因子により流量計算を行って決定することとする。

14 浸透水・湧水の処理

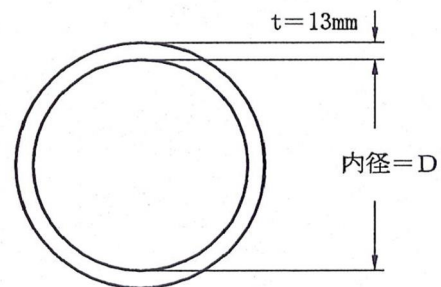
新設路線における盛土予定箇所や地山に湧水のある場合、改良路線及び災害復旧箇所等において路体から浸透水のしみ出し等がある場合は、当該箇所に地下排水用の暗渠を敷設して速やかに地表水として処理することとする。

この場合、地下排水用の暗渠には湧水等の状況に応じて管径 50 mm～150 mmの有孔管を敷設することとする。

II 管渠の控除体積

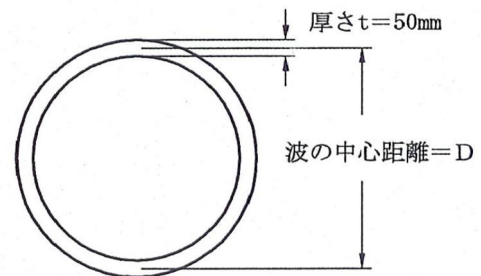
1 コルゲートパイプ 円形（フランジ型）

1 m 当たり			
内径(D) (mm)	効長(L) (mm)	工物採用 数値(m ³)	土石計算等採用 数値(m ³)
800	510	0.54	0.5
1,000	〃	0.83	0.8
1,200	〃	1.18	1.2
1,350	〃	1.49	1.5



2 コルゲートパイプ 円形（ラップ型）

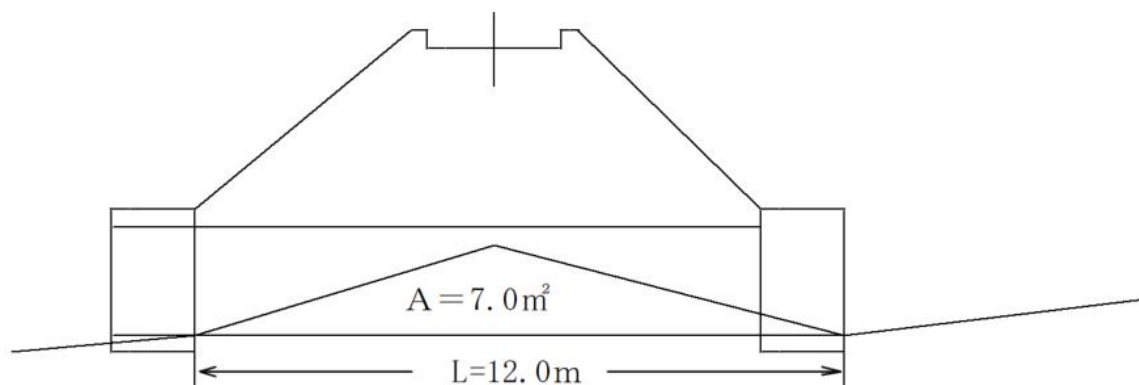
1 m 当たり			
内径(D) (mm)	効長(L) (mm)	工物採用 数値(m ³)	土石計算等採用 数値(m ³)
1,500	600	1.89	1.9
1,750	〃	2.54	2.5
2,000	〃	3.30	3.3
2,500	〃	5.11	5.1
3,000	〃	7.31	7.3
3,500	〃	9.90	9.9
4,000	〃	12.88	12.9
4,500	〃	16.26	16.3



(参考) 暗渠床掘数量計算例

1 床掘する断面の地山勾配が一様の場合

コルゲートパイプ 管径1.0m



$$\text{床掘数量 } V = 7.0 \left(1.0 + \frac{7.0 \times 0.3}{12.0} \right) = 8.2 \text{m}^3$$

7.0 : 床掘面積

1.0 : 管径 (基床工の有無、裏込工の下幅に留意すること)

0.3 : 床掘法勾配 3分

12.0 : 床掘延長

2 床掘する断面の地山勾配が一様でない場合

地山勾配がV字形を呈している等によりで一様でない地形の箇所は、暗渠敷設方向に対して直交する方向の測量成果に基づき断面積を求め、土量計算を行って求めることとする。

なお、この場合の測点は、暗渠敷設箇所の地山の変化状況に応じて設けることとし、原則として3点以上の測点を設けることとする。

第5章 土留工・擁壁工等

目 次

I	土留工・擁壁工の設計基準	117
1	標準設計	117
2	無筋コンクリート擁壁	117
3	鉄筋コンクリート擁壁	118
4	鋼製擁壁	119
5	補強土擁壁	121
6	ブロック積擁壁又は石積擁壁	123
7	籠工	125
8	木製擁壁	126
9	土擁壁	127
10	木製伏工	128
11	擁壁端部の設計	129
12	コンクリート日打設量の算定	129
13	水抜孔	130
14	伸縮目地及び日打設量の算定	130
15	吞吐口工の補強鉄筋	132
16	吸出防止剤	132
17	基床工	132
18	小運搬	132
II	コンクリート工	133
1	コンクリートの工種	134
2	レディミクスコンクリート配合条件表	134
3	コンクリートの選定	134
4	コンクリートの区分	134
5	コンクリート数量の算出	134
6	型枠面積の計算	134
7	鉄筋重量の算出	135
8	養生工	135
	(参考) コンクリート擁壁の屈折部堆積	137

I 土留工・擁壁工の設計基準

擁壁及び土留めは、現地の地形や土地利用等の諸条件によって、切土又は盛土等の構造上やむを得ない場合に限り次のような箇所に設置することとする。

なお、擁壁等の形式の選定は、当該林道の利用度合等を勘案しつつ、次項以下により規格、構造、経済性等を総合的に判断して最も適切な工法により計画することとする。

- ① 林道に直接影響する上方斜面、下方斜面の崩壊等、地形、地質、林況の制約を受け、他の構造物等では対応が不可能な箇所
- ② 切土法面、盛土構造が不安定な箇所
- ③ 切土又は盛土などの土構造物に比べて経済的となる箇所
- ④ 河川、湖沼、溪流等に接する箇所
- ⑤ トンネルの坑門又は橋台に接する箇所
- ⑥ 田畑、人家等に接する箇所又は用地に制約のある箇所

1 標準設計

無筋コンクリート擁壁及びコンクリートブロック擁壁の設計は、「林道技術基準の運用について」に基づき、土の内部摩擦角、水圧や浮力、流下土砂の衝撃力、地震動等の現地条件や構造物に使用する材料、構造物の型式、高さ等の諸因子が森林土木工事で使用されている設計条件に合致する場合には、これを使用しても差し支えないこととする。

なお、森林土木構造物標準設計は、設計の効率化を図るため、擁壁等の高さを一般的に用いられている範囲において 50 cm 括約で示していることから、擁壁等の高さが森林土木構造物標準設計に該当しない場合には、別途安定計算を行うこととする。

なお、同一擁壁において基礎地盤の関係等から擁壁高の異なる部分が複数生じる構造となる場合の法勾配は、当該擁壁の最大高に合わせるものとする。

2 無筋コンクリート擁壁

(1) 適用箇所等

無筋コンクリート擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

なお、無筋コンクリート擁壁は、原則として重力式コンクリート擁壁を用いることとし、設置箇所の地形、地質、平面線形、縦断線形等の条件から機能的及び経済的に適切な形式を選定することとする。

- ① 基礎地盤が堅固な土石の箇所
- ② 擁壁高が 5 m 程度以下の箇所
- ③ 擁壁背面に作用する土圧の大きい箇所
- ④ 擁壁背面に多量の湧水又は浸透水等のない箇所
- ⑤ 溪流や河川に接する箇所で、土石流、流下する石礫等により強い衝撃を受けることが想定される箇所

(2) 無筋コンクリート擁壁の種類

無筋コンクリート擁壁は、重力式擁壁ともたれ式擁壁とし、次により設置する箇所の地形、地質、切土又は盛土の状況、設置位置等に留意して計画することとする。

ア 重力式コンクリート擁壁

(ア) 路側擁壁

盛土タイプと地山接近タイプに区分する。

- ① 盛土タイプ : 天端の高さが施工基面高と同じ高さで、背面土のほとんどが盛土となるものをいう。
- ② 地山接近タイプ : 天端の高さが施工基面高と同じ高さで、設置箇所が地山に近いものをいう。

(イ) 盛土法止擁壁

天端の高さが施工基面高より低い位置となり、盛土法面が形成されるものをいう。

イ もたれ式コンクリート擁壁

切土法止擁壁とし、切土箇所において地山に接近して設置されるものをいう。

(3) 数量等

無筋コンクリート擁壁の数量及び用いる単位は次のとおりとする。

- ① 構造図等への延長及び高さの表示単位はmとし、小数第3位を四捨五入して小数第2位止めとする。
- ② コンクリート数量は体積を算出することとし、単位は m^3 、数量は小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。

3 鉄筋コンクリート擁壁

(1) 適用箇所

鉄筋コンクリート擁壁は、片持ばり式鉄筋コンクリート擁壁と控え壁式鉄筋コンクリート擁壁とし、設置する箇所の地形、地質、切土又は盛土の状況、設置位置等に留意しつつ、次により計画することとする。

なお、鉄筋コンクリート擁壁の設置を計画する場合には、別途必要な安定計算等を行うこととする。

ア 片持ばり式鉄筋コンクリート擁壁

片持ばり擁壁にはプレキャストL型擁壁を含めることとし、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

- ① 基礎地盤が堅固な土石の箇所
- ② 擁壁高が8 m程度以下の箇所
- ③ 基礎部の高さが著しく変化せず、溪流、河川等の流水による影響を受けない箇所
- ④ 揚重機の搬入及び安全な作業の実施が可能な箇所
- ⑤ 擁壁を設置する期間において車輛通行の制限が可能な箇所
- ⑥ 良好な土石類による擁壁背面の埋戻しが可能な箇所
- ⑦ 基礎部底面が、地下水あるいは浸透水の影響を受けない箇所

※ 曲線部の設置は可能であるが、部材の形態によるるので、注意すること。

イ 控え壁式鉄筋コンクリート擁壁

控え壁式鉄筋コンクリート擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

- ① 基礎地盤が堅固な土石の箇所
- ② 擁壁高が 8 m 程度以下の箇所
- ③ 基礎部の高さが著しく変化せず、溪流、河川等の流水による影響を受けない箇所
- ④ ベース部分の設置に必要な広い作業スペースが確保できる箇所
- ⑤ 擁壁を設置する期間において車輛の通行制限が可能な箇所
- ⑥ 良好な土石類による埋戻しが可能な箇所
- ⑦ 基礎部底面が、地下水又は浸透水の影響を受けない箇所

(2) 数量等

鉄筋コンクリート擁壁の数量及び用いる単位は次のとおりとする。

- ① 構造図等への延長及び高さの表示単位はmとし、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位止めとする。
- ② コンクリート数量は体積を算出することとし、単位は m^3 、数量は小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位止めとする。
- ③ 鉄筋質量の単位はkgとし、小数第 1 位を四捨五入して単位止めとする。
- ④ L 型擁壁等の二次製品を用いる場合の擁壁の数量は延長により算出し、単位はm、数量は単位止めとする。

4 鋼製擁壁

(1) 適用箇所

鋼製擁壁は、鋼製枠工等の鋼材を用いた擁壁をいうこととし、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

なお、鋼製擁壁の設置を計画する場合には、別途必要な安定計算等を行うこととする。

- ① 擁壁背面に湧水又は浸透水等が多い箇所
- ② 基礎地盤支持力の不足、あるいは、コンクリート打設時間の制約を受け、重力式コンクリート擁壁の設置が不可能な箇所
- ③ 基礎地盤支持力の不足、あるいは、コンクリート打設時間、あるいは、揚重機の搬入及び安全な作業の実施に制約を受け、鉄筋コンクリート擁壁の設置が不可能な箇所
- ④ 擁壁天端と施工基面高に直高で 0.3m 以上の差を確保できる箇所
- ⑤ 擁壁高が 5 m 程度以下の箇所
- ⑥ 良好な玉石等の中詰め用石材を現地採取（既存のコンクリート施設等の取り壊しにより発生する資材を含む。この場合、所定の粒度まで破砕するものとする。以下「現地発生材」という。）、あるいは、購入（再生骨材を含む。以下購入石材について同じ。）により、容易に入手が可能な箇所

※ 酸性を帯びた流水等のある箇所への設置及び中詰め材を現地発生等の土石による場合の水衝部への設置は不可である。

(2) 設計断面が異なる場合の扱い

鋼製枠工を高さ 4.0m 以下適用タイプと 4.5m 以上適用タイプの組み合わせにより計画する場合

は、鋼製枠工天端背面にあわせた断面により計画することとする。

(3) 数量等

鋼製擁壁の数量及び用いる単位は次のとおりとする。

- ① 構造図等への延長及び高さの表示単位はmとし、小数第3位を四捨五入して小数第2位止めとする。
- ② 鋼製擁壁の数量は鋼材質量により算出することとし、単位はt、数量は小数第3位を四捨五入して小数第2位止めとする。
- ③ 各部材の寸法の単位はmmとし、小数第1位を四捨五入して単位止めとする。
- ④ 詰石等の石材の単位はm³とし、小数第1位を四捨五入して単位止めとする。
- ⑤ 現地発生材の採取場所からの距離は、設計時にあつては料程図から求め、工事施工時に設計時と差異が生じた場合は実距離によることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。
- ⑥ 中詰め材の購入地からの運搬距離は、道路料程図から求めることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。

(4) 鋼製枠工の種類

① 片ノリタイプ

主要材料はH形鋼。外力に対して鋼材の強度で抵抗する。

下流面の勾配が1:0.2、天端幅は1.5m程度で直立タイプに比較し敷幅が狭く、溪間工（谷止工、床固工等）および地すべり地の土留工（擁壁）に適する。山腹工にも適用可能であるが、土圧の小さい場合は片ノリ土留タイプが経済的である。

② 片ノリ土留タイプ

主要材料はH形鋼。外力に対して鋼材の強度で抵抗する。

下流面の勾配が1:0.3、天端幅は1.0m程度で片ノリタイプに比較し部材が軽く、山腹工および地すべり地の土留工に適する。高さは4m以下。

③ 直立タイプ

主要材料はH形鋼。外力に対して中詰のせん断抵抗力で抵抗する。

上下流面とも直で天端幅は2.2m程度。敷幅が広く、傾斜地に施工される山腹工よりも溪間工に適する。自在性の度合いが片ノリタイプよりも大きく、不等沈下や火山地帯の地殻変動が予想される場所に適する。

④ Lタイプ

主要材料はL形鋼。外力に対して中詰のせん断抵抗力で抵抗する。

部材が軽量で運搬性に優れており、山腹工に適する。しかし、落石の衝突等の衝撃に弱く、転石の多い場所では避けることが望ましい。

⑤ 土留枠タイプ

主要材料はL形鋼。外力に対して中詰のせん断抵抗力で抵抗する。

一種のもたれ擁壁で、壁面を1:0.3にねかせており、天端幅は0.8m・1.0mなど。Lタイプ同様に運搬性に優れており、高さ2m以下の山腹工や林道の路側擁壁に適する。

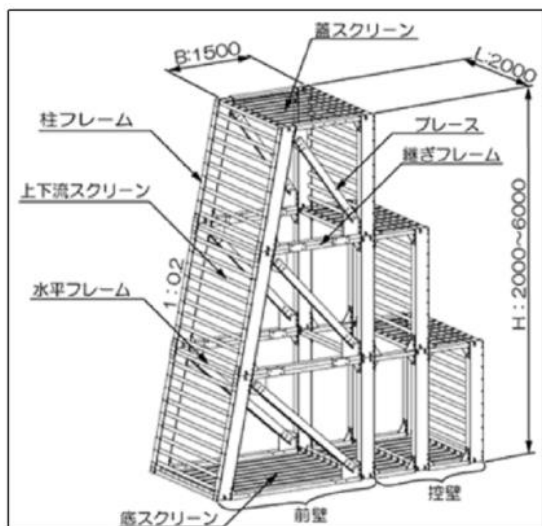


図1 片ノリタイプ

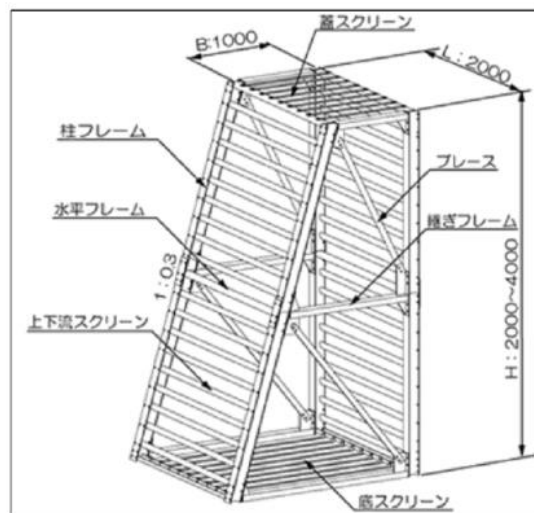


図2 片ノリ土留タイプ

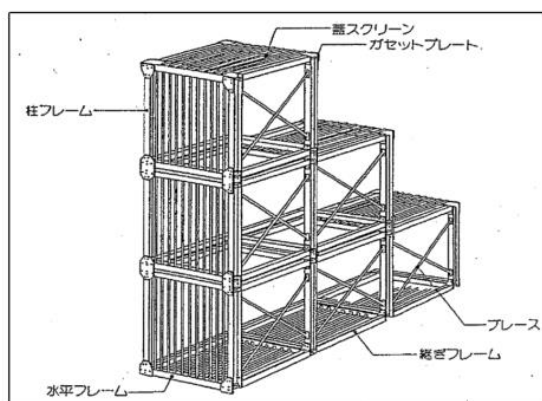


図3 直立タイプ

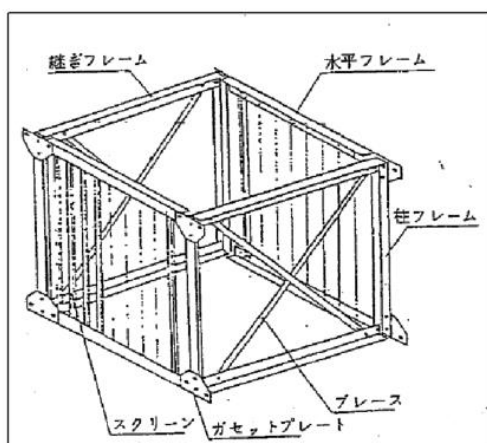


図4 Lタイプ

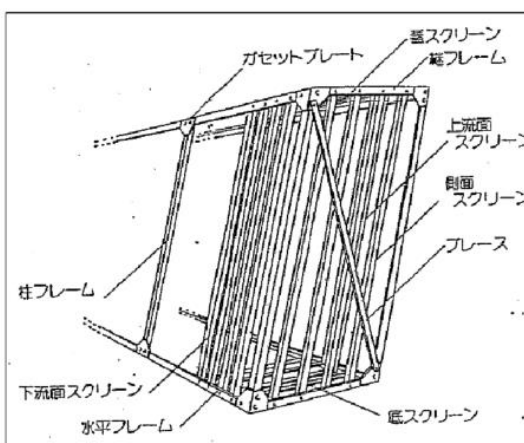


図5 土留枠タイプ

5 補強土擁壁

(1) 適用箇所

補強土擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

なお、補強土擁壁の設置を計画する場合には、別途必要な安定計算等を行うこととする。

- ① 基礎地盤支持力の不足あるいはコンクリート打設時間の制約を受ける等により重力式コンクリート擁壁の設置が不可能な箇所
 - ② 基礎地盤支持力の不足、コンクリート打設時間、あるいは、揚重機の搬入及び安全な作業の実施に制約を受ける等により鉄筋コンクリート擁壁の設置が不可能な箇所
 - ③ 基礎地盤支持力の不足等により鋼製擁壁の設置が不可能な箇所
 - ④ 補強材の設置に必要な平坦で十分な広さの基礎地盤が設けられる箇所
 - ⑤ 現地発生材あるいは購入により良質な砂質土、礫質土による盛土が可能な箇所
 - ⑥ 設置箇所が水衝部でない箇所
- ※ 10m程度を超える箇所でも設置可能であるが、各製品により異なるので注意すること。

(2) 補強土擁壁の種類ごとの特徴及び計画上の留意点

補強土壁の形式は、次の種類ごとの特徴及び計画上の留意点を踏まえ、擁壁構成部材の入手条件、施工箇所の地形、地質、平面線形、縦断線形等の条件を考慮して適切に選定することとする。

なお、壁面の勾配が鉛直に近い補強土壁では、壁面部は積雪による断熱効果を期待できず、凍上現象によりジオテキスタイルまたは壁面材とジオテキスタイルの連結部が破断する可能性がある。このため壁面材の背面の凍結深さまでの範囲には、図に示すような透水性の高い良質材による凍上抑制層や断熱材などを摘要する。

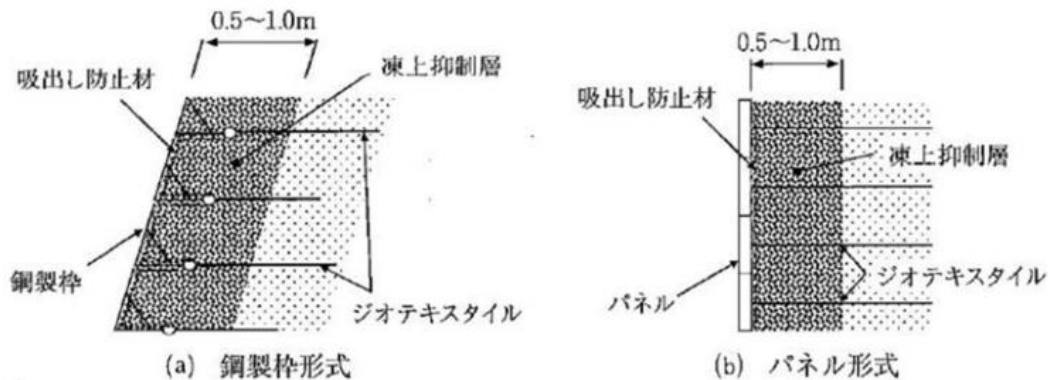


図 凍上抑制層の例

ア 帯鋼補強土壁

帯鋼補強土壁は、壁面工にコンクリートパネルを使用し、補強材の主材料に帯状鋼材を使用した補強土壁で、帯状補強材の摩擦抵抗による引き抜抵抗力で土留め効果を発揮させる特徴がある。

なお、計画に当たっては次に留意することとする。

- ① 盛土材は、摩擦力が十分にとれる砂質土系の材料を使用する。
- ② 盛土材が細粒分を多く含む土質材料の場合は、土質安定処理や粒度調整を行う。
- ③ 補強材は鋼製であるため、腐食対策を行う。

イ アンカー補強土壁

アンカー補強土壁は、壁面工にコンクリートパネルを使用し、補強材の主材料にアンカープレート付鉄筋を使用した補強土壁で、アンカー補強材の支圧抵抗力による引き抜抵抗力で土留め効果を発揮させる特徴がある。

なお、計画に当たっては次に留意することとする。

- ① 盛土材は、支圧抵抗力を発揮できる砂質土系や礫質土系の材料を使用する。
- ② 盛土材が細粒分を含む土質材料である場合は、必要な支圧力の発揮の有無を確認して使用する。
- ③ 補強材は鋼製であるため、腐食対策を行う。

ウ ジオテキスタイル補強土壁

ジオテキスタイル補強土壁は、壁面工にコンクリートパネル、コンクリートブロック、鋼製枠を使用し、補強材の主材料にジオテキスタイルを使用した補強土壁であり、壁面工の前面に間伐材等を使用するものもある。

ジオテキスタイル補強土壁は、ジオテキスタイルの摩擦抵抗力による引き抜抵抗力で土留め効果を発揮させるもので、面状の補強材を用いるため短めの補強材長で摩擦抵抗力を発揮させる特徴がある。

なお、計画に当たっては次に留意することとする。

- ① 補強材の損傷を防ぐため、角張った粗粒材を多く含む盛土材は使用しない。
- ② 補強材は、補強土壁の変形抑制のため剛性の高いジオテキスタイルを使用する。
- ③ 補強材の引張強度に影響を与えるような高温の地熱箇所には使用しない。

(3) 数量等

補強土擁壁の数量及び用いる単位は次のとおりとする。

- ① 構造図等への延長及び高さの表示単位はmとし、小数第3位を四捨五入して小数第2位止めとする。
- ② 補強土擁壁の数量は擁壁の面積を法長と延長から算出することとし、単位は m^2 、数量は小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。
- ③ 各部材の寸法の単位はmmとし、小数第1位を四捨五入して単位止めとする。
- ④ 盛土材の単位は m^3 とし、小数第1位を四捨五入して単位止めとする。
- ⑤ 現地発生材の採取場所からの距離は、設計時にあつては料程図から求め、工事施工時に設計時と差異が生じた場合は実距離によることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。
- ⑥ 盛土材の購入地からの運搬距離は、道路料程図から求めることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。

6 ブロック積擁壁又は石積擁壁

(1) 適用箇所

ブロック積擁壁又は石積擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

- ① 基礎地盤が堅固な土石の箇所
- ② 籠擁壁、木製擁壁、土擁壁に比べ壁背面に作用する土圧の大きい箇所
- ③ 地山に接近して設置する箇所、あるいは、壁背面のほとんどが盛土となる場合は、良好な盛土材料を使用して十分な締固めの行える箇所
- ④ 擁壁高が5m程度以下の箇所
ただし、混合擁壁は、コンクリートブロック擁壁の適用高さを超える箇所
- ⑤ 混合擁壁にあつては、基礎地盤が下部の重力式コンクリート擁壁の設置に耐えうる支持力のあ

る箇所

⑥ 設置箇所が水衝部でない箇所

※ 曲線半径 30 m 以下の外カーブは設置不可なので注意すること。

(2) ブロック積擁壁又は石積擁壁の種類

ブロック積擁壁又は石積擁壁は、コンクリートブロック擁壁、混合擁壁、大型コンクリートブロック擁壁及び間知石等の練積み擁壁とし、次により設置する箇所の地形、地質、切土又は盛土の状況、設置位置等に留意して計画することとする。

ア コンクリートブロック擁壁

(ア) 路側擁壁

盛土タイプと地山接近タイプに区分する。

① 盛土タイプ : 天端の高さが施工基面高と同じ高さで、背面土のほとんどが盛土となるもの。

② 地山接近タイプ : 天端の高さが施工基面高と同じ高さで、設置箇所が地山に近いもの。

(イ) 切土法止擁壁

切土箇所において地山に接近して設置されるもの。

イ 混合擁壁

下部に高さ 3.0m 程度以下の重力式による剛性の擁壁を設置し、その上部にコンクリートブロックによる擁壁を設けるもので、路側擁壁の盛土タイプのみ適用する。

ウ 大型コンクリートブロック擁壁

大型コンクリートブロックの練り積み又は空積みにより、盛土法止擁壁として用いる。

エ 間知石等の練積擁壁

天然石材を用いて上記アのコンクリートブロック擁壁に準じて用いる。

(3) 形式の選定等

ブロック積擁壁又は石積擁壁は、原則としてコンクリートブロック擁壁を用いることとするが、設置箇所の地形、地質、平面線形、縦断線形等の条件からコンクリートブロック擁壁により難しい場合は、次により該当する形式を選定することとする。

ア 大型コンクリートブロック擁壁

林道が地すべり地の末端部を通過し、押さえ盛土効果を発揮させつつ林道路体を構築しなければならないような場合、あるいは、衝撃を受ける可能性のある水衝部に設置しなければならない場合等で、コンクリート擁壁等の他の擁壁の設置が困難な箇所に用いることとする。

イ 間知石等の練積擁壁

風化しにくい良質な石材を現地で容易に確保することが可能な場合、あるいは、より景観への配慮が必要な場合に用いることとする。

(4) 裏込材

ア 裏込礫

コンクリートブロック擁壁、混合擁壁及び間知石等の練積擁壁には、擁壁背面に発生する水量と

背面土の浸透能等を考慮して、擁壁背面に次による裏込を行うこととする。

- ① 原則として全延長に設ける。
- ② 裏込材料は、現地発生材又は購入による風化しにくい岩屑、礫材又は高分子材料とする。
- ③ 裏込材の配置高さは、擁壁天端面の下部 30 cm程度の位置から擁壁前面の地山線の高さまでとし、擁壁天端面の下部 30 cm程度の部分及び擁壁前面の地山線の高さより下部の部分は不透水層を設ける。

イ 裏込めコンクリート

コンクリートブロック擁壁、混合擁壁及び間知石等の練積擁壁には、原則として厚さが等厚の裏込めコンクリートを設けることとする。

ただし、壁高が低く、かつ、背面土圧が小さいなどで別途安定計算を行った結果、裏込めコンクリートを設けなくても安全である場合は設けない。

(5) 数量等

ブロック積擁壁又は石積擁壁の数量及び用いる単位は、次によることとする。

- ① 構造図等への延長及び高さの表示単位はmとし、小数第3位を四捨五入して小数第2位止めとする。
- ② 擁壁の数量は擁壁の面積を法長と延長から算出することとし、単位は m^2 、数量は小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。
- ③ コンクリート体積の単位は m^3 とし、小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。
- ④ 大型コンクリートブロック1個あたりの質量の単位はtとし、小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。
- ⑤ 石材の体積は、野面石については擁壁面積に控長の $2/3$ を乗じ、野面石以外は擁壁面積に控長の $1/2$ を乗じてそれぞれ求めることとし、単位は m^3 とする。数値は小数第2位を四捨五入して小数第1位止めとする。

7 籠工

(1) 適用箇所

籠による土留又は擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

- ① 壁背面に作用する土圧の小さい箇所
- ② 壁高の大部分が3.0m程度以下の箇所
ただし、二重布団籠で中詰材が土石の場合は1.8m以下である
- ③ 現地発生材あるいは購入により良質な玉石等の詰込材料の入手が容易な箇所

(2) 籠による土留又は擁壁の種類

籠による土留又は擁壁は、鉄線籠に玉石等の石材を詰めたものをいうこととし、種類は籠の規格により普通布団籠、大型布団籠及びじゃ籠に区分し、更に籠の構造により普通籠と二重籠に区分することとする。

(3) 形式の選定等

籠による土留又は擁壁は、原則として普通布団籠の普通籠を標準とするが、設置箇所の地形、地質、平面線形、縦断線形その他の条件から普通布団籠の普通籠により難い場合は、次により該当する籠を選定することとする。

ア 大型布団籠

大型布団籠にあつては上記(1)の①から③に加え、普通布団籠に比べて大きな断面を必要とする箇所に用いることとする。

ただし、擁壁高は5.0m以下、二重布団籠で中詰材が土石の場合は3.0m以下である。

イ じゃ籠

じゃ籠にあつては上記(1)の①から③に加え、斜面長が長く、普通布団籠、大型布団籠では積み上げ高さの制限を受ける箇所に用いることとする。

ただし、積み重ねる場合、擁壁高は1.2m以下である。

ウ 二重籠

普通布団籠及び大型布団籠を二重籠とする場合にあつては流水等の影響を受けない箇所であつて、かつ、詰込材料を現地において容易に入手することが可能な箇所に用いることとする。

(4) 詰込材料

ア 普通籠及びじゃ籠

普通籠及びじゃ籠の詰込材料は、現地発生材、又は購入による風化のおそれのない良質な玉石、雑割石、岩塊によることとする。

イ 二重籠

二重籠の詰込材料は、現地発生材又は購入による風化のおそれのない岩屑、切込砂利、切込碎石、あるいは細粒分及び粘性土の少ない土石によることとする。

(5) 数量等

籠による土留又は擁壁の数量及び用いる単位は次によることとする。

① 擁壁の数量は籠の総延長とし、単位はm、数量は小数第1位止めとする。

② 普通籠における単価表はm単位で作成し、明細表へは総延長(m)を計上する。

二重籠及び大型籠工における単価表はその規格毎(2.0m、3.0m、4.0m)に作成し、明細表へは本数(本)を計上する。

③ 詰込材料の単位はm³とし、小数第2位止めとする。

④ 現地発生材の採取場所からの距離は、設計時にあつては料程図から求め、工事施工時に設計時と差異が生じた場合は実距離によることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。

⑤ 詰込材料の購入場所からの運搬距離は、料程図から求めることとし、単位はkm、小数第1位止めとする。

8 木製擁壁

(1) 適用箇所

木製擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

- ① 湧水のない箇所
 - ② 埋戻し用の良質な土石等の現地発生材が入手可能な箇所
 - ③ 擁壁高が 3.0m以下の箇所
 - ④ 背面土圧の小さい箇所
 - ⑤ 部材が腐朽するまでに植生の繁茂等により斜面の安定が見込める箇所
- ※ 曲線部の設置は可能であるが、部材の形態、工法により設置不可のものがあるので、注意すること。

(2) 木製擁壁の種類

木製擁壁は、ウッドブロック等の製品、丸太積又は柵等と埋戻し土石による土留施設をいうこととする。

(3) 埋戻し材料

木製擁壁の埋戻し材料は、原則として細粒分あるいは粘性土の少ない土石又は風化のおそれのない岩屑等の現地発生材を利用することとする。

(4) 数量

木製擁壁の数量及び用いる単位は次によることとする。

- ① 木製擁壁の数量は擁壁の面積とし、単位は m^2 、数量は小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位止めする。
- ② 丸太柵の数量は柵の総延長とし、単位は m 、数量は小数第 1 位止めとする。

9 土擁壁

(1) 適用箇所

土擁壁は、次の条件の全てに該当する箇所において計画することとする。

- ① 木製擁壁等に比較して小規模な箇所
- ② 背面土圧の小さい箇所
- ③ 植生の繁茂等により斜面の安定が見込める箇所
- ④ 擁壁高が 2.0m以下の箇所
ただし、積芝工は 1.5m 以下
- ⑤ 土のうの中詰め用又は直接土構造とする場合の良質な土石等の現地発生材が入手可能な箇所

(2) 土擁壁の種類

土擁壁は、土のう積、積芝等の土砂を主材料とする施設をいうこととする。

(3) 材料

土擁壁の材料は、特に締め固めのきく土石類であることとする。

(4) 数量

土擁壁の数量及び用いる単位は次によることとする

- ① 土擁壁の数量は擁壁の面積とし、単位は m^2 、数量は小数第2位を四捨五入して小数第1位止めする。
- ② 土のうの中詰め材料の単位は m^3 とし、数量は小数第1位を四捨五入して単位止めする。

10 木製伏工

(1) 適用箇所

木製伏工は、切土法面の浸食防止、曲線部の視距の確保を必要とする場合であって、新設林道にあつては次のアかつイの条件に該当する箇所、林道改良その他にあつては次のアかつウの条件に該当する箇所において計画することとする。

ア 共通

次の条件のいずれかに該当する箇所であること。

- ① 車道幅員が1.8~3.0mの林道にあつては、半径50m未満の曲線の内側となる切土法面
- ② 車道幅員が4.0m以上の林道にあつては、半径25m未満の曲線の内側となる切土法面
- ③ 国道、道道等の公道、林道、その他の作業道等と林道の取付け部に位置する林道部分の切土法面
- ④ 待避所又は車廻しの取付け部の切土法面

イ 新設林道

次の条件のいずれかに該当する箇所であること。

- ① 周辺植生の状況から、将来、視距の確保が困難になると見込まれる切土法面
- ② 地質及び土質条件から、雨水等による浸食を防止する必要がある切土法面

ウ 林道改良その他

次の条件のいずれかに該当する箇所であること。

- ① 現に植生の繁茂等により十分な視距の確保が困難となっている切土法面
- ② 現在の植生の繁茂状況及び周辺植生の状況から、将来、視距の確保が困難になると見込まれる切土法面
- ③ 現に切土法面に浸食が発生し、放置すると法面崩壊等のおそれのある切土法面
- ④ 地質及び土質条件から、雨水等による浸食を防止する必要がある切土法面

(2) 設置区間

丸太伏工の設置区間は次のとおりとする。

ア 曲線部に設置する場合

(ア) 内側拡幅の曲線

- ① 車道幅員が3.0~4.0mの林道にあつては、B.C及びE.Cから直線に向けて8.0mの区間と当該曲線の区間
- ② 車道幅員が2.0m以下の林道にあつては、B.C及びE.Cから直線に向けて4.0mの区間と当該曲線の区間

(イ) 外側拡幅の曲線

外側拡幅となる場合は、当該拡幅に係わるB.C側及びE.C側の緩和区間開始点から横断方向に測線を設け、内側の曲線と接したそれぞれの点を結ぶ区間とする。

イ 国道等と林道の取付け部に位置する場合

国道、道道等の公道、林道、その他作業道等と林道の取付けを行う部分にあつては、当該取付けに必要な曲線区間とする。

ウ 待避所又は車廻しの取付け部の場合

待避所又は車廻しの取付け部にあつては、当該待避所又は車廻しの取付け斜長と取付け部に接続する直線区間における取付け長と同等の区間とする。

(3) 数量

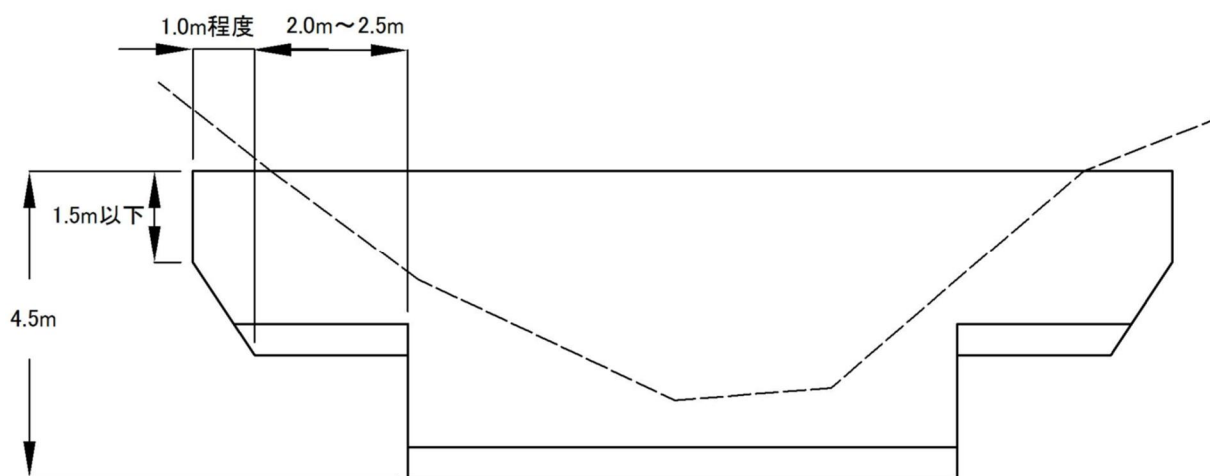
丸太伏工の数量及び用いる単位は次によることとする。

- ① 丸太伏工の数量は延長とし、単位はm、数量は小数第1位止めする。
- ② 丸太の数量は本数によることとし、単位は本、数量は単位止めする。

11 擁壁端部の設計

擁壁の端部は、基礎地盤に確実に取り付けることとする。

このため、擁壁端部は、コンクリートを打設する部分あるいは、コンクリートブロックや木製擁壁の端部を地山に巻き込む部分のみの掘削とし、設置後において端部の埋戻しを行うような床掘りは行わないこととする。

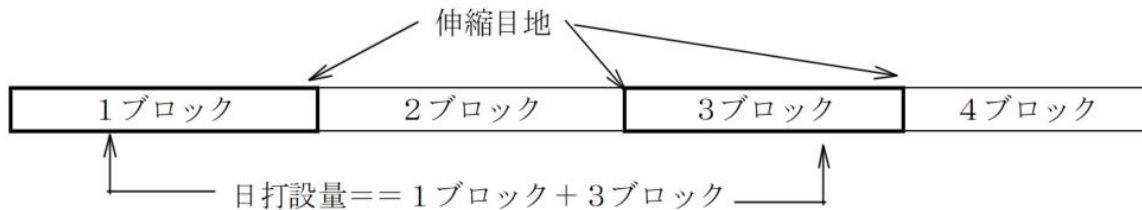


12 コンクリート日打設量の算定

コンクリート設計日打設量の算出は、当該施設のコンクリート打設について、伸縮目地等により区切られるブロックの打設組合せを検討し、日当たり最大の打設量をもって設計打設量とすることとする。

なお、1工事において複数のコンクリート構造物がある場合は、個々に上記の検討を行うとともに、同一日に打設可能な量の最大量をもって設計日打設量とすることとする。

(例)



13 水抜孔

コンクリート擁壁、コンクリートブロック擁壁（ただし、大型コンクリートブロック擁壁を除く）には、擁壁背面土に浸透して貯留する地下水又は裏込め材で集水された水分を排除するための水抜孔を設けることとする。

水抜孔の設置部位等は次によることとする。

ア 設置部位

水抜孔は、擁壁背面から前面又は側面等の支障のない箇所に貫通して設けることとし、設置部位は原則として次によることとする。

- ① 擁壁背面の水量に応じ、壁面積の2～5㎡当たり1箇所の割合とし、下層部を密にした千鳥状の配置とする。
- ② 常水等の逆流しない位置又は逆流防止措置を設ける。
- ③ 最下部の位置は、不透水層上面とする。
- ④ 湧水等のある場合は、その箇所に地下排水工等を設ける。

イ 材料

水抜孔は、内径 50 mm程度の硬質塩化ビニールパイプを配水管として用いることとし、壁前面に向けて2%程度の勾配を設けることとする。

ウ 水抜フィルター

擁壁背面の水抜パイプ呑口部には、水抜パイプの口径に合致する水抜フィルターを設けることとする。

エ 逆流防止装置

流水により逆流するおそれがある場合には、擁壁前面の水抜パイプ吐口部に、水抜パイプの口径に合致する逆流防止装置を設けることとする。

14 伸縮継目及びひび割れ誘発継目

伸縮継目は、無筋コンクリート擁壁、鉄筋コンクリート擁壁（ただし、プレキャストL型擁壁を除く。）及びコンクリートブロック擁壁（ただし、大型コンクリートブロック擁壁を除く。）にあって、構造上又は施工時期から、乾燥収縮又は温度変化等の影響を受けるおそれのある場合に設けることとする。

ひび割れ誘発継目は、鉄筋コンクリート擁壁（ただし、プレキャストL型擁壁を除く。）にあって、構造上又は施工時期から、乾燥収縮又は温度変化等の影響を受けるおそれのある場合に設けることとする。

(1) 伸縮継目

伸縮継目は、次により取り扱うこととする。

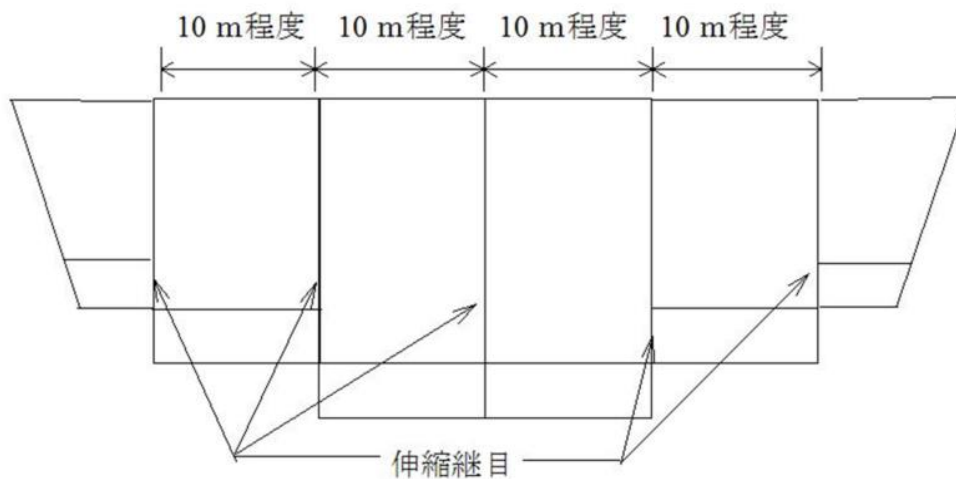
ア 適用箇所

伸縮継目は、原則として無筋及び鉄筋のコンクリート擁壁又はコンクリートブロック擁壁の延長10m程度以内に1箇所の割合で設けることとし、設置に当たっては、擁壁の構造及び基礎地盤の土質変化点等を考慮することとする（図1）。

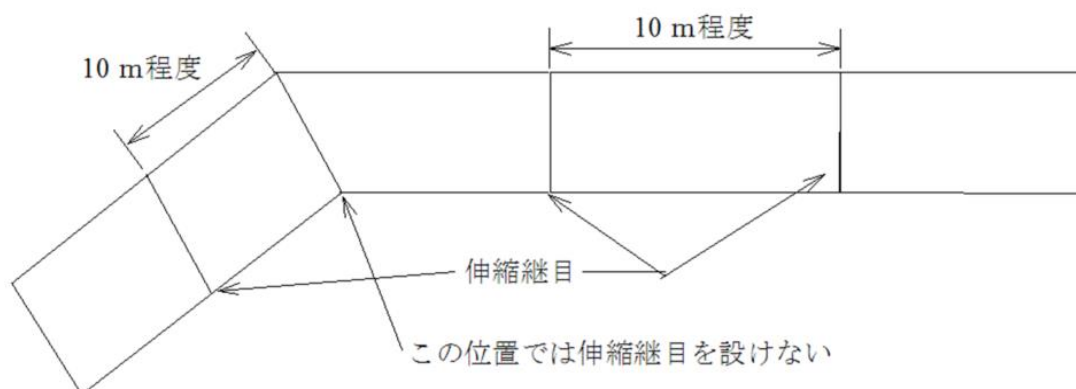
なお、擁壁の屈曲部に伸縮継目を設けると土圧方向が異なることにより、開口や角の欠け落ちが生じることがあることから、この位置では伸縮継目を設けないこととする（図2）。

また、擁壁が吞吐口工の場合は、溝渠接触部全面に目地を設けることとする。

(図1) 正面図



(図2) 平面図



イ 形状及び材料

形状は、原則として平面突合せ鉛直方式とし、材料は、厚さ10mmの樹脂発泡体伸縮目地材によることを標準とする。

(2) ひび割れ誘発継目

ひび割れ誘発継目は、次により取り扱うこととする。

ア 適用箇所

ひび割れ誘発継目は、鉄筋コンクリート擁壁（ただし、プレキャストL型擁壁を除く。）に設ける伸縮継目のほぼ中間及び伸縮継目を設けない鉛直打継目箇所に設けることとする。

イ 形状

形状は、鉄筋のかぶりの範囲内で、擁壁前面に 10～20 mm程度の浅いV字形の切れ目を設けることとする。

15 呑吐口工の補強鉄筋

呑吐口工の擁壁の中にコルゲートパイプ等の溝渠が設置される場合には、周辺の亀裂防止用として、「林道標準図（一般）」の擁壁工に掲載されている補強鉄筋詳細図のとおり配置することとする。

16 吸出防止材

布団籠擁壁等の籠工、鋼製枠工において、湧水または浸透水等が多く、背面からの土砂の流出により機能が損なわれるおそれのある箇所には、背面、底面及び側面の盛土部分に吸出防止材を設けることとする。

17 基床工

擁壁工を施工する場合で岩盤以外の地盤においては、基礎に厚さ 15～20cm の割栗石、良質な岩砕などを敷き並べることとする。（森林土木構造物標準設計（擁壁編）P41、P79 参照）

18 小運搬

擁壁等の資材（かご類、玉石類、コンクリート二次製品等）の運搬において、地盤が軟弱、車廻しがない等、トラックで運搬できない箇所については、小運搬を見込むことができる。なお、小運搬延長については、資材置場からの距離と数量により加重平均した延長とする。

II コンクリート工

1 コンクリートの工種

種 類	構造物の種類
無筋コンクリート	橋台、橋脚、擁壁等
鉄筋コンクリート	橋台、橋脚、擁壁等
舗装コンクリート	橋面舗装
中詰コンクリート	PC 中詰
スラブ、カルバート T 桁コンクリート	スラブ、カルバート、T 桁等
床版（非）コンクリート	非合成桁の床版
床版（合）コンクリート	合成桁の床版
填充コンクリート	ブロック等の填充
均しコンクリート	均しコンクリート等

2 レディーミクストコンクリート配合条件表

構造物の種類	無筋 鉄筋 区分	明細表 の記号	設計基準 強 度 N/mm ²	呼 び 強 度 N/mm ²	ス ラ ン プ cm	空気量 %	最大水セ メント比 %	粗 骨 材 最大寸法 mm
重力式橋台・擁壁等	無筋	C-4P	18		8.0	4.5	55	40
		C-4	18		5.0	4.5	55	40
胴 込 ・ 裏 込	無筋	C-10	18		8.0	5.0	55	20~25
半重力式橋台・ RC 桁中詰等	鉄筋	RC-1	21		8.0	4.5	55	40
橋 面 舗 装 ・ PC 桁中詰等	鉄筋	RC-3	30		8.0	5.0	55	20~25
RC スラ ブ 橋 ・ 床版（非合成桁）等	鉄筋	RC-4	24		8.0	5.0	55	20~25
床版（合成桁）等	鉄筋	RC-5	30		8.0	5.0	55	20~25

- 備考 1 呼び強度とは、コンクリート標準示方書の設計基準強度と区分されるために設けられた用語で、レディーミクストコンクリート（JIS A 5308）の品質の規定に示されている条件で保証されるレディーミクストコンクリート強度である。
- 2 呼び強度は、上記に示した配合条件を満足するものとする。
- 3 スランプの許容誤差は、±2.5 cmである。
- 4 空気量の許容誤差は、±1.5 cmである。

3 コンクリートの選定

(1) コンクリートの種類

コンクリートは、原則としてレディーミクストコンクリートを次の条件の範囲において使用することとする。

なお、レディーミクストコンクリートの使用が困難な場合は現場練りコンクリートの使用を検討する。

- ① 練混ぜから打設完了までの時間は、外気温が 25℃を超えるときは 1.5 時間以内、25℃以下のときは 2 時間以内を標準とする。
- ② 上記①の範囲を超える可能性がある場合には、高性能 A E 減水剤等の混和剤（遅延剤）の使用、施工方法の見直しなどを検討し、最小スランプを確保できる対策を講じるものとする。

(2) セメントの種類

セメントの種類は、当該工事实施箇所の存する地域に所在する生コン工場における使用状況を把握するとともに、使用されているセメントの種類から原則として次により選定することとする。

ア 冬季以外

冬季以外とは、4 月から 10 月までの期間とし、普通ポルトランドセメントと高炉 B 種セメントの両方が使用されている場合には、両者の経済比較を行って決定することとする。

イ 冬季

冬季とは、11 月から 3 月までの期間とし、普通ポルトランドセメントによることとする。

4 コンクリートの区分

無筋コンクリートと鉄筋コンクリートの区分は、次によることとする。

なお、橋台の場合は、駆体、胸壁、翼壁等の各部ごとに区分することとする。

- ① 無筋コンクリートは、コンクリート中に組み込まれる鉄筋重量が 30 kg/m^3 未満であるもの。
- ② 鉄筋コンクリートは、コンクリート中に組み込まれる鉄筋重量が 30 kg/m^3 以上であるもの。

5 コンクリート数量の算出

コンクリート数量は、原則としてプリズモイドあるいは同程度以上の精度を有する数学公式を用いて算出することとする。

なお、次に該当する部分の体積は、原則としてコンクリート数量から控除しないこととする。

- ① 面取り水切り及び排水孔
- ② 擁壁等の伸縮継目の間隔
- ③ 鉄筋コンクリート等の鉄筋体積
- ④ 支承部のアンカーバーの穴の体積
- ⑤ 頭部が開放されたコンクリート柱の杭頭
- ⑥ 内径 30 c m 未満の溝渠類
- ⑦ その他構造物中に配置されるもので、当該配置物の単位体積未満のもの。

6 型枠面積の計算

型枠面積の算出に当たり、特殊な部分の扱いは次によることとする。

(1) 目地部

構造物をブロックに区分してコンクリート打設を計画する場合は、各ブロックの縦目地部について型枠面積を計上することとする。

(2) 曲面部

構造物が半径 5 m 以下の曲面となる箇所を有する場合は、当該部分の型枠を曲面型枠として数量を算出することとする。

この場合、構造物の部分ごとに表型枠と裏型枠を別々に計算することとし、それぞれ天端と下端の平均半径により数量を算出することとする。

(3) 型枠面積からの控除

内径 90 cm 以上の管類が組み込まれる場合は、当該管類の外径により算出した面積を型枠面積から控除することとする。

内径 90 cm 未満の管類及び内径 50 mm 程度の排水孔が組み込まれる場合の当該管類及び排水孔の面積は、型枠面積から控除しないこととする。

7 鉄筋重量の算出

鉄筋の重量は、SD345A13 mm 以下、16~25 mm、29~32 mm に区分し、それぞれの仕上長に単位重量を乗じて算出することとする。

8 養生工

コンクリート打設後の養生は、コンクリート強度、水密性、耐久性の確保、コンクリートの乾燥収縮によるひび割れの防止等のために重要であることから、散水あるいは湛水等による湿潤養生が適切に行えるよう、現地の水条件等を踏まえて計画することとする。

なお、コンクリート打設時期が寒冷期となる場合には、次により特殊養生を計画することとする。

(1) 特殊養生の種類

寒冷期における特殊養生は給熱養生によることとする。

(2) 適用期間

給熱養生を計画する期間は、日平均気温が 4℃ 以下の期間とし、日平均気温は、気象資料により平年の日平均気温を求めることとする。

なお、当初計画において給熱養生を計画しておらず、工事途中において給熱養生の必要が生じた場合には、当該給熱養生の必要に至った原因等を明確にしたうえで、必要な期間について計画変更を行うこととする。

また、当初計画において給熱養生を計画しており、工事において必要を生じなかった場合においても適切に計画変更を行うこととする。

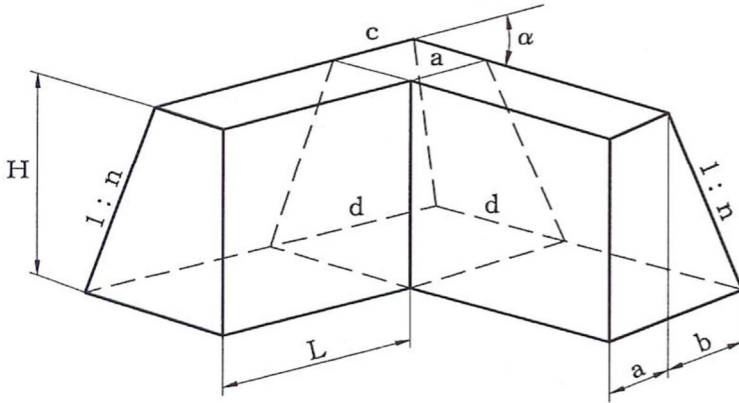
(3) 給熱養生の方法

給熱養生は、構造物全体の被覆、打ち込んだコンクリートの被覆及びジェットヒーター等による給熱により、十分なコンクリート強度が得られるまでコンクリート温度を約 10℃ に保てるよう、適切に計画することとする。

(参考) コンクリート擁壁の屈折部体積

1 外側に屈折する場合 (外折)

$$\text{公式 } V = a \cdot c \cdot H + b \cdot c \cdot H + b(d-c) \frac{H}{3} = [A] \times \tan \frac{\alpha}{2}$$



計算例

$$a = 0.40\text{m}$$

$$H = 3.00\text{m}$$

$$n = 3\text{分}$$

$$\alpha = 40^\circ$$

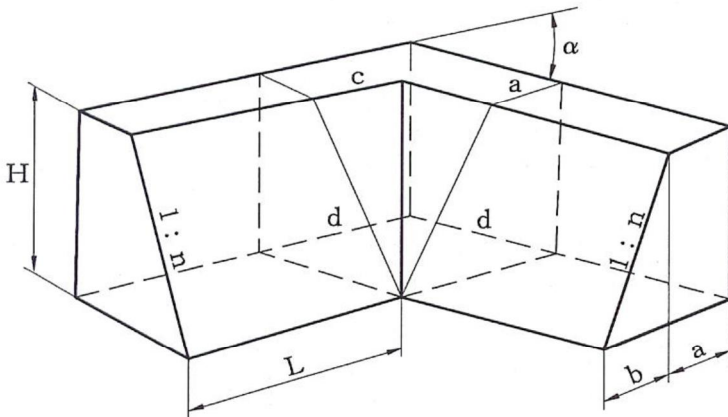
$$\tan \frac{\alpha}{2} = \tan 20^\circ = 0.3640$$

$$[A] = 2.370 \text{ (表から求める)}$$

$$V = 2.370 \times 0.3640 = 0.86\text{m}^3$$

2 内側に屈折する場合 (内折)

$$\text{公式 } V = a \cdot H(c+d) + \frac{2}{3} b \cdot c \cdot H = [A] \times \tan \frac{\alpha}{2}$$



計算例

$$a = 0.40\text{m}$$

$$H = 3.00\text{m}$$

$$n = 3\text{分}$$

$$\alpha = 40^\circ$$

$$\tan \frac{\alpha}{2} = \tan 20^\circ = 0.3640$$

$$[A] = 4.260 \text{ (表から求める)}$$

$$V = 4.260 \times 0.3640 = 1.55\text{m}^3$$

注: 勾配側からみて山折になる場合を外折といい、谷折になる場合を内折という。

3 基礎部体積

基礎部体積は、別途算出することとする。

4 コンクリート擁壁の屈折部体積表

(1) 外側に屈折する場合

天端幅 0.40

体積＝立方メートル

H (m)	のり勾配 (のり勾配は割で表記してある。)								
	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.50	0.090	0.096	0.102	0.108	0.114	0.120	0.127	0.133	0.140
0.60	0.111	0.119	0.128	0.137	0.146	0.155	0.165	0.175	0.186
0.70	0.133	0.144	0.156	0.168	0.181	0.195	0.209	0.223	0.239
0.80	0.155	0.170	0.186	0.203	0.220	0.239	0.258	0.278	0.299
0.90	0.179	0.198	0.219	0.240	0.263	0.287	0.312	0.339	0.367
1.00	0.203	0.228	0.253	0.281	0.310	0.341	0.373	0.408	0.443
1.10	0.229	0.259	0.291	0.325	0.361	0.400	0.441	0.484	0.529
1.20	0.255	0.291	0.330	0.372	0.417	0.464	0.515	0.568	0.624
1.30	0.283	0.326	0.372	0.423	0.477	0.534	0.596	0.660	0.729
1.40	0.312	0.362	0.417	0.477	0.542	0.610	0.684	0.762	0.845
1.50	0.341	0.400	0.465	0.535	0.611	0.693	0.780	0.873	0.971
1.60	0.372	0.440	0.515	0.597	0.686	0.782	0.884	0.993	1.109
1.70	0.404	0.482	0.569	0.663	0.766	0.877	0.996	1.124	1.259
1.80	0.437	0.526	0.625	0.734	0.852	0.980	1.117	1.265	1.422
1.90	0.471	0.572	0.684	0.808	0.943	1.089	1.247	1.417	1.598
2.00	0.507	0.620	0.747	0.887	1.040	1.207	1.387	1.580	1.787
2.10	0.543	0.670	0.812	0.970	1.143	1.332	1.536	1.755	1.990
2.20	0.581	0.722	0.881	1.058	1.252	1.464	1.694	1.942	2.207
2.30	0.620	0.777	0.953	1.150	1.368	1.605	1.863	2.141	2.440
2.40	0.660	0.833	1.029	1.248	1.490	1.755	2.043	2.354	2.688
2.50	0.702	0.892	1.108	1.351	1.619	1.913	2.233	2.580	2.952
2.60	0.745	0.953	1.191	1.458	1.754	2.080	2.435	2.819	3.233
2.70	0.789	1.017	1.278	1.571	1.897	2.256	2.648	3.073	3.530
2.80	0.835	1.083	1.368	1.689	2.047	2.442	2.873	3.341	3.845
2.90	0.882	1.152	1.462	1.813	2.205	2.637	3.110	3.624	4.178
3.00	0.930	1.223	1.560	1.943	2.370	2.843	3.360	3.923	4.530
3.10	0.980	1.296	1.662	2.078	2.543	3.058	3.622	4.237	4.901
3.20	1.031	1.372	1.768	2.219	2.724	3.284	3.898	4.567	5.291
3.30	1.083	1.451	1.878	2.366	2.913	3.520	4.187	4.914	5.701
3.40	1.137	1.532	1.993	2.519	3.110	3.767	4.490	5.278	6.131
3.50	1.193	1.617	2.112	2.678	3.316	4.026	4.807	5.659	6.583
3.60	1.250	1.704	2.235	2.844	3.531	4.296	5.138	6.058	7.056
3.70	1.308	1.793	2.363	3.016	3.754	4.577	5.484	6.475	7.551
3.80	1.369	1.886	2.495	3.195	3.987	4.870	5.845	6.911	8.069
3.90	1.430	1.981	2.632	3.381	4.229	5.176	6.221	7.366	8.609
4.00	1.493	2.080	2.773	3.573	4.480	5.493	6.613	7.840	9.173
4.10	1.558	2.182	2.920	3.773	4.741	5.824	7.021	8.334	9.761
4.20	1.625	2.286	3.071	3.980	5.011	6.167	7.446	8.848	10.374
4.30	1.693	2.394	3.227	4.193	5.292	6.523	7.887	9.383	11.012
4.40	1.762	2.504	3.389	4.415	5.583	6.893	8.345	9.939	11.675
4.50	1.834	2.618	3.555	4.643	5.884	7.276	8.820	10.516	12.364
4.60	1.907	2.736	3.727	4.880	6.195	7.673	9.313	11.115	13.079
4.70	1.982	2.856	3.904	5.124	6.517	8.084	9.824	11.736	13.822
4.80	2.058	2.980	4.086	5.376	6.851	8.509	10.353	12.380	14.592
4.90	2.137	3.107	4.273	5.636	7.195	8.949	10.900	13.047	15.390
5.00	2.217	3.238	4.467	5.904	7.550	9.404	11.467	13.738	16.217
5.10	2.299	3.371	4.665	6.181	7.917	9.874	12.052	14.452	17.072
5.20	2.382	3.509	4.870	6.465	8.295	10.359	12.657	15.190	17.957
5.30	2.468	3.650	5.080	6.759	8.685	10.860	13.283	15.953	18.872
5.40	2.555	3.795	5.296	7.061	9.087	11.376	13.928	16.742	19.818
5.50	2.645	3.943	5.518	7.371	9.501	11.909	14.593	17.555	20.795
5.60	2.736	4.095	5.746	7.691	9.928	12.457	15.280	18.395	21.803
5.70	2.829	4.250	5.980	8.019	10.367	13.023	15.987	19.261	22.843
5.80	2.924	4.410	6.221	8.357	10.818	13.605	16.716	20.153	23.915
5.90	3.021	4.573	6.467	8.704	11.283	14.204	17.467	21.073	25.021
6.00	3.120	4.740	6.720	9.060	11.760	14.820	18.240	22.020	26.160

(2) 内側に屈折する場合

天端幅 0.40

体積＝立方メートル

H (m)	のり勾配 (のり勾配は割で表記してある。)								
	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
0.50	0.101	0.112	0.123	0.135	0.148	0.160	0.173	0.187	0.201
0.60	0.126	0.142	0.159	0.177	0.195	0.214	0.234	0.255	0.276
0.70	0.153	0.176	0.200	0.224	0.250	0.277	0.305	0.335	0.365
0.80	0.183	0.212	0.244	0.277	0.312	0.349	0.387	0.428	0.469
0.90	0.214	0.252	0.293	0.336	0.382	0.430	0.481	0.534	0.590
1.00	0.247	0.295	0.347	0.402	0.460	0.522	0.587	0.655	0.727
1.10	0.282	0.341	0.405	0.473	0.546	0.623	0.705	0.791	0.882
1.20	0.319	0.391	0.468	0.552	0.641	0.736	0.837	0.944	1.056
1.30	0.358	0.444	0.537	0.638	0.745	0.861	0.983	1.113	1.250
1.40	0.399	0.500	0.611	0.730	0.859	0.997	1.144	1.300	1.465
1.50	0.443	0.561	0.690	0.831	0.983	1.146	1.320	1.506	1.703
1.60	0.488	0.625	0.775	0.939	1.116	1.307	1.512	1.731	1.963
1.70	0.536	0.692	0.865	1.055	1.260	1.482	1.721	1.976	2.247
1.80	0.586	0.764	0.962	1.179	1.416	1.671	1.947	2.242	2.556
1.90	0.639	0.840	1.065	1.312	1.582	1.875	2.191	2.530	2.891
2.00	0.693	0.920	1.173	1.453	1.760	2.093	2.453	2.840	3.253
2.10	0.751	1.004	1.289	1.604	1.950	2.327	2.735	3.174	3.644
2.20	0.810	1.093	1.410	1.764	2.152	2.577	3.037	3.532	4.063
2.30	0.872	1.185	1.539	1.933	2.368	2.843	3.359	3.915	4.512
2.40	0.937	1.283	1.674	2.112	2.596	3.126	3.702	4.324	4.992
2.50	1.004	1.384	1.817	2.301	2.838	3.426	4.067	4.759	5.504
2.60	1.074	1.491	1.966	2.500	3.093	3.744	4.454	5.222	6.049
2.70	1.146	1.602	2.123	2.710	3.363	4.081	4.864	5.714	6.629
2.80	1.222	1.718	2.288	2.931	3.647	4.436	5.298	6.234	7.243
2.90	1.299	1.839	2.460	3.162	3.946	4.811	5.757	6.784	7.893
3.00	1.380	1.965	2.640	3.405	4.260	5.205	6.240	7.365	8.580
3.10	1.463	2.096	2.828	3.659	4.590	5.620	6.749	7.977	9.305
3.20	1.550	2.232	3.024	3.925	4.936	6.055	7.284	8.622	10.069
3.30	1.639	2.374	3.229	4.203	5.298	6.512	7.846	9.300	10.874
3.40	1.731	2.521	3.442	4.494	5.677	6.991	8.436	10.012	11.719
3.50	1.826	2.673	3.663	4.796	6.073	7.491	9.053	10.758	12.606
3.60	1.924	2.831	3.894	5.112	6.486	8.015	9.700	11.540	13.536
3.70	2.025	2.995	4.133	5.441	6.917	8.562	10.376	12.359	14.510
3.80	2.129	3.164	4.382	5.782	7.366	9.132	11.082	13.214	15.529
3.90	2.236	3.339	4.639	6.138	7.834	9.727	11.819	14.108	16.595
4.00	2.347	3.520	4.907	6.507	8.320	10.347	12.587	15.040	17.707
4.10	2.460	3.707	5.183	6.890	8.826	10.991	13.387	16.012	18.867
4.20	2.577	3.900	5.470	7.287	9.351	11.662	14.220	17.024	20.076
4.30	2.697	4.099	5.767	7.699	9.896	12.358	15.086	18.078	21.335
4.40	2.821	4.305	6.073	8.125	10.461	13.081	15.985	19.173	22.645
4.50	2.948	4.517	6.390	8.567	11.048	13.832	16.920	20.312	24.008
4.60	3.078	4.735	6.717	9.024	11.655	14.610	17.890	21.494	25.423
4.70	3.211	4.960	7.055	9.496	12.283	15.416	18.895	22.721	26.892
4.80	3.348	5.192	7.404	9.984	12.933	16.251	19.937	23.992	28.416
4.90	3.489	5.430	7.763	10.488	13.605	17.115	21.016	25.310	29.996
5.00	3.633	5.675	8.133	11.008	14.300	18.008	22.133	26.675	31.633
5.10	3.781	5.927	8.515	11.545	15.017	18.932	23.289	28.087	33.329
5.20	3.933	6.186	8.908	12.099	15.758	19.886	24.483	29.548	35.083
5.30	4.088	6.452	9.312	12.669	16.522	20.871	25.717	31.059	36.897
5.40	4.247	6.725	9.729	13.257	17.310	21.888	26.991	32.619	38.772
5.50	4.409	7.006	10.157	13.862	18.123	22.937	28.307	34.231	40.709
5.60	4.576	7.293	10.597	14.485	18.959	24.019	29.664	35.894	42.709
5.70	4.746	7.589	11.049	15.126	19.821	25.133	31.063	37.609	44.774
5.80	4.920	7.891	11.513	15.786	20.708	26.281	32.505	39.379	46.903
5.90	5.098	8.202	11.990	16.463	21.621	27.463	33.990	41.202	49.098
6.00	5.280	8.520	12.480	17.160	22.560	28.680	35.520	43.080	51.360

第6章 橋 梁 工

目 次

I	橋梁の設計	141
1	基本事項	141
2	設計荷重等	143
3	上部構造	144
4	下部構造	148
	(参考) 河川敷地内工事申請図書	150
1	一級河川、二級河川の敷地内及び堤防敷地内に林道工事を施工する場合	150
2	国有林野外の普通河川の敷地内及び堤防敷地内に林道工事を施工する場合	151
3	国有林野内の準用河川及び北海道普通河川条例による 普通河川に工作物を構築する場合	151
4	その他	151
5	申請書例	152
6	計画説明書例	153

(P162 欠番)

I 橋梁の設計

1 基本事項

(1) 橋梁の設置箇所

橋梁は、路線の線形上、次のような箇所を通過しなければならない場合であつて、他の構造物との比較により橋梁でなければ通過することが不可能である場合に設置することとする。

なお、橋梁には、片栈橋を含めることとする。

- ① 河川、湖沼又は溪谷等を通過する箇所
- ② 他の交通路又は構造物等を通過する箇所
- ③ 地形的に大きな凹地又は低地等の上を通過する箇所
- ④ 地すべり、崩壊地又は落石等の不良な地質構造地帯若しくは急傾斜地を通過する箇所
- ⑤ 制約のある用地等を通過する箇所

(2) 橋下空間

橋下空間は、橋下の河川等に支障とならない必要な空間に、次の各余裕高を加えたものとする。

- ① 河川等においては、計画高水流量別に次の値を水位余裕高とし、流木などの多い河川等にあつては、更に0.5mを加算する。

計画高水流量 (m^3/sec)	200 未満	200 以上 500 未満	500 以上 2,000 未満	2,000 以上 5,000 未満	5,000 以上 10,000 未満
水位余裕高 (m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.5

- ② 土石流等により橋下の変動が予想される場合は、既往の実績から変動高を求め、さらに土石の最大寸法に1.5を乗じた値を加算して土石流等余裕高とする。
- ③ その他の交通路、構造物、不良な地質構造地帯又は制約のある用地等にあつては、将来の変動等を予想して、必要な余裕高を設定する。

(3) 橋台等下部構造の設置箇所

橋梁の下部構造の設置箇所は、次により選定することとする。ただし、判断し難い場合はボーリング等の地質調査をすることとする。

- ① 地表面下の浅い層に所定の支持力を有する地盤のある箇所
- ② 河身の変動、河川の屈曲、分流点及び合流点又は上流部に地すべり、崩壊、なだれ等の発生するおそれのない箇所
- ③ 両岸が十分に安定した狭さく部
- ④ 原則として橋軸が河身等に対して直角方向となる箇所
ただし、やむを得ない場合は、斜角 60° を限度とした斜橋として設置できる箇所

⑤ 橋梁の平面線形が直線で、縦断勾配が水平となる箇所

ただし、やむを得ない場合は、林道規程に定める曲線半径の通常値の範囲及び縦断勾配を5%程度の範囲により設置できる箇所。

(4) 橋梁の線形

橋梁の線形は、原則として平面線形は直線、縦断勾配が水平とし、橋梁前後の線形に調和させて設定することとする。

なお、地形条件等によりやむを得ず橋梁内に曲線等を設けなければならない場合は、次の範囲で設定することとする。

- ① 曲線半径は、林道規程に定める通常値を限度とする。
- ② 縦断勾配は5%程度までとし、縦断曲線の設定を必要とする区間を設けない。
- ③ 片勾配の設定を必要としない曲線半径とする。

(5) 橋長の設定

橋長は、橋梁前後の線形等との調整を図るとともに、次により必要最小限で設定することとする。

- ① 擁壁等の構造物を併用し、可能な限り橋長を短くする。
- ② 流水上を通過する場合は、過去の最大流跡及び橋下空間の水位に対する幅等によって長さを設定する。
- ③ 堤防又は堤防計画のある河川における橋長は次による。
 - ・ 河幅が50m未満の河川にあっては、堤防の表のり肩に橋台を設置する場合の長さ
 - ・ 河幅が50m以上の河川にあっては、堤防の外のり線と計画高水位の交点以内の位置に橋台を設置する場合の長さ
- ④ 他の交通路の上を通過する場合は、その建築限界によるものとし、その他の構造物にあっては、当該構造物の最大外縁に余裕幅を加えた長さとする。
- ⑤ 湖沼等を越える場合は、背水高を含めた計画高水流量等により求めた長さとする。
- ⑥ 不良な地質構造地帯等を通過する場合は、その影響圏外で最小の区間長とする。
- ⑦ 地形又は用地の関係による場合は、必要最小限の長さとする。

(6) 支間長の設定

支間長は、橋下の高水流量、交通形態、付帯護岸工、橋台及び橋脚の基礎地盤等を考慮し、次により設定することとする。

- ① 上部構造と下部構造の合計工事費及び関連工事費が最小となるよう設定する。
- ② 流木、土石流等の多い河川又は河川の合流点、分流点、屈曲部、狭さく部等においては、その影響圏外で最小の支間となるよう設定する。
- ③ 河川等における径間長は、原則として次表による計画高水流量と川幅によることとし、流芯部分はできるだけ長い径間とする。

この場合の径間長は、伸縮装置を含めた桁長とする。

計画高水流量 (Q) ・ (m ³ /sec) と川幅 (W) ・ (m)	径間長 (L) ・ (m以上)
$Q < 500 \cdot W < 30$	12.5
$Q < 500 \cdot W \geq 30$	15.0
$Q < 2,000$	20.0
$Q \geq 2,000$	$L = 20 + 0.005Q$

④ 大きな凹地又は低地等を通過する場合は、中央部を長支間とする。

(7) 橋格

橋格は、橋梁の設計荷重に応じて次のとおり区分することとする。

設計車輛の荷重	245 k N (A活荷重)	137 k N	88 k N
橋 格	1 等林道橋	2 等林道橋	3 等林道橋

2 設計荷重等

橋梁に作用する荷重は、原則として次の種類の荷重から上部構造及び下部構造別に選定して設計することとする。

(1) 上部構造

- ① 死荷重は、全ての橋梁に適用
- ② 活荷重（衝撃を含む。）は、設計車輛を考慮する全ての橋梁に適用
- ③ 地震時の荷重は、全ての橋梁に適用
- ④ 雪荷重は、除雪を行う区間であって圧雪厚が 15 cm 程度以上ある区間又は、除雪を行わない区間に適用
- ⑤ 風荷重は、必要に応じて適用
- ⑥ プレストレスカは、プレストレスを用いた橋梁に適用（プレストレストコンクリート橋を含む。）
- ⑦ コンクリートのクリープ及び乾燥収縮の影響は、コンクリート及び鋼合成の部材に適用
- ⑧ 温度変化の影響は、長大橋、不静定構造の橋梁及び支承に適用
- ⑨ 支点移動の影響、遠心荷重、制動荷重、施工時荷重、衝突荷重等は、特別な場合のみ適用

(2) 下部構造

- ① 上部構造に適用した荷重は、下部構造にも適用
- ② 自重を主体とした死荷重は、全ての下部構造に適用
- ③ 土圧は、主として橋台に適用
- ④ 地震時の荷重は、全ての下部構造に適用
- ⑤ 水圧又は揚圧力は、水位のある下部構造に適用
- ⑥ 浮力は、基礎地盤に間隙水圧が存在する下部構造に適用
- ⑦ コンクリートのクリープ、乾燥収縮、温度変化及び地盤変動の影響、風荷重、波圧、衝

突荷重、施工時荷重等は、特別な場合のみ適用

(3) 死荷重

死荷重の算定に用いる主な材料の単位体積重量は、次表を標準とすることとする。

材 料	鋼・銑鉄	鋳 鉄	鉄筋コン クリート	コンクリ ート	セメント モルタル	木材	アスファ ルト舗装	プレストレスト コンクリート
単位体積重量 kN/m ³	77.0	71.0	24.5	23.0	21.0	8.0	22.5	24.5

(4) 活荷重

活荷重は自動車荷重とし、床版及び床組を設計する場合は橋格別のT荷重、主桁を設計する場合は橋格別のL荷重を負載する。

(5) 衝撃

衝撃の影響は、活荷重にその影響分に相当する係数を乗じてこれを考慮し、橋種に応じた衝撃係数を求めて適切に設計を行うこととする。

なお、下部構造の設計に用いる上部構造反力には、衝撃を考慮しないこととする。

(6) 降雨強度

流量計算に用いる降雨強度の確率年は100年を標準とする。

3 上部構造

(1) 橋種

橋種は、「林道必携技術編第9章橋梁（参考）橋桁の経済的支間長の目安」を基に、必要に応じて経済比較を行ったうえで選定することとする。

(2) 施工基面高及び勾配

ア 施工基面高

橋梁の施工基面高は、橋軸に直角方向の最外縁となる路肩の高さとする。

イ 縦断勾配

橋梁には原則として縦断線形に勾配を設けないこととする。

ただし、橋梁設置箇所の地形条件等により縦断線形に勾配を設けなければならない場合にあっては、5%程度までを限度として設けることができることとする。

ウ 横断勾配

床版及び橋面には、原則として放物線状に2%の横断勾配を設けることとする。

(3) 幅員

橋梁の幅員は、原則として放射線状に2%の横断勾配を設けることとする。

自動車道の区分	車道幅員(m)	路肩幅員(m)	全幅員(m)
第1種及び 第2種1級	4.0	0.5	5.0
第1種及び 第2種2級	3.0	0.5	4.0
第2種3級	(1.8)	0.5	(2.8)

(4) 地覆及び高欄等

ア 地覆

地覆は、路肩の外縁に設けることとし、寸法は次のとおりとする。

- ① 幅 60 cm、高さ 25 cm を標準とする。
- ② 2 等林道橋並びに 3 等林道橋及び H スラブ橋等の支間長の短い橋梁は、幅 40 cm、高さ 15 cm とすることができる。

イ 高欄

高欄は、原則としてガードレールを使用することとし、積雪等の現地の状況に応じてガードケーブルを使用することができることとする。

ウ ウィング部等の防護柵

橋台に連続するウィングや擁壁には、橋梁設置箇所の状況に応じて防護柵を設置することとする。

この場合、設置する防護柵の種類は、原則として高欄に用いた材料と同種のものを用いることとする。

エ 橋名板

橋梁には橋名板を設置することとする。

「森林整備保全事業工事標準仕様書」第 3-4-3-2 2 条の規定に基づき、路線の起点側より終点側に向かって左側に漢字橋名、右側に交差する河川等の地物の名称、終点側より起点側に向かって左側にひらがな橋名、右側に完成年月を記載して配置する。(下図参照)

取付位置は、高欄端部等とする。

ただし、この位置に取り付けられない小さな橋梁等については、橋体側面の上流起点側に橋梁名、下流終点側に完成年月を記載して配置する。

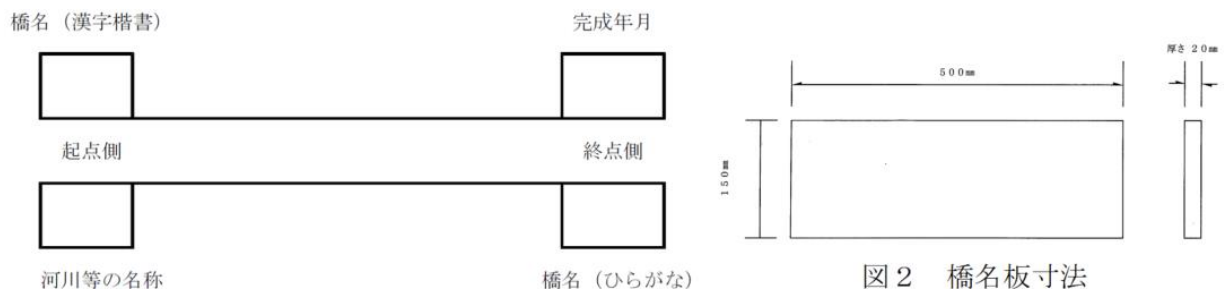


図 2 橋名板寸法

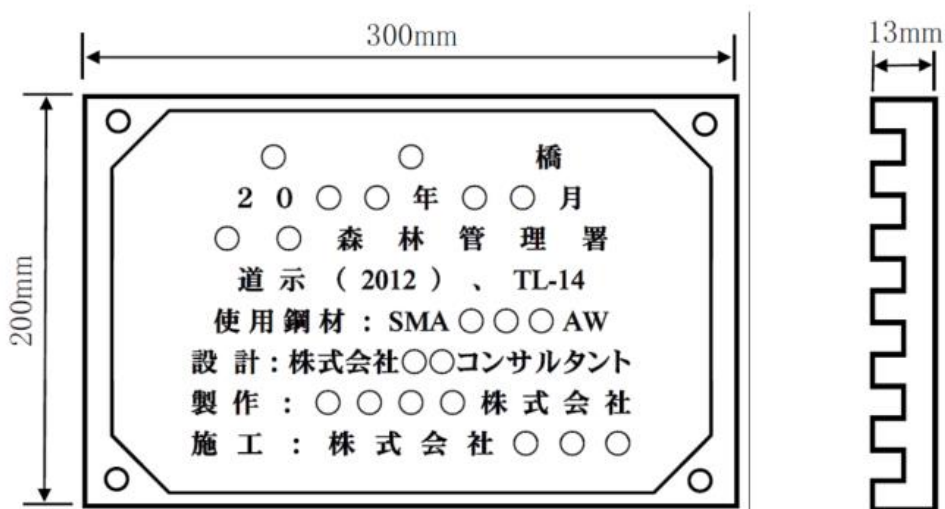
オ 橋歴板

鋼橋には橋歴板を設置することとする。

「道路橋示方書（Ⅰ 共通編）」6章 記録－6.2 橋歴板の規定に基づき、寸法は縦 200mm、横 300mm、厚 13mm（板厚 8mm、字厚 5mm）、記載事項は、橋名、竣工年月、適用示方書、活荷重、使用鋼材、事業主体、設計及び製作・施工会社名とする。（下図参照）

「森林整備保全事業工事標準仕様書」第 3－4－3－2 2 条の規定に基づき、材質は JISH2202（鋳物用銅合金地金）を使用する。

取付位置は、起点左側の橋梁端部とする。



※板厚 8mm、字厚 5mm、計 13mm

(5) 橋面舗装

床版上には、原則として厚さ 5 cm を標準とするアスファルト舗装又はコンクリート舗装を行うこととする。

(6) 桁材

鋼橋における桁材は、原則として耐候性鋼材による単純合成桁を使用することとする。

(7) 支承

支承は、レベル 2 地震動に対して支承部の機能を確保する構造とする。

(8) 伸縮装置

伸縮装置は、ゴム形式によることを標準とする。

(9) 塗装

耐候性鋼材の使用が不適当な箇所において普通鋼材を使用しなければならない場合は、原則として錆安定化促進処理の塗装を行うこととする。

この場合、塗装回数は原則として工場塗装 1 回と現場塗装 2 回によることとする。

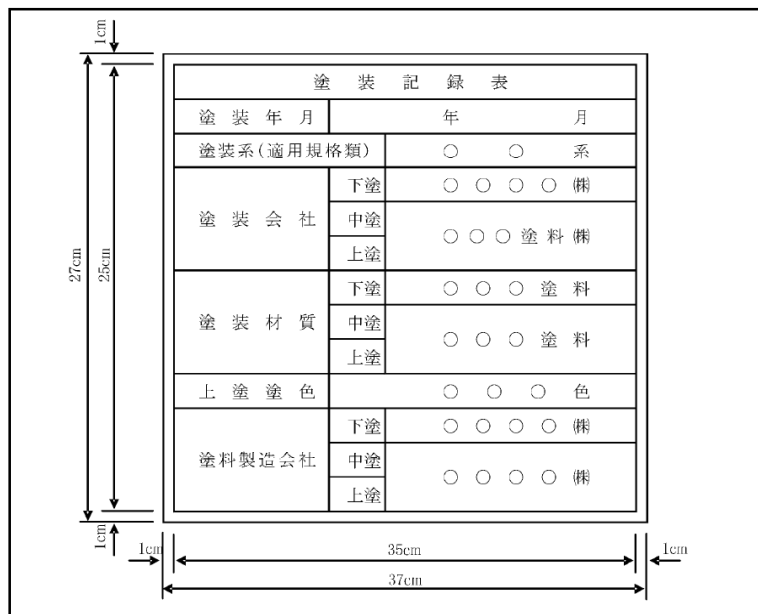
なお、閉断面である箱桁、トラス、アーチ等については十分な検討を行うこととする。

現場塗装の場合は、塗装記録表を表示することとする。

「森林整備保全事業工事標準仕様書」第3-4-3-28条の規定に基づき、寸法は縦27cm、横37cm、記載事項は塗装年月、塗装系（適用規格類）、塗装会社名、塗装材質、上塗塗装、塗装製造会社名とする。（下図参照）

最終塗装の終了後、橋体の起点左側または終点右側の外桁腹板にペイントまたは塩ビ系粘着シートにより記録する。

ただし、工場塗装の場合は表示を必要としない。



(10) 落橋防止システム

桁橋においては、桁かかり長を確保するとともに、次表の組み合わせによる落橋防止システムを設置することとする。

	支 承	
	横軸方向	直角方向
桁 か かり 長	○	—
落 橋 防 止 構 造	○*1	—
変 位 制 限 装 置	—	○*2

(注) ○ : 必要 — : 不要

* 1 両端の橋台がⅠ種地盤で支持され、長さ50m以下の一連の上部構造を有する橋又は両端の橋台がⅡ・Ⅲ種地盤で支持され、長さ25m以下の一連の上部構造を有する橋で、* 2に該当しない場合は不要

- * 2 斜角の小さい橋、交角の大きい曲線橋、下部構造の頂部幅が狭い橋、1支
 承線上の支承数が少ない橋、地盤の流動化の影響がある橋の限り必要
 (参考) I種地盤： 良好な洪積地盤及び岩盤
 II種地盤： I種地盤、III種地盤のいずれにも属さない洪積地盤及び沖積
 地盤（沖積層のうち、締まった砂層、砂礫層、玉石層を含む。）
 III種地盤： 沖積層のうち軟弱地盤（沖積層のうち、崩壊などによる新し
 い堆積層、表土、埋立土並びに軟弱層を含む。）

4 下部構造

(1) 形式

橋台又は橋脚は、構造にあつてはコンクリート構造又は鉄筋コンクリート構造、形式にあつては次によることを原則とする。

- ① 全高が5 m程度までは重力式とする
- ② 全高が5 m以上の場合は、逆T式又はT型橋脚とする。
- ③ 全高あるいは全幅等の規模が大きい場合は、控え壁式橋台又はラーメン構造とする。

(2) 躯体幅

躯体幅は、原則として上部構造の全幅員に地覆幅を加えた総幅員とすることとする。

(3) 桁かかり長

橋座の寸法は、原則として次によって求めることとする。

ア 橋台の橋軸方向の長さ

$$B = S_E + e$$

B : 橋座の橋軸方向の長さ (cm)

e : 遊間 (cm)

S_E : 桁端から下部構造頂部縁端までの桁の長さ (cm)

$$S_E = 70 + 0.5 \times$$

香 F 支間長 (m)

イ 橋脚の橋軸方向の長さ

$$B = 2 S_E + e$$

$$S_E : \mu_R + \mu_G \geq S_{EM}$$

$$S_{EM} : 70 + 0.51$$

$$\mu_G : 100 \cdot \varepsilon_G \cdot L$$

μ_R : 地震時保有水平耐力法に用いる等価水平震度 κ_{he} に相当する慣性力を作用させた場合の生ずる上部構造と下部構造天端間の相対変位 (cm)

μ_G : 地震時の地盤ひずみによって生ずる地盤の相対変位 (cm)

S_{EM} : 桁かかり長の最小値 (cm)

ε_G : 地震時地盤ひずみで、I種地盤で0.0025、II種地盤で0.00375、III種地盤で0.005

とする。

L : 桁かかり長に影響を及ぼす下部構造間の距離 (m)

κ_{he} : 地震時保有水平耐力法に用いる等価水平震度

ウ 橋座の幅

橋座の幅は、外桁から支承縁端距離 (S の値) を確保することとする。

$$S = 20 + 0.5 \times l$$

S : 支承縁端距離 (cm)

エ 支承の長さ

支承は、橋座縁端から支承縁端距離以上の長さを確保することとする。

なお、ゴム支承等を用いた床版橋等の場合の支承縁端距離は、最外縁のアンカーバーからの距離とする。

(4) 設計

ア 設計区分

安定計算は、1 m 当たりの単位断面又は全断面について行うこととする。

ただし、断面間に変化のある場合は、全断面を対象に行うこととする。

イ 荷重の組合せ

下部構造に作用する主な荷重は、上部構造の死荷重、活荷重及び地震荷重並びに下部構造の土圧及び自重とし、流水圧、浮力及び揚水圧等が大きく作用する場合は、その影響を考慮することとする。

なお、橋台と橋脚における加重の組合せは次のとおりとする。

(ア) 橋台

a 常時の組合せ

- ① 転倒及び滑動に対しては、死荷重、土圧及び自重
- ② 支持力及び各部の応力に対しては、死荷重、活荷重、土圧及び自重

b 地震時の組合せ

全ての計算に対して死荷重、地震時土圧、自重及び地震荷重

(イ) 橋脚

a 常時の組合せ

全ての計算に対して死荷重、活荷重及び自重

b 地震時の組合せ

全ての計算に対して死荷重、自重及び地震荷重

ウ 地震動

下部構造の設計に用いる地震動は次のとおりとする。

(ア) 橋台

橋台は、震度法における発生する確率の高い地震動とする。

(イ) 橋脚

- ① 震度法における発生する確率の高い地震動
- ② 地震時保有水平耐力法におけるタイプ I 及び II の地震動

なお、タイプⅠの地震動は、プレート境界型の大きな地震を、タイプⅡの地震動は、内陸直下型地震を表す。

エ 支点反力

支点反力は、次のとおり扱うこととする。

- ① 上部構造の死荷重及び活荷重又は地震荷重の組合せごとに計算するものとし、下部構造に最も不利な影響を与えるよう載荷する。
ただし、支承部又は張り出し部設計の場合は、集中荷重とする。
- ② 地震時における水平力は、固定端、可動端別に算定する。
- ③ 水平力の作用点は、橋軸方向にあつては支承底面、橋軸直角方向にあつては原則として上部構造の重心位置とする。

オ 土圧

背面が土砂に接する下部構造においては、常時及び地震時ともに主働土圧が作用するものとし、擁壁の土圧計算法に準じて計算することとする。

この場合、背面土の種類、主要材料の単位体積重量、基礎地盤の許容支持力度、滑動摩擦係数、荷載荷重、安定条件等の設計条件は、擁壁の設計条件に示す値を用いることとする。

なお、壁背面摩擦角は次表を標準とする。

種類 区分	土とコンクリートの場合	土と土の場合
常時	$\frac{\phi}{3}$	ϕ
地震時	0	$\frac{\phi}{2}$

(参考) 河川敷地内工事申請図書

1 一級河川、二級河川の敷地内及び堤防敷地内に林道工事を施工する場合。

(1) 所管の建設管理部を経由して北海道知事に申請する。

(2) 添付書類

ア 協議書

イ 計画説明書

ウ 流下能力計算書

エ 工事工程表

オ 工事設計書

カ 橋梁位置図 S = 1 : 50,000

キ 橋梁個所図 S = 1 : 5,000

ク 河川平面図	S = 1 : 1,000	
河川縦断面図	S = 1 : 100 (縦)	S = 1 : 1,000 (横)
橋梁一般図	S = 1 : 200 (構造図を含む)	
橋梁配筋図	S = 1 : 50	
河川占有面積求積図	S = 1 : 200	
河川横断面図	S = 1 : 100	
ケ 工事設計図		
平面図	S = 1 : 1,000	
縦断面図	S = 1 : 200 (縦)	S = 1 : 2,000 (横)
横断面図	S = 1 : 100	
作工図	S = 1 : 100	

(3) 提出部数

指定区間内の一級河川の場合	2 部
指定河川(二級河川のうち開発局が直轄施工するもの)	3 部
二級河川(")	2 部

2 国有林野外の普通河川の敷地内及び堤防敷地内に林道工事を施工する場合

- (1) 市町村長あて申請する。
- (2) 添付書類 1 の(2)のエオを除き、その他全書類。
- (3) 提出部数 2 部

3 国有林野内の準用河川及び北海道普通河川条例による普通河川に工作物を構築する場合

- (1) 事前に所管河川管理者と打合せを行うこと。
- (2) 事前の所管河川管理者との打合せに基づき、申請を行うこと。
- (3) 申請を必要とする工作物は、橋梁及びボックスカルバートとするが、ボックスカルバートについては設置箇所が区々であることから、森林整備第二課と打合せを行うこと。

4 その他

申請に当たっては、各申請先により申請書類の作成等について若干の違いがあることから、事前に申請先と打合せを行うこと。

5 申請書例

	3〇〇〇第	号
	令和3年5月	日
北海道知事 殿 (〇〇建設管理部〇〇出張所経由)		
	〇〇森林管理(支)署	
〇〇林道新設(〇〇橋新築)工事の協議について		
標記について、河川法第95条の規定に基づき別紙のとおり協議します。		

別記第8号様式(甲)北海道の様式

	3〇〇〇第	号
	令和3年5月	日
北海道知事 〇〇〇〇 殿 (〇〇建設管理部〇〇出張所経由)		
	申請者住所 〇〇〇〇	
	氏 名 (ふりがな)	〇〇森林管理署(支)長 〇 〇 〇 〇
	電 話	000-000-0000
別紙のとおり河川法第26条の規定に基づき協議します。		

- 注 1 申請者が法人である場合においては、氏名はその法人の名称及び代表者の氏名を記載すること。
- 2 北海道普通河川及び堤防敷地条例施行規則第4条の規定により許可の申請を同時に行うときは「第 条」の個所に根拠条文をすべて記載すること。
- 3 不要部分は抹消すること。

別記第8号様式（乙の4----- 北海道の様式

別記第1号様式（乙の2）

（ 工 作 物 の 新 築、改 築、除 却 ）	
1 河 川 の 名 称	〇〇〇〇水系〇〇〇〇川
2 目 的	橋梁の新築
3 場 所	〇〇〇郡 〇〇町 〇〇〇国有林
4 工作物の名称 又は種類	単純合成桁 支間 17m 1連 規格 TL-14
5 工作物の構造 又は能力	請負工事 施工主体 〇〇森林管理(支)署
7 工 期	自 令和3年6月1日 至 令和3年12月1日
8 占 有 面 積	
9 占 有 期 間	

注 1 「(工作物の新築、改築、除却)」の個所には、該当するものを記載すること。

2 河川管理者以外の者がその権限に基づき管理する土地における工作物の新築、改築又は除却にあつては「占有面積」及び「占有期間」については、記載しないこと。

3 許可を受けた事項の変更の許可の申請にあつては、変更しない事項についても記載し、かつ、変更する事項については、変更前のものを赤色で併記すること。

6 計画説明書例

(1) 事業計画

令和4年度を初年度とする後志胆振森林計画区の第〇次施業実施計画の予定に基づく後志森林管理署、千舞督川流域を対象林分として、215林班～217林班を開発（収穫、造林を主体とした）する目的で千舞督川林道として全長1,000mの開発を計画したものである。

この林道は、令和4年度開設で香川町216番地先の千舞督川を渡河する以外に方法がなく、利用計画上、また、地形上からも橋梁架設地点を千舞督林道SP=690m付近を選定し、支間17m（橋長17.40m）の橋梁を新築するものである。

また、橋長については当河川の地形的特性、上下流の河川幅等からは高水時流水に対す

る直接的な影響、及び同位置より下流側約 600m地点に室蘭市水道取水口もあり、汚濁発生の防止等を考慮し、支間 17mを計画した。右岸、左岸の橋台は岩盤まで床掘し岩盤内に埋設する構造とし、又桁下水位余裕高も規定以上の余裕高とし設計した。

(2) 洪水流出計算書

後志森林管理署管内 千舞督林道新設工事
 河川の名称 千舞督川 2級河川
 河川番号 7126
 施工地点 SP684～SP701

算定因子

- 1 流域面積 $A=4.23 \text{ km}^2$ 小数以下 3 位四捨五入 2 位止
- 2 流路延長 $L=2.5 \text{ km}$ 小数以下 2 位四捨五入 1 位止
- 3 流路落差 $H=260 \text{ m}$
- 4 流出係数 $f=0.8$
- 5 平均流下勾配 $I = \frac{H}{L} = \frac{260}{2,500} = 10.4\%(0.104)$ 小数以下 3 位四捨五入 2 位止
- 6 洪水到達時間 $W = \frac{1}{100} =$ 以上 (クラークン式による)
 $T = \frac{L}{W} + t$ $t =$ 山腹時間 $=0.3$
 $T = \frac{2,500}{12,600} + 0.3 = 0.5$ 小数以下 2 位四捨五入 1 位止
- 7 雨量強度 100 年確率雨量強度 (mm/h) 室蘭観測所 74.9 mm/h
- 8 洪水流出量 $Q=0.2778 \times f \times r \times A$
 $Q=0.2778 \times 0.8 \times 74.9 \times 4.23=70.41 \text{ mm/h}$

(3) 流量計算書例

算定因子

- 1 流水断面積 $A=15.71 \text{ m}^2$
- 2 潤 辺 $P=14.40 \text{ m}$
- 3 径 深 $R = \frac{A}{P} = \frac{15.71}{14.4} = 1.091$ 小数以下 4 位四捨五入 3 位止
- 4 水面勾配 $I = \frac{10.98}{200} = 5.5\%$
- 5 粗度係数 $n=0.033$

流量算定

1 流速 $V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

$$V = \frac{1}{0.033} \times 1.091^{2/3} \times 0.055^{1/2} = 30.30 \times 1.060 \times 0.235 = 7.548$$

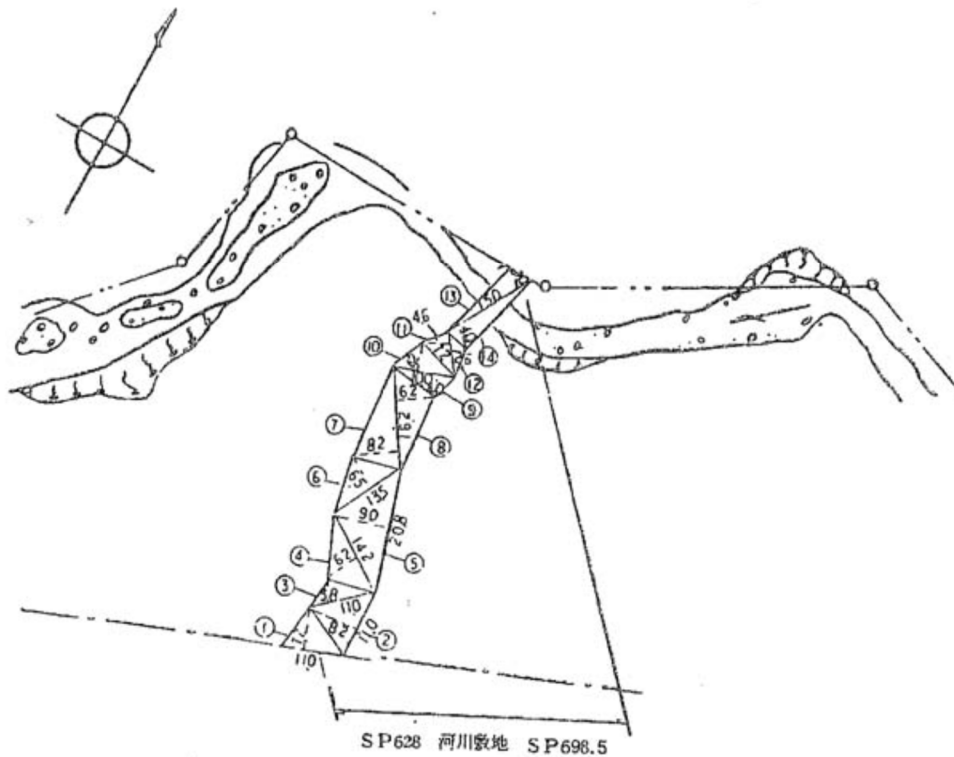
2 流量 $Q' = A \times V$

$$Q' = 15.71 \times 7.548 = 118.58 \text{ m}^3/\text{sec}$$

3 流下量と流出量の比較 $Q' \geq Q$

$$118.58 \text{ m}^3 \geq 70.41 \text{ m}^3$$

(4) 河川平面図 縮尺 1 : 1,000



河川敷占有面積計算

① $\frac{11.0 \times 7.2}{2} = 39.60$

⑥ $\frac{13.5 \times 6.5}{2} = 43.88$

⑪ $\frac{7.2 \times 4.6}{2} = 16.56$

② $\frac{11.0 \times 8.2}{2} = 45.10$

⑦ $\frac{16.2 \times 8.2}{2} = 66.42$

⑫ $\frac{7.2 \times 4.6}{2} = 9.36$

③ $\frac{11.0 \times 3.8}{2} = 20.90$

⑧ $\frac{16.2 \times 6.2}{2} = 50.22$

⑬ $\frac{15.0 \times 3.0}{2} = 22.50$

④ $\frac{14.2 \times 6.2}{2} = 44.02$

⑨ $\frac{10.0 \times 4.0}{2} = 20.00$

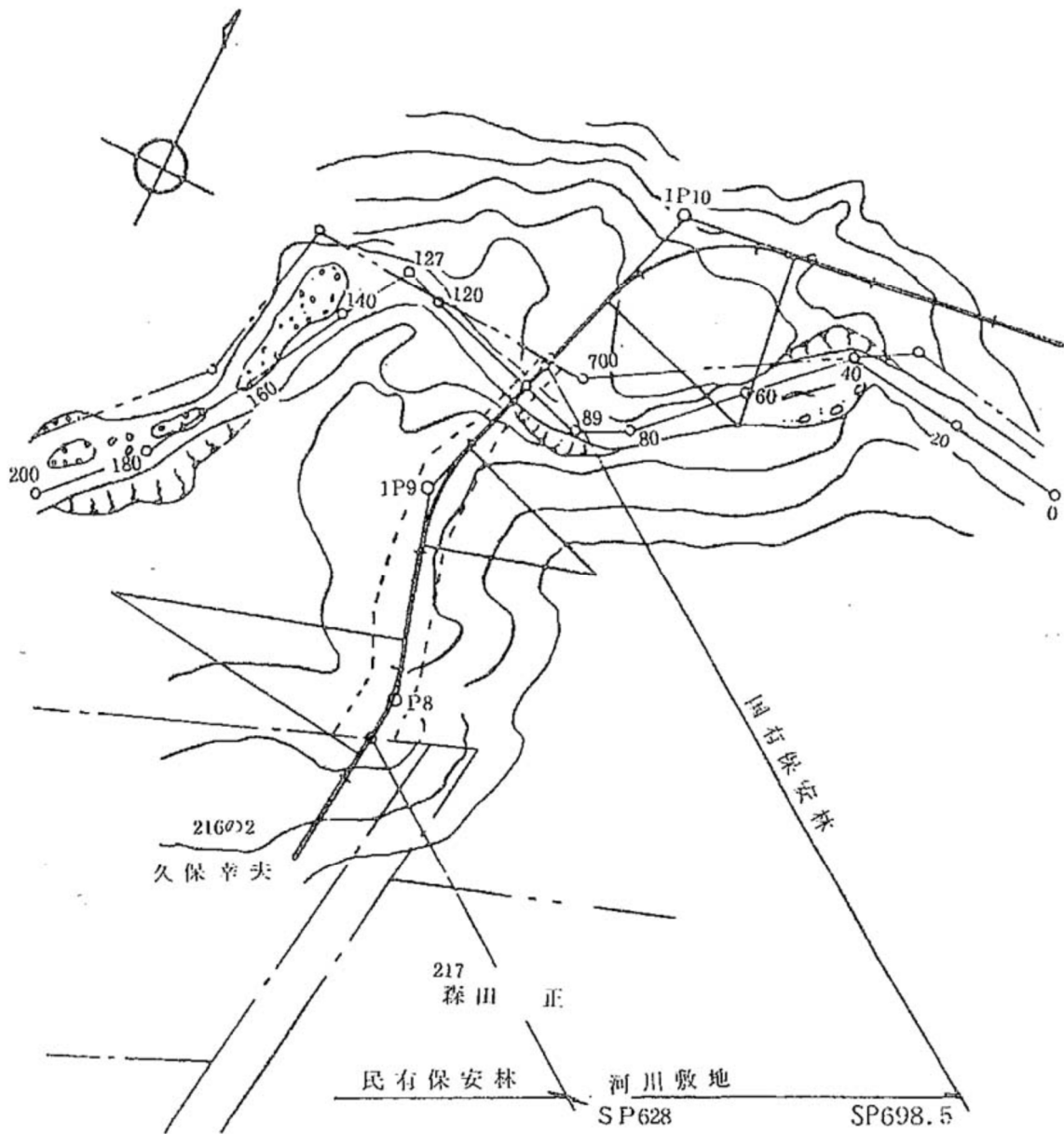
⑭ $\frac{15.0 \times 4.0}{2} = 30.0$

⑤ $\frac{20.8 \times 9.0}{2} = 93.60$

⑩ $\frac{10.0 \times 4.2}{2} = 21.00$

(5) 一般平面図

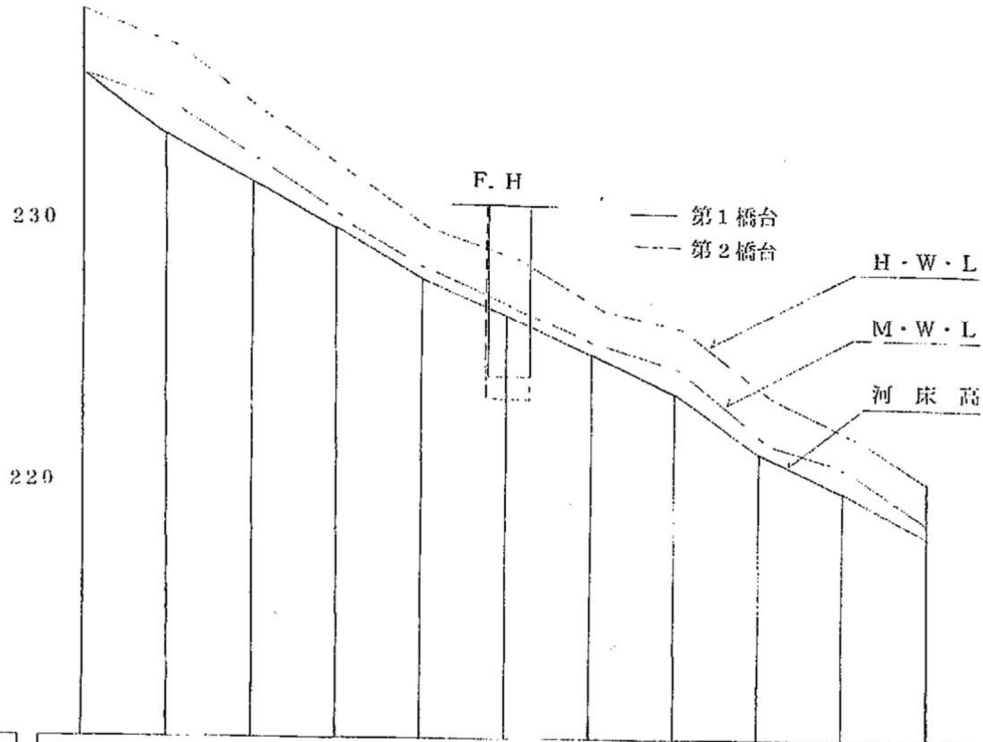
縮尺 1 : 1,000



(6) 河川縦断面図

縮尺 縦 1 : 100

横 1 : 1,000



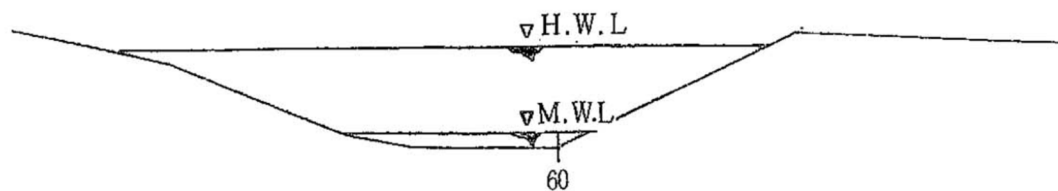
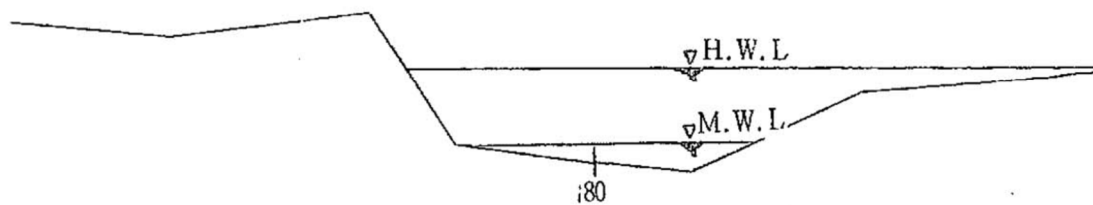
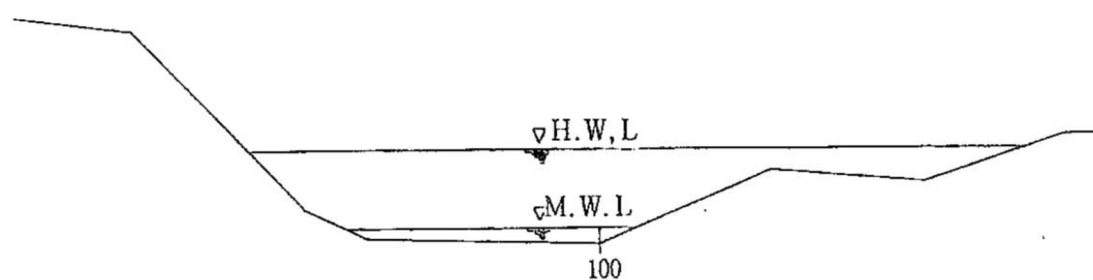
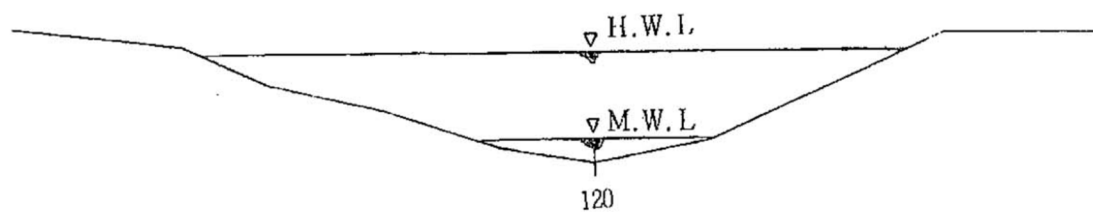
測点	河床高	M. W. L	H. W. L	平均勾配	
				1090	200
0	233.25	233.50	234.65		
20	231.80	232.25	233.35		
40	230.70	231.05	232.10		
60	229.70	229.90	231.10		
80	228.45	228.80	229.85		
100	227.68	227.83	228.93		
120	226.65	226.95	228.15		
140	225.67	226.07	226.82		
160	224.40	224.70	225.60		
180	223.48	224.08	224.68		
200	222.27	222.60	223.45		
				5.45%	

作図上の留意事項

- 1 河床高は水の流れていて最も深いところ（横断から計測しても良い）。
- 2 M. W. L、H. W. Lの線（高さ）は横断面のM. W. L、H. W. L線は等しいものとする。
- 3 平均勾配はM. W. Lの高低差を河川長（計測長200m）で除す。
- 4 橋台の根入、高さ、架橋位置正面図の形を書き込む。

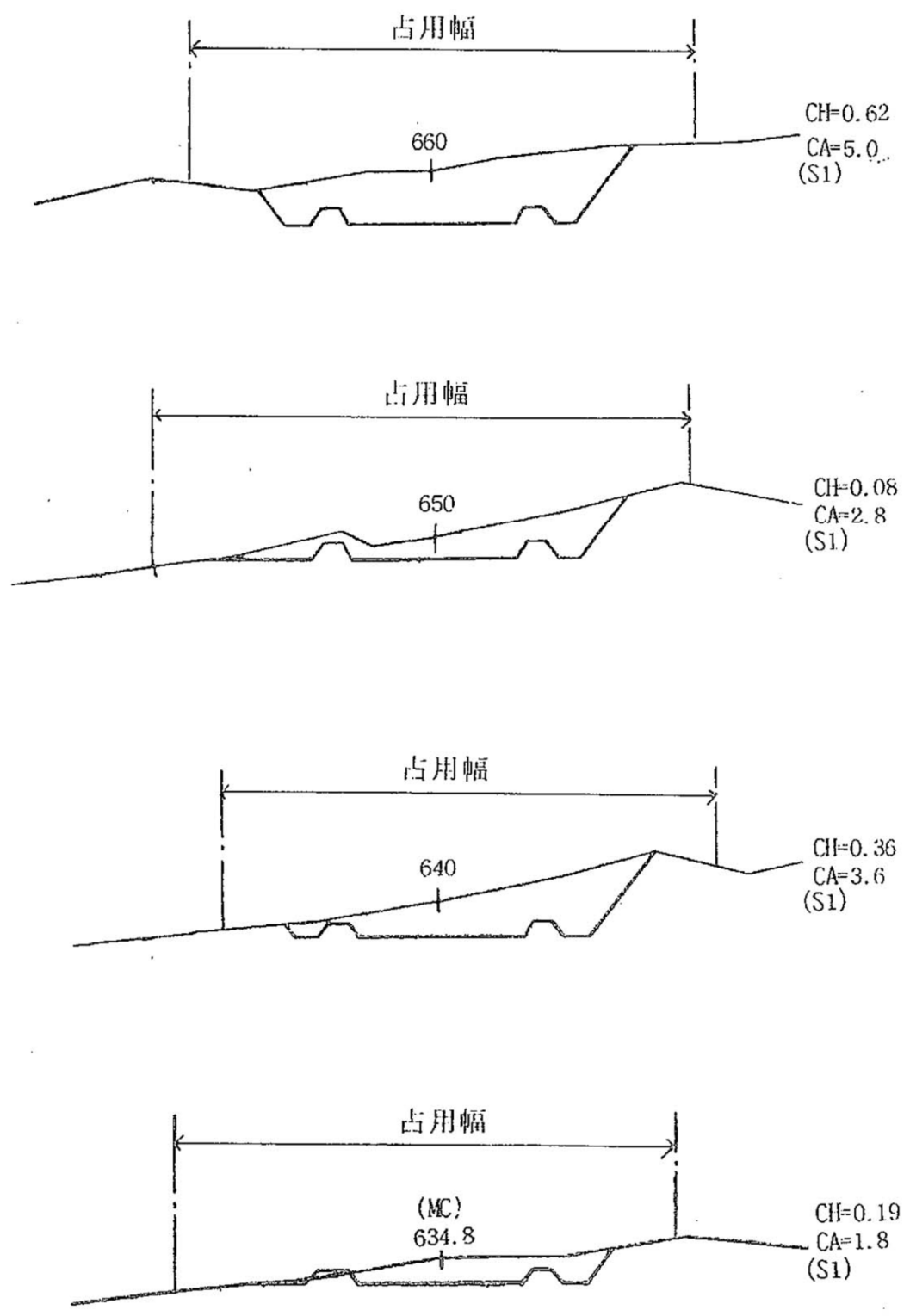
(7) 河川横断面図

縮尺 1 : 100

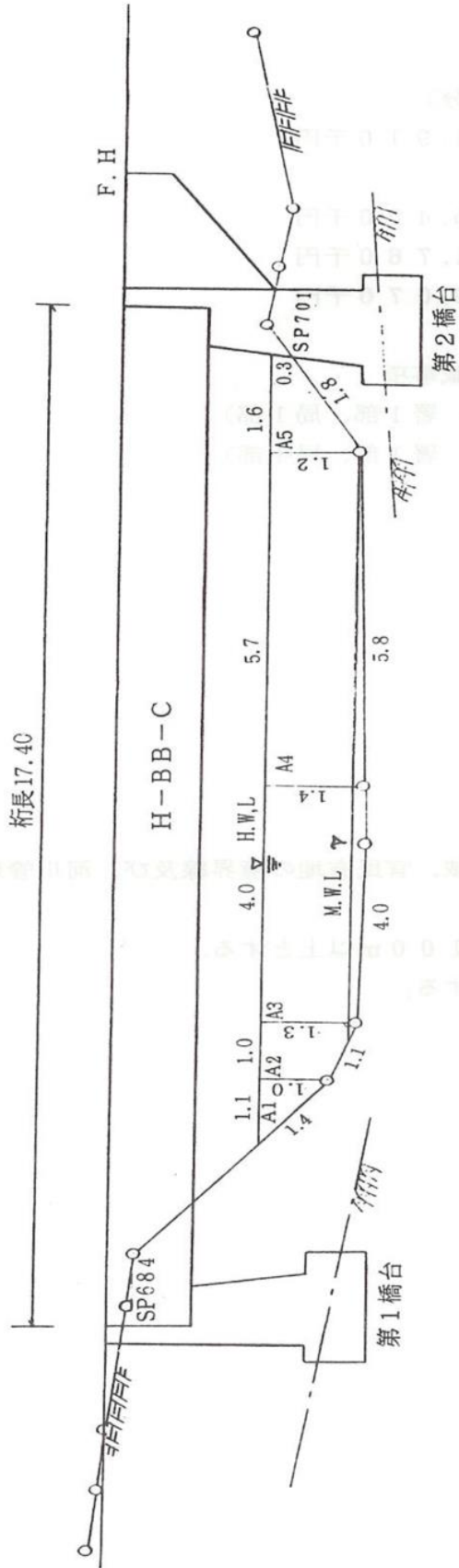


(8) 河川敷占有横断図

縮尺 1 : 100



(9) 流水断面積計算図
縮尺 1 : 100



面積

$$A1 = \frac{1.1 \times 1.0}{2} = 0.55$$

$$A2 = \frac{(1.0 + 1.3) \times 1.0}{2} = 1.15$$

$$A3 = \frac{1.3 + 1.4}{2} \times 4.0 = 5.40$$

$$A4 = \frac{(1.4 + 1.2) \times 5.7}{2} = 7.41$$

$$A5 = \frac{(1.2 + 0.3) \times 1.6}{2} = 1.20$$

潤辺 P

$$P = 1.4 + 1.1 + 4.0 + 5.8 + 1.8 + 0.3 = 14.4$$

T = 15.71

(10) 工事概算書

工事名	千舞督林道新設工事	
概算工事費	(河川工作物新築申請関係分)	
土工及び路盤工	53m	1,910 千円
橋工 (H-B B-C 支間 17m)		
上 部 工		5,400 千円
下 部 工		1,760 千円
計		7,160 千円

(11) 河川平面図及び一般平面図

方位、付近の地形、流水方向、河川区域、官民有地の境界線及び河川管理施設、並びに申請に係わる土地の占有区域、工作物の位置を記載。

ア 河川距離は、中心線より上下流とも 100m以上とする。

イ 路線は、架設地点前後 100m程度とする。

ウ 土地の占有図を点線で記入する。

第7章 床掘・埋戻工

目 次

I 床掘・埋戻	-----	163
1 床掘	-----	163
2 埋戻	-----	167

(P172 欠番)

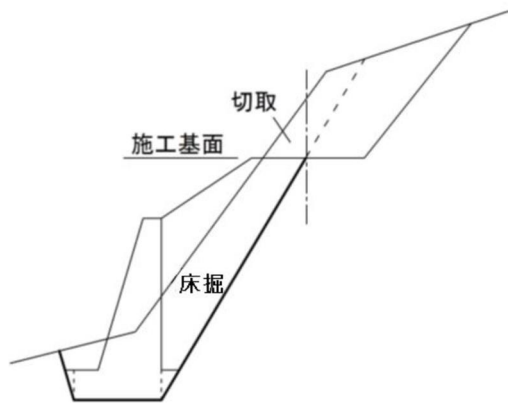
I 床掘・埋戻

1 床掘

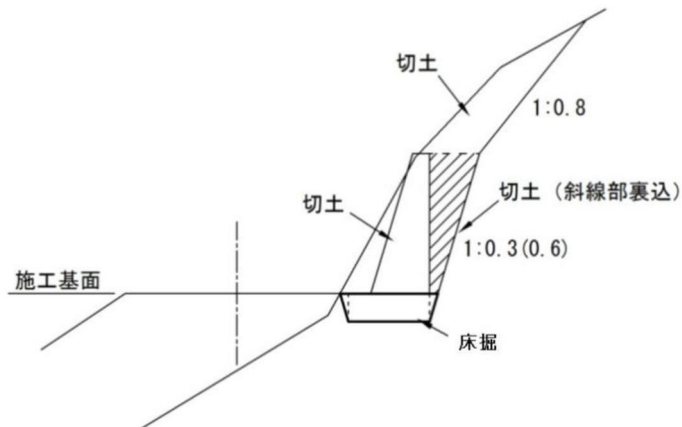
(1) 床掘と切取の区分

床掘と切取の区分は下図によることとする。

ア 構造物が施工基面より下部に位置する場合



イ 構造物が施工基面より上部にある場合



(2) 床掘の高さととのり勾配

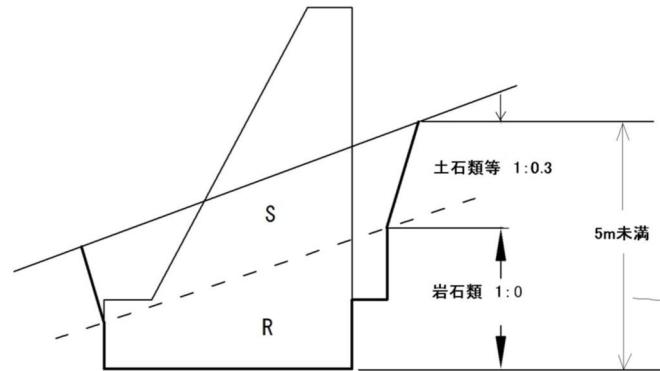
床掘の高さととのり勾配は次表の値以下とし、土質区分が複数の場合は、当該床掘の高さにより、それぞれののり勾配以下とする。

この場合、土質は土石類、軟岩（I）A（以下「土石類等」という。）及び岩石類の2種類に区分することとする。

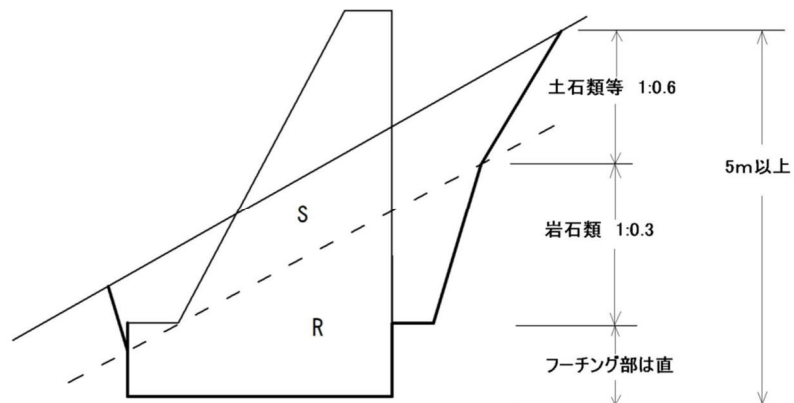
なお、布団籠等のように地山に接近し、かつ背面を埋戻しながら設置する構造物で、構造物の背面の勾配が3分より緩い場合は、当該構造物背面の勾配に合わせるものとする。

区 分	床掘高さ 5 m未満	床掘高さ 5 m以上
土石類等	3分	6分
岩石類	垂直	3分

土石類等及び岩石類の高さが 5 m未満の場合



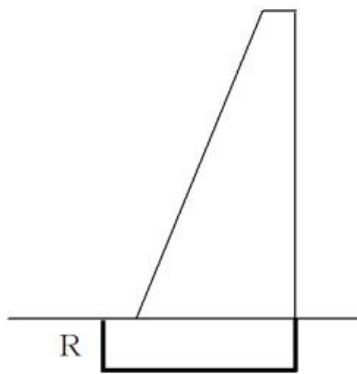
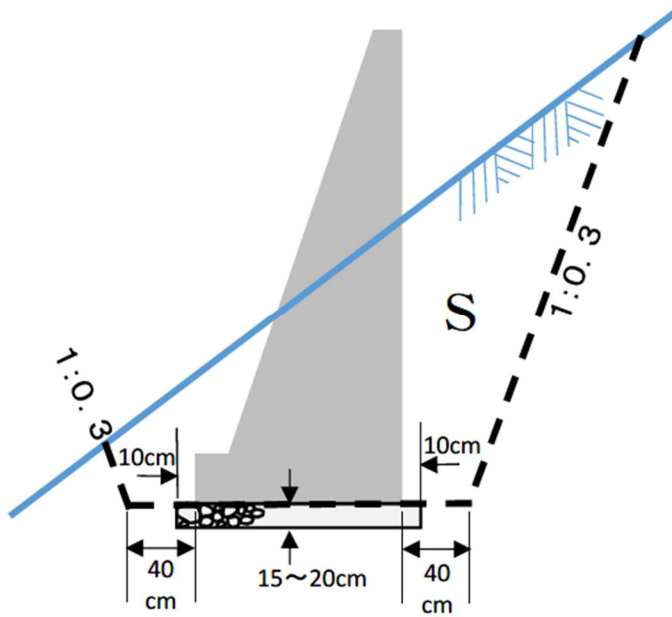
土石類等及び岩石類の高さが 5 m以上の場合



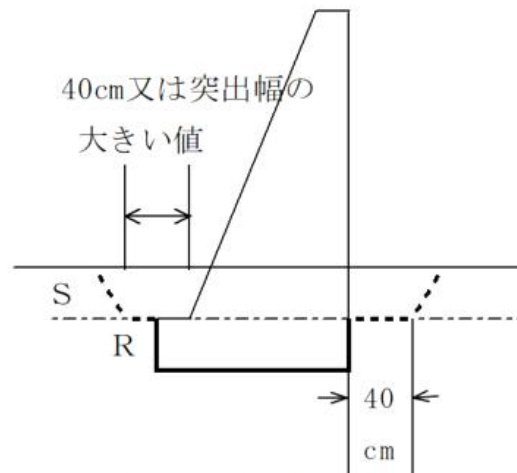
(3) 余幅

- ① 鋼製枠の構造物にあつては、構造物の前後及び延長方向に10cmの余掘を設ける。
- ② 上記①以外の構造物にあつては、原則として基礎部の余掘を設けない。

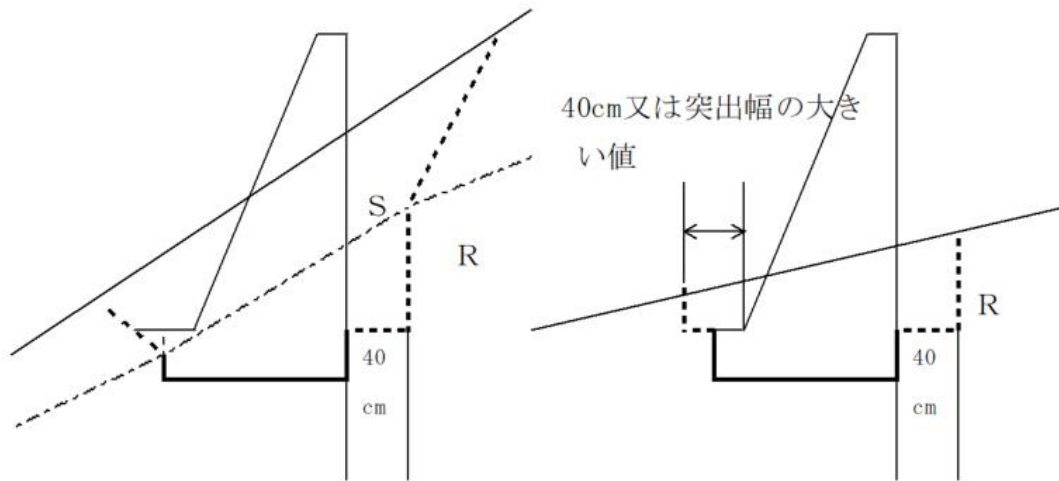
コンクリート構造物



設置箇所が平坦で地盤が岩石類の場合



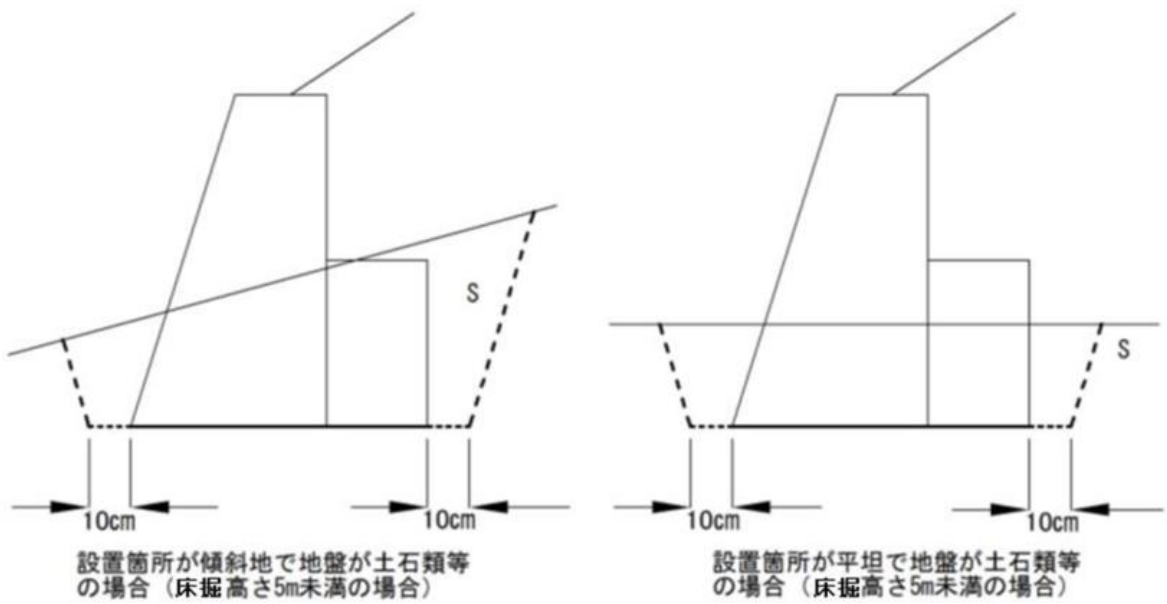
設置箇所が平坦で地盤が岩石類と土石類等の場合

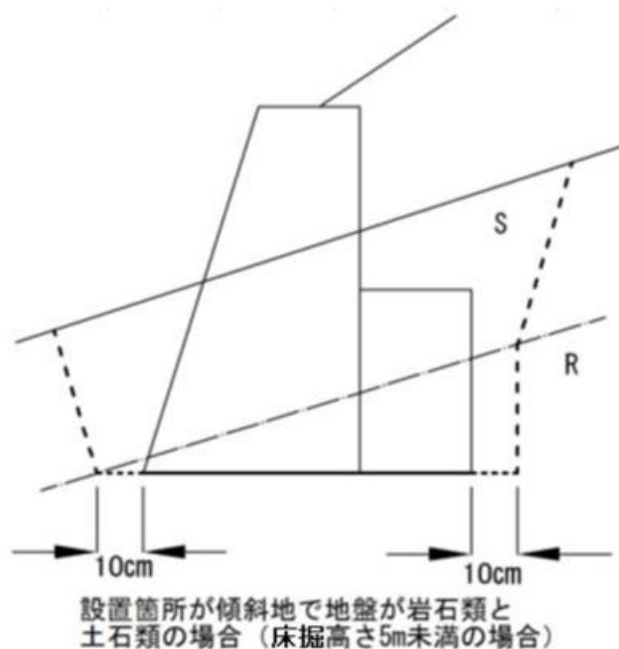


設置箇所が傾斜地で地盤が岩石類と土石類等の場合（床掘高さ 5 m未満の場合）

設置箇所が傾斜地で地盤が岩石類の場合（床掘高さ 5 m未満の場合）

鋼製柱等の構造物の床掘





(4) 岩石類の機械床掘の区分

機械による岩石類の床掘は、次のとおり区分して床掘数量を算出することとする。

ア 床掘（Ⅰ）

床掘最大幅（底幅）が5 m以上あり大型ブレーカが掘削箇所に入り作業できる場合

イ 床掘（Ⅱ）

床掘最大幅（底幅）が5 m未満で大型ブレーカが掘削箇所に入り作業できず、掘削箇所の外から作業する場合

(5) 数量計算

数量計算は次によることとする。

- ① 床掘土量は、地山土量とする。
- ② 土量の算出は、構造物の縦横断面図から構造又は地質等の変化点ごとの断面積を求め、平均断面法により算出する。
- ③ 床掘土量は、構造物ごと、土質区分ごとに算出する。

2 埋戻工

(1) 埋戻を行う構造物の区分

構造物を設置した箇所は、前面及び背面の埋戻しを行う必要のあるもの、前面のみ埋戻しを行う必要のあるもの、背面のみ埋戻しを行う必要のあるものがある。

埋戻工の数量計算は埋戻しに必要な土量とするが、背面の埋戻しを行う必要のある構造物でもその経費を歩掛の中で含んでいるものがあるため、埋戻しの数量計算は次の区分により行うものとする。

ア 前面及び背面の範囲を数量算出して計上する構造物

橋台、橋脚、コンクリート擁壁、鋼製枠擁壁

イ 前面のみの範囲を数量算出して計上する構造物

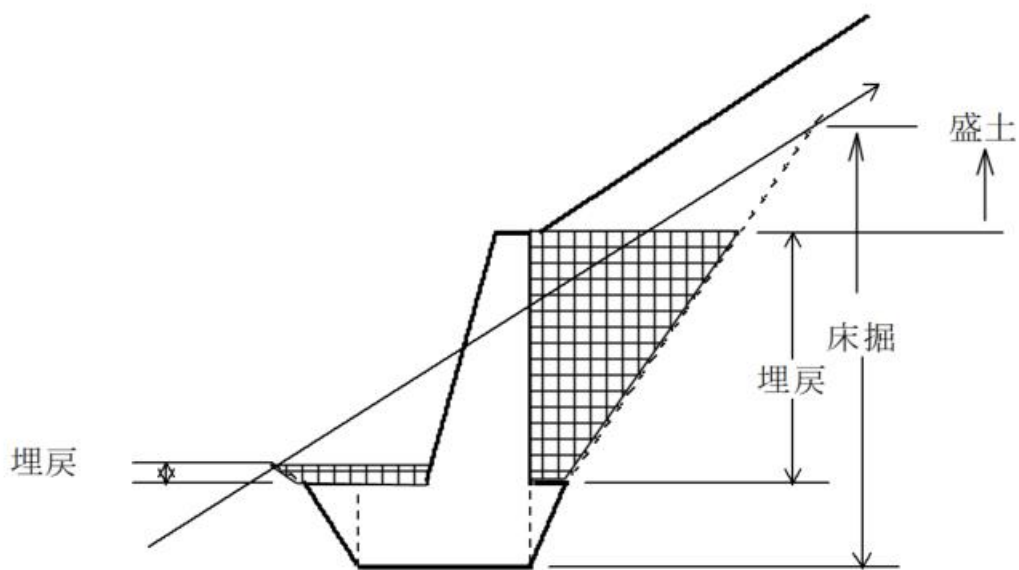
大型布団籠擁壁、普通布団籠擁壁、丸太積土留、ブロック積土留、土のう積土留、土留柵

(2) 埋戻しの範囲

ア 前面及び背面の埋戻しを行う構造物の場合

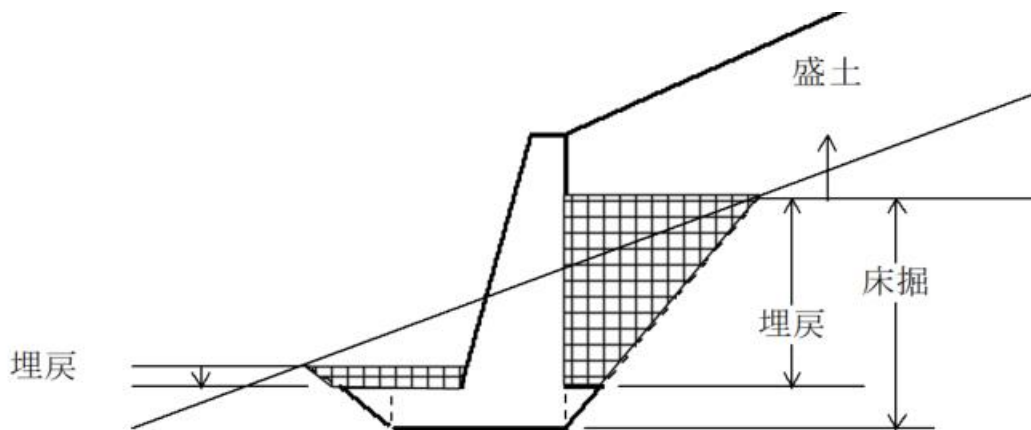
(ア) 床掘の掘削高さが構造物天端より高い場合

- ① 構造物背面の埋戻し範囲は、構造物天端から水平線で交わる地山の高さとする。
- ② 構造物前面の埋戻し範囲は、床掘後の地山から構造物壁面に水平線で交わる高さとする。



(イ) 床掘の掘削高さが構造物天端より低い場合

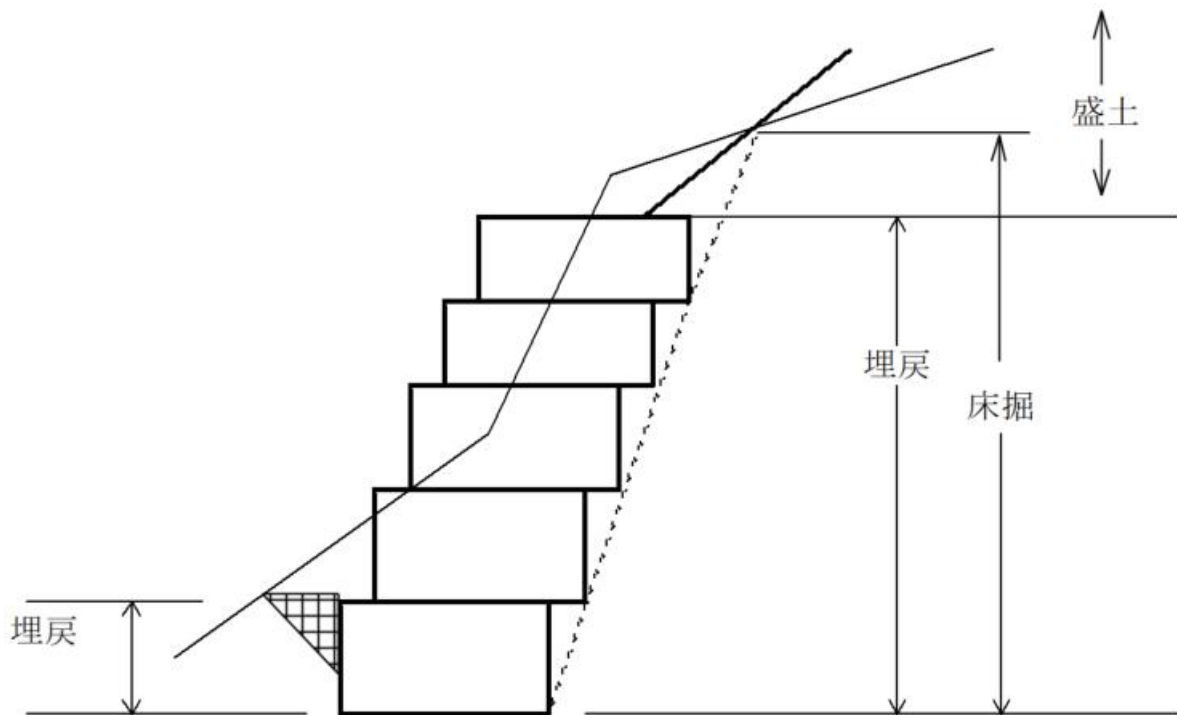
- ① 構造物背面の埋戻し範囲は、構造物背面から水平線で交わる地山の高さとする。
- ② 構造物前面の埋戻し範囲は、床掘後の地山から構造物壁面に水平線で交わる高さとする。



イ. 構造物の前面のみの埋戻を行う構造物の場合

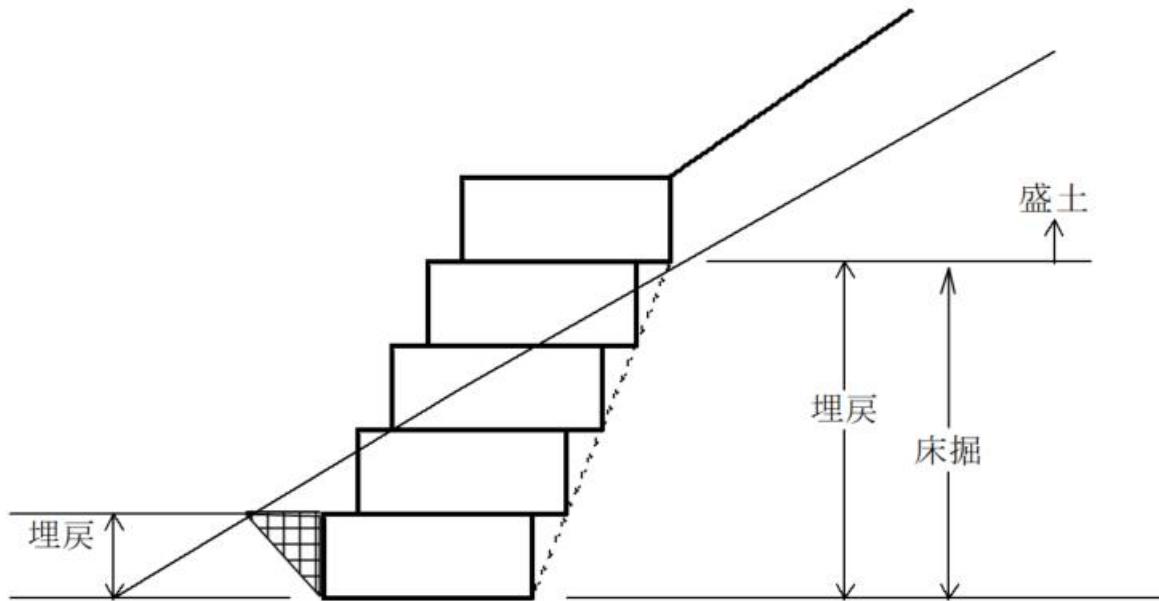
(ア) 床掘の掘削高さが構造物天端より高い場合

- ① 構造物背面の埋戻し範囲は、構造物天端又は構造物背面から水平線で交わる地山の高さとする。
- ② 構造物背面の埋戻部分より上部は盛土として計画する。
- ③ 構造物前面の埋戻範囲は、床掘後の地山から構造物壁面に水平線で交わる高さとする。



(イ) 床掘の掘削高さが構造物天端より低い場合

- ① 構造物背面の埋戻範囲は、構造物背面から水平線で交わる地山の高さとする。
- ② 構造物前面の埋戻範囲は、床掘後の地山から構造物壁面に水平線で交わる高さとする。



(3) 数量計算

埋戻し土量の算出は次により行うこととする。

- ① 埋戻し土量は、締固めた後の土量とする。
- ② 土量の算出は、構造物の縦横断面図から構造又は地形等の変化点ごとの断面積を求め、平均断面法により算出する。
- ③ 埋戻し土量は、構造物ごとに埋戻し工の種別ごとに算出する。

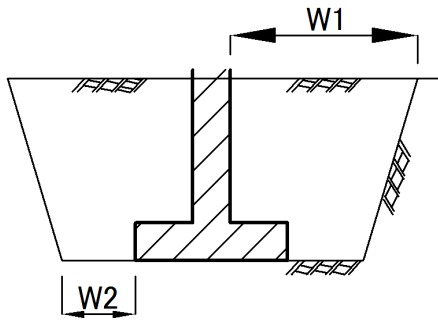
なお、埋戻し工の種別は次のとおりとするが、構造物の前面と背面の埋戻し幅が異なる場合及び埋戻し部分の断面が多様となる場合は、最も広い埋戻し断面を基準として算出することとする。

- ・ 埋戻し工 : $W_2 \geq 4 \text{ m}$
- ・ 埋戻し工 : $W_1 \geq 4 \text{ m}$
- ・ 埋戻し工 : $1 \text{ m} \leq W_1 < 4 \text{ m}$
- ・ 埋戻し工D : $W_1 < 1 \text{ m}$

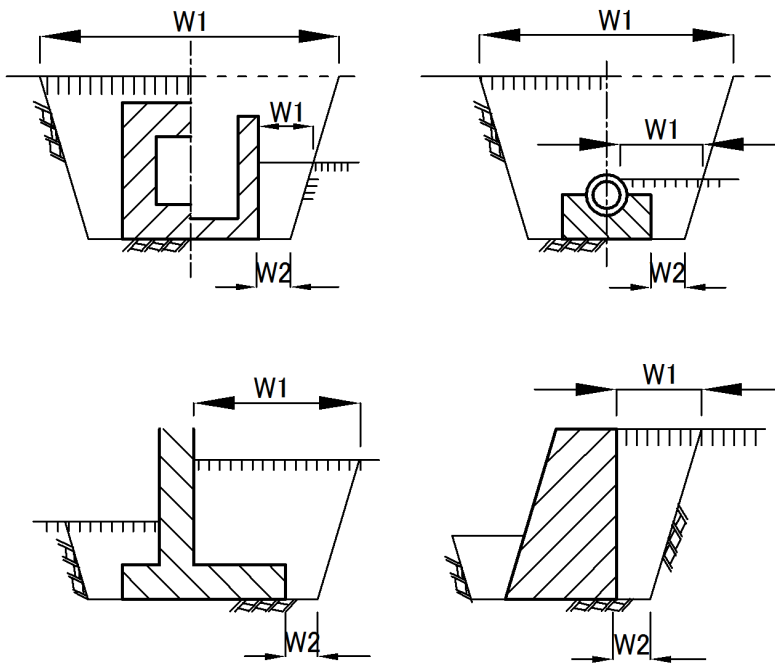
W_1 : 最大埋戻し幅

W_2 : 最小埋戻し幅

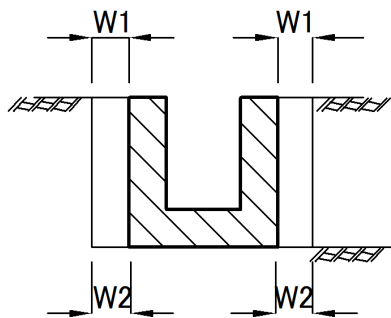
埋戻工 $W_2 \geq 4$ mの場合



埋戻工 $W_1 \geq 4$ m、 $1 \text{ m} \leq W_1 < 4$ mの場合



埋戻工D $W_1 < 1$ mの場合



第8章 法面保護工

目 次

1	法面保護工の種類と目的	173
2	法面保護工の選定にあたっての注意事項	173
3	落石防止網工の種類と設計手順	176
ア	覆式落石防止網工の設計	177
	（1）適用範囲	177
	（2）設計の条件	177
	（3）設計の方法	178
イ	斜面勾配による補正	179
ウ	アンカーの設計（メインアンカー）	180
エ	その他	181

(P183～P184 欠番)

1 法面保護工の種類と目的

法面保護工は、切土又は盛土により造成された法面の状況に応じ侵食や風化を防止するため植生または構造物で法面を被覆したり、排水工や土留構造物で法面の安定を図るために適切な工種、工法で行う。

ア 植生による法面保護工

植生工は法面に植物を繁茂させることによって法面の表層部を根でしっかりしぼり、雨水による侵食の防止、地表面の温度変化の緩和ならびに凍上による表層崩落の抑制を図るもので、併せて緑化による景観の向上および環境保全を目的としている。

イ 構造物による法面保護工

構造物による法面保護工は、植物工だけでは不適當な法面又は崩壊、落石等のおそれのある不安定な法面を保護することを目的とする。

別添（フローチャート図）

2 法面保護工の選定にあたっての注意事項

法面保護工の選定は、法面の地質・土質、法面の土質、風化状況、勾配、降雨や凍結当の気象条件等と各工種、工法の機能や効果を十分に検討して行う。

(1) 植物工の一般的注意事項

- ① 植生工の根茎は比較的表層に留まることから、深いすべりを生じる恐れのある法面には適さない。
- ② 土の乏しい岩盤法面、酸性土壌の法面、あるいは高架や橋梁の構造物の下で、日光や雨水が乏しい法面では植物の生育が困難であるので適さない。
- ③ 法面勾配は、造成する植物群落の形態や植物の導入方法にもよるが、法面勾配が1:0.8~1.5の範囲にある場合は植生工とする。なお、法面勾配が1:1.0~1.2程度でも土によっては植生工のみでは法面の侵食や表層崩落のおそれのある場合がある。
- ④ 法面勾配が上記③より急になると、植生工のみでは法面の安定を保つのが困難になり、法枠工や編柵工等の併用とする。
- ⑤ 法面勾配が1:0.8より急になると、法枠工や編柵工を併用しても法面の侵食や表層崩落を防止することが困難になることが多いので、植生工以外の法面保護とする。

(2) 砂質土等の侵食されやすい砂質からなる法面

砂質土等の侵食されやすい土砂の法面は湧水や表面水によって侵食されたり、浸透水によって法面表層が流出することが多いため、次により計画することとする。

- ① 砂質土の切土法面で湧水が少ない場合には、一般に植生工のみの場合が多いが、表面水による侵食防止が必要な場合には法枠工や編柵工を併用する。
- ② 湧水が多い場合は湧水の程度に応じて蛇籠工、中詰めに栗石を用いた法枠工、編柵工等を用いる。
- ③ 高盛土となる場合の法尻は洗掘されたり、浸透水によって泥流状に崩壊することがある。このような場所では植生工だけではなく、編柵工やプレキャスト枠工、ブロック積擁壁工等を併用する。

(3) 湧水が多い法面

湧水が多い法面では地下排水工や水平排水工等の地下排水施設を積極的に導入すると共に、法面保護工としては井桁組擁壁工、蒲団籠工、蛇籠工、中詰めに栗石を用いた法枠工等の開放型の保護工とする。

(4) 小規模な落石のおそれのある岩盤法面

- ① 落石のおそれのある法面のうち、礫混じり土砂や風化した軟岩等では小規模な落石があるので、浮石の押えとして落石防護工をかけた後、路面への落石を阻止する落石防護柵を設置する。
- ② 割れ目が多く、湧水のない軟岩の場合、モルタル・コンクリート吹付工とする。
- ③ 亀裂の多い硬岩よりなる斜面の剥離型落石に対しては落石予防工で押さえることが望ましいが、急峻な場合は落石防護工も併せて行うこととする。

(5) 寒冷地域の法面

寒冷地域では、シルト分の多い土質の法面において、凍上や凍結融解作用によって植物が剥離したり滑落することが多いことから、次により計画することとする。

- ① このようなおそれのある場合は、法面勾配を出来るだけ緩くしたり、地下排水工を行うことが望ましい。
- ② 法面勾配を緩く出来ない場合、早期安定確保のため、ネット等で被覆してアンカーピン等で固定しておくと共に長期的な凍上剥離防止のため、木本類を取り入れた植生工とする。

(6) 硬い土からなる法面

密実な砂質土（土壌硬度が 27mm を超えるもの）、硬い粘土質（土壌硬度が 23mm を超えるもの）及び泥岩（土丹）のような硬い法面に対して植物を導入する場合は、厚層基礎材等を用いた工種とする。

(7) 土壌酸度が問題となる土砂からなる法面

法面の土壌の pH が当初から 4 以下である場合や、湖沼の底泥が隆起した古い地層等で、切土によって急に空気にさらされると短時間で極めて強い酸性に変わるような場合には植物の育成は困難である。

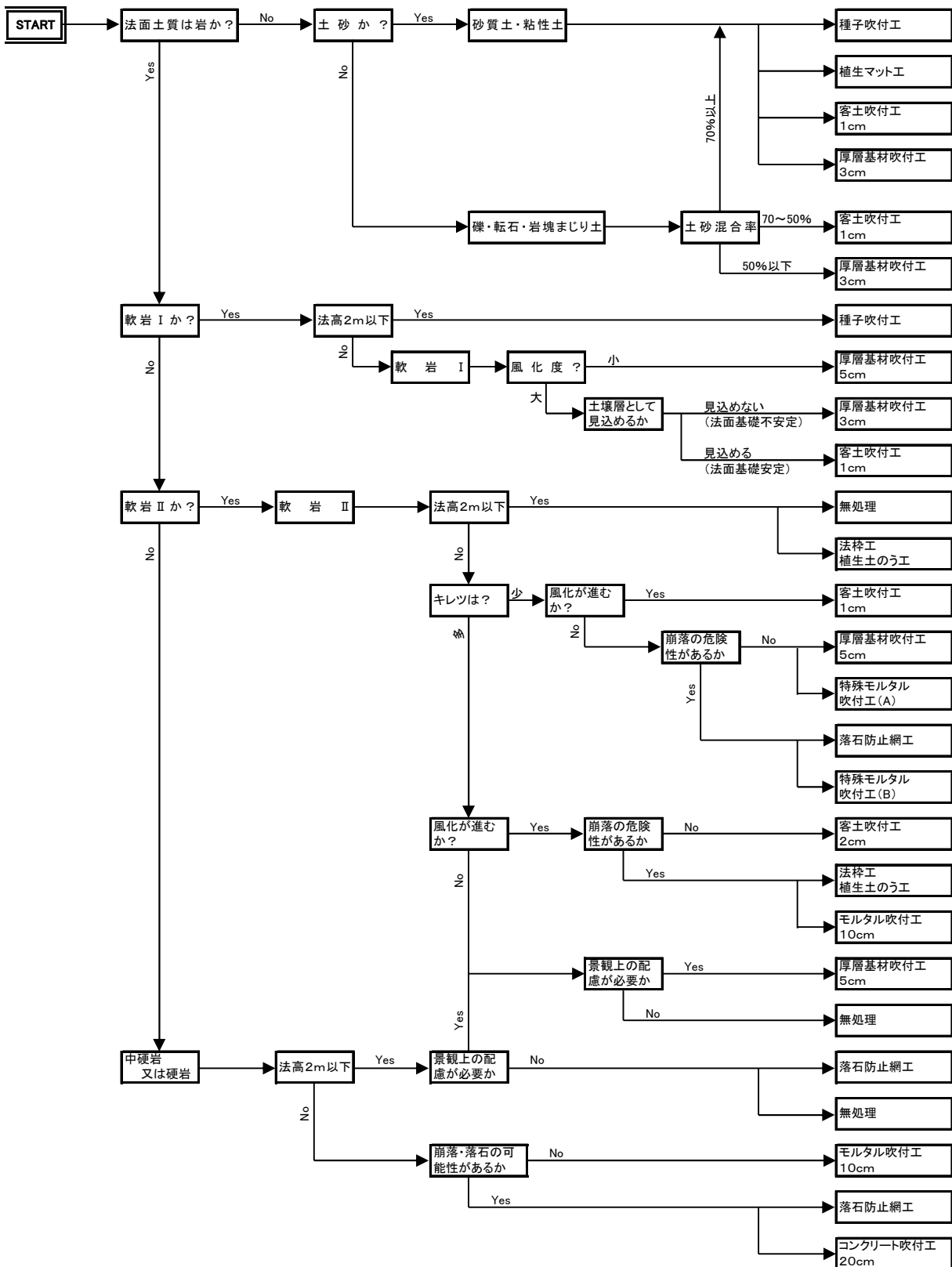
そこで、客土による置換えや石灰による土壌の中和さらに法面の母岩に起因する弱酸性水が育成基盤に浸出し、導入植物の育成に悪影響を及ぼさないよう現地条件に応じた排水または遮水対策を行い、張工等の構造物による法面工とする。

(8) 土質や湧水の状態が一樣でない法面

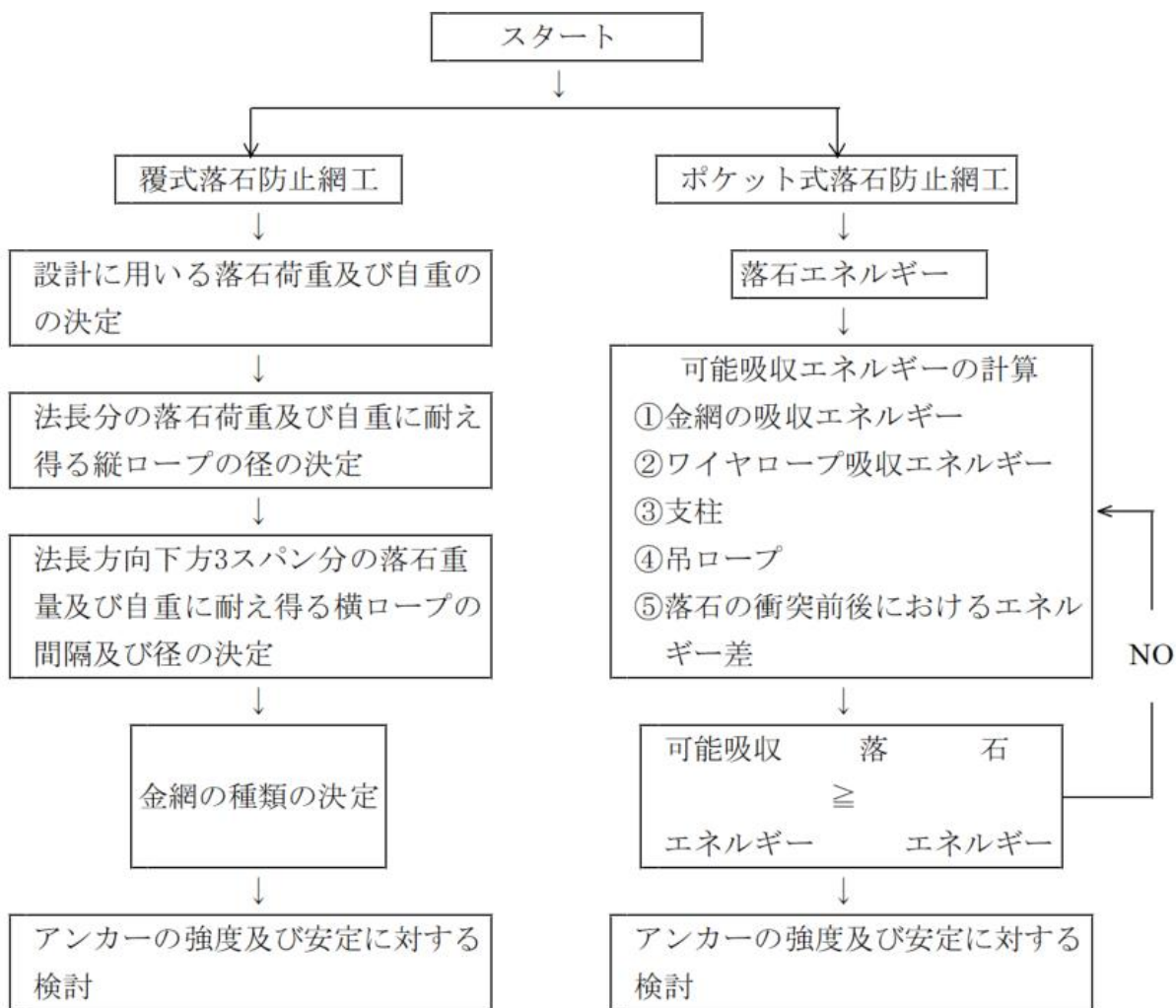
一つの法面でも土質や湧水の状態が必ずしも一樣でない場合が多いので、それぞれの条件に適合した工種を選択しなければならないが、小面積ごとに異なった工種を選択すると景観上見苦しいため、そういう場合には排水工等の地山の処理をしたうえで、なるべく類似した工種とする。

別 添

法面保護工選定フローチャート



3 落石防止網工の種類と設計手順



ア 覆式落石防止網工の設計

(1) 適用範囲

覆式落石防止網工は、落石及び崩落の危険性のあるのり面（地山）を、金網で覆い、上部及び周辺部のアンカーに固定したワイヤロープで補強した構造物であり、落石および崩落の発生を未然に防ぎ、転石となったものをのり面（地山）と金網の間を通して跳石とならないようにのり尻に導くという効果を目的としている。

(2) 設計の条件

① 落石荷重

落石荷重は、現地条件（落石の量、形状等）を勘案するが、網面積1スパン40m²（金網幅4m、法長10m）につき5,000N、10,000N、15,000Nの3種類とする。

落石荷重の設定方法

$$\begin{aligned} \text{落石の体積} &= 1 / 6 \pi D^3 \\ &= 0.5236 D^3 \end{aligned}$$

D = 落石の直径

落石の質量 27kN/m³

② 素線径別の金網標準質量

落石防止網の素線径別の金網標準自重は表-1のように定める。

表-1

標準質量 (N/m ²)	素線径 (mm)
26	2.6 (#12)
37	3.2 (#10)
54	4.0 (# 8)

③ ワイヤロープの破断荷重及び安全率

縦ロープ及び横ロープに使用するワイヤロープの径、及び切断荷重は表-2のように定める。また、計算に当たっての安全率は切断荷重に対し2以上とする。

表-2

ワイヤロープ径	破断荷重 kN
12 mm	68.6
14 mm	98.1
16 mm	118
18 mm	157

(注) この表のワイヤロープは3×7G/0を使用した場合である。

④ 網の素線の引張り強さは290～540N/mm²（JIS G3547）とし、応力計算に当たっては許容応力度145N/mm²（15kg/mm²）とする。

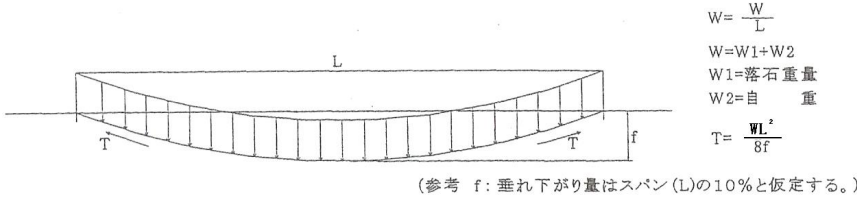
(3) 設計方法

① 縦ロープの設計

縦ロープは、横ロープ1スパン(4m)の法長総延長分の落石重量及び自重に耐えなければならない。なお、ロープの最小径は12mmとする。

② 横ロープの設計

横ロープは、法長方向下方3スパンの落石荷重及び自重を等分布荷重として受けるものとする。なお、ロープの最小径は12mmとする。



③ 金網の設計

金網にかかる荷重は、横ロープにかかる荷重と同様とし、使用する金網の径、及び線交点強度の有効張力は、表-3、表-4のように定める。また、計算に当たっての安全率は有効張力に対して2以上とする。

なお、金網の最小線径は、短期間の仮設工事に使用するもの以外はφ3.2mmとする。

表-3

素線径 (mm)	断面積 (mm ²)	許容応力度 (N/mm ²)	P ₀ (N)	P (N)
2.6	5.3	145	770	757
3.2	8.0	145	1,166	1,146
4.0	12.6	145	1,822	1,791

金網の目合は、図に示す諸元となっているので、金網の線交点強度は次式で求められる。

$$P = 2P_0 \cdot \cos \theta \times 1/1.5 \quad (\text{ここで、} 1.5 \text{ は安全率})$$

$$P_0 = \pi/4 \times D^2 \times \sigma_a$$

ここで D=素線径
 σ_a =許容応力度
 $\theta = 42.5^\circ$

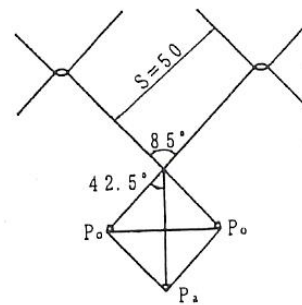


表-4

素線径 (mm)	金網幅 (m)	線交差点数	P × n (N)	1 m 当たりの金網張力 (KN)
2.6	1.0	14.8	757 × 14.8	11.2 KN/m
3.2			1,146 × 14.8	17.0 KN/m
4.0			1,791 × 14.8	26.5 KN/m

金網 1 m 当たりの線交差点数

$$\begin{aligned}
 n &= 1 / (2 \cdot S \cdot \sin \theta) \\
 &= 1 / (2 \times 50 \times \sin 42.5^\circ) \\
 &= 14.8
 \end{aligned}$$

表-5

金網幅	線交差点数
1.0m	14.8

イ 斜面勾配による補正

落石が網と地面の間を動くときに地山と落石の間に摩擦力が働くため、摩擦力及び斜面勾配によって次のように補正する。

$$WA = T - \nu R$$

$$= (\sin \theta - \nu \cos \theta) W$$

$$= KW$$

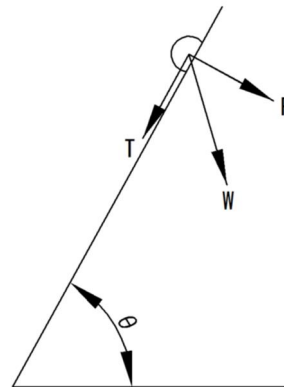
WA : 実際に作用する荷重

W : 落石重量 + 落石防止網自重

ν : 落石と地山との摩擦係数 (≈ 0.5)

K : 補正係数

$$K = \sin \theta - \nu \cos \theta$$



ウ アンカーの設計（メインアンカー）

アンカーにかかる荷重は、縦ロープにかかる荷重と同様である。この荷重に対し十分な耐力を有していなければならない。アンカーの耐力は材質、形状、寸法等、又設置箇所の地盤条件（地質、土質、土の力学的性状）によって大きく変化するものである。したがってアンカーの選定には十分注意しなければならない。

※ アンカーの設計は、アンカーと地盤の付着部分の許容引張抵抗力によるものとし、次式によって計算する。（林道必携～技術編）

$$T = \pi \cdot D (L - L1) \tau / F$$

ここに T：アンカーの許容引張抵抗力（N）

D：アンカーの直径（cm）

L：アンカーの全長（cm）

L1：アンカーの非定着長（cm）

τ ：アンカーの周面摩擦抵抗（N/mm²）

=引抜き試験または次表による。

表一6 アンカーの周面摩擦抵抗

地盤の種類		摩擦抵抗力 (N/mm ²)
岩 盤	硬 岩	1.5～2.5
	軟 岩	1.0～1.5
	風 化 岩	0.6～1.0
	泥 岩	0.6～1.2
砂 礫	N = 10	0.10～0.20
	20	0.17～0.25
	30	0.25～0.35
	40	0.35～0.45
	50	0.45～0.70
砂	N = 10	0.10～0.14
	20	0.18～0.22
	30	0.23～0.27
	40	0.29～0.35
	50	0.30～0.40
粘 性 土		1.0・C

注 N：N値

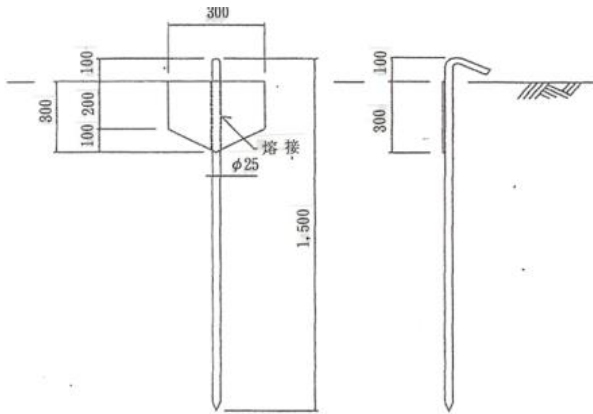
C：粘着力（N/mm²）

F：安全率=2.5（常時の荷重（長期荷重）の場合）

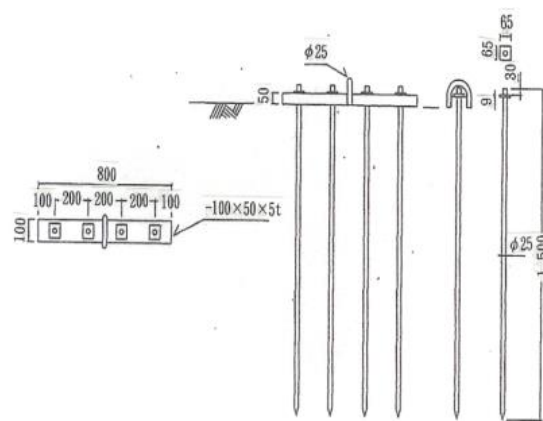
メインアンカーの種類

ア 土中用

羽根付アンカー詳細図
($\phi 25 \times 1,500\text{mm}$)

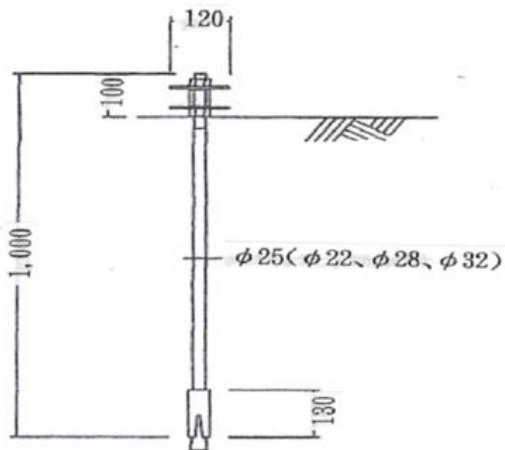


組立アンカー詳細図
($\phi 25 \times 1,500\text{mm} \times 4$)



イ 岩盤用

ルーフアンカー詳細図
($\phi 25 \times 1,000\text{mm}$)



エ その他

- (1) ポケット式及び上記以外のメインアンカー設計に当たっては、森林整備第二課と打ち合わせのこと。
- (2) 施工に当たっては、現地でメインアンカーの引張試験を行い、設計アンカーで妥当か否かを確認し、メインアンカーを決定すること。

羽根付アンカーの場合 水平荷重 $H=2 \cdot E \cdot I \cdot \beta^2 \cdot \delta \cdot n \quad (0.056\sqrt{X+I})$

$$\beta = 4\sqrt{K \cdot D \div 4E \cdot I}$$

丸棒アンカーの場合 水平荷重 $H=2 \cdot E \cdot I \cdot \beta^2 \cdot \delta \cdot n$

表-8 アンカーの耐力表

土質	品名	規格	耐力	
土石	羽根付アンカー	φ25×1,500	8.8kN	N値10程度
	組立アンカー	φ25×1,500-4本	26.9	//
岩石	ルーフアンカー	φ22×1,000	23.5	N値は考えない。岩盤に密着させ設置するため、アンカーボルトの剪断力によって耐力を求める。
		φ25×1,000	30.9	
		φ28×1,000	39.0	
		φ32×1,000	49.6	

岩盤用アンカーは、岩盤と必ず密着させるため、許容剪断応力によって計算を行う。

有効断面積×許容剪断応力=アンカー耐力

アンカー径	有効断面積	許容剪断応力	アンカー耐力
φ22 mm	2.947cm ²	8 kN/cm ²	23.5 kN
φ25 mm	3.87 cm ²	8 kN/cm ²	30.9 kN
φ28 mm	4.879 cm ²	8 kN/cm ²	39.0 kN
φ32 mm	6.201 cm ²	8 kN/cm ²	49.6 kN
φ36 mm	8.17 fcm ²	8 kN/cm ²	65.3 kN