

林道技術基準 解説 新旧対照表

改 正 後 第 1 章 総則	現 行 第 1 章 総則
<p>第 1 節 目的 この基準は、<u>林道規程（昭和 48 年 4 月 1 日付け 48 林野道第 107 号林野庁長官通知）第 4 条に規定する林道の種類のうち、自動車道（以下単に「林道」という。）</u>の計画、調査、設計、施工等を実施するために必要な技術上の基本事項を示し、林道に係る技術水準の向上を図るとともに、事業の合理化に資することを目的とする。</p> <p>【解説】 この解説は、林道技術基準の必要な技術上の細部事項を示し、現地への円滑な適用を図るものである。 このため、林道技術基準における基本事項を基に、計画、調査・測量・設計、土工、のり面保護工、基礎工、排水施設、擁壁、橋梁、トンネル、舗装、<u>交通安全施設及び林業作業用施設</u>に区分して、運用に当たっての技術上の解説を示す。</p> <p>第 2 節 適用及び運用 1 この基準は、民有林国庫補助林道及び国有林林道に適用する。ただし、関係法令に別途定めがある場合には、これら関係諸法令による。 2 この基準を適用できない特別な事情がある場合には、この基準で示される技術的水準を損なわない範囲において、この基準によらないことができる。</p> <p>【解説】 1 第 1 項に規定する林道に<u>該当しない道</u>であっても、<u>木材等の運搬や森林施業等の実施のため、森林内に普通自動車等を通行させる目的で設ける道については</u>、林道技術基準を適用することが望ましい。 2～4（略）</p> <p>第 3 節 林道の目的と設計の基本理念 3-1 林道の目的 林道は、多面的機能を有する森林の適正な整備及び保全を図り、効率的かつ安定的な森林経営を確立することを目的に構築する施設である。</p> <p>【解説】 林道を構築する目的は、森林経営の効率化、林業・木材産業等の産業を育成するとともに、適正な森林の整備、維持・管理等を促進し、森林の多面的機能の持続的かつ高度発揮を図ることである。 また、<u>必要に応じて、前記に併せ山村地域の交通路として地域住民の通行や物資の運搬、都市住民等の森林へのアクセス確保など、山村地域の振興や生活環境の改善等</u>を図ることである。</p> <p>3-2 計画及び設計の基本理念</p>	<p>第 1 節 目的 この基準は、林道の計画、調査、設計、施工等を実施するために必要な技術上の基本事項を示し、林道に係る技術水準の向上を図るとともに、事業の合理化に資することを目的とする。</p> <p>【解説】 この解説は、林道技術基準の必要な技術上の細部事項を示し、現地への円滑な適用を図るものである。 このため、林道技術基準における基本事項を基に、計画、調査・測量・設計、土工、のり面保護工、基礎工、排水施設、擁壁、橋梁、トンネル、舗装及び交通安全施設に区分して、運用に当たっての技術上の解説を示す。</p> <p>第 2 節 適用及び運用 1 この基準は、民有林国庫補助林道及び国有林林道に適用するものとする。ただし、関係法令に別途定めがある場合には、これら関係諸法令によるものとする。 2 この基準を適用できない特別な事情がある場合には、この基準で示される技術的水準を損なわない範囲において、この基準によらないことができるものとする。</p> <p>【解説】 1 <u>林道技術基準第 1 章第 2 節第 1 項に規定する林道以外の林道</u>であっても、林道技術基準を適用することが望ましい。 2～4（略）</p> <p>第 3 節 林道の目的と設計の基本理念 3-1 林道の目的 林道は、多面的機能を有する森林の適正な整備及び保全を図り、効率的かつ安定的な森林経営を確立することを目的に構築される施設である。</p> <p>【解説】 林道が整備されることにより、森林経営の効率化、林業・木材産業等の産業育成等が図られるとともに、<u>適正な森林の整備、維持・管理等が促進され、これによって森林の多様な機能が持続的かつ高度に発揮され、その効果は国民全体に及ぶものである。</u> また、<u>林道は、山村地域の交通路として地域住民の通行や物資の運搬、都市住民等の森林へのアクセス確保など山村地域の振興や生活環境の改善等に大きな役割を果たすもの</u>である。</p> <p>3-2 設計の基本理念</p>

1 林道開設等の計画に当たっては、森林経営や森林の整備、維持・管理等の対象とする範囲、木材等の生産の効率性、木材産業との関連、山村地域の生活環境、都市住民等の森林の利用状況等を踏まえ、林道規程第3条に規定する幹線、支線、分線と森林作業道との組合せを十分に考慮して、個々の林道に求める機能・性能が、十分に発揮されるようにしなければならない。

2 林道の設計は、個々の林道に求める機能・性能との適合性、構造物の安全性及び耐久性、施工品質の確保、維持管理の容易さ、環境との調和並びに経済性を考慮して、理論的な妥当性を有する手法、実験等による検証がなされた手法等に基づいて行わなければならない。

【解説】

1 林道全体に求められる機能・性能を満たすため、林道を計画・設計する上で常に留意しなければならない基本的な事項を計画・設計の基本理念として示したものである。

(1) 森林経営や森林の整備、維持・管理等の対象とする範囲とは、森林施業団地の分布状況、森林レクリエーションに利用される森林の位置等を踏まえ、木材等の生産や森林レクリエーション等の場として利用する森林の範囲（利用区域）をいい、木材生産等の関連から林道網の構築又は個々の林道の開設に係る計画（全体計画）に先だち決定する。

(2) 個々の林道に求める機能・性能との適合性とは、木材等の運搬、森林施業の実施、地域住民等の通行等に応じた幹線、支線、分線としての役割、木材の運搬等に利用する規格の車両の安全かつ円滑な通行の確保等、個々の林道に求める機能・性能を満足させることをいう。

(3) 構造物の安全性とは、構造物など林道施設に作用する外力（載荷重、土圧、慣性力等）に対して、適切な安全性を有していることである。

(4) 耐久性とは、林道に経年的な劣化が生じたとしても、個々の林道に求める機能・性能との適合性や構造物の安全性が大きく低下することなく確保できることである。

(5) 施工品質の確保とは、安全かつ円滑に施工が行われ、個々の林道に求める機能・性能との適合性や構造物の安全性を有する工事成果品を確実に得ることである。

(6) 維持管理の容易さとは、供用中の点検や調査、補修等が容易に行えることであり、耐久性や経済性に関連するものである。

(7) 環境との調和とは、林道開設地域周辺の社会環境や自然環境に及ぼす影響を軽減あるいは調和させること、及び周辺環境にふさわしい景観を有すること等である。

(8) 経済性に関しては、個々の林道に求める機能・性能との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質、環境との調和を確保したうえで、林道開設等の費用と維持管理の費用を合わせたトータルコストが最小となるようにする。

2 林道の設計に当たっては、必要な調査を実施のうえ、個々の林道に求める機能・性能を満たすように工種・工法等を選定するとともに、その求める機能・性能を満たしていることを検証又は照査する。

(参考)

1 林道の設計に当たっては、使用目的との適合性、構造物の安全性、耐久性、施工品質の確保 維持管理の容易さ、環境との調和、経済性を考慮しなければならない。

2 設計は、理論的な妥当性を有する手法、実験等による検証がなされた手法等適切な知見に基づいて行うものとする。

【解説】

1 林道全体に要求される性能、林道を設計する上で常に留意しなければならない基本的な事項を設計の基本理念として示したものである。

(1) 使用目的との適合性とは、林道が計画どおり利用できる機能であり、通行車両が安全に使用できる供用性や適正な森林管理、効率的な森林整備の実施、山村地域の交通路等としての個々の林道に求める使用目的を満足させることをいう。

(2) 構造物の安全性とは、構造物など林道施設に作用する荷重に対して、適切な安全性を有していることである。

(3) 耐久性とは、林道に経年的な劣化が生じたとしても使用目的との適合性や構造物の安全性が大きく低下することなく、所要の性能が確保できることである。

(4) 施工品質の確保とは、使用目的との適合性や構造物の安全性を確保するために確実な施工が行える性能を有することであり、施工中の安全性も有しているところである。

(5) 維持管理の容易さとは、供用中の点検や調査、補修等が容易に行えることであり、耐久性や経済性に関連するものである。

(6) 環境との調和とは、林道開設地域周辺の社会環境や自然環境に及ぼす影響を軽減あるいは調和させること、及び周辺環境にふさわしい景観を有すること等である。

(7) 経済性に関しては、トータルコストを最小にする観点から、単に建設費を最小にするのではなく、維持管理も含めた費用が小さくなるよう心掛けるとともに、木材生産や森林整備等の便益の向上にも配慮することが大切である。

2 林道の設計に当たっては、必要な調査を実施のうえ、要求される性能を満たすように工種・工法等を選定するとともに、その要求される性能を満たしていることを検証又は照査する。

(参考)

- 1 性能の検証
設計の成果が求める性能を満たすことについて、複数の工種・工法の比較等により検証する。
- 2 性能の照査
照査は、現場条件、基本事項の決定、構造細目等の妥当性及び技術計算等の結果について行う。
なお、林道施設の設計に当たっては、必要に応じて、従来の実績から求める性能を満たすと見なすことができる仕様等を用いることができる（適合見なし規定）。

第4節 安全の確保

林道の調査・測量・設計、施工等においては、労働安全の確保に資するよう努めなければならない。

【解説】

(略)

第5節 工事の管理

この基準の適用に当たっては、適正な工事の管理等を行うことを前提とする。

【解説】

この解説に示す技術的事項は、適正な工程管理、品質管理、出来形管理等が有効適切に実施されることを前提としたものである。

第2章 全体計画

第1節 通則

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等に必要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。

【解説】

林道の全体計画は、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（フォレストラー）、森林所有者、林業・木材産業関係者等の意見等を踏まえつつ、既存の資料等を活用しながら必要な調査を行って策定する。

第2節 計画策定の基本方針

全体計画は、木材生産や森林計画等を踏まえるとともに路網配置を十分に考慮し、計画路線と各路線間の調和が図られた最も効果的な路線で、効率的かつ経済的な開設が可能となるよう策定する。

【解説】

- 1 個々の林道の路線配置に当たっては、森林の多面的機能の持続的発揮の観点から森林

- 1 性能の検証
設計の成果が要求される性能を満たすことについて、複数の工種・工法の比較等により検証することが望ましい。
- 2 性能の照査
照査は、現場条件、基本事項の決定、構造細目等の妥当性及び技術計算等の結果について行う。
なお、林道施設の設計に当たっては、必要に応じて、従来の実績から要求される性能を満たすと見なすことができる仕様等を用いることができる（適合見なし規定）。

第4節 安全の確保

林道の調査・測量・設計、施工等においては、労働安全の確保に資するよう努めるものとする。

【解説】

(略)

第5節 工事の管理

この基準の適用に当たっては、適正な工事の管理棟を行うことを前提とするものとする。

【解説】

この運用に示す技術的事項は、適正な工程管理、品質管理、出来形管理等が有効適切に実施されることを前提としたものであるから、工事の施工に当たっては、所定の施工管理等を適切に行う必要がある。

第2章 全体計画

第1節 通則

全体計画は、森林の多様な機能の持続的発揮の推進に必要な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とする。

【解説】

林道の全体計画は、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等を踏まえつつ、既存の資料等を活用しながら、必要な調査を行って策定する。

第2節 計画策定の基本方針

全体計画は、木材生産や森林計画等を踏まえ、経済的かつ効率的に策定するものとする。

【解説】

- 1 林道の路線の配置に当たっては、森林の多様な機能の持続的発揮の観点から森林の

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、森林作業道の路網配置等必要な諸条件を十分に検討して適切に路線を選定する。

2 自然環境との調和の観点から、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。

(1)～(8) (略)

3 木材等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。

(1) 森林施業団地の分布状況

(2) 木材生産の作業システム（以下、「作業システム」という。）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

4～5 (略)

6 事業コストの観点からは、計画から施工にわたる各段階において、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に検討する。

(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

(4) 間伐材等木材の利用

(5) 環境負荷の軽減

7 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に検討して計画する。

(1) 路体、切土のり面、構造物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、維持管理等に係るトータルコスト

第3節 全体計画調査

全体計画調査は、次の手順で行う。

1～4 (略)

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、必要な諸条件を十分に検討して、適切に路線を選定する。

2 自然環境との調和の観点から、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し、やむを得ず通過する場合は、その対策を十分に検討する。

(1)～(8) (略)

3 森林施業の効率化の観点からは、効果的な森林整備の推進を図るため、次の点について十分に検討する。

(1) 施業対象地が集団的に存在している

(2) 森林施業と一体的に整備が可能である

(3) 森林施業が効率的に実施できる箇所を通過する

(4) 分岐する林道又は作業道等の取付けが容易なこと

4～5 (略)

6 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段階においてコスト縮減に努めるものとし、次の点について有効かつ適切なものとなるよう十分に検討する。

(1) 切土、盛土等の土工量が少ないこと

(2) 切土、盛土間の土量が均衡すること

(3) 適切な残土処理が可能なこと

(4) 間伐材等木材の利用

(5) 環境負荷の軽減

7 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に検討して計画する。

(1) 自然環境の保全

(2) 間伐材等木材利用の推進

(3) 維持管理の合理性

(4) 事業効果の早期発現

(5) コストの縮減

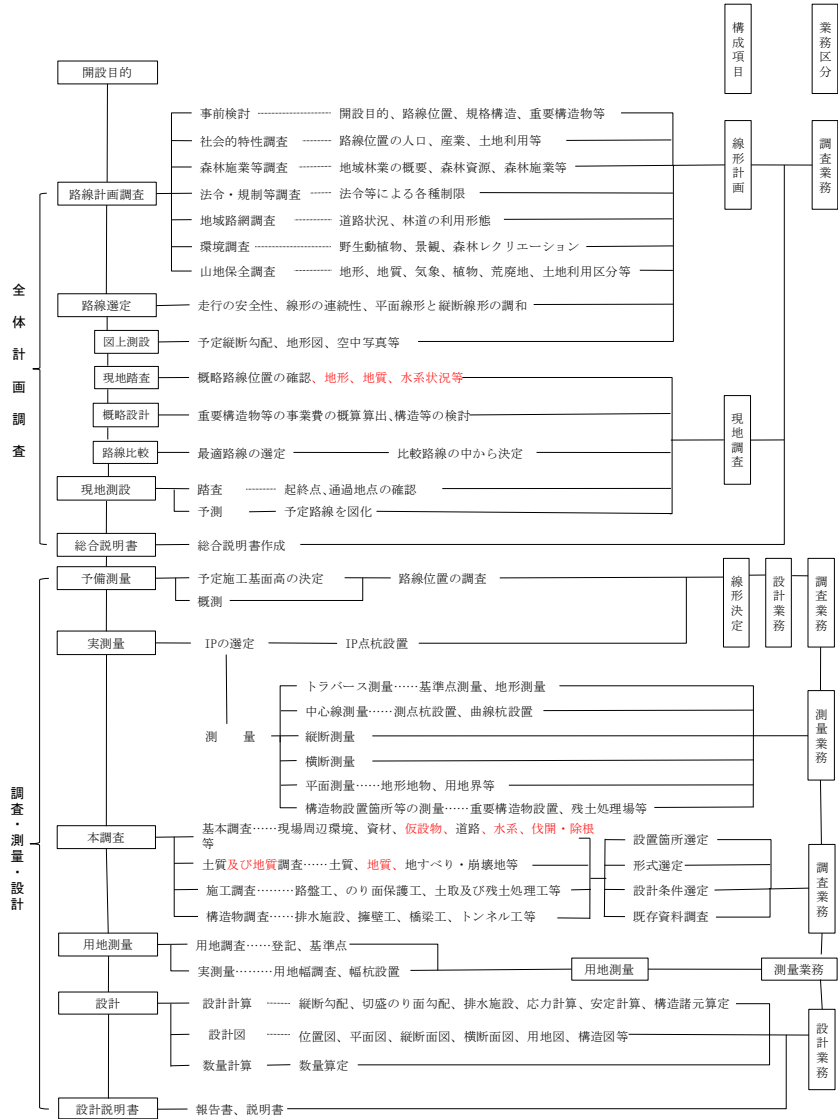
第3節 全体計画調査

全体計画調査は、次の手順で行うものとする。

1～4 (略)

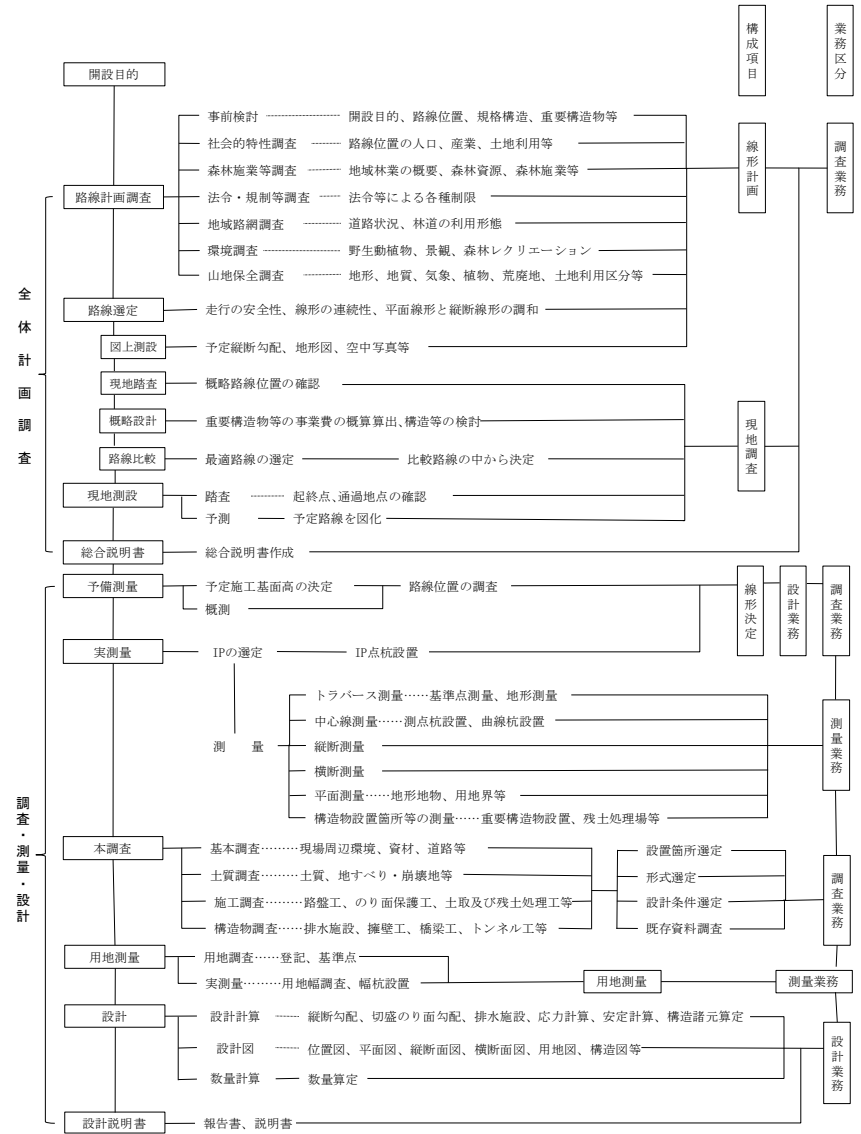
(参考)

全体計画調査及び調査・測量・設計のフロー図



(参考)

全体計画調査及び調査・測量・設計のフロー図



第4節 路線計画調査

4-1 一般

(略)

【解説】

林道の路線計画調査は、森林計画等のほか、森林総合監理士（フォレスタ―）、森林所有者、林業・木材産業関係者等の意見等を踏まえ、森林資源の分布、森林施業の内容、地域路網等、路線計画の策定に必要な事項を把握するための調査を行う。

4-2 事前検討

(略)

【解説】

事前検討は、計画路線を含めた林道によって形成する路網（以下「林道網」という。）の構成及びその林道網における計画路線の役割を明確にし、計画路線の規格・構造及び線形について検討する。

- 1 路線計画の策定に当たっては、地域林業の概要、森林資源及び森林施業団地の分布状況、作業システム、森林作業道の配置計画その他社会状況等を踏まえ、林道網の構成及び林道網における計画路線の役割を明確にする。
- 2 計画路線の規格・構造は、木材生産量とその将来的見通し、森林施業の状況等から計画路線に求める役割に応じて決定する。
- 3 平面図については、森林施業団地の分布状況、作業システム、森林作業道の配置計画等がわかる縮尺の地形図に、林道網を構成する林道の起点、終点及び主要な通過点を図示するとともに、計画路線については等高線間隔によって縦断勾配を検討して概略の線形を図面に記入する。
さらに、林道網を構成する林道について UAV（Unmanned Aerial Vehicle:無人航空機）による写真測量や簡易測量法により空中写真に移写し、これらを基礎資料とする。
なお、計画路線については、複数の比較路線について併せて検討する。
- 4 林道網を構成する林道の配置については、森林施業団地の分布状況、作業システム等のほか、橋梁やトンネル等の重要構造物設置の要否を踏まえて検討する。

4-3 (略)

4-4 森林施業等調査

(略)

【解説】

- 1 (略)
- 2 計画路線の利用区域内における森林施業に関する情報は、地域森林計画書、市町村森林整備計画書、森林簿、林地台帳等により、森林施業団地の分布、作業システム、森林作業道の配置計画、木材生産量とその将来的見通し、間伐、主伐後の再造林等の状況を把握する。

第4節 路線計画調査

4-1 一般

(略)

【解説】

林道の路線計画調査は、森林計画等を踏まえ、森林資源の分布、森林施業の内容、地域路網等、路線計画の策定に必要な事項を把握するための調査を行う。

4-2 事前検討

(略)

【解説】

事前検討は、路線の開設目的、概略路線の設定、規格構造の選定等について検討する。

- 1 路線計画の策定に当たっては、地域林業の概要、森林資源の状況、社会状況等を踏まえ、当該林道の開設目的を明確にする。
- 2 概略路線の位置は、縮尺5千分の1又は1万分の1の地形図に、起点、終点及び主要な通過点を図示し、等高線間隔によって縦断勾配を検討して計画路線を記入する。
さらに、簡易測量法により空中写真に移写し、これらを基礎資料とする。
なお、3路線程度の比較路線について併せて検討する。
- 3 開設目的及び運材等の規模、ピーク月最大日計画交通量等を勘案し、路線の規格構造を検討する。
- 4 橋梁やトンネル等の重要構造物は、その有無等について検討する。

4-3 (略)

4-4 森林施業等調査

(略)

【解説】

- 1 (略)
- 2 計画路線の利用区域内の森林については、森林簿、森林施業図、空中写真等を利用して林相区分図及び森林情報集計資料を作成し、森林資源の分布及び施業方法別面積を定量的に把握する。
- 3 地域森林計画書及び市町村森林整備計画書等により、計画路線に係る森林施業の内容や施業計画数量等を把握する。

4-5 (略)

4-6 地域路網調査 (略)

【解説】

林道の開設を計画する地域の国道、都道府県道、市町村道、農道、林道等の既設道路及び計画道路の地域路網を既往の資料によって調査する。

- 1 林道の開設を計画する地域の道路を空中写真、管内図、道路図等既往の資料によって調査し、計画路線の林内路網としての機能や地域交通網の中での位置付けを明らかにする。
- 2 計画路線は、国道・都道府県道等（以下「公道等」という。）との連絡又は集落と集落の連絡、木材等の運搬や森林施業への利用、一般車両の通行見込量等から、幹線、支線、分線としての役割、通行車両の規格に応じた林道の種類と級別の区分を明らかにし、地域路網との有機的な連携を行うための基礎情報を得よう調査する。

4-7・4-8 (略)

第5節 路線選定

5-1 一般

路線選定は、個々の林道に求める機能・性能を適切に発揮させる路線を選定することを目的とする。

【解説】

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・性能を適切に発揮させるとともに、開設及び維持管理に要するコストについても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。

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、林道の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。

4-5 (略)

4-6 地域路網調査 (略)

【解説】

林道の利用区域内における他の既設道路（国道、都道府県道、市町村道、農道等）及び計画道路等の地域路網を空中写真、管内図、道路図等既往の資料によって調査する。

- 1 林道利用区域内の道路を、空中写真、管内図、道路図等既往の資料によって調査し、計画路線の地域交通網の中での位置付け及び林内路網の一環としての機能を明らかにする。
- 2 林道の利用形態には、国県道等と連絡又は集落と集落を連絡するもので、一般の通行も相当あり、その通行が経常的と予想されるものと、一般の通行は少なく、主として森林管理や森林施業のために利用されるものがあり、計画路線の利用形態がどのようになるかを調査する。

4-7・4-8 (略)

第5節 路線選定

5-1 一般

路線選定は、適切な予定路線を選定することを目的とする。

【解説】

路線選定に当たっては、路線通過地点によって、経済性や森林施業の効率等に大きな影響を及ぼす。このため、次の点に留意しつつ図上測設等を実施し、路線比較を行いながらもっとも経済的で効果的な予定路線を選定する。

- 1 自動車走行における安全性は、視距の確保が絶対条件であるが、線形上の安全面からは、半径の小さな複合曲線をできるだけ避けることが望ましい。やむを得ず設ける場合は、隣接する曲線半径と大きく異なることのないようにすることが必要である。
- 2 林道の利用形態が、もっぱら森林施業の実施である場合は、縦断勾配に波型勾配を採用し、きめ細かな縦断勾配による林道の開発コストの低減を図ることが重要である。
また、線形の連続性は、長い区間の滑らかな平面線形の端に、小曲線部を設けたり、大半径の曲線部から小曲線部にというように、急激な変化をする線形は避けることが重要であり、線形を変化させる場合には、徐々に、そして連続的に移行することが重要である。
- 3 平面線形と縦断線形との調和を図るためには、次の点について留意する必要がある。

(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を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移点の設定は避ける。

(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、切土量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とする。

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

(1) 運転者は、自己の視覚によって選択走行するものであるから自然に、視覚的に誘導することのできる線形とすることが基本かつ重要である。

(2) 地形の悪い所では、一方の線形だけをよくし、その反動で他の線形を悪くすることは適切ではなく、平面、縦断の両線形のバランスを常に保つことが必要である。

(3) 凹型又は緩い縦断線形に背向曲線を設けるような場合は、路面排水を停滞させることにもなるので、十分に注意する。また、この両線形の組み合わせで避けることが望ましい事項は、次のとおりである。

- ① 凸型縦断曲線、凹型縦断曲線の頂部又は底部に、急な変曲点を設けないこと。
- ② 凸型縦断曲線の頂部又は凹型縦断曲線の底部に、背向曲線の変曲点を設けないこと。
- ③ 同方向に屈曲する曲線の間には、短い直線を挿入しないこと。
また、林道の利用形態が、もっぱら森林施業の実施である場合は、縦断勾配に波型勾配を採用することが重要であるが、そのときにおいても平面線形と縦断勾配の調和を考慮する。

し、路線選定を行う。

ただし、幹線と公道を連絡するなど幹線に相当する役割を担う支線、分線の路線選定に当たっては、幹線の留意点も考慮する。

- 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

5-2 (略)

5-3 現地踏査

現地踏査は、図上測設された路線を基に、現地を調査・確認する。

【解説】

現地踏査は、図上測設された路線を基に、事前調査の各調査項目、図上測設の検討事項等について現地で確認するとともに、通過地の設定、比較線の選択等を行う。

- 1 (略)
- 2 現地確認は、事前調査を行った路線周辺の地域について、できるだけ広い範囲にわたって行うものとし、地形、地質等の自然条件、林況、森林作業道の配置状況及び配置計画箇所の状況、保全施設等の施設計画、計画路線周辺の土地の利用状況、水系の状況等を確認する。

5-4 (略)

5-5 路線比較

路線比較は、経済的かつ効果的な計画路線を選定するため、必要に応じて複数路線を比較検討する。

【解説】

- 1 路線選定は、個々の林道に求める機能・性能の確保や開設費に最も大きく影響するため、複数の路線について、個々の林道に求める機能・性能を確保しつつ、開設から維持管理まで含めたコストも考慮して総合的に比較検討を行い、最も適切な路線を選定する。
- 2 路線の比較は、計画策定の基本方針、延長、概略設計により、林道に求める機能・性能、経済性、施工性の難易等を対比して総合的に行う。

第6節 現地測設

6-1 一般

現地測設は、計画路線について概略的な測量を行い、通過位置を現地に設定することを目的とする。

【解説】

現地測設は、現地に設定した概略の路線位置を対象として、現地の踏査及び路線の予測

5-2 (略)

5-3 現地踏査

現地踏査は、図上測設された路線を基に、現地を調査・確認するものとする。

【解説】

現地踏査は、図上測設された路線を基に、事前調査の各調査項目、図上測設の検討事項等について現地で確認するとともに、通過地の設定、比較線の選択等を行う。

- 1 (略)
- 2 現地確認は、事前調査を行った路線周辺の地域について、できるだけ広い範囲にわたって行うものとし、地形、地質等の自然条件及び林況、保全施設等の施設計画等を確認する。

5-4 (略)

5-5 路線比較

路線比較は、経済的かつ効果的な予定路線を選定するため、必要に応じて複数路線を比較検討するものとする。

【解説】

- 1 路線選定は、林道の開設工事費に最も大きく影響するので、十分に検討した上で決定する。林道の開設コスト縮減を図るためには、路線選定の段階から総合的な検討を実施し、比較路線の中で最適な路線を選定する。
- 2 路線の比較に当たっては、計画策定の基本方針、延長、概略設計による経済性、施工性の難易等を対比して、総合的判断に基づいて予定路線を選定する。

第6節 現地測設

6-1 一般

現地測設は、予定路線について概略的な測量を行い、通過位置を現地に設定することを目的とする。

【解説】

現地測設は、現地に設定した概略の路線位置を対象として、現地の踏査及び路線の予測

を実施し、路線位置を調整する。

なお、作業道等の既存の道型の全線又は一部区間を計画路線に活用する場合においても、概略的な測量を実施する。

6-2 踏査

踏査は、予定路線について現地での照合・確認を行うとともに、路線の通過する概略の位置を現地に設定する。

【解説】

(略)

6-3 予測

予測は、概略の路線位置を対象に概略的な測量を実施する。

【解説】

予測は、計画路線について簡易な計測器具を用いて距離、縦断勾配、測角、検討を要する曲線等について中心線測量を行い、現地に概ね40mごとの中心線杭を設置する。

なお、予測結果に応じて図上で中心線を検討して路線位置を調整する。

第7節 取りまとめ

全体計画調査の取りまとめに当たっては、路線計画調査、路線選定及び現地測設等の結果を総合的に検討し、総合説明書を作成する。

【解説】

1 総合説明書には、次の事項を取りまとめて記載する。

- (1) 地域の林業及び木材産業並びに社会的特性の概要
- (2) 森林施業団地ごとの森林資源の状況、木材生産量とその将来的見通し、作業システム、森林施業の状況
- (3) 林道網の構成及びその林道網における計画路線の役割
- (4) 計画路線の規格及び構造の決定根拠

2 全体計画調査のとりまとめに当たっては、総合説明書に加え、おおよその森林作業道の配置状況又は計画が分かる縮尺の地形図に、林道網を形成するすべての林道及び計画路線について起点、終点及び主要な通過点を図示するとともに、計画路線については、等高線間隔によって縦断勾配を検討して概略の線形を記入した図面のほか次の概略設計図書を作成する。

- (1) 平面図
- (2) 縦断面図
- (3) 横断面図
- (4) 構造図
- (5) 概略計算書

第3章 調査・測量・設計

第1節 通則

を実施し、必要に応じて路線位置を調整する。

6-2 踏査

踏査は、予定路線について現地での照合・確認を行うとともに、路線の通過する概略の位置を現地に設定するものとする。

【解説】

(略)

6-3 予測

予測は、概略の路線位置を対象に概略的な測量を実施するものとする。

【解説】

予測は、予定路線について簡易な計測器具を用いて距離、縦断勾配、測角、検討を要する曲線等について中心線測量を行い、現地に概ね40mごとの中心線杭を設置する。

なお、必要に応じて図上で中心線を検討して路線位置を調整する。

第7節 取りまとめ

全体計画調査の取りまとめに当たっては、路線計画調査、路線選定及び現地測設等の結果を総合的に検討し、総合説明書を作成するものとする。

【解説】

全体計画調査の取りまとめに当たっては、必要に応じて次の概略設計図を作成する。

- 1 平面図
- 2 縦断面図
- 3 横断面図
- 4 構造図
- 5 概略計算書

第3章 調査・測量・設計

第1節 通則

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調査・測量・設計を行わなければならない。ただし、その目的、方法、規模、施工方法等によっては、その一部又は全体を行わないことができる。

【解説】

- 1 (略)
- 2 測量は、一般測量と詳細測量があり、求める精度により使い分ける。

(参考)

調査・測量・設計を行う場合には、全体計画等を踏まえつつ、次の諸条件を十分に調査検討して適切な路線とする。

- 1・2 (略)
- 3 地形、地質、気象その他自然条件を十分に考慮し、次のような箇所で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。
①～⑦ [省略]

第2節 予備測量

(略)

【解説】

予備測量は、「第2章全体計画調査、第6節現地測設で現地に設定された概略の路線位置を対象として、計画施工基面高の設定等の概測を行う。

なお、施工基面とは、路面とする面をいい、施工基面高とは、中心線における施工基面の高さをいう。

1 一般測量

一般測量は、一車線林道に適用し、次の手順により行う。

(1) 計画施工基面高の設定

概略の路線位置は、全体計画等を踏まえ、踏査により設定する。当該路線の計画施工基面高は、図上測設及び踏査により決定した区間毎の計画縦断勾配を基に、ハンドレベルとポールを併用する等により、勾配杭又は見通し杭を設定する。勾配杭等には、赤の布のテープ等を結び、前後の位置関係が明確になるように設置する。なお、勾配杭等、設置する際、併せて杭間の水平距離を測距しておき、計画縦断勾配の修正の参考にする。また、路線選定時と現地条件等が変化し概略の路線位置が決定し難い等の場合は、折線による中心線を基に、簡易な計測器具によって距離、縦断勾配、横断勾配、検討を要する曲線等を概測した上で図化し、必要に応じて図上で中心線を検討して路線位置を調整する。

(2) (略)

2 詳細測量

詳細測量は、二車線林道及び一般測量のみでは中心線の決定が困難な第1種自動車道に適用し、一般測量に加えて次の手順により行う。

(1)～(5) (略)

第3節 実測量

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調査・測量・設計を行うものとする。ただし、その目的、方法、規模、施工方法等によっては、その一部又は全体を行わないことができる。

【解説】

- 1 (略)
- 2 測量は、一般測量と詳細測量があり、求める精度により使い分ける。

(参考)

調査・測量・設計を行う場合には、全体計画等を踏まえつつ、次の諸条件を十分に調査検討して適切な路線とする。

- 1・2 (略)
- 3 地形、地質、気象その他自然条件を十分に考慮し、次のような箇所ではできるだけ避けることとし、やむを得ず通過する場合は、その対策を十分に検討する。
①～⑦ [省略]

第2節 予備測量

(略)

【解説】

予備測量は、「第2章全体計画調査、第6節現地測設で現地に設定された概略の路線位置を対象として、予定施工基面高の設定等の概測を行う。

1 一般測量

(1) 予定施工基面高の設定

概略の路線位置は、全体計画等を踏まえ、踏査により設定する。当該路線の予定施工基面高は、図上測設及び踏査により決定した区間毎の予定縦断勾配を基に、ハンドレベルとポールを併用する等により、勾配杭又は見通し杭を設定する。勾配杭等には、赤の布のテープ等を結び、前後の位置関係が明確になるように設置する。なお、勾配杭等、設置する際、併せて杭間の水平距離を測距しておき、予定縦断勾配の修正の参考にする。また、路線選定時と現地条件等が変化し概略の路線位置が決定し難い等の場合は、折線による中心線を基に、簡易な計測器具によって距離、縦断勾配、横断勾配、検討を要する曲線等を概測した上で図化し、必要に応じて図上で中心線を検討して路線位置を調整する。

(2) (略)

2 詳細測量

詳細測量では、一般測量に加えて次の手順により測量する。

(1)～(5) (略)

第3節 実測量

3-1 一般

(略)

【解説】

(略)

1・2 (略)

3 測量機器

一般測量の I.P 測量及び詳細測量のトラバース測量は、4 級基準点測量を基本とするので、相応のトランシット、トータルステーション、GNSS (Global Navigation Satellite System: 全球測位衛星システム) 測量機等を使用する。ただし、地形の状況その他の事由により必要と判断される場合においては、最小読定値 30 分以内のポケットコンパスを使用することができる。また、縦断測量は、レベル及び標尺を使用する。

さらに詳細測量の横断測量は、レベル、トランシット、トータルステーション、GNSS 測量機、標尺等を使用し、一般測量の場合は、水準装置又は勾配定規付ポールとし、直角器を併用する。

なお、重要構造物の位置決定等の場合は、レベル、トランシット、トータルステーション、GNSS 測量機、標尺等を使用する。

4・5 (略)

(参考)

測量技術の変化により、三次元測量が普及しつつある。三次元測量とは、地形や構造物等の計測対象物の寸法情報を、三次元的に計測する測量手法であり、UAV 等を用いた空中写真測量やレーザ測距装置を利用したレーザ測量に大別される。

3-2 I.P の選定

平面線形の基準となる I.P は、予備測量の成果を基に、曲線、施工基面等を十分に考慮して選定する。

【解説】

(略)

(参考)

1 選点条件

I.P の選定は、施工基面高の選定条件のほか、次の条件を十分に検討して決定する。

- (1) I.P 予定点の前後における交点が、最も適切な位置となるようにする。
- (2) 土工量の近距離の流用又は残土処理を考慮した位置とする。
- (3) 地形が急な箇所においても、できるだけ拡幅を必要としない位置とする。
- (4) 平面及び縦断線形の急激な変化をできるだけ避けた位置とする。

(5) 他の道路、林道、森林作業道と接続する位置を避ける。

(6) トンネル区間内には、設定しない。

(7) 橋梁区間内に設定する必要がある場合は、橋長の中間点又は橋脚付近とする。

2 I.P 間の距離

I.P 間の距離は、切土量及び盛土量、構造物の設置数等の工事数量、自動車の走行性

3-1 一般

(略)

【解説】

(略)

1・2 (略)

3 測量機器

一般測量の I.P 測量及び詳細測量のトラバース測量は、4 級基準点測量を基本とするので、相応のトランシット、トータルステーションを使用する。ただし、地形の状況その他の事由によりやむを得ない場合においては、最小読定値 30 分以内のポケットコンパスを使用することができる。また、縦断測量は、レベル及び標尺を使用する。

さらに横断測量の詳細測量は、レベル、トランシット、トータルステーション、標尺を使用し、一般測量の場合は、水準装置又は勾配定規付ポールとし、直角器を併用する。

なお、重要構造物の位置決定等の場合は、レベル、トランシット、トータルステーション、標尺等を使用する。

4・5 (略)

(参考)

(新設)

3-2 I.P の選定

平面線形の基準となる I.P は予備測量の成果を基に、曲線、施工基面等を十分に考慮して選定するものとする。

【解説】

(略)

(参考)

1 選点条件

I.P の位置の選定は、施工基面高の選定条件のほか、次の選点条件を十分に検討して決定する。

- (1) I.P 予定点の前後における交点が、最も適切な位置となるよう設定する。
- (2) 土工量の近距離の流用又は残土処理を考慮した位置とする。
- (3) 地形が急な箇所においても、できるだけ拡幅を必要としない位置とする。
- (4) 平面及び縦断線形の急激な変化をできるだけ避けた位置とする。

(5) トンネル区間内には、設定しない。

(6) 橋梁区間内においては、橋長の中間点又は橋脚付近とすることが望ましい。

2 I.P 間の距離

I.P 間距離は、地形に応じて適切な距離とするが 30~50m 程度が望ましい。なお、路

等に大きく影響するため、幹線、支線・分線の別、林道の種類や級別の区分、地形や地物等を踏まえて設定する必要がある。

林道における一般的な I.P 間距離は、30～50mを目安とする。

なお、路線又は区間における I.P 間平均距離が目安とされる I.P 間距離よりも長い場合は、設置した I.P について現地検討等により検証し、必要な場合には再測を行うこととする。

3 (略)

3-3 中心線測量

中心線測量は、所定の線形要素に適合する直線及び曲線の中心線を設定し、平面線形を明らかにする。

【解説】

(略)

(参考)

1～4 (略)

5 単曲線の選定条件

(1)～(4) (略)

(5) 地形の状況その他の理由により両曲線間の緩和区間長が確保できない場合は、複合曲線又は背向曲線とすることができる。

(6) (略)

6～11 (略)

3-4～3-7 (略)

第4節 本調査

4-1 (略)

4-2 基本調査

基礎調査は、工事施工上必要な資材、仮設物、道路、現場環境、障害物、水系、伐開除根等の調査を行う。

【解説】

1 (略)

2 仮設物調査

仮設物調査は、構造物の設置に必要な型枠、足場、コンクリートのポンプ打設に係る配管等に関する数量のほか、工事施工に必要な次のような仮設工等について、その規模、構造、寸法、数量等を調査し、必要に応じ実測する。

(1) (略)

(2) 資材、機械等の搬入出のために必要とする仮橋及び仮道、簡易索道、作業構台等

(3) 水中施工箇所の瀬替工、締切工及び水替工、沈砂池等

(4)～(5) (略)

線又は区間における I.P 間平均距離が長い場合は、適切か否かのチェックを行い、現地検討や必要に応じて再測を行うこととする。

3 (略)

3-3 中心線測量

中心線測量は、所定の線形要素に適合する直線及び曲線の中心線を設定し、平面線形を明らかにするものとする。

【解説】

(略)

(参考)

1～4 (略)

5 単曲線の選定条件

(1)～(4) (略)

(5) 地形の状況その他やむを得ない理由により両曲線間の緩和区間長が確保できない場合は、複合曲線又は背向曲線とすることができる。

(6) (略)

6～11 (略)

3-4～3-7 (略)

第4節 本調査

4-1 (略)

4-2 基本調査

基礎調査は、工事施工上必要な資材、仮設物、道路、現場環境、障害物、水系、伐開除根等の調査を行うものとする。

【解説】

1 (略)

2 仮設物調査

仮設物調査は、工事施工に必要な次のような仮設物等について、その規模、構造、寸法、数量等を調査し、必要に応じ実測する。

(1) (略)

(2) 資材、機械等の搬入出のために必要とする仮橋及び仮道

(3) 水中施工箇所の瀬替工、締切工及び水替工、沈砂地等

(4)～(5) (略)

(6) 橋梁等の製作、加工、組立及び架設のために必要とする作業ヤード及び足場

(7) (略)

(8) 工所用資材の仮置場所から施工箇所までの現場内小運搬距離又は簡易索道等の荷下ろし場所から施工箇所までの現場内小運搬に係る加重平均距離

3～7 (略)

4-3 土質及び地質調査

土質及び地質調査は、土質区分、地質及び基礎地盤を明らかにすることを目的とし、外見的判断、サウンディング、ボーリング調査等を行う。

【解説】

土質及び地質調査は、土質区分調査、地質調査、基礎地盤調査に区分し、測線を基準として工事施工区域の地表面から施工基面又は基礎地盤までの土質及び地質について調査する。

1 (略)

2 地質調査

地質調査は、各種構造物の設計地盤面又は支持層、切土のり面の保護工実施箇所等に対して設計に必要な地質、地層の走向傾斜、基岩の種類及び節理状況、風化の進度等について調査する。

3 基礎地盤調査

(略)

4 調査方法

(1) 土質調査は、外見的判断、過去の実績資料等により調査する。

(2) 地質調査は、表層地質図等の既存資料、選定路線周辺に露頭している地層や溪岸等の状況による外見的判断又は過去の実績資料等により調査する。

(3) 外見的判断が困難な箇所については、手堀りによる掘削、オーガ等により調査する。

(4) 直接基礎工、木杭基礎工以外の基礎工又は重要な構造物等の基礎地盤調査は、サウンディング等を実施するものとし、必要に応じてボーリング等を併用して調査する。

4-4 地すべり・崩壊地調査

地すべり・崩壊地調査は、地すべり・崩壊地の位置を確認し、安定度の検討に必要な規模、形態等を調査する。

【解説】

(略)

1 調査測線の設定

調査測線は、主測線及び副測線とし、地すべり又は崩壊地の運動ブロック及びその原因と考えられる周辺部を一体とし、運動方向のほぼ中心部に主測線を設ける。また、運動ブロックの幅が100m以上にわたる広域の場合は、主測線の両側に50m程度以内の間隔で副測線を設定することが望ましいが、運動ブロックの幅が更に大きい場合に

(6) 橋梁等の製作、加工、組立及び架設のために必要とする場所

(7) (略)

3～7 (略)

4-3 土質調査

土質調査は、土質区分及び基礎地盤を明らかにすることを目的とし、外見的判断、サウンディング又はボーリング調査等を行うものとする。

【解説】

土質調査は、土質区分調査、基礎地盤調査に区分し、測線を基準として、工事施工区域の地表面から施工基面又は基礎地盤までの土質について調査する。

1 (略)

2 基礎地盤調査

(略)

3 調査方法

(1) 土質調査は、外見的判断又は過去の実績資料等により調査する。

(2) 外見的判断が困難な箇所については、手堀りによる掘削又はオーガ等により調査する。

(3) 直接基礎工、木杭基礎工以外の基礎工又は重要な構造物等の基礎地盤調査は、サウンディング等を実施するものとし、必要に応じてボーリング等を併用して調査する。

4-4 地すべり・崩壊地調査

地すべり・崩壊地調査は、地すべり・崩壊地の位置を確認し、安定度の検討に必要な規模、形態等を調査するものとする。

【解説】

(略)

1 調査測線の設定

調査測線は、主測線及び副測線とし、地すべり又は崩壊地の運動ブロック及びその原因と考えられる周辺部を一体とし、運動方向のほぼ中心部に主測線を設ける。また、ブロックの幅が100m以上にわたる広域の場合は、主測線の両側に50m程度以内の間隔で副測線を設定する。なお、主測線及び副測線は、本測線との位置関係を明らかにす

は、当該運動ブロックの幅を勘案して測線間隔を決定する。なお、主測線及び副測線は、計画路線の中心線との位置関係を明らかにする。

2～4（略）

4－5（略）

4－6 のり面保護工調査

のり面保護工調査は、のり面保護工を必要とする箇所、区間、工法の種類等を決定することを目的として、関係調査資料、現地の状況等を基に調査する。

【解説】

のり面保護工調査は、土質調査、現場環境調査等の資料とともに、のり面の現状、のり面造成後の性状等を判断して、のり面保護工を必要とする箇所、区間、工法の種類等を調査する。

なお、のり面保護工の設置条件及び工法の選定に係る詳細については、「第5章 のり面保護工」による。

1（略）

2 地表調査

(1) 地表調査は、地表における観察、測定又は過去の実績資料等によって、次の項目について分布している面的な範囲、深度等を調査する。地表における判断が困難な箇所については、手掘りによる掘削等により調査する。

- ① 土の種類
- ② 土壌硬度
- ③ 土のpH
- ④ 地質、地層の走向傾斜、節理及び風化進度
- ⑤ 岩石の種類及び風化の状況

(2)～(4)（略）

3～4（略）

4－7 舗装工調査

舗装工調査は、舗装厚と舗装構成を決定することを目的として路床土等の強度特性、既設道の構造現況等を調査する。

【解説】

舗装工調査は、路床土調査及び現況調査に区分し、路床土等の強度特性、既設道の構造、規格等の現況を調査する。

1 路床土調査

路床土調査は、試験箇所の選定、資料の採取及び試験とし、次により行う。

(1)～(3)（略）

(4) CBR試験のための試料採取は、次により行う。

- ① 雨期又は凍結融解の時期を避け、路床面より下方約30cm以上深い位置から1地点当たり2個の供試体に必要な乱した状態の路床土 10～15 kgを試料として採取

る。

2～4（略）

4－5（略）

4－6 のり面保護工調査

のり面保護工調査は、のり面保護工を必要とする箇所、区間、工法の種類等を決定することを目的として、関係調査資料、現地の状況等を基に調査するものとする。

【解説】

のり面保護工調査は、土質調査、現場環境調査等の資料とともに、のり面の現状又はのり面造成後の性状等を判断して、「第5章 のり面保護工」に定める「第2節 植生工によるのり面保護工」の「2－2 設置条件」及び「2－4 工法の選定」並びに「第3節 構造物によるのり面保護工」の「1－2 設置条件」及び「1－3 工法の選定」によって、必要とする箇所、区間、工法の種類等を調査する。

1（略）

2 地表調査

(1) 地表調査は、地表における観察、測定又は過去の実績資料等によって、次の区分ごとに土及び岩石の種類、分布範囲、深度等を調査する。地表における判断が困難な箇所については、手掘りによる掘削等により調査する。

- ① シラス、マサ土、砂及び砂質土並びに寒冷地におけるシルト質土及び火山灰土
- ② 土壌硬度が27mmを超える砂質土、粘性土又は土壌硬度が23mmを超える粘質土
- ③ PHが4.0～8.5以外の土
- ④ 礫及び崖錐層並びにき裂及び節理の多い岩石
- ⑤ 強風化岩及び泥岩（土丹）

(2)～(4)（略）

3～4（略）

4－7 舗装工調査

舗装工調査は、舗装厚と舗装構成を決定することを目的として、路床土等の強度特性及び既設道の構造現況等を調査するものとする。

【解説】

舗装工調査は、路床土調査及び現況調査に区分し、路床土等の強度特性及び既設道の構造、規格等の現況を調査する。

1 路床土調査

路床土調査は、試験箇所の選定、資料の採取及び試験とし、次により行う。

(1)～(3)（略）

(4) CBR試験のための調査は、次により行う。

- ① 雨期又は凍結融解の時期を避け、路床面より下方約30cm以上深い位置から乱した状態の路床土を、1地点当たり2個の供試体に必要な10～15kgの試料を採取す

する。

- ② 乱した状態の路床土では極端にCBR値が小さく、かつ乱すことなく施工できる場合の試験に用いる試料は、乱さない状態で採取したものとすることができる。

2 現況調査

既設道、在来砂利層等を利用する場合は、現況調査を行う。

- (1) 現況調査は、実測量の中心線測量、縦断測量、横断測量及び関連調査とし、関係設計図等を作成する。
- (2) 関連調査は、舗装止め、側溝の種類及び断面、他の構造物等との関連等について調査する。なお、在来砂利層等の品質については、路盤材料の品質に関する規定項目に従って修正CBR試験、粒度試験等を行う。

4-8 土取場及び残土処理場調査

土取場及び残土処理場調査は、現地の地形・地質、水系、周辺環境等について十分に調査し、土取土及び残土の予定量、それぞれの運搬距離等を基に設置箇所、方法等を決定する。

【解説】

土取場及び残土処理場調査は、計画路線沿線における地形・地質、水系、周辺環境等を十分に調査して土取場又は残土処理場に適した箇所を把握するとともに、実測量の成果に基づく区間ごとの切土量及び盛土量から算出される土量の過不足、土取土又は残土の運搬距離等を基に設置箇所、規模、構造等について調査する。

なお、残土は、その性状からできるだけ盛土に適した土砂と盛土に適さない土砂に区分して処理する。

また、土取場及び残土処理場は、1か所当たりの処理量が大きくなりないう、分散させて設置する。

1 設置箇所の選定

土取場及び残土処理場の設置箇所は、調査路線内を基本とし、人家、学校その他公共施設等に隣接しない箇所であって、不足土又は残土が発生した箇所からの運搬距離及び処理時間が最小となるよう、次により選定する。

- (1) 土取場
- ① 「第4章 土工」の「3-2 盛土の安定」の「2 盛土材料」に定める材料の土取りが可能な箇所
- ② 「第2章 全体計画」の「第2節 計画策定の基本方針」の2に該当しない箇所
- ③ 土取後に雨水等が集中して流入しない箇所
- (2) 残土処理場
- ① 「第2章 全体計画」の「第2節 計画策定の基本方針」の2に該当しない箇所
- ② 基礎地盤の傾斜ができるだけ緩い箇所
- ③ 雨水の集中流入や渓流水の影響を受けない箇所
- ④ 周辺の林地等の環境を著しく阻害しない箇所

2 規模調査

規模調査は、設置箇所ごとに中心線に関連する調査測線を設けて実測量に準じた縦

る。

- ② 乱された状態の路床土では、極端にCBR値が小さく、かつ乱すことなく施工できる場合は、乱さない試料を採取することができる。

2 現況調査

既設道又は在来砂利層等を利用する場合は、必要に応じて現況調査を行う。

- (1) 現況調査は、実測量に準じた中心線測量、縦断測量、横断測量及び関連調査とし、必要に応じて関係設計図等を作成する。
- (2) 関連調査は、舗装止め、側溝の種類及び断面、他の構造物等との取り合わせ等について調査する。なお、在来砂利層等の品質について必要のある場合は、路盤材料の品質の規定項目に従い、修正CBR試験、粒度試験等を行う。

4-8 土取場及び残土処理場調査

土取場及び残土処理場調査は、予定量、運搬距離等を基に設置箇所を選定し、現地の地形、地質、周辺環境等について調査するものとする。

【解説】

土取場及び残土処理場調査は、実測量の成果に基づく区間ごとの予定土量、運搬距離等を基に設置箇所を選定し、現地の地形、地質、周辺環境及び箇所ごとの土取り又は残土処理可能量に対応した位置、規模、構造等について調査する。

1 設置箇所の選定

土取場及び残土処理場の設置に当たっては、調査路線内とし、次によりその箇所を選定する。

- (1) 土取場は、「第4章 土工」の「3-2 盛土の安定」の「2 盛土材料」に定める材料の土取りが可能な箇所
- (2) 残土処理場は、押え盛土に残土を利用できる箇所
- (3) 「第2章 全体計画」の「第2節 計画策定の基本方針」の2に定める以外の箇所
- (4) 基礎地盤の傾斜ができるだけ緩い箇所
- (5) 運搬距離及び処理時間が最小となる箇所
- (6) 人家、学校、その他公共施設等に隣接しない箇所
- (7) 林地等の周辺の環境を著しく阻害しない箇所

2 位置調査

位置調査は、選定された箇所ごとに行う。必要に応じて本測線に関連する調査測線

断測量、横断測量及び平面測量を行い、その範囲、形状及び処理可能量を明確にする。

3 防護施設調査

のり面、のり尻等に防護施設を必要とする場合は、本章の「4-6 のり面保護工調査」、「4-10 排水施設調査」、「4-11 擁壁工調査」等に準じて調査する。

4-9 建設副産物調査

建設副産物調査は、林道工事に伴い発生が予想される建設副産物について、有効利用を図ることを目的として種類、数量、利用方法等を調査する。

【解説】

林道工事により、建設副産物の発生が予想される場合は、次の事項を調査する。

1・2 (略)

3 廃棄物処理を必要とするものの種類、数量、運搬方法等

4-10 排水施設調査

排水施設調査は、水系調査を基に、林道に流入する地表水及び地下水並びに林道が横断する溪流等の流水に対して行い、排水施設の設置を必要とする箇所、区間、排水施設の種類、構築材料、構造、通水断面等を決定するために行う。

【解説】

1 排水施設調査は、水系調査資料を基にして、地表排水施設、地下排水施設、のり面排水施設、集水桝及び流末処理に区分して調査する。なお、各排水施設の区分及び区分ごとの排水工は次のとおりとする。

(1) 地表排水施設

① 溝きよ

ア 開きよ

イ 暗きよ

ウ 洗越工

エ 附帯施設

(ア) 呑口工

i 集水工 ii 流木除け工 iii 土砂止工 iv 落差工

(イ) 吐口工

② 側溝

③ 横断溝

④ 横断排水工

(2) 地下排水施設

① 切土部地下排水工

② 盛土部地下排水工

③ 切盛境地下排水工

④ 路床内排水工

(3) のり面排水施設

を設け、実測量に準じた縦断測量、横断測量及び平面測量を行う。

3 防護施設調査

のり面又はのり尻等に防護施設を必要とする場合は、本章の「4-6 のり面保護工調査」、「4-10 排水施設調査」、「4-11 擁壁工調査」等に準じて調査する。

4-9 建設副産物調査

建設副産物調査は、林道工事に伴い発生が予想される建設副産物について有効利用を図ることを目的として、種類、数量、利用方法等を調査するものとする。

【解説】

林道工事により、建設副産物の発生が予想される場合は、次の事項を調査する。

1・2 (略)

3 やむを得ず、廃棄物処理を予定するものは種類、数量、運搬方法等

4-10 排水施設調査

排水施設調査は、排水施設の規模、構造等を決定することを目的として、排水施設を必要とする箇所、区間、工法の種類等を調査するものとする。

排水施設調査は、水系調査を基に、林道に流入する地表水及び地下水に対して調査するものとする。

【解説】

排水施設調査は、水系調査資料を基にして、横断溝、側溝、溝きよ等に区分して調査する。なお、溝きよ等には、地下排水工及びのり面排水工を含むものとする。

① のり頭排水工

② 小段排水工

③ 縦排水工

(4) 集水樹及び流末処理

① 集水樹

② 流末処理

ア 水路工

イ 水叩工

2 設置箇所等の決定

排水施設の設置箇所等については、「第7章 排水施設」において、排水施設の区分ごとに定める事項に基づき決定する。

3 通水断面の決定

排水施設の通水断面は、雨水流出量のほか土砂流出の状況等に基づいて決定する。土砂流出の状況等については、溪流等における洪水痕跡や流出している土石の径及び量から把握する。

4 地表排水施設調査

地表排水施設調査は、林道に流入する地表水の位置、流量、土砂流出の状況等を調査し、地表排水施設の種類、規格・構造等を決定するために行う。

5 地下排水施設調査

地下排水施設調査は、地下水の湧出位置、湧出量等を調査し、地下排水施設の種類、排水方法等を決定するために行う。

6 のり面排水施設調査

のり面排水施設調査は、のり面に流入する地表水の位置、流量、のり面保護工の有無等を調査し、のり面排水施設の種類、排水方法等を決定するために行う。

7 集水枘調査及び流末処理調査

集水枘調査は、排水施設等の接続箇所における流下水の跳水あるいは飛散の有無、流下水と土砂や落葉等の分離の要否、排水施設等の敷設勾配の調整等について調査し、集水枘設置の要否、規格・構造等を決定するために行う。

流末処理調査は、排水の流量、流末処理箇所にあたる地山や溪床等の侵食に対する耐性を調査し、流末保護工の設置等を含めた流末処理の方法を決定するために行う。

4-11 (略)

4-12 橋梁工調査

橋梁工調査は、設計条件、基礎地盤等の構造上必要な現地諸条件等を明らかにすることを目的とする。橋梁工調査は、橋梁を設置する箇所の地形、地質、河相等について、調査する。

【解説】

(略)

1 (略)

1 設置箇所の選定

排水施設の設置箇所は、「第7章 排水施設」に定める「1-1 一般」の「1 各集水区域内の排水施設の配置」、「第2節 側溝・横断溝」の「2-1 一般」の「1 側溝」、「2 横断溝」第3節 溝きよ」の「3-1 一般」の「1 設置条件」、「3-2 開きよ」の「2 設置条件」、「3-3 暗きよ」の「2 設置条件」、「3-4 洗越工」の「2 設置条件」、「3-8 集水工及び流末処理工」、「第4節 地下排水施設」及び「第5節 のり面排水施設」に基づき選定する。

2 断面の選定

排水施設の断面は、流出量等によって決定された通水断面とするが、必要に応じて既往の流水断面等も調査して選定する。

3 側溝調査

側溝調査は、流入区域、土質区分及び地表水による侵食性等を勘案し、設置する位置及び区間について調査する。

4 横断溝調査

横断溝調査は、線形や縦断勾配、設置間隔、路面の構造等から路面水による侵食性を勘案のうえ、設置する位置等について調査する。

5 溝きよ等調査

溝きよ等調査は、設置する位置、方向、傾斜、延長、水位等を測定して、その種類、構造等を調査する。この場合、必要に応じて本測線と関連させて調査測線を設け、実測量の中心線測量、縦断測量、横断測量等に準じて実測する。

4-11 (略)

4-12 橋梁工調査

橋梁工調査は、設計条件及び基礎地盤等の構造上必要な現地諸条件等を明らかにすることを目的とする。橋梁工調査は、橋梁を設置する箇所の地形、地質、河相等について、調査するものとする。

【解説】

(略)

1 (略)

2 河相等調査

河相等調査は、橋梁と交差する河川、道路その他の地物と当該橋梁との関連を明らかにするために行うものとし、交差するそれらのほぼ中央付近に本測線と関連する調査測線を設け、実測量に準じた中心線測量、縦断測量、横断測量、平面測量、土質調査等を実施するとともに、必要に応じて次の事項について調査する。

(1)～(3) (略)

(4) 河川の上流部における地すべり、崩壊、森林被害、溪流内堆積物等に起因して流下物となり得るもの現状と今後の推移を基に、河床及び水位の変化を調査する。

(5)～(9) (略)

3～5 (略)

4-13 (略)

4-14 その他調査

前項までに掲げる調査のほか、林道規程に定める鉄道等との平面交差、自動車道の取付け、待避所及び車廻し、林業作業用施設その他の諸施設について、それを必要とする箇所、工法等を選定の上、設置する位置、区間、構造、寸法等を調査する。

【解説】

その他調査は、林道規程第25条「鉄道等との平面交差」、第26条「自動車道の取付け」、第29条「待避所及び車廻し」、第30条「防雪施設その他の防護施設」、第31条「交通安全施設」、第32条「標識」及び第33条「林業作業用施設」について、それぞれの定めるところによって現地の諸条件を調査のうえ、必要とする箇所、工法等を選定し、必要に応じて実測量又は本測量に準じて設置する位置、区間、構造、寸法等を調査し、関係設計図を作成する。

第5節 用地測量

5-1 一般

(略)

【解説】

1 (略)

2 林道に関連した用地幅は、林道構造の各外縁線に水平距離で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、ここにいう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。

5-2～5-3 (略)

第6節 設計図

6-1 (略)

2 河相等調査

河相等調査は、橋梁と交差する河川、道路、その他の地物等と、当該橋梁との関連を明らかにするために行うものとし、交差するそれらのほぼ中央付近に本測線と関連する調査測線を設け、実測量に準じた中心線測量、縦断測量、横断測量、平面測量、土質調査等を実施するとともに、必要に応じて次の事項について調査する。

(1)～(3) (略)

(4) 河川の上流部における森林施業及び地すべり又は崩壊等による流下物の現状と今後の推移を基に、河床及び水位の変化を調査する。

(5)～(9) (略)

3～5 (略)

4-13 (略)

4-14 その他調査

その他調査は、林道規程に定める鉄道等との平面交差、自動車道の取付け、待避所、車廻し、その他の諸施設等について、それを必要とする箇所、工法等を選定の上、設置する位置、区間、構造、寸法等を調査する。

【解説】

その他調査は、林道規程第25条鉄道との平面交差、第26条自動車道の取付け、第29条待避所及び車廻し、第30条防雪施設その他の防護施設、第31条交通安全施設、第32条標識及び第33条林業作業用施設について、それぞれの定めるところによって現地の諸条件を調査の上、必要とする箇所及び工法等を選定し、必要に応じて実測量又は本測量に準じて設置する位置、区間、構造、寸法等を調査し、関係設計図を作成する。

第5節 用地測量

5-1 一般

(略)

【解説】

1 (略)

2 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、ここにいう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。

5-2～5-3 (略)

第6節 設計図

6-1 (略)

6-2 位置図

位置図は、調査路線を基とした周辺地域の地理的条件等について明示する。

【解説】

(略)

6-3 平面図

平面図は、平面線形を基準とし、周辺の地形、地物、地域等の位置関係を明示する。

【解説】

(略)

1 平面線形

平面線形は、測線を基に、交点の位置、曲線、幅員、構造物、待避所及び車廻し、林業作業用施設等を図示するほか、起終点、測点、曲線の諸点を明示する。また、曲線の諸値は、曲線表として併記する。

2 (略)

3 引出し線

主要構造物、待避所及び車廻し、林業作業用施設、残土処理場、B.M、林道区域等は、引出線を用いて、名称、位置、区間、延長、寸法等を表示する。

4 (略)

6-4 縦断面図

縦断面図は、測点及び地盤高を基準とした施工基面高を基に、縦断線形を明示する。

【解説】

(略)

1 施工基面選定条件

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り設定するものとし、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、次により選定する。

(1)～(2) (略)

(3) 縦断勾配変移点間の距離は、50mを最小とする。

(4) 路面が砂利の林道では、路面洗堀を抑制するため、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、路面水や側溝水の帯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定する。

(7) 勾配変移点は、小半径曲線、大盛土、構造物等の区間を避ける。

6-2 位置図

位置図は、調査路線を基とした周辺地域の地理的条件等について明示するものとする。

【解説】

(略)

6-3 平面図

平面図は、平面線形を基準とし、周辺の地形、地物、地域等の位置関係を明示するものとする。

【解説】

(略)

1 平面線形

平面線形は、測線を基に交点の位置、曲線、幅員、構造物、待避所、車廻し等を図示するほか、起終点、測点、曲線の諸点を明示する。また、曲線の諸値は、曲線表として併記する。

2 (略)

3 引出し線

主要構造物、待避所、車廻し、残土処理場、B.M等は、引出し線を用いて、名称、位置、区間、延長、寸法等を表示する。

4 (略)

6-4 縦断面図

縦断面図は、測点及び地盤高を基準とした施工基面を基に、縦断線形を明示するものとする。

【解説】

(略)

1 施工基面選定条件

路面の基準高となる施工基面は、縦断線形の縦断勾配により設定するものとし、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、次により選定する。

(1)～(2) (略)

(3) 縦断勾配変移点間の距離は、20m又は縦断曲線長を最小とし、切土又は盛土高の反比例するような区間長の設定が望ましい。

(4) 路面洗堀のおそれのある区間はできるだけ緩勾配を設定する。

(5) 最小縦断勾配は、自然流下による排水を妨げない値とし、0.5%以上とすることが望ましい。特に、曲線部にあっては、片勾配によって側溝排水が阻害されない縦断勾配を設定する。

(6) 勾配変移点は、小半径曲線、大盛土、構造物等の区間を避ける。

(8) 水面に接する区間の施工基面高は、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) 暗きよ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、「第9章 橋梁」に定める「1-1 一般 5 橋下空間」及び「1-1 一般 7 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、「第10章 トンネル」に定める「2-3 トンネル位置の選定 2 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。

2~3 (略)

4 引出し線

主要構造物、待避所及び車廻し、林業作業用施設、残土処理場、B.M等は、引出し線を用いて名称、位置、区間、延長、寸法等を表示する。

5 (略)

6-5 横断面図

横断面図は、測点ごとの地盤高及び施工基面高を基に、横断線形、土質区分等を明示する。

【解説】

(略)

1 横断線形

横断面図には、測点における横断地盤高線及び施工基面高を基準として、車道、路肩、拡幅、側溝、待避所及び車廻し、切土及び盛土のり面、構造物、林業作業用施設、隣接水面の水位等の横断線形を図示するとともに、山側及び川側に伐開界(用地界)を明示する。

なお、路体の山側又は川側に隣接して残土処理場を設ける場合は、路体との区別を明確に表示する。

2 土質区分

横断面図には、土質調査に基づく土質区分を線区分により表示する。線区分によることが不適当又は困難な場合は、面積比率によって区分することができる。

なお、土質が蛇紋岩等の岩や火山灰由来の未固結土等、切土のり面の構築等に大きな影響を与えるものである場合には、引出線、範囲表示等により、岩の種類、地質、亀裂の傾斜、土砂の状態等を表示する。

3 (略)

4 数値表示

横断線形は、次の諸数値を表示する。

(1)~(3) (略)

(4) 横断勾配

(5) 片勾配

(7) 水面に接する区間の施工基面は、その高水位から山地部で 1.0m以上、平地部で 0.5m以上を確保する。

(8) 暗きよ等の排水施設箇所については、土かぶり厚を考慮した縦断勾配を設定する。

(9) 森林施業上必要とする土場、作業道又は他の道路等との取付け上の施工基面高を考慮して設定する。

(10) 橋梁箇所については、「第9章 橋梁」に定める「1-1 一般 5 橋下空間」及び「1-1 一般 7 橋梁の線形」を考慮した縦断勾配を設定する。

(11) トンネル箇所については、「第10章 トンネル」に定める「2-3 トンネル位置の選定 2 一般線形」を考慮した縦断勾配を設定する。

(12) 洗越工の流路中央部分は、縦断勾配の凹型変移点とする。

2~3 (略)

4 引出し線表示

主要構造物、待避所、車廻し、残土処理場、B.M等は、引出し線を用いて名称、位置、区間、延長、寸法等を表示する。

5 (略)

6-5 横断面図

横断面図は、測点ごとの地盤高及び施工基面高を基に、横断線形、土質区分等を明示するものとする。

【解説】

(略)

1 横断線形

横断面図には、測点における横断地盤高線及び施工基面高を基準として、車道、路肩、拡幅、側溝、のり面、構造物、隣接水面の水位等の横断線形を図示するものとし、必要に応じ横断勾配及び片勾配を図示することとする。なお、路肩又はのり面に隣接して設けられる残土処理場等がある場合は、区別して表示する。

2 土質区分

横断面図には、土質調査に基づく土質区分を、線区分により表示する。線区分によることが不適当又は困難な場合は、面積比率によって区分することができる。

3 (略)

4 数値表示

横断線形は、次の諸数値を表示する。

(1)~(3) (略)

(6) 切土のり面・盛土のり面の勾配及び斜面長

(7) 待避所及び車廻し、拡幅、林業作業用施設等の区間

(8) 必要に応じ、構造物の名称、延長、形状、寸法等

(9) 標準図に示されていない諸数値

5 (略)

6-6 構造物図

構造物図は、他の設計図上にその構造の大部分が表示されている場合を除き作成するものとし、設計施工に必要な形状、寸法、材質、数量等を明示する。

【解説】

構造物図は、のり面保護工、排水施設、擁壁、橋梁、基礎工、トンネルその他の施設を設計する場合に作成する。ただし、平面図、横断面図、標準図、他の構造物図等において、構造の大半が表示されている構造物については、それぞれの図面に不足する構造を補足して用いることで、当該構造物の構造物図に代えることができる。

(参考)

標準設計（擁壁編、橋台編、コンクリート管技術編資料）の取扱い

森林土木構造物標準設計は、これまでに設置された多くの構造物の設計に適用されるなど、その妥当性が経験的に検証されている。

このことから、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構造物標準設計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。

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。

1～4 (略)

5 設計条件及び計算書

構造物図には、地質及び地質構造、土質、地下水等の有無、背面埋戻し土の性状及び内部摩擦角等の設計条件を明示するとともに、設計計算書を添付する。

また、当該工種・工法に機能・性能を同等とするものが複数存在する場合には、当該工種・工法が最も適切であることを明示する比較検討資料を別途添付するものとする。

6 仮設物図

仮設物調査に基づく成果のうち構造物に関連するものは、仮設物図として、それぞれの構造に応じ、必要な形状、寸法等を明示する。

(1)～(3) (略)

(4) のり面保護工で現場内の資材運搬に簡易索道等を用いる場合は、簡易索道等の種類、主索及び作業索のワイヤロープ種類並びに径、運搬可能な最大重量、先柱及び元柱の位置、支間長、垂下比について図面を作成し、寸法等を明示する。

また、荷卸場が確保できない場合には、作業構台の設置箇所、形状、寸法等を明示するほか、荷卸後に人力運搬が必要な場合には、運搬距離を加重平均等により算出し

(4) 待避所、車廻し、拡幅等の区間

(5) 必要に応じ構造物の名称、延長、形状、寸法等

(6) 標準図に示されていない諸数値

5 (略)

6-6 構造物図

構造物図は、他の設計図上にその構造の大部分が表示されている場合を除き作成するものとし、設計施工に必要な形状、寸法、材質、数量等を明示するものとする。

【解説】

構造物図は、のり面保護工、排水施設、擁壁、橋梁、基礎工、トンネル、その他の施設等を設計する場合に作成するが、平面図、横断面図、標準図、他の構造物図等において、構造の大半が表示されている場合はそれぞれの図面を用い、不足する構造を補足して構造物図に代えることができる。

(参考)

標準設計（擁壁編、橋台編、コンクリート管技術編資料）の取扱い

森林土木構造物標準設計により設計施工されてきた構造物は、その妥当性が経験的に検証されていることから、これを使用しても差し支えない。適用に当たっては、現地条件等が設計条件に適合しているか確認する。

1～4 (略)

5 設計条件及び計算書

構造物図には、必要に応じて主な設計条件等を明示する。なお、設計計算等を行った場合はその計算書を添付する。

6 仮設物図

仮設物調査に基づく成果のうち構造物に関連するものは、仮設物図としてそれぞれの構造に応じ、必要な形状、寸法等を明示する。

(1)～(3) (略)

て記載する。

- (5) 橋梁工、擁壁工等でクレーン等を用いる場合には、クレーン等のアウトリガーを広げることが可能な作業場所について図面を作成する。
- (6) コンクリート構造物、橋梁等の施工において足場工を設置する場合には、足場工の設置箇所、構造、数量算出に必要な図面を作成する。
- (7) 廻排水等を行う場合には、土のう締切、水替工等の仮設構造物について図面を作成する。
- (8) その他、工事の実施に必要な仮設工の設置位置や構造、現場内小運搬の算出根拠など、必要なものについて、図面等を作成する。

6-7 土取場及び残土処理場図

(略)

【解説】

土取場及び残土処理場図は、土取場及び残土処理場調査により決定した設置箇所ごとに、形状、寸法、防護施設、排水施設等を明示する。

防護施設を擁壁又は土留工とする場合には、構造物図、安定計算書及び数量計算書により明示し、のり面保護工は、標準図及び数量計算書を明示する。

排水施設については、その規格・構造に応じて構造物図又は標準図及び数量計算書により明示する。

- 1 土取場及び残土処理場を調査路線内に設置する場合は、中心線の縦断面図、横断面図、平面図、構造物図等に基づいて土取場及び残土処理場図を作成する。
- 2 調査路線外に残土処理場を設置する場合は、その設置箇所を位置図に明示するとともに、別に平面図、縦断面図、横断面図、構造物図等を作成する。

6-8～6-10 (略)

第7節 数量計算

7-1 (略)

7-2 土量

土量の計算は、切土、盛土、残土等に区分し、適正な配分計算を行う。

【解説】

(略)

1・2 (略)

3 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、修正距離とする。

- (1) 交角が90°以上かつ曲線半径が20m未満の箇所。
- (2) 曲線内の地山形状が局所的に大きく変化し、土量が著しく相違すると認められる箇所。

4～7 (略)

6-7 土取場及び残土処理場図

(略)

【解説】

土取場及び残土処理場図は、土量計算に基づく運搬距離別の不足土又は残土を、土取場及び残土処理場調査による直近の設置箇所に、土取り又は残土処理可能量に応じて配置し、土取場又は残土処理場の形状、寸法、防護施設等を明示する。

- 1 土取場及び残土処理場が、調査路線内の場合は、本測線の縦断面図、横断面図、平面図、構造物図等に基づいて作成する。
- 2 調査路線外の残土処理場は、その設置箇所を位置図に明示するとともに、別に平面図、縦断面図、横断面図、構造物図等を作成する。

6-8～6-10 (略)

第7節 数量計算

7-1 (略)

7-2 土量

土量の計算は、切土、盛土、残土等に区分し、適正な配分計算を行うものとする。

【解説】

(略)

1・2 (略)

3 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、修正距離とする。

- (1) 交角が90°以上で、曲線半径が20m未満の箇所。
- (2) 局所的な曲線部で土量が著しく相違すると認められる箇所。

4～7 (略)

7-3 伐開及び除根

伐開及び除根の数量は、その区域を確定し、それぞれの区分に応じて計算する。

【解説】

(略)

1 (略)

2 除根区域

除根区域は、切土箇所にあつては伐開区域内、盛土箇所にあつては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。

3～4 (略)

7-4～7-6 (略)

7-7 舗装工

舗装工の数量は、舗装工調査に基づく路床土の強度特性等を基に舗装厚を求め、上層路盤、下層路盤、表層及び基層に区分して各材料別に算出する。

【解説】

舗装工の数量は、舗装工調査に基づく土質試験、現位置試験又は現況調査を基に、区間ごとの舗装厚を決定し、路盤は各層を構成する材料の種類、品質、規格等別の数量を、表層及び基層は各層を構成する材料別の数量を計算する。

1 設計計算書

設計計算書は、路盤、表層及び基層の設計条件、路床土の強度特性値を基に、全体の厚さ、各層の厚さを計算する。

2 数量計算

路盤、表層及び基層の数量は、舗装延長、面積等を算定し、各層を構成する材料の種類、品質、規格等別の数量を計算する。なお、表層及び基層に関連して必要とする構造物は、構造物の数量計算等に準じて計算する。

7-8～7-10 (略)

第8節 調査報告書

(略)

【解説】

(略)

1～3 (略)

4 現地諸条件

現地諸条件は、次に示す選定条件、設置条件等について明らかにする。

(1)～(6) (略)

7-3 伐開及び除根

伐開及び除根の数量は、その区域を確定し、それぞれの区分に応じて計算するものとする。

【解説】

(略)

1 (略)

2 除根区域

除根区域は、切土箇所にあつては伐開区域内、盛土箇所にあつては路面幅員内の盛土高が施工基面より0.5m以内（アスファルト舗装の場合は1.0m以内）の区域とする。

3～4 (略)

7-4～7-6 (略)

7-7 舗装工

舗装工の数量は、舗装工調査に基づく路床土の強度特性を基に舗装厚を求め、各材料別に計算するものとする。

【解説】

舗装工の数量は、舗装工調査に基づく土質試験、現位置試験又は現況調査を基に区間ごとの舗装厚を決定し、各層を構成する材料別の数量を計算する。

1 設計計算書

設計計算書は、舗装工の設計条件、路床土の強度特性値を基に、全体の厚さ、各層の厚さを計算して明示する。

2 数量計算

舗装工の数量は、舗装延長、面積等を算定し、各層を構成する材料の種類、品質、規格等別の数量を計算する。なお、舗装に関連して必要とする構造物は、構造物の数量計算等に準じて計算する。

7-8～7-10 (略)

第8節 調査報告書

(略)

【解説】

(略)

1～3 (略)

4 現地諸条件

現地諸条件は、次に示す選定条件、設置条件等について明らかにする。

(1)～(6) (略)

(7) 防護柵の設置箇所及び形式の選定

(8)～(12) (略)

(13) 林業作業用施設の設置条件及び位置選定条件

(14) 施工に必要な仮設工の設置箇所、設置条件及び形式の選定並びに現場内小運搬の必要性

第9節 積算書

積算書は、調査・測量・設計による数量を基に、現地の実状を踏まえた工事の施工順序を組み立て、事業費又は工事費の構成を基に、所定の作成要領によって作成する。

【解説】

積算書の作成に当たっては、調査・測量・設計によって得られた目的物、仮設工等の設計図、数量等を基に、現地条件に合致した施工機械を選定し、施工順序を組み立て、適切な歩掛を適用して事業費又は工事費を算出する。

1・2 (略)

第4章 土工

第1節 通則

1-1 一般

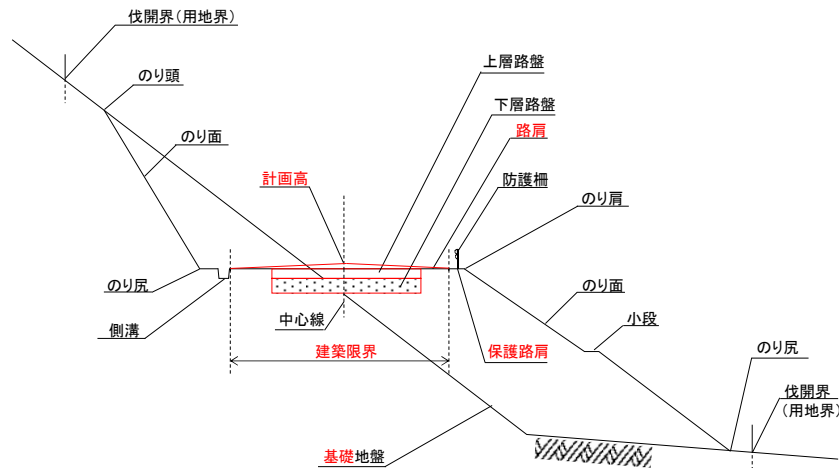
(略)

【解説】

(略)

1 土構造物の構造

土構造物における横断面図各部の主な構造は、次図による。



(7) 防護の設置箇所及び形式の選定

(8)～(12) (略)

第9節 積算書

積算書は、事業費又は工事費の構成を基に、所定の作成要領等によって、現地の実状に最も適合したものとする。

【解説】

積算書は、調査・測量・設計による数量を基に、現地の諸条件に適合した積算を行い、適正な事業費又は工事費を算出する。

1・2 (略)

第4章 土工

第1節 通則

1-1 一般

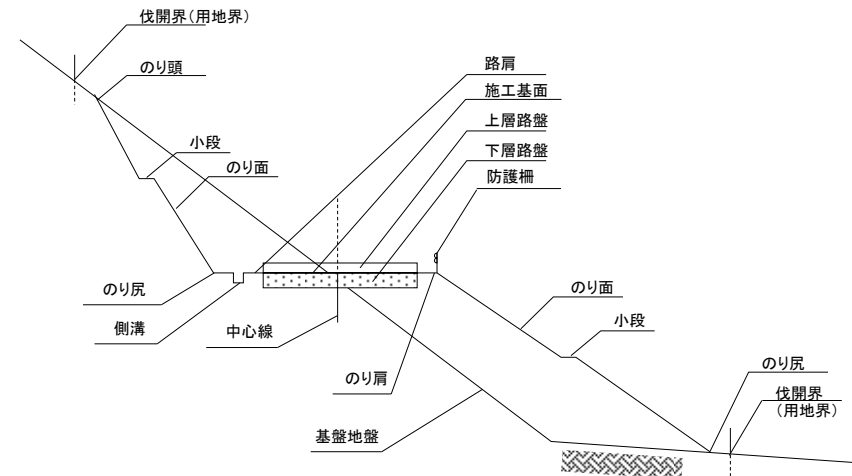
(略)

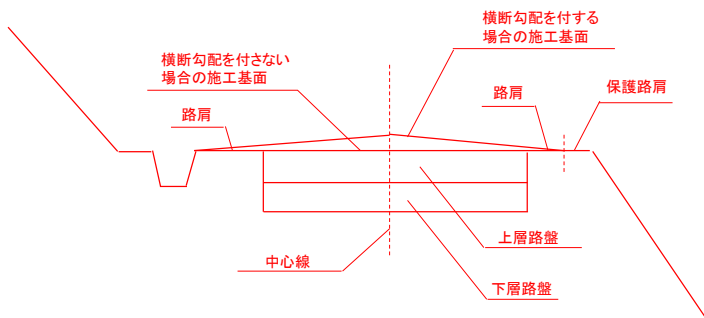
【解説】

(略)

1 土構造物の構造

土構造物における横断面図各部の主な構造は、次図による。





2 (略)

3 安定処理

安定処理は、路盤及び路床並びに構造物の基礎地盤の支持力の改善を図るために、人為的に地盤を改善し、支持力を増加させ、沈下を抑えることにより、安定化させることを目的とし、その方法は、土の密度の増大、固結、良質土への置き換えに大別される。

安定処理に当たって、セメント、セメント系固化材等の安定材を用いる場合には、条件により六価クロム等の有害物質やアルカリ水などが溶出するおそれがあるため、現地土砂と使用予定の固化材による溶出試験を実施し、土壌環境基準などの規定値を満たさない場合には、必要な措置や他の方法による安定処理を検討する。

(参考)

(略)

1-2 伐開及び除根

- 1 伐開及び除根は、施工の支障となる植生を適切に除去する。
- 2 伐開及び除根に伴い生ずる根株等については、林地への自然還元、建設資材としての利用等に努める。

【解説】

伐開及び除根は、伐開区域内の工事に支障となる立木、笹、雑草、倒木、根株等をあらかじめ除去することをいう。

- 1 伐開は、基礎地盤付近で植生を除去することとし、盛土区域内の立木については、山の段切等盛土基礎部の造成に必要な範囲について実施する。

除根は、切土のり頭及び盛土のり尻が不安定とならないよう留意し、切土箇所にあつては伐開区域内、盛土箇所にあつては総幅員内で施工基面下 0.5m 以内(アスファルト舗装等の場合は 1.0m 以内)であつて、締固めに支障が生じる範囲内の根株について実施する。

- 2 根株等を自然還元させる場合は、流域の洪水流等による流出や急傾斜地等で転倒することがないよう適切に処理する。

また、建設資材として利用する場合は、林道の路体以外の構造上支障のない箇所において暗きょ資材、盛土のり尻の侵食防止等に用いる。

2 (略)

3 安定処理

安定処理は、路盤や路床及び構造物の基礎地盤の支持力の改善を図るために、人為的に地盤を改善し、支持力を増加させ、沈下を抑えることにより、安定化させることを目的とする。安定化させる方法は、土の密度を増大させる方法、固結する方法、良質土に置き換える方法等に大別される。安定処理のうち、セメント及びセメント系固化材を安定材として混合する場合は、条件により六価クロムが溶出するおそれがあるため、現地土壌と使用予定の固化材による六価クロム溶出試験を実施し、土壌環境基準を勘案して必要に応じて適切な措置を講じる。

(参考)

(略)

1-2 伐開及び除根

- 1 伐開及び除根は、施工の支障となる植生を適切に除去するものとする。
- 2 伐開及び除根に伴い生ずる根株等については、林地への自然還元及び建設資材としての利用等に努めるものとする。

【解説】

伐開及び除根は、伐開区域内の工事に支障となる立木、笹、雑草、倒木、根株等をあらかじめ除去する。

- 1 伐開は、基礎地盤面で除去する。ただし、盛土のり面箇所の立木にあつては、その安定を図るため存置又はのり面付近で実施することができる。

根株は、除根を行う。ただし、盛土箇所の除根については、舗装路面の幅員内で、施工基面下 1.0m まで、未舗装路面の幅員内で施工基面下 0.5m までとする。

- 2 根株等を自然還元させる場合は、雨水等により下流へ流失しないよう適切に処理する。

また、建設資材として利用する場合は、林道の路体以外の構造上支障のない箇所において暗きょ資材とすることや盛土のり尻の侵食防止等に活用する。

なお、根株等をチップにして緑化基盤材に用いる場合は、「第5章 のり面保護工 第2節 植生工によるのり面保護工 2-6 肥料（参考）現地発生材を活用したのり面保護工」による。

（参考）

（略）

第2節 切土

2-1（略）

2-2 切土の安定

切土に当たっては、現地における地質条件、土質条件等を判断し、適切な工法を選定して、切土の安定を図る。

【解説】

自然斜面等の土砂又は岩石の切取、床掘及び土取等の切土に当たっては、地山の地形、地質、地質構造、気象等の自然条件を適切に判断し、これに適応した工法を選定して切土の安定を図る。

1 地質条件による安定性

地山内部の地質及び地質構造による安定性は、自然斜面の傾斜とその形態によって、次のような傾向がある。

- (1) 地形が急峻な箇所の基岩は、堅硬で安定性が高い場合が多い。
- (2) 形状が直線的な谷、鞍部、滝等の地形は、地質が脆弱で不安定な場合が多い。
- (3) 傾斜が急変する傾斜変換線（遷急線又は遷緩線）の付近は、その上下斜面で地質構造が急変している場合が多い。
- (4) 尾根を挟んだ両側の斜面の地質構造は、傾斜が急な斜面側が受け盤、傾斜が緩い斜面側が流れ盤となっていて、流れ盤では地すべり地形や崩壊地となりやすい。
- (5) 凹地形が馬蹄形で、その頭部が急斜面を形成し、急傾斜と緩傾斜の斜面が交互に出現する地形は、地すべり地形である場合が多い。

2 軟弱地盤

含水量の多い粘土等の細粒土、有機質土等で構成される軟弱地盤は、切土しない。

3 切土高

切土高は、地質及び土質条件に合致した切土のり勾配で安定を図り、土工量の抑制、森林へのアクセスや森林作業道の取付け、環境保全への配慮等から、可能な限り低くする。

4 安定計算

切土の安定計算は行わない。ただし、特異な地形・地質の箇所又は安定対策工を必要とする場合は、盛土に準じた方法で安定計算を行い、検討資料とすることができる。

（参考）

（略）

（参考）

（略）

第2節 切土

2-1（略）

2-2 切土の安定

切土に当たっては、現地における地質条件、土質条件等を判断し、適切な工種、工法を選定して、切土の安定を図るものとする。

【解説】

自然斜面等の土砂又は岩石の切取、床掘及び土取り等の切土に当たっては、地山の地形、地質、地質構造、気象等の自然条件を適切に判断し、これに適応した工種、工法を選定して、発生土量の減少方策を講じ、切土の安定を図る。

1 地質条件による安定性

地山内部の地質及び地質構造による安定性は、次のような自然斜面の傾斜とその形態によって判断する。

- (1) 急峻な地形の基岩は堅硬な場合が多いので安定性が高い。
- (2) 直線的に連続する谷、鞍部、滝、連続する地形急変地点等の箇所は、地質が脆弱で、不安定な場合が多い。
- (3) 傾斜が急変する傾斜変換線の付近は、その上下斜面で地質構成が急変しているので、不安定地形である。
- (4) 急地形、斜面全体が直線形又は凸地形の箇所は、逆目の受け盤であるから安定し、凹地形の直線形は、流れ目の流れ盤で不安定な場合が多い。
- (5) 急傾斜及び平坦地を繰返す地形は、地すべり地形で不安定な場合が多い。

2 軟弱地盤

含水量の多い粘土等の細粒土又は有機質土等で構成される軟弱地盤は、切土しない。

3 切土高

斜面における切土高は、のり面勾配の影響が大きく、切土の安定が左右される。また、切土高が大きいと集材作業の効率性、環境保全等に影響することが多いので、可能な限り切土高の減少を図る。

4 安定計算

切土の安定計算は行わない。ただし、特異な地形及び地質の箇所又は安定対策工を必要とする場合は、盛土に準じた方法で安定計算を行い、検討資料とすることができる。

（参考）

（略）

5 切土箇所の安定対策

地質構造等が不安定な箇所において切土を行う必要がある場合には、切土箇所の安定性を確保するため、次のような対策を講じる。

- (1) 地質構造が流れ盤である箇所の切土は、流れ盤の傾斜に沿った切土勾配とする、又は擁壁工、ロックボルト、アンカー工を設置する。
なお、擁壁工等を計画する場合は、地層界におけるすべり等の流れ盤の影響による構造物の破壊や施工中の崩落に十分留意する。
- (2) 地質が強風化層である箇所の切土は、切土勾配を緩くする、又はのり尻付近に適切な基礎を設け擁壁等を設置する、若しくは良質な地層を定着部とするアンカー工を設ける。
なお、強風化層と弱風化層又は基岩の境界において地すべりの兆候がある場合は、アンカー工等の抑止工、地下水排水工等の抑制工を設ける。
- (3) 地質がシラスである箇所の切土は、切土勾配を急勾配とする、又はのり頭排水工を設ける、若しくはのり面保護工を設ける。
- (4) 地質が泥岩、蛇紋岩等の風化しやすい岩石である箇所の切土は、切土勾配を緩くする、又はモルタル吹付等ののり面保護工を設ける。
- (5) 節理の発達した岩石である箇所の切土は、節理の状況に応じて、モルタル吹付工やロープネット工等ののり面保護工、落石防護網工等を設ける。

- (6) 湧水や地下水の染み出しの多い箇所での切土は、地下水排水工若しくはのり面排水工又はのり尻に透水性の擁壁工を設ける。
- (7) 積雪寒冷地での切土は、地質、地質構造、土質、地下水の湧出状況等を踏まえるとともに、融雪水の流入又は凍結融解作用等を考慮してのり頭排水工及び侵食や凍結融解によるのり面崩壊等を防止するのり面保護工を設ける。
また、積雪の匍行により、切土のり面の侵食や植生工によるのり面保護工が損傷するおそれがあるため、工種の選定に当たっては十分留意する。
- (8) 地すべり地形や崩落のおそれのある斜面の末端部での切土は、行わない。このような箇所を通過する必要がある場合は、盛土施工となるよう留意する。

2-3 切土のり面の構造

切土のり面の構造は、安定性、施工性、経済性、維持管理等に適したものでなければならない。

【解説】

切土のり面は、切土箇所の地質、土砂や岩石の性状、気象条件等に適合した安定したものであるほか、工事の施工性、経済性、造成後の維持管理等に適した構造とする。

1 のり面勾配

- (1) 切土のり面勾配は、普通の土砂にあつては1 : 0.8、緊結度の高い土砂にあつては1 : 0.6、風化しにくい岩石にあつては1 : 0.3を目安とし、地質及び地質構造、現地

5 不安定切土の対策

主として崩壊のおそれのある不安定切土箇所においては、必要に応じて次のような対策を講じる。

- (1) のり面の流れ盤上の崩壊土又は強風化斜面上の切土箇所にあつては、のり面勾配の緩和又はのり面の基礎上に擁壁等の抑止工を設ける。なお、この基盤が明らかでない場合は、地下水排水工又はのり尻に腰止め擁壁等を設ける。
- (2) 侵食に弱い砂質土等の切土箇所にあつては、のり面の急勾配化、のり頭排水工、各種のり面保護工等を用いる。
- (3) 泥岩、蛇紋岩等の岩石の切土箇所にあつては、のり面勾配の緩和又はモルタル吹付等ののり面保護工を用いる。
- (4) 節理の発達した岩石の切土箇所にあつては、落石防護網工等によるのり面保護工を用いる。
- (5) 節理が流れ盤で、のり面との走向差が60°以下のような切土箇所にあつては、節理の発達程度に応じ、その傾斜に近似するのり面勾配とする。
- (6) 湧水等の多い切土箇所にあつては、その程度に応じてのり面勾配の緩和、地下水排水工又はのり面排水工の設置のほか、のり尻には透水性の擁壁工を設ける。
- (7) 積雪寒冷地の切土箇所にあつては、のり面勾配の緩和、のり頭排水工、のり面排水工又はネット併用の雨水侵食防止若しくは凍上崩落防止ののり面保護工等を用いる。
- (8) 地すべり又は崩壊のおそれのある地点の末端部にあつては、大規模な対策工を必要とするので、切土は行わない。

2-3 切土の構造

切土の構造は、施工性、経済性、維持管理等に適したものでなければならない。

【解説】

切土は、のり面及び路面における土質、岩質の性状、気象条件等に適合して、安定したものであるほか、工事の施工性、経済性、事後における維持管理等に適した構造とする。

1 のり面勾配

- (1) 切土のり面勾配は、普通の土砂にあつては1 : 0.8、緊結度の高い土砂にあつては1 : 0.6及び岩石にあつては1 : 0.3を標準とし、現地の自然条件、切土高、のり面保

の自然条件、のり面保護工や擁壁工の要否、施工性、近隣の林道における切土のり面の維持状況、災害による被災状況及び災害復旧に用いられた工種・工法等の既往の実績を参考に、最も適切な勾配を検討する。

- (2) 1断面におけるのり面勾配は、可能な限り単一の勾配とするが、のり面を構成する土質が複数の場合は、土質区分の比重に応じて3区分以下となるように統合する。
- (3) 下部が岩石で上部が層厚1m程度以内の土砂層で構成されるのり面においては、安定性に支障がない場合に限り、土砂層の切土勾配は岩石と同じ勾配とすることができる。

2 のり尻の余幅

切土のり尻には、原則として余幅は設けない。ただし、L型、U型等の側溝を設置する場合には、据え付けに必要な余幅を設けることができる。

3 小段

- (1) 切土のり面には、原則として小段を設けない。
ただし、次のような場合には、小段の設置を検討する。
- ① 高さが10mを超える土砂の切土のり面であって、のり面が崩落するおそれのある場合
- ② 落石対策工等の基礎を設ける必要がある場合
- (2) 小段の幅は、上記(1)①の場合は0.5m程度とする。また、上記(1)②の場合は、設置する施設の基礎に応じた幅とするが、1.0m程度までを目安とする。
小段の設置高は、上記(1)①の場合は5～10m程度ごとを目安とし、上記(1)②の場合は設置する施設の配置や規模に応じるものとする。
- (3) 小段は、できるだけ水平に設定することとし、小段上に雨水等が滞留しないよう、横断方向に5～10%程度の勾配を設けることとする。
地質構造その他の理由により小段を水平に設定できない場合、小段を水平に設定するより土工量を縮小できる場合、切土のり面の安定性が優位な場合は、小段に路線の縦断勾配以下で可能な限り緩勾配の縦断勾配を設定することとし、小段上における雨水等の流量等に応じて縦排水工による排水対策を行う。
- (4) (略)
- (5) (削る。)
- ## 4 (削る。)

2-4 切土の活用

護工の種類、施工性、既往の実績等を勘案して増減する。

- (2) 1断面におけるのり面勾配は、各土質区分の比重に応じて統合し、3区分以下とする。
- (3) のり面の土質区分が土砂及び岩石の場合で、表土を構成する土砂の層厚が1m程度以内ののり面は、切土面の高さ等を考慮して岩石ののり面勾配によることができる。

2 のり尻の余幅

切土のり尻等の余幅は、のり面の土質、岩質、勾配、切土高等の諸条件を考慮して、特に必要な場合以外は設けない。ただし、L型側溝及びU型側溝等については、据え付けに必要な床掘相当分の余幅を設けることができる。なお、素掘側溝の場合は、余幅は設けない。

3 小段

- (1) 切土のり面の小段は、設けない。
ただし、次のような場合には、小段の設置を検討する。
- ① 土砂の切土高が10mを超え、のり面剥落のおそれのある場合
- ② 落石対策工等の基礎とする場合
- (2) 小段の寸法は、設置目的により決定するが、幅は0.5～1.0m、設置高は5～10m程度ごとを標準とする。
- (3) 小段の縦断勾配は、縦排水工への取付け部分を除き、路線の縦断勾配以下でできるだけ緩勾配とし、小段侵食のおそれのないよう設定する。
- (4) (略)
- (5) 排水工等を設けない小段は、5～10%程度の横断勾配を設定する。

4 のり面の保護

- (1) 土砂からなるのり面にあって侵食等のおそれのある場合は、植生工によるのり面保護工を行う。ただし、湧水等による侵食防止又は崩壊防止が必要な場合は、のり枠工等を併用する。
- (2) 岩石からなるのり面にあって、侵食、崩壊、落石等のおそれのある場合は、必要に応じて植生工及び構造物によるのり面保護を行う。

2-4 切土の活用

切土によって発生した土石は、現地において、盛土、裏込め工その他の材料として活用する。

【解説】

切土により発生した土石は、土砂や岩石の性状等に応じ、路体や林業作業用施設を構築するための盛土、各種構造物の埋戻し等の材料に用いるほか、次のような方法で活用する。

- 1 岩石は、路盤工、詰石、基礎工、裏込め工、石張りののり面保護工等の材料とする。
- 2 良質の土石は、溝きょ類の被覆工や裏込め工、擁壁や橋台の背面土、枠組擁壁の中詰め等の材料とする。
- 3 壤土、粘性土等は、土羽工、止水工等の材料とする。

第3節 盛土

3-1 一般

盛土工は、盛土のり面、路床等の自立を図り、路面からの交通荷重を支持して基礎地盤に伝達させる安全な路体等を構築することを目的とする。

【解説】

(略)

3-2 盛土の安定

盛土に当たっては、盛土工の目的を達成するため、適切な盛土材料及び工法を選定し、安定した盛土構造を得なければならない。

【解説】

盛土は、路面からの交通荷重を支持して基礎地盤に伝達する安全な路体等を構築するよう、交通荷重、基礎地盤その他自然条件等を適切に把握するとともに、盛土に適した材料及び工法を選定して安定した構造とする。

1 盛土高

盛土高は、基礎地盤の傾斜、地質、土質等の条件に適合し、盛土に適した材料により、盛土の安定、土工の抑制、森林へのアクセス、森林作業道の取付け、環境保全への配慮等から、可能な限り低くする。

2 基礎地盤

- (1) (略)
- (2) 基礎地盤に湧水、流入水等がある場合は、地下排水施設や盛土区域内に流入させないための地表排水施設等を設ける。
- (3) 基礎地盤に植物の根系や腐植土壌がある場合にはこれを除去するとともに、基礎地盤が傾斜地である場合には盛土各層の設置状況に応じて段切り等により盛土基礎部を造成して盛土構造を安定させる。
- (4) 地すべり地や崩壊地、崖錐地形の頭部では盛土を行わないこととするが、これらの箇所で盛土を行う必要がある場合には、地すべり等の条件に応じた対策を講じる。

切土によって発生した土石は、これを盛土等に用いるほか、現地構造用材料等として有効な活用を図るものとする。

【解説】

切土により発生した土石は、土質、土量等に応じ、盛土、埋戻し土等に用いるほか、次のような構造物等の材料とし、現地における有効な活用を図る。

- 1 岩石は路盤工材、詰石材、基礎工材、裏込め材、のり面保護工材等に使用する。
- 2 良質の土石は、土圧軽減及び安定対策とし、溝きょ類の被覆土、裏込め材等、擁壁、橋台等の背面土及び落石防止土堤、補強土擁壁、枠組擁壁、高路肩等の材料に使用する。
- 3 壤土又は粘性土等は、土羽土又は止水工材料に用いる。

第3節 盛土

3-1 一般

盛土工は路面からの交通荷重を支持して基礎地盤に伝達し、安全な路体を構築することを目的とする。

【解説】

(略)

3-2 盛土の安定

盛土に当たっては、交通条件、自然条件等に適応した盛土材料及び工種、工法を選定し、盛土の安定を図るものとする。

【解説】

盛土は、路面からの交通荷重を基礎地盤に伝達し、安全に支持することができるよう、これらの荷重実態、基礎地盤その他の自然条件等を適切に把握し、これに適応した盛土材料及び工種、工法を選定し、盛土の安定を図る。

1 基礎地盤

- (1) (略)
- (2) 基礎地盤に湧水、流入水等のある場合は、その水源に地下排水工等を設け、基礎地盤外に排除する。
- (3) 地山勾配が1：2.0より急な基礎地盤にあって、横断方向及び縦断方向に盛土が滑動するおそれのある場合は、それぞれの基礎地盤に段切り又は埋設編柵等を設ける。
- (4) 地すべり崩壊地又は崖錐等の基礎地盤にあっては、その頭部の盛土は避け、やむを得ず盛土する場合は、地すべり又は崩壊防止等の対策工を行う。
- (5) 軟弱地盤等を基礎とする場合は、次の施工法を検討し、あわせて地下排水工の併用

- (5) 軟弱地盤を基礎とする場合は、次の工法や地下排水施設との併用による対策を検討する。
- ① 基礎地盤から横断勾配を付さない場合の施工基面までの盛土厚を3m以下とする。
 - ② 火山灰等の軽量の盛土材料を使用する。
 - ③ 軟弱地盤の厚さ、地下水位や湧水等の基礎地盤の条件に応じ、置換工法、緩速載荷工法、サンドマット工法等を用いる。
 - ④ 発泡スチロール(EPS)ブロックのほか、発泡スチロールのビーズ、気泡モルタル等を混練した軽量盛土を用いる。
- (6) (削る。)

(参考)

軟弱地盤における施工法又は地下排水施設による対策では不十分な場合は、次のような軟弱地盤対策工による。

(表) (略)

3 盛土材料

(1) 盛土には、原則として礫交じり土、砂質土、破碎岩、破碎岩交じり土等の良質な材料を使用し、次のような盛土不適土は使用しない。

- ① ベントナイト、酸性白土、植物の根系を含む土、腐植土、珪藻土等の吸水性が高い土、火山灰性粘性土等の圧縮性が高い土
- ② 凍土、氷雪等の土の含水状態を害するおそれのある土等

(2) 盛土不適土やこれに準ずる不良土を盛土材料に使用する必要がある場合には、良質な盛土材料との混合又は「1-1 一般」の「3 安定処理」に示すセメント、石灰等による安定処理を行う。

(3) 盛土高を高くする、又は盛土のり面勾配を急勾配とする必要がある場合は、特に良質な盛土材料を使用する。

(5) (削る。)

(4) 盛土に高含水比粘性土等の材料を使用する場合は、水平排水層を設ける、又は排水ブランケット等を用いることにより、排水性を高める。

4 特殊盛土

(略)

5 安定計算

(略)

(参考)

(略)

を考慮する。

- ① 盛土の施工基面高を3m以下とする。
- ② 火山灰等の軽量の盛土材料を使用する。
- ③ 軟弱層内の圧密による強度増加に対応した土量を、徐々に盛土する緩速施工法による。

(6) 水田、湿地又は地表の腐植土壌等の軟弱地盤であって、基礎地盤の許容支持力が不足する場合は、軟弱地盤の厚さ、地下水位又は排水量に応じた断面の地下排水工を設ける。特に軟弱地盤層が厚い場合又は地下排水工で十分でない場合は、0.5~1.0mの厚さのサンドマット工又は高分子材料のシートと薄層のサンドマットの組み合わせ工法による。

(参考)

軟弱地盤における施工法又は基礎排水工で不十分な場合は、次のような軟弱地盤対策工による。

(表) (略)

2 盛土材料

(1) 盛土材料は、礫交じり土、砂質土、破碎岩、破碎岩交じり土等の良質材を優先して使用する。

(2) 次の盛土不適土は、盛土材料にしない。

- ① ベントナイト、酸性白土、多量の腐食物を含む土、吸水性又は圧縮性が特に大きな土及び草本根を含む表土
- ② 凍土、氷雪及び土の含水状態を害するおそれのあるもの

(3) やむを得ない理由で、盛土不適土又はこれに準ずる不良土を盛土材料とする場合は、良質の破碎岩等の材料との混合又は「1-1 一般」の「3 安定処理」に示すセメント若しくは石灰等による安定処理工法を行う。

(4) 高盛土、急なり面勾配、積雪寒冷地、多雨地方等の場合は、特に良質の盛土材料を用いる。

(5) 盛土補強の工法においては、帯状鋼材、鉄網、高分子材等を補強材料として用いる。

(6) 高含水比粘性土等による高盛土は、水平排水層又は排水ブランケット等の材料を用いる。

3 特殊盛土

(略)

4 安定計算

(略)

(参考)

(略)

3-3 盛土の構造

盛土の構造は、安定性、施工性、経済性、維持管理等に適したものでなければならない。

【解説】

盛土は、路面からの交通荷重を支持して基礎地盤に伝達させる安全な路体等を構築するとともに、工事の施工性、経済性、構築後の維持管理に適した構造とする。

1 のり面勾配

(1) のり面勾配は、交通荷重、基礎地盤、盛土材料、気象条件、のり面保護工の有無、種類等の条件に基づく安定計算結果、隣接物件の有無、近隣の盛土のり面勾配の実態等によって決定するが、森林法等法令による特段の規定がなく、かつ、交通荷重、基礎地盤、盛土材料等の条件から特別に安定計算を行う必要がないと判断される場合には、次によることができる。

① 1 : 1.5 を標準とする。

② のり尻付近における基礎地盤の傾斜がおおむね次の値より急な場合であって、盛土高が 10m 程度以下の場合に限り、1 : 1.2 とすることができる。ただし、必要に応じてのり面保護工等を設ける。

(表) (略)

(2) 地形その他の条件から、のり面勾配を 1 : 1.2 より急勾配にする必要がある場合は、のり面保護工や土留工等の構造物の設置を含めて盛土の安定計算を行う。

(3) 1 断面におけるのり面勾配は、可能な限り単一の勾配とするが、複数ののり面勾配を用いる場合は、のり尻側を緩勾配とし、必要に応じてのり面勾配別及び全体について安定計算等による検討を行う。

2 小段

(1) 盛土高が 5 m を超える場合は、盛土厚が 1.0m 程度以下の薄層の盛土である場合を除き、盛土高 5 m 程度ごとに小段を設けることを標準とする。その際、次のような状態が生じないように留意する。

① 小段への雨水等の滞留

② 雨水等の盛土内への浸透

③ (削る。)

(2) 小段はできるだけ水平に設置し、小段上に雨水等が滞留しないよう、横断方向に 5 ~ 10% 程度の勾配を付して幅 0.5 ~ 1.0m 程度で設けることとする。

地形その他の理由により小段を水平に設置できない場合、小段を水平に設定するより土工量を縮小できる場合、盛土の安定性が優位な場合は、小段に路線の縦断勾配以下で可能な限り緩勾配の縦断勾配を設定することとし、小段上における雨水等の流量等に応じて縦排水工による排水対策を行う。

3 のり面の保護

3-3 盛土の構造

盛土の構造は、施工性、経済性、維持管理等に適したものでなければならない。

【解説】

盛土は、所定設計輪荷重を支持し、盛土を通じて広く基礎地盤に伝達させる構造とするとともに、工事の施工性、経済性、事後における維持管理に適した構造とする。

1 のり面勾配

(1) 盛土のり面勾配は、交通荷重、基礎地盤、盛土材料、気象条件、隣接物件、のり面保護工の種類、既往のり面勾配の実態、施工法、安定計算の結果等によって決定する。

(2) 盛土におけるのり面勾配は、1 : 1.5 を標準とするが、のり尻付近における基礎地盤の傾斜がおおむね次の値より急な場合又は既往の実績等を基に、盛土高 10m 程度以下の場合に限って、1 : 1.2 とすることができる。

なお、この場合は、必要に応じてのり面保護工等を設ける。

(表) (略)

(3) 地形その他の条件により、盛土のり面勾配を 1 : 1.2 より急にする場合は、必要に応じて構造物によるのり面保護工等を用い、安定計算等によって盛土の安定が確保される場合に限る。

(4) 1 断面において複数ののり面勾配を用いる場合は、のり尻側を緩勾配とし、必要に応じてのり面勾配別及び全体について、安定計算等による検討を行う。

2 小段

(1) 盛土高が 5 m を超える箇所は、盛土のり面に小段を設ける。ただし、次の箇所のように小段が盛土の安定を明らかに阻害するおそれのある場合は、設けないことができる。

① 雨水等ののり面流下により、小段から侵食を生ずる箇所

② 雨水等の盛土内浸透を助長する箇所

③ 厚さ 1.0m 程度以下の薄層の盛土箇所

(2) 小段は、5 ~ 10% 程度の横断勾配を有する 0.5 ~ 1.0m 幅として、盛土高 5 m 程度ごとに設けることを標準とする。

(3) 小段の縦断勾配は、路線の縦断勾配以下で、できるだけ緩勾配とし、小段侵食のおそれのないよう設定する。

3 のり面の保護

- (1) 盛土のり面を早期に緑化する必要がある場合には、植生工等によるのり面保護を行う。
- (2) 盛土材料が破碎岩等で植生の導入が困難な場合には、良質な土砂により厚さ0.3m程度の土羽を設ける、又は植生シート等の二次製品を用いる。

4 (削る。)

3-4 盛土の締固め

盛土の施工に当たっては、盛土構造の品質を確実なものにするため、基礎地盤、使用する材料等の条件並びに施工箇所の作業条件に適した機械及び方法により、適切に締固めを行わなければならない。

【解説】

(略)

(参考)

(略)

第4節 残土

4-1 残土の処理

- 1 切土等によって発生した土量のうち残土となった土石は、当該土石の量及び性状、環境等の諸条件に適応した安全な箇所において、安定かつ機能的に処理しなければならない。
- 2 残土の処理は、路線内において小規模に分散させて行うことを基本とする。

【解説】

切土、床掘等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次により安定かつ機能的に処理する。なお、路線内において残土処理が行えず、路線外の既定の残土処理場を利用する場合や他事業との調整により他事業の盛土材等として活用する場合は、当該残土処理場や他事業の現地における処理方法による。

また、残土は、できるだけ盛土に適した土砂と盛土に適さない土砂に区分して処理する。

1 所当たりの残土処理量は、流出して下流に被害を与えないよう分散して行う。

1 盛土に適した土砂等

- (1) 基礎地盤の傾斜が緩勾配で、自然斜面に囲まれた凹地等において崩壊や流出が生じないよう安定した状態で処理する。
- (2) 基礎地盤の傾斜が急勾配で、残土処理場ののり尻が基礎地盤に取り付かない等の場

- (1) 盛土のり面には、必要に応じて植生工等によるのり面保護を行う。
- (2) 盛土材料が植生に不適正な破碎岩等で植生を必要とする場合は、のり面に厚さ0.3m程度の土羽土や二次製品を用いる。

4 高路肩

- (1) 曲線半径が30m程度以下の曲線部で、縦断勾配が7%程度以上の場合、又は路面水がのり面に溢流するおそれのある箇所は、高路肩又はこれに代わるコンクリートL型側溝等を設けることができる。
- (2) 高路肩は、建築限界外に高さ0.1~0.2m程度の盛土又はこれに代わる土のうを用いる。アスファルト舗装を行う場合は、盛土等に代わりアスカブを用いることができる。

3-4 盛土の締固め

盛土の施工に当たっては、盛土の品質を確実なものにするため、土質等の現場条件等を考慮した上で、締固めを行うものとする。

【解説】

(略)

(参考)

(略)

第4節 残土

4-1 残土の処理

- 1 切土等によって発生した土量のうち、やむを得ず残土となった土石は、土量、土質、環境等の諸条件に適応した安全な箇所において、安定かつ機能的に処理するものとする。
- 2 残土は、路線内の処理に努めるものとする。

【解説】

切土、床掘等によって発生した土量は、盛土、埋戻し土等への流用を図るが、やむを得ず発生した残土は、残土処理場を設けて安定かつ機能的に処理する。

1 残土処理場の活用

残土処理場は、必要に応じこれを林道構造の一部等として、次の活用を図る。

- (1) 切土又は盛土のり面等の安定対策工として押え盛土工法を適用し、残土処理場とする。

合は、土留工等の構造物を設置して処理する。
この場合、土留工等の構造物の種類に応じた安定計算を行う。

2 盛土に適さない土砂等

- (1) 基礎地盤の傾斜が緩勾配で、自然斜面に囲まれ、他に流出するおそれのない凹地等において透水性の土留工等の構造物を設置して処理する。
- (2) 残土処理の量が土留工等の構造物を設置する必要がない規模の場合は、「1-1 一般」の「3 安定処理」に準拠した各種安定処理工法を用いて処理する。
- (3) (削る。)

4-2 残土処理場の構造

残土処理場の構造は、残土が安定した形状で維持できる構造とする。

【解説】

残土処理場は、処理する残土が流出や崩壊等を生じない安定した形状で維持できる構造とする。

1 のり面勾配

残土処理場ののり尻から天端面までの高さが10m程度を超える場合は、のり面勾配を1:1.5より緩勾配にすることが望ましい。

2 小段

残土処理場ののり尻から天端面までの高さが10m程度を超える場合には、高さ5m程度ごとに小段を設ける。なお、残土処理場に設ける小段の幅は、できるだけ広くなる。

3 排水施設

残土処理場が、凹地や水の集まりやすい地形等で横断排水施設設置箇所となる場合には、横断排水施設及び吐口側の水路を可能な限り開きよとし、排水施設の延長を短くするとともに、排水施設の閉塞による越流が生じないよう対策を行う。

また、残土処理場には、路面水や地下水を流入させないよう対策するものとするが、路面水の流入を防げない場合は、地表又は地下に排水施設を設け、残土処理場の崩壊等が生じないよう対策を行う。

なお、処理する残土が多量の水分を含んでいる場合、吸水性の高い土砂等の場合は、事前の乾燥処理や小径の暗きょ排水の設置等により安定を図るものとする。

各排水施設の流末は、基礎地盤の侵食等が生じないよう適切に処理する。

4 天端面

残土処理場は、路体や林業作業用施設のような交通荷重を支持する構造としていないため、路体等に接して残土処理場を設ける場合の天端面は、路面と段差を設けるなど車両が進入しないよう工夫する。

なお、残土処理場の天端面には、川側に5%程度の勾配を設け、雨水等の滞留を防止

- (2) 盛土のり面とこれに背向する自然斜面に囲まれた凹地等の残土処理場は、待避所、車廻し又は森林施業上の用地に利用する。

2 盛土不適土の残土

盛土不適土の残土は、土量、土性、基礎地盤等の現地条件に適合した盛土工法に準じ、次のような処理を行い安定を図る。

- (1) 他に流出のおそれのない凹地又は低湿地等で処理する。
- (2) 「1-1 一般」の「3 安定処理」に準拠した各種安定処理工法を用い、通常の残土として処理する。
- (3) 良質残土による土堤、その他の防護施設等で囲った場所において処理する。

4-2 残土処理場の構造

残土処理場は、残土の安定に対応して必要な構造とするが、交通荷重等がある場合は、その態様に応じて盛土に準じた構造とするものとする。

【解説】

残土処理場は、残土の土量、土質及び現地諸条件に対して必要な安定した構造とするが、残土処理場の活用によって交通荷重等がある場合は、その荷重の規模、頻度等に応じて、盛土に準じた構造とする。

1 のり面勾配

残土高が10m程度を超える場合ののり面は、1:1.5以上の緩勾配にすることが望ましい。また、現地の地形、残土の土質等に応じて複合勾配とすることができる。

2 小段

- (1) 残土のり面に小段を設ける場合は、その幅をできるだけ広くなるほか、排水施設を設けることが望ましい。

- (2) 排水施設は、のり面排水工を適用するものとし、その流末は縦排水工等を用いて、残土処理場外の堅硬な地山に処理する。

3 天端面

路肩に接する残土処理場の天端面は、路肩と同高とし、5%程度の横断勾配を設ける。

する。

第5節 路盤工

5-1 一般

路盤工は、林道の交通荷重を支持して安全に路床に伝達させ、車両の円滑かつ安全な通行を確保することを目的として設置する。

【解説】

路盤工は、交通荷重を分散させて安全に路床に伝達させる重要な役割を果たす部分であり、十分な支持力を有し、耐久性に富む材料を必要な厚さに十分締め固めたものでなければならない。

路盤工を設置する範囲及び位置は次のとおりとし、路盤工の材料及び厚さは路盤工調査による路床の強度特性等に適応したものを選定する。

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20cm以下の場合は上層路盤のみとし、20cmを超える場合は10cmを上層路盤、残余を下層路盤とする。

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。

5-2 材料

路盤工の材料は、設置目的に応じた指定最大粒径以下の礫等の石材を原則とし、材質、粒度分布等の良好なものでなければならない。

【解説】

路盤工の材料は、風化、交通荷重等によって破壊されない耐久性に富み、転圧に耐える強度、路盤厚より小さい粒径で、粒度分布が良好な締固めに適した良質な礫等の石材を選定する。

なお、路盤工の材料に再生資材を使用する場合には、前記のほか車輪の損傷や周辺環境に大きな影響を与えない材料を選定する。

1 下層路盤の材料

下層路盤に使用する材料は、切土等で発生した岩砕、礫、砂等の活用を図るものとするが、適材が得られない場合は、再生クラッシュラン、切込み砂利等とし、最大粒径は、15cm程度を標準とする。

2 上層路盤の材料

上層路盤に使用する材料は、クラッシュラン、切込み砂利等を使用し、その最大粒径は8cm以下を標準とするが、クラッシュランにあつては4cmとする。

なお、上層路盤に再生クラッシュランを用いる場合は、セメント分や混入鉄筋等の

第5節 路盤工

5-1 一般

路盤工は、林道を通行する交通荷重を安定的に支持して路床に広く分布伝達させ、車両の円滑かつ安全な通行を確保することを目的として設置する。

【解説】

路盤工は、交通荷重に対して安全かつ安定した路面構造とする。

路盤工は、交通荷重を直接支持する車道幅員を対象とし、路盤工調査による路床土の強度特性等に適応した材料及び路盤厚とする。

1 路盤工の区分

路盤工は、施工基面を基準として、上層路盤及び下層路盤に区分する。

2 路盤工の選定

路盤厚が20cm以下の箇所は上層路盤のみとし、20cmを超える場合は10cm程度を上層路盤として残余の厚さは下層路盤とする。

5-2 材料

路盤工材料は、指定最大粒径の石材等を原則とし、材質、粒度分布等の良好なものでなければならない。

【解説】

路盤工材料は、車両の走行、路盤、路床等に悪影響を及ぼさない石材で、その最大粒径は路盤厚以下のできるだけ小さい粒径とし、少量の粘性土又は風化岩砕等の結合材を含み、大小粒が適度に混合して、粒度分布が良好なものが適当である。

1 下層路盤工材料

(1) 下層路盤工に使用する材料は、切土によって発生した岩砕、礫、砂等の活用を図るものとするが、適材の得られない場合にあっては、再生クラッシュラン、切込み砂利等を用いることができる。

(2) 下層路盤工材の最大粒径は、15cm程度以下を標準とするが、車両の走行等によって破碎される岩砕等にあっては、その最大粒径を路盤厚以下とすることができる。

2 上層路盤工材料

(1) 上層路盤工材料は、クラッシュラン、切込み砂利等を使用し、その最大粒径は8cm以下を標準とするが、クラッシュランにあつては4cmとすることができる。

(2) 下層路盤と同時施工する場合の上層路盤工材は、下層路盤工材によることができ

多寡について、切り込み砂利等を用いる場合は、材料の鋭鈍を十分確認する。

3 路盤工の安定処理

路盤工材料について、クラッシャラン等の良質な材料を用いることができない場合は、セメント又は石灰による安定処理を行うことができる。

セメント又は石灰安定処理を行う場合は、「第4章土工 第1節通則 1-1-一般」の運用細則3の安定処理による。

(参考)

(略)

4 結合材

路盤工材料に切土等で発生した岩砕、礫等を路盤工の材料に使用する場合であって、粒度分布等が良好でない場合には、粘性土等の結合材を10～20%程度混合又は散布して粒度等の調整を行う。

5-3 設計

路盤工の設計は、交通荷重を支持し路床に均等に伝達できる構造となるよう、路盤工調査に基づく路床の強度特性、路盤工に使用する材料等を踏まえ、既往の実績等を参考に行う。

また、工法については、路盤工の目的を果たす上で適切かつ経済的なものを選定する。

【解説】

1 路盤厚

(1) 既往の実績、経験等によって路盤厚を決定する場合は、路床を構成する土質、路盤工の材料、切土又は盛土により構築する路床に区分し、その根拠を明らかにする。

(2) (略)

2 路床が岩石の箇所の路盤工

路床が岩盤や岩石の堆積層であって、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、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10cm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5～10cm程度の敷砂利を行うものとする。

3 形状

路盤工は、路床構築後に路床を路盤厚分掘削して設置するものとし、路盤工外縁は直掘りを基本とする。

4 排水工

切土部から路床に浸透する地下水、路面や地山から盛土部に浸透する地下水、切土と

るが、現地の交通量又は通行車両の実態等から、できるだけ小さい粒径とすることが望ましい。

3 路盤の安定処理工

クラッシャラン等の良質な路盤材料が得られない場合は、セメント又は石灰による土の安定処理工によることができる。

(参考)

(略)

4 結合材

路盤工材の粒度分布等を勘案し、粘性土等の結合材を10～20%程度混合又は散布することが望ましい。

5-3 設計

路盤工の設計に当たっては、路床土及び路盤工材料の強度特性、既往の実績等を基に、適切かつ経済的な工法によるものとする。

【解説】

1 路盤厚

(1) 既往の実績又は経験等によって路盤厚を求める場合は、路床土の土質、路盤工材料の種類、切土又は盛土箇所に区分し、できるだけその根拠を明らかにする。

(2) (略)

2 岩石箇所の路盤工

岩石からなる路床においては、路盤工は設けないものとする。ただし、路床面が強風化岩又は逆目による凹凸等のある場合は、その程度に応じて5～10cm程度の上層路盤工を設けることができる。

3 形状

上層路盤工の路面幅及び下層路盤工の施工基面における幅は車道幅員とし、各路盤工の厚さに応じて適切にすり付ける。

4 路床排水工

地下水位の高い湿潤な箇所、隣接地から多量の浸透水が流入するおそれのある箇所、

盛土の境における地山からの湧水等を処理するため、次の排水施設を設置する。

- (1) 路床に浸透する地下水を遮断する、又は地下水位を下げるために、切土部の路肩に排水施設を設ける必要がある場合には、切土部地下排水工を設置する。
- (2) 路面や地山から盛土部に浸透する水を処理する必要がある場合には、盛土部地下排水工を設置する。
- (3) 切土と盛土の境で地山からの湧水を処理する必要がある場合には、切盛境地下排水工を設置する。
- (4) 路盤から路床内に浸透する水を処理する必要がある場合には、路床内排水工を設置する。

5 締固め

路盤工は、路床構築後に路床を掘削して路盤工材料を投入し、1層 20cm 以下ごとに確実に締め固める。

6 路肩

路肩は、切土部又は盛土部にかかわらず、路床の構築に併せて確実に締め固めた後に削り取りにより整形し、路盤工設置時の締固めに耐え得る強度を有するように仕上げる。

保護路肩は、路肩と同様に構築することが望ましいが、建築限界外に設ける部分であることから、植生によるのり面保護工の機能の早期発現も考慮し、土羽打ちにより構築できるものとする。

5-4 路面処理

路面処理は、砂利の路面が路面水により侵食されることを防止する必要がある区間は通行車両の走行の安全性を向上させる必要がある区間に行う。

【解説】

1 本線の路面処理は、次の区間に行う。

なお、待避所及び車廻し、林業作業用施設については、路面侵食、不陸の発生、本線の路面処理により流入する路面水の影響を勘案して要否を判断する。

- (1) 縦断勾配が7%を超える砂利の路面において、横断排水工等を設置しても路面の侵食が発生し又は発生するおそれのある区間
- (2) 縦断勾配が7%を超える砂利の路面又は曲線半径に例外値を適用している砂利の路面において、自動車の走行の安全性を向上させる必要のある箇所

2 路面処理は、交通荷重が作用する範囲において行うことを原則とし、路肩部分の保護のための溢水対策や縦断勾配が低い方の路面処理端部に横断溝等の排水対策を行う場合には、各施設との調和を図る。

3 路面処理の工種は、セメントや石灰による安定処理、鉄鋼スラグやコンクリートによる路面工、コンクリート舗装等とし、次より選定する。

(1) 第1種自動車道

- ① アスファルト、コンクリート等による舗装を基本とする。
- ② アスファルト、コンクリート等による舗装としない場合は、舗装材料の調達可

積雪地において融雪等が長期にわたって隣接地から、路体等に浸透して路床、路盤の強度を弱めるおそれのある箇所においては、路床排水工を設置する。

5 転圧

路床土又は路盤工材の強度特性の向上、若しくは交通形態等に応じて安全確保を必要とする等の場合は、路床面、下層路盤面又は上層路盤面に対し転圧することができる。

6 路肩

下層路盤工を設ける場合の盛土路肩等は、できるだけ締固め効果のある良質土を用いて入念に施工する。

5-4 路面処理

路面処理は、降雨による路面侵食の発生を防止するために、必要に応じて行うものとする。

【解説】

1 路面処理は、岩石による路面、石灰による安定処理工、セメント安定処理工、コンクリート路面等の路面処理や側溝、集水樹、横断溝、暗きょ工、水路工、流末処理工等の排水処理を行う。

2 舗装等は自動車のタイヤの設置面積を増大させ、摩擦係数を高めるとともに、路面侵食を防止する効果があることから、急勾配の場合必要に応じて、セメント安定処理工、石灰安定処理工、コンクリート路面工、アスファルト舗装工及びコンクリート舗装工を行う。

<p><u>否やアルカリ性物質の溶出による環境への影響、施工性等のほか、路盤工調査の結果から交通荷重の支持が可能であることを確認し、工種及びその構造を決定する。</u></p> <p><u>(2) 第2種自動車道</u> <u>舗装材料の調達可否やアルカリ性物質の溶出による環境への影響、施工性等のほか、路盤工調査の結果から交通荷重の支持が可能であることを確認し、工種及びその構造を決定する。</u></p> <p><u>4 路面処理の各工種の構造等は、次によることとする。</u></p> <p>(1) (略)</p> <p><u>(2) 鉄鋼スラグ路面工</u></p> <p>① <u>構造は、路盤工の上部に鉄鋼スラグによる表層工を設ける。</u></p> <p>② <u>鉄鋼スラグによる表層工の厚さは、地域における過去の実績等を考慮するとともに、路盤工調査の結果から交通荷重に対する支持力を確認して決定する。</u></p> <p>③ <u>既設路線において鉄鋼スラグ路面工を設ける際に路面が不陸である場合には、不陸の深さに応じクラッシャーラン等による不陸整正及び締固めを行う。</u></p> <p><u>(3) コンクリート路面工</u></p> <p>① <u>構造は、路盤工の上部にコンクリート版による表層工を設置する。</u></p> <p>② <u>コンクリート版の厚さは15cmを標準とするが、地域における過去の実績、路盤工調査の結果から交通荷重に対する支持力を確認し、必要に応じて溶接金網及び路盤紙の敷設を行う。</u></p> <p>③ <u>既設路線においてコンクリート路面工を設ける際に路面が不陸である場合には、不陸の深さに応じクラッシャーラン等による不陸整正及び締固めを行う。</u></p> <p>(参考) <u>(削る。)</u></p> <p><u>(4) アスファルト又はコンクリートによる舗装</u> 第11章舗装による。</p> <p>第6節 土工機械 6-1 (略)</p> <p>6-2 作業の種類と機種</p>	<p>(1) (略)</p> <p><u>(2) コンクリート路面工</u></p> <p>① <u>適用</u> <u>コンクリート路面工は、縦断勾配の程度、降雨等の状況等に応じて適用する。</u></p> <p>② <u>構造</u> <u>構造は、コンクリート版の表層によるものとし、必要に応じて、不陸整正等のための石材を追加する。</u></p> <p>③ <u>コンクリート版</u> <u>必要に応じて溶接金網及び路盤紙を敷設する。</u></p> <p>(参考)</p> <p>1 <u>適用</u> <u>砂利道は、その縦断勾配が急になると路面洗掘が多発し、通行車両の安全かつ快適な走行が損なわれるのみでなく、林道施設災害や林地崩壊、土砂流出等、国土保全上の支障となるおそれがある。このような箇所において、縦断勾配が7%を超える砂利道については、縦断勾配、降雨の状況、路盤の状況等に応じて適用する。</u></p> <p>2 <u>構造</u> <u>コンクリート版は、厚さ15cmを標準とする。</u></p> <p><u>(3) アスファルト舗装及びコンクリート舗装</u> 第11章舗装による。</p> <p>第6節 土工機械 6-1 (略)</p> <p>6-2 作業の種類と機種</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

土工機械の適用に当たっては、土工作業の種類に最も適合した効率的かつ経済的な機種を選定する。

【解説】

土工機械の適用に当たっては、作業の種類別の施工法、工事規模、現場条件、機械の性能等を十分に考慮して、土工作業の種類に最も適合した効率的かつ経済的な機種を選定する。

1 伐開除根作業

伐開作業は草刈機、チェーンソーを使用し、除根作業は機械の走行が不可能な急傾斜地等を除きブルドーザ、バックホウ等を使用する。

2 切土盛土作業

切土又は盛土作業は、土質、地形、気象、環境等の諸条件の基に、ブルドーザ (リッパ装置付を含む)、トラクタショベル、バックホウ (ブレイカ装置付を含む)、削岩機等を使用する。

ただし、盛土作業は締固めに係る作業を除く。

3～6 (略)

7 敷均し作業

路床又は路盤材料の敷均し作業及び路面整正等の均し作業は、作業又は材料の種類を基に、バックホウ、ブルドーザ、モーターグレーダ等を使用する。

8 締固め作業

路床又は路盤、構造物の埋戻し等の締固め作業は、作業条件、土質条件等を基に、タイヤローラ、振動ローラ、振動コンパクト、タンパ、ランマ等の締固め専用の機械を使用する。

6-3 (略)

第5章 のり面保護工

第1節 通則

1-1 (略)

1-2 のり面保護工の適用

のり面保護工は、のり面保護工調査を踏まえ、切土又は盛土により造成されたのり面の状況に応じて適切な工種、工法を選定する。

【解説】

のり面保護工は、基礎地盤の地質及び土質、盛土に使用された材料の種類、降雨や凍結等の気象条件等を適切に把握し、切土や盛土によって造成されたのり面について勾配、凹凸の状況等のほか、次の事項に留意して適切な工種、工法を選定する。

1 切土のり面

(1) のり面の地質及び土質

(2) 岩盤である場合の岩の種類、風化状況及び節理の発達状況

(3) 土砂である場合の土質区分、地盤の硬度、酸性度等の土砂の性状

土工機械の適用に当たっては、土工作業の種類に最も適合した経済的かつ効率的な機種を選定するものとする。

【解説】

土工機械の適用に当たっては、作業の種類別の施工法、工事規模、現場条件、機械の性能等を十分に考慮して、土工作業の種類に最も適合した経済的かつ効率的な機種を選定する。

1 伐開除根作業

伐開又は除根作業は、機械の走行が不可能な急傾斜地等を除き、ブルドーザ又はバックホウ等を使用する。

2 切土盛土作業

切土又は盛土作業は、土質、地形、気象、環境等の諸条件の基に、ブルドーザ、リッパ装置付ブルドーザ、トラクタショベル、バックホウ、ブレイカ装置付バックホウ、削岩機等を使用する。

3～6 (略)

7 敷均し作業

路床又は路盤材料の敷均し及び路面整正等の均し作業は、作業又は材料の種類を基に、ブルドーザ、モーターグレーダ等を使用する。

8 締固め作業

路床又は路盤の締固め作業は、作業条件、土質条件等を基に、タイヤローラ、振動ローラ、振動コンパクト、タンパ及びブルドーザ等を使用する。

6-3 (略)

第5章 のり面保護工

第1節 通則

1-1 (略)

1-2 のり面保護工の適用

のり面保護工の適用に当たっては、のり面保護工調査等に基づき、植生工によるのり面保護工、又は構造物によるのり面保護工に区分する。

【解説】

のり面保護工の適用に当たっては、のり面保護工調査等に基づくとともに次の事項に留意する。

1 のり面保護工は、植生工等を用いる。

2 構造物によるのり面保護工は、植生が不適當又は長期の安定が期待できないのり面、落石凍土等のおそれのあるのり面、土圧の少ない崩壊のり面等に用いることができる。

3 のり面に湧水、浸透水等がある場合は、工法を選定の上、のり面排水工を併用する。

- (4) 岩石及び土砂等が混在する場合の構成割合、安定度等
- (5) のり面外部からの流入水や地下水湧出の有無、水量等
- (6) のり面の面積、のり長等

2 盛土のり面

- (1) 盛土の構成材料の種類
- (2) 酸性度等の土砂の性状
- (3) のり面への流入水の有無、水量等
- (4) のり面の面積、のり長等

1-3 のり面保護工の選定

のり面保護工の選定は、のり面の土質、風化状況等を踏まえ、各工種及び工法の機能及び効果を十分に検討して行う。

【解説】

のり面保護工の選定は、のり面の地質・土質、のり面の勾配、降雨や凍結等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。

その際、のり面の地質及び土質、気象条件等は地域によって差異があることから、次に示す「のり面保護工選定フローチャート（その1）」及び「のり面保護工選定フローチャート（その2）」の標準的な選定方法を参考に、地域に適合した選定方法を定めて運用するものとする。

(表) (略)

(削る。)

第2節 植生工によるのり面保護工

2-1～2-3 (略)

2-4 工法の選定

植生工によるのり面保護工は、工法の特徴及び目的を踏まえて選定する。

【解説】

(略)

(削る。)

- 4 複数ののり面保護工を用いる場合は、のり面の安定上その上方にかけて、資材が軽くなる工法が配置されるよう考慮する。

1-3 のり面保護工の選定

のり面保護工は、工法の特徴及び目的を踏まえて、選定するものとする。

【解説】

(新設)

(参考)

法面保護工選定フローチャート

次の「のり面保護工の選定フローチャート（その1）」及び「のり面保護工の選定フローチャート（その2）」を参考に、地域に適合した工種、工法選定の手法を定めることが望ましい。

(表) (略)

第2節 植生工によるのり面保護工

2-1～2-3 (略)

2-4 工法の選定

植生工によるのり面保護工は、工法の特徴及び目的を踏まえて、選定するものとする。

【解説】

(略)

(参考)

次のような場合はのり面保護工調査によって適応する工法を選定するものとする。

<p>(略)</p> <p>2-5~2-7 (略)</p> <p>第3節 構造物によるのり面保護工</p> <p>3-1・3-2 (略)</p> <p>3-3 工法の選定</p> <p>構造物によるのり面保護工は、工法の特徴及び目的を踏まえて選定する。</p> <p>【解説】</p> <p>構造物によるのり面保護工の選定に当たっては、<u>のり面の長期的な安定確保を第一に考え、自然環境の保全についても考慮する。そのためには、のり面の岩質、土質、土壤硬度、pH等の地質・土質条件、湧水や集水の状況、気温や降水量等の立地条件や植生等の周辺環境について把握し、のり面の規模やのり面勾配、経済性、施工性、施工後の維持管理等について考慮し選定する。</u></p>	<p>1 シラス、マサ土、砂、砂質土等の侵食され易いのり面にあつては、張芝工、植生マット、客土吹付工、植生基材吹付工又は被覆材を用いた種子散布工を用いるものとし、<u>現地条件によっては次の工法を併用する。</u></p> <p>(1) 施工中にあつては、ビニールシート等による被覆又はのり肩に高路肩を設ける。 (2) 湧水等のある場合は、その程度に応じてかご工又は編工などを設ける。 (3) 盛土の場合は、不透水性の粘性土等による土羽土を用いる。</p> <p>2 土壤硬度計による硬度が27mmを超えるような密実な砂質土、硬い粘性土又は土壤硬度が23mmを超える粘性土等に対しては、植生盤工、植生袋工、植生穴工、植生基材吹付工、みぞ切り又は穴掘りを行った客土吹付工と種子散布工の併用工法を用いる。</p> <p>3 phが4未満又は8.5を超える土は、強酸性又は強塩基性に対応した土壤改良土を用いて客土し、種子散布工又は植生基材吹付工を適用する。この場合、切土のり面にあつては客土固定の粹工等の併用が望ましい。</p> <p>4 寒冷地におけるシルト質土又は火山灰質土にあつては、次の工法を適用する。</p> <p>(1) 適期施工が困難な場合は、植生マット工等の二次製品を用いる。 (2) アンカーで固定するネット等の被覆材を用いた種子散布工を用いる。</p> <p>5 盛土高が5m程度を超え、のり面勾配を1:1.2とする場合の植生工によるのり面保護工は、被覆材による養生材を用いることが望ましい。</p> <p>6 必要に応じて、視距の確保等に留意しつつ、鳥類の餌木となる樹種等自然環境に配慮した植生の導入を検討することが望ましい。</p> <p>7 特に自然環境の保全、環境負荷の低減等に配慮が必要な場合は、森林表土利用工や自然新入促進工等の新たな技術の導入を検討することが望ましい。</p> <p>(略)</p> <p>2-5~2-7 (略)</p> <p>第3節 構造物によるのり面保護工</p> <p>3-1・3-2 (略)</p> <p>3-3 工法の選定</p> <p>構造物によるのり面保護工は、工法の特徴及び目的を踏まえて、<u>選定するものとする。</u></p> <p>【解説】</p> <p>構造物によるのり面保護工は、<u>のり面保護工調査の資料を基に適切な工法を選定する。</u></p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(参考)

- 1 (略)
- 2 石張工・コンクリート張工
粘着力のない土砂、土丹、崩れやすい粘土等ののり面の風化、侵食、崩壊等の防止には、石張工、コンクリート張工を用いる。
節理の多い岩石、ゆるい崖錐層等の箇所、吹付工で不安定な場合は、コンクリート張工を用いる。コンクリート張工はのり面勾配が 1:1.0~1:0.6 程度の場合、厚さ 20cm 程度の無筋コンクリート張工とし、のり面勾配が 1:0.5 分以下の場合は厚さ 20cm 程度の鉄筋コンクリート張工とする。
- 3・4 (略)
- 5 かが工
のり面に湧水等があつて、のり面又はのり尻の土砂流出のおそれのある場合又は凍上によつてのり面がはく落するおそれのある場合は、のり面じゃかが工、布団かが工を用いる。
- 6 コンクリート枠工
湧水等を伴う風化岩、長大のり面又は急なりのり面勾配の箇所でコンクリートブロック枠工等で不安定な場合は、その規模に応じて必要とする寸法の現場打ちコンクリート枠工を用いる。現場打ちコンクリート枠工は、のり面の形状に合わせた構造とし、枠内は湧水その他の状況に応じ、コンクリート張、モルタル吹付又は植生工によって保護する。また、枠の断面は、風化防止を目的とするのり面にあってはその程度に応じ 150×150mm 又は 200×200mm、のり面抑制工とする場合はそれぞれの目的に応じ 200×200mm 又は 300×300mm を標準とし、枠の間隔はその断面の 5~10 倍程度とする。
- 7・8 (略)
- 9 アンカー工
岩石のり面において発達した節理等があり、崩落又ははく落のおそれのある場合は、不安定岩盤を直接緊結するのり面アンカー工を用いる。また、必要に応じてグラウンドアンカー工、コンクリート枠工、コンクリート張工等を併用する。
- 10・11 (略)
- 12 落石防護網工
硬岩ののり面で落石のおそれのある箇所又は転石まじり土、礫まじり土等ののり面で雨水の洗掘によつて礫、転石、岩片等の落石のおそれのある箇所は、落石防護網工を用いる。落石防護網工は落石面の位置、箇所等により、落石発生面を直接被覆する覆式とネット外の落石をその頭部で収納するポケット式に区分し、落石量の多い場合は落石防護柵等を併設する。
- 13 落石防護柵工・落石防護擁壁工
次のような落石のおそれのある箇所は、落石防護柵工を用いる。ただし、落石高が高い場合、落石量が多い場合、大きな落石の場合は、緩衝用平場の設置又は落石防護擁壁工を併設する。また、局部的又は少ない落石箇所においてのり尻に余幅のある場合は、落石防護擁壁工を用いる。

(参考)

- 1 (略)
- 2 石張工・コンクリート張工
粘着力のない土砂、土丹、崩れやすい粘土等ののり面の風化、侵食、崩壊等の防止には、石張工又はコンクリート張工等を用いる。
節理の多い岩石又はゆるい崖錐層等の箇所、吹付工で不安定な場合は、コンクリート張工を用いる。コンクリート張工は、のり面勾配が 1:1.0~1:0.6 程度の場合、厚さ 20cm 程度の無筋コンクリート張工とし、のり面勾配が 1:0.5 分以下の場合は、厚さ 20cm 程度の鉄筋コンクリート張工とする。
- 3・4 (略)
- 5 かが工
のり面に湧水等があつて、のり面又はのり尻の土砂流出のおそれのある場合、又は凍上によつてのり面がはく落するおそれのある場合は、のり面じゃかが工、布団かが工を用いる。
- 6 コンクリート枠工
湧水等を伴う風化岩、長大のり面又は急なりのり面勾配の箇所で、コンクリートブロック枠工等で不安定な場合は、その規模に応じて必要とする寸法の現場打ちコンクリート枠工を用いる。現場打ちコンクリート枠工は、のり面の形状に合わせた構造とし、枠内は湧水その他の状況に応じ、コンクリート張、モルタル吹付又は植生工によって保護する。また、枠の断面は、風化防止を目的とするのり面にあっては、その程度に応じ 150×150mm 又は 200×200mm、のり面抑制工とする場合は、それぞれの目的に応じ 200×200mm 又は 300×300mm を標準とし、枠の間隔は、その断面の 5~10 倍程度とする。
- 7・8 (略)
- 9 アンカー工
岩石のり面において発達した節理等があり、崩落又ははく落のおそれのある場合は、不安定岩盤を直接緊結するのり面アンカー工を用いる。また必要に応じてグラウンドアンカー工、コンクリート枠工、コンクリート張工等を併用する。
- 10・11 (略)
- 12 落石防護網工
硬岩ののり面で落石のおそれのある箇所、又は転石まじり土、礫まじり土等ののり面で、雨水の洗掘によつて、礫、転石、岩片等の落石のおそれのある箇所は、落石防護網工を用いる。落石防護網工は落石面の位置、箇所等により、落石発生面を直接被覆する覆式と、ネット外の落石をその頭部で収納するポケット式に区分し、落石量の多い場合は落石防護柵等を併設する。
- 13 落石防護柵工・落石防護擁壁工
次のような落石のおそれのある箇所は、落石防護柵工を用いる。ただし、落石高が高い場合、落石量が多い場合又は大きな落石等の場合は、緩衝用平場の設置又は落石防護擁壁工を併設する。また、局部的又は少ない落石箇所においてのり尻に余幅のある場合は、落石防護擁壁工を用いる。

14 根固工

のり面の浮石、転石等が、落石又は滑動のおそれのある箇所においては、コンクリート、雑石、ワイヤロープ等を用いた根固工を用いる。

15 (略)

16 落石防護土堤・落石防護溝工

落石対策工を必要とする箇所で、のり尻又はのり面に落石規模に応じた余幅のある箇所は、現地発生土等を利用する落石防護土堤、落石防護溝工又は両工法の併用を行う。

17 (略)

18 シカ等による食害対策

緑化したのり面の植生に対し、シカ等の食害によるのり面被害が予想される箇所では、被害対策として、植生基材吹付工等の上から金網を浮かせた状態で設置する金網敷設工や防護柵の設置を行う。また、植栽した木本類の被害対策としては、ネットやチューブ状の資材による苗木保護等を用いる。

(表) (削る。)

3-4 設計計算

1 構造物によるのり面保護工は、原則として設計計算を行う。

2 従来から経験値を基に設計されている構造物についても、設置箇所ののり面の状況等から必要な場合には設計計算を行う。

【解説】

1 コンクリート張工及びコンクリート枠工等の設計計算は次式による。

(1) 全体の安定度は、次式により計算する。

$$F_o = \frac{W \cdot \cos \alpha \cdot \mu}{W \cdot \sin \alpha} \geq F$$

ここに Fo: 計算値

W: 枠工等の自重 (kN)

α : 枠工等の水平面との角度 (度)

μ : 斜面と枠工等との滑動摩擦係数=0.6 (標準)

F: 安全率=1.2 (標準)

(2) 全体の安定度が安全率を満たさない場合は、次式により求めた滑動軸力を基に、必要な基礎工、グラウンドアンカー等を設ける。

$$R = W \cdot \sin \alpha (F - F_o)$$

ここに R: 滑動軸力 (kN/m)

W、 α 、F、Fo=(1)の計算式の記号に同じ

(3) 枠工等の断面は、滑動軸力、のり面下に発生する土圧等により、はり又は版としての曲げモーメントを求め、鉄筋量及び有効断面を計算する。

14 根固工

のり面の浮石、転石等が、落石又は滑動のおそれのある箇所においては、コンクリート、雑石、ワイヤロープ等を用いた根固め工を用いる。

15 (略)

16 落石防護土堤・落石防護溝工

落石対策工を必要とする箇所で、のり尻又はのり面に落石規模に応じた余幅のある箇所は、残土等を利用する落石防護土堤、落石防護溝工又は両工法を併用する。

17 (略)

18 シカ等による食害対策用のネット及び防護柵等

緑化したのり面の植生に対し、シカ等の食害によるのり面被害が予想される箇所では、被害対策としてネット及び防護柵の設置、あるいはチューブ型の防護処理等を用いる。

被害の防除法

区分	被害の防除法	留意事項
物理的防除法	ネット、フェンス等の防護柵、チューブ型防護処理	

3-4 設計計算

構造物によるのり面保護工は、従来から経験値を基に設計されている場合を除き、原則として設計計算を行うものとする。

【解説】

(新設)

2 グラウンドアンカーの設計は、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、次式により計算する。

$$T = \pi \cdot D \cdot (\ell - \ell_1) \cdot \tau / F$$

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)

ℓ_1 : アンカーの非定着長 (cm)

τ : アンカーの周面摩擦抵抗 (N/mm²)

=引抜き試験又は次表による。

アンカー周面の摩擦抵抗

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)

(出典)道路土工一切土工・斜面安定工指針(H21版) 日本道路協会 H21.6

3 覆式落石防護網工は、落石重量及び自重等を基に、次の設計条件により各材料の寸法、配置等を計算する。

(1) 縦ロープの安全率は、ワイヤーロープに作用する荷重に対して2.0以上を標準とする。

(2) 横ロープの垂下量は、スパンの10%と仮定する。

(3) 金網の幅1m当たりの引張強度は、許容引張応力 $\sigma_a=145\text{N/mm}^2$ とする。

(4) 横ロープは、のり長下方3スパンの自重及び落石の重量を等分布荷重として受けるものとし、その安全率は2以上とする。

4 ポケット式落石防護網工は、落石エネルギーに対する金網の吸収エネルギー等を基に、次の設計条件により各材料の寸法、配置等を計算する。

(1) 落石の衝突位置は、上端横ロープと2段目の横ロープのネット中央部とし、縦ロープ方向の支柱間隔の中央部と、横ロープ安全率2.0以上、吊ロープ安全率3.0以上とする。

(2) 落石の衝突方向は水平とする。

(3) 金網の変形量は、横ロープ間の中央において、ロープ間隔の1/4の水平変位を許容する。

(4) 金網に接する落石幅は、落石径の1.5倍とする。

(5) 支柱の基礎は、その構造によって固定とヒンジに区分する。

5 ワイヤロープ金網式落石防護柵工は、その許容変位以内で落石エネルギーを吸収できるよう、次の設計条件により部材及び基礎の断面、配置等を計算する。

(1) 落石の衝突位置は、支柱間の中央で最大跳躍高の位置とする。

(2) 落石の衝突方向は、防護柵に直角とする。

(3) 支柱の許容最大変位角は、15°とする。

(4) ロープの許容伸び率は、2~4%程度とする。

(5) 支柱基礎の曲げモーメントは、支柱根入れ深さの1/2の点を中心として計算する。

(6) 支柱基礎に生ずるせん断力は、45°に分布する。

6 落石防護擁壁工は、弾性地盤上に支持された剛体と仮定し、落石衝突時の運動エネルギーが地盤の弾性応答時の変形エネルギーと等しくなるまで、水平変位及び回転を生ずる。

(1) 衝突する落石は1個とする。

(2) 1個の落石に対する擁壁工の有効抵抗長さは、壁高の4倍を標準とする。

(3) 落石の衝突角度は水平とする。

(4) 落石の衝突高さは、壁背の空間、落石の跳躍高、落石の大きさ等を考慮して決定する。

7 落石根固め工は、浮石及び根固め工の自重を対象として、擁壁工に準じて安定計算を行う。

8 ロックシェッドは、落石、崩土、積雪等の特殊荷重、緩衝材を含む自重及び土圧等の主荷重を基に、次の設計条件によりそれぞれの部材の構造計算を行う。

(1) 落石による衝撃荷重は、これを静的荷重に置き換え、許容応力度法によって設計する。

(2) 荷重は、緩衝材を含む自重、土圧、堆積土、落石、積雪、なだれ、地震及び自動車衝突とし、設計は、常時、地震時、落石時、なだれ時及び自動車衝突時の荷重の組み合わせのうち、最も大きな荷重時について行う。なお、なだれ時の荷重の組み合わせは現場条件によって選択する。

(3) 堆積土に落石が作用する場合は、堆積土荷重と落石荷重とは同時に作用させない。

- (4) コンクリート構造の場合であっても、乾燥収縮及び温度変化による影響は考えない。
- (5) 緩衝材に砂を用いる場合は、砂層厚さは90cmを下限とする。なお、砂の飛散が予想される場合は、さらに20cm程度の飛散防止材(砂利等)を敷き均す。
- (6) 落石による衝撃荷重は、設計部材の最も不利な位置に1個の落石を載荷し、緩衝材によって1:0.5に分散する正方形等分布荷重とする。
- (7) 堆積土のり面は、水平面と30°の傾斜を持つ。

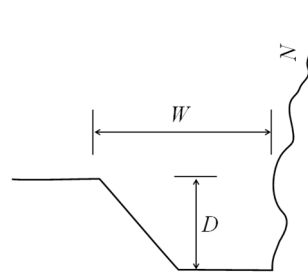
9 落石防護土堤工又は落石防護溝工は、設計計算を行わないものとし、次により設計する。

- (1) 土堤工又は溝工の幅及び深さは、落石落下速度、跳躍高、又は斜面地山及び土堤・溝の反発係数等を考慮して決定する。
- (2) のり面勾配は、できるだけ急なものとし、土堤工にあつては1:1.0~1.5、溝工にあつては1:0.5~1.25を標準とする。
- (3) 落石が衝突する部分は、岩砕等を避け、緩衝効果を発揮する土砂等によるものとする。
- (4) 土堤のポケット部又は溝部には、雨水等の排水工を併設する。
- (5) 土堤工又は溝工の形状寸法は、現地の落石条件等を考慮して、次表を参考として設計することができる。

落石防護溝の寸法

落石高(m)	N(割)		0		0.25~0.3		0.5		0.75		1.0	
	区分	W	D	W	D	W	D	W	D	W	D	
0~5		3	0.5	3	0.5	3	1.0	4	1.0	4	1.0	
5~10		4	1.0	4	1.0	4	1.5	4	1.0	4	1.0	
10~20		5	1.5	5	1.5	5	2.0	5	1.5	5	1.5	
20~30		6	1.5	6	2.0	6	2.0	5	2.0	5	2.0	
30~				8	2.0	8	2.5					

- 注 N: 斜面のり面勾配(割)
 W: 土堤工又は溝工の上幅(m)
 D: 溝の深さ(m)



(削る。)

(参考)
(略)

第6章 基礎工

第1節 (略)

第2節 直接基礎工

2-1 設計条件

- 1 直接基礎底面における鉛直地盤反力及びせん断地盤反力は、それぞれ基礎底面地盤の許容鉛直支持力及び許容せん断抵抗力を超えてはならない。
- 2 直接基礎の根入れ部に水平荷重を分担させる場合は、その水平反力は地盤の許容水平支持力を超えなくてはならない。
- 3 直接基礎工の根入れは、良好な支持層に支持させなければならない。

【解説】

直接基礎工の設計条件は、基礎地盤の強度による要素とその地盤固有の変形性状が、ともに基礎として許容し得る限界内にあるよう、基礎工の基本設計条件のほか、鉛直地盤反力、せん断地盤反力、水平支持力等を示すものとし、直接基礎工の設計は、これらの設計条件に基づき行う。

1 (略)

2 根入れ

直接基礎は側面摩擦による鉛直荷重の分担支持がほとんど期待できないため、良質な支持層に直接支持させることが必要であり、この支持層として砂層及び砂礫層では十分な強度が、粘性土層では圧密のおそれのない良質な層が、それぞれ必要とされる。このため、根入れは構造物の支持及び滑動に対する安全性を十分確保できる深さとする。

(図) (略)

(削る。)

(1) 斜面における根入れ

斜面における根入れ深は、フーチング天端の最前部における水平土かぶり幅で表すものとし、基礎地盤が岩盤である場合は表面の風化部分を除いた岩盤面を基準として0.5m以上、基礎地盤が土砂である場合は表面の腐植土、崩土等を除いた地山線を基準として1.0m以上とする。

(2) 平坦地における根入れ

平坦地における根入れ深は、フーチング天端の最前部における鉛直土かぶり深で表すものとし、基礎地盤が岩盤である場合は表面の風化部分を除いた岩盤面を基準に、基礎地盤が土砂である場合は表面の腐植土、崩土等を除いた地山線を基準として0.5m以上の深さとする。

(3) 河川等流水の影響を受ける箇所における根入れ

河川等に接する箇所において護岸工との兼用や林道専用に設置する擁壁等の基礎の根入れ深は、フーチング天端の最前部における鉛直土かぶり深で表すものとし、洪水流等においても変動しないと判断される河床面を基準に1.0m以上の深さとする。

第6章 基礎工

第1節 (略)

第2節 直接基礎工

2-1 設計条件

- 1 直接基礎底面における鉛直地盤反力及びせん断地盤反力は、それぞれ基礎底面地盤の許容鉛直支持力及び許容せん断抵抗力を超えてはならない。
- 2 直接基礎の根入れ部に水平荷重を分担させる場合は、その水平反力は地盤の許容水平支持力を超えなくてはならない。
- 3 直接基礎工の根入れは、良好な支持層に支持させるものとする。

【解説】

直接基礎工の設計条件は、基礎地盤の強度による要素とその地盤固有の変形性状が、ともに基礎として許容し得る限界内にあるよう、基礎工の基本設計条件のほか、鉛直地盤反力、せん断地盤反力及び水平支持力等を示すものとし、直接基礎工の設計は、これらの設計条件に基づき行う。

1 (略)

2 根入れ

直接基礎は、側面摩擦による鉛直荷重の分担支持がほとんど期待できないため、良質な支持層に直接支持させることが必要であり、この支持層として砂層及び砂れき層では十分な強度が、粘性土層では圧密の恐れのない良質な層が、それぞれ必要とされる。このため、根入れは、構造物の支持及び滑動に対する安全性を十分確保できる深さとする。

(図) (略)

(参考)

(略)

なお、構造物を設置する河川の管理者が基準を定めている場合は、当該河川管理者の定める根入れ深とする。

3 (略)

2-2~2-5 (略)

2-6 基礎底面

基礎底面は、基礎地盤に密着し、十分なせん断抵抗を有するように処理しなければならない。

【解説】

1 基礎底面の処理

直接基礎の滑動抵抗を十分に発揮させるため、基礎地盤の状態に応じた処理をする。

- (1) 砂地盤の場合は、割栗石、現地発生の良質な岩砕を敷き並べて十分に締め固め、基礎地盤を構築して基礎を設ける。
- (2) 岩盤の場合は、床堀を基礎底面で止めて基礎地盤を構築し、岩盤面を清掃して基礎を設ける。
- (3) 基礎に突起を設ける場合は、割栗石、岩砕で構築した基礎地盤を貫いて十分に支持地盤に貫入させる。

2 埋戻し

基礎部前面の埋戻しは、次によることを標準とする。

- (1) 基礎地盤が土砂である場合には、土砂で埋め戻して十分に締め固める。
- (2) 基礎地盤が岩盤である場合には、コンクリートを充填する。
- (3) 基礎地盤が岩盤と土砂で構成される場合には、その割合に応じて土砂又はコンクリートにより埋め戻す。

3 置換えコンクリート基礎

基礎地盤の傾斜が極めて急勾配で、既定の基礎を構築すると構造物の高さが著しく高くなり、断面積も著しく厚くなる場合であって、他の構造物への変更等ができない場合には、次により置換えコンクリート基礎を適用することができる。

- (1) 置換えコンクリート基礎の形状は、地盤層の傾斜に応じて段差を設ける。
- (2) 置換えコンクリート基礎の天端は、基礎地盤面より低い位置にとどめ、背面に土圧が作用しない岩盤に設置する。
- (3) 置換えコンクリート基礎と擁壁底面とは構造的に分離していると考え、転倒、支持力及び各部の応力については、置き換えコンクリート基礎天端に作用する擁壁底面からの荷重を考慮して擁壁に準じて行う。

第3節 (略)

第7章 排水施設

第1節 通則

3 (略)

2-2~2-5 (略)

2-6 基礎底面

基礎底面は基礎地盤に密着し、十分なせん断抵抗を有するように処理しなければならない。

【解説】

1 基礎底面の処理

直接基礎の安定の上で問題となる滑動抵抗を十分に期待するためには、それぞれの地盤に応じた処理をする。

- (1) 砂地盤の場合は、割栗石、良質な岩砕（現地発生材）等を敷き並べ、その上に均しコンクリートを打ち、基礎を設ける。
- (2) 岩盤の場合基礎以下に掘り起こした場所は、均しコンクリートを打ち、岩盤面を清掃の上必要に応じて敷きモルタルを打ち、基礎を設ける。
- (3) 基礎に突起を設ける場合は、突起は割栗石、碎石等で処理した層を貫いて十分に支持地盤に貫入させる。

2 埋戻し材料

埋戻し部分の土の抵抗を期待する場合は、埋戻し材料、施工条件を設計図書に明示する。基礎岩盤を切り込んで、直接基礎を施工する場合、切り込んだ部分の岩盤の横抵抗を期待するためには岩盤と同程度のもので埋戻す。掘削時に“ずり”等、固結していないもので埋戻す時には、岩盤と変形係数が異なり、ほとんど抵抗を期待できないことに留意する。

3 置換えコンクリート

置換えコンクリートは、フーチング基礎の基礎地盤の層が傾斜して、地盤支持力が不均一な場合等に適用する。

- (1) 置換えコンクリートの形状は、地盤層の傾斜に応じ、段差を設ける。
- (2) 置換えコンクリートの背面は、土圧の作用しない堅固な地盤とする。
- (3) 安定計算は上部構造物と一体化構造として、転倒、支持力及び各部の応力について擁壁に準じて行う。この場合、基礎工背面の土圧は作用しないとする。

第3節 (略)

第7章 排水施設

第1節 通則

1-1 一般

排水施設は、路体の維持通行車両の安全かつ円滑な走行の確保のため、集水区域内の地表水及び地下水を速やかかつ安全に林道敷外へ排除することを目的として設置する。

【解説】

排水施設は、林道敷地外からの流入水、湧水、路面水等の状況、石礫等の流下状況、維持管理の方法等を十分に考慮し、集水区域の面積、気象、地形、地質、土質、水利等の条件及び経済性に適合した工種、工法を選定して設置する。

1~2 (削る。)

1-2 排水施設の区分

排水施設は、地表水排除のための地表排水施設、地下水排除のための地下排水施設、のり面水排除のためののり面排水施設に区分する。

【解説】

排水施設は、次のように区分する。

1 地表排水施設

地表排水施設は、降雨、降雪等による路面水及び斜面から流入する地表水を排除する施設で、溝きよ、側溝、横断溝及び横断排水工に区分する。

溝きよは、開きよ、暗きよ及び洗越工とし、これらに付帯する呑口工及び吐口工を含む。

なお、呑口工は、集水工、流木除け工、土砂止工、落差工に区分し、吐口工には洗掘防止工を含める。

1-1 一般

1 排水施設は、集水区域内の地表水及び地下水等を、速やかに、かつ安全に林道敷外へ排除することを目的として設置する。

2 流末処理については、林地保全等について配慮するものとする。

3 路面における降雨等の地表水は、横断溝等の排水施設を適切に配置し、分散排水を行うものとする。

【解説】

排水施設は、気象、地形、地質、水利、流域等の現地諸条件及び経済性に適合したものを設置する。

側溝及び横断溝は、現地の諸条件及び林道の利用目的に応じて設置する。

溝きよは、開設後の豪雨等による閉塞を考慮して、開きよを優先させる。暗きよを設置する場合は、必要に応じて土砂止め工及び流木除け工等の対策を講じる。

1 各集水区域内の排水施設の配置

水系調査に基づく各集水区域内の排水施設の配置は、次による。

(1) 沢、谷又は深い凹地形等を横断する水系の場合は、それぞれの集水区域を対象に溝きよを配置する。

(2) 溝きよ設置対象の集水区域以外には側溝を配置することとし、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処理する。

(3) 分割された集水区域内の側溝で流下能力を超える箇所は、適切な箇所に溝きよを配置する。

(4) 地下水又はのり面排水が必要な箇所には、地下排水工又はのり面排水工を設置する。

2 流末処理

排水施設の流末は、必要に応じて現地発生の根株等の木材を活用した木製構造物、岩砕を活用したかご工等により侵食、滞留水等を生じないように措置する。

1-2 排水施設の区分

排水施設は、地表水排除のための側溝・横断溝及び溝きよ、地下水排除のための地下排水施設並びにのり面水排除のためののり面排水施設に区分する。

【解説】

排水施設は、次のように区分する。

1 地表水排水

地表水排水は、降雨又は降雪等によって生じた路面及び斜面からの地表水を排除する施設であり、側溝・横断溝及び溝きよ等がある。

(1) 溝きよは、開きよ、暗きよ及び洗越工とし、これらに付帯する集水工及び流末処理工を含むものとする。なお、集水工及び流末処理工は、次のように区分する。

① 集水工は、呑口工、集水樹工、流木除け工、土砂止め工とする。

② 流末処理工は、吐口工、水叩工、水路工等とする。

(2) 雨水が林道内に集まりやすい地形の場合は、林道自体に集水機能をもたせた水路兼用林道（水兼道）を設けることができる。この場合の路面構造は舗装とし、アスカ

2 地下排水施設

地下排水施設は、路面下の地下水位を低下させるほか、林道に隣接する斜面等から浸透してくる水を排除する施設で、切土部地下排水工、盛土部地下排水工、切盛境地下排水工及び路床内排水工に区分する。

3 のり面排水施設

のり面排水施設は、雨水等ののり面への浸透防止又はのり面を流下する雨水やのり面内の地下水を安全にのり面外に排除する施設で、のり頭排水工、小段排水工及び縦排水工に区分する。

4 集水樹及び流末処理

集水樹は、各排水施設の流水、局所的な凹地形に滞水している地表水を集水し、安全に排水するための施設である。流末処理は、排水施設の流水を侵食等のおそれのない地山や溪流に安全に導水して処理するための施設で、水路工及び水叩工に区分する。

1-3 雨水流出量

(略)

【解説】

1 水系ごとの雨水流出量

雨水流出量は、水系ごとの集水区域内の降雨がその最遠端から排水施設に流達する時間の平均降雨量を基とした降雨強度により最大流出量を求め、溝きよ等の種類、断面、その他の構造を決定する。

なお、施設の安全を考慮するため、必要に応じて近年の気象、周辺の地質構造、林道の被災状況等に関する資料を参考にして構造を決定することができる。

2 集水面積

集水面積は、水系調査図に基づき、集水区域ごとに測定した面積とする。また、集水区域面積測定の際、必要に応じて集水区域ごとの最遠端距離を求める。

3 降雨強度

降雨強度は、流達時間における平均降雨強度によるものとし、次により求める。

(1) 降雨確率年は、10年を標準とするが、10年確率を超える降雨強度により林道災害が発生している場合は、近年の林道災害が発生した際の気象資料等を参考に、経済性も考慮して10年確率を超える降雨強度を用いることができる。

(2)～(3) (略)

4 流出係数

流出係数は、集水区域内の地表面の状態、傾斜、土質、降雨継続時間等の変動等を予測するものであり、降雨強度による降雨量と排水施設への流入量の比とし、次表の値を標準値として適用する。

なお、地表面の種類が複数にわたる場合は、それぞれの加重平均値によるものとする。

(表) (略)

5 (略)

ープ等を設ける。なお、通行の安全には、十分に留意する。

2 地下水排水

地下水排水は、路面下の地下水位を低下させ、さらに林道に隣接する斜面等から浸透してくる水を排除する施設であり、地下排水工や遮断層等に区分する。

3 のり面水排水

のり面水排水は、降雨等がのり面に浸透しないように、あるいはのり面を流下する水やのり面内の地下水を安全にのり面外の排水施設に導くために設けるもので、のり頭排水工、小段排水工、縦排水工等に区分する。

(新設)

1-3 雨水流出量

(略)

【解説】

1 水系ごとの雨水流出量

雨水流出量は、水系ごとの集水区域内の降雨が、その最遠端から排水施設に流達する時間の平均降雨量を基とした降雨強度により最大流出量を求め、溝きよ等の種類、断面、その他の構造を決定する。

2 集水面積

集水面積は、水系調査図に基づき、集水区域ごとに測定した面積とする。また、集水区域面積測定の際、必要に応じて集水区域ごとの最遠端距離を求める。

3 降雨強度

降雨強度は、流達時間における平均降雨強度によるものとし、次により求める。

(1) 降雨確率年は、10年を標準とする。

(2)～(3) (略)

4 流出係数

流出係数は、集水区域内の地表面の状態、傾斜、土質、降雨継続時間等の変動等を予測するものであり、降雨強度による降雨量と排水施設への流入量の比として次表の値を適用する。

なお、地表面の種類が複数にわたる場合は、それぞれの加重平均値によるものとする。

(表) (略)

5 (略)

1-4 通水断面

溝きよの通水断面は、算出された雨水流出量等を安全に流下させるものとし、集水区域内の現地諸条件を基に、適切な安全率を乗じて求めるものとする。

【解説】

排水施設の通水断面は、算出された雨水流出量とこれに混じって流下する石礫等を安全に流下させる能力を有するものとし、水系調査等に基づく集水区域内の現地諸条件を基に適切な安全率を乗じて求める。

1 (略)

2 安全率

通水断面の算定に用いる安全率は次の値を標準とする。

ただし、近隣の既設排水施設の規模、同施設に用いられた安全率、集水区域内における近年の洪水痕跡、設置する呑口工の種類、規模等を考慮した場合、標準とする安全率により難いときは、洪水痕跡等を考慮した安全率を用いることができるものとする。

なお、設計計算を行わない木材による流木除け工は、暗きよ通水断面の安全率向上の作用はないものとして扱う。

(1) 開きよは、1.2以上

(2) 暗きよ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

(3) 暗きよ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

第2節 溝きよ

2-1 一般

1 溝きよは、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。

2 溝きよは、開きよ、暗きよ及び洗越工に区分し、各施設は、集水区域の面積、溪流等の勾配、石礫等の状況、気象条件及び雨水流出量等の条件に応じ、流水等を安全に流下させる機能を有するものでなければならない。

【解説】

溝きよは、集水区域の面積、溪流等の勾配や溪流内の石礫の径、雨水流出量等の条件に基づき通水断面を算定する必要がある箇所に適用することとし、設置箇所の土かぶり厚や基礎地盤、溪流内の石礫等の流下物等の条件、呑口付近の堆積物の除去等の維持管理等を考慮して適切な工種、工法を選定する。

また、溝きよを設置する場合には、溝きよ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。

呑口には、溪流内の倒木、石礫等の状況に応じて流木除け工、土砂止工、落差工等を設置して呑口の閉塞を防止し、吐口には吐出る流水の状況に応じて洗掘防止工を設置して溪床の洗掘を防止する対策を講じる。

1-4 通水断面

排水施設の通水断面は、流入する雨水流出量を安全に流下させるものとし、集水区域内の現地諸条件を基に、適切な安全率を乗じて求めるものとする。

【解説】

排水施設の流下能力である通水断面は、流入する雨水流出量以外の流下物又は堆積物に対しても十分に安全なものとして、水系調査等に基づく集水区域内の現地諸条件を基に適切な安全率を乗じて求める。

1 (略)

2 安全率

通水断面の算定に用いる安全率は、周辺の既往における実績及び集水区域の将来の変動並びに経済性を考慮し、次の値を標準として適用する。

(1) 流量計算する側溝・開きよの場合は、1.2以上

(2) 流木除け工又は土砂止め工等の施設を設ける場合は、2.0~3.0

(3) 流木除け工又は土砂止め工等の施設を設け難い場合又は不適當な場合は、3.0以上
なお、木材を使用した簡易な流木除け工を設けた場合は上記(3)を適用する。

第2節 側溝・横断溝

2-1 一般

1 側溝は、斜面及びのり面又は路面等の雨水を排除することを目的として設置する。側溝は、流出量に応じた断面積及び構造でなければならない。

2 横断溝は、路面水及び側溝水を排除することを目的として設置する。横断溝は、安全に排水できる断面・構造を有するとともに、設置間隔に留意して配置しなければならない。

【解説】

側溝は、溝きよに流入しない斜面、のり面又は路面の雨水等を排するため、必要な断面積及び構造を有するものとし、路肩外縁に接した位置に設ける。ただし、L型側溝は必要に応じて路肩内に設けることができる。

横断溝は、路面水及び流量計算しない側溝水を排除するものとし、車輛の通行荷重に耐える適切な構造とする。

1 適用条件

溝きよは、それぞれの特性に応じ、次のような条件の箇所に設置する。

(1) 開きよ

- ① 集水区域の面積が比較的小さく、雨水流出量及び石礫等の流出量が少ない溪流等を横断する箇所
- ② 施工基面と溪床等の比高が小さい箇所
- ③ 暗きよに比べて通水断面が小さい箇所
- ④ 暗きよの設置に必要な土かぶり厚を確保できない箇所
- ⑤ 流下する石礫の径が小さい箇所
- ⑥ 溝きよの流路部や呑口付近に土石等の堆積が生じやすく、堆積物の除去等の維持管理を頻繁に実施する必要のある箇所

(2) 暗きよ

- ① 集水区域面積が比較的大きく、雨水流出量及び石礫等の流出量が多い溪流等を横断する箇所
- ② 施工基面と溪床等の比高が大きい箇所
- ③ 大きな通水断面とする必要のある箇所
- ④ 必要な土かぶり厚の確保が可能な箇所
- ⑤ 石礫を流下させることが可能な箇所
- ⑥ 敷設延長が著しく長くならない箇所
- ⑦ 路体（待避所及び車廻しを含む。）を除き、大きな盛土や残土処理場とならない箇所
- ⑧ 溝きよの流路部や呑口付近に土石等の堆積が生じにくく、堆積物の除去等の維持管理を頻繁に実施する必要のない箇所

(3) 洗越工

- ① 集水区域の面積が比較的小さく通常時の流量は少ないが、雨水流出量、石礫等の流出量が多い溪流等を横断する箇所
- ② 施工基面と溪床等の比高が小さく、河床路のような形態となる箇所
- ③ 開きよに比べて通水断面が大きい箇所
- ④ 暗きよの設置に必要な土かぶり厚を確保できない箇所
- ⑤ 流下する石礫の径が比較的大きい箇所
- ⑥ 堆積した土石の除去等の維持管理が主として豪雨等の発生後となる箇所

2 溝きよの設置

溝きよの設置に当たっては、次の事項に留意するものとする。

- (1) 溝きよは、林道の中心線と直交させて設置すると最も延長を短くできるが、溪流等の流心方向と林道の中心線が直交しない場合には、設置方向を溪流等の下流側流心方向に合致させる。

ただし、溝きよの設置方向を溪流等の下流側流心方向に合致させると設置延長が相当長くなる場合であって、溪岸侵食を生じさせない範囲又は護岸等の対策を講じることにより、溪流等の流路を修正することが可能な場合には、可能な限り林道の中心線と溪流等の下流側流心方向が直交する位置に近づくように溪流等の流路を修正

1 側溝

- (1) 側溝は、次の箇所に設置する。

- ① 集水区域の切土のり面又は斜面のり尻が路肩に接する区間
 - ② 他へ導水するために必要とする区間
 - ③ 路面水等が集中流下して、盛土の路肩又はのり面を侵食するおそれがある区間
- (2) 林道の利用形態が、もっぱら森林施業の実施である場合で、路面洗掘のおそれがなく、川側への片勾配を設置した砂利路面のもの及びのり面水及び路面水等の排除に、横断溝をきめ細かに設置して分散排水を図ったものについては、側溝を設けないことができる。

- (3) 側溝の種類は、現地の土質、縦断勾配、気象等の諸条件を基にして、次により選定する。

- ① 侵食、洗掘等のおそれのない箇所、舗装や路面安定処理の計画がない区間は、素掘りの側溝とする。
- ② 砂、砂質土、シルト等の土質で、侵食、洗掘のおそれのある箇所は、木製構造物による側溝、種子散布工又は張り芝工等で被覆した植生工の側溝とすることができる。
- ③ 舗装道及び路面安定処理工を実施した路線においては、L型側溝とする。
- ④ 次のような箇所においては、コンクリート等によるU形又はL型側溝とすることができる。ア多雨又は豪雪地域の箇所イ縦断勾配が急で、洗掘等のおそれのある箇所ウ多量の通水が常時又は一定期間ある箇所エ斜面又は切土のり尻に設置された構造物等の基礎が、侵食、洗掘等のおそれのある箇所
- ⑤ 小動物への配慮が求められる箇所においては、必要に応じて傾斜付側溝とすることができる。

2 横断溝

- (1) 横断溝は、次の箇所に設置する。

- ① 路面水の排水等に用いる横断溝は、次のような切土箇所に設ける。やむを得ず盛土箇所に設ける場合は、その流末を盛土外に導水する。また、横断溝の流末では、必要な流末処理を行う。
 - ア 盛土又は路側擁壁等の前又は後の箇所
 - イ 滞留水の発生する恐れのある箇所
 - ウ 路面水による路面侵食のおそれのある箇所
 - エ 流出量の計算をしない側溝水を処理する箇所

- ② 横断溝設置間隔は、砂利道においては50m～100mに1箇所程度を目安にする等、路面の状態等に応じて、必要な間隔で設置する。
- ③ 林道の利用形態が、もっぱら森林施業の実施である場合は、木製構造物等による横断溝をきめ細かに設置し、川側への分散排水を図ることが望ましい。

- (2) 横断溝は、全横断型とし、次の構造とする。

- ① 横断溝は、地形や勾配に応じ路面水等が自然流下する横断勾配を設けるものとする。
- ② 横断溝の頂面は、路面の縦断勾配に合致させる。

することができる。

なお、暗きよの設置箇所には、盛土構造の林業作業用施設や残土処理場は設置しないことを基本とするが、現地の地形条件から設置しなければならない場合には、呑口の閉塞による越流水で林業作業用施設等の崩壊が生じないように、十分な対策を行う。

(2) 溝きよの設置勾配は、溝きよを設置する箇所の溪床勾配等に合致させることを基本とし、設置勾配が30%程度を超える場合には、突起、支保工等によるすべり止め対策を行う。

2-2 開きよ

開きよは、設置箇所の雨水流出量、石礫等の流下状況、交通荷重の有無等の条件に応じた適切な部材、工法を選定して設置する。

【解説】

1 開きよの種類

開きよは、部材の材料又は構造により、次のとおり区分する。

- ① 鉄筋コンクリートフリーユーム
- ② 鋼製のフリーユーム
- ③ 合成樹脂のフリーユーム
- ④ 現場打ちコンクリートの側壁2面又は側壁と底面の3面による構造

2 適用条件

(1) 鉄筋コンクリートフリーユームは、次のような条件の箇所に適用する。

- ① 交通荷重の生じる箇所
- ② 石礫等の流下が想定される箇所
- ③ 生コンクリートの運搬ができない箇所

(2) 鋼製のフリーユームは、次のような条件の箇所に適用する。

- ① 交通荷重の生じない箇所
- ② 流下する石礫の径が小さく、量が少ない箇所
- ③ 流水等が酸性でない箇所

(3) 合成樹脂のフリーユームは、次のような条件の箇所に適用する。

- ① 交通荷重の生じない箇所
- ② 石礫等の流下が極めて少ない箇所
- ③ 流水等が酸性でない箇所
- ④ 紫外線の影響を受けにくい箇所

(4) 現場打ちコンクリートの開きよは、次のような条件の箇所に適用する。

- ① 2面構造
 - ア 交通荷重の生じる箇所
 - イ 流路底面となる基礎地盤が岩盤、侵食されにくい礫等である箇所
 - ウ 流下する石礫の径が比較的大きい箇所
 - エ 鉄筋コンクリートフリーユームを適用できない箇所
 - オ 水生動物の生息に配慮する必要がある箇所
- ② 3面構造

③ 砂利道で、横断溝の側壁背面が路面水による侵食等のおそれがある場合は、両側の側壁背面の路面全幅に、長さ3m以下を標準として舗装等することができる。

2-2 設計

側溝の通水断面の算定及び構造上の設計計算は、流出量及び構造が特別な場合に行うものとする。

【解説】

1 側溝

側溝の設計は、雨水等による流出量による断面の算定及び断面の構造が特別な場合を除き、流出量による断面の算定及び断面に対する構造上の設計計算は行わない。

(1) 断面

- ① 側溝の断面は、幅及び深さの最大を30cm程度とする。
- ② L型側溝はJIS又はJISに準ずる工場製品とする。
- ③ 側溝に接する路肩等には、斜面、のり面又は路面からの雨水等の円滑な流入を図るため、適宜に横断勾配を設けることが望ましい。

(2) 設計計算

側溝断面の設計計算は、JIS又はJISに準ずる工場製品以外の場合に行う。ただし、輪荷重が側壁背面に接して作用する場合の過載荷重は、橋台の胸壁の設計に準じた輪荷重強度を用いることができる。

(参考)

(略)

2 横断溝

- (1) 横断溝の断面は、雨水等による流出量及び断面の構造が特別な場合を除き流出量による断面の算定及び断面に対する構造上の設計計算を必要としないが、路線延長に応じて必要な数を設置する。
- (2) 流量計算しない側溝水の排除を兼ねる横断溝は、通常30cm×30cm程度の有蓋断面とする。なお、この場合は、側溝の断面との整合に十分に留意する。

- ア 交通荷重の生じる箇所
- イ 流下する石礫の径が比較的大きい箇所
- ウ 流路底面となる基礎地盤の侵食が想定される箇所
- エ 鉄筋コンクリートフリユームや現場打ち2面構造を適用できない箇所

3 設置における留意事項

- (1) 鉄筋コンクリートフリユーム及び現場打ちコンクリートの開きよに蓋を用いる場合は、交通荷重に対応したものをを用いる。
- (2) 交通荷重の生じる箇所に設置する場合は、不等沈下等が生じないように適切に基礎を構築する。
- (3) 現場打ちコンクリートの開きよの構造は、基礎部の確実な岩着や壁体の強度を確保するための鉄筋について検討を行って安定した構造とするとともに、流路底面及び壁体の安定を図る必要がある場合には、帯工等を設置する。
- (4) 設置にクレーンを用いる場合には、クレーンの作業場所を適切に確保する。

2-3 暗きよ

暗きよは、設置箇所の雨水流出量、石礫等の流下状況等の条件に応じた適切な部材、工法を選定して設置する。

【解説】

1 暗きよの種類

暗きよは、部材の材料及び構造等により、次のとおり区分する。

① 剛性カルバート

- ア コンクリート二次製品のボックスカルバート
- イ コンクリート二次製品のパイプカルバート

② たわみ性カルバート

- ア 鋼製パイプカルバート
鋼製パイプカルバートは、コルゲートパイプを標準とする。
- イ 合成樹脂管
合成樹脂管は、その構造から耐圧ポリエチレンリブ管とその他に区分する。

2 適用条件

- (1) 剛性ボックスカルバートは、次のような条件の箇所に適用する。
 - ① 雨水流出量が多い箇所
 - ② 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
 - ③ 基礎地盤が地山の箇所
- (2) 剛性パイプカルバートは次のような条件の箇所に適用する。
 - ① 石礫等の流下が想定される箇所
 - ② 基礎地盤が地山の箇所
- (3) コルゲートパイプは次のような条件の箇所に適用する。
 - ① 流下する石礫の径が小さい箇所
 - ② 基礎地盤が地山又は盛土の箇所
- (4) 合成樹脂管（耐圧ポリエチレンリブ管）は、次のような条件の箇所に適用する。

2-3 基礎

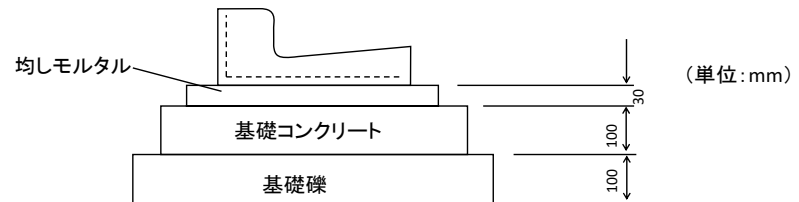
側溝・横断溝の基礎は、基礎地盤の強度に応じ、原則として地山基礎又は直接基礎とし、側溝・横断溝を均等に支持できる構造とする。

【解説】

側溝・横断溝の基礎は、在来地盤を基礎とする地山基礎又は、砂基礎、碎石基礎、コンクリート基礎等の直接基礎とする。

(参考)

L型側溝は交通荷重が想定されるため、基礎の構造は次図を標準とする。



土砂等の場合の基礎構造

- ① 石礫等の流下が極めて少ない箇所
- ② 基礎地盤が地山又は盛土の箇所
- (5) 合成樹脂管（耐圧ポリエチレンリブ管以外）は、次のような条件の箇所に適用する。

- ① 石礫等の流下が極めて少ない箇所
- ② 交通荷重の生じない箇所
- ③ 基礎地盤が地山又は盛土の箇所

3 設置における留意事項

- (1) 剛性のボックスカルバートやパイプカルバートは、不等沈下等が生じないように適切に基礎を構築する。
- (2) たわみ性パイプカルバートを盛土内に設置する場合は、盛土の確実な締固め、基礎の適切な構築及び裏込めの確実な締固めを行い、不等沈下による滞水、呑口及び吐口の損傷等が生じないようにする。
- (3) パイプカルバートの最小径は 0.6m とするが、設置箇所の流量に大きな変動がなく、0.6m 未満の径で排水が可能な場合には、設計計算により算出された径とする
- (4) 剛性ボックスカルバートを現場打ちコンクリートで設置する場合は、設計計算を行って土圧及び交通荷重に対して安全な構造とする。
- (5) 暗きよの設置にクレーンを用いる場合には、クレーンの作業場所を適切に確保する。
- (6) 各暗きよの土かぶり厚は下記を標準とするが、基礎形式、管径等に応じて必要な土かぶり厚を確保する。
 - ① 剛性ボックスカルバート 0.5m 以上
 - ② 剛性パイプカルバート 0.5m 以上
 - ③ コルゲートパイプ 0.6m 以上
 - ④ 合成樹脂管 0.6m 以上

2-4 洗越工

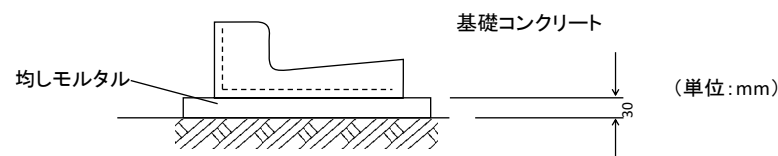
洗越工は、設置箇所の通常時の流量と雨水流出量との差や石礫等の流下状況等の条件に応じて適切な構造により設置する。

【解説】

1 洗越工の構造

洗越工は、呑口側及び吐口側の擁壁又は止水工、コンクリート等による路面工、常水排水用の開きよ又は暗きよを組み合わせ、降雨時には路面を流路とする構造とし、具体的には次のとおりとする。

- (1) 降雨時に流路とする路面の延長は、雨水流出量のほか、洪水痕跡に応じた通水断面の確保が可能な長さとする。
- (2) 路面は、コンクリート舗装、水叩き構造等として洪水流等による破壊や洗掘が生じない構造とする。
- (3) 縦断線形は溪流等の流心付近を最低部とする凹形の縦断曲線とし、縦断曲線の半径は林道規程第 21 条の規定に従って設定する。



基礎地盤が堅固な岩盤の基礎構造

(新設)

(4) 呑口側及び吐口側の擁壁又は止水工は、降雨時の流水により路体の破壊や洗掘が生じない厚さ及び根入れを確保した構造とする。

(5) 常水排水用の開きよ又は暗きよは、常水を確実に排水する通水断面を有し、常水の流下による路体の侵食や洗掘が生じない構造とする。

2 設置における留意事項

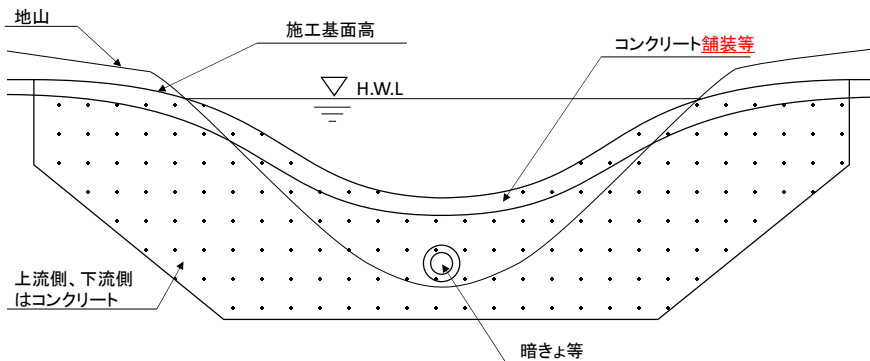
(1) 降雨時に流路とする路面は、降雨時の流水の状況に応じてコンクリート舗装、コンクリート水叩き又は岩砕等による路面を適切に選定する。

(2) 呑口側及び吐口側の擁壁又は止水工は、雨水流出量や石礫の径、流水の状況等に応じてコンクリート構造、木製構造等を適切に選定する。

(3) 常水排水用の開きよ又は暗きよは、通常時の流量及び降雨時の流水の状況等に応じてコンクリート二次製品のフリューム、ボックスカルバート又はパイプカルバート、合成樹脂管、木製構造等から適切に選定して設置する。

(参考)

上記 1 による洗越工の概念図は、次図のとおり。



2-5 設計

溝きよの設計に当たっては、施設の特성에依りて設計計算を行わなければならない。

【解説】

1 開きよ

開きよの設計計算は、次による。

(1) 開きよの側壁を現場打ちコンクリートの壁体とする場合は、鉄筋コンクリート構

(新設)

造とし、活荷重、衝撃を考慮して設計計算を行う。

(2) 鉄筋コンクリートフリームを適用する場合は、活荷重、衝撃を考慮した設計計算結果から適切な規格のものを選定する。

(3) 開きよ側壁部への活荷重の作用は橋梁橋壁に準じて行い、側壁天端への載荷は考慮しない。

(4) 現場打ちコンクリートの側壁は底版軸線を固定端とする片持ちばり、底版は側壁軸線で剛結された単純ばりを基としたラーメンとして設計計算を行う。

(5) 開きよに蓋を用いる場合は、交通荷重に対して安全な部材、構造のものとし、蓋掛壁について応力計算を行う。

2 暗きよ

(1) 荷重

暗きよに作用する荷重は、死荷重、活荷重、衝撃、土圧及び地盤反力として、暗きよの種類に応じた外力により設計計算を行う。

① 死荷重は、暗きよの自重とし、材料の単位堆積重量は、次の値を標準とする。

ア 鉄筋コンクリートは 24.5kN/m^3

イ コンクリートは 23kN/m^3

ウ アスファルトは 22.5kN/m^3

② 活荷重には衝撃を生ずるものとし、暗きよの種類に応じて次表により適用する。

衝撃係数

暗きよの種類	土かぶり (h)	衝撃係数
剛性ボックスカルバート ・ボックスカルバート ・アーチカルバート ・門型カルバート	$h < 4\text{m}$	0.3
たわみ性カルバート ・コルゲートパイプ	$4\text{m} \leq h$	0
剛性パイプカルバート ・コンクリート製パイプカルバート	$h < 1.5\text{m}$	0.5
たわみ性カルバート ・硬質塩化ビニルパイプカルバート ・強化プラスチック複合パイプカルバート ・耐圧ポリエチレンリブパイプカルバート	$1.5\text{m} \leq h < 6.5\text{m}$	0.65-0.1h
	$6.5\text{m} \leq h$	0

(出典) 道路土エールカルバート工指針 日本道路協会 H22.3

③ 活荷重は、次式により計算する。

$$P_L = \frac{2P \cdot (1+i)\beta}{B+2h}$$

$$PB = \frac{P_L}{2h+a} = \frac{2P \cdot (1+i) \cdot \beta}{(B+2h) \cdot (2h+a)}$$

ここに P : 後輪の輪荷重 (kN) : 100kN (標準)

i : 衝撃係数

β : 断面力の低減係数

・土かぶり厚 $h \leq 1\text{m}$ かつ内径 (又は内空幅) $\geq 4\text{m}$ 場合 1.0

・上記以外の場合 0.9

B : T 荷重 1 組の占有幅 (m) = 2.75m (標準)

h : 土かぶり厚 (m)

P_B : 暗きよの単位面積当たり活荷重 (kN/m²)

a : 後輪の設置長 (m) = 0.2 (標準)

④ 剛性ボックスカルバートの土圧は、上面又は下面に鉛直土圧が、側面に水平土圧が作用する。

⑤ パイプカルバートの土圧は、その上面に鉛直土圧が作用し、水平土圧は考慮しない。

⑥ 地震及び温度変化による影響は、考慮しない。

(2) 設計計算

① 剛性ボックスカルバートの設計は、次の計算により行う。

ア 設計計算に用いる寸法は、横方向の荷重の場合は外側の寸法、応力計算の場合はラーメン軸線の中心軸寸法による。

イ ラーメンの計算方法は、たわみ角法又は変形法とし、ラーメン部材の接点には剛域を考えない。

ウ 設計計算は、自重、活荷重及び土圧により、頂版、側壁及び底板に生ずる曲げモーメント、せん断力及び軸方向力等を求め、断面の厚さ及び鉄筋量を算出して応力度を検討する。

エ カルバート延長 10m~15m 程度の間隔に伸縮目地を設ける場合は、縦方向の設計計算は行わない。ただし、縦断勾配が 10%程度以上の場合は、その傾斜角に対する応力度を基に設計計算を行う。

② 剛性パイプカルバートの設計は、次の計算により行う。

ア 管頂及び管底に集中荷重を載荷して、管体に 0.05mm 幅のひび割れが生じるときの管底における最大抵抗曲げモーメントに対して 1.25 をとったものを許容曲げモーメントとする。

イ 鉛直土圧と活荷重との鉛直荷重により、管底に生じる最大曲げモーメントと管体の許容曲げモーメントを比較し、安全となるよう管種及び基礎条件を選定する。

③ たわみ性パイプカルバートのうちコルゲートパイプの設計は、次の計算により

行う。

ア コルゲートパイプは、そのたわみ性による受動土圧の発生によって生じる水平たわみ量が、10%以下の変形抵抗力となるような確実な裏込施工を前提として適用する。

イ 板厚は、設置条件、断面形状、直径又はスパン及びかぶり厚を確定した上で決定する。

ウ 板厚の決定に当たっては、断面の剛性、軸方向の継ぎ手強さ、セクションの座屈強さ及びたわみについて計算する。計算に適用する諸数値は、次表を適用する。

計算の種類	項目		数値	
断面剛性	FFa	1形	0.24mm/N	
		2形	0.11mm/N	
継手強さ	安全率	土かぶり $h \leq 1.5m$	6.0	
		土かぶり $1.5m < h \leq 3.0m$	4.5	
		土かぶり $3.0m < h$	3.0	
座屈強さ	土の剛性係数 K	裏込めの種類	A	0.44
			B、C	0.22
	安全率	土かぶり $h \leq 1.5m$	4.0	
		土かぶり $1.5m < h \leq 3.0m$	3.0	
		土かぶり $3.0m < h$	2.0	
たわみ	据付角定数 Fk		0.100	
	土の経時変化係数 Fd と土の変形係数 Es	裏込めの種類	A	1.50 : 7.4N/mm ²
			B	1.25 : 14.7N/mm ²
			C	1.25 : 24.5N/mm ²
	たわみの制限値 η_a		$\leq 0.05D$ (mm)	

注1 1形とは円形1形、2形とは円形2形を示す。

2 A、B、Cは裏込材の種類を示す。(裏込め材料とその締固め度による)

(出典)道路土エーカーバート工指針 日本道路協会 H22.3

エ コルゲートパイプの形式は、次により選定する。

a 円形1形は、1350mm以下の径の場合に適用する。

b 円形2形は、1500mm以上の径の場合に適用する。

c エロンゲーション形は、円形2形適用箇所で良質の裏込材の入手が困難な場合で、高盛土箇所又は大径管を用いる場合に適用する。

d パイプアーチ形は、円形2形適用箇所断面積に対して最小土かぶり厚の確保が困難な場合に適用する。

e アーチ形は、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。

オ コルゲートパイプの板厚は、標準板厚を適用することとし、特別な場合以外は設計計算を行わない。なお、舗装した林道の最小土かぶり厚は、舗装厚に 30cm を加えた値以上とする。

(参考)

(略) (「第7章第3節3-5設計」より移動)

2-6 基礎

溝きよの基礎は、原則として地山基礎又は直接基礎とし、溝きよの本体を均等に支持する構造でなければならない。

【解説】

1 一般構造

(1) 開きよ、暗きよの基礎は、地山基礎又は砂基礎、碎石基礎、コンクリート基礎等の直接基礎とし、溝きよの種類、地盤反力、許容支持力及び溝きよ自体の強度等を基に設計する。

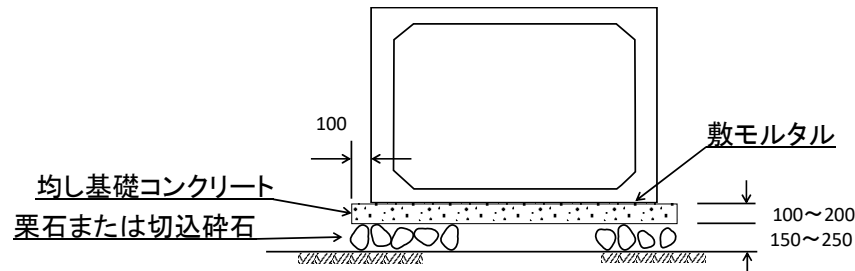
(2) 開きよ、暗きよの基礎は、活荷重、鉛直土圧及び自重に対する許容支持力を有するものとし、許容支持力が不足する場合は、「第6章 基礎工」に定める杭基礎を用いる。

(3) 基礎地盤が軟弱な場合は、沈下量調査に基づき「第4章 土工」に示す盛土の軟弱地盤処理に準じた対策を行う。

2 剛性ボックスカルバート

剛性ボックスカルバートの基礎は、管体の設計計算式を満足する経済的な基礎形式を選定する。なお、管体計算における管体の強度と基礎形式は相関するので、管体の強度上の種類と基礎形式をそれぞれ組み合わせ、全体の経費が最小となる管体の種類と基礎形式を選定する。

(1) 直接基礎で支持する場合は、次図を標準とする。ただし、基礎地盤の土質が砂、砂礫、岩盤の場合や基礎を置換え基礎とする場合は基礎材を除く。



直接基礎の例

(出典) 道路土工-カルバート工指針 日本道路協会 H22.3

(新設)

(2) 軟弱地盤において杭基礎等を用いる場合には、裏込め、埋戻し盛土は良質な材料を用い、剛性ボックスカルバートと盛土等の境に陥没、段差等が生じないように、確実に締め固める。なお、良質な材料を用いても十分な強度が得られない場合には、軟弱地盤処理についても検討する。

3 剛性パイプカルバートの基礎

(1) 基礎の支持角を 0° 又は 30° とする場合は、地山基礎とし、それ以上の支持角を適用する場合は、砂基礎、碎石基礎、コンクリート基礎等の直接基礎とする。

なお、支持角を 30° とする場合の地山基礎は、管外径の $1/4$ 以上が管底面として支持されるように掘削して据え付ける。

(2) 砂基礎、碎石基礎、コンクリート基礎等に用いる材料の粒径は、最大40mm以下とする。

(3) 砂基礎及び碎石基礎は、基礎地盤の上に厚さ20cm又は管外径の $1/5$ のいずれか大きい値以上の基床を設けるものとする。

また、支持角が 60° 以上の砂基礎及び碎石基礎については、次に示す区分によって管底面より上部を砂礫等で裏込めし、基床厚と併せて基礎厚とする。

① 支持角が 60° の砂基礎及び碎石基礎は、管底面の 90° の範囲まで裏込めする。

② 支持角が 90° の砂基礎及び碎石基礎は、管外径の半分まで裏込めする。

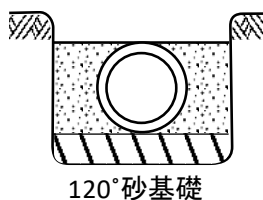
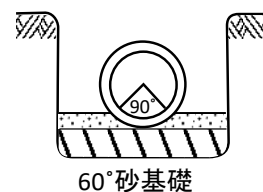
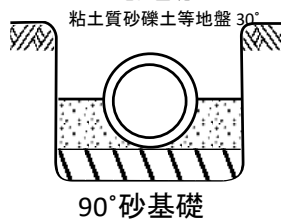
③ 支持角が 120° の砂基礎及び碎石基礎は、管頂面まで裏込めする。

(4) 砂基礎、碎石基礎の幅は、管外径の1.5倍又は管外径に60cmを加えた値のいずれか小さい値とする。

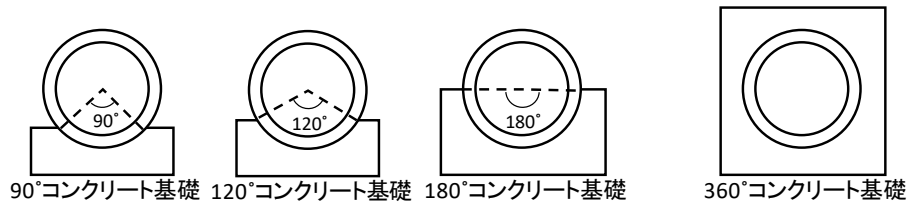
(5) 砂基礎、碎石基礎が適用できない場合はコンクリート基礎とし、支持角は管底面が基礎と接する角度として次のとおりとする。

① 支持角は、 90° 、 120° 、 180° とする。

② 土かぶり厚や埋設方法等で安全率が確保できない場合は、支持角を 360° とすることができる。この場合、直径13mm以上の異形鉄筋により全周補強を行う。



③ コンクリート基礎の支持角 120° 以下の場合は、継手厚さを含めた管外径とし、支持角 180° の場合は、継手を含めた管外径に管厚の 2 倍を加えた値を標準とする。

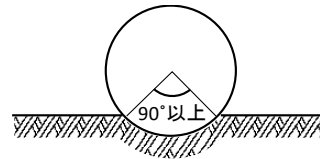


4 たわみ性パイプカルバート

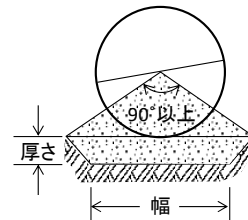
(1) たわみ性パイプカルバートの基礎は、砂、砂質土又は粒径 10 cm 程度以下のクラッシュラン等の良質材を用いた基床を設ける。

(2) 基床の形状及び大きさは、基礎地盤の状況に応じて次による。

① 基礎地盤が基床と同程度の土質の場合は、次図のように管外径の 1/4 が管底面として基礎地盤で直接支持されるようにし、基床は設けない。



② 基礎地盤が岩盤の場合は、基礎地盤と管底面の間に厚さ 20cm 以上、幅を管外径の 1.5 倍以上とする基床を設ける。



③ 軟弱地盤の場合は、幅を管径の 2 倍以上、50cm 以上又は管外径に 0.3~0.5 を乗じた値以上の厚さで基床を設ける。ただし、基床厚は最大 1.0m とする。

④ 通常の場合、幅は半溝形では管外径に 10cm を加えた値以上、突出形では管外径の値以上管外径の 2 倍以内とし、基床厚は次表に示す値を標準として基床を設ける。

普通の地盤の最小基床厚

直径 (mm)	900 ≥	2,000 >	2,000 ≤
最小基床厚 (cm)	20	30	直径 × 0.2

(出典) コルゲートメタルカルバート・マニュアル (第 3 回改訂版) 地盤工学会 H10.3

2-7 埋設

暗きよの埋設は、設置箇所の地形、土質・地質条件、基礎地盤に応じ、適切に行うものとする。

【解説】

(新設)

1 埋設形式

剛性ボックスカルバート、剛性パイプカルバート及びたわみ性パイプカルバートの埋設形式は、突出型、半溝型に区分する。

(1) 突出型は、地山基礎又はよく締め固められた地盤上に管等を設置し、裏込め、盛土を行う形式をいう。

(2) 半溝型は、基礎地盤又はよく締め固められた盛土に対して、管外形の2倍以下の溝幅及び2倍以上の溝高を確保し、その基礎上に管等を設置し、埋め戻す形式をいう。

溝幅及び溝高が半溝型の条件を満たしていない場合は、突出型として扱う。

2 土かぶり厚

土かぶり厚は、パイプカルバート又はボックスカルバートの頂面から路肩までの高さとし、暗きよの種類、基礎形式及び管径等に応じた厚さを確保する。

3 裏込め及び盛土

裏込め及び盛土は、砂、砂質土等の良質材料を用い、一層の仕上げ厚さが20cm程度以下となるよう十分に締め固める。

4 剛性ボックスカルバートの埋設方法

(1) 剛性ボックスカルバートの埋設は、裏込めと盛土を同時に行う場合、裏込めを先行する場合又は裏込めが後行する場合があるが、いずれの場合においても、両側の進行を合わせて行う。

(2) 盛土と裏込めの材料が異なる場合には、それぞれの材料を混合させないように施工する。

5 剛性パイプカルバートの埋設方法

(1) 剛性パイプカルバートの埋設は、突出型、半溝型のうち現地の地形条件に最も適する方法を選定する。

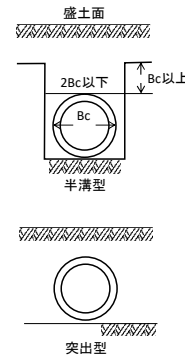
(2) 突出型で埋設する場合は、一時的によく締め固めた盛土を行った後に掘削して半溝型と同様の埋戻しを行う。

6 たわみ性パイプカルバートの埋設方法

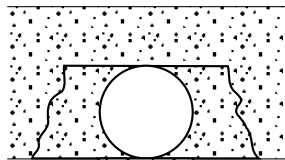
(1) たわみ性パイプカルバートの埋設は、突出型、半溝型のうち現地の地形条件に最も適する方法を選定する。

(2) たわみ性パイプカルバートの埋設に基床を設ける場合は、盛土高、土質、基礎地盤等に応じて沈下が生じない基床とするが、必要な場合には管軸方向に延長の1%程度を限度とした上げ越しを行う。

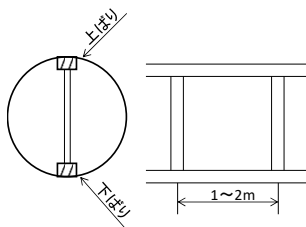
(3) 裏込め材料は、基床と同程度の砂、砂質土又は粒径10cm程度以下のクラッシュラン等の良質材とし、埋戻しは常に両側の進行を合わせて行う。



(4) 裏込め高さは管頂面までとし、裏込め幅は、半溝型の場合は掘削幅、突出型の場合は管頂面において管の左右に管径相当の幅を設け、次図のように管底面から管頂面までの高さを裏込めの範囲とする。



(5) 暗きょ材料にコルゲートパイプを用いる場合で、良質の裏込め材料が得られない場合又は盛土の高さが高くなる場合は、コルゲートパイプ内に支保工を設置して裏込め及び盛土を行い、裏込め及び盛土の完了後、支保工を取り外す。



2-8 呑口工及び吐口工

溝きよの呑口部及び吐口部には、溝きよの機能を適切に発揮させるとともに、路体や溪岸等の侵食、洗掘等を防止するため、溝きよ設置箇所の流水や石礫等の流下状況に応じて呑口工及び吐口工を設置する。

【解説】

呑口工及び吐口工は、設置する溝きよの種類、流水や石礫等の流下状況、溝きよ設置位置と路体や溪岸等との関係を踏まえ、適切な工種、規格・構造により設置するものとする。

1 呑口工

呑口工は、溝きよ設置箇所において、流水を完全に集水して溝きよに導水するとともに、流水等による路体や溪岸等の侵食及び洗掘を防止するために設置するものとし、目的に応じて集水工、流木除け工、土砂止工、落差工に区分する。

(1) 集水工の設置は、次による。

① 集水工は、溝きよ設置箇所において、呑口上流側の溪流の流路が乱流状態のため流路を固定して集水する必要がある場合又は流水、石礫等の流出量が多く、呑口周辺の路体、溪岸等の侵食及び洗掘が生じるおそれがある場合に設置する。

② 集水工は、剛構造を基本とするが、溝きよがたわみ性パイプカルバート等で不等沈下が生じるおそれがある場合は、剛構造としないことができる。

集水工を剛構造としない場合は、止水材等により流水等の路体への浸透を防止する。

③ 溝きよが剛性パイプカルバート又はたわみ性パイプカルバートであって、集水工を剛構造とする場合には、集水工と溝きよの接合部に目地材を設けるとともに、亀裂の発生を防止する場合には、径 13 mm 程度の鉄筋等を配置する。

(新設)

- ④ 集水工の構造は、翼壁構造又は単独擁壁構造とし、溝きよ呑口と路体や溪岸等との位置関係、呑口側上流の流路の状態等に応じ、パラレルウイング形、斜め擁壁形又は直擁壁形から適合する形状を選定する。
- ⑤ 集水工の高さは、溝きよ頂面以上で必要最小限の高さとするが、集水工に擁壁の機能も持たせる場合には、擁壁工として必要な高さとすることができる。
- ⑥ 集水工の設計計算は、構造等に応じて片持ちばり、単純ばり又は擁壁に準じて行う。
- (2) 流木除け工の設置は、次による。
- ① 流木除け工は、溪流内の倒木、溪岸侵食等に伴って生じる流木、枝条等の流下により、溝きよの閉塞が生じると判断される場合に設置する。
- ② 流木除け工は、コンクリートと鋼材の組合せ、鋼材や木材によるスクリーン構造等とし、流水や流木等の流出量、流出形態等に応じ、適合するものを選定する。
- ③ 流木除け工をコンクリートと鋼材の組合せ、又は鋼材の構造とする場合には、治山ダムに準じた設計計算を行う。この場合、流木等の流出による衝撃力を考慮する。
- ④ 木材による流木除け工は、流水、流木等の流出量が少なく、土石流等の流出形態とならない箇所に設置することとし、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。
- ⑤ 流木除け工の設置位置は、流木の長さや量等を踏まえ溝きよの閉塞を防止できる位置とするが、流木除け工に堆積した流木等を除去する場合の作業性等も考慮して決定する。
流木除け工に堆積した流木等を除去するため、必要に応じて流木除け工の上流側への進入路等を設置する。
- (3) 土砂止工の設置は、次による。
- ① 土砂止工は、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、溝きよの閉塞が生じるおそれがある場合に設置する。
- ② 土砂止工は、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とし、流水、石礫等の流出量、石礫等の粒径、流出形態に応じ、適合するものを選定する。
- ③ 土砂止工は、治山ダムに準じた設計計算を行うものとし、この場合、石礫等の流出による衝撃力を考慮する。
- ④ 土砂止工の設置位置は、流出する石礫等の量、粒径等を踏まえ呑口の閉塞を防止できる位置とするが、土砂止工に堆積した石礫等を除去する場合の作業性等も考慮して決定する。
土砂止工に堆積した石礫等を除去するために必要な場合には、土砂止工の上流側への進入路等を設置する。
- (4) 落差工の設置は、次による。
- ① 落差工は、渓床勾配が急で流水、石礫等の流下速度が速く、溝きよ及び集水工の損傷並びに溝きよの閉塞が生じるおそれがある場合に設置する。
- ② 落差工は、治山ダムの本ダムと副ダムによる洗掘防止に準じ、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、流水、石

礫等の流速を減じることができる構造とする。

流水、石礫等の流出量が多く、石礫等の粒径が大きい場合には、コンクリート構造とすることを原則とする。

- ③ 落差工は、治山ダムの本ダムと副ダムによる洗掘防止に準じて設計計算を行うものとするが、本堤の上流側は設置時点に本堤天端まで埋め戻すこととし、石礫等の流下による衝撃力は考慮しない。
- ④ 落差工本堤の高さは、設置箇所の溪床勾配と本堤上流側の堆砂勾配、設置箇所の溪岸の高さ等から決定する。
- ⑤ 落差工の設置位置は、副堤を越流した渓流水等を安全に呑口に流入させることが可能な位置とする。

2. 吐口工

吐口工は、溝きよ設置箇所の吐口部において、溝きよから吐き出る流水等による路体、溪岸等の侵食及び洗掘を防止する必要がある場合に設置するものとし、設置は次による。

- ① 吐口工は、溝渠設置箇所において、流水、石礫等の流出量が多く、吐口周辺の路体、溪岸等の侵食及び洗掘が生じるおそれがある場合に設置する。
- ② 吐口工は、剛構造を基本とするが、溝きよがたわみ性パイプカルバート等で不等沈下の生じるおそれがある場合は、剛構造としないことができる。
吐口工を剛構造としない場合には、止水材等により流水等の路体への浸透を防止する。
- ③ 溝きよが剛性パイプカルバート及びたわみ性パイプカルバートであって、吐口工を剛構造とする場合には、吐口工と溝きよの接合部に目地材を設けるとともに、亀裂の発生を防止する場合には、径 13 mm 程度の鉄筋等を配置する。
- ④ 吐口工の構造は、翼壁構造又は単独擁壁構造とし、吐口と路体、溪岸等との位置関係、下流の流路の状況、吐き出された流水等の巻き返しの有無等に応じ、パラレルウイング形、斜め擁壁形又は直擁壁形から適合する形状を選定する。
- ⑤ 吐口工の高さは、溝きよ頂面以上で必要最小限の高さとするが、吐口工に擁壁の機能も持たせる場合には、擁壁工として必要な高さとすることができる。
- ⑥ 吐口工の設計計算は、構造等に応じて片持ちばり、単純ばり又は擁壁に準じて行う。
- ⑦ 洗掘防止工は、溝きよ設置箇所において、流水、石礫等の流出量が多く、溝きよ吐き口付近の溪床等が洗掘されやすい場合、溝きよ吐口と溪床等に比高があり、溝きよ吐口付近の溪床等が吐水による吐口工基礎部地盤の洗掘を防止する必要がある場合に設置する。
- ⑧ 洗掘防止工は、溝きよ吐口から吐出される流水の量、石礫の粒径、吐出された流水の溪床側への巻き返し等の状況に応じて、コンクリート構造、鋼製かご工等を設置する。
- ⑨ 洗掘防止工をコンクリート構造とする場合は、上流端は吐口工に密着させ、下流端には溪床の状況に応じて止水壁を設置し、洗掘防止工下流端を保護する。
- ⑩ 洗掘防止工を鋼製かご工等の鉄線を部材に使用する構造は、流出する石礫の粒