

第3章 道路土工

第3章 道路土工

3.1 一般	1-3-1
3.1.1 道路土工の標準構成	1-3-2
3.1.2 調査	1-3-3
3.1.3 土および岩の分類	1-3-7
3.2 道路土工と地すべり	1-3-11
3.3 切土	1-3-14
3.3.1 設計の基本	1-3-14
3.3.2 切土のり面勾配	1-3-16
3.3.3 小段	1-3-20
3.3.4 のり面のラウンディング	1-3-20
3.3.5 切土のり面の排水対策	1-3-21
3.3.6 長大のり面	1-3-21
3.3.7 施工	1-3-22
3.3.8 のり面・排水工の凍上対策	1-3-22
3.3.9 のり面点検施設	1-3-23
3.4 盛土	1-3-25
3.4.1 盛土の設計	1-3-25
3.4.2 盛土構造	1-3-28
3.4.3 盛土のり面勾配	1-3-29
3.4.4 盛土材料	1-3-30
3.4.5 盛土材料の敷ならし	1-3-31
3.4.6 小段	1-3-33
3.4.7 土羽土	1-3-33
3.4.8 段切	1-3-34
3.4.9 盛土のり面の施工	1-3-34
3.4.10 盛土の排水施設	1-3-34
3.5 切土・盛土接続部	1-3-37
3.5.1 切土・盛土接続	1-3-37
3.5.2 裏込め・埋戻し	1-3-37
3.6 伐開	1-3-38
3.7 軟弱地盤	1-3-39
3.7.1 軟弱地盤における道路建設の手順	1-3-39
3.7.2 軟弱地盤における置換工法の土工定規	1-3-40
3.8 不良土対策	1-3-41
3.9 土取場計画	1-3-42
3.10 発生土受入地計画	1-3-42
3.11 工事用道路計画	1-3-44

第3章 道路土工

3.1 一般

道路土工は道路建設の主体をなす工事であり、道路土工構造物としての適切な機能と安全性・耐久性・施工品質の確保、維持管理の確実性及び容易さ、経済性、環境・景観・道路防災への適切な配慮ができるよう調査・設計・施工を行わなければならない。

【解説】

「道路土工構造物技術基準（H27.3 国交省）」では、道路土工構造物に関する基本的事項として以下に示す事項を要求している。

- (1) 道路土工構造物は、その構造形式及び交通の状況及び当該道路土工構造物の存する地域の地形、地質、気象その他の状況を勘案し、当該道路土工構造物に影響する作用及びこれらの組合せに対して十分安全なものでなければならない。
- (2) 道路土工構造物の新設又は改築にあたっては、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、維持管理の確実性及び容易さ、環境との調和並びに経済性を考慮しなければならない。
- (3) 道路土工構造物の調査及び計画にあたっては、当該地域及びその周辺の地形、地質、環境、気象、水理、景観、過去の点検状況、維持修繕及び災害履歴、個々の道路土工構造物の特性、使用する材料、対象とする災害、連続又は隣接する構造物等がある場合はその特性並びに維持管理の方法を考慮しなければならない。

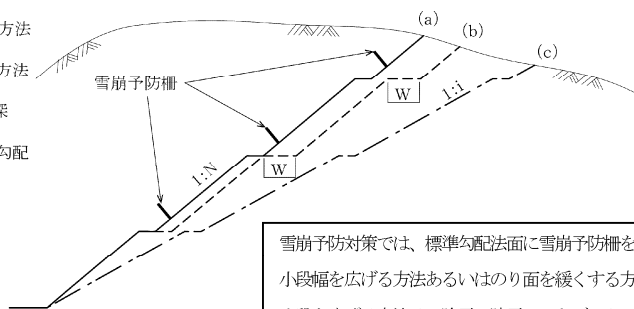
土工の対象は自然の大地であり、取り扱う材料の主体は天然の土および岩である。自然によっても、また時間の経過に伴っても性質を変えるため、的確な手段をもって対応することが必要である。道路土工構造物の計画・設計に当たっては、当該道路土工構造物に影響する作用及び組合せに対して十分な安全性を有するとともに、経済性、施工品質の確保や施工中の周囲の自然および社会環境への配慮、供用後の道路機能と安全性の確保および環境・景観との調和、耐久性や維持管理の確実性及び容易さなど、つまり道路のトータルデザインに努めるものとする。

一方で、道路防災として落石や雪崩、地吹雪等への対策工を設ける場合があるが、経済性や効果の即効性のみに着目し、標準勾配の法面に人工構造物を安易に設けるケースが多く見受けられる。トータルデザインの観点では、効果の持続性や維持管理等の長期的視点を考慮することも重要であり、防災的視点からも有効な法面の緩勾配化や木本類の植栽等による対策を設計段階から積極的に検討するなど、適切な法面勾配や土工形状を検討することが望まれる。

また、景観法の規定により「景観重要公共施設の整備に関する事項」が定められた場合で、道路が「景観重要公共施設」に定められた場合には、当該道路（のり面を含む）の整備は景観計画に即して行うものとする。

- (a) 雪崩予防柵で防止する方法
- (b) 小段幅を広くする方法
- (c) のり面勾配をゆるくする方法

$W \geq 30$ 年確率最大積雪深
 $i \geq 1.8$
N: 土質から設定する標準勾配



雪崩予防対策では、標準勾配法面に雪崩予防柵を設ける方法のほか、小段幅を広げる方法あるいはのり面を緩くする方法も有効である。小段を広げる方法は、除雪・防雪ハンドブック（防雪編）に記載されている階段工に該当し、一般的に全層雪崩に有効であるが表層雪崩を完全に防止できないとされており、採用には十分留意する必要がある。

図3.1.1 雪崩予防対策の例

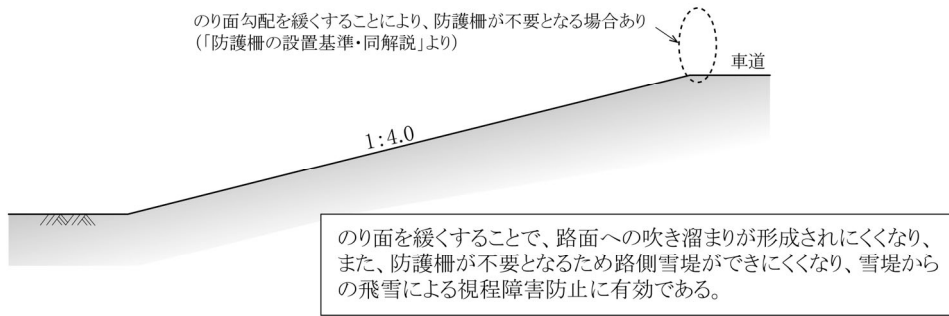


図3.1.2 緩勾配盛土の例

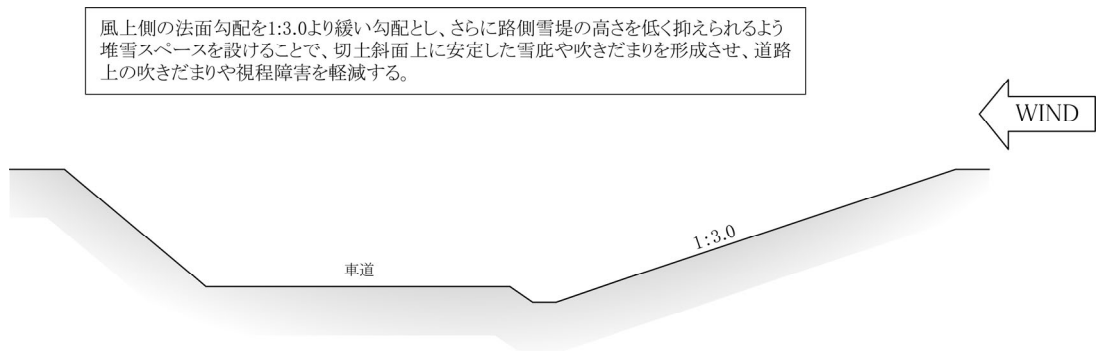


図3.1.3 防雪切土の例

3.1.1 道路土工の標準構成

道路の土工各部の名称と標準構成は、図3.1.4のとおりである。

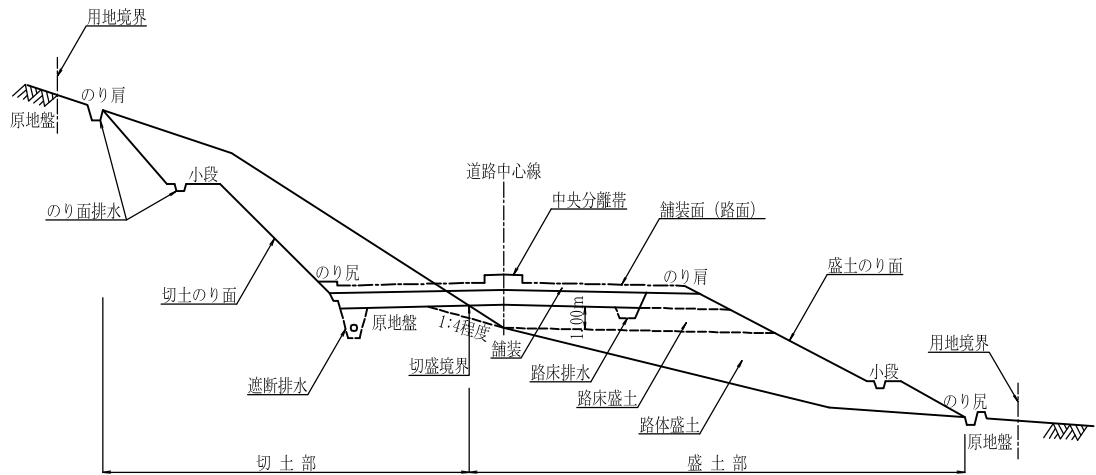


図3.1.4 道路土工の標準構成

【解説】

道路の土工部は、舗装と一体となって供用後の交通荷重や降雨などの厳しい外的作用に耐えなければならない。従って、土工各部の設計や施工を行うに当たっては、それぞれの部分がおもつ機能と役割を十分理解の上、適切な対策を講じておく必要がある。

3.1.2 調査

土構造物の調査・設計にあたっては、構成土質の力学的性質のみに着目した微視的な調査試験、試験、安定解析を行うに先立って、それらを含む広い範囲の地形、地質的な観点からの巨視的な評価を行うことが大切である。

【解説】

道路建設の各段階で必要とする調査の種類あるいは要求される精度は異なっており、道路の地域的条件、性格などを考慮し、目的にかなった適切な調査を適切な手法により行うものとする。

道路建設の各段階における調査としては、概略調査、予備調査、詳細調査、追加調査、施工段階調査、維持管理段階の点検・調査がある。これら各調査と道路建設の流れとの対応については、「道路土工要綱」（平成21年6月 P19）に掲載されているフロー図を参考とすること。

道路土工の設計にあたり、概略調査、予備調査及び詳細調査での留意点としては、下記がある。

(1) 切土部の調査

1) 概略調査

概略調査は、数本の比較路線を含む路線計画のための調査であり、次のことが要求される。

- ① 路線が不確定な時期に行なわれる調査のため、広範囲の調査を行なう必要がある。
- ② 必要な情報が路線選定のための設計との関連で段階に応じた精度で得られること。
- ③ 路線確定後に実施する調査の計画立案に役立つ情報が得られること。

2) 予備調査

予備調査では、崩壊・地すべり等を起こしやすい地域を見出し、その大略の災害の可能性を評価し対応策の概略検討に役立てなければならない。このため、地形、植生、土地利用の現況、また地質・土質の項目では、崩壊・地すべりを起こしやすい地質・土質の分布状況・その他地質構造等に注目する。さらに崩壊・地すべりに密接な関係がある湧水状況についても調べるものとする。

予備調査時の着眼点と調査方法については、「道路土工 切土工・斜面安定工指針」（平成21年6月 P47）を参照すること。

3) 詳細調査

- ① 切土のり面の安定性
- ② 周辺斜面の安定性(落石、地すべり、土石流など)
- ③ 掘削の難易性
- ④ 掘削による周辺地山の地下水変化と排水性
- ⑤ 盛土材料としての土性
- ⑥ 特に注意の必要な切土部の調査
 - ・崩積土、強風化斜面の切土
 - ・砂質土など特に浸食に弱い土砂の切土
 - ・泥岩、凝灰岩、蛇紋岩など風化が早い岩の切土
 - ・割れ目の多い岩の切土
 - ・割れ目が流れ盤となる場合の切土
 - ・地下水が多い場合の切土
 - ・長大のり面となる場合の切土
 - ・地震の被害を受けやすい切土
 - ・積雪、寒冷地における切土
 - ・のり面上部からの落石、崩壊
 - ・地質構造が複雑な箇所切土

特に、上記長大のり面については崩壊した場合、大災害となることがある。長大のり面では、のり面全体の地質が均質で堅硬であることはまれで、断層、変質等の弱層を伴っていることが多いため地質、地下水状況等をより詳細に調査する必要がある。

長大のり面の調査においては次の点に留意する必要がある。

- 1) 膨張性岩も土被りの厚い深部では原位置試験では比較的硬い岩と判定されやすい。しかし、長大のり面の場合かなり大きな応力を解放することになり、二次的強度低下が著しい。この場合、掘削直後はたとえ硬くとも将来強度低下する可能性がある。
- 2) 地形の鞍部を切り通す場合、鞍部は断層破砕帯となっていることが多いため、ボーリングや弾性波探査等により、その破砕の度合や方向を確認しておく必要がある。

(2) 盛土部の調査

1) 概略調査

概略調査では、調査対象地域に対する地形・土質・地質等の全般的な資料を収集し、判読するとともに、現地を広く踏査して巨視的な観点から調査対象地域の地形・土質・地質の特徴を明らかにし、路線選定に当たって重大な影響を及ぼす支障事項や複数の路線候補の優劣等を比較する資料を得ることを目的としている。

主な調査結果としては、地すべり地、軟弱地盤、沢・湧水等の位置を把握することである。

2) 予備調査

予備調査は、概略調査で選定された計画路線沿いの調査を行うものであり、主として、既存資料の収集・整理、空中写真の判読、現地踏査、必要に応じてサウンディング、土質試験等の地盤調査によって、工事区域の土質・地質、地下水等についての情報のとりまとめを行う。特に、地すべり地帯、崩壊の多い地帯、軟弱地盤地帯、断層等に注意し調査を行うものとする。

3) 詳細調査

詳細調査は、盛土の詳細設計等に必要な資料を得るために実施する調査である。調査は、主に「盛土の基礎地盤の調査」、「盛土材料の調査」、「排水の調査」、「環境・景観調査」、「その他の調査」等に分けられる。その他の調査としては、気象状況調査、凍上・凍結に関する調査、土の化学的性質に関する調査等がある。

① 基礎地盤の安定と沈下

盛土の基礎地盤は盛土およびそれに付帯する構造物の重量を支持し、有害な沈下が盛土道路完成後に生じないことが望まれるが、その調査法については「道路土工—軟弱地盤対策工指針（日本道路協会 平成24年）」、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル（寒地土木研究所 平成29年）」を参照すること。

② 特に注意の必要な盛土基礎地盤

- a) 軟弱層のある箇所
- b) 地山からの湧水のある箇所
- c) 地盤が傾斜している箇所
- d) 地すべり地
- e) 液状化のおそれのある地盤

③ 盛土材としての適否

④ 特に注意の必要な盛土材料

- a) 盛土の安定が問題となる土
- b) トラフィカビリティーが問題となる土
- c) 降雨により侵食を受ける土
- d) 風化の速い土
- e) 敷均しの困難な土
- f) 凍上の被害が生じやすい土

⑤ 盛土のり面の安定性

盛土の長期安定を損なう主な原因は、盛土本体に浸透する水（地下水、降雨）の影響によるものである。盛土の安定を検討するために、盛土で埋められる谷部および盛土と近接する山地の地形と水理条件を十分に調査することが重要である。

⑥ 特に注意を必要とする盛土部の調査

- a) 傾斜地盤上の盛土
- b) 腹付け盛土材料

既設の盛土材料および新たに盛土する材料の透水性に関する調査を行って、特に両者に著しい材料の差がないように配慮するのが望ましい。

c) 耐震上注意すべき盛土

平地部盛土の地震被害は、軟弱な沖積砂質土層が液状化することにより生じるものがほとんどである。平地部盛土では基礎地盤の調査、沖積砂質土層の液状化に対する強さを求めるための土質試験等を必要に応じて行う。

山地部盛土の地震被害は、必ずしも要因が明確ではないが、規模の大きい被害は通常地山と盛土との境界面ですべることが多い。十分な締め固めができる盛土材料の選定、排水のための調査等を行うのがよい。

4) 施工段階調査

盛土の施工段階の調査は、盛土の品質を確保するため、以下に示す事項について実施する。

- ① 品質管理または検査のための調査
- ② 調査段階までに把握することが困難な土質に対する調査

5) 維持管理段階の調査

盛土の維持管理段階の調査は、維持管理段階において盛土の安定性を確保するため、及び危険が予想されるときあるいは実際に異常な状態となったとき等に対策を検討するため、以下に示す事項について実施する。

- ① 盛土の変状等の定期的な観察・観測
- ② 異常時における現地踏査、地盤調査等

6) 試験施工

試験施工とは、盛土工の設計、施工方法等を検討するために本格的な工事の着手に先立って実際の現場で施工を試みることである。

試験施工を実施する際は、事前調査の成果を十分に検討するとともに、過去の試験施工の実例等をよく調査して計画を立案し、所定の目的が達せられるように心掛けなければならない。

(3) 排水工の調査

1) 調査の着眼点

のり面の崩壊の原因には、表流水あるいは地下水等の作用が原因となっている事例が極めて多く、十分な機能を持った排水施設を設置することがのり面の安全性を高める。排水工のための調査として下記の項目について行う。

- ① 気象(降雨、降雪、風など)
- ② 地形(集水地形など)および地表面の被覆状況
- ③ 土質と地下水
- ④ 同一排水系統に含まれる地域にある既設排水施設の断面と状況及び排水系統

2) 表流水に関する調査

気象調査と流域状況を調べるのが主な調査となる。

3) 地下水、湧水に関する調査

地下水排水工の計画を立てるためには、道路構造に応じて地盤の地層構成、地下水の状況に関する入念な調査が必要である。

4) 凍上に関する調査

凍上に関する調査は、地山の土質と地下水の供給状況及び凍結深さについて実施する。

5) 施工の円滑化のための排水に関する調査

土工現場の準備排水、土取場・発生土受入地の排水、切土施工時の排水等の排水計画を立てるために、地形、地下水等を考慮して表流地下水を推定する。

(4) 環境・景観の調査

1) 調査の着眼点

のり面の出現は新しい環境・景観を創出するとともに、周囲の環境・景観にも影響を与えることが多いため、これらの影響の回避や緩和を図る必要がある。また、特に自然環境の豊かな地域を通過する箇所は、相互の関連性が非常に強く、同時に検討することが必要となる。

2) 道路特性調査

道路構造、路線の性格、交通量等、当該道路の特性を把握しておく必要がある。

3) 周辺環境調査

自然環境の状態や周辺の土地利用状況、人文文化財について把握しておく必要がある。

4) 景観調査

沿道の主要眺望点・景観資源の分布、主要眺望点からの眺望景観、道路利用者に与える影響について把握しておく必要がある。

(5) その他の調査

1) 家屋調査

2) 地下埋設調査

3) 発生土の調査 ※

4) 近接構造物の調査

5) 施工条件に関する調査

※自然由来の重金属等への対応は、「道路設計要領 第4集 トンネル 参考資料3」を参考とすること。

3.1.3 土および岩の分類

土および岩の分類は下表による。区分はC区分を標準とするが、土については細分化が難しい場合はB区分として良い。

(1) 土

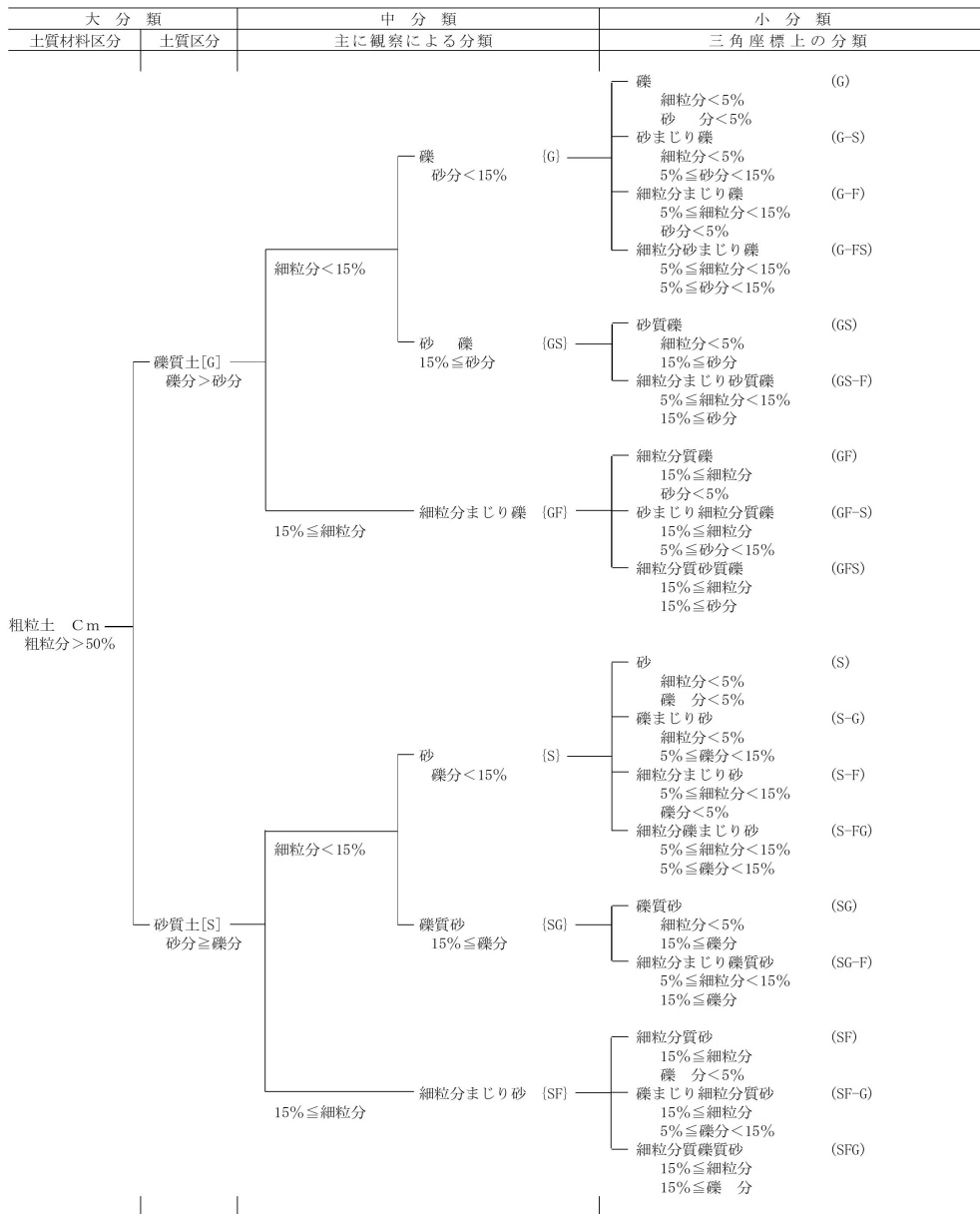
表3.1.1 土の分類

名 称			説 明	土質材料の工学的 分類体系 土の簡易分類記号	
A	B	C			
土	火山灰土	未 風 化 火山灰土	締固めにより強度が増加する透水性の軽石質、砂礫類。		
		風 化 火山灰土	(押土、ゆさぶり、敷ならし、締固め等の)こね返しにより強度が低下。	高含水粘性土状を呈する軽石質、砂礫類の風化土。	
	礫 質 土	礫 質 土	礫の混入があつて掘削時の能率が低下するもの。	礫の多い砂、礫の多い砂質土、礫の多い粘性土。	礫(G) 砂礫(GS) 細粒分まじり礫(GF)
	砂 質 土 及 び 砂	砂	バケットなどに山盛り形状になりにくいもの。	海岸砂丘の砂 マサ土	砂(S)
		砂 質 土	掘削が容易で、バケットなどに山盛り形状にし易く空隙の少ないもの。	砂質土 マサ土 粒土分布の良い砂 条件の良いローム	砂(S) 礫質砂(SG) 細粒分まじり砂(SF) シルト(M)
	粘 性 土	粘 性 土	バケット等に付着し易く空隙の多い状態になり易いもの、トラフィカビリティが問題となり易いもの。	ローム 粘性土	シルト(M) 粘土(C)
		高含水比 粘 性 土	バケットなどに付着し易く、特にトラフィカビリティが悪いもの。	条件の悪いローム 条件の悪い粘性土 火山灰質粘性土	シルト(M) 粘土(C) 火山灰質粘性土(V) 有機質土(O)
		で い 炭			(Pt)

【解 説】

表3.1.1に示す土の分類は、掘削の難易による土の分類を示し、掘削方法の決定やのり面勾配の推定などに用いられる。土質材料の工学的分類体系の詳細については、表3.1.2を参照すること。

表3.1.2 土質材料の工学的分類体系



注：含有率%は土質材料に対する質量百分率

(a) 粗粒土の工学的分類体系



(b) 主に細粒土の工学的分類体系

(2) 岩

表3.1.3 岩の分類

名	称		説明	適用	国土交通省岩別分類	推積岩																												
	A	B				中生代					第三紀					火成岩																		
						変成岩および推積岩 主として古生代										火成岩																		
						片麻岩	砂質片岩	黒色片岩	緑色片岩	千枚岩	珪岩・角閃岩	砂岩	粘板岩	輝緑岩	頁岩	粘板岩	頁岩	れんが	頁岩	泥岩	真砂岩	凝灰岩	凝灰岩	花崗岩	セシオン岩	ハレン岩	カンラン岩	蛇紋岩	流紋岩	安山岩	玄武岩	集塊岩		
岩 ま た は 石	A					●			●	●											●													
	B	岩塊玉石	岩塊、玉石が混入して層削しにくく、パケツト等に空隙のでき易いもの 岩塊、玉石は粒形7.5cm以上としまるみのあるものを玉石とする。	玉石まじり土岩塊起砕された河床ごろごろした河床		A																												
	C	岩塊玉石																																
		軟岩	軟岩 I	第三紀の岩石で固結の程度が弱いもの、風化がはなはだしくきわめて脆いもの、指先で離しうる程度のもの及び第三紀の岩石で固結の程度が良好なもの、風化が相当進み多少変色を伴い軽い打撃で容易に割れるもの、離れやすいもの、亀裂間隔は5~10cm程度のもの	地山弾性波速度 700~2800m/sec																													
	軟岩	軟岩 II	凝灰質で堅く固結しているもの、風化が目にとって相当進んでいるもの、亀裂間隔が10~30cm程度で軽い打撃により離しうる程度、異質の硬い異層をなすもので層面を築に離しうるもの																															
	中硬岩	中硬岩	石灰岩、多孔隙安山岩のように、特にち密でなくても相当な硬さを有するもの、風化の程度があんまり進んでいないもの、硬い岩石で間隔30~50cm程度の亀裂を有するもの	地山弾性波速度 2000~4000m/sec																														
	硬岩	硬岩 I	花崗岩、結晶変岩等で全く変化していないもの、亀裂間隔が1m内外で相当密着しているもの、硬い良好な石材を取り得るようなもの	地山弾性波速度 3000m/sec以上																														
	硬岩	硬岩 II	けい岩、角閃などの石英質に富む岩石で最も硬いもの、風化していない新鮮な状態のもの、亀裂が少なく、よく密着しているもの																															

● 全体に変化が進み変色しているもの。
▲ 割れ目に沿って幅広く風化しているが板状、レンズ状に未風化部を残すもの。
○ 割れ目が少なく風化変色がほとんどなく新鮮なもの。
◎ 岩石が特に硬く全く新鮮なもの。
* Aグループは、花崗岩・安山岩・砂岩・珪岩のように、造岩物質、固結度共に固く、風化が進むと、風化が進むと風化し新鮮なものの硬い岩種。
* Bグループは、頁岩・粘板岩・黒色片岩のように、造岩物質が軟らかく、風化が進むと風化し新鮮なものの硬い岩種。
* Cグループは、緑色片岩・砂岩・粘板岩・花崗岩・凝灰岩・頁岩・泥岩・真砂岩・凝灰岩・花崗岩・セシオン岩・ハレン岩・カンラン岩・蛇紋岩・流紋岩・安山岩・玄武岩・集塊岩の硬い岩種。
(注) 輝緑凝灰岩は、地質資料によっては玄武岩質火山噴出物(火砕岩、緑岩)と称される。

土工、岩石工における岩分類にあたっては、岩種および岩質の程度を外観によって判定し（図3.1.5）、これに地山弾性波速度（表3.1.3）を与えて総合的に判断する方法が取られる。

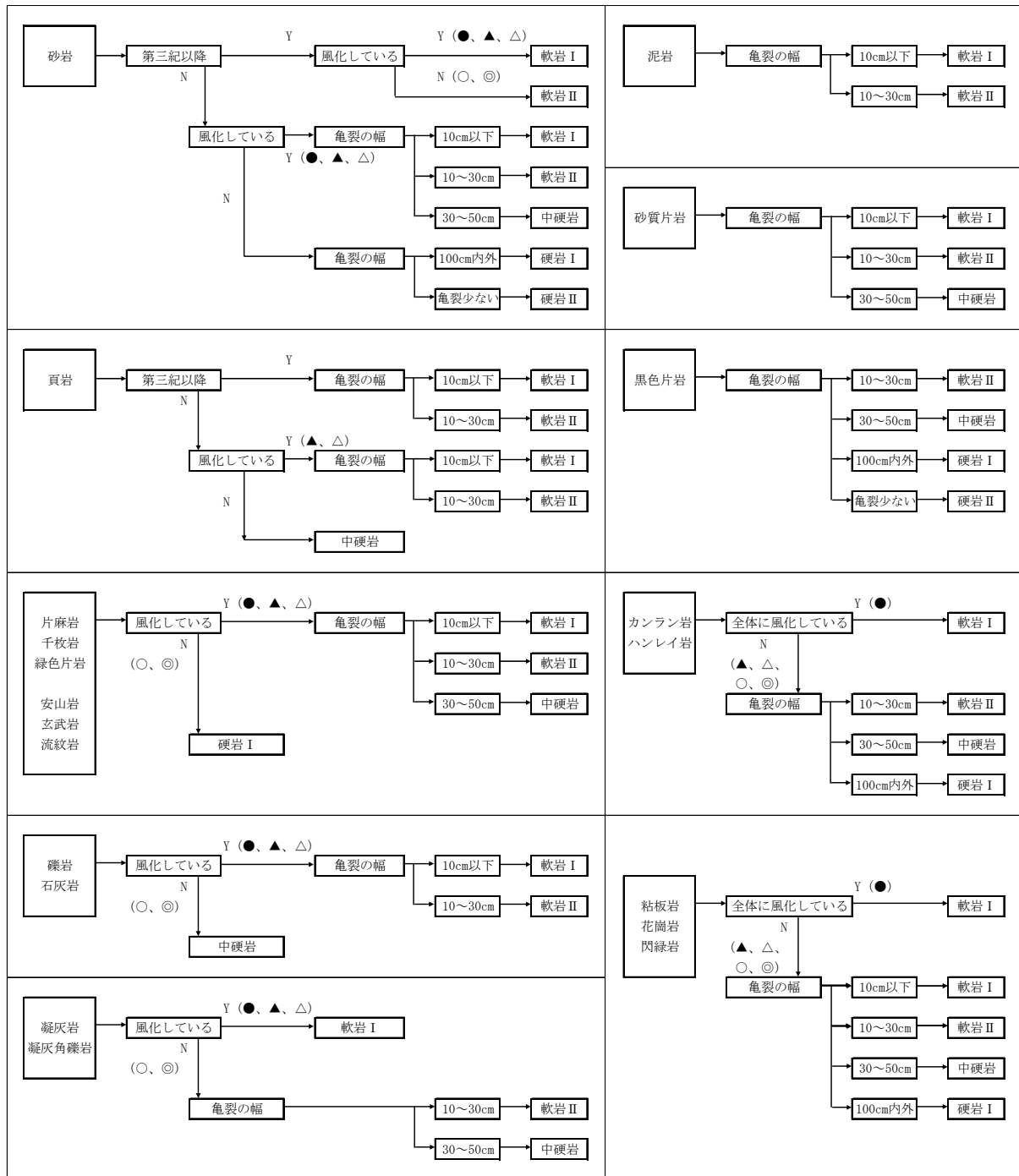


図3.1.5 切土時の岩分類フロー

3.2 道路土工と地すべり

地すべり対策は、以下に従って適切に対応していかなければならない。

- (1) 計画路線の選定に際しては、地すべりの発生する恐れのある地域を避けることを基本とする。
- (2) やむを得ずこれらの地域に道路を建設しなければならない場合は、必要な調査を行って適切な地すべり対策を行う。

【解 説】

(1) 基本的な考え方

路線沿い地すべりの危険度については、地すべり危険地分布の調査結果に基づいて分析し、対策計画を立てるものとする。

なお、供用後に地すべり活動が活発化した場合には、通行規制等ソフト対策の実施が不可欠である。

(2) 地すべり地を通過する場合の留意点

地すべり地をやむを得ず通過する道路の設計に関しては、地すべり運動を誘発させないように配慮し、地すべり運動による道路構造物の被害防止に注意を払わなければならない。

そのための主な注意事項について以下に示す。

なお、地すべり調査、対策については、第2集第3章を参照すること。

- ① 地すべり対策を効果的に実施し、地すべりの影響を軽減するために、小シフトの対応を検討する。
小シフトの検討内容については、「3.2 (4) 路線の小シフトと対策工の概略検討」で述べる。
- ② 地すべり地を切土する場合は、この切土により上部土塊が崩壊や落石の発生源とならないようにのり面の対策を行う、その場合のり面保護工はたわみ性のあるものを用いる。
- ③ 地すべり地内のトンネル坑口の設置は、基本的に避けなければならない。
やむを得ず、設置せざるを得ない場合は、地すべりの安定化及び坑口の防護が必要である。
また、地すべり土塊の下を通過するトンネルについては可能なかぎりすべり面から離れた位置（既往の事例調査によると少なくともトンネルの下幅の2倍以上もしくは20m以上のうち小さい方）に計画する必要がある。
- ④ 地すべり地に橋梁を設置する場合、橋台・橋脚の位置はなるべく地すべりブロックから離して設置する。やむを得ず橋台・橋脚を地すべり地内に設置する場合は、地すべりの安定化を図るとともに橋台・橋脚の防護が必要である。
- ⑤ 切土、盛土により、斜面環境を改変する場合には、自然環境や景観に与える影響を考慮して対策工を検討する。

(3) 地すべり危険地分布の調査

現地踏査、地形図、空中写真の判読において、地すべりを起こしやすい地域は次のような特徴的な地形を持つ。(図3.2.1参照)

- ① 等高線の不整配列
- ② 馬蹄形状急崖、台地上斜面の存在、緩斜面下方における等高線の緊密化
- ③ 池、沼、湿地の規則的な配列
- ④ 急崖前面における不規則な等高線配列、あるいは分離小丘の存在
- ⑤ 小溪流、沢などの異常なカーブ、道路の異常なカーブ、勾配変化
- ⑥ 千枚田などの存在、土砂の押し出し

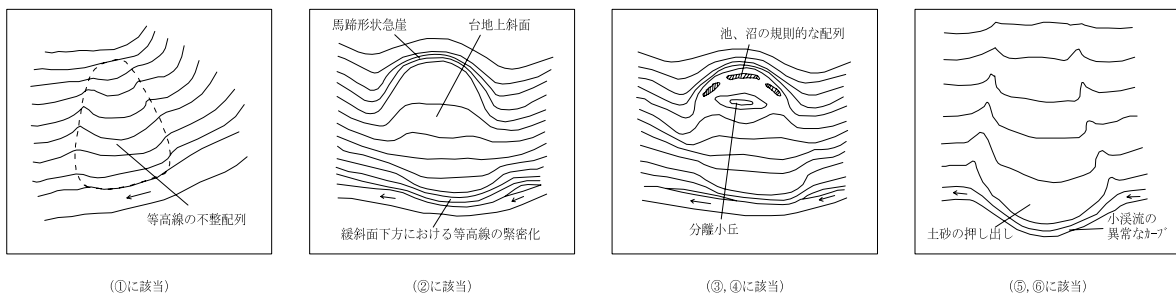


図3.2.1 地すべり地形の模式図

(4) 路線の小シフトと対策工の概略検討

地すべり地をやむを得ず通過する路線となる場合、路線の細かな修正の可能性や対策工の概略検討及びその経済比較を実施して路線を設定する。

1) 路線の小シフト

- ① 地すべりの頭部を切土で通過する場合、あるいは末端部を盛土で通過する場合には、図3.2.2、図3.2.3のように計画する。土工量については別途検討が必要である。

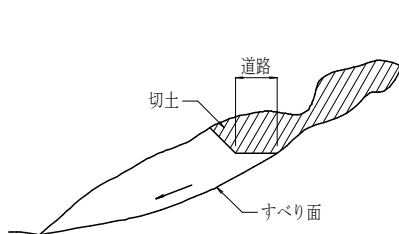


図3.2.2 頭部の切土

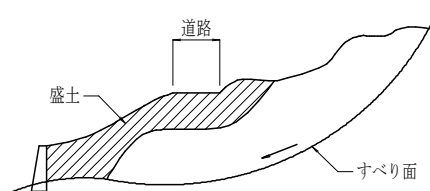


図3.2.3 末端部の盛土

- ② 中間部で切土、盛土を施工する場合に新しいすべりを誘発する可能性に注意すべきである。(図3.2.4、図3.2.5)

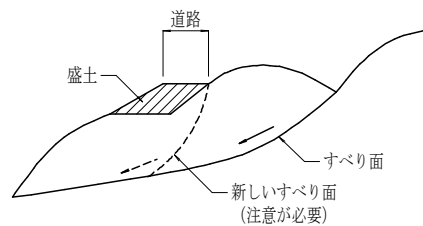


図3.2.4 中間部での盛土

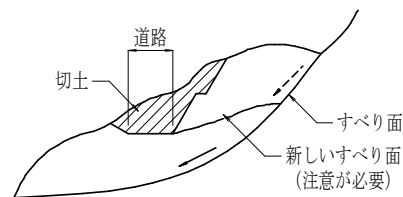


図3.2.5 中間部での切土

- ③ 片切り片盛りの場合は切土部分上方に残された斜面の安定性の確認、切り盛りによる新しいすべりの誘発と地すべりの安定度のバランス等に注意すべきである。(図3.2.6)

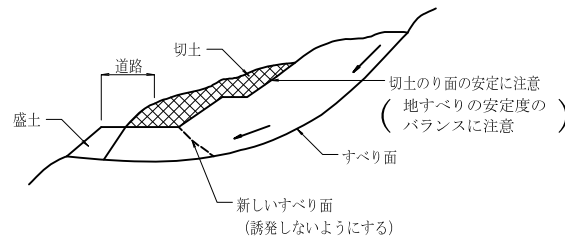


図3.2.6 片切り片盛りの場合の注意事項

- ④ すべり面が階段状または層すべり状で、地すべりブロックが斜面下部から上部へ複数積み重なり、下部のブロックが活動するとその影響で上部のブロックが活動が始める、いわゆる後退性地すべりでは、いずれの場所に路線を設定しても1次すべりの他に2次すべりが発生する可能性がある。したがって、原則としてそのような路線を回避するか橋梁(1スパンで横架する場合)で避けるのが望ましい。(図3.2.7)

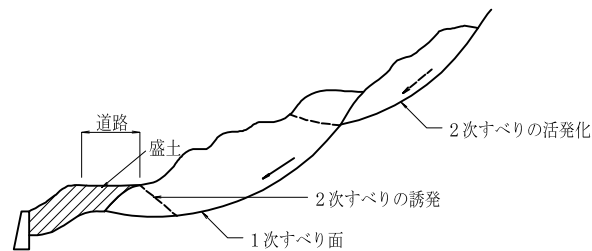


図3.2.7 階段状または層状すべり(後退性地すべり)

- ⑤ 頭部滑落崖付近を切土する場合は、切土以外の範囲や上部斜面の安定性を十分検討する必要がある。

2) 対策工の概略検討

対策工概略検討の手順は、①地すべり形状の推定、②安定解析となるが、詳細については「道路土工切土工・斜面安定工指針」の「地すべりの安定解析」を参照すること。

3.3 切土

3.3.1 設計の基本

切土のり面の設計にあたっては、土質調査、周辺の地形、地質条件、過去の災害履歴および同種のり面の実態等の調査、維持管理の方法、環境・景観の調査ならびに技術的経験等に基づき総合的な検討を行なうことが必要である。

【解 説】

自然地盤の土質は極めて不均質であり、風化の程度、成層状態、割れ目等により地盤の強さは著しく異なる。従ってその状態を定量的指標で正確に評価することは困難であり、過去の施工実績や既設のり面の実態などを参考に、近隣の土地利用状況なども勘案して設計することが重要である。

また、切土のり面の設計にあたっては、安定の観点からやむを得ない場合を除き、切土箇所の地域条件に応じて、周辺の状況や動植物の生態等の調査を実施し、周辺環境や景観を考慮する。

(1) 以下の切土の場合は、設計にあたり十分留意しなければならない。

- ・地すべり地の場合
- ・崖錐、崩積土、強風化斜面の切土
- ・砂質土等、特に浸食に弱い土砂の切土
- ・泥岩、凝灰岩、蛇紋岩等の風化が速い岩の切土
- ・割れ目の多い岩の切土
- ・割れ目が流れ盤となる場合の切土
- ・地下水が多い場合の切土
- ・積雪・寒冷地域における切土
- ・長大のり面となる場合
- ・地震の被害を受けやすい切土

(詳細については、「切土工・斜面安定工指針」“6-3-2 切土のり面の勾配” (9) 地震の被害を受けやすい地盤の場合を参照すること。)

(2) 切土・斜面安定施設の設計の基本

- 1) 常時の作用として、少なくとも死荷重によって崩壊しないよう設計する。
- 2) 斜面安定施設については、1)のほか、斜面安定施設の設置目的に応じて斜面崩壊、落石・岩盤崩壊、地すべり又は土石流による影響を考慮する。
- 3) 切土のり面は、のり面の侵食や崩壊を防止する構造となるよう設計する。
- 4) 切土は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- 5) 斜面安定施設は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- 6) 切土の要求性能は、重要度の区分については高規格道路（自動車専用道路）や一般国道の場合「重要度1」を基本とし、影響する作用に対し安全性、使用性、修復性の観点から設定する。さらに、要求性能の設定に当たっては、対象とする切土に連続又は隣接する構造物等がある場合は、その要求性能や相互の構造物に及ぼす影響を考慮する。なお、切土の要求性能は表3.3.1を目安とする。
- 7) 本設計要領に準じて設計を行えば、常時・降雨の作用（性能1）を満たすものとする。
- 8) 北海道開発局管内の国道については「重要度1」の区分とする。

表3.3.1 国道における切土の要求性能の例

重要度		重要度 1
想定する作用		
常時の作用		性能 1
降雨の作用		性能 1
地震動の作用	レベル1 地震動	性能 1
	レベル2 地震動	性能 2

性能	損傷イメージ
性能 1 切土のり面は健全である、又は、切土のり面は損傷するが、当該切土のり面の存する区間の道路としての機能に支障を及ぼさない性能	<p style="text-align: center;">道路としての通行機能に支障なし</p>
性能 2 切土のり面の損傷が限定的なものにとどまり、当該切土のり面の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、すみやかに回復できる性能	<p style="text-align: center;">片側交互規制は行うが、道路の通行機能は確保 簡易な復旧により通行機能を回復</p>
性能 3（参考） 切土のり面の損傷が、当該切土のり面の存する区間の道路の機能に支障を及ぼすが、当該支障が致命的なものにならない性能	<p style="text-align: center;">全面通行止めは行うが、復旧工事により通行機能が回復</p>

図3.3.1 切土の要求性能イメージ

3.3.2 切土のり面勾配

切土のり面勾配は、自然地盤が極めて複雑で不均一な構成であり、一義的に判断することができない。したがって、のり面勾配の決定に当たっては、表3.3.3の標準値を参考として、概略調査、予備調査および詳細調査の結果を総合的に判断して決定する。

【解説】

(1) 切土のり面勾配の決定手順

概略調査、予備調査の結果、問題があると思われる箇所、長大切土のり面箇所等では、地山性状のより詳細な調査や景観への配慮が必要とされる。この場合の詳細調査は、現地踏査および物理探査・ボーリング調査等を主とした地質・土質の精密な調査が主体となる一方で、気象調査や環境・景観調査についても実施し、凍上・凍結融解、雪崩や景観に関する検討を道路計画の初期段階から行い、後日手戻りが生じないように配慮する。

一方、概略調査、予備調査の結果、特に問題がない箇所では詳細調査として詳細な現地踏査や気象調査などを行い、切土部分の地質構造、土質・岩質など地盤条件・切土条件、凍上・凍結融解や雪崩の発生など気象条件に問題があるか再度評価を行う。問題があれば、前述と同様の調査を行い、問題がなければ、表3.3.2の標準値を参考に、のり面勾配を決定するのが一般的である。なお、のり面勾配決定時には、3.1に示すように、環境・景観・道路防災面へ適切な配慮ができるよう、トータルデザインの観点から検討することが望まれる。

以下に、切土のり面勾配の決定手順を示す。

なお、切土部調査の主要着目点と調査方法の関係については、「道路土工 切土工・斜面安定工指針」(平成21年6月 P127)を参照すること。

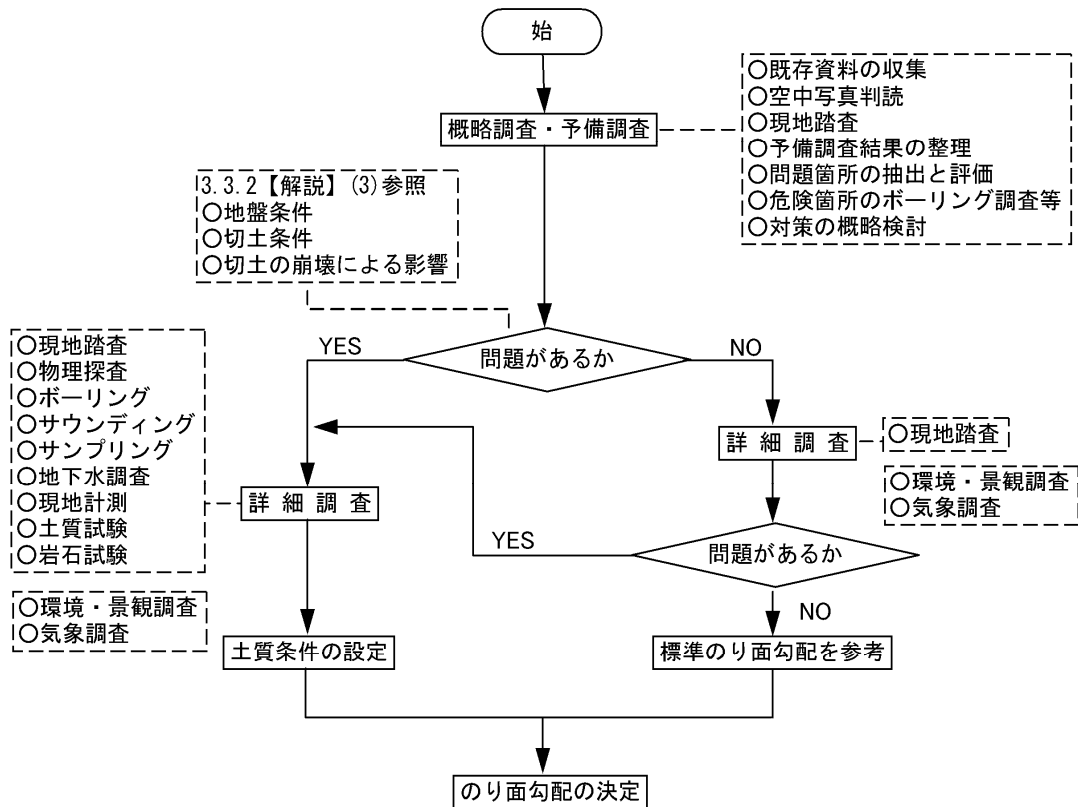


図3.3.2 切土のり面勾配の決定手順

- (2) 現地踏査に当たりの重要な着目点
- a) 特殊な切土条件は、予測評価が非常に難しいこともあり、対象箇所周辺の斜面・のり面の状況や勾配などを、十分調査することが重要である。自然斜面の傾斜が地山の限界安定傾斜角を示していることがあるため、周辺の実績調査を加えてのり面勾配を評価すべきである。
 - b) 斜面・のり面を崩壊に導く最大の要因は水の作用であり、のり面の安定を確保するためには水に対する処置が極めて重要である。したがって、計画のり面背後の集水地形、湧水箇所、流水および湧水の痕跡などの有無や状況について確認調査を行い、のり面勾配の評価および適切な排水工の計画を行うべきである。なお、排水計画については、「3.3.5 切土のり面の排水対策」、「第6章 排水工」を参照すること。
- (3) 切土のり面勾配を決定する上で、問題があると思われる地盤条件、切土条件について以下に示す。
- 1) 地盤条件
 - (a) 地すべりの場合
 - (b) 崖錐、崩壊土、強風化斜面の場合
 - (c) 砂質土等、特に浸食に弱い土質の場合
 - (d) 泥岩、凝灰岩、蛇紋岩等の風化が速い岩の場合
 - (e) 割れ目の多い岩の場合
 - (f) 割れ目が流れ盤となる場合
 - (g) 地下水が多い場合
 - (h) 積雪・寒冷地域の場合
 - (i) 地震の被害を受けやすい地盤の場合
 - 2) 切土条件
 - (a) 長大のり面となる場合(切土高が、表3.3.2に示す高さを超える場合)
 - (b) 用地等からの制約がある場合
 - 3) 切土の崩壊による影響
 - (a) 万一崩壊すると隣接物に重大な損害を与える場合
 - (b) 万一崩壊すると復旧に長期間を要し、道路機能を著しく阻害する場合
(例えば、代替え道路のない山岳道路における切土)

(4) 切土の標準のり面勾配

表3.3.2の標準のり面勾配は、土工面から経験的に求めた標準値であり、無処理あるいは植生工程度の保護工を前提としたものである。のり面勾配の決定に当っては、図3.3.2に示す手順に従うものとし、標準のり面勾配をあくまで参考として用いることに注意する必要がある。なお、植生工などののり面保護工については、「第4章 のり面保護工」を参照すること。

表3.3.2 切土に対する標準のり面勾配

地山の土質		切土高	勾配	標準値
硬岩			1:0.3 ~ 1:0.8	
軟岩			1:0.5 ~ 1:1.2	
砂	密実でない粒度分布の悪いもの		1:1.5 ~	
砂質土	密実なもの (参考単位重量：19kN/m ³)	5m以下	1:0.8 ~ 1:1.0	1:1.0
		5~10m	1:1.0 ~ 1:1.2	1:1.2
	密実でないもの (参考単位重量：17kN/m ³)	5m以下	1:1.0 ~ 1:1.2	1:1.0
		5~10m	1:1.2 ~ 1:1.5	1:1.2
砂利または岩塊 混じり砂質土	密実なもの、または粒度分布のよいもの	10m以下	1:0.8 ~ 1:1.0	
		10~15m	1:1.0 ~ 1:1.2	
	密実でないもの、または粒度分布の悪いもの	10m以下	1:1.0 ~ 1:1.2	
		10~15m	1:1.2 ~ 1:1.5	
粘性土 (シルトを含む)	5m以下	1:0.8 ~ 1:1.2	1:1.0	
	5~10m		1:1.2	
岩塊または玉石 混じりの粘性土	5m以下	1:1.0 ~ 1:1.2		
	5~10m	1:1.2 ~ 1:1.5		

(5) 切土のり面の形状には一般に次のようなものがあり、地質・土質の分布を踏まえ、そのり面に合った形状を採用する。

(a) 単一勾配のり面

(b) 土質・岩質により勾配を変化させたのり面

地山状態とのり面形状の説明図は、「道路土工 切土工・斜面安定工指針」(平成21年6月 P150)を参照すること。

砂質土の参考単位重量は道路橋示方書・同解説 (I 共通編) p119に記載されている値を適用する。

(6) 流れ盤における割れ目とのり面の関係

(a) 一般的な流れ盤の場合 ($30^\circ < \alpha' < 60^\circ$)

流れ盤の切土のり面の安定性は、のり面・割れ目の勾配と方向によって影響を受けるのでこれらを考慮してのり面勾配を決定する。この場合、原則として割れ目の見かけの傾斜角(α')と同じかそれより緩い勾配とすることが望ましい。

(b) 緩傾斜の流れ盤の場合 ($\alpha' < 30^\circ$)

α' が30度以下となるような緩い傾斜の流れ盤の場合は必ずしも1:1.8より緩勾配でなければ不安定というのではなく、他の要因(たとえば割れ目の発達程度等)によってのり面勾配を決定してよい。

(c) 急傾斜の流れ盤の場合 ($60^\circ < \alpha'$)

60度を超えるような急傾斜の流れ盤の場合は、1:0.6の勾配でも必ずしも安定とはいえないことが多い。

流れ盤における割れ目とのり面の関係は、「道路土工 切土工・斜面安定工指針」(平成21年6月 P143)を参照すること。

(7) 第三紀の泥岩、けつ岩、固結度の低い凝灰岩などの軟岩、蛇紋岩、温泉余土等の変質岩は、もともとせん断強度が小さいため、切土による応力解放後、乾燥湿潤、凍結融解の繰り返し作用等で急速に風化し崩壊を起こす場合があるので、勾配やのり面保護工など必要に応じて対策を講じなければならない。

(8) 切土のり面勾配のすり付けについて

切土のり面勾配の異なるのり面では、勾配の急な区間で緩い勾配にすり付けるものとし、そのすり付け区間においては、その箇所での切土のり面勾配より急にならないようにしなければならない。

横断面の中で土質が変わり、のり面勾配を変化させる場合には、小段位置などで変化させるものとし、安全側の勾配を採用する。

連続する切土部の中で縦断方向にのり面勾配を変化させる必要が生じた場合は、急勾配区間側ですり付けを行う。すり付け長は勾配1分につき10m程度を目安とする。

なお、のり面勾配を急にできる区間が短区間の場合は緩い勾配を連続させるものとする。

(9) 特に、崩積土、風化が速い岩および中・古生層、火成岩については選定の目安として、「道路土工 切土工・斜面安定工指針」(平成21年6月 P469-473)を参照すること。

(10) 緩勾配による凍上対策・雪崩対策

のり面の土質性状(もしくは岩質)が凍上・凍結融解作用を受けやすい場合、積雪による断熱効果を期待し、堆雪しやすいよう切土のり面を緩勾配化(1:1.2→1:1.5)した例もある。さらに、切土のり面勾配を 30° (1:1.73)より緩勾配に変更することで、雪崩予防施設が不要となるため、切土のり面勾配決定時にはこれらを十分考慮すること。

(11) のり面勾配と植物群落

これまでの自然環境対策の一般手法としては、改変面積を極力少なくすることが基本であったが、長大のり面とならない箇所においては、切土のり面の緩勾配化を行うことで、早期の木本類による植生回復、自然環境の保全や修景の効果が期待できる。

3.3.3 小段

小段の設置高さは、標準7mとする。また、小段の幅は1.5mを標準とし排水設備を設置しない場合の小段の横断勾配は、のり尻側に向かって5～10%とする。しかし、のり面のはく離が多いと推定される場合や浸食を受け易い土質からなる場合逆勾配とし排水溝を設ける。なお、落石防止網を設けた場合に、小段を設置すると、落石防止上弱点となることから、設置すべきではない。

【解説】

- (1) 長大なりの面の下部では表面水の流量、流速が増加し、洗掘力が大きくなる。そのため、流速の低下、表面水をのり面の外へ排水するなどの目的で、小段を設置する。また、点検用の通路および補修のための足場としても便利である。
- (2) 小段の設置高さは5～10mとし、諸条件を考慮して決定する。
- (3) 長大のり面の場合、通常の小段のほかに点検、補修用小段{(幅3m程度)落石やはく離した土砂を留める役割として}を高さ20～30mごとに設けておくことが望ましい。
- (4) 小段の幅は1.5mを標準とするが、雪崩対策が必要となるのり面で、対策として小段の拡幅を行う場合はこの限りではない。小段を広げる方法は、除雪・防雪ハンドブック(防雪編)に記載されている階段工に該当し、一般的に全層雪崩に有効であるが表層雪崩を完全に防止できないとされており、採用には十分留意する必要がある。

小段をつける方法

a) 単一勾配の場合

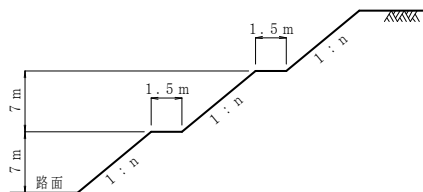


図3.3.3

b) 土質の分類別に小段を設ける方法

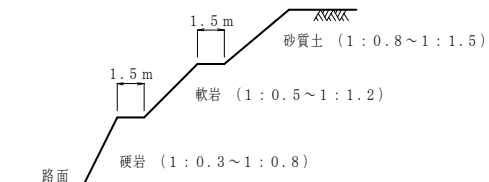


図3.3.4

3.3.4 のり面のラウンディング

切土のり面ののり肩および両端部は、原則としてラウンディングを行うものとし、その形状は、なめらかな円形とする。

【解説】

切土のり肩付近では植生も定着しにくく、また一般的にゆるい土砂、風化岩が分布しているため浸食も受けやすく崩壊しやすい。そのため、のり肩の崩壊防止、景観向上などの目的でラウンディングを行う。同様のことは小段の肩についても考えられるので、小段幅を広く確保出来る場合には、ラウンディングを検討することが望ましい。

ラウンディング長は1.0mを最小とし、法長や地山との交角のほか、周辺の自然環境も考慮し処理範囲・箇所を検討する必要がある。

また、切土のり面両端部についても、等高線に沿った平面的なラウンディングについて、積極的に検討を行うものとする。詳細については『北海道の道路デザインブック(案) p7-5～6』を参照すること。

3.3.5 切土のり面の排水対策

地質条件のいかんにかかわらず湧水が多い地点や地下水位の高い地点を切土する場合、のり面勾配の検討以上に地下排水溝の検討を優先させる必要がある。

【解説】

- (1) 地表水や湧水などによるのり面の崩壊を防止する方法として次に処置を行う必要がある。
 - 1) のり肩に接する地山にのり肩に沿って排水溝を設け、地山より流水がのり面に流れ込まないように処置する。
 - 2) のり面に集排水構造物を設置する前にできるだけすみやかに、張芝、あるいは種子吹付などにより、のり面の洗掘防止工を行う。なお、のり面に湧水がある場合はのり面の洗掘を防止し、安定をはかるため、のり面保護工に加えて、のり面排水溝を併用する必要がある。
- (2) 切土工事では、当初、のり面勾配を設計に従って掘削を始めるが、途中、安定の悪い地層に遭遇した場合など、ほとんど計画近くまでの掘削が終わったのちでも、全面的にのり面を切りなおすことがある。従って、小段排水溝、縦排水溝などは原則としてのり面整形後に施工する。
- (3) 融雪時における表面水の流量は、豪雨時のそれに劣らない。このため、特に飽和すると強度が低下するシルト分の多い土砂(崩積土火山泥流、火山灰土、山砂など)の切土のり面は、標準より緩い勾配で設計するか、表面排水、地下排水を十分に検討する必要がある。

3.3.6 長大のり面

長大のり面は万一崩壊した場合大災害となることがある。また、切土の施工が進んでからの変更(切直し)は経済的にも施工性からも不利な面が多いため、事前に路線の小シフトなどで切土の改変量を減らすことや余裕のある設計を行うことが望ましい。従って、詳細な調査と十分な設計検討を行い、行き届いた安全管理体制のもとに施工しなければならない。

【解説】

長大のり面の調査については、“3.1.2 調査”及び「切土工・斜面安定工指針」を参照されたい。また、長大のり面の設計にあたっては、特に次のような点に注意する必要がある。

- (1) 膨張性岩の場合、かなり大きな応力を解放する長大のり面では、切土後の二次的強度低下が著しい。この場合掘削直後はたとえ硬くとも将来強度低下する可能性があるため、風化後でも安定を保つだけのり面勾配を確保しておく必要がある。
- (2) 山地の鞍部は断層破碎帯となっていることが多いので、その度合いや方向に応じて切土のり面勾配を検討する必要がある。
- (3) 急傾斜地の場合、先ず地山を区分し、それに応じた勾配で切土するのが一般的である。しかし、急傾斜であると薄い切土が斜面上部まで達し、長大なり面となる。従って、植生や用地などの条件から切土のり面の面積を狭くしたい場合には、抑止工法などで保護した急勾配のり面とすることが考えられる。

3.3.7 施工

切土の施工にあたっては常に地質の変化に注意を払うものとする。また、道路土工構造物の施工は設計において定めた条件が満たされるよう行わなければならないが、当初予想された以外の地質が現れた場合、再調査を行ない適切な対応を行なうものとする。

施工機械は、地質・土質条件、工事工程等に合わせて最も効率的で経済的となるよう選定するものとする。また、施工にあたっては、十分な品質の確保に努め、環境への影響にも配慮しなければならない。

【解 説】

(1) 施工にあたっては、地質、亀裂及び湧水状況などに着目して、切土面の写真撮影を行なうと共に記録し、その後の維持管理の資料とすることが必要である。

(2) 切土の施工は設計時に定めた要求性能や条件が満たされるよう行わなければならないが、当初予想される以外の、たとえば断層破碎帯、岩脈、のり面に対して流れ盤となる不連続面（節理、層理、片理、断層面）などが現れた場合、ひとまず施工を中止して、再調査を行ない、その結果にもとづき適切な対応を行なうものとする。

(3) 工法の選定にあたっては、施工機械の組み合わせを工事工程に合わせて最も効率的で経済的となるよう選定するとともに、必要に応じて試験掘削等を行って工法を選定するよう努めなければならない。

なお、施工の詳細については、「切土工・斜面安定工指針」“6-4切土法面の施工等”参照すること。

3.3.8 のり面・排水工の凍上対策

寒冷地における切土のり面は、冬期間の凍上現象や融雪期の凍結融解作用、並びに春先の融雪水の影響を受けて崩壊することがあるので十分な検討を行い、必要な対策を実施する。

のり尻や小段部に設置される側溝や排水ます等は、凍上現象により持ち上げられたり、側壁部に凍上力が作用して破損することがあるので、埋設する箇所の地盤の凍上性や冬期間の積雪条件等を考慮して、必要な対策を実施する。

【解 説】

凍上現象の詳細、凍上に関する試験及び対策工法の詳細は「道路土工要綱 共通編 第3章 凍上対策」、
「道路土工 切土工・斜面安定工指針 第7章 7-7 凍上対策」によるものとする。

3.3.9 のり面点検施設

(1) 目的

のり面点検施設は、のり面の点検を安全かつ迅速に行うために設置するものとする。

【解 説】

のり面点検は、供用道路において経年変化によるのり面保護工、排水構造物等の強度の低下状況及びクラックや、はらみ等崩壊に結び付く危険箇所を把握し、事前に対策を行うものであり、道路を管理する上で基本となるものである。

(2) のり面点検昇降施設

1) 設置のり面

のり面点検昇降施設は原則として、高さ15m以上の切土のり面において、所定の小段等へ安全かつ容易に昇降できない場合に設置するものとする。ただし15m以下であっても地滑り、落石崩壊等の可能性が大きく、点検、観測、測定等、頻度の多い箇所、及び小段に昇降するのが困難な場合には設置するものとする。

2) 昇降施設の配置

昇降施設は高さ14m以上に設けられる小段の延長が250m以内の場合は1箇所、250m～500mの場合は2箇所、以下同様に250m増すごとに1箇所ずつ追加して配慮することを標準とする。

3) 昇降施設

のり面点検昇降施設は階段を用いるものとする。

【解 説】

- (1) 所定の小段へ安全かつ容易に昇降できる場合とは、のり勾配が概ね1割5分程度ののり面の場合及び、のり面内またはのり肩付近の取付道路、側道等を利用できる場合をいう。
- (2) のり面点検昇降施設は特に以下の箇所において利用頻度が高いことに留意して配置するものとする。
 - 1) のり肩排水施設、小段排水施設、総排水施設等、管理上問題の生じやすい箇所。
 - 2) 防災対策に伴う点検、観測等を行う必要がある箇所。
- (3) のり面の中央付近に設置する場合は原則として、路面から直にのり面の頂上付近に至るよう設置するものとする。
- (4) のり面の両端に設置する場合は原則として、のり面内に設置するものとする。
- (5) のり面点検昇降配置例を図3.3.5に示す。
- (6) 昇降施設については、再生プラスチック製階段、鋼製階段、ゴム製簡易のり面点検階段などが用いられるが、現地状況やコスト等をふまえ、適宜検討するものとする。

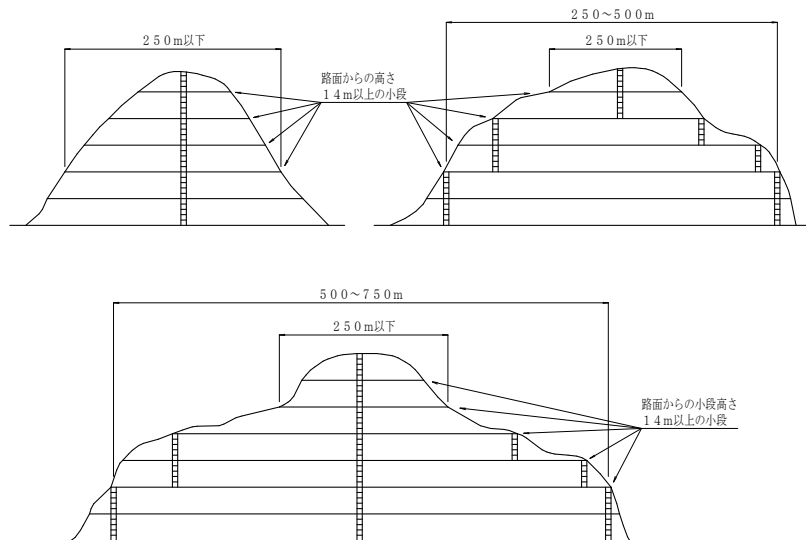


図3.3.5 のり面点検昇降施設の配置例

- (7) 階段は1:0.8~1:1.5程度の勾配に適用することを標準とする。
- (8) 道路管理者以外の立入り防止のためのり面最下段の階段には、手摺及び踏板は2m程度設置しない。
- (9) 原則として防錆処理を行うものとする。
- (10) 管理表示板
道路管理者以外の立入り防止のため、注意書き表示板を設置するものとする。

3.4 盛土

3.4.1 盛土の設計

(1) 設計の基本

- 1) 盛土の設計に当っては、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) 盛土の設計に当っては、原則として、想定する作用及びこれらの組み合わせに対して安全性、供用性、修復性の観点から要求性能を設定し、要求性能を満足することを照査する。
- 3) 盛土の設計は、論理的な妥当性を有する方法や実験などによる検証がなされた手法、これまでの経験・実績から妥当と見なせる手法等、適切な知見に基づいて行うものとする。

【解 説】

- ・ 想定する作用は、常時の作用、降雨の作用、地震動の作用、その他（凍上等、水圧、浸透水の作用等）を基本とする。また、常時の作用は、少なくとも死荷重の作用及び活荷重の作用を考慮する。
- ・ 盛土の要求性能は、表 3.4.1 を目安とする。
- ・ 盛土の性能照査は、原則として要求性能に応じて限界状態を設定し、想定する作用に対する盛土の状態が限界状態を超えないことを照査する。設計に当っては、前提とする盛土の要求性能を実現できる施工、品質管理、維持管理の条件を定めなければならない。
- ・ 盛土の要求性能に対する限界状態と照査項目については、盛土工指針解表 4-1-2 による。
- ・ 盛土のり面は、のり面の侵食や崩壊を防止する構造となるよう設計する。
- ・ 盛土は、雨水や湧水等を速やかに排除する構造となるよう設計する。
- ・ 路床は、舗装と一体となって活荷重を支持する構造となるよう設計する。
- ・ 盛土の基礎地盤は、盛土の著しい沈下等を生じないよう設計する。
- ・ 本設計要領に準じて設計を行えば、常時・降雨の作用（性能 1）を満たすものとする。
- ・ 北海道開発局管内の国道については「重要度 1」の区分とする。

表 3.4.1 国道における盛土の要求性能の例

想定する作用		重要度
		重要度 1
常時の作用		性能 1
降雨の作用		性能 1
地震動の作用	レベル 1 地震動	性能 1
	レベル 2 地震動	性能 2

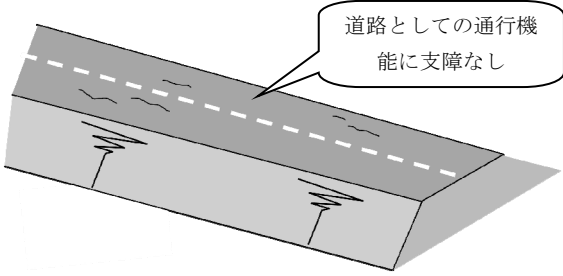
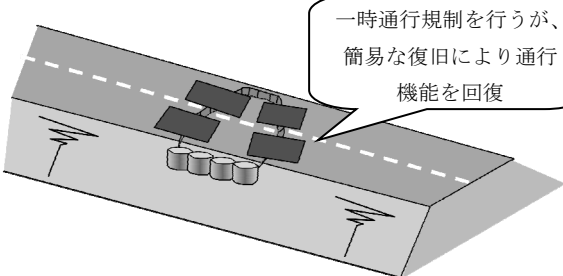
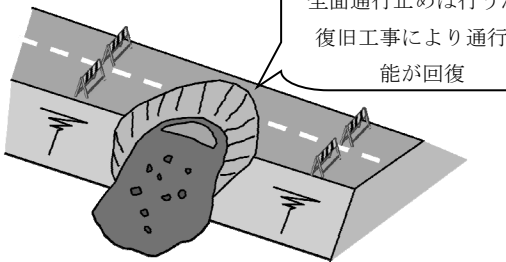
性能	損傷イメージ
<p>性能1</p> <p>盛土は健全である、又は、盛土は損傷するが、当該盛土の存する区間の道路としての機能に支障を及ぼさない性能</p>	
<p>性能2</p> <p>盛土の損傷が限定的なものにとどまり、当該盛土の存する区間の道路の機能の一部に支障を及ぼすが、すみやかに回復できる性能</p>	
<p>性能3 (参考)</p> <p>盛土の損傷が、当該盛土の存する区間の道路の機能に支障を及ぼすが、当該支障が致命的なものとならない性能</p>	

図 3.4.1 盛土の要求性能イメージ

(2) 盛土の安定性の照査

盛土の安定性の照査は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P104）に記載されている盛土の安定性照査のフローチャートの例を参照すること。

【解 説】

- 1) 盛土の安定性の照査を行う盛土の条件は、盛土工指針解表4-3-1による。
- 2) 盛土高が、盛土工指針「解表4-3-2」に示される盛土高・法面勾配の適用範囲を越える場合は、高盛土として盛土の安定性を照査する。
- 3) フローチャート注記事項を以下に示す。

注1) 盛土の基礎地盤が軟弱地盤や地すべり地のように不安定か？

盛土の基礎地盤が軟弱層（地震時にゆるい飽和砂質地盤が液状化する場合を含む）

盛土の基礎地盤が地すべり地のような不安定な場合

軟弱地盤については土工指針（軟弱地盤対策工）、地すべり地の場合については、土工指針（切土工・斜面安定工）を参照

注2) 盛土材料、盛土高、のり面勾配が標準のり面勾配の適用範囲内か？

盛土材料と盛土高は、盛土工指針解表4-3-2による適用範囲内か。

注3) 盛土内に水の浸透のおそれがないか？

地下水位の高い箇所盛土、長大法面を有する高盛土、傾斜地盤上の盛土、谷間を埋める盛土、片切り片盛り、片切り片盛り境部

注4) 十分な排水対策によりすみやかに排水可能か？

降雨や地下水等をすみやかに盛土外に排出し、路面への滞水、水の浸入による盛土の弱体化を防止することができるか。「3-4-10排水施設」や「盛土工指針 4-9排水施設」による対策を設置できるか。

注5) 降雨の作用に対する安定性の照査を行うか？

地下水の高い箇所盛土、長大のり面を有する高盛土、傾斜地盤上の盛土、谷間を埋める盛土、片切り片盛り、切り盛り境部の盛土等の降雨や浸透水の作用を受けやすい盛土については、照査を行うことを原則とする。

但し、「3-4-10排水施設」や「盛土工指針 4-9排水施設」に従い十分な排水施設を設置することにより、照査を省略してもよい。

注6) 盛土の崩壊による影響が大きいか？

万一損傷すると交通機能に著しい影響を与える場合や隣接する施設に重大な影響を与えるような重要度1の盛土のうち、盛土の特性や周辺地盤の特性から大きな被害が想定される盛土については、地震動の作用に対する盛土の安定性の照査を行うことを原則とする。大きな被害が想定される盛土としては、軟弱地盤や傾斜地盤上の高盛土、谷間を埋める高盛土、片切り片盛りの高盛土、切り盛り境部の高盛土が挙げられる。全線で照査を行うのは現実でなく、相対的に弱点となる箇所を抽出して照査を行うのがよい。

(3) 排水対策

地下水の浸透に対し速やかに排出する排水対策を十分に行うこと。

【解 説】

- 1) 排水対策についての詳細は、「3-4-10排水施設」や「盛土工指針4-9排水施設」を参照すること。
- 2) 標準法面勾配を適用した場合の盛土断面の仕様の例を示す。同図は碎石等の土質材料を基盤排水として用いた場合の例である。ただし、岩盤碎石盛土などの盛土材の透水性が高い場合や、平地部の両盛土で基礎地盤の地下水位が深い場合には排水対策を省略してよい。

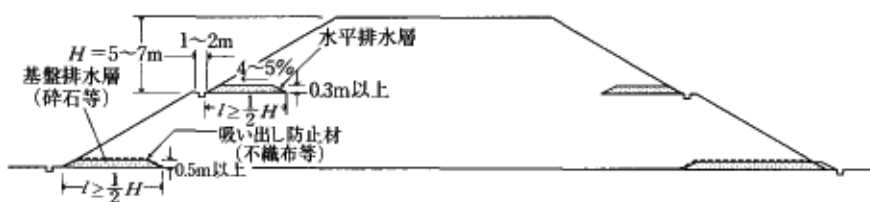
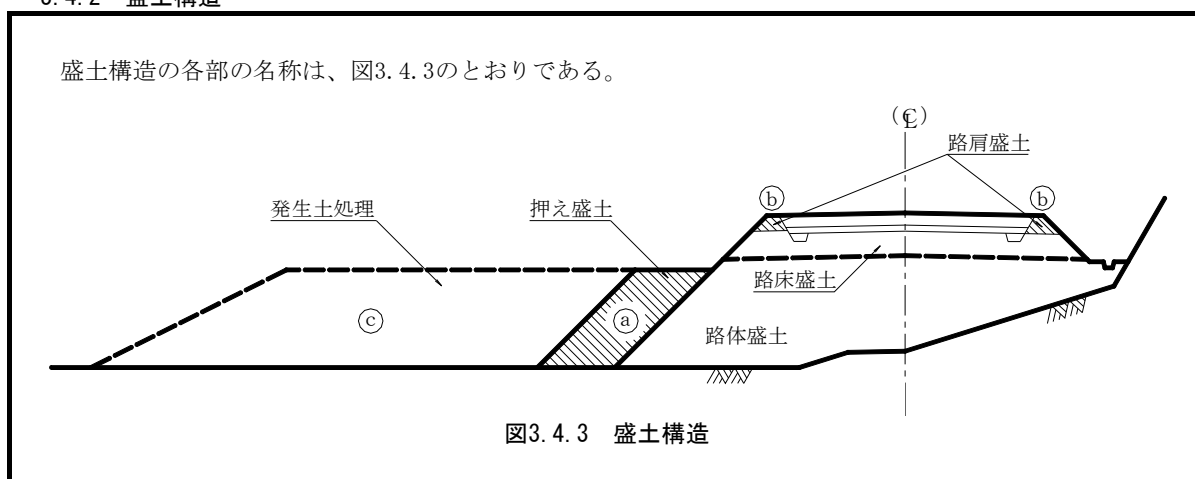


図3.4.2 標準法面勾配を適用した場合の盛土の例

3.4.2 盛土構造



【解説】

- (1) 押さえ盛土とは、軟弱地盤箇所に必要な図3.4.3(a)の部分の盛土である。
- (2) 路床盛土とは、下層路盤工底面(凍上抑制層が有る場合は、凍上抑制層の上面)より1m下までの部分の盛土である。
- (3) 路体盛土とは、路床盛土底面より下の部分の盛土である。
- (4) 路肩盛土とは、図3.4.3(b)の部分であって路床面より上の路肩を構成するための盛土である。
路肩盛土は、その盛土条件から人力施工の範囲であり、流用率は本線と同一とする。
- (5) 路体外盛土とは、図3.4.3(a)、(c)の部分であって、本線盛土外の押え盛土工、または、発生土処理を目的として行う盛土である。

3.4.3 盛土のり面勾配

基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響が無く、盛土工指針第5章に示す締め固め管理基準値を満足する盛土には、下記の標準法面勾配を適用する。適用できる条件は、盛土工指針「4-3盛土の安定性の照査」により照査すること。

表3.4.2 盛土材料および盛土高に対する標準のり面勾配

盛土材料	盛土高(m)	勾配	標準値
粒度の良い砂(S)、礫および細粒分混じり礫(G)	5m以下	1:1.5 ~ 1:1.8	1:1.5
	5~15m	1:1.8 ~ 1:2.0	1:1.8
粒度の悪い砂(SG)	10m以下	1:1.8 ~ 1:2.0	1:1.8
岩塊(ずりを含む)	10m以下	1:1.5 ~ 1:1.8	1:1.5
	10~20m	1:1.8 ~ 1:2.0	1:1.8
砂質土(SF)、硬い粘質土、硬い粘土(洪積層の硬い粘質土、粘土、関東ロームなど)、火山灰	5m以下	1:1.5 ~ 1:1.8	1:1.5
	5~10m	1:1.8 ~ 1:2.0	1:1.8
火山灰質粘性土(V)	5m以下	1:1.8 ~ 1:2.0	1:1.8

備考

- 1) 盛土のり面の安定検討は、道路土工・盛土工指針の「盛土の安定性照査のフローチャートの例」、及び「解図4-3-1盛土の安定性照査のフローチャートの例」により行う。
- 2) 勾配は、盛土材料と盛土高さ(のり肩とのり尻の高低差)に応じた勾配とする。
- 3) 高盛土、軟弱地盤、発生土区間などは、必要に応じて勾配を決定する。

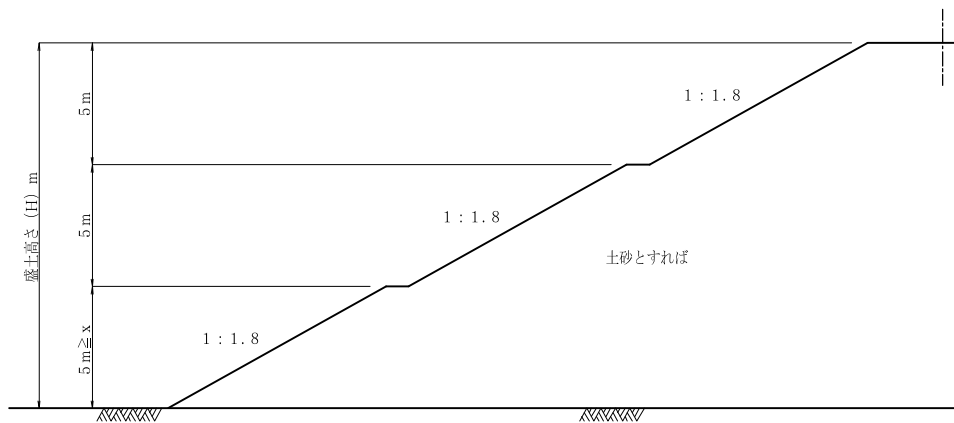


図3.4.4

盛土高は、計画高ー地盤高とし、表3.4.2の標準のり面勾配を土質により決定し、単一勾配とする。

【解説】

盛土のり面の緩勾配化は、防護柵の省略や防雪対策、あるいは環境・景観上でもメリットがあることから、用地や発生土の状況を勘案し、積極的な検討が必要である。

3.4.4 盛土材料

盛土材料の性質が施工の難易、完成後の盛土の性質を左右するので、調査の段階で得られる切土地山の土質分類をもとに盛土材料として使用可能かどうかを判定する。また、土質粘性に応じた使い分けや施工面での工夫の要因を検討する。

また、盛土の構築に当っては、環境保全の観点から建設発生土を有効利用することが望ましい。

表3.4.3 道路用材料としての土性の一般的評価の目安

分類	路体材料	路床材料・裏込め材料	備考
岩塊・玉石 *	△	×	破碎の程度によって使用区分を考える。
火山灰 *	△	△	破碎の程度によって使用区分を考える。
礫{G}	○	○	
礫質土{GF}	○	△	有機質、火山灰質の細粒土を含む(G0、GV等)材料の場合：△
砂{S}	○	○	粒径が均質な場合には降雨の作用によりのり面崩壊・侵食を受けやすいため、のり面付近に用いる場合：△
砂質土{SF}	○	○	有機質、火山灰質の細粒土を含む(G0、GV等)材料の場合：△
シルト{M}	△	△	
粘性土{C}	△	△	
火山灰質粘性土{V}	△	△	
有機質土{O}	△	×	
高有機質土{Pt}	△	×	

○：ほぼ問題がないもの

△：注意して用いるか、何らかの処理を必要とするもの

×：用いられないもの

(注)* (岩塊・玉石)、(火山灰)は日本統一土質分類名ではない

【解説】

- (1) 盛土材料として好ましいのは施工が容易で、せん断面が大きく、圧縮性が小さいなどの性質をもった土である。
- (2) 盛土材料として好ましくない土は、ベントナイト、温泉余土、酸性白土、有機土などの吸水性が大きい土や、氷雪、草木、切株、そのほか多量の腐食物を含んだ土などである。
- (3) 盛土材料として、現場で得られる土が2種類以上(たとえば礫質土と粘性土)になる場合には、盛土の安定や、舗装のことを考え、それぞれの土質特性に適した次のような使い分けをすることが望ましい。
 - 1) 盛土高が低く安定性に問題のない時
盛土高が低く安定性に問題のない時であっても、舗装構造に影響のある高さ(路床部)は礫質土や砂などの良質な材料を用いるようにする。
 - 2) 盛土の安定性に問題のある時
 - 1) と同じ舗装に対する配慮のほか軟弱地盤、傾斜地盤、沢地などで湧水が盛土へ流入するおそれがある時には、細粒分の少ない礫質土、砂などを盛土下部へできる限り使用し、サンドイッチ状に交互に使用することにより、盛土内の間隙水圧の上昇を防止して盛土崩壊の危険を軽減するのがよい。

(4) 現地発生土の有効利用

盛土の設計に当っては、処理方法や用途について検討を行い、発生土の有効利用及び適正処理に努める必要がある。

- ①安定や処理等が問題となる材料は、障害が生じにくいり面表層部・緑地等へ利用する。
- ②高含水比の材料は、なるべく薄く敷き均した後、十分な放置期間をとり、ばっ気乾燥を行い使用するか、処理材を混合調整し使用する。
- ③安定が懸念される材料は、盛土のり面勾配の変更、ジオテキスタイル補強盛土やサンドイッチ工法の適用、排水処理等の対策を講じる、あるいはセメントや石灰による安定処理を行う。
- ④支持力や施工性が確保できない材料は、現場内で発生する他の材料と混合したり、セメントや石灰による安定処理を行う。
- ⑤有用な表土は、可能な限り仮置きを行い、土羽土として有効利用する。
- ⑥透水性の良い砂質土や礫質土は、排水材料への使用を図る。
- ⑦岩塊や礫質土は、排水処理と安定性向上のためのり尻への使用を図る。

3.4.5 盛土材料の敷ならし

(1) 一般的な盛土材料の敷きならし

敷ならし厚さは、試験施工によって決めることが望ましいが、一般的には1層の締固め後の仕上り厚さは路体で30cm以下、路床で20cm以下とする。

(2) 高含水比の盛土材の敷きならし

盛土材料として高含水比粘性土を使用するときは、運搬機械によるわだち掘れや、こね返しにより著しい強度低下をきたさないような敷きならし方法とする。

(3) 岩塊の敷きならし

岩塊・玉石を盛土に使用する場合は、空隙を細かい材料で充てんしなければならない。

(4) 厚層敷均し・締固め

大型土工機械を用いる場合においては、厚層の敷き均し・締固め施工が可能である。ただし、厚層敷均し・締固めを導入する場合は、事前に試験施工を行い、所定の品質が確保できることを確認しなければならない。

(5) 含水量の調整

盛土材料の自然含水比が締固め時に規定される施工含水比の範囲内でない場合は、その範囲内に入るよう調整する必要がある。

【解説】

(1) 敷きならしは盛土を均一に仕上げるために最も重要な作業であることから、定められた厚さで均一に敷きならさなければならない。

また、締固め後の表面は、自然排水勾配を確保するために、4%程度の横断勾配をつけ、表面を平滑に維持しなければならない。

(2) 高含水比の盛土材の敷きならしは普通の方法と異なり、図3.4.5のような施工が必要である。

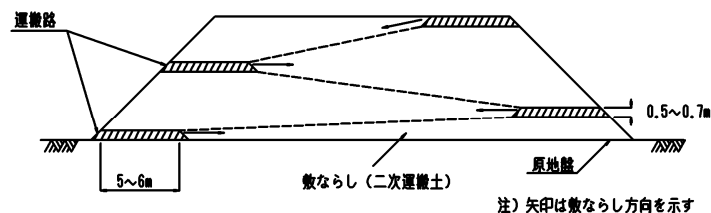


図3.4.5 高含水比の盛土材料の敷ならしの一例

高含水比粘性土により高い盛土を行うときは、その安定を図る目的で、盛土内の含水比を低下させるため、図3.4.6のような排水層を設け、排水層からは有孔管等を用いて水を外に取り出すことが行われる。

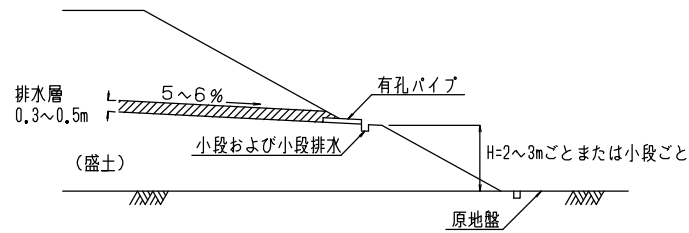


図3.4.6 排水層の例

- (3) やむを得ず30cm程度の岩塊・玉石のものを使用する場合は、路体の最下層に使用しなければならない。
- (4) 従来の道路施工では一層仕上がり厚さは30cm以下だが、近年の土工機械の大型化に伴い一層仕上がり厚さを、より厚くしても品質確保が可能となった。しかし、厚層敷き均しは盛土材料の種類（特に粘性土等）によっては所定の品質の確保が難しいことが判明している。そのため厚層敷き均し・締固めを導入する場合には事前に試験施工を行い、所定の品質が確保できることを確認しなければならない。
- (5) 含水量を調整する方法としては、含水比を低下させるばっ気乾燥やトレンチ掘削、乾燥した砂や粘土の締固め度を高める散水がある。

3.4.6 小段

盛土高が高い場合には、盛土の安定、表面水処理等のために、直高5～7m（標準5m）ごとに幅1m程度の小段を設けるのを標準とする。なお、小段の勾配は5～10%を標準とし、排水工を設ける場合小段幅は1.5m程度とする。

【解説】

- (1) 小段は盛土の安定を高め、長いのり面を短く区切ることによってのり面を流下する水の流速を落として浸食の激しくなることを防ぎ、その上維持補修の場合には、足場として利用できるなどの効用がある。しかし、小段面より水が浸透して、かえってのり面崩壊の原因となることがあるので、適当な勾配をつけ張芝などで小段面を保護し、できれば各小段ごとに排水工を設け、影響を与えないようにしなければならない。
- (2) 小段を設置する場合、単に盛土高により機械的に小段を附することなく前後の断面を勘案のうえ、小段以下の盛土高さが2m程度で短区間の場合は、省略することができる。

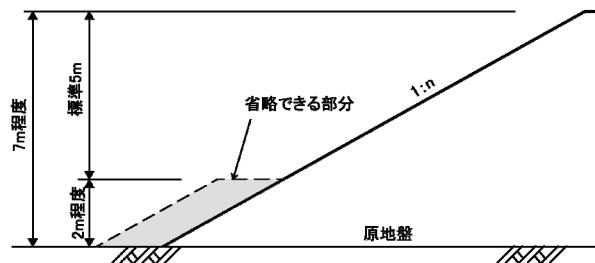


図3.4.7 盛土小段の省略

- (3) 盛土小段排水は、下記の場合は設置するものとする。
 - ①高規格道路（自動車専用道路）及び侵食に弱い土ののり面（しらす状の火山灰や軽石、まさ土、山砂、細砂等）においては、のり面侵食防止のため小段排水を設置する。
 - ②地山から路体内へ浸透水が浸透する大規模盛土、水による盛土の安定性が懸念される盛土材料（火山灰質粘性土、細砂、まさ土、しらす状の火山灰や軽石、山砂等）については、水平排水層の設置に伴い、小段排水を設置する。

3.4.7 土羽土

- (1) 路体材料が雨水、あるいは風等により浸食されやすい時や、植生の生育に不適な土質の場合は盛土安定と植生の面から土羽工を設けるものとする。
- (2) 土羽土厚は、路体が植生に適さない土の場合は30cmを標準とし、特に路体が洗掘されやすい場合は30～50cmとする。

【解説】

盛土材料が植生に適さない土とは、強酸性土、強アルカリ性土および植物の生育に有害となる成分を含む土をいう。また、雨水により洗掘されやすい土とは、粒度分布の悪い砂、軽石、しらす、および火山灰などである。（図3.4.8）

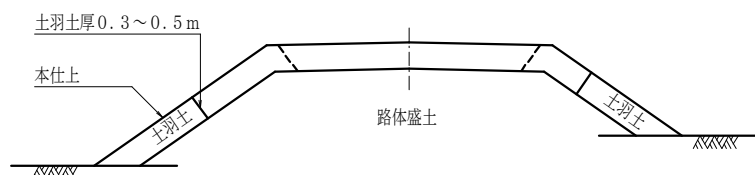


図3.4.8

3.4.8 段切

1:4より急な勾配を有する地盤上に盛土を行う場合は、段切を行い、盛土と原地盤の密着を図り滑動を防止しなければならない。(図3.4.9)

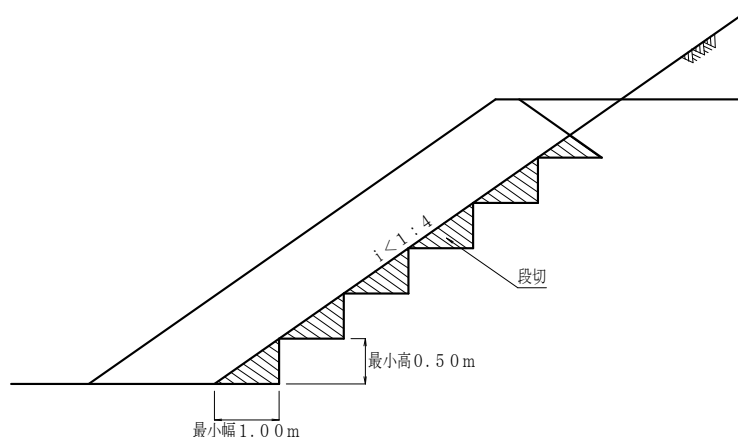


図3.4.9 盛土基礎地盤の段切

3.4.9 盛土のり面の施工

盛土の施工は設計において定めた条件が満たされるよう行わなければならない。
また、施工にあたっては、十分締固め、かつ設計断面を満足するように仕上げるなど、十分な品質の確保に努め、環境への影響にも配慮しなければならない。

【解説】

のり面表層部が盛土全体の締固めに比べて不十分であると、豪雨などでのり面崩壊を招くことが多い。この種の崩壊を防ぐため、のり面の締固めは可能なかぎり機械による締固めを行い、十分締固めなければならない。

3.4.10 盛土の排水施設

排水施設は、降雨や地下水等をすみやかに盛土外へ排出し、路面への滞水、水の侵入による盛土の弱体化を防止することを目的として設計する。このため、排水施設は、現地条件に応じて適切な工種の排水工を選定し組み合わせて設計する。

排水施設の設計にあたっては、事前に降雨、地表面の状況、土質、地下水の状況、既設排水路系統等を十分調査し排水能力を決定する。

本項目以外に、路面排水・法面排水・道路隣接地排水・地下排水について、「第6章排水」を参照し設計を行うこと。

【解説】

(1) 排水施設の基本的な考え方は、「盛土工指針 4-9排水施設」に準拠して設計を行う。

以下に、排水施設に関する主要な考え方・留意点を抜粋し記述する。

(2) 道路排水工の種類 排水施設工の種類は、表面排水工と地下排水工に大別され、「道路土工 盛土工指針」(平成22年4月 P150)を参照すること。

- 1) 表面排水は、路面やのり面に降った雨を排除し、あるいは隣接する集水地に降り込みに集まる雨水を盛土下を横断して排除するものである。
- 2) 地下排水は路体や舗装の基礎である路床・路盤の安定性を図るために、盛土内に浸透してくる水を排除するものである。
- 3) 排水施設は、現地条件に応じてこれら排水工の中から適切なものを選定し組み合わせて設計する必要がある。また、排水施設は隣接する切土区間や流末の施設等と一体として計画設計するので「道路土工要綱共通編第2章 排水」を併せて参照すること。

(3) 排水設計における配慮事項

1) 盛土材料の特性

砂質土を用いた盛土の崩壊は、表面水が集中し表層崩壊に至る場合と、傾斜地盤上の盛土や沢部を埋めた盛土で浸透水による間隙水圧の上昇やパイピングにより崩壊に至る場合が多い。対策としては路面排水及び法面排水を十分整備することや基盤排水層や水平排水層を設置し浸透水を速やかに排水する方法等がある。

また、著しく軟弱な粘性土では、間隙水圧消散や強度増加のため水平排水層を設置すると良い。

2) 表層水が局部的に集中して流れる箇所

局部的に表面水が集中して流れる箇所においては想定以上の流量により盛土の洗掘・崩壊にいたる場合が多いため、必要に応じ設計断面を大きくするなどの処置を工夫する。

また、表面排水工の合流部や屈曲部では、跳水などによる洗掘を防ぐため、必要に応じ設計断面の拡大や蓋を設置する。また、排水溝の外の洗掘防止のため、張りコンクリートや張石による保護などの処置も必要である。

3) 地山からの湧水や浸透水の多い箇所

十分な排水対策を行うことが重要である。地下排水工は、湧水や浸透水の把握、規模の設定など難しい面もあるが、盛土内部の水位低下に大変有効である。地下排水工の設計に当たっては調査結果の把握及び十分な現地踏査を実施すると共に細心の注意を払って実施しなければならない。

4) 周囲の地下水の状況

工事中・工事完了後も排水工には十分注意を払い、必要に応じ排水工の追加・改良を行う。

5) 集めた水を排除する流末の状況

十分な排水能力のある排水施設に流末は接続する。

(4) 表面排水工は、盛土の安定性を確保し、滞水により通行車両に対して支障とならないように、路面、のり面及び道路隣接地から盛土内に流入する降雨や融雪水を盛土外にすみやかに排除する構造としなければならない。

(5) のり面排水工は、のり面を流下する表面水により法面の侵食及び洗掘を防ぎ、盛土内への浸透を低減することにより、浸透水によるのり面を構成する土のせん断強さの減少、間隙水圧の増大から生じる崩壊を防止できるよう、適切な構造としなければならない。

法面排水工の種類は、「道路土工 盛土工指針」(平成22年4月 P156)を参照すること。

(6) 完成後の表面排水処理に関連した崩壊は、下記のような箇所が多いので特に注意が必要である。

- 1) 雨水が集中する箇所
- 2) 片切片盛土部
- 3) 道路横断排水施設を設置している箇所

(7) 地下排水工は、盛土及び路盤内の地下水位を低下させるため、周辺地山からの湧水が盛土内に浸透しないように排除するとともに、路肩やのり面からの浸透水をすみやかに排除できるように、湧水の状態、地形、盛土材料及び地山の土質に応じて、適切な構造としなければならない。

1) 地下排水溝

流水や湧水の有無にかかわらず旧沢地形に沿って地下排水溝を設置する。沢埋め盛土における地下排水溝の設置例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P162）を参照すること。

2) 水平排水層

盛土内の浸透水を排除するため、必要に応じて水平の排水層を挿入する。特に長大のり面を有する高盛土、片切り片盛り、切り盛り境部、沢を埋めた盛土や傾斜地盤上の盛土では、水平排水層を設置する必要がある。また、含水比の高い土で高盛土を構築すると、盛土内部の間隙水圧が上昇しのり面のはらみ出しが生じることがあるので、透水性の良い材料で水平排水層を敷設し、間隙水圧を低下させて盛土の安定を高める必要がある。水平排水層、段切り、地下排水の設置例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P106）を参照すること。

3) 基盤排水層

地山から盛土への水の浸透を防止するために地山の表面に基盤排水層を設ける必要がある。特に地下水位の高い箇所に盛土を構築する場合、長大のり面を有する高盛土、片切り片盛り、切り盛り境部、沢を埋めた盛土や傾斜地盤上の盛土等の雨水や浸透水の影響が大きいと想定される盛土では設置する必要がある。

基盤排水層の設置例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P164）を参照すること。

4) のり尻工

傾斜地盤上の高盛土や、湧水の多いのり面では地下排水溝等と併用し、のり尻工を設置する。これは、排水と同時にのり尻崩壊の防止に役立つ。のり尻工としては、ふとんかご・じゃかご工等も用いられる。また、比較的面積の狭いのり面では、ふとんかご・じゃかご工等ののり尻工を設置することで、地下排水溝を兼ねることができる。

のり尻工の設置例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P158）を参照すること。

5) 地下排水工の設置は、下記のような箇所にて特に注意が必要である。

- ① 切り盛り境部
- ② 片切片盛部
- ③ 沢部を埋める盛土
- ④ 斜面上の盛土

片切り片盛り部及び切り盛り境部の地下排水工の例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P167）を参照すること。

(8) 盛土内の排水については、盛土の安定性を確保するために、水平排水層や地下排水溝等の地下排水工を設け、浸透水、湧水等を盛土外に排出できるような構造としなければならない。

盛土内の排水処理として、下記のようなものがある。

1) 路体への浸透水の排水

地山から路体への浸透水は、地下排水溝や基盤排水層等により、路体内へ浸透させないように配慮するもとする。また、降雨等による路体への浸透水は、できるかぎり早期に路体の外へ排出するように配慮しなければならない。

水平排水層端末部の例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P170）を参照すること。

2) 間隙水圧低下のための排水

沢部を埋めた盛土、片切り片盛りや、しらす、山砂等、雨水が浸透しやすく、しかもそれによって強度の低下が著しい土質材料や、高含水比の火山灰質粘性土によって高い盛土を構築せざるを得ない場合は、盛土のり面に水平排水層を設置し、盛土内の排水をはからなければならない。

水平排水層の例は、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P170）を参照すること。

(9) 基礎地盤の排水及び路床・路盤の排水については、「道路土工 盛土工指針」（平成22年4月 P171）を参照すること。

3.5 切土・盛土接続部

3.5.1 切土・盛土接続

切土・盛土の縦断方法の接続部には、図3.5.1～2に示すようなすり付け区間を設けて路床の支持力の不連続を避けるとともに、透水を遮断するため、接続部の切土面には地下排水溝を設けることを原則とする。

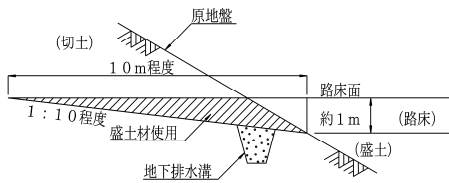


図3.5.1 切土部路床に置換えのないとき

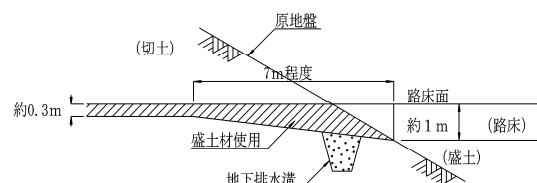


図3.5.2 切土部路床に置換えのあるとき

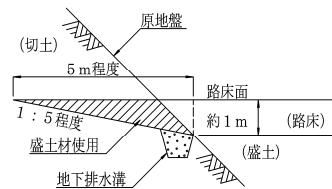


図3.5.3 岩盤の場合

【解説】

- (1) すり付けは一定勾配で行い、同質の盛土材料で埋戻し、締固めを行うものとする。
- (2) 地下排水溝の構造は湧水の状態、地形、土質等を考慮して定めるものとするが湧水が多いと思われる場合には、有孔管を設置して排水すること。

3.5.2 裏込め・埋戻し

裏込め・埋戻しは、擁壁やカルバートなどに接続する部分の路面の沈下に影響するだけでなく、土圧の適正な作用を左右するものであり、入念な施工を行う。

【解説】

- (1) 盛土部擁壁の裏込め材は、原則として、路床、路体と同一の材料とし、転圧についても同一の機種による。
- (2) 切上部擁壁やカルバートの裏込め材は、一層の仕上り厚さが20～30cm程度以下になるようにまき出し、十分締固める。
- (3) 表面水の流水や湧水が多い場合は、排水工や地下排水溝を設置する。

3.6 伐開

伐開工の幅については、のり尻、のり頭より1mまでとし、側溝等がある場合には側溝等の外側より1mまでとする。ただし道路敷地の範囲を侵してはならない。

盛土箇所

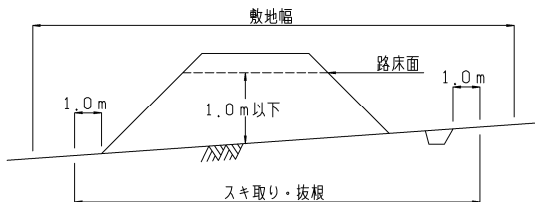


図3.6.1 路床面より盛高1m以下の場合

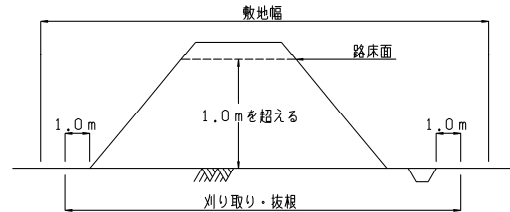


図3.6.2 路床面より1mを超える場合の盛土

切土箇所および土取場

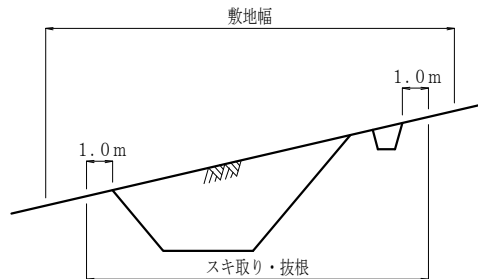


図3.6.3 普通の場合

【解説】

- (1) 伐開幅は、切・盛土区間で田、畑、現道路面、川等を除いた部分を対象とする。
- (2) 切土および盛土の施工に先立って、次のような伐開除根を行う。
 - 1) 樹木の伐開は、在来地盤面に近い位置で行う。
 - 2) 計画路床面下約1m以内にある切株、竹根、そのほか障害物は、将来舗装に悪影響をおよぼすおそれがあるので除去する。なお、これ以上深くても将来舗装に悪影響をおよぼすおそれがあるものは除去する。
 - 3) 山間のくぼ地などで、落葉あるいは枯枝などが堆積していて盛土に悪影響をおよぼすおそれがある時は除去する。
 - 4) 土取場(利用土に使用する切土箇所を含む)では、掘削に先立ち草木、切株、竹根などをあらかじめ除去する。

3.7 軟弱地盤

3.7.1 軟弱地盤における道路建設の手順

泥炭性軟弱地盤上の道路建設に際しては、基礎地盤のすべり破壊や沈下のほか、施工段階における作業や供用開始後の自動車交通などによる周辺への影響が問題となる場合がある。

従って、泥炭性軟弱地盤上の道路建設に際しては、このような問題点について、予め、十分な検討を行っておくことが必要である。また、舗装構造との関係も十分考慮しておかなければならない。

【解 説】

泥炭性軟弱地盤上に道路を建設する場合には、一般にせん断強さが小さく、圧縮性が大きく、かつ地下水位が高いこの種の地盤の工学的特性から、盛土による基礎地盤のすべり破壊や沈下のほか、盛土による周辺地盤の隆起や、側方移動、施工機械の運転に伴う地盤振動、掘削による地下水位の低下とそれに伴う地盤沈下、特に低盛土道路の場合の供用開始後の自動車交通による周辺地盤の振動などが問題となることが多い。したがって、道路自体の安定性のほか、沿道の諸施設や土地利用に被害を及ぼさないように、予め十分な検討を行うことが必要である。

また、道路建設における盛土は、その上に施工する舗装のために均質で堅固な基盤を提供するとともに、路面を平坦で良好な状態に維持する目的でつくられるものである。したがって、泥炭性軟弱地盤上の盛土のための対策工を検討する場合、常に舗装との関連を考慮することが大切である。

以上のことから、泥炭性軟弱地盤上の道路建設に際しては、以下に述べる項目について、特に留意しておかなければならない。詳しくは、「泥炭性軟弱地盤対策工マニュアル（土木研究所寒地土木研究所 平成29年3月）」を参照すること。

- (1) 盛土の安定
- (2) 盛土の沈下
- (3) 施工に伴う周辺地盤の変位
- (4) 施工機械による振動、騒音
- (5) 供用開始後における自動車交通振動
- (6) 舗装との関連に対する配慮
- (7) 低盛土（盛土厚 $h < 2\text{m}$ ）の場合の舗装荷重と交通荷重（ $q = 10\text{kN/m}^2$ ）の考慮

3.7.2 軟弱地盤における置換工法の土工定規

軟弱地盤における置換工法の土工定規は、図3.7.1～2を標準とする。

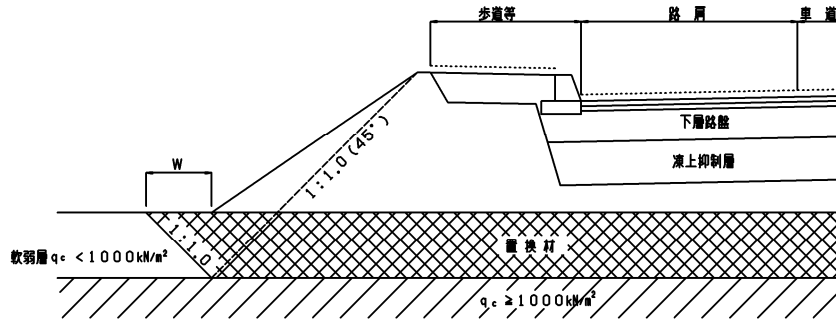


図3.7.1 歩道有

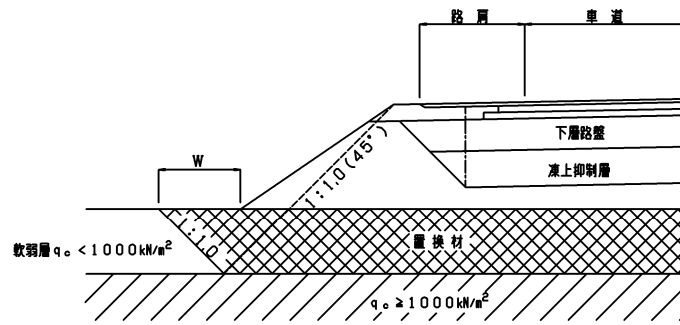


図3.7.2 歩道無

【解説】

(1) 軟弱地盤として問題が生じる地盤(N値4～6未満、コーン指数 $q_c=1000\text{kN/m}^2$ 未満、シルト、PEAT(泥炭)からなる飽和した軟らかい地盤)には、十分な調査・検討が必要である。

コーン指数 q_c はオランダ式二重管コーン貫入試験による値であり、 q_{cp} はポータブル型のコーンペネトロメーターによる値である。

(2) 地下水以下の置換材には、シルト分の少ない材料を適用する。

3.8 不良土対策

不良土については現場条件、周辺の環境保全、不良の度合、経済比較を勘案し、その対策を検討するものとする。

不良土対策については、別途、「北海道における不良土対策マニュアル」を参考とする。重金属等への対応は、第4集トンネル「参考資料2. 建設工事における自然由来の重金属等への対応」を参考とすること。

【解 説】

不良土はトラフィカビリティが確保されなかったり盛土材料として十分な強度が得られないため障害となっている。しかし、不良土の判定は、それぞれの現場条件(施工時期、工法、工期)により左右される場合もありその対策については、これらの条件に不良の度合、環境保全の制約を加えて、捨土処分あるいはセメント、石灰等による安定処理など、何らかの処置を施して有効利用を図るなど経済比較をも組合せた検討が必要である。

さらに、近年酸性硫酸塩土壌の流用(盛土利用及び切土面処理)や重金属含有土質の処理が問題となるケースが増えてきており、これらの盛土材料を利用する場合には十分な検討が必要である。

また、産業副産物(石炭灰、焼却灰等)や掘削土の有効利用等、幅広い分野の盛土材料への利用がさかんになっているが、利用に際しては、工学的安定性は言うまでもないが、環境保護の立場からも十分な検討を行う必要がある。

以上の不良土等への対応については、以下を参考とすること。

- ・「北海道における不良土対策マニュアル(土木研究所 寒地土木研究所 平成25年)」
- ・第4集トンネル「参考資料2. 建設工事における自然由来の重金属等への対応」

3.9 土取場計画

土取場の計画に当たっては、土質、採取可能土量、防災面、法的規制、土運搬路、現地条件などを可能な限り把握してその工事に最適な土取場を選定するものとする。

- (1) 土取場を選定する際には必要土量に応じて複数の土取場を候補地とし、それぞれについて地形、土質、採取可能土量、防災面、埋蔵文化財、法的規制、土運搬路、補償関係、周辺の環境、跡地利用などの諸条件について調査し、購入土を使用した場合も含めて比較検討を行い、最適な土取場を選定することが大切である。
- (2) 土取場の計画にあたっては次の点に留意する。
 - 1) 本線隣接地付近で候補地を選び運搬距離をなるべく短くする。
 - 2) 地方自治体などの関係機関と十分な事前調整を行い、他の公共事業などと可能な限り連携を図り効率的な土取場計画を立案する。
 - 3) 土量配分計画との関連で、土量の問題だけでなく路床材、裏込め材、土羽土、運搬路の敷砂利（トラフィカビリティの確保）など、本線土工のみでは不足する必要な材料が得られる場所を選定する。
 - 4) 土取場の調査に当たっては、周辺地域および運搬路も含めた広い範囲の調査を行い、設計上の問題点などの把握に努める。
この場合、地形図、地質図、空中写真などの既存資料を有効に利用することが大切である。
- (3) 土取場の設計にあたっては次の点に留意する。
 - 1) 土取場は施工時の土量変化率などの変更に伴い採取土量が変更となることがあるので余裕をもたせた設計とする。
 - 2) 跡地利用計画について、土地所有者と十分な協議を行い設計に反映させる。
 - 3) 切土によりのにり面が生じる場合は、のにり面勾配、保護工などを検討し、崩壊などが生じないように配慮する。
 - 4) 排水については、現状の排水系統、流末の状況などを調査し、後々問題が生じないような設計を行う。

3.10 発生土受入地計画

発生土受入地の計画に当たっては、土質、採取可能土量、防災面、法的規制、土運搬路、現地条件などを可能な限り把握してその工事に最適な発生土受入地を選定するものとする。

- (1) 切土などからの発生土を置土する場合は可能捨土量、土砂流出や崩壊を防止するための防災面、法的規制、土運搬経路、跡地利用計画、用地補償などを考慮して候補地を数箇所選び、比較検討の上、最も有利な場所を選定する必要がある。
- (2) 発生土受入地の計画にあたっては次の点に留意する。
 - 1) 建設リサイクル
建設発生土は、その発生量の抑制、また、工事間利用（リサイクル）の促進に努めなければならない。
建設発生土の発生量は、とりわけ工事の計画および建設に左右される。従来から土工事は、発生する土砂の性質を勘案しつつ、可能な限り切土、盛土の土工量をバランスさせるように計画するのが基本であるが、切土量、盛土量のバランスを取ることが難しい場合もあり、搬出する建設発生土が大量となる場合が多くなっている。

したがって、施工にあたって建設発生土の搬出量を抑制するためには、

- ① 発生量を削減できる適切な工法を採用すること（発生量の抑制）
- ② 建設発生土を現場内で最大限利用すること（現場内利用の促進）

が必要である。

また、建設発生土の工事間利用を促進する上で、建設発生土の搬出側と利用側との間の土質、時期の相違および運搬距離等が検討問題となる。したがって、建設発生土に関する情報を円滑に交換し、土質改良プラントの利用等による土質の調整、ストックヤードによる利用時期の調整を行うとともに、リサイクルを原則とした施工計画立案に努め、建設発生土の工事間利用を促進することが必要である。

2) 発生土受入地の位置

発生土受入地はできるだけ道路の近傍に選定する。これは運搬作業の大部分を工事現場内で済ませることができ、あらかじめ盛土を並行して作業を進めることもできるなどの理由による。また、図3.10.1に示すように傾斜地盤上の盛土により窪地が生じる場合は、土地の有効利用および排水対策の面からも発生土等で埋戻すことが望ましいので土地所有者と協議し、設計することが大切である。この場合、路体外盛土部分と本線盛土部分は一体施工を行い盛土の安定を確保するとともに、現地条件および跡地利用条件等から適切な排水対策、地下水対策の検討が重要である。

なお、地方自治体などの関係機関と十分な事前調整を行い、可能な限り他の公共事業などと連携を図り、効率的な発生土受入地計画とすることが大切である。

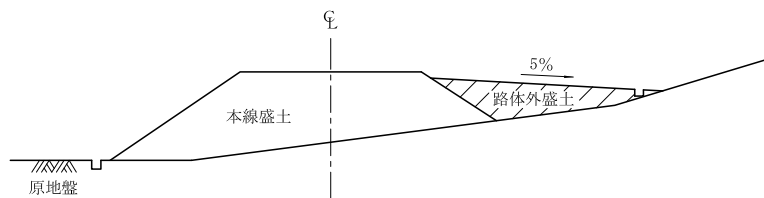


図3.10.1 窪地を利用した路体外盛土の例

3) 法的規制の許可申請または解除

発生土受入地を計画する場合は、法的規制を受けることがあるため、関係機関と十分な協議を行う必要がある。

4) 防災計画

発生土受入地は窪地、傾斜地、池・沼・低湿地など一般に地形、地質的に不良な場所に設置されることが多く、施工中および施工後、雨水などにより土砂の流出や崩壊が起こる恐れがあるため、①事前の排水や既設水路の付替え、②土留めやのり面保護工の計画、③計画的な埋立と排水勾配などの確保、④必要であれば防災調節池・泥土の沈殿池などの対策を検討する。

特に排水対策は防災上重要な要素となるので入念な設計・施工が必要である。

5) 土運搬路

土運搬路の選定にあたっては、「3.9 土取場計画」の場合と同様に十分な検討を行う。

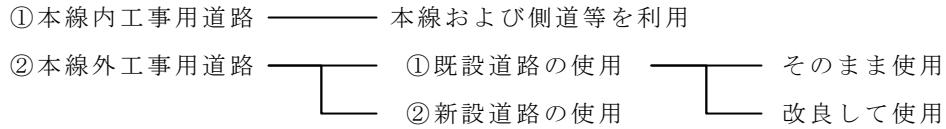
6) 発生土受入容量

発生土受入容量は、土量変化率、土質や岩質の変化による切盛土量や捨土量の変化、土運搬路の敷砂利等の土量なども考慮して余裕をもたせた計画とする。

3.11 工事用道路計画

(1) 工事用道路の目的と種類

- 1) 工事用道路は工事のための資材搬入、搬出および機械の搬入、搬出に使用することを目的とする。
- 2) 工事用道路の種類は次のように区分できる。



(2) 工事用道路計画上の留意事項

工事用道路の選定基準としては、①本線内工事用道路、②既設道路の使用、③新設道路の使用の順に関連工事の工程などを考慮し検討することが原則である。既設道路の改良や移管を行う新設工事用道路については、地元協力などを含めて関係機関と十分な協議を行うことが重要である。

1) 本線内工事用道路

- ① 本線内工事用道路は、施工中の本線または側道等を利用して設置するものである。
工事用道路計画では、本線工事計画のネックとなる箇所、例えば橋梁などを先行着手するなどの対策を行い、なるべく本線内および側道等を優先的に使用することが重要である。
- ② 工事用道路の位置および計画高は、切土および盛土の工程を考慮して設定するとともに、工事の進行に伴って順次切り替えながら使用することが大切である。
- ③ 路盤材や基礎材として使用している再生骨材を撤去する際に、路体や周辺地山と分離して撤去することができず、土砂に再生骨材が混入した場合、その土砂はがれき混じり土として基本的には廃棄物とみなされるので、再生骨材が混入した土砂を使用する場合は必ずその可否について（総合）振興局等に確認すること。

2) 既設道路を使用する場合

- ① 既設道路をそのまま利用する場合は、十分な事前調査と関係者との協議が必要である。事前調査項目としては次のものがある。①道路構造、幅員、路面状況、②交通量、③沿道の利用状況、④交通安全施設の設置状況、⑤地下埋設物
- ② 既設道路を改良する場合は、改良計画の有無、工事の方法、用地の取扱いなどにより種々のケースがあるため、道路管理者と十分協議を行う必要がある。

3) 新設工事用道路

- ① 新設工事用道路は、周辺に適当な既設道路がないか、あるいは現地状況により既設道路が使用できない場合に計画されるが、利用目的に合致した経済的なルートを計画することが大切である。山岳地等における新設道路の場合には、経済性・施工性ばかりではなく、環境・景観の保全を考慮した検討も行うことが重要である。
- ② 本線工事の終了後、市町村等に移管する場合は、設計条件等の十分な協議を行っておくことが大切である。
- ③ 使用後撤去する場合は、地形上原形復旧できないことがあるので、存置させる形状を考慮し設計するとともに関係者と十分協議しておく必要がある。
- ④ 大規模な工事用道路では切土、盛土だけでなく仮橋等を考えると経済的な場合もあるので検討が必要である。

(3) 工事用道路設計上の留意事項

工事用道路は、使用目的、移管の有無など、現地条件によって道路の性格が異なるため、画一的な規準を定めにくい。一般的には次の点に留意して設計を進める必要がある。なお、工事用道路を新設または改良後、市町村等に移管する場合は、設計基準について十分協議しておかなければならない。

- 1) 平面線形、縦断勾配、幅員などの諸元は、道路の使用目的、想定車種、空車・積載車の方向などを考慮の上、道路構造令または林道規定等に準拠して設計基準を設定することも考慮する。
- 2) 舗装については通行車両（工事用車両および一般車両）の交通量と走行速度、縦断勾配、並びに周辺の状況などの考慮も必要であり、市町村等に移管する場合は、十分協議しておかなければならない。