

第11章 造成工事に関する基準

I 造成工事に関する法規定

【法】

（開発許可の基準）

第三十三条 都道府県知事は、開発許可の申請があった場合において、当該申請に係る開発行為が、次に掲げる基準（第四項及び第五項の条例が定められているときは、当該条例で定める制限を含む。）に適合しており、かつ、その申請の手続がこの法律又はこの法律に基づく命令の規定に違反していないと認めるときは、開発許可をしなければならない。

七 地盤の沈下、崖崩れ、出水その他による災害を防止するため、開発区域内の土地について、地盤の改良、擁壁又は排水施設の設置その他安全上必要な措置が講ぜられるように設計が定められていること。この場合において、開発区域内の土地の全部又は一部が次の表の上欄に掲げる区域内の土地であるときは、当該土地における同表の中欄に掲げる工事の計画が、同表の下欄に掲げる基準に適合していること。

津波防災地域づくりに関する法律第七十二条第一項の 津波災害特別警戒区域	宅地造成及び特定盛土等規制法（昭和 36 年法律第 191 号）第 10 条第 1 項の宅地造成等規制区域	宅地造成及び特定盛土等規制法第 26 条第 1 項の特定盛土等規制区域
津波防災地域づくりに関する法律第七十三条第一項に 規定する特定開発行為（同条第四項各号に掲げる行為を除く。）に関する工事	開発行為に関する工事	開発行為（宅地造成及び特定盛土等規制法第 30 条第 1 項の政令で定める規模（同法第 32 条の条令が定められているときは、当該条令で定める規模）のものに限る。）に関する工事
津波防災地域づくりに関する法律第七十五条に規定する措置を同条の国土交通省令で定める技術的基準に従い 講じるものであること。	宅地造成及び特定盛土等規制法第 13 条の規定に適合するものであること	宅地造成及び特定盛土等規制法第 31 条の規定に適合するものであること。

【政令】

（開発許可の基準を適用するについて必要な技術的細目）

第二十八条 法第三十三条第二項 に規定する技術的細目のうち、同条第一項第七号（法第三十五条の二第四項において準用する場合を含む。）に関するものは、次に掲げるものとする。

- 一 地盤の沈下又は開発区域外の地盤の隆起が生じないように、土の置換え、水抜きその他の措置が講ぜられていること。
- 二 開発行為によって崖が生じる場合においては、崖の上端に続く地盤面には、特別の事情がない限り、その崖の反対方向に雨水その他の地表水が流れるように勾配が付されていること。
- 三 切土をする場合において、切土をした後の地盤に滑りやすい土質の層があるときは、その地盤に滑りが生じないように、地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留（次号において「地滑り抑止ぐい等」という。）の設置、土の置換えその他の措置が講ぜられていること。
- 四 盛土をする場合には、盛土に雨水その他の地表水又は地下水の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないように、おおむね三十センチメートル以下の厚さの層に分けて土を盛り、かつ、その層の土を盛るごとに、これをローラーその他これに類する建設機械を用いて締め固めるとともに、必要に応じて地滑り抑止ぐい等の設置その他の措置が講ぜられていること。
- 五 著しく傾斜している土地において盛土をする場合には、盛土をする前の地盤と盛土とが接する面が滑り面とならないように、段切りその他の措置が講ぜられていること。
- 六 開発行為によって生じた崖面は、崩壊しないように、国土交通省令で定める基準により、擁壁の設置、石張り、芝張り、モルタルの吹付けその他の措置が講ぜられていること。
- 七 切土又は盛土をする場合において、地下水により崖崩れ又は土砂の流出が生じるおそれがあると

きは、開発区域内の地下水を有効かつ適切に排出することができるように、国土交通省令で定める排水施設が設置されていること。

（条例で技術的細目において定められた制限を強化し、又は緩和する場合の基準）

第二十九条の二 法第三十三条第三項（法第三十五条の二第四項において準用する場合を含む。次項において同じ。）の政令で定める基準のうち制限の強化に関するものは、次に掲げるものとする。

八 第二十八条第二号から第六号までの技術的細目に定められた制限の強化は、その地方の気候、風土又は地勢の特殊性により、これらの規定のみによっては開発行為に伴う崖崩れ又は土砂の流出の防止の目的を達し難いと認められる場合に行うものであること。

十二 前条に規定する技術的細目の強化は、国土交通省令で定める基準に従い行うものであること。

【省令】

（がけ面の保護）

第二十三条 切土をした土地の部分に生ずる高さが二メートルをこえるがけ、盛土をした土地の部分に生ずる高さが一メートルをこえるがけ又は切土と盛土とを同時にした土地の部分に生ずる高さが二メートルをこえるがけのがけ面は、擁壁でおおわなければならない。ただし、切土をした土地の部分に生ずることとなるがけ又はがけの部分で、次の各号の一に該当するもののがけ面については、この限りでない。

一 土質が次の表の上欄に掲げるものに該当し、かつ、土質に応じ勾配が同表の中欄の角度以下のもの

土質	擁壁を要しない勾配の上限	擁壁を要する勾配の下限
軟岩（風化の著しいものを除く。）	六十度	八十度
風化の著しい岩	四十度	五十度
砂利、真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの	三十五度	四十五度

二 土質が前号の表の上欄に掲げるものに該当し、かつ、土質に応じ勾配が同表の中欄の角度をこえ同表の下欄の角度以下のもので、その上端から下方に垂直距離五メートル以内の部分。この場合において、前号に該当するがけの部分により上下に分離されたがけの部分があるときは、同号に該当するがけの部分は存在せず、その上下のがけの部分は連続しているものとみなす。

2 前項の規定の適用については、小段等によって上下に分離されたがけがある場合において、下層のがけ面の下端を含み、かつ、水平面に対し三十度の角度をなす面の上方に上層のがけ面の下端があるときは、その上下のがけを一体のものとみなす。

3 第一項の規定は、土質試験等に基づき地盤の安定計算をした結果がけの安全を保つために擁壁の設置が必要でないことが確かめられた場合又は災害の防止上支障がないと認められる土地において擁壁の設置に代えて他の措置が講ぜられた場合には、適用しない。

4 開発行為によって生ずるがけのがけ面は、擁壁でおおう場合を除き、石張り、芝張り、モルタルの吹付け等によって風化その他の侵食に対して保護しなければならない。

（令第二十九条の二第一項第十二号の国土交通省令で定める基準）

第二十七条の四 令第二十九条の二第一項第十二号の国土交通省令で定める基準は、次に掲げるものとする。

五 第二十七条の技術的細目に定められた制限の強化は、その地方の気候、風土又は地勢の特殊性により、同条各号の規定のみによっては開発行為に伴うがけ崩れ又は土砂の流出の防止の目的を達し難いと認められる場合に行うものであること。

Ⅱ 土工の基準

大規模な土工工事を伴う開発行為を行う場合には、土工工事の種別に応じて、以下に示す調査のうち必要な項目の調査を行うこと。

表 11-1 土木の設計・施工に必要な土質調査

(1/2)

調査目的	調査事項	a. 野外調査及び試験		b. 室内試験	
		調査試験項目	方法	試験項目	方法
1. 土取り場の選定 (盛土材料調査)	(1) 土量の把握	土質縦横断面図の作成	弾性波探査、機械ボーリング又はサウンディング		
	(2) 土取り場材料の良否の判定	代表的な試料の採取	機械ボーリング、オーガーボーリングによる試料の採取、テストピットの掘削 露頭での試料の採取など	採取試料の分類	(1) 自然含水比の測定 (JIS A 1203) (2) 比重試験 (JIS A 1202) (3) 粒度試験 (JIS A 1204) (4) コンシステンシー試験 (JIS A 1205, 1206)
	(3) 施工の難易並びに施工機械の選定	施工機械のトラフィカビリティの判定	コーン貫入試験による地山の強さの測定	試料の締固めの特性	土の突き固め試験 (JIS A 1210)
		現場における締固め施工法の検討 (必要に応じて実施)	現場での試験施工 (締固め試験施工)	締固めた土のトラフィカビリティの判定	締固めた試料についてコーン貫入試験による強さの測定
2. 切土	(1) 地層の構成状態の調査	地質縦横断面図の作成 (岩あるいは土の層の成層状態)	(1) 弾性波探査 (2) 機械ボーリング あるいはオーガーボーリング		
	(2) 施工の難易並びに施工方法の判定	試料の採取	機械ボーリング又はオーガーボーリング	採取試験の分類	1. に準ずる (土の場合)
3. のり面の安定	(1) 盛土のり面の安定 (盛土材料が不良な場合で盛土が特に高い場合など)	代表的な試料の採取	オーガーボーリング 又はテストピットの掘削	採取試料の分類 せん断強さの判定	1. に準ずる 一軸圧縮試験 (JIS A 1216) 三軸圧縮試験あるいは直接せん断試験
	(2) 切土のり面の安定	付近の切土のり面の観察、試験的な切土 (切土の場合)			

表 11-1 土木の設計・施工に必要な土質調査

(2/2)

調査目的	調査事項	a. 野外調査及び試験		b. 室内試験	
		調査試験項目	方法	調査目的	調査事項
4. 盛土 基礎の対 策(軟弱地 盤)	(1) 盛土の 安全性の検 査	土質縦横断面図の作 成	(1) 機械ボーリング、 サウンディング(スウ エーデン式サウンデ ィング、標準貫入試験 など)		
	(2) 沈下の 推定		(2) ベーン試験		
	(3) 対策工 法の選定	乱さない試料の採 取	シンウォールサンプ ラー、フォイルサンプ ラーによる試料の採 取	採取試料の分類 地盤のせん断強 さの判定	(1) 自然含水比の 測定 (JIS A 1203) (2) 湿潤密度の測定 (3) 比重試験 (JIS A 1202) (4) 粒度試験 (JIS A 1204) (5) コンシステン シー試験(JIS A 1205, 1206) (6) 有機物含有量 試験 一軸圧縮試験 (JIS A 1216) 三軸圧縮試験 圧密試験 (JIS A 1217)
5. 排水の 設計	地下水位 の調査	現場の地下水の調 査	ボーリング孔内の水 位の観測 井戸、地表水の調査		
	土の透水 性の判定	現場透水試験によ る透水係数の測定	現場透水試験	採取試料による 透水系の測定	透水試験 (JIA 1218)

Ⅲ 切土

1 切土のり面の勾配（省令第 23 条第 1 項）

切土のり面の勾配は、のり高、のり面の土質等に応じて適切に設定するものとし、そのがけ面は、原則として擁壁で覆わなければならない。ただし、表 12-1 に示すのり面は、擁壁の設置を要しない。なお、次のような場合には、切土のり面の安全性の検討を十分に行った上で勾配を決定する必要がある。

- 1) のり高が特に大きい場合
- 2) のり面が、割れ目の多い岩、流れ盤、風化の速い岩、浸食に弱い土質、崩積土等である場合
- 3) のり面に湧水等が多い場合
- 4) のり面及びがけの上端面に雨水が浸透しやすい場合

また、擁壁の設置を要しない場合であっても、がけに近接して建築物を建築する場合には、「滋賀県建築基準条例」第 2 条の適用を受けるので注意すること。

2 切土のり面の安定性の検討（政令第 28 条第 3 号）

切土のり面の安定性の検討に当たっては、安定計算に必要な数値を土質試験等によりの確に求めることが困難な場合が多いので、一般に次の事項を総合的に検討した上で、のり面の安定性を確保するよう配慮しなければならない。

- 1) のり高が特に大きい場合
- 2) のり面が割れ目の多い岩又は流れ盤である場合
- 3) のり面が風化の速い岩である場合
- 4) のり面が浸食に弱い土質である場合
- 5) のり面が崩積土等である場合
- 6) のり面に湧水等が多い場合
- 7) のり面又はがけの上端面に雨水が浸透しやすい場合

3 切土のり面の形状

切土のり面の形状には、単一勾配ののり面及び土質により勾配を変化させたのり面があるが、その採用に当たっては、のり面の土質状況を十分に勘案し、適切な形状とすること。

なお、のり高の大きい切土のり面では、のり高 3.0～5.0m ごとに幅 1.5m 以上の小段を設けるとともに、小段には排水溝を設け、延長 30～50m ごとに縦排水溝を設けること。

また、切土のり面ののり肩付近は浸食を受けやすく、植生も定着しにくいことから、のり肩を丸くするいわゆるラウンディングを行うこと。

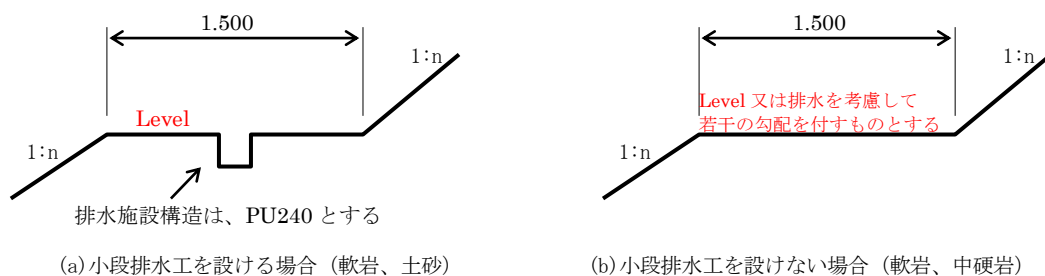


図11-1 切土の小段の標準形状

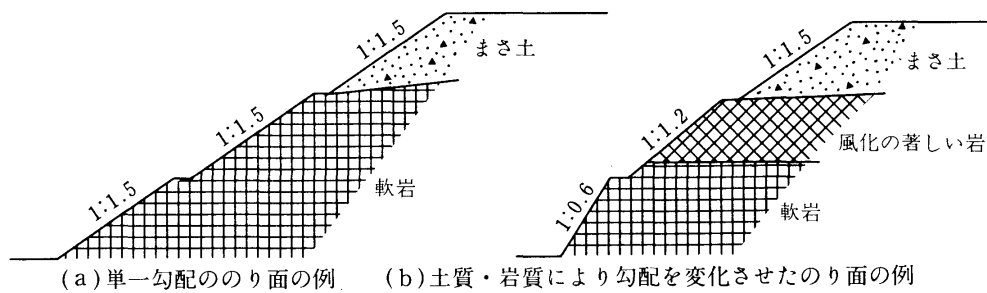


図11-2 地山状態とのり面形状

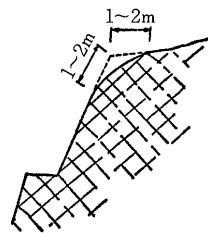


図11-3 ラウンディングの図

4 切土の施工上の留意事項

切土の施工に当たっては、事前の調査のみでは地山の状況を十分に把握できないことが多いので、施工中における土質及び地下水の状況の変化には特に注意を払い、必要に応じてのり面勾配を変更する等、適切な対応を図るものとする。

なお、次のような場合には、施工中にすべり等が生じないように留意することが大切である。

- 1) 岩盤の上を風化土が覆っている場合
- 2) 小断層、急速に風化の進む岩及び浮石がある場合
- 3) 土質が層状に変化している場合
- 4) 湧水が多い場合
- 5) 表面はく離が生じやすい土質の場合

IV 盛土

1 原地盤の把握

盛土の設計施工に当たっては、地形・地質調査等を行って盛土の基礎地盤の安定性を検討することが必要である。このため、原則として、地盤調査により原地盤の状況を把握し、軟弱地盤か否かの判断を行うこと。

特に、盛土の安定性に多大な影響を及ぼす軟弱地盤及び地下水位の状況については、入念に調査するとともに、これらの調査を通じて盛土のり面の安定性のみならず、基礎地盤を含めた盛土全体の安定性について検討すること。

2 盛土のり面の勾配

盛土のり面の勾配は、のり高、盛土材料の種類等に応じて適切に設定し、原則として30度（1 : 1.8）以下とする。

なお、次のような場合には、盛土のり面の安定性の検討を十分に行った上で勾配を決定すること。

- 1) のり高が特に大きい場合（15m以上の高盛土）
- 2) 盛土が地山からの湧水の影響を受けやすい場合（片切り・片盛り、腹付け盛土、斜面上の盛土、谷間を埋める盛土）
- 3) 盛土箇所の原地盤が不安定な場合
- 4) 盛土が崩壊すると隣接物に重大な影響を与えるおそれがある場合
- 5) 腹付け盛土となる場合
- 6) 盛土材料の含水比が高く、特にせん断強度の弱い土の場合（たとえば高含水比の火山灰土）
- 7) 盛土材料がシルトのような間げき水圧が増加しやすい土の場合
- 8) 盛土のり面が洪水時などに冠水したり、のり尻付近の水位が変動するような場合（たとえば調整池の盛土）

3 盛土のり面の安定性の検討

盛土のり面の安定性の検討に当たっては、近隣又は類似土質条件の施工実績、災害事例などを十分に参照し、次の各事項に十分留意し検討すること。

1) 安定計算

盛土のり面の安定性については、円弧滑り面法により検討することを標準とする。

また、円弧滑り面法のうち簡便式（スウェーデン式）によることを標準とするが、現地状況等に応じて他の適切な安定計算式を用いる。

2) 設計強度定数

安定計算に用いる粘着力（C）及び内部摩擦角（ ϕ ）の設定は、盛土に使用する土を用いて、現場含水比及び現場の締固め度に近い状態で供試体を作成し、せん断試験を行うことにより求めることを原則とする。

3) 間げき水圧

盛土の施工に際しては、透水層を設けるなどして、盛土内に間げき水圧が発生しないようにすることが原則である。しかし、開発事業区域内における地下水位 又は間げき水圧の推定は未知な点が多く、また、のり面の安全性に大きく影響するため、安定計算によって盛土のり面の安定性を検討する場合は、盛土の下部又は側方からの浸透水による水圧を間げき水圧（ u ）とし、必要に応じて、雨水の浸透によって形成される地下水による間げき水圧及び盛土施工に伴って発生する過剰間げき水圧を考慮する。

また、これらの間げき水圧は、現地の実測によって求めることが望ましいが、困難な場合は他の適切な方法によって推定することも可能である。

4) 最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率（ F_s ）は、盛土施工直後において、 $F_s \geq 1.5$ であることを標準とする。

また、地震時の安定性を検討する場合の安全率は、大地震時に $F_s \geq 1.0$ とすることを標準とする。なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25に建築基準法施行令第88条第1項に規定するZの数値を乗じて得た数値とする。

4 盛土全体の安定性の検討

近年発生した大規模地震では、谷や沢を埋め立てた造成宅地又は傾斜地盤上に腹付けした造成宅地において、盛土と地山との境界面等における盛土全体の地滑りの変動が生じるなど、造成宅地 におけるがけ崩れ又は土砂の流出による被害が生じている。したがって、宅地造成に伴い谷や沢を埋めたために盛土内に水の浸入を受け易く、形状的に盛土側面に谷部の傾斜が存在することが多い谷埋め盛土、又傾斜地盤上の高さの高い腹付け盛土など、以下に該当する大規模盛土造成地について、盛土全体の安定性を検討すること。

1) 対象となる大規模盛土造成地

①谷埋め型大規模盛土造成地

盛土をする土地の面積が3,000㎡以上であり、かつ、盛土をすることにより、当該盛土をする土地の地下水位が盛土をする前の地盤面の高さを超え、盛土の内部に侵入することが想定されるもの。

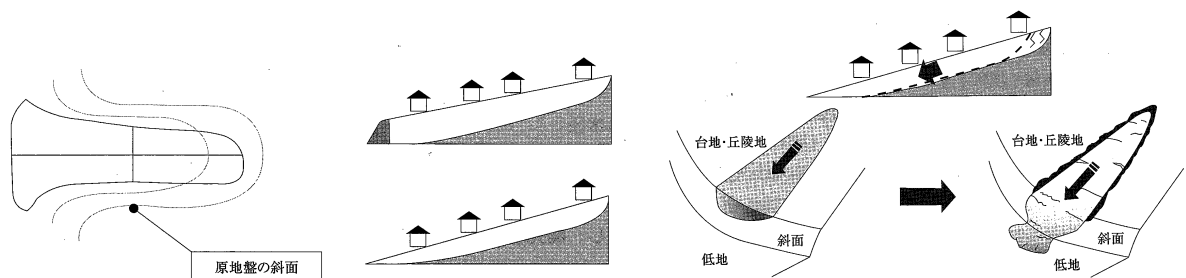


図11-4 谷埋め型大規模盛土造成地、発生する滑動崩落のイメージ

②腹付け型大規模盛土造成地

盛土をする前の地盤面が水平面に対し20度以上の角度をなし、かつ、盛土の高さが5 m以上となるもの。

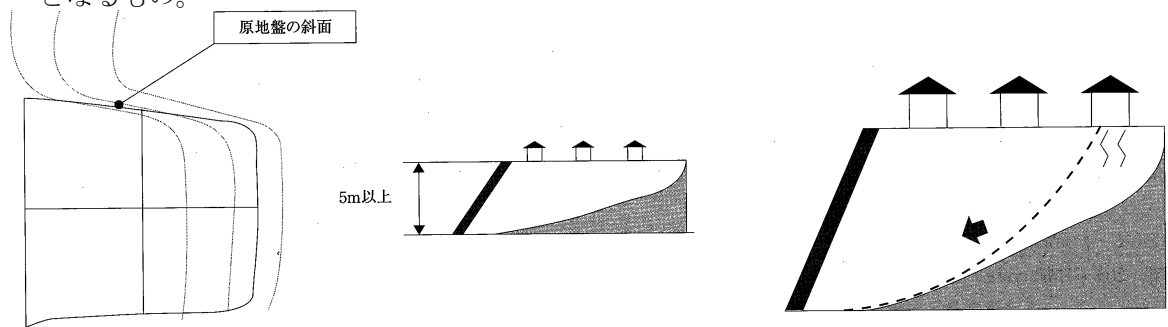


図11-5 腹付け型大規模盛土造成地、発生する滑動崩落のイメージ

検討に当たっては、次の各事項に十分留意すること。ただし、安定計算の結果のみを重視して盛土形状を決定することは避け、近隣又は類似土質条件の施工実績、災害事例等を十分参照すること。

①安定計算

谷埋め型大規模盛土造成地の安定性については、二次元の分割法により検討することを標準とする。

腹付け型大規模盛土造成地の安定性については、二次元の分割法のうち簡便法により検討することを標準とする。

②設計強度定数

安定計算に用いる粘着力（ C ）及び内部摩擦角（ ϕ ）の設定は、盛土に使用する土を用いて、現場含水比及び現場の締固め度に近い状態で供試体を作成し、せん断試験を行うことにより求めることを原則とする。

③間げき水圧

盛土の施工に際しては、地下水排除工を設けるなどして、盛土内に間げき 水圧が発生しないようにすることが原則である。

しかし、開発事業区域内における地下水位又は間げき水圧の推定は、未知な点が多く、また、盛土全体の安全性に大きく影響するため、安定計算によって盛土全体の安定性を検討する場合は、盛土の下部又は側方からの浸透水による水圧を間げき水圧（ u ）とし、必要に応じて、雨水の浸透によって形成される地下水による間げき水圧及び盛土施工に伴って発生する過剰間げき水圧を考慮する。

また、これらの間げき水圧は、現地の実測によって求めることが望ましいが、困難な場合は他の適切な方法によって推定することも可能である。

④最小安全率

盛土の安定については常時の安全性を確保するとともに、最小安全率（ F_s ）は、大地震時に $F_s \geq 1.0$ とすることを標準とする。

なお、大地震時の安定計算に必要な水平震度は、0.25に建築基準法施行令第88条第1項に規定するZの数値を乗じて得た数値とする。

5 盛土のり面の形状

盛土のり面の形状は、気象、地盤条件、盛土材料、盛土の安定性、施工性、経済性、維持管理等を考慮して合理的に設計するものとする。

なお、のり高が小さい場合には、のり面の勾配を単一とし、のり高が大きい場合には、のり高3.0～5.0mごとに幅1.5m以上の小段を設けるとともに、小段には排水溝を設け、延長30～50mごとに縦排水溝を設けること。

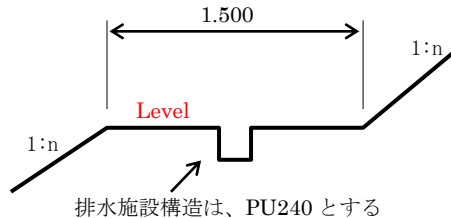


図11-6 盛土の小段の標準形状

6 盛土の施工上の留意事項

盛土の施工に当たっては、次の各事項に留意すること。

1) 原地盤の処理

盛土の施工にあたっては、盛土にゆるみや有害な沈下又は崩壊を生じさせないために、また、初期の盛土作業を円滑にするために、次のような原地盤の処理を適切に行うこと。

- ① 伐開除根を行う。
- ② 排水溝及びサンドマットを単独又はあわせて設置し排水を図る。
- ③ 極端な凹凸及び段差はできるだけ平坦にかき均す。

なお、既設の盛土に新しく腹付けして盛土を行う場合にも同様な配慮が必要であるほか、既設の盛土の安定に関しても十分な注意を払うこと。

2) 傾斜地盤上の盛土

勾配が15度（約1:4.0）程度以上の傾斜地盤上に盛土を行う場合には、盛土の滑動及び沈下が生じないように原地盤の表土を十分に除去するとともに、段切りを行う。

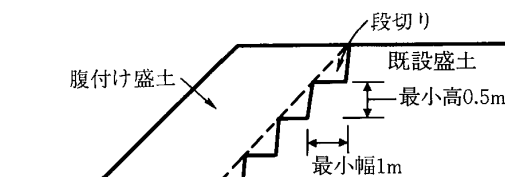


図11-7 段切り

3) 盛土材料

盛土材料として、切土からの流用土又は付近の土取場からの採取土を使用する場合には、これらの現地発生材の性質を十分把握するとともに、次のような点を踏まえて適切な対策を行い、品質のよい盛土を築造すること。

- ① 岩塊、玉石等を多量に含む材料は、盛土下部に用いる等、使用する場所に注意すること。
- ② 頁岩、泥岩等のスレーキングしやすい材料は用いないことを原則とするが、やむを得ず使用する場合は、その影響及び対策を十分検討すること。

- ③ 腐植土、その他有害な物質を含まないようにすること。
- ④ 高含水比粘性土については、5) に述べる含水量調節及び安定処理により入念に施工すること。
- ⑤ 比較的細砂で粒径のそろった砂は、地下水が存在する場合に液状化するおそれがあるので、十分に注意すること。

4) 敷均し

盛土の施工に当たっては、1回の敷均し厚さ（まき出し厚さ）をおおむね0.30m以下に設定し、均等かつ所定の厚さ以内に敷均すこと。

5) 含水量調節及び安定処理

盛土の締固めは、盛土材料の最適含水比付近で施工するのが望ましいので、実際の含水比がこれと著しく異なる場合には、バツ気又は散水を行って、その含水量を調節すること。

また、盛土材料の品質によっては、盛土の締固めに先立ち、化学的な安定処理等を行うこと。

6) 締固め

盛土の締固めに当たっては、所定の品質の盛土を仕上げるために、盛土材料・工法等に応じた適切な締固めを行うこと。

特に切土と盛土の接合部は、地盤支持力が不連続になったり、盛土部に湧水、浸透水等が集まり盛土が軟化して完成後仕上げ面に段違いを生じたり、地震時には滑り面になるおそれもあることから、十分な締固めを行うこと。

7) 排水対策

盛土の崩壊は、浸透水及び湧水により生じる場合が多いので、必要に応じてフィルター層や地下排水工などを設け、それらを適切に処理すること。特に高盛土については、確実に行うこと。

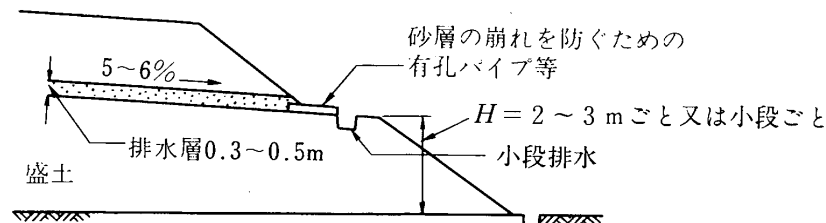


図11-8 水平排水層の例

8) 防災小堤

盛土施工中の造成面ののり肩には、造成面からのり面への地表水の流下を防止するために、必要に応じて、防災小堤を設置する。

9) 地下水排除工

地下水によりがけ崩れ又は土砂の流出が生ずるおそれのある盛土の場合には、盛土内に地下水排除工を設置して地下水の上昇を防ぐこと。

V 軟弱地盤対策（政令第 28 条第 1 号）

地盤の沈下、又は開発区域外の地盤の隆起が生じないように、土の置き換え、水抜きその他の措置を講ぜられていること。

1 軟弱地盤の判定

本基準においては、軟弱地盤の判定の目安を、地表面下10mまでの地盤に次のような土層の存在が認められる場合とする。

- 1) 有機質土・高有機質土
- 2) 粘性土で、標準貫入試験で得られるN値が2以下、あるいはスウェーデン式サウンディング試験において100kg（1 kN）以下の荷重で自沈するもの。
- 3) 砂質土で、標準貫入試験で得られるN値が10以下、あるいはスウェーデン式サウンディング試験において半回転数(N_{sw})が50以下のもの

なお、軟弱地盤の判定に当たって土質試験結果が得られている場合には、そのデータも参考にすること。

2 軟弱地盤対策工

1) 対策工の選定

対策工の選定に当たっては、軟弱地盤の性状、土地利用計画、工期・工程、施工環境、経済性、施工実績等の諸条件を総合的に検討して、適切な工法を選ぶ必要がある。

2) 対策工の種類

対策工には、その目的によって、沈下対策を主とする工法、安定対策を主とする工法、沈下及び安定の両者に対して効果を期待する工法等がある。

工法の目的と効果に応じて、表11-2のように分類される。さらに、軟弱地盤を処理するために採用される主な工法を、表11-3に示す。対策工を選定する際には、これらの目的と種類を十分把握して、所定の効果が期待できる工法を選定することが大切である。

表11-2 軟弱地盤対策工の目的と効果

対策工の目的	対 策 工 の 効 果	区分
沈 下 対 策	圧密沈下の促進：地盤の沈下を促進して、有害な残留沈下量を少なくする。	A
	全沈下量の減少：地盤の沈下そのものを少なくする。	B
安 定 対 策	せん断変形の抑制：盛土によって周辺の地盤が膨れ上がったり、側方移動したりすることを抑制する。	C
	強度低下の抑制：地盤の強度が盛土などの荷重によって低下することを抑制し、安定を図る。	D
	強度増加の促進：地盤の強度を増加させることによって、安定を図る。	E
	すべり抵抗の増加：盛土形状を変えたり地盤の一部を置き換えることによって、すべり抵抗を増加し安定を図る。	F

表11-3 軟弱地盤対策工の種類と効果

(1/2)

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
表層処理工法	表層排水工法	基礎地盤の表面にジオテキスタイル（化学製品の布や網）あるいは鉄網、そだなどを敷き広げたり、基礎地盤の表面を石灰やセメントで混合処理したり、排水溝を設けて改良したりして、軟弱地盤処理工や盛土工の機械施工を容易にする。 サンドマットの場合、圧密排水の排水層を形成することが上記の工法と違ってバーチカルドレーン工法など、圧密排水に関する工法が採用される場合はたいてい併用される。	Ⓒ D E F
	サンド・マット工法		
	敷設材工法		
	表層混合処理工法		
置換工法	掘削置換工法	軟弱層の一部又は全部を除去し、良質材料で置き換える工法である。置き換えによってせん断抵抗が付与され安全率が増加し、沈下も置き換えた分だけ小さくなる。 掘削して置き換えるか、盛土の重さで押し出して置き換えるかで名称が分かれる。 地震による液状化防止のために、液状化のしにくい砕石で置き換えることがある。	B C Ⓕ
	強制置換工法		
押え盛土工法	押え盛土工法	盛土の側方に押え盛土をしたり、のり面勾配を緩くしたりして、すべりに抵抗するモーメントを増加させて盛土のすべり破壊を防止する。 盛土の側面が急に高くはならないので、側方流動も小さくなる。圧密によって強度が増加した後、押え盛土を除去することもある。	C Ⓕ
	緩斜面工法		
盛土補強土工法	盛土補強土工法	盛土中に鋼製ネット、帯鋼又はジオテキスタイルなどを設置し、地盤の側方流動及びすべり破壊を抑止する。	Ⓒ Ⓕ
荷重軽減工法	軽量盛土工法	盛土本体の重量を軽減し、原地盤へ与える盛土の影響を少なくする工法で、盛土材として、気泡混合土、軽石、スラグなどが使用される。	Ⓑ Ⓓ
緩速載荷工法	漸増載荷工法	盛土の施工に時間をかけてゆっくり立ち上げる。圧密による強度増加が期待できるので、短時間に盛土した場合に安定が保たれない場合でも、安全に盛土できることになる。盛土の立ち上がりを漸増していくか、一度盛土を休止して地盤の強度が増加してからまた立ち上げるなどといった載荷のやり方で名称が分かれる。 バーチカルドレーンなどの他の工法と併用されることが多い。	C Ⓓ
	段階載荷工法		
載荷重工法	盛土荷重載荷工法	盛土や構造物の計画されている地盤にあらかじめ荷重をかけて沈下を促進した後、改めて計画された構造物を造り、構造物の沈下を軽減させる。載荷重としては盛土が一般的であるが水や大気圧、あるいはウェルポイントで地下水を低下させることによって増加した有効応力を利用する工法などもある。	Ⓐ C Ⓔ
	大気圧載荷工法		
	地下水低下工法		
バーチカルドレーン工法	サンド・ドレーン工法	地盤中に適当な間隔で鉛直方向に砂柱やカードボードなどを設置し、水平方向の圧密層の排水距離を短縮し、圧密沈下を促進し、あわせて強度増加を図る。 工法としては、砂柱を袋やケーシングで包むもの、カードボードの代わりにロープを使うものなど各種のものがあ、施工法も鋼管を打ち込んだり、振動で押し込んだ後砂柱を造るものや、ウォータージェットでせん孔して砂柱を造るものなど各種のものがある。	Ⓐ C Ⓔ
	袋詰めサンド・ドレーン工法		
	バート・ドレーン工法		

表11-3 軟弱地盤対策工の種類と効果

(2/2)

工 法		工 法 の 説 明	工法の効果
締固め工法	サンドコンパクションパイル工法	地盤に締固めた砂杭を造り、軟弱層を締固めるとともに砂杭の支持力によって安定を増し、沈下量を減ずる。施工法として打込みによるもの、振動によるもの、また、砂の代わりに碎石を使用するものなど各種のものがある。	A Ⓑ _○ C Ⓕ
	バイブロフローテーション工法	緩い砂質地盤中に棒状の振動機を入れ、振動部付近に水を与えながら、振動と注水の効果で地盤を締固める。その際、振動部の付近には砂又は礫を投入して、砂杭を形成し、緩い砂質土層を締まった砂質土層に改良する。	B C F
	ロッドコンパクション工法	緩い砂質地盤の締固めを目的として開発されたもので、棒状の振動体に上下振動を与えながら地盤中に貫入し、締固めを行いながら引き抜くものである。 地盤に上下振動を与えて締固めるため、土の重量が有効に利用できる。	B F
	重錘落下締固め工法	地盤上に重錘を落下させて地盤を締固めるとともに、発生する過剰水を排水させてせん断強さの増加を図る。振動・騒音が発生するため、環境条件・施工条件について事前の検討を要するが、改良効果が施工後直ちに確認できる。	B C
固結工法	深層混合処理工法	軟弱地盤の地表から、かなりの深さまでの区間を、セメント又は石灰などの安定材と原地盤の土とを混合し、柱体状又は全面的に地盤を改良して強度を増し、沈下及びすべり破壊を阻止する工法である。施工機械には、かく拌翼式と噴射式のものがある。	Ⓑ _○ C Ⓕ
	石灰パイル工法	生石灰で地盤中に柱を造り、その吸水による脱水や化学的結合によって地盤を固結させ、地盤の強度増加を期待することによって安定を増すと同時に、沈下を減少させる工法である。	Ⓑ _○ Ⓕ
	薬液注入工法	地盤中に薬液を注入して透水性の減少、あるいは原地盤強度を増大させる工法である。	

「道路土工—軟弱地盤対策工指針」（（社）日本道路協会 昭和61年11月、一部加筆修正）

注) 表11-3には対策工法によって得られる効果を表11-2に示した記号を用いて併記し、主として期待される効果には○印を付して、他の二次的な効果と区別している。

VI のり面の保護（政令第 28 条第 6 号、省令第 23 条第 4 項）

開発事業に伴って生じるがけ面、のり面を擁壁で覆わない場合には、そのがけ面、のり面が風化、浸食等により不安定化するのを抑制するために、のり面緑化工又は構造物によるのり面保護工で、がけ面を保護しなければならない。

なお、のり面保護工の種類を以下に示す。

表11-4 のり面保護工の種類

保護工の分類		工 種	目 的 ・ 特 徴	摘 要
植 生 工		種子吹付工	雨水浸食防止、全面植生（緑化） 凍上崩落防止のためのネットを併用することがある。	盛土の浅い崩壊
		客土吹付工		切土の浅い崩壊
		植生マット工		
		張芝工		
		植生筋工	盛土の浸食防止、部分植生	切土の浅い崩壊
		筋芝工		
構造物によるのり面保護工	密閉型 〔降雨の浸透を許さないもの〕	植生盤工	不良土、硬質土のり面の浸食防止、部分客土植生	切土の浅い崩壊
		植生袋工		
		植生穴工		
		モルタル吹付工	風化、浸食防止 （中詰めが栗石（凍結）やブロック張り）	切土の浅い崩壊
	開放型 〔降雨の浸透を許すもの〕	コンクリート吹付工		切土又は盛土の浅い崩壊
		石張工・ブロック張工		
		コンクリートブロック枠工		
	抗土圧型 〔ある程度の土圧に對抗できるもの〕	コンクリートブロック枠工	（中詰めが土砂や栗石の空詰） のり表層部の浸食や湧水による流出の抑制	切土又は盛土の浅い崩壊
		枠工・編棚工		
		のり面蛇籠工		
		コンクリート張工	のり表層部の崩落防止、多少の土圧を受ける恐れのある箇所の土留め、岩盤剥落防止	切土の深い崩壊
		現場打ちコンクリート枠工		切土の深く広範囲に及ぶ崩壊
		のり面アンカー工		

VII その他

開発行為が森林法第10条の2第1項の規定に基づく許可、又は同法第27条第1項の規定に基づく保安林指定の解除を要する場合には、別途森林法に基づく基準がある。