

建設発生土受入地造成の手引き

令和6年10月作成
令和7年1月一部追加

青森県県土整備部整備企画課

まえがき

本書は、安全な建設発生土受入地を造成するための担当者用の実務的な手引き書となり、設置場所、排水及び造成方法について重要なポイントを示している。

建設発生土受入地の造成にあたっては、「盛土等防災マニュアル」が施設基準となるものであり、本書はマニュアルを補完する実務的な手引き書として今後さらに充実を図っていきたい。

目 次

I 基本計画編	
1 建設発生土受入地設置の基本認識	2
2 建設発生土受入地の確保	2
3 建設発生土受入地の造成	8
II 排水編	
1 排水計画の基本	10
2 流入水の処理	10
3 地下水の排除	11
4 のり面排水	21
5 中央縦排水	24
6 造成面の排水	25
7 防災調整池及び沈砂池	30
III 造成編	
1 地質調査	35
2 盛土材料	35
3 敷均し・転圧	38
4 盛土のり面	40
5 造成土工(盛土)に関する留意点	41
6 搬入用道路	43
IV その他	
参考1 土質改良工法の一例	46
参考2 安定計算の一例	49
参考3 建設発生土受入地防災マニュアル(案)	50
参考文献	51
写真集	52

I 基本計画編

1 建設発生土受入地設置の基本認識

建設発生土受入地（以下「受入地」という。）は、公共事業により発生する土砂（300mm以下の転石を含む）を適正かつ効率的に処分することにより、事業の円滑な実施、費用の節減、環境の保全、災害の防止等に役立てようとするものである。

また、受入地の設置を県が行うことにより、迅速かつ機動的な対応を図ろうとするものである。

2 建設発生土受入地の確保

(1) 受入地の配置

受入地の位置や規模は、発生する建設発生土量の予測を基に選定することとなるが、運搬距離等を考慮した場合、各地域整備部管内に公共又は民間による受入地を最低2箇所（工事現場から受入地まで片道30分以内を目安に1箇所）は必要と考えられる。

(2) 設置場所の選定

安全性と採算性が絶対条件であり、次の点に留意する必要がある。

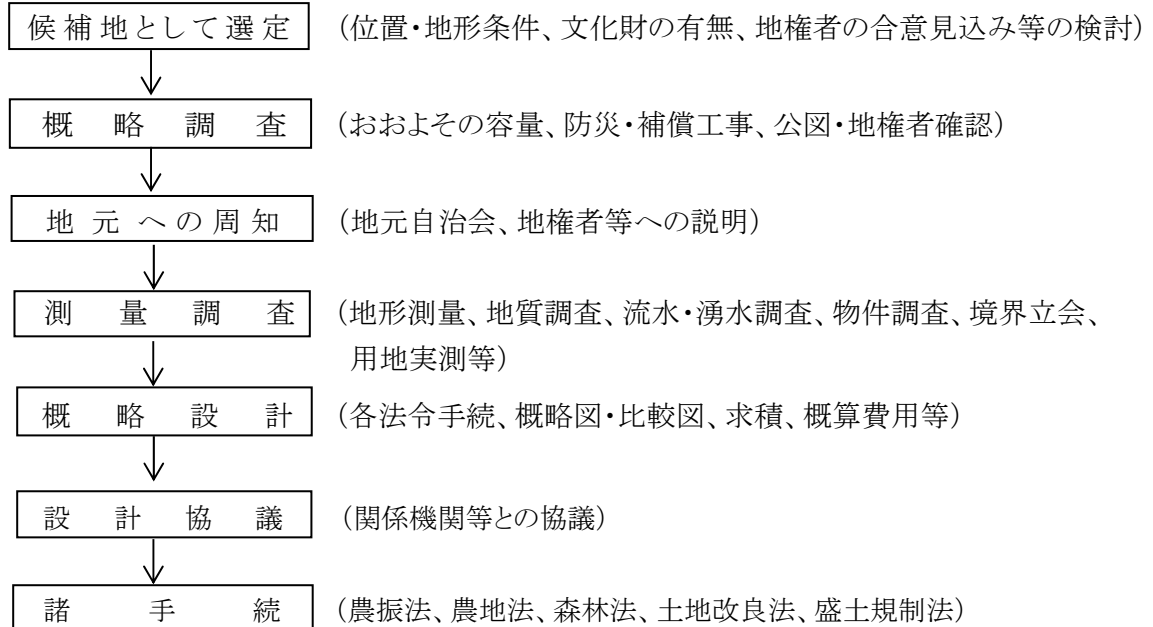
- ① 下流の排水施設の流下能力はあるか。
- ② 土砂が流出した場合、下流域の民家や公共施設等に被害を与えないか。
- ③ 地形、地質、流水等総合的に判断して、盛土に適しているか。
- ④ 溪流（溪床勾配10度以上）への設置は不可とする。【関連：盛土解説※ 第I巻 p218～p226】
- ⑤ 土砂災害警戒区域（イエローゾーン）及び土砂災害特別警戒区域（レッドゾーン）は、受入地における跡地利用時の安全性など慎重な判断を要する。【関連：盛土解説※ 第II巻 p240～p245】
- ⑥ 防災工事や盛土後の仕上げ工事（農地復元や道路、水路の設置）の経費が過大とならないか。（採算がとれるか。）

※「盛土等防災マニュアルの解説（盛土等防災研究会編集）」は以下「盛土解説」とする。

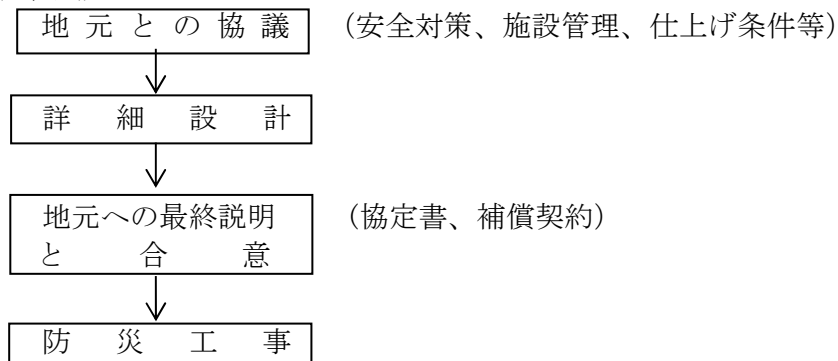
(3) 受入地開設までの工程等

候補地として絞り込んでから開設までには、2年ないし3年の準備期間を要するので、新しい受入地確保に当たってはこの期間を見込んで作業を進める必要がある。

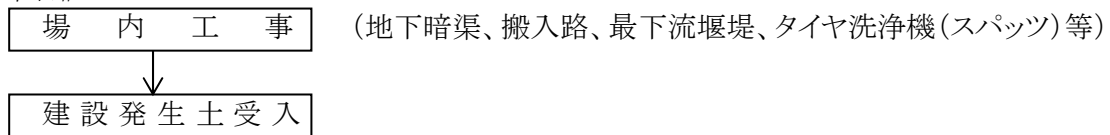
《1年目》



《2年目》



《3年目》



(4) 借り上げ地や地元に対する補償等

受入地設置に伴い必要となる土地の使用条件や農道付け替え等に関する地元自治会及び地権者等の要望については、着手前に合意形成を行い、協定書等を交わし明確にしておくこと。なお、受入地は盛土規制法の規制を受けることから、完了後の管理をあらかじめ検討し、合意する必要がある。

ア 土地、物件の補償

受入地に必要な土地は、賃貸借契約により借り上げるものとし、賃借料及び物件補償の算定は県の基準による。(借地料例:宅地・農地は取引価格の6%、林地及びその他は5%等)

ただし、農道等の市町村へ移管予定の施設用地は、原則として買収すること。

イ 地元自治会等への対応

付け替え農道、水路の管理移管や交通安全対策等について協議、確認しておくこと。

また、過大な条件とならないよう注意すること。

なお、付け替えられる農道、水路が旧青森県土地改良財産であり、かつ市町村又は土地改良区に譲与されたものであって、指定用途期間を経過していないものである場合は、県の承認が必要となるので、管理者と協議を行い、必要な手続きをとること。

ウ 借り上げ地の返還条件等

(ア) 公共施設の帰属

設置した農道、水路、調整池等は原則として市町村に帰属させるものとするが、施設の規模や利用者の範囲等から地元自治会若しくは地権者等への帰属が適当と判断される場合は、それらへ帰属させるものとする。

(イ) 返還する土地の確認

a 元地の面積確認

実測によることを基本とするが、対象地権者が1名で了解を得られる場合など、特に重要度の低い場合は公簿面積で理解を得ることも考慮する。ただし、この場合でも外周は実測すること。

b 仕上げ地における区域確認

- ① 実測丈量図に基づいて、元地の形状を再現する。
- ② 仕上げ地の形状に合わせて交換分合等を行う場合は、あらかじめ市町村等と打合せを行うこと。
- ③ 土地改良事業を行う場合は、以上の手続きの後に施行するものとし、あらかじめ各地域県民局地域農林水産部の農村計画課と打合せをしておくこと。

(ウ) 農地として返還する場合の留意点

a 表土の確保について

農地として返還する場合、特に地元との合意形成に努め、表土厚等、設計図書に表示しておくこと。また、表土は入手が困難な場合が多く、次の点に留意すること。

- ① 場内の表土を近くに仮置きして再利用する。(採算上見合う場合)
- ② 場内に表土堆積場を設置し、搬入土の中から適したもの、又は、他の事業者が処分する予定のものを譲り受け堆積しておく。

b 水田の場合

水田として返還する場合は、設計段階で水源(高さ、水量、水利権)について十分確認すること。

(5) 関係法令等の手続き

受入地設置に伴う開発行為により必要となる法令等の許認可については、現況を変更(着工)する前に手続きを終えておくこと。

土地利用の規制に関する制度の概要

法令名	条項	事項	許認可権者等	県所管課
宅地造成及び特定盛土等規制法(令和4年法律第55号)	第12条 第1項	宅地造成等に関する工事の許可	知事又は事務処理市町村長	県建築住宅課(R6)
自然公園法(昭和32年法律第161号)	第20条第3項	国立公園又は国定公園の特別地域における行為の許可	環境大臣又は知事	県自然保護課、国立公園管理事務所
	第21条第3項	国立公園又は国定公園の特別保護地区における行為の許可		
	第33条	国立公園又は国定公園の普通地域における行為の届出		
青森県立自然公園条例(昭和36年青森県条例第58号)	第28条第3項	県立自然公園の特別地域における行為の許可	知事	県自然保護課
	第30条	県立自然公園の普通地域における行為の届出		
自然環境保全法(昭和47年法律第85号)	第25条第4項	自然環境保全地域の特別地区における行為の許可	環境大臣	国自然保護官事務所
	第28条	自然環境保全地域の普通地区における行為の届出		
青森県自然環境保全条例(昭和48年青森県条例第31号)	第17条第4項	県自然環境保全地域の特別地区における行為の許可	知事	県自然保護課
	第19条	県自然環境保全地域の普通地区における行為の届出		
	第24条及び第30条	開発規制地域及び緑地保全地域における行為の届出		
農地法(昭和27年法律第229号)	第4条	農地の転用の許可	知事又は事務処理市町村長	市町村農業委員会 県構造政策課
	第5条	農地又は採草牧草地の転用のための権利移動の許可		

法令名	条項	事項	許認可権者等	県所管課
農業振興地域の整備に関する法律(昭和44年法律第58号)	第15条の2 第1項	農用地区域内における開発行為の許可	知事又は事務処理市町村長	市町村 県構造政策課
森林法(昭和26年法律第249号)	第10条の2	地域森林計画の対象となっている民有林における開発行為の許可	知事	市町村 県林政課
	第26条 第26条の2	保安林の指定の解除	農林水産大臣	
	第34条第2項又は第44条	保安林又は保安施設地区における行為の許可	知事	
鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律(平成14年法律第88号)	第29条第7項	鳥獣保護区の特別保護地区における行為の許可	環境大臣又は知事	県自然保護課、国環境事務所
都市計画法(昭和43年法律第100号)	第29条	都市計画区域若しくは準都市計画区域又は、都市計画区域及び準都市計画区域外の区域内における開発行為の許可	知事又は事務処理市町村長	市町村 県建築住宅課
海岸法(昭和31年法律第101号)	第7条	海岸保全区域の占用の許可	海岸管理者	県農村整備課・漁港漁場整備課・河川砂防課・港湾空港課
	第8条	海岸保全区域における行為の許可		
河川法(昭和39年法律第167号)	第24条	河川区域における土地の占用の許可	河川管理者	県河川砂防課
	第26条	河川区域における工作物の新築等の許可		
	第27条第1項	河川区域における土地の掘さく等の許可		
	第55条第1項	河川保全区域における行為の許可		
	第57条第1項	河川予定地における行為の許可		
土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(平成12年法律第57号)	第9条	特定開発行為の許可	知事	県河川砂防課
急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律(昭和44年法律第57号)	第7条第1項	急傾斜地崩壊危険区域における行為の許可	知事	県河川砂防課
地すべり等防止法(昭和33年法律第30号)	第18条第1項	地すべり防止区域における行為の許可	知事	県農村整備課・河川砂防課
文化財保護法(昭和25年法律第214号)	第93条第1項	土木工事等のための発掘に関する届出、指示及び命令	文化庁長官	市町村教育委員会 県文化財保護課
	第125条	史跡、名勝又は天然記念物の現状変更等の許可		
青森県文化財保護条例(昭和50年青森県条例第18号)	第42条第1項	県指定史跡、県指定名勝又は県指定天然記念物の現状変更等の許可	県教育長	市町村教育委員会 県文化財保護課
砂利採取法(昭和43年法律第74号)	第16条	砂利採取計画の認可	知事	県河川砂防課

法令名	条項	事項	許認可権者等	県所管課
採石法(昭和25年法律第291号)	第33条	岩石採取計画の認可	知事	県河川砂防課
道路法(昭和27年法律第180号)	第24条	道路管理者以外の者の行う工事の承認	道路管理者	県道路課
	第32条	道路の占用の許可		
	第91条第1項	道路予定地内における行為の許可		
港湾法(昭和25年法律第218号)	第37条第1項	港湾区域又は港湾隣接地域における行為の許可	港湾管理者	県港湾空港課
	第38条の2	臨港地区内における行為の届出		
漁港及び漁場の整備等に関する法律(昭和25年法律第137号)	第37条第1項	漁港区域内における行為等の許可	漁港管理者	県漁港漁場整備課
	第38条第1項	漁港施設の利用の認可		
	第39条第1項	漁港区域内の水域又は公共空地における行為又は占用の許可		
公有水面埋立法(大正10年法律第57号)	第2条	公有水面の埋立行為の免許	知事	県漁港漁場整備課・河川砂防課・港湾空港課
	第29条第1項	公告後10年以内における用途変更の許可		
法定外公共物管理条例	各市町村条例	道路法の適用を受けない道路や河川法の適用を受けない河川等の用途廃止、寄付、譲与等の行為の許可 (行政財産から普通財産の移管)	市町村長	各市町村
国有財産法(昭和23年法律第73号)	第18条	行政財産の処分	財務大臣	国財務事務所
土壌汚染対策法(平成14年法律第53号)	第4条第1項	形質変更時の届出(作業開始30日前)	知事	県環境保全課
大気汚染防止法(昭和43年法律第97号)	第6条第1項	ばい煙発生施設の設置の届出	知事	県環境保全課
	第18条第1項	特定粉じん発生施設の設置等の届出		
水質汚濁防止法(昭和45年法律第138号)	第5条	特定施設の設置の届出	知事	県環境保全課
騒音規制法(昭和43年法律第98号)	第6条第1項	指定地域内における特定施設の設置の届出(設置開始30日前)	市町村長	市町村 県環境保全課
	第14条第1項	指定地域内における特定建設作業の実施の届出(作業開始7日前)		
悪臭防止法(昭和46年法律第91号)	第7条	規制区域内における規制基準の遵守義務	市町村長	市町村 県環境保全課
廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和45年法律第137号)	第8条第1項	一般廃棄物処理施設(し尿処理施設又はごみ処理施設)の設置の許可	知事	県環境保全課
	第15条第1項	産業廃棄物処理施設の設置の許可		
国土利用計画法(昭和49年法律第92号)	第23条第1項	土地に関する権利の移転等の届出	知事	市町村 県監理課
補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律(昭和30年法律第179号)	第22条	財産の処分の制限	各省庁の長	県関係課
建築基準法(昭和25年法律第201号)	第6条第1項	建築物の建築等に関する確認	建築主事又は指定確認期間	市町村 県建築住宅課

3 建設発生土受入地の造成

受入地の造成計画・施工管理に当たっては、安全性の確保と経費の節減に留意する必要がある。

(1) 測量・設計及び調査

測量については、航測図等既存の図面を最大限活用する。

ただし、航測図は樹高等により精度に問題あることが多く、用地買収等を伴う部分は実測を基本とする。

【関連：盛土解説 第 I 巻 p81～p89】

設計については、防災上高い設計基準が要求される工種（排水関係、盛土のり面関係等）については、十分な調査が必要となる。

(2) 工程・施工管理

土砂流出等の事故を起こさない工程・施工管理の徹底が要求されることから、後述する「Ⅱ排水編」及び「Ⅲ造成編」について、監督職員及び施工業者への周知徹底が必要である。

(3) 準備工と再資源化計画

普通地盤の場合、次のような処理を行う。

○ 基礎地盤の伐除根及び表土処理

基礎地盤に草木や切株を残したまま盛土を行うと、これらが腐食することにより盛土に悪影響を及ぼすことがあるため、伐除根を盛土の基礎地盤について行う。

また、基礎地盤の表土が部分的に軟弱である場合も盛土に悪影響を及ぼすことがあるため、必要な深さまで削り取り盛土材料で置換える。山地部の傾斜面は段切り処理したうえ、盛土を行う。

○ 基礎地盤の段差の処理

盛土の基礎地盤に極端な凹凸や段差がある場合、この凹部や段差付近が十分な締固めができないばかりか均一でない盛土ができることになり、また円滑な盛土作業にも支障をきたすことになる。したがって、このような段差などは盛土に先がけてできるだけ平坦にかきならし、均一な盛土の仕上がりができるようにすることが必要である。この処理は一般的にはブルドーザなどで行われる。

【関連：盛土解説 第 I 巻 p244～p247】

○ 撤去物の適正処理

宅地跡の擁壁や大きな構造物など、盛土作業上支障となるものはその処理を考慮する。コンクリート構造物などの処理にはコンクリートブレーカなどが用いられる。

撤去物の処理に際しては廃棄物該当性を慎重に判断し、再資源化に努める。

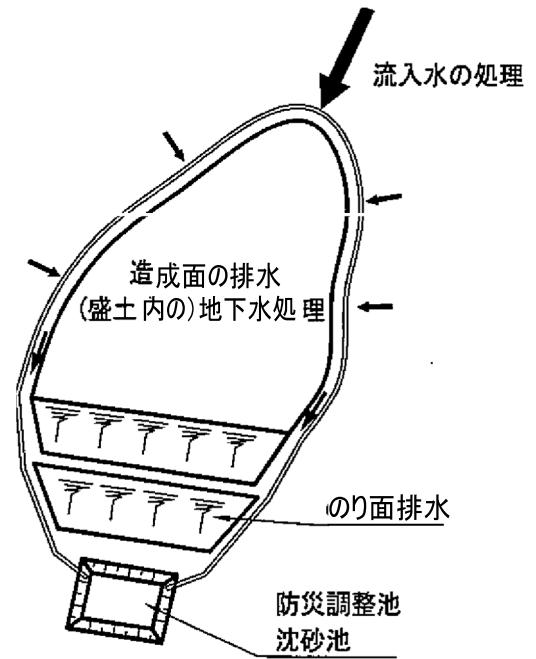
再資源化は、計画当初段階より計画的に行う。

II 排 水 編

1 排水計画の基本

受入地の排水計画にあたっては、現況雨水の排水状況、地下水・湧水の状況を綿密に調査し、十分な排水対策を行わなければならない。

排水対策を怠ると土砂の侵食・流出を招くだけでなく、盛土の安定性を損ないのり面の崩壊を招くことがあるので、施工中～施工後長期にわたって十分な排水が確保されるよう配慮する。



2 流入水の処理

(1) 上流域よりの流入(表流)水処理

受入地上流域からの流入(表流)水処理に関する排水施設の設計は、造成面に影響がない処理を原則とする。

ただし、流入(表流)水量が大きく、いっ水による影響が大きい場合については、別途管理者等と協議を行い定める。

- ① 地区外の山地、沢部等の表面水は山裾部等に設置された排水路により、排水すること。
- ② 排水施設は、耐久性を有する構造とし、漏水等の起こらないよう措置すること。
- ③ 排水施設のうち暗渠である構造の部分については、維持管理上必要な柵又はマンホール設置等の措置を講ずること。
- ④ 放流によって地盤が洗掘される恐れがある場合には、水叩きの設置その他の措置を適切に講ずること。
- ⑤ 流入水処理は盛土の安定に大きく影響するので、施工中についても同様の計画流量とすること。
(越流可能な防災調整池とは異なる)
- ⑥ 排水施設は、受入地の上流端より防災調整池又は放流河川・排水施設等まで導くよう計画する。
- ⑦ 流末となる放流河川・排水施設等の管理者に同意を得ること。

(2) 斜面等よりの流入水処理

斜面等よりの流入水処理は、造成面内に流入水を入れないことを原則として計画するが、その詳細は「6造成面の排水」による。

3 地下水の排除

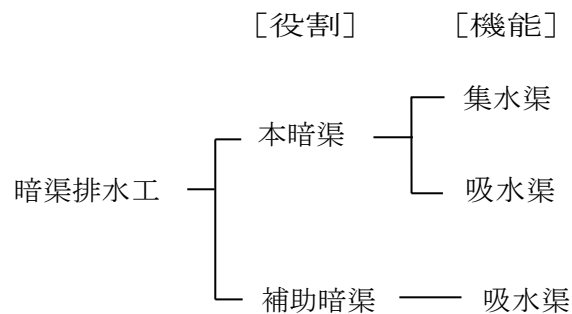
地下水排除工は、現況の地形・地質、地下水・湧水等の施工中、施工後の水の流れを的確に把握、予測し、対策工がその目的に十分機能する設計でなければならない。

地下水排除工は、切土、盛土施工に先立って行うもので、盛土等によって生ずる地下水等による事故を未然に防止するために行う。

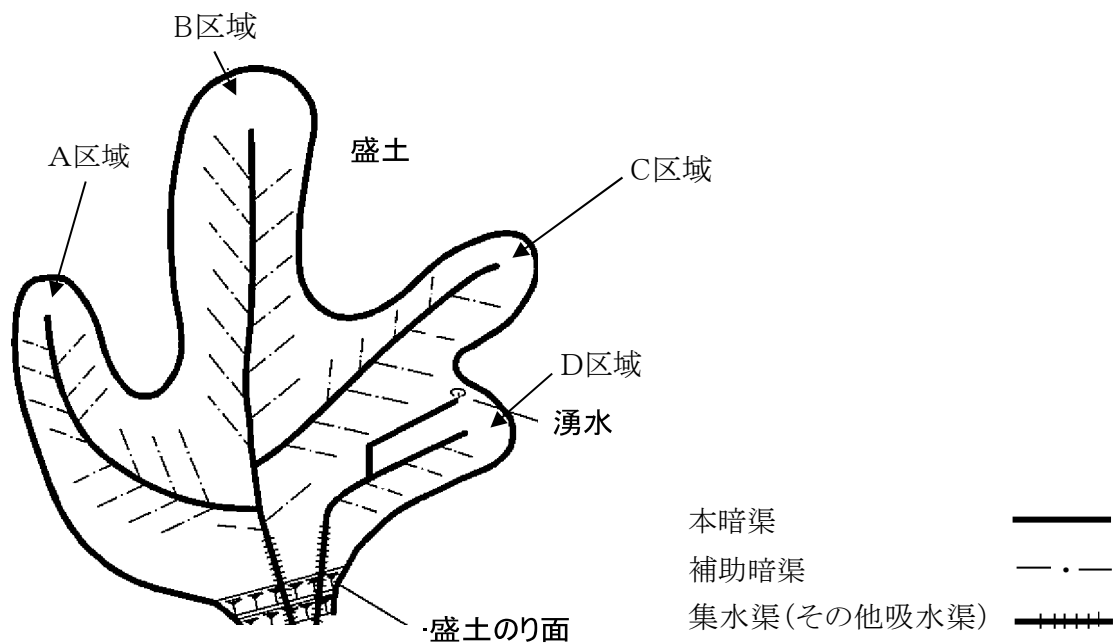
【関連:盛土解説 第I巻 p147～p149】

(1) 地下水排除工の分類

地下水排除(暗渠)工を役割、機能によって分類すると以下のとおりである。



地下水排除(暗渠)工の分類例



※3(1)地下水排除(暗渠)工と5中央縦排水は別系統とする。

ア 役割による分類

- ① 本暗渠 : 流域の地下水を下流に流下させる暗渠で、管材を使用し、流域に少なくとも1本以上布設し、所定の通水機能を期待するもの。
管径は流量計算を行い決定する。
管種及び基礎の選定には構造計算を行う。
- ② 補助暗渠: 流域に存在する地下水を効率よく吸収し、本暗渠に導き入れる暗渠。
断面形の決定には流量計算を行わない。
管種の選定には構造計算を要しない。

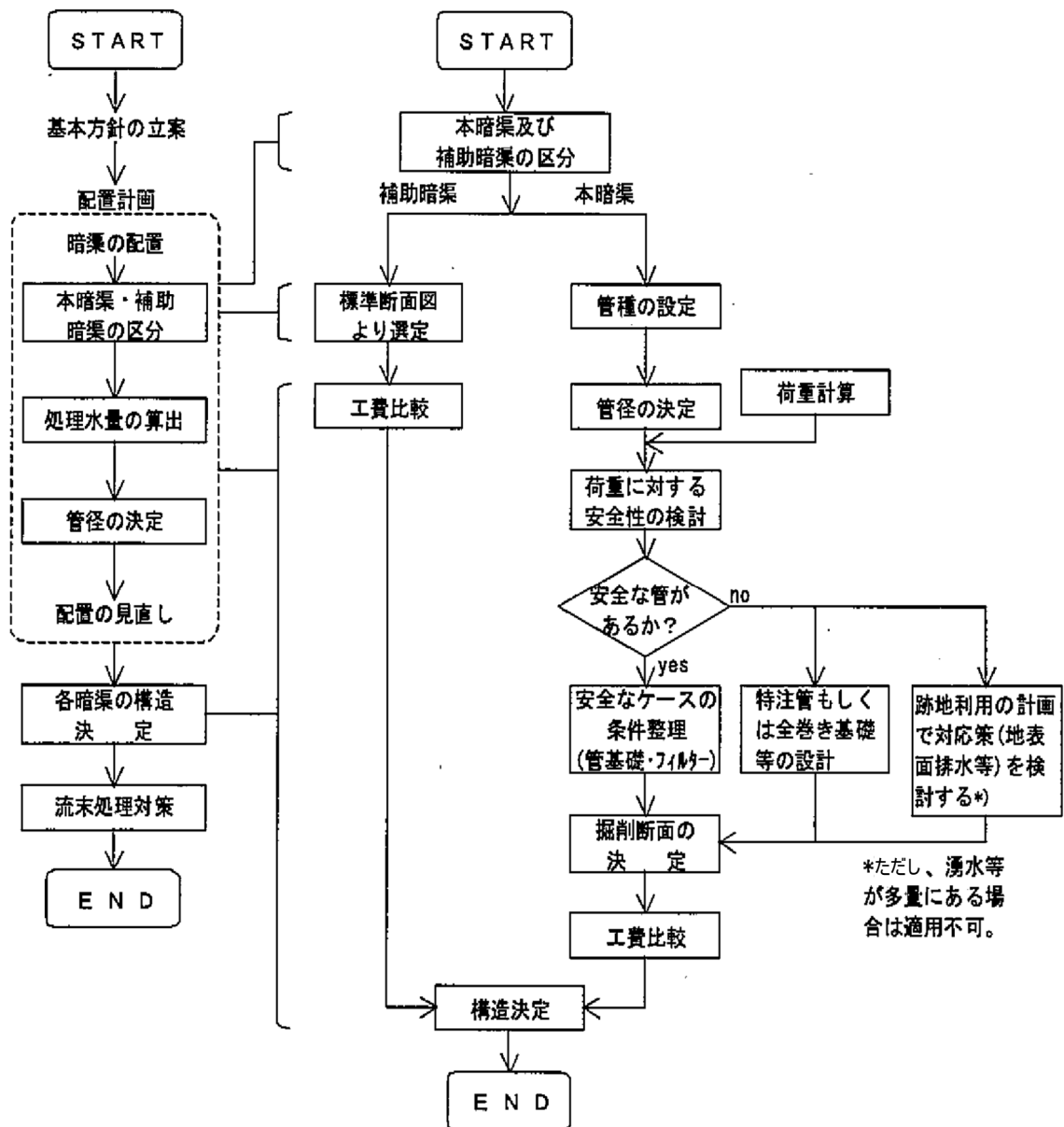
イ 機能による分類

- ① 吸水渠 : 暗渠自体に地下水を吸収・流下させる機能を有する暗渠。
有孔管、網状管、礫、砂等の吸水機能を有する材料を選定する。
- ② 集水渠 : 暗渠自体には地下水を吸水する機能がなく、吸水渠が吸水した地下水をうけて下流に流下させるために設置する暗渠。
吸水機能のない無孔管を用いる。

(2) 設計要件

暗渠排水工の配置計画に当たっては、1.暗渠は浸出水地点に配し、盛土内へ地下水を導き込まないこと、2.施工区の面的な排水を図ることに留意する。

ア 暗渠排水工の計画・設計にあたっての標準的手続きは次図のとおりである。



イ 暗渠の配置、区分

- ① 排水は自然流下方式によって行うものとし、配置は特別に浸出水等が原地盤斜面部にない限り原則として沢の低地部とする。
- ② 本暗渠(吸水渠)はφ300mm以上を標準とする。また、補助暗渠(吸水渠)はφ200mm以上、間隔40mを標準とする。ただし、地下水が多い場合や軟弱層がある場合は20m以内とする。なお、浸出地点には必要に応じ積極的に配置する。
【関連:盛土解説 第I巻 p137】
- ③ 沢部の形状や浸出水の多少及び配置型を考慮して、地下排水流域の分割を行う。
各分割域には本暗渠を1本以上設け、それ以外の暗渠は面的な吸水を主とする補助暗渠を配置する。
その後分割域末端の本暗渠の処理水量を算出し、処理水量の多少や地区の排水状況等を参考に本暗渠の構造を決定する。
- ④ 大規模な受入地においては、沢部が複数となる場合が多いので、本暗渠を2系統以上設けることが望ましい。

ウ 処理水量の算出

暗渠排水(本暗渠)の処理水量は、流量計算を標準とする。

- ① 処理水量は造成計画上流の流域面積等に応じて増減するため、次式により求める。

$$q = \frac{R \cdot p \cdot 10,000}{N \cdot 86,400} \quad Q = A \cdot q$$

Q:暗渠排水量(ℓ/秒) q:単位暗渠排水量(ℓ/秒/ha) R:計画日雨量(mm/日),10年確率
p:地下浸透率(=1-f),f:流出率 N:排除日数(日) A:流域面積(ha)

【関連:盛土解説 第I巻 p139~p141,p153】

エ 管径の決定

暗渠の通水能力は、マンニング公式を使用する。

- ① マンニング公式

$$Q = A \cdot V = A \cdot \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

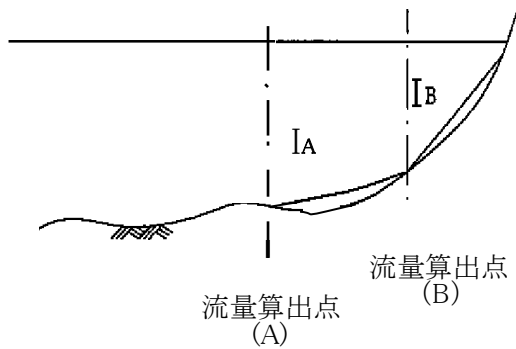
Q : 通水能力(m³/秒) n : 粗度係数
A : 通水断面(m²) R : 径深(m)
V : 流速(m/秒) I : 通水勾配

- ② 通水断面は管断面全部とする。
- ③ 粗度係数は次表を標準とする。

【関連:盛土解説 第II巻 p297~p298】

管 種	粗 度 係 数
陶 管	0.013
鉄筋コンクリート管渠などの工場製品	0.013
現場打ち鉄筋コンクリート管渠	0.013
硬質塩化ビニール管	0.010
強化プラスチック複合管	0.010

④ 通水勾配は通水能力を計算する単位区間の平均的な地盤勾配とする。

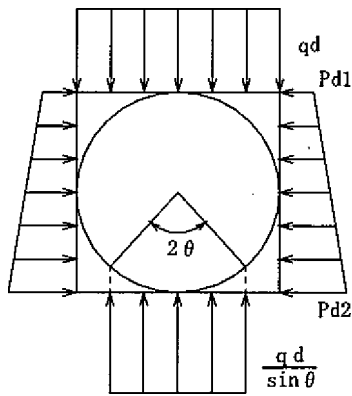


I_A : A地点での通水勾配
 I_B : B地点での通水勾配

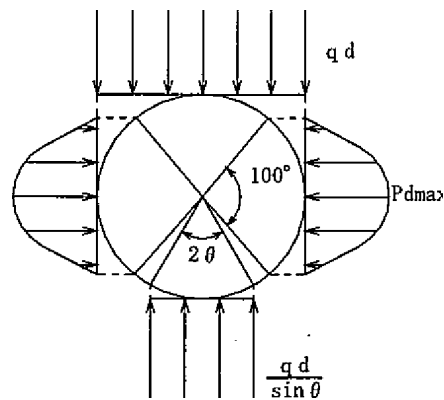
オ 荷重計算

設計荷重としては、鉛直土圧、水平土圧及び基礎の反力を考える。

① 鉛直土圧は管外径を頂面に投影した範囲に均等に分布するものとする。



(1) 不撓性管



(2) 可撓性管

鉛直土圧($q d$)は次式により求める。

$$q d = \gamma \cdot H$$

$q d$: 鉛直土圧 (kN/m^2)

γ : 盛土の単位体積重量 (kN/m^3)

H : 設計最大盛土高 (m)

H は、単に最終的な盛土高ではなく、盛土造成中、造成完了後を通じてその地点での最大盛土高とする。

② 水平土圧は不撓性管は台形分布、可撓性管は放物線分布をするものとする。

水平土圧は、次式により求める。

i) 不撓性管の場合

$$P d_1 = q d \cdot k$$

$$P d_2 = (q d + r \cdot D) \cdot k$$

$P d_1$: 管頂の深さでの水平土圧 (kN/m²)

$P d_2$: 管底の深さでの水平土圧 (kN/m²)

$q d$: 管頂における鉛直土圧 (kN/m²)

k : 水平方向の土圧係数 (=0.5)

r : 盛土の単位体積重量 (kN/m³)

D : 管の外径 (m)

ii) 可撓性管の場合

$$P d_{\max} = \frac{2 \cdot F \cdot k \cdot q d \cdot R^4}{E \cdot I + 0.061 \cdot E' \cdot R^3}$$

$P d_{\max}$: 管側中央に作用する水平土圧 (kN/m²)

F : 変形遅れ係数 (=1.5)

k : 鉛直土圧による管の垂直方向たわみ係数

$q d$: 管頂における鉛直土圧 (kN/m²)

R : 管厚中心までの半径 (m)

E : 管材のヤング係数 (kN/m²)

I : 単位管長あたりの管壁の断面2次モーメント (m⁴/m)

E' : 埋戻し土の反力係数 (kN/m²)

kの値

基礎の有効支承角	60°	90°	120°
k	0.102	0.096	0.089

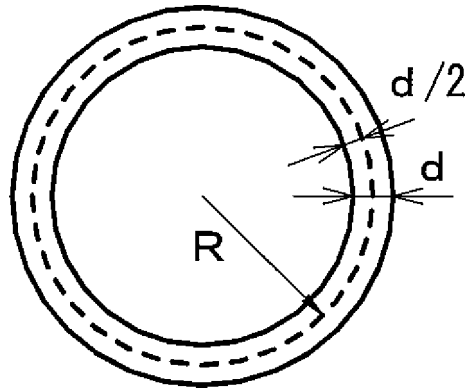
Eの値

管の材質	硬質塩化ビニール	硬質ポリエチレン	鋼
E(kN/m ²)	3.0×10 ⁶	1.0×10 ⁶	2.1×10 ⁸

E'の値(砕石基礎の場合)

基礎の有効支承角	60°	90°	120°
E' (kN/m ²)	2500	3500	4500

R: 管厚中心までの半径(m)



- ③ 底面に生じる反力は、基礎の支承角 2θ 内の基礎面に均等に分布するものとする。
 計算に用いる基礎の有効支承角は、基礎の形態を考慮して次表に示すものを標準とし、設計にあたっては適用管種に注意してこの中から選択する。

基礎の形状と支承角(例)

基礎 有効支承角	砕石又は砂基礎(自由支承)			コンクリート基礎(固定支承)		
	断面	適用管種		断面	適用管種	
		吸水渠	集水渠		吸水渠	集水渠
60°		可撓性 有孔管	可撓性 無孔管		—	—
90°		可撓性 有孔管	可撓性 無孔管		不撓性 有孔管	不撓性 無孔管
120°		可撓性 有孔管	可撓性 無孔管		不撓性 有孔管	不撓性 無孔管
180°		—	—		不撓性 有孔管	不撓性 無孔管

④ 安全性の判定

荷重が作用したときの限界的な挙動は、管材の撓性によって著しく異なる。不撓性管の場合は、設計荷重が作用したときに資材にひび割れが発生しないものとし、可撓性管の場合には設計荷重が作用したときの資材の扁平たわみ率とその資材の比例限界たわみ率を超えないものとする。

i) 不撓性管の場合

不撓性管の場合は、次のような条件を満足するものとする。

$$F_s = \frac{MR}{M_{\max}} \geq 1.2$$

F_s : 安全率

MR : 管材のひび割れ抵抗モーメント(kN・m/m)

M_{\max} : 設計荷重が作用したときに、管材に生ずる最大曲げモーメント(kN・m/m)

a. ひび割れ抵抗モーメント

遠心力鉄筋コンクリート管(ヒューム管)のJIS規格であるJIS A 5303に基づく外圧試験を行って、管材に幅 0.05 mm のひび割れが生じたときの荷重をひび割れ荷重とすれば、その管材のひび割れ抵抗モーメントは次式で求められる。

$$MR = 0.318 \cdot P_c \cdot R$$

P_c : ひび割れ試験荷重 (kN/m)

R : 管厚中心までの半径 (m)

b. 管材に生ずる最大曲げモーメント

管材に作用する荷重が決定されると、それによって管材の横断面に生ずる最大曲げモーメントは次表を用いて求められる。

管材に生ずる最大曲げモーメント

荷 重	有効支承角 ($2\theta^\circ$)	最大曲げモーメント M_{\max} (kN・m/m)
鉛直土圧	60	$0.377 q_d \cdot R^2$ (自由)
	90	$0.314 q_d \cdot R^2$ (自由)
	120	$0.275 q_d \cdot R^2$ (自由)
	180	$0.220 q_d \cdot R^2$ (固定)
水平土圧	0~180	$-(0.104 P_{d1} + 0.146 P_{d2}) \cdot R^3$

q_d : 管頂における鉛直土圧 (kN/m²)

R : 管厚中心までの半径(m)

P_{d1} : 管頂の深さまでの水平土圧

P_{d2} : 管底の深さまでの水平土圧

ii) 可撓性管の場合

可撓性管の場合は、次のような条件を満足するものとする。

$$F_s = \frac{\delta a}{\delta} \geq 1.2$$

F_s : 安全率

δa : 管材の比例限界たわみ率(%)

δ : 設計荷重が作用したときに管材に生ずる偏平たわみ率(%)

a. 比例限界たわみ率

可撓性管のたわみは、ある値を超すとクリープ現象を呈し急激に増大する。この時のたわみ率を比例限界たわみ率という。可撓性管の場合、比例限界を超えてたわみが進行してもただちに破断することはないが、たわみが大きくなると所期の通水断面が確保できなくなる。

管材の比例限界たわみ率は、直管5%、コルゲート状8%とする。

※ただし、管材に比例限界たわみ率の規定がある場合はそれに従う。

b. 管材に生ずる偏平たわみ率

荷重が作用したときに生ずる偏平たわみ量は、次式で求められる。

$$\Delta D = \frac{2 \cdot F \cdot k \cdot q d \cdot R^4}{E \cdot I + 0.061E' \cdot R^3}$$

ΔD : 偏平たわみ量 (m)

F : 変形遅れ係数 (=1.5)

k : 鉛直土圧による管材の垂直方向たわみ係数

$q d$: 管頂における鉛直土圧 (kN/m²)

R : 管厚中心までの半径 (m)

E : 管材のヤング係数 (kN/m²)

I : 単位管長あたりの管壁の断面2次モーメント (m⁴/m)

E' : 埋戻し土の反力係数 (kN/m²)

偏平たわみ率： δ (%)は

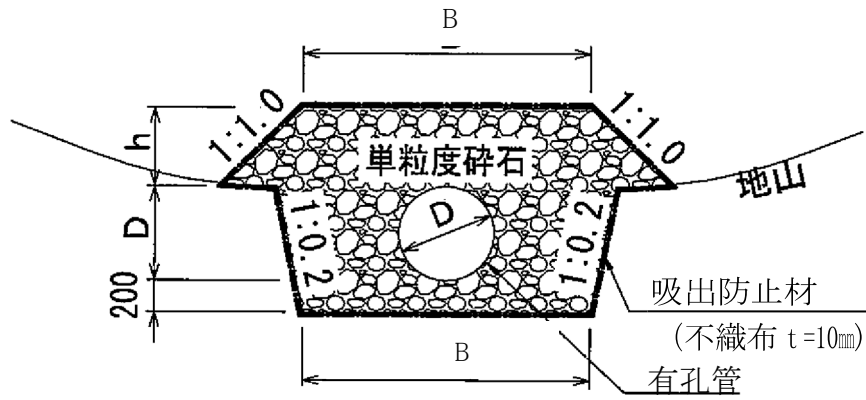
$$\delta = \frac{\Delta D}{2R} \times 100$$

と表される。

【関連:盛土解説 第I巻 p153~p158】

暗渠排水施工図(例)：有孔管の場合

【関連:盛土解説 第I巻 p140】



本暗渠の場合 $B=3D$ 、 $h=500\text{mm}$

補助暗渠の場合 $B=500\text{mm}$ 、 $H=100+D+100\text{mm}$ (長方形)

※ B は幅(mm)、 D は管径(mm)、 h は地山からの高さ(mm)、 H は高さ(mm)である。

※ 上図は地山の土質が一般的な土砂の場合の例である。

4 のり面排水

のり面には、小段排水溝、縦排水溝、集水桝等を設け、表面水を集水し、雨水によるのり面の侵食、崩壊及び浸透を防止させる。

(1) 小段排水溝

- ① のり面には、施工中及び施工後の降雨による侵食防止のために小段に小段排水溝を設置する。
- ② 小段排水溝は雨水の拡散を図るために張コンクリートタイプを標準とする。
設置にあたっては、のり面侵食防止のために、法肩側を高くする。

【関連:盛土解説 第I巻 p389】

図. 小段排水溝(例1) ※主として水路延長が短い場合に使用

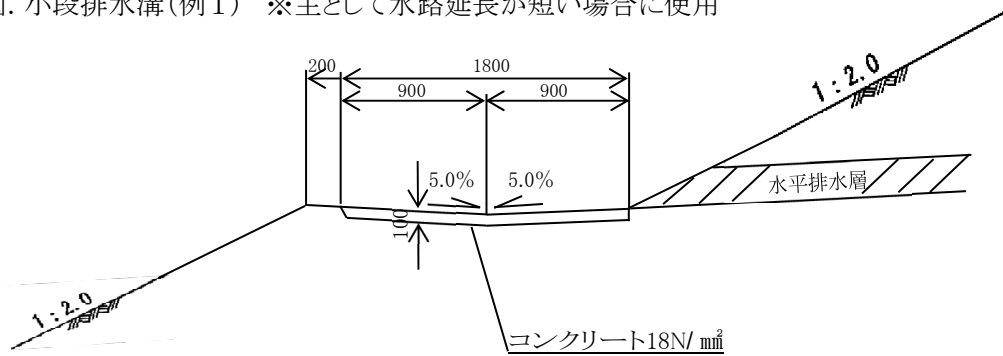
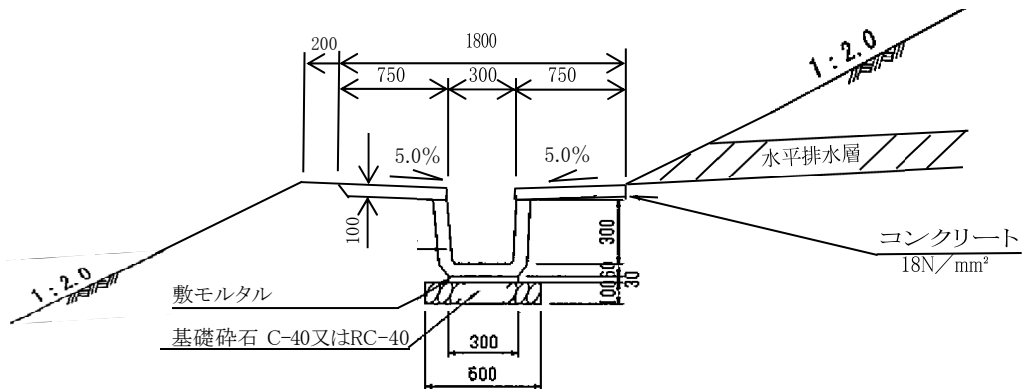


図. 小段排水溝(例2) ※主として水路延長が長い場合の流末側に使用

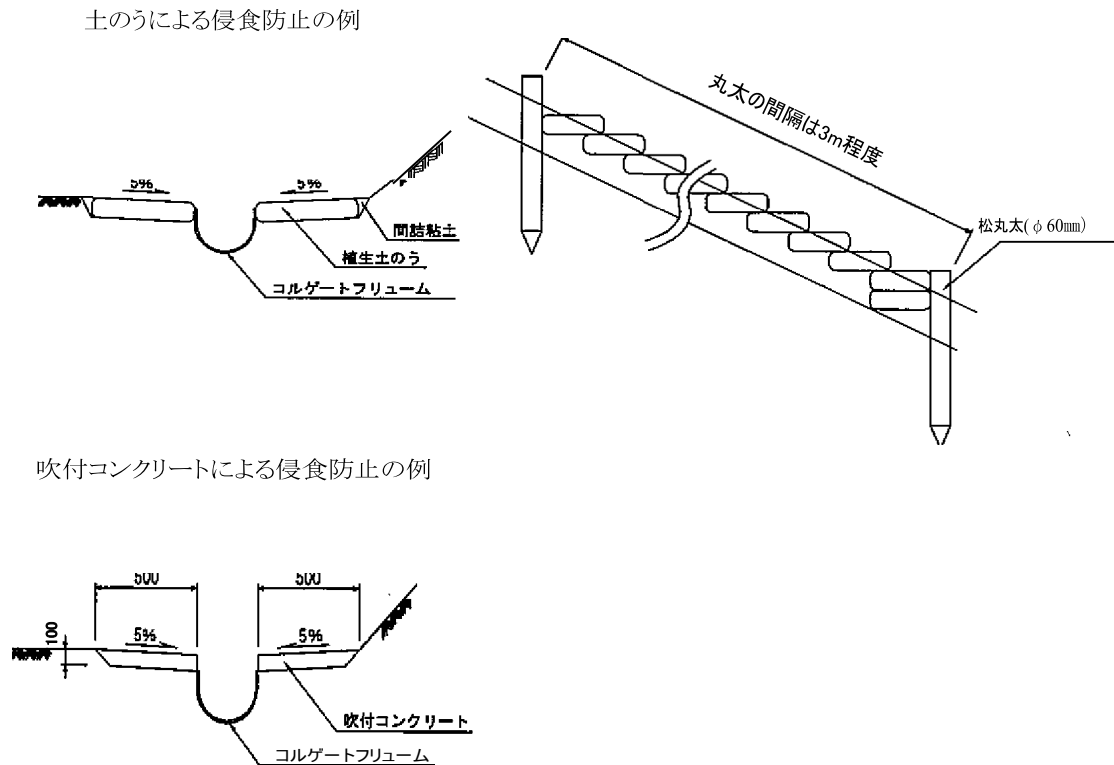


(2) 縦排水溝

- ① 表面水を集水し、のり面下部の施設に流下させるため、のり面に縦排水溝を設置する。
- ② 縦排水溝は地山と盛土の境界、及び盛土の中間部に設置する。縦排水溝の間隔は20m程度とする。
- ③ 縦排水溝は、流速を抑えられ、滑りにくく軽量のコレゲートフリユームを標準とし、水の飛散によるのり面侵食を防止するために侵食防止措置を行う。
- ④ 縦排水溝の屈折部及び集水桝取付部、集水桝には、必要に応じて跳水防止のための蓋掛けをする。

【関連:盛土解説 第I巻 p389～p390】

図. 縦排水溝の侵食防止措置(例)



(3) 盛土内排水層

- ① 盛土のり面には雨水の浸透によるのり面侵食防止、及び盛土内の排水を速やかに外部に排出するために、各小段ごとに水平排水層を設置する。
- ② 水平排水層の排水材の厚さは0.3m以上とし、透水係数 1×10^{-2} cm/秒 以上の透水能力の高いものを使用し、速やかに盛土外へ排水する。
- ③ 基盤排水層は地盤の勾配1:4未満の範囲を包括し、排水材の敷設長は堤体全幅以上とする。
- ④ 基盤排水層の排水材の厚さは0.5m以上を標準とする。

【関連:盛土解説 第I巻 p137 , p141～p142】

図. 排水材の敷設例

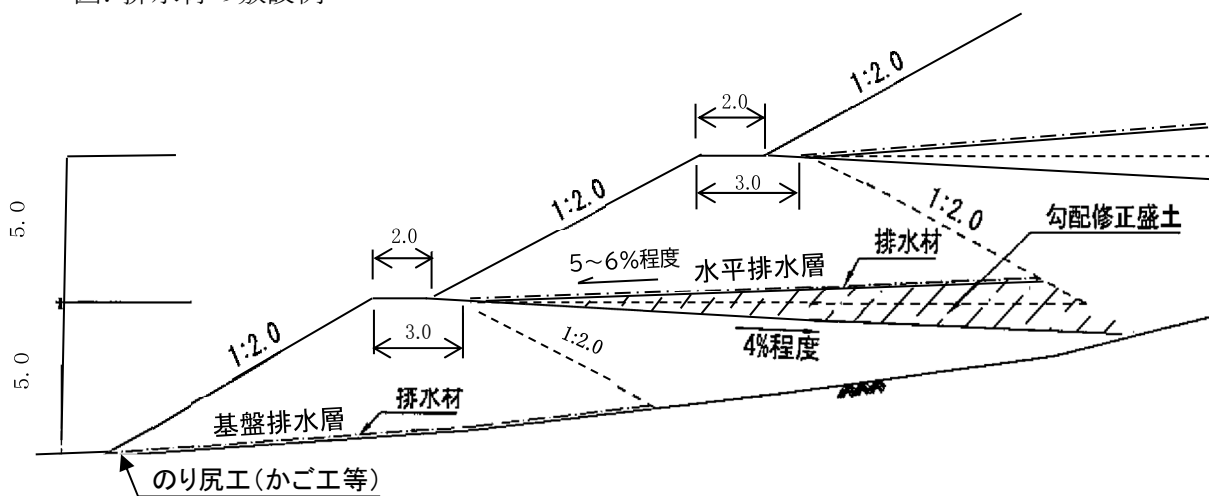


図. 基底排水層施工図(例)

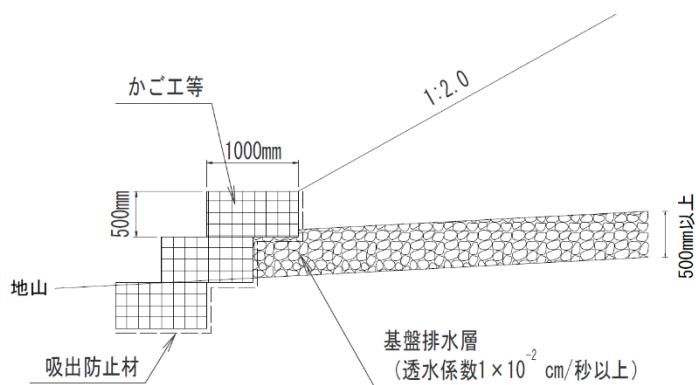
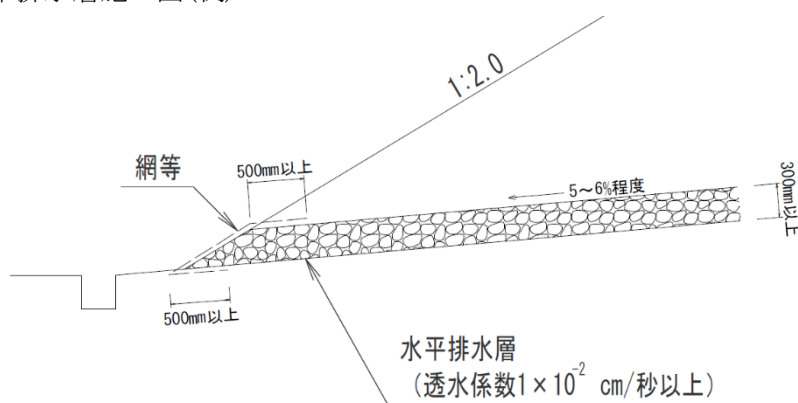


図. 水平排水層施工図(例)



(4) その他

切土のり面で地下水位の上昇、湧水等により不安定となる場合には、ボーリング等によって、水抜き孔を設ける。

5 中央縦排水

中央縦排水は、雨水及び盛土内の地下水を受入地区外へ排除し、また施工中の土砂の流出を防止するために設置するものであり、雨水排水管に接続する。なお、雨水排水管は地下水排除(暗渠)工と排水系統は別とする。

- ① 中央縦排水は造成地内の沢部やのり肩周辺など、水を積極的に排除すべき位置に配置するものとし、設置間隔は50～100m(又は2,500～10,000㎡に1本)を目安とする。
- ② 中央縦排水の構造は、中央部に有孔管を設置し、その周辺の中詰め材として通水性に優れた栗石等を使用して、雨水等が速やかに下方の雨水排水管に流下する構造とする。
- ③ 中央縦排水は、周囲を吸出防止材で巻き立て、泥土の流入を防ぐ。

【関連:盛土解説 第I巻 p142～p143】

図. 中央縦排水の施工図(例)

(ネクソ設計要領第一集土工建設編R2.7)

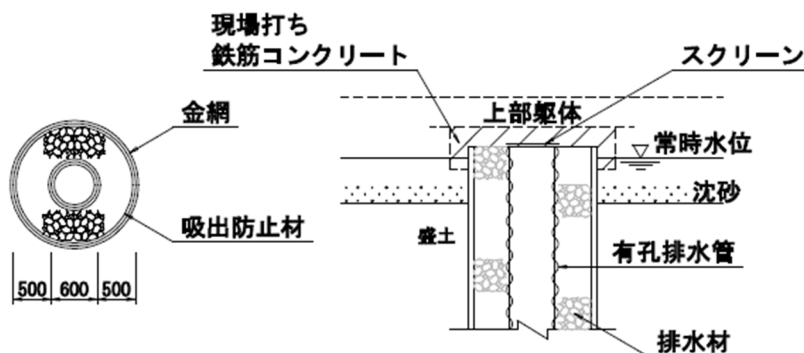
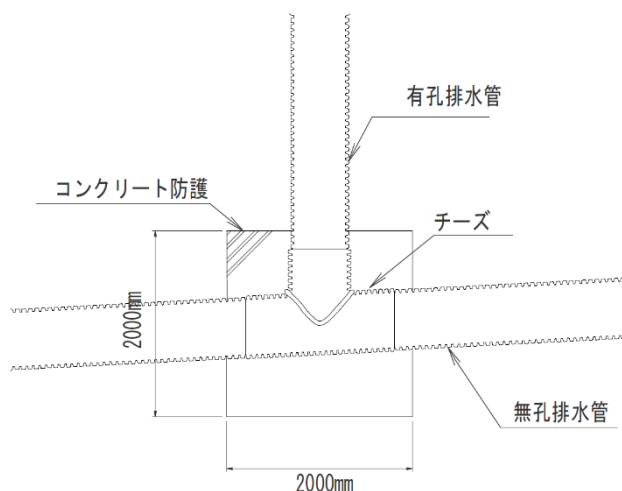


図. 接続部施工図(例)



6 造成面の排水

- 1) 盛土施工時は、盛土表面が中央縦排水方向に4%程度の勾配をつけながら施工するように心がけ、雨水の土中への浸透を防ぐこと。また、降雨前に撒き出した土を転圧せずに放置することは絶対に避けなければならない。

盛土のり面や法肩は十分に締固め、降雨時に水がのり面に流出する恐れのあるときは簡易な法肩側溝や小堤を設けるなどの対策が必要である。

- 2) 盛土完成後は、降雨などによる仕上げ面の地表水が直接のり面に流れないように対策を施し、仕上げ面にはのり面と反対方向に1~2%の勾配をつけるものとする。

(1) 盛土施工時の排水処理

施工中に適切な排水処理を施してなく、しかも盛土表面が乱雑になっているときに降雨があれば、盛土内に雨水が浸透し土が軟弱化するので、これを防止する必要がある。特に、盛土材料が粘性土の場合には、盛土表面を乱雑にしておくと降雨終了後施工を開始するまで予想以上の長い期間機械を休止させなければならなくなるので、特に留意しなければならない。

施工中の排水勾配は、施工面の不陸を考慮して4%程度とする。

【関連:盛土解説 第I巻 p172, 第II巻 p426~p429】

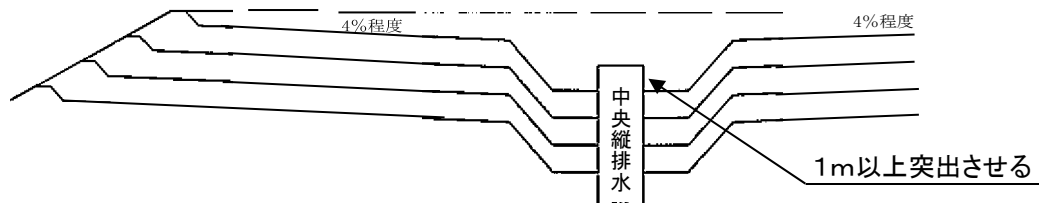


図. 盛土施工時の排水処理

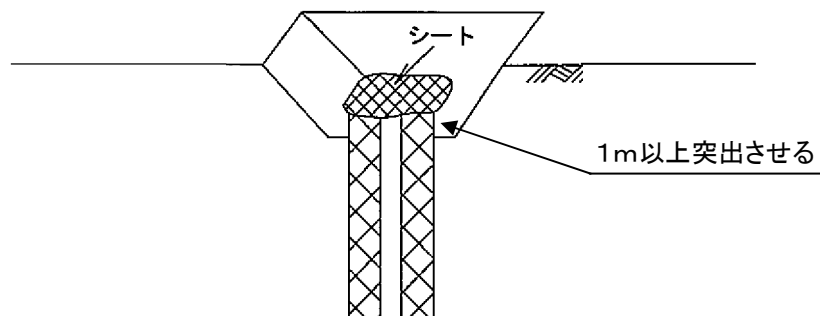


図. 中央縦排水の施工時暫定形状(例)

※暫定形状は、集水性に配慮した形状とする。

※天端はシート等により覆い、土砂の流入を防ぐ。

(2) 盛土施工時ののり面保護

盛土のり面の排水の配慮としては、次のようなことがあげられる。

- ① 砂又は砂質土(真砂土など)で盛土を施工する場合や、盛土が高く(5m 以上)のり面が流下する水に洗掘される恐れのある場合は、これを保護する必要がある。
- ② 簡易法肩排水溝の連続する縦排水溝の呑口付近は、集まった水に洗掘されないようにビニールシートなどで保護することが望ましい。
- ③ 場合によっては、ビニールシートなどでり面を被覆し保護することも大切である。

(3) 各小段の盛土完成後の仮排水路

仮排水路は、供用期間、機能を考慮し、配置、構造を決定する。

仮排水路は、恒久的な排水施設が設置、供用されるまでの間、暫定的に雨水を集排水させるための水路である。

【関連:盛土解説 第Ⅰ巻 p162～p166 , 第Ⅱ巻 p426～p429】

ア 仮排水路の機能分類

仮排水路は、集水路と導水路に分類する。

- ① 集水路は造成面等に設置し、表面の雨水を効率的に集水して導水路に導く水路をいう。
- ② 集水路は、原則として流量計算は行わない。
- ③ 集水路は、簡易な構造とする。
- ④ 導水路は、集水路等からの雨水を集め、下流の放流先に導く水路をいう。
- ⑤ 導水路は、原則として流量計算を行い断面を決定する。
- ⑥ 導水路は、供用期間、土質等現場条件を考慮して構造決定する。
- ⑦ 導水路は、板棚水路、コルゲート(半割)水路、プレキャストコンクリート水路等を標準とする。
- ⑧ 仮排水路は、撤去を前提とするため工程上それを踏まえた経済性と機能性を考慮して構造(材料)を決定するものであるが、後発工事で転用が可能な場合は、転用後を踏まえた構造(材料)とする。

イ 導水路の断面決定

(1) 流出量の算定

流出量の算出は、下式(合理式)による。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A$$

Q : 流出量 (m³/秒)

f : 流出係数

r : 雨量強度 (mm/時間)

A : 流域(集水)面積 (ha)

① 流出係数(f)は、下表を標準とする。

地表状態	区分	山岳地	丘陵地	平地
		浸透能小	浸透能中	浸透能大
林地		0.6~0.7	0.5~0.6	0.3~0.5
草地		0.7~0.8	0.6~0.7	0.4~0.6
耕地		—	0.7~0.8	0.5~0.7
裸地		1.0	0.9~1.0	0.8~0.9

② 雨量強度(r)は10年確率雨量強度を標準とする。

(2) 通水量の算定

通水量の算出は、下式(合理式)による。

$$Q = A \cdot V$$

Q : 流出量(m³/秒)

A : 通水断面積(m²)

V : 流速(m/秒)

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

n : 粗度係数

R : 径深(m)

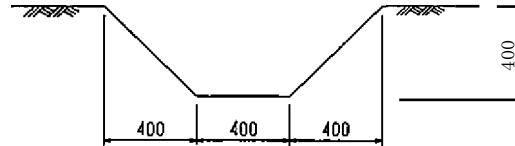
I : 通水勾配

① 粗度係数(n)は下表を標準とする。

排水施設の種類		粗度係数
素掘り	土	0.020~0.025
	砂礫	0.025~0.040
	岩盤	0.025~0.035
現場施工	セメントモルタル	0.010~0.013
	コンクリート	0.013~0.018
	粗石練積	0.015~0.030
	空積	0.025~0.035
工場製品	遠心力鉄筋コンクリート管	0.011~0.014
	コンクリート管	0.012~0.016
	コルゲートパイプ	0.025~0.035

② 水路の選定は、流出量に対して通水安全率 $F_s \geq 1.2$ となるように定める。

(3) 集水路の標準断面は、下図のとおりとする。



※ 素堀の場合は特に許容流速を検討して定める必要がある。

許容される平均流速の範囲

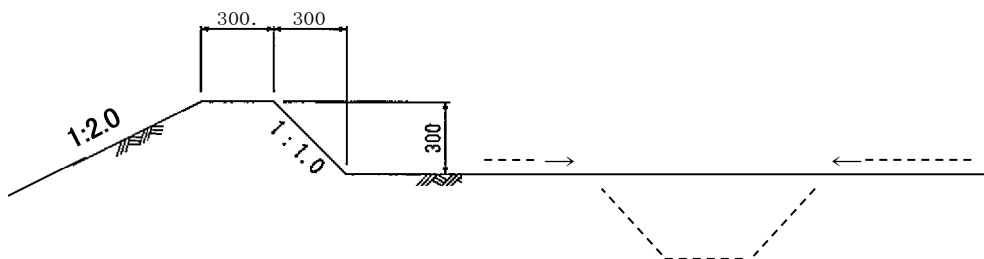
側溝の材質	平均流速の範囲 (m/秒)
コンクリート	0.6～3.0
アスファルト	0.6～1.5
石張り又はブロック	0.6～1.8
きわめて堅硬な砂利又は粘土	0.6～1.0
粗砂又は砂利土質	0.3～0.6
砂又は砂質土で相当量の粘土を含む	0.2～0.3
微細な砂質土又はシルト	0.1～0.2

(4) 防災小堤

防災小堤は、盛土施工時に限り設置するものであり、造成面からのり面等へ直接雨水が流出することを防ぐために、必要に応じて造成面の外面に設置する。

- ① 防災小堤は、造成面からの雨水が直接のり面等へ流出することを防ぐことにより、雨水によるのり面の侵食の影響を軽減させることが目的である。
- ② 防災小堤は、土堰堤による簡易な構造とし、必要に応じて種子吹付け程度の崩落防止措置を施す。
- ③ 防災小堤付近には、必要に応じて素堀側溝等の排水溝を設ける。
- ④ 防災小堤の標準は次のとおりである。

【関連: 盛土解説 第 I 巻 p272～p273】



7 防災調整池及び沈砂池

施工前・施工後における雨水の流出特性、流末となる排水施設の能力について把握を行い、必要に応じ防災調整池(本設)を設置する。

仮の防災調整池(及び沈砂池)は、施工中の急激な出水、濁水及び土砂が受入地区外へ流出することを防ぐため、必要に応じ適宜設置する。

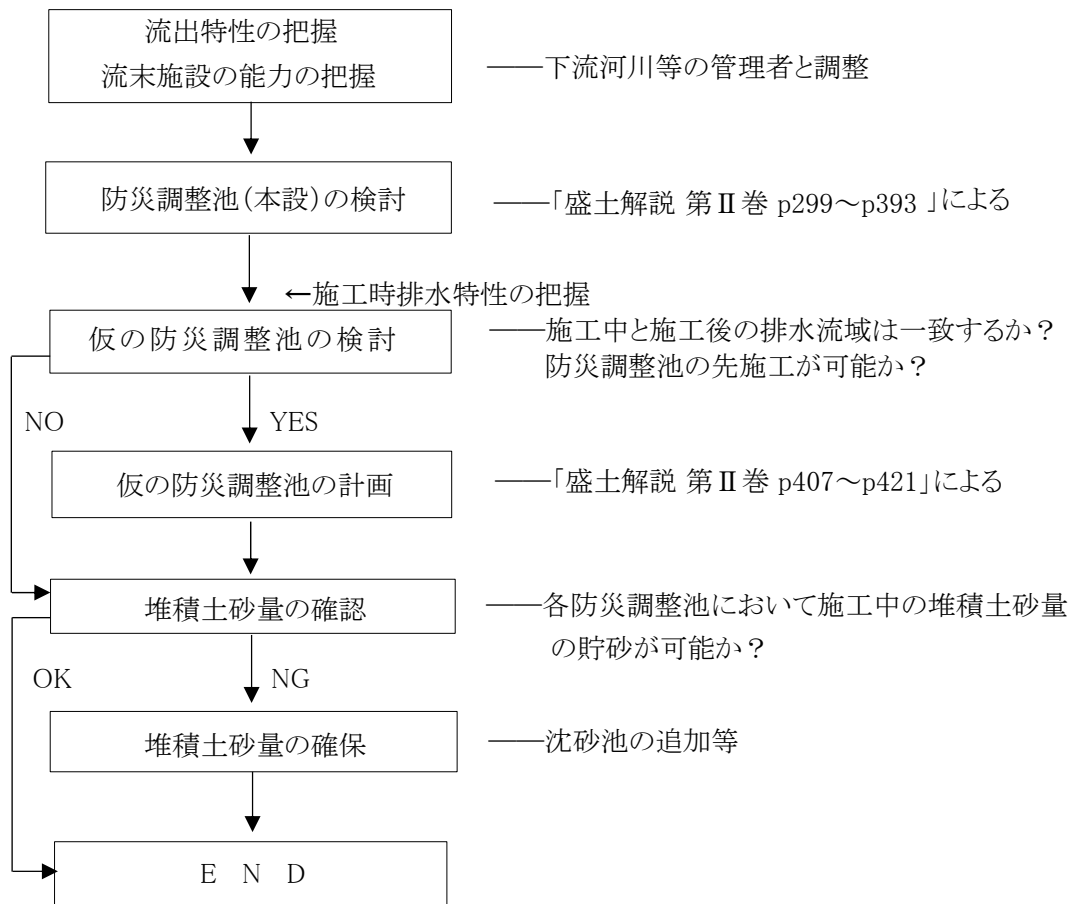


図. 防災調整池及び沈砂池の設計フロー

(1) 防災調整池(本設)

恒久的な施設としての調整池及び河川改修が完了するまでを存置期間とする暫定的な調整池の設計に関する諸条件は、「大規模宅地開発に伴う調整池技術基準(案)公益社団法人日本河川協会」及び「青森県林地開発許可基準」に基づいて行うこととする。

防災調整池(本設)の計画に当たっては、施工後の受入地(返還予定地)の利用形態を把握することに努め、利用形態に即した流出係数を使用する。

【関連: 盛土解説 第Ⅱ巻 p299～p393】

(2) 仮の防災調整池

施工中の雨水排水流域・流出係数は、必ずしも造成完了後とは一致しないため、恒久的な施設としての調整池等が設置されている場合でも雨水の貯留は難しく、沢部毎の放流河川の流下能力、集水面積、施工時期及び施工期間等を勘案して、必要な箇所に仮の防災調整池を設置する。

○ 設置にあたっての留意事項

- ① 施工中は、堆積土砂量が施工完成後に比べて極めて多いため、それを踏まえた計画、設計とすること。
- ② 表流水に浮遊する森林伐採後の枝葉・ゴミ等の流入により施設の機能を阻害することがないよう、排水口を保守するための措置を講じること。
- ③ 関係者からの苦情の要因となるため、可能な限り河川の汚濁軽減措置を講じること。
- ④ 施工中の雨水流出係数等は施工後状態とは異なることを踏まえ、仮の防災調整池としての機能を十分に果たすため、計画雨量以上の雨水に対する土堰堤等の保護措置を講じること。
- ⑤ 防災調整池は、計画段階において、事例の多い沈砂池に調整容量を上乗せする併用方式の可否について第一に検討すること。
- ⑥ 小規模の受入地の場合は、安全性や経済性に考慮した上で、盛土区域内への設置や次のような方法をとることも考えられる。(雨水を盛土区域内に貯水し、吸出防止材で覆った中央縦排水で貯留水を排出する方法。)

【関連:盛土解説 第Ⅱ巻 p407～p421】

○ 調整容量の算定

調整容量は、施工中の洪水ピーク流量の値を仮の防災調整池下流の許容された放流量まで調整するために必要な容量を確保する。

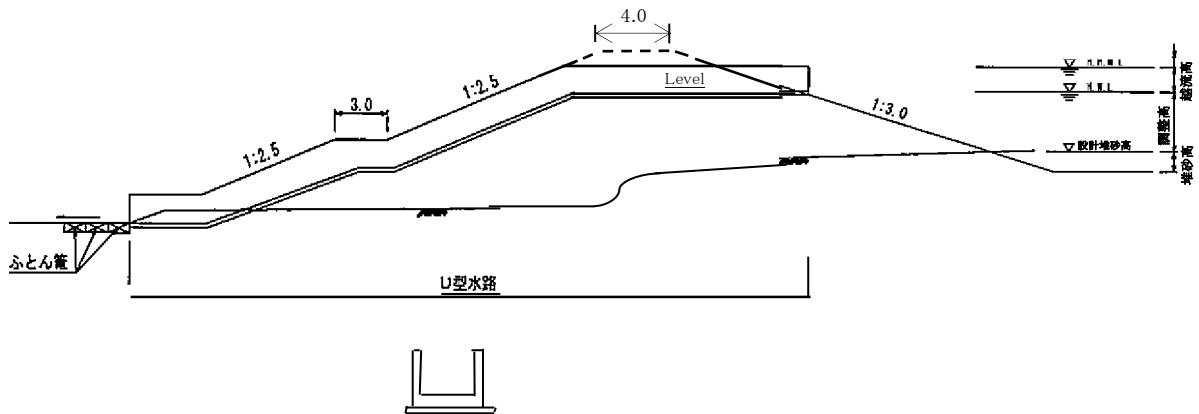
- ① 施工中の洪水流量の規模は、年超過確率 $1/3 \sim 1/5$ (対象施工期間が1年から5年で完了する場合)を原則とする。

ただし、仮の防災調整池の下流に人家及び公共施設等があり、安全上の検討が必要と判断される場合は、この限りでない。

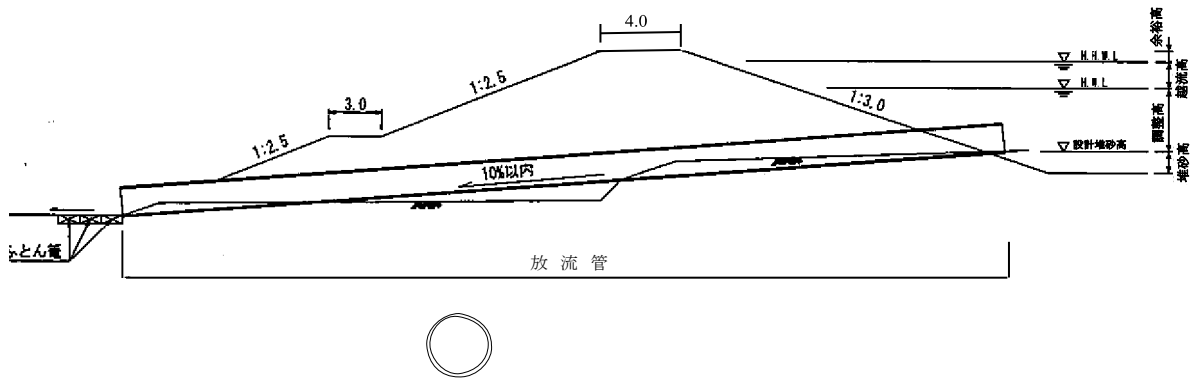
- ② 調整容量の算定方法は、流出ハイドログラフにより算出する方法(厳密計算法)と確率降雨強度曲線の特性を応用する方法(簡便法)がある。

原則として簡便法によって算定する。

洪水吐縦断面図 (例)



放流管縦断面図 (例)



※ 詳細構造については、「防災調節池技術基準(案)解説と設計事例(公益社団法人日本河川協会)」を参考とする。

※ 現地条件に合わせて吐出口の洗掘防止を行うこと。

(3) 沈砂池

沈砂池の容量は、 $150\text{m}^3/(\text{ha}\cdot\text{年})$ を標準とする。

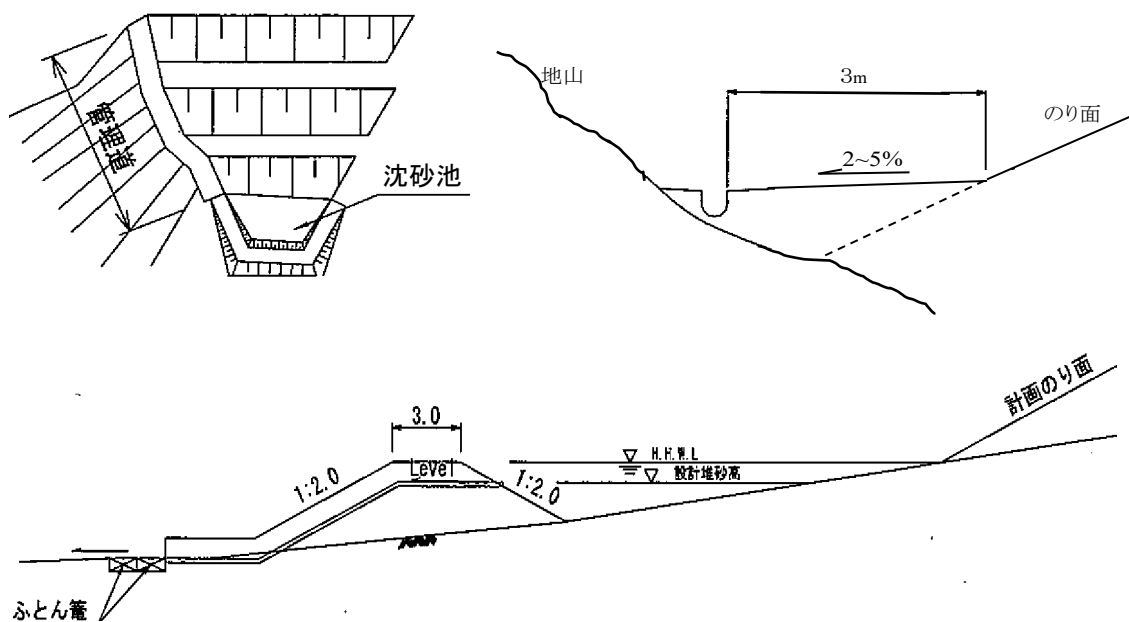
- ① 対策流域は、切盛土を行う受入地区とする。
- ② 設計堆積土砂量は施工中は最低4ヶ月以上、造成完了後は3年(必要がある場合は5年)貯砂できる構造とし、土砂が堆積した場合は随時排除できる構造とする。
- ③ 小規模の受入地で防災調整池を設置しない場合も、のり面等からの土砂流出を防止するため、流出部に沈砂池を設ける。

【関連:盛土解説 第Ⅱ巻 p480～p482】

沈砂池の構造は、土堰堤、掘割等の簡易な構造とする。

- ① のり面の勾配は掘割となる場合 1:1.0、土堰堤の場合は 1:2.0の土羽構造を標準とする。のり面の崩壊が危惧される場合は、ふとん籠、蛇籠等を設置して安定を図る。
- ② 堆積土砂を掘削、搬出するために幅 3.0m程度の維持管理道路を設置することが望ましい。
- ③ 沢部での掘割方式は、のり面の崩壊等を誘発する危険があるため、極力避けるものとする。

図. 沈砂池の施工図(例)



III 造 成 編

1 地質調査

受入地は、通常丘陵や台地の谷部、くぼ地等を盛土するように計画する。このような場合、軟弱層の厚さと基盤の傾斜が盛土の安定に大きく影響するので、設計段階で以下の地質調査を実施する。

調査手法：スクリーウエイト貫入試験(スウェーデン式サウンディング)、簡易動的コーン貫入試験等

上記のサウンディングによって軟弱層が厚く分布することが明らかとなった場合、ボーリング、土質試験等を実施して軟弱層の正確なせん断強度特性等を把握するものとする。

調査箇所：のり尻付近のほか、谷筋上流に最低1箇所ずつ

(1) 軟弱地盤対策

地形等から軟弱地盤を確認した場合は、地質調査等によって軟弱地盤の判定を行い、軟弱地盤と判定された場合には、沈下計算及び安定計算を行いその影響を把握し、必要に応じて置換・地盤改良等の対策工法を計画する。

地形：氾濫平野(自然堤防、後背湿地、旧河道)、臨海部、谷底低地(崩積谷、枝谷、おぼれ谷) 等

【関連：盛土解説 第Ⅱ巻 p2～p175】

(2) 液状化対策

液状化現象が発生しやすい地形・地盤条件を確認した場合は、地質調査等によって液状化地盤の判定を行い、必要に応じて対策工法を計画する。

地形：埋立地、干潟地、現・旧河道、砂丘や砂州の間の低地、自然堤防と周縁部 等

地盤条件：地下水位が浅い、緩い砂質土層の存在、粒径のそろった細砂・中砂

【関連：盛土解説 第Ⅱ巻 p176～p238】

2 盛土材料

(1) 盛土材料として使用可能な建設発生土

受入地の盛土材料として使用できる建設発生土とその搬入については、次の対応が必要である。

<発生側>

- ① 建設発生土の諸条件整理・提供(施工場所、土質区分、コーン指数、数量、発生時期)

方法：搬入伝票等の義務付け

- ② 盛土として受け入れられる材料

第3種建設発生土レベルまで(コーン指数 $q_c \geq 400 \text{ kN/m}^2$)

土質区分・土質区分適用用途標準については、建設発生土利用技術マニュアルを参照のこと。

- ③ 最大礫径100mm(ただし、転石の場合は300mm以下)

- ④ 礫径37.5mm以上の礫混入率40%以下

- ⑤ 廃棄物が混入していない

<受入側>

- ① 土質区分による盛土位置の設定

- ② 搬入された建設発生土の盛土位置の記録

【関連：盛土解説 第Ⅰ巻 p247～p250】

(2) 盛土材料に適さない建設発生土への対応

盛土に適さない建設発生土についても、公共工事实施の円滑化や環境対策の面から極力受け入れることが求められており、その対策として次の方法が考えられる。

<発生側>

- ① 降雨、降雪時期の搬入を避ける。(降雨、降雪時期に建設発生土を発生させない工程とする。)
- ② 脱水乾燥又は安定処理対策を施して搬入する。(ただし、安定処理を施す場合、受入側と事前に協議が必要。) ※土質改良工法について、IVその他 参考1を参照のこと。

(3) 盛土材料のコーン指数

堤体部(後述のⅠ・Ⅱゾーン)の盛土材料は、良好な転圧を可能にするため、コーン指数500kN/m²以上のものを使用する。

持ち込み可能な建設発生土はコーン指数400kN/m²以上のものとする。

建設機械の走行に必要なコーン指数

建設機械の種類	ポータブルコーン貫入試験によるコーン貫入抵抗 q_c (kN/m ²)	建設機械の接地圧(kN/m ²)
超湿地ブルドーザ	200 以上	15～23
湿地ブルドーザ	300 //	22～43
普通ブルドーザ(15t級程度)	500 //	50～60
普通ブルドーザ(21t級程度)	700 //	60～100
スクレープドーザ	600 //(超湿地型は400以上)	41～56(27)
被けん引式スクレーバ(小型)	700 //	130～140
自走式スクレーバ(小型)	1000 //	400～450
ダンプトラック	1200 //	350～550

(4) 盛土の土質定数

盛土の安定計算に用いる土質定数は、原則として土質試験によって得られた数値を採用するものとする。なお、概略的な検討を行う場合は、盛土の長期的安定性に対して下記の値を使用してよい。

(Ⅰ・Ⅱゾーン)

第3a種建設発生土(SF)以上の良質な土を密度管理しながら施工する。

[条件:圧密排水(CD)]

湿潤重量： $\gamma_t=19\text{kN/m}^3$

内部摩擦角： $\phi_d=30^\circ$

粘着力： $c_d=5\text{kN/m}^2$

(Ⅲゾーン)

主としてコーン指数 400kN/m^2 の軟らかい粘性土からなる。

$c_u=q_c/10$ より、 $q_c=400\text{kN/m}^2$ 、 $\phi_u=0^\circ$ として

[条件:非圧密非排水(UU)]

湿潤重量： $\gamma_t=16\text{kN/m}^3$

内部摩擦角： $\phi_u=0^\circ$

粘着力： $c_u=40\text{kN/m}^2$

※盛土深部で強度増加を考慮してよい。

3 敷均し・転圧

(1) 盛土のゾーン分け

搬入される建設発生土により盛土のゾーンをⅠ、Ⅱ、Ⅲに区分する。

【関連:盛土解説 第Ⅰ巻 p250～p260】

Ⅰゾーン: 盛土ののり面で、締固め度90%以上で管理する。(30cm転圧)

盛土材料は、基本的に砂礫・砂等の透水係数の高い材料で次の3種とする。

- ・ 第1種建設発生土
- ・ 第2種建設発生土
- ・ 第3種建設発生土—第3a種

Ⅱゾーン: 盛土範囲で暗渠を敷設している沢部(盛土初期)、のり面背後のゾーン

基本的にⅠゾーンと同様で、締固め度90%以上で管理(30cm転圧)し、盛土材料は砂礫・砂等の透水係数の高い材料で次の3種とする。

- ・ 第1種建設発生土
- ・ 第2種建設発生土
- ・ 第3種建設発生土—第3a種

Ⅲゾーン: Ⅰ、Ⅱゾーン以外の盛土範囲、のり面に影響のない範囲。

盛土材料は透水係数の小さい材料で、コーン指数400kN/m²以上とする。これ以下は受け入れない。

締固め度90%で管理(30cm転圧)する。

なお、これ以外の締固め管理基準を設定する場合には、盛土解説による。

- ・ 第3種建設発生土—第3b種

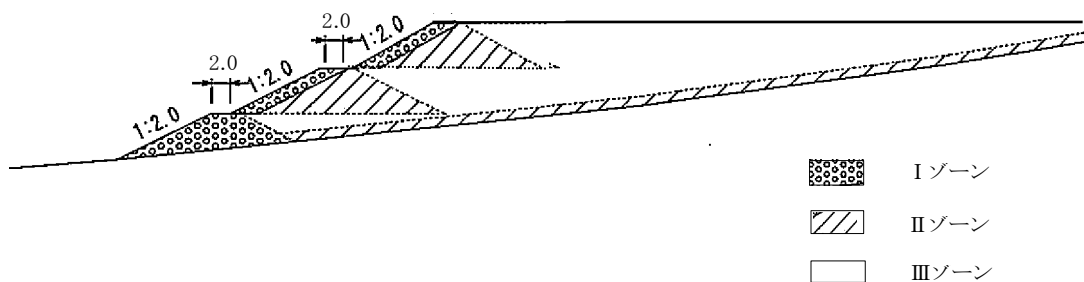


図. 盛土のゾーン区分の例

盛土の造成に関する管理基準フローを次頁に示す。

建設発生土

コーン指数
 $qc \geq 400 \text{ kN/m}^2$

No

Yes

- ① 工事現場にスペースがあり脱水が可能な場合
→ 工事現場で脱水後搬入
 - ② 工事現場で脱水が出来ないが安定処理が可能な場合
→ 石灰等で固化させた後搬入
 - ③ 上記①～②の対応が出来ない場合
→ 建設汚泥として処分 等
- ※①②について、IVその他 参考1を参照のこと。

ゾーン	I・IIゾーン適合材料		IIIゾーン適合材料	
(1) 土質区分	・第1種建設発生土 ・第2種建設発生土 ・第3a種建設発生土	コーン指数 $qc \geq 500 \text{ kN/m}^2$	・I、IIゾーンの土質はOK ・第3b種建設発生土	コーン指数 $qc \geq 400 \text{ kN/m}^2$
(2) 土の性質	・礫、砂、細粒土が概ね同量入っているもの ・適度な湿り気があり、手で強く握ると固い団子ができるもの ・土質区分で礫質土、砂質土		・礫、砂、細粒土が概ね同量入っているもの ・細粒土(粘性土)主体でこぶしは入らないが、親指は入るもの ・手で握ると団子ができるが、軟らかくべとつきのあるもの	
(3) 盛土ゾーンの基本	・盛土のり面の安定解析で通常の盛土転圧では不安定となる範囲 ・締固め度90%以上		・盛土のり面に対して、土圧等が直接影響を与えない範囲 ・締固め度90%以上を基本とする	

土質試験
・土の物性試験・土の締固め試験
・三軸圧縮試験(CD)及びコーン試験
 $\gamma_t = 19 \text{ kN/m}^3$ $\phi \geq 30^\circ$ $c \geq 5 \text{ kN/m}^2$

No

IIIゾーンへ

Yes

1層まき出し厚さ 30cm
最大礫径100mm以下
径37.5mm以上の礫混入率は 40%以下
※仕上げ面から50cmの範囲内には転石(100mm)を含んではならない

Yes

転圧方法
・ブル転圧
・締固め機械

No

盛土管理
・密度管理(RI計器、砂置換法)
締固め度 $D_c \geq 90\%$

盛土のり面保護

Yes

のり面保護工の選定
【関連: 盛土解説第I巻p363】

1層まき出し厚さ30cm
< 搬入盛土材 >
最大礫径100mm以下(転石300mm以下)
径37.5mm以上の礫混入率は 40%以下
※仕上げ面から50cmの範囲内には転石(100mm)を含んではならない
< 地区内流用土 >
最大礫径300mm以下
※仕上げ面から1m内の範囲内には転石(100mm)を含んではならない
※仕上げ面から1m以上で構造物の基礎及び地下埋設物に悪影響を及ぼさない場合には、最大寸法を500mmとすることができる。

転圧方法

・ブル転圧 ・締固め機械

※第3b種建設発生土については、同一箇所連続した盛土を行わず、第1～3a種建設発生土とのサンドイッチ工法、又は排水シートを併用して間隙水圧を速やかに消散させることとする。

完 成

4 盛土のり面

(1) 盛土形状

のり面勾配は1:2.0、小段幅は2.0m、小段高さ5.0mを標準とする。

長大のり面となる場合、維持管理上の足場として、小段高さ15mごとに幅4.0mの幅広小段を設ける。

なお、盛土高さは15m以下を基本とし、15mを超える場合には盛土解説による。

【関連:盛土解説 第I巻 p173~p174, p208~p209】

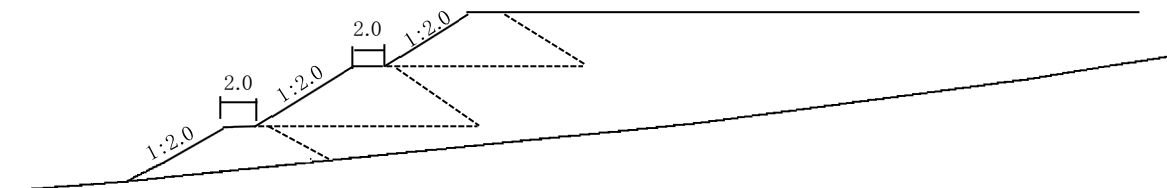


図. 盛土形状の例

(2) 安定計算(盛土のり面)

盛土のり面の安定性検討は盛土解説 第I巻 p178盛土のり面の一般的な安定検討フローによるものとし、安定計算は常時と地震時を実施してその安定性を確認するものとする。なお、盛土高さ10m以上の場合には安定計算を実施するものとする。

安定計算は円弧滑り面法のうち簡便なフェレニウス式(簡便法)によって行うものとし、最小安全率は盛土施工直後において1.5以上、大地震時1.0以上とする。

盛土のり面の安定性の検討は、盛土解説 第I巻 p176~p191による。

耐震設計の基本的な考え方は、盛土解説 第I巻 p120~p125による。

※安定計算について、IVその他 参考2を参照のこと。

(3) 安定計算(盛土全体)

盛土全体の安定性は次に該当する場合、安定計算を実施してその安定性を確認するものとする。

1) 谷埋め型大規模盛土造成地

2) 腹付け型大規模盛土造成地

安定計算は、1)については二次元の分割法、2)については二次元の分割法のうち簡便法によって行うものとし、最小安全率は盛土施工直後において1.5以上、大地震時1.0以上とする。

盛土全体の安定性の検討は、盛土解説 第I巻 p210~p217による。

耐震設計の基本的な考え方は、盛土解説 第I巻 p120~p125による。

5 造成土工(盛土)に関する留意点

(1) 造成計画の年次計画について

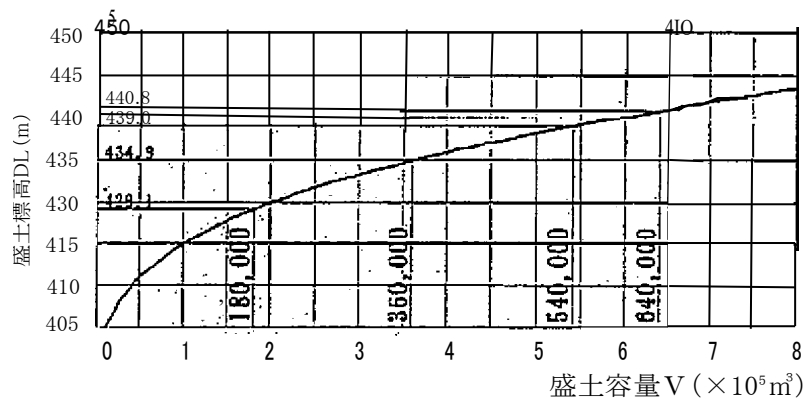
- 最下流部の土堰堤のり面は原設計の形状を踏襲し、以下の年次計画を満足する盛土容量の検討を実施して年次毎の計画図を作成する。
- 年次計画の基本条件は、次のとおりである。

(例) 総盛土土量 : 640,000 m³

年間盛土土量 : 180,000 m³ → 計4ヶ年(3年半)

この計画に従い、盛土容量を算出した結果、年次毎の計画造成高は、次のとおりとなる。

盛土標高～盛土容量関係図



年次	計画盛土 (m ³)	累加盛土量 (m ³)	計画盛土高 (m)
1年	180,000	180,000	429.1
2年	180,000	360,000	434.9
3年	180,000	540,000	439.0
4年	100,000	640,000	440.8

- ただし、調整池の設置を考慮した場合、調整池の設置位置及び必要容量の確保の点から、土堰堤の位置をシフトする必要性が生ずる可能性もあり、この場合には改めて造成計画を見直す必要がある。

(2) 造成計画の詳細に関して

- 施工の手順は、最下流の土堰堤をはじめに施工し、施工中の土砂や表流水の流出を防ぎながら、その背面を埋め立てる。
- 土堰堤部分の盛土は、良質材料の使用と締め固め管理を徹底させる。良質な盛土材を使用し難い場合には、セメント改良等の実施も検討する必要がある。その高さは完成のり面1段当たりの高さである5mを基本として、背面の盛土が完了する毎に次の段を施工する手順を繰り返す。
- 造成に先立ち、谷筋に地下水排除(暗渠)工と雨水排水管を設置し、段毎の盛土エリア内に中央縦排水を設置する。中央縦排水は盛土の進行に伴い、順次継ぎ足しながら盛土地内の雨水を吞めるように施工する。

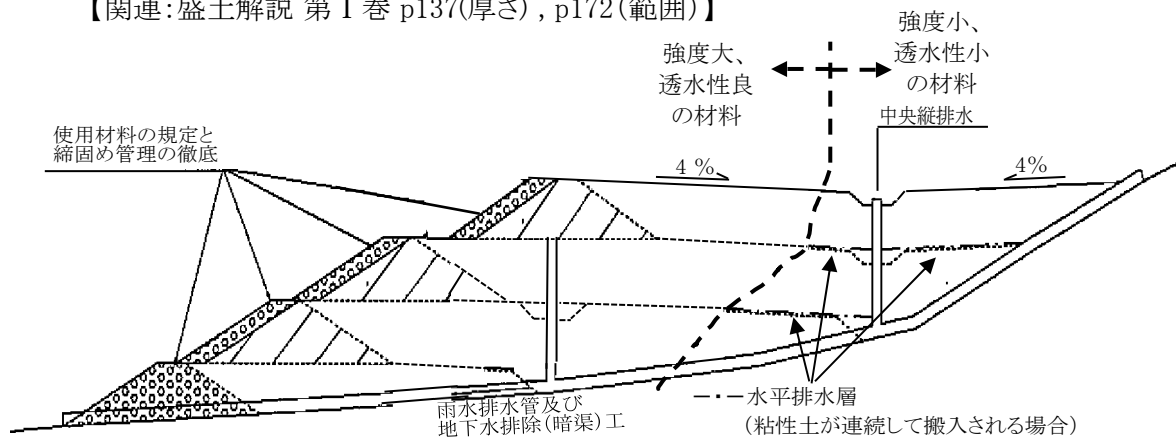
【関連:盛土解説 第I巻 p172】

- 造成中は、上流側へ4.0%程度の排水勾配をとりながら施工し、表流水は中央縦排水から雨水排水管を通じて、下流に導くものとする。これにより、表流水及び浸透水による堰堤の不安定化を防止する。

【関連:盛土解説 第II巻 p426~p427】

- 造成中の大雨対策として、雨水を中央縦排水周辺に一時貯留し、徐々に暗渠を通して排水することも下流への被害を防ぐ上で有効である。(中央縦排水は吸い出し防止マットで巻き立て、泥土の流出を防ぐ。)
- 盛土内の良好な排水を確保し間隙水圧の消散を図るため、粘性土(強度小、透水性小の材料)が連続して搬入される場合は、高さ5m毎に水平排水層を設け、中央縦排水等により排水する。水平排水層の厚さ30cm以上とする。

【関連:盛土解説 第I巻 p137(厚さ), p172(範囲)】



造成土工の基本的な手法(例)

6 搬入用道路

受入地は谷部を埋めるケースが多く、搬入口は高所となることが多い。造成は下から順次行う必要があるため、ダンプトラックが盛土箇所付近まで走行できるよう場内に搬入用道路を確保する必要がある。

また、搬入口が低い位置の場合でも、土を運搬するダンプトラックが受入地内の盛土箇所付近まで走行できるような搬入用道路を常に確保する必要がある。

(1) 留意事項

搬入用道路の位置及び縦横断線形の設定に当たっては、工程、造成計画を十分留意する。
搬入用道路の法規制(市町村道、林道等)については、区間を明確にする。

- ① 工程上、長期かつ広域にわたって利用できるルートとする。
- ② 土工量が少なく、造成計画上供用完了後極力新たに切土・盛土が発生しないルート(仕上げ面に近い高さ)とする。
- ③ 極力地山は掘削しないこととし、搬入した建設発生土による盛土構造を基本とする。

(2) 幅員構成

幅員構成は原則1車線とし、車線幅3.0m、路肩0.5m、全幅4.0mを標準とする。

- ① 必要に応じて適宜待避所を設ける。
- ② 必要に応じて素堀側溝等の簡易な側溝を設ける。

(3) 縦断勾配

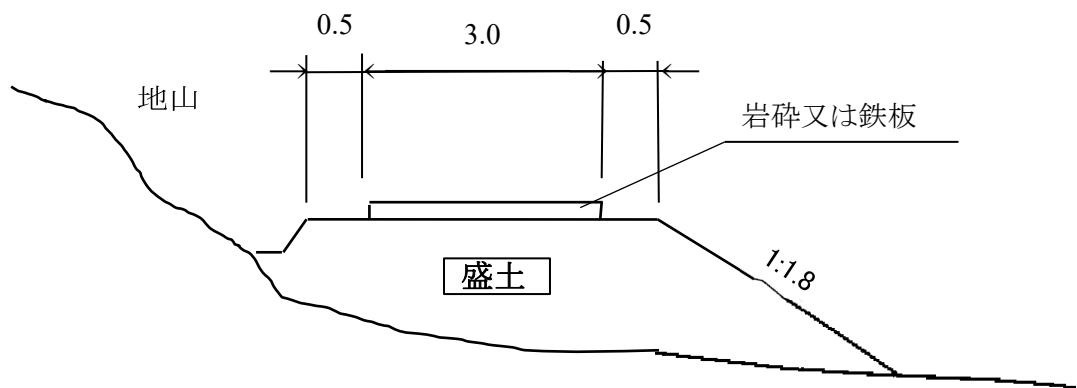
縦断勾配は原則として10%以下とする。

(4) 舗装構成

舗装構成はできる限り簡易な設計とする。

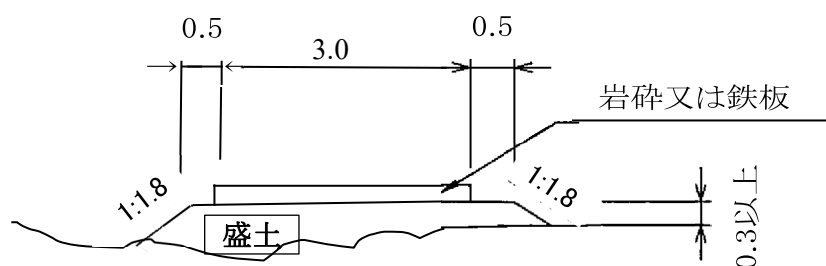
標準断面図（例1）

【山付けの場合】



標準断面図（例2）

【平地の場合】（受入地内含む）



- ① 岩砕及び盛土は、受入地へ搬入されてきたものを利用すること。
- ② 敷砕石は岩砕を基本とするが、良質の岩砕が入手できない場合は、砕石・ズリ石等入手可能で安価な材料を使用するか、鉄板を敷くものとする。
鉄板による場合、鉄板は必ず縦方向に使用すること。
- ③ 上記にかかわらず、場内の運搬距離が比較的短い(50m以下)場合の運搬路には、鉄板を使用するものとする。
- ④ 平地(例2)の場合、常に周囲より高く盛り立て、雨水を排除すること。
- ⑤ 周辺の道路状況を考慮して必要に応じてタイヤ洗浄施設を設けること。
- ⑥ 長期に供用し、維持補修に経費が嵩む場合、あるいは飛砂防止等現場の特殊事情がある場合には、アスファルト舗装を検討するものとするが、この場合においても将来的に埋め立てられる箇所については、極力アスファルトによる舗装は避け、鉄板等で対応するものとする。

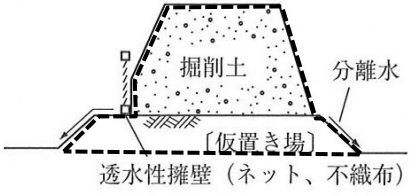
IV その他

参考1 土質改良工法の一例

○脱水又は安定処理について、以下の3つのケースで条件を設定して費用を試算したものとなる。

- ケース1 脱水
- ケース2 良質土混合
- ケース3 改良材混合

ケース1 脱水(含水比低下)

工法・施工法	工法原理・特徴		
水切り (含水比低下)			
	適用条件		
	土の性状	所要面積	所要時間
礫、砂礫、砂などの粗粒土	1日～数日間の掘削土量に対応した仮置きができる敷地が必要である。	1日～数日	不要

出典: 建設発生土利用技術マニュアル第4版P.88

- 設定条件 今回の設定は全て現場発生土に対応とする
 - ・場所: 現場空ヤード
 - ・条件: 河床等掘削土
 - ・手順(追加作業): ①仮置き場整地(現場発生土)、②掘削土水切り(掘削土を直接仮置き)
- 追加費用
 - ・施工規模1,000m³: 約140千円(直工)、約140円/m³(直工)

工種・種別・細別	規格	水切り(含水比低下)			1,000 m ³ 当り		摘要
		単位	数量	単価	金額		
整地(仮置き含む)	敷均し(ルーズ), 標準, 支障なし	m ²	1,000	141	141,000		①+②
直接工事費計					141,000		

ケース2 良質土混合(含水比低下、粒度調整)

良質土混合 (含水比低下、 粒度調整)				細粒分の多い軟弱土に砂等の粗粒土を混合して粒径分布を変えることにより、締固め特性を改善する。 混合の方法としては、ミキサー等によるプラント混合と油圧ショベル等を利用した現場混合があるが、軟弱土と良質土をサンドイッチ状に盛り上げた状態でショベル等により掘削して混合する方法もある。
	適用条件			
	土の性状	所要面積	所要時間	機械設備
	シルト、粘性土、有機質土、火山灰質粘性土が対象となるが、含水比があまり高くない泥土についても適用が可能である。	対象土と同等程度の粗粒土の置き場(数日分)が必要となる。プラント混合ではさらに50m ³ 程度のプラント用地が必要である。	施工する土構造物の規模、仕様による。	混合プラント トラクターショベル等

出典:建設発生土利用技術マニュアル第4版P.89

○設定条件① **今回の設定は他工事発生土で混合する**

- ・場所:現場空ヤード
- ・条件:道路・河川等の掘削土、良質土は他工事発生土で空ヤード現着(配合50:50)、処分場までL=10km
- ・手順(追加作業):①掘削土と良質土をサンドイッチ混合、②他工事発生土分の処分場までの積込と運搬

○追加費用

- ・施工規模1,000m³:約1,280千円(直工)、約1,280円/m³(直工)

①良質土混合(含水比低下、粒度調整)				1,000 m ³ 当り		
工種・種別・細別	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
整地(混合)	敷均し(ルーズ),標準,支障なし	m ²	1,000	141	141,000	①
積込(ルーズ)	土砂,土量50,000m ³ 未満	m ³	500	258	129,000	BH山積0.8m ² ②
土砂等運搬	標準,BH山積0.8m ² ,土砂	m ³	500	2,015	1,007,500	DID無,11.5km以下 ②
直接工事費計					1,277,500	

○設定条件② **今回の設定は他工事発生土で混合する**

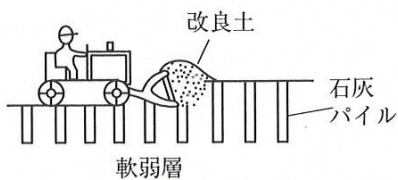
- ・場所:現場から1km離れた空ヤード
- ・条件:道路・河川等の掘削土、良質土は他工事発生土で1km離れた空ヤード現着(配合50:50)、処分場までL=10km
- ・手順(追加作業):①掘削土を1km離れた空ヤードへ積込と運搬、②掘削土と良質土をサンドイッチ混合、③他工事発生土分の処分場までの積込と運搬

○追加費用

- ・施工規模1,000m³:約1,680千円(直工)、約1,680円/m³(直工)

②良質土混合(含水比低下、粒度調整)				1,000 m ³ 当り		
工種・種別・細別	規格	単位	数量	単価	金額	摘要
積込(ルーズ)	土砂,土量50,000m ³ 未満	m ³	500	258	129,000	BH山積0.8m ² ①
土砂等運搬	標準,BH山積0.8m ² ,土砂	m ³	500	552	276,000	DID無,1.0km以下 ①
整地(混合)	敷均し(ルーズ),標準,支障なし	m ²	1,000	141	141,000	②
積込(ルーズ)	土砂,土量50,000m ³ 未満	m ³	500	258	129,000	BH山積0.8m ² ③
土砂等運搬	標準,BH山積0.8m ² ,土砂	m ³	500	2,015	1,007,500	DID無,11.5km以下 ③
直接工事費計					1,682,500	

ケース3 改良材混合(安定処理)

改良材混合掘削 (安定処理等)				含水比の高い軟弱地盤を掘削する時に、石灰・セメント系の改良材を原位置で混合しながら掘削し、掘削土の含水状態とハンドリングを改善して搬出する方法である。混合の方法には、フレコン等から改良材を地盤に散布して掘削機で攪拌する方法と、あらかじめ石灰パイルを打設した地盤面を表層から掘削することで土と改良材が混合される方法がある。 後者は、掘削時の安定とトラフィカビリティの確保に利用されることが多い。
	石灰パイル等の打設地盤を掘削・混合			
	適用条件			
	土の性状	所要面積	所要時間	機械設備
砂質土 粘性土	・散布混合では改良材(フレコンバック)置き場程度 ・石灰パイルの打設では上記のほか打設機械の稼働スペース	・散布混合では特に待ち時間は不要 ・石灰パイルは打設して数日後から掘削	石灰パイルでは ・クローラークレーン ・3点式ケーシングオーガー	

出典:建設発生土利用技術マニュアル第4版P.87

○設定条件① **今回の設定はセメント散布で混合する**

- ・場所:現場空ヤード
- ・条件:道路・河川等の掘削土、バックホウ等で混合
- ・手順(追加作業):①改良材散布と混合

○追加費用

- ・施工規模1,000m³:約1,230千円(直工)、約1,230円/m³(直工)

①改良材混合(安定処理)						1,000 m ³ 当り	
工種・種別・細別	規格	単位	数量	単価	金額	摘要	
安定処理	BH0.8m ² 構造物基礎.0.2t/100m ²	m ²	1,000	1,228	1,228,000	セメント(高炉B) ①	
直接工事費計					1,228,000		

○設定条件② **今回の設定はセメント散布で混合する**

- ・場所:現場から1km離れた空ヤード
- ・条件:道路・河川等の掘削土、バックホウ等で混合
- ・手順(追加作業):①掘削土を1km離れた空ヤードへ積込と運搬、②改良材散布と混合

○追加費用

- ・施工規模1,000m³:約2,040千円(直工)、約2,040円/m³(直工)

②改良材混合(安定処理)						1,000 m ³ 当り	
工種・種別・細別	規格	単位	数量	単価	金額	摘要	
積込(ルーズ)	土砂,土量50,000m ³ 未満	m ³	1,000	258	258,000	BH山積0.8m ² ①	
土砂等運搬	標準,BH山積0.8m ² ,土砂	m ³	1,000	552	552,000	DID有,1.0km以下 ①	
安定処理	BH0.8m ² 構造物基礎.0.2t/100m ²	m ²	1,000	1,228	1,228,000	セメント(高炉B) ②	
直接工事費計					2,038,000		

参考2 安定計算の一例

○2つのケースにおける安定計算について、試算したものが下表となる。

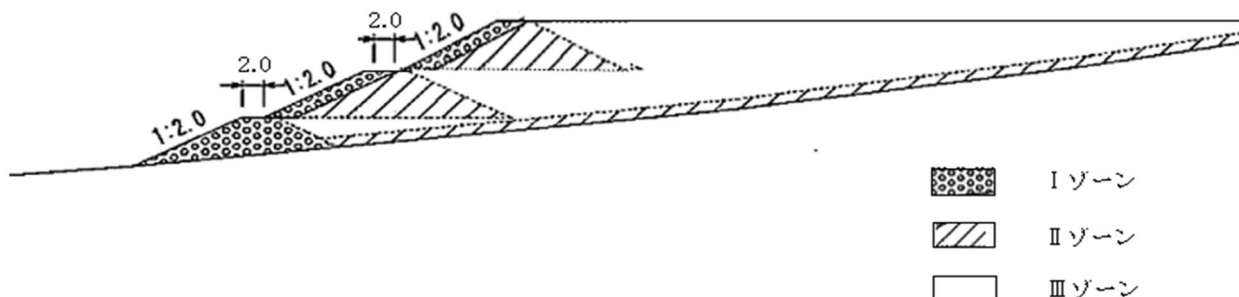
- ケース① III造成編2盛土材料(4)盛土の土質定数を用いたもの(盛土深部の強度増加を考慮しない)
- ケース② ①に一定の圧密を見込んだもの

表 安定計算結果

ケース	設定条件		モデル	常時		地震時	
	I、IIゾーン	IIIゾーン		F _s	判定 (F _s ≥1.5)	F _s	判定 (F _s ≥1.0)
①	γ _t =19kN/m ³ φ=30° c=5kN/m ²	γ _t =16kN/m ³ φ=0° c=40kN/m ²	1段H=5.0m、標準断面	1.871	OK	1.135	OK
			2段H=10.0m、標準断面	1.838	OK	1.077	OK
			3段H=15.0m、標準断面	1.528	OK	0.912	NG
			3段H=15.0m、2段目上部の小段幅2m→8m	1.838	OK	1.024	OK
②	γ _t =19kN/m ³ φ=35° c=5kN/m ²	γ _t =18kN/m ³ φ=0° c=45kN/m ²	1段H=5.0m、標準断面	2.144	OK	1.299	OK
			2段H=10.0m、標準断面	2.135	OK	1.247	OK
			3段H=15.0m、標準断面	1.714	OK	0.969	NG
			3段H=15.0m、2段目上部の小段幅2m→3m	1.777	OK	1.010	OK

※標準断面:のり勾配1:2.、小段高5.0m0、小段幅2.0m

モデル: 3段H=15.0m、標準断面のとき



本マニュアルは、地域整備部が管理する建設発生土受入地(以下「受入地」という。)から発生した土砂流出事故等により、周辺地域に災害をもたらすことのないよう、防災に関する基本的事項を定める。

1 防災施設等の整備

災害の発生を未然に防止するため受入地の地理的条件や規模を勘案し、必要な規模や強度を備えた湧水排水設備、雨水排水設備、築堤等を整備する。

2 施工上の防災対策

- (1) 常時、受入地下流部の築堤の高さを十分確保しながら場内整地を行い、大雨時の雨水の場内貯留を可能にすること。
- (2) 特に、梅雨前の5月や秋雨前の8月、積雪前の11月には受入地の点検を行い十分な防災対策を講ずること。

3 配備、連絡体制

地域整備部は、受入地ごとに災害発生の恐れがある大雨時等に備えた配置、連絡体制を整備し、関係者に周知しておくこと。

4 大雨警報時等の対応

- (1) 予報等により災害をもたらす恐れがある長雨や大雨が予測されるときは、極力早期に地域整備部担当者と造成等請負業者が共同で受入地の点検を行い、防災に必要な対策を講ずること。
- (2) 大雨警報が発表された場合は、地域整備部担当者は造成等請負業者にその旨連絡するとともに、必要に応じて共同で受入地の点検を行うこと。
- (3) 大雨警報が発表された場合、また特に必要な場合は造成等請負業者に現場巡視、建設機械の待機を依頼すること。
- (4) 地域整備部は、大雨警報時等は関係者と連絡を密にし、必要に応じて待機するとともに必要な資機材の確保の調整などを行うこと。

5 災害の発生、又は恐れのある場合の対応

生命や財産に影響を及ぼす災害が発生し、又は発生する恐れがある場合には、直ちに関係市町村に連絡し、必要な場合は水防又は消防組織等の応援を要請すること。

6 その他

対応の詳細については、必要に応じて検討、決定すること。

参考文献

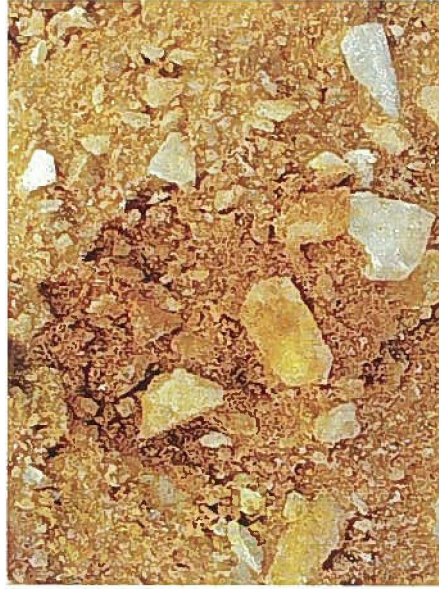
盛土等防災マニュアルの解説ⅠⅡ	R5	盛土等防災研究会
建設発生土処分場造成マニュアル(改訂案)	H19	鳥取県県土整備部企画防災課 (財)鳥取県建設資源技術センター
道路土工要綱	H21	日本道路協会
道路土工 盛土工指針	H22	日本道路協会
道路土工 切土工・斜面安定工指針	H21	日本道路協会
道路土工 カルバート工指針	H22	日本道路協会
道路土工 軟弱地盤対策工指針	H24	日本道路協会
増補改訂 防災調節池等技術基準(案) 解説と設計実例	H26	日本河川協会
土地改良計画設計基準 設計「パイプライン」	H21	農業農村工学会
土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 計画「ほ場整備(畑)」	H19	農業農村工学会
土木工事仮設計画ガイドブック(Ⅱ)	H23	日本建設情報総合センター
設計要領 第一集 土工 建設編	R2	東・中・西日本高速道路株式会社

写真集

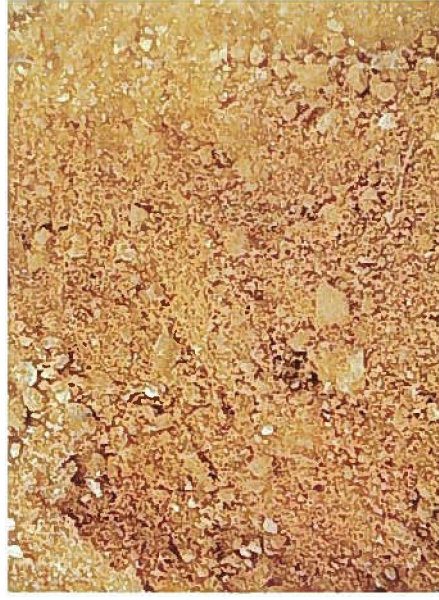
I・II・IIIゾーン盛土材料
第1種～第3種(礫質土、砂質土)



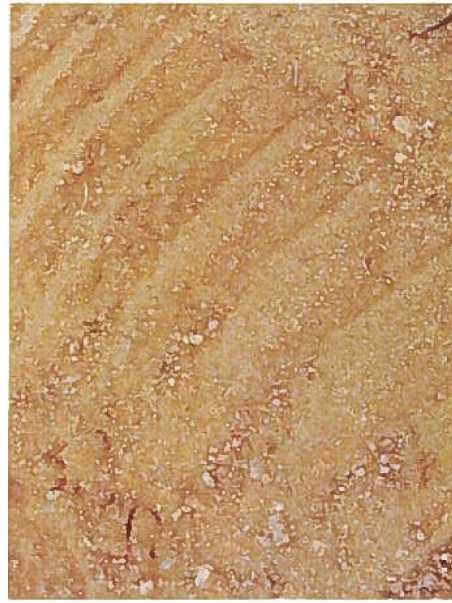
礫(碎石、ズリ)：トネルズリや岩砕ズリの建設発生土で、礫主体で砂、粘性土の混入が非常に少ないもの。
(第1種)



礫質土：一般に発生しやすい土砂で礫や砂。
(第2種) 粘性土がほぼ同量混じっているもの。
適度な湿り気を持っており、盛土材料としては扱いやすい。



礫混じり砂質土：礫質土に比べて礫の混入量が少ない。砂が主体で粘性土を含まないもの。
(第3種) 手で持ってもべとつかない。



礫混じり砂質土：礫質土に比べて礫の混入量が少ない。砂が主体で粘性土を含まないもの。
(第3種) 手で持ってもべとつかない。
ブルドーザーの転圧跡がきれいに見えるもの。



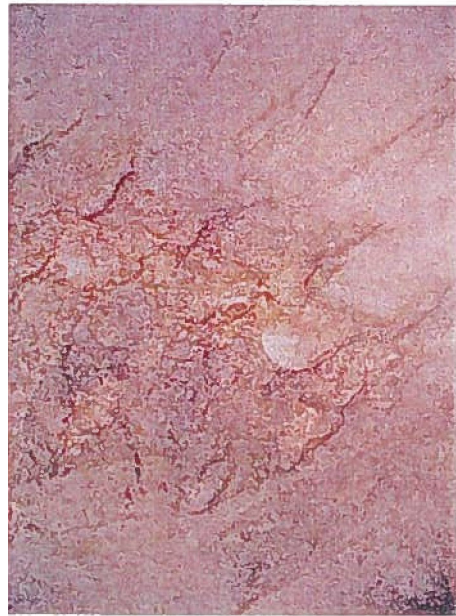
砂質土：ほとんどが砂主体で、手で持つと「さらさら」した感じ。
(第3種) 粘性土を含む所は強く握ると固まるが、その部分が全体では少ないもの。

脱水乾燥又は安定処理対策が必要な盛土材料
第4種



砂混じり粘性土：粘性土が主体であり、砂をいくらか含んだ手でさわると「ベタベタ」した状態であるが、指ではざらざらした感じである。
(第4種)

泥土 (コーン指数2未満)



粘性土：粘性土が主体で常に軟らかい状態である。手でさわると「ベタベタ」で、極めて軟らかい状態である。ブルドーザーの走行が困難である。
(第4種)



粘性土：粘性土が主体で常に軟らかい状態である。手でさわると「ベタベタ」で、極めて軟らかい状態である。ブルドーザーの走行が困難である。
(第4種)



粘性土：粘性土が主体で常に軟らかい状態である。手でさわると「ベタベタ」で、極めて軟らかい状態である。ブルドーザーの走行が困難である。人が歩くと長靴がはまり込む。
(第4種)

