

～目次～

第二編 技術的基準編	1
1 技術的基準全般	1
1.1 技術的基準	1
1.2 概念図	2
1.2.1 土地の形質の変更	2
1.2.2 土石の堆積	3
1.3 みなし許可の注意点	4
2 地盤に関する技術的基準	5
2.1 盛土	5
2.1.1 原地盤及び周辺地盤の把握	5
2.1.2 締固め	6
2.1.3 地滑り抑止杭等	7
2.1.4 段切り	8
2.2 盛土のり面の検討	9
2.2.1 盛土のり面の勾配と形状	9
2.2.2 盛土のり面の安定性の検討が必要な盛土	10
2.2.3 盛土のり面の安定性の検討	12
2.3 大規模盛土造成地における盛土	15
2.3.1 大規模盛土造成地	15
2.3.2 盛土全体の安定性の検討	16
2.4 溪流等における盛土	18
2.4.1 溪流等の考え方	18
2.4.2 溪流等における盛土に講ずる追加措置	20
2.5 切土	23
2.5.1 切土のり面の勾配と形状	23
2.5.2 切土のり面の検討	25
3 擁壁に関する技術的基準	27
3.1 擁壁の設置義務	27
3.2 擁壁の種類	32
3.3 擁壁設置上の留意事項	33
3.4 擁壁構造の共通事項	35
3.4.1 根入れ	35
3.4.2 水抜き穴及び透水層	37
3.4.3 伸縮継目及び隅角部の補強	39
3.5 鉄筋コンクリート造等擁壁	41
3.5.1 荷重条件	41
3.5.2 外力の設定	44
3.5.3 基礎地盤の基準	50
3.5.4 擁壁部材（鋼材）の基準	52

3.5.5 擁壁部材（コンクリート）の基準	55
3.5.6 安定性の検討	57
3.6 練積み造擁壁	65
3.6.1 標準構造	65
3.6.2 控え壁	69
3.7 大臣認定擁壁	70
3.8 任意設置擁壁	71
3.9 土留構造物	72
3.10 代替施設	73
4 崖面崩壊防止施設に関する技術的基準	74
5 崖面及びその他の地表面について講ずる措置に関する技術的基準	77
5.1 のり面の保護	77
5.1.1 崖面	77
5.1.2 その他の地表面	78
5.1.3 のり面保護工	80
6 排水対策に関する技術的基準	83
6.1 治水・排水対策の考え方	83
6.2 排水工の配置	84
6.2.1 排水工の種類	84
6.2.2 表面排水工の配置	87
6.2.3 地下排水工の配置	90
6.3 排水施設の構造	97
6.4 排水施設の規模	99
6.4.1 計画流出量の算定	99
6.4.2 排水施設の設計	102
7 治水対策に関する技術的基準	103
7.1 治水対策の種類	103
7.2 防災調節池の技術的基準	104
8 工事施工中の防災措置に関する技術的基準	112
9 工事施工に関する留意事項	114
9.1 手続きに関する留意事項	114
9.2 盛土の施工上の留意事項	116
9.3 切土の施工上の留意事項	120
9.4 擁壁の施工上の留意事項	121
9.5 工事施工中の防災措置に関する留意事項	123
9.6 施工管理上の留意事項	124
9.7 建設発生土の搬出先の明確化等	126
10 土石の堆積に関する技術的基準	127
10.1 土石を堆積する土地の技術的基準	127
10.2 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置	129

第二編 技術的基準編

1 技術的基準全般

1.1 技術的基準

(宅地造成等に関する工事の技術的基準等)

法第13条

宅地造成等工事規制区域内において行われる宅地造成等に関する工事（前条第一項ただし書に規定する工事を除く。第二十一条第一項において同じ。）は、政令（その政令で都道府県の規則に委任した事項に関しては、その規則を含む。）で定める技術的基準に従い、擁壁、排水施設その他の政令で定める施設（以下「擁壁等」という。）の設置その他宅地造成等に伴う災害を防止するため必要な措置が講ぜられたものでなければならない。

(特定盛土等又は土石の堆積に関する工事の技術的基準等)

法第31条

特定盛土等規制区域内において行われる特定盛土等又は土石の堆積に関する工事（前条第一項ただし書に規定する工事を除く。第四十条第一項において同じ。）は、政令（その政令で都道府県の規則に委任した事項に関しては、その規則を含む。）で定める技術的基準に従い、擁壁等の設置その他特定盛土等又は土石の堆積に伴う災害を防止するため必要な措置が講ぜられたものでなければならない。

(擁壁、排水施設その他の施設)

令第6条

法第十三条第一項（法第十六条第三項において準用する場合を含む。以下同じ。）の政令で定める施設は、擁壁、崖面崩壊防止施設（崖面の崩壊を防止するための施設（擁壁を除く。）で、崖面を覆うことにより崖の安定を保つことができるものとして主務省令で定めるものをいう。以下同じ。）、排水施設若しくは地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留とする。

(特定盛土等に関する工事の技術的基準)

令第18条

法第十三条第一項の政令で定める特定盛土等に関する工事の技術的基準については、第七条から前条までの規定を準用する。この場合において、第十五条第二項第二号中「地表面」とあるのは、「地表面及び農地等（法第二条第一号に規定する農地等をいう。）における植物の生育が確保される部分の地表面」と読み替えるものとする。

(特定盛土等又は土石の堆積に関する工事の技術的基準)

令第30条

法第三十一条第一項（法第三十五条第三項において準用する場合を含む。次項において同じ。）の政令で定める特定盛土等に関する工事の技術的基準については、第七条から第十七条まで及び第二十条の規定を準用する。この場合において、第十三条中「第十二条第一項又は第十六条第一項」とあるのは「第三十条第一項又は第三十五条第一項」と、第十五条第二項第二号中「地表面」とあるのは「地表面及び農地等（法第二条第一号に規定する農地等をいう。）における植物の生育が確保される部分の地表面」と読み替えるものとする。

【解説】

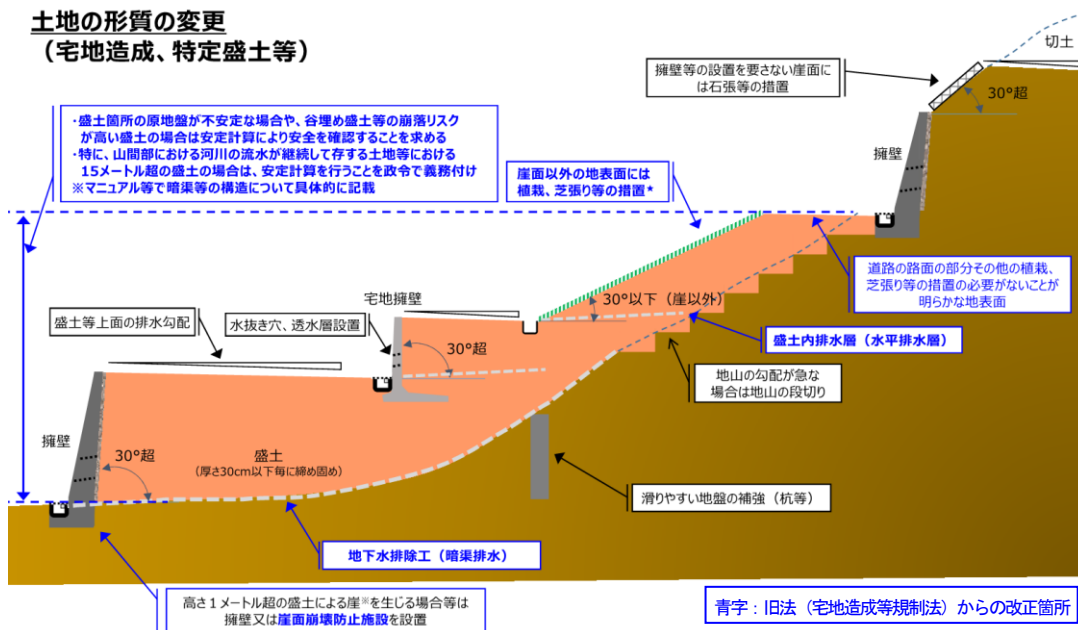
宅地造成等工事規制区域（宅造区域）内及び特定盛土等規制区域（特盛区域）内において、許可対象規模の宅地造成等（宅地造成、特定盛土等及び土石の堆積）を行う場合には、技術的基準に従った災害防止措置が必要で（ただし、災害の発生のおそれがないと認められる工事は除きます。「第一編 制度編 1.8.2 規制対象外又は許可・届出が不要となる工事」参照）。

宅造区域と特盛区域で技術的基準は同じです。

1.2 概念図

1.2.1 土地の形質の変更

土地の形質の変更（盛土・切土）に係る技術的基準（政令）全般の概念図は下図のとおりです。



土地の形質の変更（盛土・切土）に係る技術的基準（政令）の概要は下表のとおりです。

	概要	規定 (青字：新たに規定する内容)
施設	擁壁、排水施設、その他の施設	・擁壁、崖面崩壊防止施設、排水施設若しくは地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留
施設の設置その他必要な措置	地盤について講ずる措置	<ul style="list-style-type: none"> ・盛土をする場合に、地表水等の浸透による緩み等が生じない措置（盛土の締め固め、盛土内に浸透した地表水等を排除するための透水層の設置、地滑り抑止ぐい設置等） ・急傾斜地で盛土をする場合に、地山の段切り等の措置 ・盛土又は切土の上面の排水勾配 ・山間部における河川の流水が継続して存する土地その他の宅地造成に伴い災害が生ずるおそれが特に大きいものとして、特に、山間部における河川の流水が継続して存する土地等における高さ15メートル超の盛土をする場合は、土質試験その他の調査又は試験に基づく地盤の安定計算により盛土後の地盤の安定が保たれることを確認 ・切土をする場合に、滑りやすい地盤の補強
	擁壁等の設置	<ul style="list-style-type: none"> ・高さ1メートル超の盛土による崖を生じる場合等は、擁壁を設置 ※ただし、擁壁の設置を要さない条件は次のとおり <ul style="list-style-type: none"> (イ) 切土した土地の地質・勾配が一定条件を満たす場合 (ロ) 安定計算により擁壁を要さないことを確認した場合 (ハ) イ、ロ以外の崖面で、崖面崩壊防止施設が設置された崖面 ・擁壁は構造計算等により設計 ・擁壁には水抜き穴等を設置
	崖面及びその他の地表面について講ずる措置	<ul style="list-style-type: none"> ・擁壁又は崖面崩壊防止施設の設置を要さない崖面には石張り等の措置 ・崖面以外の地表面には植栽、芝張り等の措置 ※ただし、植栽、芝張り等の設置を要さない地表面は次のとおり <ul style="list-style-type: none"> (イ) 排水勾配を付した盛土又は切土の上面 (ロ) 道路の路面の部分その他当該措置の必要がないことが明らかな地表面 (ハ) 農地等で植物の生育が確保される地表面* (例) 畑等の利用が想定される土地
	排水施設の設置	<ul style="list-style-type: none"> ・盛土又は切土において設置する地表水等を適切に排除する管渠等について、構造等を規定 (例) 管渠の勾配及び断面積が、その排除すべき地表水等を支障なく流下させることができるものであること等 ・盛土において、盛土をする前の地表面から盛土内へ地下水が浸入するおそれがある場合に、地下水を排除する排水施設の配置・構造を規定

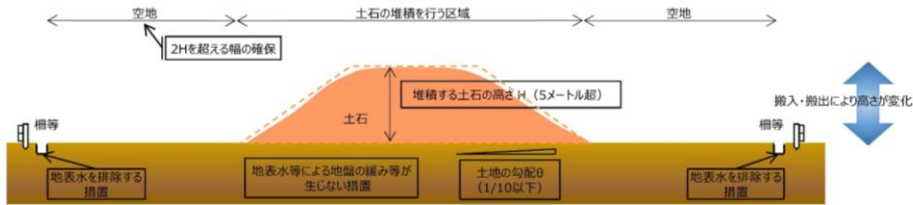
1.2.2 土石の堆積

土石の堆積（仮置き）に係る技術的基準（政令）全般の概念図は下図のとおりです。

堆積する土石の高さが5メートル以下の場合、当該高さを超える幅の空地の設置



堆積する土石の高さが5メートル超の場合、当該高さの2倍を超える幅の空地の設置



※「柵等」は、地区内に入り込み立ち入らぬようにする施設であり、ロープ等も適用可能
「排水施設」は、地表水の流入を防止できるのであれば素掘り側溝等の簡素な措置とすることも可能

土石の堆積（仮置き）に係る技術的基準（政令）の概要は下表のとおりです。

全項目、新規に規定

概要	規定
地盤の安全確保	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積する土地の地盤の勾配は10分の1以下 (堆積した土石の崩壊を防止するために必要な措置を講ずる場合を除く) ・地表水等による地盤の緩み等が生じない措置
周辺の安全確保	<ul style="list-style-type: none"> ・次の(イ)(ロ)いずれかに該当する空地（勾配10分の1以下）の確保 (イ) 堆積する土石の高さが5メートル以下の場合、当該高さを超える幅の空地 (ロ) 堆積する土石の高さが5メートル超の場合、当該高さの2倍を超える幅の空地 ・堆積した土石の周囲への柵等の設置 ※ただし、堆積する土石の高さを超える鋼矢板を設置するもの等は除く
土石の崩壊防止措置	<ul style="list-style-type: none"> ・堆積した土石の崩壊を防止するため地表水を排除する措置

(注) 「土石の堆積」とは、一定期間を経過した後に搬出することを前提とした、土石を堆積する行為

1.3 みなし許可の注意点

都市計画法の開発許可において、盛土規制法のみなし許可となる場合、工事の技術的基準については、都市計画法及び盛土規制法の両法の基準に適合していることを審査します（「第一編 制度編 3.2 みなし許可・みなし届出について」参照）。

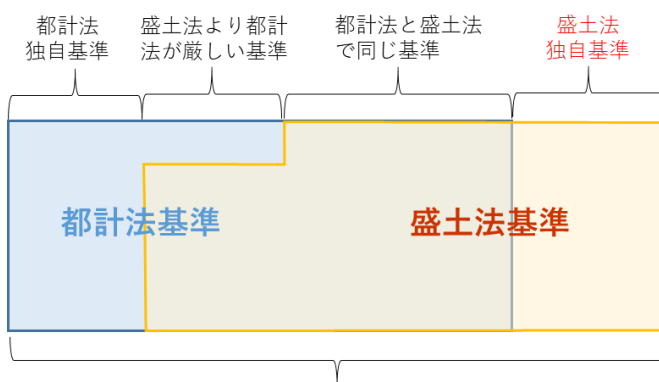
「都市計画法に基づく開発許可申請の手引き」及び本手引きにある一般的な技術的基準については、「都市計画法に基づく開発許可申請の手引き」の技術的基準を満たすことで、盛土規制法独自基準（下記）を除いて、本手引の技術的基準を満たします（ただし、盛土規制法独自基準以外の基準についても、法の目的等に鑑み、都市計画法と盛土規制法で異なる判断となる場合があります）。

みなし許可となる場合には、「都市計画法に基づく開発許可申請の手引き」の技術的基準に加えて、盛土規制法独自基準（下記）に該当する盛土等であるかを確認し、該当する場合は必要な技術的基準を満たすように計画してください。

【盛土規制法独自基準】

- ① 溪流等における盛土 (P2-18「第二編 2.4 溪流等における盛土」参照)
- ② 崖面崩壊防止施設 (P2-74「第二編 4 崖面崩壊防止施設に関する技術的基準」参照)
- ③ のり面の全面保護 (P2-77「第二編 5.1 のり面の保護」参照)
- ④ 地下水排除工 (P2-90「第二編 6.2.3 地下排水工の配置」参照)

都計法と盛土法の一般的な技術的基準のイメージ



盛土法みなし許可として都計法開発許可で審査

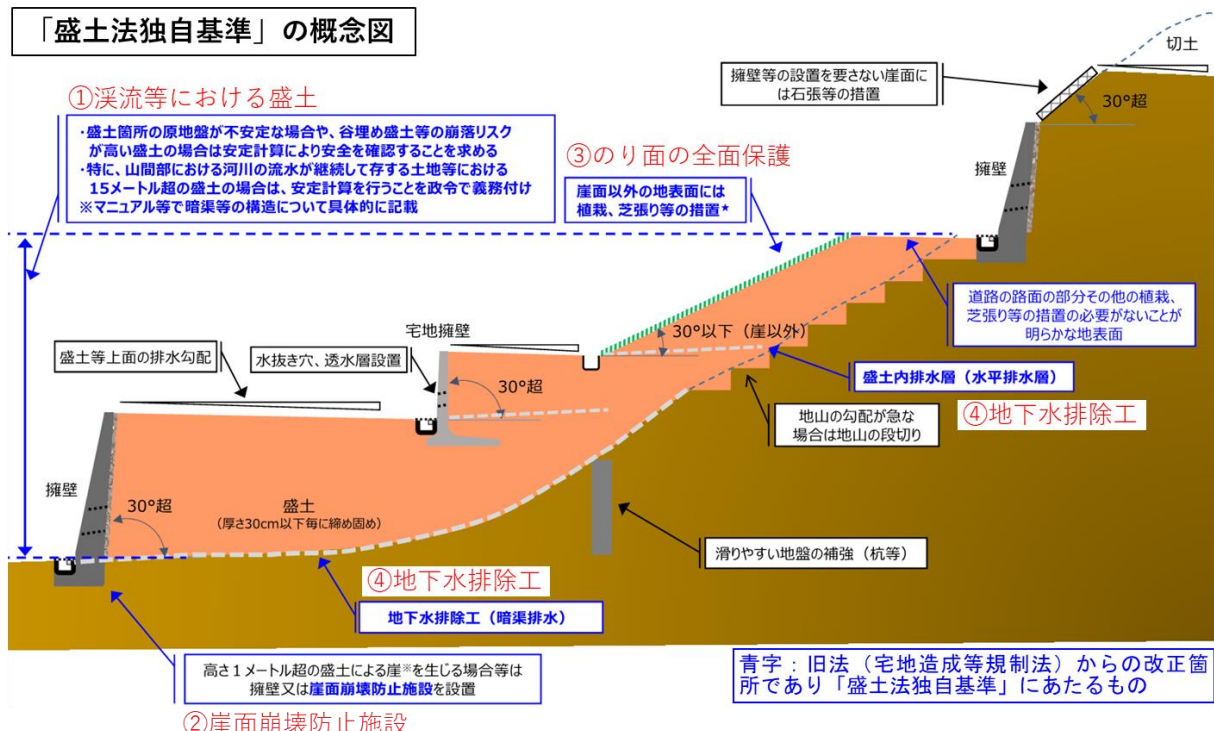
盛土法独自基準

- ①溪流等における盛土
- ②崖面崩壊防止施設
- ③のり面の全面保護
- ④地下水排除工

着色凡例

- 都計法基準
- 盛土法基準

「盛土法独自基準」の概念図



2 地盤に関する技術的基準

2.1 盛土

2.1.1 原地盤及び周辺地盤の把握

マニュアルV・1 原地盤及び周辺地盤の把握

盛土の設計に際しては、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。特に、盛土の安定性に多大な影響を及ぼす軟弱地盤、傾斜地盤、山地・森林の場が有する複雑性・脆弱性が懸念される地盤については、入念に調査する。また、溪流・集水地形等において、流水、湧水及び地下水の流入、遮断が懸念される場合は、周辺地盤も適宜調査する。これらの調査を通じて盛土のり面の安定性のみならず、基礎地盤及び周辺地盤を含めた盛土全体の安定性について検討することが必要である。

【解説】

盛土の設計に際しては、地形・地質調査等を十分に行い、基礎地盤を含めた盛土全体の安定性について検討するものとし、調査に当たっては、特に次の点に留意するものとする。

- ① 盛土により基礎地盤が不安定にならないかどうかを検討するため、基礎地盤の特性を把握する。特に、規模の大きな盛土の場合は、基礎地盤を含む盛土全体の安定性に問題がないか、あるいは盛土の機能に影響する有害な変状が生じないかを調べる。
- ② 盛土を行う土地では、あらかじめ既存資料等により軟弱地盤や液状化地盤の分布状況を確認し、土地利用計画等を踏まえ、必要に応じて地盤調査、土質試験等を行い、盛土を行う土地及びその周辺の軟弱地盤や液状化地盤の分布を把握した上で、必要な対応を行う。
軟弱地盤上の盛土は、基礎地盤に圧密や滑り、液状化等による変異が生じ、盛土本体のみならず周辺地盤にも多大な影響が生じるおそれがあるため、軟弱層の厚さ、層構成、液状化履歴、力学・圧密特性等の地盤特性を把握し、周辺地盤を含めて検討すること。
なお、基礎地盤が軟弱地盤に該当するか否かの判定及びその対策については、「盛土等防災マニュアルの解説」による。
- ③ 傾斜地盤上の盛土は、崩壊・地すべり等の誘発や盛土と地山との境界面等における滑りが生じるおそれがあるため、斜面表層の脆弱層の有無やその特性、地形・地質的観点から地すべりが分布しないか等、基礎地盤を含む安定検討を行うための地盤特性を把握する。
- ④ 山地・森林では、地形や地下構造とともに雨水や地下水の流出過程も複雑であり、盛土の安定性にかかわる基礎地盤の複雑性・脆弱性に関連する地盤特性を把握する。
- ⑤ 溪流・集水地形等における盛土は、その地形的特性から雨水や湧水、地下水が集中し、盛土内へ流入又は盛土により遮断されることにより、盛土本体のみならず周辺地盤の不安定化も助長しかねないため、必要に応じて、周辺地盤を含めた湧水分布及び湧水量等の水理特性を把握する。
- ⑥ 笠岡湾干拓地における盛土工事は、その地形的特性による排水の停滞や軟弱な地盤特性による円弧滑りが生じるおそれがあるため、原則として、現況の流域に変更が生じる盛土等や、隣接する道路面の高さを超える盛土等を行わないこと。

2.1.2 締固め

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条第1項

- 一 盛土をする場合においては、盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水（以下「地表水等」という。）の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないように、次に掲げる措置を講ずること。
- イ 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こと。

マニュアルV・6 盛土の施工上の留意事項

4) 敷き均し

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 0.30メートル以下に設定し、均等かつ所定の厚さ以内に敷均す。

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、盛土材料、工法等に応じた適切な締固めを行う。

(略)

【解説】

盛土をする場合においては、「おおむね 30cm 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こと」とされています。

確実に施工されるよう、設計図書（図面等）にこのことを明示して下さい。

(P2-116 「第二編 9.2 盛土の施工上の留意事項」参照)

2.1.3 地滑り抑止杭等

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条第1項

- 一 盛土をする場合においては、盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水（以下「地表水等」という。）の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないように、次に掲げる措置を講ずること。
- ハ イ及びロに掲げるもののほか、必要に応じて地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留（以下「地滑り抑止ぐい等」という。）の設置その他の措置を講ずること。

【解説】

盛土を行う場合、必要に応じて、地滑り抑止ぐい等の措置を講ずることとされています。

具体の照査方法については、「地すべり防止技術指針（国土交通省）」、「地すべり防止技術指針解説（国立研究開発法人土木研究所）」、「土地改良事業計画設計基準 計画 農地地すべり防止対策（農林水産省）」、「河川砂防技術基準 計画編（国土交通省）」など、一般的に認められている他の技術的指針等を参考としてください。

2.1.4 段切り

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条第1項

- 二 著しく傾斜している土地において盛土をする場合においては、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、段切りその他の措置を講ずること。

マニュアルV・6 盛土の施工上の留意事項

2) 傾斜地盤上の盛土

盛土基礎地盤の表土は十分に除去するとともに、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、盛土の活動及び沈下が生じないように、原則として段切りを行うことが必要である。

また、谷地形等で地下水位が高くなる箇所における傾斜地盤上の盛土では、勾配にかかわらず段切りを行うことが望ましい。

【解説】

傾斜地盤上に盛土をする場合には、基礎地盤と盛土の間で滑りが生じる可能性があるため、基礎地盤の勾配が15度程度(約1:4)以上の場合には原則として段切りを行い、盛土を基礎地盤に食い込ませて滑りを防がなければならないとされています。

段切り面の寸法は、原則、高さ0.5m、幅1.0m以上とし、段切り面の排水勾配は、のり尻方向に3~5%程度とすることが一般的とされています。

段切りが必要な場合には、確実に施工されるよう設計図書(図面等)に明示して下さい。

(P2-116「第二編 9.2 盛土の施工上の留意事項」参照)

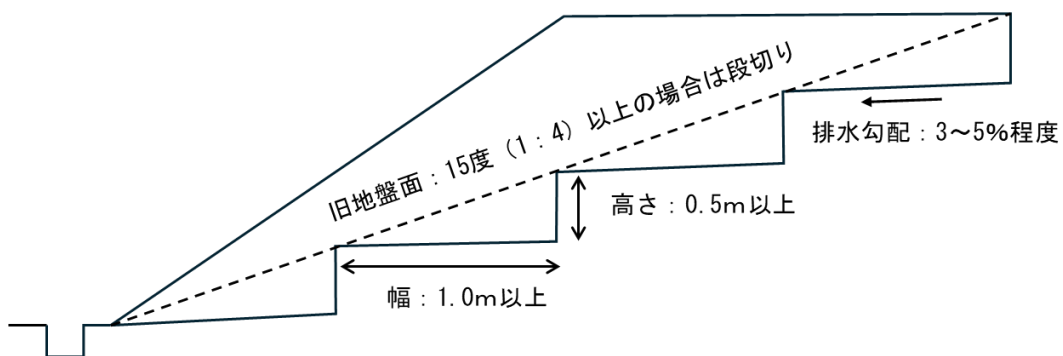


図 2.1.1 段切り例

2.2 盛土のり面の検討

2.2.1 盛土のり面の勾配と形状

マニュアルV・3・1 盛土のり面の勾配

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

マニュアルV・3・3 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5メートル程度ごとに小段を設けることを原則とする。小段幅は1～2メートルとすることが一般的である。

また、この場合、二つの小段にはさまれた部分は単一勾配とし、地表水が集中しないように適切に小段に排水勾配を設ける必要がある。

【解説】

盛土のり面の勾配は、原則として30°以下とする。

盛土のり面には、直高5m毎に、幅1～2m以上の小段を設けること。

なお、盛土のり高とは、のり肩とのり尻の高低差をいう。

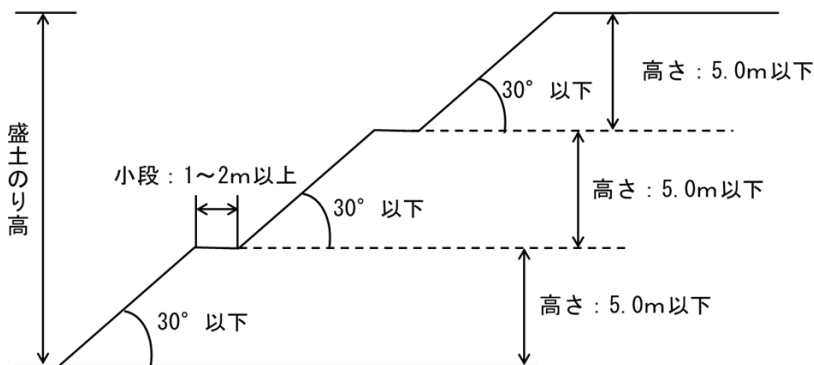


図 2.2.1 盛土のり面形状

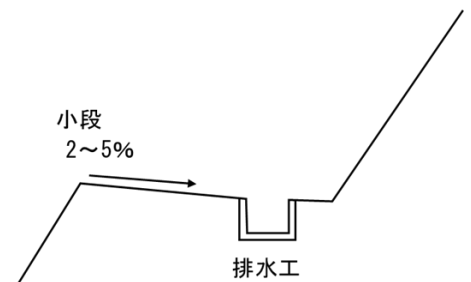


図 2.2.2 小段例

2.2.2 盛土のり面の安定性の検討が必要な盛土

マニュアルV・3・1 盛土のり面の勾配

(略) 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必要がある。

- 1) のり高が特に大きい場合
- 2) 盛土が地山からの流水、湧水及び地下水の影響を受けやすい場合
- 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) 締固め難い材料を盛土に用いる場合

【解説】

以下の場合には盛土のり面の安定性の検討が必要です。

(1) のり高が特に大きい場合

のり高が特に大きい場合には、盛土のり面の安定性の検討が必要です。のり高が特に大きい場合とは、15m以上の高盛土をいいます。

高盛土とならない場合でも、以下(2)～(6)に該当する場合は、状況に応じて各々個別に判断するものとします。

(2) 盛土が地山からの流水、湧水及び地下水の影響を受けやすい場合

片盛り・片切り、腹付け盛土、傾斜地盤上の盛土、谷埋め盛土等

(3) 盛土箇所の原地盤が不安定な場合

現地盤が軟弱地盤や地すべり地等の場合

(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

住宅等の人の居住する施設が隣接している等

(5) 腹付け盛土となる場合

腹付け型大規模盛土造成地であるもの

(6) 締固め難い材料を盛土に用いる場合

火山灰質土（ローム等）の高含水の細粒土等、締固め度による密度管理が難しい材料を盛土材料に用いる場合

盛土の安定性に関する検討が必要な盛土について、フロー図で表すと図 2.2.3 のとおりです。

盛土の安定性に関する検討フロー

【 】：本手引き掲載項番号

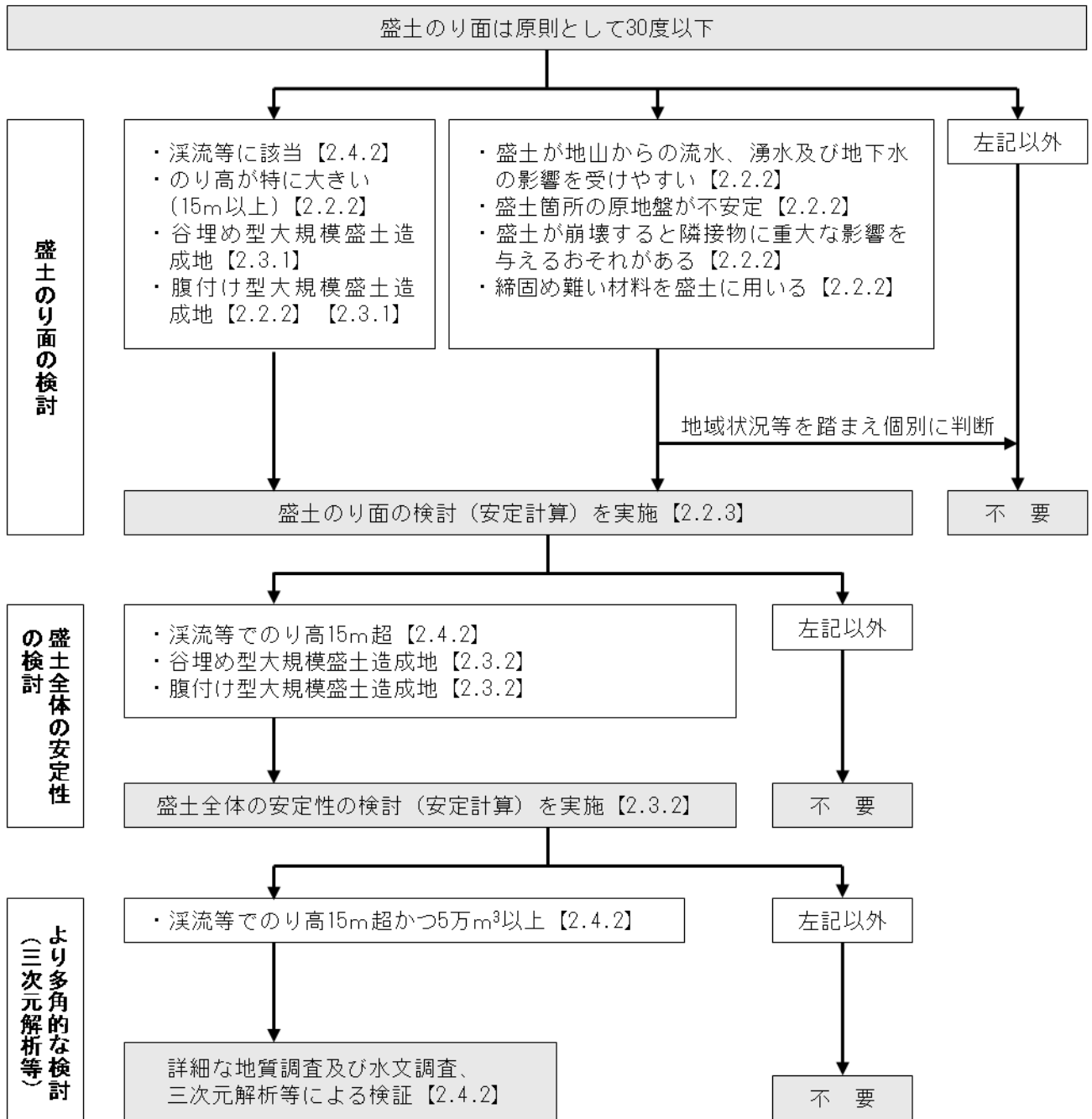


図 2.2.3 盛土の安定性に関するフロー

2.2.3 盛土のり面の安定性の検討

マニュアルV・3・2 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、次の各事項に十分留意する必要がある。ただし、のり面勾配等の決定に当たっては、安定計算の結果に加え、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した上で総合的に検討することが大切である。

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なフェレニウス式（簡便法）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) 設計土質定数

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、適切に地下水排除工等を設けることにより、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、計画地区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、これらはのり面の安全性に大きく影響を及ぼす。このため、地下水及び降雨時の浸透水の集中により間げき水圧が上昇することが懸念される盛土では、間げき水圧を考慮した安定計算により盛土のり面の安定性を検討することが望ましい。また、溪流等においては、高さ 15 メートル超の盛土は間げき水圧を考慮した安定計算を標準とする。安定計算に当たっては、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、現地の状況等を踏まえ、適切に推定することが望ましい。

なお、十分締固めた盛土では液状化等による盛土の強度低下は生じにくいですが、溪流等における高さ 15 メートル超の盛土や火山灰質土等の締固め難い材料を用いる盛土については液状化現象等を考慮し、液状化判定等を実施する。

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。

マニュアルIV・3 耐震設計の基本的な考え方

開発事業等において耐震対策の必要な施設については、当該施設の要求性能等に応じて、適切な耐震設計を行わなければならない。

盛土のり面、盛土全体、擁壁及び崖面崩壊防止施設の安定性に関する検討においては震度法により、地盤の液状化判定に関する検討においては簡易法により、それぞれ設計を行うことを標準とし、必要に応じて動的解析法による耐震設計を行う。

【解説】

盛土の安定計算式は、円弧滑り面法のうちフェレニウス式（簡便法）で、全応力法によることを標準とする。

盛土の内部摩擦角 φ 、盛土の粘着力 c は、原則せん断試験により求めることとする。

湧水や常時流水等が認められる傾斜地盤（溪流等を含む）等、雨水や地下水浸透等により間げき水圧の上昇が懸念される場合は、盛土内の間げき水圧を考慮した安定計算を実施すること。この場合の設定水位は盛土高の1/3とすることを基本とする。

(1) 常時の安定性の検討

最小安全率は $F_s=1.5$ 以上とする。

$$F_s = \frac{M_R}{M_D} = \frac{\sum\{c \times l + (W \cos \alpha - U_s \times l) \tan \varphi\}}{\sum W \sin \alpha}$$

F_s : 安全率

M_R : 土塊の抵抗モーメント (kN・m/m)

M_D : 土塊の滑動モーメント (kN・m/m)

c : 盛土の粘着力 (kN/m²) ※

φ : 盛土の内部摩擦角 (°) ※

l : 各スライスの滑り面の長さ (m)

W : 各スライスの単位長さ重量 (kN/m)

α : 各スライスの滑り面の中点と滑り面を円弧とする円の中心とを結ぶ直線が鉛直線となす角度 (°)

U_s : 常時の地下水の静水圧時における間隙水圧 (kN/m²)

※ c 、 φ : 原則せん断試験により求める。

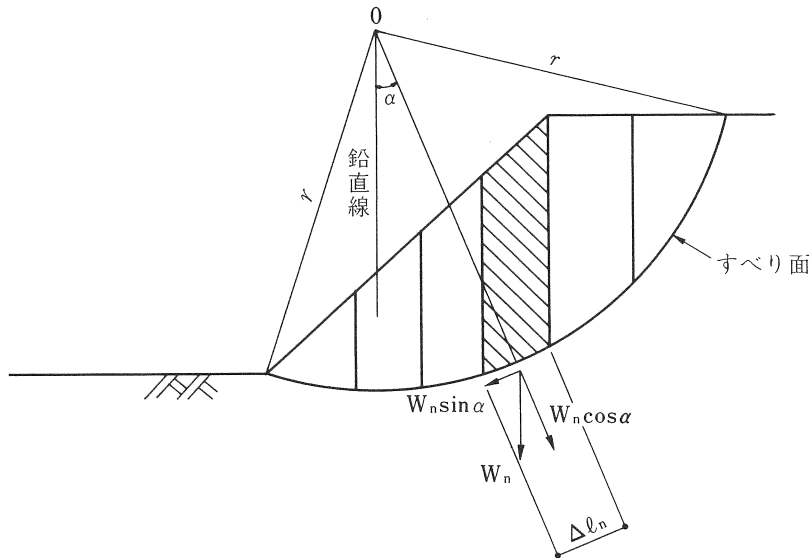


図 2.2.4 円弧滑り面における各分割片に働く力（常時）

(2)地震時の安定性の検討

最小安全率は $F_s=1.0$ 以上とする。

水平震度は0.25（大規模地震動）に $Z=0.9$ （岡山県補正係数）を乗じて得た数値とする。

（建築基準法施行令第88条第1項に規定する岡山県の地域別補正係数 $Z=0.9$ （昭和55年建設省告示第1793号））

$$F_s = \frac{M'_R}{M'_D} = \frac{\sum [c \times l + \{W(\cos \alpha - K_h \times \sin \alpha) - U_s \times l\} \tan \varphi]}{\sum (W \sin \alpha + K_h \times W \times h/r)}$$

F_s : 安全率（地震時）

M'_R : 地震時の土塊の抵抗モーメント（ $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ ）

M'_D : 地震時の土塊の滑動モーメント（ $\text{kN} \cdot \text{m}/\text{m}$ ）

c : 盛土の粘着力（ kN/m^2 ）※¹

φ : 盛土の内部摩擦角（ $^\circ$ ）※¹

l : 各分割片の滑り面の長さ（ m ）

W : 各分割片の単位長さ重量（ kN/m ）

α : 各分割片の滑り面の中点と滑り面を円弧とする円の中心とを結ぶ直線が鉛直線となす角度（ $^\circ$ ）

K_h : 設計水平震度（地震力の作用位置は分割片の重心位置）※²

U_s : 常時の地下水の静水圧時における間隙水圧（ kN/m^2 ）

h : 各分割片の滑り面を円弧とする円の中心と各分割片との重心との鉛直距離（ m ）

r : 滑り面の半径（ m ）

※¹ c 、 φ : 原則せん断試験により求める。

※² K_h : 0.25（大規模地震動） \times 0.9（岡山県補正係数）を用いる。

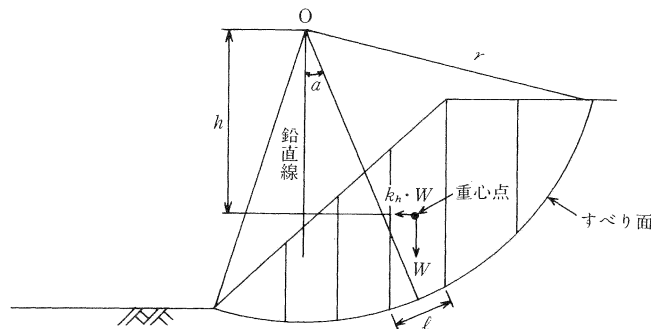


図 2.2.5 円弧滑り面における各分割片に働く力（地震時）

2.3 大規模盛土造成地における盛土

2.3.1 大規模盛土造成地

マニュアルV・4 盛土全体の安定性の検討

盛土全体の安定性を検討する場合は、造成する盛土の規模が、次に該当する場合である。

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 平方メートル以上であり、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。

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メートル以上となるもの。

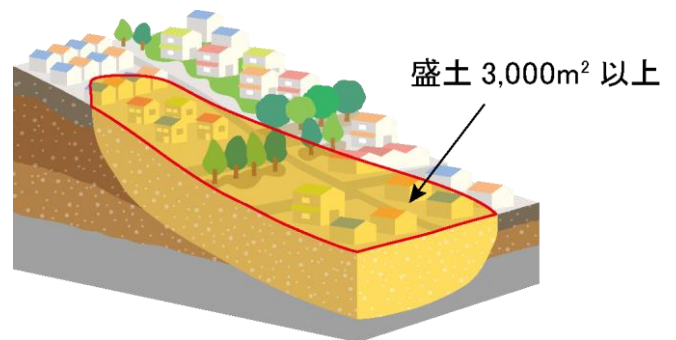
(略)

【解説】

盛土が以下の大規模盛土造成地に該当する場合は、盛土全体の安定性の検討を行う必要があります。

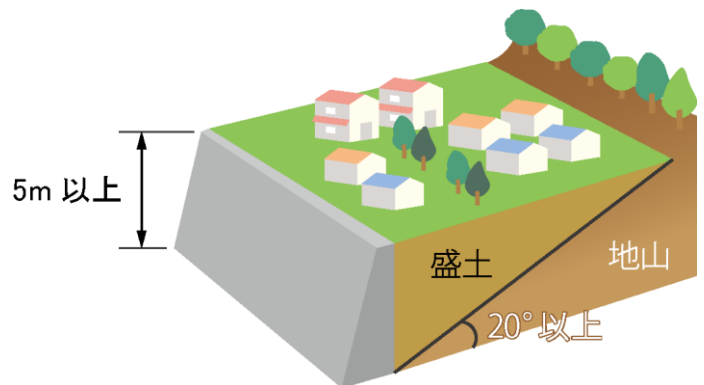
(1) 谷埋め型大規模盛土造成地

盛土をする土地の面積が 3,000 平方メートル以上であり、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。



(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メートル以上となるもの。



2.3.2 盛土全体の安定性の検討

マニュアルV・4 盛土全体の安定性の検討

(略) 検討に当たっては、次の各事項に十分留意する必要がある。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が大切である。

①安定計算

谷埋め型大規模盛土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。ただし、溪流等における盛土は「V・5 溪流等における盛土の基本的な考え方」を参照すること。腹付け型大規模盛土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設計土質定数

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、適切に地下水排除工等を設けることにより、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、計画地区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、これらはのり面の安定性に大きく影響を及ぼす。このため、地下水及び降雨時の浸透水の集中により間げき水圧が上昇することが懸念される盛土では、間げき水圧を考慮した安定計算により盛土のり面の安定性を検討することが望ましい。安定計算に当たっては、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、現地の状況等を踏まえ、適切に推定することが望ましい。

なお、十分締固めた盛土では液状化等による盛土の強度低下は生じにくいですが、溪流等における高さ 15 メートル超の盛土や火山灰質土等の締固め難い材料を用いる盛土については液状化判定等を実施すること。

④最小安全率

盛土のり面の安定に必要な最小安全率 (FS) は、盛土施工直後において、 $FS \geq 1.5$ 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 $FS \geq 1.0$ 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。

【解説】

(1) 設計強度定数

盛土の内部摩擦角 ϕ 、盛土の粘着力 c は原則せん断試験により求めること。

(2) 間げき水圧

湧水や常時流水等が認められる傾斜地盤（溪流等を含む）等、雨水や地下水浸透等により間げき水圧の上昇が懸念される場合は、盛土内の間げき水圧を考慮した安定計算を実施することが望ましい。この場合の設定水位は盛土高の 1/3 とすることを基本とする。

(3) 最小安全率

常時の最小安全率は $FS=1.5$ 以上、地震時の最小安全率は $FS=1.0$ 以上とする。

水平震度は0.25（大規模地震動）に $Z=0.9$ （岡山県補正係数）を乗じて得た数値とする。

（建築基準法施行令第 88 条第 1 項に規定する岡山県の地域別補正係数 $Z=0.9$ （昭和 55 年建設省告示第 1793 号）

①谷埋め型大規模盛土造成地

二次元の分割法で、全応力法によることを標準とする。

【地震時】

$$F_s = \frac{M'_R}{M'_D} = \frac{\sum \{ [c \times l + \{ W(\cos \alpha - K_h \times \sin \alpha) - U_s \times l \} \times \tan \varphi] \times R_t \}}{\sum W \times R_w - \sum (W \cos \alpha - K_h \sin \alpha) \times R_r + \sum K_h \times W \times R_e}$$

$$\alpha = \tan^{-1}(H/L)$$

F_s : 安全率 (地震時)

M'_R : 地震時の土塊の抵抗モーメント (kN・m/m)

M'_D : 地震時の土塊の滑動モーメント (kN・m/m)

c : 盛土の粘着力 (kN/m²) ※¹

φ : 盛土の内部摩擦角 (°) ※¹

l : 各分割片の滑り面の長さ (m)

W : 各分割片の単位長さ重量 (kN/m)

K_h : 設計水平震度 (地震力の作用位置は分割片の重心位置) ※²

U_s : 常時の地下水の静水圧時における間隙水圧 (kN/m²)

h : 各分割片の滑り面を円弧とする円の中心と各分割片との重心との鉛直距離 (m)

R_t : 分割されたそれぞれの滑り面のモーメントの腕の長さ (m)

R_w : 各分割片の滑り面上の自重によるモーメントの腕の長さ (m)

R_r : 各分割片の滑り面上の底面反力によるモーメントの腕の長さ (m)

R_e : 各分割片の滑り面上に作用する地震力によるモーメントの腕の長さ (m)

H : 各分割片の滑り面の最下流端と最上流端の標高差を計測した数値 (m)

L : 各分割片の滑り面の標高差を計測した2地点間の水平距離を計測した数値 (m)

※¹ c 、 φ : 原則せん断試験により求める。

※² K_h : 0.25 (大規模地震動) × 0.9 (岡山県補正係数) を用いる。

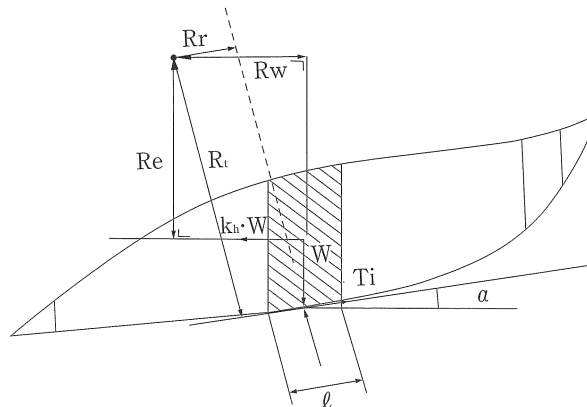


図 2.3.1 二次元の分割法における各分割片に働く力

②腹付け型大規模盛土造成地

安定計算はP2-12「第二編 2.2.3 盛土のり面の安定性の検討」に準じて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。

2.4 溪流等における盛土

2.4.1 溪流等の考え方

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条

2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。

- 二 山間部における河川の流水が継続して存する土地その他の宅地造成に伴い災害が生ずるおそれが特に大きいものとして主務省令で定める土地において高さが十五メートルを超える盛土をする場合においては、盛土をした後の土地の地盤について、土質試験その他の調査又は試験に基づく地盤の安定計算を行うことによりその安定が保持されるものであることを確かめること。

(宅地造成又は特定盛土等に伴い災害が生ずるおそれが特に大きい土地)

則第12条

令第七条第二項第二号（令第十八条及び第三十条第一項において準用する場合を含む。）の主務省令で定める土地は、次に掲げるものとする。

- 一 山間部における、河川の流水が継続して存する土地
- 二 山間部における、地形、草木の生茂の状況その他の状況が前号の土地に類する状況を呈している土地
- 三 前二号の土地及びその周辺の土地の地形から想定される集水地域にあつて、雨水その他の地表水が集中し、又は地下水が湧出するおそれが大きい土地

マニュアルV・5 溪流等における盛土の基本的な考え方

溪流等における盛土は、盛土内にまで地下水が上昇しやすく、崩壊発生時に溪流を流下し大規模な災害となりうることから、慎重な計画が必要であり、極力避ける必要がある。やむを得ず、溪流等に対し盛土を行う場合には、原地盤及び周辺地盤の地形、地質、土質、湧水、地下水等の現地状況を調査し、土砂の流出に対する盛土の安全性や盛土周辺からの地表水や地下水等に対する盛土の安定性等の検討を行い、通常の盛土の規定に加え、次の措置を講ずる必要がある。なお、溪流等に限らず、湧水やその痕跡が確認される場合においても、溪流等における盛土と同様な措置を講ずる必要がある。

ここで、溪流等の範囲とは、溪床勾配 10 度以上の勾配を呈し、0 次谷を含む一連の谷地形であり、その底部の中心線からの距離が 25 メートル以内の範囲を基本とする。なお、自治体は地形・地質条件に応じて溪流等の範囲を拡大・縮小することが可能である。また、自治体は開発事業者等に対し、範囲設定の考え方を明確にする必要がある。

(略)

【解説】

溪流等における盛土は、通常の盛土に比べて地表水や地下水の集中により盛土内にまで地下水が上昇しやすく、また、周辺斜面からの湧水や河川の影響により面浸食や表層崩壊が発生しやすい。また、崩壊発生時には溪流を流下し大規模な災害となりうることから、溪流等における盛土は慎重な計画が必要であり、極力避ける必要があります。

(1) 溪流等の範囲

ここでいう「溪流等」が指す範囲は、下記①及び②の範囲を基本とします。

- ① 溪床勾配 10 度以上の勾配を呈し、0 次谷*を含む一連の谷地形の底部の中心線（上端は谷地形の最上部まで含む）
- ② ①からの距離が 25 メートル以内の範囲

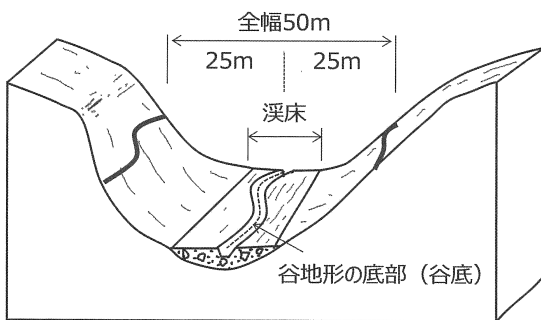


図 2.4.1 溪流等の概念図

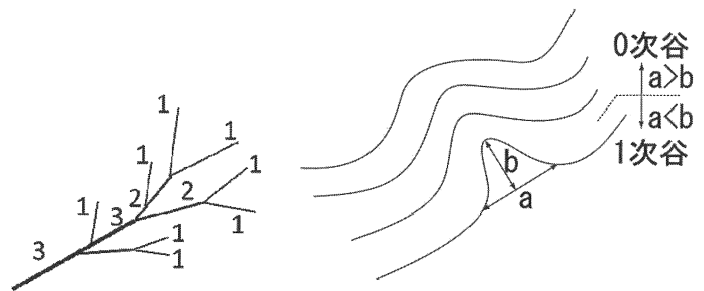


図 2.4.2 0次谷の判定方法

*0次谷…等高線群の間口（図 2.4.2 の a）と奥行き（図 2.4.2 の b）の長さの関係が $a \geq b$ となった地点を 1 次谷の上流端（谷頭）とし、1 次谷より上部の山腹に発達する山ひだを 0 次谷という。

やむを得ず溪流等に盛土を行う場合には通常の盛土の規定に加え、追加の措置を講ずる必要があります。

(2) 溪流等の抽出方法

① 溪床勾配 10 度以上の勾配を呈す一連の谷地形の抽出

2 万 5 千分の 1 以上の縮尺の地形図の等高線の形状や粗密の程度を参考に、溪床勾配 10 度以上の勾配を呈し、0 次谷を含む一連の谷地形の底部の中心線を抽出する。この際、溪流に接続しない局所的な谷地形が分布する場合もあるため、一定の集水性を有していると判断される場合は、そのような地形も漏れなく抽出するよう留意が必要である。また、溪流等の抽出に当たっては、空中写真等のほか、地理院地図（国土交通省 国土地理院 HP）の標高値データも参考にするとよい。

② 全幅 50m の範囲を基本とした溪流等の範囲の設定

①で抽出した谷地形を中心に、両側 25m、全幅 50m の範囲を設定し、この範囲を基本的な溪流等の範囲とする。なお、溪流等の地形・地質的な地域特性について、全幅 50m の範囲設定では集水性が高い地形を包含出来ない場合や、谷幅が狭く明らかに過大と判断される場合は考慮する。

2.4.2 溪流等における盛土に講ずる追加措置

地盤について講ずる措置に関する技術的基準

令第7条

2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。

- 二 山間部における河川の流水が継続して存する土地その他の宅地造成に伴い災害が生ずるおそれが特に大きいものとして主務省令で定める土地において高さが十五メートルを超える盛土をする場合においては、盛土をした後の土地の地盤について、土質試験その他の調査又は試験に基づく地盤の安定計算を行うことによりその安定が保持されるものであることを確かめること。

マニュアルV・5 溪流等における盛土の基本的な考え方

(略)

(1) 盛土高

盛土の高さは15メートル以下を基本とし、「V・3 盛土のり面の検討」に示す安定計算等の措置を行う。ただし、盛土の高さが15メートルを超える場合は、次のとおりとする。

- ①より詳細な地質調査、盛土材料調査、土質試験等を行った上で二次元の安定計算を実施し、基礎地盤を含む盛土の安定性を確保しなければならない。
- ②間げき水圧を考慮した安定計算を標準とする。（「V・3・2 盛土のり面の安定性の検討」を参照）
- ③液状化判定等を実施する。（「V・3・2 盛土のり面の安定性の検討」を参照）
- ④大規模な盛土は、二次元の安定計算に加え、三次元の変形解析や浸透流解析等（以下「三次元解析」という。）により多角的に検証を行うことが望ましい。ただし、三次元解析を行う場合には、より綿密な調査によって解析条件を適切に設定しなければその精度が担保されないこと、結果の評価には高度な技術的判断を要することに留意する必要があることや、綿密な調査の結果等から二次元の変形解析や浸透流解析等（以下「二次元解析」という。）での評価が適当な場合には、二次元解析を適用する。

(2) のり面処理

- ①のり面の下部については、湧水等を確認するとともに、その影響を十分に検討し、必要に応じて、擁壁等の構造物を検討するものとする。
- ②のり面は、必ず植生等によって処理するものとし、裸地で残してはならない。
- ③のり面の末端が流水に接触する場合には、のり面は、盛土の高さにかかわらず、豪雨時に想定される水位に対し十分安全を確保できる高さまで構造物で処理しなければならない。

(3) 排水施設

盛土を行う土地に流入する溪流等の流水は、盛土内に浸透しないように、原則として開水路によって処理し、地山からの湧水のみ暗渠排水工にて処理するものとする。また、溪流を埋め立てる場合には、本川、支川を問わず溪床に必ず暗渠排水工を設けなければならない。

(4) 工事中及び工事完了後の防災

工事中の土砂の流出や河川汚濁を防止するため、防災ダムや沈泥池等を設ける必要がある。また、工事完了後の土砂の流出を防止するため沈砂池を設けなければならない。防災ダムは、工事中に土砂の流出がない場合には、工事完了後、沈砂池として利用できる。

【解説】

やむを得ず溪流等に盛土を行う場合には、原地盤及び周辺地盤の地形、地質、土質、湧水、地下水等の現地状況を調査し、土砂の流出に対する盛土の安全性や盛土周辺からの地表水や地下水等に対する盛土の安定性の検討を行い、通常の盛土の規定に加え、以下の追加措置を講ずる必要があります。

(1) 盛土の安定性の検討

① 盛土高さ 15m 以下の場合

P2-10「第二編 2.2.2 盛土のり面の安定性の検討が必要な盛土」に準じて盛土の安定性を検討します。

さらに、大規模盛土造成地に該当する場合はP2-16「第二編 2.3.2 盛土全体の安定性の検討」に準じて盛土の安定性を検討します。

② 盛土高さ 15m 超で盛土量 5 万 m³ 以下の場合

①に加え、以下の措置を行います。

- 1) 盛土量、切土量を算出した土量計算書を作成する。
- 2) 盛土基礎地盤及び周辺斜面を対象とした一般的な調査（地質調査、盛土材料調査、土質試験等）に加え、盛土の上下流域を含めた詳細な地質調査・盛土材料調査等を実施し（調査方法は「盛土等防災マニュアルの解説」参照）、二次元の安定計算を実施する（P2-16「第二編 2.3.2 盛土全体の安定性の検討」参照）。
- 3) 間げき水圧を考慮した安定計算を標準とする。
- 4) 液状化判定（地震時の間げき水圧の上昇及び繰り返し载荷による盛土の強度低下の有無を判定）を実施し、強度低下が生じると判定された場合は、盛土の強度低下を考慮した安定計算を実施する（「盛土等防災マニュアルの解説」参照）。

③ 盛土高さ 15m 超で盛土量 5 万 m³ 超の場合

①②に加え、以下の措置を行います。

- 1) 盛土規模が大きく数多くのリスク要因（地盤・地下水・地震動等）が盛土の安定性に大きな影響を与えることになるため、三次元解析（変形解析や浸透流解析等）により二次元の安定計算モデルや計算結果（すべり面の発生位置等）の妥当性について検証する。
- 2) 三次元解析のための詳細な地質調査及び水文調査を追加で実施する。

※ 二次元解析（変形解析や浸透流解析等）での評価が適当な場合には、二次元解析を適用する。

(2) のり面処理

- ・ 標準的なのり面保護工（P2-80「第二編 5.1.3 のり面保護工」参照）に加え、周辺の湧水等の影響を検討し、必要に応じて擁壁等の構造物による保護を検討する。
- ・ 豪雨等に伴いのり面の末端に流水が存在する場合等は、想定される水位まで構造物で保護する等の処理をしなければならぬ。

(3)排水施設

- ・ 盛土を行う土地に流入する溪流等の流水は、盛土内に浸透しないように、原則として開水路による地表水排除工及び排水路により処理するものとする。
- ・ 地山からの伏流水が盛土の地表面に現れることが懸念されるため、盛土と地山の境界にも地表水排除工を設ける。
- ・ 湧水は暗渠排水工にて処理する。
- ・ 溪流を埋め立てて盛土を行う場合には、本川、支川を問わず、在来の溪床には必ず暗渠排水工を設けなければならない。
- ・ 上記についてP2-83「第二編 6 排水対策に関する技術的基準」を参照とすること。

※暗渠排水工は中間検査対象となる特定工程です（「第一編 制度編 2.1.14 中間検査」、P2-90「第二編 6.2.3 地下排水工の配置」参照）。

(4)工事中及び工事完了後の防災

- ・ 工事中には、用地外への土砂の流出を防止するために防災ダムを、河川汚濁を防止するために沈泥池をそれぞれ先行して設置する等、防災対策に十分留意しなければならない。
- ・ 防災ダムは、工事中に土砂の流出がなく、開発後の沈砂池の容量等の基準を満たす場合には、防災ダムを工事完了後の沈砂池として利用することが可能である。

2.5 切土

2.5.1 切土のり面の勾配と形状

マニュアルVI・1 切土のり面の勾配

切土のり面の勾配は、のり高、のり面の土質に応じて適切に設定するものとし、その崖面は、原則として擁壁（これにより難い場合は「IX 崖面崩壊防止施設」）で覆わなければならない。

ただし、次表に示すのり面は、擁壁等の設置を要しない。

なお、次のような場合には、切土のり面の安定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) のり面又は崖の上端に続く地盤面に雨水が浸透しやすい場合

表 切土のり面の勾配（擁壁等の設置を要しない場合）

のり面の土質	のり高	
	崖の上端からの垂直距離	
	①H ≤ 5 m	②H > 5 m
軟岩 (風化の著しいものは除く)	80度 以下 (約1 : 0.2)	60度 以下 (約1 : 0.6)
風化の著しい岩	50度 以下 (約1 : 0.9)	40度 以下 (約1 : 1.2)
砂利、まさ土、関東ローム、硬質粘土、 その他これらに類するもの	45度 以下 (約1 : 1.0)	35度 以下 (約1 : 1.5)

マニュアルVI・3 切土のり面の形状

切土のり面の形状には、単一勾配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察し、適切な形状とする必要がある。

なお、のり高が大きい切土のり面では、のり高5メートル程度ごとに幅1～2メートルの小段を設けることが一般的である。

【解説】

(1) 切土のり面の形状

切土のり面において、擁壁の設置を要しない切土のり面の勾配は本表によるものとします。

なお、表の勾配以下であっても、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) のり面又は崖の上端に続く地盤面に雨水が浸透しやすい場合は、切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必要があります。

擁壁を要しない切土のり面においては、崖面及びその他の地表面についてはのり面保護工等による措置が必要です（P2-77「第二編 5 崖面及びその他の地表面について講ずる措置に関する技術的基準」参照）。

土質が深さ方向やのり面の縦断方向にほぼ等しい場合には、通常単一勾配のり面を採用します。

さらに、土質が異なる場合でも、必要とする勾配を最も緩い土質に対応したのり面勾配に合わせれば、単一勾配のり面としてもよいとされています（図 2.5.1 (a)）。

また、切土のり面の土質に応じてのり面勾配を変化させる場合には、原則として上段のり面はその下段のり面よりも勾配を緩くするものとし、のり面勾配の変化点には、小段を設けるものとします（図 2.5.1 (b)）

(切土により生じた崖面において擁壁を要しない崖面の考え方の詳細は、P2-27「第二編 3.1 擁壁の設置義務」参照)。

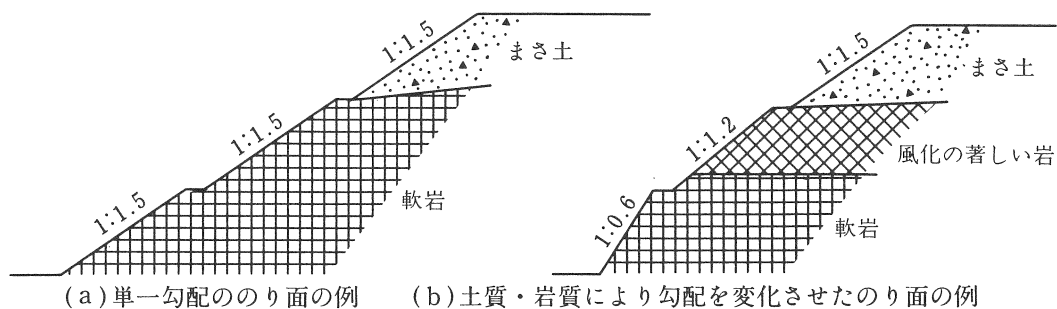


図 2.5.1 切土のり面の形状

(2) 小段

のり高の大きい切土のり面では、のり高5mごとに1～2m以上の小段を設けること。

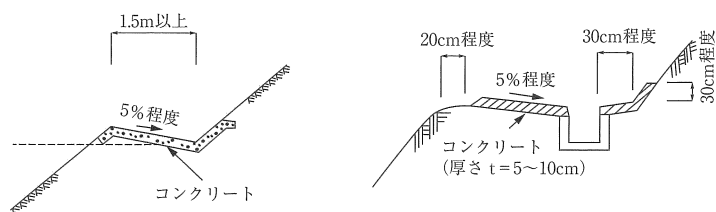


図 2.5.2 小段の構造の例

2.5.2 切土のり面の検討

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条第2項

- 三 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、地滑り抑止ぐい等の設置、土の置換えその他の措置を講ずること。

マニュアルVI・1 切土のり面の勾配

(略) なお、次のような場合には、切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) のり面又は崖の上端に続く地盤面に雨水が浸透しやすい場合

マニュアルVI・2 切土のり面の安定性の検討

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的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する必要がある。

- 1) のり高が特に大きい場合

地山は一般に複雑な地層構成をなしていることが多いので、のり高が大きくなるに伴って不安定要因が増してくる。したがって、のり高が特に大きい場合には、地山の状況に応じて次の2)～7)の各事項について検討を加え、できれば余裕のあるのり面勾配にする等、のり面の安定化を図るよう配慮する必要がある。

- 2) のり面が割れ目の多い岩又は流れ盤である場合

地山には、地質構造上、割れ目が発達していることが多く、切土した際にこれらの割れ目に沿って崩壊が発生しやすい。したがって、割れ目の発達程度、岩の破碎の度合、地層の傾斜等について調査・検討を行い、周辺の既設のり面の施工実績等も勘案の上、のり面の勾配を決定する必要がある。

特に、のり面が流れ盤の場合には、滑りに対して十分留意し、のり面の勾配を決定することが大切である。

- 3) のり面が風化の速い岩である場合

のり面が風化の速い岩である場合は、掘削時には硬く安定したのり面であっても、切土後の時間の経過とともに表層から風化が進み、崩壊が発生しやすくなるおそれがある。したがって、このような場合には、のり面保護工により風化を抑制する等の配慮が必要である。

- 4) のり面が浸食に弱い土質である場合

砂質土からなるのり面は、表面流水による浸食に特に弱く、落石、崩壊及び土砂の流出が生じる場合が多いので、地山の固結度及び粒度に応じた適切なのり面勾配とするとともに、のり面全体の排水等に十分配慮する必要がある。

- 5) のり面が崩積土等である場合

崖すい等の固結度の低い崩積土からなる地山において、自然状態よりも急な勾配で切土をした場合には、のり面が不安定となって崩壊が発生するおそれがあるので、安定性の検討を十分に行い、適切なのり面勾配を設定する必要がある。

6) のり面に湧水等が多い場合

湧水の多い箇所又は地下水位の高い箇所を切土する場合には、のり面が不安定になりやすいので、のり面勾配を緩くしたり、湧水の軽減及び地下水位の低下のためののり面排水工を検討したりする必要がある。

7) のり面又は崖の上端に続く地盤面に雨水が浸透しやすい場合

切土によるのり面又は崖の上端に続く地盤面に砂層、礫層等の透水性が高い地層又は破碎帯が露出するような場合には、切土後に雨水が浸透しやすくなり、崩壊の危険性が高くなるので、のり面を不透水性材料で覆う等の浸透防止対策を検討する必要がある

【解説】

自然斜面の地山は、地層分布や土質及び岩質等が極めて複雑、かつ不均一である場合が多い。しかも、切土したのり面は、施工後時間の経過とともに、風化や表面流水による浸食に伴って次第に不安定になっていきます。したがって、切土を行う場合には、土質やその風化の程度等を十分に勘察して勾配を決定する必要があります。

また、切土のり面では、地質調査、土質試験等によって精度の高い地盤定数を求め、信頼性の高い安定計算ができる場合は極めて少ないため、切土の際は、土質調査、周辺の地形、地質条件等を総合的に判断して安定性を検討する必要があります。

のり高が特に大きい場合とは、のり高が15mを超えるものをいい、地山の状況に応じた検討を行う必要があります。

切土をした後ののり面にすべりやすい土層が認められた場合で、やむを得ずこの土層を残すときは、そののり面にすべりが生じないよう、のり面の安定度を増すための措置を講ずることが必要です。

3 擁壁に関する技術的基準

3.1 擁壁の設置義務

(定義等)

令第1条

- 1 第一条この政令において、「崖」とは地表面が水平面に対し三十度を超える角度をなす土地で硬岩盤（風化の著しいものを除く。）以外のものをいい、「崖面」とはその地表面をいう。
- 2 崖面の水平面に対する角度を崖の勾配とする。
- 3 小段その他の崖以外の土地によって上下に分離された崖がある場合において、下層の崖面の下端を含み、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崖面の下端があるときは、その上下の崖は一体のものとする。

(宅地造成及び特定盛土等)

令第3条

第三条法第二条第二号及び第三号の政令で定める土地の形質の変更は、次に掲げるものとする。

- 一 盛土であって、当該盛土をした土地の部分に高さが一メートルを超える崖を生ずることとなるもの
- 二 切土であって、当該切土をした土地の部分に高さ二メートルを超える崖を生ずることとなるもの
- 三 盛土と切土とを同時にする場合において、当該盛土及び切土をした土地の部分に高さ二メートルを超える崖を生ずることとなるときにおける当該盛土及び切土（前二号に該当する盛土又は切土を除く。）
- 四 第一号又は前号に該当しない盛土であって、高さ二メートルを超えるもの
- 五 前各号のいずれにも該当しない盛土又は切土であって、当該盛土又は切土をする土地の面積が五百平方メートルを超えるもの

(擁壁の設置に関する技術的基準)

令第8条

1 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち擁壁の設置に関するものは、次に掲げるものとする。

一 盛土又は切土（第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。）をした土地の部分に生ずる崖面で次に掲げる崖面以外のものには擁壁を設置し、これらの崖面を覆うこと。

イ 切土をした土地の部分に生ずる崖又は崖の部分であって、その土質が別表第一上欄に掲げるものに該当し、かつ、次のいずれかに該当するものの崖面

(1) その土質に応じ勾配が別表第一中欄の角度以下のもの

(2) その土質に応じ勾配が別表第一中欄の角度を超え、同表下欄の角度以下のもの（その上端から下方に垂直距離五メートル以内の部分に限る。）

ロ 土質試験その他の調査又は試験に基づき地盤の安定計算をした結果崖の安定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崖面

ハ 第十四条第一号の規定により崖面崩壊防止施設が設置された崖面

別表第一

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。）	60度	80度
風化の著しい岩	40度	50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	35度	45度

2 前項第一号イ（1）に該当する崖の部分により上下に分離された崖の部分がある場合における同号イ（2）の規定の適用については、同号イ（1）に該当する崖の部分は存在せず、その上下の崖の部分は連続しているものとみなす。

マニュアルⅧ・1 擁壁の基本的な考え方

開発事業等において、次のような「崖」が生じた場合には、崖面の崩壊を防ぐため、原則としてその崖面を擁壁で覆わなければならない。

- 1) 盛土をした土地の部分に生ずる高さが1メートルを超える「崖」
- 2) 切土をした土地の部分に生ずる高さが2メートルを超える「崖」
- 3) 盛土と切土とを同時にした土地の部分に生ずる高さが2メートルを超える「崖」

ただし、切土をした土地の部分に生ずることとなる崖の部分で、[Ⅵ・1 切土のり面の勾配]の表に該当する崖面については、擁壁を設置しなくてもよい。また、対象の崖面において、基礎地盤の支持力が小さく擁壁設置後に壁体に変状が生じてその機能及び性能の維持が困難となる場合や、地下水や浸透水等を排除する必要がある場合等、擁壁の適用に問題がある場合、擁壁に代えて、「Ⅸ 崖面崩壊防止施設」を適用する。

マニュアルVI・1 切土のり面の勾配

切土のり面の勾配は、のり高、のり面の土質に応じて適切に設定するものとし、その崖面は、原則として擁壁（これにより難い場合は「IX 崖面崩壊防止施設」）で覆わなければならない。

ただし、次表に示すのり面は、擁壁等の設置を要しない。（略）

表 切土のり面の勾配（擁壁等の設置を要しない場合）

のり面の土質	崖の上端からの垂直距離	
	①H ≤ 5 m	②H > 5 m
軟岩 （風化の著しいものは除く）	80度 以下 （約1：0.2）	60度 以下 （約1：0.6）
風化の著しい岩	50度 以下 （約1：0.9）	40度 以下 （約1：1.2）
砂利、まさ土、関東ローム、硬質粘土、 その他これらに類するもの	45度 以下 （約1：1.0）	35度 以下 （約1：1.5）

【解説】

「義務設置擁壁」と「高さが2mを超える任意設置擁壁」については、P2-27「第二編 3 擁壁に関する技術的基準」を満たす必要があります。（P2-27「第二編 3.1 擁壁の設置義務」、P2-71「第二編 3.8 任意設置擁壁」参照）

それ以外の擁壁や土留構造物については、擁壁に関する技術的基準を満たす必要はありませんが、P2-82「第二編 5.1.3 のり面保護工 5.1.3 (2) 構造物によるのり面保護工」の技術的基準を満たす必要があります。

(1) 擁壁を要する崖面（義務設置擁壁）

次のような崖が生じた場合には崖面を擁壁で覆わなければなりません。

- ・ 盛土をした土地の部分に生ずる高さが1mを超える崖（図 3.1.1 (イ) (a)）
- ・ 切土をした土地の部分に生ずる高さが2mを超える崖（図 3.1.1 (イ) (b)）
- ・ 盛土と切土を同時にした土地の部分に生ずる高さが2mを超える崖（図 3.1.1 (ロ) (c)）

崖とは地表面が水平面に対し30°を超える角度をなす土地で硬岩盤（風化の著しいものを除く。）以外のものをいいます。

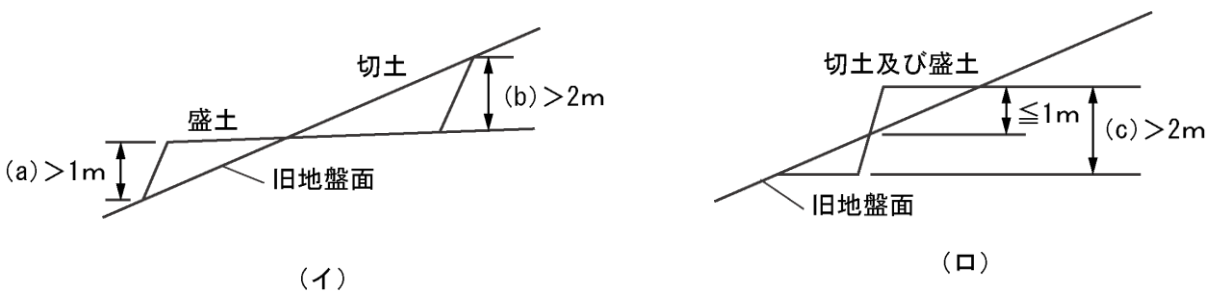


図 3.1.1 擁壁を要する崖

(2) 擁壁を要しない崖面

(1)に示した崖が生じた場合であっても、次のいずれかに該当する場合は擁壁を設置する必要はありません。

- ① 切土により生じた崖面であって、土質に応じ崖の勾配が図 3.1.2 に示すいずれかに該当する場合（崖面の勾配が変化する場合の考え方は図 3.1.3 による）
- ② 安定計算により擁壁の設置が必要でないことが確かめられた崖面
- ③ 崖面崩壊防止施設が設置された崖面

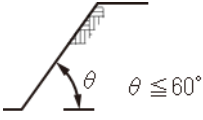
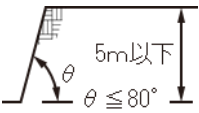

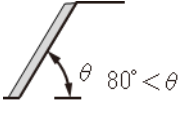
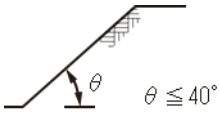
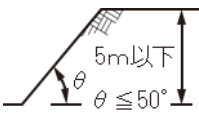
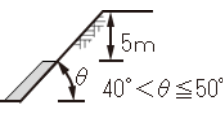
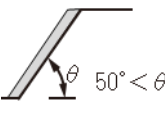
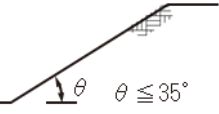
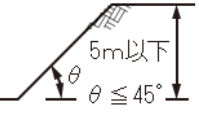
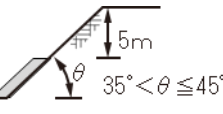

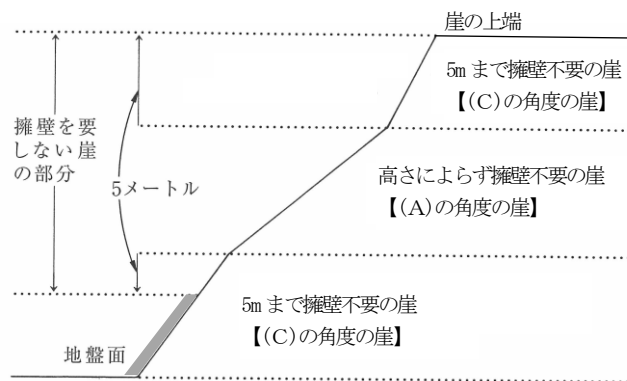
区分 土質	(A) マニュアルVI・1の表② 擁壁不要 (擁壁を要しない勾配の上限)	(B) マニュアルVI・1の表① 5mまで擁壁不要 (擁壁を要しない勾配の上限)	(C) マニュアルVI・1の表② 崖の上端から垂直距離 5mまで擁壁不要	(D) 擁壁を要する (擁壁を要する勾配の下限)
軟岩（風化の著しいものを除く。）	崖面の角度が60度以下のもの。  $\theta \leq 60^\circ$	崖面の角度が80度以下のもの。  $\theta \leq 80^\circ$	崖面の角度が60度を超過80度以下のもの。  $60^\circ < \theta \leq 80^\circ$	崖面の角度が80度を超えるもの。  $80^\circ < \theta$
風化の著しい岩	崖面の角度が40度以下のもの。  $\theta \leq 40^\circ$	崖面の角度が50度以下のもの。  $\theta \leq 50^\circ$	崖面の角度が40度を超過50度以下のもの。  $40^\circ < \theta \leq 50^\circ$	崖面の角度が50度を超えるもの。  $50^\circ < \theta$
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	崖面の角度が35度以下のもの。  $\theta \leq 35^\circ$	崖面の角度が45度以下のもの。  $\theta \leq 45^\circ$	崖面の角度が35度を超過45度以下のもの。  $35^\circ < \theta \leq 45^\circ$	崖面の角度が45度を超えるもの。  $45^\circ < \theta$

図 3.1.2 擁壁を要しない切土崖

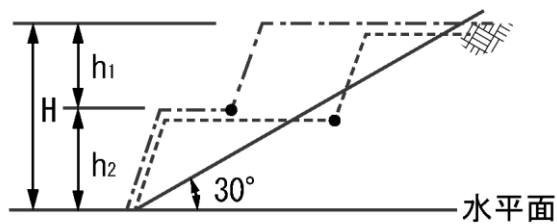


(A)の角度の崖の上下に、(C)の角度の崖がある場合、上下の部分は連続しているものとみなして、その崖の上端から垂直距離5mまでは擁壁不要

図 3.1.3 崖面の勾配が変化する場合の考え方

(3) 小段で分離された崖

小段その他の崖以外の土地によって上下に分離された崖がある場合において、下層の崖面の下端を含み、かつ、水平面に対し 30° の角度をなす面の上方に上層の崖面の下端があるときは、その上下の崖は一体のものとみなします。



----- で囲まれる部分は、一体の崖：高さ H
----- で囲まれる部分は、別々の崖：高さ h_1 、 h_2

図 3.1.4 小段で分離された崖

3.2 擁壁の種類

(擁壁の設置に関する技術的基準)

令第8条第1項

- 一 盛土又は切土（第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。）をした土地の部分に生ずる崖面で次に掲げる崖面以外のものには擁壁を設置し、これらの崖面を覆うこと。（略）
 - 二 前号の擁壁は、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造又は間知石練積み造その他の練積み造のものとする
- こと。

(定義等)

令第1条

- 4 擁壁の前面の上端と下端（擁壁の前面の下部が地盤面と接する部分をいう。以下この項において同じ。）とを含む面の水平面に対する角度を擁壁の勾配とし、その上端と下端との垂直距離を擁壁の高さとする。

マニュアルⅧ・2 擁壁の種類及び選定

擁壁は、材料、形状等により、鉄筋コンクリート造、無筋コンクリート造、練積み造等に分類される。

擁壁の選定に当たっては、開発事業等実施地区の適用法令、設置箇所の自然条件、施工条件、周辺の状況等を十分に調査するとともに、関係する技術基準等を考慮し、擁壁に求められる安全性を確保できるものを選定しなければならない。

【解説】

擁壁の種類は、図 3.2.1 のとおりです。

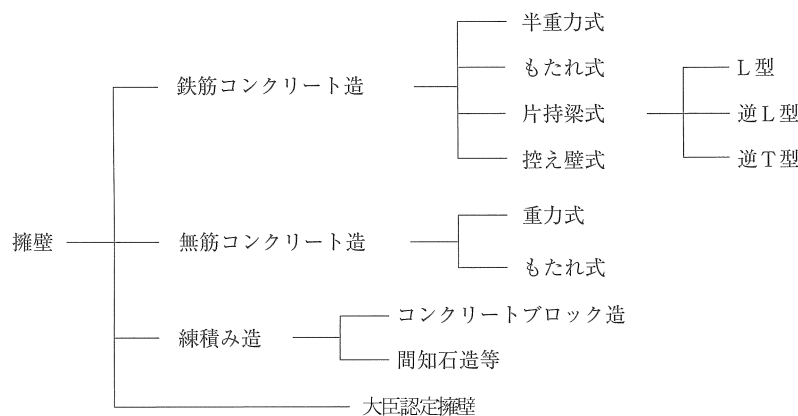


図 3.2.1 盛土規制法における擁壁の種類

また、擁壁の高さとは地上高さ（見え高）を指します。

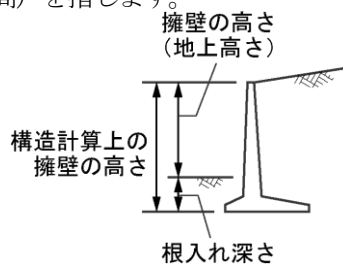


図 3.2.2 盛土規制法における擁壁高さの考え方

3.3 擁壁設置上の留意事項

マニュアルⅧ・3・2・4 鉄筋コンクリート造等擁壁の施工上の一般的留意事項

7) その他

崖又は他の擁壁の上部に近接して設置される擁壁については、下部の崖又は擁壁に影響を与えないよう十分注意する。

【解説】

(1) 斜面上に設置する擁壁

斜面上に擁壁を設置する場合には、図 3.3.1 のように、擁壁基礎前端より擁壁の高さの $0.4H$ 以上、かつ 1.5m 以上、土質に応じた勾配線 (θ) より後退し、その部分はコンクリート打ち等により風化浸食のおそれのない状態にすること。

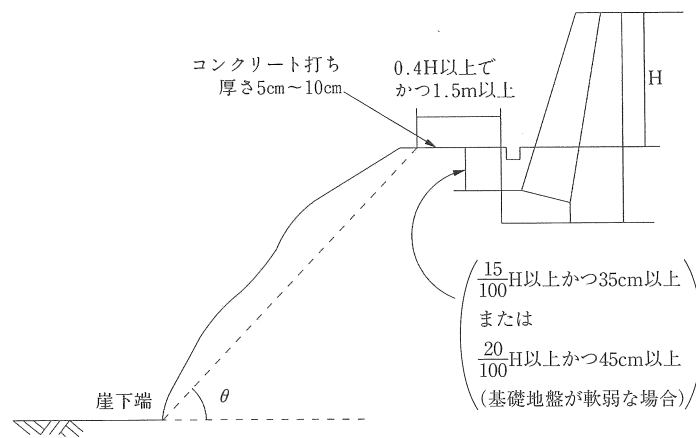


図 3.3.1 斜面上に擁壁を設置する場合

表 3.3.1 土質別角度 (θ)

背面土質	軟岩	風化の著しい岩	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	盛土又は腐植土
角度 (θ)	60°	40°	35°	25°

(2) 擁壁上に設置する擁壁

図 3.3.2 に示す擁壁で、表 3.3.1 の θ 角度内に入っていないものは、二段の擁壁とみなされるので、一体の擁壁として設計を行うことが必要です。なお、上部擁壁が表 3.3.1 の θ 角度内に入っている場合は、個別の擁壁として扱いますが、水平距離を $0.4H$ 以上かつ $1.5m$ 以上離さなければなりません。

二段擁壁となる場合は、下部の擁壁に設計以上の積載荷重がかからないよう、上部擁壁の根入れ深さを深くする、基礎地盤を改良する、あるいは RC 擁壁の場合は杭基礎とするなどして、下部擁壁の安全を保つことができるよう措置するとともに、上部擁壁の基礎の支持力についても十分な安全を見込んでおく必要があります。

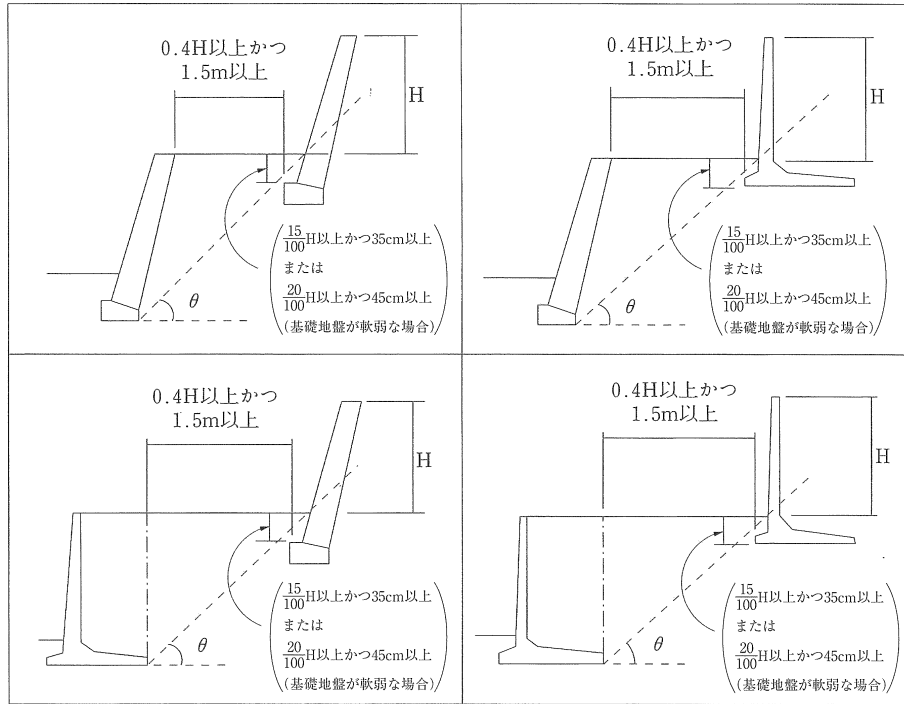


図 3.3.2 上部・下部擁壁を近接して設置する場合

3.4 擁壁構造の共通事項

3.4.1 根入れ

(練積み造の擁壁の構造)

令第10条

四 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁の前面の根入れの深さは、擁壁の設置される地盤の土質が、別表第四上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは擁壁の高さの百分の十五（その値が三十五センチメートルに満たないときは、三十五センチメートル）以上、その他のものであるときは擁壁の高さの百分の二十（その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル）以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けること。

別表第四

土 質		擁壁		
		勾配	高さ	下端部分の厚さ
第一種	岩、岩屑、砂利又は砂利混じり砂			
第二種	真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの		(省略)	
第三種	その他の土質			

【解説】

根入れ深さは、基礎底版が地表に出ないように、排水施設等の構造物より十分な余裕をみて設定しなければなりません。根入れ深さの基準は、練積み造擁壁以外の擁壁も共通です。

(1) 一般部における擁壁の場合

一般部における擁壁の根入れは、土質に応じて、35cm 以上かつ擁壁高さの 15%以上、または 45cm 以上かつ擁壁高さの 20%以上とする必要があります。

表 3.4.1 根入れの深さ

土質	根入れ深さ(m)
第一種 岩、岩屑、 砂利又は砂 砂利混じり砂	擁壁高さ：H 35cm以上かつ擁壁 高さの15/100以上
第二種 真砂土、関東ローム 硬質粘土その他これ らに類するもの	
第三種 その他の土質	45cm以上かつ擁壁 高さの20/100以上

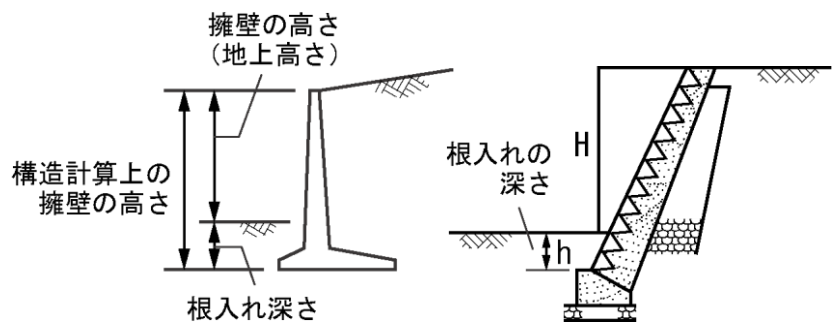


図 3.4.1 盛土規制法における根入れの深さの考え方

(2) 河川、水路又は道路に隣接又は近接している擁壁の場合

河川、水路又は道路の各管理者と協議して決定することができます。

(3) 擁壁前面にU字型側溝等を設ける場合

擁壁前面にU字型側溝等を設ける場合は地表面からの深さとしませんが、側溝深さが30cm超となる場合は水路底からの深さとしします。

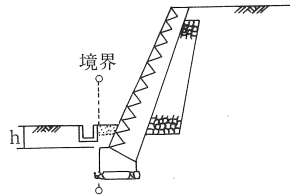


図 3.4.2 根入れの深さ

U字型側溝等の深さ	根入れ深さ h	擁壁の高さ (地上高さ) H
$A > 30 \text{ cm}$ (図 3.4.4)	水路底からの深さ	水路底からの高さ ($H_1 + H_2$)
$A \leq 30 \text{ cm}$ (図 3.4.5)	地表面からの深さ	地表面からの高さ (H_1)

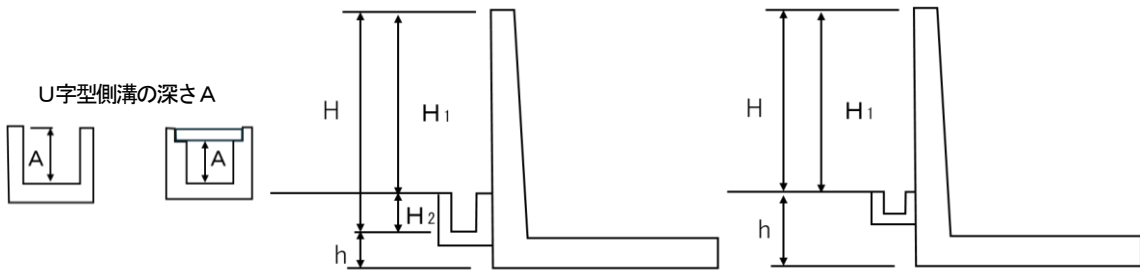


図 3.4.3 U字型側溝の深さ

図 3.4.4 $A > 30 \text{ cm}$ の根入れ深さ

図 3.4.5 $A \leq 30 \text{ cm}$ の根入れ深さ

3.4.2 水抜き穴及び透水層

(擁壁の水抜き穴)

令第12条

第八条第一項第一号の規定により設置される擁壁には、その裏面の排水を良くするため、壁面の面積三平方メートル以内ごとに少なくとも一個の内径が七・五センチメートル以上の陶管その他これに類する耐水性の材料を用いた水抜き穴を設け、かつ、擁壁の裏面の水抜き穴の周辺その他必要な場所には、砂利その他の資材を用いて透水層を設けなければならない。

マニュアルⅧ・3・2・4 鉄筋コンクリート造等擁壁の施工上の一般的留意事項

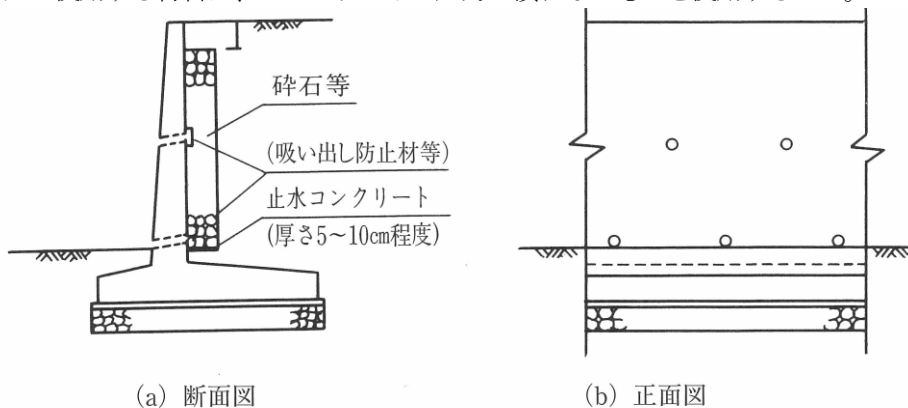
6) 排水

擁壁背面の排水をよくするため、透水層、水抜き穴等を適切な位置に設ける。

【解説】

(1) 水抜き穴

- ① 擁壁の裏面で、水抜き穴の周辺その他必要な場所に砂利等の透水層を設けること。
- ② 水抜き穴は、擁壁の下部地表近く及び湧水等のある箇所に特に重点的に設けること。
- ③ 水抜き穴は、内径7.5cm以上とし、その配置は、3㎡に1箇所の割で千鳥配置とすること。
- ④ 水抜き穴は、排水方向に適切な勾配をとること。
- ⑤ 水抜き穴の入口には、水抜き穴から流出しない程度の大きさの碎石等（吸い出し防止材等を含む。）を置き、砂利、砂、背面土等が流出しないよう配慮すること。
- ⑥ 地盤面下の壁面で地下水の流路にあたっている壁面がある場合は、有効に水抜き穴を設けて地下水を排出すること。
- ⑦ 水抜き穴に使用する材料は、コンクリートの圧力で潰れないものを使用すること。



注) 天端面から雨水等の侵入がないように配慮する。

図 3.4.6 水抜き穴の配置図

(2) 透水層

- ・ 擁壁の背面の全面に透水層（裏込め工）を設けること。
- ・ 擁壁の裏込め材は栗石、割栗石、砂利、クラッシャーラン、粒度の粗い砂等を用いることとし、栗石、割栗石を用いるときはクラッシャーラン等で間げきを充填すること。
- ・ 擁壁の構造に応じて表 3.4.2 に掲げる厚さのものを設置すること。ただし、壁面の背面に措置する地盤が切土であった軟岩（風化の著しいものを除く）以上の硬度を有する場合、又は知事が擁壁の損壊等のおそれがないと認めた場合においては、この限りではない。
- ・ 透水層下端部分の下に水が浸透しないよう、透水層の下端部分に水抜き穴から有効に排水できるよう厚さ5～10cmの止水コンクリートを設置すること。
- ・ 透水層の上端は、擁壁上端から30センチメートル下方を標準とする。
- ・ 透水マットを使用する場合は、「擁壁用透水マット技術マニュアル」（（社）全国宅地擁壁技術協会 R9年6月）を参照すること。

表 3.4.2 擁壁の構造に応じた透水層の厚さ

		擁壁の構造	
		練積み造	練積み造以外
透水層の厚さ	上端	30cm	30cm
	下端	切土	30cm
		盛土	60cm以上かつ、擁壁（根入れを含まない。）の高さ1m当たり20cm以上

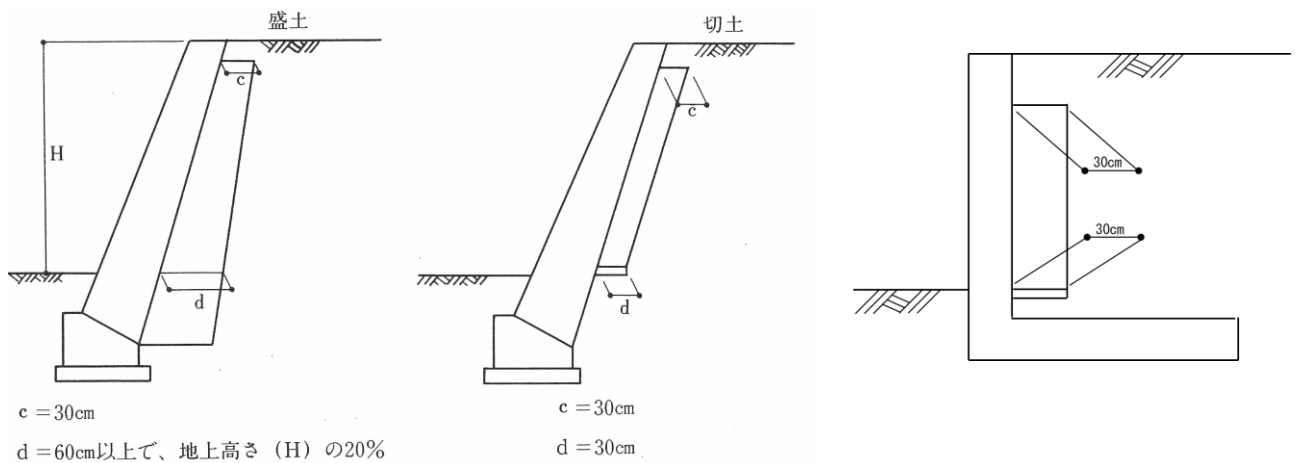


図 3.4.7 透水層（裏込め工）の構造

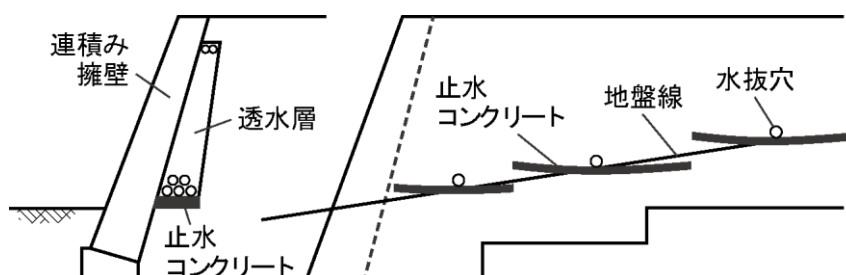


図 3.4.8 止水コンクリート

3.4.3 伸縮継目及び隅角部の補強

マニュアルⅧ・3・2・4 鉄筋コンクリート造等擁壁の施工上の留意事項

鉄筋コンクリート造等擁壁の施工に当たっては、次の各事項に留意することが大切である。

3) 伸縮継目及び隅角部の補強

伸縮継目は適正な位置に設け、隅角部は確実に補強する。

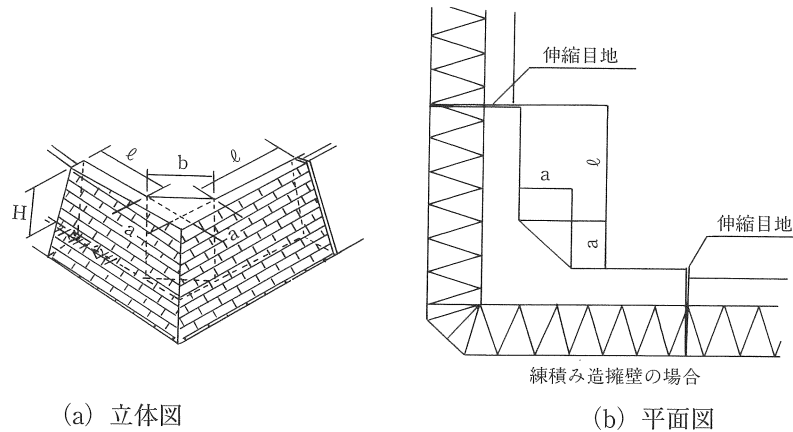
【解説】

(1) 伸縮継目

- ・ 伸縮継目の設置間隔は、鉄筋コンクリート造擁壁及び練積み造擁壁の場合は原則として擁壁長さ20m以内、無筋コンクリート造擁壁の場合は原則として10m以内とすること。
- ・ 地盤条件の変化する箇所、擁壁高さが著しく異なる箇所、擁壁の材料・工法を異にする箇所は、有効に伸縮継目を設け、基礎部分まで切断すること。
- ・ 擁壁の屈曲部においては、伸縮継目の位置を隅角部から擁壁の高さの分だけ避けて設置すること。

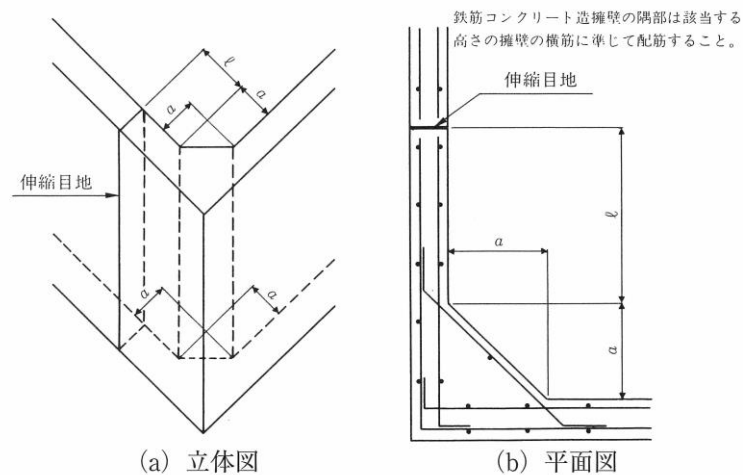
(2) 隅角部の補強

- 鉄筋コンクリート造等擁壁、練積み造擁壁共に、擁壁の屈曲する箇所 ($60^\circ \leq \text{屈曲角} \leq 120^\circ$) は隅角をはさむ二等辺三角形の部分を鉄筋及びコンクリートで補強すること（鉄筋量の計算は「盛土等防災マニュアルの解説」を参考とする）。
- 二等辺の一辺の長さは、擁壁の高さ3m以下で50cm、3mを超えるものは60cmとする。



- 擁壁の高さが3.0m以下のとき $a = 50\text{cm}$
- 伸縮目地の位置 l は、2.0mを超え、かつ擁壁の高さ程度とする。
- 擁壁の高さが3.0mを超えるとき $a = 60\text{cm}$

図 3.4.9 隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置（練積み造擁壁）



- 擁壁の高さ3.0メートル以下のとき $a = 50\text{センチメートル}$
- 擁壁の高さ3.0メートルを超えるとき $a = 60\text{センチメートル}$
- 伸縮目地の位置 l は、2.0メートルを超え、かつ擁壁の高さ程度とする。

図 3.4.10 隅角部の補強方法及び伸縮継目の位置（鉄筋コンクリート造等擁壁）

3.5 鉄筋コンクリート造等擁壁

3.5.1 荷重条件

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

令第9条

3 前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。

- 一 土圧等については、実況に応じて計算された数値。ただし、盛土の場合の土圧については、盛土の土質に応じ別表第二の単位体積重量及び土圧係数を用いて計算された数値を用いることができる。

別表第二

土質	単位体積重量 (1 m ³ につき)	土圧係数
砂利又は砂	1.8 t	0.35
砂質土	1.7 t	0.40
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土	1.6 t	0.50

マニュアルⅧ・3・3・2 鉄筋コンクリート造等擁壁に作用する土圧等の考え方

- 1) 擁壁に作用する土圧は、擁壁背面の地盤の状況にあわせて算出するものとし、次の各事項に留意する。
 - ③ 地震時土圧を試行くさび法によって算定する場合は、土くさびに水平方向の地震時慣性力を作用させる方法を用い、土圧公式を用いる場合においては、岡部・物部式によることを標準とする。
- 2) 擁壁背面の地盤面上にある建築物、工作物、積雪等の積載荷重は、擁壁設置箇所の実況に応じて適切に設定するものとする。
- 3) 設計に用いる地震時荷重は、1) ③で述べた地震時土圧による荷重、又は擁壁の自重に起因する地震時慣性力に常時の土圧を加えた荷重のうち大きい方とする。

【解説】

鉄筋コンクリート造等擁壁の安定性の検討において使用する荷重条件は次のとおりです。

(1) 土圧

擁壁に作用する土圧は、裏込め地盤の土質や擁壁の設置箇所の状況に応じて、実情に合わせて算出することを原則とします。

ただし盛土の場合でこれによることが困難な場合や、小規模な開発事業等においては、単位体積重量及び土圧係数は政令別表第二の値を用いることができるほか、内部摩擦角は表 3.5.1 の値を用いてよいこととします。

政令別表第二の土圧係数は、背面土の勾配を 90° 以下、余盛等の勾配及び高さをそれぞれ 30° 以下及び 1 m 以下とし、かつ擁壁の上端に続く地盤面等には積載荷重がないものとして計算されているので、これに合致する必要があります。なお、この条件による余盛等は 5kN/m² 程度の積載荷重と同等とみなしますので、「余盛等なし・積載荷重 5kN/m²」の条件であれば、別表第二の土圧係数の使用が可能です。

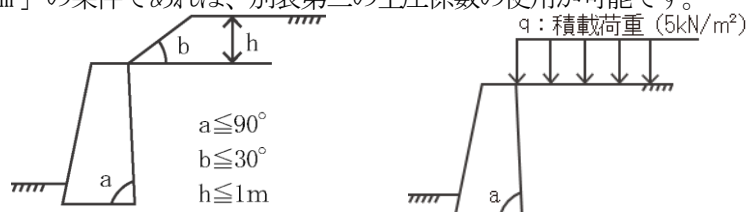


図 3.5.1 政令別表第二の土圧係数の考え方

表 3.5.1 内部摩擦角（土質試験を行わない場合の標準値）

土質	内部摩擦角： φ （°）
砂利又は砂	30
砂質土	25
シルト、粘土又はそれらを多量に含む土	20

(2)水圧

水抜き穴等の排水処理を規定どおり行い、地下水位の上昇が想定されない場合は、考慮しなくてよい。

(3)自重

- 自重の算出に用いる材料の単位体積重量は以下のとおりとする
鉄筋コンクリート 24.5kN/m³
無筋コンクリート 23.0kN/m³

- 自重は図 3.5.2 の斜線部分とする

(重力式及び半重力式)

(片持ちばり式)

(もたれ式)

仮想背面と擁壁に囲まれた部分の土の重量を擁壁の重量として見込む

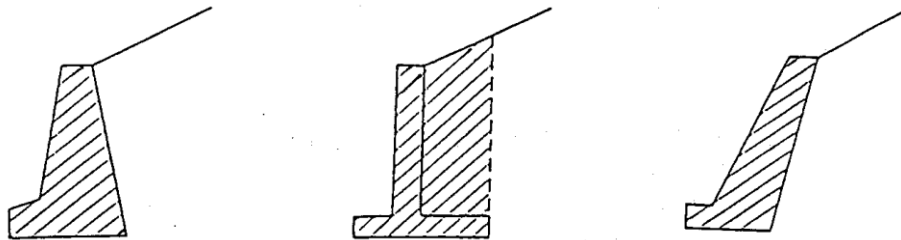


図 3.5.2 自重の取り方

(4)積載荷重

擁壁の設置箇所の状況に応じて、建築物、工作物、積雪等による積載荷重を考慮する。

- 自動車活荷重 …………… $q=10\text{kN/m}^2$
- 建築物等 …………… $q=5\text{kN/m}^2$
- 積雪荷重等 …………… 実状に応じた荷重

(5)地震時荷重

以下の場合には地震時荷重を考慮すること。

- ・ 高さ5m超の擁壁
- ・ 大規模盛土造成地に関連する擁壁
- ・ 耐震照査を行う盛土に関連する擁壁
- ・ その他下記に該当する場合などは状況に応じて個別に判断する
- ・ 擁壁の基礎地盤が軟弱である。
- ・ 背面土に雨水が浸透しやすい状態である。
- ・ 集水地形となっている。
- ・ 擁壁背面に長大斜面が残っている。
- ・ 液状化しやすい地盤である。

設計に用いる地震時荷重は、「①地震時土圧による荷重」、又は「②擁壁の自重に起因する地震時慣性力」に「③常時の土圧を加えた荷重」のうち大きい方とします。なお、政令の別表第二及び第三を用いる場合には、擁壁の自重に起因する地震時慣性力と別表第二の土圧係数を用いるものとします。

「①地震時土圧による荷重」、「②擁壁の自重に起因する地震時慣性力」を求める際の設計水平震度は次の式により求めます。

$$\text{設計水平震度 } K_h = c_z K_0$$

K_h : 設計水平震度

c_z : 地域別補正係数=0.9 (建築基準法施行令第88条第1項に規定する z の数值)

K_0 : 標準設計水平震度=中地震時0.2、大地震時0.25

①地震時土圧による荷重

「盛土等防災マニュアルの解説」の該当項を参照のこと。

②擁壁の自重に起因する地震時慣性力

擁壁の自重に起因する地震時慣性力は、擁壁の自重 (W) が、擁壁の重心 (G) を通って水平に $K_h \cdot W$ として作用するものとし、次の式により求めます。

$$\text{地震時慣性力} = K_h \cdot W$$

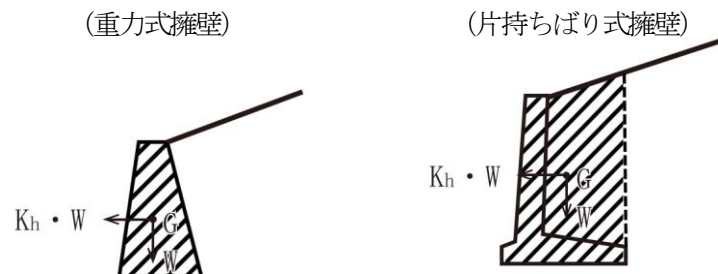


図 3.5.3 擁壁の自重に起因する地震時慣性力

(6)その他の荷重

その他実情に応じて、適切に荷重を考慮すること。

3.5.2 外力の設定

P2-41「第二編 3.5.1 荷重条件」で設定した土圧等を用いて、擁壁に作用する外力を設定します。

(1) 土圧等の作用面と壁面摩擦角等

マニュアルⅧ・3・2・2 鉄筋コンクリート造等擁壁に作用する土圧等の考え方

1) 擁壁に作用する土圧は、擁壁背面の地盤の状況にあわせて算出するものとし、次の各事項に留意する。

- ① 盛土部に設置される擁壁は、裏込め地盤が均一であるとして土圧を算定できる。

【解説】

- ・ 重力式擁壁やもたれ式擁壁の場合、土圧の作用面は、原則として躯体コンクリート背面とします（図 3.5.4）。
- ・ 片持ばり式の場合、土圧の作用面は、底板かかと先端から鉛直方向に伸ばした仮想背面に作用するものとし、（図 3.5.5(a)）。ただし、堅壁部材の応力を照査する場合は、実際の壁面に対して土圧を作用させます（図 3.5.5(b)）。
- ・ 土圧の作用位置は、土圧分布下端より分布高さ H の $1/3$ とします。
- ・ 壁面摩擦角 δ は、表 3.5.3 に示すところにより決定します。

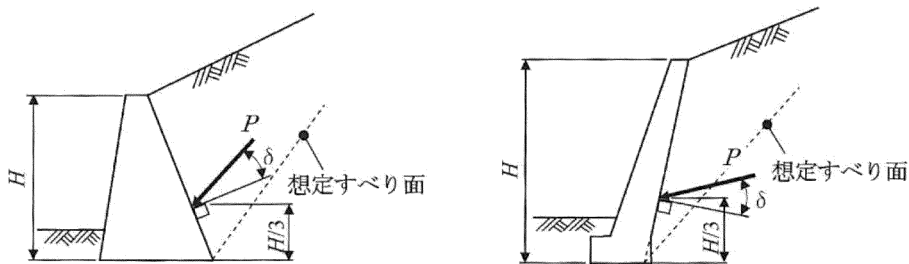
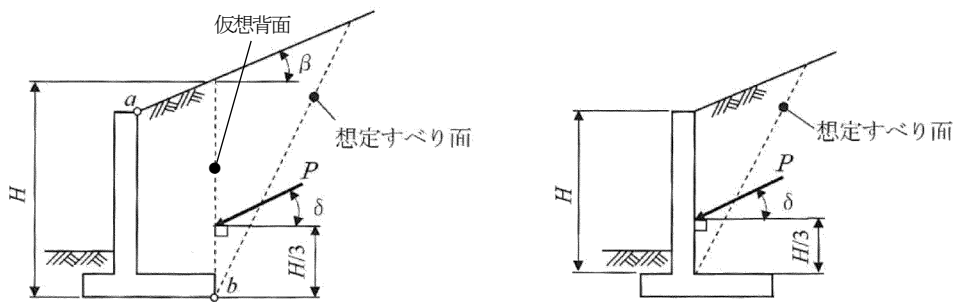


図 3.5.4 土圧作用面（重力式擁壁等）



(a) 安定性の照査時及び底板の部材設計時の土圧作用面 (b) 堅壁の部材設計時における土圧作用面

図 3.5.5 土圧作用面（片持ばり式）

表 3.5.2 図 3.5.4 及び図 3.5.5 に対応する記号表

項目	対応する記号	項目	対応する記号
高さ	H	たて壁かかと版の先端	b
壁面摩擦角	δ	土圧作用方向	P
たて壁天端の背面点	a	のり面傾斜角	β

表 3.5.3 壁面摩擦角 δ

擁壁の種類	検討項目	土圧作用面の状態	壁面摩擦角 δ	
			常時 δ	地震時 δ_E
重力式等	安定性	土とコンクリート	$2\varphi/3$ (*1)	$\varphi/2$
	部材応力			
片持ばり式等	安定性	土と土	β' (*2)	(式-1) による
	部材応力	土とコンクリート	$2\varphi/3$ (*1)	$\varphi/2$

φ : 裏込め土のせん断抵抗角

β' : 仮想のり面傾斜角

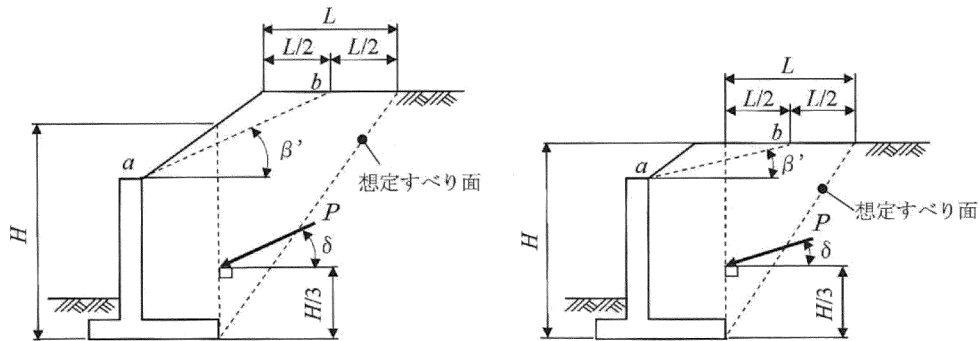
※1 : 透水マットを使用する場合には、 $\varphi/2$ とします。

※2 : $\beta' > \varphi$ のときは、 $\delta = \varphi$ とします。

想定する滑り土塊の範囲内ののり面勾配が一樣の場合の β' は、のり面傾斜角 β とします。

表 3.5.4 仮想のり面傾斜角 β' の設定方法

背後の法面勾配	仮想のり面傾斜角 β'
一樣な場合	のり面傾斜角 β とする (図 3.5.5(a) 参照)
変化する場合	仮定したすべり線と上部平面の交点からのり肩までの距離を二分した点と仮想背面とのり面の交点を結んだ線と水平面の勾配とする (図 3.5.6 参照)



(a) 仮想背面が法面と交差する場合

(b) 仮想背面が平坦面と交差する場合

図 3.5.6 背後の法面形状が変化する場合の β' の設定方法

〔仮想背面に土圧を作用させる場合の壁面摩擦角 δ_E 〕

仮想背面の地震時の壁面摩擦角 δ_E は次の式により求めます。

$$\tan \delta_E = \frac{\sin \varphi \cdot \sin(\theta + \Delta - \beta')}{1 - \sin \varphi \cdot \cos(\theta + \Delta - \beta')} \quad (\text{式-1 表 3.5.4 関係})$$

$$\sin \Delta = \frac{\sin(\beta' + \theta)}{\sin \varphi}$$

ただし、 $\beta' + \theta \geq \varphi$ となるときは、 $\delta_E = \varphi$ とする。

δ_E : 壁面摩擦角 (°)

φ : せん断抵抗角 (°)

β' : 仮想のり面傾斜角 (°)

K_h : 設計水平震度

θ : 地震合成角 (°) $\theta = \tan^{-1} K_h$

(2)主働土圧

【解説】

常時の主働土圧の算定は、試行くさび法もしくはクーロンの土圧公式により行います。

①試行くさび法による算出

図 3.5.7 のように、想定するすべり面は、擁壁全体が滑動する際に一体とみなせる土くさび部分を仮定します。一般の擁壁では、擁壁基礎のかかと（背面の下端）から発する平面すべりとなります。

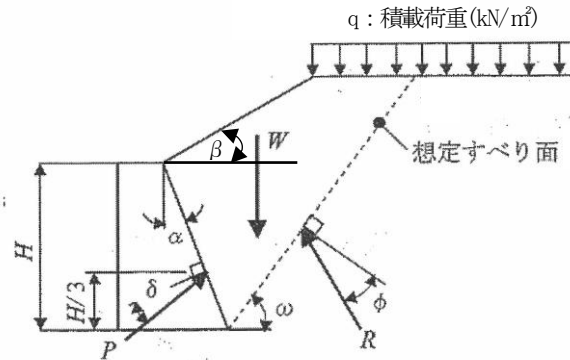


図 3.5.7 試行くさび法

図 3.5.7 に示すように、一般には積載荷重を含んだ土くさび重量 W 、すべり面における地盤からの反力 R 、擁壁に作用する土圧の反力 P が釣り合うという条件から未知の力 P の大きさを求めます。

これ以外の外力が土くさびに作用する場合は、その外力も含めた力の釣り合いを考えます。

力のつり合い条件により、 P はすべり面が水平面に対してなす角度 ω の関数として与えられます。このときに ω を変化させたときに最大の P が、設計時に考慮すべき主働土圧 P_A であると考えます。

主働土圧 P_A の作用位置は、土圧分布の重心位置とします。通常は三角形分布と仮定するので、擁壁下端より分布高さの $1/3$ の点となります。

$$P = \frac{W \cdot \sin(\omega - \varphi)}{\cos(\omega - \varphi - \alpha - \delta)}$$

R : すべり面における地盤からの反力(方向既知、大きさ未知)

W : 土くさび重量(方向既知、大きさ既知)

P : 土圧の反力(方向既知、大きさ未知)

ω : 滑り面が水平面に対してなす角度

φ : 土の内部摩擦角

α : 擁壁背面の鉛直面のなす角度

β : 地表面と水平面のなす角度

δ : 壁面摩擦角

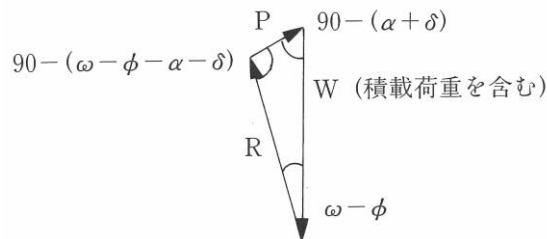


図 3.5.8 土くさびの力の釣り合い

また、主働土圧 P_A の水平成分 P_H および鉛直成分 P_V は、次の式で与えられます。

$$P_H = P_A \cdot \cos(\alpha + \delta)$$

$$P_V = P_A \cdot \sin(\alpha + \delta)$$

②クーロンの土圧公式による算出

クーロンの土圧公式は、擁壁背面の盛土形状が一様な場合で裏込め土の粘着力がない場合に適用可能です。また、 $\varphi < \beta$ の場合は適用できません。

$$P_A = \frac{1}{2} K_A \cdot \gamma \cdot H^2 + K_A \cdot \gamma \cdot H \cdot h$$

$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi - \alpha)}{\cos^2 \alpha \cdot \cos(\alpha + \delta) \left\{ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\alpha + \delta) \cdot \cos(\alpha - \beta)}} \right\}^2}$$

P_A : 全主働土圧 (kN/m)

K_A : 主働土圧係数

γ : 裏込め土の単位体積重量 (kN/m³)

H : 擁壁高さ (ただし、仮想背面を考える場合はその高さ) (m)

h : 積載荷重による換算高さ ($h = \frac{q}{\gamma}$) (m)

q : 積載荷重

φ : 土の内部摩擦角 (°)

α : 擁壁背面と鉛直面とのなす角 (°)

δ : 壁面摩擦角 (°)

β : 地表面と水平面のなす角 (°)

(3) 受働土圧

【解説】

擁壁前面の土砂による受働土圧は考慮しません。

(4) 切土部の土圧

マニュアルⅧ・3・2・2 鉄筋コンクリート造等擁壁に作用する土圧等の考え方

- 1) 擁壁に作用する土圧は、擁壁背面の地盤の状況にあわせて算出するものとし、次の各事項に留意する。
 - ② 切土部に設置される擁壁は、切土面の位置及び勾配、のり面の粗度、湧水及び地下水の状況等に応じて、適切な土圧の算定方法を検討しなければならない。

【解説】

擁壁の背後に切土面など裏込め土とは異質の境界面が接している場合の擁壁は、切土部擁壁といい、擁壁に作用する土圧の大きさがこの境界の存在によって影響を受け、通常の盛土部擁壁の土圧とは異なってくることがあります。

切土自体が安定していると判断される場合には、裏込め土のみによる土圧を考慮すればよいですが、この場合、通常の盛土部擁壁に置ける土圧に比較して切土面の位置や勾配、切土部の粗度、排水状態などによって大きく異なることもあるので注意を要します。

また、地下水などの影響により切土面の長期的な安定が確保できない場合は、切土面を含んだ全体の土圧について検討する必要があります。

詳細は「盛土等防災マニュアルの解説」等を参考にしてください。

(5) 地震時土圧

マニュアルⅧ・3・2・2 鉄筋コンクリート造等擁壁に作用する土圧等の考え方

- 1) 擁壁に作用する土圧は、擁壁背面の地盤の状況にあわせて算出するものとし、次の各事項に留意する。
 - ③ 地震時土圧を試行くさび法によって算定する場合は、土くさびに水平方向の地震時慣性力を作用させる方法を用い、土圧公式を用いる場合においては、岡部・物部式によることを標準とする。

【解説】

地震時土圧は、「試行くさび法」もしくは「岡部・物部式」により算出するものとします。

詳細は「盛土等防災マニュアルの解説」等を参考にしてください。

3.5.3 基礎地盤の基準

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

令第9条第3項

- 二 鋼材、コンクリート及び地盤の許容応力度並びに基礎ぐいの許容支持力については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第九十条（表一を除く。）、第九十一条、第九十三条及び第九十四条中長期に生ずる力に対する許容応力度及び許容支持力に関する部分の例により計算された数値。
- 三 擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力については、実況に応じて計算された数値。ただし、その地盤の土質に応じ別表第三の摩擦係数を用いて計算された数値を用いることができる。

別表第三

基礎地盤の土質	摩擦係数	備 考
岩、岩屑、砂利、砂	0.50	
砂 質 土	0.40	
シルト、粘土、又はそれらを多量に含む土	0.30	擁壁の基礎底面から少なくとも15cmまでの深さの土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。

【建築基準法施行令】

(地盤及び基礎ぐい)

第93条

地盤の許容応力度及び基礎ぐいの許容支持力は、国土交通大臣が定める方法によって、地盤調査を行い、その結果に基づいて定めなければならない。ただし、次の表に掲げる地盤の許容応力度については、地盤の種類に応じて、それぞれ次の表の数値によることができる。

表

地 盤	長期応力に対する許容応力度 (単位：kN/m ²)	短期応力に対する許容応力度 (単位：kN/m ²)
岩盤	1,000	長期応力に対する許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする。
固結した砂	500	
土丹盤	300	
密実な礫(れき)層	300	
密実な砂質地盤	200	
砂質地盤(地震時に液状化のおそれのないものに限る)	50	
堅い粘土質地盤	100	
粘土質地盤	20	
堅いローム層	100	
ローム層	50	

マニュアルⅧ・3・2・3 鉄筋コンクリート造等擁壁の底版と基礎地盤との摩擦係数

擁壁底版と基礎地盤との摩擦係数は、原則として土質試験結果に基づき、次式により求める。

$$\mu = \tan \phi \quad (\phi : \text{基礎地盤の内部摩擦角})$$

ただし、基礎地盤が土の場合は、0.6を超えないものとする。

なお、土質試験がなされない場合には、盛土規制法施行令別表第三の値を用いることができる。

【解説】

(1) 基礎地盤の許容応力度

擁壁の基礎地盤の許容応力度は建築基準法施行令第93条に基づいて定めた値を採用することとされています。

建築基準法施行令第93条では、地盤の許容応力度については地盤調査の結果に基づいて定めるとされていますが、表に掲げる地盤の許容応力度については、地盤の種類に応じて、それぞれ表の数値によることができます。

(2) 摩擦係数

擁壁底版と基礎地盤との摩擦係数は、土質試験結果に基づくことを原則としていますが、土質試験がなされない場合は別表第三の値を用いることができます。

3.5.4 擁壁部材（鋼材）の基準

(1) 鋼材の許容応力度

（鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造）

令第9条

- 1 前条第一項第二号の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁の構造は、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。
- 3 前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。
 - 二 鋼材、コンクリート及び地盤の許容応力度並びに基礎ぐいの許容支持力については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第九十条（表一を除く。）、第九十一条、第九十三条及び第九十四条中長期に生ずる力に対する許容応力度及び許容支持力に関する部分の例により計算された数値。

【建築基準法施行令】

（鋼材等）

第90条

鋼材等の許容応力度は、次の表一又は表二の数値によらなければならない。

一 （表一）

（略）
この表において、Fは、鋼材等の種類及び品質に応じて国土交通大臣が定める基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）を表すものとする。

二 （表二）

種類	許容応力度	長期に生ずる力に対する許容応力度 （単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）			短期に生ずる力に対する許容応力度 （単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）		
		圧縮		引張り	圧縮	引張り	
		せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合	せん断補強以外に用いる場合		せん断補強に用いる場合	
丸鋼	F / 1.5（当該数値が一五五を超える場合には、一五五）	F / 1.5（当該数値が一五五を超える場合には、一五五）	F / 1.5（当該数値が一五五を超える場合には、一五五）	F	F	F（当該数値が二九五を超える場合には、二九五）	
異形鉄筋	径二十八ミリメートル以下のもの	F / 1.5（当該数値が二一五を超える場合には、二一五）	F / 1.5（当該数値が二一五を超える場合には、二一五）	F / 1.5（当該数値が一九五を超える場合には、一九五）	F	F	F（当該数値が三九〇を超える場合には、三九〇）
	径二十八ミリメートルを超えるもの	F / 1.5（当該数値が一九五を超える場合には、一九五）	F / 1.5（当該数値が一九五を超える場合には、一九五）	F / 1.5（当該数値が一九五を超える場合には、一九五）	F	F	F（当該数値が三九〇を超える場合には、三九〇）
鉄線の径が四ミリメートル以上の溶接金網	—	F / 1.5	F / 1.5	—	F（ただし、床版に用いる場合に限る。）	F	

この表において、Fは、表一に規定する基準強度を表すものとする。

【建設省告示第2464号】

鋼材等及び溶接部の許容応力度並びに材料強度の基準強度を定める件（平成12年12月26日）

第一 鋼材等の許容応力度の基準強度

一 鋼材等の許容応力度の基準強度は、次号に定めるもののほか、次の表の数値とする

鋼材等の種類及び品質		基準強度 (単位 一平方ミリメートルにつきニュートン)
(略)		(略)
異形鉄筋	SDR二三五	二三五
	SD二九五A	二九五
	SD二九五B	
	SD三四五	三四五
	SD三九〇	三九〇
(略)		(略)

この表において、(略)SD二九五A、SD二九五B、SD三四五及びSD三九〇は、JIS G三一一二（鉄筋コンクリート用棒鋼）一一九八七に定める(略)SD二九五A、SD二九五B、SD三四五及びSD三九〇(略)それぞれ表すものとする。(略)

【解説】

鉄筋の許容応力度は建築基準法施行令第90条によることとされており、その値は表3.5.5のとおりとなります。

表 3.5.5 鉄筋の許容応力度

種類	許容応力度				
	長期に生ずる力に対する許容応力度 (N/mm ²)		短期に生ずる力に対する許容応力度 (N/mm ²)		
	引張り(σ _{sa})		引張り(σ _{sa})		
	せん断補強以外に 用いる場合	せん断補強に 用いる場合	せん断補強以外に 用いる場合	せん断補強に 用いる場合	
異形鉄筋	SD295A, B (径28mm以下のもの)	196	195	295	295
	SD295A, B (径28mmを超えるもの)	195	195	295	295
	SD345 (径28mm以下のもの)	215	195	345	345
	SD345 (径28mmを超えるもの)	195	195	345	345
	SD390 (径28mm以下のもの)	215	195	390	390
	SD390 (径28mmを超えるもの)	195	195	390	390

(2) 壁体の配筋

【解説】

- ・ 鉄筋の最大配置間隔は、主鉄筋で30cm以下、配力鉄筋・用心鉄筋で40cm以下とする。
- ・ 主鉄筋、配力鉄筋、用心鉄筋、組み立て鉄筋の配置にあたっては、所定のかぶりを確保して主要な鉄筋をコンクリート壁体の表面近くに配置する。主鉄筋は、特に重要な鉄筋であるから、最も表面近くに配置する。

(3) 鉄筋のかぶり

(設置しなければならない擁壁についての建築基準法施行令の準用)

令第11条

第八条第一項第一号の規定により設置される擁壁については、建築基準法施行令第三十六条の三から第三十九条まで、第五十二条（第三項を除く。）、第七十二条から第七十五条まで及び第七十九条の規定を準用する。

【建築基準法施行令】

(鉄筋のかぶり厚さ)

第79条

鉄筋に対するコンクリートのかぶり厚さは、耐力壁以外の壁又は床にあつては二センチメートル以上、耐力壁、柱又ははりにあつては三センチメートル以上、直接土に接する壁、柱、床若しくははり又は布基礎の立上り部分にあつては四センチメートル以上、基礎（布基礎の立上り部分を除く。）にあつては捨コンクリートの部分を除いて六センチメートル以上としなければならない。

【解説】

現場打ち擁壁の鉄筋のかぶり厚さは、鉛直壁で4cm以上、底版では6cm以上とします。

3.5.5 擁壁部材（コンクリート）の基準

（鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造）

令第9条

- 1 前条第一項第二号の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁の構造は、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。
- 3 前項の構造計算に必要な数値は、次に定めるところによらなければならない。
 - ニ 鋼材、コンクリート及び地盤の許容応力度並びに基礎ぐいの許容支持力については、建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第九十条（表一を除く。）、第九十一条、第九十三条及び第九十四条中長期に生ずる力に対する許容応力度及び許容支持力に関する部分の例により計算された数値。

【建築基準法施行令】

（コンクリート）

第91条

コンクリートの許容応力度は、次の表の数値によらなければならない。ただし、異形鉄筋を用いた付着について、国土交通大臣が異形鉄筋の種類及び品質に応じて別に数値を定めた場合は、当該数値によることができる。

長期に生ずる力に対する許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）				短期に生ずる力に対する許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）			
圧縮	引張り	せん断	付着	圧縮	引張り	せん断	付着
F	F/30（Fが二を超えるコンクリートについて、国土交通大臣がこれと異なる数値を定めた場合は、その定めた数値）		〇・七（軽量骨材を使用するものにあつては、〇・六）				
3							

長期に生ずる力に対する圧縮、引張り、せん断又は付着の許容応力度のそれぞれの数値の二倍（Fが二を超えるコンクリートの引張り及びせん断について、国土交通大臣がこれと異なる数値を定めた場合は、その定めた数値）とする。

この表において、Fは、設計基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）を表すものとする。

【建設省告示第1450号】

コンクリートの付着、引張り及びせん断に対する許容応力度及び材料強度を定める件（平成12年5月31日）

第二 令第九十一条第一項に規定する設計基準強度が一平方ミリメートルにつき二十一ニュートンを超えるコンクリートの長期に生ずる力に対する引張り及びせん断の各許容応力度は、設計基準強度に応じて次の式により算出した数値とする。ただし、実験によってコンクリートの引張又はせん断強度を確認した場合においては、当該強度にそれぞれ三分の一を乗じた数値とすることができる。

$$F_s = 0.49 + (F/100)$$

この式において、 F_s 及び F は、それぞれ次の数値を表すものとする。

F_s コンクリートの長期に生ずる力に対する許容応力度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）

F 設計基準強度（単位 一平方ミリメートルにつきニュートン）

【解説】

コンクリートの許容応力度は建築基準法施行令第91条によることとされており、その値は表 3.5.6 のとおりとなります。

表 3.5.6 コンクリートの許容応力度

コンクリートの設計強度 σ_{ck}	許容応力度			
	長期に生ずる力に対する許容応力度 (N/mm ²)		短期に生ずる力に対する許容応力度 (N/mm ²)	
	圧縮 (σ_{ca})	せん断 (τ_{ca})	圧縮 (σ_{ca})	せん断 (τ_{ca})
18	6	0.6	12	1.2
21	7	0.7	14	1.4
24	8	0.73	16	1.46
27	9	0.76	18	1.52
30	10	0.79	20	1.58

3.5.6 安定性の検討

(鉄筋コンクリート造等の擁壁の構造)

令第9条

- 1 前条第一項第二号の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁の構造は、構造計算によって次の各号のいずれにも該当することを確かめたものでなければならない。
 - 一 土圧、水圧及び自重（以下この条及び第十四条第二号ロにおいて「土圧等」という。）によって擁壁が破壊されないこと。
 - 二 土圧等によって擁壁が転倒しないこと。
 - 三 土圧等によって擁壁の基礎が滑らないこと。
 - 四 土圧等によって擁壁が沈下しないこと。
- 2 前項の構造計算は、次に定めるところによらなければならない。
 - 一 土圧等によって擁壁の各部に生ずる応力度が、擁壁の材料である鋼材又はコンクリートの許容応力度を超えないことを確かめること。
 - 二 土圧等による擁壁の転倒モーメントが擁壁の安定モーメントの三分の二以下であることを確かめること。
 - 三 土圧等による擁壁の基礎の滑り出す力が擁壁の基礎の地盤に対する最大摩擦抵抗力その他の抵抗力の三分の二以下であることを確かめること。
 - 四 土圧等によって擁壁の地盤に生ずる応力度が当該地盤の許容応力度を超えないことを確かめること。ただし、基礎ぐいを用いた場合においては、土圧等によって基礎ぐいに生ずる応力が基礎ぐいの許容支持力を超えないことを確かめること。

マニュアルⅧ・3・2・1 鉄筋コンクリート造等擁壁の設計上の一般的留意事項

鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造擁壁（以下「鉄筋コンクリート造等擁壁」という。）の設計に当たっては、土質条件、荷重条件等の設計条件を的確に設定した上で常時及び地震時における擁壁の要求性能を満足するように、次の各事項についての安全性を検討するものとする。

- 1) 土圧、水圧、自重等（以下「土圧等」という。）によって擁壁が破壊されないこと
- 2) 土圧等によって擁壁が転倒しないこと
- 3) 土圧等によって擁壁の基礎が滑らないこと
- 4) 土圧等によって擁壁が沈下しないこと

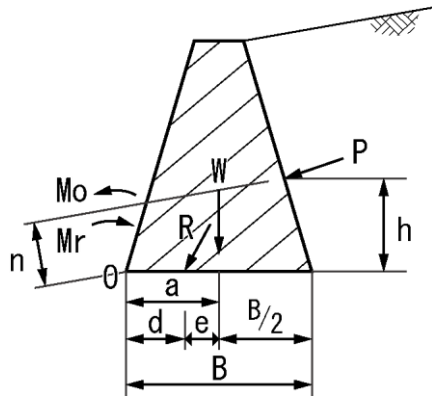
【解説】

義務設置の擁壁のうちの鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造の擁壁の構造計算の規定です。

土圧、水圧及び自重（以下「土圧等」という。）によって擁壁が破壊、転倒、滑り及び沈下を生じないことを構造計算により確かめなければなりません。

土圧等には、地盤を構成する土の圧力のほか、地盤面上その他にある建築物、工作物若しくは積雪等の積載荷重又はその他の振動による地盤内部に生ずる地中応力も含めます。

(重力式擁壁)



(片持ちばり式擁壁)

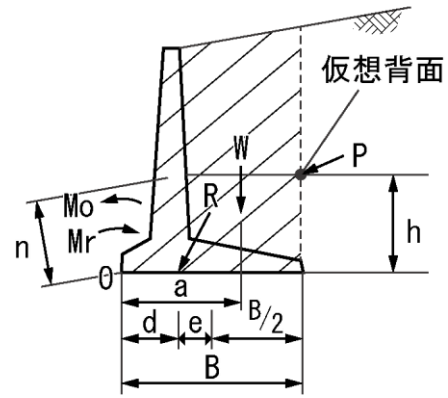


図 3.5.9 擁壁に作用する力の概念図

- M_o : 転倒モーメント (擁壁が土圧等によって擁壁基礎底面の前端を中心に回転しようとする作用モーメント)
- M_r : 安定モーメント (擁壁の自重、擁壁の基礎の垂直面上にある土の重量及び積載荷重によって転倒モーメントの軸について逆向きに回転しようとするモーメント)
- W : 自重 (斜線部分の重量)
- P : 土圧等の合力 (P_v : 土圧等の鉛直成分、 P_h : 土圧等の水平成分)
- R : 自重 (W) と土圧等の合力 (P) の合力 (R_v : 合力の鉛直成分、 R_h : 合力の水平成分)
- B : 擁壁底板幅
- e : 擁壁に作用する力の合力 R の作用点の底板中央からの偏心距離
- d : 擁壁底板のつま先 (O) から擁壁に作用する力の合力 R の作用点までの距離
- n : 擁壁底板のつま先 (O) から擁壁に作用する土圧等の合力 P の作用方向に対する垂直距離
- a : 擁壁底板のつま先 (O) から擁壁に作用する自重 W の作用方向に対する垂直距離
- h : 擁壁底板から土圧等の合力 P の作用点までの距離

(1) 転倒に対する検討

以下の式により、擁壁の転倒に対する安全率を確認します。

$$F_s = \frac{\text{安定モーメント}}{\text{転倒モーメント}} = \frac{M_r}{M_o} = \frac{\sum V_i \cdot a_i}{\sum H_i \cdot b_i} (\leq 1.5(\text{常時}), 1.0(\text{大地震時}))$$

F_s : 安全率

M_r : 擁護底面のつま先 (O点) 回りの安定モーメント

M_o : 擁護底面のつま先 (O点) 回りの転倒モーメント

V_i : 擁壁に作用する各荷重の鉛直成分

a_i : 擁壁底面のつま先 (O点) から各荷重の鉛直成分 V_i の作用位置までの水平距離

H_i : 擁壁に作用する各荷重の水平成分

b_i : 擁護底面のつま先 (O点) から各荷重の水平成分 H_i の作用位置までの鉛直距離

[無筋コンクリート造擁壁の場合の追加照査]

無筋コンクリート造擁壁の場合は、擁壁断面内に引張応力が生じないように、躯体自重や土圧等の合力の作用点 (偏心距離 e) が許容範囲内 (常時: 擁壁底版中央の底版幅 1/3 以内、地震時: 2/3 以内) にあることを、以下の式により確認します。

$$|e| \leq \frac{B}{6} (\text{常時}) \quad |e| \leq \frac{B}{3} (\text{地震時})$$

$$e = \frac{B}{2} - d$$

$$d = \frac{M_r - M_o}{V_o} = \frac{\sum V_i \cdot a_i - \sum H_i \cdot b_i}{\sum V_i}$$

M_r : 擁壁底面のつま先 (O点) 回りの安定モーメント

M_o : 擁壁底面のつま先 (O点) 回りの転倒モーメント

V_o : 擁壁底面における全鉛直荷重で各荷重の鉛直成分 V_i の合計値

V_i : 擁壁に作用する各荷重の鉛直成分

a_i : 擁壁底面のつま先 (O点) から各荷重の鉛直成分 V_i の作用位置までの水平距離

H_i : 擁壁に作用する各荷重の水平成分

b_i : 擁壁底面のつま先 (O点) から各荷重の水平成分 H_i の作用位置までの鉛直距離

(2) 滑動に対する検討

以下の式により、滑動に対する安全率を確認します。

$$F_s = \text{滑動に対する抵抗力/滑動力}$$

$$= \frac{R_v \cdot \mu}{R_h} (\leq 1.5(\text{常時})、1.0(\text{大地震時}))$$

※粘着力や全面受動土圧、突起等を抵抗力として加味することについては慎重な検討が必要です。検討の結果十分に抵抗力が期待できる場合を除き、原則加味しません。

R_v : 自重 (W) と土圧等の合力 (P) の合力の鉛直成分

R_h : 自重 (W) と土圧等の合力 (P) の合力の水平成分 (滑動力)

μ : 擁壁底版と基礎地盤の間の摩擦係数

$$\mu = \tan \varphi$$

- ただし、プレキャストコンクリート擁壁で基礎コンクリート及び敷モルタルが施工されない場合は $\mu = \tan \frac{2\varphi}{3}$ とする。

- 基礎地盤が土の場合及びプレキャストコンクリートでは、 μ は0.6を超えないものとする。

φ : 基礎地盤の内部摩擦角

土質試験を行わない場合は、摩擦係数 μ は、表 3.5.7 の値を用いることができます。

(P2-50「第二編 3.5.3 基礎地盤の基準」参照)

表 3.5.7 摩擦係数

基礎地盤の土質	摩擦係数	備 考
岩、岩屑、砂利、砂	0.50	
砂 質 土	0.40	
シルト、粘土、又はそれらを多量に含む土	0.30	擁壁の基礎底面から少なくとも15cmまでの深さの土を砂利又は砂に置き換えた場合に限る。

(3)地盤支持力（沈下）に対する検討

以下の式により、滑動に対する安定性を確認します。

[合力作用点が底版中央の底版幅 1/3 にある場合]

$$q_1 = \frac{R_V}{B} \cdot \left[1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right] \leq q_a$$

$$q_2 = \frac{R_V}{B} \cdot \left[1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right] \leq q_a$$

q_1 : 擁壁の底面前部で生じる地盤反力度 (kN/m)

q_2 : 擁壁の底面後部で生じる地盤反力度 (kN/m)

R_V : 自重 (W) と土圧等の合力 (P) の合力の鉛直成分 (kN)

e : 偏心距離 (m) (「(1)転倒に対する検討」により算出)

d : 底版つま先から合力作用点までの距離 (m) (「(1)転倒に対する検討」により算出)

q_a : 地盤の許容応力度

B : 擁壁底版幅

[合力作用点が底版中央の底版幅 2/3 の中にある場合(かつ底版中央の底版幅 1/3 の外にある場合)]

$$q_1 = \frac{2R_V}{3d} \leq q_a$$

土質試験を行わない場合、地盤の許容応力度 q_a は、表 3.5.8 の値を用いることができます。(P2-50「第二編 3.5.3 基礎地盤の基準」参照)

表 3.5.8 地盤の許容応力度

地 盤	長期応力に対する許容応力度 (単位: kN/m ²)	短期応力に対する許容応力度 (単位: kN/m ²)
岩盤	1,000	長期応力に対する許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする。
固結した砂	500	
土丹盤	300	
密実な礫(れき)層	300	
密実な砂質地盤	200	
砂質地盤(地震時に液状化のおそれのないものに限る)	50	
堅い粘土質地盤	100	
粘土質地盤	20	
堅いローム層	100	
ローム層	50	

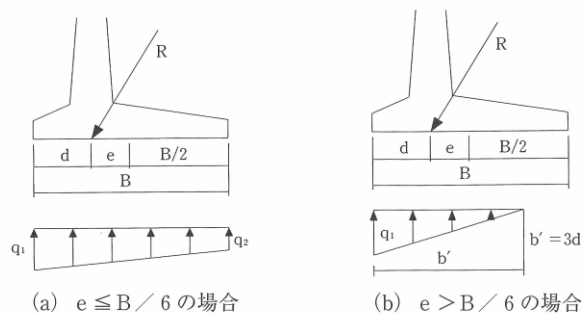


図 3.5.10 擁壁底面の地盤反力分布

(4)破壊に対する検討

片持梁式擁壁について、以下の式により、①堅壁、②つま先版、③かかと版に生じるコンクリートの圧縮応力度、鉄筋の引張り応力度、コンクリートのせん断応力度について照査を行い、要求性能を満たすことを確認します。

・コンクリートの圧縮応力度

$$\sigma_c = \frac{2M}{k \cdot j \cdot b \cdot d^2} < \sigma_{ca}$$

・鉄筋の引張り応力度

$$\sigma_s = \frac{M}{A_s \cdot j \cdot d} < \sigma_{sa}$$

・コンクリートのせん断応力度

$$\tau_c = \frac{S}{b \cdot j \cdot d} < \tau_{ca}$$

q_a : コンクリートの圧縮応力度 (N/mm²)

σ_{ca} : コンクリートの許容圧縮応力度 (N/mm²) (P2-55「第二編 3.5.5 擁壁部材 (コンクリート) の基準」による)

σ_s : 鉄筋の引張り応力度 (N/mm²)

σ_{sa} : 鉄筋の許容引張り応力度 (N/mm²) (P2-52「第二編 3.5.4 擁壁部材 (鋼材) の基準」による)

τ_c : コンクリートのせん断応力度 (N/mm²)

τ_{ca} : コンクリートの許容せん断応力度 (N/mm²) (P2-55「第二編 3.5.5 擁壁部材 (コンクリート) の基準」による)

S : 部材断面に作用するせん断力 (N)

M : 部材断面に作用する曲げモーメント (N・mm)

A_s : 鉄筋量 (mm²)

$$A_s = \text{使用鉄筋公称断面積} \times \frac{1,000}{\text{鉄筋ピッチ}}$$

d : 部材断面の有効高 (部材厚-かぶり厚) (mm)

k : 中立軸比 (単位無し)

$$k = \sqrt{2n \cdot p + (n \cdot p)^2} - n \cdot p$$

ただし、引張鉄筋比 $p = \frac{A_s}{b \cdot d}$ (単位無し) ヤング係数比 $n = 15$ (単位無し)

j : 合力中心間距離 $j = 1 - \frac{k}{3}$

b : 単位幅 (mm) (1mあたりで計算するときは $b = 1,000\text{mm}$)

表 3.5.9 異形棒鋼の標準寸法 (JIS G 3112)

呼び名	単位質量 (kg/m)	公称直径 (mm)	公称断面積 (mm ²)	公称周長 (mm)
D10	0.560	9.53	71.33	30
D13	0.995	12.7	126.7	40
D16	1.56	15.9	198.6	50
D19	2.25	19.1	286.5	60
D22	3.04	22.2	387.1	70
D25	3.98	25.4	506.7	80
D29	5.04	28.6	642.4	90
D32	6.23	31.8	794.2	100

① 堅壁の照査

- ・ 片持ばり式擁壁の堅壁の照査に用いる荷重は、図 3.5.11 に示すとおりとします。
- ・ 主動土圧の鉛直成分及び堅壁の自重は、無視します。
- ・ 堅壁は、底板との結合部を固定端とする片持ばりとして照査します。

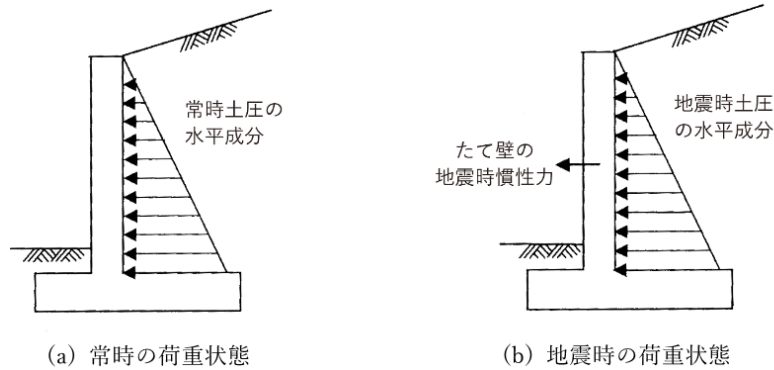


図 3.5.11 堅壁の断面計算における荷重状態

② つま先版の照査

- ・ つま先版は、堅壁との結合部を固定端とする片持ばりとして照査します。
- ・ つま先版上の土砂等の荷重は無視します。
- ・ 曲げモーメントに対する照査は、図 3.5.12 に示すとおり、堅壁の前面位置において行います。
- ・ せん断力に対する照査は、堅壁の前面から底板厚さの 1/2 離れた位置（図 3.5.12、図 3.5.13 に示す A-A 断面）において行います。

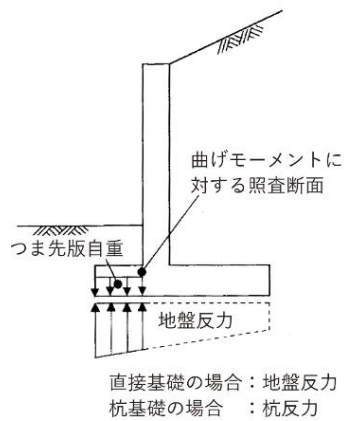


図 3.5.12 つま先版に作用する荷重

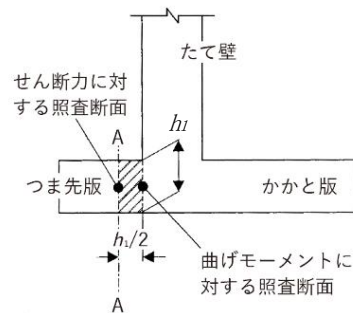


図 3.5.13 つま先版のせん断力を照査する断面

③かかとと版の照査

- ・ 曲げモーメントに対する照査は、図 3.5.14 に示すとおり、**豎壁の背面位置**において行います。
- ・ **せん断力**に対する照査は、**豎壁の背面から底版厚さの 1/2 離れた位置** (図 3.5.15 に示す B-B 断面) において行います。
- ・ かかとと版付け根の曲げモーメント M_3 (図 3.5.15、図 3.5.16) が**豎壁付け根の曲げモーメント M_1** より大きくなる場合 ($M_3 > M_1$)、部材設計に用いるかかとと版付け根の曲げモーメントは、**豎壁付け根の曲げモーメント**を用い $M_3 = M_1$ とし、**豎壁付け根における曲げモーメント M_1** を超えないものとします。

M_1 : 豎壁付け根の曲げモーメント

M_2 : つま先版付け根の曲げモーメント

M_3 : かかとと版付け根の曲げモーメント

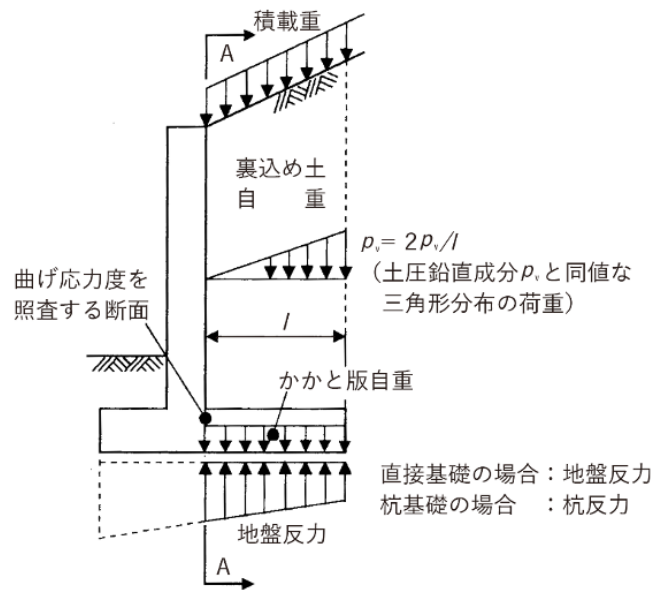


図 3.5.14 かかとと版に作用する荷重

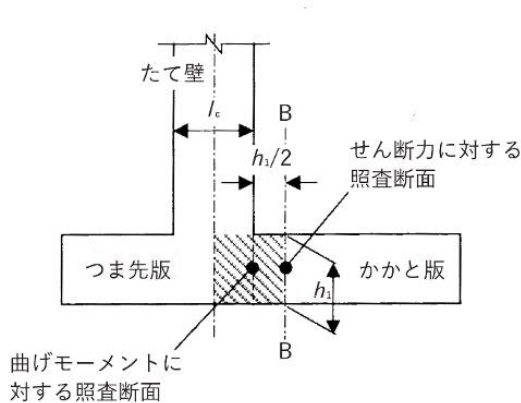


図 3.5.15 かかとと版のせん断力を照査する断面

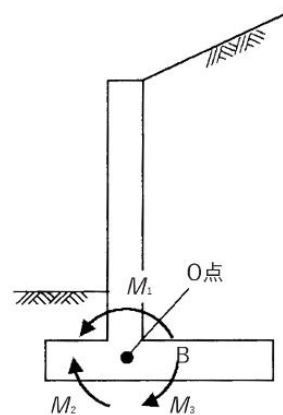


図 3.5.16 曲げモーメントの関係

3.6 練積み造擁壁

【解説】

練積み造擁壁の構造は、構造上の特徴から、安定計算による断面の設計は難しく、経験的に定められたものが多い。

盛土規制法では、政令により形状が定められています。

3.6.1 標準構造

(練積み造の擁壁の構造)

令第10条

第八条第一項第二号の間知石練積み造その他の練積み造の擁壁の構造は、次に定めるところによらなければならない。

- 一 擁壁の勾配、高さ及び下端部分の厚さ（第一条第四項に規定する擁壁の前面の下端以下の擁壁の部分の厚さという。別表第四において同じ。）が、崖の土質に応じ別表第四に定める基準に適合し、かつ、擁壁の上端の厚さが、擁壁の設置される地盤の土質が、同表上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは四十センチメートル以上、その他のものであるときは七十センチメートル以上であること。
- 二 石材その他の組積材は、控え長さを三十センチメートル以上とし、コンクリートを用いて一体の擁壁とし、かつ、その背面に栗石、砂利又は砂利混じり砂で有効に裏込めすること。
- 四 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁の前面の根入れの深さは、擁壁の設置される地盤の土質が、別表第四上欄の第一種又は第二種に該当するものであるときは擁壁の高さの百分の十五（その値が三十五センチメートルに満たないときは、三十五センチメートル）以上、その他のものであるときは擁壁の高さの百分の二十（その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル）以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けること。

別表第四

土質		擁壁		
		勾配	高さ	下端部分の厚さ
第一種	岩、岩屑、砂利又は砂利混じり砂	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	五十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	四十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	四十五センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	五十センチメートル以上
		六十五度以下	三メートル以下	四十センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	四十五センチメートル以上
			四メートルを超え五メートル以下	六十センチメートル以上
		第二種	真砂土、関東ローム、硬質粘土その他これらに類するもの	七十度を超え七十五度以下
二メートルを超え三メートル以下	七十センチメートル以上			
六十五度を超え七十度以下	二メートル以下			四十五センチメートル以上
	二メートルを超え三メートル以下			六十センチメートル以上
	三メートルを超え四メートル以下			七十五センチメートル以上
六十五度以下	二メートル以下			四十センチメートル以上
	二メートルを超え三メートル以下			五十センチメートル以上
	三メートルを超え四メートル以下			六十五センチメートル以上
	四メートルを超え五メートル以下			八十センチメートル以上
第三種	その他の土質	七十度を超え七十五度以下	二メートル以下	八十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	九十センチメートル以上
		六十五度を超え七十度以下	二メートル以下	七十五センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	八十五センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	百五センチメートル以上
		六十五度以下	二メートル以下	七十センチメートル以上
			二メートルを超え三メートル以下	八十センチメートル以上
			三メートルを超え四メートル以下	九十五センチメートル以上
			四メートルを超え五メートル以下	百二十センチメートル以上

マニュアルⅧ・3・3・1 練積み造擁壁の設計上の留意事項

間知石練積み造擁壁その他の練積み造擁壁の構造は、勾配、背面の土質、高さ、擁壁の厚さ、根入れ深さ等に応じて適切に設計するものとする。

ただし、原則として地上高さは5メートルを限度とする。

なお、擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁には、鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁の滑り及び沈下に対して安全である基礎を設けるものとする。（略）

【解説】

(1) 標準構造

- ・ 練積み造擁壁は、擁壁の勾配、高さ、下端部分の厚さが崖の土質に応じて図 3.6.2 に示す基準に適合すること。
- ・ 擁壁上端の厚さは地盤の土質に応じて 40 cm もしくは 70 cm 以上とすること（図 3.6.2）。
- ・ 擁壁の高さは 5 m を限度とする。
- ・ 練積み造擁壁工は原則として谷積みとすること。
- ・ 別表第四（令第 10 条）及び（図 3.6.2、表 3.6.1）において想定した崖の状況は、擁壁上端に続く地表面が水平で、擁壁に作用する積載荷重は 5kN/m^2 程度のものである。

(2) 擁壁部材の基準

① 石材及びコンクリートブロック材

- ・ 組積材の重量、強度、耐久性等は間知石の石材と同等以上の効力を有するもので、軽量で強度の劣るものであってはならない。
- ・ コンクリートブロックは JIS 規格 A-5371（プレキャスト無筋コンクリート製品）の規格に適合したものを使用すること。
- ・ コンクリートブロックは、4 週圧縮強度 18N/mm^2 以上で、コンクリートの比重は 2.3 以上、かつ重量は壁面 1m^2 につき 350kg 以上のものを使用すること。
- ・ 石材その他の組積材の控え長さ（組積材の面に対して垂直方向の長さ）は 30 cm 以上とすること。

② コンクリート材

- ・ 胴込め及び裏込めに用いられるコンクリートは 4 週圧縮強度 15N/mm^2 以上とし軽量なものであってはならない。
- ・ 止水コンクリートは捨てコンクリート程度の強度でよい。

(3) その他の基準

① 根入れ

P2-35 「第二編 3.4.1 根入れ」によること。

② 水抜き穴及び透水層

P2-37 「第二編 3.4.2 水抜き穴及び透水層」によること。

③ 伸縮継目及び隅角部の補強

P2-39 「第二編 3.4.3 伸縮継目及び隅角部の補強」によること。

④ 背後に斜面がある場合の構造

盛土部で背後に斜面がある場合は、図 3.6.1 のとおり、 25° 勾配線が地盤線と交差した点までの垂直高さを擁壁高さと仮定し、擁壁はその高さに応じた構造とすること。

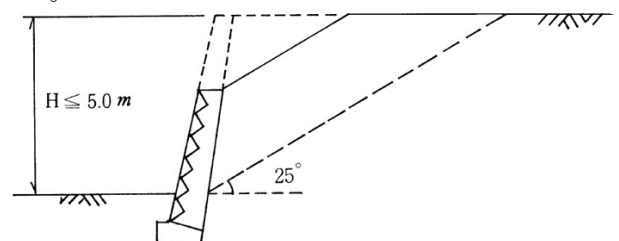


図 3.6.1 背後に斜面がある場合の構造

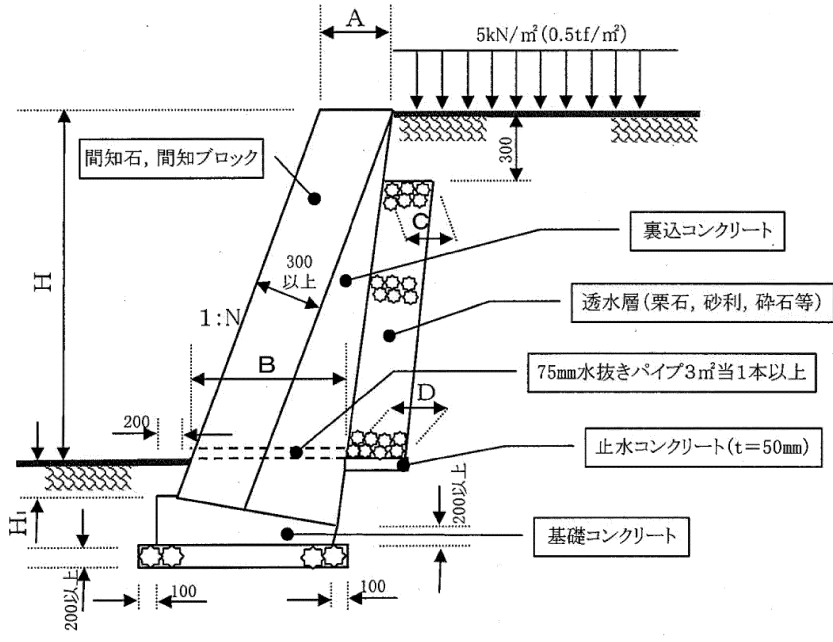


図 3.6.2 練積み造擁壁の標準構造

表 3.6.1 練積み造擁壁の標準構造

土質	擁壁	勾配 (1:N)	高さ (H)	根入 (H ₁)	上端部の厚さ (A)	下端部の厚さ (B)	透水層の上端の厚さ (C)	透水層の下端の厚さ (D)		
								切土	盛土	
第一種	・岩 ・岩層 ・砂利又は砂利混じり砂	(1:0.3) 70° ~75°	2.0 m 以下	0.15H かつ 0.35m 以上	0.40m	0.40m	0.30m	0.30m	0.20H かつ 0.60m 以上	
			2.0~3.0							0.40
			2.0 以下							0.45
		(1:0.4) 65° ~70°	2.0~3.0							0.50
			3.0~4.0							0.40
			3.0 以下							0.45
		(1:0.5) 65° 以下	3.0~4.0							0.60
			4.0~5.0							0.40
			4.0~5.0							0.45
第二種	・真砂土 ・硬質粘土 ・関東ローム ・その他これらに類するもの	(1:0.3) 70° ~75°	2.0 以下	0.15H かつ 0.35m 以上	0.40m	0.30m	0.30m	0.20H かつ 0.60m 以上		
			2.0~3.0						0.50	
			2.0 以下						0.70	
		(1:0.4) 65° ~70°	2.0~3.0						0.45	
			3.0~4.0						0.60	
			2.0 以下						0.75	
		(1:0.5) 65° 以下	2.0~3.0						0.40	
			3.0~4.0						0.50	
			4.0~5.0						0.65	
第三種	・その他の土質	(1:0.3) 70° ~75°	2.0 以下	0.20H かつ 0.45m 以上	0.70m	0.30m	0.30m	0.20H かつ 0.60m 以上		
			2.0~3.0						0.85	
			2.0 以下						0.90	
		(1:0.4) 65° ~70°	2.0~3.0						0.75	
			3.0~4.0						0.85	
			2.0 以下						1.05	
		(1:0.5) 65° 以下	2.0~3.0						0.70	
			3.0~4.0						0.80	
			4.0~5.0						0.95	

3.6.2 控え壁

(練積み造の擁壁の構造)

令第10条

三 前二号に定めるところによっても、崖の状況等によりはらみ出しその他の破壊のおそれがあるときは、適当な間隔に鉄筋コンクリート造の控え壁を設ける等必要な措置を講ずること。

マニュアルⅧ・3・3・1 練積み造擁壁の設計上の留意事項

(略) また、崖の状況等により、はらみ出しその他の破壊のおそれがあるときには、適当な間隔に鉄筋コンクリート造の控え壁を設ける等の措置を講ずる必要がある。

【解説】

背面土の土質が悪い場合や、地盤の地耐力に不安がある場合、積載荷重が 5 kN/m^2 程度を超える場合、また、相当の長区間にわたる連続構造となる場合等には、不測の崩壊を防ぐため、5mに1箇所程度の割合で鉄筋コンクリート造りの控え壁を設けるなどすること。

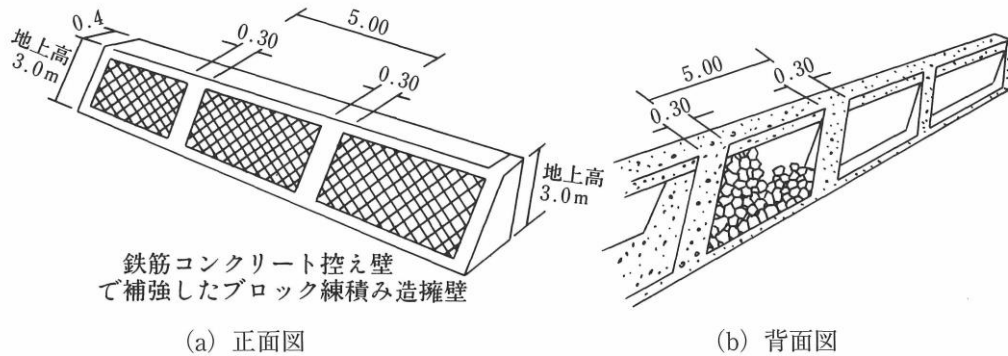


図 3.6.3 鉄筋コンクリート造控え壁の例

3.7 大臣認定擁壁

(特殊の材料又は構法による擁壁)

令第17条

構造材料又は構造方法が第八条第一項第二号及び第九条から第十二条までの規定によらない擁壁で、国土交通大臣がこれらの規定による擁壁と同等以上の効力があると認めるものについては、これらの規定は、適用しない。

【建設省告示第1485号】

宅地造成等規制法施行令の規定に基づき胴込めコンクリートを用いて充填するコンクリートブロック練積み造の擁壁の効力を認定する件（昭和40年6月14日）

宅地造成等規制法施行令 昭和三十七年政令第十七号 第十五条の規定に基づき、胴込めにコンクリートを用いて充填するコンクリートブロック練積み造の擁壁は、次の各号に定めるところによる場合においては、同令第八条の規定による練積み造の擁壁と同等以上の効力があると認める。

- 一 コンクリートブロックの四週圧縮強度は、一平方センチメートルにつき百八十キログラム以上であること。
- 二 胴込めに用いるコンクリートの四週圧縮強度は、一平方センチメートルにつき百五十キログラム以上であること。
- 三 コンクリートブロックに用いるコンクリートの比重は、二・三以上であり、かつ、擁壁に用いるコンクリートブロックの重量は、壁面一平方メートルにつき三百五十キログラム以上であること。
- 四 コンクリートブロックは、相当数の使用実績を有し、かつ、構造耐力上支障のないものであり、その形状は、胴込めに用いるコンクリートによって擁壁全体が一体性を有する構造となるものであり、かつ、その施工が容易なものであること。
- 五 擁壁の壁体曲げ強度は、一平方センチメートルにつき十五キログラム以上であること。
- 六 擁壁の勾配及び高さは、擁壁の背面土の内部摩擦角及びコンクリートブロックの控え長さに応じ、別表に定める基準に適合し、かつ、擁壁上端の水平面上の載荷重は、一平方メートルにつき五百キログラムをこえていないこと。
- 七 擁壁を岩盤に接着して設置する場合を除き、擁壁前面の根入れ深さは擁壁の高さの百分の二十 その値が四十五センチメートルに満たないときは、四十五センチメートル以上とし、かつ、擁壁には、一体の鉄筋コンクリート造又は無筋コンクリート造で、擁壁のすべり及び沈下に対して安全である基礎を設けること。
- 八 擁壁が曲面又は折面をなす部分で必要な箇所、擁壁の背面土又は擁壁が設置される地盤の土質が著しく変化する箇所等破壊のおそれのある箇所には、鉄筋コンクリート造の控え壁又は控え柱を設けること。
- 九 擁壁の背面には、排水をよくするため、栗石、砂利等で有効に裏込めすること。

【解説】

国土交通大臣が「義務設置の擁壁」と同等以上の効力があると認めたものを「大臣認定擁壁」といいます。

大臣認定擁壁を使用する場合は、盛土規制法の技術的基準を満たしていることを確認する構造計算書等の添付は必要ありません。国土交通大臣認定書、製造工場認証証明書、構造図、計画の内容が認定条件を満たしていることを確認できる書類等を提出してください。

大臣認定擁壁の種類や構造、認定条件等については、「宅地造成及び特定盛土等規制法施行令第17条に基づく国土交通大臣認定擁壁ハンドブック（公益社団法人 全国宅地擁壁技術協会）」、「宅地造成及び特定盛土等規制法施行令第17条に基づく国土交通大臣認定擁壁図集（公益社団法人 全国宅地擁壁技術協会）」等を参照ください。

なお、旧法の大員認定擁壁や、「胴込めにコンクリートを用いて充填するコンクリートブロック練積み造の擁壁の効力を認定する件」（昭和40年建設省告示第1485号）については、いずれも盛土規制法において有効です。

3.8 任意設置擁壁

(任意に設置する擁壁についての建築基準法施行令の準用)

令第13条

法第十二条第一項又は第十六条第一項の許可を受けなければならない宅地造成に関する工事により設置する擁壁で高さが二メートルを超えるもの（第八条第一項第一号の規定により設置されるものを除く。）については、建築基準法施行令第四百二十二条（同令第七章の八の規定の準用に係る部分を除く。）の規定を準用する。

【建築基準法施行令】

(擁壁)

第142条

- 1 第138条第1項に規定する工作物のうち同項第五号に掲げる擁壁（以下この条において単に「擁壁」という。）に関する法第88条第1項において読み替えて準用する法第20条第1項の政令で定める技術的基準は、次に掲げる基準に適合する構造方法又はこれと同等以上に擁壁の破壊及び転倒を防止することができるものとして国土交通大臣が定めた構造方法を用いることとする。
 - 一 鉄筋コンクリート造、石造その他これらに類する腐食しない材料を用いた構造とすること。
 - 二 石造の擁壁にあつては、コンクリートを用いて裏込めし、石と石とを十分に結合すること。
 - 三 擁壁の裏面の排水を良くするため、水抜穴を設け、かつ、擁壁の裏面の水抜穴の周辺に砂利その他これに類するものを詰めること。
 - 四 次項において準用する規定（第七章の八（第三百三十六条の六を除く。）の規定を除く。）に適合する構造方法を用いること。
 - 五 その用いる構造方法が、国土交通大臣が定める基準に従った構造計算によって確かめられる安全性を有すること。
- 2 擁壁については、第三十六条の三、第三十七条、第三十八条、第三十九条第一項及び第二項、第五十一条第一項、第六十二条、第七十一条第一項、第七十二条、第七十三条第一項、第七十四条、第七十五条、第七十九条、第八十条（第五十一条第一項、第六十二条、第七十一条第一項、第七十二条、第七十四条及び第七十五条の準用に関する部分に限る。）、第八十条の二並びに第七章の八（第三百三十六条の六を除く。）の規定を準用する。

【解説】

擁壁の設置義務のない箇所、任意に擁壁を設置する場合、高さが2mを超えるものについては建築基準法の適用を受けません。

高さが2mを超える擁壁については、原則として、義務設置擁壁と同様に設計してください。

3.9 土留構造物

【解説】

擁壁の設置義務のない崖面に対して土留構造物を設置する場合は、「盛土等防災マニュアルの解説」や「道路土工—擁壁工指針」等の関係書籍、「（二次製品の場合などは）使用条件」、「過去の使用実績」などを参考に適切に設置すること。

補強コンクリートブロック造による土留構造物を設置する場合は以下の構造とすること。

- ・ 高さ（見え高） 1m以下
- ・ 建築用空洞ブロック 厚さ 120mm以上
- ・ 連続した鉄筋コンクリート造の基礎を有すること
- ・ 鉄筋 D10以上（縦・横@400mm以下）

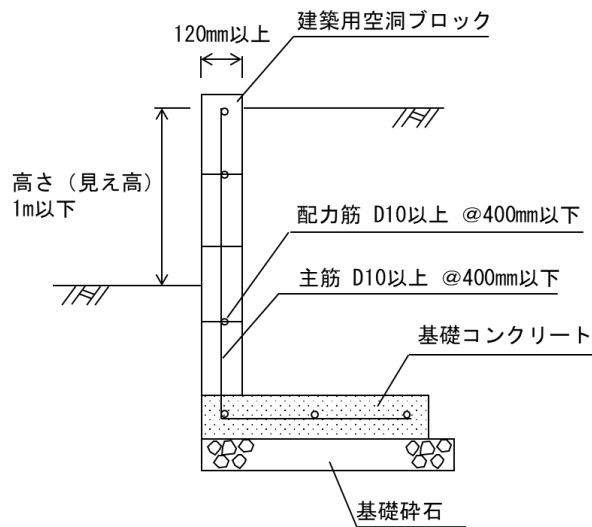


図 3.9.1 補強コンクリートブロック造による土留構造物

3.10 代替施設

(擁壁又は崖面崩壊防止施設の代替)

県規則第9条

知事は、政令第二十条第一項（政令第三十条第一項において準用する場合を含む。）の規定により、災害防止上支障がないと認められる土地については、政令第八条（政令第三十条第一項において準用する場合を含む。）の規定による擁壁又は政令第十四条（政令第三十条第一項において準用する場合を含む。）の規定による崖面崩壊防止施設の設置に代えて、次に掲げる工法による措置を認めることができる。

- 一 空石積み工
- 二 板柵工
- 三 筋工
- 四 鋼矢板工又はコンクリート矢板工
- 五 前各号に掲げるもののほか、知事が相当と認めた工法

【解説】

災害防止上支障がないと認められる土地については、義務設置擁壁及び崖面崩壊防止施設に代えて、空石積み工、板柵工、筋工、鋼矢板工又はコンクリート矢板工などによる措置が認められる場合があります。

災害防止上支障がないと認められる土地は、その土地の地盤の安定性はもとより、未利用地等で周囲に対する影響が少ない場所といった立地条件、土地利用の状況等を考慮します。

例えば、崖面下端に続く土地が公園緑地、広場等に供されているか、または供される予定のものなどが考えられます。

代替施設を設置しようとする場合は、事前に許可権者にご相談ください。

4 崖面崩壊防止施設に関する技術的基準

(擁壁、排水施設その他の施設)

令第6条

法第十三条第一項（法第十六条第三項において準用する場合を含む。以下同じ。）の政令で定める施設は、擁壁、崖面崩壊防止施設（崖面の崩壊を防止するための施設（擁壁を除く。）で、崖面を覆うことにより崖の安定を保つことができるものとして主務省令で定めるものをいう。以下同じ。）、排水施設若しくは地滑り抑止ぐい又はグラウンドアンカーその他の土留とする。

(崖面崩壊防止施設の設置に関する技術的基準)

令第14条

法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち崖面崩壊防止施設の設置に関するものは、次に掲げるものとする。

- 一 盛土又は切土（第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。以下この号において同じ。）をした土地の部分に生ずる崖面に第八条第一項第一号（ハに係る部分を除く。）の規定により擁壁を設置することとした場合に、当該盛土又は切土をした後の地盤の変動、当該地盤の内部への地下水の浸入その他の当該擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なうものとして主務省令で定める事象が生ずるおそれが特に大きいと認められるときは、当該擁壁に代えて、崖面崩壊防止施設を設置し、これらの崖面を覆うこと。
- 二 前号の崖面崩壊防止施設は、次のいずれにも該当するものでなければならない。
 - イ 前号に規定する事象が生じた場合においても崖面と密着した状態を保持することができる構造であること。
 - ロ 土圧等によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造であること。
 - ハ その裏面に浸入する地下水を有効に排除することができる構造であること。

(崖面崩壊防止施設)

則第11条

令第六条の主務省令で定める施設は、鋼製の骨組みに栗石その他の資材が充填された構造の施設その他これに類する施設とする。

(擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象)

則第31条

令第十四条第一号（令第十八条及び第三十条第一項において準用する場合を含む。）の主務省令で定める事象は、次に掲げるものとする。

- 一 盛土又は切土をした後の地盤の変動
- 二 盛土又は切土をした後の地盤の内部への地下水の浸入
- 三 前二号に掲げるもののほか、擁壁が有する崖の安定を保つ機能を損なう事象

マニュアルⅨ・1 崖面崩壊防止施設の基本的な考え方

崖面崩壊防止施設は、地盤の変動が生じた場合においても崖面と密着した状態を保持することができ、地下水を有効に排除することが可能な構造を有する。本施設は、対象の崖面において、基礎地盤の支持力が小さく不同沈下等により擁壁設置後に壁体に変状が生じてその機能及び性能の維持が困難となる場合や、地下水や浸透水等を排除する必要がある場合等、擁壁の適用に問題がある場合、擁壁に代えて設置する。ただし、住宅建築物を建築する宅地の地盤に用いられる擁壁の代替施設としては利用できない。

崖面崩壊防止施設は、擁壁と同様に、土圧等により損壊、転倒、滑動又は沈下しない構造とする。また、崖面崩壊防止施設の設置に当たっては、大量の土砂等を固定することやその他の工作物の基礎とすること等で過大な土圧が発生する場合や、保全対象に近接すること等で重要な施設に位置付けられる場合等は、適用性を慎重に判断する必要がある。

マニュアルⅨ・2 崖面崩壊防止施設の種類の選定

崖面崩壊防止施設の工種は、鋼製枠工や大型かご枠工、ジオテキスタイル補強土壁工等がある。

崖面崩壊防止施設の選定に当たっては、開発事業等実施地区の適用法令、設置箇所の自然条件、施工条件、周辺の状況等を十分に調査するとともに、関係する技術基準等を考慮し、崖面崩壊防止施設に求められる安定性を確保できるものを選定しなければならない。また、その構造上、過大な土圧が発生する場合や、保全対象に近接すること等で重要な施設に位置付けられる場合等は適用性が低いことに注意が必要である。

特に、設置箇所と保全対象との位置関係等について調査し、必要な強度、耐久性等について十分な検討が必要である。

マニュアルⅨ・3 崖面崩壊防止施設の設計・施工上の留意事項

崖面崩壊防止施設の設計・施工に当たっては、崖面崩壊防止施設の種類によって設計方法や材料が異なるため、選定した崖面崩壊防止施設に応じた安定性の検討が必要である。また、必要に応じて、崖面崩壊防止施設自体の安定性はもとより崖面崩壊防止施設を含めた地盤面全体の安定性についても総合的に検討する。

崖面崩壊防止施設自体の安定性については、土質条件、荷重条件等の設計条件を的確に設定した上で常時及び地震時における崖面崩壊防止施設の要求性能を満足するように、次の各事項についての安定性を検討するものとする。

- 1) 土圧等によって崖面崩壊防止施設が損壊しないこと
- 2) 土圧等によって崖面崩壊防止施設が転倒しないこと
- 3) 土圧等によって崖面崩壊防止施設の基礎が滑らないこと
- 4) 土圧等によって崖面崩壊防止施設が沈下しないこと

山地・森林等で設置する場合は、山地・森林の場が有する特性に考慮した設計・施工を行う必要がある。

【解説】

(1)位置付け

崖面崩壊防止施設は、設置する地盤等の条件から擁壁の機能及び性能の維持が困難な場合に用いられる代替施設であり、地盤の変動が生じた場合においても崖面と密着した状態を保持することができ、地下水を有効に排除することが可能な構造を有する施設をいいます。

崖面崩壊防止施設は、住宅地等の地盤の変形が許容されない土地には適用できません。

崖面崩壊防止施設は、都市計画法開発許可では使用することができません。

(2) 構造

崖面崩壊防止施設の工種は、鋼製枠工や大型かご枠工、ジオテキスタイル補強土壁工等があり、その構造特性は表 4.1.1、その種別は表 4.1.2 のとおりです。

表 4.1.1 崖面崩壊防止施設と擁壁の特性



項目		崖面崩壊防止施設			擁壁
工種名		鋼製枠工	大型かご枠工	ジオテキスタイル補強土壁工	鉄筋コンクリート擁壁 等
代表工種	イメージ写真				
変形への追従性		中程度	高い	中程度	低い
耐土圧性		相対的に小さい土圧			相対的に大きい土圧
透水性		高い（中詰め材を高透水性材料とすることで施設全面からの排水が可能）			中程度（一般に排水施設を設置する） —（水抜き等により排水）

表 4.1.2 崖面崩壊防止施設と擁壁の種別

施設種別	崖面崩壊防止施設	擁壁
代表工種	<ul style="list-style-type: none"> 鋼製枠工 大型かご枠工 ジオテキスタイル補強土壁工 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄筋コンクリート擁壁 無筋コンクリート擁壁 練積み擁壁 等
施設の構造特性	<ul style="list-style-type: none"> 土圧等により損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造 地盤の変形に追従することができる構造 構造物の全面が透水性を有しており、背面地下水を速やかに排水できる構造 	<ul style="list-style-type: none"> 土圧等により損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造 壁面はコンクリート等の剛な構造 壁面に設ける水抜き等により排水する構造
地盤の変形への追従性	高い (構造物自体が変形して土圧に抵抗する)	低い (剛な構造体であり、変形により健全性を損なう)
耐土圧性	あり (相対的に小さい土圧)	あり (相対的に大きい土圧)
透水性	高い※ (構造物全体から排水)	— (水抜き等により排水)

※ジオテキスタイル補強土壁工は、一般的に排水施設が設置されるが、地山からの湧水等の地下水の影響が大きい場合は、排水施設の機能を強化する必要がある点に留意が必要である。

(3) 設計

崖面崩壊防止施設は、工種によって求められる性能や構造計算方法が異なります。

適切な規格及び部材を選定し、安定性を確保していること（土圧等によって破壊・転倒・滑動・沈下しないこと）が確認できる構造計算書等を提出してください。

5 崖面及びその他の地表面について講ずる措置に関する技術的基準

5.1 のり面の保護

5.1.1 崖面

(崖面及びその他の地表面について講ずる措置に関する技術的基準)

令第15条

- 1 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち崖面について講ずる措置に関するものは、盛土又は切土をした土地の部分に生ずることとなる崖面（擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆われた崖面を除く。）が風化その他の侵食から保護されるよう、石張り、芝張り、モルタルの吹付けその他の措置を講ずることとする。

マニュアルⅦ・1 のり面保護工及びその他の地表面の措置の基本的な考え方

開発事業等により土地の造成を行う場合、裸地となることで侵食や洗堀が生じ、これらの拡大により崩壊が発生することが懸念される。このため、のり面その他の地表面にかかわらず、のり面保護工により保護する必要がある。

開発事業等に伴って生じる崖面については、擁壁（これにより難い場合は、「Ⅸ 崖面崩壊防止施設」）で覆うことを原則としつつ、擁壁等で覆わない場合には、その崖面が風化、侵食等により不安定化することを抑制するため、のり面緑化工又は構造物によるのり面保護工等で崖面を保護するものとする。

【解説】

崖面を擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆わない場合には、のり面緑化工又は構造物によるのり面保護工等で崖面を保護する必要があります（工法についてはP2-80「第二編 5.1.3 のり面保護工」を参照）。

なお、擁壁の設置義務のない崖面に、任意に擁壁や土留構造物（P2-72「第二編 3.9 土留構造物」参照）等を設置し、当該部分が雨水その他の地表水による侵食から保護されている場合は、措置は不要です（擁壁又は崖面崩壊防止施設の設置が必要な崖面については、P2-27「第二編 3.1 擁壁の設置義務」を参照）。

5.1.2 その他の地表面

(崖面及びその他の地表面について講ずる措置に関する技術的基準)

令第15条

2 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の土地の地表面(崖面であるもの及び次に掲げる地表面であるものを除く。)について講ずる措置に関するものは、当該地表面が雨水その他の地表水による侵食から保護されるよう、植栽、芝張り、板柵工その他の措置を講ずることとする。

- 一 第七条第二項第一号の規定による措置が講じられた土地の地表面
- 二 道路の路面の部分その他当該措置の必要がないことが明らかな地表面

(特定盛土等に関する工事の技術的基準)

令第18条

(略)第十五条第二項第二号中「地表面」とあるのは、「地表面及び農地等(法第二条第一号に規定する農地等をいう。)における植物の生育が確保される部分の地表面」と読み替えるものとする。

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条

2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。

- 一 盛土又は切土(第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。)をした後の土地の部分に生じた崖の上端に続く当該土地の地盤面には、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、勾配を付すること。

マニュアルⅦ・1 のり面保護工及びその他の地表面の措置の基本的な考え方

(略) また、開発事業等に伴って生じる崖面以外の地表面についても、侵食等により不安定化することを抑制するため、のり面緑化工等により地表面を保護するものとする。

マニュアルⅦ・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項

2) 崖の上端に続く地表面には、その崖の反対方向に雨水その他の地表水が流れるよう、地盤に勾配を付すること。ただし、崖の反対方向へ地盤の勾配を付することが困難な場合は、のり面へ雨水その他の地表水が入らないように、適切に排水施設を設置すること

マニュアルⅦ・7 崖面以外の地表面に講ずる措置

開発事業等に伴って生じる地表面は、裸地となることにより、風化、雨水等による侵食や洗掘が生じやすい。侵食や洗掘が進行した場合、崩壊が生じる可能性がある。このため崖面以外の地表面についても、侵食や洗掘を防止するため、排水施設等の設置により適切に排水を行うとともに、植生工等により地表面を保護する必要がある。

特に、太陽光発電施設等の施設が設置される地盤については、施設の設置に伴う雨水の流出量の増大等が生じ、浸食を生じやすくなることが想定されるため、十分な検討を行うことが必要である。

なお、次の各事項に該当するものは、地表面の保護を要さない

- 1) 排水勾配を付した盛土又は切土の上面
- 2) 道路の路面の部分その他の地表面を保護する必要がないことが明らかなもの
- 3) 農地等で植物の生育が確保される地表面

【解説】

(1) その他の地表面の保護

崖面以外の地表面についても、排水施設の設置により適切に排水を行うとともに、のり面植生工等により地表面を保護する必要があります。

地表面の保護は、土質等の条件に応じて適切な工法を選定することとしますが、崖面以外の地表面は、緩勾配であるため、のり面緑化工による全面緑化を図ることを基本とします。

ただし、次の事項に該当する場合は、地表面の保護は不要です。

- ①-1 崖面以外の地表面に崖と反対方向に流れるように排水勾配を付している等、雨水その他の地表水が適切に排水され、地表面の侵食や洗掘が生じないと考えられる場合
- ①-2 崖と反対方向に勾配を付して排水することが困難な場合において、崖の上端に側溝を設けて雨水その他の地表水をのり面の縦排水溝に導く等の対策を講じ、のり面へ雨水その他の地表水が流れないように適切な措置を講じた場合（P2-87「第二編 6.2.2 (1)①崖面天端の排水」参照）
- ② 道路の路面におけるアスファルト等の舗装や住宅地・緑地・公園等における適切な排水処理等、その土地の状況を踏まえ、地表面の侵食や洗掘から保護する必要がないことが明らかな場合
- ③ 農地等としての利用が想定される地表面で、その土地利用の特性や植生の効果を踏まえ、地表面の侵食や洗掘から保護する必要がないと判断される場合

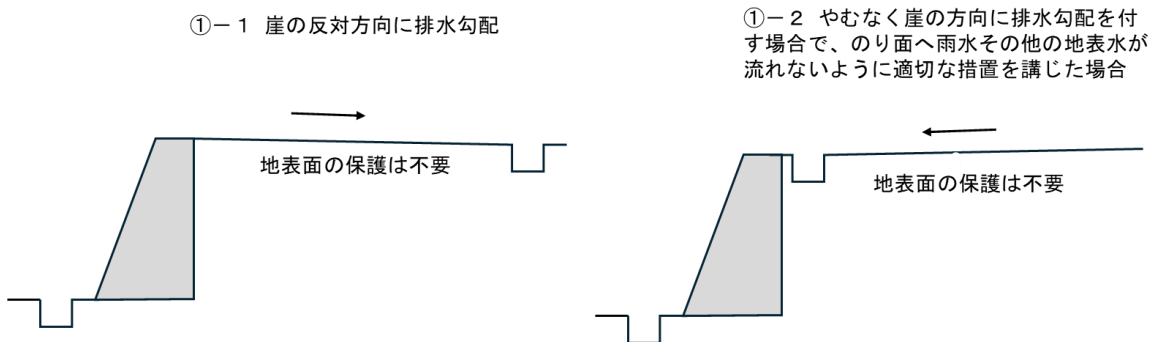


図 5.1.1 地表面の保護が不要となる例

(2) 太陽光発電施設が設置される地盤の留意事項

太陽光発電設備のパネル下部等、日陰となることで植物の根付きが期待できないと考えられる場合は、保護シート等の使用も考えられますが、中長期的なシート材料の劣化や、剥がれやずれが生じないようにアンカーピンで固定する等、留意が必要です。

また、太陽光発電設備のパネル直下では雨垂れにより局所的な地表面の侵食が生じやすいことから、雨垂れ箇所には排水施設を設置する等、留意が必要です。

5.1.3 のり面保護工

マニュアルⅦ・2 のり面保護工の種類

のり面保護工の種類としては、のり面緑化工、構造物によるのり面保護工及びのり面排水工がある。

マニュアルⅦ・3 のり面保護工の選定

のり面保護工は、のり面の勾配、土質、気象条件、保護工の特性、将来の維持管理等について総合的に検討し、経済性・施工性にすぐれた工法を選定するものとする。

工法の選定に当たっては、次の各事項に留意することが大切である。

- ① 植生可能なのり面では、植生の被覆効果及び根系の緊縛効果がのり面の安定性向上に寄与することに、のり面緑化工の選定を基本とする。ただし、植生に適さないのり面又はのり面緑化工では安定性が確保できないのり面においては、構造物によるのり面保護工を選定する。
- ② のり面緑化工及び構造物によるのり面保護工では、一般にのり面排水工が併設される。
- ③ 同一のり面においても、土質及び地下水の状態は必ずしも一様でない場合が多いので、それぞれの条件に適した工法を選定する必要がある。

マニュアルⅦ・4 のり面緑化工の設計・施工上の留意事項

のり面緑化工の成否は、植物の生育いかんによるため、その設計・施工に当たっては、次の各事項に留意することが大切である。

- 1) のり面緑化工の完成に必要な施工場所の立地条件を調査すること
- 2) のり面の勾配は、なるべく40度（約1：1.2）より緩くすること
- 3) のり面の土質は、植物の生育に適した土壌とすること
- 4) 植物の種類は、活着性がよく、生育の早いものを選定すること
- 5) 施工時期は、なるべく春期とし、発芽に必要な温度・水分が得られる範囲で、可能な限り早い時期とすること
- 6) 発芽・生育を円滑に行うため、条件に応じた適切な補助工法を併用すること
- 7) 日光の当たらない場所等植物の生育の困難な場所は避けること

マニュアルⅦ・5 構造物によるのり面保護工の設計・施工上の留意事項

構造物によるのり面保護工の設計・施工に当たっては、のり面の勾配、土質、湧水の有無等について十分に検討することが大切である。

【解説】

のり面保護工は、のり面緑化工、構造物によるのり面保護工によるのり面の保護及びのり面排水工による地表水の排除に分けられ、のり面の安定性や地形・地質特性、気象等諸条件から適切なのり面保護工を選定します。

選定にあたっては、長期的な安定確保を主目的としてのり面の規模や勾配、現地のり面の岩質、土質、土壌硬度、pHなどの地質・土質条件、湧水・集水の状況、寒冷地か否か等の気象条件等を考慮するとともに、経済性、施工条件、維持管理及び景観・環境保全のことも念頭に置く必要があります。

詳細は、「盛土等防災マニュアルの解説」のほか、「道路土工 - 切土工・斜面安定工指針」、「道路土工 - 盛土工指針」、「新・斜面崩壊防止工事の設計と実例 - 本編」等の関連書籍や、「のり枠工の設計・施工指針」、「グラウンドアンカー設計・施工基準」等の工法毎の技術資料を参考にすること。

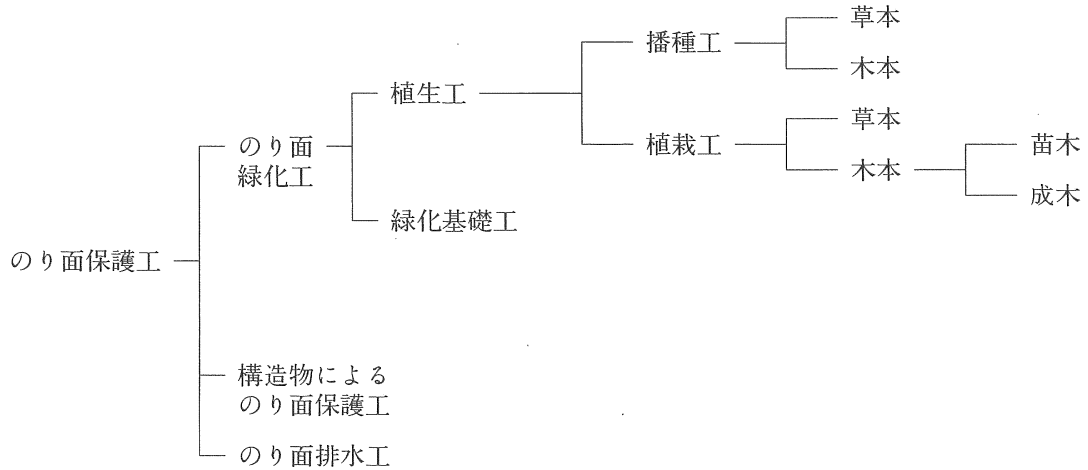


図 5.1.2 のり面保護工の分類

表 5.1.1 のり面保護工の種類と特徴

分類	工種		目的	
のり面緑化工	植生工	種子散布工 客土吹付工 植生基材吹付工（厚層基材吹付工）	植生による侵食防止、凍上崩落抑制、早期全面被覆	
		植生土のう工 植生基材注工	植生基盤の設置による植物の早期生育 厚い生育基盤の長期間安定を確保	
		植栽工	張芝工	芝の全面張り付けによる侵食防止、凍上崩落抑制、早期全面被覆
			植栽工（芝等の草本、苗木等の木本）	樹木や草花による良好な景観の形成、侵食防止
			苗木設置吹付工	早期全面被覆と樹木等の生育による良好な景観の形成、侵食防止
	緑化基礎工	伏工（わら・むしろ・そだ等の自然材料や、シート・マット等の二次製品）	侵食防止、凍上崩落抑制、早期全面被覆	
		筋工 柵工	斜面の雨水の分散、侵食の防止、植生の生育環境の改善	
	構造物によるのり面保護工	金網張工 繊維ネット張工	生育基盤の保持や流下水によるのり面表層部のはく落の防止	
		じゃかご工	のり面表層部の侵食や湧水による土砂流出の抑制	
		モルタル・コンクリート吹付工 石張・ブロック張工	風化、侵食、表流水の浸透防止	
プレキャスト枠工		中詰めの保持と侵食防止		
現場打ちコンクリート枠工 コンクリート張工 吹付枠工		のり面表層部の崩落防止、多少の土圧を受ける恐れのある箇所の土留め、岩盤はく落防止		
落石防護網工 落石防護柵工		のり面表層部の崩落・落石の防止・防護		
地山補強土工 グラウンドアンカー工 杭工		滑り土塊の滑動力に対抗して崩壊を防止		
のり面排水工		のり肩排水溝 縦排水溝 小段排水溝	のり面の表面排水	
		暗渠排水工 水平排水孔	のり面の地下排水	

(1) のり面緑化工

一般的には、のり面の勾配が安定勾配※を確保しており、のり面表面から落石の発生や表層の部分的な滑落等のおそれがない場合は、のり面緑化工の選定を基本とします。

のり面緑化工を計画する場合は、検討資料の提出を求めることがあります。

※ここでいう安定勾配とは、擁壁の設置を必要としない土質・勾配程度を一つの目安とします。

(2) 構造物によるのり面保護工

対象となるのり面が植生の育成に適さない地盤特性を有している場合や、採用するのり面の勾配が安定勾配※より急勾配である場合、のり面表面からの落石の発生や表層の部分的な滑落等のおそれがある場合は、構造物によるのり面保護工を計画することとし、のり面の安定度に応じて適切な工法を選定します。

構造物によるのり面保護工を計画する場合は、原則検討資料を提出してください。

※ここでいう安定勾配とは、擁壁の設置を必要としない土質・勾配程度を一つの目安とします。

(3) のり面排水工

P2-83「第二編 6 排水対策に関する技術的基準」参照

6 排水対策に関する技術的基準

6.1 治水・排水対策の考え方

マニュアルⅩⅡ・1・1 治水・排水対策の基本的な考え方

開発事業等においては、開発事業等実施地区及び周辺に溢水等の被害が生じないように、当該地区内の雨水・地表水や地下水並びに当該地区外から流入する雨水・地表水や地下水を安全に流下させるための治水・排水対策を実施するものとする。

マニュアルⅩⅡ・1・2 治水・排水対策の種類

治水・排水対策は、開発事業等実施地区内の雨水（当該地区外から流入する雨水・地下水も含む。）を適切に排出し、盛土のり面及び切土のり面の侵食、崩壊、地盤面の冠水等の被害を防止するための排水対策と開発事業等に伴う流出形態の変化等による開発事業等実施地区及び下流域の洪水被害を防止するための治水対策に大別される。

治水対策は、さらに下流河川等の改修による対策と流出抑制施設による対策に分けられる。

【解説】

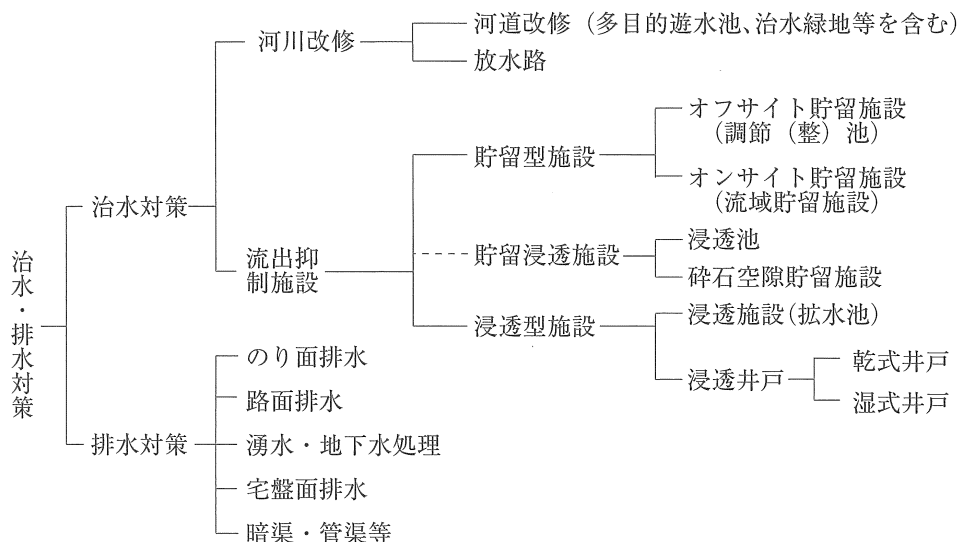
治水・排水対策の基本的な考え方は以下のとおりであり、表 6.1.1、図 6.1.1 によります。

排水対策…開発地区内の被害を防止するための対策（P2-83「第二編 6 排水対策に関する技術的基準」参照）

治水対策…下流域の洪水被害を防止するための対策（P2-103「第二編 7 治水対策に関する技術的基準」参照）

表 6.1.1 治水・排水対策の概要

治水対策	宅地開発等の開発事業に伴い、流出形態の変化等による洪水被害を防止するため、河川改修などの積極的な対策とあわせて、その流域のもつ保水・遊水機能を適正に確保するための総合的な対策をいう。 その施設としては、調節池、調整池、校庭・公園・集合住宅の棟間などの公共公益施設用地等に設ける雨水貯留施設、浸透施設等がある。
排水対策	宅地造成等に関する工事について、降雨・湧水などによる崖崩れ又は土砂の流出による災害を防止するために設置される開渠、のり面等における縦排水溝、導水管、道路側溝、地下水・湧水等の排水暗渠、雨水管渠、集水ます、人孔等の施設による対策をいう。



注) 排水対策は、流出抑制施設による効果を見込んで計画することができる場合がある。

図 6.1.1 治水・排水対策の種類

6.2 排水工の配置

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条

2 前項に定めるもののほか、法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち盛土又は切土をした後の地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。

- 一 盛土又は切土（第三条第四号の盛土及び同条第五号の盛土又は切土を除く。）をした後の土地の部分に生じた崖の上端に続く当該土地の地盤面には、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、勾配を付すること。

6.2.1 排水工の種類

マニュアルⅦ・6 のり面排水工の設計・施工上の留意事項

のり面排水工の設計・施工に当たっては、次の各事項に留意することが大切である。

- 1) 湧水及び地下水の状況を把握するため、事前に十分な調査を行うこと
- 2) 崖の上端に続く地表面には、その崖の反対方向に雨水その他の地表水が流れるよう、地盤に勾配を付すること。ただし、崖の反対方向へ地盤の勾配を付することが困難な場合は、のり面へ雨水その他の地表水が入らないように、適切に排水施設を設置すること
- 3) のり面を流下する地表水は、のり肩及び小段に排水溝を設けて排除すること
- 4) 浸透水は、地下の排水施設により速やかに地表の排水溝に導き排除すること
- 5) のり面排水工の流末は、十分な排水能力のある排水施設に接続すること

マニュアルⅩⅡ・2・1 排水施設の配置

開発事業等実施地区内の一般に次に掲げる箇所においては、排水施設の設置を検討しなければならない。

- 1) 盛土のり面及び切土のり面（擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆われたものを含む。）の下端
- 2) のり面周辺から流入し又はのり面を流下する地表水等を処理するために必要な箇所
- 3) 道路又は道路となるべき土地の両側及び交差部
- 4) 湧水又は湧水のおそれがある箇所
- 5) 盛土が施工される箇所の地盤で地表水の集中する流路又は湧水箇所
- 6) 溪流等の地表水や地下水が流入する箇所
- 7) 排水施設が集水した地表水等を支障なく排水するために必要な箇所
- 8) その他、地表水等を速やかに排除する必要がある箇所

【解説】

盛土規制法における排水工の種類は図 6.2.1 のとおりです。

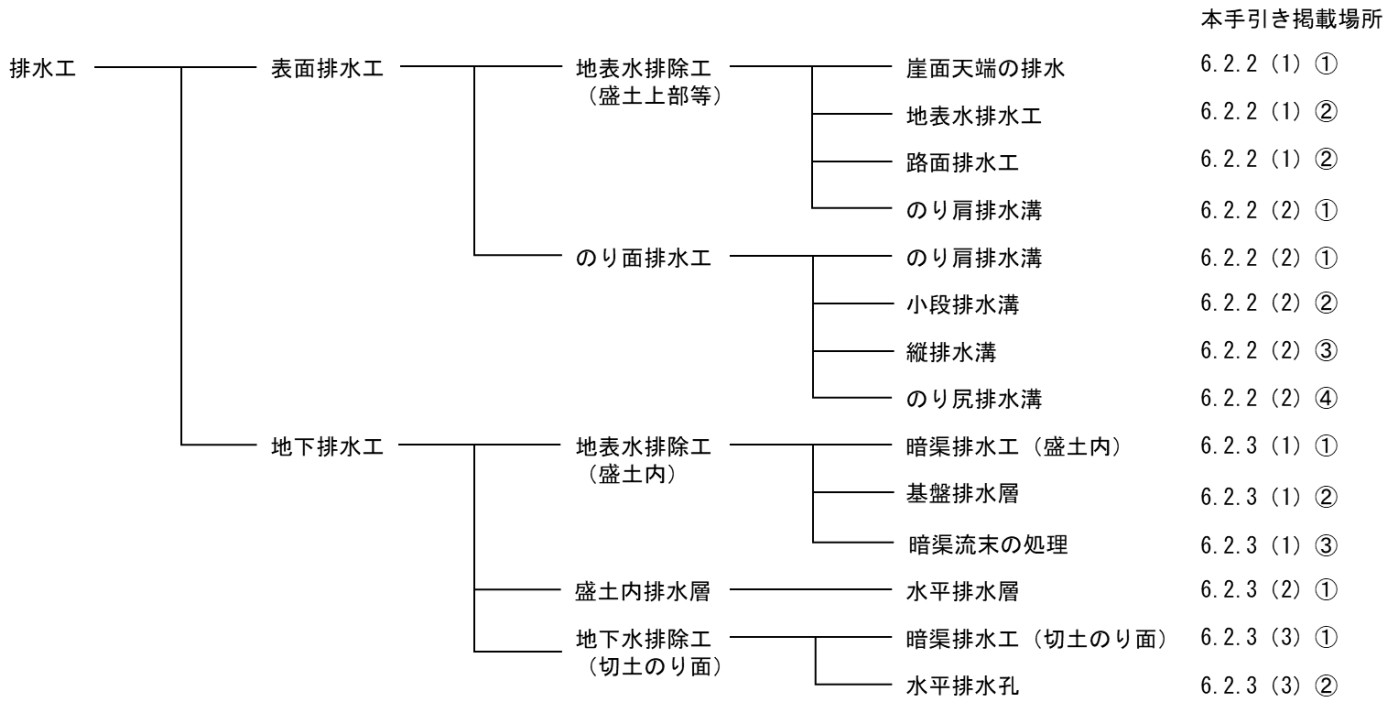


図 6.2.1 排水工の種類

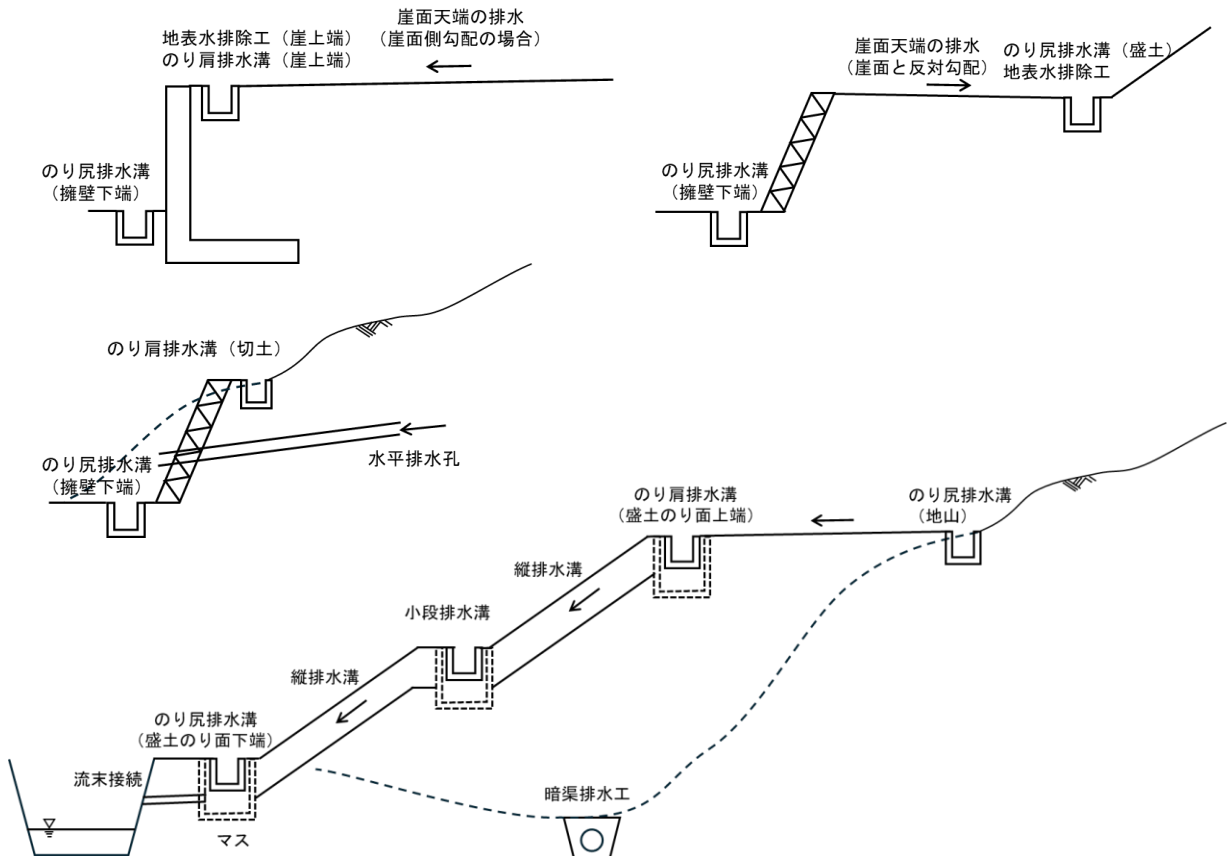


図 6.2.2 排水施設の設置箇所の例

以下の箇所においては、排水施設の設置を検討しなければなりません。

(1) 盛土のり面及び切土のり面（擁壁又は崖面崩壊防止施設で覆われたものを含む。）の下端

地表水は、原則としてのり面と反対の方向に流れるように勾配をとります。これら地表水等を排水するための排水施設を切土のり面又は盛土のり面の下端に配置します。

(2) のり面周辺から流入し又はのり面を流下する地表水等を処理するために必要な箇所

のり面を流下する地表水は、切土及び盛土のり面の上端及び各小段にU字溝等を設け、縦溝又は導水管でのり面の下部の排水施設に流下させます。縦溝との接続箇所はマス等を設けます。

(3) 道路又は道路となるべき土地の両側及び交差部

道路の両側及び交差部には、道路側溝（側溝・横断暗渠・側溝マス等）を設けます。

(4) 湧水又は湧水のおそれがある箇所

地下水路を有する地盤を切土した場所、のり面又は地盤面に地下水の湧水が生じる場所などに、水平排水工や縦溝等を設けて湧水を排除します。

(5) 盛土が施工される箇所の地盤で地表水の集中する流路又は湧水箇所

谷、沢、池、沼等の水路、又は現に地下水等の湧水のある箇所に盛土をする場合は地下排水工を設置します。

(6) 溪流等の地表水や地下水が流入する箇所

盛土を行う土地に流入する溪流等の流水は、盛土内に浸透しないように、原則として開水路による地表水排除工等を設置するほか、在来の溪床には必ず暗渠排水工を設けなければなりません（P2-20「第二編 2.4.2 溪流等における盛土に講ずる追加措置」参照）。

(7) 排水施設が集水した地表水等を支障なく排水するために必要な箇所

排水施設が集水した地表水等を支障なく排水するため、適当な場所に幹線排水を設けます。

(8) その他、地表水等を速やかに排除する必要のある箇所

その他崖とはならない傾斜地の下端など、必要な箇所に排水施設を設けます。

以上の排水施設には、必要な箇所にマス又はマンホールを設け、泥だめを設けます。

また、これらの地表水等の末端処理は、接続する水路等に土砂を含まないように配慮して放流するようにしなければなりません。

※ 排水施設の規模は、原則流量計算を行い、計画流出量を安全に排除できるよう決定する必要があります（P2-99「第二編 6.4 排水施設の規模」参照）。

ただし、工事完了後の土地利用が、建築物の利用を前提としている500㎡未満の造成行為で、集水区域の地表水が排水勾配により全て最終宅内枿で集水できるものについては、最終宅内枿の設置のみでもよいものとします（流量計算を要しません）。

6.2.2 表面排水工の配置

(1) 地表水排除工

① 崖面天端の排水

崖の上端に続く地表面の雨水その他の地表水は原則として崖と反対方向に流れるように勾配を付して排水する必要があります。

なお、崖と反対方向に勾配を付して排水することが困難な場合においても、崖の上端に側溝を設けてのり面へ雨水その他の地表水が流れないように適切な処置を講ずる必要があります。

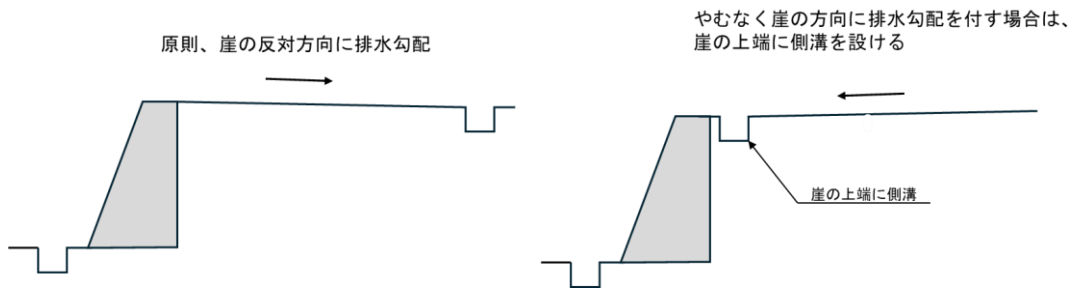


図 6.2.3 崖面天端の表面水の排水

② 地表水排水工、路面排水工等の地表水排除工

排水溝の断面は、流量を検討して決定します。その際土砂や枝葉等の流入、土砂等の堆積を考慮して十分に余裕を持った断面とします。

排水溝の流水が地山に浸透しないような構造とします。

盛土の斜面における排水溝は、沈下等を考慮して、土が落ち着いた段階でプレキャスト製品等を設置します。

(2) のり面排水工

① のり肩排水溝

盛土又は切土のり面以外からの地表水が流下する場所には、切土及び盛土のり面上端にのり肩排水溝を設け、のり面以外から地表水が流入しないようにします。

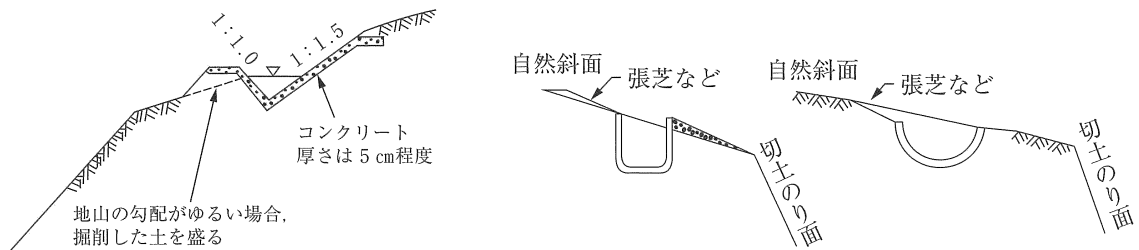


図 6.2.4 のり肩排水溝（切土のり面上端）

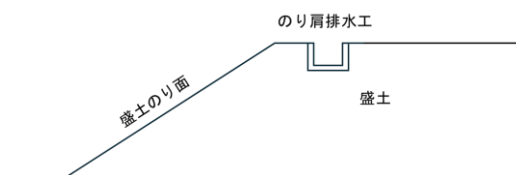


図 6.2.5 のり肩排水溝（盛土のり面上端）

②小段排水溝

小段に設ける排水溝は、小段上部のり面の下端に沿って設けるものとします。

小段は排水溝の方向に5%程度の下り勾配を付すこととします。

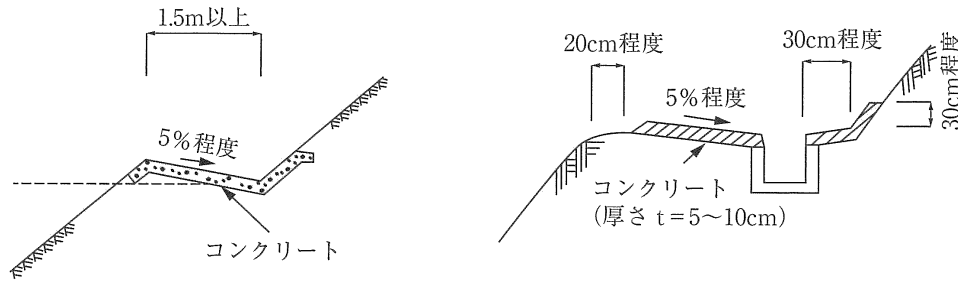


図 6.2.6 小段排水溝

③縦排水溝

- ・ 流量の分散を図るため間隔は20m程度とします。
- ・ 排水溝には既製コンクリートU型溝（ソケット付がよい）、鉄筋コンクリートベンチフリューム、コルゲートU字フリューム、鉄筋コンクリート管、陶管、石張り水路等が用いられます。
- ・ のり長3m程度の間隔で、縦排水溝下部に滑り止めを設置します。
- ・ 縦排水溝の側面は、勾配を付して張芝や石張りを施すのが一般的です。
- ・ 縦排水溝の設置の際は、地形的にできるだけ凹部の水の集まりやすい箇所を選定します。
- ・ 縦排水溝の断面は流量を検討して決定しますが、接続する横排水溝の断面、土砂や枝葉等の流入、堆積物を考慮して十分余裕のあるものとします。
- ・ のり面の上部に自然斜面が続いて、その斜面に常時流水のある沢や水路がある場合は、縦排水溝の断面に十分余裕をもたせることが必要です。
- ・ 縦排水溝の構造は、水が漏れたり飛び散ったりすることのないようにします。特に、のり尻等の勾配変化点では跳水や溢水によるのり面の侵食や洗掘は懸念されるため、排水溝への跳水防止版の設置、排水溝の外側への保護コンクリート等の措置を講じます。
- ・ 排水溝の合流する箇所には、必ずマス設けて、マスには水が飛び散らないようにふたを設けます。また、マスには泥溜を設けるものとします。

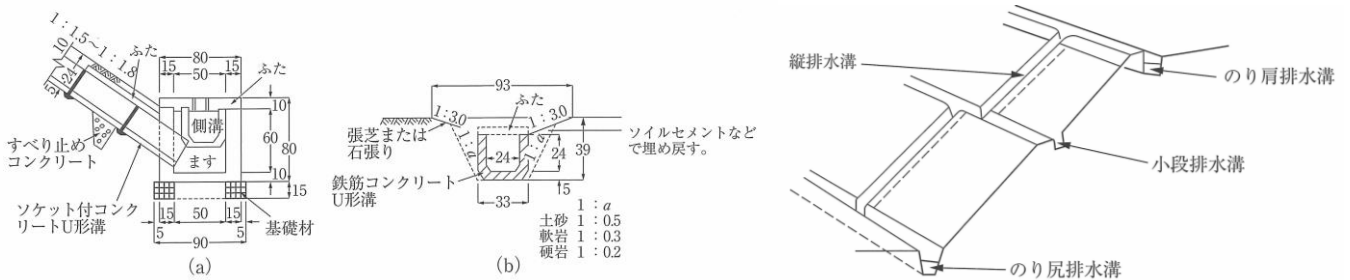


図 6.2.7 縦排水溝の例

④のり尻排水溝

- ・ のり尻排水溝は、のり面を流下する地表水が宅地及び開発事業等実施地区外等に流出するのを防ぐため、図 6.2.8 に示すように設けます。その設置に当たっては、道路管理者や地権者との協議が必要な場合があります。
- ・ 集水量が多い場合には、流量計算に基づいて断面を決定し、適切な流末処理を行います。
- ・ 浸透によりのり面の滑りが生じないように十分な対策を行う必要があります。

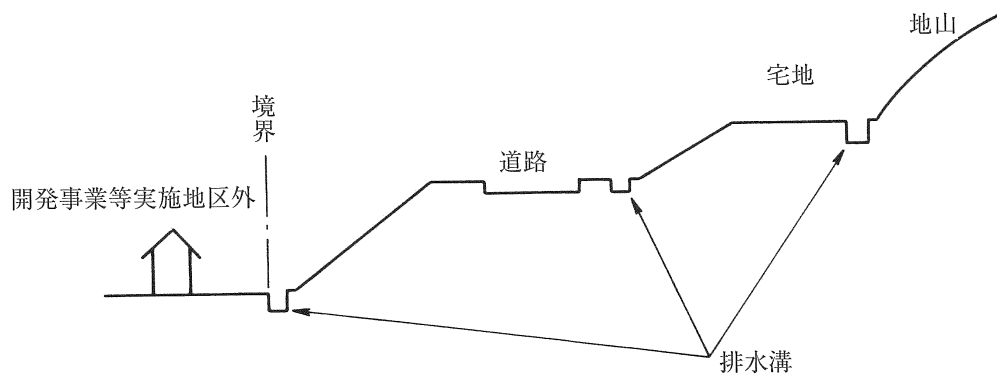


図 6.2.8 のり尻排水溝の例

6.2.3 地下排水工の配置

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条

- 1 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち地盤について講ずる措置に関するものは、次に掲げるものとする。
 - 一 盛土をする場合においては、盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水（以下「地表水等」という。）の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないよう、次に掲げる措置を講ずること。
 - 盛土の内部に浸透した地表水等を速やかに排除することができるよう、砂利その他の資材を用いて透水層を設けること。

(排水施設の設置に関する技術的基準)

令第16条

- 2 前項に定めるもののほか、同項の技術的基準は、盛土をする場合において、盛土をする前の地盤面から盛土の内部に地下水が浸入するおそれがあるときは、当該地下水を排除することができるよう、当該地盤面に排水施設で同項各号（第二号ただし書及び第四号を除く。）のいずれにも該当するものを設置することとする。

マニュアルV・2 排水施設等

排水施設は、地下水排除工及び盛土内排水層により完全に地下水の排除ができるように計画することを基本とする。

マニュアルV・2・1 地下水排除工

盛土崩壊の多くが湧水、地下水、降雨等の浸透水を原因とするものであること、また盛土内の地下水が地震時の滑動崩落の要因となることから、次の各事項に留意して盛土内に十分な地下水排除工を設置し、基礎地盤からの湧水や地下水の上昇を防ぐことにより、盛土の安定を図るものとする。特に山地・森林では、谷部等において浸透水が集中しやすいため、現地踏査等によって、原地盤及び周辺地盤の水文状況を適切に把握することが必要である。

1) 暗渠排水工

暗渠排水工は、原地盤の谷部や湧水等の顕著な箇所等を対象に樹枝状に設置することを基本とする。

2) 基盤排水層

基盤排水層は、透水性が高い材料を用い、主に谷埋め盛土におけるのり尻部及び谷底部、湧水等の顕著な箇所等を対象に設置することを基本とする。

3) 暗渠流末の処理

暗渠排水工の流末は、維持管理や点検が行えるように、マス、マンホール、かご工等で保護を行うことを基本とする。

4) 施工時の仮設排水対策

施工時における中央縦排水は、暗渠排水工と併用せず、別系統の排水管を設置することを基本とする。また、中央縦排水に土砂が入らないように縦排水管の口元は十分な保護を行うことを基本とする。

マニュアルV・2・2 盛土内排水層

盛土内に地下水排除工を設置する場合に、あわせて盛土内に水平排水層を設置して地下水の上昇を防ぐとともに、降雨による浸透水を速やかに排除して、盛土の安定を図ることが必要である。

水平排水層は、透水性が高い材料を用い、盛土のり面の小段ごとに設置することを基本とする。

【解説】

地下排水工の種類と役割は表 6.2.1 のとおりです。

表 6.2.1 地下排水工の種類と役割

排水種別	排水機能	排水工の種類	役割
地下排水工	地下水排除工 (盛土内)	暗渠排水工	盛土全体の安定を保つため盛土基礎地盤周辺の地下排水を排除するもので、盛土施工前の基礎地盤に設置する
		基盤排水層	
		暗渠流末の処理	施設の維持管理や点検及び流末の保護のため設置する
	盛土内排水層	水平排水層	盛土のり面の侵食・表層滑り対策のため盛土内地下水を排除するもので、盛土の小段毎に設置する
地下水排除工 (切土のり面)		暗渠排水工 (切土のり面)	切土のり面の安定を図るため切土のり面に浸透した水を速やかに地表に排除するもので、切土のり面に設置する
		水平排水孔	

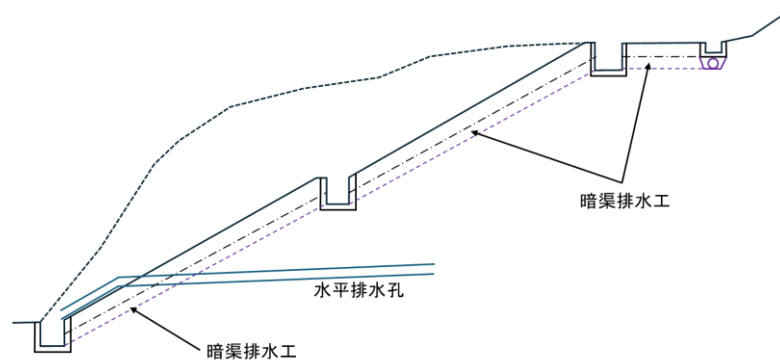


図 6.2.9 盛土内の地下排水工

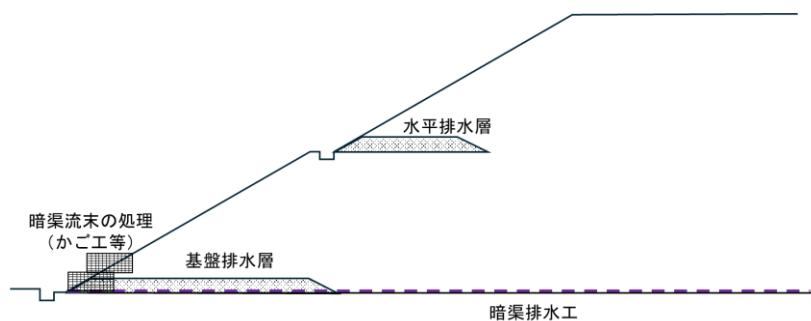


図 6.2.10 切土のり面の地下排水工

(1) 地下水排除工（盛土内）

① 暗渠排水工

暗渠排水工は、原地盤の谷部や湧水等の顕著な箇所等を対象に樹枝状に設置することを基本とします。
特に、溪流等の雨水や地下水が集中する箇所や、湧水量の多い箇所では、集水管の設置を必須とし、流水や湧水の有無にかかわらず旧沢地形に沿って面的に設置します。

※暗渠排水工は中間検査対象となる特定工程です（令第24条第1項（法第18条第1項関係））。
（「第一編 2.1.14 中間検査」参照）

表 6.2.2 暗渠排水工の管径と設置箇所

集水管種別	管径	設置箇所
本管	φ300mm 以上（流域等が大規模な場合は「盛土等防災マニュアルの解説」に記載の流量計算により決定する）	旧沢地形に沿って面的に設置
補助管	φ200mm 以上	設置間隔は40mを標準 （溪流等をはじめとする盛土等の地下水が多いことが想定される場合等は20m）

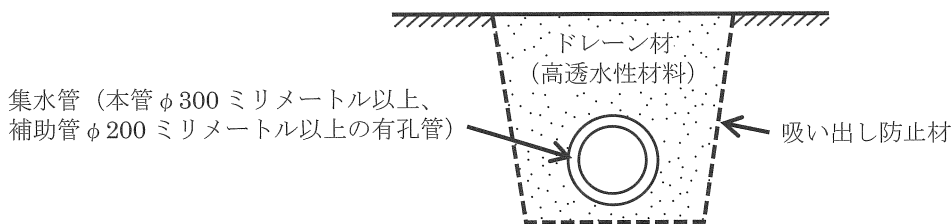


図 6.2.11 暗渠排水工の基本構造

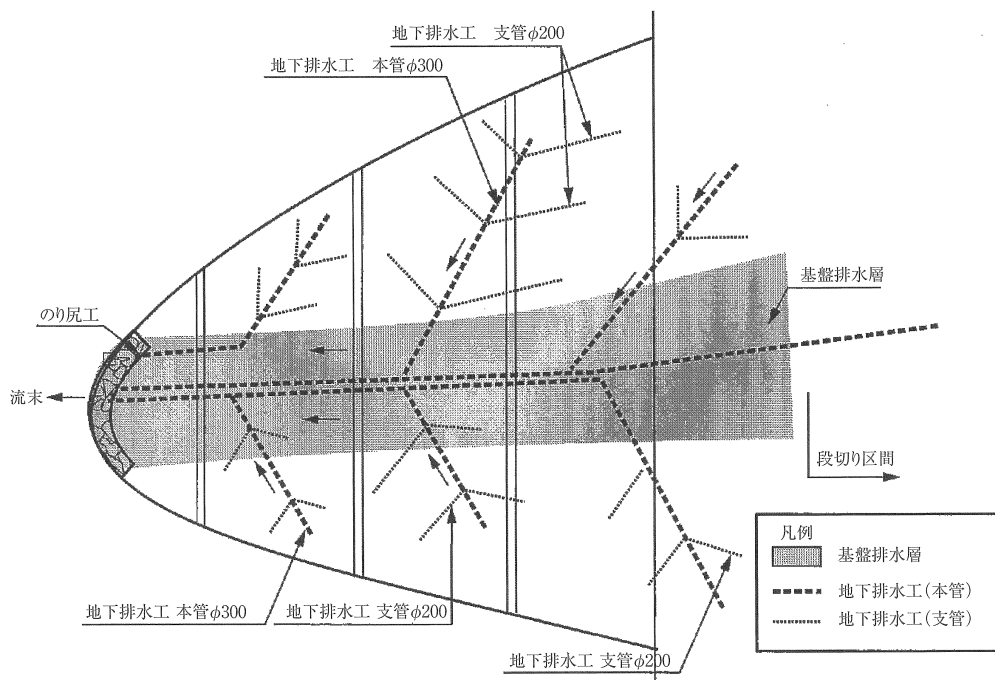


図 6.2.12 溪流等における盛土の暗渠排水工及び基礎排水層の設置例

②基盤排水層

基盤排水層は、主に谷埋め盛土におけるのり尻部及び谷底部、湧水等の顕著な箇所等を対象に設置することを基本とし、地山から盛土への水の浸透を防止するために、地山の表面に設置します。特に、片盛り・片切り、腹付け盛土、傾斜地盤上の盛土のほか、谷間を埋める盛土等は、地山からの流水、湧水及び地下水の影響を受けやすいため、基盤排水層による地下水の排水効果が高いとされており、原則暗渠排水工と併せて設置します。

表 6.2.3 基盤排水層の層厚と設置箇所

	層 厚	設置箇所
基盤排水層	0.5mを標準とする（溪流等をはじめとする盛土等の地下水が多いことが想定される場合等は1.0m）	盛土のり尻からのり肩までの水平距離の1/2の範囲で、かつ、溪流等における盛土では、基礎地盤勾配15°程度未満（ $I < 1:4$ ）（段切りを施工しない勾配）の範囲を包括して設置することを標準とする（特に湧水や浸透水が多いと想定される場合はその範囲も包括する）

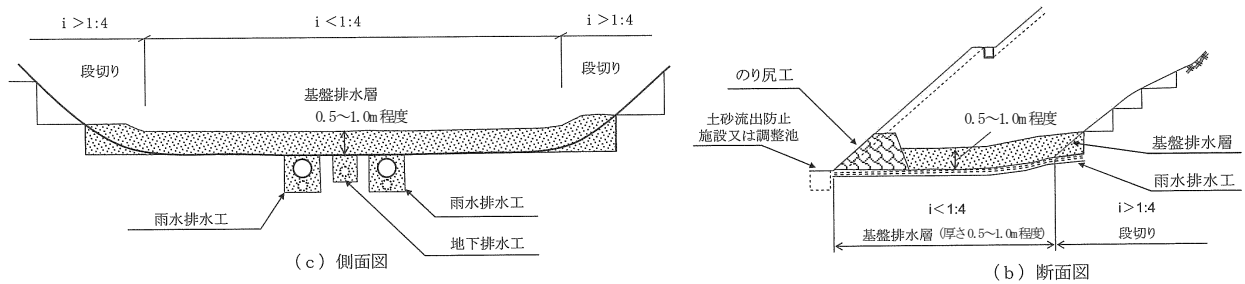


図 6.2.13 基盤排水層の設置例

③暗渠流末の処理

暗渠排水工の流末は、盛土造成後においても施設の維持管理や点検が行えるように、集水マスやマンホールを接続することや、かご工等で保護することを基本とし、土地利用等に応じて適切な構造とすること。

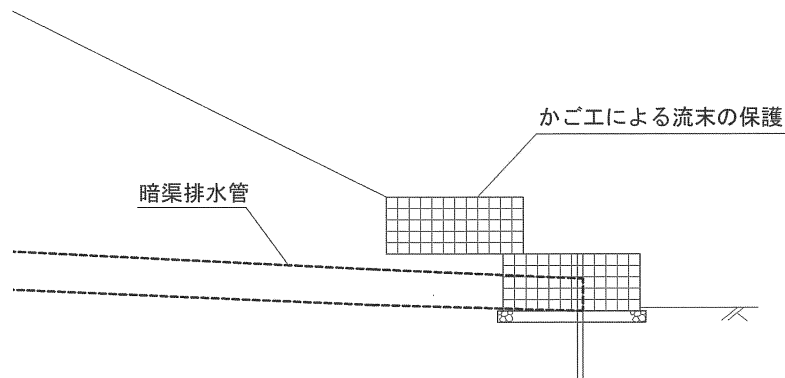


図 6.2.14 かご工による暗渠排水工の孔口保護

(2) 盛土内排水層

① 水平排水層

盛土内に地下水排除工を設置する場合には、併せて水平排水層を設置する必要があります。

表 6.2.4 水平排水層の設置基準

	層厚	配置	層の長さ	排水勾配	材 料
水平排水層	0.3m 以上	小段ごとに設ける	小段高さの 1/2 以上	5～6%	透水性の高い材料 (碎石や砂)

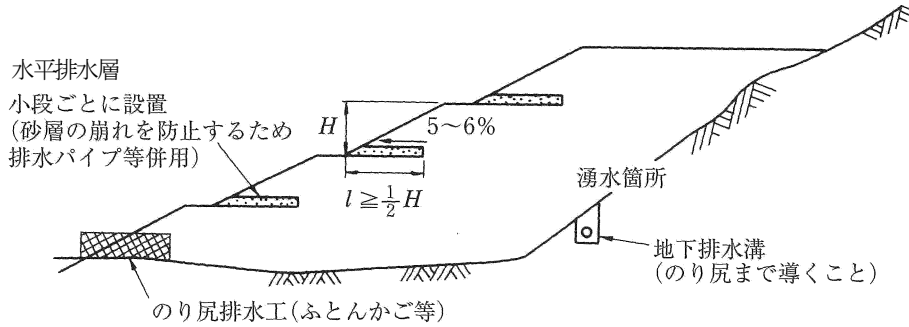


図 6.2.15 水平排水層の例

(3) 地下水排除工 (切土のり面)

切土のり面で湧水が生じている場合等、地下水位が高い場合は、地下水排除工により地下水の低下を図る必要があります。

①暗渠排水工 (切土のり面)

地中に浸透した水は、暗渠排水溝等の排水施設により速やかに地表の排水溝に導く必要があります。

暗渠排水溝の標準断面は図 6.2.16 に依ります。

※暗渠排水工は中間検査対象となる特定工程です (令第24条第1項 (法第18条第1項関係))。

(「第一編 2.1.14 中間検査」参照)

- ・ 暗渠排水工は、図 6.2.17 のように支線により浸透水を集めて、本線により地表の排水溝 (小段排水溝等) に排出されるようにネットワーク化すること。
- ・ 部分的な範囲に湧水が集中している場合は、図 6.2.18 のように溝を掘り、有孔管による暗渠等で処理を行い、排水施設に導くこと。
- ・ 暗渠排水工は暗渠排水管又は砕石構造とすること。
- ・ 暗渠排水工の底には、漏水防止のため防水シート又はアスファルト板の敷設が効果的な場合がある。
- ・ 暗渠排水管等の上面や側面には、そだや砂利等によるフィルターを設けて土で埋め戻すこと。

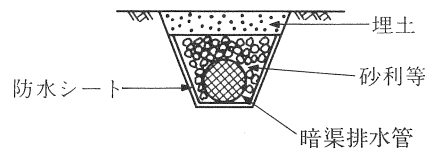


図 6.2.16 暗渠排水溝の標準断面

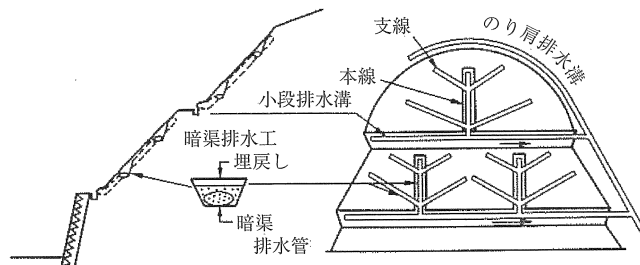


図 6.2.17 のり肩排水溝、小段排水溝、暗渠排水溝



図 6.2.18 切土のり面に設置する暗渠排水工の例

②水平排水孔

切土のり面において、深い位置に帯水層があり、湧水等がある場合には、水平排水孔を設けます。この場合、図 6.2.19 に示す例のように、水平排水孔の長さは一般に2 m以上、勾配は10%以上として施工します。

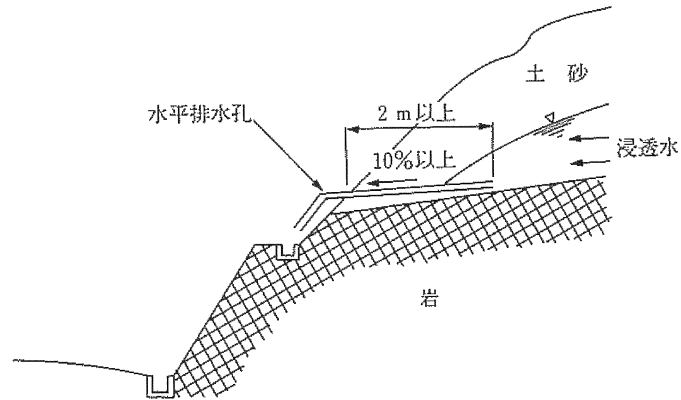


図 6.2.19 水平排水孔

6.3 排水施設の構造

(排水施設の設置に関する技術的基準)

令第16条

- 1 法第十三条第一項の政令で定める宅地造成に関する工事の技術的基準のうち排水施設の設置に関するものは、盛土又は切土をする場合において、地表水等により崖崩れ又は土砂の流出が生ずるおそれがあるときは、その地表水等を排除することができるよう、排水施設で次の各号のいずれにも該当するものを設置することとする。
 - 一 堅固で耐久性を有する構造のものであること。
 - 二 陶器、コンクリート、れんがその他の耐水性の材料で造られ、かつ、漏水を最少限度のものとする措置が講ぜられているものであること。ただし、崖崩れ又は土砂の流出の防止上支障がない場合においては、専ら雨水その他の地表水を排除すべき排水施設は、多孔管その他雨水を地下に浸透させる機能を有するものとしてすることができる。
 - 三 その管渠きよの勾配及び断面積が、その排除すべき地表水等を支障なく流下させることができるものであること。
 - 四 専ら雨水その他の地表水を排除すべき排水施設は、その暗渠である構造の部分の次に掲げる箇所に、ます又はマンホールが設けられているものであること。
 - イ 管渠の始まる箇所
 - ロ 排水の流路の方向又は勾配が著しく変化する箇所（管渠の清掃上支障がない箇所を除く。）
 - ハ 管渠の内径又は内法のり幅の百二十倍を超えない範囲内の長さごとの管渠の部分のその清掃上適当な箇所
- 五 ます又はマンホールに、蓋が設けられているものであること。
- 六 ますの底に、深さが十五センチメートル以上の泥溜ためが設けられているものであること。

(排水施設の設置に関する技術的基準)

令第16条

- 2 前項に定めるもののほか、同項の技術的基準は、盛土をする場合において、盛土をする前の地盤面から盛土の内部に地下水が浸入するおそれがあるときは、当該地下水を排除することができるよう、当該地盤面に排水施設で同項各号（第二号ただし書及び第四号を除く。）のいずれにも該当するものを設置することとする。

【解説】

排水施設の構造に関する注意事項は以下のとおりです。

- ・ 施設の構造は、堅固で耐久性を有する構造とする。
- ・ 施設は、コンクリート・その他の耐水性の材料で造り、かつ、施工継手からの漏水を最小限にするように努める。
- ・ 公共の用に供する排水施設のうち暗渠である構造の部分の内径又は内のり幅は、20cm 以上とする。ただし雨水管渠又は合流管渠にあつては25cm 以上とする。
- ・ 暗渠である構造部分で公共の用に供する管渠の始まる箇所、排水の流下方向、勾配又は横断面が著しく変化する箇所、管渠の長さその内径又は内のり幅の120倍を超えない範囲において管渠の維持管理に必要な箇所には、マス又はマンホールを設ける。
- ・ マス又はマンホールには蓋を設ける。
- ・ 雨水を排除すべきマスの底には、15cm 以上の泥溜を設ける。
- ・ 公共の用に供する排水施設は、その施設の維持管理上支障のない場所に設ける。
- ・ 軟弱地盤等における暗渠の敷設に際しては、地盤の沈下等による暗渠の損傷又は機能障害を防ぐため、基礎工事等の対策に十分配慮する。

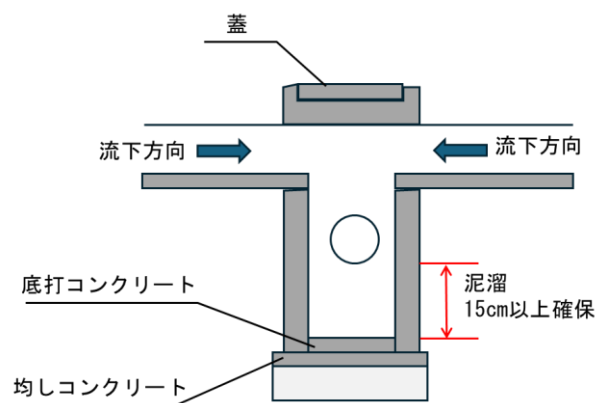


図 6.3.1 マスの構造図

6.4 排水施設の規模

マニュアルXII・2・2 排水施設の規模

排水施設の規模は、降雨強度、排水面積、地形・地質、土地利用計画等に基づいて算定した雨水等の計画流出量を安全に排除できるよう決定する。

なお、開発事業等実施地区内に流出抑制施設として浸透施設等を設置した場合には、必要に応じて、その効果を見込んで、排水施設の規模を定めることができる。

マニュアルXII・2・3 排水施設的设计・施工上の留意事項

排水施設的设计・施工に当たっては、計画流出量を安全に排出する能力を有し、将来にわたりその機能が確保されるよう、構造上及び維持管理上十分な配慮をする必要がある。

なお、地表面が不透水性の材料で覆われるような太陽光発電施設の開発等においては、想定以上の排水により周辺斜面を不安定化させるおそれがあることから、排水施設的设计に係る流出係数の設定には注意が必要である。

【解説】

排水施設の規模は、原則流量計算を行い、計画流出量を安全に排除できるよう決定する必要があります。

6.4.1 計画流出量の算定

【解説】

計画流出量は合理式により決定します。

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

Q : 計画流出量 (m³/sec)

f : 流出係数

r : 降雨強度 (流達時間内の平均降雨強度) (mm/hr)

A : 集水面積 (ha)

(1)流出係数

流出係数は、開発行為の規模等に応じ、表 6.4.1、表 6.4.2、表 6.4.3 を適切に用いて、排水区域全体を加重平均して求めること。

$$f = \frac{f_1 a_1 + f_2 a_2 + f_3 a_3 \cdots \cdots f_n a_n}{a_1 + a_2 + a_3 \cdots \cdots a_n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i a_i}{\sum_{i=1}^n a_i}$$

f : 加重平均して求められた流出係数

f_i : 工種別、土地利用形態別、その他土地利用状況別の流出係数 (i=1, 2, 3, …, n)

a_i : 工種別、土地利用形態別、その他土地利用状況別の面積 (i=1, 2, 3, …, n)

表 6.4.1 工種別流出係数 f

工種別	流出係数	標準値 (平均値)
屋根	0.85~0.95	0.90
道路	0.80~0.90	0.85
その他不浸透面	0.75~0.85	0.80
水面	1.00	1.00
間地	0.10~0.30	0.20
芝、樹木の多い公園	0.05~0.25	0.15
勾配の緩い山地	0.20~0.40	0.30
勾配の急な山地	0.40~0.60	0.50

※特筆すべき条件がない場合は標準値 (平均値) を用いてよい。

表 6.4.2 土地利用形態別流出係数 f

工種別	流出係数
密集市街地	0.90
一般市街地	0.80
畑原野	0.60
水田	0.70
山地	0.70

表 6.4.3 その他土地利用状況別流出係数 f

土地利用状況	流出係数	標準値
宅地	0.90	0.90
ゴルフ場等	0.80~1.00	0.90
太陽光パネル等	0.90~1.00	1.00 (山岳地) 0.95 (丘陵地) 0.90 (平地)

※特筆すべき条件がない場合は標準値を用いてよい。

(2) 降雨強度 (r)

降雨確率年については、地方公共団体が定める下水道基準として5～10年確率の降雨強度を基本とし、集水性が高い場合や盛土規模が大きい場合には総合的に判断し、適切な降雨強度を求めます。

地方公共団体が定める下水道基準による降雨強度式（5～10年確率）は次表によります。

表 6.4.4 降雨強度式

t : 流達時間 (min)

市町村名	降雨強度式	市町村名	降雨強度式	市町村名	降雨強度式
岡山市	$\frac{3,360}{t+20}$	総社市	$\frac{4,130}{t+26}$	美作市	$\frac{4,480}{t+26}$
倉敷市	$\frac{352}{-0.1+\sqrt{t}}$	高梁市	$\frac{4,323}{t+21}$	浅口市	$\frac{3,010}{t+19}$
津山市	$\frac{386}{\sqrt{t}+0.13}$	新見市	$\frac{5,110}{t+28}$	和気町	$\frac{4,340}{t+25}$
玉野市	$\frac{4,150}{t+24}$	備前市	$\frac{4,350}{t+27}$	早島町	$\frac{2,645}{t+13}$
笠岡市	$\frac{2,970}{t+24.64}$	瀬戸内市	$\frac{8,450}{t+109}$	勝央町	$\frac{356}{\sqrt{t}+0.09}$
井原市	$\frac{349}{\sqrt{t}-0.48}$	赤磐市	$\frac{4,165}{t+25}$	美咲町	$\frac{5,319}{t+31}$
		真庭市	$\frac{3,881}{t+24}$	吉備中央町	$\frac{4,490}{t+27}$

※表にない地域については気象条件の類似した近隣市町村の計算式を用いてもよい。

※河川協議をはじめ他法令等により、これより厳しい条件となる場合はそちらを採用すること。

(3) 流達時間 (t)

流達時間 (t) は、雨水が排水施設に流入するまでの流入時間 (t₁) と排水施設に流下した雨水がある地点まで流下するまでの流下時間 (t₂) の和 (t = t₁ + t₂) とします。

流達時間 (t) の算出方法は、「盛土等防災マニュアルの解説」や「道路土工要綱」等を参考としますが、集水区域が小さい場合など、流達時間 (t) が10分以下となる場合には、時間決定の精度、経済性等から t = 10分としてもよいこととします。

6.4.2 排水施設の設計

【解説】

- ・ 排水路勾配は、原則として、下流にいくにしたがい緩勾配になるよう計画すること。
- ・ 排水路の磨耗や土砂堆積が生じないように、原則として、流速は0.8m/s～3.0m/s とすること。
- ・ 流下断面の決定に当たっては、土砂の堆積等を考慮して2割程度の余裕を見込むものとし、開水路の場合は8割水深、管渠の場合は2割増し流量が満管で流下するよう設計すること。
- ・ 流下断面は、マンニング式又はクッター式のいずれかを用いること。

〔マンニング式〕

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

Q：計画流出量 (m³/sec)

n：粗度係数

A：断面積 (m²)

R：径深 (m) (=A/S)

S：潤辺長 (m)

I：排水路勾配

V：流速 (m/sec)

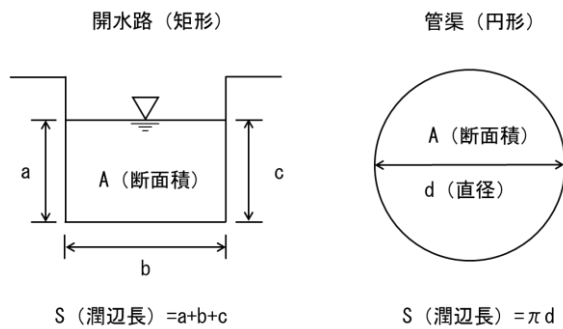


図 6.4.1 潤辺長と断面積の考え方

表 6.4.5 粗度係数n

水路の状況	n
塩化ビニール管	0.010
ヒューム管 コンクリート二次製品	0.013
自由勾配側溝	0.014
現場打コンクリート	0.015
石積	0.025

7 治水対策に関する技術的基準

7.1 治水対策の種類

マニュアルⅩⅡ・3・2 治水対策の種類

開発事業等に伴い必要となる治水対策は、河川等の改修により河道の流下能力を増大させる方法、流出抑制施設により洪水流出量を調節する方法及び両者の併用による方法に大別される。

【解説】

(1) 治水対策が必要な開発事業等の規模

原則として申請する土地の面積が1ha以上となる場合には、次の河川管理者と協議のうえ、下流域の治水対策を講ずること。

- ① 下流域において、岡山県が管理する1級河川又は2級河川（河川法）へ流入する場合は、県の河川管理者（窓口は、各県民局又は各地域管理課等）。
- ② 下流域において、準用河川（河川法）又は普通河川で海域に直結している場合は、各市町村の河川管理者。
- ③ ①又は②に該当しない場合は、放流先の管理者。

(2) 治水対策の種類

開発事業等に伴い必要となる下流域の治水対策は、原則として、次の1)及び2)の併用又はいずれかによること。

- ① 下流の河川、水路等の改修
- ② 流出抑制施設の設置

(3) 流出抑制施設の種類

①調節池（洪水調節池）

洪水調節のための恒久的代替手段として設置する流出抑制施設

②調整池（洪水調整池）

洪水調節のための暫定的代替手段として設置する流出抑制施設

調節池と調整池のいずれで計画するかを選択は、下流河川の管理者との協議により決定すること。

(4) その他

岡山市内において、開発行為等に係る土地又は敷地の面積が3,000㎡以上の場合には、岡山市浸水対策の推進に関する条例に基づき、岡山市下水道河川局と雨水排水計画について協議すること。

倉敷市内において、開発行為等に係る土地又は敷地の面積が2,000㎡以上の場合には、倉敷市総合浸水対策の推進に関する条例に基づき、倉敷市環境リサイクル局下水道部浸水対策室と雨水排水計画について協議すること。

7.2 防災調節池の技術的基準

マニュアルⅩⅡ・3・4・4 洪水調節方式

調節（整）池の洪水調節方式は、原則として自然放流方式とする。

マニュアルⅩⅡ・3・4・5 調節（整）池の計画

調節池の計画については、「防災調節池技術基準（案）」により、調整池の計画については、「大規模宅地開発に伴う調整池技術基準（案）」によることを原則とする。

マニュアルⅩⅡ・3・4・6 調節（整）池の構造

調節池の構造については、「防災調節池技術基準（案）」により、調整池の構造については、「大規模宅地開発に伴う調整池技術基準（案）」によることを原則とする。

マニュアルⅩⅡ・3・4・7 堤高

調節（整）池の堤高は、高さ15メートル未満とすることを原則とする。

マニュアルⅩⅡ・3・4・8 堤体の施工

堤体の施工については、「防災調節池技術基準（案）」により、調整池の計画については、「大規模宅地開発に伴う調整池技術基準（案）」によることを原則とする。

マニュアルⅩⅡ・3・4・9 下流河川等への接続

下流河川等への接続については、土地利用、周辺の開発状況、地形等を勘案の上、下流の人家、道路等への被害が生じないように配慮するものとする。

特に、洪水吐き末端には減勢工を設けて、洪水吐きから放流される流水のエネルギーを減勢処理する必要がある。

マニュアルⅩⅡ・3・4・10 調節（整）池の多目的利用

調節（整）池は、公園、運動場施設等として多目的に利用できる。

なお、多目的利用に当たっては、原則として「宅地開発に伴い設置される洪水調節（整）池の多目的利用指針（案）」によるものとする。

マニュアルⅩⅡ・3・4・11 維持管理

完成後の堤体の安定及び調節（整）池の機能を確保するため、維持管理を十分に行う必要がある。

【解説】

調節池を設置する場合は「盛土等防災マニュアルの解説」、「防災調節池設置基準（案）（社）日本河川協会」及び、「宅地開発に伴い設置される洪水調節（整）池の多目的利用指針（案）」によるものとし、その補足は以下のとおりであり、河川管理者との協議のもとに計画すること。

(1) 計画対象降雨

調節池の洪水調節容量を算定するために用いる計画降雨については、年超過確率 1/50 の降雨強度～継続時間曲線を用います（図 7.2.1 及び表 7.2.2 参照）。

ただし、開発流域の下流河川改修計画の規模がこれらの数値を上回っている場合は、当該改修計画の数値によること。

(2) 下流許容放流量 Q_{pc} の算定

下流河川において治水上最も危険な地点（比流量が最小となる地点）の現況流下能力を用いて次の式により決定します。

$$Q_{pc} = Q \cdot \frac{A}{a} \quad (\text{比流量} \times A)$$

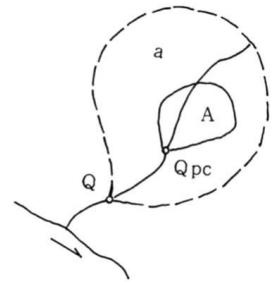
Q_{pc} : 放流地点における下流許容放流量 (m³/sec)

Q : 比流量が最小となる地点における現況流下能力 (m³/sec)

A : 放流地点における流域面積 (ha)

a : 比流量が最小となる地点から上流の流域面積 (ha)

比流量が最小となる地点における現況流下能力 Q は、マンシング公式により算定すること。



① 現況流下能力の算定方法等

許容放流量を決定する上で必要となる現況流下能力は、マンシング公式により算定すること。

その他以下によること。

○余裕高は、0.6m を基本とします。

水路幅 10.0m 未満の場合、余裕高は 0.3m 以上かつ水路高の 2 割とします。

なお、水路幅は計画高水位(H. W. L)の箇所の幅とします。

H. W. L 設定有：申請者は県民局等で資料を確認し、設定された水位を使用します。

H. W. L 設定無：水路天端から余裕高を除いた高さを H. W. L とします。

○管路の流下能力は、流水断面積を 3/4 の管路断面積として算出すること。

「防災調節池等技術基準（案）増補改訂（一部修正版）」P45 参照

○蓋がされている水路の余裕高は、蓋の断面を除き水路高の 2 割とします。

○床板橋等がある箇所の断面は、床板部分の断面を除き余裕高を確保した断面とします。

○協議にあたっては、調査箇所の全景写真を添付すること。

なお、水路幅 10.0m 未満の水路については、測量ポールやリボンテープ等により断面寸法が確認できる写真を添付すること。

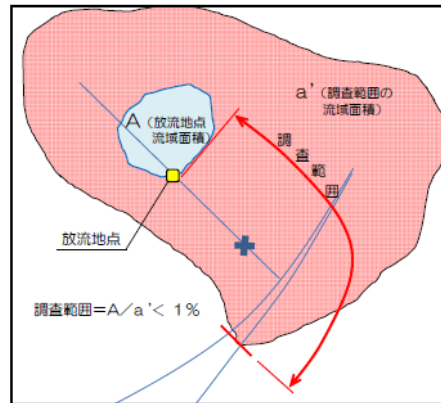
②ネック地点の調査範囲

ネック地点の調査範囲は、放流地点から一級河川、二級河川合流部に加えて、次の式の範囲とします。

$$\frac{A}{a'} < 1\%$$

A : 放流地点における流域面積 (ha)

a' : 調査範囲の流域面積 (ha)



ネック地点の調査範囲

(3) 下流許容放流量に対応する降雨強度 r_c の算定

次の式により決定すること。

$$r_c = Q_{pc} \cdot \frac{360}{f \cdot A}$$

r_c : 下流許容放流量に対応する降雨強度 (mm/hr)

(注) $r_c = 10\text{mm/hr}$ 未満の場合は 10mm/hr とする

Q_{pc} : 下流許容放流量 (m^3/sec)

f : 開発後の流出係数 (※)

A : 放流地点における流域面積 (ha)

(※) 流出係数は、開発行為の規模等に応じ、P2-100「第二編 6.4.1 計画流出量の算定 (1)流出係数」に記載の表6.4.2、表6.4.3、表6.4.4及び表7.2.1を適切に用いて、排水区域全体を加重平均して求めること。

表 7.2.1 流出係数 f

土地利用状況	流出係数 f	備 考
開発前	0.6~0.7	山林・原野・畑地面積率が70%以上の流域
開発後(1)	0.8	不浸透面積率がほぼ40%以下の流域
開発後(2)	0.9	不浸透面積率がほぼ40%以上の流域

(4)洪水調節容量Vの算定〔簡便法〕

洪水調節容量は、1/50確率降雨強度曲線を用いて求める次の式の必要調節容量Vの値を最大とするような容量をもって、必要調節容量とすること。

$$V = \left(r_i - \frac{r_c}{2} \right) \cdot t_i \cdot f \cdot A \cdot \frac{1}{360}$$

V : 必要調節容量 (m³)

f : 開発後の流出係数 (※)

A : 流域面積 (ha)

r_c : 下流許容放流量に対応する降雨強度 (mm/hr)

r_i : 1/50確率降雨強度曲線上の任意の継続時間t_iに対応する降雨強度 (mm/hr)

t_i : 任意の継続時間 (sec)

必要調節容量Vの最大値を求めるには、任意のt_i、r_iを用いて逐次計算すること。

又は微分 $\left(\frac{dV}{dt} = 0 \right)$ すること。

(※) 流出係数は、開発行為の規模等に応じ、P2-100「第二編 6.4.1 計画流出量の算定 (1) 流出係数」に記載の表6.4.2、表6.4.3、表6.4.4及び表7.2.1を適切に用いて、排水区域全体を加重平均して求めること。

(5)設計堆積土砂量の算定

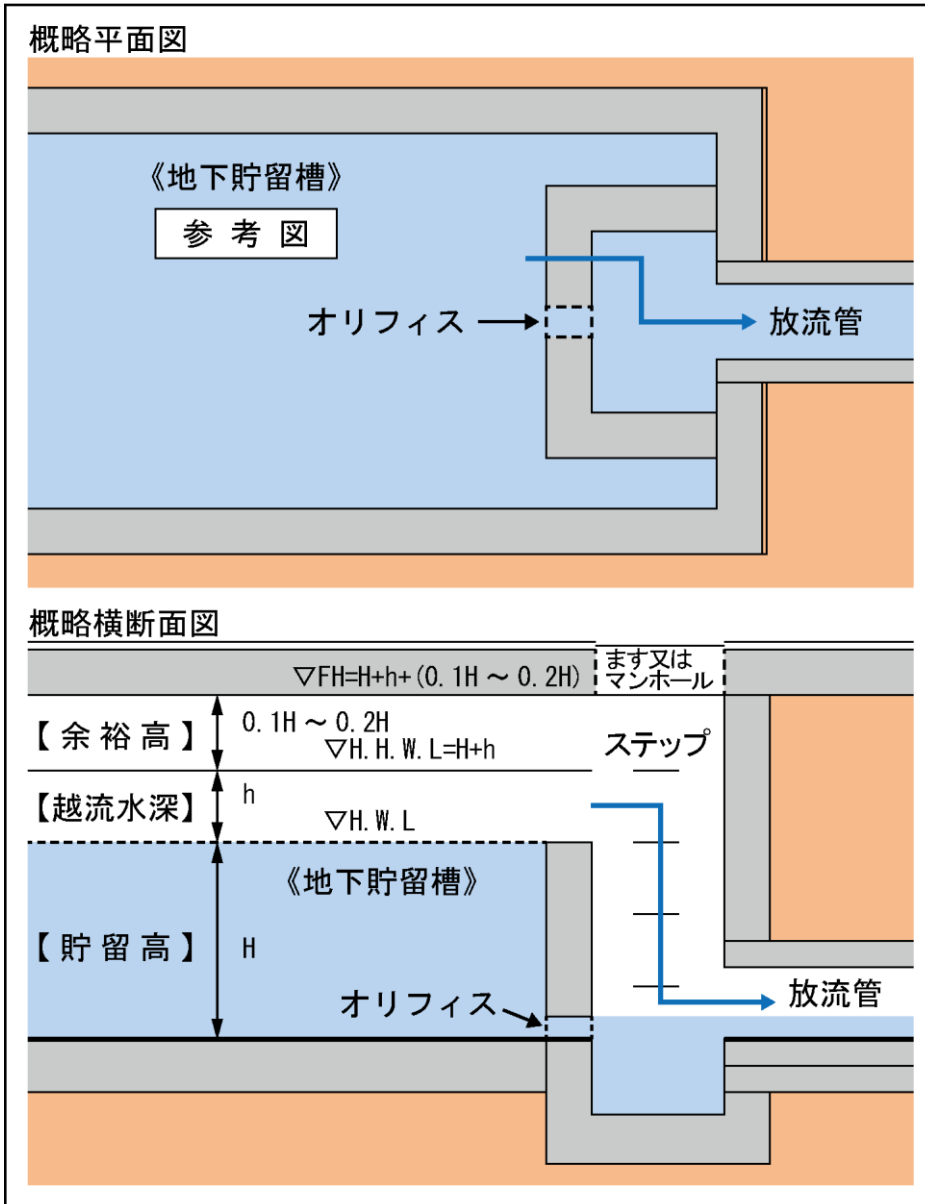
設計に用いる堆積年数については、調節池の維持管理や利用方法により地表が安定するまでの期間を設定する。

地表が安定するまでの期間とは地形、地被状態等からみて必要な期間とし、人家、農地、農業用施設及び公共的施設並びにその周辺地域にあつては、5年以上、その他の地域にあつては3年以上としてよい。

(6) 貯留施設の余裕高

地下貯留施設の余裕高は、貯留高の1割から2割程度とします。

なお、余裕高には越流水深は含みません。



《参考》地下貯留施設の余裕高の概念図

(7) 直接放流区域の取り扱い

開発区域からの流出水は、全て防災調節池を通過させることを原則としますが、やむを得ず直接河川等に放流する区域（直接放流区域[※]）がある場合は、その区域について本来調節すべき流量分をあらかじめ許容放流量から先取りするものとします。

※直接放流区域：開発行為を行う区域のうち、造成するにもかかわらず流出水が防災調節池には流入しない区域のこと。

(8) 調節池の構造

- ① 調節池の周壁は、計画高水位までは練積（張）ブロック、練積石、コンクリート擁壁等により、その他の部分は空積（張）ブロック、空石積、芝張り等により保護すること。
- ② 原則、調節池の周囲には、転落防止のため、フェンス等を設置すること。

(9) 調節池の多目的利用

多目的利用に当たっては、原則として「宅地開発に伴い設置される洪水調節（整）池の多目的利用指針（案）」によるものとする。

(10) 維持管理

調節（整）池は、下流域の安全を担うもので公共的性格の強い施設であるから、その管理については、一般に地方公共団体によって行われるのが望ましい。やむを得ない事情で開発事業者管理となる場合は、その管理体制及び内容について、開発事業者は河川管理者等と協定書を締結するなどして万全の管理体制を確保しておくことが必要である。

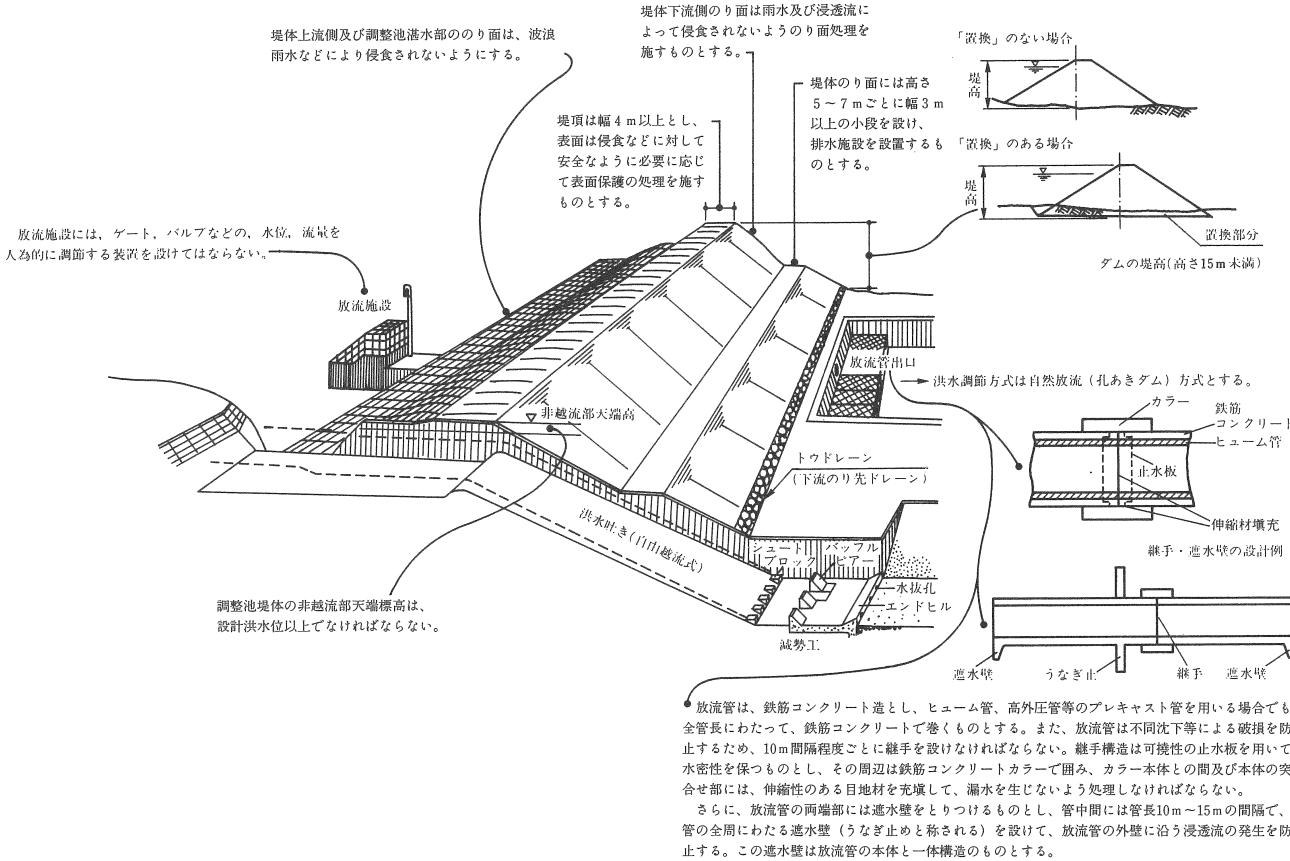


図 7.2.1 調節（整）池堤体の概念図

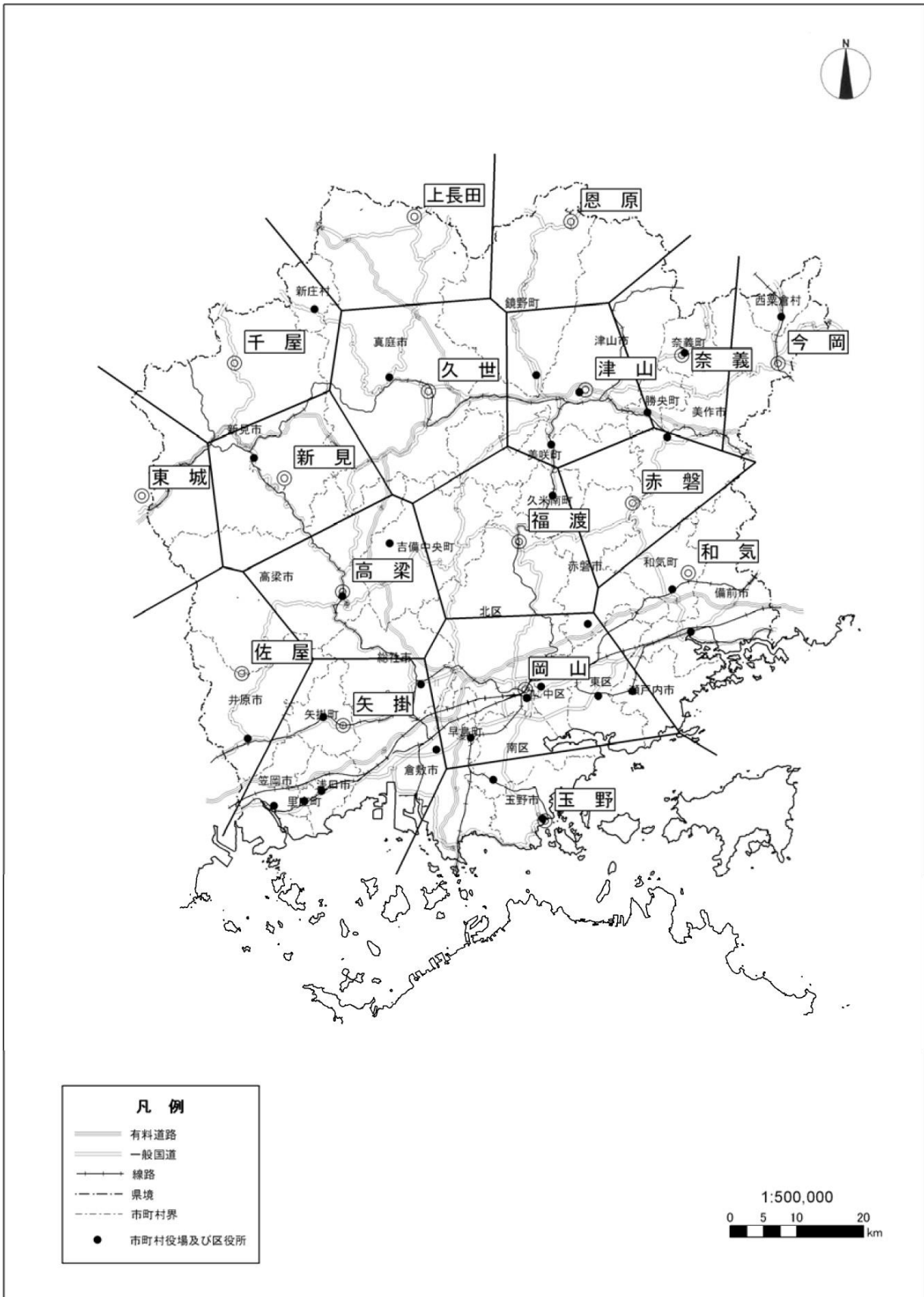


図 7.2.2 観測所位置及びティアーセン分割図

表 7.2.2 確率別降雨継続時間～降雨強度曲線式係数 (n, a, b) 一覧表

確率	千屋			新見			東城			高梁			佐屋			矢掛		
	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b
1/200年	0.6916	90.1509	0.3263	1.3420	410.3949	4.4273	0.6341	82.1010	-0.0179	0.7342	80.6292	0.1736	0.8000	112.6677	0.6666	0.9070	112.8293	0.8721
1/150年	0.6906	87.0308	0.3233	1.2581	336.4507	3.6500	0.6479	82.9263	0.0386	0.7350	78.3781	0.1821	0.7880	106.3196	0.6280	0.9042	108.9608	0.8732
1/100年	0.6942	83.8134	0.3397	1.1400	252.4985	2.7202	0.6719	84.8870	0.1384	0.7421	76.1900	0.2112	0.7860	101.2313	0.6352	0.9000	103.5607	0.8773
1/70年	0.6919	79.9128	0.3373	1.0365	194.5374	2.0370	0.7000	87.8041	0.2546	0.7430	73.3626	0.2247	0.7782	95.3323	0.6156	0.9000	99.4380	0.8925
1/50年	0.6922	76.6038	0.3404	0.9478	153.3764	1.5317	0.7146	87.8395	0.3334	0.7500	71.6119	0.2541	0.7724	90.2979	0.6066	0.8926	94.3527	0.8848
1/30年	0.6937	71.7747	0.3506	0.8218	106.9215	0.9300	0.7463	89.2806	0.4947	0.7586	68.5188	0.2977	0.7625	82.5968	0.5882	0.8885	87.8289	0.8948
1/20年	0.6911	67.2440	0.3466	0.7309	80.4824	0.5669	0.7763	91.0427	0.6582	0.7677	66.2963	0.3447	0.7489	75.7227	0.5580	0.8832	82.5529	0.9087
1/10年	0.6930	60.4520	0.3637	0.6000	50.4845	0.1315	0.8208	90.9961	0.9325	0.7872	62.5407	0.4443	0.7204	63.6963	0.4881	0.8716	73.0111	0.9191
1/5年	0.7000	53.9770	0.4018	0.5000	32.5719	-0.1407	0.8600	87.4064	1.2133	0.8173	59.6122	0.6112	0.6932	52.7362	0.4369	0.8618	64.1244	0.9708
1/2年	0.7028	42.9251	0.4450	0.4800	23.1048	-0.1894	0.8926	72.8603	1.5022	0.8846	56.2090	1.0366	0.6138	34.9041	0.2739	0.8479	51.5497	1.1275
確率計算法	グンベル分布			一般化極値分布			一般化極値分布			グンベル分布			グンベル分布			グンベル分布		

確率	上長田			久世			福渡			岡山			恩原			津山		
	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b
1/200年	1.1364	741.5425	8.5727	1.2634	367.9545	4.3186	0.8280	163.4302	1.1730	0.7466	94.2388	0.4020	0.8603	231.2108	2.3435	1.3000	512.1871	4.5262
1/150年	1.0742	579.8013	6.7863	1.1811	298.1709	3.4510	0.8422	160.2240	1.2357	0.7511	92.0916	0.4208	0.8520	218.2261	2.2594	1.2262	416.5850	3.7285
1/100年	1.0024	423.8987	5.0323	1.0800	227.0257	2.5641	0.8542	152.5537	1.2798	0.7509	87.6636	0.4274	0.8412	200.6923	2.1428	1.1273	312.6566	2.8168
1/70年	0.9543	333.3750	4.0146	0.9925	177.7649	1.9189	0.8645	145.6205	1.3158	0.7511	83.7825	0.4318	0.8305	185.7589	2.0421	1.0456	244.2002	2.1871
1/50年	0.9165	269.8691	3.2844	0.9177	142.4114	1.4468	0.8739	138.8304	1.3468	0.7572	81.2116	0.4576	0.8169	170.6499	1.9189	0.9767	195.6853	1.7281
1/30年	0.8628	197.5793	2.4185	0.8205	104.2340	0.9300	0.8861	127.8645	1.3799	0.7631	76.5778	0.4894	0.7926	147.5551	1.7041	0.8820	141.2587	1.1855
1/20年	0.8326	158.7617	1.9617	0.7435	80.3579	0.5848	0.8890	117.5000	1.3683	0.7650	72.2949	0.5057	0.7735	130.8470	1.5471	0.8157	110.2655	0.8615
1/10年	0.7903	111.5241	1.4029	0.6540	55.6395	0.2418	0.8924	100.1175	1.3447	0.7780	66.3020	0.5781	0.7385	103.8236	1.2630	0.7108	72.1958	0.4315
1/5年	0.7530	78.3232	0.9973	0.5827	39.1527	0.0115	0.8713	79.0358	1.1895	0.7861	58.7948	0.6417	0.6937	77.7399	0.9393	0.6305	48.7815	0.1634
1/2年	0.6878	45.2800	0.5768	0.5736	28.9408	-0.0226	0.8005	49.1212	0.8260	0.8221	49.4572	0.8724	0.6077	44.0992	0.4047	0.5715	30.8013	0.0061
確率計算法	一般化極値分布			一般化極値分布			一般化極値分布			グンベル分布			グンベル分布			一般化極値分布		

確率	奈義			今岡			赤磐			和気			玉野		
	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b	n	a	b
1/200年	0.4840	55.6878	-0.2978	1.0800	241.7327	2.3657	0.0886	7.6967	-0.8915	0.5039	101.7072	0.1841	0.9953	198.4944	2.8571
1/150年	0.4919	55.1350	-0.2793	1.0575	225.2092	2.2034	0.1316	11.3904	-0.8338	0.5000	92.0381	0.1281	0.9638	178.1691	2.5605
1/100年	0.5022	54.0996	-0.2538	1.0173	199.6589	1.9288	0.1877	16.1027	-0.7525	0.4947	79.8551	0.0536	0.9175	151.3926	2.1533
1/70年	0.5139	53.4865	-0.2249	0.9864	180.7147	1.7359	0.2381	20.2343	-0.6737	0.5000	72.6531	0.0265	0.8762	130.5972	1.8275
1/50年	0.5237	52.5473	-0.2002	0.9560	163.3434	1.5509	0.2891	24.3480	-0.5886	0.5009	65.5418	-0.0113	0.8406	114.1254	1.5720
1/30年	0.5450	51.9242	-0.1432	0.9079	138.5934	1.2827	0.3595	29.5425	-0.4603	0.5167	58.5531	-0.0175	0.7927	93.3581	1.2467
1/20年	0.5633	51.2747	-0.0941	0.8752	122.2059	1.1141	0.4200	33.8324	-0.3395	0.5292	53.3225	-0.0233	0.7588	79.8500	1.0400
1/10年	0.6000	50.2102	0.0125	0.8194	96.7441	0.8463	0.5200	39.8108	-0.1154	0.5634	46.8670	0.0101	0.7042	60.4625	0.7313
1/5年	0.6545	50.2344	0.1903	0.7648	74.2922	0.6081	0.6200	44.0427	0.1439	0.6016	41.0721	0.0641	0.6703	46.8596	0.5510
1/2年	0.7862	52.9939	0.6981	0.7000	48.2038	0.3545	0.7516	44.5808	0.5588	0.6891	36.0875	0.2843	0.6855	35.7028	0.5796
確率計算法	グンベル分布			一般化極値分布			一般化極値分布			一般化極値分布			一般化極値分布		

一般式(君島形)

$$r = \frac{a}{T^b + b}$$
r: 降雨強度(mm/hr)
T: 継続時間(hr)
注) T: 時間単位
洪水到達時間が1時間未満の場合は、適用に注意すること。

8 工事施工中の防災措置に関する技術的基準

マニュアルXⅢ・1 工事施工中の防災措置の基本的な考え方

開発事業等においては、一般に、広範囲にわたって地形、植生状況等を改変するので、工事施工中の崖崩れ、土砂の流出等による災害を防止することが重要である。したがって、気象、地質、土質、周辺環境等を考慮して、適切な防災工法の選択、施工時期の選定、工程に関する配慮等、必要な防災措置を工事に先行して講ずるとともに、防災体制の確立等の総合的な対策により、工事施工中の災害の発生を未然に防止することが大切である。

マニュアルXⅢ・2 工事施工中の仮の防災調整池等

工事施工中においては、急激な出水、濁水及び土砂の流出が生じないように、周辺の土地利用状況、造成規模、施工時期等を勘案し、必要な箇所については、濁水等を一時的に滞留させ、あわせて土砂を沈澱させる機能等を有する施設を設置することが大切である。

マニュアルXⅢ・3 簡易な土砂流出防止工（流土止め工）

周辺状況、工事現場状況等により、開発事業等実施地区外へ土砂を流出させないようにするため、仮の防災調整池等によらず、ふとんかご等の簡易な土砂流出防止工（流土止め工）を用いる場合には、地形、地質状況等を十分に検討した上で、その配置及び形状を決定することが大切である。

マニュアルXⅢ・4 仮排水工

工事施工中の排水については、開発事業等実施地区外への無秩序な流出をできるだけ防ぐとともに、当該地区内への流入及び直接降雨については、のり面の流下を避け、かつ、地下浸透が少ないように、速やかに仮の防災調整池等へ導くことが大切である。

マニュアルXⅢ・5 のり面からの土砂流出等の防止対策

人家、鉄道、道路等に隣接する重要な箇所には、工事施工中、のり面からの土砂の流出等による災害を防止するために柵工等の対策施設を設けることが大切である。

マニュアルXⅢ・6 表土等を仮置きする場合の措置

工事施工中に、表土等の掘削土を開発事業等実施地区内に仮置きするような場合には、降雨によりこれらの仮置き土が流出したり、濁水の原因となったりしないように適切な措置を講ずることが大切である。

マニュアルXⅢ・7 工事に伴う騒音・振動等の対策

工事現場周辺の生活環境に影響を及ぼし、住民への身体的・精神的影響が大きいと考えられる次の各事項については、適用法令を遵守するとともに、十分にその対策を講ずる必要がある。

- 1) 騒音
- 2) 振動
- 3) 水質汚濁、塵埃及び交通問題

【解説】

工事中の防災措置については、個々の開発事業等により、その必要となる措置や程度が異なります。

あらかじめ災害を防止する観点から防災計画を検討し、開発事業等実施地区及び周辺に災害を及ぼすことのないよう適切な防災措置を工事に先行して講じることが重要です。

個々の開発事業等の位置、地盤・地形特性、施工内容・規模、施工時期・期間、周辺の状況等を勘案し、必要に応じて工事施工中の防災措置を示した防災計画平面図を作成してください。

工事施行中の防災措置の例

- ・ 工事施工中の仮の防災調整池
- ・ 土砂流出防止工（流土止め工）
- ・ 仮排水工
- ・ のり面保護工
- ・ 表土等を仮置きする場合の措置
- ・ 工事に伴う騒音・振動等の対策 等

9 工事施工に関する留意事項

【解説】

工事施行者が工事施工時に特に留意すべき事項は以下のとおりです。

契約書や設計図書等に特段の明示等がされていない場合でも、本項や「盛土等防災マニュアル」に留意し、適正に施工する必要があります。

9.1 手続きに関する留意事項

(1) 工事の着手

許可を受けた者は、工事に着手しようとするときは、宅地造成等に関する工事の着手届出書をあらかじめ届ける必要があります。

(「第一編 2.1.11 工事の着手」参照)

(2) 変更の許可、軽微な変更の届出、工事の計画の変更に当たらない申請書類の修正

許可を受けた工事の計画を変更しようとする場合には、変更の許可、軽微な変更の届出、工事の計画の変更に当たらない申請書類のいずれかの手続きが必要になります。計画変更がいずれの手続きに該当するかは、各許可権者に確認してください。

(「第一編 2.1.12 変更の許可、軽微な変更の届出」、
「第一編 2.1.13 工事の計画の変更に当たらない申請書類の修正」参照)

(3) 中間検査

特定工程を含む工事については、中間検査を受検する必要があります。中間検査に合格し、中間検査合格証の交付を受けた後でなければ、特定工程後の工程に着手することができません。みなし許可の工事も中間検査の対象になります。

【特定工程】

盛土をする前の地盤面又は切土をした後の地盤面に排水施設を設置する工事の工程（暗渠排水工）

【特定工程後の工程】

排水施設の周囲を砕石その他の資材で埋める工事の工程

(「第一編 2.1.14 中間検査」 P2-90 「第二編 6.2.3 地下排水工の配置」参照)

(4) 定期の報告

定期の報告を要する規模の工事は、許可日から3か月以内（初回報告以降は前回の定期報告日から3か月以内）に定期の報告が必要です。

(「第一編 2.1.15 定期の報告」参照)

(5) 工事施行状況の報告

工事に高さ3mを超える擁壁が含まれる場合は、下記工程に達する7日前までに報告が必要です。

- ・ 擁壁等の基礎の床掘り及び型枠の組立てが完了したとき。
- ・ 鉄筋コンクリート造の擁壁その他の構造物の配筋が完了したとき。
- ・ 擁壁等の高さが、計画高の2分の1の工程に達したとき。

また、土石の堆積に係る工事において、下記の工程に至ったときは速やかに報告が必要です。

- ・ 堆積した土石の崩壊を防止するための措置（鋼板等（構台等）の設置）が完了したとき。
 - ・ 土石の崩壊に伴う土砂の流出を防止する措置（鋼矢板等の設置）が完了したとき。
- （「第一編 2.1.16 工事施工状況の報告」参照）

(6) 完了検査等

土地の形質変更に関する工事を完了したときは完了検査を、土石の堆積に対する工事を完了したときは確認を受ける必要があります（「第一編 2.1.17 完了検査等」参照）。

完了検査申請書には、工事写真及び竣功写真を添付する必要があります（「第三編 3.19 許可を受けた工事における工事写真」参照）。

また、工事の出来形管理や品質管理（コンクリート強度、基礎杭の支持力、盛土の締固め度、基礎地盤の地耐力、盛土材料の土質試験、グラウンドアンカー工のアンカー試験等）など、施工管理に関する資料を求める場合があるため、関係資料を整備しておく必要があります。

9.2 盛土の施工上の留意事項

(地盤について講ずる措置に関する技術的基準)

令第7条

- 一 盛土をする場合においては、盛土をした後の地盤に雨水その他の地表水又は地下水（以下「地表水等」という。）の浸透による緩み、沈下、崩壊又は滑りが生じないよう、次に掲げる措置を講ずること。
- イ 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こと。
- 二 著しく傾斜している土地において盛土をする場合においては、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、段切りその他の措置を講ずること。

マニュアルV・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が大切である。

1) 原地盤の処理

盛土の基礎となる原地盤の状態は、現場によって様々であるので、現地踏査、土質調査等によって原地盤の適切な把握を行うことが必要である。

調査の結果、軟弱地盤として対策工が必要な場合は、「X軟弱地盤対策」により適切に処理するものとする。山地・森林における複雑性・脆弱性が懸念される地盤の場合には、脆弱な地盤を排除する等、適切に基礎面を処理するものとする。また、溪流等の湧水や地下水が懸念される地盤の場合には、「V・5溪流等における盛土の基本的な考え方」により適切に処理するものとする。普通地盤の場合には盛土完成後の有害な沈下を防ぎ、盛土と基礎地盤のなじみをよくしたり、初期の盛土作業を円滑にしたりするために次のような原地盤の処理を行うものとする。

- ①伐開除根を行う。
- ②暗渠排水工及び基礎排水層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が必要である。

2) 傾斜地盤上の盛土

盛土基礎地盤の表土は十分に除去するとともに、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、原則として段切りを行うことが必要である。

また、谷地形等で地下水位が高くなる箇所における傾斜地盤上の盛土では、勾配にかかわらず段切りを行うことが望ましい。

3) 盛土材料

盛土材料の搬入に当たっては、土質、含水比等の盛土材料の性質が計画と逸脱していないこと等、盛土材料として適切か確認する必要がある。また、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、品質の良い盛土を築造する。

- 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。
- 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。

- ③吸水性、圧縮性が高い腐植土等の材料を含まないようにする。
- 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。
- 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、十分な注意が必要である。

なお、廃棄物の処理及び清掃に関する法律等の他法令の規制に照らして盛土材料としての使用が適当ではない物質を含まないようにしなければならない。

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0.30メートル以下に設定し、均等かつ所定の厚さ以内に敷均す。

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ことが望ましいので、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。

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。

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、盛土材料、工法等に応じた適切な締固めを行う。

特に盛土と切土の接合部は、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ったりするおそれもあることから、十分な締固めを行う必要がある。

7) 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、必要に応じて、防災小堤を設置する。

【解説】

(1) 原地盤の処理

盛土の施工に先立ち、以下を目的に原地盤の処理を行う必要があります。

- ・ 盛土と原地盤のなじみを良くするため
- ・ 初期の盛土作業の円滑化のため
- ・ 地盤の安定を図り支持力を増加させるため
- ・ 草木等の有害物の腐植による沈下等を防止するため

① 伐開除根及び除草

- ・ 盛土の施工に先立って、樹木の伐開を行うとともに、盛土条件並びに樹径、草丈等の状況によっては、樹木の除根及び除草も行うこと。

② 表土処理

- ・ 原地盤の表土が腐植土、軟弱な粘性土、風化した堆積軟岩層などで盛土の施工に悪影響を及ぼすことが懸念される場合には、予め必要な深さまで切り又ははぎ取り、良質な盛土材料で置き換えること。

③ 極端な凹凸や段差がある場合

- ・ 盛土の原地盤に極端な凹凸や段差がある場合には、盛土に先がけて平坦にかき均すこと。

(2) 傾斜地盤上の盛土

① 表層処理

- ・ 基礎地盤が傾斜し、表層部に緩く堆積した崖すい堆積物や高含水比の軟弱層が堆積している場合には、滑りを助長するおそれがあるため、これを掘削除去すること。

② 段切り

- ・ 盛土原地盤の表土は十分に除去するとともに、勾配が盛土原地盤の表土は十分に除去するとともに、勾配15°（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段切りを行うこと。
- ・ 段切りの寸法は、原則、高さ50cm、幅1m程度以上とすること。
- ・ 段切り面には、法尻方向に3～5%程度の排水勾配を付すこと。

③ 既設盛土上の段切り

- ・ 既設盛土上に段切りを行う場合は、大きくすると既設盛土に悪影響を及ぼすことがあるため注意すること。
- ・ 腹付けした盛土の圧密沈下を極力小さくするため、腹付け盛土材料は既設盛土と同質又はそれ以上のものを用いて十分締固めること。

(3) 盛土材料

盛土材はその特性を十分把握した上で計画を行い、また、盛土材料の搬入に当たっては、土質、含水比等の盛土材料の性質が計画と逸脱していないこと等、盛土材料として適切か確認の上、利用するものとし、不適切な材料は、改良その他の適切な処理を施さなければなりません。また、廃棄物の処理及び清掃に関する法律等の他法令の規制に照らして盛土材料としての使用が適当ではない物質を含まないようにしなければなりません。

工事施行において、設計時に設定した土質と相違が確認された場合は、必要に応じ土質試験を行うなどし、現場の土質に応じて適切に設計内容の再検討を行うこと。

(4) 敷き均し・締固め

盛土はおおむね30cm以下の厚さの層に分けて土を盛り、その層の土を盛るごとにローラー等の建設機械を用いて締固めを行うこととされています。

各層毎に施工状況や出来形の写真撮影を行い、完了検査（完了確認、完了届）申請（提出）時に、工事施工状況の写真等として提出する必要があります。

盛土の締固め度の管理値は、国土交通省が定める「土木工事施工管理基準及び規格値」及び「RI計器を用いた盛土の締固め管理要領（案）」に準じ、全ての管理単位について締固め度90%以上とすることが標準とされています。

(5) 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、必要に応じて防災小堤を設置してください。

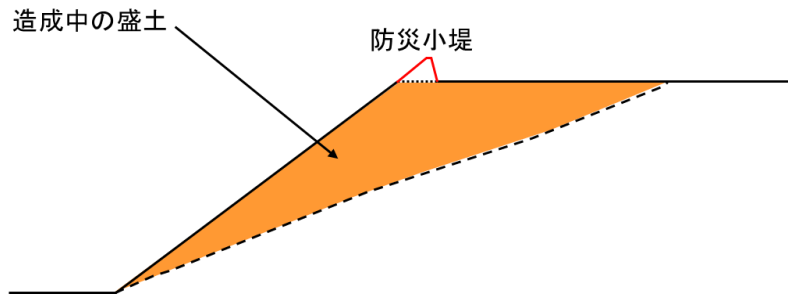


図 9.2.1 防災小堤

9.3 切土の施工上の留意事項

マニュアルVI・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、施工中に滑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
- 6) 積雪・寒冷地域の場合

【解説】

切土の対象となる地山は種々の土質から構成されており、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ため、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、必要に応じて法面勾配を変更する等、適切な対応を図ること。

9.4 擁壁の施工上の留意事項

(1)鉄筋コンクリート造等擁壁の施工上の留意事項

マニュアルⅧ・3・2・4 鉄筋コンクリート造等擁壁の施工上の留意事項

鉄筋コンクリート造等擁壁の施工に当たっては、次の各事項に留意することが大切である。

- 1) 地盤（地耐力等）
土質試験等により基礎地盤が設計条件を満足することを確認する。
- 2) 鉄筋の継手及び定着
主筋の継手部の重ね長さ及び末端部の定着処理を適切に行う。
- 3) 伸縮継目及び隅角部の補強
伸縮継目は適正な位置に設け、隅角部は確実に補強する。
- 4) コンクリート打設、打継ぎ、養生等
コンクリートは、密実かつ均質で十分な強度を有するよう、打設、打継ぎ、養生等を適切に行う。
- 5) 擁壁背面の埋め戻し
擁壁背面の裏込め土の埋め戻しは、所定のコンクリート強度が確認されてから行う。また、沈下等が生じないように十分に締固める。
- 6) 排水
擁壁背面の排水をよくするため、透水層、水抜き穴等を適切な位置に設ける。
- 7) その他
崖又は他の擁壁の上部に近接して設置される擁壁については、下部の崖又は擁壁に影響を与えないよう十分注意する。

【解説】

①地盤（地耐力等）

令第9条第3項第2号において、建築基準法施行令第93条及び第94条に基づいて地盤の種類に応じた数値による設計ができることとなっています。

施工にあたっては、原地盤の種類を十分に確認するとともに必要に応じ土質試験等を行い、原地盤が設計条件を満足するか否かを確認すること。

設計条件と相違する場合は設計内容を再検討すること。

②主筋の継手

主筋の継手は、構造部における引張力の最も小さい部分に設け、継手の重ね長さは、溶接する場合を除き、主筋の径（径の異なる主筋を継ぐ場合においては、細い主筋の径）の25倍以上とすること。

ただし、主筋の継手を引張力の最も小さい部分に設けることのできない場合においては、その重ね長さを主筋の径の40倍以上とすること。

なお、基礎フーチングと鉛直壁との境目に鉄筋の継手が生じないように注意する。また、主筋の継手は、同一断面に集めないよう千鳥配置にすること。

③土質の確認

工事施行において、設計時に設定した土質と相違が確認された場合は、必要に応じ土質試験を行うなどし、現場の土質に応じて適切に設計内容の再検討を行うこと。特に、設計時に土質試験を行わず、土質に応じた値を用いて設計している場合は注意すること。

(2) 練積み造擁壁の施工上の留意事項

マニュアルⅧ・3・3・2 練積み造擁壁の施工上の留意事項

練積み造擁壁の施工に当たっては、次の各事項に留意することが大切である。

1) 丁張り

擁壁の勾配及び裏込めコンクリート厚等を正確に確保するため、表丁張り及び裏丁張りを設置する。

2) 裏込めコンクリート及び透水層

裏込めコンクリート及び透水層の厚さが不足しないよう、組積み各段の厚さを明示した施工図を作成する。

3) 抜型枠

裏込めコンクリートが透水層内に流入してその機能を損なわないよう、抜型枠を使用する。

4) 組積み

組積材（間知石等の石材）は、組積み前に十分水洗いをする。また、擁壁の一体性を確保するため、芋目地ができないよう組積みをする。

5) 施工積高

1日の工程は、積み過ぎにより擁壁が前面にせり出さない程度にとどめる。

6) 水抜き穴の保護

コンクリートで水抜き穴を閉塞しないよう注意し、また、透水管の長さは、透水層に深く入り過ぎないようにする。

7) コンクリート打設

胴込めコンクリート及び裏込めコンクリートの打設に当たっては、コンクリートと組積材とが一体化するよう十分締固める

8) 擁壁背面の埋め戻し

擁壁背面の埋め戻し土は胴込めコンクリート及び裏込めコンクリートが安定してから施工するものとし、十分に締固めを行い、常に組積みと並行して施工する。

9) 養生

胴込めコンクリート及び裏込めコンクリートは、打設後直ちに養生シート等で覆い、十分養生する。

10) その他

崖又は他の擁壁の上部に近接して設置される擁壁については、下部の崖又は擁壁に影響を与えないよう十分注意する。

【解説】

擁壁の設置に当たっては、工事中に思わぬ降雨災害を被ることのないよう、長雨、集中豪雨等の降雨条件を十分調べ、施工するよう心がけなければなりません。

また、擁壁の後背地を含めた降雨水の影響等の検討を行い基礎地盤及び背面地盤の排水処理、コンクリートの打設、埋戻し土の品質、裏込め材の粒度・厚さ、水抜き穴の通水状態の確認等、現地状況に応じて必要な措置を取ることが大切です。

9.5 工事施工中の防災措置に関する留意事項

【解説】

あらかじめ災害を防止する観点から防災計画を検討し、開発事業等実施地区及び周辺に災害を及ぼすことのないよう適切な防災措置を工事に先行して講じることが重要です。規模が小さい開発行為などで、設計図書としての防災計画平面図が作成されていない場合でも、「盛土等防災マニュアルの解説」等を参考に、個々の開発事業等に応じて適切な措置を講じる必要があります。

(P2-112「第二編 8 工事施工中の防災措置に関する技術的基準」参照)

9.6 施工管理上の留意事項

マニュアルXV・1・2 施工管理上の留意事項

開発事業等実施地区における災害を防止するために必要な施工管理は、気象、地形、地質等の自然条件、開発事業等実施地区の規模、資金計画等を考慮した上で、施工時期及び工程の調整、防災体制の確立等をあわせた総合的な対策を立て適切に行うことが大切である。

施工管理における主な留意事項は次のとおりである。

- 1) 常に工事の進捗状況を把握し、計画と対比しながら必要な対策をとること
- 2) 各職種間の相互調整を図り、不良箇所が発生したり、手戻りとなったりしないよう注意すること
- 3) 定期的及び必要に応じて測定、試験等を行い、災害防止のため必要な措置を確実かつ効率的に行うこと
- 4) 降雨予測等の気象情報に注意するとともに、自然現象の変化に適切に対応して、可能な限り事前に災害防止対策を施すよう努めること
- 5) 工事の経過、計画変更、対策の内容等について図面・写真等の関係図書を整備し、工事の内容を明らかにしておくこと
- 6) 工事の進捗に応じ、適切に検査及び定期報告を実施する必要があるため、検査時期及び工程の調整を綿密に行うこと
- 7) その他、開発事業等実施地区周辺への配慮も行うこと

【解説】

施工管理に関して、出来形管理や品質管理（コンクリート強度、基礎杭の支持力、盛土の締固め度、基礎地盤の地耐力、盛土材料の土質試験、グラウンドアンカー工のアンカー試験等）などの資料を整備するほか、工事の進捗に応じた施工管理（工程管理・品質管理・出来高管理等）や現場管理（安全管理・環境保全等）の状況などを写真に記録しておく必要があります（「第三編 3.19 許可を受けた工事における工事写真」参照）。

工事の施工に当たっては、常に計画時の設計条件と実際の工事での現地条件との整合性に注意を払い、不整合が生じたような場合には、速やかに計画変更等の対策を講じる必要があります。

施行中において、定期的及び必要に応じて、詳細調査・測定・試験等を実施しながら、その結果に基づき、防災上必要な措置を適切に講じていく体制をとることが重要です。特に、盛土内の地下水位については不確実性が高いので、地下水等の流入が想定される盛土等においては、地下水観測を実施することが望ましい。

盛土工事の施工に当たっては、適切な施工管理が実施されない場合、施工後の品質・安全性を大きく左右することになるため、次の事項に留意する必要があります。

- ・ 基礎地盤の処理が適切になされていること
- ・ 排水施設の配置と規格が、計画内容と現地条件を照査して適切に施工されていること
- ・ 施工計画に準じた盛土材料が使用されていること
- ・ 所定の締固め度が確保されていること

表 9.6.1 工事の管理

種目	項目	管理内容
施工管理	工程管理	計画と実施工程の対比検討
	品質管理	設計と施工品質の対比検討
	出来形管理	設計と実施形状寸法の対比検討
	原価管理	契約(精算)額と工事経費の対比検討
現場管理	機械管理	機械の稼働、機能維持などの管理
	安全管理	工事の安全確保のための施策と管理
	環境保全	工事の騒音、振動などの予防及び対策
	その他	労務・資材などの管理

9.7 建設発生土の搬出先の明確化等

マニュアルXIV・3 建設発生土の搬出先の明確化

建設発生土の取扱いについては、不法な盛土等の発生及び建設発生土の不適正な利用等を防止する観点から、搬出先の適正確保と資源としての有効活用を一体的に図っていくことが建設発生土の不適正処理の防止に効果的である。

公共工事においては、工事の発注段階で建設発生土の搬出先を指定する等の指定利用等の徹底を図ることが重要である。その他、継続的に大規模な建設工事を発注している民間発注者においては、公共工事の発注者と同様に、指定利用等の取組の実施や、それが困難な場合でも元請業者により建設発生土の適正処理が行われることを確認することが重要である。

また、公共及び民間工事において、元請業者は資源の有効な利用の促進に関する法律等に基づく再生資源利用促進計画制度により、建設発生土を一定規模以上搬出する建設工事について搬出先の明確化を図るものとする。

【解説】

建設工事から発生する土（建設発生土）の搬出先の明確化等については、資源有効利用促進法省令の改正（令和5年3月3日公布）や、これと連携したストックヤード運営事業者登録制度の創設が行われ、元請業者は、搬出された建設発生土が不法・危険な盛土等に利用されないことがないよう、最終搬出先まで確認することが義務づけられています。

（詳細は「建設発生土の搬出先計画制度」、「ストックヤード運営事業者登録制度」をWeb検索（国土交通省））

10 土石の堆積に関する技術的基準

10.1 土石を堆積する土地の技術的基準

(土石の堆積に関する工事の技術的基準)

令第19条

- 1 法第十三条第一項の政令で定める土石の堆積に関する工事の技術的基準は、次に掲げるものとする。
 - 一 堆積した土石の崩壊を防止するために必要なものとして主務省令で定める措置を講ずる場合を除き、土石の堆積は、勾配が十分の一以下である土地において行うこと。
 - 二 土石の堆積を行うことによって、地表水等による地盤の緩み、沈下、崩壊又は滑りが生ずるおそれがあるときは、土石の堆積を行う土地について地盤の改良その他の必要な措置を講ずること。
 - 三 堆積した土石の周囲に、次のイ又はロに掲げる場合の区分に応じ、それぞれイ又はロに定める空地（勾配が十分の一以下であるものに限る。）を設けること。
 - イ 堆積する土石の高さが五メートル以下である場合当該高さを超える幅の空地
 - ロ 堆積する土石の高さが五メートルを超える場合当該高さの二倍を超える幅の空地
 - 四 堆積した土石の周囲には、主務省令で定めるところにより、柵その他これに類するものを設けること。
 - 五 雨水その他の地表水により堆積した土石の崩壊が生ずるおそれがあるときは、当該地表水を有効に排除することができるよう、堆積した土石の周囲に側溝を設置することその他の必要な措置を講ずること。
- 2 前項第三号及び第四号の規定は、堆積した土石の周囲にその高さを超える鋼矢板を設置することその他の堆積した土石の崩壊に伴う土砂の流出を有効に防止することができるものとして主務省令で定める措置を講ずる場合には、適用しない。

(柵その他これに類するものの設置)

則第33条

令第19条第1第四号（令第30条第2項において準用する場合を含む。）に規定する柵その他これに類するものは、土石の堆積に関する工事が施行される土地の区域内に人がみだりに立ち入らないよう、見やすい箇所に関係者以外の者の立入りを禁止する旨の表示を掲示して設けるものとする。

マニュアルXVI・2 土石の堆積の基本的な考え方

土石の堆積は、行為の性質上、締固め等の盛土の崩壊防止に資する技術的基準を適用することは適当ではないことを踏まえ、崩壊時に周辺の保全対象に影響を及ぼさないよう空地や措置を設けることを基本とする。

堆積箇所の選定に当たっては、法令等による行為規制、自然条件、施工条件、周辺の状況等を十分に調査するとともに、関係する技術基準等を考慮し、周辺への安全性を確保できるよう検討する必要がある。

土石を堆積する土地（空地を含む）の地盤の勾配は10分の1以下とする。ただし、堆積した土石の崩壊が生じないよう設計する場合はこの限りではない。また、地表水等の浸透による緩み等が生じない措置が必要である。土石の堆積形状は、周辺の安全確保を目的とし、次のいずれかによる周辺の安全確保及び柵等の設置が必要である。

- ① 堆積する土石の高さが5メートル以下の場合、当該高さを超える幅の空地の設置
- ② 堆積する土石の高さが5メートル超の場合、当該高さの2倍を超える幅の空地の設置

なお、これらの措置については、鋼矢板等その他必要な措置に代えることができる。

また、雨水その他の地表水により土石の崩壊が生じないよう、適切な排水措置等が必要である。

【解説】

土石の堆積を行う場合には、以下の技術的基準を満たす必要があります。

(1) 地盤

- ・ 土石を堆積する土地（空地を含む）の勾配は、10分の1以下とすること。
- ・ 原地盤に極端な凹凸や 段差がある場合には、堆積に先がけてできるだけ平坦にかき均すこと。
- ・ 地表水等による地盤の緩み等が生じるおそれがある場合は、地盤改良等の必要な措置を講ずること。

※勾配が10分の1超の斜面地を平坦にするために造成を行い、当該造成が形質変更に該当するときは、先に形質変更による工事の許可をとり、その後、土石の堆積に関する工事の許可をとる必要があります。

(2) 空地

土石の堆積を行う区域の周囲に、以下のとおり空地を設けること。

- ・ 堆積する土石の高さが5 m以下の場合、当該高さを超える幅の空地。
- ・ 堆積する土石の高さが5 m超の場合、当該高さの2倍を超える幅の空地。

(3) 柵等の設置

地区内に人がみだりに立ち入らないよう、柵等（ロープ等も可）を設置すること。
見やすい箇所に関係者以外の者の立ち入りを禁止する旨の表示を掲示すること。

(4) 側溝等の設置

堆積した土石の周囲に、地表水を排除する側溝等の排水施設を設置すること（地表水の流出入を防止できるようであれば素掘りの側溝等の簡素な措置とすることも可能）。地表水処理のために効果的な位置であれば、空地内に設けても支障ありません。

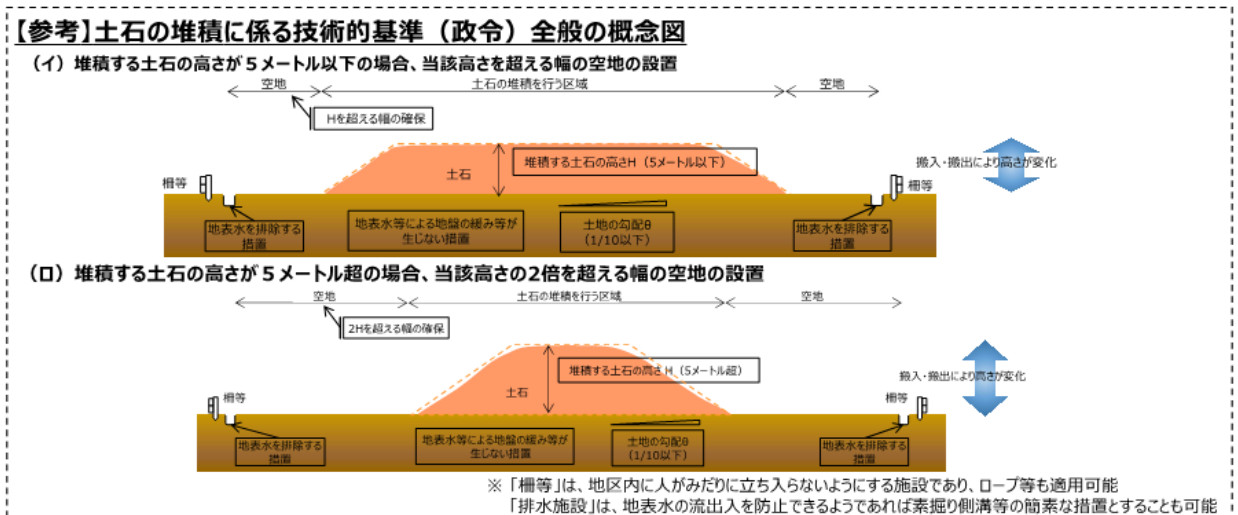


図 10.1.1 土石の堆積に係る技術的基準全般の概念図

10.2 堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置

(土石の堆積に関する工事の技術的基準)

令第19条

- 1 法第十三条第一項の政令で定める土石の堆積に関する工事の技術的基準は、次に掲げるものとする。
 - 一 堆積した土石の崩壊を防止するために必要なものとして主務省令で定める措置を講ずる場合を除き、土石の堆積は、勾配が十分の一以下である土地において行うこと。
- 2 前項第三号及び第四号の規定は、堆積した土石の周囲にその高さを超える鋼矢板を設置することその他の堆積した土石の崩壊に伴う土砂の流出を有効に防止することができるものとして主務省令で定める措置を講ずる場合には、適用しない。

(堆積した土石の崩壊を防止するための措置)

則第32条

令第19条第1項第一号(令第30条第2項において準用する場合を含む。)の主務省令で定める措置は、土石の堆積を行う面(鋼板等を使用したものであつて、勾配が1/10以下であるものに限る。)を有する堅固な構造物を設置する措置その他の堆積した土石の滑動を防ぐ又は滑動する堆積した土石を支えることができる措置とする。

(土石の崩壊に伴う土砂の流出を防止する措置)

則第34条

- 1 令第19条第2項(令第30条第2項において準用する場合を含む。)の主務省令で定める措置は、次に掲げるいずれかの措置とする。
 - 一 堆積した土石の周囲にその高さを超える鋼矢板又はこれに類する施設(次項において「鋼矢板等」という。)を設置すること
 - 二 次に掲げる全ての措置
 - イ 堆積した土石を防水性のシートで覆うことその他の堆積した土石の内部に雨水その他の地表水が浸入することを防ぐための措置
 - ロ 堆積した土石の土質に応じた緩やかな勾配で土石を堆積することその他の堆積した土石の傾斜部を安定させて崩壊又は滑りが生じないようにするための措置
- 2 前項第一号の鋼矢板等は、土圧、水圧及び自重によって損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造でなければならない。

マニュアルXVI・4・1 定義

堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置とは、空地を設けない場合や土石を堆積する土地（空地を含む）の地盤の勾配が10分の1を超える場合において、堆積した土石の流出等を防止することを目的とした措置である。

マニュアルXVI・4・2 種類と選定

堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する代表的な措置として、次のものが挙げられる。

(1) 地盤の勾配が10分の1を超える場合の措置

土石の堆積を行う面（鋼板等を使用したものであって、勾配が10分の1以下であるものに限る。）を有する堅固な構造物を設置する措置その他の堆積した土石の崩壊を防止すること。

措置の選定に当たっては、設置箇所の自然条件、施工条件、周辺の状況等を十分に調査するとともに、堆積する土石の土圧等に十分に耐えうる措置を選定しなければならない。

(2) 空地を設けない場合の措置

①堆積した土石の周囲にその高さを超える鋼矢板又はこれに類する施設を設置すること。

②堆積した土石の斜面の勾配を土質に応じた安定を保つことができる角度以下とし、堆積した土石を防水性のシートで覆うこと等により、雨水その他の地表水が侵入することを防ぐこと。

マニュアルXVI・4・3 設計・施工方法

堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置の設計・施工に当たっては、土石の最大堆積時に発生する土圧等に対して、堆積した土石の崩壊やそれに伴う流出を防止する措置に求められる性能に応じた安全性の検討が必要である。

【解説】

(1) 地盤の勾配が10分の1を超える場合の措置

① 鋼板等（構台等）の設置

土石を堆積する土地（空地を含む）の地盤の勾配が10分の1を超える場合は、以下のとおり構台等を適切に設置すること。

- ・ 土石の堆積を行う面を有する構台等の堅固な構造物とすること。
- ・ 土石の堆積を行う面の勾配は、10分の1以下とすること。
- ・ 想定される最大堆積高さの際に発生する土圧、水圧、自重のほか、必要に応じて重機による積載荷重に耐えうる構造とすること。
- ・ 詳細な設計方法は「乗入れ構台設計・施工指針（日本建築学会 平成26年11月）」や「道路土工一仮設構造物指針（日本道路協会 平成11年3月）」を参照するものとします。

※構台等を設置したときは工事施行状況の報告が必要です。

（「第一編 2.1.16 工事施工状況の報告」参照）

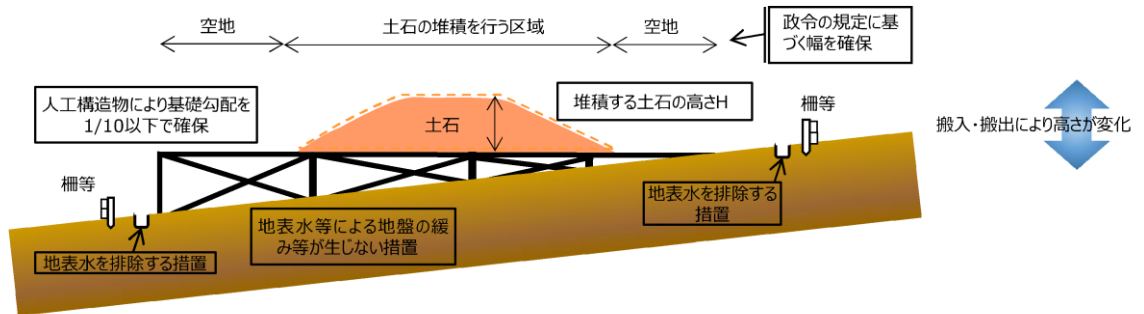


図 10.2.1 鋼板等（構台等）における措置の概念図

(2) 空気を設けない場合の措置

十分な空地の確保が困難な場合、以下①②いずれかの措置が必要です。

① 鋼矢板等の設置

- ・ 堆積高さを超える鋼矢板や擁壁に類する施設を設置すること。
- ・ 想定される最大堆積高さの際に発生する土圧、水圧、自重のほか、必要に応じて重機による積載荷重に対して、損壊、転倒、滑動又は沈下をしない構造とすること。
- ・ 詳細な設計方法は「道路土工一仮設構造物指針（日本道路協会 平成11年3月）」を参照するものとする。

※鋼矢板等を設置したときは工事施行状況の報告が必要です。

（「第一編 2.1.16 工事施工状況の報告」参照）

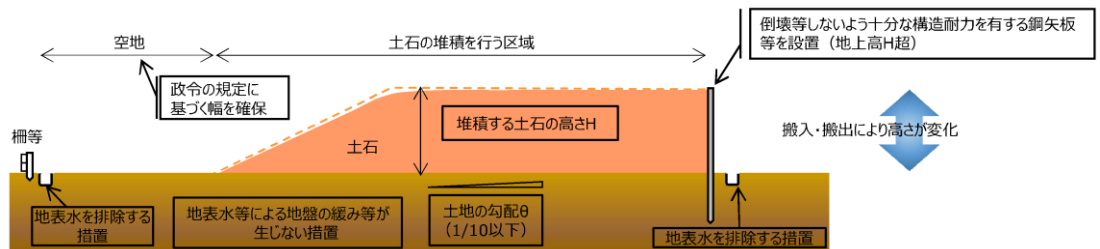


図 10.2.2 鋼矢板等における措置の概念図

②緩勾配での堆積及び防水性のシート等による保護

- ・ 堆積する土石の土質に応じた、緩やかな勾配とすること（一般的な緩勾配のうち、最も緩い勾配（1:2.0）よりも緩い勾配とすることが望ましい）。
- ・ 堆積した土石を防水性のシート等で覆うこと。

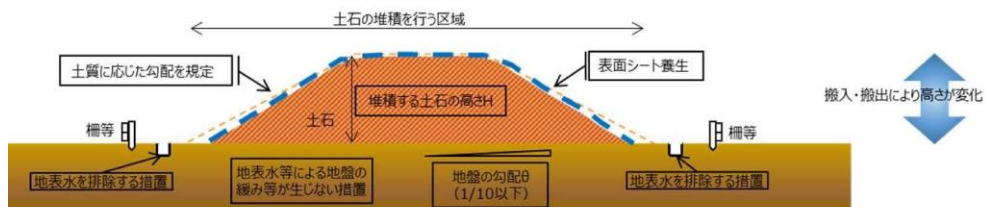


図 10.2.3 緩勾配での堆積及び防水性のシート等による保護における措置の概念図