

## 第2章 土工設計

### 2-1 盛土の設計

#### 1. 盛土材料

盛土材料は、盛土を構成する主要材料であって、通常は切土区間からの転用土を用いるがこれだけでは不足する場合には適切な土取場から運搬することもある。

一般に調査の段階で得られる切土地山の土質分類をもとに、盛土材料として使用可能かどうか判定し、土質特性に応じた使い分けや、施工面での工夫の可否を検討する。

盛土材料として適する土質であるかどうかの判定は、表2-1を目安として行うことができる。

なお、良質な材料のみを選択、使用することは経済上許されないもので、得られる材料が多少好ましくないものであっても、安定処理やジオテキスタイルによる補強工法等を適用するなどの設計施工上の工夫をこらして、うまく使用することが必要である。

表2-1 道路用材料としての土性の一般的評価の目安

日本統一土質分類	盛土材料	路床材料	盛土の基礎地盤	備考
(岩塊・玉石)*	△	×	○	破碎の程度によって使用区分を考える。
礫 {G}	○	○	○	
礫質土 {GF}	○	△	○	有機質、火山灰質の細粒土を含む (GO, GVなど) ものは盛土材料、盛土基礎としても△
砂 {S}	○	○	○	ゆるい飽和した地盤では盛土基礎として△
砂質土 {SF}	○	△	○	有機質、火山灰質の細粒土を含む (SO, SV) ものは、盛土材料、盛土基礎としても△、ゆるい飽和した地盤では盛土基礎として△
シルト {M}	△	△	△	
粘性土 {C}	△	△	△	
火山灰質粘性土 {V}	△	△	△	
有機質土 {O}	△	×	△	
高有機質土 {Pt}	×	×	△	

○；ほぼ問題がないもの      △；注意して用いるか、何らかの処理を必要とするもの  
 ×；用いられないもの      (注)\* (岩塊・玉石) は日本統一土質分類名ではない。

(H2.8 道路土工要綱 P.100)

#### 1) 設計、施工上の工夫の一例

敷均しの困難な材料 (岩塊, 転石, 玉石)

岩塊材料は、道路掘削やトンネル掘削に伴って発生する硬いしっかりした堅岩材料をいう。これらの材料を盛土材料として用いる場合には、最大粒径や粒度分布の把握を行っておくことが望ましい。

岩塊材料の有効利用の方法を図2-1に示す。なお、この場合岩塊盛土の上層に粒度分布の異なる材料を施工する場

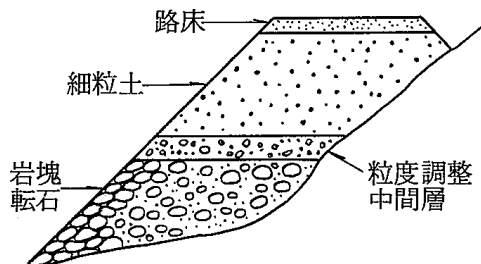


図2-1 岩塊材料の有効利用

合には、粒度調整中間層を設ける必要がある。

## 2. 基礎地盤の処理

盛土に先立って、普通地盤では通常、特別な処理は不要であるが表2-2に示す処理は確実に施工するものとする。  
なお、軟弱地盤の対策等については、別途考慮するものとする。

表2-2 普通地盤の基礎処理

作業項目	目的	指針または作業内容
伐 開 除 根	盛土後腐食することにより、盛土にゆるみや有害な沈下が生じることを防止する	(1) 樹木の伐開は原地盤面に近い位置で行う。 (2) 計画路床面下約1m以内にある切株、竹根、その他の障害物は除去する。 (3) 山間のくぼ地などで、落葉あるいは枯枝がたい積しているものは除去する。 (4) 土取場では掘削に先立ち草木、切株、竹根を除去する。
表 土 処 理	盛土への悪影響の防止	表土が腐植土などの場合で、盛土の路床部分に入るときには、必要な深さまで削り取り、盛土材料で置換えることが必要。
薄い軟弱層の処理	トラフィカビリティの確保と盛土材料の十分な締固め	(1) 盛土基礎地盤に排水溝を掘って、盛土敷の乾燥をはかる。場合によっては溝に砂や切込砂利を填充し盛土後の排水の役目をもたせる。 (2) 厚さ0.5m程度のサンドマット（敷砂層）を設ける。 (3) 盛土敷に小さな池や湧水がある場合は地下排水溝や排水管で排水する。
段 差 の 処 理	盛土の十分な締固めと盛土の均質化	盛土の基礎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できるだけ平坦にかきならしを行う。

## 3. 盛土のり面

盛土のり面の設計、施工に当たっては、盛土材料、盛土の基礎地盤の土質、湧水、地形、降雨、地震などの条件を十分に検討して対処するものとする。盛土のり面の安定検討のフローチャートを図2-2に示す。

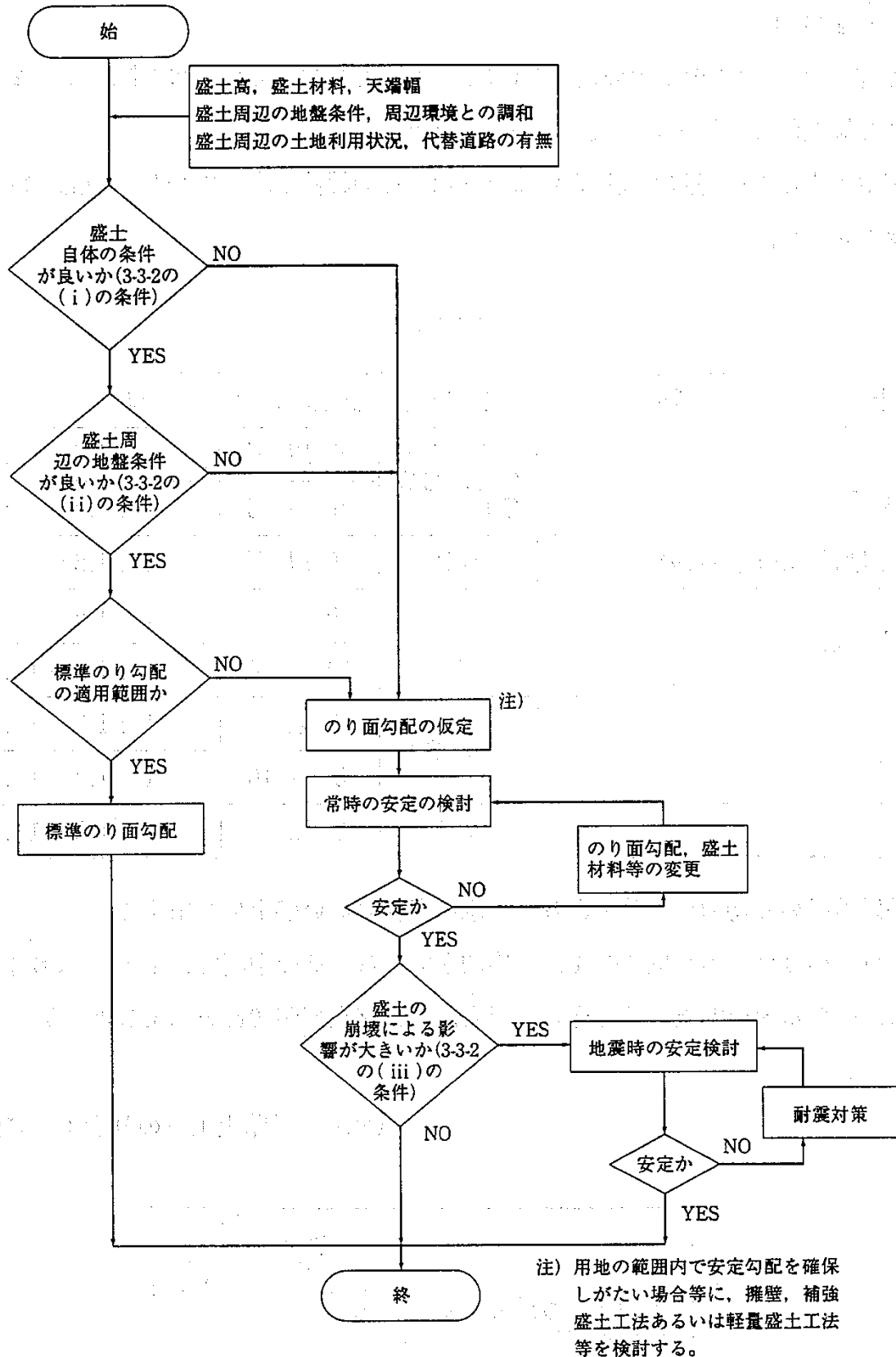


図 2 - 2 盛り土のり面の安定の検討のフローチャート

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.160)

### 1) 盛土のり面勾配の標準

盛土のり面勾配は、「盛土の安定の検討」(図2-2参照)に示したものを除いて表2-3に示す盛土材料、盛土高に応じて経験的な標準値を一般に用いることとする。

なお、河川や海岸などの堤防と共用されるときは、その機能を考えてのり面勾配を定め洗掘防止にも十分配慮しなければならない。

表2-3

盛土材料	統一分類	盛土高(m)	勾配	標準値
粒度のよい砂 砂利および砂利まじり土	SW, GM GC, GW GP	5以下	1:1.5~1:1.8	1.5
		5~15	1:1.8~1:2.0	1.8
粒度の悪い砂(海岸砂質単粒度のもの)	SP	10以下	1:1.8~1:2.0	1.8
岩塊玉石(ズリ等も含む)		10以下	1:1.5~1:1.8	1.5
		10~20	1:1.8~1:2.0	1.8
砂質土 硬い粘質土, 硬い粘土	SM, SC	5以下	1:1.5~1:1.8	1.5
		5~10	1:1.8~1:2.0	1.8
やわらかい粘性土	VH <sub>2</sub>	5以下	1:1.8~1:2.0	1.8

注 ① 上表は基礎地盤の支持力が十分にあり、浸水の影響のない盛土に適用する。

② 上記勾配は、のり肩とのり尻を結んだ平均勾配であるがその中間では1:1.5より急としてはならない。

③ 盛土材料が高含水比の粘土、粘性土等の場合、又は盛土高が10mを越えるような盛土の場合は勾配を検討の必要がある。

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.161)

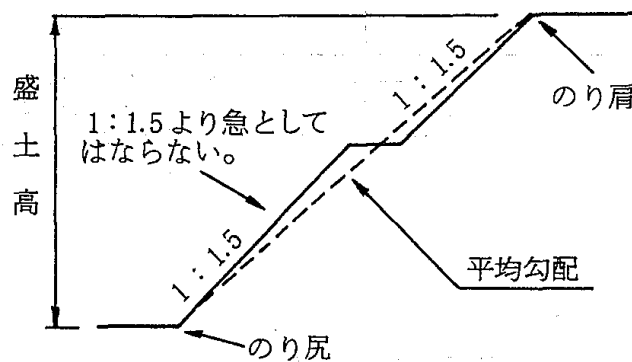


図2-3

(H.11.10.地建マニュアル P.2-2-5)

### 4. 盛土の小段

盛土の小段は次により設計することを標準とする。

- 1) 小段は原則として盛土高が5m以上に設けるものとし、間隔は5m毎を標準とする。
- 2) 小段幅は1.0mを標準とする。
- 3) 小段の横断勾配は図2-4を標準とする。
- 4) 小段を付す場合、単に盛土高により機械的に小段を付すことなく前後の断面を勘案のうえ、小段以下の盛土高さが2m程度で、その延長が短区間の場合は図2-5により省略することができる。

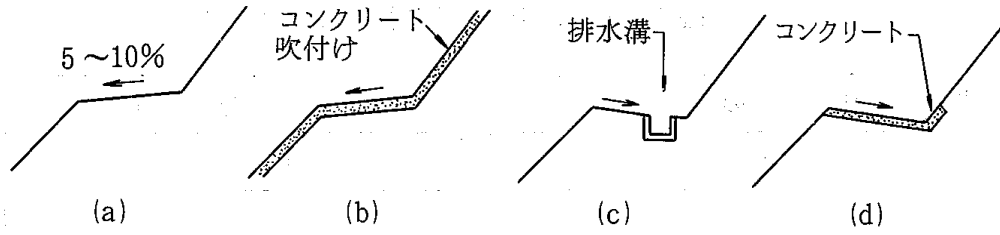


図2 - 4 小段の横断勾配

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.142)

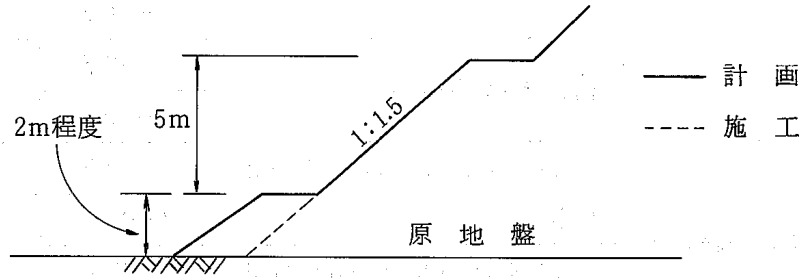


図2 - 5

(H.11.10 地建マニュアル P.2-2-6)

### 5. 盛土の犬走り

犬走りの巾は、原則として0.3mを標準とする。

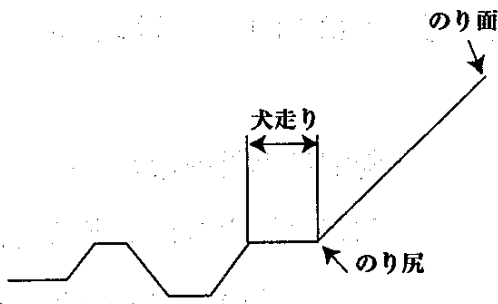


図2 - 6

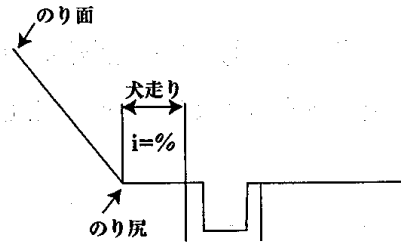


図2 - 7

### 6. 盛土の保護路肩

盛土の保護路肩巾は、車道部は0.5m、歩道部については、防護柵のあるなしにかかわらず0.3mとする。

## 2 - 2 切土の設計

### 1. 切土のり面勾配

切土のり面勾配の設計に当たっては原則として表2 - 4によることを標準とする。

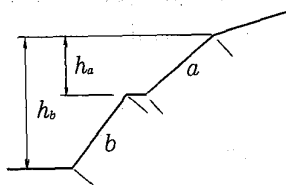
なお、明瞭な地すべり地を切土する場合等、これによることが不適当な場合は別途考慮するものとする。

表 2 - 4 切土に対する標準のり面勾配

地 山 の 土 質		切 土 高	勾 配	
硬	岩		1 : 0.3 ~ 1 : 0.8	
軟	岩		1 : 0.5 ~ 1 : 1.2	
	砂	密実でない粒度分布の悪いもの	1 : 1.5	
砂	質 土	密実なもの	5 m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0
			5 ~ 10m	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
		密実でないもの	5 m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2
			5 ~ 10m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5
砂利または岩塊まじりの砂質土	密実なもの、又は粒度分布の良いもの	10m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.0	
		10 ~ 15m	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2	
	密実でないもの、又は粒度分布の悪いもの	10m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2	
		10 ~ 15m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5	
粘	性 土	10m以下	1 : 0.8 ~ 1 : 1.2	
岩塊または玉石混じりの粘性土		5 m以下	1 : 1.0 ~ 1 : 1.2	
		5 ~ 10m	1 : 1.2 ~ 1 : 1.5	

注) ① 上表の標準勾配は地盤条件、切土条件等により適用できない場合があるので本文を参照すること。

② 土質構成等により単一勾配としないときの切土高および勾配の考え方は下図のようにする。



$h_a$  : a のり面に対する  
切土高  
 $h_b$  : b のり面に対する  
切土高

◦ 勾配は小段を含めない。

◦ 勾配に対する切土高は当該切土のり面から上部の全切土高とする。

③ シルトは粘性土に入れる。

④ 上表以外の土質は別途考慮する。

⑤ のり面の植生工を計画する場合には参表 3 - 7 も考慮する。

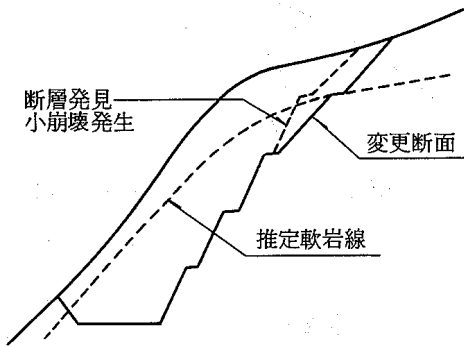
(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.138)

#### 1) のり面施工における留意事項

切土の場合、岩盤等の境界が予想と異なった場合、当然のり面変更を行わなければならない。したがって、地質の変化には特に注意(いったん形成したのり面を切り直す作業は非常に手間を要するものであるため)を払わなければならない。

次に施工中の設計変更例を示す。

〔参考例－a〕



〔参考例－b〕

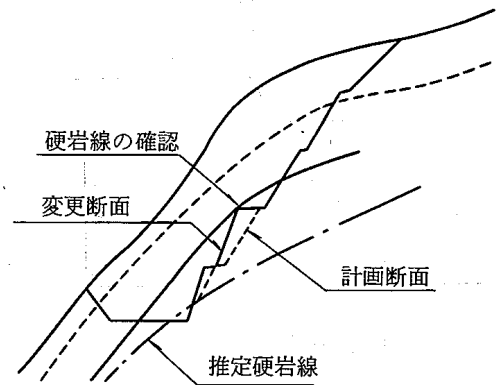


図 2 - 8

〔例 - a〕

2段目まで切土した際、小崩壊が発生し、のり面勾配を緩くした例

(検討事項)

- ・断層の性状調査(方向・幅・破碎程度)
- ・のり面勾配・保護工の検討
- ・追加買収の検討

〔例 - b〕

3段目まで切土した際、硬岩を確認したのでその後の切土勾配を急にして、掘削量を減じた例

(検討事項)

- ・岩質の性状調査(硬さ、きれつ程度)
- ・のり面勾配・保護工の検討

## 2. 切土の小段

切土の小段は次により設計することを標準とする。

- 1) 小段は原則として、切土高が5 m以上の場合に設けるものとし、同一の土質からなるのり面では5 m毎に設けるものとする。

なお、土質が異なる場合には湧水などを考慮して図2-8のように土砂と岩、透水層と不透水層との境界などになるべく合せて設置するのが望ましい。

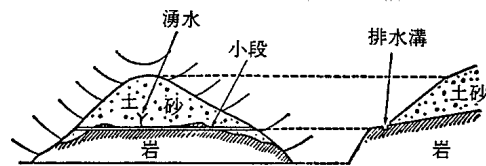


図 2 - 9 小段の位置

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.142)

- 2) 小段幅は1.0 mを標準とする。なお、長大のり面の場合、小段を高さ20～30 m毎に広くし(幅3 m程度)管理段階における点検、補修用のステップとすることが望ましい。
- 3) 小段の横断勾配は、本章2-1 4.3)によることを標準とする。
- 4) 小段を付す場合、単に切土高により機械的に付すことなく前後の断面を勘案のうえ、小段以上の切土高が2 m程度で、その延長が短区間(20 m未満)の場合は図2-9により小段を省略することができる。

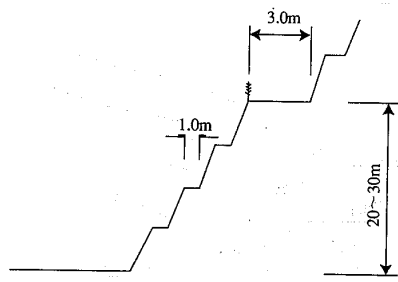


図 2 - 1 0

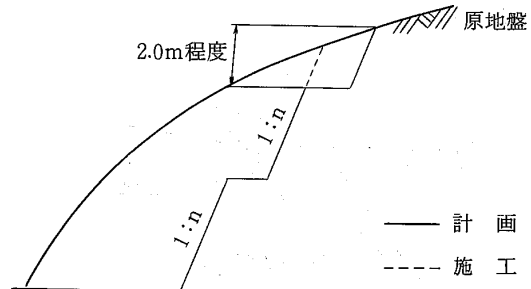


図 2 - 1 1

(H.元.4 地建マニュアル P.2-49)

### 3 . 切土の犬走り

犬走りの巾は，原則として 1 . 0 m を標準とする。

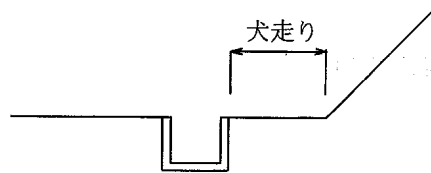


図 2 -

## 2 - 3 床掘・埋戻し

### 1 . 床 掘

床掘りについては次によることを標準とする。

#### 1 ) 床掘り底幅の標準余裕幅

標準余裕幅は次によることを原則とする。

ただし，河川工事等で湧水が多く，標準余裕幅の確保が困難な場合は，2 倍の範囲内で定めるものとする。

型枠が不必要（プレキャスト側溝等設置）の場合..... 0 . 3 m

型枠が必要（現場打コンクリート等）な場合..... 0 . 5 m

矢板使用の場合..... 1 . 0 m ( 0 . 7 m )

( ) : プレキャスト構造物の場合

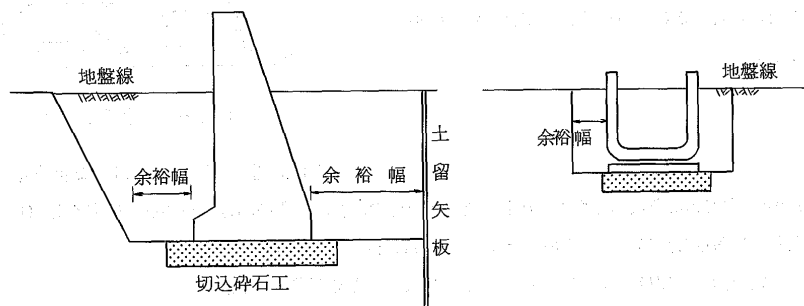


図 2 - 1 2

#### 2 ) 床掘の深さによる標準のり勾配



標準のり勾配は表2 - 5によるものとする。

表2 - 5

土質区分	掘削面の高さ	床掘り勾配	小段の幅
中硬岩・硬岩	5 m未満	直	———
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.3	下からH = 5 m毎に1 m
軟岩Ⅰ・軟岩Ⅱ	1 m未満	直	———
	1 m以上 5 m未満	1 : 0.3	———
	全掘削高 5 m未満	1 : 0.3	下からH = 5 m毎に1 m
レキ質土・砂質土、粘性土・岩塊玉石	1 m未満	直	———
	1 m以上 5 m未満	1 : 0.5	———
	全掘削高 5 m以上	1 : 0.6	下からH = 5 m毎に1 m
砂	5 m未満	1 : 1.5	———
	全掘削高 5 m以上	1 : 1.5	下からH = 5 m毎に2 m
発破などにより崩壊しやすい状態になっている地山	2 m未満	1 : 1.0	下からH = 5 m毎に2 m

注) 上記により難い場合は、別途考慮できる。

(H.10 土木工事数量算出要領 P.1-2-10)

### 3) その他留意事項

床掘りに近接して構造物があり、床掘りにより構造物に悪影響を与えと考えられる場合は、土留工を考慮すること。

直接作業で掘削巾が狭く掘削深さが1.5 mをこえる場合は、土留工を考慮すること。

掘削予定箇所の土質のN値が大部分5以下、または湧水の多い等好ましくない条件の場合は、鋼矢板を使用する等別途考慮すること。

床掘りをブルドーザにより行う場合は、一方向をブルドーザ掘削運搬に必要な登坂勾配として1 : 4のものを考慮すること。

## 2. 埋戻し

1) 埋戻しは原地盤までを原則とするが、これによることが不適な場合は別途考慮するものとする。

## 2 - 4 構造物基礎工

基礎工は、構造物の種類に応じ表 2 - 6 を標準とする。

表 2 - 6

名 称	岩 盤 部		土 砂 部	
	基 礎 材	均しコンクリート (平均厚)	基 礎 材	均しコンクリート
擁壁 重 力 式	0	0	20 cm	0
〃 逆T 及び 扶壁	0	10 cm	20 cm	10 cm
橋 台 橋 脚	0	10 cm	20 cm	10 cm
管渠 無 筋	0	0	標準図集	
〃 鉄 筋	0	0	〃	
函 渠	0	10 cm	20 cm	10 cm
側 溝	0	0	標準図集	
法留工 (低水路部)	0	0	0	0

備 1) 均しコンクリートは、18-8-40の使用を標準とする。

備 2) 基礎材は、クラッシャーラン (0~40%) とし、施工幅は標準設計に規定されているものを除き、構造物端より均しコンクリート厚分出すことを標準とする。

## 2 - 5 片切り, 片盛り, 切土, 盛土の接続

### 1. 段 切 り

原地盤の勾配が道路横断方向で 1 : 4 程度より急な場合は、次により段切りを行なうことを標準とする。

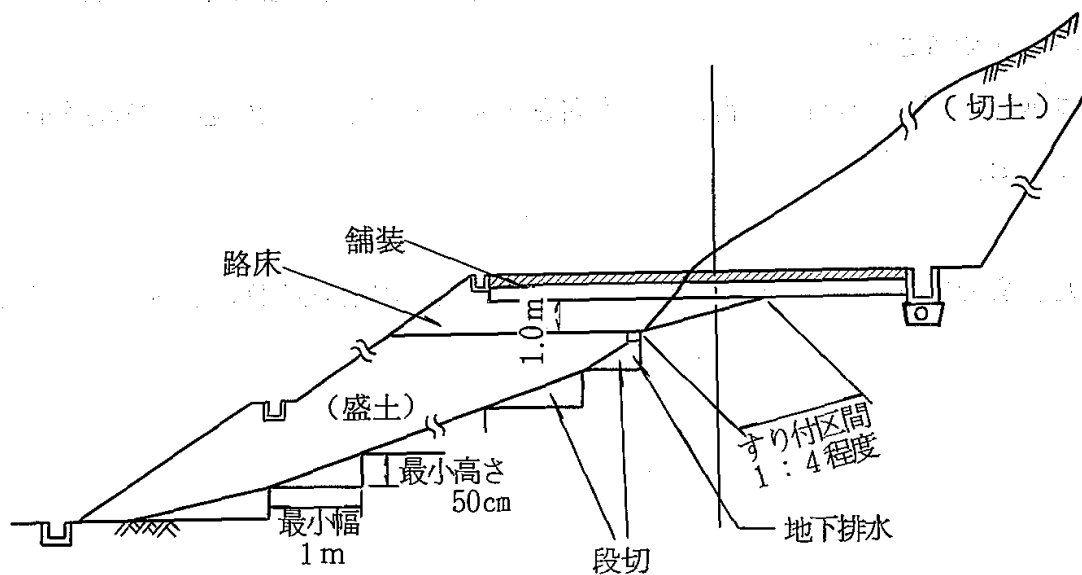


図 2 - 13 盛土基礎地盤の段切りおよび切土盛土の接続部 (土砂地盤の例)

(S.61.11 道路土工 - 施工指針 P.205)

#### 1) 原地盤が土砂の場合

最少高 0.5 m, 幅 1.0 m を標準とする。

直高については、原地盤の勾配から決定すること。

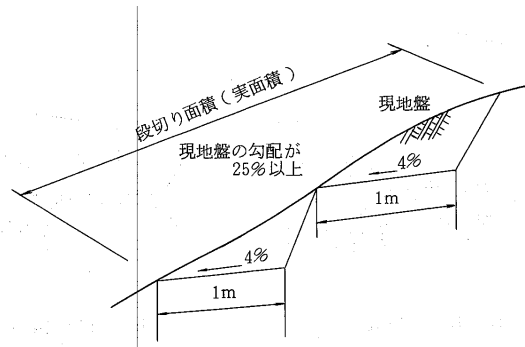


図 2 - 1 4

2) 原地盤が岩の場合

岩表面に垂直に最小0.25mを標準とする。

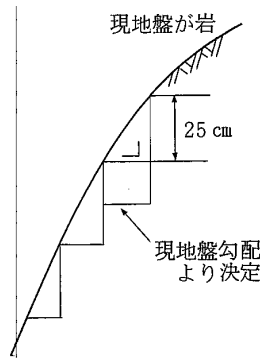


図 2 - 1 5

3) 切り盛り境のすり付

原地盤の盛土の境目の路床部分では、地盤の急激な変化を避けるため切土、盛土の縦断方向の接続部には、図 2 - 1 4 に示すようなすり付け区間を設けて路床の支持力の不連続を避けるようにするのが望ましい。またこの場合、切土盛土の境目には必要に応じて地下排水を設けるとよい。

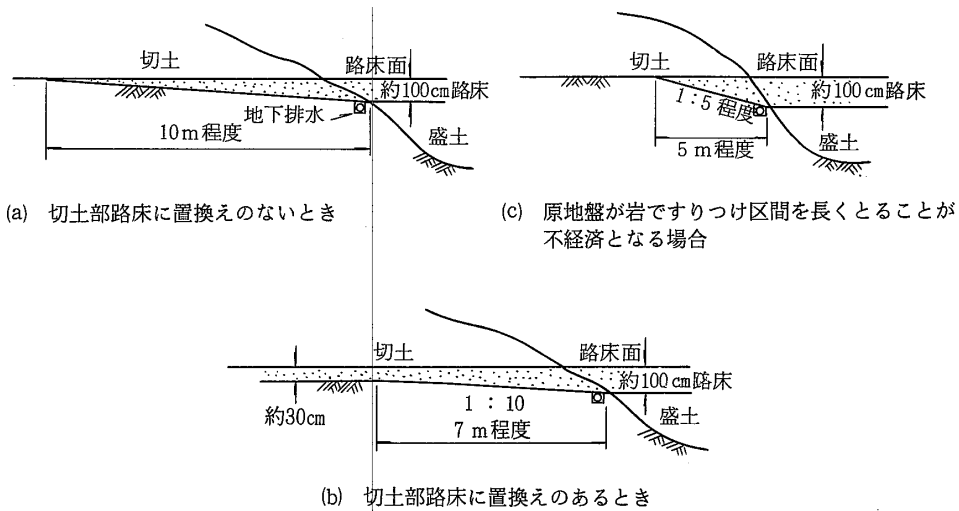


図 2 - 1 6 切盛境のすり付け例

(S.61.11 道路土工 - 施工指針 P.205)

4) 横断方向のすり付け

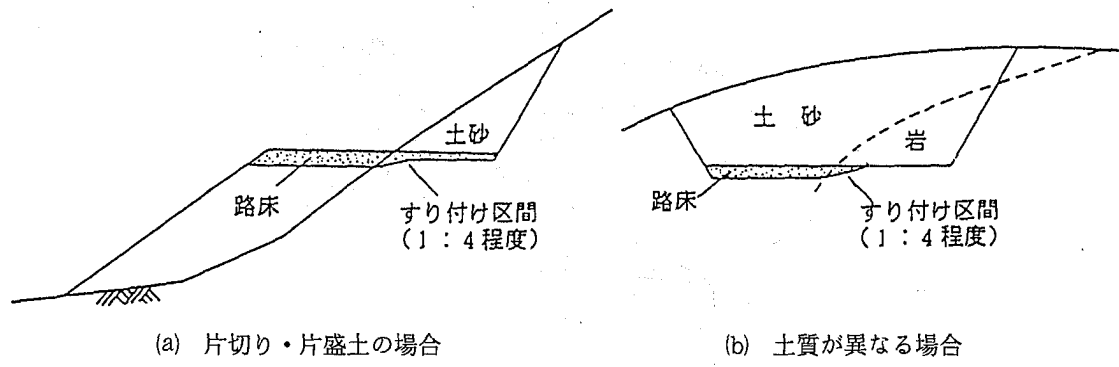


図2 - 17 横断方向のすり付け例

## 2 - 6 のり面保護工

のり面保護工の設計に当たっては、下記によるものとし細部については「道路土工 - のり面工・斜面安定工指針」（道路協会 H11.3）及び「のり砕工の設計施工指針」により設計するものとする。

### 1. 選定基準

のり面保護工は、のり面の侵食や風化を防止するため植生または構造物でのり面を被覆したり、排水工や土留構造物でのり面の安定を図るために行うもので、標準的な工種を示すと表 2 - 7 のとおりである。

表 2 - 7 主な のり面保護工の工種と目的

分類	工 種	目 的 ・ 特 徴
植 生 工	種子散布工 客土吹付工 植生基材吹付工 張芝工 植生マット工 植生シート工	浸食防止, 凍上崩壊抑制, 全面植生 (緑化)
	植生筋工 芝工	盛土のり面の浸食防止, 部分植生
	植生土のう工	不良土, 硬質土のり面の浸食防止
	苗木設置吹付工	浸食防止, 景観形成
	植栽工	景観形成
	構造物によるのり面保護工	編みかご工 柵工
プレキャスト砕工		中詰が土砂やぐり石の空詰の場合は浸食防止
モルタル・コンクリート吹付張工 石張工		風化, 浸食, 表面水の浸透防止
ブロック張工		
コックリート張工 吹付砕工		のり面表層部の崩落防止, 多少の土圧を受けるおそれのある箇所の土留め, 岩盤はく落防止
現場打ちコンクリート砕工		
石積, ブロック積擁壁工 ふとんかご工		ある程度の土圧に対抗
井桁組擁壁工 コンクリート擁壁工		
補強土工 (盛土補強土工, 切土補強土工)		
ロックボルト工 グラウンドアンカー工 杭工		すべり土塊の滑動力に対抗

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.206)

### 2. 工種の選定

工種の決定方法としては、現地状況、土質等により総合的に決定するものとし、図 2 - 16, 図 2 - 17 の選定フローに基づき決定することを標準とする。



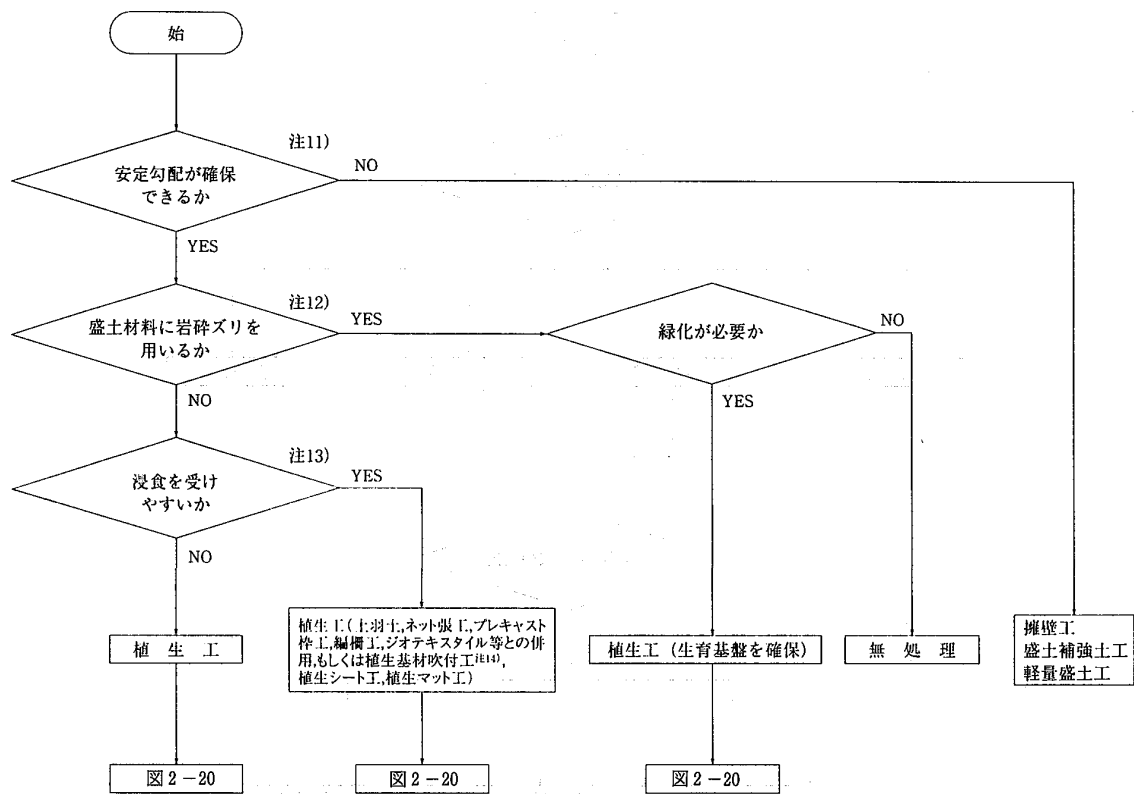


図 2 - 1 9 盛土のり面におけるのり面保護工選定のフロー

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.214)

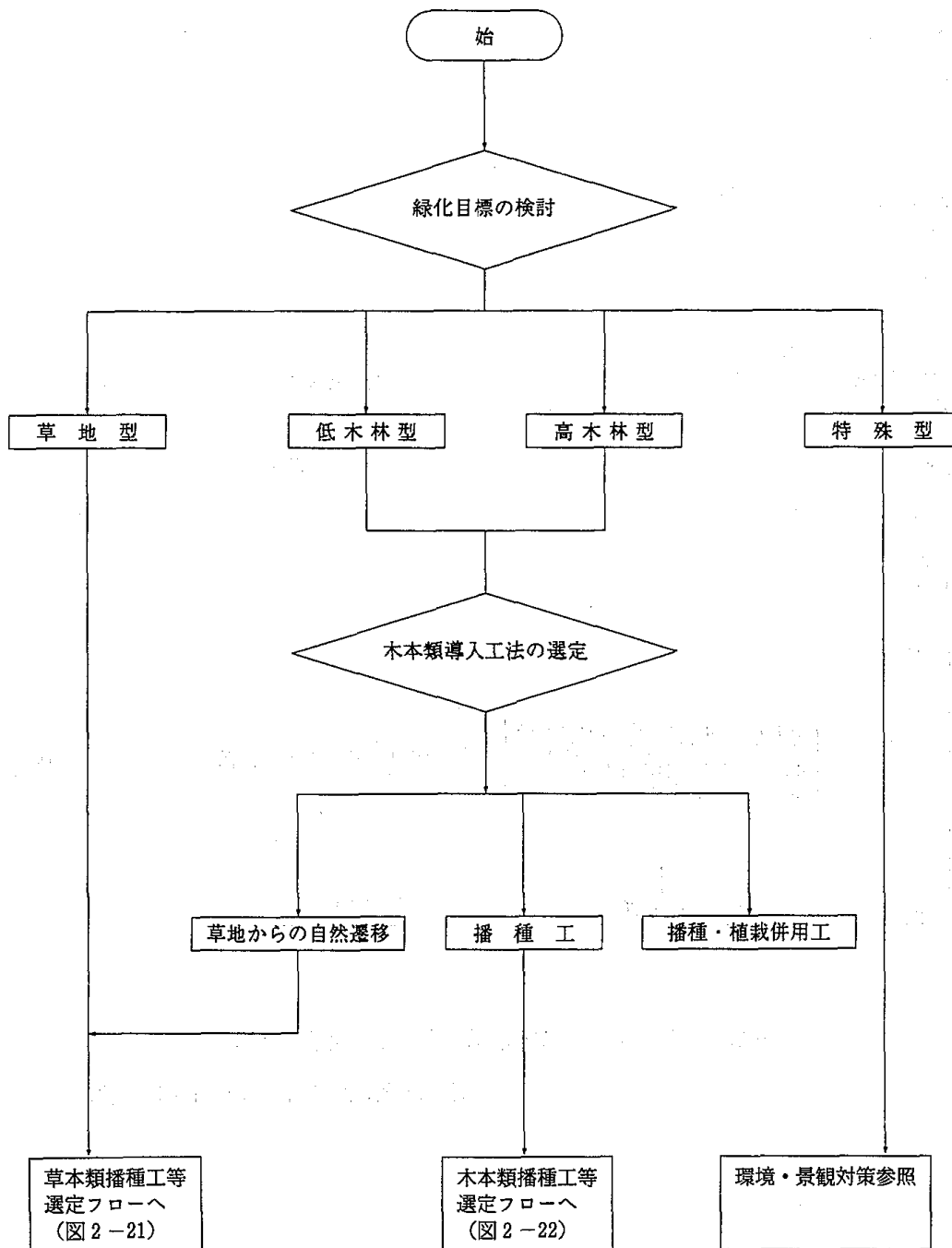
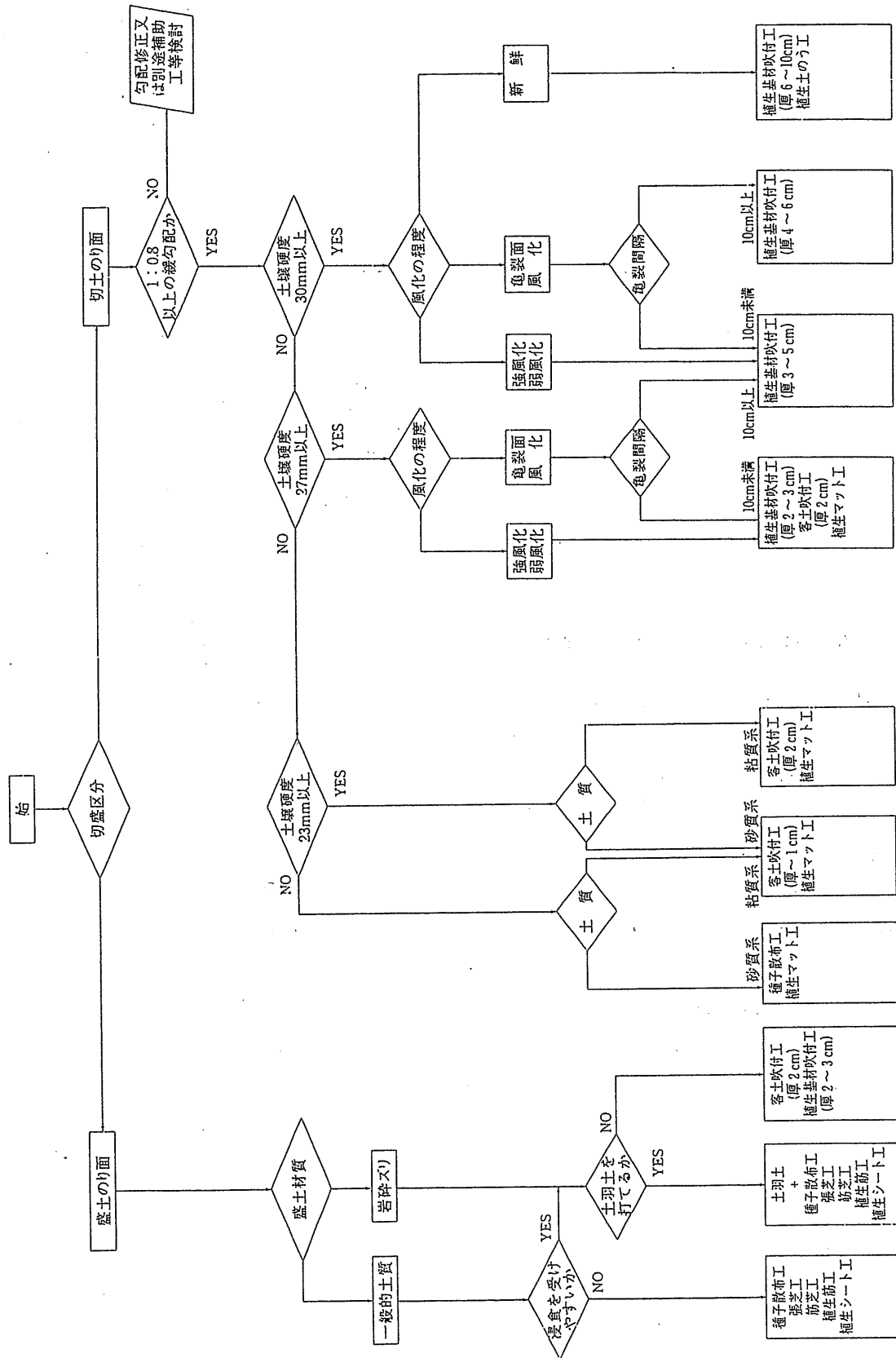


図2 - 20 植生選定フロー（緑化目標および導入形態）

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.229)





注1) 植生基材吹付工とは主に厚層基材吹付工やリサイクル緑化工法(下水道汚泥利用基材)を指す。

注2) 植生基材吹付工を選択した場合は、「図2-21-1 植生基材吹付工法選定フロー」により工法を選定するものとする。

図2-21 植生工選定フロー (草本類播種工等) (H.11.3道路土工のり面工・斜面安定工指針 P.230, 231)

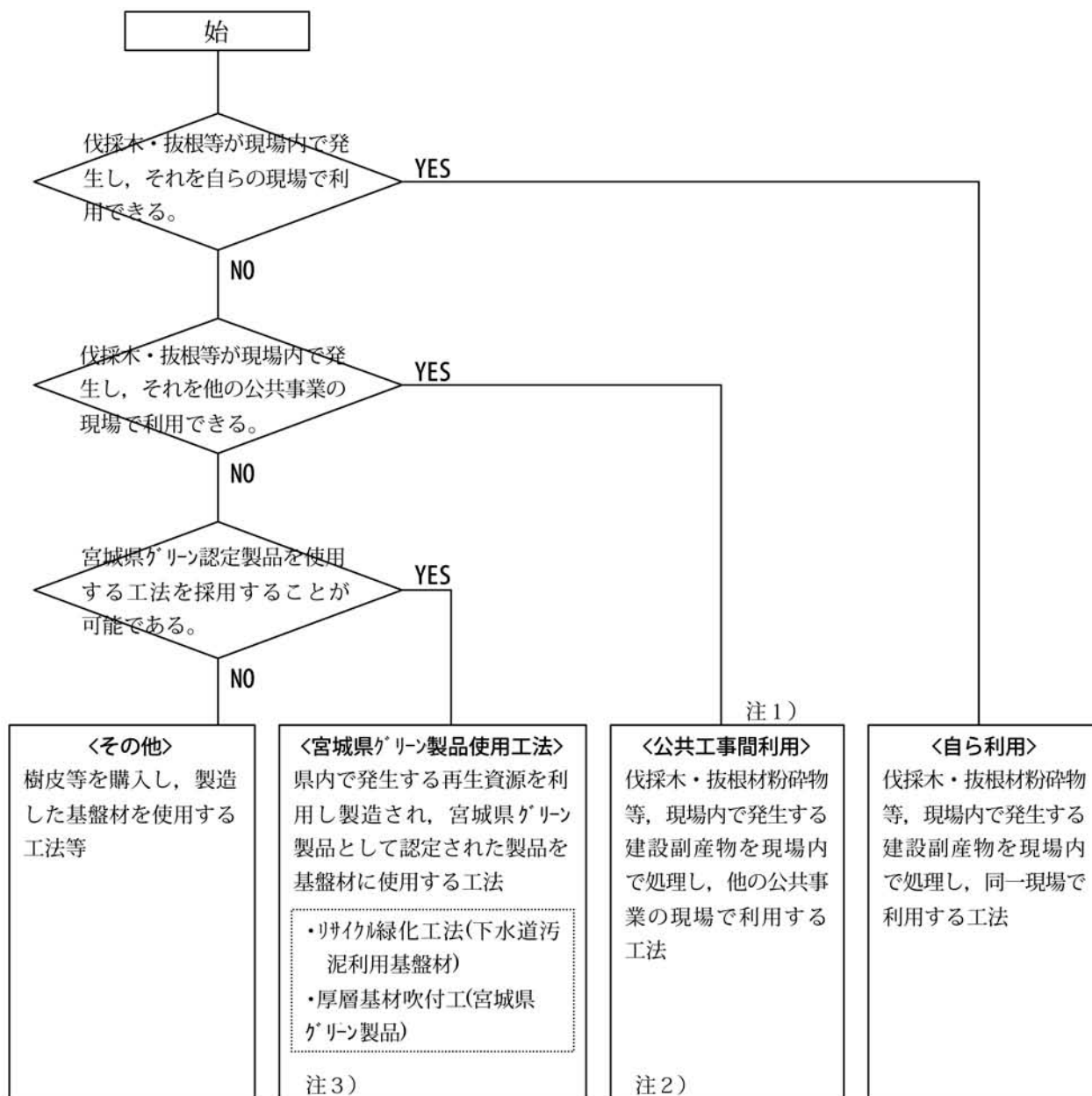


図 2-21-1 植生基材吹付工選定フロー

注 1) 運搬距離等の現場条件によって著しく不経済になる場合はこの限りではない。

注 2) 廃棄物処理法等の関係法令との関わりについて、保健所等に確認すること。

注 3) 宮城県グリーン製品については、別途通知する製品情報を参照のこと。

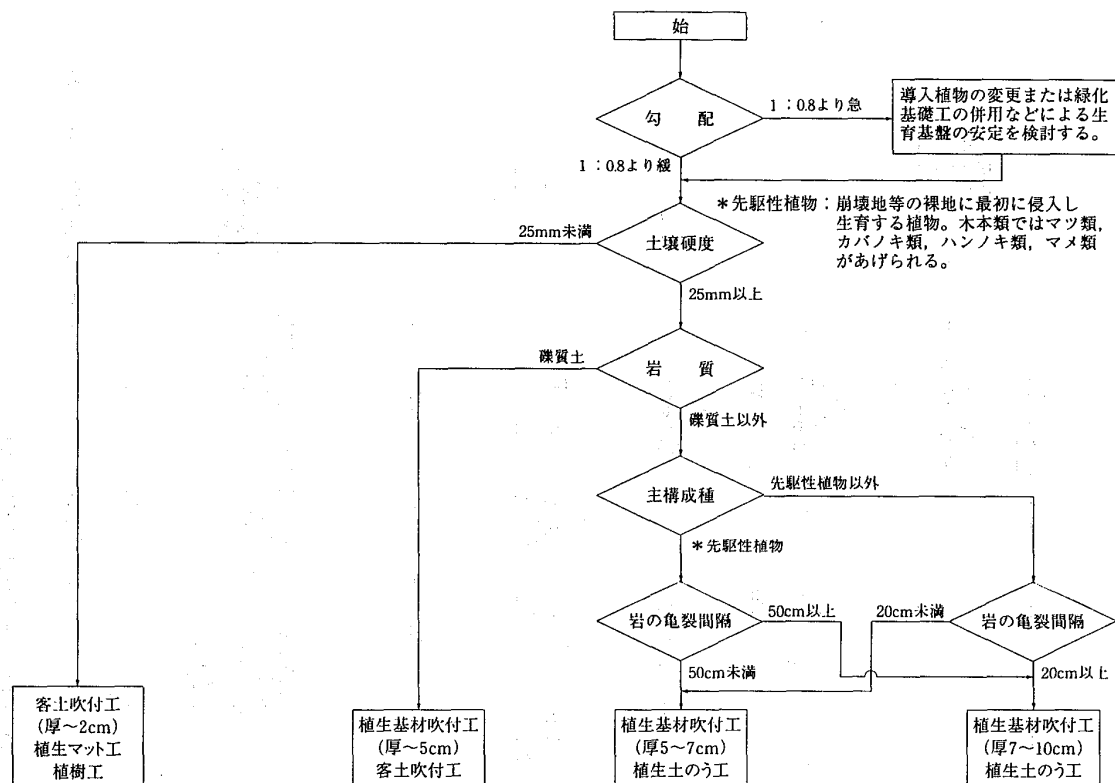


図 2 - 2 2 植生工選定フロー（木本類播種工等）

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.229)

注 1) 地山の土質に応じた安定勾配としては、表に示した地山の土質に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。また、安定勾配が確保できない場合の対策として、切直しが可能な場合は切直しを行う。

注 2) 落石のおそれの有無は、「落石の調査」および「落石対策便覧」を参考にして判断する。

注 3) 地山の分類は、「道路土工 - 土質調査指針」に従うものとする。

注 4) 第三紀の泥岩、けつ岩、固結度の低い凝灰岩

、蛇紋岩等は切土による応力解放、その後の乾燥湿潤の繰り返しや凍結融解の繰り返し作業等によって風化しやすい。

注 5) 風化が進んでも崩壊を生じないような安定勾配としては、密実でない土砂の標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。

注 6) しらす、まさ、山砂、段丘礫層等、主として砂質土からなる土砂は表面水による浸食には特に弱い。

注 7) 自然環境への影響緩和、周辺景観との調和、目標植生の永続性を勘案して判断する。

注 8) 主として安定度の大小によって判断し、安定度が特に低い場合にふとんかご工、井桁擁壁工、吹付け砕工、現場打ちコンクリート砕工を用いる。

注 9) 構造物による保護工が施工されたのり面において、環境・景観対策上必要な場合には緑化工」を施す。具体的な工法については「環境・景観対策」を参照する。

注 10) ここでいう切直しとは、緑化のための切直しを意味する。

注 11) 盛土のり面の安定勾配としては、表に示した盛土材料および盛土高に対する標準のり面勾配の平均値程度を目安とする。

注 12) ここでいう岩砕ズリは、主に風化による脆弱化発生しにくいような堅固なものとし、それ以外は一般的な土質に準ずる。

第 2 章 土 工

注 13) 浸食を受けやすい盛土材料としては、砂や砂質土などがあげられる。

注 14) 降雨等の浸食に耐える工法を選択する。

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.210 ~ 211)

注 15) 植生工のための吹付機械の搬入が困難な場合や維持管理面において、種子吹き付け工が不適当と判断される場合は、種子帯工またはプレキャスト法砕工によることができる。(宮城県)

## 2 - 6 - 1 のり砕工

本章においては、水没あるいは波浪の影響を受けないのり面の保護に用いるのり砕工のみを扱うものとする。

### 1 . のり砕工の種類

のり砕工は、次のように大別され、その種類別の砕の材料、形状等の特徴は表 2 - 8 のようになる。

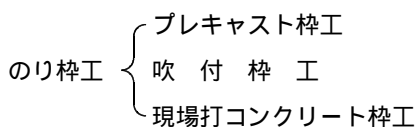


表 2 - 8

のり砕工の総称		施工法	砕の材料	砕の形状	備考
プレキャスト砕工	プレキャストコンクリート砕工	工場製品の砕の部材をのり面上で組み立てる工法	プレキャストコンクリート	格子, 多角, 円, その他	特殊な例として、砕接点の構造が強固で、もたれ擁壁に近い機能をもつものがある。
	軽量砕工		鋼板	格子, 多角	
			金網	格子, 多角, 円	
		プラスチック	格子, その他		
吹付砕工		のり面に型砕を設置し、モルタルまたはコンクリートで、吹付施工する工法	モルタルまたはコンクリート	格子	型砕としては金網がよく用いられるが、その他地山に掘り込んだ溝を利用したり、鋼板や耐水性ダンボールあるいは発砲プラスチックなどを用いることもある。
現場打コンクリート砕工		のり面に型砕を設置し、コンクリートポンプなどでコンクリートを打設する工法	コンクリート	格子	

(H.7.10 のり砕工の設計・施工指針 P.4)

### 2 . 工種の選定

のり砕工の工種選定は、次により行なうものとする。

#### 1) のり砕工の適用事項 (本章図 2 - 18, 図 2 - 19 参照)

植生工のみでは侵食、崩壊などに対処できない場合、あるいはのり面勾配との関係で植生工がつかない場合や、植生に不適な地質ののり面を緑化するための植生基盤材を安定保持しなければならない場合。

のり面からの湧水が、のり面土砂の流出などを助長してのり面を不安定にするおそれがある場合で、のり面を被覆するための石材などを固定保持する必要がある場合。

アンカーによるのり面の安定化をはかるため、アンカー支承構造物を必要とする場合。

(H.7.10 のり砕工の設計・施工指針 P.17)

#### 2) 各種のり砕工の工種選定基準

プレキャスト砕工

i) のり面表面の侵食の防止や緑化を目的として設置する。

- ii) 土圧に対しては抵抗しないと考えておくのが原則で、崩壊のおそれのある切土のり面には適していない。
- iii) 侵食されやすい砂質土系の土からなる盛土のり面、長大な盛土のり面、比較的安定した切土のり面や盛土のり面で部分的に湧水のある箇所に用いられる。
- iv) 枠の安定確保と中詰材の抜け出し防止のための 1 : 1 . 0 より緩やかな勾配ののり面に適用することを標準とする。

#### 吹付枠工

- i) のり面の表面侵食の防止や緑化あるいはのり面表層部の薄い小崩壊防止などを目的として設置する。
- ii) 長大のり面や風化しやすい軟岩あるいは節理やき裂の多い硬岩からなる切土のり面などで、整形の困難な凹凸の多い場合や早急に保護する必要がある場合、あるいはモルタル吹付工では長期的な安定に不安がある場合に用いる。
- iii) のり面勾配が 1 : 0 . 8 より緩やかな勾配に適用することを標準とする。
- iv) 完成後の沈下等が問題となる盛土のり面には用いないのを原則とする。

#### 現場打コンクリート枠工

- i) 枠の交点が一体化されているため、土圧に対して限られた範囲ではあるがある程度の抑止力が期待できる。従って、長大のり面や風化しやすい軟岩あるいは節理やき裂の多い硬岩からなる切土のり面などで長期にわたる安定が若干疑問と思われる箇所に用いる。
- ii) のり面勾配が 1 : 0 . 8 より急なのり面にももたれ擁壁的な考え方で適用が可能。
- iii) 完成後の沈下等が問題となる盛土のり面、整形の困難な凹凸の多いのり面には不適。

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.16 ~ 19 参)

### 3 . 中 詰 工

#### 1) 種 類

のり枠工の中詰工には、次の種類がある。

##### 土砂詰工

枠内に土砂を詰める工法

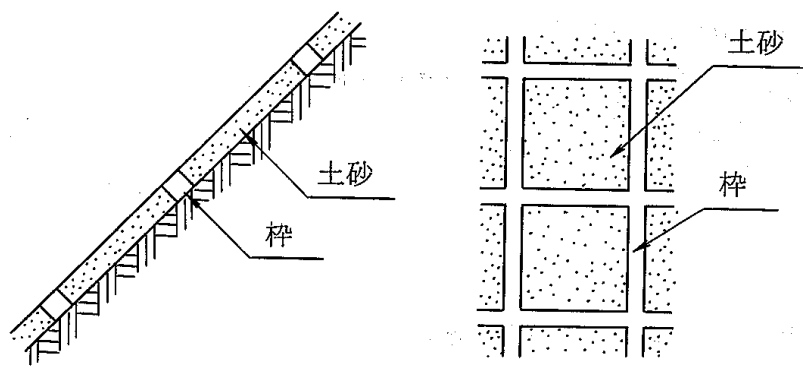


図 2 - 2 3 土砂詰工

土のう積工（植生土のう含む）

土のうに土砂を詰め枠内に敷ならべる工法

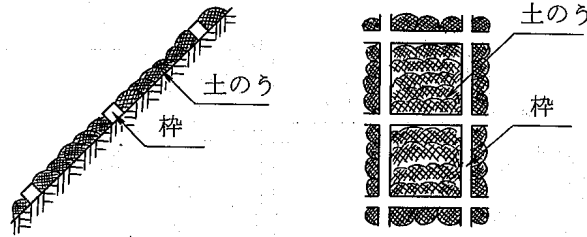


図 2 - 2 4 土のう積工

空石張工

枠内に栗石，史跡等を詰める工法

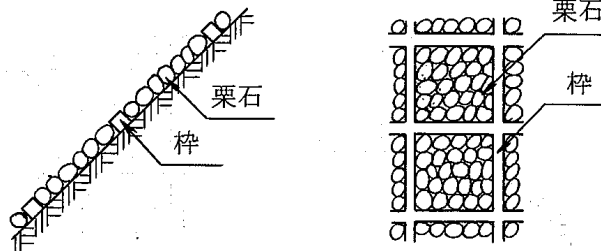


図 2 - 2 5 空石張工

平板ブロック張工

枠内にプレキャストコンクリート板を敷きならべる工法

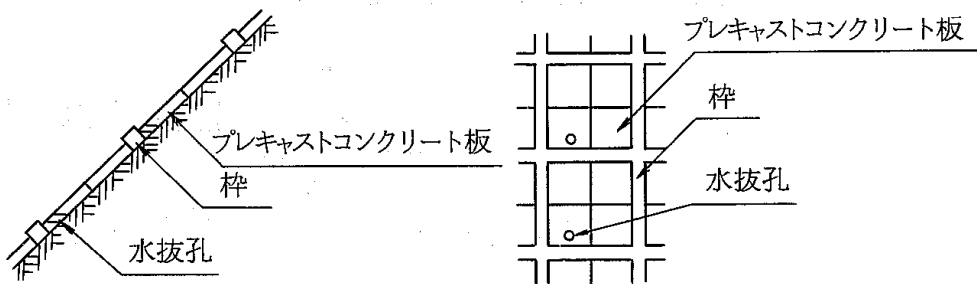


図 2 - 2 6 平板ブロック張工

練石張工

枠内に栗石，粗石等を詰め間詰めをコンクリートで充填する工法

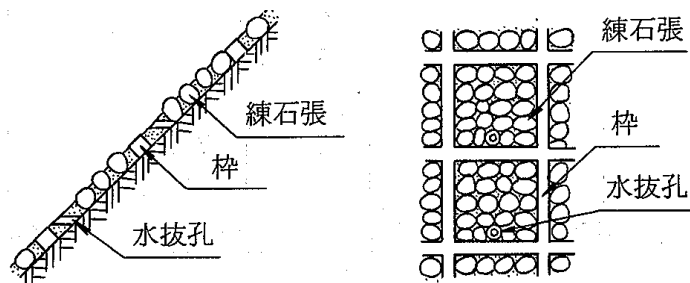


図 2 - 2 7 練石張工

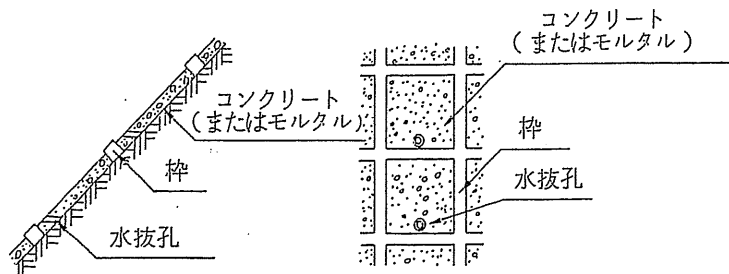


図2-28 コンクリート張工

⑦ 厚層基材吹付工

枠内に緑化用基材を5~10cm程度の厚さで吹付ける工法

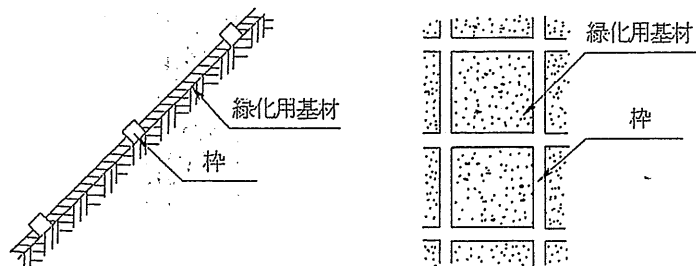


図2-29 厚層基材吹付工 (H.7.10のり枠工の設計・施工指針 P.7~10)

2) 選定

中詰工法の選定は、図2-27の手順により決定することを標準とする。

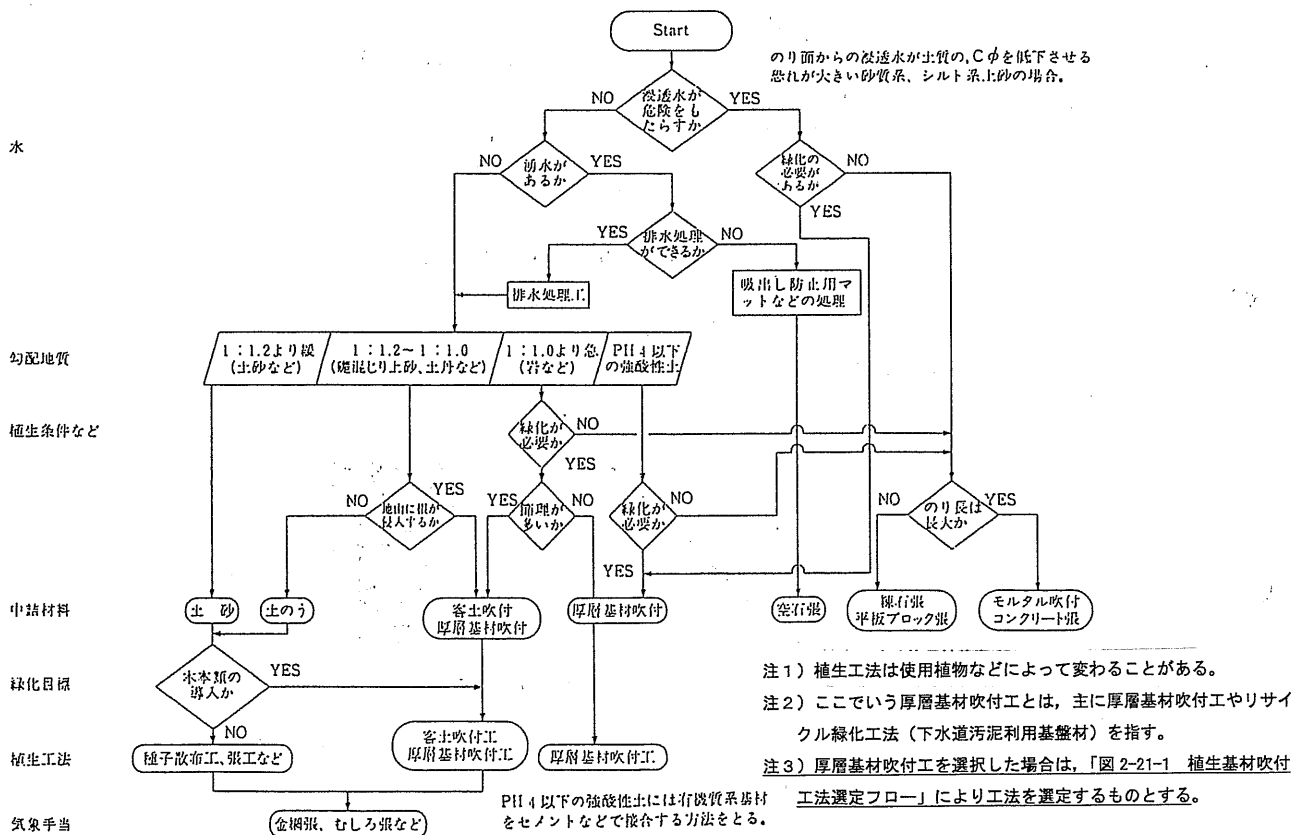


図2-30 中詰工の選定手順 (H.7.10のり枠工の設計・施工指針 P.60)

## 4. 設 計

### 1) のり面流下水および湧水の処理

のり面外からの流下水が予想される場合は、法肩に沿って排水溝を設置し、必要に応じて集水面積に見合った排水断面を有する縦排水溝を設置する。

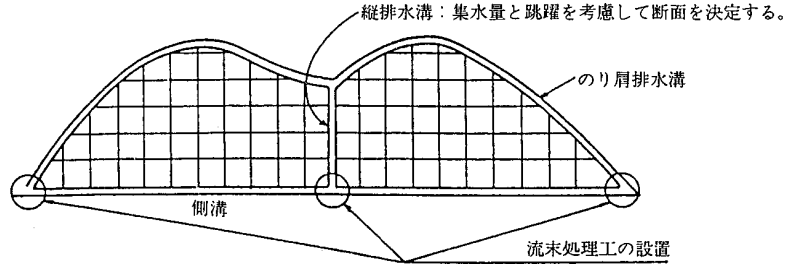


図 2 - 3 1 のり面排水工の種類とその設置例

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.24)

のり面からの湧水は、原則としてのり枠裏の地山で処理し、のり尻または小段まで導く構造とする。

岩質のり面の湧水は、湧水箇所には溝を掘り、栗石または蛇かごなどを設置してのり尻まで導く。土砂のり面の湧水は、厚めの集水マットなどを設置してのり尻まで導く。

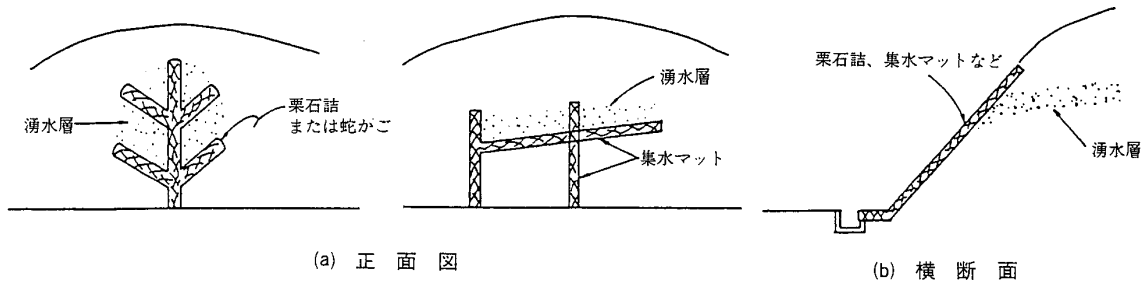


図 2 - 3 2 湧水処理の例

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.25)

のり長が 10 m を越える場合には、降雨時などにのり尻近くで流下水量が増加し、枠本体および中詰工に支障をきたす恐れがあるので、小段排水溝などを設置して法肩排水溝または縦排水溝でのり尻に導く方法をとるのが望ましい。

### 2) プレキャスト枠工の設計

原則としてのり長 10 m 以下になるよう設計するものとする。

なお、これを越える場合は小段を設置し 10 m 以下となるようにする。

枠のスパンは中詰工としての土砂、土のう、石材などの移動を起さない 1.0 m 程度を標準とする。また、枠の高さは植物の根の発育領域などを考慮し、盛土では 10 cm 以上、切土では 15 cm 以上を標準とする。

枠の強度は、応力度の検討結果をもとに決定するが、枠のスパンが 1.0 m 以内で枠断面が 10 cm × 10 cm の場合には、鉄筋量が 0.16 cm<sup>2</sup> 以上であれば応力度の検討を必要としない。また、枠のスパンが 1 m 以内で枠断面が 15 cm × 15 cm 以上の場合には、鉄筋量の検討は必要としない。

枠のスパンが 1 m を越える場合でのり面勾配が 1 : 1.0 より急な場合は、横枠強度および最下端の縦枠の強度検討を行う。

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.27 ~ 31 参)



杵接点の構造は、施工が簡単で多少の歪に対応できる構造とするが、杵のすべり出しやずれが生ずるおそれがある場合は、杭、鉄筋等で防止することとするが、止杭は鉄筋（D 16 mm）で  $L = 0.5$  m（軟岩）、 $L = 1.0$  m（土砂）とすることを標準とする。

基礎コンクリートは、最下段の杵にかかる力に対応できる強度、断面形状および地耐力を有するものとする。

（H.7.10 のり杵工の設計・施工指針 P.31 参）

また、基礎寸法は、プレキャスト杵のタイプにより次によることを標準とする。

なお、基礎コンクリートは  $c_k = 18$  N / mm<sup>2</sup>（呼び強度）、基礎材はクラッシャーラン（0 ~ 40 mm）を標準とする。

（H.11.3 道路土工 - 擁壁工指針 P.81 参）

i) 法枠ブロック (角形式) 参考図

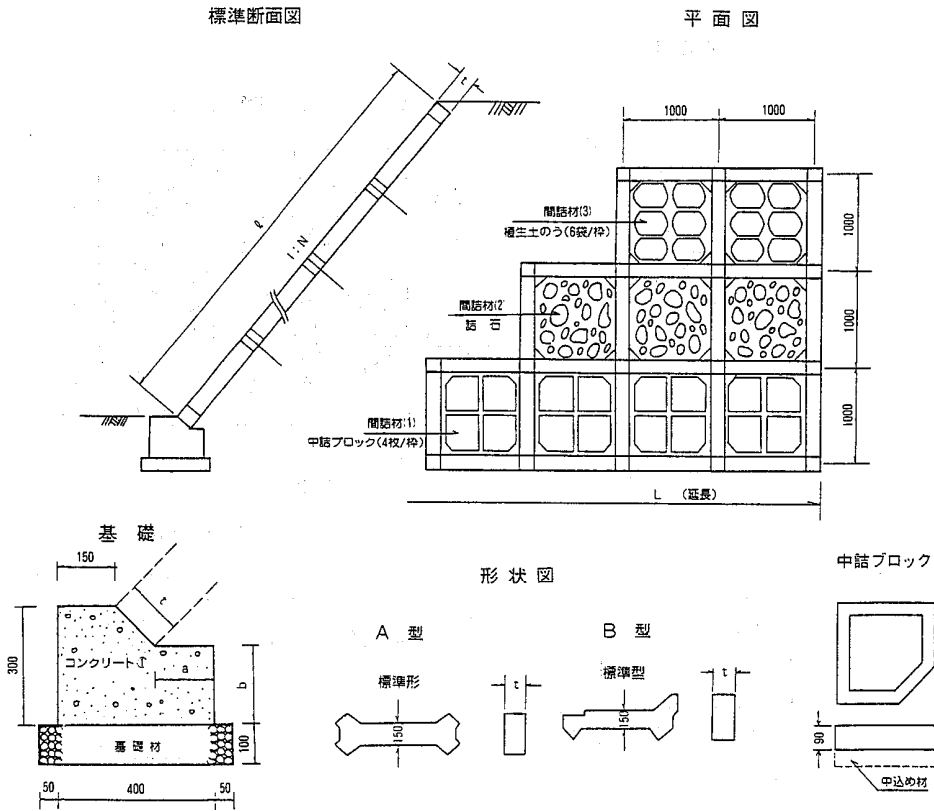


図 2-26

注 1) 法勾配  $N \leq 1.0$  の場合には、ブロック接続箇所に止杭 [  $\phi 16\text{mm}$ ,  $\ell_1 = 0.5\text{m}$  (軟岩),  $1.0\text{m}$  (土砂)] を施工すること。

注 2) 間詰材の種類については、現地状況により選択すること。

注 3) 基礎材は、クラッシャーラン (最大粒径  $40\text{mm}$ ) とする。

注 4) 詰石の粒径は、 $50 \sim 180\text{mm}$  を標準とする。

注 5) 基礎形状は次のとおりとする。

土砂 (1 : 1)

ブロック厚 (mm)	参 考 数 量 表 (10m 当り)				
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )	基礎材 ( $\text{m}^3$ )
	a	b			
t 150	144	194	1.0	6	0.5
t 200	109	159	1.0	7	0.5

軟岩 (1 : 0.8)

ブロック厚 (mm)	参 考 数 量 表 (10m 当り)			
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )
	a	b		
t 150	133	206	1.8	2
t 200	94	175	1.8	2

上記の参考数量は、基礎躯体がすべて軟岩部分に埋設されるものとして

ア. 型枠は、t 部分のみが計上されている。

イ. コンクリートは、ペーライン部分を含んでいる。

ii) 法枠ブロック（円形式）参考図

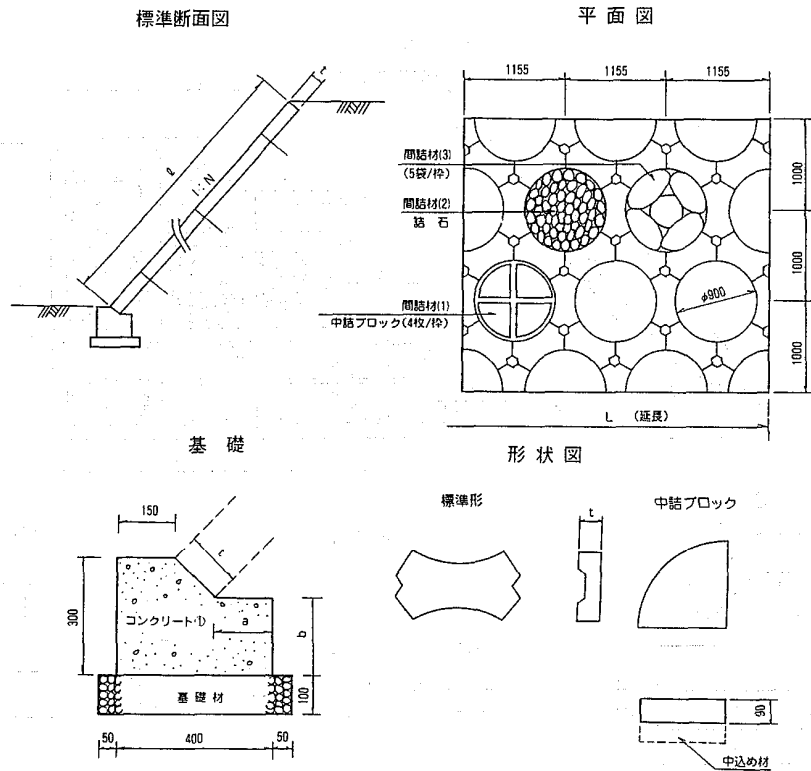


図 2-27

注 1) 法勾配  $N \leq 1.0$  の場合には、ブロック接続箇所に止杭 [  $\phi 16\text{mm}$ ,  $l_1 = 0.5\text{m}$  (軟岩),  $1.0\text{m}$  (土砂) ] を施工すること。

注 2) 間詰材の種類については、現地状況により選択すること。

注 3) 基礎材は、クラッシャーラン (最大粒径  $40\text{mm}$ ) とする。

注 4) 詰石の粒径は、 $50 \sim 180\text{mm}$  を標準とする。

注 5) 基礎形状は次のとおりとする。

土砂 (1 : 1)

ブロック厚 t (mm)	参 考 数 量 表 (10m 当り)				
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )	基礎材 ( $\text{m}^3$ )
	a	b			
t 120	165	215	1.0	6	0.5
t 150	144	194	1.0	6	0.5

軟岩 (1 : 0.8)

ブロック厚 t (mm)	参 考 数 量 表 (10m 当り)			
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )
	a	b		
t 150	133	206	1.8	2

上記の参考数量は、基礎躯体がすべて軟岩部分に埋設されるものとして

ア. 型枠は、t 部分のみが計上されている。

イ. コンクリートは、ペーライン部分を含んでいる。

iii) 法枠ブロック (円形式) 参考図

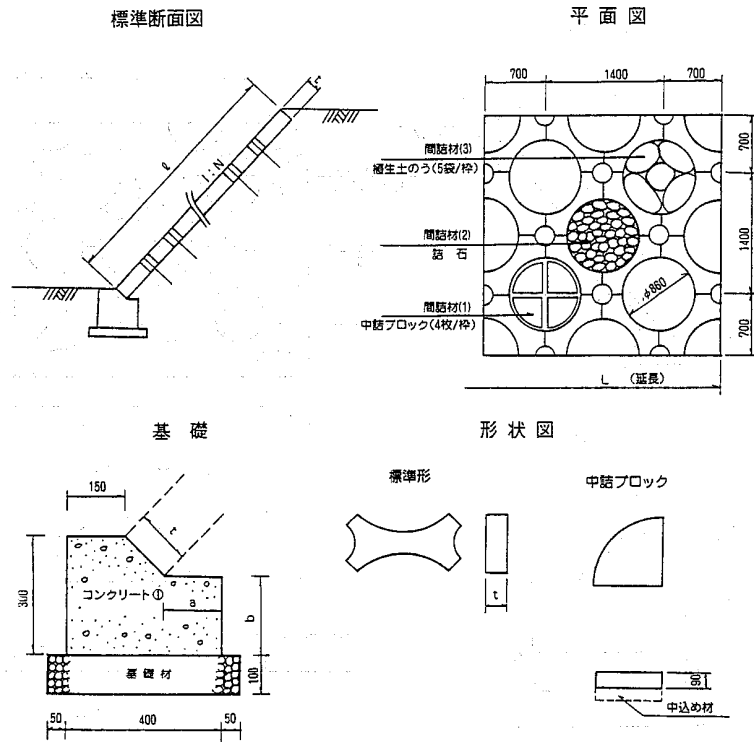


図 2-28

注 1) 法勾配  $N \leq 1.0$  の場合には、ブロック接続箇所に止杭 [  $\phi 16\text{mm}$ ,  $\ell_1 = 0.5\text{m}$  (軟岩),  $1.0\text{m}$  (土砂)] を施工すること。

注 2) 間詰材の種類については、現地状況により選択すること。

注 3) 基礎材は、クラッシャーラン (最大粒径  $40\text{mm}$ ) とする。

注 4) 詰石の粒径は、 $50 \sim 180\text{mm}$  を標準とする。

注 5) 基礎形状は次のとおりとする。

土砂 (1 : 1)

ブロック厚 t (mm)	参 考 数 量 表 (10m 当り)				
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )	基礎材 ( $\text{m}^3$ )
	a	b			
t 120	165	215	1.0	6	0.5
t 150	123	173	1.0	7	0.5

軟岩 (1 : 0.8)

ブロック厚 t (mm)	参 考 数 量 表 (10m 当り)			
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )
	a	b		
t 180	109	188	1.8	2

上記の参考数量は、基礎躯体がすべて軟岩部分に埋設されるものとして

ア. 型枠は、t 部分のみが計上されている。

イ. コンクリートは、ペーライン部分を含んでいる。

iv) 法枠ブロック (円形式) 参考図

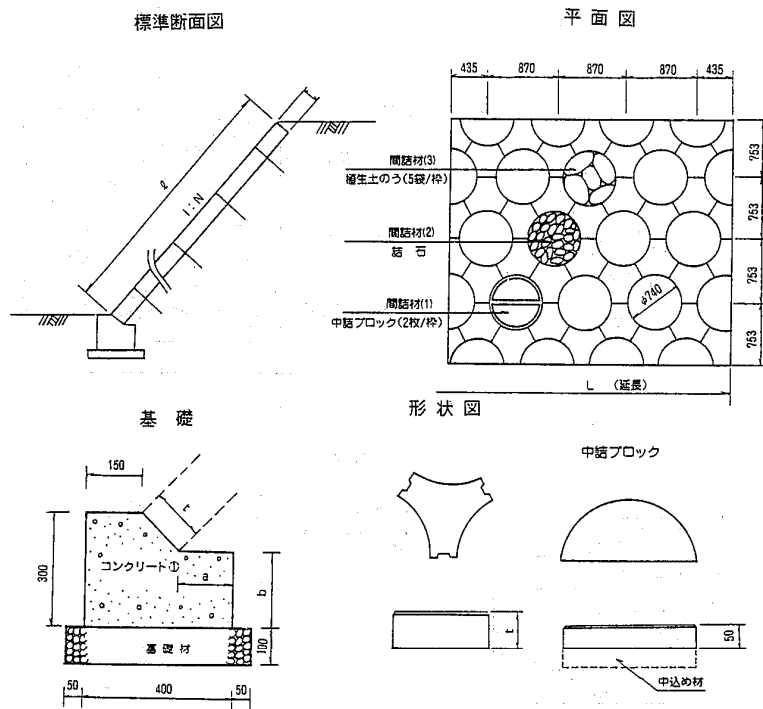


図 2-29

注 1) 法勾配  $N \leq 1.0$  の場合には、ブロック接続箇所止杭 [  $\phi 16\text{mm}$ ,  $l_1 = 0.5\text{m}$  (軟岩),  $1.0\text{m}$  (土砂) ] を施工すること。

注 2) 間詰材の種類については、現地状況により選択すること。

注 3) 基礎材は、クラッシャーラン (最大粒径  $40\text{mm}$ ) とする。

注 4) 詰石の粒径は、 $50 \sim 180\text{mm}$  を標準とする。

注 5) 基礎形状は次のとおりとする。

土砂 (1 : 1)

ブロック厚 t (mm)	参 考 数 量 表 (10m当り)				
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )	基礎材 ( $\text{m}^3$ )
	a	b			
t 150	165	215	1.0	6	0.5
t 180	123	173	1.0	7	0.5

軟岩 (1 : 0.8)

ブロック厚 t (mm)	参 考 数 量 表 (10m当り)			
	寸 法 表 (mm)		コンクリート ( $\text{m}^3$ )	型 枠 ( $\text{m}^2$ )
	a	b		
t 180	109	188	1.8	2

上記の参考数量は、基礎躯体がすべて軟岩部分に埋設されるものとして

ア. 型枠は、t 部分のみが計上されている。

イ. コンクリートは、ペーライン部分を含んでいる。

(法枠ブロック参考図, 地建標準図集)

以上をフローにすると図2-33ようになる。

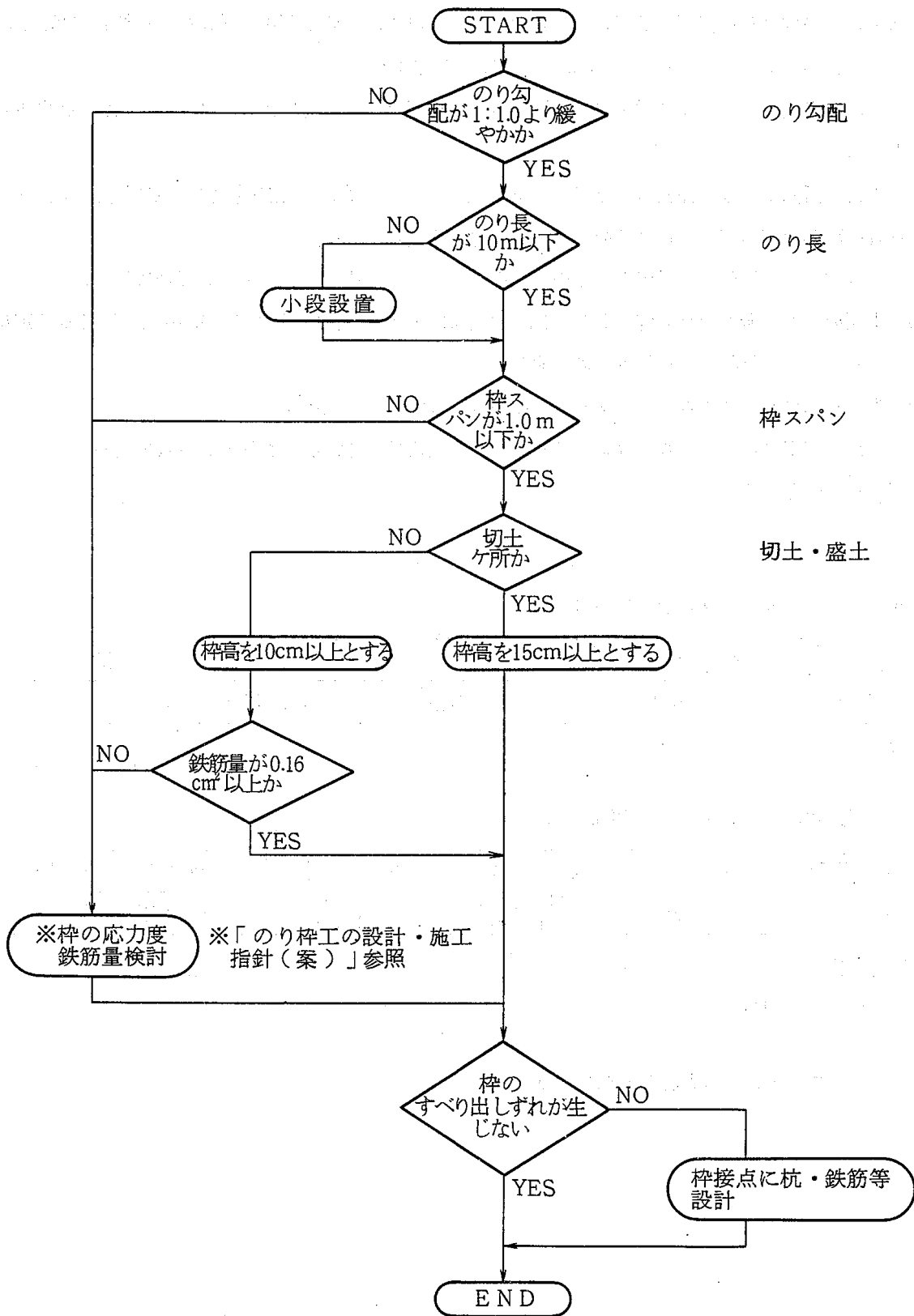


図2-33 プレキャスト枠工設計手順

### 3) 吹付枠工

のり面勾配が1:1.0より緩やかでのり長が1.0m以下の箇所に、緑化基礎工や石張工基礎としてプレキャスト枠工の代わりに使用する場合、あるいは予想される崩壊の規模が非常に小さい場合には、断面を15cm×15cm～20cm×20cm、枠スパンを1.2mとすることを標準とする。

なお、枠内をモルタル吹付工または厚層基材吹付工とする場合には、枠スパンを1.5mとすることを標準とする。

なお、断面が15cm×15cm以上で枠スパンが1.2m以下の場合、使用鉄筋量として異形鉄筋D6が1本以上あれば所要の応力度を満足するので、設計計算を必要としない。

(本項は、緑化等基礎工としてのプレキャスト枠工の代わりに使用する場合に適用)

土圧の働く箇所やのり面勾配が1:1.0より急な箇所に設置する吹付枠工の断面、形状の設定に当たっては、原則として設計計算を行うものとする。

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.32 参)

設計計算に使用する吹付コンクリートの設計基準強度は  $c k = 15 \text{ N/mm}^2$  とする。

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.258)

また、使用するモルタル、コンクリート打設の配合は、通常使用されている吹付モルタル、コンクリート配合を標準とする。

表 2 - 9

a 湿式吹付けモルタル標準配合表

(1 m<sup>3</sup>当り)

区分	材料	セメント	砂	W/C	摘要
重量配合		420kg	(1,680kg) 1.24 m <sup>3</sup>	45~55%	
配合比		1	4		

b 湿式吹付けコンクリート標準配合表

(1 m<sup>3</sup>当り)

区分	材料	セメント	細骨材	粗骨材	W/C	粗骨材最大寸法
重量配合		360kg	(1,440kg) 1.07 m <sup>3</sup>	(360kg) 0.25 m <sup>3</sup>	45~55%	15mm
配合比		1	4	1		

※ W/C = 45%~60%

(参 重量配合比, 設計基準強度 H.11.3 のり面工・斜面安定工指針 P.255)

(土木施工の実際と解説 P.43) 建設物価調査会発行

以上をフローにすると図 2 - 3 4 のようになる。

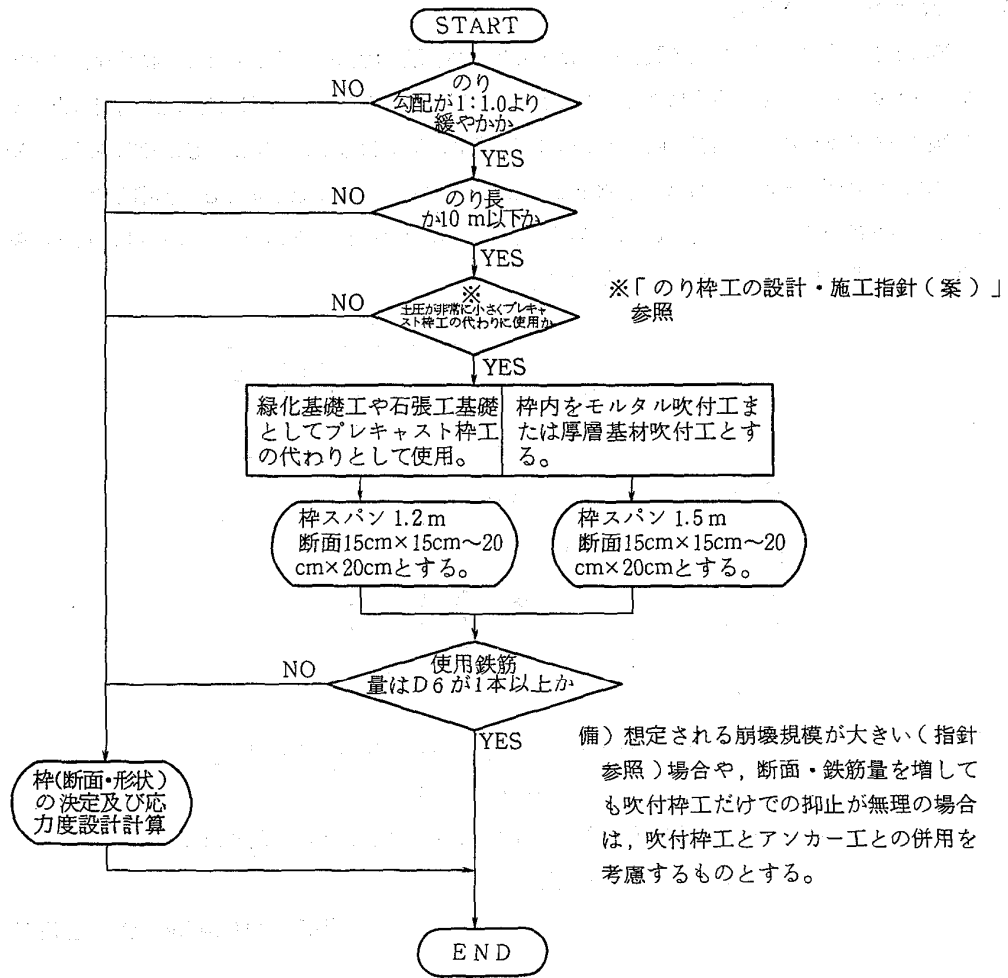


図 2 - 3 4 吹付砕工設計手順

表 2 - 1 0 吹き付け砕工における地質と砕スパンとの関係

		砕スパン $l_x$ (m)						
		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
土	砂質土	砂質土	● ———					
		砂利又は岩塊混り砂質土	● ———					
砂	粘性土	粘性土 (シルトを含む)	● ———					
		岩塊又は土砂混り粘性土	● ———					
	軟	岩	————— ● ———					
	硬	岩	————— ● ———					

\*過去の実績によるもので「—————」は範囲を示し、●印は頻度の多いものを示している。

(H.7.10 のり砕工の設計・施工指針 P.34)



3) 現場打コンクリート枠工

枠および基礎の断面，形状の設計に当たっては，必ず設計計算を行うものとし，設計計算における応力度は，コンクリート標準示方書によるものとする。現場打コンクリート枠工には，表層崩壊防止タイプと，もたれ擁壁タイプがあり，前者は吹付枠工の計算に準じ，後者はもたれ擁壁に準じた計算を行なうものとする。なお，のり面勾配が1：0.8より急なところは，もたれ擁壁タイプとすることを標準とする。

枠スパンは表2-10を目安として，枠の断面は，のり面勾配と縦枠に作用する崩壊土塊などの荷重により図2-34を参考に検討することを標準とする。

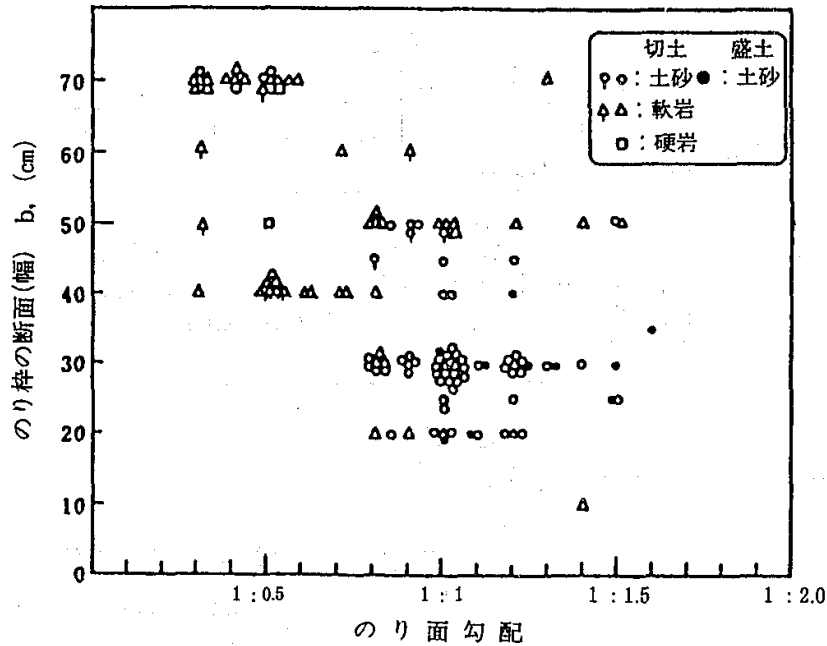


図2-35 施工例からみた現場打コンクリート枠工ののり面勾配とのり枠の断面の関係

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.44)

表2-11

		枠スパン $l \times$ (m)	
		0	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0
土	砂質土	砂質土	1.0 ~ 3.0
		砂利又は岩塊混り砂質土	1.0 ~ 5.0
砂	粘性土	粘性土 (シルトを含む)	1.0 ~ 3.0
		岩塊又は土砂混り粘性土	1.0 ~ 5.0
軟岩		1.0 ~ 5.0	
硬岩		1.0 ~ 4.0	

\* 過去の実績によるもので——は範囲を示し，●印は頻度の多いものを示している。

(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.45)

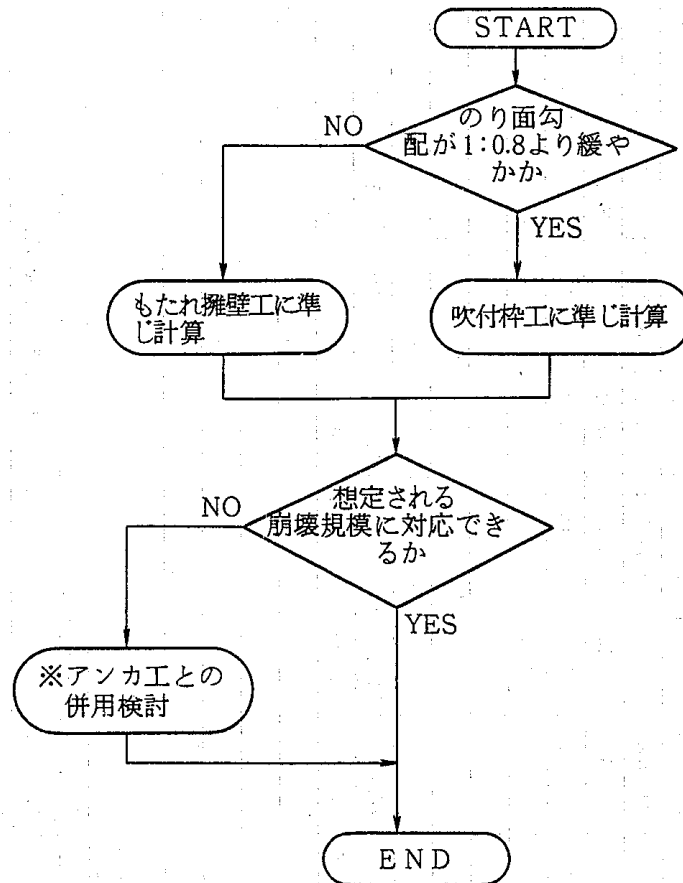


図2 - 3 6 現場打ちコンクリート砕工設計手順

#### 4) 中 詰 工

客土を使用する場合は肥沃なものを使用し、緑化工は種子散布工とするが、肥沃な土砂が得られない場合、または木本類の導入が必要な場合には客土吹付工とする。

湧水箇所などに空石張工などを設置する場合には、石の控が砕の高さと同程度のものを使用し、切込砂利で間詰めを行なうものとする。

土のうを使用する場合には、厚さは15～20cmを標準とする。

砕内地山への植生工は、目標とする植生群落が造成できる工法とする。

地山がPH4以下の強酸性土壌で緑化を必要とする場合には、のり面勾配に関係なく厚層基材吹付工を厚さ5cm以上で施工することを標準とする。

地山が風化しやすく、のり面からの浸透水が崩壊の誘因となるおそれがある場合には、砕内をコンクリート張工（モルタル吹付を含む）とし、厚さは7cm以上で施工することを標準とする。この場合、各砕内に1箇所程度の水抜孔を設置することが望ましい。

中詰工として土砂を使用する場合、豪雨による土砂の流出や凍上のおそれがある場合は、金網張工やむしろ張工などを併用する。なお、施工に当たっては、十分に中詰を行なうよう留意する。

（H.7.10 のり砕工の設計・施工指針 P.46 参）

#### 5. 維持管理

斜面の安全と機能の保持を図るために日頃の点検が重要である。次頁に点検時の現況調査表例を示す。

様式-1

整理番号 〇〇〇〇〇  
 (切土)盛土(山岳)平地、変状、有、無

のり枠工の効果ならびに選定基準に関する調査(のり枠工の現況調査)

I 基本事項	
調査担当事務所名	〇〇〇〇
調査地点名	〇〇〇〇
路線名	〇〇〇〇
調査地工事名	〇〇〇〇
施工地点施工時期	調査年月日 〇〇〇〇
	内線(〇〇〇)

II 土質条件	
土質および岩質名	切土のり面 1. 岩石 岩石グループ名( ) 2. 砂利または砂利混り砂 盛土のり面 a. 硬岩II b. 硬岩I c. 中硬岩 d. 軟岩II e. 軟岩I 3. 砂質土 4. 砂利または岩塊混り砂質土 5. 砂質土 6. 硬い粘質土 (共層の硬い粘質土、粘土、 7. 軟かい粘質土 (黒土、ローム層など) 8. 粘土(シルトを含む) 9. 岩塊または玉石混り粘質土 10. 軟かい粘質土
特記すべき地質構造の有無	① 無 ② ガイスイ ③ 強風化鈣面 ④ 旧崩壊部 ⑤ 断層破砕帯 ⑥ 地すべり地 ⑦ 稀に浸食に弱い土質(マサ土、シラス、段丘レキ層) ⑧ 風化が速い岩(泥岩、蛇紋岩、頁岩、固結度の低い凝灰岩) ⑨ 割目が流れ盤となる場合 ⑩ 基盤が流れ盤となる場合 11. その他( )

III 湧水の状況と処理	
のり面の型	1. 大きな盛根部 ② 山腹の小さな盛根部 3. 大きな谷部 4. 山腹の小さな谷部 5. 平衝な山腹
のり面上端の状態	① 盛根 2. 台地 3. 凹部
のり面利用状況	1. 水路又は沢 2. 道路 3. 池沼 4. 家 5. 田畑 6. 山林 7. その他( )
湧水の有無及びその程度	① 無 ② 部分的に湧水有り(常時、降雨後のみ) 3. のり面全体が湿潤(常時、降雨後のみ) 4. その他( )
排水工の有無	① 無 ② 表面排水工 3. 地下排水工 4. 造水工
表面排水工の詳細	1. のり面排水工 2. 縦排水工 3. 小段排水工 4. その他( )
地下排水工の詳細	1. 地下排水工 2. 水平排水工 3. 垂直排水工 4. 水平排水工
排水施設の効果	1. のり面乾かこ 2. その他( ) 1. 良 2. やや悪い 3. 悪い

様式-2

IV のり面の形状およびのり枠工の諸元

のり枠工の種類	① プレキャストのり枠工(コンクリート製) ② プラスチック製、編製 2. 現場打のり枠工(地山を均一に整形した場合、フリーフレーム) 3. その他( )					
のり枠工の保護	参考資料 製品名( )、会社名( ) 1. 良質土を埋戻し養生 2. コンクリートブロック張り 3. 石張り 4. 植生の併用 4. モルタル吹付 ⑤ 石張り 6. その他( )					
のり面の形状	段数	のり面勾配	のり面高	のり面延長	小段幅	のり面保護工
	1	1:0.3	3.20	45.60	0.70	石積工
	2	1:1.1	5.50	45.60	0.90	法科工、中詰栗石工
	3	1:0.9	4.50	-	-	無処理
のり枠工の諸元	縦梁(ℓ <sub>1</sub> )の断面	横梁(ℓ <sub>2</sub> )の断面	梁のスパン長(ℓ <sub>1</sub> ×ℓ <sub>2</sub> )		アンカー工(径、長さ、ピッチ)	
	15×15㎠	15×15㎠	100×100㎠		不 明	

V のり枠工の変状

のり枠自体の変状の有無と種類	① 無 2. 目地切れ(水平 cm、沈下 cm) 3. はらみ出し 4. ひび割れ( cm) 5. 小崩壊 6. 崩壊 7. その他( )						
中詰材自体の変状の有無と種類	① 無 2. ゆるみ 3. 陥没 4. 表面浸食 5. ひび割れ 6. その他( )						

VI 参考資料の有無

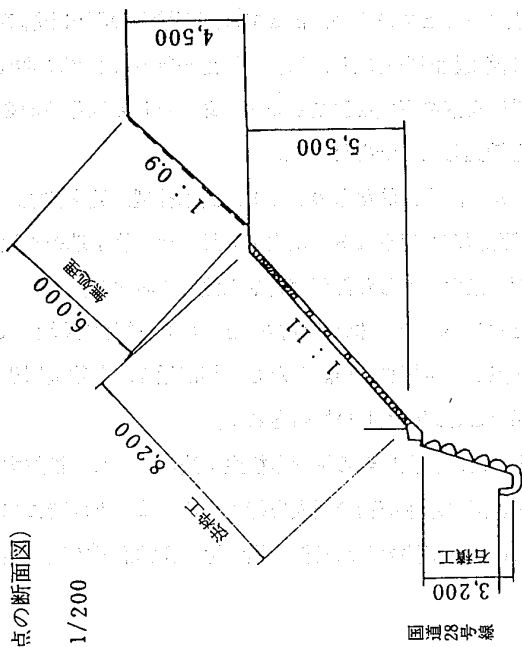
1. のり面の土質調査資料(露頭調査、ボーリング調査、物理検査等)	
2. 写真(施工前の写真、過去に変状が生じた際の写真、その対策後の写真)	
3. 損傷に関連して実施した調査報告書	
4. 特記すべき地質構造又は湧水がある場合の設計、施工上の配慮に関する説明資料	

(のり枠自体の変化を示す拡大写真)

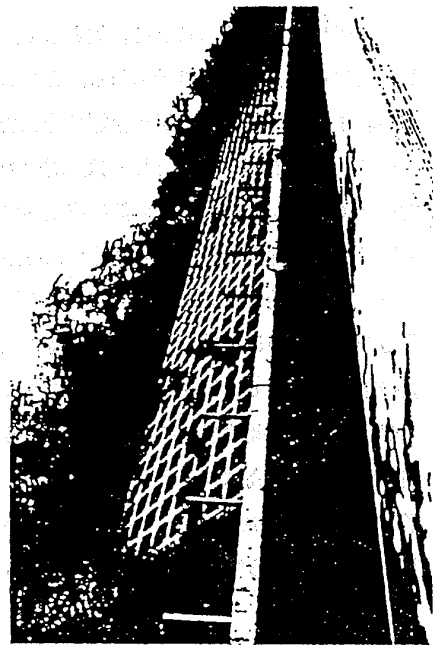
(中詰材の変状を示す拡大写真)

(調査地点の断面図)

S = 1/200



(現況写真)



(H.7.10 のり枠工の設計・施工指針 P.92 ~ 95)

第2章 土工

## 2 - 6 - 2 植 生 工

植生工の施工目的は、植物が十分繁茂した場合に植物体による雨水の遮断や降雨滴衝撃力の緩和、表面流下水流速の減少、根系による土壌の緊縛地表面浸透能の増大等ののり面の浸食を防止機能を期待するものである。あわせて、主材料に植物を使用すること荒周辺の環境や景観との調和を図る効果が期待できる。しかし、植物の根系の生育深さには限界があり、のり面の深い崩壊を防止する効果を期待することはできない。

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.218)

### 1 . 植生工設計，施工のための調査選定

植生工完成に必要な前提条件を満足させるために、次の調査を行う。

#### 1) 地域環境の観察と周辺植生の調査

緑化目標を設定する場合は対象のり面と周辺環境との連続性や調和を図るため、植生工として使用を予定している植物が周辺植物へ与える影響の有無について検討する。

#### 2) 気象の調査

植物の選定，施工時期，施工方法などの検討を行うために気温，降水量，積雪量，風，日照などについて調査を行う。

#### 3) 切土，盛土時点でののり面調査

##### のり面の形状などの調査

植物の選定，施工性などの検討を行うためにのり面の形状，規模，高さ，方位，勾配，湧水箇所，凹凸の程度，排水溝や構造物の位置などについて調査を行う。

##### 土壌の特性などの調査

植物の選定などの検討を行うために，土壌硬度，土中酸素，土壌酸度などについて調査を行う。

植生工は，のり面の勾配，のり面の土質，緑化の目標，気象，施工時期などを総合的に検討して決定するものとする。なお，詳細については，「のり面工・斜面安定工指針」P. 220以降を参照のこと。

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.219)

### 2 . 緑化目標の設定

植生工の第一の目的は，浸食を防止し表層崩落を防止することにあるが，併せて周辺環境との調和を図ることや維持管理を軽減することを目的として，将来の植物の繁茂状況を考慮し，植物の選定を行うことが重要である。具体的には，植生工の設計に際し，どのようなタイプの植物群落の形成を目指すのか，あらかじめ緑化目標を設定する。また，設定された緑化目標は施工後の維持管理も勘案した方針をたてる。

緑化目標の群落タイプとしては，群落の相観（外形）から，自然的なものとして，高木林型，低木林型，草地型の3タイプがあげられその他に修景的なものとして特殊型があげられる。植生工の設計は，施工地の周辺環境や管理上の条件等を考慮して緑化目標を設定し，のり面の条件に応じた使用植物や工法を検討する。

一般に山間地や自然景観を重視する地域では高木林とするか，低木林から森林へと移行する緑化を行うことが，周辺の植生との連続性等からも，維持管理を軽減できる点からも好ましい。しかし，都市近郊，農牧地周辺では維持管理を伴っても草花や花木等により良好な景観を保つことが好ましい場合もある。

緑化目標は時間的経過を経て形成される群落タイプを考え，目標に至る過程も植生工法選択として検討する。例えば，目標を高木林型とした場合でも，草本群落から自然に木本植物の侵入を待つ方法，草本と同時に木本種子を導入する方法，苗木を植栽する方法があり，その選択には工法の適用条件，経済性，樹林形成の重要性（時間的余裕）等から総合的判断が必要である。

表 2 - 1 1 緑化目標の群落タイプ

緑化目標の型	目 標 の 外 観	適 用 箇 所 の 条 件
高 木 林 型 ( 森 林 型 )	高木性, 樹木が主体の群落	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺が樹林</li> <li>・自然公園内等</li> </ul>
低 木 林 型 ( 灌 木 林 型 )	低木性樹木が主体の群落	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺が樹林</li> <li>・周辺が農地等</li> </ul>
草 地 型 ( 草 本 型 )	草本植物が主体の群落	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺が草地</li> <li>・周辺が農地</li> <li>・モルタル吹付面等</li> </ul>
特 殊 型	特殊な群落, 人為的群落	<ul style="list-style-type: none"> <li>・周辺の景観や自然環境等に特別の配慮が必要な箇所等</li> </ul>

(H.11.3 道路土工 - のり面工・斜面安定工指針 P.222)

### 3 . 厚層基材吹付工

厚層基材吹付工は、岩盤・崖錐状態の無土地などの法面（斜面）に対して有機物からなる生育基盤を造成し、法面の週修景・環境緑化を図るとともに、浸食防止や風化抑制を行う工法である。

#### 1 ) 吹付厚さ

植物の生育基盤として最小限必要な厚さは、その基盤中に根が伸長できて植物体を固定し、植物が生育に必要な水分と養分を吸収できることである。生育基盤の厚さを最も左右するのは、植物の生育の必須条件（水分、温度、酸素、光、炭酸ガス、養分）の中で水分と養分が挙げられる。そこで、立地条件の中で水分と養分の供給に密接に関係する地山の状態、降水量及び勾配からの吹付厚さの基準を次のように設定する。但し、3つの条件により吹付厚さの数値が異なる場合には、より厳しい方の条件に従って決定する。

なお、設計に際しては、本マニュアルと共に過去の実績の検討や試験施工による確認も必要な事項である。

#### 地山の状態による基準

植物の根系が土中で伸びるためには、土中に根の直径より大きい連続した孔隙（0.1 mm 程度以上）があるか、又は根の伸長圧が山中式土壌硬度計による土壌硬度指数で23 mm（10 kg / cm<sup>2</sup>）程度と見なされていて、根が伸びるためには、土粒子間のまさつ抵抗がこの値より小さいことが必要である。一般に、土壌には大小の孔隙が存在するために、硬度指数27 mm（20 kg / cm<sup>2</sup>）程度まで侵入が可能とされている。しかし、粘土では孔隙が極めて小さいことから根の伸長圧と同じ硬度指数23 mm が限界といわれている。

これらのことから、根の伸長できるスペースの多少が、岩盤などの場合はクラックの多少及び風化の進み具合により、土砂では硬度指数に左右される。従って、これらの根の伸長できるスペースが地山にどの程度存在するかによって、吹付けで新たに造成される生育基盤の厚さが決まることとなる。

以上のことから、設計・施工に際しては地山の硬度指数又はクラックの多少をよく調査し、図2-38により吹付厚さの決定の目安を求める。なお、図2-38では根の侵入限界が硬度指数27 mm であり、安全を見込んで適用は硬度指数25 mm とした。

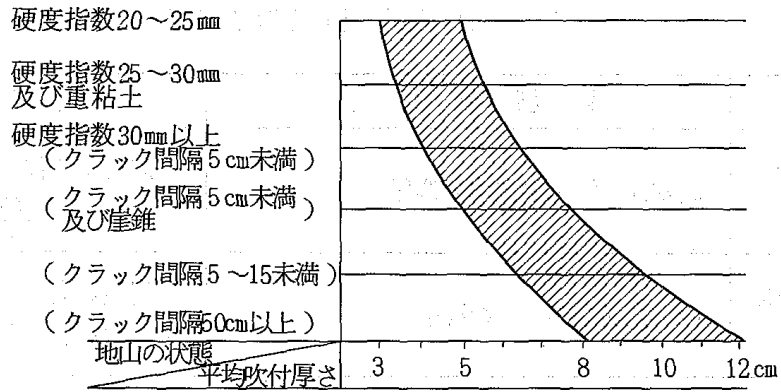


図2 - 3 7 地山の状態と平均吹付厚さ

(H.10.6 有機質系岩盤緑化工法技術資料 P.15)

#### 降水量による基準

植物の枯死の原因は水分条件に起因することが多く、特に降水量に起因することが多い。平地より諸条件で劣る法面に、平地より薄い生育基盤で植物を生育させるとするならば、生育基盤の含水量、水分供給量などの水分条件には細心の注意を払う必要がある。

日本列島は南北に長く、しかも地形が複雑なために降水量は多い所で4,000 mm /年以上、少ない所で1,000 mm /年以下と著しく差がある。また、緯度差や標高差も大きく、そのために水分条件も大きく違ってくる。従って、必要な生育基盤の厚さもおのずと立地条件によって変わってくる。

これらのことから、設計・施工に際しては立地条件の中でも水分条件に大きく関与する降水量を調査し、図2 - 3 9により吹付厚さの目安を求める。

降水量とは雨量と降雪量との合計の数値を指し、現場付近で降水量が分かる場合はその数値を使用すれば良いが、一般には理科年表(東京天文台編纂)や日本森林立地図の年降水量・最深積雪分布図(森林立地懇話会)などを利用する。

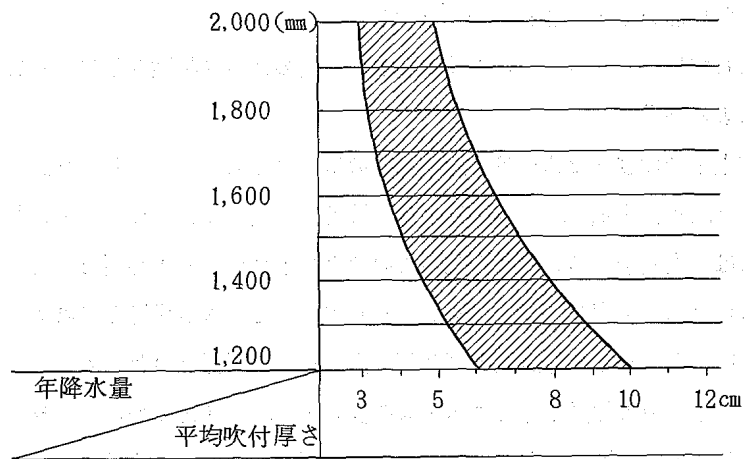


図2 - 3 8 年降水量と平均吹付厚さ

(H.10.6 有機質系岩盤緑化工法技術資料 P.15)

#### 勾配による基準

勾配が急になれば、植物の発芽・生長に影響があることは良く知られている。特に生育基盤が薄い場合には、日照りなどの異常気象によってその影響が顕著に現われる。

これは、降水量が同じ場合には、勾配が急になればなるほど法面（斜面）面積当りの降水量が減少するとともに、水が流れやすく法面（斜面）に貯留しにくくなるためである。

また、勾配と植物の生育状態についての調査結果の一例として、表-12に見られるように、勾配が急になれば根が短くなり、且つ根層部が薄くなる。そのために異常気象などの影響を受けやすくなる。

表2-12 傾斜と草の根の長さの関連 (山寺)

傾斜	項目	根の長さ	根層部の厚さ
0°		100%	100%
30°		80%	77%
60°		60%	30%
90°		30%	13%

(H.10.6有機質系岩盤緑化工法技術資料 P.16)

このように、勾配と植物の生育には密接な関連があり、勾配が急になれば保水性向上のためにも生育基盤を厚くする必要がある。従って、設計・施工に際しては勾配を調査し、図2-39により吹付厚さの目安を求める。

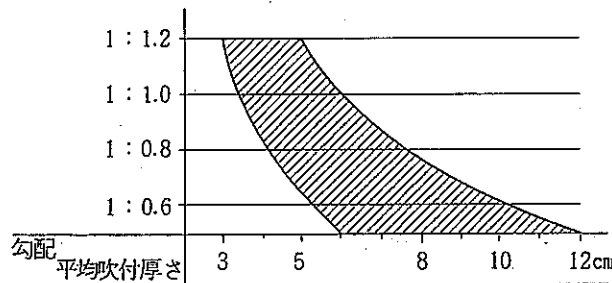


図2-39 勾配と平均吹付厚さ (H.10.6有機質系岩盤緑化工法技術資料 P.16)

4. リサイクル緑化工法（下水道汚泥利用基盤材）

69-1, 69-2, 69-3 ページ

2-7 用地巾杭

1. 用地巾杭の定義

1) 用地杭

取得し又は使用しようとする土地の区域を明示するために、打設する仮杭（木杭）をいう。



#### 4. リサイクル緑化工法（下水道汚泥利用基盤材）

リサイクル緑化工法（下水道汚泥利用基盤材）とは、厚層基材吹付工に代表される有機質系吹付岩盤緑化工法のひとつで、従来工法においてパークたい肥等を生育基盤材に使用していたのに対し、下水汚泥を用いた汚泥発酵肥料を生育基盤材に使用する工法である。

県内で施工される当工法の生育基盤材には県内の下水処理場から発生した下水汚泥を使用しており、下水汚泥のリサイクル促進の観点から、当工法の利用促進が望まれるものである。

##### （削 除）

##### 1) 吹付厚さ

「2-6-2 植生工 3、厚層基材吹付工 1吹付厚さ」に準じる。

##### 2) 当工法採用にあたっての留意事項

①リサイクル緑化工法と称される工法は他にも存在することから、仕様書には「リサイクル緑化工法（下水道汚泥利用基盤材）」と明記すること。

②当工法はリサイクル緑化基盤形成工法（商品名「PMC工法」）という名称で、群馬県の上毛緑産工業（株）が特許権を有する特許工法である。当工法の発注にあたっては以下の点について留意すること。

イ) 当工法の特許権者は特許使用料の徴収を行っていないことから、発注設計書への特許使用料の計上は不要。

ロ) 特許権者は、あらかじめ使用許可を受けていない者が当工法を使用する場合に、特許権者が派遣する技術者の指導を受けて施工することを義務付けている。その際、特許権者は技術者の派遣に要する費用を改めて徴収していないことから、その費用の発注設計書への計上は不要。

③当工法の生育基盤材に使用する下水汚泥発酵肥料は、宮城県内の下水処理場から発生した下水汚泥を用いたもので、且つ以下の二つの基準に適合するものでなければならない。

なお、以下の二つの基準に適合することを確認するため、過去1年以内に行われた試験成績表を提出させるものとする。（但し、植害試験については、過去の施工実績から問題ないことは明白であることからこれを除く）

- ・宮城県環境物品等調達方針における特定調達品目「下水汚泥を用いた汚泥発酵肥料」の判断基準
- ・環境基本法（平成5年法律第91号）に基づく「土壌の汚染に係る環境基準」

## 5. 厚層基材吹付工（宮城県 グリーン 製品）

厚層基材吹付工（宮城県 グリーン 製品）とは、宮城県 グリーン 製品を植生基盤材に使用する厚層基材吹付工を指す。

宮城県 グリーン 製品とは、県内に事業所を有する者が、主に県内で発生する再生資源を利用して製造した製品の中から宮城県が認定した製品で、リサイクル促進の観点から、当工法の利用促進が望まれるものである。

### 1) 吹付厚さ

「2-6-2 植生工 3、厚層基材吹付工 1吹付厚さ」に準じる。

### 2) 当工法採用にあたっての留意事項

①仕様書には「厚層基材吹付工（宮城県 グリーン 製品）」と明記すること。

③当工法の生育基盤材に使用するバークたい肥は、以下の二つの基準に適合するものでなければならない。

なお、以下の二つの基準に適合することを確認するため、過去1年以内に行われた試験成績表を提出させるものとする。（但し、幼植物試験は除く）

- ・宮城県環境物品等調達方針における特定調達品目「バーク堆肥」の判断基準
- ・環境基本法（平成5年法律第91号）に基づく「土壌の汚染に係る環境基準」

#### 【宮城県環境物品等調達方針におけるバーク堆肥の判断基準】

○以下の基準を満足すること。

・有機物の含有率（乾物）	70%以上
・炭素窒素比(C/N)	35以下
・陽イオン交換容量(CEC)(乾物)	70meq/100g以上
・PH	5.5～7.5
・水分	55～65%
・幼植物試験の結果	生育阻害その他異常を認めない
・窒素全量(N)(現物)	0.5%以上
・りん酸全量(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )(現物)	0.2%以上
・加里全量(K <sub>2</sub> O)(現物)	0.1%以上

## 「別紙」

## 〔宮城県環境物品等調達方針における下水汚泥を用いた汚泥発酵肥料の判断基準〕

製品に含まれる有害化学物質の含有量（割合）が下記の数値以下であること。

ひ素 0.005%                      水銀 0.0002%                      クロム 0.05%  
 カドミウム 0.0005%              ニッケル 0.03%                      鉛 0.01%

その他の制限事項

ア．金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令（昭和48年総理府令第5号）の別表第一の基準に適合する原料を使用したものであること。

イ．植害試験の調査を受け害が認められないものであること。

ウ．有機物の含有率（乾物）      35%以上

エ．炭素窒素比(C/N)              20以下

オ．PH                              8.5以下

カ．水分                            50%以下

キ．窒素全量                      0.8%以上

ク．りん酸全量(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)(現物)      1.0%以上

ケ．アルカリ分(現物)              15%以下

## 〔金属等を含む産業廃棄物に係る判定基準を定める省令の別表第一の基準〕

(単位：mg/リットル)

項目	基準値	項目	基準値
アルキル水銀化合物	不検出	四塩化炭素	0.02以下
水銀又はその化合物	0.005以下	1,2-ジクロロエタン	0.04以下
カドミウム又はその化合物	0.3以下	1,1-ジクロロエチレン	0.2以下
鉛又はその化合物	0.3以下	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.4以下
有機リン化合物	1以下	1,1,1-トリクロロエタン	3以下
六価クロム化合物	1.5以下	1,1,2-トリクロロエタン	0.06以下
ひ素又はその化合物	0.3以下	1,3-ジクロロプロペン	0.02以下
シアン化合物	1以下	チウラム	0.06以下
P C B	0.003以下	シマジン	0.03以下
トリクロロエチレン	0.3以下	チオベンカリブ	0.2以下
テトラクロロエチレン	0.1以下	ベンゼン	0.1以下
ジクロロメタン	0.2以下	セレン又はその化合物	0.3以下

## 〔環境基本法に基づく土壌の汚染に係る環境基準〕

(単位：mg/リットル)

項目	基準値	項目	基準値
カドミウム	0.01以下	1,1-ジクロロエチレン	0.02以下
全シアン	不検出	シス-1,2-ジクロロエチレン	0.04以下
有機リン	不検出	1,1,1-トリクロロエタン	1以下
鉛	0.01以下	1,1,2-トリクロロエタン	0.006以下
六価クロム	0.05以下	トリクロロエチレン	0.03以下
ひ素	0.01以下	テトラクロロエチレン	0.01以下
総水銀	0.0005以下	1,3-ジクロロプロペン	0.002以下
アルキル水銀	不検出	チウラム	0.006以下
P C B	不検出	シマジン	0.003以下
銅	125mg/kg未満	チオベンカリブ	0.02以下
ジクロロメタン	0.02以下	ベンゼン	0.01以下
四塩化炭素	0.002以下	セレン	0.01以下
1,2-ジクロロエタン	0.004以下		

2) 用地境界杭

用地取得の完了した土地と、これに隣接する土地との境界を明示するために打設する杭（コンクリート杭，又はステンレスプレート等）をいう。

2. 用地杭の位置

用地杭は直線で結ばれた境界の接点のすべてに設けるほか，同一直線が長く続く所では，20m間隔に打設するのが望ましい。また，民地が田等で強化生井設置が困難な場合は，隣接する第三者との三方境のみに打設できるものとする。

3. 標準的設置巾

用地境界杭の標準的設置巾は，一般部と山地部に区分し，それぞれ次により設計するものとする。

1) 一般部

宅地及び宅地見込地の場合

- i) 市街化地域及び将来市街化が予想される地域の平坦地は，U型側溝等の外側直近とする。
- ii) 起伏の激しい場合は，0.3mを見込むのを原則とし，これによることが不適当な場合は，別途考慮するものとする。

田地・畑地の場合

0.3mを標準とする（将来宅地化の可能性のある場合は上記に準ずる）。

2) 山地部

切土の場合は，施工及び将来の維持管理を考慮して表2-15を標準とする。

表2-13

切土高(m)	設置巾(m)	
	地形急峻	地形なだらか
0~3	1.00	0.70
3~7	2.00	0.70
7~14	3.00	1.00
14以上	4.00	1.50

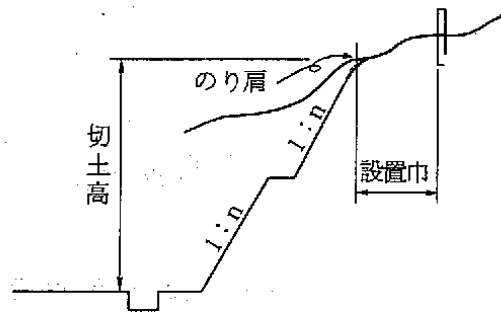


図2-40

(H.11.10 地建マニュアル P.2-2-22)

盛土の場合は，法尻より施工及び将来の維持管理を考慮して表2-16を標準とする。

表2-14

盛土高(m)	設置巾(m)
0~5	0.50
5~10	0.50~1.00
10~15	1.00~1.50
15~20	1.50~

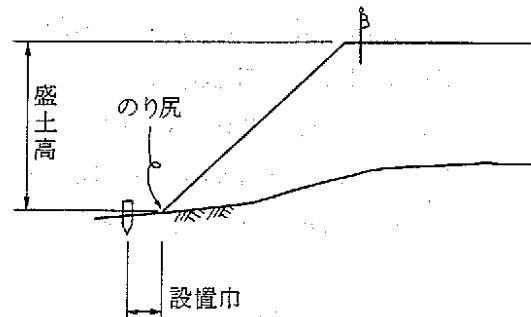


図2-41

3) 橋梁及び高架橋等の箇所

0.5mを標準とする。

4) 擁壁等の構造物の箇所

重要構造物の場合は、基礎外側上から0.5mを標準とする。なお、腰石積等簡易な構造物の場合は、基礎外側直近上とする。

4. 標準的の杭位置設置例

1) 市街化箇所及び将来市街化予想箇所並びにその他宅地等箇所の場合

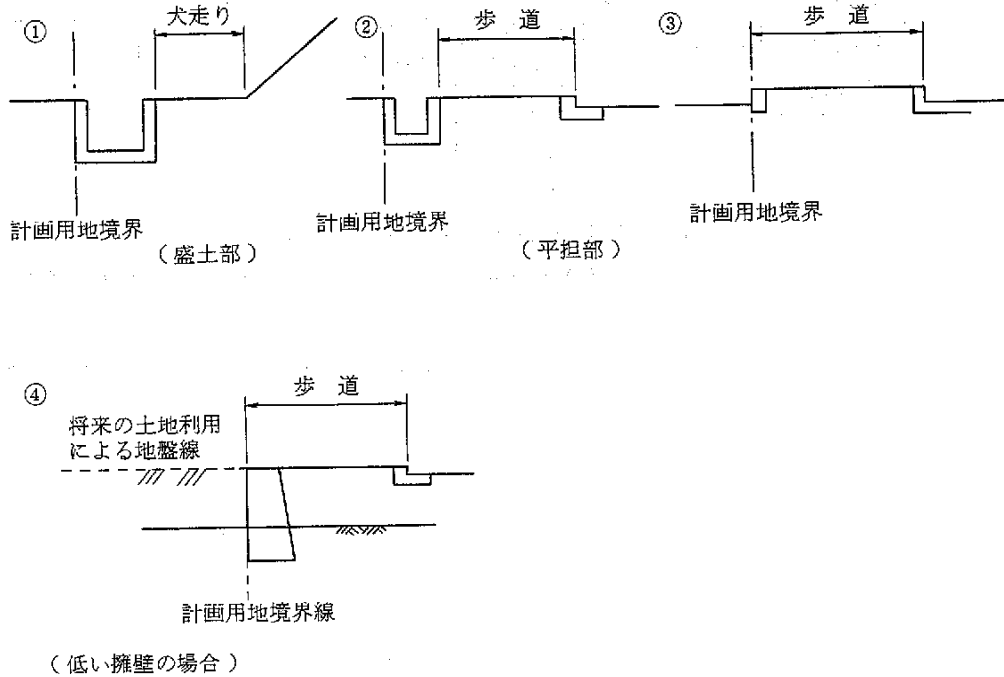


図 2 - 4 2

(H.11.10 地建マニュアル P.2-2-23)

2) 前項 1) 以外の田、畑地等箇所

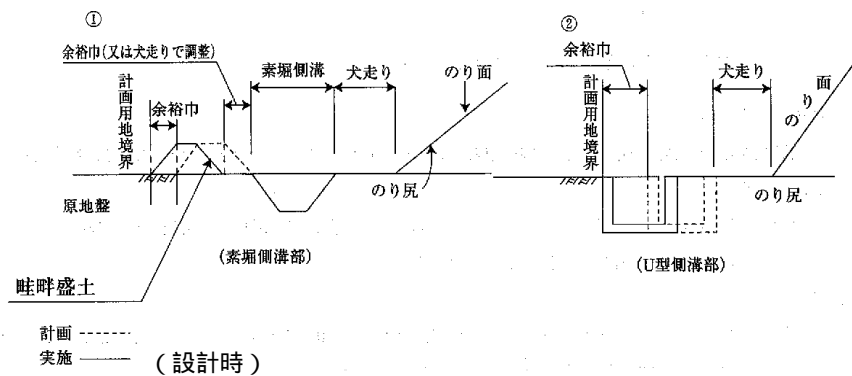


図 2 - 4 3

### 3) 構造物箇所

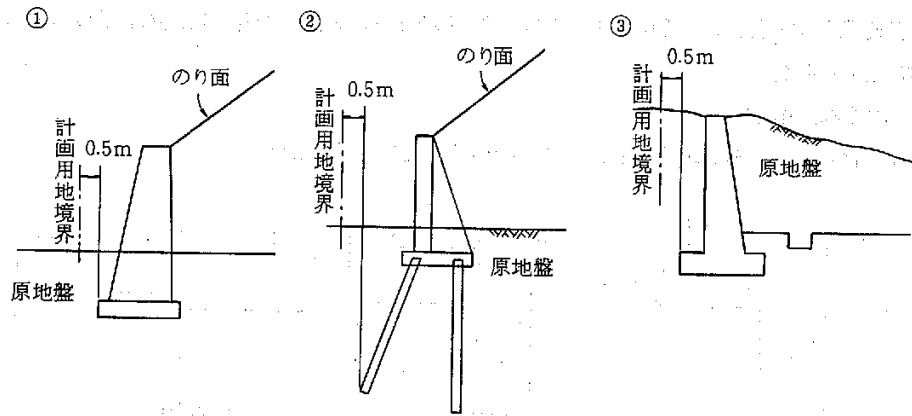


図 2 - 4 4

(H.11.10 地建マニュアル P.2-2-24)

### 4) 橋梁箇所

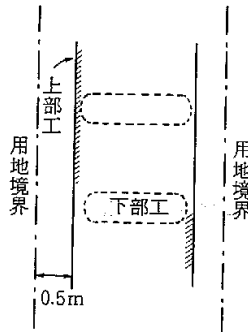


図 2 - 4 5

(H.元.4 地建マニュアル P.2-60)

注) 斜杭等がある場合は、図 2 - 4 5 構造物箇所に準ずるものとする。

### 5) その他留意事項

床掘線が用地境界設置巾より民地側に出る場合、床掘に要する敷巾は買収によらず借地等で手当することを原則とする。

なお、宅地の場合、家屋移転等の問題が生ずる場合は、床掘方法、或いは構造物そのものについても検討を行ない、不経済とならないよう比較するものとする。

### 5. 用地境界杭

1) 用地境界杭は、プレキャストコンクリート製品  $120 \times 120 \times 1,000$  mm を使用することを標準とするが、市街地等で半杭 ( $120 \times 120 \times 500$ ) を使用する場合は、根巻 (製品ブロック) を施すものとする。

なお、これによることが不適当な場合は、別途考慮するものとする。

2) 用地境界杭は、次のように建柱するものとする。

地表面から 20 cm 突出 (厳守) するよう建柱し、突出部は赤でペイントするものとする。

なお、これによることが不適当な場合は、別途考慮するものとする。

側面の管理者マークは、管理者側に向けるよう建込むこと。

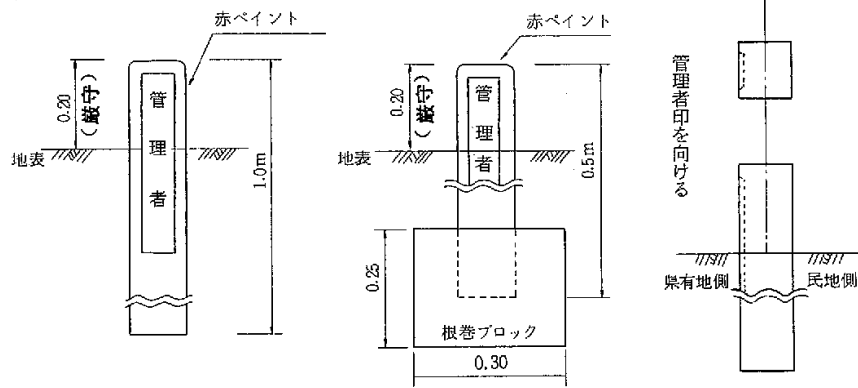


図 2 - 4 6 建 込 例