

採石法および砂利採取法に基づく

## 技術指導基準

平成24年6月

滋賀県土木交通部砂防課

# 採石の技術指導基準

平成24年6月

滋賀県土木交通部砂防課

## まえがき

本書は、採石法（昭和25年法律第291号）第33条の規定に基づいて行う「採取計画」の認否の処分において、その技術的な審査基準をまとめたものである。

本書は、経済産業省資源エネルギー庁が作成した「採石技術指導基準書」（平成15年版）を基本としており、一部滋賀県独自の基準を設けている。滋賀県独自の基準として用いた諸基準は以下のとおりである。

- ・ 開発に伴う雨水排水計画基準（案）（平成14年4月 河港課）
- ・ 1ha未満の小規模な開発に伴う雨水排水計画基準（案）（平成21年12月 河港課）
- ・ 滋賀県降雨強度式について（設計便覧河川編から抜粋）

（平成24年6月 一部改正）

# 目 次

## 災害防止方法

1 . 採掘の方法 .....	1
2 . 発破 .....	1 0
3 . 破碎・選別 .....	1 1
4 . 排出水 .....	1 2
5 . 廃土、廃石、脱水ケーキ及び脱水ケーキの処理土の処理 .....	1 3
6 . 原石、製品並びに廃土等の運搬等 .....	1 6
7 . 採掘終了時の措置 .....	1 7

## 岩石採取場の排水計画

1 . 岩石採取場および周辺地区の排水について .....	2 0
2 . 放流先河川の流下能力の検討 .....	2 0
3 . 沈砂池等の設計と管理 .....	2 0
3 - 1 . 流出量の算定 .....	2 0
3 - 2 . 沈殿池及び沈砂池の設計と管理 .....	2 2
4 . 業種等による沈殿池等の設置基準 .....	2 9
5 . 通水能力の算定 .....	2 9

## 緑化技術

1 . 復元目標 .....	3 0
2 . 緑化植物の発芽・成育 .....	3 0
3 . 主な緑化植物の性状 .....	3 2
4 . 施工 .....	3 4
5 . 採石地の緑化例 .....	3 6
6 . 植生調査 .....	3 7
7 . 維持管理 .....	3 8

## 土留施設の設計方式

1 . 土留施設の設計通則 .....	3 9
2 . 地震力 .....	3 9
3 . 土圧 .....	3 9
4 . 石塊かん止堤 .....	4 1
5 . 土かん止堤 .....	4 2
6 . 石積よう壁 .....	4 4
7 . コンクリートよう壁 .....	4 4

たい積場の安定計算方法

1．たい積場の安定計算 ..... 4 5

採取計画の認可を受けたときの措置

1．標識の掲示について ..... 4 6  
2．帳簿の備付けについて ..... 4 6  
3．認可を受けた採取区域の明示について ..... 4 6

## 災害防止方法

### 1. 採掘の方法

#### (1) 露天採掘

露天採掘の場合には、これに伴う土地の崩壊、土砂の流出等の災害を防止するため、次のとおり措置するものとする。

##### 表土除去

岩石の採掘に先行して表土及び風化物等を除去すること。

除去に当たっては、のり面を安全な傾斜に保持し、その範囲は、採掘中にあつては採掘箇所から10m以上(水平距離)とするが、更に地形及び土質等を十分に考慮して拡張すること。

##### 保全区域

採掘箇所が他人の土地に隣接する場合は、隣地の崩壊を防止するため隣地との境界から一定の幅の表土を除去しない区域(以下「保全区域」という。)を設けること。

境界線から表土を除去するのり肩までの水平距離(以下「保全距離」という。)は、原則5m以上とするが、地形、表土の厚さ、土質、湧水の有無等を考慮し、隣地の崩壊を防止し得るよう拡張すること。

ただし、進入路の場合および最終採掘レベルが隣地と同一レベルとなる場合で隣地の崩壊のおそれがなく、跡地利用促進の観点から表土除去が適当と判断される場合は、隣接者との協議のうえ保全区域を設けないことが出来る。

保全区域に接する表土を除去した後ののり面は、40°以下で、かつ、安全な傾斜とし、表土の崩壊が進行しないよう必要に応じて土羽打ち(整地、締め固め)、植栽、しがらみ、その他の保護工、土留工を施すこと。

また、当該採掘箇所が森林法等他の法令の適用を受け、当該法令において保全区域の範囲、保全区域に接する表土を除去した後ののり面の傾斜等に関し別途基準が定められている場合には、当該基準に照らし適正であること。

##### 転落石防止施設

起砕岩石、表土等が隣地に崩落するおそれのある箇所には、金網、土えん堤、石垣、コンクリートよう壁等、十分に効果のある転落石防止施設を設けること。

また、採掘ベンチの周辺部(端縁)で、転落石が生じるおそれがある箇所を採掘する場合には、転落石防止施設を設置するほか、転落石が生じない採掘方法によること。

##### 濁水防止施設

採掘準備のための表土除去及び採掘範囲の拡大等に伴い、降雨時の場内水の流出量の増大が見込まれる場合には、濁水防止のための沈砂地を適切に設置すること。

##### 採掘の範囲

岩石の採取による土地の崩壊等の災害を防止するため、山頂、稜線を含め採掘できる範囲となるよう、土地の確保等に努めること。

## 採掘方法

災害防止、終掘後の残壁保持と植栽、高能率かつ安定生産等の観点から、最も合理的な採掘方法である階段採掘法(以下「ベンチカット法」という。)を採用することとし、傾斜面採掘法、坑道式発破法等は原則として行わないこと。

採掘中に形成される残壁は、永久又は仮の存置いずれの場合においても、適当な採掘高さ以下毎に小段を設け、安全を保持し得る平均傾斜とすること。

起砕岩石をオープンシュートで運搬する場合は、岩石の投下に伴う周辺への岩石の流出等の災害を防止するため、シュート斜面は適当な高さ、傾斜とし、必要に応じ、原石流出防止堤又はネット等の設置及び粉じんによる災害を防止するための散水等の措置を講ずること。

掘下がり採掘(基準地盤面以下の方向に凹地状に行う採掘)の場合には、採掘により岩石採取場周辺の公共施設、建築物、田、畑、井戸等に被害を与えないよう十分な措置を講ずること。

なお、既存の採取場であって、傾斜面採掘法、坑道式発破法等による岩石採取を行っている場合には、速やかにベンチカット法へ移行すること。

### (a) 砕石用原石の採掘

#### (a-1) ベンチカット法(通常の場合)

砕石用原石の採掘の場合(石材用原石の採掘のうち、捨石等の用に供する岩石の採掘を含む)は、原則として採掘作業中のベンチの高さは1.5m以下、ベンチの幅は $W_1$ 以上( $W_1 = S + R$ 、ただし、 $S$ は起砕岩石の広がり幅、 $R$ は使用機械が安全に作業できる幅)とすること。

また、掘削面の傾斜(各ベンチののり面が水平面となす角)は原則75°以下とし、岩質に応じて安全を保持し得る傾斜とすること。

なお、採掘中に形成される残壁は、原則として高さ2.0m以下毎に2m以上の適切な幅を有する小段を設け、かつ、安全を保持し得る平均傾斜とすること。(図1-1参照)

#### (a-2) ベンチカット法(ベンチ幅が十分に取れない場合)

ベンチカット法は、基本的には(a-1)と同様の方式によるべきであるが、地形、その他の理由によりベンチの幅が十分に取れない場合で、オープンシュート方式による採掘を行う場合には、履帯式機械を用いる場合に限り、ベンチ幅は、 $W_2$ 以上( $W_2 = R'$ 、ただし、 $R'$ は使用する履帯式機械が安全に作業できる幅)とすることができる。

ただし、適切な採掘計画とするなどにより可能な限りベンチ幅( $W_2$ )を広く取ることが望ましい(図1-2参照)。

なお、その際には視界を十分に確保すること。

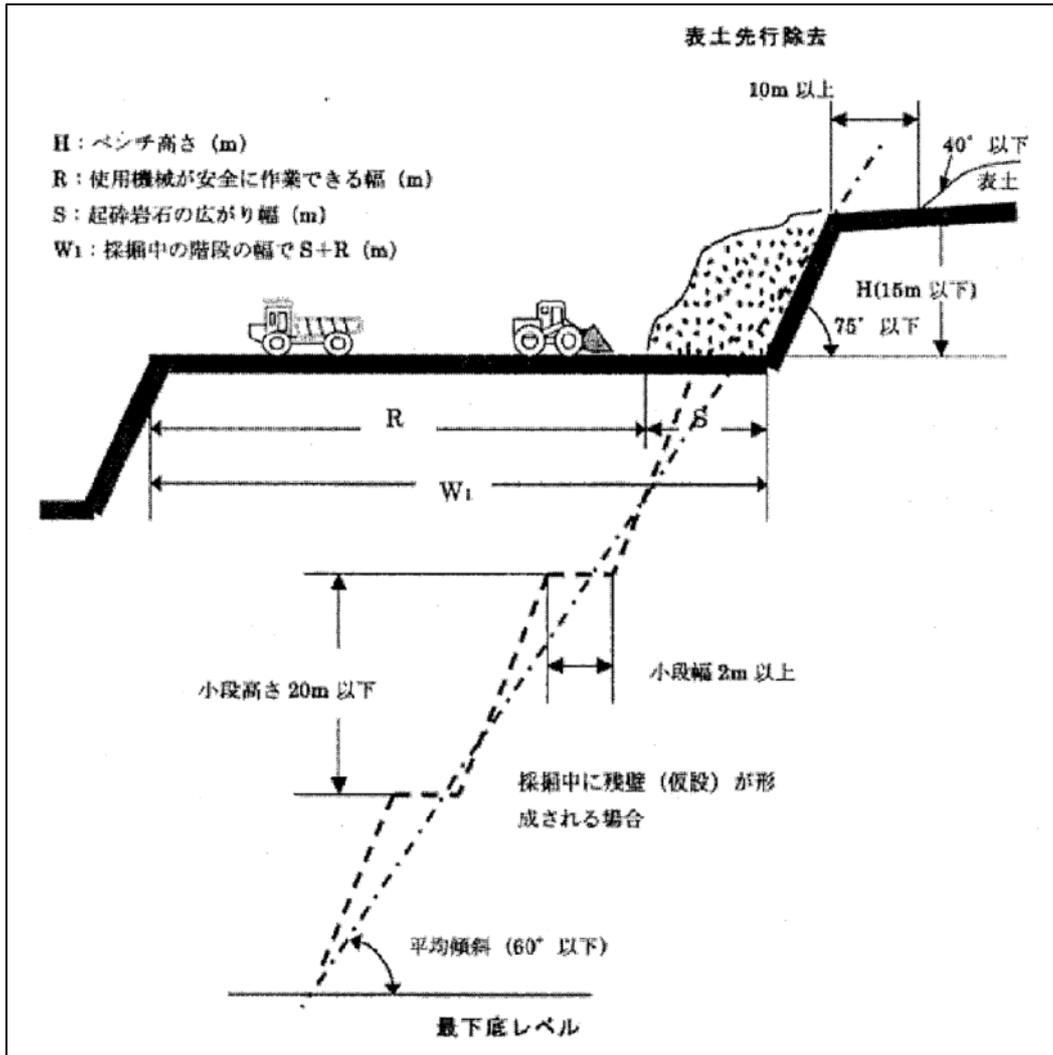


図 1 - 1 ベンチカット法による砕石用原石の採掘 (通常の場合)

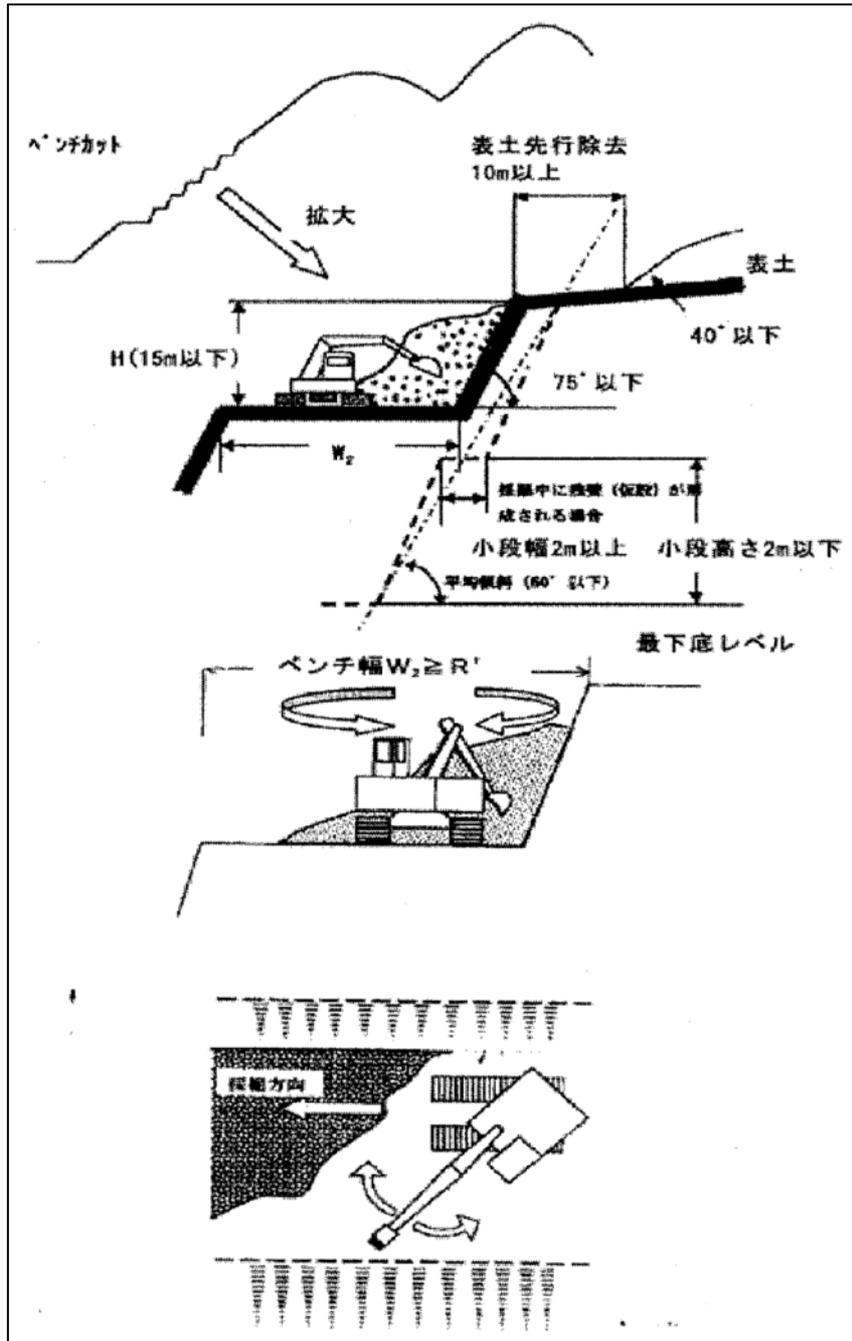


図1 - 2 ベンチカット法による砕石用原石の採掘（ベンチ幅が十分に取れない場合）

(b) 石材用原石の採掘

石材（切石、間知石等）用原石の採掘の場合は、原則として、採掘作業中のベンチの高さは20m以下、1回の切断の高さは5m以下とし、ベンチの幅は $W_3$ m以上（ $W_3 = R$ 、ただし、 $R$ は使用機械が安全に作業できる幅）とする。また、掘削面の傾斜は、岩質に応じて安全を保持し得る傾斜とすること。

なお、採掘中に形成される残壁は、原則として高さ20m以下毎に幅2m以上の適切な幅を有する小段を設け、かつ、安全を保持し得る平均傾斜とすること。（図1 - 3参照）

発破等により岩石を起砕して捨石等の用に供する岩石を採取する場合は、原則として(a) 砕石用原石の採掘（図1 - 1、図1 - 2参照）によること。

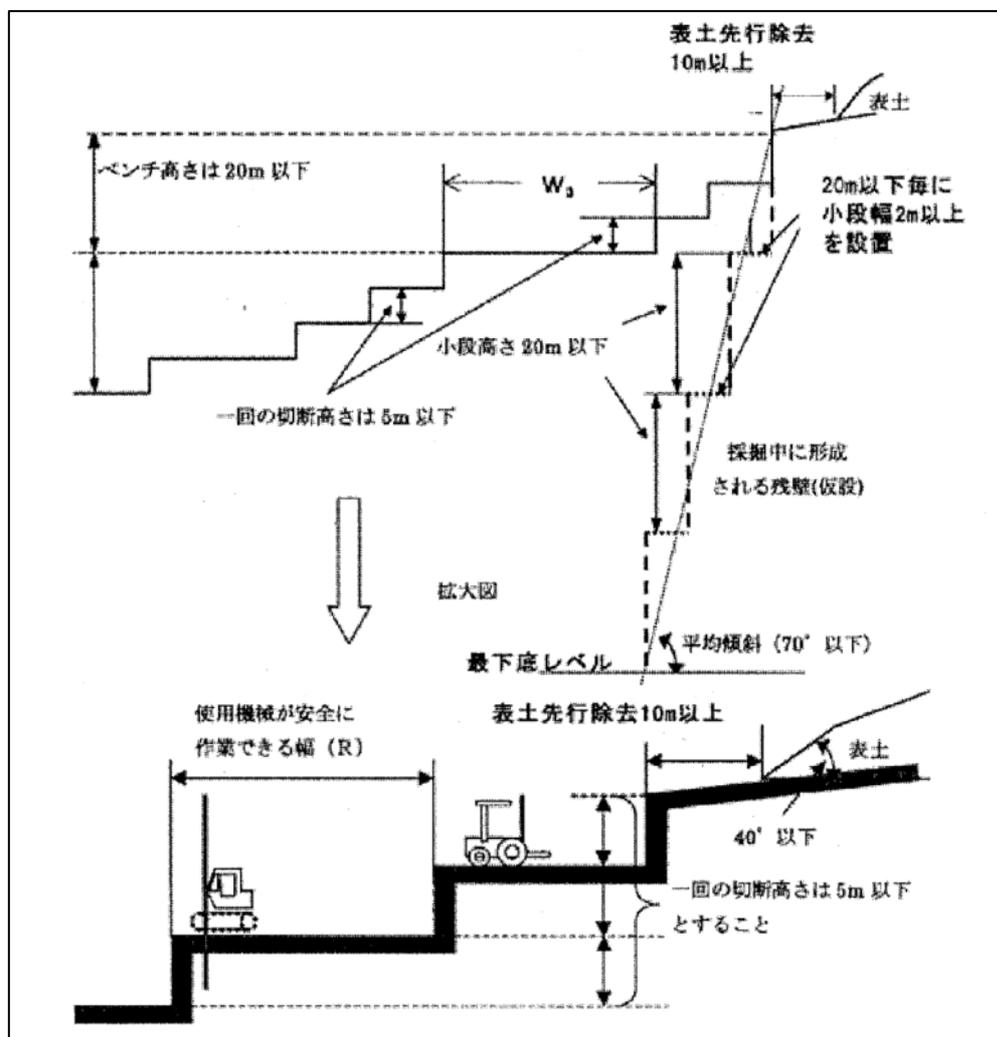


図1 - 3 石材用原石の採掘

(c) 風化岩石の採掘

風化岩石（主として風化花崗岩、いわゆるマサ土、サバ土）の採掘の場合は、原則として採掘作業中のベンチの高さは5 m以下、ベンチの幅は $W_1$  m以上（ $W_1 = S + R$ 、ただし、 $S$ は起砕岩石の広がり幅、 $R$ は使用機械が安全に作業できる幅）とすること。

また、掘削面の傾斜は原則として $45^\circ$ 以下とし、岩質に応じて安全を保持し得る勾配とすること。採掘箇所の総垂直高さは原則として50 m以下とし、その全体の傾斜は岩石の性質、賦存状態等を考慮して安全を保持し得る傾斜とすること。

なお、採掘中に形成される残壁は、原則として高さ5 m以下毎に2 m以上の適切な幅を有する小段を設け、かつ、安全を保持し得る平均傾斜とすること。（図1 - 4参照）

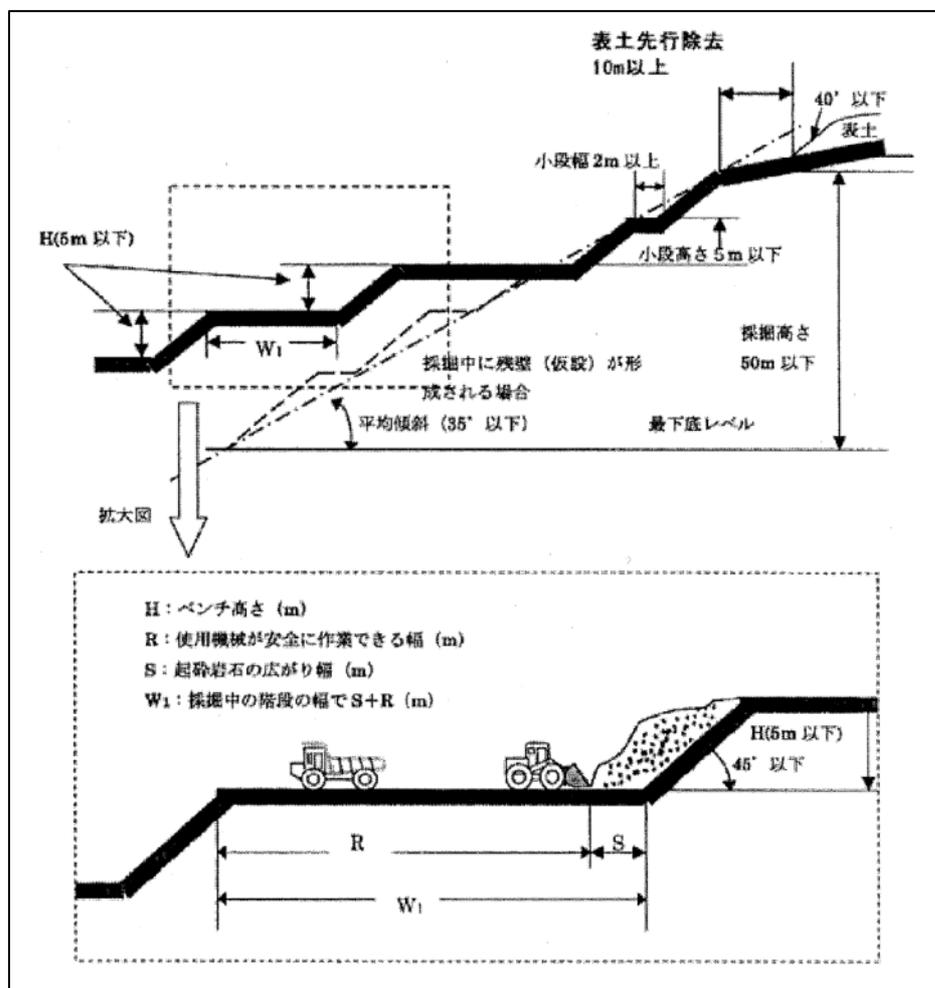


図1 - 4 風化岩石の採掘

(d) 工業原料用原石の採掘

その岩質及び採掘条件等に応じて、砕石用原石の採掘方法、石材用原石の採掘方法、風化岩石の採掘方法を準用すること。

## (2) 坑内採掘

坑内採掘の場合には、これに伴う土地の陥没、沈下、亀裂等の災害発生を防止するため、岩石の種類並びにその状態及び採掘方法に応じ、天盤の厚さ、採掘坑かく（以下「採掘跡の空間」をいう。）、残柱の大きさ及び坑道の支保等を適正にするよう考慮し、原則として次の基準により採掘を行うものとする。

### 天盤の厚さ

地表に近接する採掘箇所及びその周囲50m以内の天盤には、表土、岩石等風化部分の厚さを除き、有効厚さ50m以上の岩盤を残すこと。

### 採掘方法

#### (a) 中段採掘法

中段採掘法は、次の各号によること。（図1-5参照）

- (イ) 採掘幅は、25m以下とすること。
- (ロ) 採掘高さは、80m以下とすること。
- (ハ) 採掘長さは、120m以下とすること。
- (ニ) 垂直残柱の幅は、次の各号により算出した数値のうち大なる数値以上とすること。
  - ・採掘幅×0.8
  - ・採掘箇所の地表からの深さ及び採掘規格に応じて残柱の強度計算を行い安全率が10倍となる残柱幅の数値。

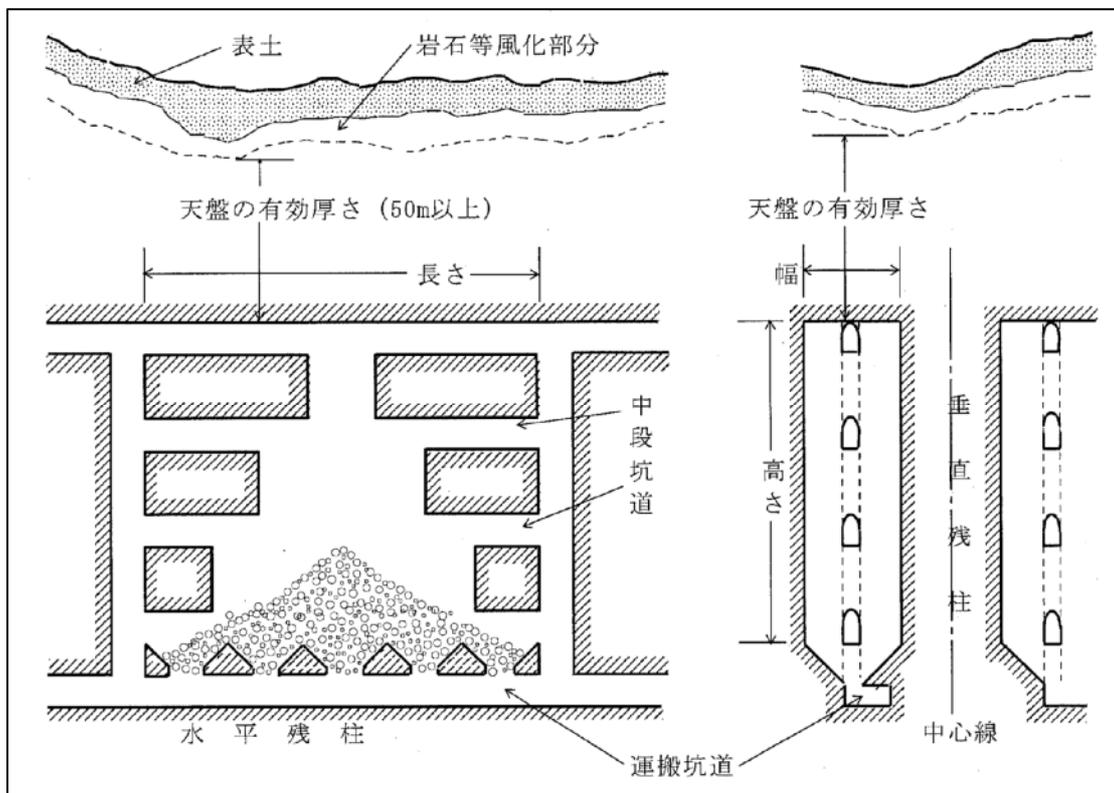


図1-5 中段採掘法

(b) 残柱式・柱房式採掘法

残柱を置きながら採掘を進めていく採掘法のうち、柱状に残柱を置く場合にあっては、次の各号によること。(図1-6参照)

- (イ) 採掘高さは、5 m以下とすること。
- (ロ) 採掘幅は、10 m以下とすること。
- (ハ) 垂直残柱の幅は、採掘幅と同等以上とすること。

残柱を置きながら採掘を進めていく採掘法のうち、帯状に残柱を置く場合にあっては、次の各号によること。(図1-7参照)

- (イ) 採掘高さは、5 m以下とすること。
- (ロ) 採掘幅は、15 m以下とすること。
- (ハ) 採掘長さは、50 m以下とすること。
- (ニ) 垂直残柱の幅は、採掘幅の80%以上とすること。

ただし、上記いずれの場合も、採掘箇所の地表からの深さ及び採掘規格に応じて残柱の強度計算を行い、安全な採掘を行うこと。

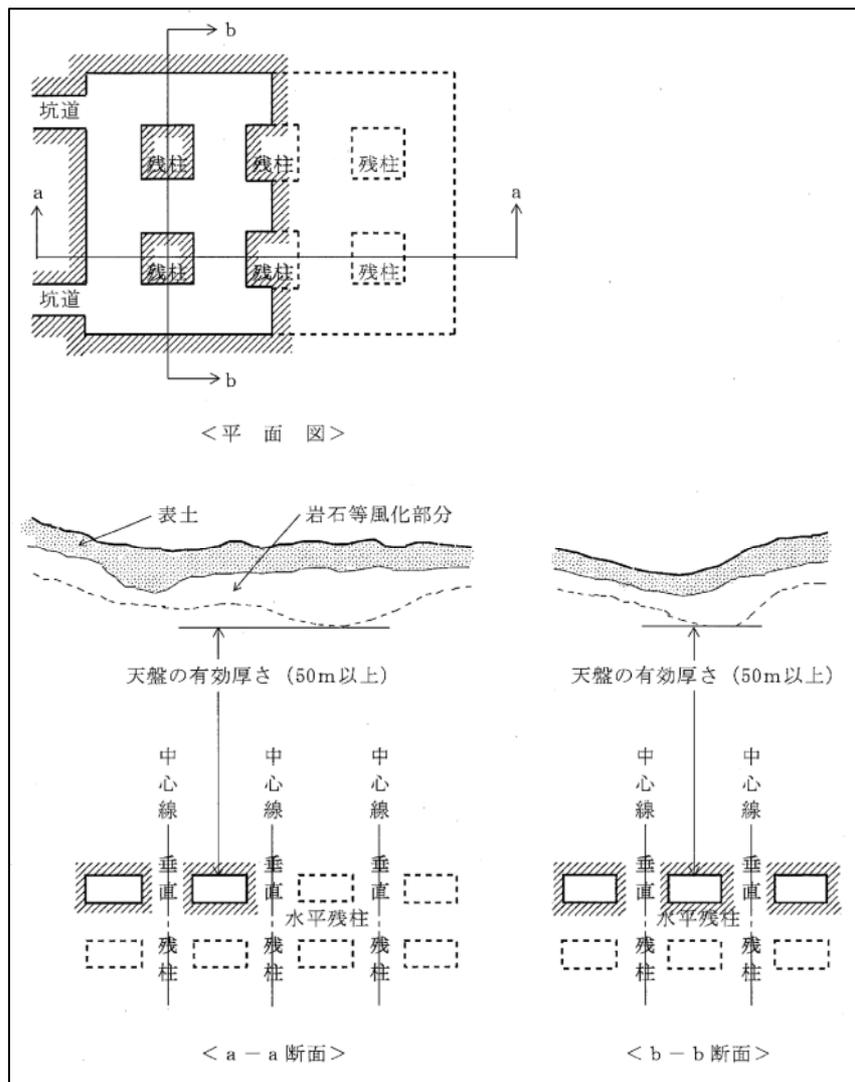


図1-6 柱状の残柱を使用する残柱式・柱房式採掘法

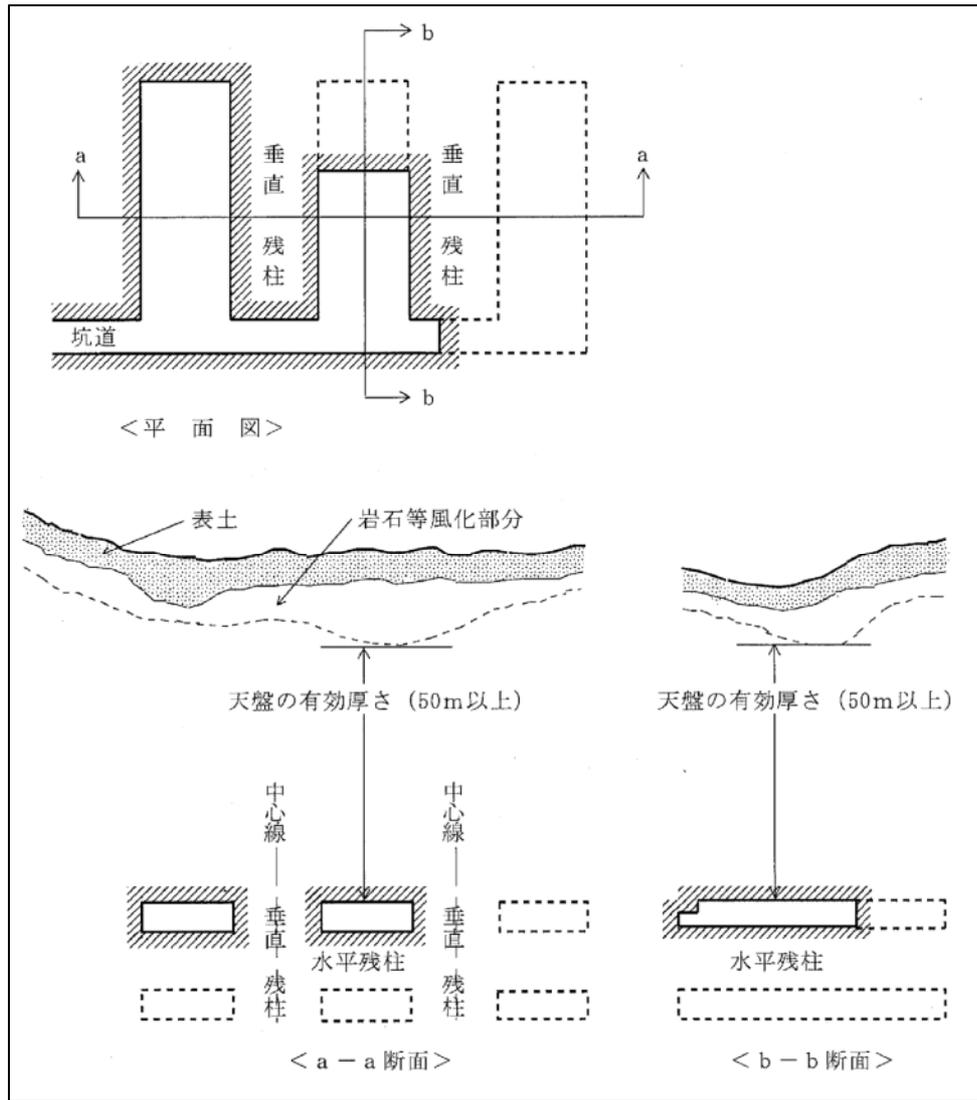


図1 - 7 帯状の残柱を使用する残柱式・柱房式採掘法

(c) 採掘坑かくを上下2段以上設ける場合

前記(a)・(b)の採掘法において、採掘坑かくを上下2段以上設ける場合の水平残柱の厚さは採掘幅と同等以上とし、上段、下段の垂直柱はその中心線が一致するように設けること。

## 2. 発破

発破を行う場合には、飛び石に伴う災害、粉じん飛散、騒音・振動公害を防止するため、次のとおり措置するものとする。

### (1) 通報

発破を行うときは、あらかじめ危険区域を定め、同区域に通ずる道路に見張人を配置し、同区域内に発破関係人のほかは立入らぬよう措置をするとともに、サイレン等を用いて、発破予告、発破警報並びに発破終了の通報措置を講ずること。

### (2) 飛石防止

採掘箇所の掘進方法、発破孔のせん孔方向及び装薬量の適正化を図るとともに、隣接地等に対し飛石による危険のおそれがあるときは、飛石防止等の措置を講ずること。

### (3) 小割

小割を行う場合には小割機によることが望ましいが、発破による場合は、装薬量を適正にし、安全な場所で行い、必要に応じ飛石防止の措置を講ずること。ただし、原則として張り付け発破は行わないこと。

### (4) 発破時刻

発破の実施は、周辺状況を勘案しなるべく一定時刻に行うこと。

### (5) 粉じん飛散防止

せん孔、発破及び起砕岩石の積込作業等に伴って発生する粉じんの飛散を防止するための措置を講ずること。

### (6) 発破騒音・発破振動の防止

発破箇所周辺の状況を勘案しつつ使用する火薬類の適正化を図り、発破による騒音・振動公害の防止に努めること。

### 3. 破碎・選別

採石場における破碎・選別プラントの稼働に伴い発生する汚濁水、粉じん、騒音、振動等による災害を防止するため、次のとおり措置するものとする。

#### (1) 設置位置

破碎・選別施設の設置場所は、周辺的环境を考慮して、汚濁水処理、防音・防振、防じん効果がある位置に選定すること。

#### (2) 災害防止措置

破碎・選別設備には、汚濁水の処理施設、集じん装置若しくは散水装置並びに防音・防振装置を設ける等により、汚濁水の排出防止、粉じんの飛散及び騒音・振動の防止に努めること。また、必要に応じ防音材による遮蔽、密閉建屋構造内への収納等の措置を講ずること。

なお、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）、大気汚染防止法（昭和43年法律第97号）、騒音規制法（昭和43年法律第98号）、振動規制法（昭和51年法律第64号）、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（昭和45年法律第137号）及び関係条例に基づく基準が適用される場合には、それに適合するよう措置すること。

#### (3) 作業時間帯

騒音・振動の発生する作業は、周辺の状況を勘案し、適切な時間帯に行うこと。

## 4．排水

岩石採取場内から場外に排出される破碎施設・選別施設からの汚濁水、場内の降雨水・湧水、廃土又は廃石のたい積場からの排水等による災害を防止するため、次のとおり措置するものとする。

### (1) 場内水の排出

場内から場外への排水については、水質汚濁防止法（昭和45年法律第138号）及び関係条例に基づく基準が適用される場合にはそれに適合するよう処理し、また適用がない場合においても下流において災害を起こさないように沈殿池等の処理施設で処理して排出すること。

### (2) 上流沢水等の処理

岩石採取場の上流の沢水及び山腹水は、これが場内を貫流することによって汚濁することのないよう必要に応じ沢水排水路、又は山腹水路等の所要の施設を設け、下流に誘導すること。

### (3) 汚濁水処理施設

汚濁水処理施設は、地すべり等地盤の崩壊のおそれのない箇所に設置すること。

汚濁水処理施設は十分な処理能力を有するものとする。

汚濁水処理施設から河川等の公共用水域に接続する排水路は、再汚濁を防止し、通水能力を維持し得るコンクリート造りその他の堅固な構造とすること。

沈殿池等

(a) 沈殿池は、処理能力を維持し得るコンクリート造りその他の堅固な構造とすること。

(b) 沈殿池は、必要に応じ沈降促進剤等の投入その他所要の沈降促進措置を講ずることができるものとする。

(c) 沈殿池は、浚渫時にも沈殿操作を続けられるよう、原則として2系列設置すること。

(d) 沈殿池、沈砂池は、有効水深（沈殿池等が有効に働くために必要な深さ）を維持するため浚渫する等、常に最大機能を発揮できるよう必要な措置をとること。

(e) 浚渫した土砂は、十分脱水した後、たい積場にたい積する等適切な措置を講ずること。

## 5. 廃土、廃石、脱水ケーキ及び脱水ケーキの処理土の処理

廃土、廃石、脱水ケーキ及び脱水ケーキの処理土（以下、「廃土等」という。）のたい積場の崩壊又はたい積物の流出に伴う災害を防止するため、たい積場設置の事前措置、たい積場の設置、脱水ケーキ及び処理土の物性を安定化するための措置等、たい積の方法、たい積場の維持管理、脱水ケーキ及び処理土の有効利用に当たっての留意事項については、次のとおりとする。

（注）脱水ケーキとは、湿式砕石生産施設における岩石の破碎、粉碎及び分級工程の水洗に伴い副次的に生じる微粒分を脱水したものをいう。処理土とは、脱水ケーキと廃土、廃石又は石灰等改良材との混合物をいう。

### （1）たい積場設置の事前措置

たい積場の設置に際しては、事前に周辺の地形、物件等を調査し、次の各号による適切な位置を選定するとともに、岩石採取に伴って発生する廃土、廃石及び発生する脱水ケーキの量を予め調査、予測し、その量及び性状に見合うたい積場用地を確保すること。

なお、廃土等を埋立地等へ搬出するための一時的に置きたい積場であっても、採取計画に基づく規制の対象となるので、その量に見合う用地の確保等について十分配慮すること。また、岩石採取場外に搬出する場合には、関係法令を遵守すること。

下流側の近くに人家、構築物等が存在しないこと。

土石の流入が少ないこと。

山崩れ、地すべり等のおそれがないこと。

集水量の大きい地形でないこと。

湧水量が少なく、基礎地盤が適切なものであること。

河川の付近はできるだけ避けること。

～ のほか、たい積物の流出等の災害防止の観点から不適切な場所でないこと。

### （2）たい積場の設置

たい積場内へ流入するおそれのある沢水及び山腹水並びにたい積場内の流下水をたい積場の下流に誘導するため、必要に応じて十分な通水能力を有する次の各号に該当する排水施設を設置するとともに、必要に応じ汚濁水処理施設を設置すること。

(a) 場外水排除施設（沢水排水路又は山腹水路）

(b) 場内水排除施設（暗きょ）

たい積場を設置するときは、安定計算を行い、その安全性を確認すること。なお、設計、施工管理及び安定性の確認に必要な基礎地盤、築堤材料及びたい積物に関する物性値は土質試験により取得することとする。ただし、予め試験により物性値を取得することができない場合には推定値により安定計算を行ってもよいこととするが、適切な時期に試験を行い必要な措置を講ずるものとする。

たい積場ののり尻には強度計算を行った上で土留施設を設けること。ただし、上記安定計算により、その安定性が確認された場合には、この限りではない。

土留施設は、自重及び外力に対し、恒久的に安全なかん止提（石塊、土、重力式コンクリート又は石積）又はよう壁（コンクリート又は石積）とすること。

原則 ～ によるが、たい積場の崩壊防止、粉じん防止、たい積物の流出防止等災害防止のために必要な措置及び管理を行い、安定的にたい積が可能な場合にあつてはこの限りではない。

掘り下がり採石場跡地にたい積する場合にあつては、～ によらず、次の各号のとおり措置すること。

(a) たい積する場所は安定した地盤又は岩盤内であること。

(b) 転落防止、粉じん防止、たい積物の流出防止等災害防止のために必要な措置を講じていること。

(c) 必要に応じ、場外水排除施設及び汚濁水処理施設を設置すること。

たい積場の建設に当たっては、工事記録簿を作成し土留施設、排水施設等の工事途中における地形及び地質状態の変化並びに工事状況等の記録（写真を含む）を保存すること。

### （３）脱水ケーキ及び処理土の物性を安定化するための措置等

湿式砕石生産施設の破碎、粉碎及び分級工程における水洗施設

(a) 適正な能力によるシックナー、フィルタープレス等の水洗施設により脱水を行うこと。

(b) 凝集剤使用に当たっての留意点

- ・岩質により凝集効果が変化することを留意の上、適正な薬剤を使用すること。
- ・凝集剤の選定に当たっては、これらが及ぼす環境への影響の観点から成分を確認すること。
- ・凝集効果は薬剤の量とは比例しないことに留意し、適正な薬剤量を使用すること。

脱水ケーキの強度向上に必要な方法

水洗施設における脱水のみでは脱水ケーキの強度が十分でない場合には、排水性のよい廃土若しくは廃石と適量混合又は石灰等改良材を適量添加し混合するか、サンドイッチ工法とすることにより必要とされる物性を満たすよう調整すること。

環境関連基準の遵守

たい積物が環境に悪影響を与えないよう、関係法令を確認し、遵守すること。

### （４）たい積の方法（掘り下がり採石場跡地にたい積する場合にあつては適用せず）

たい積に当たり、地盤面が草、竹木等で覆われているときは、これらを除去し、地盤を露出させること。また、積雪地においては除雪を完全に行ってからたい積すること。

廃土等のたい積は、原則として水平層状たい積法（図 1 - 8 参照）によることとし、次の各号のとおり措置すること。

(a) 1 回の積上げ高さは 1 m 以下とし、十分に締め固めを行った後に、上層の積上げ

を行うこと。

(b) 高さ10m以内毎に幅2m以上の小段を設けること。

たい積場においては、粉じんの発生防止、のり面保護及びたい積場の地山化を促進するため、完成したのり面には順次、できるだけ速やかに、芝張り、実播、覆土植栽等の措置を行うこと。

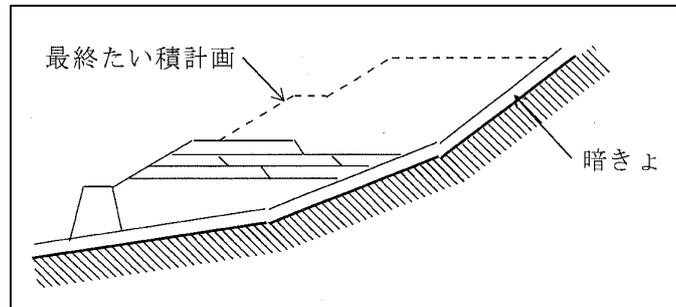


図1-8 水平層状たい積法の概念

#### (5) たい積場の維持管理

##### たい積場の維持管理

土留施設、排水施設、のり面の状況等について、定期的な点検及び管理を行い、記録を保存すること。

##### 安全性の確保

異常な浸出水があるとき等たい積物の安全性に疑問のある場合には、直ちに災害の発生を未然に防止するための措置を講ずるとともに、安定計算を行い所要の安定度を確保するために必要な措置を講ずること。

##### 計測施設

(a) たい積場には、地形、たい積方法、規模、たい積物の種類、土留施設の種類等を勘察し、必要に応じ、降水量、沈下量、間げき水圧その他の安全上必要な測定値を測定するための施設を設けること。

(b) 計測記録簿を作成し、測定値の記録を保存すること。

#### (6) 脱水ケーキ及び処理土の有効利用に当たっての留意事項

脱水ケーキ及び処理土を有効利用することは、たい積物の減量化に繋がり、ひいては、たい積場の崩壊防止、粉じん防止、たい積物の流出防止等災害防止に大きく寄与することから、積極的に推進することが望まれる。

なお、脱水ケーキ及び処理土の有効利用を図るに当たっては、以下の点に留意すること。

脱水ケーキの性状、発生量、利用目的等に応じて、適切な処理方法を選定すること。

脱水ケーキ及び処理土を岩石採取場内に仮置きする場合は、品質が低下しないよう適切な措置を講じるとともに、周辺環境に影響を及ぼさないようにすること。

脱水ケーキ及び処理土を運搬する際には、後述の「6. 原石、製品並びに廃土等の運搬等」に従い運搬すること。

## 6．原石、製品並びに廃土等の運搬等

原石、製品並びに廃土等の積込及び運搬に伴う粉じん、騒音及び振動等による災害を防止し、また、ダンプトラックによる過積載防止等交通安全対策の強化を図るため、関係法令を遵守するとともに、次のとおり措置するものとする。

### (1) 運搬の時間帯

運搬道路は、付近住民への影響を考慮して選定することとし、かつ、運搬作業はできるだけ通学・通勤時間帯及び深夜を避けること。

### (2) 運搬中の措置

運搬中における粉じん発生防止並びに運搬物の漏洩及び落下防止のため、シートカバーの装着等必要な措置を行うこと。

### (3) 粉じん発生防止

積込み場、場内道路及び採取場から公道にいたるまでの道路等については、必要に応じ、舗装、散水、清掃その他の粉じん発生防止の措置を行うこと。また、必要に応じ採取場近隣の公道等への散水、清掃等を行うこと。

必要に応じ、場内の出入口付近に洗車ピット等を設置し、場内の泥土を持ち出さないようにすること。

### (4) 過積載防止

過積載の防止のため、検量の方法を定めるとともに、さし枠装着車等の不正改造車に対し、岩石、製品及び土砂等の積み込みを行わせないこと。また、従業員その他の関係者に対し、過積載防止に関する教育等必要な措置を行うこと。

### (5) 交通事故防止等

土砂等を運搬する大型自動車による交通事故の防止等に関する特別措置法（昭和42年法律第131号）第12条第1項に規定する交通事故等の防止を目的とする団体の設立並びに交通事故防止対策のための協議会及び協定への加盟に努めること。

## 7. 採掘終了時の措置

採掘終了時においては、採掘終了後の災害を防止するため、次のとおり処置するものとする。

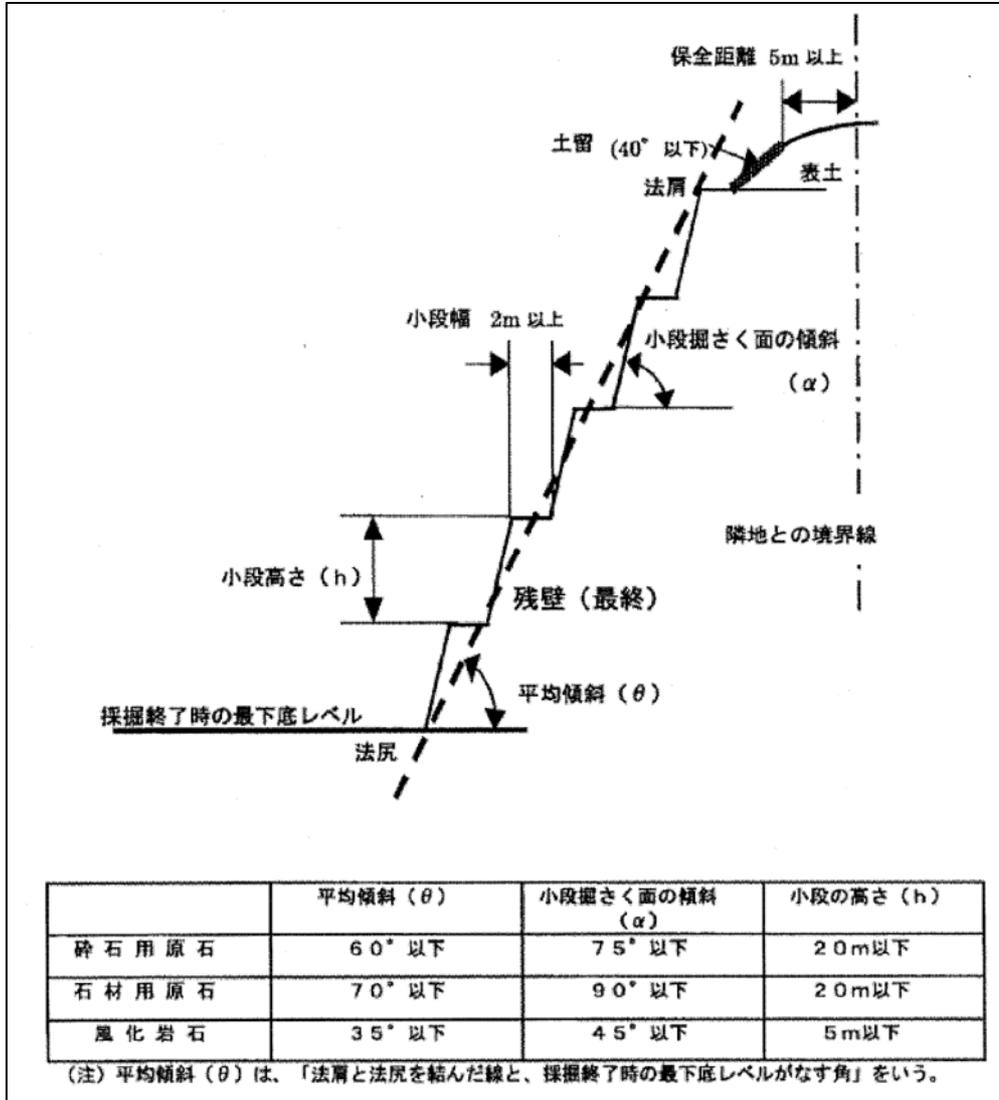


図1-9 露天採掘終了後の概念

### (1) 保全区域の土留工事

隣地との間の保全区域が崩壊しないよう、必要に応じて土留工事を施すこと。

### (2) 露天採掘終了後の残壁

露天採掘終了後は、残壁の崩壊等の災害を防止するため、岩質、岩盤の状況等に応じて、適当な高さや幅を有する小段を設け、安全を保持し得る傾斜をとること。のり面は必要に応じて整形し、保護工事を行うこと。

残壁の形状は、採石場の区分に応じて次の各号を基準とすること。

#### 砕石用原石採取場

砕石用原石の生産を目的とした採取場（石材用原石の採取場のうち、捨石等の用に供する岩石の採取場を含む）については、原則として高さ20m以下毎に2m以上の適切な幅を有する小段を設け、かつ、残壁の平均傾斜は60°以下とすること。

#### 石材用原石採取場

石材（切石、間知石等）用原石の生産を目的とした採取場については、原則として高さ20m以下毎に2m以上の適切な幅を有する小段を設け、かつ、残壁の平均傾斜は70°以下とすること。

#### 風化岩石採取場

風化岩石（主として風化花崗岩、いわゆるマサ土、サバ土）の採取場については、特に雨水等による掘削のり面の洗掘防止の処置を講ずること。残壁の形状は、原則として高さ5m以下毎に2m以上の適切な幅を有する小段を設け、平均傾斜は35°以下とし、当該風化岩石の性状に応じて適切な形状とすること。

#### 工業原料用原石採取場

その岩質及び採掘条件等に応じて、砕石用原石採取場、石材用原石採取場、風化岩石採取場の残壁形状を準用すること。

### （3）人に対する危害防止

採掘終了後における落石等による人に対する危害を防止するため、次の措置を講ずること。

#### 立入禁止柵

落石及び人の転落のおそれがある残壁の周囲には立入禁止柵を設けること。

#### 埋立て

掘下り採掘終了後の凹地は、環境条件を考慮しつつ他用途に活用する計画がある場合を除き埋立等適切な措置をすること。

#### 坑口閉塞

坑口は閉塞すること。

### （4）緑化

採掘跡地は、他用途に活用する計画がある場合等を除き、原則として順次緑化すること。

#### 緑化の目的

採掘跡地の緑化の目的が、水土保全、環境保全、景観保全、生態系保全のどの機能を主とするか判断し、かつ、できるだけこれらの機能を併せ持つように緑化すること。

#### 適用植物の選定

適用植物は、気象条件、土壌条件等を考慮し、復元すべき目標（高木、低木、草本、つるなど特殊樹草）を決めてから選定すること。ただし、草本の単純群落は防災上、景観上、好ましくないので、可能な限り木本を併用すること。

また、景観保全や生態系保全の観点から郷土種を採用するように努めること。

#### 基礎工

小段には必要に応じ有機物の多い客土を行うこと。ただし、小段から客土が流出するおそれがあるところでは、土のうやネット等を設置することが望ましい。また、過湿と乾燥のおそれがある場合には、排水施設や被覆工等を適宜行うこと。

#### 施工時期

緑化施工の時期は、適用植物、方法、気象条件等を考慮すること。

#### 施工後の管理

緑化は1回の施工だけで完成するものではないので、追肥、不成功地への補植、次代の適用木の植栽等を随時行うこと。

#### (5) 維持管理

採掘終了後も跡地処理工事等が安定するまで、又は、採掘跡地の管理責任が消滅するまで、採掘跡地の状況について点検、管理を行うこと。

## 岩石採取場の排水計画

### 1．岩石採取場および周辺地区の排水について

岩石採取場の排水計画をたてるにはまず、岩石採取場及び周辺区域の雨水を放流する河川等が、河川の規模、河川の集水域等を勘案して、流下能力を有するかどうかを検討する必要がある。

河川等に流下能力がある場合は「3．沈砂池等の設計と管理」に基づき沈殿池または沈砂池のみを設置すればよい。

河川等に流下能力がなく、岩石採取場周辺および下流流域に溢水の被害の生ずるおそれがある場合は、沈砂池等の設置に加えて、「2．放流先河川の流下能力の検討」に基づき、河川改修又は調整池の設置等適切な措置を行わなければならない。

### 2．放流先河川の流下能力の検討

放流先河川の流下能力の基準は、岩石採取場の区域が1 ha 未満の場合は「1 ha 未満の小規模な開発に伴う雨水排水計画基準(案)」(平成21年12月滋賀県土木交通部河港課)により、1 ha 以上の場合は「開発に伴う雨水排水計画基準(案)」(平成14年4月滋賀県土木交通部河港課)によるものとする。

### 3．沈砂池等の設計と管理

#### 3 - 1．流出量の算定

##### (1) 降雨による流出量(Q、V)

降雨時に岩石採取場から流出する汚濁水を処理するための導水路、沈殿池等の処理施設並びにたい積場の排水施設の能力を決定するために必要な流出量は、次式(2.1式)によって計算される。

$$Q = \frac{1}{360} \cdot f \cdot r \cdot A \quad \dots \dots \dots (2.1式)$$

Q：流出量(m<sup>3</sup>/s)

f：流出係数

r：降雨強度(120mm/hrとする)

A：集水面積(ha)

降雨水は流下するにしたがって土砂を伴って汚濁水になる。それゆえ、流出する汚濁水の量は、Q m<sup>3</sup>/sより土砂の含有量だけ増加する。採石場に設置する導水路、沈殿池などの諸施設の容量は、増加した汚濁水としての量を対象に考えなければならない。

汚濁により総量が増加する割合は、岩石採取場並びに付近の状態によってかなりの相違がある。増加する割合を とすれば、降雨時の汚濁水の流出量は次式で示される。

$$V = Q(1 + \alpha) \dots \dots \dots (2.2 \text{式})$$

V : 汚濁水の流出量 (m<sup>3</sup>/s)

Q : 2.1式から算出した流出量 (m<sup>3</sup>/s)

α : 土砂混入率 (土砂混入により増加する割合、土砂混入率は、5%とする。)

(2) 集水面積 (A)

集水面積 (流域面積) は、ある地点 (岩石採取場) に雨水が流下してくる周囲の地域の広さ (面積) である。その地点を基点とした稜線で囲まれた範囲になる。(図2-1)

集水面積は、実測値又は縮尺が1/25,000より大きい地形図から算出した値をとるのがよい。

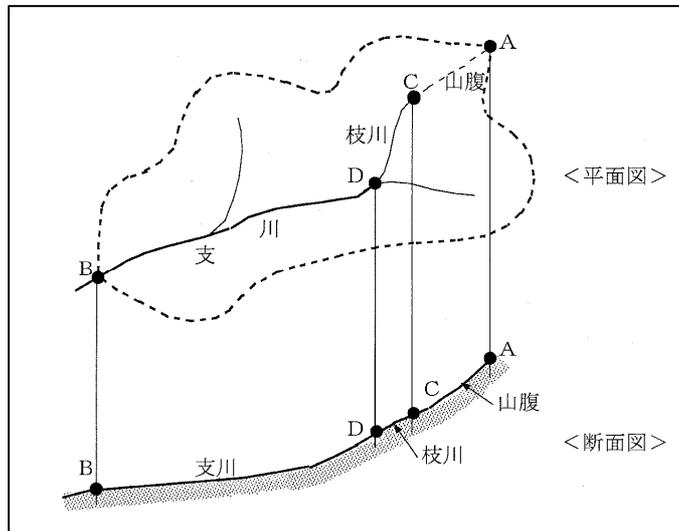


図2-1 集水地域図

(3) 流出係数 (f)

流出係数は、降雨量に対して地表を流下する雨水の割合をあらわす数値である。降った雨水は地中への浸透、樹木への付着、蒸散等により地表を流れる量は降雨量より少なくなる。その値は地形、地質、樹木の繁茂の状態などによって相違がある。採用に当たっては、表2-1に示す数値を基本とする。

表2-1 流出係数値

流出形態	流出係数 f
密集市街地、採取地	0.9
一般市街地	0.8
畑・原野	0.6
水田	0.7
山地	0.7

注) 複数の流域形態を有する場合は、面積加重平均により、流出係数を求める。

$$f = \frac{f_1 \cdot A_1 + f_2 \cdot A_2 + \dots + f_n \cdot A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad \dots \dots \dots (2.3 \text{ 式})$$

ここに、  $A_n$  : 流域形態 n の流域面積  
 $f_n$  : 流域形態 n の流出係数

#### (4) 降雨強度 (r)

降雨強度は、任意の継続時間に降った雨量を 1 時間当たりの強さに換算したもので、mm/hr で表現される。滋賀県内においては、県内の最大降雨量の推定式 (2.4 式) に、降雨継続時間として 1 時間を代入したものの、つまり 120mm/hr を採用する。

$$R = 120\sqrt{D} \quad \dots \dots \dots (2.4 \text{ 式})$$

ここに、  $R$  : 降雨量 (mm)  
 $D$  : 降雨継続時間 (hr)

ここで、 $D$  に降雨継続時間として 1 時間を代入すると、  
 $R = 120\sqrt{1} = 120$  よって、 $r = 120\text{mm/hr}$  とする。

### 3 - 2 . 沈殿池及び沈砂池の設計と管理

岩石採取場内から場外に排出される破砕施設・選別施設からの汚濁水、場内の降雨水・湧水、廃土又は廃石のたい積場からの排水等による災害を防止するため、次の施設を設けるものとする。

#### (1) 沈澱池

##### 設置位置

骨材水洗プラントの排水等を対象として設置する汚濁水処理施設であり、採取場から発生する汚濁水を全て受けるため、採取場末端に設置することが望ましい。

##### 沈降分離の原理

沈降分離によって固体と液体とを分離するのに自然沈降と凝集沈降とがある。自然沈降は薬品を加えるなど化学的・物理的な操作を加えることなく、個々の粒子を単独に沈降させて固体を分離する方法であり、凝集沈降は凝集剤を加えて粒子を凝集させて大きな粒子とし、沈降しやすくして固体を分離する方法である。沈降分離の原理においては、いずれの場合も変りはない。

) 沈降速度

一般に汚濁水処理の対象となる懸濁粒子は、微細で沈降速度が小さく  $Re < 2$  で、 $C_R = 24 / Re$  であって粘性が主な抵抗であり、式は次のようになる。

$$u = \frac{g(\rho_s - \rho)d^2}{18\mu} \dots\dots\dots (\text{ストークスの式}) \dots\dots (2.5 \text{式})$$

- u : 沈降速度 (mm/s)
- g : 重力加速度 (mm/s<sup>2</sup>)
- d : 粒子の直径 (mm)
- $\rho_s$  : 固体粒子の密度 (mg/mm<sup>3</sup>)
- $\rho$  : 水の密度 (mg/mm<sup>3</sup>)
- $C_R$  : 抵抗係数
- $\mu$  : 粘度 (mg/mm $\cdot$ s)

表 2 - 2 粒子の沈降速度 (mm/s) (水温: 10、密度: 2.65mg/mm<sup>3</sup>)

直径 (mm)	沈降速度	直径 (mm)	沈降速度	直径 (mm)	沈降速度	直径 (mm)	沈降速度
1.0	100	0.2	21.0	0.04	1.1	0.006	0.025
0.9	92	0.15	15.0	0.03	0.62	0.005	0.017
0.8	83	0.10	7.4	0.02	0.28	0.004	0.011
0.7	72	0.09	5.6	0.015	0.155	0.003	0.0062
0.6	63	0.08	4.8	0.010	0.069	0.002	0.0028
0.5	53	0.07	3.7	0.009	0.056	0.0015	0.00155
0.4	42	0.06	2.5	0.008	0.044	0.0010	0.00069
0.3	32	0.05	1.7	0.007	0.034	0.0001	0.00007

注) 密度2.65mg/mm<sup>3</sup>の粒子は水中の砂を主体とする無機物  
直径0.002mm以下は、計算値であり、適用外である。

沈降速度の評価に当たっては、表 2 - 2 を基準にするが、実験により求めても差し支えない。

なお、水の粘度は、表 2 - 3 のとおり水温により大きく変化し、沈降速度も変わること留意する必要がある。

表 2 - 3 水温と粘度

水温 (°C)	粘度	水温 (°C)	粘度
0	1.792	20	1.002
5	1.520	25	0.890
10	1.307	30	0.797
15	1.138	40	0.653

(出典: 理科年表 2002 年版)

注) 粘度の単位は、mPa $\cdot$ s 又は mg/mm $\cdot$ s

## 沈殿池の設計

沈殿池の設計にあたっては、以下の2点について検討するものとする。

- ・ 沈殿池の表面積の検討
- ・ 沈殿池の容量の検討

### -1 沈殿池の表面積の検討

図2-2のような沈殿池について、粒子の沈降分離効率(除去率)を考えてみる。沈殿池内の水の流れは水平で流速は均一であり、乱れも短絡もないとする。沈殿池内に流入してくる粒子は全横断面で一様に分布され、粒子が沈降して池底に達したものは再懸濁することなく除去されるものとする。

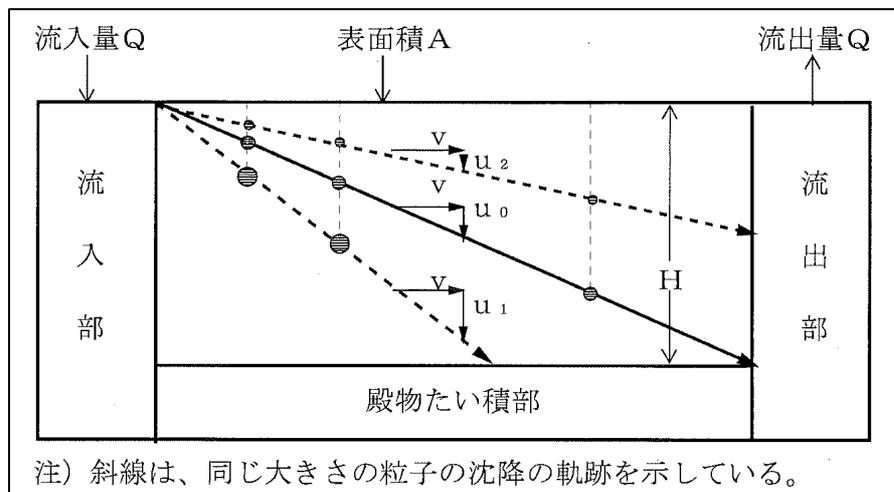


図2-2 沈殿池の原理

汚濁水が沈殿池に流入して、丁度沈殿池内に滞留している時間(滞留時間)で池底に達する粒子の沈降速度  $u_0$  を限界沈降速度という。沈降速度が  $u_0$  より大きい粒子はすべて除去されることになる。

図2-2のような沈殿池において、

A : 沈殿池の表面積 ( $m^2$ )

H : 沈殿物を沈積させる部分を除いた沈殿池の深さ(有効深さ、m)

Q : 処理水量 ( $m^3/h$ )

$u_0$  : 限界沈降速度 (m/h)

T : 滞留時間 (h)

とすれば、次の関係式が成り立つ。

$$u_0 = \frac{H}{T} \dots \dots \dots (2.6 \text{ 式})$$

$$T = \frac{A \times H}{Q} \dots \dots \dots (2.7 \text{ 式})$$

$$u_0 = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots (2.8式)$$

2.8式からわかるように、処理水量Qと沈殿池の表面積Aとからその沈殿池で除去できる粒子の限界沈降速度が定まってくるし、除去しようとする粒子群のうちの最も小さい沈降速度、即ち、限界沈降速度 $u_0$ と処理水量Qとがわかれば、所要の沈殿池の表面積が定められることになる。

沈殿池の深さHは、掃流現象等が起こることによって沈殿物が再懸濁するおそれのない水深(1m程度)を考慮し、これに沈殿物を池底にたい積させるのに必要な深さを加えた深さにすればよい。

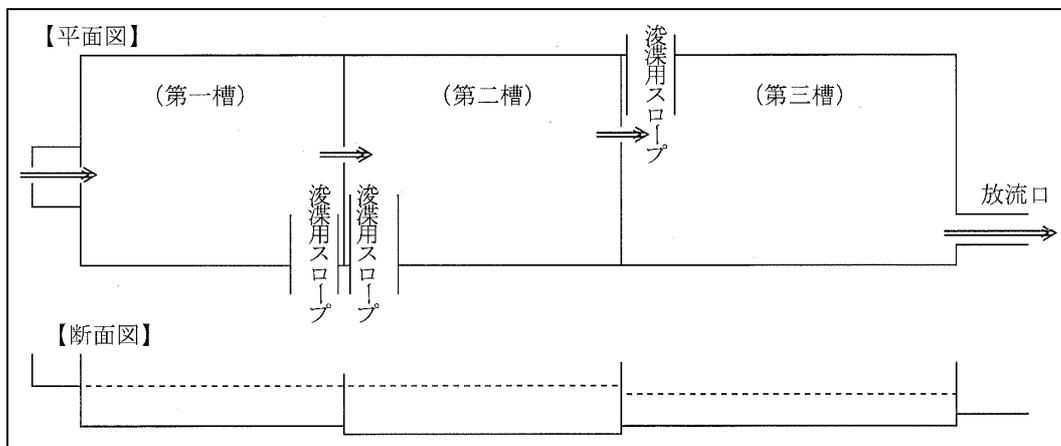


図 2 - 3 沈殿池の参考図

-2 沈殿池の容量の検討

-1の検討結果と、維持管理計画(浚渫頻度)とを比較して検討する。

維持管理計画(浚渫頻度)の設定にあたっては、次に定める設計堆砂量により検討するものとする。

設計堆砂量

設計堆砂量は、岩石採取中と採取完了後(緑化復旧後)について、それぞれ(表2-4)の単位面積当たり設計堆砂量を標準とし、これに沈殿池の集水面積と堆積年数を乗じて算定するものとする。

設計に用いる堆積年数は、岩石採取中においては、施工年数および維持管理計画により決定するものとし、採取完了後(緑化復旧後)においては、維持管理計画により決定するものとする。ただし、土砂の除去は、岩石採取中においては1年に1回程度、採取完了後(緑化復旧後)においては5年に1回を標準とする。

表 2 - 4 単位面積当たり設計堆砂量

単位面積当たり設計堆砂量 (m <sup>3</sup> /ha/年)		
岩石採取中	150	
採取完了後	建築物・アスファルト舗装など、土砂流出がごく少量と考えられる区域	1.5
緑化復旧後	張芝等で地表面が保護されるなど土砂流出が少量と考えられる区域	10
	裸地などのため土砂流出が考えられる区域	150

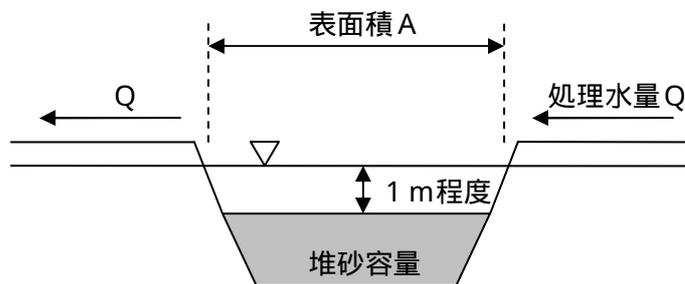


図 2 - 4 沈殿池の検討模式図 (沈殿池のみ設置する場合)

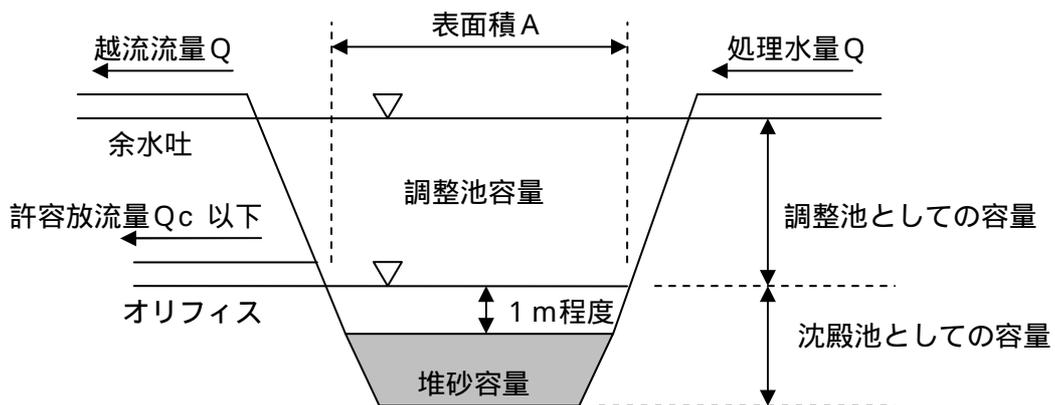


図 2 - 5 調整池の検討模式図 (沈殿池を兼ねる場合)

## (2) 沈砂池

露天採掘は表土を除去して岩石を採掘するのであるから、降雨の際には自然の状態の山肌から流れ出る汚濁水の場合よりも、その懸濁粒子が粗く、スラリー濃度が高い汚濁水を流出することになる。このような汚濁水中の土砂等を水中から分離沈降させ、清澄化するために沈砂池を設置することが必要である。

沈砂池における土砂等と雨水を分離させるために必要な沈砂池の規模の算定に当たっては、前記(1)沈殿池の設計基準を適用する。

なお、算出に当たっての処理水量(流出量)については、3-1.流出量の算定を参照のこと。

すなわち理論的には、滞留時間について余り考えなくても良いが、この場合も沈砂池の流動状態をできるだけ理想的になる様、分離効率を上げるように心がける必要がある。

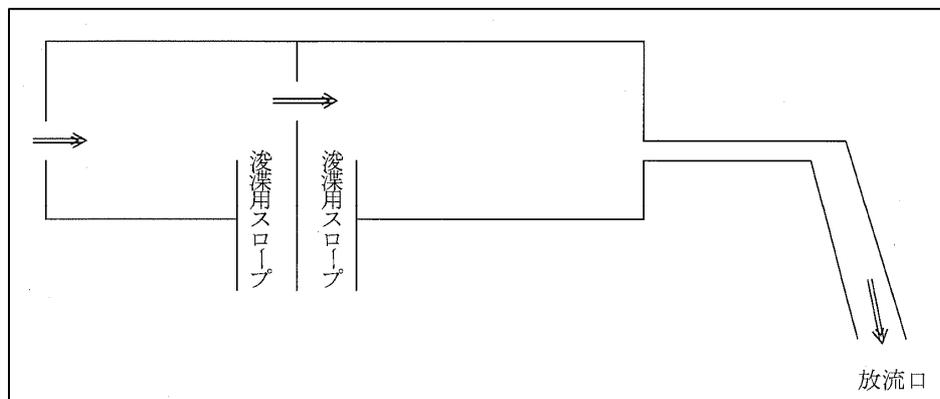


図2-6 沈砂池の参考図

## (3) 沈澱池の管理

### 排水処理の方法

排水処理には自然沈降による処理と凝集剤による処理がある。

#### ・自然沈降による排水

動力や薬剤を使用する必要はないが、沈降に時間がかかるため広い沈殿池用地が必要となる。

#### ・凝集剤使用による排水

沈殿池用地が十分確保できない場合でも処理が可能となるが、沈降を促進するため凝集剤と攪拌設備が必要となる。

### 凝集剤

凝集剤は、無機系凝集剤と有機系凝集剤に大別される。

無機系凝集剤は、微細な粒子の凝集を行うことができ、濁度の低い排水、雨水等の処理に適しているため、一般的に沈殿池に用いられる。

ただし、無機系凝集剤は、フロックが小さく、沈降速度が遅いため、排水の濁度の状況によって、濁度の高い排水に効果がある有機系凝集剤と併用する場合がある。

#### 凝集剤の使用上の諸注意

- ・土質や岩質が変わると凝集効果が変わるので、対応する薬剤を常に把握しておく必要がある。
- ・凝集効果と薬剤の量は比例しないため、適正な添加量を常に把握しておく必要がある。
- ・環境負荷の少ない凝集剤を使用することとする。

#### 排水状況の確認

沈殿池からの排水については、定期的に濁水の排水状況を確認する必要がある。なお、濁水の排水状況の確認には、簡易な測定方法を用いることができる。

#### 測定の方法

試料を透視度計の比色管に満たし、上部から底部を透視して、標識板上の二重十字が明らかに識別できるまで試料を捨てていき、残った試料の高さ（cm）を求め、濁度計で求めた検量線から濁度を換算して求める。

#### 検量線の求め方

濁度計により予め濁度（mg/liter）の測定をした同一試料を、透視度計から透視度（cm）を測定する。この測定を濁度を替えて数回行い、濁度と透視度の相関を求め、検量線を求める。

### （４）構造

#### 沈澱池

- （a） 沈殿池は、原則としてコンクリート造りその他の堅固な構造とすること。  
なお、掘込式沈澱池にあつては、その側壁の崩壊防止を特に配慮すること。
- （b） 異常降雨時に沈澱池を損傷することなく、下流水路又は、河川に放流できるように余水吐はコンクリート等で補強すること。

#### 沈砂池

沈砂池は、原則として素堀とし、排水口付近をコンクリート、石積及び土のう等で補強すること。

### （５）その他

洪水調節池については、森林法に基づき設置が必要な場合は、各都道府県の林地開発許可を受けること。

#### 4. 業種等による沈殿池等の設置基準

表 2 - 5 業種等による沈殿池等の設置基準

区 分 業種 認可面積		沈殿池	沈砂池	調整池
採取のみ	1 h a 未満			
	1 h a 以上			
採取と 破碎選別	1 h a 未満			
	1 h a 以上			
採取と 加工施設	1 h a 未満			
	1 h a 以上			

注 1) 加工施設の場合、水を使用する場合に適用する。

注 2) 他法令による許認可が必要な場合は、その許認可担当機関と調整すること。

調整池については、「2. 放流先河川の流下能力の検討」の項を参照すること。

#### 5. 通水能力の算定

$$Q = A \cdot v > \text{流出量}$$

Q : 通水量 (m<sup>3</sup>/s)

A : 水路の断面積 (m<sup>2</sup>)

v : 平均流速 (m/s)

平均流速 (v) を与える公式のうち、採石業において一般的に使用するマンニングの公式によれば、

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \quad \dots \dots \dots (2.9 \text{ 式})$$

n : 粗度係数

R : 径深 = A / P

( P : 潤辺 (流水時に水路の横断面における水に接する辺長) )

I : 勾配

なお、マンニングの公式を使用するに当たって、管路 (内径 D のヒューム管等) の場合は、 $R = D / 4$  で計算してよい。

表 2 - 6 マニングの粗度係数 n 値

材料及び潤辺の状態	n の 値
管路	
鋳鉄管	0.011~0.013
純セメント平滑管	0.010~0.013
コンクリート管	0.012~0.016
コルゲートパイプ	0.020~0.035
開渠	
滑らかな木材	0.010~0.014
コンクリート	0.012~0.018
切石モルタル積	0.013~0.017
粗石モルタル積	0.017~0.030
土開削水路、直線状開水路	0.017~0.025
土開削水路、蛇行鈍流	0.023~0.030
岩盤に開削した水路 (平滑)	0.025~0.035
岩盤に開削した水路 (粗い)	0.035~0.045
自然河川	
規則正しく、水深が大	0.025~0.033
同上で河床が礫のもの	0.030~0.040
蛇行し、淵、瀬のあるもの	0.033~0.045
同上で水深の小さいもの	0.040~0.055
水草が多いもの	0.050~0.085

出典：「採石ハンドブック」

## 緑化技術

採掘跡地が、裸地状態の場合、土壌侵食、崩壊、落石および飛砂などが発生しやすく、土砂災害に結びつく危険性がある。

また、景観的にも不自然であり、自然環境の破壊として社会的にも容認されにくい。

こうした水土保持、環境保全、景観保全あるいは生態系保全のために、採掘跡地は他用途に活用する計画がある場合を除き、原則として採掘を終了した部分から順次緑化しなければならない。

### 1. 復元目標

緑化とは、自然が持つ再生力が最大限に発揮されるように手助けする行為である。自然の再生には自然が形成されてきた順序や法則を尊重し、生態系の流れに順応してできるだけ自然に近い緑化方法で施工することが重要である。

植生の再生は、復元目標 緑化基礎工 植生工 植生管理工の一貫した技術体系のもとで行う。

採石跡地の当面の復元目標は、荒廃裸地の改善に有効なヤシャブシ、アカマツなどその地方の先駆樹種や肥料木を主体とする群落としたほうがよい。採石跡地は、一般に土壌のない硬質な痩せ地で乾燥するため、極盛相を構成する樹種を当初から導入してもほとんど成育しない。逆に、単純な草本緑化では、根系が浅いので崩壊など土砂災害の危険性が高いこと、衰退しやすいこと、景観と調和しないこと、生態系の回復が遅いことなどから、一般に好ましくない。したがって、木本と草本を組み合わせた緑化が好ましい。

なお、速やかに、計画的な緑化を図るため、本県では認可申請の際、添付書類として緑化計画書および全体計画緑化工程表を求め、また、毎年4月末に緑化状況報告書の提出を求める。

### 2. 緑化植物の発芽・成育

#### (a) 土壌硬度

表3 - 1 山中式土壌硬度計による土壌硬度と成育

硬度（山中式硬度計）	成 育 ・ 障 害
0～7mm	乾燥のため発芽不良
8～20mm	成育良好（最良）、根系、草丈とも最良
20～26mm	発芽良好、成育良、ただし、使用した外来草種は衰退が早い傾向
26～30mm	成育不良、衰退早期、根系は土中への侵入困難
30mm～	成育困難

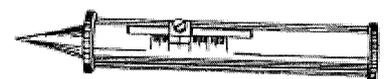


図3 - 1 山中式硬度計

(b) 温度と播種適期

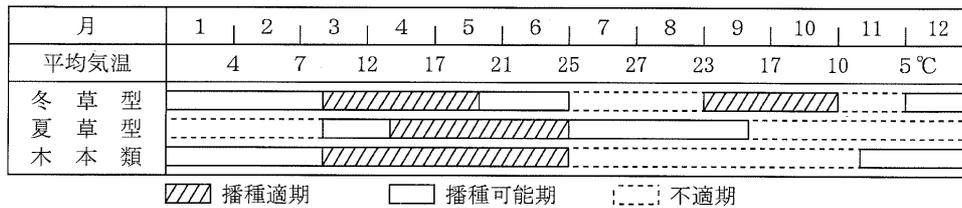


図3 - 2 温度と播種時期

ただし、図3 - 2は関東地方を標準としたものである。

冬草型とは、冬季にも緑色している植物で、クリーピングレッドフェスク、トールフェスク、オーチャードグラス、ホワイトクローバーなど。

なお、任意地点の月平均気温を推定する式を以下に示す。

表3 - 2 月平均気温推定式

1月	$tc = 9.6 - 1.19 (\phi - 30^\circ) - 0.0056h$	$tc$ : 任意の地点の月平均気温 (°C) $\phi$ : 任意の地点の緯度 $h$ : 任意の地点の標高 (m) (気象技術報告第2号, 1960)
2月	$tc = 10.6 - 1.11 (\phi - 30^\circ) - 0.0060h$	
3月	$tc = 13.0 - 1.06 (\phi - 30^\circ) - 0.0056h$	
4月	$tc = 17.7 - 0.94 (\phi - 30^\circ) - 0.0055h$	
5月	$tc = 22.1 - 0.88 (\phi - 30^\circ) - 0.0054h$	
6月	$tc = 25.6 - 0.81 (\phi - 30^\circ) - 0.0060h$	
7月	$tc = 29.4 - 0.65 (\phi - 30^\circ) - 0.0062h$	
8月	$tc = 30.1 - 0.59 (\phi - 30^\circ) - 0.0064h$	
9月	$tc = 26.7 - 0.68 (\phi - 30^\circ) - 0.0058h$	
10月	$tc = 21.5 - 0.80 (\phi - 30^\circ) - 0.0056h$	
11月	$tc = 16.6 - 0.90 (\phi - 30^\circ) - 0.0051h$	
12月	$tc = 12.4 - 1.03 (\phi - 30^\circ) - 0.0053h$	

(c) 斜面傾斜と成育

表3 - 3 斜面傾斜と成育

斜面傾斜	植物の成育及び緑化基礎工の適用の目安
30° 未満 (1割7分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>高木が優占する植物群落の復元が可能</li> <li>成育が良好</li> <li>緑化基礎工として排水工が必要</li> </ul>
30~35° (1割4分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>35° は、放置した場合に自然に復旧する限界角度</li> <li>一般に、35° を境として、これ以上では表土層保全のための緑化基礎工が必要になる。</li> </ul>
35~45° (1割)	<ul style="list-style-type: none"> <li>中・低木が優占し、草本が地表を覆う植物群落の復元を目指す</li> <li>成育基盤の安定を目的とする緑化基礎工を設置する。</li> <li>高木を導入すると、将来成育基盤が不安になる危険性がある</li> </ul>
45~60° (6分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>低木や草本からなる丈の低い植物群落の復元を目指す</li> <li>のり面上に15cm以上の厚さに客土することをさける</li> <li>成育基盤の安定を目的とする強固な緑化基礎工を設置する</li> <li>60° 以上の斜面にも植物の導入は可能であるが、将来崩落する危険性が高いので、のり面形状を変えて植物を導入する。</li> </ul>

### 3. 主な緑化植物の性状

#### (a) 木本類

表3-4 主な木本類とその特性

植物名	草丈・樹高 (cm)	播種適期 (月)	生育可能地域 (温量指数)	形態等	単位粒数 (粒/g)	発芽率 (%)	耐 瘠 地	耐 乾 性	耐 陰 性	耐 暑 性	耐 寒 性	耐 酸 性
メドハギ	50~100	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~180)	在来草本 肥料木草	720	60~90	◎	◎	△	○	△	○
コマツナギ	60~90	3~6	冷温帯~暖温帯 (70~180)	在来低木 肥料木	210	60~80	◎	◎	△	○	△	△
ヤマハギ	150~250	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~180)	在来低木 肥料木	150	50~70	◎	◎	△	○	△	△
イタチハギ	150~250	3~7	冷温帯~暖温帯 (45~180)	外来低木 肥料木	90	60~80	◎	◎	○	○	△	△
ヤマハンノキ	300~600	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~130)	中高木 肥料木	1,200	30~50	◎	○	△	△	○	○
ヤシャブシ	200~450	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~180)	中高木 肥料木	1,000	30~50	◎	◎	△	○	○	○
シラカンバ	300~600	3~6	冷温帯 (45~100)	落葉広葉 先駆樹種	2,300	30~50	○	△	△	×	○	○
ダケカンバ	300~500	3~6	亜寒帯 (15~55)	落葉広葉 先駆樹種	1,000	30~50	○	○	△	×	◎	○
ミズナラ	200~400	11~6	冷温帯 (45~85)	落葉広葉	350/kg	60~80	△	△	○	×	○	○
アカマツ	300~600	3~6	冷温帯~暖温帯 (65~150)	針葉樹 先駆樹種	90	20~50	◎	◎	×	◎	○	○
ネズミモチ	200~400	3~6	暖温帯 (85~180)	常緑広葉	25	50~70	△	○	○	◎	△	◎
シラカシ	200~500	11~6	暖温帯 (90~180)	常緑広葉	950/kg	60~80	△	○	◎	○	×	○
シャリンバイ	100~200	12~6	暖温帯~亜熱帯 (85~200)	常緑低木	2.6	70~90	○	○	◎	◎	△	○
ササ類	30~150	11~6	亜寒帯~暖温帯 (30~150)	常緑地被 地下茎	40	30~50	△	△	◎	△	◎	◎

特 性	植 物 名
瘠地、乾燥地に強い。硬質地でもよく生育する。初期生育がやや遅い。土壌緊縛力が高い。表土層形成力が大きい。木本植物との混播に適する。	メドハギ
瘠地、乾燥地に強い、硬質地でもよく生育する。	コマツナギ
瘠地、乾燥地、硬質地でもよく生育する。3~4年に一度刈り取ると毎年花を觀賞できる。	ヤマハギ
根系の土壌緊縛力が特に大きい。発芽・生育が安定し確実性が高い。耐陰性もややある。草本植物との混播が容易である。	イタチハギ
瘠地、崖錐地、岩ずり地でよく生育する。寒冷地を好む。混播当年の生育は極めて遅いが、2年目から急速に成長する。生態系の早期回復に有効。亜高山：ミヤマハンノキ。	ヤマハンノキ
瘠地、乾燥地、急傾斜地、岩石地などでよく生育する。寒冷地にはヒメヤシャブシ、暑い地方ではオオバヤシャブシを用いる。初期成長は遅いが2年目から急速に成長する。	ヤシャブシ
冷温帯のブナ群団やミズナラ群集地域においてよく生育する。草本植物との混播は熟練した技術を要する。使用種子を確保する。	シラカンバ
亜高山地帯の主構成種として最適。耐寒性が大。初期生育は遅い。使用種子を確保する。	ダケカンバ
耐寒性大。盛土面の安定に有利。土壌の厚い箇所、肥沃地でないと成林しにくい。使用種子をあらかじめ確保する。種子の貯蔵は土中がよい。	ミズナラ
瘠地、乾燥地、急傾斜地、岩石地などでよく生育する。肥沃で、硬質な生育基盤をつくる植生基材吹付工は不適。日影に弱い。草本植物に被圧されやすい。	アカマツ
耐陰性が大きい。根系の土壌緊縛力は極めて大きい。初期生育は遅い。刈り込みに強い。養分の要求量が高いが、瘠地でも生育の持続性はある。	ネズミモチ
耐陰性が大である。養分の要求量が高く瘠地では生育不良になる。初期生育が遅い。肥沃で厚い生育基盤の造成が必要である。盛土面への適用が望まれる。	シラカシ
耐陰性に優れている。発芽・生育に安定性がある。有機質肥土を多く含んだ厚層基材吹付工での導入が容易である。潮風に強い。	シャリンバイ
耐寒性、耐陰性に優れている。強酸性地でも生育する。肥沃土層がないと、ほとんど繁茂しない。種子は低温湿層貯蔵する。有機質肥沃主体の厚層基材吹付工で導入できる。	ササ類

注1) ◎高い、○中庸、△低い、×劣る

注2) 温量指数とは、各月の平均気温から5°Cを引いて1年間合計した値。ただし、月平均気温が5°C以下の場合は除外する。

札幌 65、仙台 85、東京 110、大阪 120、鹿児島 130、沖縄 200程度。

(b) 草本類

表3 - 5 主な草本類とその特性

植物名	草丈・樹高 (cm)	播種適期 (月)	生育可能地域 (温量指数)	形態等	単位粒数 (粒/g)	発芽率 (%)	耐瘠地	耐乾性	耐陰性	耐暑性	耐寒性	耐酸性
クレービングレット フェスタ (CRF)	30~80	3~9	亜寒帯~暖温帯 (20~140)	外来草本	1,300	50~80	○	○	◎	△	◎	◎
オーチャートグラス (OG)	60~100	3~9	亜寒帯~暖温帯 (45~140)	外来草本	1,400	50~80	○	○	◎	○	◎	○
トールフェスタ	80~120	3~9	亜寒帯~暖温帯 (45~140)	外来草本	400	60~90	○	○	○	○	○	○
ケンタッキーブルー グラス (KBG)	30~40	3~6	亜寒帯~冷温帯 (30~100)	外来草本	4,300	50~70	△	×	◎	×	◎	○
ウィービングラフ グラス (WLG)	80~110	3~9	暖温帯~亜熱帯 (100~240)	外来草本	3,300	70~90	◎	◎	×	◎	×	○
ハミューダグラス (BG)	10~30	3~8	暖温帯~亜熱帯 (110~240)	外来草本	4,800	60~80	○	◎	×	◎	×	○
パビアグラス (BaH)	30~50	3~8	暖温帯~亜熱帯 (110~240)	外来草本	300	50~80	○	○	○	◎	×	○
ホワイトクローバー (WC)	20~30	3~6	冷温帯~暖温帯 (50~130)	外来草本	1,400	70~90	○	△	○	△	○	△
ススキ	80~200	3~6	冷温帯~暖温帯 (45~200)	在来草本	1,000	20~50	◎	◎	△	◎	△	◎
カリヤスモトキ	60~120	3~6	亜寒帯~冷温帯 (30~85)	在来草本	7,700	40~60	○	◎	△	△	◎	◎
トダシバ	30~60	3~7	冷温帯~暖温帯 (70~180)	在来草本	2,500	50~70	○	◎	△	○	×	○
ノシバ	10~30	5~7	冷温帯~亜熱帯 (70~200)	在来草本	2,800	50~70	○	○	×	○	×	○
ヨモギ	80~150	3~7	亜寒帯~暖温帯 (30~180)	在来草本	3,500	70~80	○	○	○	△	○	○
イタドリ	60~100	3~6	亜寒帯~暖温帯 (15~150)	在来草本	500	40~70	○	○	○	○	◎	◎

特 性	植物名
耐寒性が大きい。酸性に強い。発芽、初期生育が少し遅い。単純植生になりやすい。寿命が長い。根系密度が高く土壌形成力が優れ、ササとの共存に有効。	クレービングレット フェスタ (CRF)
耐陰性が大きい。樹林の林床植生として好ましい。耐寒性が大きい。霧が発生する地帯での生育が旺盛である。	オーチャートグラス (OG)
各種の立地条件に対し適応性が高い。土壌を選ばない。耐寒性が大きい。	トールフェスタ
寒さに強い、耐陰性が大である。発芽・初期生育が少し遅い。暑さと乾燥にやや弱い。	ケンタッキーブルー グラス (KBG)
暑さや乾燥に特に強い。瘠地や砂地でもよく生育する。日影に弱い。寒さに弱い。冬期に地上部が枯れるので火災の危険性がある。	ウィービングラフ グラス (WLG)
暑さや乾燥に特に強い。海岸砂地でよく生育する。日影には不適。寒さに弱い。	ハミューダグラス (BG)
暑さや乾燥に特に強い。日影にも比較的よく育つ。発芽率が低いことが多い。寒さに弱い。	パビアグラス (BaH)
瘠地によく育つ。湿潤地で旺盛な生育を示す。発芽が速い。乾燥に弱い。根系の土壌緊縛力が弱い。日影の急斜面に用いると表層土滑落の原因になる。	ホワイトクローバー (WC)
根系の土壌緊縛力が強い。弱酸性地でも生育する。瘠地や乾燥地に強い。発芽率にむらがありほとんど生えないことがあるので事前にチェックする。	ススキ
ススキの生育しにくい寒冷地でよく生育する。砂礫地に育つ。種子散布工では生えにくい。	カリヤスモトキ
乾燥地に強い。根系の土壌緊縛力が強い。初期生育は遅いが、2年目にはよく生育する。	トダシバ
乾燥地に強い。暑さに弱い。発芽にはかなりの高温を要するので播種適期が短い。初期生育が遅い。発芽促進処理をした種子を用いる。	ノシバ
気象条件、土壌条件に対する適応性が高い。単純植生になりやすい。土壌緊縛力が弱い。冬期間に地上部が枯れて見苦しい。	ヨモギ
耐寒性が大である。強酸性地に育つ。群落状をなして生育する。単純植生になりやすい。土壌緊縛力が高い。冬期間枯れ裸地状になる。	イタドリ

注) ◎高い、○中庸、△低い、×劣る

(c) 肥料木・草

緑化施工の対象地は、本来の土壌条件と異なっているため、目的とする植物を最初から直接導入しても容易には成育しないことが多い。そこで、植物の成育を保護し助ける働きを持つ植物を導入する。それが肥料木・草で、共生遊離窒素固定を行い、地力の増進と他植物の成育を促進する機能を持つ根粒植物である。このほかに、同じように土壌の肥沃化に有効な働きを行う新肥料木・草がある。

表 3 - 6 主な肥料木・草

肥料木	アカシア類, アキグミ, イタチハギ, エニシダ, オオバヤシャブシ, クズ, コマツナギ, サイカチ, タニガワハンノキ, ナツグミ, ニセアカシア, ネムノキ, ハギ類, ハンノキ, ヒメヤシャブシ, メドハギ, モクマオウ, ヤシャブシ, ヤマハンノキ, ヤマモモなど
新肥料木	アカメガシワ, イヌザクラ, オオシマザクラ, ニワトコなど
肥料草	カラスノエンドウ, クサネム, クサフジ, クララ, クローバー類, スズメノエンドウ, ツルフジバカマ, ハマエンドウなど
新肥料草	カワラケツメイ, ツルアズキ, ノアズキ, ノササゲ, ヤブマメなど

4. 施工

(a) 播種量

播種量 = 希望発生本数 / (平均粒数 × 純度 × 発芽率)

希望発生本数は、草本類を主体とする時、3,000本/m<sup>2</sup>、木本類を混播又は播種する時、草本類を500本/m<sup>2</sup>程度にする。木本類は初期成長が遅く草本の播種量が多いと被陰されてしまうからである。

(b) 肥料

一般に、草本の成育を抑えて播種による木本類の成育を期待するには遅効性の肥料を施すとよい。

表 3 - 7 肥料の種類と特質

1) 主な窒素肥料

名 称	性 質 ・ 用 途
硫 安 (アンモニア態窒素)	代表的なアンモニア態窒素肥料、純製品窒素21.0%を含む。水に溶けやすく速効性。元肥追肥に適す。吸収後硫酸根が残り酸性を呈する。
硝 安 (硝酸態窒素)	水に溶けやすく速効性であるが、流亡しやすい。元肥はさけ、追肥に用いる。生理的中性肥料。
尿 素	純製品は46.65%の窒素を含む。水によく溶解する。生理的中性肥料速効性
石 灰 窒 素 (シアミド性窒素)	灰褐色の重い粉末で窒素分を20~24%含む。施肥後の播種・植付けはさける（シアミドは有害で、直接根や葉にふれると枯死する）。また、一時に湿気を吸うと、チシアン、チアミドができ生育が阻害される。遅効性
緩効性窒素肥料	窒素の形態を化学的に変化させ肥効の発現を遅らせた化学肥料。肥効に持続性があり、また、流亡が少ないので、樹木用として最適である次の製品がある。I B、ウレアホルム、CDU

2) 主な磷酸肥料

名 称	性 質 ・ 用 途
過 磷 酸 石 灰	水に溶けやすく、速効性である。元肥用、追肥用。酸性土では石灰を十分に施用する。火山灰土では、磷の固定が行われ無効化するのでこれを防ぐために堆肥を併用する。
溶 成 磷 肥	磷酸は水に溶けにくく過磷酸石灰より遅効性である。元肥用。肥効は高く、火山灰土や酸性土壌に適する。硫安、硝安、過磷酸石灰などの酸性肥料と混合してはならない。

3) 主な加里肥料

名 称	性 質 ・ 用 途
塩 化 加 里	白色の結晶で、加里分を約60%位含む。水溶性加里を50%含み、速効性で肥効が高い。生理的に酸性肥料であるので、石灰を施すのがよい
硫 酸 加 里	加里分を約50%含有し、このうち水溶性加里は45%以上、速効性、生理的酸性肥料。

4) 主な複合肥料

名 称	性 質 ・ 用 途
化 成 肥 料	N、P、Kの合計が30%以上のものをいう。硫加磷安系、尿素磷安系のもものが樹木用として適する。(30%以下のものを低度化成肥料という)
固 形 肥 料	複合肥料に泥炭を加え3mm以上に成形した肥料で大豆や小豆ぐらいの大きさ(粒径6~10mm)の粒状固形肥料と豆炭状(1個10~15g)の大形固定肥料とがある。植栽木にこの大形固定肥料は多用されている。
液 体 複 合 肥 料	液体肥料、葉面散布肥料で追肥用。

(c) 侵食防止材と土壤改良材、その他

表3 - 8 土壤侵食防止剤、土壤改良材等

区 分		摘 要	
土 壤 侵 食 防 止 剤	化学的資材	養生材	カチオン系アスファルト乳剤・ソイルカード・エンキャップ・エスフィックス・ルナゾール
		粘着材	セメント・エスフィックス、ルナゾール・ドロゲン
	物理的資材	セナイ類	グリーンファイバー・シルバーファイバー・ターファイバー・カクストン・スタビラリントー・糸くずセナイ・鉍滓セナイ・ガラスセナイ
		ネット類	金網・合成樹脂網・天然せんい網
		シート類	わらむしろ・紙・不織布・寒冷紗+紙など厚さ1cm未満の資材
		マット類	植生基材が厚さ1cm以上入っている資材
	その他	わら・枝条・乾草・海藻・笹・鋸屑	
土 壤 改 良 材	無機質系	フィルトン・パーライト・ネニサンソ(真珠岩の焼成物)・パーミキュライト(蛭石の焼成物)・ゼオリン(凝灰岩の粉末)・モンモリナイト(モンモリナイトの粉末)	
	高分子系	高吸水性ポリマー・ハイグロチル・エスソイル	
	有機質系	樹皮系(キノックス・ミノリ堆肥) 泥炭系(ピートモス・テンボロン・ポーラス) 亜炭褐炭系(テルナイト・アミゾール・アズミン・タイヒゲン) その他(コンポスト・ユーキゲン)	
植生基材	人工土壌		
鳥獣忌避材	酸化第二鉄・鉛丹		
着色剤	粉末着色剤(顔料)・結晶着色剤(マラカイド系染料)		

5 . 採石地の緑化例

表3 - 9 採石地の緑化例

立地区分	復元目標の外観	主な構成種	緑化工法
残壁法面部	低木性樹木を主構成種とする群落	ヤシヤブシ, ヤマハギ, アカマツ, ススキ, ヨモギ, メドハギ, ウィーピンググラブグラス, クローバー, イタドリ, ウツギ, タニウツギ, キブシ, キイチゴ類, リョウブなど	金網張工+植生基材吹付工
小段部	中・高木性樹木を主構成種とする群落	ヤマハンノキ, アカマツ, ヤマモモ, ヤシヤブシ, シラカンバ, サクラ類, カエデ類など	厚層客土+植栽工+植生基材吹付工(排水工)
平坦部	高木性樹木が主体の群落	ヤマハンノキ, シラカンバ, アカシア類, ヤマモモ, サクラ類, カエデ類など	盛土式植栽工+植生基材吹付工(排水工)

注：主な構成種は参考までにあげたもので、地方によって異なる。緑化工法は標準的なものである。

具体的な施工例を以下に示す。

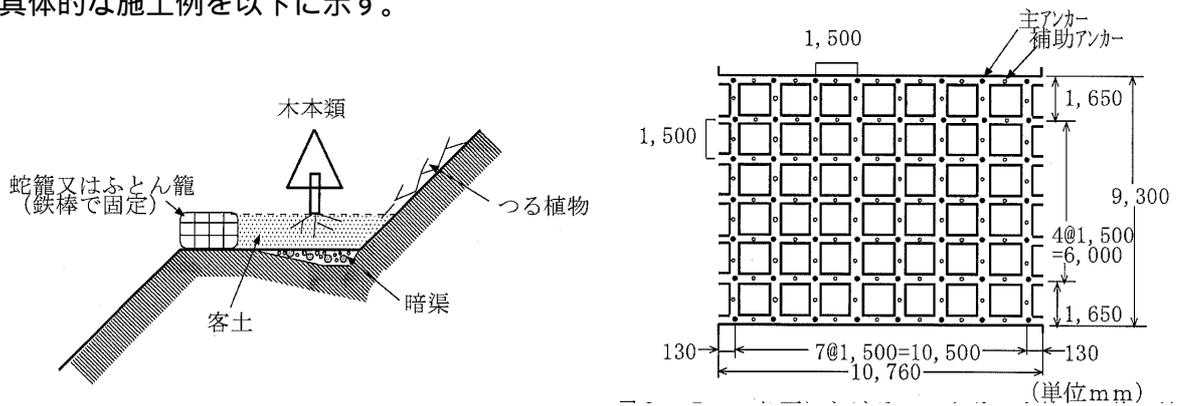


図3 - 3 小段・のり面への緑化施工法 および のり面におけるコンクリート砕工の施工法

## 6 . 植生調査

植生調査は、施工の成否判定、植生推移の予測、管理方法の判断などのために実施される。

調査区の決め方は、ランダム抽出と系統的抽出がある。ランダム抽出は、まず対象区をあらかじめ図上で標本区の大きさの方眼に区切り一連の番号をつける。そして乱数表や番号の付いたカードを抜き出す方法などで、標本区を決める。系統的抽出は、同じく標本区の大きさの方眼に区切り番号を付けたあと、一定の順序で標本区を決める。調査法には、わく法（コドラート法）、トランセクト法、ライン法、ポイント法などがある。

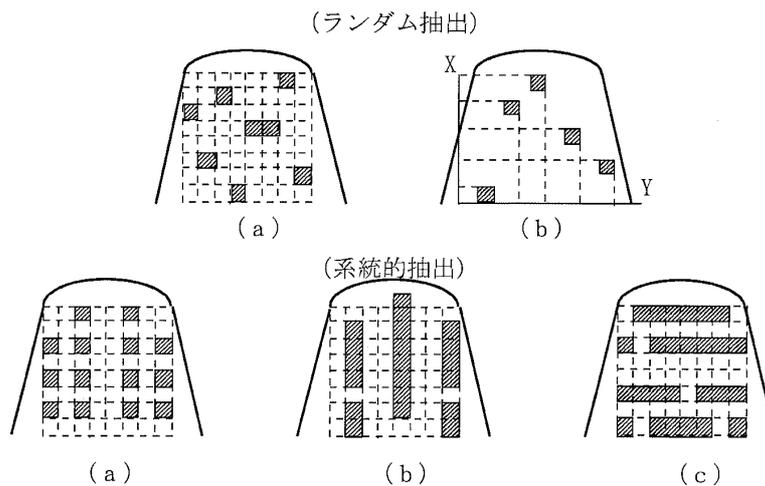


図3 - 4 調査区のみめ方（抽出法）（治山調査法より）

表3 - 10 コドラート面積の目安

植 生 状 態	調査面積の大きさ
施 工 初 期 吹付工	0.1～1.0m <sup>2</sup>
筋 工	1.0～2.0m <sup>2</sup>
施 工 後 (3～7年)	4.0～25.0m <sup>2</sup>
樹木を含む場合 低木 (1～5m)	4.0～25.0～100m <sup>2</sup>
高木 (8m以上)	25.0～100～400m <sup>2</sup>

植生調査の測定項目を以下に示す。

密度 ( D ) = 種類総個体数 / 調査総面積

頻度 ( F ) % = ( ある種が含まれる調査区数 / 調査区総数 ) × 100

被度は以下の階級区分が使われる。一般的にはブラウンプランケの階級が使用される。

表3 - 11 階級区分と被覆率

ブラウンプランケの階級			その他	
階級	被覆率 (%)	中央値 (%)	階級	被覆率 (%)
5	76～100	87.5	5	81～100
4	51～ 75	62.5	4	61～ 80
3	26～ 50	37.5	3	41～ 60
2	11～ 25	17.5	2	21～ 40
1	1～ 10	5.0	1	6～ 20
+	1以下	0.1	+	1～ 5

その他、生育高、胸高直径などを測定する。

## 7. 維持管理

植物生育を促進するため、次の事項に留意し維持管理につとめること。

ア、客土の乾燥防止に必要な措置を講ずる。

イ、必要に応じ施肥を行う。

ウ、冬季霜による凍死、根の浮き上がりの防止及び適度な光、湿度の確保、種子の流失防止等による自然植生促進を図るため、客土の表面に適度な大きさの礫を積むことが望ましい。

## 土留施設の設計方式

土留施設は、地震力、土圧を考慮し、( 1 ) 設計通則を満たすよう設計しなければならない。

### 1 . 土留施設の設計通則

土留施設は、臨時応急の目的で設ける場合を除き原則として永久施設として設計すること。

基礎地盤に対し許容支持力以上の荷重を与えないこと。

土留施設の自重及び外力に対し、土留施設が安定であること。

たい積物の水分を排除するに適した構造であること。

斜面が雨水によって洗掘されない工法とすること。

土留施設がその目的のために要求されることは、施設が常に安全であることであり、そのためには施設が永久的であることが望ましく、地耐力、地震、浸透水等に対し安全側になければならない。特に土留施設においてはその背後にたい積されるものが、粘度質のものであり脱水しにくく、湿潤であれば土の強度は低下し、強いては安全度の低下を来すことから努めて水分を排除できるような構造とすること。

### 2 . 地震力

地震の影響を算定するための設計震度は、かん止堤の構造、基礎地盤の状態、たい積場下流近傍の人家、重要な構造物等の状況、地震発生頻度等を考慮して、次表に掲げる値以上で定めるものとする。

設計に際して地震力は構造物に静的荷重として作用するものとし、静荷重に下表の係数(設計震度)をかけて求めるものとする。

表 1 設計震度

	強震帯地域	弱震帯地域
設計震度	0 . 1 5	0 . 1 2

注) 滋賀県は強震帯地域であり、設計震度は 0 . 1 5 を採用する。

### 3 . 土 圧

たい積物が土留施設におよぼす土圧について、クーロンの方法による算出例を以下に示す。

土圧 (P) は、次の各号に定めるところによるものとする。

P : 土圧 ( t / m<sup>2</sup> )

K : 主動土圧係数

C : 土の粘着力 ( t / m<sup>2</sup> )

: 土の単位体積重量 ( t / m<sup>3</sup> )

H<sub>0</sub> : よう壁の鉛直高さ ( m )

: 背面土の内部摩擦角 ( ° )

: 壁背面と土との間の壁面摩擦角 ( 壁背面の法線と、土圧の作用方向とのなす角度とみなす ) ( ° )

(注) : について

コンクリート壁背面と、これに接する土の壁面摩擦角 の値は背面土の内部摩擦角 の 1 / 2 にとる。しかし粘土質の裏込めの場合には = 0 とみなすのが普通であり、また砂の場合でも 20 ° 以下にとる。

: 地表面と水平面とのなす角度 ( ° )

: 壁背面と鉛直面とのなす角度 ( ° )

ただし、壁背面が鉛直面に対して裏込土の外側に傾斜する場合を正、内側に傾斜する場合は負とする。

。 : 地震により、構造物が危険側に回転すると考える角度 ( ° )

地震時の最大水平震度 S<sub>H</sub>

最大鉛直震度 S<sub>V</sub>

合成震度 S = S<sub>H</sub> / ( 1 - S<sub>V</sub> ) = tan 。

とするとき

$$\theta = \tan^{-1} S$$

水平方向単位幅当たりの合力

$$P = 1 / 2 \cdot K \cdot \cdot H^2 \quad ( t / m )$$

ただし、合力作用点は基礎底面より鉛直上方 H / 3 の位置に働くものとする。

主動土圧係数 ( K ) は次式によって算出するものとする。

a 地表面が水平で、かつ、壁背面が鉛直で壁面摩擦を無視できる場合 ( 図 1 )

$$K = \tan^2 ( 45^\circ - \theta / 2 )$$

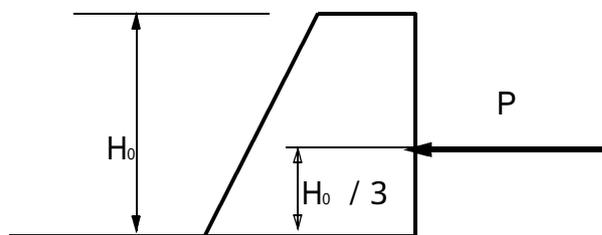


図 1

b 地表面及び壁背面とも傾斜している場合

$$K = \frac{\cos^2(\alpha - \beta)}{\cos^2 \alpha \cos(\alpha + \beta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}{\cos(\alpha + \beta) \cos(\alpha - \beta)}} \right]}$$

ただし、 $\alpha < \beta$  の場合は、 $\sin(\alpha - \beta) = 0$  とする。

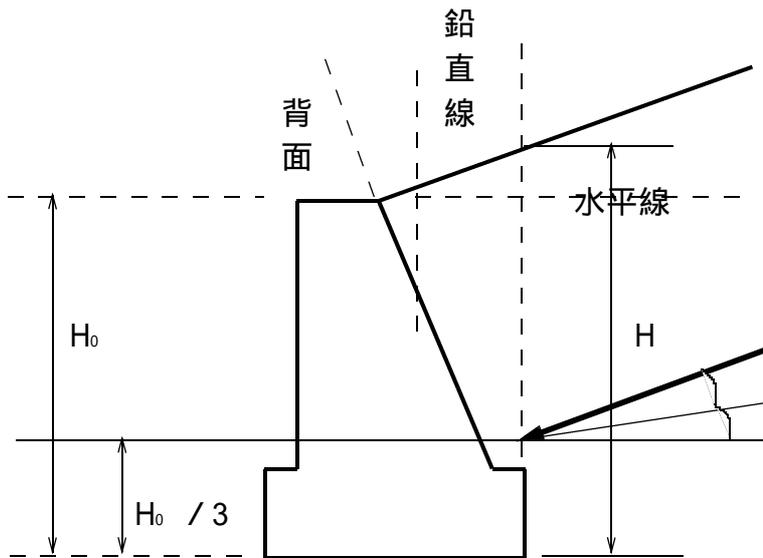


図 2

c 地震力を考慮した場合

$$K = \frac{\cos^2(\alpha - \beta - \theta)}{\cos \theta \cos^2 \alpha \cos(\alpha + \beta + \theta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\alpha - \beta - \theta) \sin(\alpha + \beta + \theta)}{\cos(\alpha + \beta + \theta) \cos(\alpha - \beta - \theta)}} \right]^2}$$

ただし分母の平方根中の  $\sin(\alpha - \beta - \theta)$  は  $\alpha < \beta + \theta$  のときには 0 とおく。

#### 4 . 石塊かん止堤

石塊かん止堤の材料

築堤材料としての石塊は次の性質を有するものであること。

- a 堅硬なこと
- b 水及び気象作用に対する耐久性が大であること。

築堤を構成する材料は堅硬でひび割れが少なく、堤体施工後に材料が風化しないものがよい。

堤体が高くなれば底部に作用する圧力も大きくなるので、石塊相互の接触面積が小さければ大きな力を受けることになり、このため岩塊の圧縮強さは大きいものが

要求されることになる。

#### 石塊かん止堤の設計

- a のり面の勾配は次の値を標準とすること。  
上流側（内側）1：1.3 （37°34'）  
下流側（外側）1：1.7 （30°28'）
- b 堤体と地盤との境界面又は地盤中における滑動の有無を検定すること。
- c 堤頂幅は次式による値を標準とすること。

$$B = 1.1 H$$

B：堤頂幅（m）

H：かん止堤有効高(m)

- d のり先の部分は石塊が散乱しないように石積み等とすること。

#### 石塊かん止堤の築造

石塊かん止堤を築造するときは、かん止堤の安定上障害となる基礎地盤の表土、竹木及び不良土等を取り除くこと。

### 5. 土かん止堤

#### 土かん止堤の材料

築堤材料としての土は次の性質を有するものであること。

- a 高い密度を与える粒土配合であり、かつ、せん断強度が大で安定性があること。
- b 有機物を含まず鉱物成分が不溶性であること。
- c 多量の粘土を含まないこと。

堤体の安定のためには乾燥密度、せん断強度の大きい土を使用することが望ましいが、一般の土は最初から最大乾燥密度（この時の含水比は最適含水比）であるような状態にはないので、これを締め固めるなどして最大乾燥密度を得ることが望ましい。

しかし、高含水比の粘性土の場合は突き固めをしても密度は高くなり、単にこね返しているに過ぎない場合もあり、このような土は避けること。

#### 土かん止堤の設計

土かん止堤の設計は次の各号によるものとする。

- a のり面の勾配は次の値を標準とすること。  
上流側（内側）1：1.5 （33°41'）  
下流側（外側）1：1.8 （29°4'）
- b 堤体と地盤との境界面又は地盤中における滑動の有無を検定すること。
- c 堤頂幅は次式による値を標準とすること。

$$B = 1.3 H$$

B : 堤頂幅 (m)

H : かん止堤有効高(m)

- d たい積場内からの浸透水をかん止堤上流側で排除するため、かん止堤の上流側に粒度を調整して遮水層を設け、かつ、この層と連絡した排水施設を設けること。
- e 下流側のり面には直高およそ10m毎に幅2m以上の小段を設けること。
- f かん止堤の兩岸には必要に応じ雨水溝を設けること。
- g 下流側のり面には、芝付け又は石塊被覆等の適当な保護工事を施すこと。

土かん止堤の設計については、堤体を安定させるためにかん止堤の上流側でたい積場内からの浸透水を排除し、下流部では上流側からの土圧に十分耐え、かつ浸透した水によって飽和することを防ぎ、浸潤線位置を低下せしめるように設計する。

かん止堤のり面勾配については、本来築堤材料、基礎地盤の土質試験結果から円弧すべり面法計算により決定すべきであるが、ここでは実例から定めた大体の標準値をあげた。

かん止堤の上流側でたい積場内からの水の遮水する具体的な方法としては、上流側の土層に接して砂、又は小砂利等からなる層を設け、相接する層間においては、細かい土層の粒子が砂層に漏出せず、しかも砂層に十分透水性をもつような粒度関係とし、この層の下部と連絡した排水施設を設けるものとする。

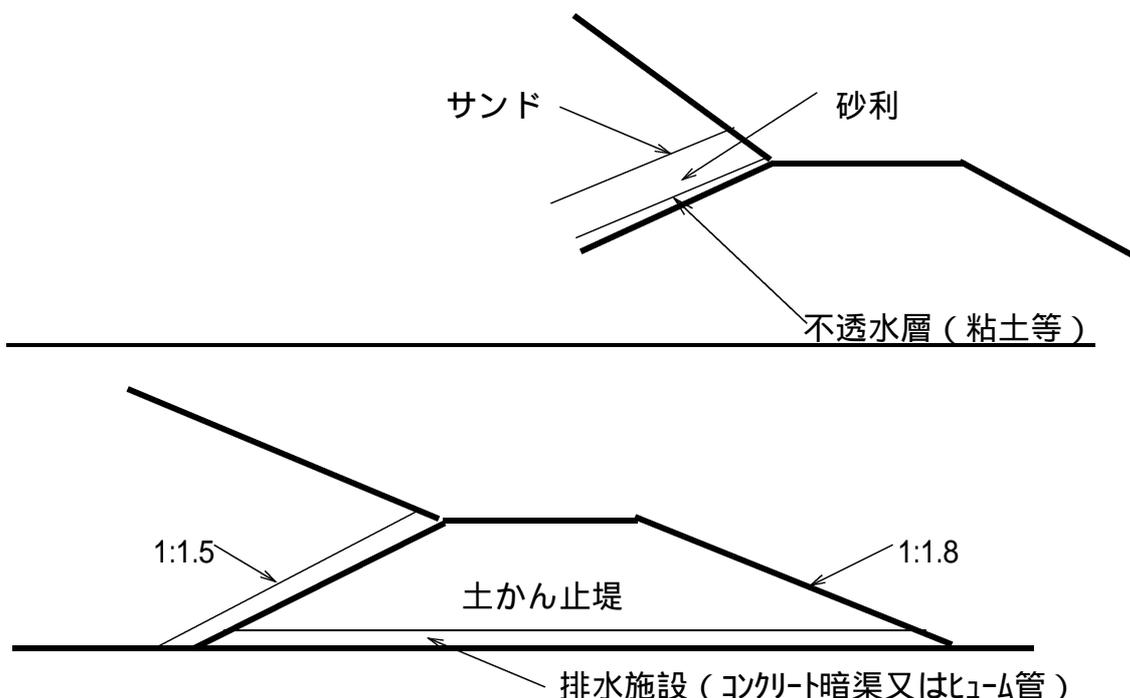


図3 遮水層構造図

そしてこの層の下流には不透水層（粘土もしくは細粒土）をおき、この層の前面で浸透水をすべて排除する。

### 土かん止の堤の築造

土かん止の堤の築造をするときは次の各号によるものとする。

- a かん止堤の安定上障害となる基礎材料の表土、竹木、不良土、石塊及び構造物等を取り除くこと。
- b 廃石をまじえた築堤材料を使用するときは、廃石の混入量の少ないものを上流側に、多いものを下流側に使用すること。
- c 築堤材料の撒き出し厚さは20～30cm程度とし十分に締め固めること。休止後再び築堤を增高する場合にはその接触面の施工に特に注意しなければならない。
- d 降雨及び積雪のとき又は地盤もしくは築堤材料が著しく凍結しているときは、築堤作業を行わないこと。

## 6. 石積よう壁

### 石積工の材料

石積工の材料として石材は次の性質を有するものであること。

- a 堅固なこと。
- b 風化し難いこと。

### 石積工の設計

石積工の設計は次の各号によるものとする。

- a 原則としてその高さは5m以内とし練積とすること。
- b 高さに応じた控長、勾配、裏込め厚さとすること。
- c 石積工背面の排水をよくするため、よう壁面3m<sup>2</sup>以内ごとに水抜孔を設けるとともに、よう壁とたい積物との間に栗石層を設けること。

### 石積工の施工

石積工を施工するときは次の各号によるものとする。

- a 安定上支障となる基礎地盤の草木根、不良土、石塊、構造物を取り除くこと。
- b 岩盤を基礎地盤としない場合にあっては、地形、地質等に応じて適切な基礎地盤の改良を行うこと。
- c 石積工（割石、間知石）は原則として谷積みとすること。
- d 栗石層には、砂又は砂利による目潰しをすること。
- e 裏盛土は盛土高さ60cm毎に突き固めること、その範囲は石積高さの1.5倍とすること。
- f 石積工を施工に当たっては、その高さが1日に1.2mを越えないこと。
- g 石積工の安定度を大にするため下層には形の大きな石を使用すること。

## 7. コンクリートよう壁

コンクリートよう壁は次の要件を満たすように設計するものとする。

土圧等によってよう壁の各部に生じる応力度がよう壁の材料である鉄筋又はコンクリートの許容応力度を超えないこと。

よう壁の転倒に対する抵抗モーメントは、外力による転倒モーメントの1.5倍

以上であること。

滑動に対する抵抗力は、よう壁に働く外力の水平分力の1.2倍以上であること。  
土圧等によってよう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。ただし基礎杭を用いた場合においては、土圧等によって基礎杭に生ずる応力が基礎杭の許容支持力を超えないこと。

よう壁背面の排水をよくするため、よう壁面3m<sup>2</sup>以内毎に内径が5cm以上の水抜孔を少なくとも1カ所以上設けること。また、よう壁の背後には容易に集水できるように壁の全長にわたり水平な割石層を設けること。

## たい積場の安定計算方式

### 1. たい積場の安定計算

たい積場の安定計算は原則として次の各号によるものとする。

- (1) たい積場の安定計算は、設計時において行うほか、たい積終了後においてもたい積場に以上があった場合には、これを行うものとする。
- (2) たい積場の安定計算は円弧すべり面法によること。
- (3) 安定計算におけるたい積場の安定率は1.2以上とする。
- (4) 基礎地盤内のすべりについては、円弧すべり面法が適用できる場合にはそれにより、その他の場合は状況に応じ適当な方法によること。

たい積物によってつくられた斜面の崩壊の形は、勾配とか土質のより異なるが、半長円形のものが多い。しかし斜面の安定度の解析については、実質的には円弧すべり面法で求めた数値と大した差がないこと、及び円弧は取扱いに便利であることから、一般的に円弧すべり面法がもちいられている。

## 採取計画の認可を受けたときの措置

### 1．標識の掲示について

法第33条の15の規定により、採取計画の認可を受けた採石業者は、認可を受けた採石場の見やすい場所に、様式1の標識を掲げること。

#### 標識の注意

- ア・字体は楷書で明確にし、認可期間中に不鮮明にならないよう、ビニールフィルム等で保護しておくことが望ましい。
- イ・標識が破損しないよう業務管理者は管理に努めること。
- ウ・認可採取場の区域が広大な場合は適宜標識を増やすこと。

### 2．帳簿の備付けについて

法第34条の2の規定により、採取計画の認可を受けた採石業者は、帳簿を備え、次の事項を記載し、記載の日から2年間保存する義務が課せられている。なお、様式2を用い作業日誌に代えてもよいものとする。

- ア・岩石採取場ごとの一日当たりの岩石の採取実績
- イ・業務管理者が採取場において岩石の採取に従事した者を監督した日時及びその内容
- ウ・廃土又は廃石の処理、汚濁水の処理及び採取跡の崩壊防止施設の設置、その他採取に伴う災害の防止のために講じた措置。
- エ・岩石の採取に伴う災害が発生した場合にあっては、災害の状況、その原因及びこれに対して講じた措置

### 3．認可を受けた採取区域の明示について

認可採取区域や行為区域を示すため、適当な間隔で見やすい位置にポール又は旗等を立てること。

様式1 標識（採石法第33条の15、規則第8条の19関係）

100 c m 以上

7 0 c m 以 上	岩石採取標識		氏名又は名称及び法人にあ つては、その代表者の氏名 住所
	事務所の名称、所在地 および電話番号		岩石採取場及びその周辺の状況を示す見取図
	登録年月日及び登録番号		
	採取計画の認可年月日お よび許可番号		
	採取をする岩石の種類 及び数量		
	採 取 の 期 間		
	採掘の方法および掘採を する土地の面積（m <sup>2</sup> ）		
	岩石の採取のための火薬 類の使用の有無		
	岩石の採取のための機械 の種類及び数		
	業 務 管 理 者 の 氏 名		

5  
0  
c  
m  
以  
上

様式2 帳簿の記載（採石法第34条の2、規則第9条の2関係）

年 月 日

検 印 欄	事業主				業 務 管 理 者

稼働 人員	男	女	計

天候 ( )

1. 岩石の1日当り 採取実績量 ( t )	岩石の 種 類	砕 石 (コンクリート用)	砕 石 ( 道路用 )	切 石	割栗石	その他	計
2 . 業務管理者が当 該岩石採取場にお いて岩石の採取に 従事する者を監督 した時間及びその 内容	監督時間	時 分 ~ 時 分 時間					
	監 督 内 容						
3 . 廃土または廃石 の処理、汚濁水の 処理及び採取跡の 崩壊防止施設の設 置その他採取に伴 う災害防止のため に講じた措置							
4 . 岩石の採取に伴 う災害が発生した 場合にあつては、 災害の状況、その 原因およびそれ に対して講じた措置							
5 . その他 ( 指導、指示等事項 )							

# 砂利採取の技術指導基準

平成24年6月

滋賀県土木交通部砂防課

## まえがき

本書は、砂利採取法（昭和43年法律第74号）第16条の規定に基づいて行う「採取計画」の認否の処分において、その技術的な審査基準をまとめたものである。

本書は、昭和43年10月2日付けで通商産業省化学工業局長および建設省河川局長より通知された「砂利採取計画認可準則」を基本としており、一部滋賀県独自の基準を設けている。

（平成24年6月 一部改正）

# 目 次

## 砂利採取の技術基準

1．陸砂利の採取 .....	1
2．山砂利の採取 .....	6

## 採取計画の認可を受けたときの措置

1．標識の掲示について .....	8
2．帳簿の備付けについて .....	8
3．認可を受けた採取区域の明示について .....	8

## 砂利採取の技術基準

### 1. 陸砂利の採取

#### (1) 表土の除去等

表土の除去の方法は、次の各号に適合するものでなければならない。

表土を除去するに当たっては、隣接地が侵食されないよう配慮したものであること。  
除去した表土を堆積するときは

イ 地形に応じて、築堤、板囲い、土留め等を設置するなど堆積表土が崩壊して隣接地に流出しないよう措置されていること。

ロ 特に降雨時に表土が砂利採取場外へ流出するのを防止するため十分配慮されていること。

乾燥時においては表土の飛散を防止するため、場合により、砂利採取場内に適宜散水等の措置が講ぜられていること。

#### (2) 掘さく等

##### 保安距離

隣接地、公共物件（道路、水路、橋梁、堤防、砂防設備、鉄道、鉄塔等をいう。）、家屋等の隣接物件からは、その崩壊を防止するため一定の距離（以下「保安距離」という。）を隔てたうえで、掘さくを行うものでなければならない。この場合に、

イ 隣接地との間に有していなければならない保安距離は、原則として平地においては最小限水平距離で2メートル以上、その他の地域においては水平距離で5メートル以上とする。

ロ 公共物件、家屋等の特に災害防止の必要性が大きい隣接物件に対しては、個別の事案ごとに必要な保安距離をとるものとする。

##### 掘さく深

掘さく深は、次の各号の一に適合するものでなければならない。

イ 農地における掘さく深は、原則として5メートル以内とする。

ロ 農地において5メートル以上の掘さく深を計画するときは、次のことがすべて満たしていることが書類の上で確認できる場合とする。ただし、この場合においても最大掘さく深は15メートル程度とする。

(イ) ボーリング調査等により砂利層が存在すること。

(ロ) 近隣周辺地域の地下水等への影響がないこと。

(ハ) 原則として、湧水のポンプアップをしない計画であること。

(ニ) 安全対策、災害防止には従来にまして万全を期する計画であること。

(ホ) 埋戻しに必要な土砂の確保が数量等において明確であること。

(ヘ) 地盤沈下に対する保証契約が締結されていること。

(ト) 地下水等で近隣周辺地域とトラブルが発生した場合は速やかに土木事務所等に

報告し、その解決に誠意と責任をもってあたることを誓約するものであること。  
 八 農地以外の地域における掘さく深は特に限定しないが、口の(イ)から(ト)の各号を十分に満たし、災害防止の見地から適当なものであること。

掘さく方法

掘さくは、原則として、次の3方法のうちのいずれかにより行うものでなければならない。

- イ 保安距離をとったうえで、安定こう配（その標準は表 - 1 のとおりである。）で掘さくする。
- ロ 保安距離をとったうえで、安定こう配より急なこう配で掘さくし、掘さく箇所のにり面保護のための土留めを施す等土砂崩れ防止措置を十分に講ずる。
- ハ 保安距離以上の距離を隔てたうえで、安定こう配より急なこう配で掘さくする。ただし、この場合のこう配は、崩壊した場合にも掘さく箇所と隣接物件との距離が保安距離以上となるようなものであること。

表 - 1 掘さくの安定こう配の標準

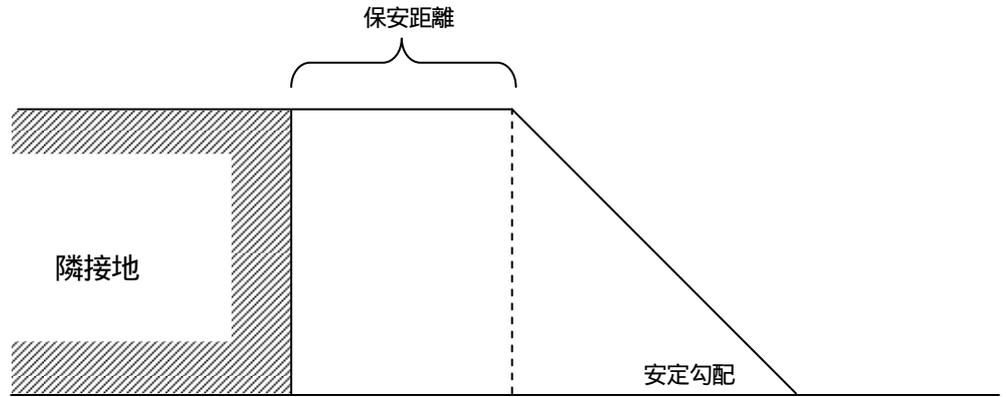
種 類	垂直 1 m に対する水平距離
砂	1 . 5 m
堅くしまった砂利	1 . 0 m
堅くしまっていない砂利	1 . 2 m
堅くしまった土	
高さ 5 m まで	0 . 8 ~ 1 . 0 m
高さ 5 m 以上	1 . 0 ~ 1 . 5 m
堅くしまっていない土	
高さ 5 m まで	1 . 0 ~ 1 . 5 m
高さ 5 m 以上	1 . 5 ~ 2 . 0 m

第A図は、イの方法で掘さくした場合。

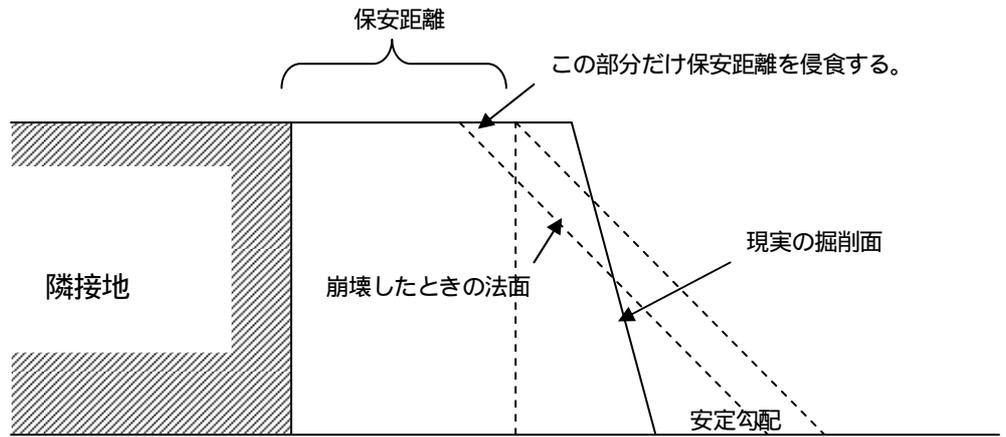
第B図は、掘さく箇所が崩れた場合に隣接地との保安距離を侵食することになるので許されない。この場合はロにより土留め等の崩壊防止措置をとればよい。

第C図は掘さく箇所が崩れた場合でも、保安距離を有している場合。

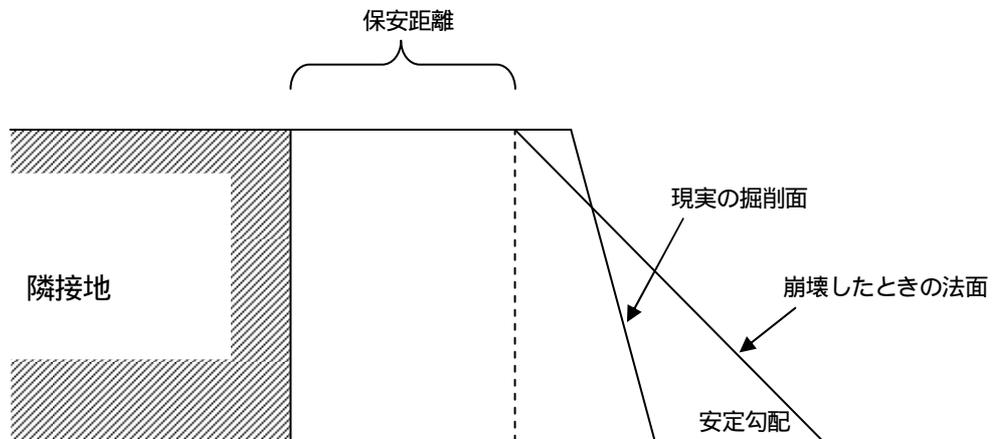
第A図



第B図



第C図



その他

掘さくによる災害の防止については、 から のほか、次の各号に掲げる観点から審査することとし、必要に応じてこれらの事項を認可の条件として附するものとする。

イ 掘さく深が大きい場合には、できるだけり面に平場を設けること。

(平場は掘さく深5メートルごとに2メートルの平場を設けることを標準とする。)

ロ 砂利採取場の区域が広大である場合には、できるだけ計画性をもって掘さくするものであること。

ハ 公共物件からは十分に安全性を見込んだ保安距離をとらなければならないが、特に必要がある場合(例えば、水路の水が漏水するおそれがあるとき。)は補強工事を行うこと。

ニ 砂利採取場には、丁張り等により掘さく深および掘さくのこう配を確認できる標示を行うこと。

ホ 砂利採取場には、原則として、囲い柵、危険標示等を設置すること。

ヘ 乾燥時には土砂の飛散を防止するため、場合により、砂利採取場内に適宜散水等の措置を講ずること。

ト 掘さく箇所への地下水の浸透等により、附近の井戸水、農業用水等に悪影響を与えないように留意すること。

### (3) 砂利採取場内での運搬

同一砂利採取場が道路または他人の土地により分断されている場合、運搬時においては落石を防止するためベルトコンベアーの下を金網で囲う等の措置、または交通整理員を置き、もしくは砂利運搬車の通行時間を制限する等の措置をとるものでなければならない。

### (4) 水洗、選別等

水洗に必要な水の確保

イ 砂利を洗浄するため地下水を取水するときは、附近の井戸水、農業用水等に悪影響を与えないように留意したものでなければならない。

ロ 洗浄水を節約するためには、洗浄水の「環流方式」を採用することが望ましい。附近の井戸水等の涸渇のおそれがある地域では、原則として、洗浄水の環流方式をとるものでなければならない。

水洗、選別の方法

洗浄汚濁水を未処理のまま砂利採取場外へ排出しないよう措置されているものでなければならない。この場合に洗浄汚濁水を処理する方式としては、ヘドロの処理および危険防止の観点からできるだけ汚濁水処理装置を設置することが望ましい。

イ 汚濁水処理装置を設置する場合は、次の各号に適合しているものでなければならない。

(1) 洗浄水の節約および水質の汚濁防止の観点からできるだけ環流方式を採用することが望ましい。

- (ロ) 汚濁処理装置の処理能力は、砂利の採取量に応じたものであること。
- (ハ) 沈降剤、凝集剤は当該措置にあった薬剤を使用し、その投入量は必要な浄化水を得るに足る量であること。

□ 沈澱池を設置する場合は、次の各号に適合しているものでなければならない。

- (イ) 沈澱池は、できるだけ人家や公道から離れた安全な場所に設置すること。
- (ロ) 沈澱池は、原則として、地中に掘り込んだものとする。ただし、砂利採取場の状況によりやむを得ない場合には、土えん堤により囲われた沈澱池でもよいこととするが、その場合でも、地形、附近の状況等を勘案してできるだけ安全な場所に設置すること。
- (ハ) 洗浄水濁水等を沈澱池に滞留させる場合の最高限度は、原則として、当該沈澱池の容量の7割とすること。ただし、特殊な構造の沈澱池については箇々具体的に検討すること。
- (ニ) 沈澱池は原則として、二つ以上設けること。この場合、一の沈澱池の滞留量が最高限度に達したときは、その沈澱池の使用を中止して、他の沈澱池に移行し、最初の沈澱池は再使用できる状態に還元しておくこと。
- (ホ) 沈澱池を一つしか設けない場合には、沈澱池が洗浄汚濁水等を滞留させ得る最高限度に達したときは、洗浄作業を中止すること。
- (ヘ) 沈澱池には、適当に沈降処理剤を投入し、または適当な日数の間滞留させた後に、適切な水質の水を排出すること。
- (ト) 沈澱池の排出口の下端の高さは、排水のときに同時にヘド口を排出しないようなものとし、排水口は、適切な水質の水を排水する場合以外は開門しないこと。
- (チ) 掘り込み式の沈澱池にあっては、沈澱池の周辺およびのり面が崩壊しないように措置されていること。
- (リ) 土えん堤は、十分水圧等に堪え得る強度を有していること。

#### ヘド口の処理

ヘド口の処理の方法は、次の各号に適合するものでなければならない。

イ ヘド口は、一定の場所に適当な期間堆積して水分を除去した後に処分すること。

ヘド口を処分する場合には、再度ヘド口状態にならないように留意すること。

ロ ヘド口の堆積場は、板囲いを施す等降雨時等に流出するのを防止するための措置が施されていること。

#### 排出する水の水質基準

砂利採取場から水を排出する場合には、次の各号に適合しなければならない。

イ 砂利採取場から排出される水の水質は、排水路排出された水の利用状況(例えば、水道用、農業用に使用されている等)、砂利採取場の立地条件、自然条件および技術能力を総合的に勘案して、災害防止の観点から適切なものであること。

ロ 条例等により水質基準の定めのあるときは、その基準を遵守するものであること。

#### 騒音防止

騒音規制区域または人家が密集している地域においては、騒音発生施設の使用時間の限定、騒音防止施設の設置等騒音の防止に留意するものでなければならない。

## ( 5 ) 砂利の堆積

砂利は、崩壊または降雨により砂利採取場外へ流出するのを防止するため、原則として、平坦な区域に堆積するものでなければならない。平坦な区域以外に堆積するときは、土留め等の措置を講ずるものでなければならない。

## ( 6 ) 水切り

砂利の運搬時に、砂利運搬車から水がたれるのを防止するため水切り場に適切な時間堆積する等の方法により水切りした後に砂利採取場から砂利を搬出するものでなければならない。

## ( 7 ) 採取跡の処理

採取跡の処理は、次の各号に適合するものでなければならない。

### 掘さく跡を処理する場合

- イ 掘さく跡は、原則として、埋めもどしを行うこと。
- ロ 農地における掘さく跡は必ず埋めもどしを行うこととし、この場合、埋めもどされた土地は農地として使用し得る適切なものであること。
- ハ 農地以外の平地における掘さく跡についても、学校、幼稚園の周辺、国道、県道の傍等である場合には積極的な理由がない限り埋めもどしを行うこと。
- ニ 埋めもどしを行う場合は掘さくを完了した区域ごとにできる限りすみやかに行うこと。
- ホ 埋めもどしにあたり、埋めもどし箇所の残材、廃物、木くず等を撤去し、十分締固めながら埋めもどすこと。また、その状況を立入検査時等に確認できるよう、各層( 50 cm程度)毎に写真撮影等を行うこと。
- ヘ 埋めもどしを行わない掘さく跡については、有刺鉄線、危険防止柵の設置等十分な危険防止の措置が講じられていること。

### 沈澱池の跡処理をする場合

- イ 掘り込み式の沈澱池の跡については、原則として十分に水を排出した後、ヘドロの状態、厚さ等を考慮して適切な埋めもどしを行い、十分に転圧しておくこと。
- ロ 土えん堤を設置する方式の沈澱池の跡については、原則として、十分に水を排出したのち、適正に土えん堤を取り壊しヘドロを取り除いて、危険のないように整地しておくこと。

## 2 . 山砂利の採取

### ( 1 ) 保安距離

山砂利を採取する場合には、砂利採取場の規模、山の形状、土質および附近の状況等を勘案して、十分に安全な保安距離をとったものでなければならない。

イ 隣接地との間に有していなければならない保安距離は、原則として平地においては最小限水平距離で2メートル以上、その他の地域においては水平距離で5メートル以上とする。

ただし、進入口の場合および最終採掘レベルが隣地と同一レベルとなる場合で隣地の崩壊の恐れがなく、跡地利用促進の観点から表土除去が適当と判断される場合は、隣接者との協議のうえ保安距離を設けないことができる。

また、採掘箇所が森林法等他の法令の適用を受けている場合には、その基準に照らしても適正であること。

ロ 公共物件、家屋等の特に災害防止の必要性が大きい隣接物件に対しては、個別の事案ごとに必要な保安距離をとるものとする。

## (2) 掘さくの方法

山砂利の採取の場合には、掘さくを終了した跡が平坦になることが望ましいが、そうでない場合は、その傾斜が安定こう配となるような計画であり、また必要に応じ平場を設けるものでなければならない。

掘さくの過程においては、(イ)比較的平坦な丘陵にあってはすき取り方式。(ロ)普通の山にあっては階段掘りを行う等により、原則として、安定こう配を保つように掘さくするものでなければならない。

山また丘陵の全体の傾斜が安定こう配より急になる方法で掘さくを行う場合には、掘さくの過程において矢板囲いを設置する等土砂崩れの防止措置を施すものでなければならない。

降雨時において流水および土砂が隣接地に流出するのを防止するため、水路を設けまたは土盛りをする等適当な措置を講ずるものでなければならない。

## (3) その他

砂利採取場の排水計画、緑化技術等の技術基準については、「採石の技術指導基準」に準じるものとする。

## 採取計画の認可を受けたときの措置

### 1．標識の掲示について

法第29条および規則第7条の規定により、採取計画の認可を受けた砂利採取業者は、認可を受けた砂利採取場の見やすい場所に、様式1の標識を掲げること。

#### 標識の注意

- ア・字体は楷書で明確にし、認可期間中に不鮮明にならないよう、ビニールフィルム等で保護しておくことが望ましい。
- イ・標識が破損しないよう業務主任者は管理に努めること。
- ウ・認可採取場の区域が広大な場合は適宜標識を増やすこと。

### 2．帳簿の備付けについて

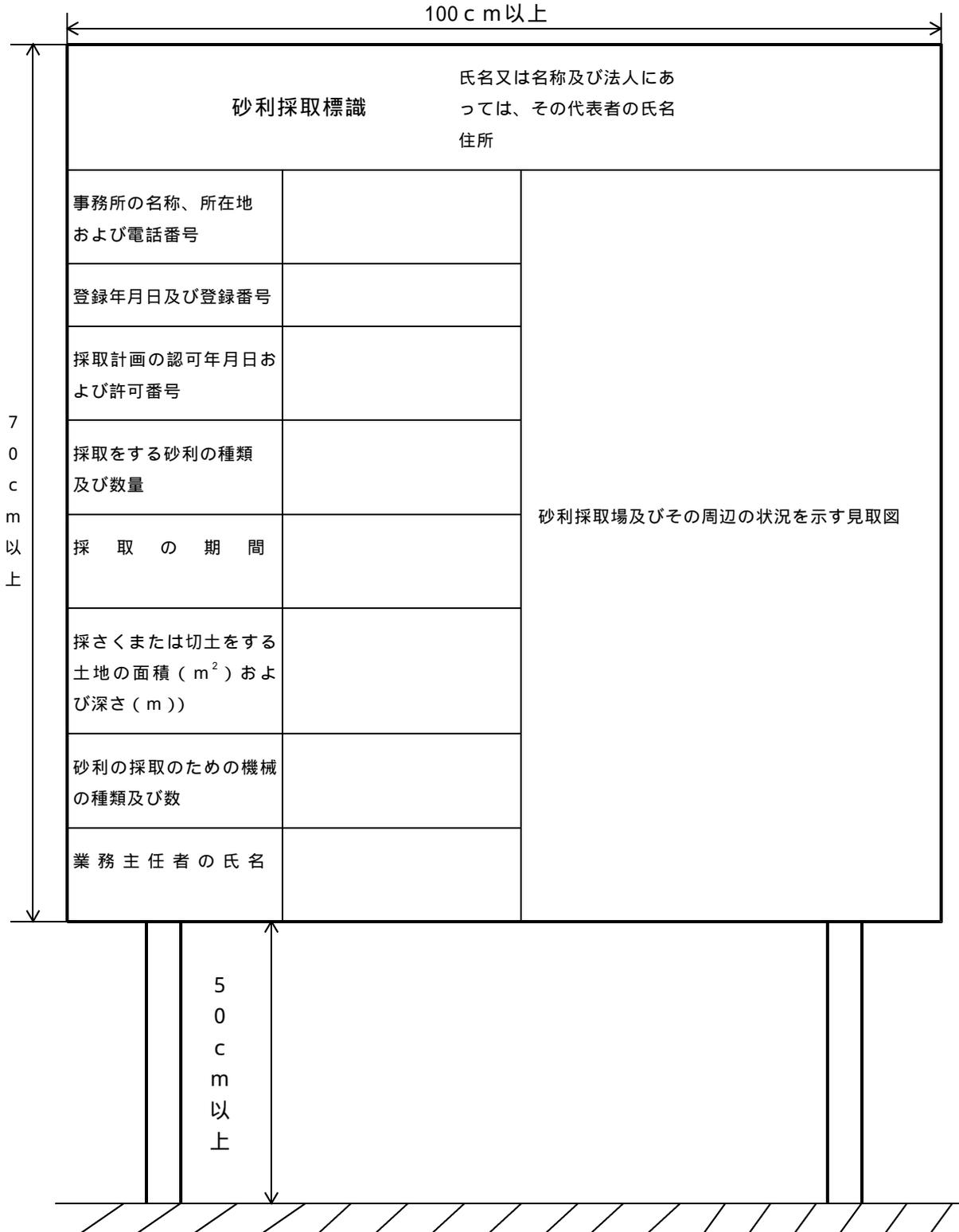
法第32条の規定により、採取計画の認可を受けた採石業者は、帳簿を備え、次の事項を記載し、記載の日から2年間保存する義務が課せられている。なお、様式2を用い作業日誌に代えてもよいものとする。

- ア・砂利採取場ごとの一日当たりの砂利の採取実績
- イ・業務主任者が当該砂利採取場において砂利の採取に従事する者を監督した日時及びその内容
- ウ・砂利の採取のために除去した土等の処理、汚濁水の処理および採取跡の埋め戻しその他採取に伴う災害の防止のために講じた措置
- エ・砂利の採取に伴う災害が発生した場合にあっては、災害の状況、その原因およびそれに対して講じた措置

### 3．認可を受けた採取区域の明示について

認可採取区域や行為区域を示すため、適当な間隔で見やすい位置にポール又は旗等を立てること。

様式1 標識（砂利採取法第29条、規則第7条関係）



様式2 帳簿の記載（砂利採取法第32条、規則第8条関係）

年 月 日

検 印 欄	事業主				業 務 主任者

稼働 人員	男	女	計

天候（ ）

1. 砂利採取場ごとの 1日当り採取実績量 (m <sup>3</sup> )	砂	砂 利	玉 石	計	切込 砂利	表土等	総掘削 量
2. 業務主任者が当 該砂利採取場にお いて砂利の採取に 従事する者を監督 した時間及びその 内容	監督時間	時 分 ~ 時 分 時間					
	監督 内容						
3. 砂利の採取のため に除去した土等の 処理、汚濁水の 処理及び採取跡の 埋め戻しその他採 取に伴う災害防止 のために講じた措 置							
4. 砂利の採取に伴 う災害が発生した 場合にあつては、 災害の状況、その 原因およびそれ に対して講じた措置							
5. その他 (指導、指示等事項)							