

5. 参 考 編

目 次

参考編

第 1 章	付属物の設計	5-1
1.1	管理用道路	5-1
1.2	橋梁工	5-2
1.3	付替道路	5-8
1.4	防護柵の設定	5-8
第 2 章	用地買収・補償	5-9
2.1	用地買収の範囲	5-9
2.1.1	砂防堰堤（不透過型）	5-9
2.1.2	砂防堰堤（透過型・部分透過型）	5-11
2.1.3	溪流保全工	5-13
第 3 章	労働安全衛生規則（第 356 条・第 357 条）に規定する内容の解説	5-14
第 4 章	コンクリート打設計画	5-17
第 5 章	転流工	5-24
第 6 章	砂防工事積算資料解説	5-25
第 7 章	工事用道路について	5-30
第 8 章	砂防堰堤の景観対策	5-31
8.1	型枠の使い分けについて	5-31
第 9 章	砂防ソイルセメント	5-33
第 10 章	その他参考資料	5-42
第 11 章	付属資料	5-43

第1章 付属物の設計

1.1 管理用道路

溪流保全工には、砂防の管理のための通路（管理用通路）を設けるものとする。

< 解説 >

- ① 本来、溪流保全工は土砂の堆積や浸食が起きないように設置されているが、施設の維持管理および点検、巡視、泥揚げ等の日常管理、災害時の水防活動および災害復旧等のため、管理用道路をもうける。

この場合、河川管理施設等構造令に準じて設計するものとする。（図-1.1）

- ② ただし、溪流保全工と平行して、管理用通路と代わるべき適当な通路がある場合にはこの限りではない。
- ③ 管理用通路は、一般車両の通行は原則として禁止する。
（諸条件により、必要が生じた場合には砂防課と協議すること。）
- ④ 原則として、舗装は行わないものとする。
- ⑤ 砂防空間に配慮した親水護岸等を設ける場合は、両岸 2.0m にしてもよい。
- ⑥ 管理用道路を道路管理者と兼用して管理する場合は、路側兼用護岸として裏込コンクリートを施工する。

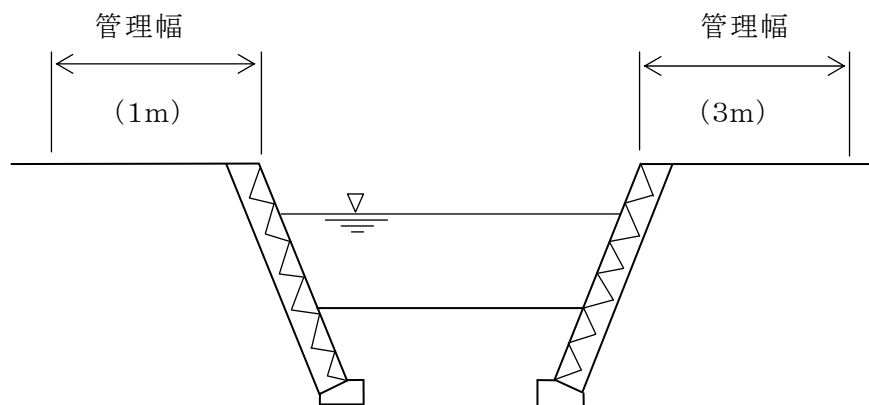


図-1.1 管理用通路の標準（川幅が 5m～10m未満）

1.2 橋梁工

橋梁の施工は次のとおりである。

①補償工事としての施工

②管理上必要な場合の施工（設計荷重については砂防課と協議すること）

< 解説 >

管理用橋梁については、管理施設と管理用橋梁の位置関係等を考慮し、総合的に必要かどうか判断すること。当該橋梁の架かる河川の管理者の了解が得られる場合には、伏せ越し等の構造も検討すること。河川管理施設構造令では、「20t 相当以上が望ましいが、河川又は地域の状況を勘案し、河川管理上特に支障がないと認められるときは、14t 相当以上のものとするができる」これは計画高水流量が $100\text{m}^3/\text{s}$ 未満又は川幅（計画高水水位における水面幅をいう。）が 10m 未満のときとしている。

管理用道路の通行形態等を考慮して 14t 相当もしくはそれ以下も検討すること。

(1) 橋梁としての余裕高

橋梁の桁下高は、計画護岸高（計画高水位に河川としての余裕高を加えたもの）に流木の流出等を考慮した余裕高を加算した高さ以上とする。

橋梁としての余裕高は原則として 0.5m とする。

< 解説 >

砂防対象溪流は、洪水時に流木が流出してくる恐れが多く、しかも上流域では根株や枝葉がついたまま流下する例があり、万一流下してきた時も、構造物が支障となって洪水流が溢水しないようにその高さを定めたものである。一般に、根株や枝葉は直径 1m 以上のものがほとんどであり、これらが流水に浮かんで流下する場合を想定して 0.5m としているので、流木の流下形態からしてできるだけ大きくとるほうが良い。

構造は図-1.2 を標準とする。

H：計画高水位

ΔH ：河川としての余裕高

h：橋梁としての余裕高（0.5m）

$H + \Delta H$ ：計画護岸高

$H + \Delta H + h$ ：桁下高

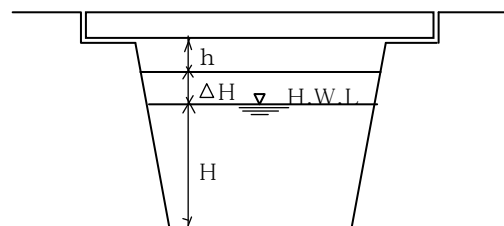


図-1.2 橋梁の余裕

(2) 支間長

支間長（斜橋または曲橋の場合には洪水時の流水方向に直角に測った長さとする）は、計画高水流量、流水の状態等を考慮して、洪水時の流水に著しい支障を与えない長さとし、計画高水流量が $500\text{m}^3/\text{s e c}$ 未満の場合には 15m 以上、 $500\text{m}^3/\text{s e c}$ 以上、 $2,000\text{m}^3/\text{s e c}$ 未満の河川では 20m 以上とする。

単径間の場合は高水位法線幅以上とすること。

ただし、高水位法線の幅が 30m 以下の河川では、原則として中間に橋脚を設けないものとする。

< 解説 >

支間長とは、橋脚中心線相互間の距離をもって示すこととする。（図-1.3）

ただし、斜橋の場合には、流水方向に直角に測った距離（直橋換算）をもって支間長とする。

後段ただし書きは、河川構造令の特例を認めていない。

砂防対象溪流のような急流河川でかつ土砂の流出が多く、河床変動幅の大きい河川では、流心部の支間長をできるだけ大きくとり、橋脚による流れ、流木等の疎通障害をなるべくなくそうという意味でもある。

橋脚を流水面内に施工する場合でも、できるだけ流心部は避け、下流流水方向に適合した向きとすべきである。（図-1.4）

また、複断面における低水路断面内には、橋脚はできるだけ設けないようにすべきである。

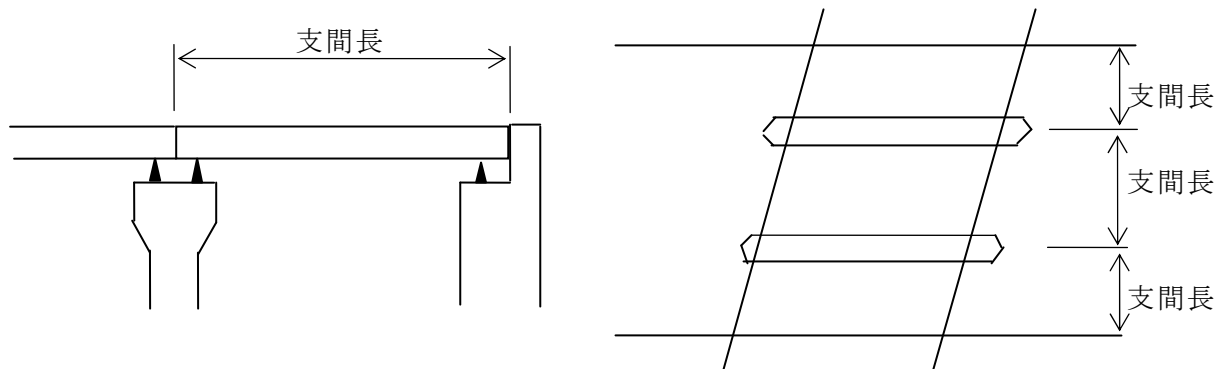


図-1.3 支間長

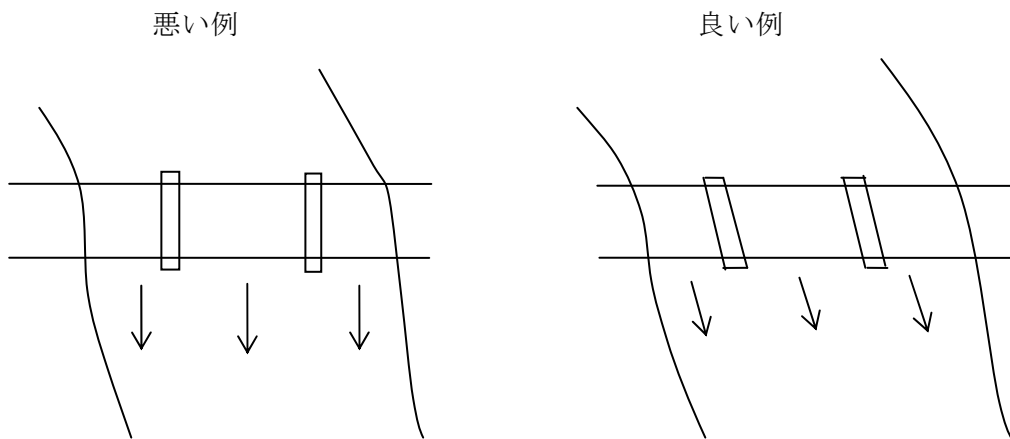


図-1.4 橋脚の方向

(3) 橋台

- 1) 橋台は、原則として護岸と分離する。
- 2) 橋台は、護岸法肩から垂直に下した線より後退させて設けるものとする。
- 3) 橋台の底面は、基礎地盤以下に設置すること。
 - ① 橋台は、河岸法肩から管理幅に相当する地点と法尻を結んだ地点を結ぶ線を地盤線とみなし、この地盤以下でかつ護岸工事に支障のない深さとすること。
 - ② 橋台は、護岸の破壊した場合を想定して、護岸の基礎背面から掘削勾配を上った地点より後ろに下げること。
- 4) 橋台は、良質な支持層に支持させるものとする。

< 解説 >

原則として、『河川管理施設等構造令』によること。

- 1) 橋台は、橋本体とともに本来施設管理者に引き継ぐべきものであり、護岸工と分離した構造とする。また、橋梁の設置区間において溪流保全工の機能が正常に発揮されないことは避けるべきで、断面の確保はもちろん、橋梁にかかる荷重が護岸工

に影響のない位置に施工すべきである。

2)、3) 図-1.5 参照とする。

4) 道路橋示方書による。

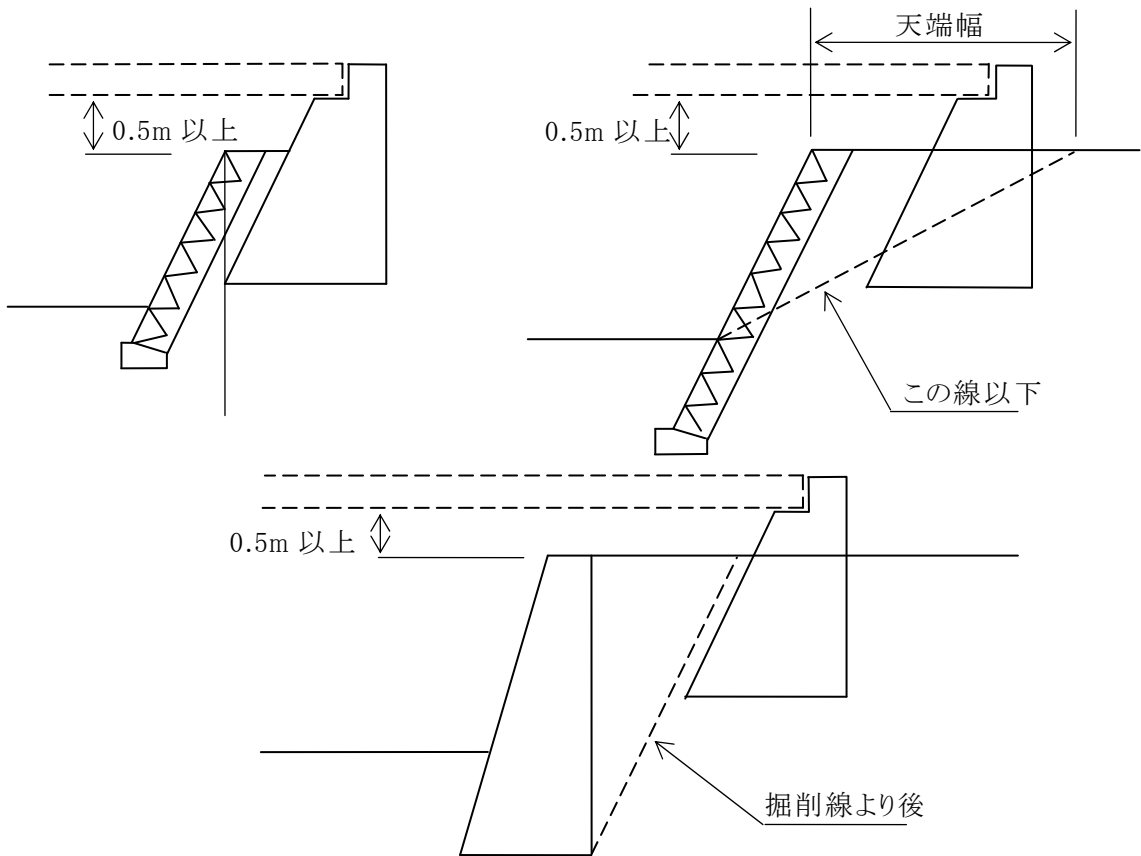


図-1.5

(4) 橋梁設置に伴う護岸

河川管理施設等構造令によること。

(5) 位置

橋梁の架橋位置は河道の適正な地点を選ぶものとし、支流川の分合流点、水衝部、河床勾配の変化点、湾曲部はできる限りさけること。(図-1.6)

< 解説 >

また、床固工の上流 10m, 下流 15m程度は橋梁工の設置を避けるほうが望ましい。ただし、地形、用地等の状況からやむを得ない場合でも、床固工本堤、副堤から、おのおの 5m以上離して橋梁を設置する。

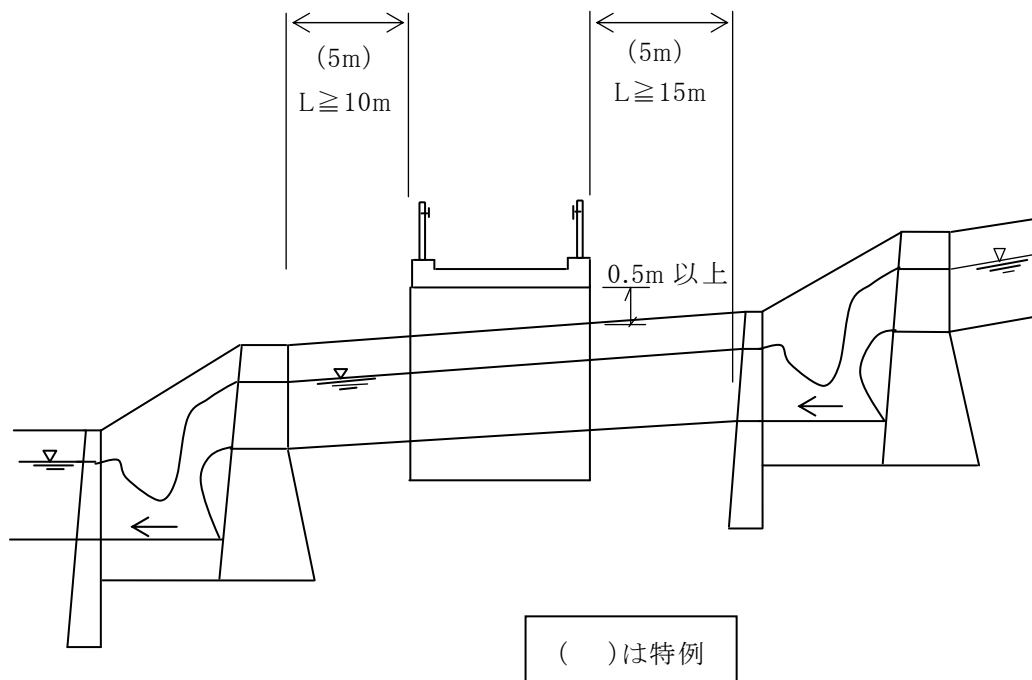


図-1.6 橋梁の位置

(6) 方向

橋梁の方向は原則として洪水時の流心方向と直角にすること。
 やむを得ず斜橋となる場合でも、3 径間以上で横過する場合は、河川を中心線と道路の中心線の交角は極力 60° を越える角度で交差させるよう努めるものとする。(図-1.7)

< 解説 >

砂防対象河川では、洪水流心と低水時流心とが異なる場合が多いため、長い橋脚により流心が変わることにより、上下流の護岸若しくは天然堤防に悪影響が予想される。

このような理由から、交差角の小さい斜橋は望ましいものではなく、事情の許す限り極力避けるのが望ましい。

また、法河川については、河川担当者と協議のこと。

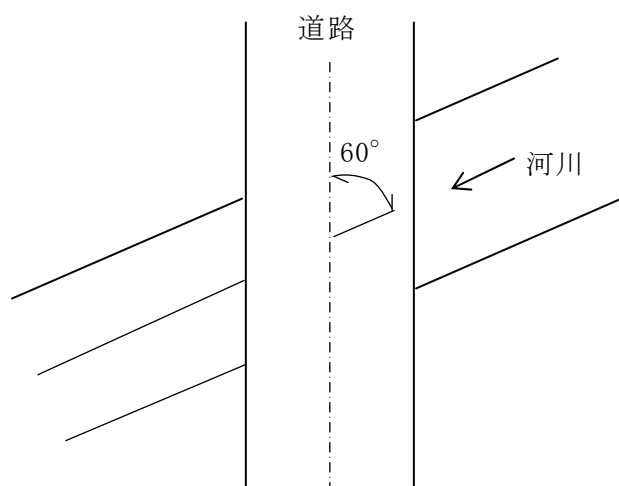


図-1.7 橋梁の方向

(7) 暗渠

河川の機能を考慮して、河川の横断構造物は統合や廃棄し、極力少なくすることとし、河川の流心方向に連続した構造物については、その構造物の上流で埋塞した場合の影響が多いため、原則として認めない。

< 解説 >

- (1) ボックスカルバート等の上部に盛土のある暗渠は極力使用をさけること。(図-1.8)
- (2) やむを得ず使用する場合には、図-1.8 の基準に基づき管理部分を付加するものとする。
- (3) 未改修の砂防河川に施工する場合、上下流に設ける護岸延長は、橋梁の場合に準じ施工し、流心を円滑に暗渠内に流入し得るよう計画すること。

暗渠によって現河川が短絡し、河床勾配が急になる場合には、下流側に減勢工を設け、在来水路に悪影響なく取り付けること。

- (4) 常時流水のある溪流を横断する場合、流水をヒューム管によって処理することは極力避けること。

ただし、流域面積 0.1K m² 以下の流域でやむを得ずヒューム管によって処理する場合には、上流側にスクリーン堰堤「柵」等を設け、土砂・ごみ等によって管が閉塞されるのを防ぎ、断面は流量計算の 2 倍以上とする。

また計画流量の 2 倍とした管径が 60 c m 以下の場合は、管径を 60 c m とすること。

- (5) 暗渠等の本体は鉄筋コンクリート、その他これに類する構造とし、やむを得ずヒューム管

ーム管等を使用する場合には地盤の沈下によって盛土内で折れ曲がらないような構造とすること。

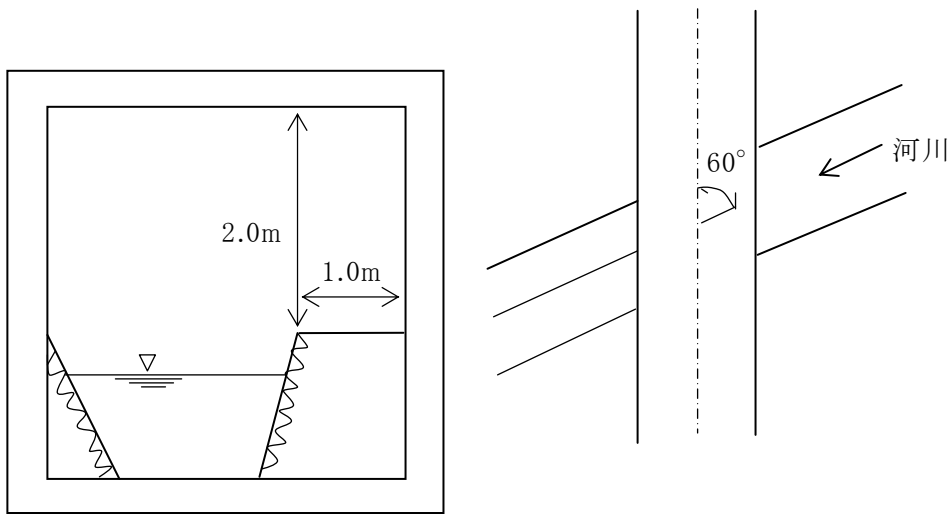


図-1.8 暗渠工

1.3 付替道路

付替道路は、補償工事として施工を行うこと。

< 解説 >

付替道路は原形復旧を原則とする。

勾配が現況より急となる場合は、できるだけ10%以下とするため、スイッチバック方式や、袖部に道路を設けるなど検討する。袖部に道路を設ける場合は打設計画や用地等を考慮に入れること。

元の勾配より急で 10%以上となる場合は、敷砂利やコンクリート舗装等を検討する。

1.4 防護柵の設定

砂防工事に伴って、防護柵は必要とする箇所に設定するものとする。

< 解説 >

- (1) 河床から天端までの高さが2.5m以上で、護岸法勾配が5分よりも急であること。
- (2) 市街地および住宅地の周辺または設置が必要と思われるところ。

第2章 用地買収・補償

2.1 用地買収の範囲

用地買収範囲は、本堤ならびにその他必要な範囲までとする。

なお、用地境界には、用地境界杭または境界構造物（鍍止工）を設置し、用地境界を明示するものとする。

2.1.1 砂防堰堤（不透過型）

堰堤敷の用地買収範囲は、掘削線の突出点を結ぶ線から **2m程度** とする。ただし、残地補償が生じる場合、またはその他特別の理由によりやむ得ないと認められる場合においてはこの限りでない。

堆砂敷の用地買収範囲については、H. W. Lより **2.0m程度** を標準とする。

< 解説 >

(1) 堰堤敷 掘削線から+2.0m程度の範囲とする。

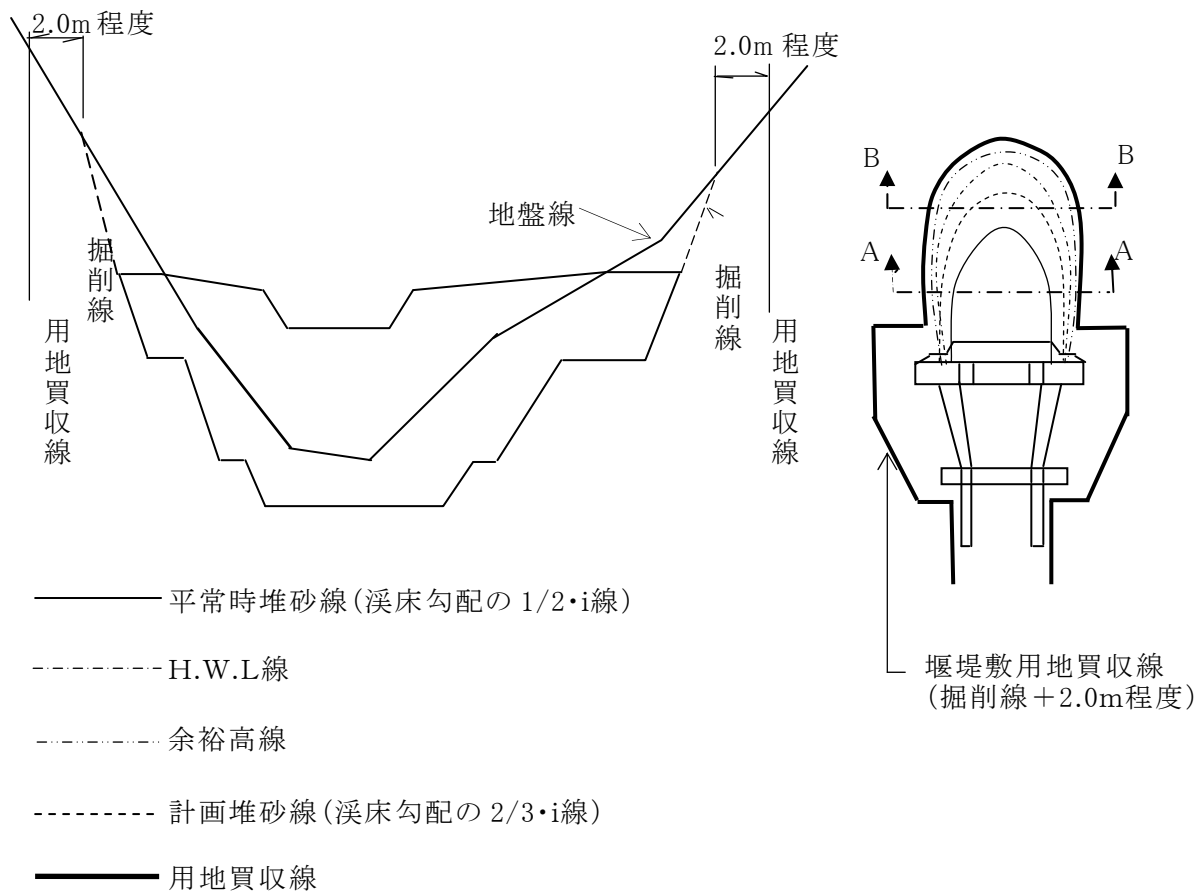


図-2.1 堰堤敷の用地買収範囲 (堆砂敷も含む)

(2) 堆砂敷 HWL+2.0m程度の範囲とする。

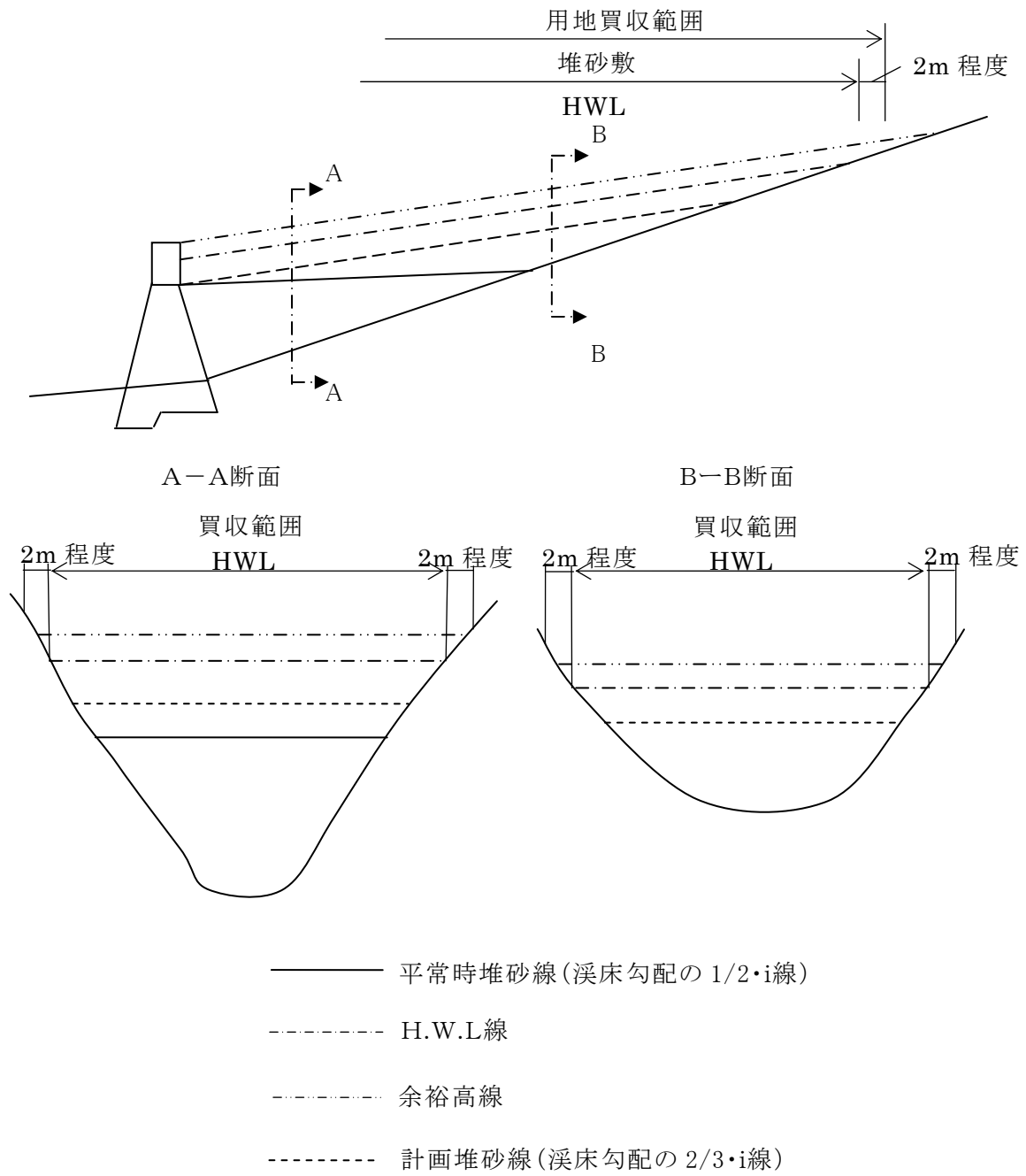


図-2.2 堆砂敷の用地買収範囲

2.1.2 砂防堰堤（透過型・部分透過型）

堰堤敷の用地買収範囲は、掘削線の突出点を結ぶ線から **2m程度**とする。ただし、残地補償が生じる場合、またはその他特別の理由によりやむ得ないと認められる場合においてはこの限りでない。

堆砂敷の用地買収範囲については、H. W. Lより **2.0m程度**を標準とする。

< 解説 >

(1) 堰堤敷 掘削線から+2.0m程度の範囲とする。

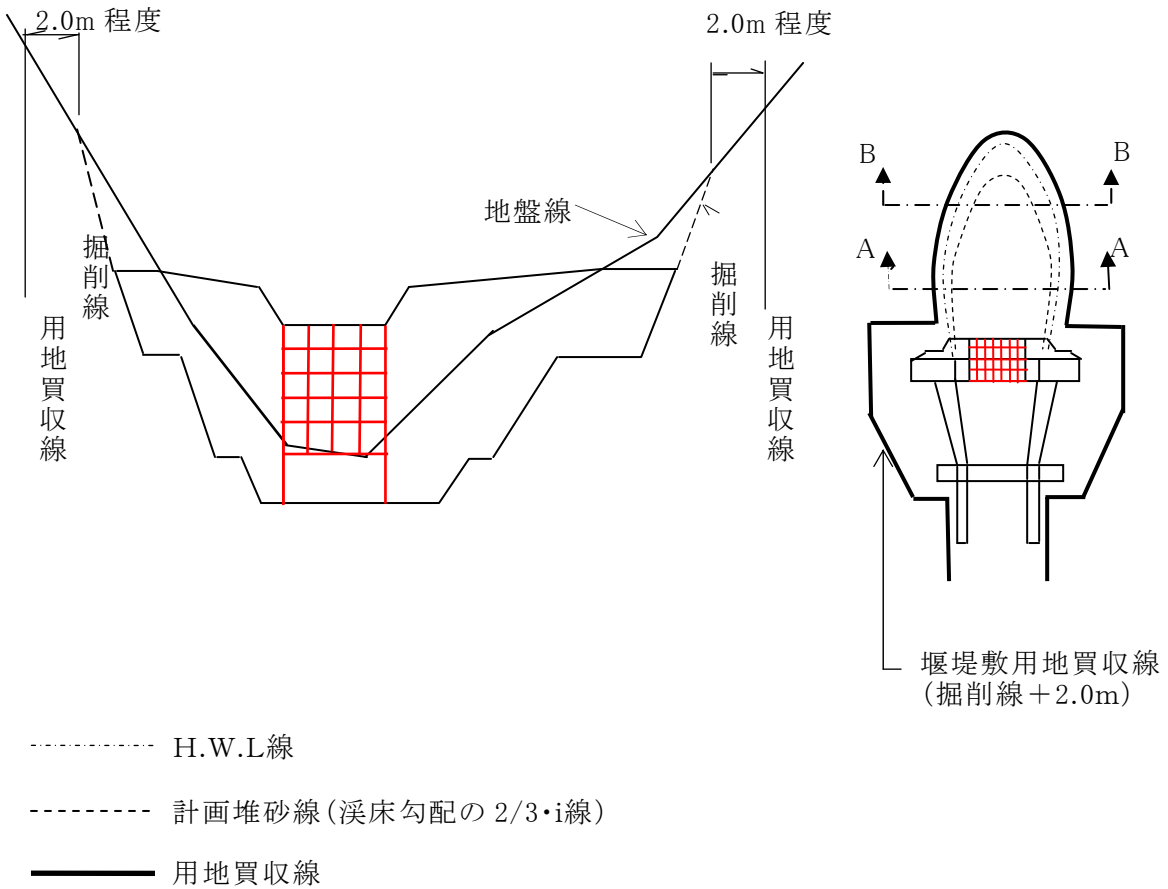


図-2.3 堰堤敷の用地買収範囲(堆砂敷も含む)

(2) 堆砂敷 HWL+2.0m程度の範囲とする。

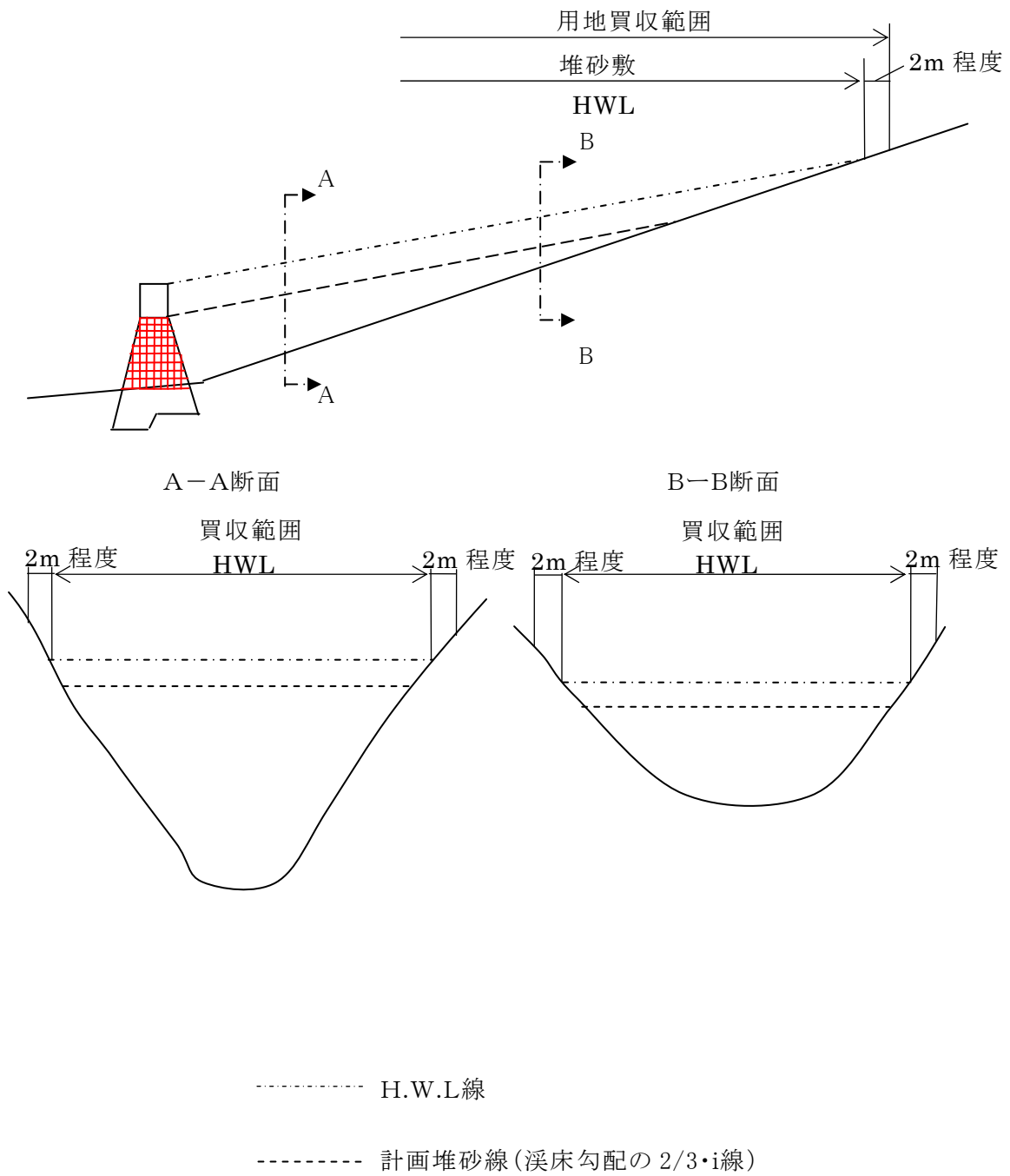


図-2.4 堆砂敷の用地買収範囲

2.1.3 溪流保全工

- ① 護岸工の場合は前法肩から **2.0m程度**の範囲とする。ただし、将来人家密集が予想される場合は **3.0m以内**とする。
- ② 築堤の場合は法尻までとする。
- ③ 床固工および帯工の場合は堰堤敷に準ずる。

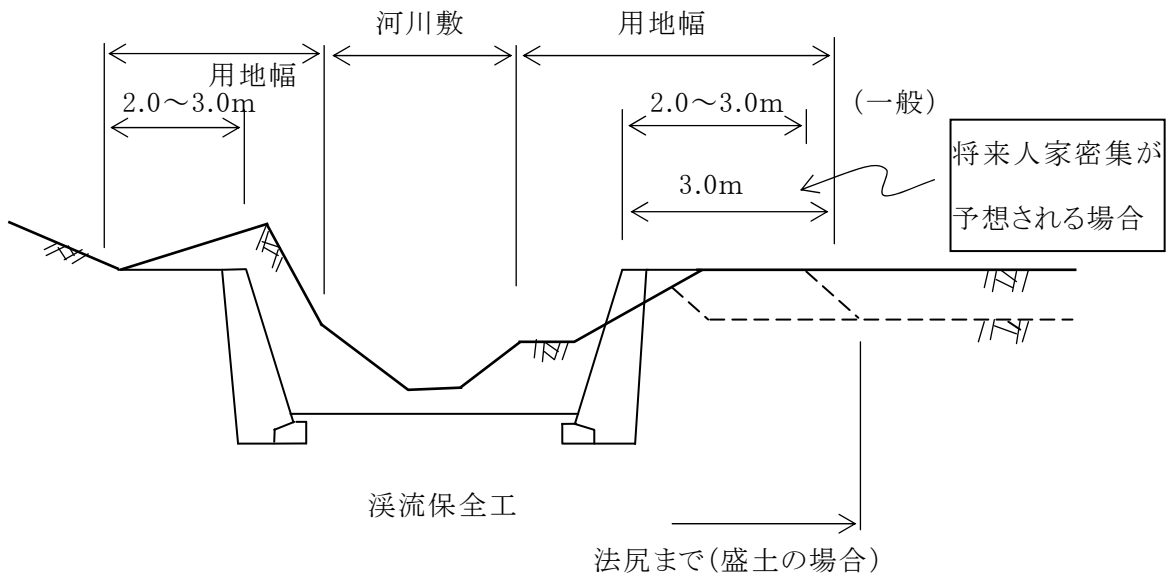


図-2.5

第3章 労働安全衛生規則（第356条・第357条）に規定する内容の解説

第356条第1項

事業者は、手掘り、（パワーショベル、トラクターショベル等の掘削機械を用いなくで行う掘削方法をいう。以下次条において同じ。）により地山（崩壊または岩石の落下の原因となる亀裂がない岩盤からなる地山、砂からなる地山および発破等により崩壊しやすい状態になっている地山を除く。以下この条において同じ。）の掘削の作業を行うときは、掘削面（掘削面に奥行きが2m以上の水平な段があるときは、当該段により区切られるそれぞれの掘削面をいう、以下同じ。）の勾配を次の表の上欄に掲げる地山の種類および、同表の中欄に掲げる掘削面の高さに応じ、それぞれの同表の下欄に掲げる値以下としなければならない。

表-3.1

地山の種類	掘削面の高さ(単位メートル)	掘削面の勾配(単位度)
岩盤または堅い粘土からなる地山	5未満	90
	5以上	75
その他の地山	2未満	90
	2以上 5未満	75
	5以上	60

第356条第2項

前項の場合において、掘削面に傾斜の異なる部分があるため、その勾配が算定できないときは、当該掘削面について、同項の基準に従い、それよりも崩壊の危険が大きくないように当該各部分の傾斜を保持しなければならない。

< 解説 >

掘削条件

- ① 手掘り（掘削機械を用いなくで行う掘削、機械掘削を主体としたものであっても、数量の多少にかかわらず少しでも人力の法面整形等の作業がある場合は含まれる。）
- ② 崩壊または岩石の落下の原因となる亀裂がない岩盤からなる地山、砂の地山、発破等により破壊しやすい地山については対象としない。これらは他に規定している。
- ③ 掘削面に奥行きが2.0m以上の水平な段を設けるときは区切って考える。

◎ 岩盤または堅い粘土からなる地山

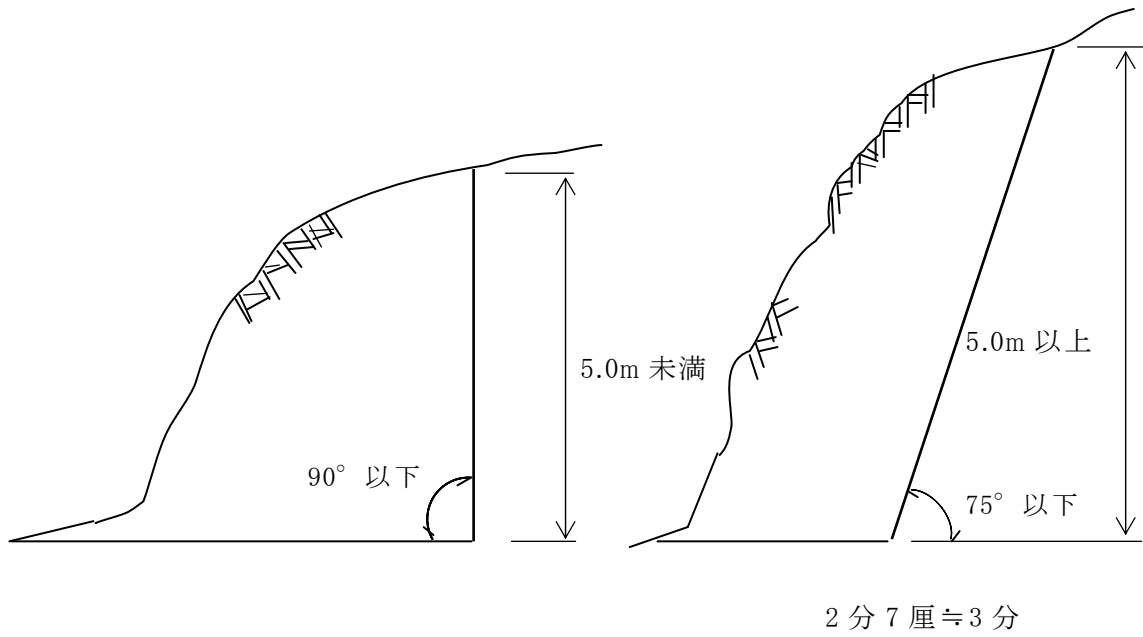


図 - 3.1

◎ その他の地山

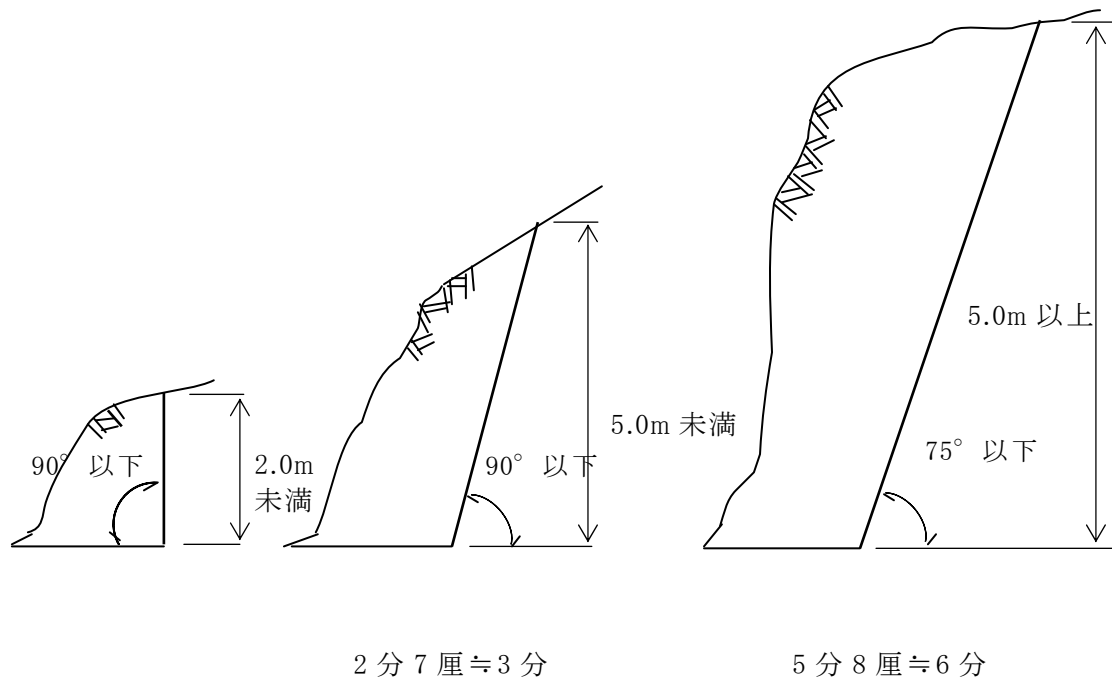


図 - 3.2

◎ 掘削面に奥行きが 2.0m 以上の水平な段を設けるときは区切って考えられる。

(“その他の地山” の 2m 未満と 2m 以上・5m 未満について例を図示する)

“その他の地山” 以外の地山” 以外の地山の種類 (岩盤または堅い粘土からなる地山・または砂からなる地山・発破等により崩壊しやすい状態になっている地山) についても考え方は同じである。

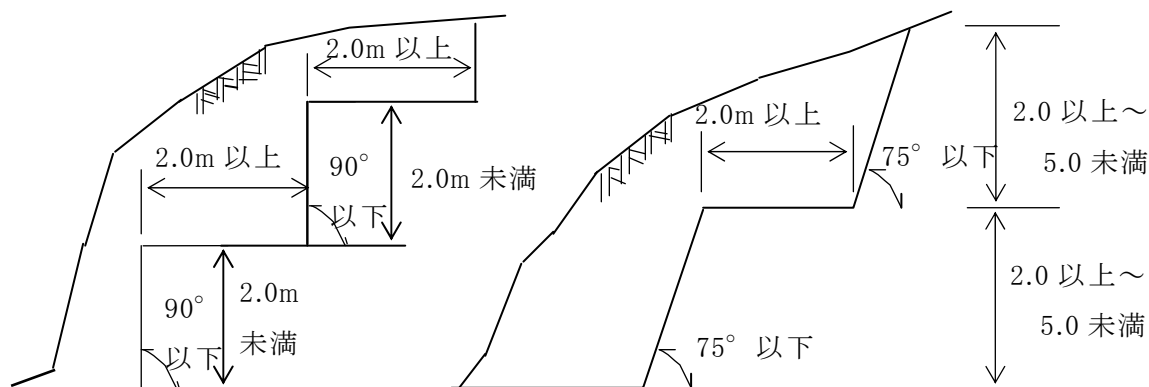


図 - 3.3

第 357 条第 1 項

事業者は、手掘りにより砂からなる地山または発破等により崩壊しやすい状態になっている地山の掘削の作業を行うときは次に定めるところによらなければならない。

1. 砂からなる地山にあつては、掘削面の勾配を 35 度以下とし、または掘削面の高さを 5m 未満とすること。
2. 発破等により崩壊しやすい状態になっている地山にあつては、掘削面の勾配を 45 度以下とし、または掘削面の高さを 2m 未満とすること。

第 357 条 2 項

前条第 2 項の規定は、前項の地山の掘削面に傾斜の異なる部分があるため、その勾配が算定できない場合について、準用する。

< 解説 >

◎ 砂からなる地山

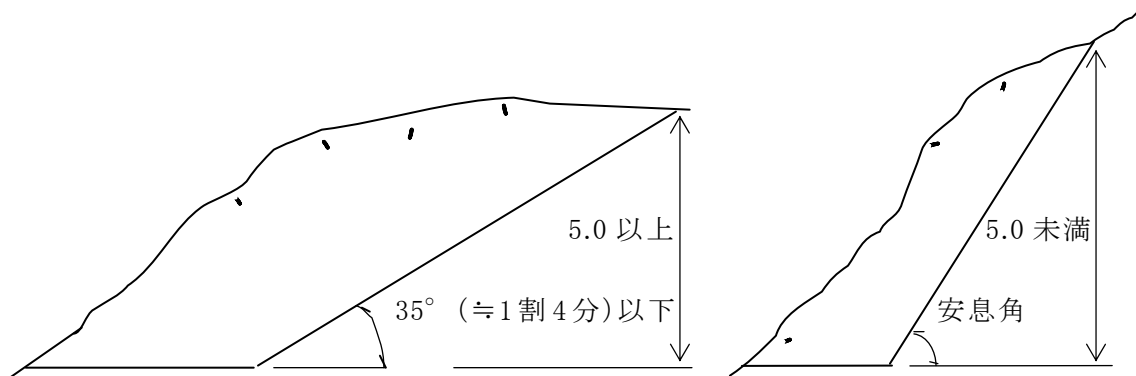


図 - 3.4

◎ 発破等により崩壊しやすい状態になっている地山

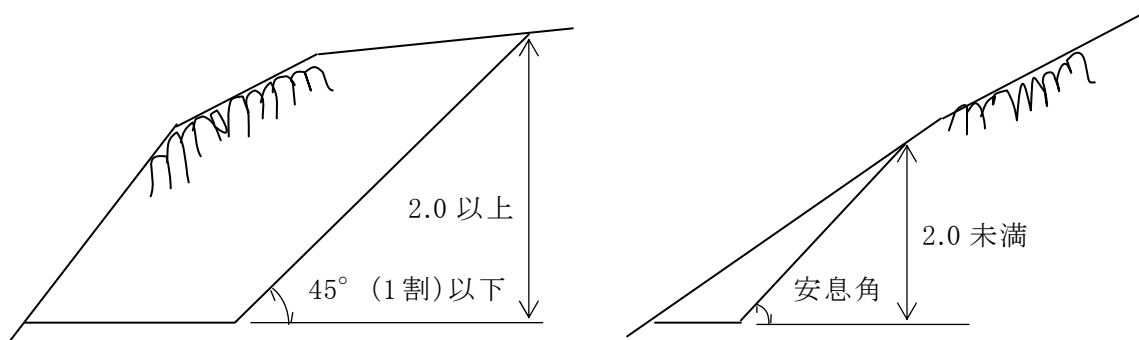


図 - 3.5

第4章 コンクリート打設計画

① コンクリートの打設計画は標準として図-4.1のとおりとする。

詳細設計時には必ず打設ブロック図を作成し、コンクリートバケット容量の検討も行うこと。

② 土砂の場合については、打設高を **0.75mから2.0m**を標準とし、岩の場合については、**0.75から1.0m**を標準とする。

なお、岩の場合の打設高については、岩に接する打設ブロックのみを対象とする。

③ 水通しの法変り面(A-A断面)を年次計画の境とすることは極力避けること。

④ 仮水通しは常に確保し、止水板施工部にて確保することが望ましい。

止水板部以外で垂直打設面を設ける場合(仕切型枠)は、上下の打設箇所が同一とされないことが望ましい。

⑤ 止水板部の面取りは行わないものとする。

⑥ 止水板部以外で垂直打設面を設ける場合、止水板は入れないこととする。

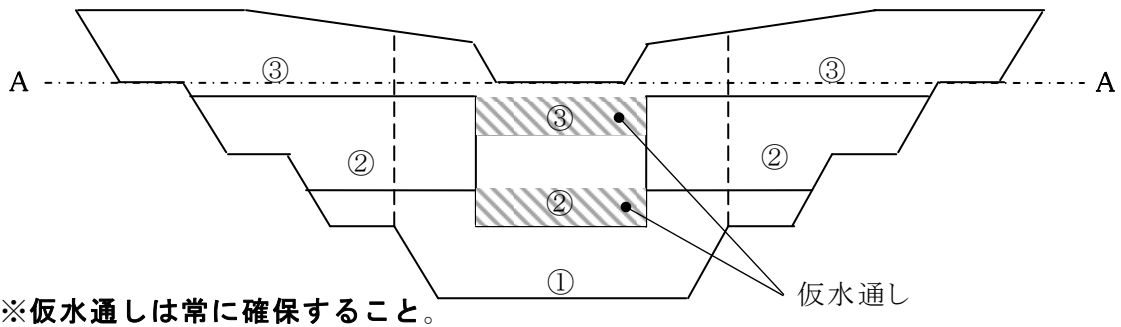


図 - 4.1

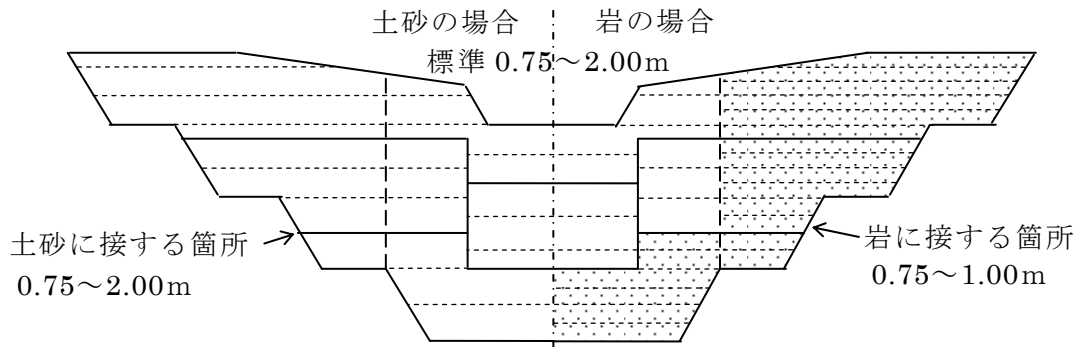


図 - 4.2

④ 主堰堤と水叩垂直壁、副堰堤の施工順序

(イ) 水叩垂直壁の場合

(ロ) 副堰堤の場合

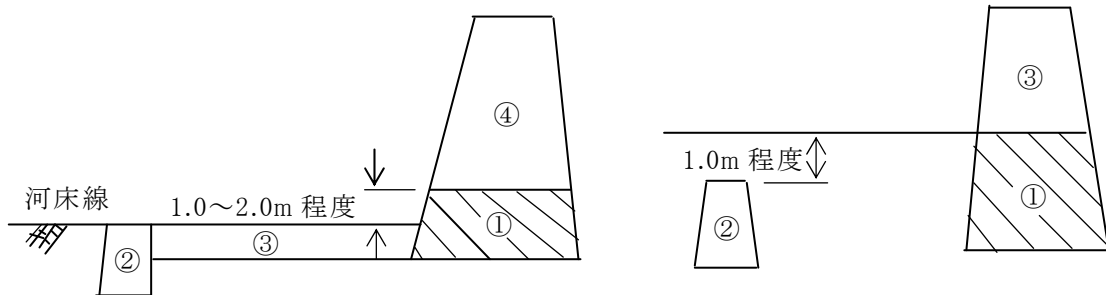


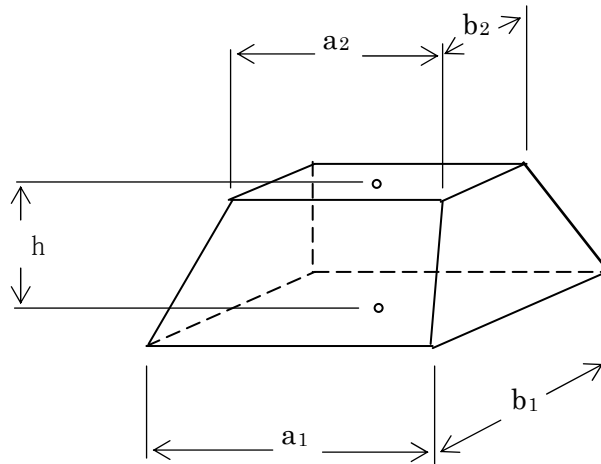
図 - 4.3

※前庭保護工を先行して施工した場合、本堤の施工が難しくなる場合は別途検討のこと。

⑤ 堰堤立積の算出

岩盤に沿って計画した場合のコンクリート立積はオベリスクまたはクサビ計算により求めるものとする。

オベリスク

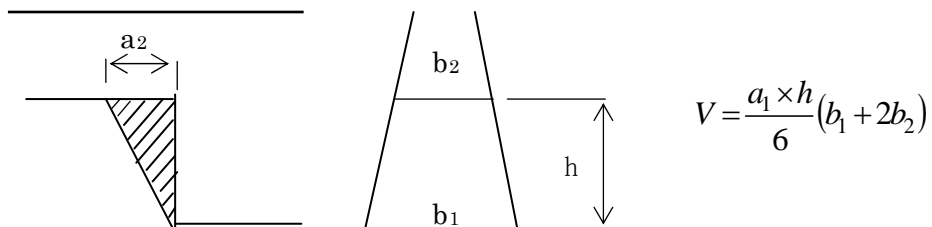


$$V = \frac{h}{6} \{ (2a_1 + a_2)b_1 + (a_1 + 2a_2)b_2 \}$$

図 - 4.4

クサビ

岩盤線に沿って計画した場合のコンクリート立積はクサビ計算とする。



(クサビはオベリスクにおいて $a_1 = 0$ としたものである。)

図 - 4.5

⑥ 型枠

(1) カットオフ部の型枠の取り扱い

カットオフ部の型枠は計上しないものとする。

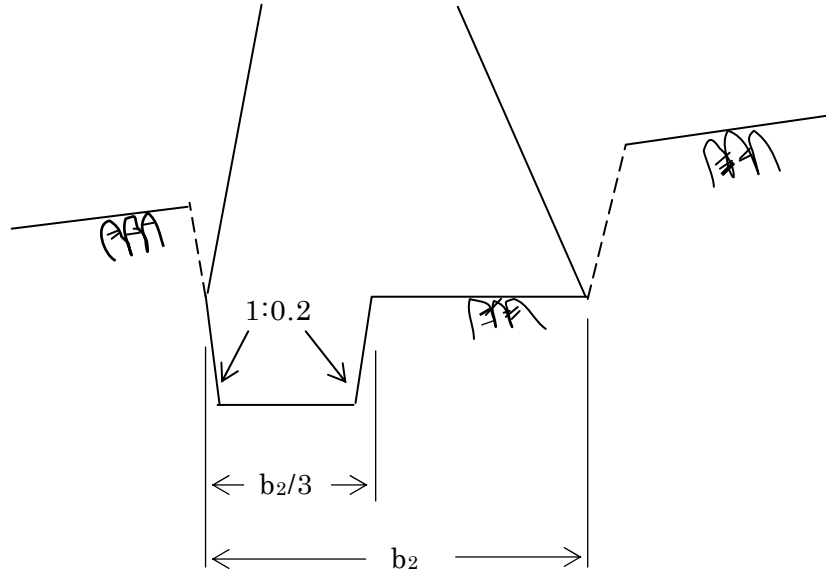


図 - 4.6

(2) 仕切型枠

- ・ 仕切型枠の算出

打設計画図より積上げて計算するものとする。

- ・ 設置箇所の横断面積を全て計上する。
- ・ 止水板設置の場合は、止水板型枠を控除する。
- ・ 垂直壁は本堤計算に準ずる。
- ・ 水叩工は必要に応じ計上する。

⑦ キャットウォーク（足場損料）

- (1) キャットウォークは床付け（水平面）から高さ **2.0m**の位置に設置し、以後 **1.8 mごと**に設置する。
- (2) 継続工事の中間年度においては、まず打継面に設置し、以後 1.8m ごとに設置する。
- (3) 対象工種は、本堰堤および副堰堤とする。
- (4) 設計書に設置位置の図面を添付しておく。
- (5) 必ず設置するよう現場指導のこと。

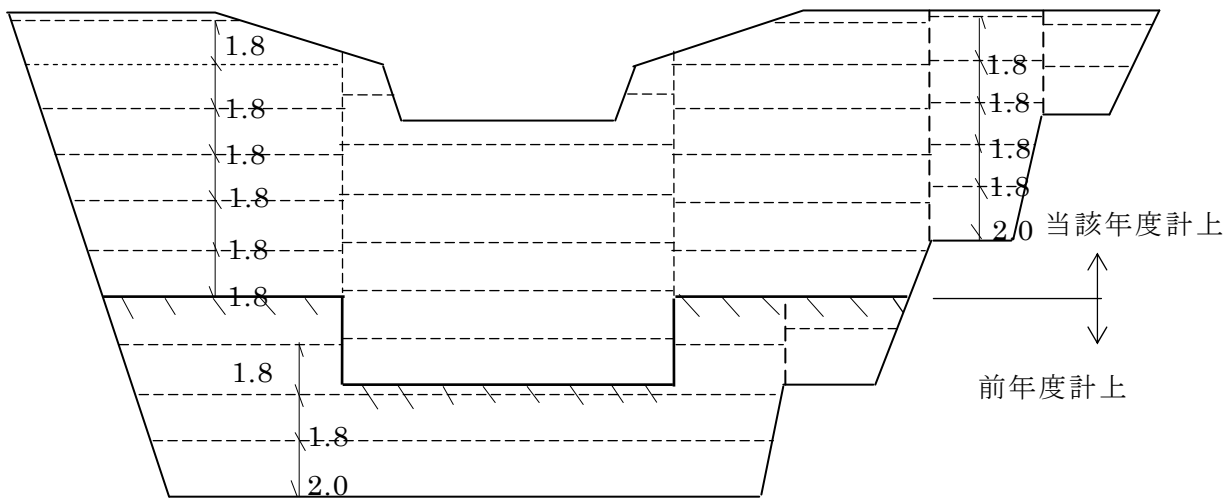


図 - 4.7

⑧ コンクリートの打設方法について

(1) 基本事項

砂防堰堤のコンクリート打設方法は、現在の道路状況および工事用道路、堰堤全体の打設計画等を考慮して、経済的となるように検討すること。なお、索道とした場合は、特記仕様書および仮設備についての協議書が必要となるので、十分注意すること。

(2) 索道による打設

索道によるコンクリート打設計画および設計バケット容量の算定は次による。

○作業区画割（ブロック割）作成方法

1) 高さ

1.5mまたは2.0mを標準（1リフト）

岩盤より立ち上がる場合は0.75mまたは1.0mを標準（ハーフリフト）

2) 長さ

止水板～止水板で切る。

3) 最大日打設量（ブロックの中で最大立積となるもの）

「2.0m×1日の運搬可能回数」以内とする。

4) 打継日数

0.75m～1.0mリフトの場合は材令3日

1.5m～2.0mリフトの場合は材令5日に達した後に次回のコンクリート打設とする。

5) 平均日打設量

全立積÷総ブロック数

6) バケット容量

平均日打設量÷1日の運搬可能回数

表 - 4.1

計算結果	設計バケット容積
～ 0.6	0.6m ³
0.6 ～ 0.8	0.8m ³
0.8 ～ 1.0	1.0m ³
1.0 ～ 1.2	1.2m ³
1.2 ～ 1.5	1.5m ³
1.5 ～	2.0m ³

※計算結果が0.05程度越える場合

L, Hの取り方で調節可能な場合は調節すること。

○索道模式図

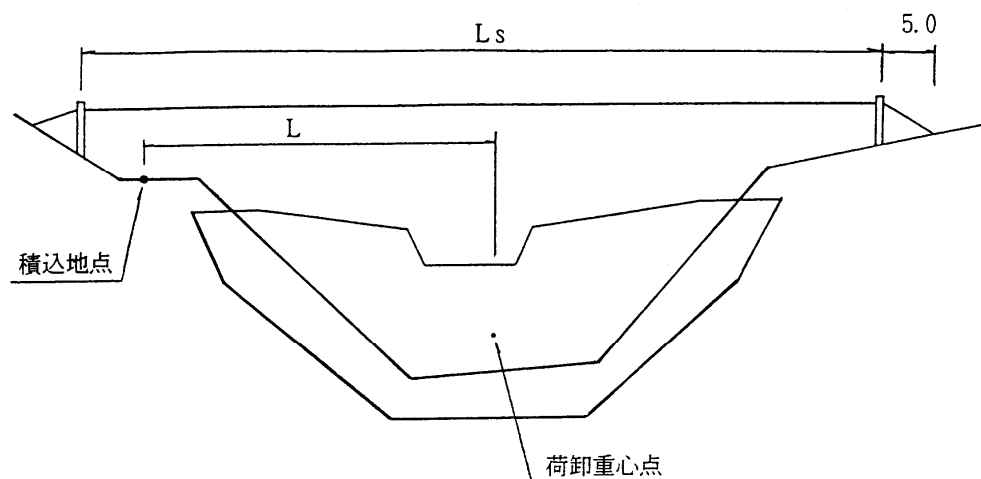
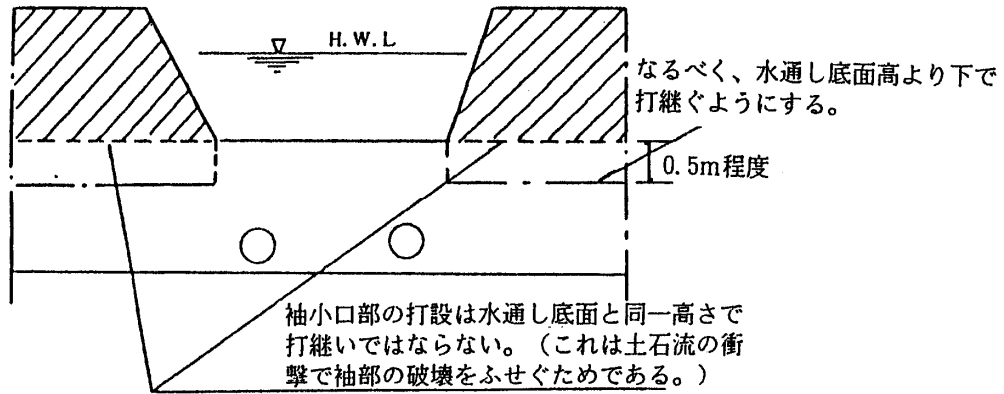


図 - 4.8



打設計画例

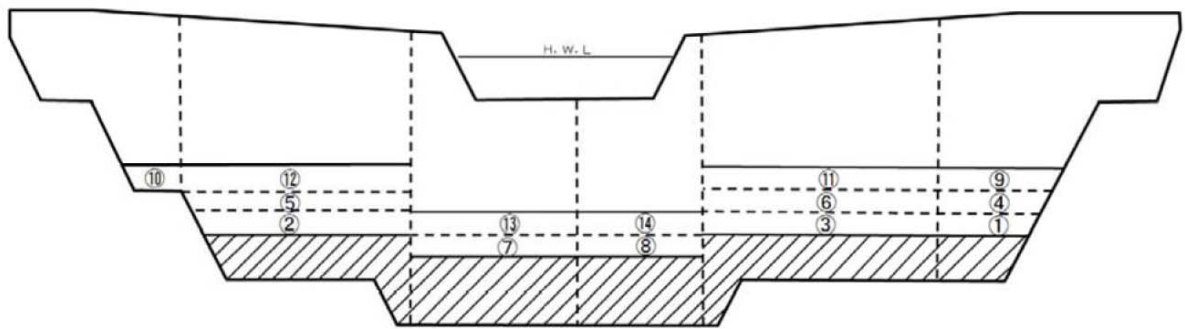


図 - 4.9

表 - 4.2 ブロック毎打設計画

ブロック 番号	コンクリート 設計数量	打設月日	ブロック 番号	コンクリート 設計数量	打設月日
①	50.51		5.25	⑧	
②	89.45	5.26	⑨	45.2	6.15
③	101.29	5.27	⑩	30.32	6.16
④	48.49	6.5	⑪	70.41	6.17
⑤	84.23	6.6	⑫	82.35	6.18
⑥	80.31	6.7	⑬	98.41	6.22
⑦	115.34	6.8	⑭	88.35	6.23
			計	1,069.97	

第5章 転流工

砂防工事を行う際に流水を安全に切り廻すための施設である。

< 解説 >

非出水期において、砂防法第1条に基づく砂防工事を行う場合、現地状況を十分に勘察した上で、下記の方法で行うこととする。それ以外の場合は、河川ハンドブック（平成21年4月） 第6章 維持管理 5-5-8によるものとする。

渇水期中の平常時水位の想定を行い正面図に投影する。また、その正面図より、断面積を求め仮設管や仮設水路等の断面積と同等以上になるよう設定する。

（仮設流量の計算時に計画勾配を設定しなくてよい。また、同断面積以上を確保すれば、粗度係数が小さいため現況流下能力以上となる。）

溪流自体に流水が確認出来ない場合や、水位が想定出来ない場合は、 $\phi 600$ mmの管と同等の断面積を確保するものとする。

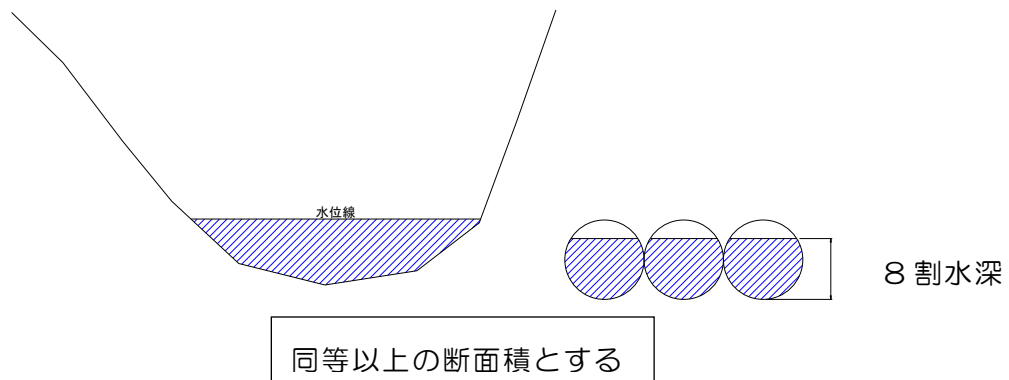


図-5.1

第6章 砂防工事積算資料解説

(1) 適用範囲

砂防工事歩掛りは砂防工事独自のものについて、一般工事歩掛りを適用しにくいものを抽出して作成したものである。このため、堰堤工、溪流保全工、床固工を含めて砂防歩掛を適用する。

(2) 土工

機械施工においては、堰堤工、溪流保全工、床固工を含めて砂防歩掛を適用する。

2-1. 基礎整形

機械工の補助労力として基礎面整形（水平面、斜の部分）を計上する。

2-2. 岩石工

岩石工についても堰堤工、溪流保全工、床固工を含めて、砂防歩掛を使用する。

2-3. 残土処理について

土石流危険溪流・掃流溪流にかかわらず、原則として堆砂敷内への処理ではなく、持ち出しによる残土処理とする。また、他事業への流用（ストックヤード等の利用）も積極的に活用する。

(3) コンクリート工

生コンクリート使用の場合の品種は、次のとおりとする。

イ) 堤高 5m以上（堰堤工）のもの（本堤・副堤・垂直壁・水叩工）については、

$\sigma_{28}=18\text{N}/\text{cm}^2$ ，スランプ 5cm，粗骨材最大寸法 40mmとする。

（ただし、側壁のみスランプ 8cmとする。）

ロ) イ) 以外のものについては、 $\sigma_{28}=18\text{N}/\text{cm}^2$ ，スランプ 8cm，粗骨材最大寸法 40mmとする。

ハ) 水セメント比については 60%以下とし、単位体積重量が 22.5Nk/m³ 以上であること。

ニ) 生コンクリート仕様書の条件に適合する箇所はすべて生コンクリート使用とする。

(4) 打設面処理工

土木工事共通仕様書には以下のとおり記載されている。

1-8-4 コンクリート堰堤本体工

1. 請負者は、コンクリート打込み前にあらかじめ基礎岩盤面の浮石、堆積物、油及び岩片等を除去したうえで、圧力水等により清掃し、溜水、砂等を除去しなければならない。
2. 請負者は、コンクリートを打込む基礎岩盤及び水平打継目のコンクリートについては、あらかじめ吸水させ、湿潤状態にしたうえで、モルタルを塗り込むように敷均させなければならない。
3. モルタルの配合は本体コンクリートの品質を損なうものであってはならない。また、敷き込むモルタルの厚さは平均厚で、岩盤では2 cm程度、水平打継目では1.5 cm程度とするものとする。
4. 請負者は、水平打継目の処理については、圧力水等により、レイトンス、雑物を取り除くと共に清掃しなければならない。

また、以下の項目を追加するものとする。

① 新規及び腹付け堰堤による設計・施工に際して、新旧コンクリートの打ち継目面の処理については、挿し筋、接着剤等の補強を行わないことを原則とする。

② 防水処理については、行わないことを原則とする。

以下、運用基準を示す。(15m以上の堰堤の場合のみとするが、15.0m未満とした場合も実施をさまたげるものではない)

- ① 年越し、年度越し等の場合のように、次の打設まで長期間あき、構造物の一体化が損なわれる恐れがある場合は、その水平打継目だけモルタルを施工する。
- ② 岩着部については、必ず施工する。
- ③ モルタルの品質は、コンクリートの品質を損なうものであってはならない。このため、モルタルの水結合材比はコンクリートと同等かそれ以下とする。
- ④ モルタルの配合は、コンクリート中のモルタルと同程度とする。一般的にはコンクリートの配合から粗骨材を除いた配合としている。
- ⑤ 積算については以下のとおりとする。
 - ・モルタル敷均し手間、使用量は、コンクリート投入単価表に含まれている。
 - ・特記仕様書に明記し、施工に関する補足を行うこと。

3-1. 標準機種

コンクリート打設用バケット容量は、打設ブロック割図を作成し決定する（別紙参照）

3-2. 索道運搬

索道による資材運搬を考慮する場合、配置人員は3人をそのまま使用し、サイクル計算は積込み点から荷卸し点までの距離を求め、各々計算する。

3-3. 締固め養生・打継面清掃

打継面清掃は、水叩工は除くものとし、その他はすべて含むものとする。

3-4. 足場損料

足場はキャットウォークを想定し、数量の形状は高さ方向で1.8mを標準間隔とする。

（初年度・中間年度等においては、P5-17を参考）

3-5. 岩盤清掃

底盤が岩盤の場合は、岩盤清掃を計上する。数量は基礎面整形と同様とする。

(4) 雑工

用地買収済箇所には必ず境界杭を設置する。

(5) 仮設備工

索道施設の使用にあたっては、リース使用、買取の費用を比較して、経済性を検討すること。原則として、各年度において組立撤去とする。

1) ワイヤロープの延長は、下記を標準とする。(単位：m)

主 索 = スパン (L s) + 10 (余張りは 5m とする。)

巻上索 = スパン (L s) × 2

横行索 = スパン (L s) × 2.5

2) 索道のサイクル計算の水平距離は $2 \times L$ となる。

3) つり上げ荷重が 3 t 以上となる索道を使用する場合は、次の事項を確認すること。

【労働安全衛生法 第 38 条】

特定機械を設置した者は、労働基準監督署長の検査（落成検査）を受けなければならない。

特定機械等・・・労働安全衛生法施行令 第 12 条

つり上げ荷重が 3 t 以上のクレーン

落成検査・・・クレーン等安全規則第 6 条

荷重試験は、クレーンに定格荷重の 1.25 倍に相当する荷重の荷をつつて、つり上げ、走向、旋回、トロリの横行等の作動を行う。

(6) 管理用階段について

堰堤工水通し部には両側にステップを設けるものとする。ステップは、マンホール用足掛金物(W400 φ200)を使用し、ステップ部分のコンクリートは控除する。

また、型枠について砂防型枠を使用する。

(7) 立入防止柵について

堰堤袖部において人の立ち入りが予想される箇所には、立ち入り防止柵を設置するものとする。必要に応じ、両岸に設けてもよい。

単価は、特別調査による。

特記仕様書（案）

1. 本仕様書は、□□砂防事業△△沢、〇〇市・郡◇◇町・村☆☆字××の契約の履行に適用する。
2. 本設計においては、コンクリートの打設方法を索道としている。その概要は次のとおりである。

索道規格	スパン	m
	バケット容積	m ³
運用諸元	平均水平移動距離	m
	平均場程距離	m

3. 受注者が作成する打設計画について、2 と異なる方法、あるいは索道使用においても規格が異なる場合、監督員との協議を必要とするものとする。
4. 索道施設については、初年度設置、最終年度解体とし、中間年度は補修のみ計上している。
5. 工事施工中以外の期間における索道施設の維持・管理については、別途監督員と協議するものとする。

第7章 工事用道路について

(1) 適用

構造規格は林道規程 2 級に準ずる。

(2) 幅員構成

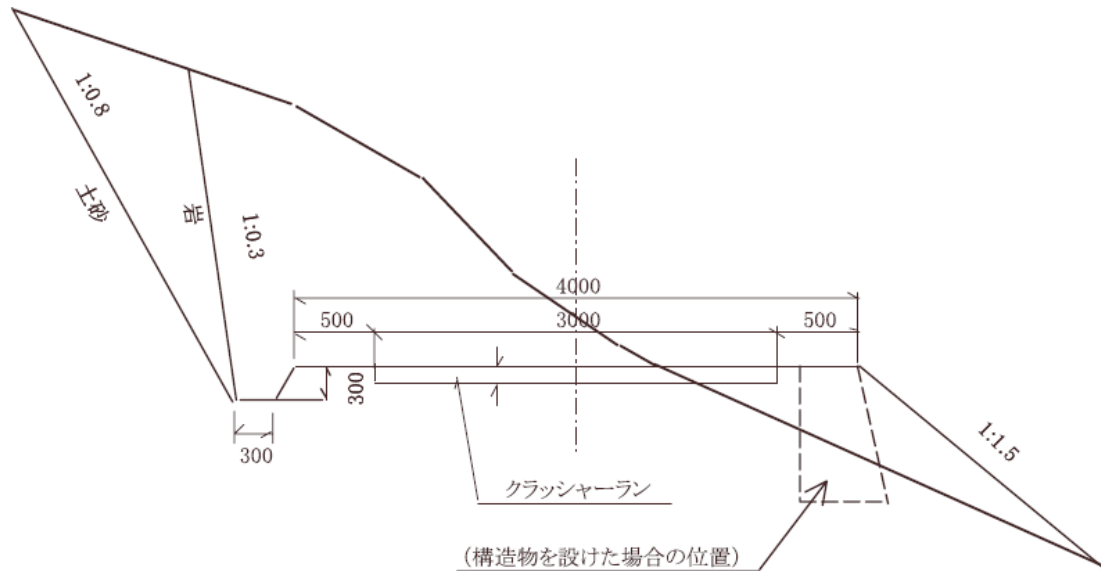


図 - 7.1 道路断面図

(3) 車道幅員は、3mとする。

(4) 路肩は、車道に接続して路肩を設けるものとする。路肩の幅員は、0.50m以上とする。

ただし、長さ 50m 以上の橋、高架の自動車道または、地形の状況その他の理由により止む得ない箇所については、0.25m まで縮小することができるものとする。

(5) 路面状況が悪い場合は必要に応じて、敷砂利（クラッシャーラン $t = 10 \text{ cm}$ ）を計上できる。

また、縦断勾配が 10% 以上になる場合は、コンクリート舗装（コンクリート $t = 10 \text{ cm}$ 、クラッシャーラン $t = 10 \text{ cm}$ ）を計上できる。

第8章 砂防堰堤の景観対策

砂防堰堤における景観形成の基本方針は、基本理念である

「防災機能の確保」

「時間軸の考慮」

「地域の個性尊重」

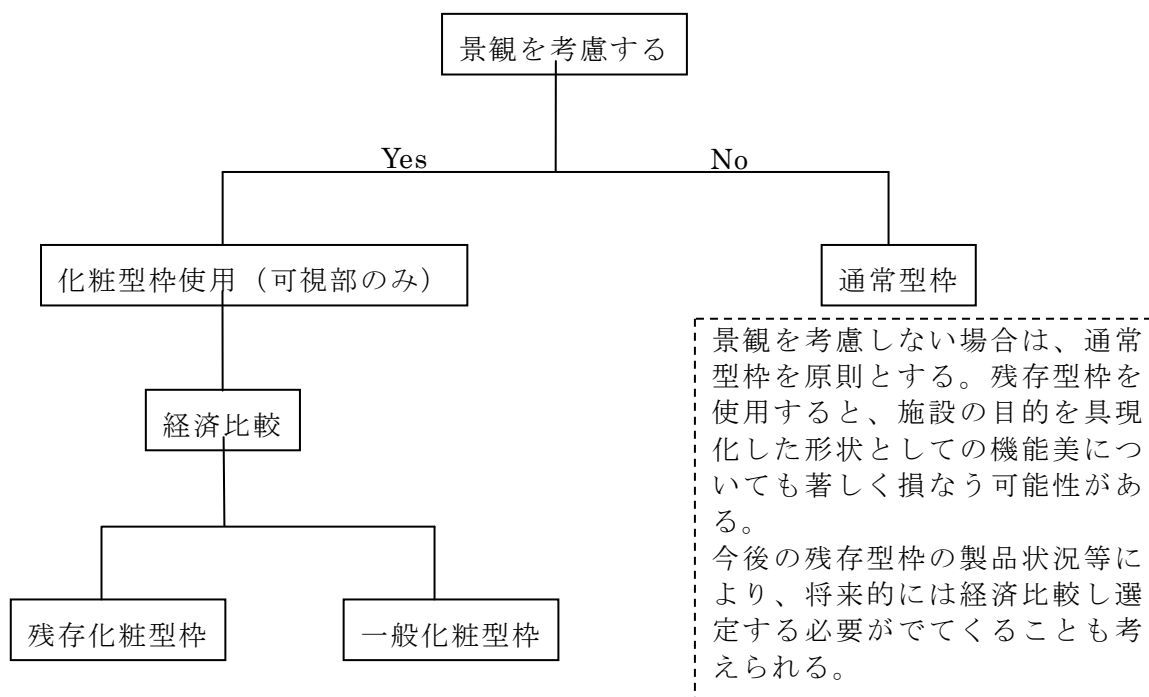
に基づいて、施設の目的を具現化した形状として機能美を尊重するとともに、周辺の地形や植生などに調和させ砂防災機能が景観形成に貢献していることを表現し、後世に残る砂防美として地域に定着させる。

検討に当たっては「砂防関係事業における景観形成ガイドライン（H19.2 国土交通省砂防部）」を参考とすること。

8.1 型枠の使い分けについて

一時的な景観対策としては、化粧型枠等の利用も有効な場合がある。

以下、型枠の選定についての参考資料。



経済比較時の注意事項

○残存型枠について

① 足場の適切な計上

作業床としては高さ 85cm 以上の手すり又はこれと同等以上の機能を有する設備が必要となるため、打設ブロックより高さ 85cm 以上多く型枠を設置する必要がある。また、天端部に関しては足場が必要となる。

② 堤体内に残存型枠を含むことができる場合のコンクリート控除

公的機関により下記の技術審査証明がされている場合には、堤体内に含めることができる。

ア) 強度特性 : 型枠曲げ試験、組立金具類引張試験、現場打ちコンクリート側圧耐力確認試験等により、現場打ちコンクリート振動締固めの打設高さの側圧に耐えられる強度を有している

イ) 一体性 : 梁曲げ試験、充填確認試験等により、コンクリート構造部材の断面として有効に適用でき、現場打ちコンクリートと一体化することが確認できる。

ウ) 耐衝撃性 : 衝撃試験等により、土石流等の衝撃を受けても現場打ちコンクリートと剥離しないことが確認できる。

③ 止水板型枠については残存型枠を使用しないこと。

(メーカー資料等によると、止水板型枠の使用については問題ないとのことであるが、製品型枠の現場加工の必要が生じる。型枠面の凹凸により完全に縁が切れない可能性がある。)

○一般化粧型枠について

① 廃棄物が発生する場合には処分費を含めて比較すること。

第9章 砂防ソイルセメント

9.1 砂防ソイルセメント工法を活用した砂防堰堤等の設計段階における調査方法 (案)

1. 運用

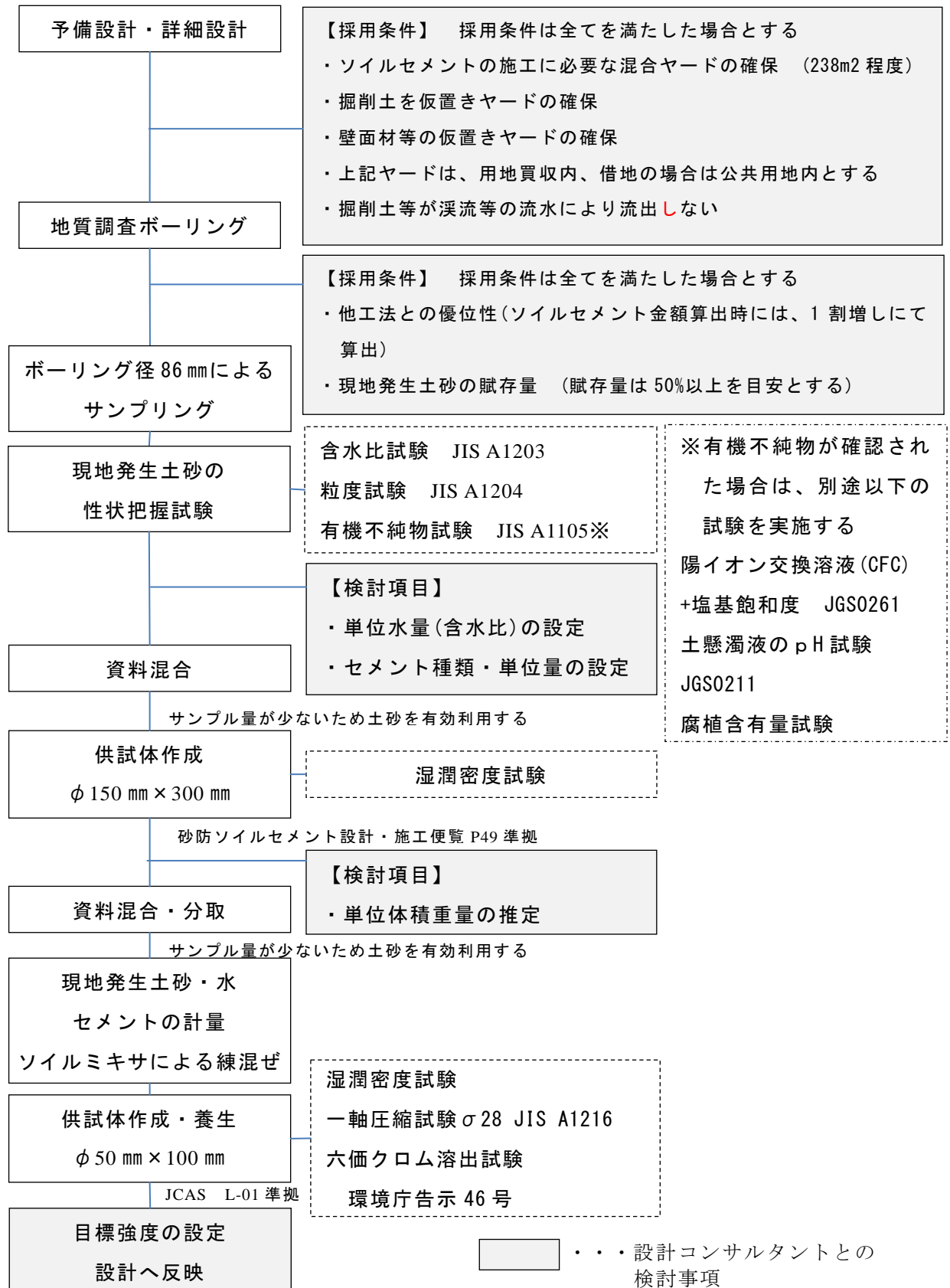
本調査方法は、砂防ソイルセメント工法を活用した砂防堰堤等の設計段階において必要となる単位セメント量や単位体積重量等の諸条件を把握するにあたり、ボーリングにより採取した現地発生土砂を用いて実施する調査の方法をまとめたものである。

現場条件により、実際の施工で使用する土砂を用いて配合試験等を行うことが可能であれば、本調査方法によらないことができる。

なお、本調査方法では、径 50 mm の小径供試体により圧縮強度試験を行うこととしているが、工事着手前に実施する径 150 mm の標準供試体による圧縮強度試験の結果との相関を調べ、データを蓄積していくことにより、諸条件設定の精度向上に努めていくものとする。

2. 調査フロー

砂防堰堤の形式比較時に砂防ソイルセメント工法による砂防堰堤が含まれることが想定される場合、通常実施する地質調査に合わせて調査フローに基づき調査を実施



3. 数量表

通常実施する地質調査に合わせて実施する調査項目

土質調査費

名 称	種類・寸法	単位	数量	備 考
【サンプリング】GL-2.0mより3.0mサンプリング				
土質ボーリング(ノンコアボーリング)	径86mm 粘性土・シルト	m	2.0	土質及び数量は仮定
土質ボーリング(オールコアボーリング)	径86mm レキ混り土砂	m	3.0	土質は仮定
【現地発生土砂の性状把握試験】				
土の含水比試験		試験	1	JIS A1203
土の粒度試験	砂・砂質土 試料2~4kg	試験	1	JIS A1204
細骨材の有機不純物試験		試料	1	※1
土の湿潤密度試験		試験	1	
【配合設計】				
安定処理配合設計	セメント2種×3段階	式	2	※2
六価クロム溶出試験		検体	6	※3 環境庁告示46号

※1 単価はWeb建設物価に掲載あり

※2 単価はWeb建設物価に掲載あり 1式あたりセメント1添加量につき3個(3種×3個=9個 一軸圧縮強度試験を含む

※3 単価は建設物価、積算資料に掲載あり

設計業務費

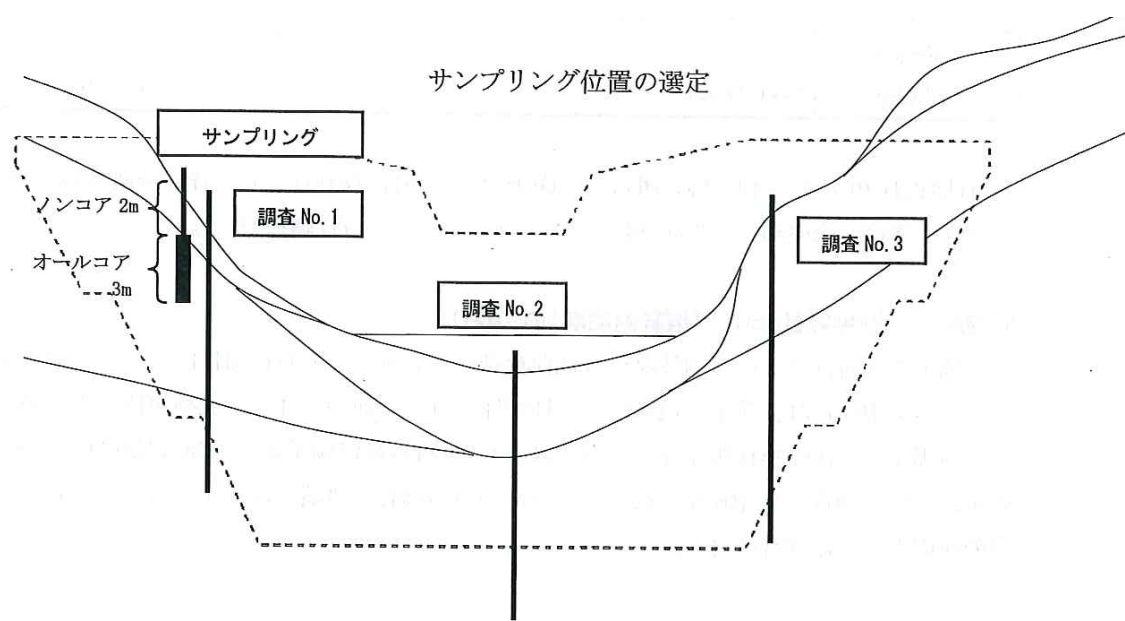
名 称	適 用
総合解析とりまとめ	サンプリング、性状把握試験、配合試験の3種目を追加して補正する

4. 調査項目と内容

(1) サンプルング

通常の地質調査で実施する袖部付近：2(L, R)、越流部付近：1 の計 3 箇所のデータをもとに、砂防ソイルセメントに活用可能な掘削土量が最も多くなる位置を 1 箇所選定してサンプルングを行う。

- ・ サンプルングは径 86 mm のボーリングで実施する。
- ・ 表土部分はコア不要とし、その下の 3m 部分のコアを採取する。
- ・ 調査 No1 ボーリングと足場を併用できるよう事前の調査を十分に行う。
- ・ 左右岸の地質が異なる場合は、それぞれ調査を行う。



(2) 含水比試験 (JIS A1203)

砂防ソイルセメントの骨材となる現地土砂の土中水分量(比率)を求める試験。現地発生土砂の含水状態を把握し、砂防ソイルセメント骨材としての適否を検討し、必要に応じて加水量の決定に用いる。

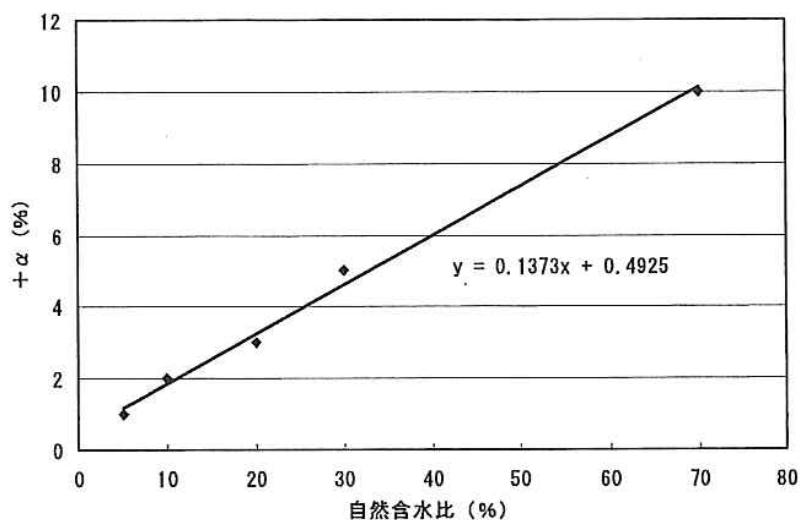
(判断例)

- ・ 自然状態の含水比が低い場合、セメントの水和反応が起こりにくいと考えられるため、加水して水和反応を促進させる必要がある。
- ・ 自然状態の含水比が締固め試験における最適含水比より低い場合、ソイルセメントの密度を高くし強度増加を図るため、最適含水比またはそれ以上に加水する必要がある。

加水量の設定方法について

(1) 加水量(加水側含水比)の設定

- 1) 現地発生土砂の状況により加水量を推定する。
- 2) 土砂の状況から推定できない場合は、下図の経験式により加水側含水比を設定する。



(2) 単位水量を2ケースとした場合の配合試験方法

有機不純物試験結果によりセメント1種類選定し、単位水量2ケースで配合加水量の設定が不明確な場合に実施

1) 有機不純物試験の結果が無害(無色～濃黄色)の場合

セメント種類：高炉セメントB種

添加量：3段階(3添加量)(供試体は1段階につき3本作製)

単位水量：「自然含水比」と「自然含水比+α (%)」の2ケース

2) 有機不純物試験の結果がやや有害(赤黄色～淡赤褐色)の場合

セメント種類：特殊土用セメント系固化材

添加量：3段階(3添加量)(供試体は1段階につき3本作製)

単位水量：「自然含水比」と「自然含水比+α (%)」の2ケース

3) 有機不純物試験の結果が有害(暗褐色)の場合

セメント種類：高有機質土用セメント系固化材

添加量：3段階(3添加量)(供試体は1段階につき3本作製)

単位水量：「自然含水比」と「自然含水比+ α (%)」の2ケース

(3) 留意事項

- 「セメント+水」混合後に施工性(トラフィカビリティー)を確保すること。
- 水和反応に相当となる単位水量を確保すること。
- 土の保水限界(セメントと水が分離している状態)を超えないこと。

(3) 土の粒度試験(JIS A1204)

砂防ソイルセメントに使用する土砂の基礎条件を把握する試験。砂防ソイルセメントは使用土砂の粒度分布により強度差が生ずる。この粒度特性と圧縮試験等を実施して得られる強度との関係を把握し、砂防ソイルセメント構造を計画する際の現地発生土砂適性の目安とする。これまでの検討結果では、0.075 mm、5 mm以下の細粒分・細骨材の比率と強度の関係が密接にあるとの見解が得られている。

(4) 有機不純物試験(JIS A1105)

アルカリ溶液に可溶性有害物質(腐植等)の有無を析出した色調で判断する試験。一般的には粒度試験結果から単位セメント量を判定するが、有機物質の影響により圧縮強度が低下する場合があるため、有機不純物試験を実施した上で単位セメント量及びセメント種類を設定する。

有機不純物試験の判定基準

色	適 否	硬練りモルタルの材齢7日及び28日圧縮強度低下率(%)
無色ないし淡黄色	良いコンクリートに使用できる	0
濃黄色	使用できる	10~20
赤黄色	コンクリート強度への影響が小さいときに使用できる	15~30
淡赤褐色	使用できない	25~50
暗赤褐色	使用できない	50~100

有機物質の中には水和反応を阻害する因子を含む場合があるため、有機不純物質の含有が確認された場合(淡赤褐色、暗赤褐色)には、以下の成分分析調査を行う。

1) 陽イオン交換容量(CEC)+塩基飽和度(JGS 0261)

土粒子の表面はほとんど例外なく負電荷を帯びており、その負電荷は陽イオンを吸着することによって中和され、粒子の電氣的な中性が保たれる。他のイオンと交換可能な形で吸収されている陽イオンは交換性陽イオンと呼ばれ、その吸着容量が陽イオン交換容量(CEC)である。CECの値が大きい場合でも飽和度が高いまたはその逆の場合、吸着される Ca^{2+} は少ないため固化不良の原因としては除外できる。

2) 土懸濁液のpH試験(JGS 0211)

土のpHは鉱物組成のほか、土中に存在する無機塩類や有機物の種類と量などによって変化し、地盤工学的な特性に影響を及ぼす。腐植を含有する場合には酸性を示すほか、液相のアルカリ度が十分高くなりきらない等の影響で固化時に水和が阻害されて固化不良を生ずる。

3) 腐植含有量試験(フミン酸・フルボ酸)

アルカリ溶液によって抽出される部分を腐植と定義し、抽出された腐植を酸処理することによってアルカリと酸に可溶性有機物(フルボ酸)とアルカリ可溶性で酸不溶性有機物(フミン酸)の含有量を求める。

(5) 湿潤密度試験(砂防ソイルセメント設計・施工便覧 P49 準拠)

1) 概要

スランプ用突棒・電動ハンマーならびに型枠(モールド： $\phi 150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$)を用いる。

2) 作製方法

- ① モールドへ現地発生土砂を投入。(3層)
- ② 棒突き25回。(3層)
- ③ 電動ハンマーによる締固め。(3層) ※締固め時間は10分程度。
- ④ 上端を整形して供試体の平面度を確保する。
- ⑤ 質量を計り湿潤密度(単位体積重量)を求める。

(6) 配合試験(JCAS L-01)

1) 練混ぜ

- ① 現地発生土砂、セメント及び水(適宜)を計量する。

- ② 所定量の現地発生土砂・改良土及びセメントを投入して混合する。
- ③ 所定量の水を投入して混合する。(別紙参照)

2) 供試体の作製

- ① モールド($\phi 50 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$)へ練混ぜたソイルセメントを投入。(3層)
- ② 1.5 k ランマーを 20 cm の高さから自由落下させて 12 回突固める。(3層)
- ③ 上端をストレートエッジで削り取って平滑に仕上げる。
平坦度が得られない場合にはキャッピングなどの工夫を行う。
- ④ 所定の養生日数(28日)まで封緘養生を行う。

※セメントは2種類を使用する。

- ・ セメントの種類は、有機不純物試験の結果をもとに決定する。
- ・ 高炉セメントB種、特殊土用セメント系固化材、高有機質土用セメント系固化材等(一般軟弱土用セメント系固化材は六価クロムが溶出する可能性があるので事前に十分な検討を行うこと)

※セメント1種類につき3段階(3添加量)

- ・ 1段階(1添加量)につき3個 2種類×3段階×3個 合計18本の供試体を作成する。

【セメント種類と添加量の組み合わせ例】

有機不純物試験の結果が無色ないし淡黄色、濃黄色、赤黄色の場合

セメント種類：高炉セメントB種・特殊土用セメント系固化材

添加量：100 kg/m³、150 kg/m³、200 kg/m³

有機不純物試験の結果が淡赤褐色、暗赤褐色の場合

セメント種類：高炉セメントB種・高有機質土用セメント系固化材

添加量：100 kg/m³、200 kg/m³、300 kg/m³

3) 一軸圧縮試験(JIS A1216)

- ① 湿潤密度を測定する。
- ② 一軸圧縮試験は JIS A1216 に準じて行う。

※セメントの水和反応を確認すること。

4) 六価クロム溶出試験(環境庁告示 46 号)

- ① 同一条件で作製した供試体を、所定の養生日数(7 日)まで封緘養生して六価クロム溶出試験に供する。(六価クロム溶出試験は環境庁告示 46 号に準じる)

5. 総合解析とりまとめ

調査結果をとりまとめ、設計・施工にあたっての土質・地質的な問題を抽出し、以下の点について適切な提案を行う。

- (1) 堤体の単位体積重量の設定
- (2) 現地発生土砂の物性値の検討
- (3) 一軸圧縮試験結果及び水和反応等から見た目標強度の設定
- (4) 有効なセメント種類、単位セメント量、単位水量の設定
- (5) 設計・施工上の留意点の検討

6. その他

- (1) 調査実施に際しては、目的を十分に理解した上で実施すること。
- (2) 砂防堰堤等の詳細設計業務と同時進行となる場合は、設計コンサルタントも交えた検討を行うこと。
- (3) 現地発生土砂の賦存量が少ない場合は、近傍からの土砂搬入の可能性について検討を行い、必要に応じて調査を実施すること。
- (4) 調査結果について砂防課と協議を行うこと。

(参考文献・資料)

- ・「砂防ソイルセメント設計・施工便覧」(財団法人 砂防・地すべり技術センター)
- ・「台形 CSG ダム 施工・品質管理技術資料」(財団法人 ダム技術センター)
- ・「砂防ソイルセメントの材料特性に関する調査結果」

〔(独) 土木研究所 (財)砂防・地すべり技術センター〕

- ・「セメント及びセメント系固化材を使用した改良土の六価クロム溶出試験要項(案)」(国土交通省通達)

第10章 その他参考資料

透過型砂防堰堤における底版部の検討(魚類等の遡上で考慮すべき事項)

① 落差 : 堤体、水叩き、護床ブロック等の下流側で落差が生じないこと。

- ・ 河川を横断するコンクリート構造物の下流側は、計画河床がいくらすり合わせても、また減勢処理を行っても、殆どの場合洗掘による落差が生じている。水面落差が10 cm程度であれば遡上できないことはないが、落差を生じさせないためには積極的に水溜池や置き石を設置し、洗掘防止を図ることが必要である。
- ・ これら洗掘防止に関する基準等はないので、実績のある関係者に確認して施工することが必要である。なお、置き石の配置については施工完了時の河床整備の際に実施され良好に機能している事例もある。

② 流速 : 流路断面の最も流れが遅い部分の流速が1m/sec以下であること。

- ・ 流速を抑制するためには、透過部断面底部の傾斜が緩いほど望ましく、フラットが最良である。傾斜がある場合には流速を抑制し、特に斜流が生じないように殖石等を行い粗度を十分に確保する必要がある。
- ・ 殖石等で流速が抑えられない場合には、魚の休憩できるプールを部分的または階段状に設ける必要がある。ただし、転石等による摩耗がはげしいことから、持続的に機能を発揮させるためには、単にコンクリートの隔壁を設けるのではなく、自然石やゴム、鉄板等隔壁の素材や形状を工夫することが必要である。

③ 水深 : 渇水時の水深が2 cm以上であること。

- ・ 流量が変化した場合でも魚類の遊泳が可能な水深(2 cm)を確保するため、透過部断面底部の横断面を、船底型または段階的に高さが変わる形状とすることで、必要な水深の確保と過大な流速の抑制が可能である。

なお、上記問題については、透過部断面底部が河床に露出しない構造であれば、全て解決可能である。

(参考文献・資料)

- ・ (財)国土技術研究センター編(1998) : 床止めの構造設計手引き. 2-2 形式の認定. 山海堂. 35-40
- ・ 大浜秀規、坪井潤一(2009) : 透過型堰堤における魚道としての機能. 応用生態工学. 12(1), 49-56.

第 11 章 付属資料

以下、別途配布資料

- ・ 砂防堰堤チェックシート
- ・ 鋼製砂防構造物設計チェックリスト
- ・ 鋼製透過型砂防堰堤体系
- ・ 土石流対策指針 Q & A
- ・ 土石流対策指針計算例