

小規模樋管設計基準（案）

令和3年7月

岐阜県 県土整備部 河川課

小規模樋管 設計基準（案）

定義

小規模樋管とは、管渠で内径が1.0m以下のものである。

内径が1.0mを超える場合においてはボックス形式とし「土木構造物設計マニュアル（案）[樋門編]」を参照すること。

また、柔構造とすべき樋管は、本設計基準適用外とし「柔構造樋門設計の手引き」に準拠すること。

1. 基本事項

- (1) 設置位置は、河状の不安定な箇所はできるだけ避け、地盤の良好な場所を選定するのが望ましい。また、極力統合に努め、設置箇所を少なくする。
- (2) 樋管の方向は、原則として堤防法線に直角とする。
- (3) 樋管の敷高は、堤内地の地盤高、堤内水路敷高を考慮して堤防の保全、用排水などに支障のない高さとする。
- (4) 樋管の縦断勾配は、水平とする。
- (5) ここに、規定のない事柄については、「河川砂防技術基準 設計編及び同技術資料（第1章 河川構造物の設計 第8節 樋門）」（令和3年4月）によるものとする。

河川砂防技術基準〔計画編（技術資料）〕 平成31年3月
第2章 河川施設配置計画 第2-1章 河道並びに河川構造物
第5節 堰、水門、樋門 【施設配置等計画編 第2章 第2-1章 第5節-1】

5. 1 設置の基本

堰等の設置位置は、河道計画やその設置目的に応じて選定し、治水・利水・環境面を総合的に勘案し、河道の湾曲部や河道断面の狭小な箇所、河状の不安定な箇所等はできるだけ避けるものとする。また、これらは極力統合に努め、設置箇所数を少なくするものとし、個々の施設配置計画にあたっては、点検・整備・補修スペースの確保等、維持管理面に配慮するものとする。

河川砂防技術基準〔設計編（技術資料）〕 令和3年4月

第1章 河川構造物設計
第8節 樋門 【第1章 第8節-3】

8. 3 設計の基本

3) 函渠の平面配置

樋門は、一連区間の中で相対的な弱点となるおそれがある構造物である。堤防への影響範囲を最小化し、施工の確実性を図るため、⁽²⁾ 函軸方向を堤防法線に直角にし、斜角にすることによる構造の複雑化を避ける必要がある。なお、高規格堤防においては、高規格堤防特別地域が設定されるために、直交させることが困難なことが多い。高規格堤防特別区域内での函軸の方向は、滑らかに通水され、土砂等の堆積のおそれがない限り、堤防法線に対して直角でなくてもよい。

5) 樋門の敷高⁽³⁾

樋門の敷高は、⁽³⁾ 排水を目的とするものにあつては、接続する河川の河床高又は水路の敷高を考慮し、取水を目的とするものにあつては、それぞれの取水目的に応じて定めるが、本川の将来の河床変動についても配慮する必要がある。また、舟の通行を目的とするものにあつては、舟の通行に支障を及ぼさない敷高とする必要がある。

2. 耐震

計画する小規模樋管は、樋管が地震によって機能を失われることにより背後地に浸水被害の恐れがある場合には、河川構造物の耐震性能照査指針（案）に基づき、耐震性能の検討を行う。

レベル1（耐震性能1）・レベル2（耐震性能3）

河川構造物の耐震性能照査指針（案）・同解説 -IV. 水門・樋門及び堰編- 平成19年3月

2. 基本方針

2. 1 耐震性能 P3

(1) 水門・樋門及び堰の耐震性能は、次のとおりとする。

1)耐震性能1

地震によって水門・樋門又は堰としての健全性を損なわない性能

2)耐震性能2

地震後においても、水門・樋門又は堰としての機能を保持する性能

3)耐震性能3

地震による損傷が限定的なものにとどまり、水門・樋門又は堰としての機能の回復が速やかに行い得る性能

(2) レベル1地震動に対しては、すべての水門・樋門及び堰について耐震性能1を確保するものとする。

(3) レベル2地震動に対しては、治水上又は利水上重要な水門・樋門及び堰については耐震性能2を、また、それ以外の水門・樋門及び堰については耐震性能3を確保するものとする。

解説

(1) 水門・樋門は、排水、取水等の機能に加えて、河川の流水が河川外に流出することを防止するという堤防と同等の機能を有する。ただし、水門・樋門は、土構造物である堤防（土堤）とは異なり、損傷の程度によっては速やかな修復が困難になる。また、堰は潮止めや分流といった治水上の機能に加えて、都市用水やかんがい用水等を取水する利水上の機能を有する。堰についても、水門・樋門と同様に、損傷の程度によっては速やかな修復が困難になる。このような水門・樋門及び堰の特性を踏まえて、耐震性能を規定したものである。

(2) レベル1地震動は、河川構造物の供用期間中に発生する確率が高い地震動であり、震度法による従来の耐震設計で考慮されていた地震動のレベルを踏襲するように定めたものである。レベル1地震動に対しては、従来の耐震設計と同様に、地震後においても機能回復のための修復をすることなく、地震前と同じ機能を保持することができるように、地震によって水門・樋門又は堰としての健全性を損なわない性能を確保することとした。

(3) レベル2地震動に対しては、治水上又は利水上重要な水門・樋門については、地震後においてもゲートの開閉性、函渠の水密性等の確保が求められることから、地震によりある程度の損傷が生じた場合においても、水門・樋門としての機能を保持できることを必要な耐震性能として規定した。同様に、治水上又は利水上重要な堰については、地震後もゲートの開閉性等の確保が求められることから、地震後においても堰としての機能を保持できることを必要な耐震性能として規定した。一方、前記以外の水門・樋門及び堰については、地震後に水門・樋門又は堰としての機能が応急復旧等により速やかに回復できることを必要な耐震性能として規定した。

3. 断面の決定

- (1) 原則として、既設水路断面以上の断面を確保する。ただし、許可工作物の場合は、管理者と協議（断面、施工時期、費用負担^{注)}、など）を行う。
- (2) 形状は管形とし、堆積土砂等の排除に支障のない管径として、内径1.0mとする。
ただし、管渠長が5.0m未満でかつ堤内地盤高が計画高水位以上の場合においては、内径を0.3mまで小さくできる。管渠長とは、川表胸壁と川裏胸壁を含んだ長さとする。(図-1)
管渠断面は、流量検討を行い決定する。ただし、計算上既設断面より小さくなる場合は、既設断面積を確保できる断面とする。

改訂解説・河川管理施設等構造令 平成12年2月

第6章 水門及び樋門

第47条 構造 P241

2. 樋門の最小断面

⁽²⁾
堆積土砂等の排除に支障のない樋管の断面としては、基本的には内径1m以上でなければならない。ただし、樋管の長さが5m未満であって、かつ、堤内地盤高が計画高水位より高い場合においては、内径30cmまで小さくすることができる。

注) 河川改修工事の附帯工事などとして施工する場合には、現況施設の断面を復旧するのを原則とし、断面積の増加などがある場合は、アロケーションを行うものとする。また、管理者から断面増加の要望が無い場合でも最小径を満足するよう積極的にアロケーションを働きかけるものとする。
この場合は、断面積の割合を基準とする。

(3) 排水樋管の計画流量は、合理式（ラショナル式）により算出する。排水基本計画等により計画流量が定められている場合は、当該河川の比流量以下となることを確認し、適切な断面を設定する。

合理式

$$\text{計画高水流量} : Q_p = 1 / 3.6 \times f \times r \times A$$

ここに、 Q_p : 計画高水流量(m³/sec)

f : 流出係数

r : 洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/h r)

A : 流域面積 (k m²)

f : 流出係数

密集市街地 0.9

一般市街地 0.8

畑、原野 0.6

水田 0.7

山地 0.7

r : 洪水到達時間内の平均雨量強度 (mm/h r)

流路延長と流速とから到達時間を算出し、岐阜県短時間降雨強度式により算出することを原則とする。

確率年は、流出先の河川改修規模を考慮する。(2年～10年程度を目安とする)

ただし、集水面積が比較的小さい、あるいは流路が明確でないため到達時間の算出が困難な場合は、120mm/h r (5年確率 到達時間10分間)を使用できるものとする。

(4) 管の断面は、8割水深をもって決定する。通水流量の算出はマンニングの公式を用いて算出する。

通水流量： $Q_a = A \times V$

ここに、 Q_a ：通水流量 (m^3 / sec)

A ：通水断面積 (m^2)

V ：平均流速 (m / sec)

平均流速 (V) は Manning 式により算出する。

マンニングの公式

平均流速： $V = 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

n ：粗度係数

R ：径 深

$R = A / P$

A ：通水断面積 (m^2)

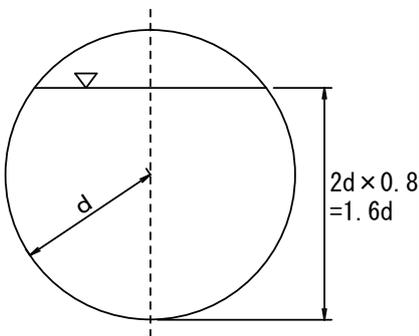
P ：潤 辺 (m)

I ：勾配

※ 勾配は、流入してくる周辺の水路勾配を用いる。

マンニングの粗度係数 n

(道路土工要綱 P137)



水路の形式	水路の状況	n の範囲	n の標準値
カルバート	現場打ちコンクリート		0.015
	コンクリート管		0.013
	コルゲートメタル管 (1形)		0.024
	〃 (2形)		0.033
	〃 (ペーピングあり)		0.012
	塩化ビニル管		0.010
	コンクリート2次製品		
ライニングした水路	鋼,塗装なし,平滑	0.011~0.014	0.012
	モルタル	0.011~0.015	0.013
	木,かんな仕上げ	0.012~0.018	0.015
	コンクリート,コテ仕上げ	0.011~0.015	0.015
	コンクリート,底面砂利	0.015~0.020	0.017
	石積み,モルタル目地	0.017~0.030	0.025
ライニングなし水路	空石積み	0.023~0.035	0.032
	アスファルト,平滑	0.013	0.013
	土,直線,等断面水路	0.016~0.025	0.022
	土,直線水路,雑草あり	0.022~0.033	0.027
	砂利,直線水路	0.022~0.030	0.025
自然水路	岩盤直線水路	0.025~0.040	0.035
	整正断面水路	0.025~0.033	0.030
	非常に不整正な断面,雑草,立木多し	0.075~0.150	0.100

4. 構造細目

小規模樋管の主な構造は、下記のとおりである。

- (1) 本体工 (2) 遮水壁工 (3) 胸壁工 (4) 吐口工 (5) 集水柵工
 (6) 階段工 (7) ゲート工 (8) 護床工 (9) 遮水工

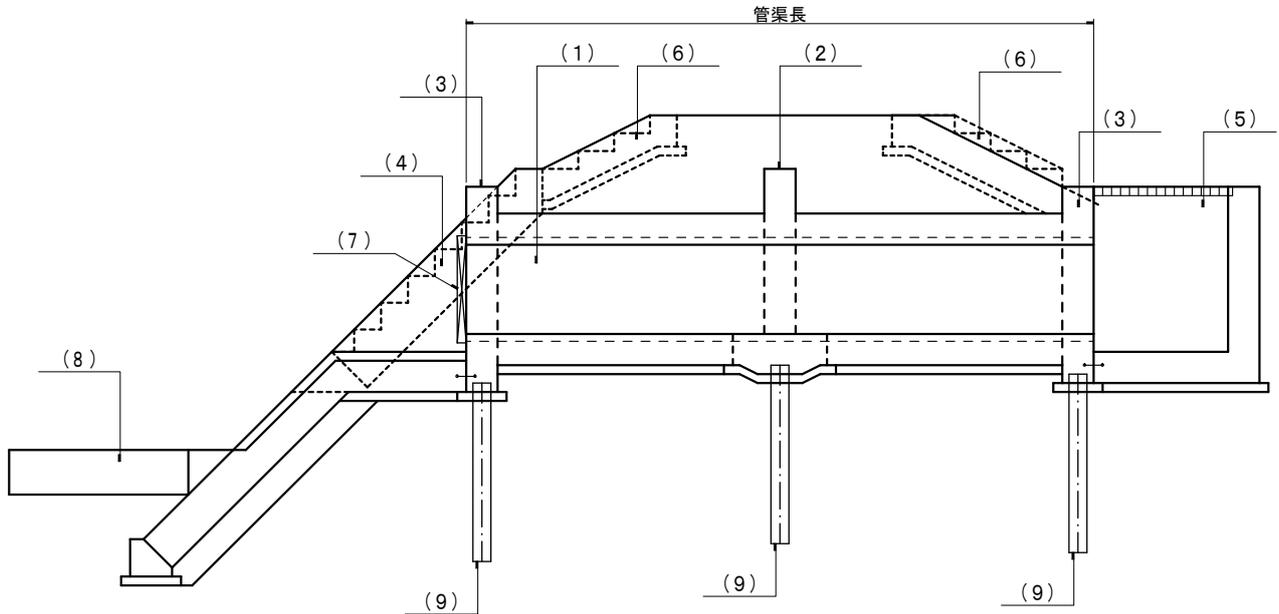


図-1

使用材料は、岐阜県建設工事共通仕様書に準拠する。

例) 使用材料

	コンクリート σ_{ck} (N/mm ²)	鉄筋
本体工	24-8-25BB	SD345
遮水壁工	24-8-25 BB	SD345
胸壁工	24-8-25 BB	SD345
吐口工	24-8-25 BB	SD345
	18-8-40 BB	—
集水柵工	24-8-25 BB	SD345
	18-8-40 BB	—
階段工	18-8-40 BB	—

※ 吐口工及び集水柵工の使用材料については、応力計算を行い決定する。

(1) 本體工

I. 管渠は、ヒューム管を鉄筋コンクリートで巻き立てた構造とする。 $(\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2)$

(図-2)

II. 部材厚は、ヒューム管の管厚を含み35cm以上確保する。(図-2)

土木構造物設計ガイドライン

土木構造物設計マニュアル(案)[樋門編] 平成13年12月

I 総則

4. 使用材料の標準化・規格化 P22

(1) ^(I) 樋門に使用するコンクリート(プレキャスト製品は除く)の設計基準強度は、 24 N/mm^2 を標準とする。

(2) 樋門に使用する鉄筋(プレキャスト製品は除く)の材質は、SD345を標準とする。

土木構造物設計ガイドライン

土木構造物設計マニュアル(案)[樋門編] 平成13年12月

I 函渠

2. 頂版・底版・側壁の標準化・規格化 P24

2.1 頂版・底版・側壁の形状

頂版・底版・側壁の断面形状は、それぞれ等厚の短形とする。

【解説】

型枠や鉄筋等の工場加工や施工の自動化、機械化を促進することを目的として、頂版・底版・側壁の断面形状を最も単純な等厚短形とする。また、標準化・規格化を目的に、部材厚を最小部材40cm、増加寸法ピッチ10cmと規定する。

なお、現場打ちコンクリートの管渠の最小部材厚は、配筋仕様の変更、横方向および縦方向の鉄筋を主鉄筋として扱うことから40cmとすることとした。^(II) 内空寸法1.0m程度の小型の管渠で部材厚35cmとする場合は、鉄筋のあきの確保および上述した施工合理化にデメリットとならないことを検討する。

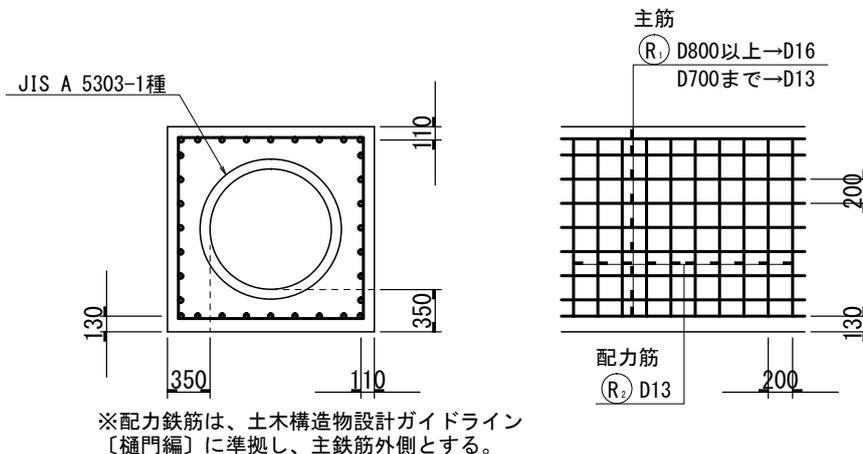
このような小型の函渠では、プレキャスト函渠の使用が望ましい。

Ⅲ. 配筋は、建設省標準設計（平成 12 年 9 月）の暗渠－パイプカルバート（P 4 型）を参照すること。（SD 3 4 5）

耐震性能が必要な場合は、応力計算を行い決定する。

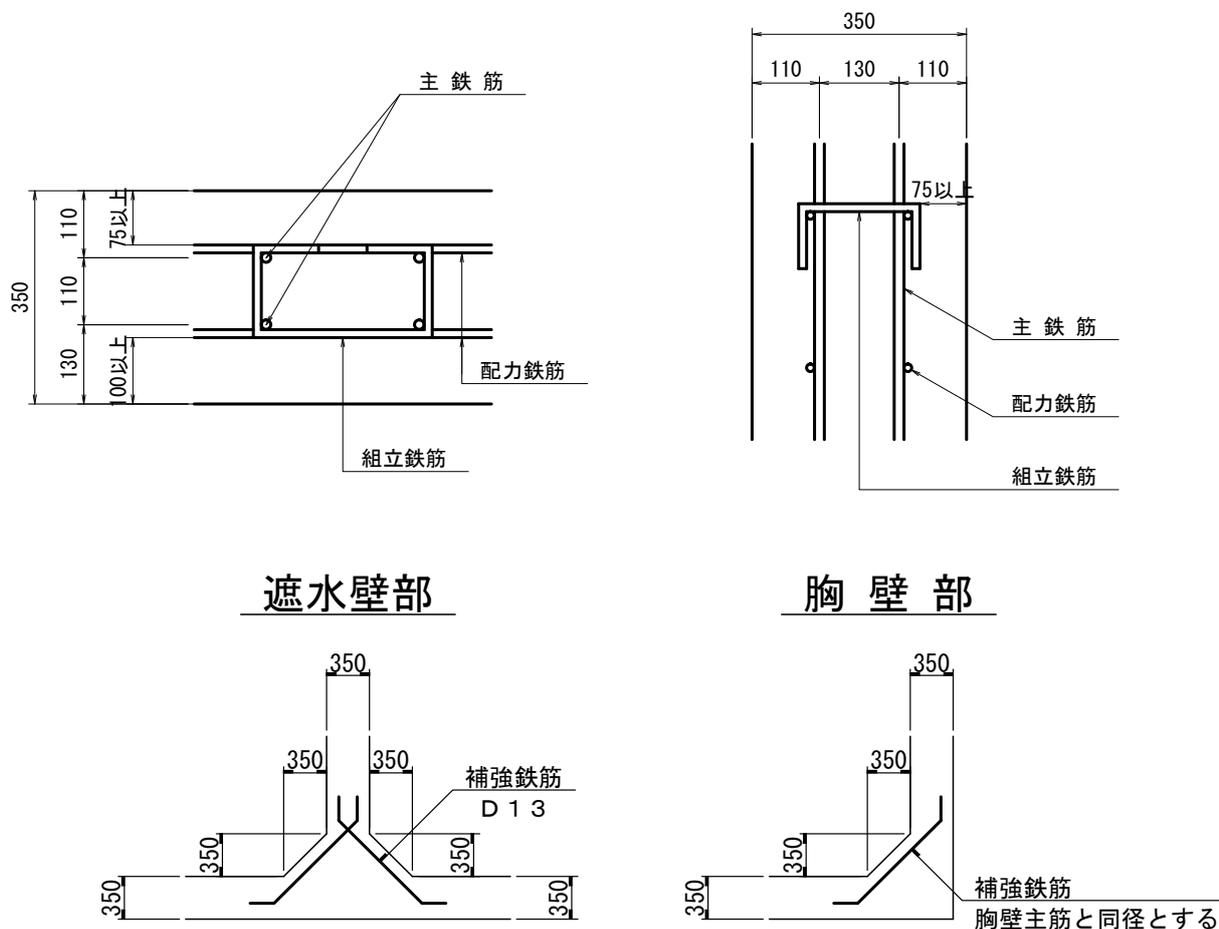
※φ 3 0 0 ～ 5 0 0 も P 4 型を参照すること。P 3 型配筋は用いない。

(1) 本体工



図－ 2

(2) 遮水壁工、(3) 胸壁工、(4) 吐口工、(5) 集水柵工



図－ 3

配筋計画について

樋管工の配筋計画は、土木構造物の生産性向上とコスト縮減を目的とした土木構造物設計ガイドライン〔樋門編〕に基づき計画する。その適用範囲は、構造細目（１）～（５）からなる樋管構造物に適用する。

- ・ 配筋仕様
 - 1. 鉄筋は主鉄筋の外側に配力鉄筋を配置する。
 - 2. 主鉄筋のかぶりは、11cm を標準とする。ただし、底版下面は 13cm とする。※
 - 3. 配筋間隔は原則として 250mm 間隔とする。ただし、本体工は建設省標準設計（平成 12 年 9 月）より 200mm 間隔であるため胸壁の配筋は 200mm とする。

※主鉄筋のかぶりについて

土木構造物設計ガイドライン〔樋門編〕に示す鉄筋のかぶりは、鉄筋 D29 以下を対象として純かぶり 75mm（底版下面 100mm）を確保できるように 12cm（底版 15cm）を標準としている。

しかし、小規模樋管工の場合は、管径が内空 1.0m 以下の小型の樋管工であることから、使用する鉄筋は主鉄筋で最大 D16 程度である。

したがって、主鉄筋のかぶり（主鉄筋中心からコンクリート表面までの距離）は下記のとおりとする。

頂版・底版（上面）	$a = 75 + 16/2 + 13 = 96$	—————→	110 mm
底版（下面）	$a = 100 + 16/2 + 13 = 121$	—————→	130 mm
側壁（側面）	$a = 75 + 16/2 + 13 + 13 = 109$	—————→	110 mm

ただし、応力計算を行い使用鉄筋が D19 以上となる場合は、全ての部材厚を 40cm とし、土木構造物設計ガイドライン〔樋門編〕に基づいた配筋計画を行う。

(2) 遮水壁工

I. 原則として設けるものとする。

ただし、堤内地盤高が計画高水位より高い、いわゆる掘込河川の場合は、遮水壁を設けなくてもよい。また、計画高水位より上面に本体上部が位置する場合は、上面の遮水壁は不要とする。

II. 部材厚は35cm以上とし、その長さは1.0m以上とする。(図-4)

III. 本体と一体となった鉄筋コンクリート構造とする。 $(\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2)$

IV. 高さ(h)については、計画高水位までとする。ただし、高さが1.0mを超える場合は、1.0mとする。(図-5)

V. 本体との取り付け部の鉛直方向には、部材厚程度のハンチを付け、配筋するものとする。
(SD345)(図-3、図-4)

建設省河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 [I] 平成9年10月

第8節 樋門 P116

8.2 構造細目

8.2.1 本体

8.2.1.5 遮水壁 P100

遮水壁は、函渠と一体の構造とし、その幅は、^(II)原則として1.0m以上とするものとする。

解説

浸透流により、函渠の上面および側面にパイピング現象が生じることを防ぐため函渠本体と一体で幅1.0m以上の適切な長さのしゃ水壁を設ける。

なお、^(I, IV)背後地が高い場合等においては、しゃ水壁を設けなくてもよい。

(3) 胸壁工

I. 本体と一体となった鉄筋コンクリート構造とする。

($\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$)

II. 部材厚は、35 cm以上とし、高さは本体頂部から1.0 m以下とし、標準的には30 cm程度とする。(図-5) (土留め壁としての機能が確保される高さで、堤防の一層転圧厚さ程度である30 cmとする。)

III. 長さ(L)は、1.0 m以上とする。(図-4)

IV. 設置位置は、川表側は上記IIを満足する位置とする。(必ずしも護岸天端と合致させる必要はない。) また、川裏側は原則として堤防法尻から堤内側とする。

V. 底面は、水叩き及び集水柵の底面に合わせる。(図-5)

VI. 胸壁主鉄筋は、応力計算を行いD13以上の鉄筋径とする。また、配筋ピッチは、本体構造と同じピッチとする。

VII. 本体との取り付け部の鉛直方向には、部材厚程度のハンチを付け、配筋するものとする。

(SD345) (図-3、図-4)

河川砂防技術基準 [設計編 (技術資料)] 令和3年4月

第1章 河川構造物設計

第8節 樋門 【第1章 第8節-36】

8.6 各部位の設計等

8.6.2 胸壁

⁽¹⁾
胸壁は、堤防内の土粒子の移動及び吸出しを防止するとともに、翼壁が洗掘等により破損し、堤防前面が崩壊した場合においても、一時的に堤防の崩壊を防止できる構造とするため、函渠と一体構造とし、樋門の川表及び川裏に設ける必要がある。

胸壁は、函渠と一体となって堤体土の崩壊を防止する壁構造とするため、逆T形構造を基本とする。

^(III)
胸壁の函軸直角方向の長さは1m程度とする必要がある。

胸壁の横方向の長さは1m程度とし、函体上面からの胸壁の高さは、堤防断面の最小限の切り込みを考慮して決定する必要がある。

第1章 河川構造物設計

第8節 樋門 【第1章 第8節－8】

8.4 基本的な構造

8.4.2 函渠長

^(IV)
函渠の長さは、計画堤防断面の川表、川裏の法尻までとなるように設定する必要がある。これは、樋門の機能を確保するように敷高や函渠の内空断面等を設定した結果、堤防断面を切り込まざるを得ない樋門の構造となる場合があるためである。このような場合でも、堤体強度の低下をできるだけ避けるために切り込みを必要最小限とする必要がある。

^(II)
函渠長は、堤防の土留めを目的とした胸壁の配置を考慮して決定する必要がある。
函渠頂版の天端から胸壁の天端までの高さは、胸壁が樋門の上の堤防の土留壁として機能することを考慮すると、0.5m 程度とし、高くても 1.5m 以下とすることが望ましい。

第6節 構造の基本

6.1 本体

6.1.6 胸壁 P93

胸壁は、本体と一体構造とし、設計上も一体として取り扱う。

解説

胸壁は、本体と一体構造とし、その基礎形式も同一形式としなければならない。^(III)
胸壁の横方向の長さは 1.0m 程度とし、函体上面からの高さは、6.1.3 を考慮して決定する。
胸壁の断面形状は、逆 T 形を標準とし、図 1-6-3 に示すように底版幅(B)は、胸壁高(H) の 1/2H 以上で、後趾(b₂)の長さは前趾(b₁)の長さ以上とするものとし、7.8 に示す函体側壁に配置される斜め補強筋の配筋を考慮した長さとするのが望ましい。

平面図

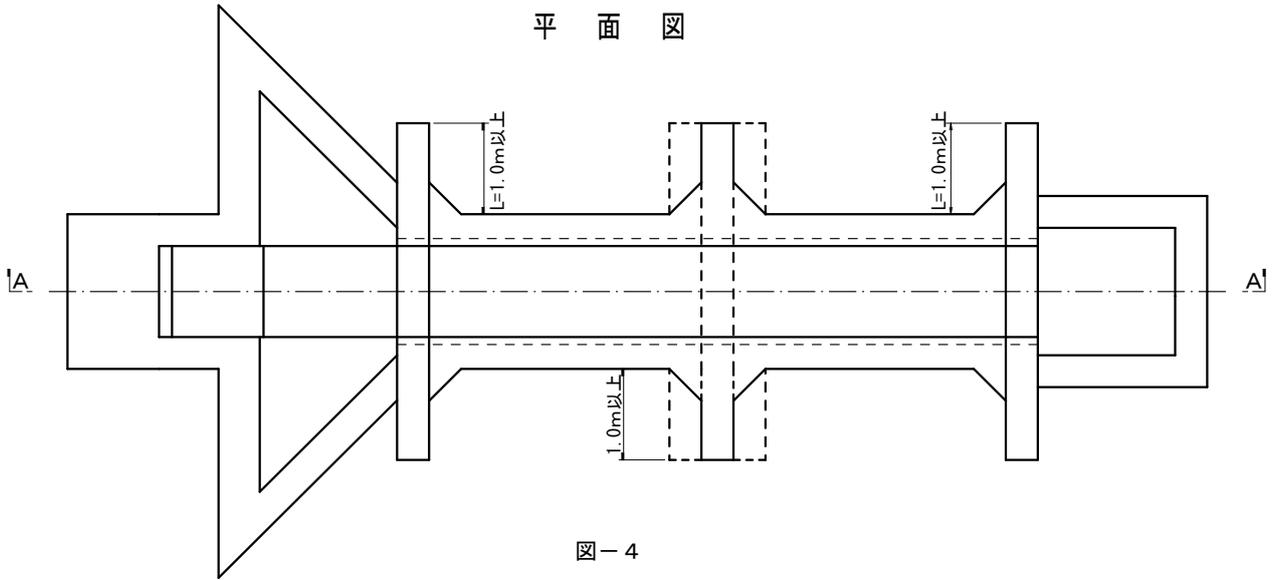


図-4

A - A

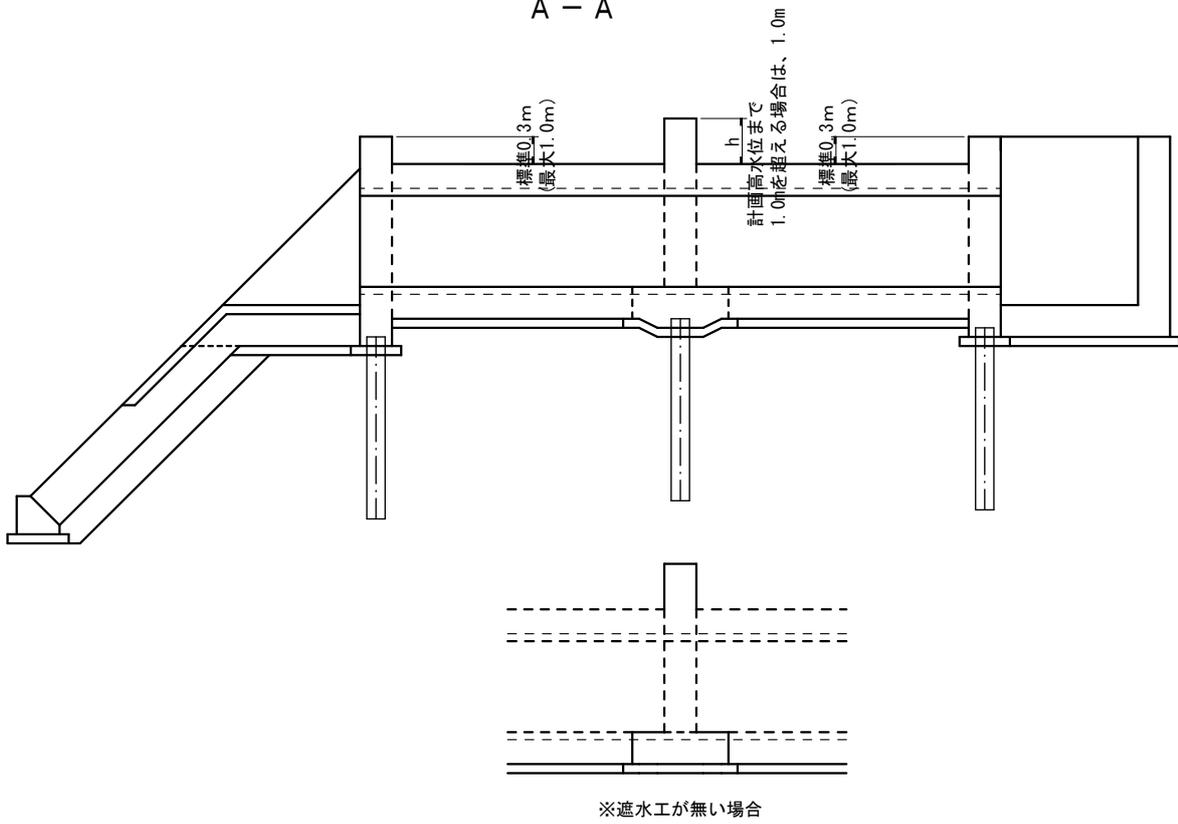


図-5

(4) 吐口工

4-1. 吐口部

I. 翼壁と水叩きを合わせて吐口部と呼ぶ。(図-7)

II. 翼壁と水叩きは、一体構造とする。

III. 本体と分離した鉄筋コンクリート構造 ($\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$) とし、部材厚は35cm以上とする。ただし、掘込み河川でゲートを設置しない場合は、応力計算を行い無筋コンクリート構造とすることができる。

IV. 原則として、堤防断面に合致させるよう設計する。

V. 本体胸壁に接続する部分には、止水板および伸縮材を設置する。(図-8, 9)

(止水板: CC200×5 伸縮材: 樹脂性発泡体 t=10)

VI. 翼壁の開きは、マイターゲートの場合は45度とし、スルースゲートまたは、フラップゲートの場合は13度程度(1:5)とする。

また、掘込み河川でゲートが必要ない場合は0度とすることができる。

VII. 翼壁を本体胸壁に接続する位置は、管渠の内側から20cm以上離れた位置とする。(図-8)

(ゲートが設置可能か検討を行うこと)

ただし、ゲートを設置しない場合は、10cm以上とすることができる。

VIII. 水叩きの天端高は、管渠の敷高より20cm下がりとする。(図-9)

(ゲートが設置可能か検討を行うこと)

ただし、ゲートを設置しない場合は、10cmとすることができる。

IX. 水路部は、水叩きの天端から10cm以上直に切り込み、幅は管径以上とする。(図-7)

河川砂防技術基準 [設計編 (技術資料)] 令和3年4月

第1章 河川構造物設計

第8節 樋門 【第1章 第8節-37】

8.6 各部位の設計等

8.6.3 翼壁

^(III)
翼壁は、函渠及び胸壁と分離した構造で、堤防や堤脚を保護し、接続する河川又は水路を円滑に
通水させるため、樋門の川表及び川裏に設ける必要がある。

^(V)
翼壁は、必要な水密性及び屈とう性を有する構造とし、残留沈下及び傾斜を考慮して設計荷重に
対して安全な構造となるよう設計するものとする。

I 共通編

第 6 章 構造の基本

6. 2 翼 壁 P98

翼壁は、原則として本体と分離した自立構造とし、堤防を十分保護できる範囲まで設ける。

解説

1) 翼壁の構造

翼壁は、原則として樋門本体と分離させるが、樋門本体との^(v)接続部は可とう性継手あるいは可とう性のある止水板および伸縮材等を使用して、変位差が生じても水密性を確保できる構造とする (図 1-6-9 参照)。また、樋門本体と翼壁の段差を防止する必要がある場合は、接続部にせん断防止キー (ダウエルバー) を設ける。ただし、せん断防止キーを設けることで翼壁の変位が本体に悪影響を与えることがあるので、段差が大きくなると予想される場合は、せん断防止キーを設けずに伸縮量の大きい可とう性継手等で対応することが望ましい。

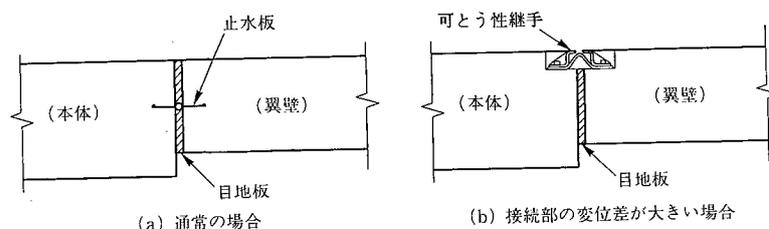


図 1-6-9 樋門本体と翼壁の接続部の例

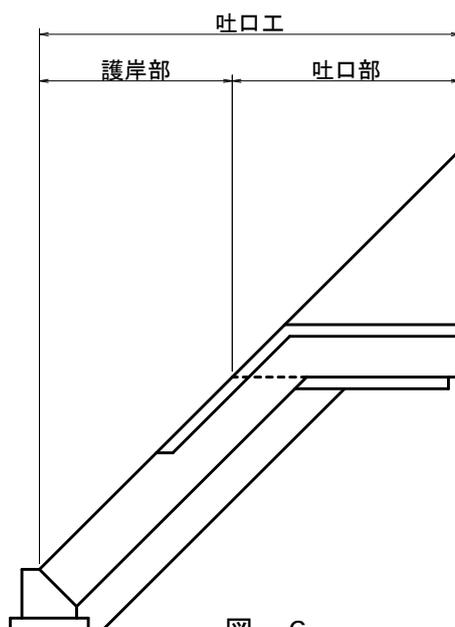


図 - 6

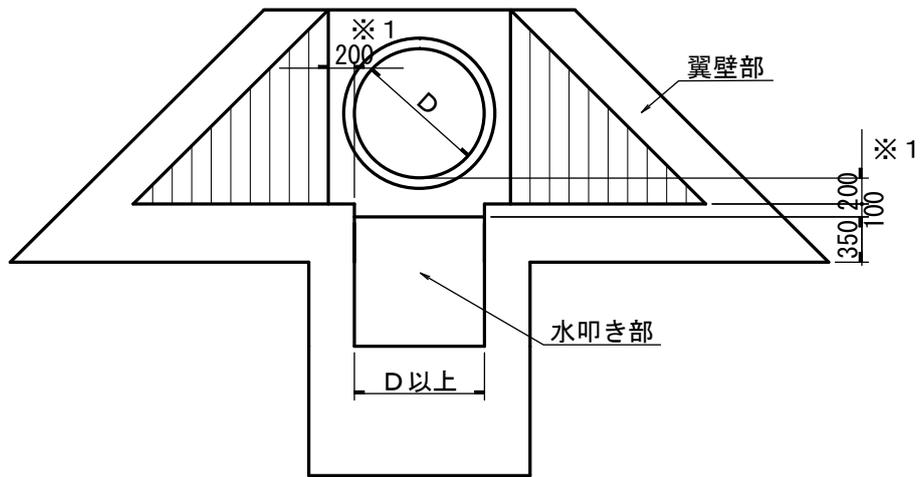


図-7

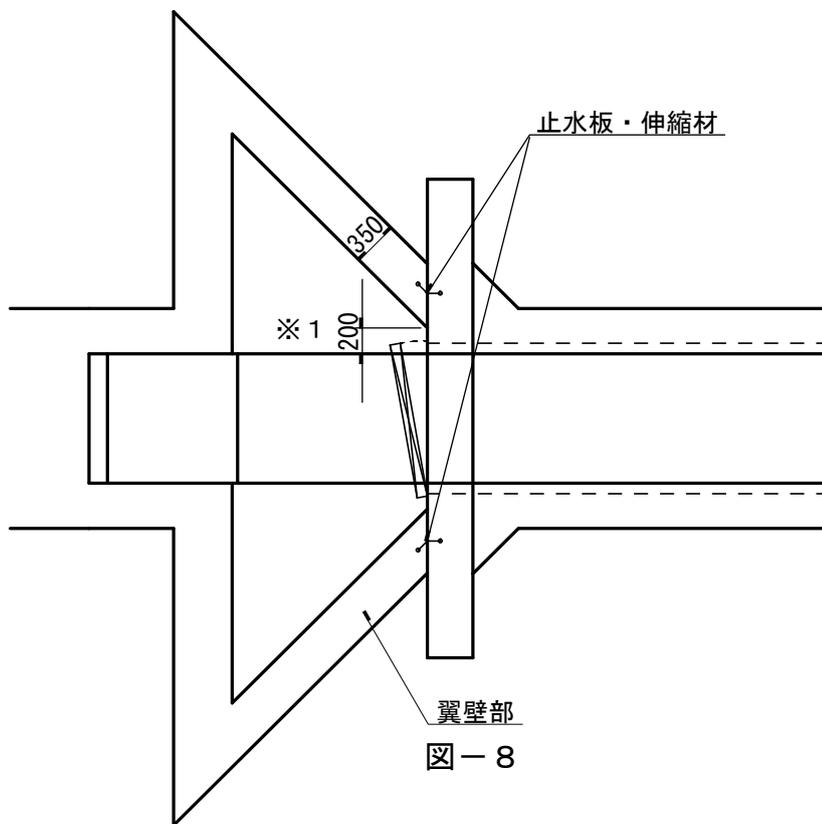


図-8

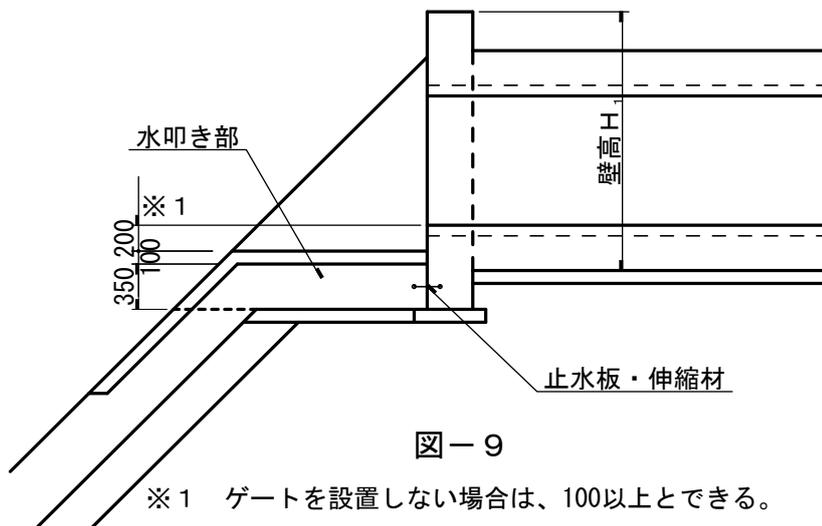


図-9

※1 ゲートを設置しない場合は、100以上とできる。

4-2. 護岸部

- I. 部材厚は、上下流の護岸構造に準拠した無筋コンクリート構造とする。
ただし、延長が長くなり、ひび割れが発生する恐れがある場合は、メッシュ配筋や打継ぎを検討する。 例) 径D13 ピッチ250mm 配置深さ 部材中央
- II. 水叩きと同様に水通し部を設けるものとする。水通し部の切り欠きは、10cmとする。
- III. 裏込め材は、上下流の護岸構造に準拠する。
- IV. 水叩き幅すべてにわたって無筋コンクリート構造とする必要はなくブロック積み・張りまたは張コンクリートなどの通常の護岸構造で差支えないものとする。(図-10 ※1)

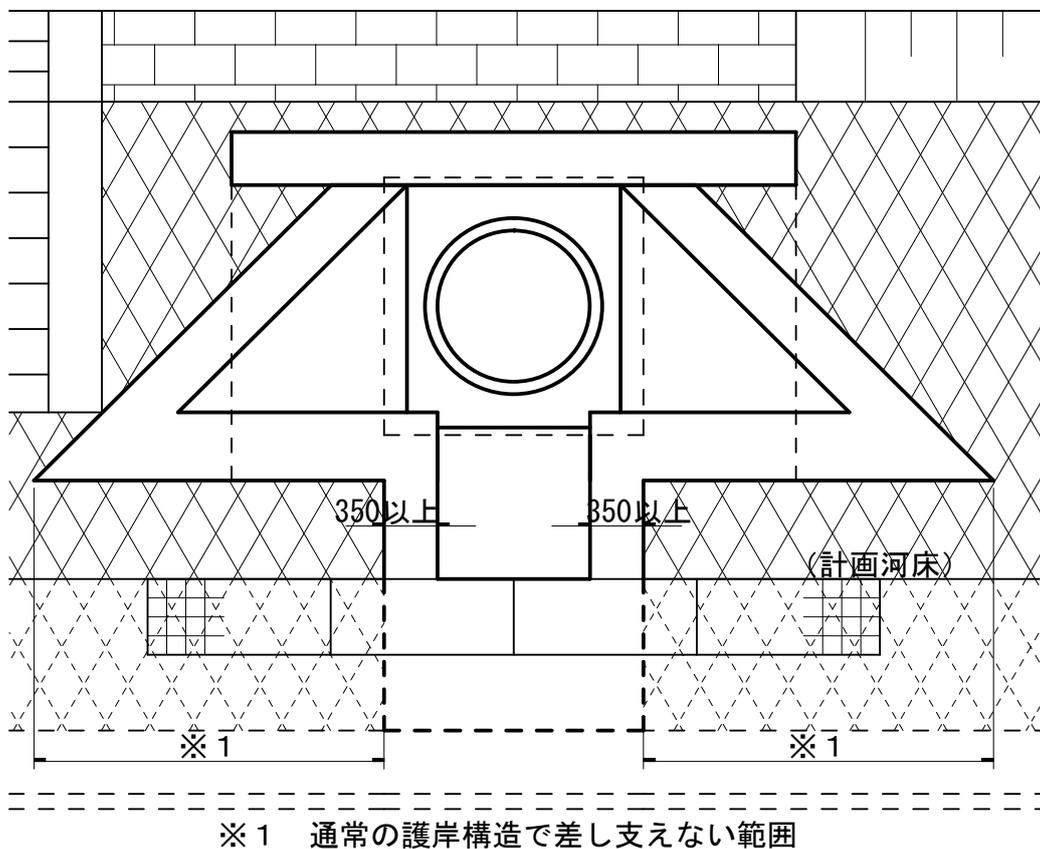


図-10

(5) 集水柵工（接続柵工）

- I. 本体と分離した鉄筋コンクリート構造（ $\sigma_{ck} = 24 \text{ N/mm}^2$ ）とし、部材厚は35 cm以上とする。ただし、応力計算を行い無筋コンクリート構造とできる。
- II. 土砂溜めは、20 cm程度とし、内空幅は維持管理上支障とならないよう、管径+40 cm以上の幅を確保する。
また、内空幅は維持管理を考慮し長辺で1.5 m程度以上確保することが望ましい。長辺の方向は、現地条件を勘案して決める。（図-11）
- III. 計画高水位より背後地の高さが30 cm（大型土のうが直ちに設置可能であれば50 cm）以上低い場合は、川裏側には必要に応じ予備ゲートを設けることを検討する。
蓋は、荷重を考慮したグレーチング蓋とし、維持管理を考慮した構造や分割を検討する。
- IV. 柵が深くなる場合（集水柵天端より底までの高さが1.0 mを超える場合）は、足掛け金物を設置する。
足掛け金物の幅は30 cm、柵天端から20 cm、ピッチは30 cmとし、下端位置は、底面より上に30 cm程度とする。（図-11）
- V. 本体胸壁に接続する部分には、止水板及び伸縮材を設置する。（図-11）
（止水板：CC200×5 伸縮材：樹脂性発泡体 t=10）

河川砂防技術基準〔設計編（技術資料）〕 令和3年4月

第1章 河川構造物設計

第8節 樋門 【第1章 第8節-28】

8.6 各部位の設計等

8.6.1 本体

(1) ゲート

樋門ゲート構造については、施設の規模、背後地の土地利用状況、個別の状況（管理上、構造上の条件等）を総合的に勘案し選定する必要がある。なお、ゲート形式をフラップゲート又はマイターゲートとする場合は、不完全閉塞を起こす可能性が非常に少なく、不完全閉塞が起こったとしても、治水上著しい支障を及ぼすおそれがないと認められ、かつ、引上げ式ゲートとした場合に、出水時の開閉操作にタイミングを失うおそれがあること、人為操作が著しく困難又は不適當と認められること、川裏の予備ゲート又は⁽ⁱⁱⁱ⁾角落し等を設けることによって容易、かつ、確実に外水を遮断できる構造であることが必要である。

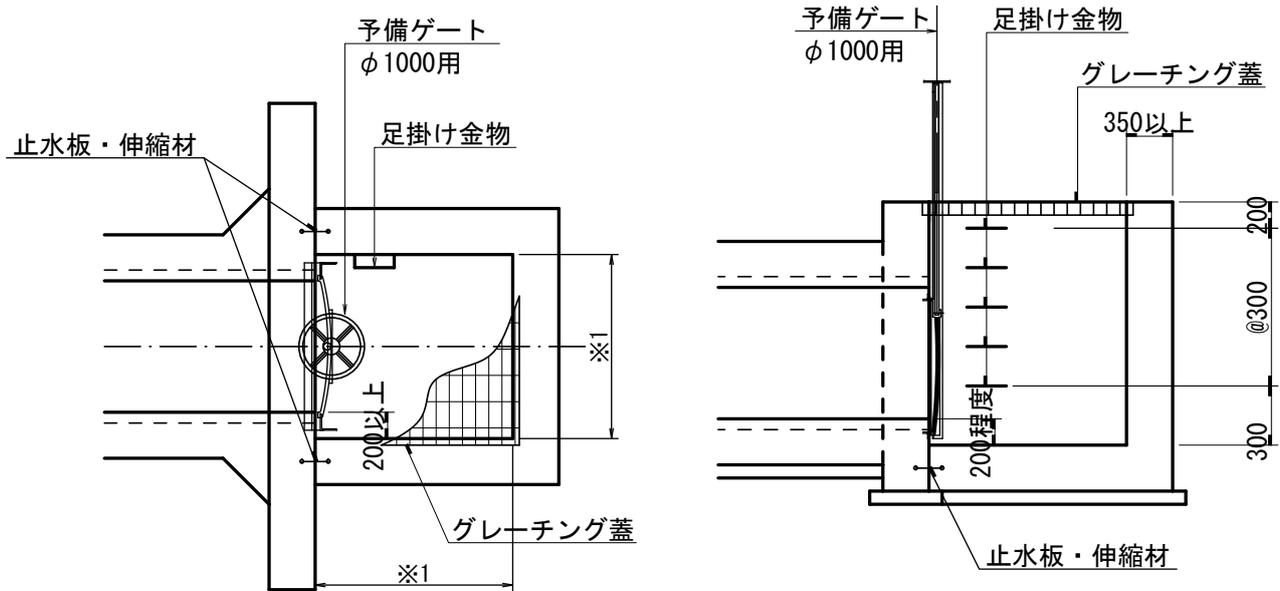


図-11

※1 どちらか一方の長さは1.5m程度以上

(6) 階段工

- I. 管理用の階段（足掛け金物などの代用も含む）は、維持管理を考慮し堤防法面及び護岸部に設置する。

川表側は、堤防天端から水叩き部までとし、川裏側は、堤防天端から背後地盤までとする。

ゲートを設置しない場合は、設けないことができる。（ただし、点検などのため設けることが望ましい。）

- II. 計画高水位以上に設置する階段工は、有効幅 1.0 m 以上、ステップの高さ 20 cm を標準とした無筋コンクリート構造とする。ただし、二次製品の使用も可能とする。

- III. 川表側は堤防断面内に設け、河道断面を侵さないこと。

川裏側は堤防断面外に設け堤防断面を切り込まないこと。

- IV. 計画高水位以上の階段工は、上下流それぞれに川表側 2.0 m、川裏側 1.0 m の範囲に平張ブロックなどを施工し法面保護を図るものとする。 ※平張ブロック(2300kg/10m²以上)

(図-12)

柔構造樋門設計の手引き (財) 国土開発技術研究センター 編 平成 10 年 11 月

I 共通編

第 6 章 構造の基本

6. 1. 11 管理橋 P97

^(II)
管理橋の幅員は、1.0m 以上とする。

6. 8 階段 P106

樋門の堤防のり面には、原則として管理用の階段をもうける。

河川構造物設計要領 国土交通省 中部地方整備局監修

平成 15 年 4 月

社団法人 中部建設協会

第 2 編 河川編 第 2 章 堤防

2-3-4 構造細目

10) 階段工 P2-2-55

(1) 階段の構造

^(III)
① 川表側は、階段の上面を堤防のり面にあわせ、川表側は、階段を計画堤防線外に設置することを基本とする。

② 階段の幅は、2.0m 以上、^(II)
ステップの高さは、0.2m 以上としステップの高さの調整は最下段とする。

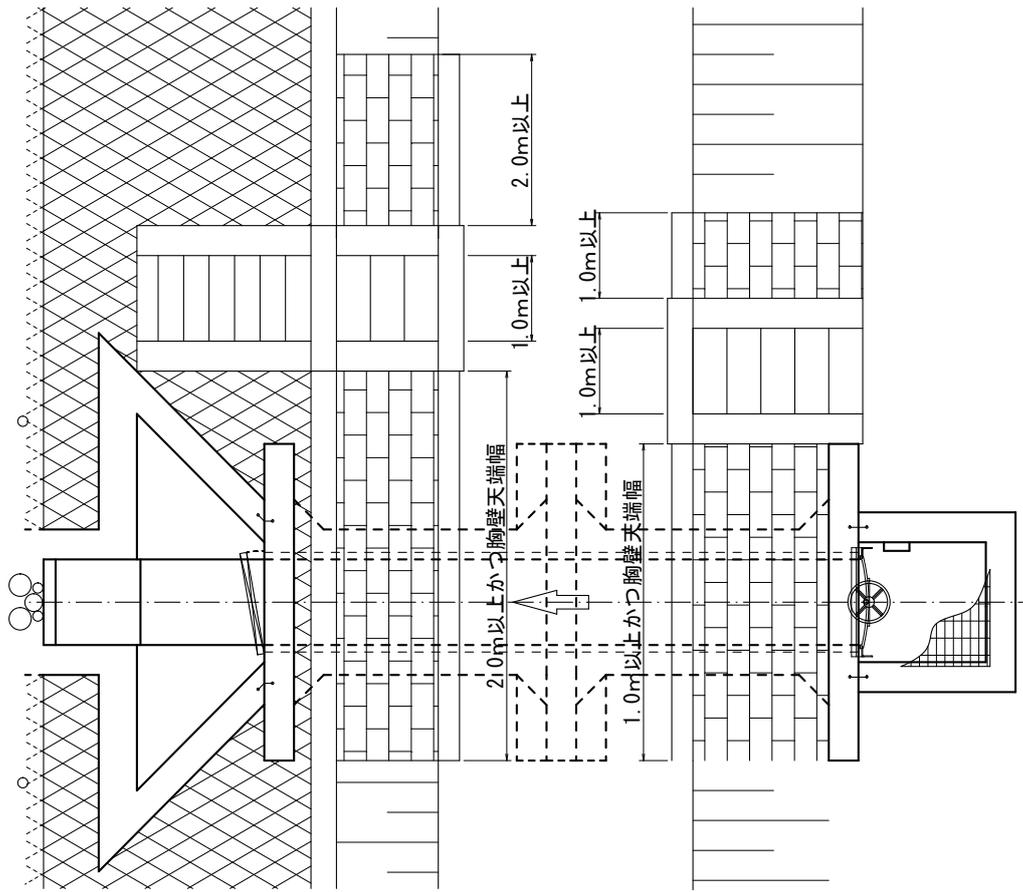
(2) 法面保護

① 川表に設置する場合

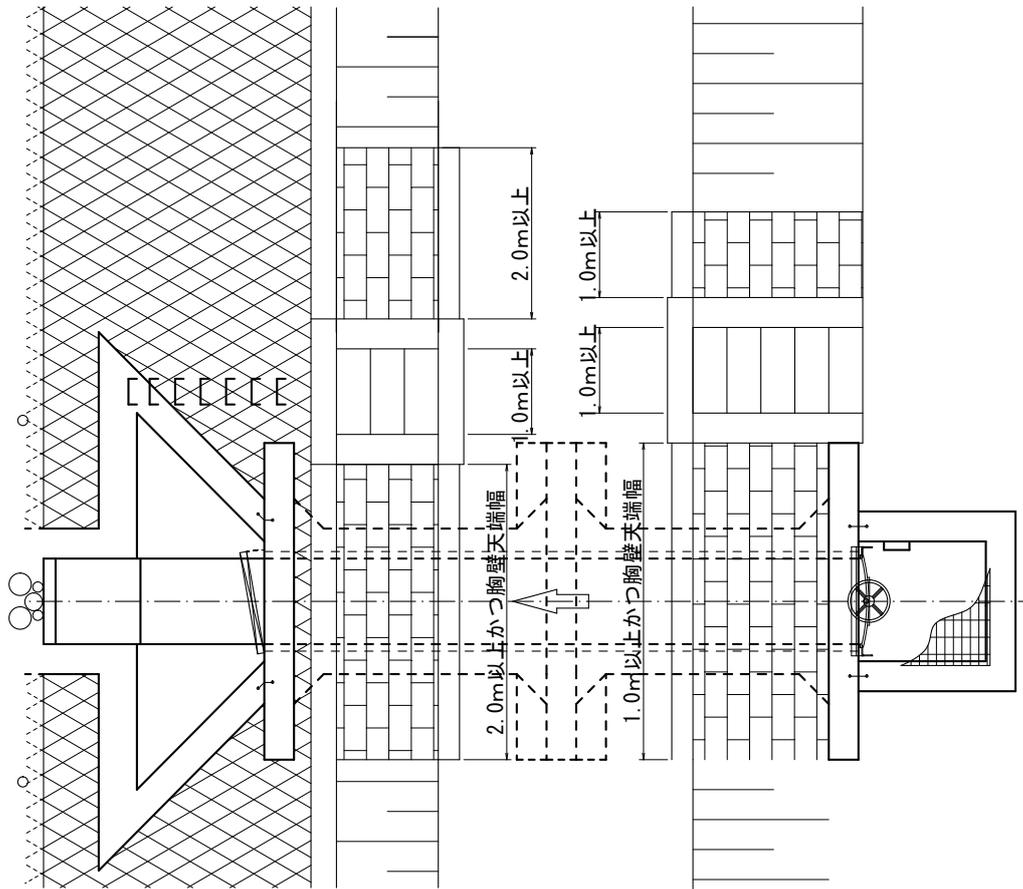
^(IV)
階段工の上下流それぞれ 2 m 以上の幅で、空ブロック張り等で施工することを標準とする。

② 川裏に設置する場合

^(IV)
階段工の上下流それぞれ 1 m 以上の幅で空ブロック張り等を施工することを標準とする。



階段の場合



足掛け金物の場合

図-12

(7) ゲート工

I. ゲートはマイターゲートを標準とする。

ただし、ゲートの動作性や現地条件を考慮し、形式・材質の検討を行うこと。

(8) 護床工

I. 護床工はフトンカゴを標準とし、その施工範囲は河川縦断方向幅を水叩き幅以上（B）とする。

また、河川横断方向幅は、2.0m程度とする。（図-13）

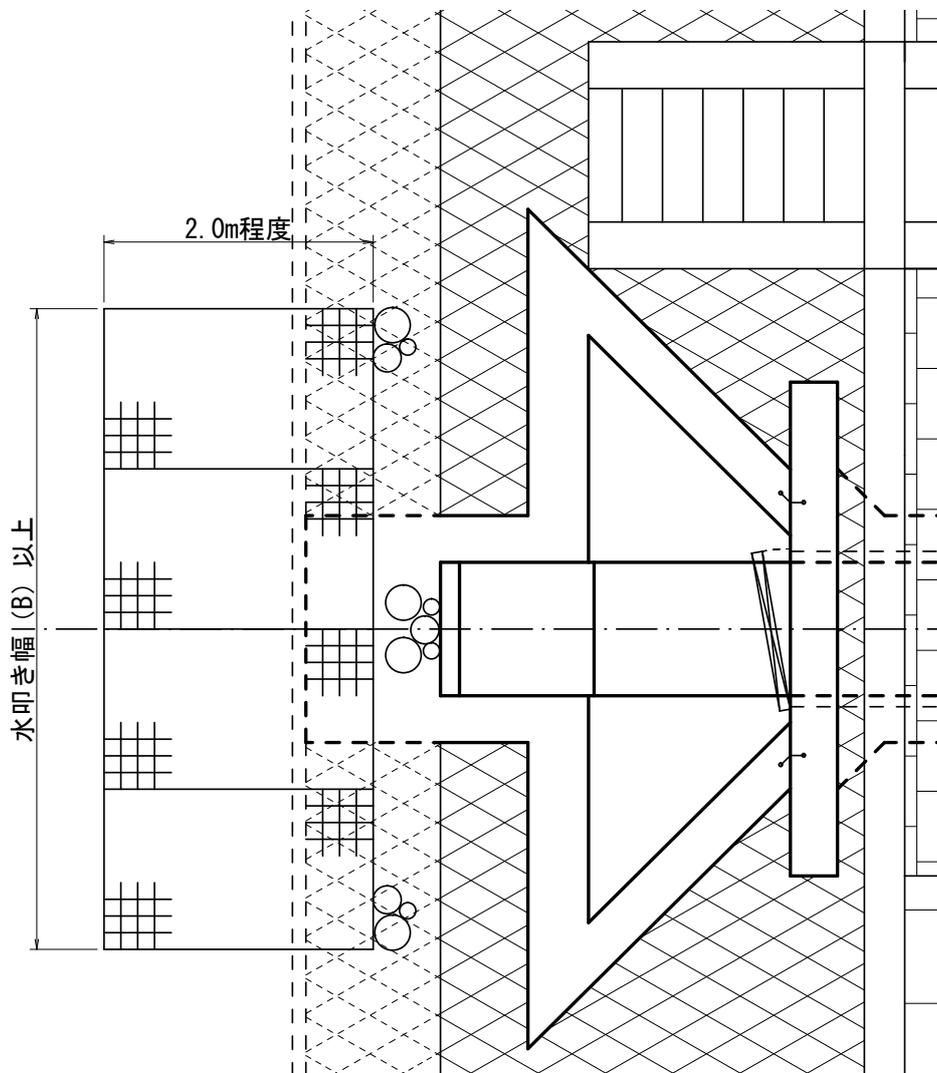


図-13

(9) 遮水工について

I. 浸透路長の計算は、鉛直方向・水平方向を行う。

加重クリープ比については、計画箇所近辺の地質調査や施工実績より推定し検討する。

置き換え工を使用する場合は、細砂利とし、加重クリープ比は4.0とする。

ただし、ゲートを設けない場合においては、水位差が生じる恐れが考えにくいいため、計算及び遮水工の設置をしなくてもよい。

※水位差が生じる恐れが考えにくい場合を下記に示す。

- ・護岸部に水抜きを設け水位差を発生させない場合
- ・計画高水位より堤内地が高く、堤内地への影響が少ないと考えられる場合

II. 遮水鋼矢板はII型を標準とし、最低 $L = 2.0$ m以上とする。

また、本体と離脱しないように10cm本体に根入れすること。

基礎地盤が良好な場合の直接基礎で鋼矢板の設置が困難な場合は、深さ1.0m程度のコンクリートのカットオフとしてもよい。

III. 水平方向の遮水矢板の設置幅は、開削幅を原則とする。(図-14)

遮水矢板天端位置は、護岸や周辺状況に留意する。

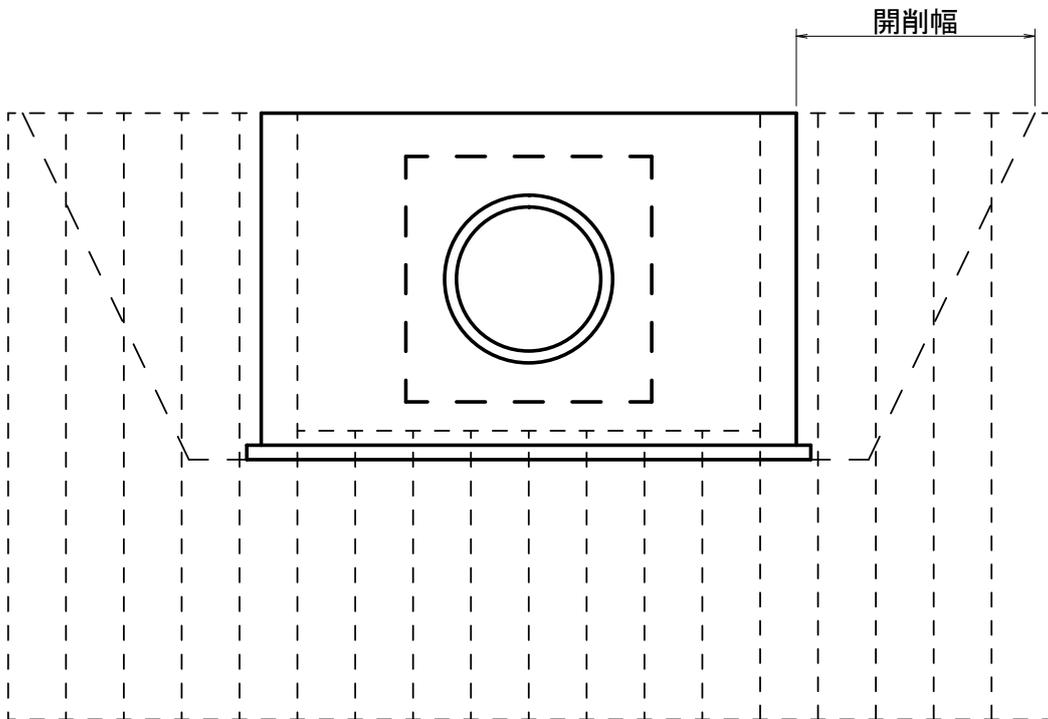


図-14

第2編 河川編 第6章 樋門

6-4-8 シャ水矢板の設計 P2-6-48

(1) シャ水矢板の目的

構造物周辺の水位変動（中小洪水、潮位変動等）や降雨による堤体内の間隙水圧の上昇等による土粒子の吸出しの繰り返し作用によって、進展・拡大していき、連続した空洞として形成されるものである。

シャ水工の目的は、このような浸透流による悪影響に対する安全を確保するため、浸透流が構造物と地盤の接触面に沿って流れやすいことから、⁽¹⁾鉛直方向の浸透流と水平方向の浸透流を想定し、Lane(レ-ン)の提案に基づく加重クリープ比による方法によりそれぞれ必要な浸透経路長が確保できるシャ水工を設けるものである。

A. 鉛直方向の浸透路長 $C_v \leq \{(L/3) + \Sigma l_v\} / \Delta H$

B. 水平方向の浸透路長 $C_h \leq \{(L/3) + \Sigma l_h\} / \Delta H$

ここに、C ; 加重クリープ比

L ; 本体及び胸壁の水平方向の総浸透経路長 (m)

Σl_v ; シャ水工等の鉛直方向の総浸透経路長 (m)

Σl_h ; シャ水工等の水平方向総浸透経路長 (m)

ΔH ; 内外水位差

加重クリープ比 (Lane の原典より)

区 分	C	区 分	C
極めて細かい砂又はシルト	8.5	栗石を含む粗砂利	3.0
細 砂	7.0	栗石と礫を含む砂利	2.5
中 砂	6.0	軟らかい粘土	3.0
粗 砂	5.0	中くらいの粘土	2.0
細 砂 利	4.0	堅 い 粘 土	1.8
中 砂 利	3.5	非常に堅い粘土	1.6

※ ΔH ; 内外水位差 (内; 本體工管渠敷高 外; HWLもしくはBHWL)

I 共通編

第 6 章 構造の基本

6. 3 シャ水工 P100

本体工には、本体に伴う函軸方向の浸透流の影響を抑制するため適切な位置にシャ水工を設ける。

【解説】

2) シャ水工の構造と長さ

鋼矢板をシャ水工として用いる場合は、鋼矢板の形式は、施工性等を考慮して選定し、^(II)長さは 2 m 程度以上で設置間隔の 1 / 2 以下とする。

シャ水矢板等の材質を鋼矢板以外の可とう性材料とすることも考えられるが、この場合は材の強度、耐久性、シャ水効果について十分な検討を行う。

^(II)基礎地盤が良好な場合の直接基礎で鋼矢板の施工が困難な場合は、深さ 1 m 程度のコンクリートのカットオフとしてよい。

第2編 河川編 第6章 樋門

6-4-8 シャ水矢板の設計 P2-6-48

(4) シャ水矢板の構造

②水平方向のシャ水矢板

a. 水平方向のシャ水矢板は、原則として川表から優先して2箇所以上設ける(図6-4-26、27参照)。

b. 水平方向のシャ水矢板の設置幅は開削幅を原則とする。ただし、搬入路等により大きくなる場合は流削幅とする(図6-4-28(a)参照)。浸透路長より求めた長さを満足しない場合は、設置箇所を増やして対応するのがよい。

c. 無堤部(新設)の場合は、原則として床掘線と矢板の接する点、もしくは鉛直方向のシャ水矢板の長さのいずれか長い方の長さ以上とする(図6-4-28(b)参照)。

d. 水平方向のシャ水矢板の設置幅が2mを超える場合は、原則として可撓性矢板を設ける。ただし、樋門を直接基礎(無処理地盤の残留沈下量が5cm以下)とする場合は、可撓性矢板を設置しなくてもよい。

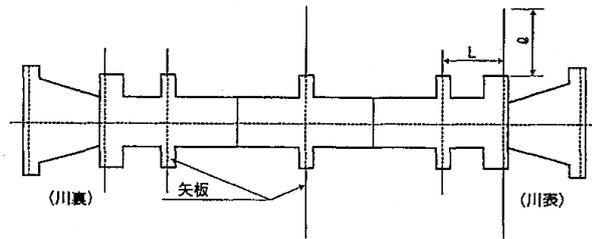


図 6-4-26 水平方向のシャ水矢板の設置箇所 ($l > L/2$ の場合)

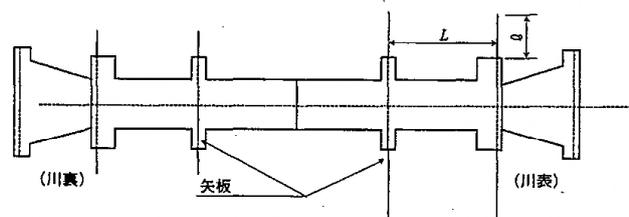


図 6-4-27 水平方向のシャ水矢板の設置箇所 ($l \leq L/2$ の場合)

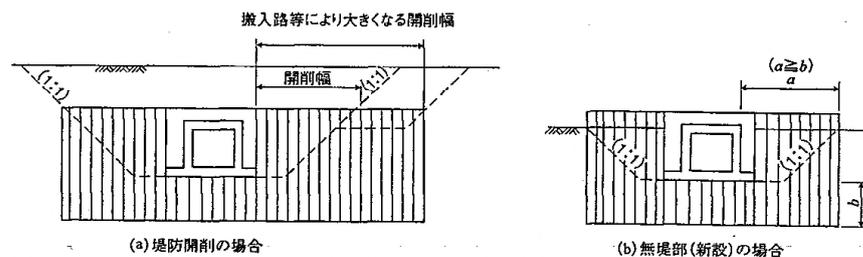


図 6-4-28 水平方向のシャ水矢板の設置範囲

5. その他

(1) 樋管銘板

①径600以上の樋管には、管理者の区別なく工事完成後速やかに、銘板を設置するものとする。
位置は胸壁前面とする。

②銘板に記録する内容は、樋管を管理するために必要な事項とする。

1. 樋管名または、樋管番号
※流入する水路等の名称を記入する。
2. 設置位置 (OK○○○ NO. ○+○○ など)
3. 完成年月
4. 樋管管理者名
5. 内空, 長さ
など。

③材質等については、鋳鉄製とし橋名板などを参考とする。
費用も計上する。

例)

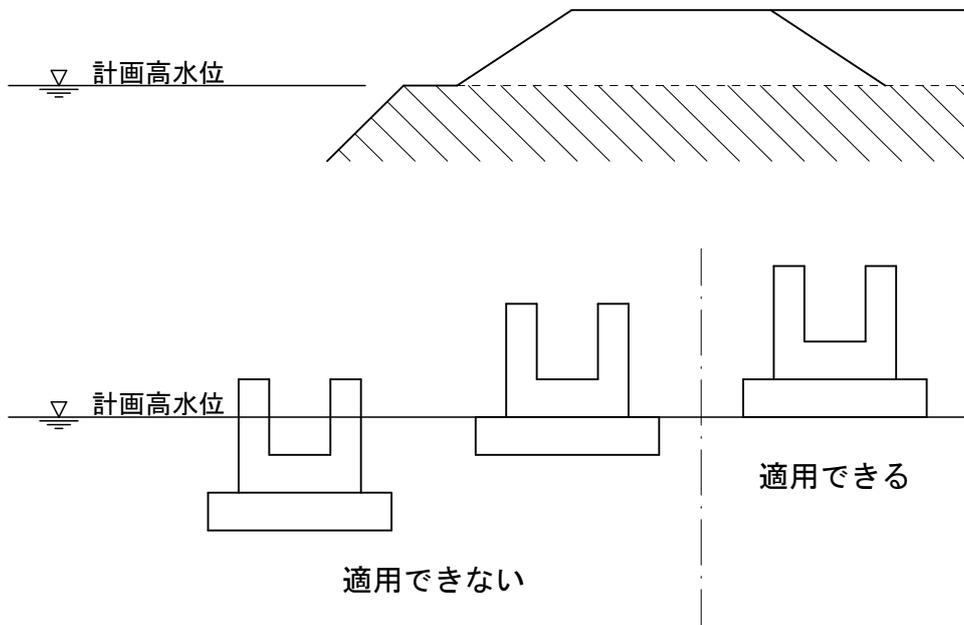


小規模樋管の特例（案）

1. 特例の適用

完全掘り込み河川である場合は、以下のように取り扱うことができる。

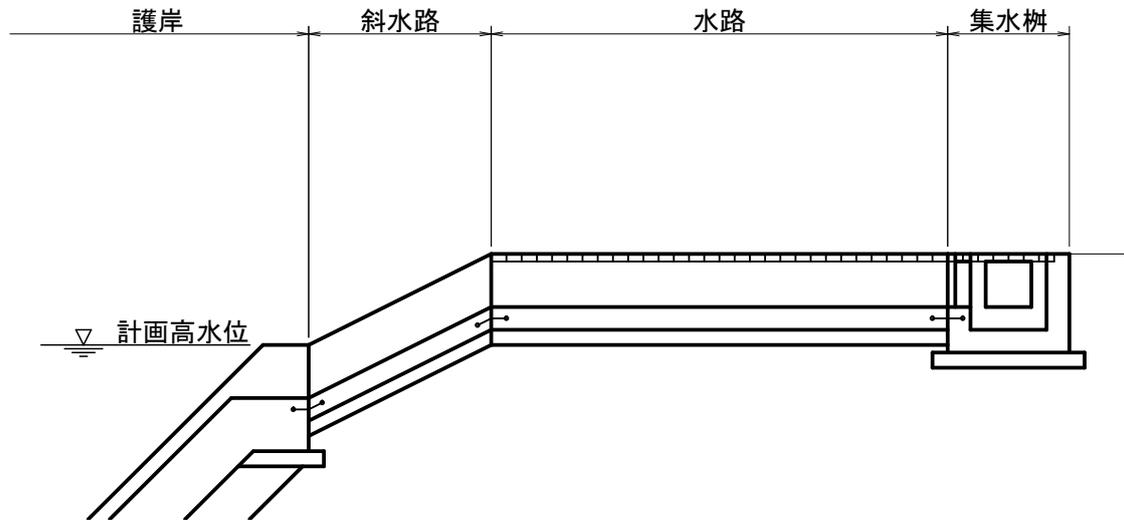
- (1) 排水構造物（基礎工を含む）が、下図の斜線部分に入る場合は、通常の樋管構造とする。
（本特例は適用できない。）



- (2) 排水構造物（基礎工を含む）が、上図の斜線部分に入らない場合は、通常の樋管構造以外に開渠構造とすることができる。（本特例が適用できる。）

2. 構造

全体を下図のように、集水桝・水路・斜水路・護岸に分ける。



(1) 集水桝

- ① 標準設計を参考とする。
- ② 蓋は、グレーチングを設置する。
- ③ 水路部敷高が、計画高水位＋余裕高 以下の場合は、角落としを設置するものとする。

(2) 水路

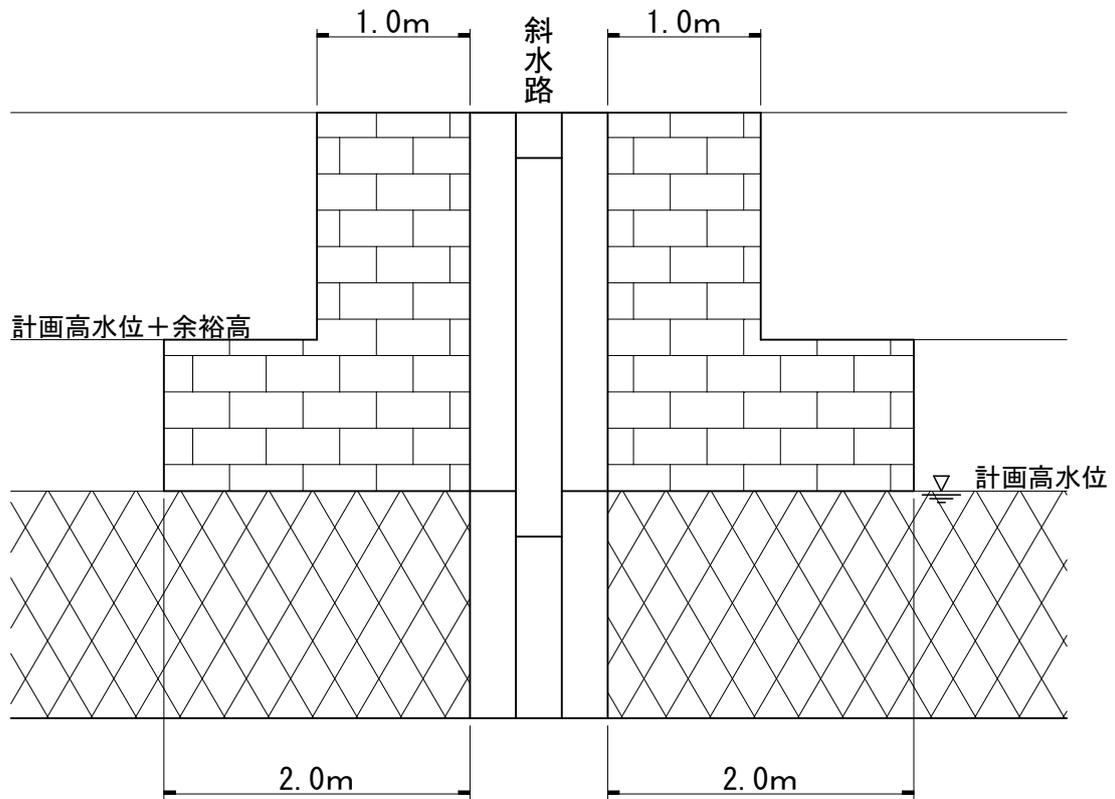
- ① 最小部材厚は、15 cm以上とする。
- ② 接続部には、止水板を設置する。
- ③ 基礎材は、均しコンクリート $t = 10 \text{ cm}$ とする。
- ④ T-20 荷重に耐えられる構造とする。
「岐阜県道路設計要領 横断U型側溝の構造例」を準用して、配筋を行うものとする。
- ⑤ 蓋は設置すること。種別は、横断用グレーチング（受枠ボルト付）を標準とする。
- ⑥ 河川管理用通路を一般車が常時通行する場合は、水路部前後 5 m程度を舗装するものとする。
この場合、水路部の天端高は計画舗装面に合わせて施工しておくものとする。
- ⑦ 一般道が占用する場合は荷重条件を検討する。 T-25 etc

(3) 斜水路

- ① 最小部材厚は、15 cm以上とする。
- ② 水通し部の切り込みは、鉛直方向に水路断面程度とする。
- ③ 斜水路の上下流 2 mの範囲には、法面保護工として平張ブロックを施工するものとする。
ただし、計画高水位＋余裕高 以上の部分については、施工範囲を上下流 1.0 mとできる。

(4) 護岸

- ① 小規模樋管に従う。



(参考) 設計にあたっての留意事項

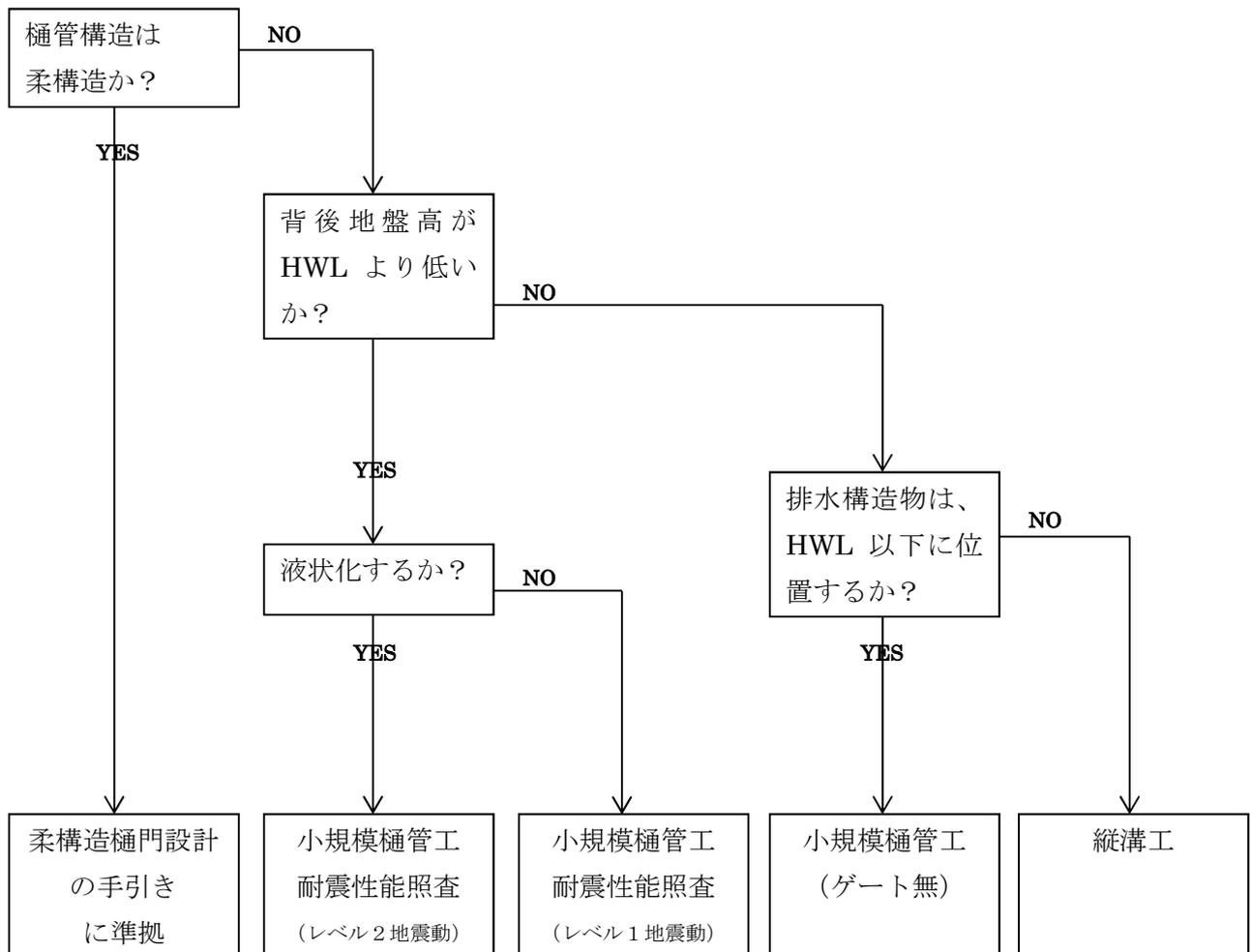
(河川課長通知「小規模樋管設計基準(案)について」(平成24年7月3日付け 河第222号)より)

小規模樋管の設計に地質調査が必要となる場合があるが、次の事項等に留意のうえ、過大な投資とならないよう計画的に調査を行うとともに調査費の節減に努めること。

- ・ 既存資料(類似構造物の設計、地質調査結果)の収集に努め、それらを有効に活用し、樋管設計の判断材料とする。
- ・ 樋管周辺で地質調査(架替予定の橋梁における地質調査等)を行う場合は、予め樋管設計に必要な土質試験を実施する。

なお、橋梁工事の市町村委託等、市町村が地質調査を行う場合にも、事前に調査内容や費用負担について市町村と協議し、必要な試験を併せて実施するよう努める。

小規模樋管(φ1000以下)の設計フロー



設計前の主な確認事項

内容	対象	照査
計画樋管の断面がφ1000以下であるか？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
背後地盤高と計画高水位の関係を把握したか？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
樋管に流入する水路の高さと計画高水位の関係を把握したか？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
地質調査資料があるか？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
[柔構造とする場合]		
・ボーリング孔内水平載荷試験をしているか？（即時沈下量の推定）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
・圧密試験をしているか？（圧密沈下量の推定）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
[耐震性能照査を行う場合]		
・粒度試験をしているか？（液状化の判定）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

※ 地質調査は、橋梁計画等を考慮し計画的に行うこと。

設計前に考えること

柔構造樋門（柔支持基礎）とは

残留沈下量が5cmを超える樋管工（柔構造樋門設計の手引き P24・40・41）

残留沈下量は、砂質土では即時沈下量、粘性土では即時沈下量と圧密沈下量を考慮します。

（柔構造樋門設計の手引き P83・84・85）

耐震設計などのための調査（柔構造樋門設計の手引き P17・20）

- ・即時沈下量の推定 ボーリング孔内水平載荷試験
- ・圧密沈下量の推定 圧密試験
- ・液状化の判定 粒度試験

地質調査範囲

耐震設計を必要とする場合は、耐震設計上の基盤までの調査を行う。

沈下に関する定数を求める範囲は、3.0H（道路土工 擁壁工指針 平成24年7月 P36）

液状化の判定（柔構造樋門設計の手引き P302）

以下の三つの条件すべてに該当する沖積層の飽和砂質土層は、地震時に液状化が生じる可能性があるため、液状化の判定を行う。

- ① 沈下水位が現地盤面から10m以内にあり、かつ現地盤面から20m以内の深さに存在する飽和土層
- ② 細粒分含有率 F_c が35%以下、または F_c が35%を超えても塑性指数 I_p が15以下の土層。
- ③ 平均粒径 D_{50} が10mm以下でかつ10%粒径 D_{10} が1mm以下である土層。