

## 4. 樋門・樋管



## 4. 樋門・樋管

### 4.1 総則

#### 4.1.1 総説

本章は、東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震・津波対策として整備する宮城県内全域の樋門・樋管の設計を実施するために必要な技術的事項として、東北地方太平洋沖地震発生後に示されたレベル1津波堤防区間、原形復旧（沈下戻し）区間の樋門・樋管の設計方針を整理し、とりまとめたものである。

本マニュアルに記載がない事項については、関連基準や参考資料に従うこととする。

#### 4.1.2 機能と構造

樋門・樋管は、堤防と一体となって背後にある人命・資産を高潮、津波及び波浪から防護するとともに、堤内地の洪水を安全に流下させることを目的として設置される施設である。

津波対策として新たに設置する樋門・樋管は、その重要性、地震による影響を考慮しながら構造上の工夫を施すものとする。

#### 解説

河川・海岸堤防に設置される樋門・樋管は、堤防と一体となって高潮、津波から堤内地を守る施設であり、その重要性は極めて高い。また、河川の計画高水位以下の洪水を安全に流下させる機能を併せ持つ構造とし、以下の事項に配慮する。

1. 水理条件
2. 基礎地盤の条件（液状化、圧密沈下等）
3. 地震の影響
4. 樋門・樋管の下部、側部の土砂流動による土砂の吸い出し
5. 洪水流下時の河床洗堀、ゲート開時の流水による河床洗堀
6. 施工条件
7. その他

樋門・樋管の設計において留意すべき事項を以下に示す。

- ・ 樋門・樋管を設置する堤防構造は、「レベル1津波堤防区間」と「原形復旧（沈下戻し）区間」に区分される。
- ・ 樋門・樋管の復旧形式は、「新設」、「全改築」、「継ぎ足し（継足し部）」、「既設利用（既設照査）」に区分される。
- ・ 軟弱地盤における圧密沈下や、地震時の液状化をはじめとする堤防変状に対して樋門周辺堤防の空洞発生に対処するため、柔構造（もしくは直接基礎）を原則とする。
- ・ レベル1津波堤防区間においては、設置される堤防がレベル2地震動を想定外力とした耐震性能を有するため、同区間に設置する樋門・樋管についても同様の耐震性能照査を行う。
- ・ 原形復旧（沈下戻し）区間においては、堤防復旧が盛土やパラペットによる嵩上げ対応に限定されるため、「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」に準じた設計を行い、レベル2地震動を含めた耐震性能照査は行わないものとする。ただし、当該区間内であっても樋門・樋管を「新設」もしくは「全改築」する場合は、レベル1津波堤防区間と同様の検討を行う。

#### 4.1.3 適用の範囲

本マニュアルは、東北地方太平洋沖地震の災害復旧において設置する水管理国土保全局所管の樋門・樋管に適用する。（ただし、原形復旧（沈下戻し）区間における樋門・樋管も含む。）

#### 解説

本マニュアルで対象とする樋門・樋管は、東北地方太平洋沖地震の災害復旧にて地震・津波対策として整備されるレベル1津波堤防区間及び原形復旧（沈下戻し）区間に設置される樋門・樋管を対象とする。

#### 4.1.4 適用基準

樋門・樋管は、設置する堤防の種別（レベル1津波堤防、原形復旧堤防）及び樋門・樋管の復旧形式に応じて、適切な適用基準を設定する。

#### 解説

本マニュアルで対象とする樋門・樋管は、レベル1津波堤防区間及び原形復旧（沈下戻し）区間に設置される樋門・樋管を対象としており、樋門・樋管の復旧形式に応じて準拠すべき基準を適切に選定するものとする。

- ・ 樋門・樋管の復旧形式と適用基準の関係は、以下のとおりとする。

表 4.1.1 整備する樋門と適用する基準の関係

		設計基準			耐震性能照査 平成 24 年 2 月	備考
		旧 基準	柔構造樋門設計の 手引き 平成 10 年 11 月	土木構造物設計 マニュアル 平成 14 年 1 月		
レベル1津波堤防区間		—	○	○	○	
原形 復旧 区間	新設(全改築)	—	○	○	○	
	継ぎ足し	—	○	○	—	継ぎ足し部
	既設照査 (設計資料なし)	○	○	—	—	平成 14 年 1 月 以前に設置
○		○	○	—	平成 14 年 1 月 以降に設置	

- ・ 旧基準とは、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」発行以前の基準書であり、「改訂新版 河川砂防技術基準(案)同解説 設計編 I 平成 9 年 10 月」、「道路橋示方書・同解説（各発行年）」、「道路土工指針（各発行年）」等の基準を示す。
- ・ 設計資料とは、対象樋門の設計図面・設計計算書・報告書等をいう。
- ・ 樋門各部の細部は、「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」による。

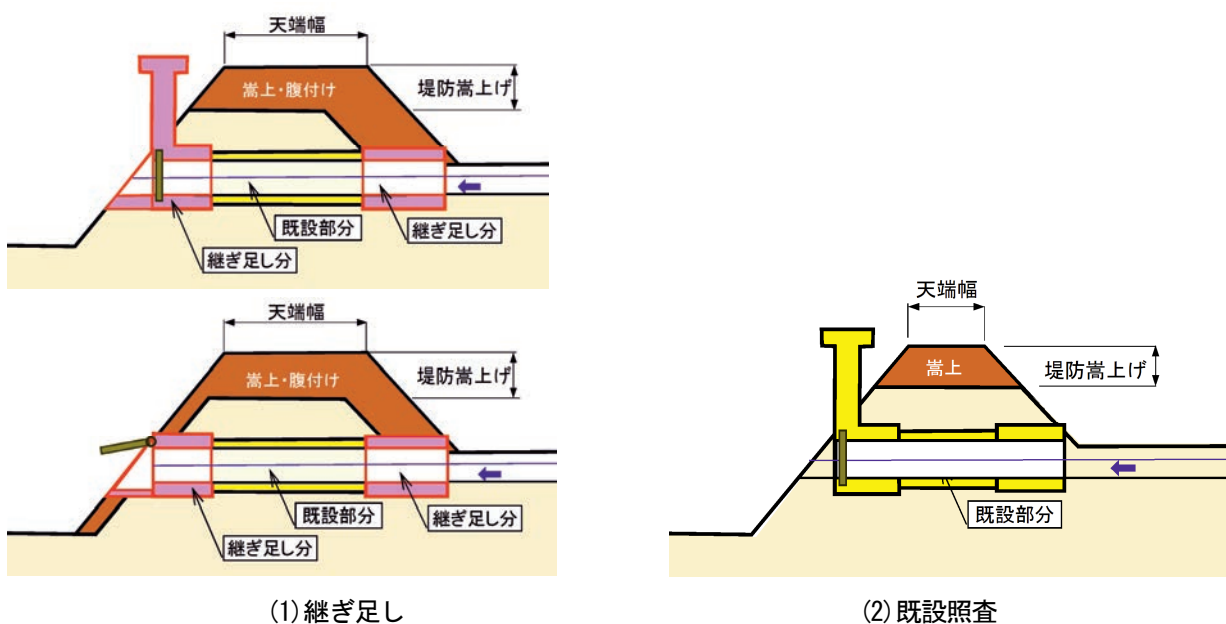


図 4.1.1 説明図

### (1) レベル1 津波堤防区間

レベル1 津波対策区間に設置される樋門・樋管は、「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」に準じて設計するとともに、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 IV水門・樋門及び堰編 平成24年2月」に準じてレベル2地震動を含めた耐震性能照査を行う。

#### 解説

- ・ 津波による堤内地の被害が限定的で、排水系統の変更が困難な地区における既存の排水施設は、以下の取扱い方針に従うものとし、負担法での対応可否に特に注意すること。

#### 3. レベル1 津波堤防区間における既存排水施設の取扱いについて

津波被害が限定的であった地区では、既存排水箇所の集約による樋門・樋管の統廃合や、管底高の嵩上げ等による抜本的な内水対策の実施が困難な場合がある。

こういった場所において構造上安定した津波堤防を構築することや、築堤に伴う内水処理の問題を解決する上では、水路管理者と連携した対応が不可欠であることから、以下による対応を基本として調整すること。

##### 1) 基本方針（管理者との調整方針）

- ・ 津波堤防を横断する排水箇所は、施設の統廃合によりできる限り少なくした上で、適切な樋門・樋管より排水することが望ましいため、水路系統の見直しを管理者に求める。
- ・ 地盤沈下により自然流下による常時排水が困難となった排水箇所は、水路高の嵩上げを行うか、強制排水施設に改修するよう管理者に申し入れること。

##### 2) 排水管（標準設計図）としての取り扱いについて

予算的な問題から水路管理者による対応が取れない場合など、やむを得ない事情により前項の方針に従うことが困難な場合には、以下に該当する自然流下による既存の排水施設は、樋門・樋管として設計せず、排水管（標準設計図）として取扱うことができるものとする。

- ・ 排水施設の管底高が計画高水位（洪水）以上の場合。 …下図（橙）
- ・ 掘込み河川の場合または堤内地盤高が計画高水位（洪水）以上の場合。 …下図（赤）
- ・ 河川管理施設等構造令における樋管の最小断面未満の小規模な排水施設で、地形状況等から既存排水施設の存置が避けられない場合。 …下図（緑）

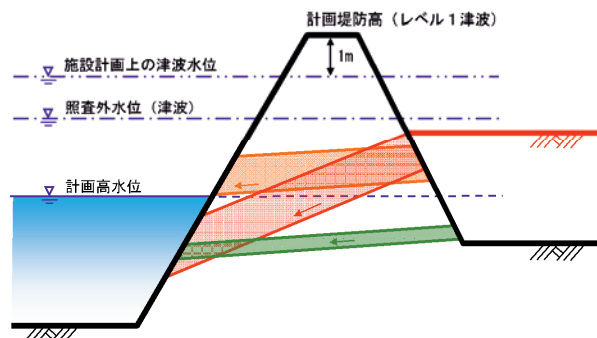


図1 排水管として取り扱うことのできる既存排水施設のイメージ図

## (2) 原形復旧（沈下戻し）区間

「既設利用（既設照査）」及び「継足し（継足し部）」の樋門は、盛土やパラペットによる増加荷重を考慮した上で「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」に準じた設計を行い、レベル 2 地震動含めた耐震性能照査は行わないものとする。

ただし、原形復旧（沈下戻し）区間内であっても、「新設」及び「全改築」する樋門は、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」に準じて設計するとともに、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 IV 水門・樋門及び堰編 平成 24 年 2 月」に準じてレベル 2 地震動を含めた耐震性能照査を行う。

### 解説

原形復旧（沈下戻し）区間における「既設利用（既設照査）」及び「継足し（継足し部）」の樋門は、健全な既設樋門の一部を流用して機能復旧を図ることとなるため、既設樋門と同様の安全度確保を目的に、レベル 2 地震動に対する耐震性能照査は行わないこととした。

原形復旧（沈下戻し）区間における樋門・樋管であっても、「新設」及び「全改築」する樋門については、現行基準にて樋門・樋管に要求される耐震性能を満足するようレベル 2 地震動を含めた耐震性能照査を行うこととした。

#### 4.1.5 設計フローチャート

堤防に設置される樋門・樋管の設計は、以下のフローに従い、検討を行うものとする。

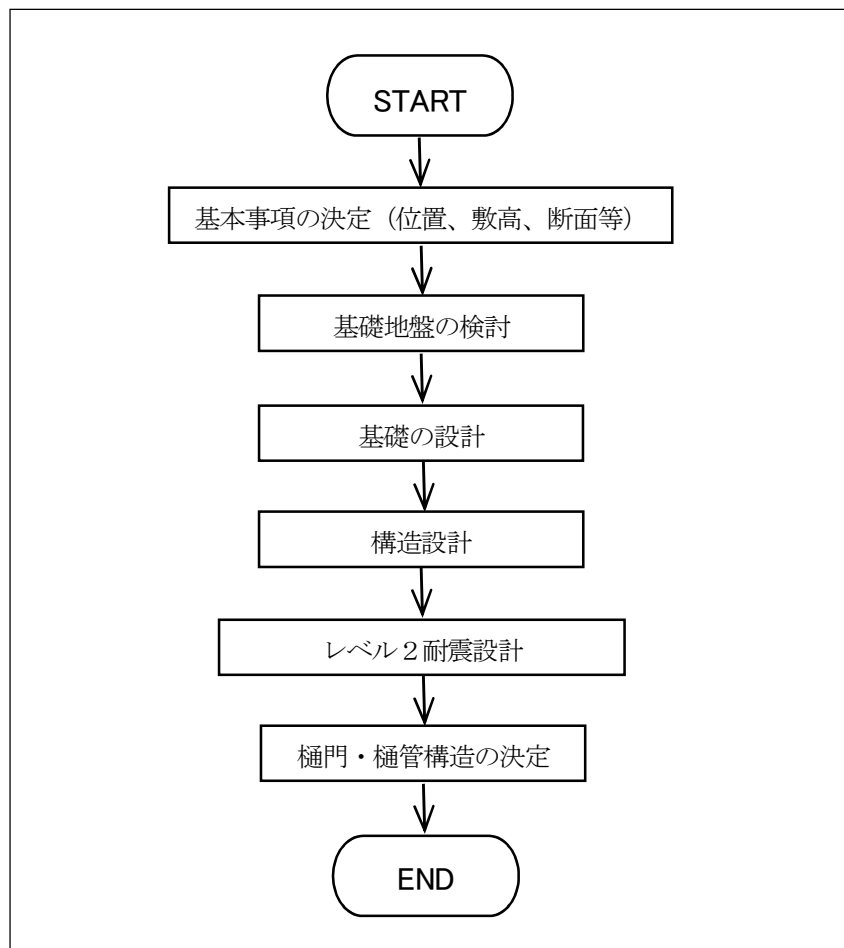


図 4.1.2 設計フロー (新設・全改築)



## 4.2 基本事項

本章は、「新設」及び「全改築」する樋門・樋管に適用する。

### 解説

「新設」及び「全改築」する樋門・樋管の構造諸元について、基本的な事項をとりまとめたものである。

「既設利用（既設照査）」及び「継足し（継足し部）」する樋門においては、既設樋門諸元によることを基本とするが、必要に応じ本マニュアルを準用してもよい。

### 4.2.1 排水系統の統廃合と水路の嵩上げ（新設、全改築）

樋門・樋管を「新設」及び「全改築」する場合には、水路系統の見直しによる統廃合や地盤沈下に伴う水路嵩上げについて、水路管理者と調整し決定するものとする。

### 解説

樋門・樋管は、堤防を横断して設けられる施設であることから、堤防にとって弱点となりやすい。弱点を可能な限り少なくし、将来にわたっての維持管理を削減するという観点からも、樋門・樋管の統廃合を検討することとする。

- ・ 地盤沈下により自然流下による常時排水が困難となる場合には、水路高さの嵩上げや強制排水施設への改修について調整する。

#### 4.2.2 位置

樋門・樋管の位置は、樋門・樋管を設置する海岸堤防及び河川堤防の法線、既設構造物撤去、施工手順、経済性などを考慮して決定する。

#### 解説

樋門・樋管の位置は、堤防法線に対して直角に設置することを原則とし、既設堤防や仮設時排水、施工手順、経済性などを踏まえ、既設位置に加え、撤去時影響範囲外等の位置について検討し決定する。

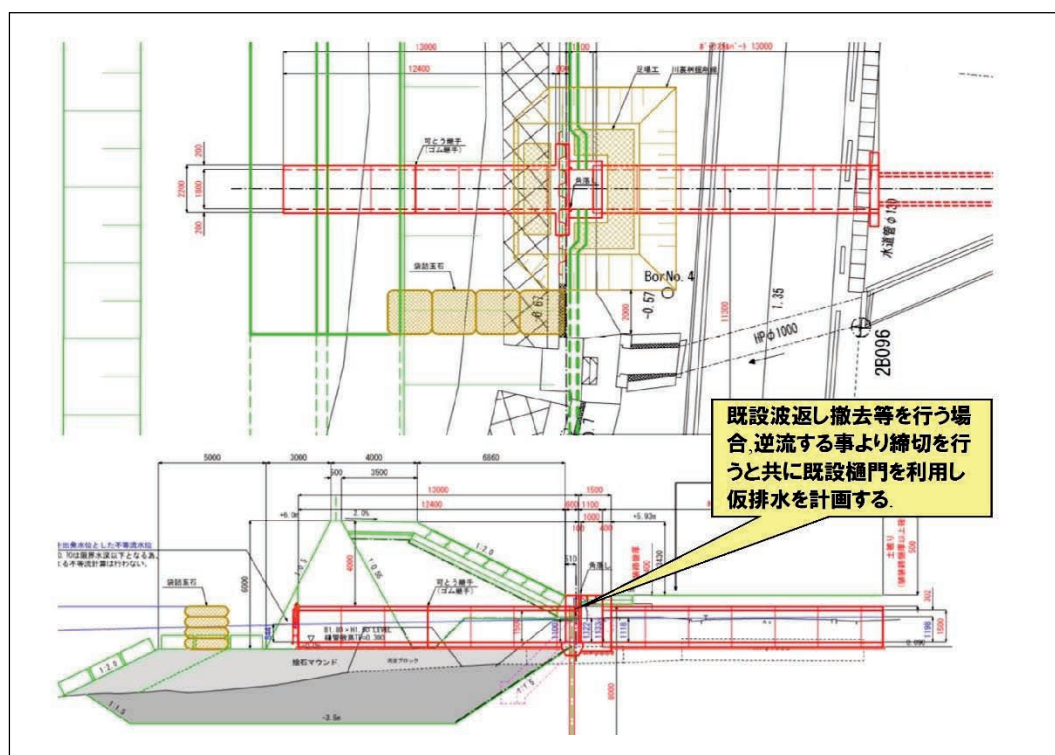


図 4.2.1 仮排水路によって樋門位置を決定した例

#### 4.2.3 敷高

樋門・樋管の敷高は、樋門・樋管を設置する河川の計画河床高より決定する。  
広域的な地盤沈下が生じている場合には、それを考慮した上で樋門・樋管敷高を決定する。

#### 解説

樋門・樋管の敷高は、流入する河川の計画河床高以下となるよう設定する。

ただし、今時地震により広域的な地盤沈下が生じている場合には、必要に応じて河川計画の見直しを行い、新たに設定した河床高、計画高水位等を施設計画の諸元として用いる。

河川によっては、漁業権が設定されている河川もあるため、魚類の遡上を考慮し、水深を確保する必要がある場合には、樋門・樋管の敷高を低くするなど工夫を行うものとする。

#### 4.2.4 径間長、径間割

樋門・樋管の径間長、径間割は、「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」に準拠し、河川の計画断面を考慮し決定する。

#### 解説

樋門・樋管の断面は、河川の計画高水流量に十分対応した大きさとし、流入する河川の計画高水位幅以上の樋門幅（径間長）を確保することを基本とする。

- ・ 上記樋門幅での流下断面積が計画河道断面積に対して 1:1.3 以上となる場合には、1:1.3 となる位置まで樋門幅を縮小することができる。

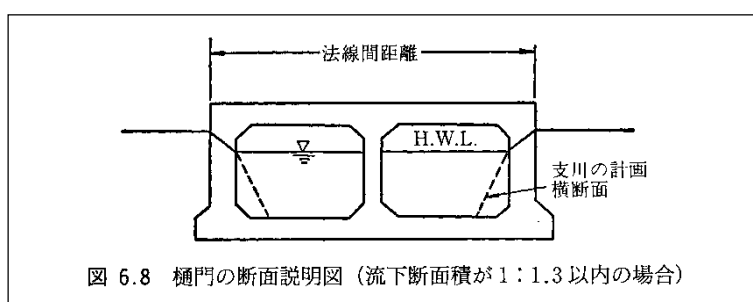


図 4.2.2 樋門の断面説明図

出典：「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」 p244

- ・ 2 門以上のゲートを有する樋門・樋管の内法幅は 5m 以上とするものとする。ただし、内法幅が内法高の 2 倍以上となるときはこの限りではない。

#### (河川を横断して設ける水門の径間長等)

第 49 条 第 37 条から第 39 条まで（第 38 条第 5 項を除く。）の規定は、河川を横断して設ける水門について準用する。この場合において、第 37 条中「可動堰の可動部（流水を流下させるためのゲート及びこれを支持する堰柱に限る。次条及び第 39 条において同じ。）以外の部分（堰柱を除く。）及び固定堰」とあるのは、「水門のうち流水を流下させるためのゲート及び門柱以外の部分」と、第 38 条及び第 39 条中「可動堰の可動部」とあり、及び「可動部」とあるのは、「水門のうち流水を流下させるためのゲート及びこれを支持する門柱の部分」と、第 38 条第 1 項中「堰柱」とあるのは、「門柱」と読み替えるものとする。

2. 河川を横断して設ける樋門で 2 門以上のゲートを有するものの内法幅は、5 メートル以上とするものとする。ただし、内法幅が内法高の 2 倍以上となるときは、この限りでない。

出典：「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」 p244

- ・ 「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」による。

#### 4.2.5 内のり高

樋門・樋管の内のり高は、「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」に準拠し、流入する河川の計画高水位に必要な余裕高を加えた高さとする。また、基礎地盤の沈下が生じる場合には、その残留沈下量を考慮した高さとする。

#### 解説

樋門・樋管の内のり高は、河川の計画高水流量に十分対応した大きさとし、計画高水位に「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」にて定められる余裕高を加えた高さ以上とする。

- ・ 樋門に考慮すべき必要な余裕高は以下のとおりである。ただし、当該河川又は水路の計画高水流量が 20m<sup>3</sup>/s 未満の場合は、計画高水流量が流下する断面の 1 割を内のり幅で除して得られる値以上とすることができる。

表 4.2.1 樋門の余裕高

項	計画高水流量 (m <sup>3</sup> /s)	余裕高 (m)
1	50 未満	0.3
2	50 以上	0.6

出典：「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」 p244

- ・ 「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」による。

#### 4.2.6 構造形式

樋門・樋管は、鉄筋コンクリート構造又はこれに準ずる構造とするものとし、函体の断面構造及び継手の特性、基礎地盤の残留沈下を考慮して、樋門・樋管の構造形式に適合した構造とする。

##### 解説

「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」によると、樋門・樋管は鉄筋コンクリート構造及び鉄筋コンクリート構造のものと同等の強度、止水性、耐久性が確保される構造とすることが明記されており、これを満足した上で、設計地点の基礎地盤の残留沈下、堤防断面等を考慮し、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」を参考に、樋門・樋管の構造形式を選定するものとする。

- ・ 当該施設の基礎地盤残留沈下量、堤防断面等を考慮し、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」を参考に適切な構造形式を選定する。

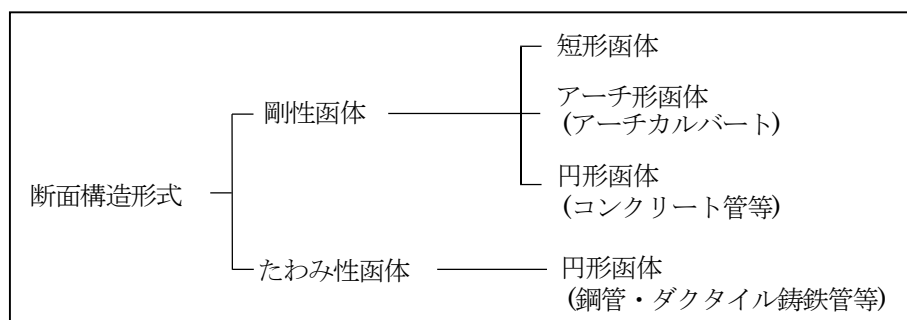


図 4.2.3 函体の断面構造形式

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p30

- ・ 「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」による。

#### 4.2.7 ゲート形式

樋門に設けるゲートは、確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、流水に著しい支障を与える恐れのない構造とする。

樋門・樋管に設置するゲートは、ローラゲートを標準とし開閉装置の締切力を期待せず自重により降下できることを原則とするが、不完全閉塞を起こす可能性が非常に少なく、仮に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る場合には、フラップゲート等の無動力ゲートについて選定できるものとする。

#### 解説

樋門・樋管に設けるゲートの形式は、ゲートの規模（径間、高さ、重量等）、ゲートの揚程、ゲートの開閉速度、緊急遮断装置の設置の必要性、波浪・津波の影響、経済性、操作性などを考慮して選定する。

樋門・樋管に設置するゲートは、「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成15年3月」において、ローラゲートが標準とされている。今回の震災を踏まえ操作員の安全確保や維持管理等を考慮すると、無動力ゲートの採用についても検討すべきであるが、安易な選択は不完全閉塞による浸水被害も想定されることから、背後地の土地利用、土砂堆積等の現地条件やゲート規模を勘案して選定する必要がある。

- ・ 樋門・樋管のゲート形式は、「樋門ゲート検討ガイドライン 平成18年3月 国土交通省東北地方整備局河川部」により選定する。
- ・ 無動力ゲートの採用は、樋門に接続する河川及び水路の状況から不完全閉塞を起こす可能性が非常に少ないと判断できるとともに、背後地の土地利用やゲート規模により治水上著しい支障を及ぼすおそれがないと認められる場合に限る。
- ・ 無動力ゲートとして選定可能なゲート規模は、実績等を考慮し原則として4m<sup>2</sup>以下とする。
- ・ 附帯工事で行う施設は、施設管理者と十分協議を行い決定することとする。

#### 4.2.8 基本諸元

樋門・樋管の基本諸元は、本マニュアルにより設定した水位条件・必要高さ等を考慮し、「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」及び「改訂新版 河川砂防技術基準（案）同解説 設計編 I」を参考に適切に設定し、十分な強度と耐久性を有する構造とする。

#### 解説

樋門構造の基本構成及び各部の名称は下図による。

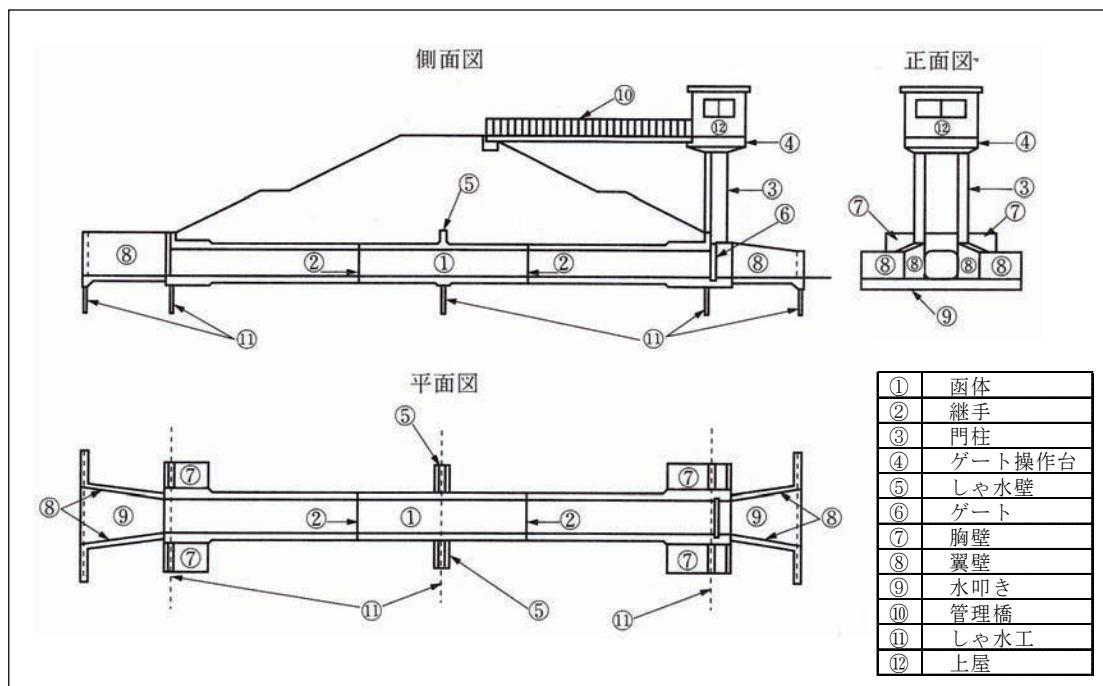


図 4.2.4 樋門の各部の名称

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p90

## (1) 函（管）渠断面

函渠断面は、流入する河川の計画高水位以下の洪水の流下を妨げない断面とし、堆積土砂等の排除に支障のない構造とする。

### 解説

函渠断面は、「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」に準拠し、流入する河川の計画高水位以下の洪水を安全に流下できる断面を確保した上で、堆積土砂等の排除に支障がないよう内径 1.0m 以上の断面とすることを基本とする。

ただし、樋門・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。

#### 2. 樋門の最小断面

従来、小口径パイプによる樋管に土砂その他の雑物が詰まった場合に、その排除の方途に窮している例が非常に多いことに鑑み、排水、取水を問わず小口径パイプによる樋管の断面を、排水又は取水の量に関係なく、しかるべき大きさのものにする必要があるとの観点から、本条第 2 項の規定を定めている。

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 1 m 以上でなければならない。ただし、樋管の長さが 5 m 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 30 cm まで小さくすることができる（課長通達 16-(2)を参照）。

なお、取水のための樋管において、堆積土砂等の排除に支障のない断面としたために過量取水のおそれのあるときは、所定の用水量以上に取水できないよう呑口又は吐口に適当な調節施設を設ける必要がある。

出典：「改定 解説・河川管理施設等構造令 平成 12 年 1 月」p241



## (2) 函（管）渠長

函渠長は、原則として計画堤防断面の海側（川表側）、陸側（川裏側）の法尻までとなるよう設定するものとする。また、堤防断面をできるだけ切り込まないように設定するものとする。

### 解説

函渠の長さは、計画堤防断面の海側（川表側）、陸側（川裏側）法尻までとすることを標準とするが、堤防断面の切り込みは、堤体強度の低下を避けるために必要最小限とするよう努めなければならない。

必要最小限の切り込みとは、函体頂版の天端から胸壁天端までの高さを 1.5m 以下とすることであり、胸壁が堤防護岸の基礎として機能することを考慮すれば、0.5m 程度とすることが望ましい。

- ・ 函渠長を決定する際の堤防断面は、計画堤防断面を原則とする。

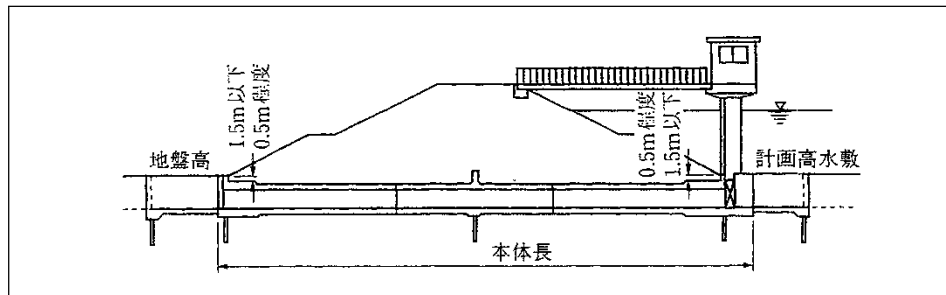


図 4.2.5 樋門の本体長

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p91

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

### (3) 端部構造

函渠端部は、門柱・胸壁と一体とし、門柱・胸壁の荷重に対して安全な構造とする。

#### 解説

函渠端部には、門柱からの荷重及び胸壁に作用する土圧による荷重等が作用するため、これらの荷重に対して安全な構造となるよう函渠端部の部材厚を増して補強することを基本とする。

ただし、大規模な樋門等で部材厚が 50cm 以上の場合及び十分な検討によって安全が確認された場合には、補強の必要はない。

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

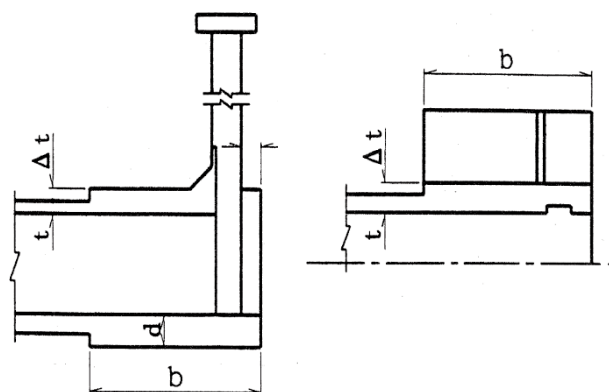


図 4.2.6 門柱部の函渠端部構造

表 4.2.2 各部の寸法

記号	寸法及び説明		
t	函渠標準部の頂版厚		
Δt	1 ≥ 50cm	補強をしない。	
	1 < 50cm	上限値を 50cm とし、t/2 の補強。 全厚は 5cm まるめの切り上げ	
d	胸壁底版厚と同じとする。		
b	胸壁底版幅と同じとする。		
ℓ	一連	スライドゲート	35cm
		ローラゲート	50cm

出典：「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」 p45

#### (4) 継手

継手は、堤防の横断形状、樋門・樋管の構造形式、基礎地盤の変形特性等を考慮して、適切な位置に設けるものとする。

#### 解説

函体の継手は、以下に示す機能を確保するとともに、函体構造と適合する構造形式を選定するものとする。

- ・ 継手に必要とされる機能は以下のとおりである。
  - … 函体の水密性を確保する。
  - … 継手の変形によって、樋門本体の不同沈下・地震・コンクリートの収縮等の影響から函体の損傷を防止する。
  - … 継手の変形能力によって函軸たわみ性を確保する。
  - … 函体の断面力を継手の変形特性に応じて、隣接する函体に伝達する。
- ・ 継手位置は、できるだけ堤体中央付近を避けることが望ましい。

以下の場合には、可とう性継手を設けるものとする。

- … 直立堤に樋門を計画する場合、直立堤部と背後の土堤部の境界に設ける。(地震時の挙動が異なるため、剛支持基礎であっても設けることとする。)
- … PC 函体の場合で、沈下が複雑な場合。(変位量を明確化することが困難な場合。)

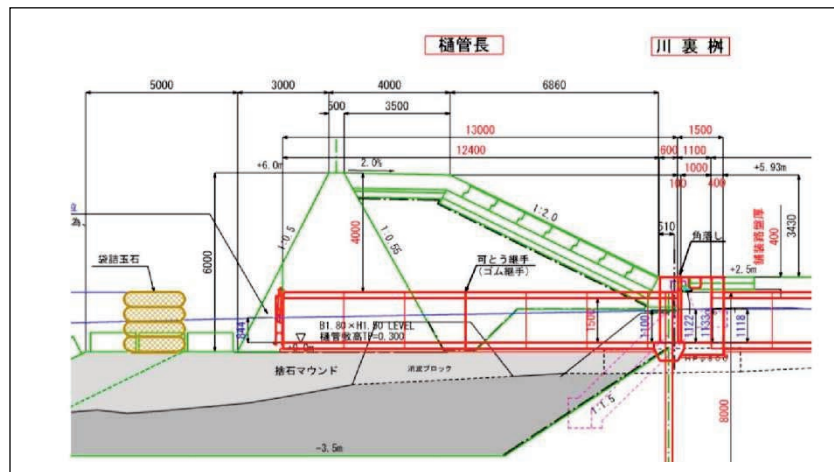


図 4.2.7 直立堤における継手設置例

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

表 4.2.3 継手形式の特徴

	継手例	適用 図架 構造	地盤変形			施工条件			維持管理	
			残留沈 下量が 大	側方変 位量が 大	沈下分 布形状 が複雑	側溝断 面が大 きい	工期が 短い	掘削・ 盛土を 考慮	継手部 の改修 (開削)	継手部 の取替 え
標準型		R C ( 現場 打ち )	△	△	△	△	△	△	△	(可換継手を併用した場合○)
改良型		R C ( 現場 打ち )	○	△	○	△	△	△	△	
可換継手		R P C C ( 現場 打ち )	◎	△	◎	◎	○	◎	◎	
ゴム継手		P C 面 体	○	◎	○	○	◎	○	-	-
スベチロールズ継手		鋼 製 面 体	◎	◎	◎	○	◎	◎	△	-
メカニカル継手		ダ ク タ イ 鉄 管	◎	○	◎	○	◎	◎	-	-

◎：良く適合する  
○：適合する  
△：不適当ではないが検討を要する  
-：該当しない

出典：「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」p13

#### (5) 門柱高さ

門柱の高さ（操作台上面高）は、①ゲート全開時のゲート下端高にゲートの高さ及びゲートの維持管理に必要な高さ（余裕高）、残留沈下量及び操作台の厚さを加えた高さ、②堤防天端高に残留沈下量を加えた高さのうち、高いほうの高さ以上とすることを標準とする。

#### 解説

門柱の高さ（操作台上面高）は、①ゲートの維持管理に必要な高さ＋残留沈下量＋操作台の厚さと、②堤防天端高＋残留沈下量のうち、高いほうの高さ以上とすることを標準とする。

ゲートの維持管理に必要な高さには、引上げ余裕高（50cm 程度）と吊下げ金具等の付属品の高さを考慮する。

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

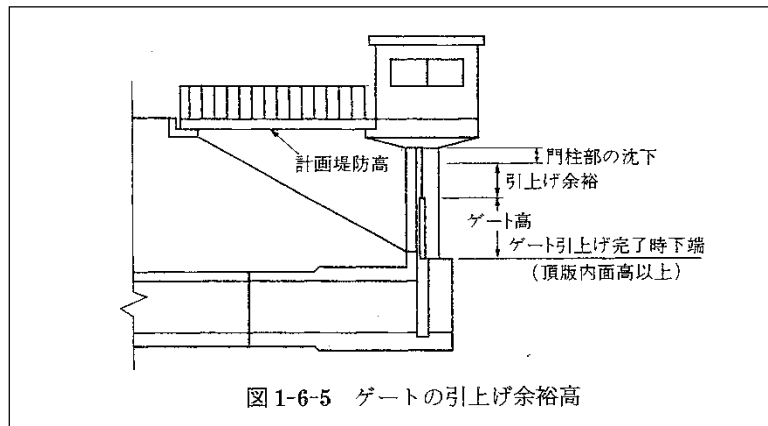


図 4.2.8 ゲートの引上げ余裕高

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p94

(6) ゲート操作台

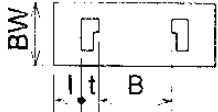
ゲート操作台は、ゲート開閉機及び周辺機器の大きさ、その維持管理時に必要なスペースが確保可能な大きさとする。

解説

ゲート操作台は、ゲート巻上げ機及びその維持管理に必要な大きさを確保するとともに、遠隔化の対象となる施設については、想定される機器が配置可能となる大きさを確保するものとする。

- ・ ゲート操作台には、手摺及び管理橋支承を設ける。
- ・ 遠隔化の対象となる施設については、想定される機器が配置可能となるよう操作台寸法を決定する。

表 4.2.4 操作台の平面寸法（上屋有りの場合）

	函渠の内空幅(B)			1本吊りのゲート	2本吊りのゲート	
	B<2.0m	B≥2.0m		B<2.5m	B<2.0m	
操作台の幅(BW)	3.0m	3.5m	操作台の張り出し長(1)	0.5m	1.5m - t	

出典：「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」 p52

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

## (7) 遮水壁

樋門・樋管の本体には、原則として1箇所以上の遮水壁を設ける。

遮水壁は函体と一体構造とし、その高さ及び幅は原則として1.0m以上とする。

### 解説

函体に沿った浸透流により、函体周辺にパイピング現象が生じることを防ぐため、函体と一体構造で高さ及び幅1.0m以上の遮水壁を設けるものとする。

堤防断面が大きい場合や遮水矢板長が長くなる場合は、遮水壁を2箇所以上設けるのが良い。  
なお、堤内地盤が高く浸透流に対する安全が確保される場合は、遮水壁を設けなくても良い。

- ・ 遮水壁の厚さ（たて壁の部材厚）は、横方向のしゃ水矢板（幅広型）を取り付けることを考慮し60cmとする。ただし、水平方向のみしゃ水矢板を取り付ける場合は50cmとし、使用する遮水矢板と鉄筋が支障とならないよう設定する。

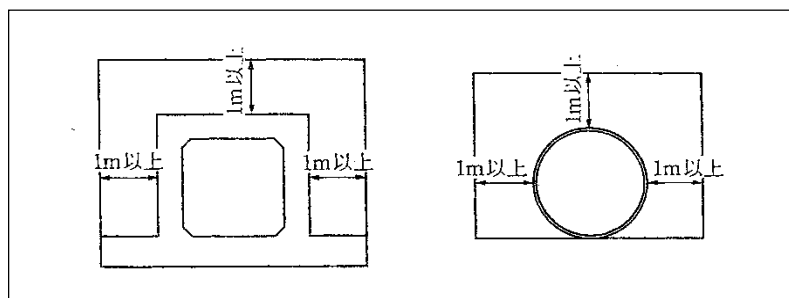


図 4.2.9 しゃ水壁の設置例

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」p95

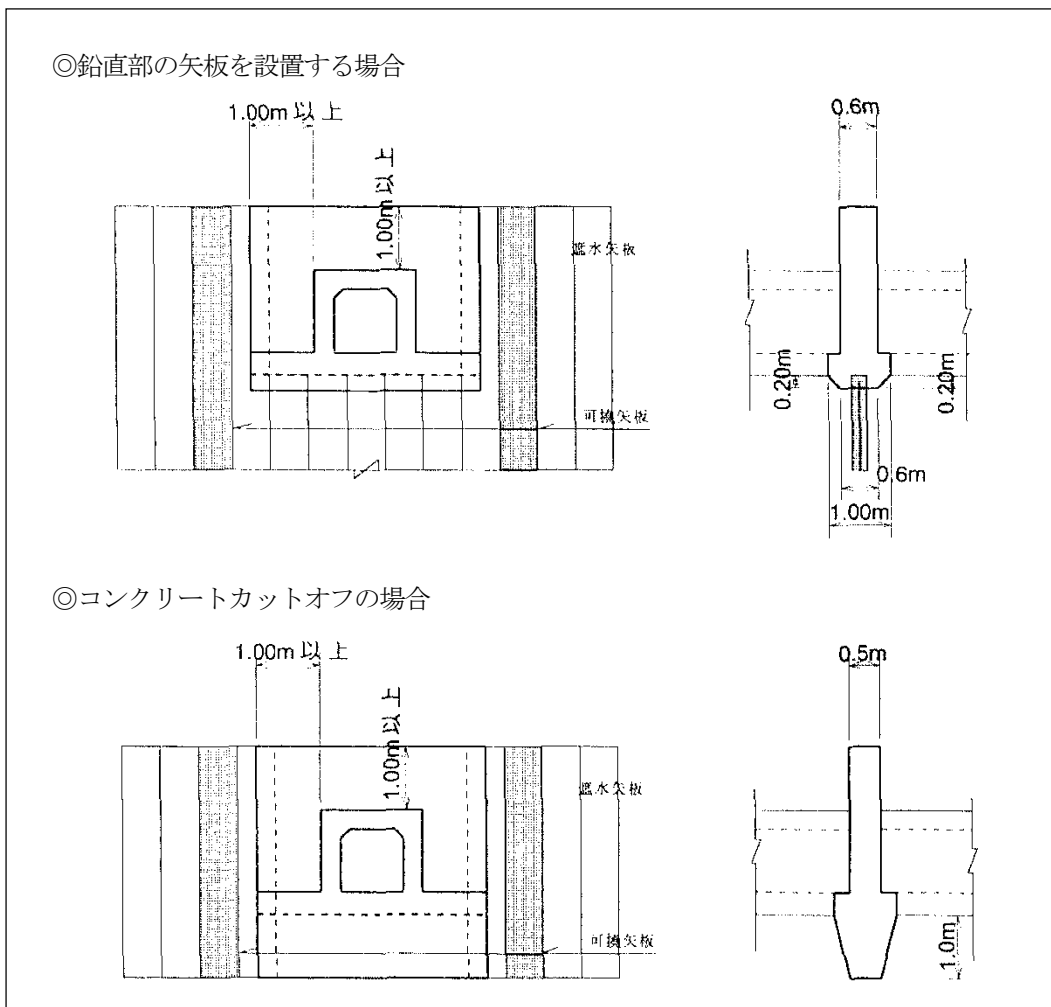


図 4.2.10 しゃ水壁の構造

出典：「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局  
平成 15 年 3 月」 p51

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。



## (8) 胸壁

胸壁は、本体と一体の構造として堤防内の土粒子の移動及び吸い出しを防止するとともに、翼壁の破損等による堤防の崩壊を、一時的に防止する構造となるよう設計するものとする。

### 解説

胸壁は、浸透路長を長くし函体と堤防間の土粒子の移動及び吸い出しを防止するとともに、翼壁の破損等による堤防の崩壊を一時的に防止するためのものである。

- ・ 胸壁は本体と一体構造とする。
- ・ 胸壁の断面形状は逆T形を標準とし、底版幅 (B) は胸壁高 (H) の9割以上で、後趾 (b2) の長さは前趾 (b1) の長さ以上とする。
- ・ 函渠端部スパンが短い場合や、函渠部が RC 構造以外で門柱部単独で安定を確保する場合は、門柱からの斜め補強鉄筋を考慮した長さとする。
- ・ 胸壁の厚さ (たて壁の部材厚) は 60cm 以上とし、使用する遮水矢板と鉄筋が支障とならないよう設定する。

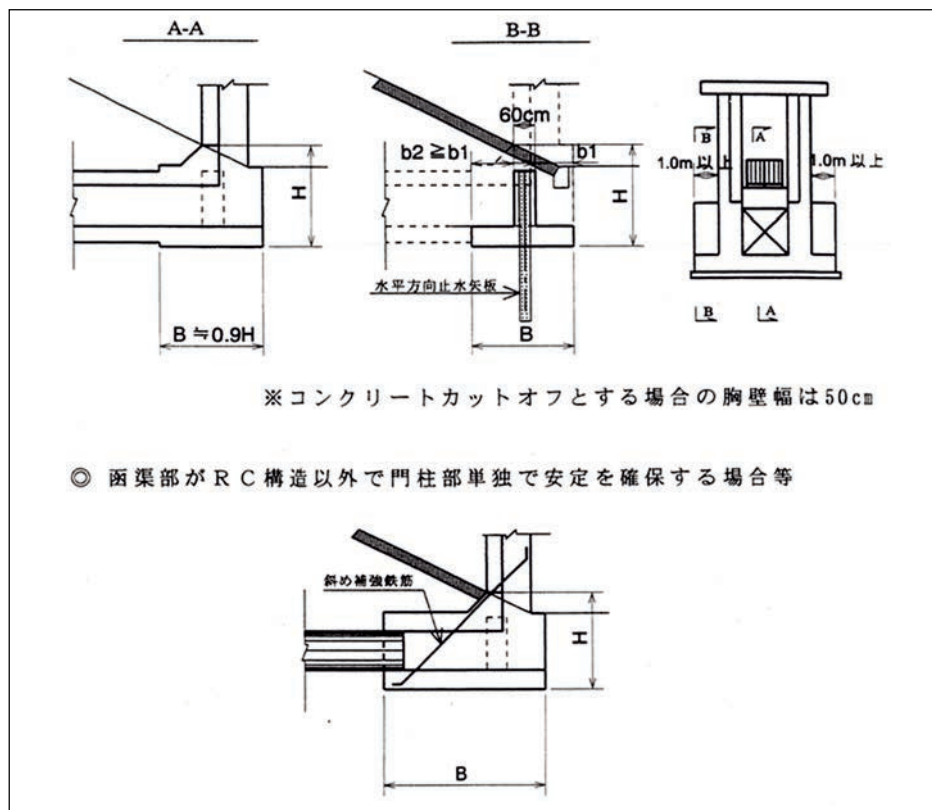


図 4.2.11 胸壁の構造

出典:「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局  
平成 15 年 3 月」 p53

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

(9) 翼壁

翼壁は、原則として本体と分離した構造として、堤防を十分保護できる範囲まで設けるものとする。

解説

翼壁は本体と分離した構造とするが、樋門本体との接続部は可とう性のある止水板及び伸縮材を用いて、構造上変位が生じても水密性を確保できる構造とする。

翼壁の構造は U 形タイプを標準とするが、翼壁幅が広く U 形タイプとすることが適当でない場合は、逆 T 形タイプを適用しても良い。

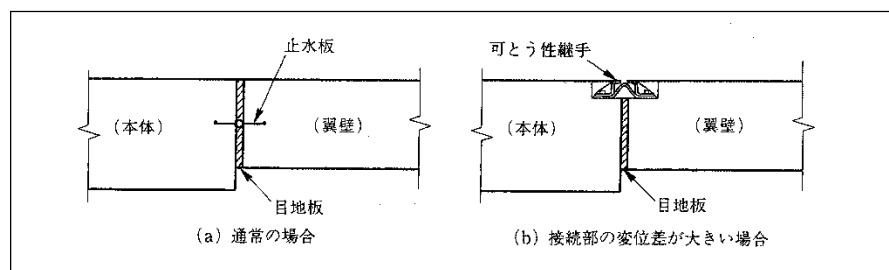


図 4.2.12 樋門本体と翼壁の接続部の例

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p98

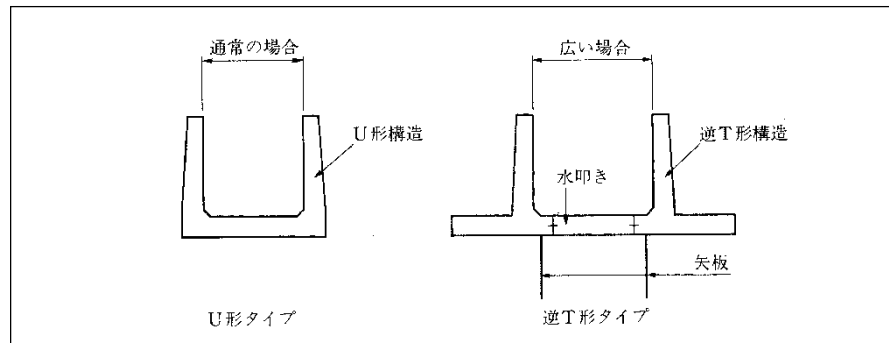


図 4.2.13 翼壁の構造

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p99

- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、 「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 による。

- ・翼壁は堤防又は堤脚の保護を目的とするもので、原則として堤防断面以上の範囲まで設けるものとする。

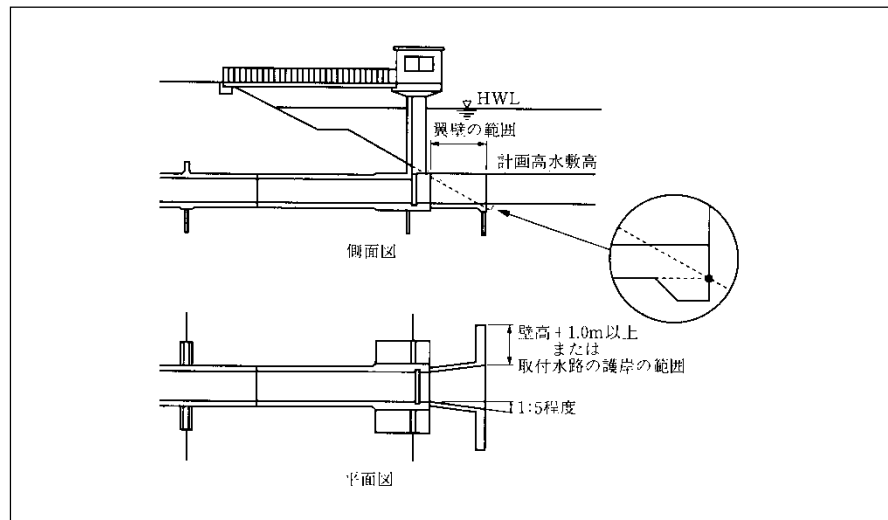


図 4.2.14 翼壁の範囲

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p99

#### (10) 水叩き・護床工

本体の上下流には水叩きを設けるものとする。水叩きは、樋門・樋管本体の安全を保つために必要な長さで構造を有するものとする。

水叩きの上下流には護床工を設けるものとし、その構造は屈とう性を有するものとする。

#### 解説

水叩きの長さは翼壁の範囲とし、流水による洗掘に配慮した構造とする。

また、水叩きに接続する取付水路の河床洗掘防止のため、屈とう性のある護床工を設けるものとする。

- ・「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

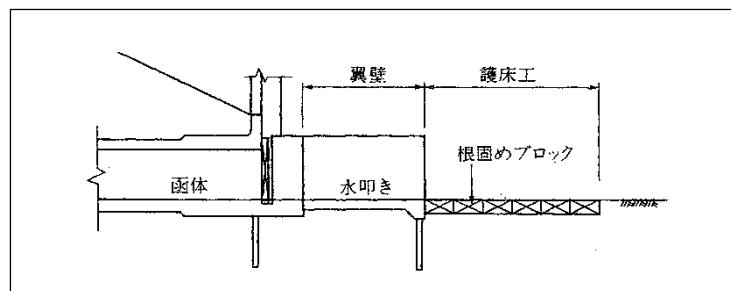


図 4.2.15 取付水路の護床工

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p105

(11) 遮水工

樋門・樋管には、本体に沿う函軸方向の浸透流の影響を抑制するため、適切な位置に遮水工を設ける。

解説

遮水工は、函体と一体として設置される遮水壁・胸壁と、それらの下部・側部に接続して設ける遮水矢板等によって、樋門本体と堤防との接触面に沿って生じる本体の函軸方向の浸透流の影響を抑制するために設けるものである。

遮水工の深さ、水平方向の長さ、設置位置は、レインの式による加重クリープ比の計算及び開削幅により決定する。

$$C \leq \frac{\frac{L}{3} + \sum l}{\Delta H}$$

- ここに、 C : 加重クリープ比 (表 4.2.5 参照)  
 C<sub>v</sub> : シャ水工の鉛直方向の加重クリープ比  
 C<sub>h</sub> : シャ水工の水平方向の加重クリープ比  
 L : 本体及び翼壁の函軸方向の浸透経路長 (m)  
 Σl : シャ水矢板等の鉛直方向及び水平方向の浸透経路長 (m)  
 l<sub>v</sub> : 鉛直方向の浸透経路長  
 l<sub>h</sub> : 水平方向の浸透経路長  
 ΔH : 内外水位差 (m)

表 4.2.5 加重クリープ比 C (Lane の原典より)

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

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p189

- ・ 遮水矢板の形式は、IIw型とハット型 10H などについて経済性比較を行い決定する。
  - ・ 遮水矢板は、本体と分離しないよう配慮し、ヒゲ鉄筋を配置するほか、水平方向に設ける遮水矢板は、必要に応じて可とう性を有する構造とする。
- ・ 「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

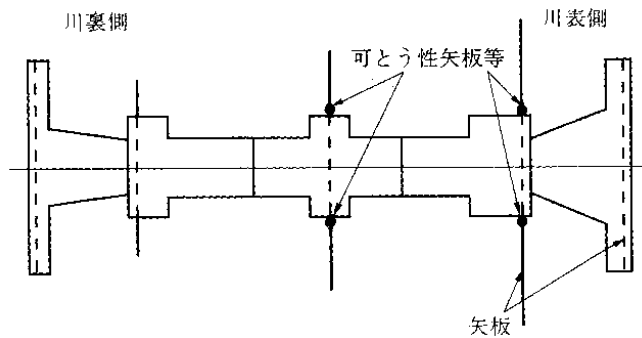


図 4.2.16 しゃ水工の配置

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p100

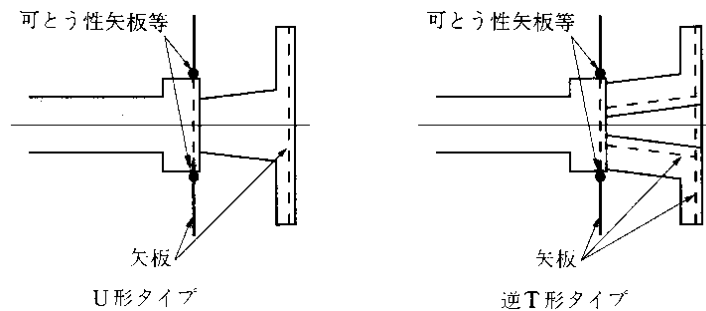
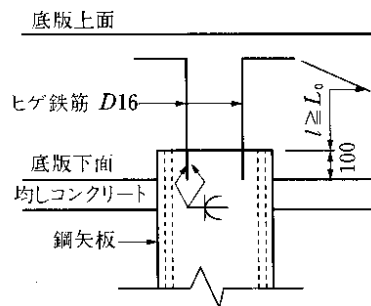


図 4.2.17 翼壁構造としゃ水矢板等の配置

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p101



$L_0$ ：鉄筋の必要定着長

図 4.2.18 鋼矢板にヒゲ鉄筋を用いた例

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p102

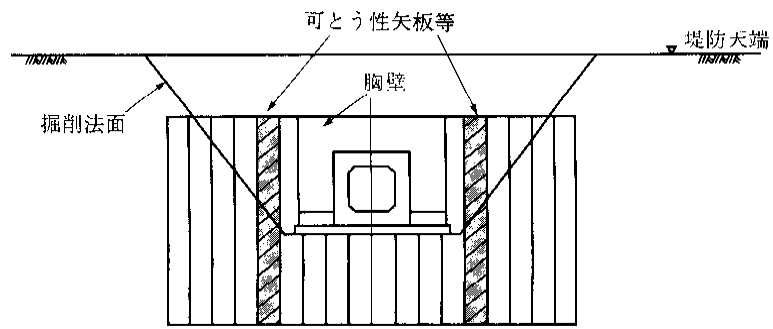


図 4.2.19 水平方向（堤防縦断方向）のしゃ水鋼矢板  
 出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p102

## (12) 管理橋

管理橋は幅員 1.0m 以上とし、高さ 1.1m 以上の防護柵を設けるものとする。

### 解説

樋門・樋管の管理橋は、基本的にゲート操作時及び維持管理時に人が通行する橋梁であるため、幅員は 1.0m 以上とし、転落防止対策として高さ 1.1m 以上の防護柵を設置するものとする。

- ・桁下高は、計画高水位に余裕高を加えた高さ以上とし、地盤の沈下等の影響を考慮して決定する。
- ・管理橋は 1 スパンを原則とし、操作台側に可動支承を設ける。
- ・支承には、地震及び暴風による浮き上がりに対応できる落橋防止を設ける。落橋防止装置は、操作台側のみ設置することとし、チェーンによる連結を標準とする。

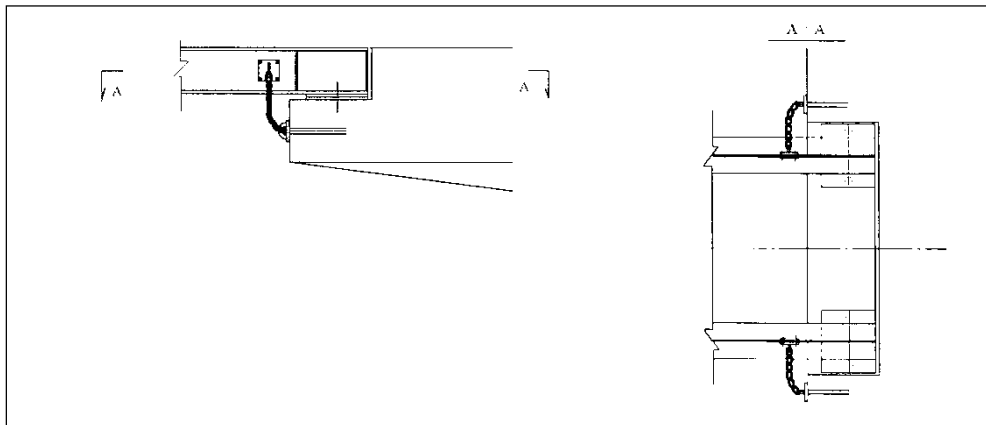


図 4.2.20 管理橋における落橋防止装置の例

出典：「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」p66

- ・管理橋の橋台はコンクリート構造を原則とし、計画堤防断面内に設けてはならない。

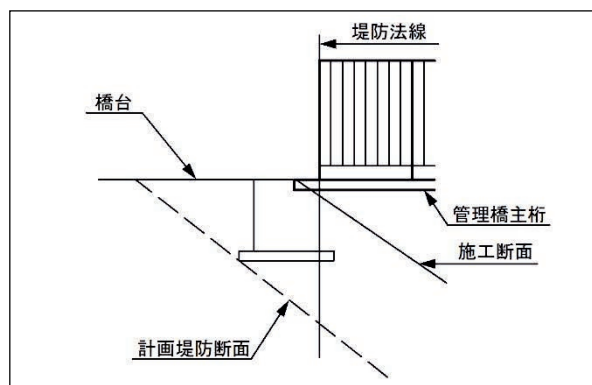


図 4.2.21 橋台の位置

出典：「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局  
平成 15 年 3 月」p67

- ・「樋門設計の手引き 国土交通省東北地方整備局 平成 15 年 3 月」、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。

(13) 基礎形式

樋門・樋管の基礎は、基礎地盤の残留沈下及び基礎の特性等を考慮して選定するものとし、原則として柔支持基礎とする。

解説

樋門・樋管の基礎形式は、一般に柔支持基礎と剛支持直接基礎の二つに区分することができるが、個々の設計対象の外力条件、地形や地質条件、施工条件、環境条件等を考慮して選定しなければならない。また、海岸堤防の基礎形式も考慮し、一連の構造物として異種の基礎形式を併用しないよう留意する。

- ・ 樋門・樋管の基礎は、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」を参考に、適切な基礎形式と設計計算手法を選定するものとする。

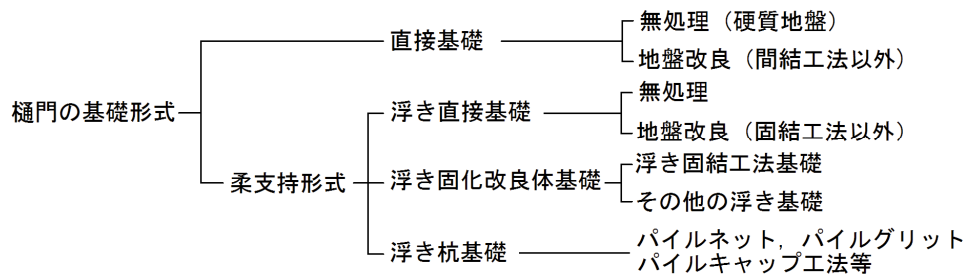


図 4.2.22 樋門の基礎形式

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p40

表 4.2.6 基礎形式と設計計算法

基礎形式		設計計算法
直接基礎 <sup>1)</sup>		直接基礎
柔支持形式	浮き直接基礎	浮き直接基礎
	浮き固化改良体基礎	原則として浮き直接基礎 <sup>2)</sup>
	浮き杭基礎	原則として浮き直接基礎 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>: 残留沈下量が5cmを超える場合は、柔支持基礎とする。

<sup>2)</sup>: 基礎工の特性によってはその影響を地盤力係数により適切に評価した設計法による必要がある。

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p40

- ・ 「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」による。



#### (14) 操作室

当該樋門が県管理の大規模な施設で、将来の電動化を見込む箇所は上屋を考慮する。

#### 解説

樋門・樋管操作室を設ける場合には、操作員の安全性及び地震後の樋門操作性を確保するため、樋門・樋管本体と同等の耐震安全性能を確保するものとする。

表 4.2.7 参考：官庁施設に求められる耐震安全性（耐震安全性の目標）

	分類	耐震安全性の目標
構造体	I 類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	II 類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。
	III 類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。
建築非構造部材	A 類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	B 類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られていることを目標とする。
建築設備	甲 類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できることを目標とする。
	乙 類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていることを目標とする。

出典：「国土交通省 安全なくらしを支える官庁施設の整備」

## 4.3 基礎地盤の検討

### 4.3.1 液状化

#### (1) 「新設」・「全改築」する樋門に対して

樋門・樋管の基礎地盤については、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 I 共通編 IV水門・樋門及び堰編 平成 24 年 2 月」に準拠し、液状化の検討を行うものとする。基礎地盤が液状化すると判定される場合には、対策工の必要性を検討し、必要な場合には適切な対策を講じる。

#### (2) 「継足し(継足し部)」・「既設利用(既設照査)」する樋門に対して

既設樋門設計時の基準に準拠することを原則とし、地盤の液状化に対する検討は行わないものとする。ただし、既設樋門において液状化検討が行われている場合は、この限りではない。

#### 解説

樋門・樋管の基礎地盤が液状化した場合には、基礎地盤の強度や支持力が低下し、樋門・樋管本体の安定性が損なわれる危険性がある。

樋門・樋管の設計に際しては、事前の地質調査結果に基づいて基礎地盤の液状化判定を行い、液状化が生じると判定された土層については、その土質定数の低減や液状化後の地盤の圧密を適切に評価した上で、樋門・樋管基礎の設計を行うものとし、必要に応じてその対策工を検討・設計することが必要である。

- ・ 液状化対策工の検討は、「河川堤防の液状化対策工法設計施工マニュアル(案) 平成 9 年 10 月」によることを原則とする。
- ・ 「継足し(継足し部)」及び「既設利用(既設照査)」において、既設樋門設計時に液状化の検討や対策がなされている場合には、液状化の検討を行う。
- ・ 「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 I 共通編 IV水門・樋門及び堰編 平成 24 年 2 月」による。

#### 4.3.2 残留沈下

樋門・樋管の基礎地盤については、残留沈下量（即時沈下量+圧密沈下量）の検討を行い、必要な対策を講じるものとする。

##### 解説

樋門・樋管が設置される河川・海岸堤防は、計画堤防高が高く高盛土となる箇所が多い。

基礎地盤に緩い砂質土層が分布している場合には、盛土載荷により大きな即時沈下が発生し、また、圧密層（粘性土層）が分布している場合には、盛土載荷により圧密沈下が発生し、特に軟弱粘性土層が厚く分布している場合には、非常に大きな圧密沈下量が発生することもあり、樋門・樋管基礎への影響の生じる可能性がある。

基礎地盤に大きな残留沈下（即時沈下+圧密沈下）が発生する場合には、函体に発生する断面力の増大、門柱の傾斜、堤防との段差の発生などが生じるため、これらを適切に評価し、樋門・樋管設計に反映させることが必要である。

- ・ 残留沈下の検討は、「新設」、「全改築」、「継足し(継足し部)」、「既設利用(既設照査)」において行うものとする。
- ・ L1 堤防区間に設置する樋門・樋管の基礎地盤の許容残留沈下量は、堤防の維持管理を考慮して10 cmかつ圧密度90%以下として設計を行う。
- ・ 残留沈下の対策工については、「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」、「道路土工 軟弱地盤対策工指針 平成24年8月」、「陸上工事における深層混合処理工法 設計・施工マニュアル 平成16年3月」、「打戻し施工によるサンドコンパクションパイル工法 設計・施工マニュアル 平成21年5月」等を参考に検討・設計されたい。
- ・ 基礎地盤が液状化する場合には、液状化対策を兼ねた対策工の検討・設計を行うことが必要である。
- ・ 「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」による。

## 4.4 構造設計

### 4.4.1 津波に対する考え方（水位と荷重）

樋門・樋管の設計に用いる津波による荷重は、堤防のパラペットや胸壁と同様の水位および波圧を考慮するものとし、設置場所に応じて設定するものとする。

#### 解説

樋門・樋管の設計に用いる津波はレベル1津波とする。

水位と波圧の扱いは、堤防のパラペットや胸壁と同様とし、設置場所（海岸）等に応じて設定する。詳細は、「2.6.3 レベル1津波対策区間における津波高と波圧」に示す。

- ・「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」による。

### 4.4.2 荷重の組み合わせ

樋門・樋管設計に用いる荷重は、以下の荷重ケースを基本とする。

なお、施設状況に応じて必要な荷重ケースを設定することができる。

#### 解説

通常の樋門・樋管の設計において考慮される荷重の組合せに加え、必要に応じて津波の影響を考慮するものとする。

- ・「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 I 共通編 平成24年2月」による。

#### (1) 設計に考慮する堤防断面

設計に適用する堤防断面は、完成断面（三面張構造）を基本とし、樋門施工後に周辺堤防にて余盛りによる圧密放置を行う場合には、余盛りを考慮した施工断面についても適切に考慮する。

#### (2) 函体横方向の荷重

表 4.4.1 函体横方向の設計に考慮する荷重

荷重種別		函体の横方向の設計
死荷重	函体自重	○
活荷重	自動車荷重	○
土 圧	鉛直土圧・水平土圧	○
水 圧	地下水圧	△
	内水圧等	△

○：考慮する、△：条件によって考慮する

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成10年11月」 p109

(3) 函体縦方向の荷重

表 4.4.2 函体縦方向の設計に考慮する荷重

荷 重 種 別		本体の縦方向の設計モデル		摘 要
		弾性床上の梁	地盤変位の影 響を考慮した 弾性床上の梁	
死 荷 重	本体自重 (門柱・胸壁等を含む)	○	○	
	内水重	○	○	
地盤変位 による影響	地盤変位(沈下)	—	○	
	地盤変位(側方変位)	—	△	
活 荷 重	自動車荷重	○	△1)	
土 圧	鉛直土圧	○	—	
	胸壁に作用する土圧	○	○	
水 圧	胸壁に作用する水圧	○	○	
負の周面摩擦力に よる影響		△	△	遮水鋼矢板等
プレストレス力	PC 函体	△	△	
地震の影響		○	○	
雪 荷 重		△	△	門柱・管理橋

○：考慮する、△：条件によって考慮する、—：考慮しない

注 1)：地盤変位(沈下)の算定で上載荷重(活荷重)を考慮している場合は考慮しない。

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」 p110

#### (4) 耐震設計の荷重

表 4.4.3 耐震設計の荷重の組合せの目安

	死荷重	負の 周面摩 擦力の 影響	有効プ レスト レスカ	地震の影響					
				地震時 鉛直土 圧	地震時 水平土 圧	地震時 動水圧	慣性力	液状化 の影響	津波の 影響
周辺堤防	○	—	—	—	△	△	○	○	○
本 体	横方向	△	—	—	△	△	—	—	—
	縦方向	○	△	—	△	○	△	○	△
胸 壁	○	—	△	—	○	—	△	—	—
門 柱	○	—	△	—	△	△	○	—	△
翼 壁	○	△	△	—	○	△	○	—	—

○：考慮する、△：条件によって考慮する、—：考慮しない

出典：「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」p294

#### 4.4.3 留意点

樋門・樋管の設計においては、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」、「土木構造物設計マニュアル 樋門編」に記載されている許容値等を用いるものとする。

なお、既設構造物を照査する場合には、設計当時の使用材料及び許容値等を使用しても良い。

#### 解説

樋門・樋管の設計は、「柔構造樋門設計の手引き 平成 10 年 11 月」、「土木構造物設計マニュアル (案) 樋門編 平成 13 年 12 月」に準拠し、荷重及び許容値等を設定することを基本とするが、「既設利用(既設照査)」においては、設計当時の使用材料及びその許容値等を用いても良い。

宮城県の樋門、樋管設計における基本的な設定値を表 4.4.4～表 4.4.6 に示す。

表4.4.4 新設構造物と既設構造物の設計条件比較表(1)

項 目		新設構造物			既設構造物				
		根 拠	採用値	備 考	根 拠	採用値	備 考		
使用材料	単位体積重量	鉄筋コンクリート	柔構造樋門設計の手引き P44	24.5kN/m <sup>3</sup>	土木構造物設計マニュアルに明確な記載なし	柔構造樋門設計の手引き P44	24.5kN/m <sup>3</sup>	土木構造物設計マニュアルに明確な記載なし	
		無筋コンクリート	"	23.0kN/m <sup>3</sup>	"	"	23.0kN/m <sup>3</sup>	"	
		堤体湿潤重量(砂質土)	" P77	18.6kN/m <sup>3</sup>	"	" P77	18.6kN/m <sup>3</sup>	"	
		堤体飽和重量(砂質土)	"	19.6kN/m <sup>3</sup>	"	"	19.6kN/m <sup>3</sup>	"	
		水	" P44	9.8kN/m <sup>3</sup>	"	" P44	9.8kN/m <sup>3</sup>	"	
		雪	柔構造樋門設計の手引き P61	0.98kN/m <sup>3</sup>	積雪地域 (宮城県土木設計マニュアルP9~11 県内積寒冷地域準用)	柔構造樋門設計の手引き P61	0.98kN/m <sup>3</sup>	積雪地域 (宮城県土木設計マニュアルP9~11 県内積寒冷地域準用)	
	使用材料	コンクリート $\sigma_{ck}$	土木構造物設計マニュアル P5	24N/mm <sup>2</sup>		H14以降 土木構造物設計マニュアルP5	24N/mm <sup>2</sup>	(20.6N/mm <sup>2</sup> ) ( )はH14以前	
		鉄筋		SD345		H14以前 柔構造樋門設計の手引き P67	SD345	(SD295)	
	ヤング係数	鉄筋コンクリート $E_c$	柔構造樋門設計の手引き P65	$2.45 \times 10^4$ N/mm <sup>2</sup>		柔構造樋門設計の手引き P65	$2.45 \times 10^4$ N/mm <sup>2</sup>	( $2.30 \times 10^4$ N/mm <sup>2</sup> ) ( )はH14以前	
		鋼材 $E_s$	" P66	$2.0 \times 10^5$ N/mm <sup>2</sup>		" P66	$2.0 \times 10^5$ N/mm <sup>2</sup>		
	線膨張係数 $\alpha$	コンクリート構造物(鋼材、コンクリート)	柔構造樋門設計の手引き P60	$10 \times 10^{-6}$		柔構造樋門設計の手引き P60	$10 \times 10^{-6}$		
		鋼材		$12 \times 10^{-6}$			$12 \times 10^{-6}$		
	許容応力度	コンクリート ( $\sigma_{ck}=24, 21$ N/mm <sup>2</sup> )	許容曲げ圧縮応力度 $\sigma_{ca}$	土木構造物設計マニュアル P5	8.0N/mm <sup>2</sup>		H14以降 土木構造物設計マニュアル P5	8.0N/mm <sup>2</sup>	(6.9N/mm <sup>2</sup> )
			許容せん断応力度 $\tau_a$		0.39N/mm <sup>2</sup>		H14以前 柔構造樋門設計の手引き P67	0.39N/mm <sup>2</sup>	(0.35N/mm <sup>2</sup> )
		鉄筋 (SD345, 295)	許容曲げ引張応力度 $\sigma_{sa}$		180 N/mm <sup>2</sup>	厳しい環境下 (常時水没部材)	H14以降 土木構造物設計マニュアル P5	180 N/mm <sup>2</sup>	(176.5N/mm <sup>2</sup> )
			地震時の基本値		160 N/mm <sup>2</sup>		H14以前 柔構造樋門設計の手引き P70	160 N/mm <sup>2</sup>	(156.9N/mm <sup>2</sup> )
		鋼矢板 (SY295)	許容曲げ引張応力度	柔構造樋門設計の手引き P72	180N/mm <sup>2</sup>		柔構造樋門設計の手引き P72	180N/mm <sup>2</sup>	
	鋼材 (SS400)	許容曲げ引張応力度	"	140N/mm <sup>2</sup>		"	140N/mm <sup>2</sup>		
	許容応力度の割増し	常時 $\alpha$		1			1		
		温度変化		1.15			1.15		
風		柔構造樋門設計の手引き P75	1.25		柔構造樋門設計の手引き P75	1.25			
温度変化+風			1.35			1.35			
地震時			1.5			1.5			
施工時			1.5			1.5			
水位条件	計画高水位 H.W.L.		計画による	施設毎に設定		計画高水位に設定			
	設計水位 残留水位 R.W.L.	柔構造樋門設計の手引き P53	<p>脚壁・翼壁に作用する残留水位</p> <p>脚壁・翼壁の前面の水位と背面の水位の間に水位差が生じる場合は、この水位差に伴う残留水位を考慮しなければならない。 残留水位(RL)は、外水位が低下した場合などでの脚壁・翼壁の背後の地盤中に残留する水位であり、次のように定める。</p> <p>a) <math>H_L &lt; G_L</math> の場合                  ① <math>G_L &lt; R_L</math> のとき <math>RL = (H_L - RL) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;">ここに、</span>                     <math>RL</math>: 残留水位                  ② <math>G_L &gt; R_L</math> のとき <math>RL = (H_L - G_L) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;"><math>RL</math>: 計画高水位</span>                  b) <math>H_L &gt; G_L</math> の場合                  ① <math>G_L &lt; R_L</math> のとき <math>RL = (G_L - R_L) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;"><math>RL</math>: 自然地下水位</span>                  ② <math>G_L &gt; R_L</math> のとき <math>RL = (G_L - G_L) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;"><math>RL</math>: 前面水位</span>                     <math>GL</math>: 構造物背後の地盤高</p> <p>c) 前面水位は、常時の場合には最低水位(LR)、地震時の場合には平水位とする。                  d) 地震時では残留水位はないものとし、脚壁・翼壁の背後の設計水位は自然地下水位と平水位の高いほうの水位とする。                  e) 常に潮位差の影響を受けている感潮区間の残留水位は、常時および地震時とも前面潮位差に応じて定めて良い。</p>		柔構造樋門設計の手引き P53	<p>脚壁・翼壁に作用する残留水位</p> <p>脚壁・翼壁の前面の水位と背面の水位の間に水位差が生じる場合は、この水位差に伴う残留水位を考慮しなければならない。 残留水位(RL)は、外水位が低下した場合などでの脚壁・翼壁の背後の地盤中に残留する水位であり、次のように定める。</p> <p>a) <math>H_L &lt; G_L</math> の場合                  ① <math>G_L &lt; R_L</math> のとき <math>RL = (H_L - RL) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;">ここに、</span>                     <math>RL</math>: 残留水位                  ② <math>G_L &gt; R_L</math> のとき <math>RL = (H_L - G_L) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;"><math>RL</math>: 計画高水位</span>                  b) <math>H_L &gt; G_L</math> の場合                  ① <math>G_L &lt; R_L</math> のとき <math>RL = (G_L - R_L) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;"><math>RL</math>: 自然地下水位</span>                  ② <math>G_L &gt; R_L</math> のとき <math>RL = (G_L - G_L) \times 2/3</math> <span style="margin-left: 2em;"><math>RL</math>: 前面水位</span>                     <math>GL</math>: 構造物背後の地盤高</p> <p>c) 前面水位は、常時の場合には最低水位(LR)、地震時の場合には平水位とする。                  d) 地震時では残留水位はないものとし、脚壁・翼壁の背後の設計水位は自然地下水位と平水位の高いほうの水位とする。                  e) 常に潮位差の影響を受けている感潮区間の残留水位は、常時および地震時とも前面潮位差に応じて定めて良い。</p>			

表4.4.4 新設構造物と既設構造物の設計条件比較表(2)

項目			新設構造物			既設構造物				
			根拠	採用値	備考	根拠	採用値	備考		
地質条件	土質			①既往報告書有り 既往設計土質条件に基づく ②既往報告書無し 近隣施設、築堤設計等の調査結果を流用 ③今回調査実施 調査結果に基づく	施設毎に設定		①既往報告書有り 既往設計土質条件に基づく ②既往報告書無し 近隣施設、築堤設計等の調査結果を流用 ③今回調査実施 調査結果に基づく	施設毎に設定		
地盤定数	J	粘着力 C	道路土工 カルバート工指針 P73	C=0 kN/m <sup>2</sup>		道路土工 カルバート工指針 P73	C=0 kN/m <sup>2</sup>			
		内部摩擦角 φ°		φ=30°			φ=30°			
	地盤変形係数	即時沈下、側方変位時 Es	柔構造樋門設計の手引き P79	Es=700N・kN/m <sup>2</sup>		柔構造樋門設計の手引き P79	Es=700N・kN/m <sup>2</sup>			
		地盤反力係数時 Eo		Eo=2800・N kN/m <sup>2</sup>			Eo=2800・N kN/m <sup>2</sup>			
	基礎地盤の支持力		柔構造樋門設計の手引き P221	<p>(2) 地盤の極限支持力</p> <p>1) 静力学公式で求められる荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力は、次式による、</p> $Q_u = A \left[ \alpha \cdot k \cdot c \cdot N_c + k \cdot q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_u \cdot N_\gamma \right] \quad (2-3-1)$ <p>ここに、</p> <p>Q<sub>u</sub>: 荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力 (kN)</p> <p>c: 地盤の粘着力 (t/m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)</p> <p>q: 載荷重 (t/m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>) q=γ<sub>o</sub>D<sub>f</sub></p> <p>A: 有効載荷面積 (m<sup>2</sup>)</p> <p>γ<sub>1</sub>, γ<sub>2</sub>: 支持地盤および根入れ地盤の単位体積重量 (t/m<sup>3</sup>) (kN/m<sup>3</sup>)</p> <p>ただし、地下水位以下では、水中単位体積重量を用いる。</p> <p>B<sub>u</sub>: 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 (m)</p> <p>B<sub>u</sub>=B-2e<sub>o</sub></p> <p>B: 基礎幅 (m)</p> <p>e<sub>o</sub>: 荷重の偏心量 (m)</p> <p>D<sub>f</sub>: 基礎の有効根入れ深さ (m)</p> <p>α, β: 基礎の形状係数</p> <p>k: 根入れ効果に対する増倍係数</p> <p>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: 荷重の傾斜を考慮した支持力係数</p>	柔構造樋門設計の手引き P221	<p>(2) 地盤の極限支持力</p> <p>1) 静力学公式で求められる荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力は、次式による、</p> $Q_u = A \left[ \alpha \cdot k \cdot c \cdot N_c + k \cdot q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot \beta \cdot B_u \cdot N_\gamma \right] \quad (2-3-1)$ <p>ここに、</p> <p>Q<sub>u</sub>: 荷重の偏心傾斜を考慮した地盤の極限支持力 (kN)</p> <p>c: 地盤の粘着力 (t/m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>)</p> <p>q: 載荷重 (t/m<sup>2</sup>) (kN/m<sup>2</sup>) q=γ<sub>o</sub>D<sub>f</sub></p> <p>A: 有効載荷面積 (m<sup>2</sup>)</p> <p>γ<sub>1</sub>, γ<sub>2</sub>: 支持地盤および根入れ地盤の単位体積重量 (t/m<sup>3</sup>) (kN/m<sup>3</sup>)</p> <p>ただし、地下水位以下では、水中単位体積重量を用いる。</p> <p>B<sub>u</sub>: 荷重の偏心を考慮した基礎の有効載荷幅 (m)</p> <p>B<sub>u</sub>=B-2e<sub>o</sub></p> <p>B: 基礎幅 (m)</p> <p>e<sub>o</sub>: 荷重の偏心量 (m)</p> <p>D<sub>f</sub>: 基礎の有効根入れ深さ (m)</p> <p>α, β: 基礎の形状係数</p> <p>k: 根入れ効果に対する増倍係数</p> <p>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub>: 荷重の傾斜を考慮した支持力係数</p>				
荷重	活荷重	上載荷重	常時	柔構造樋門設計の手引き P47.293	9.8 kN/m <sup>2</sup>	2車線以上の道路の場合は見込む	柔構造樋門設計の手引き P47.293	9.8 kN/m <sup>2</sup>	2車線以上の道路の場合は見込む	
			地震時		無し(4.9 kN/m <sup>2</sup> )		無し(4.9 kN/m <sup>2</sup> )			
		自動車荷重 群集荷重		柔構造樋門設計の手引き P45	245kN		柔構造樋門設計の手引き P45	245kN		
	土圧	函体		柔構造樋門設計の手引き P47	3.43kN/m <sup>2</sup>	鉛直土圧 水平土圧 (=静止土圧)	柔構造樋門設計の手引き P47	3.43kN/m <sup>2</sup>		
		胸壁	常時	"	静止土圧		"	"	静止土圧	
			地震時		地震時主働土圧				地震時主働土圧	
			常時		静止土圧				静止土圧	
		翼壁	U型	"	地震時静止土圧		"	"	静止土圧	地震時静止土圧
			逆T型		常時				主働土圧	主働土圧
	地震時				地震時主働土圧	地震時主働土圧				
水圧	胸壁・翼壁		前面	柔構造樋門設計の手引き P53	常時: 低水位 地震時: 平水位	柔構造樋門設計の手引き P53	常時: 低水位 地震時: 平水位			
			背面	柔構造樋門設計の手引き P53	常時: 残留水位 地震時: 地下水位と平水位の高い方	柔構造樋門設計の手引き P53	常時: 残留水位 地震時: 地下水位と平水位の高い方			
			揚圧力	柔構造樋門設計の手引き P55	考慮する	柔構造樋門設計の手引き P55	考慮する			
温度荷重	基準温度		柔構造樋門設計の手引き P60	+10°C(寒冷地)	寒冷地域 (宮城県土木設計マニュアルP9~11 県内積雪寒冷地域準用)	柔構造樋門設計の手引き P60	+10°C(寒冷地) (宮城県土木設計マニュアルP9~11 県内積雪寒冷地域準用)			
	温度変化			±15°C			±15°C			
	風荷重		柔構造樋門設計の手引き P61	2.94kN/m <sup>2</sup>		柔構造樋門設計の手引き P61	2.94kN/m <sup>2</sup>			



表4.4.4 新設構造物と既設構造物の設計条件比較表(3)

項目		新設構造物			既設構造物																																																																																																																																																																																																								
		根拠	採用値	備考	根拠	採用値	備考																																																																																																																																																																																																						
耐震設計	設計震度	柔構造樋門設計の手引き P312	標準震度: Kh0 I 種 0.16 II 種 0.20 III 種 0.24	【計算式】 Kh=Cz・Cs・Kh0 Cz:地域別補正係数 Cs:構造物特性別補正係数	柔構造樋門設計の手引き P312	標準震度: Kh0 I 種: 0.16 II 種: 0.20 III 種: 0.24	【計算式】 Kh=Cz・Cs・Kh0 Cz:地域別補正係数 Cs:構造物特性別補正係数																																																																																																																																																																																																						
	耐震設計法	柔構造樋門設計の手引き P289	L2地震動に対する照査を実施する。	注:新設又は全改築の場合は、「[河川・海岸災害復旧事業における樋門・樋管設計について(案)]」H24.12.28河川課に準じ、L2地震動に対する照査を実施する。	柔構造樋門設計の手引き P289	震度法																																																																																																																																																																																																							
	重要区分	柔構造樋門設計の手引き P291	施設毎	背後地の状況、施設規模等を施設ごとに考慮し決定	柔構造樋門設計の手引き P291	施設毎	背後地の状況、施設規模等を施設ごとに考慮し決定																																																																																																																																																																																																						
	荷重の組合せ	柔構造樋門設計の手引き P294	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重</th> <th rowspan="2">死荷重</th> <th colspan="2">地震の影響</th> </tr> <tr> <th>地震時 水平上圧</th> <th>慣性力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>設計部位</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>周辺堤防</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">本体</td> <td>横方向</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>縦方向</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>胸壁</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>門柱</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>翼壁</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設計部位</th> <th rowspan="2">荷重</th> <th rowspan="2">死荷重</th> <th colspan="2">地震の影響</th> <th colspan="4">地震時の影響</th> </tr> <tr> <th>負の側面摩擦力の影響</th> <th>有効引張力</th> <th>地震時 約置土圧</th> <th>地震時 水平土圧</th> <th>地震時 動水圧</th> <th>慣性力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周辺堤防</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">周辺堤防</td> <td>横方向</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>縦方向</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>胸壁</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>△</td> <td></td> </tr> <tr> <td>門柱</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>翼壁</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	荷重	死荷重	地震の影響		地震時 水平上圧	慣性力	設計部位				周辺堤防	○	—	—	本体	横方向	○	—	縦方向	○	—	胸壁	○	○	○	門柱	○	—	○	翼壁	○	○	○	設計部位	荷重	死荷重	地震の影響		地震時の影響				負の側面摩擦力の影響	有効引張力	地震時 約置土圧	地震時 水平土圧	地震時 動水圧	慣性力	周辺堤防			○	—	—	△	△	○	周辺堤防	横方向	△	—	△	—	△	△	—	縦方向	○	△	△	△	○	△	△	胸壁	○	—	△	—	○	—	△		門柱	○	—	△	—	△	△	○		翼壁	○	△	△	—	○	△	○		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">荷重</th> <th rowspan="2">死荷重</th> <th colspan="2">地震の影響</th> </tr> <tr> <th>地震時 水平上圧</th> <th>慣性力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>設計部位</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>周辺堤防</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">本体</td> <td>横方向</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>縦方向</td> <td>○</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>胸壁</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>門柱</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>翼壁</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">設計部位</th> <th rowspan="2">荷重</th> <th rowspan="2">死荷重</th> <th colspan="2">地震の影響</th> <th colspan="4">地震時の影響</th> </tr> <tr> <th>負の側面摩擦力の影響</th> <th>有効引張力</th> <th>地震時 約置土圧</th> <th>地震時 水平土圧</th> <th>地震時 動水圧</th> <th>慣性力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>周辺堤防</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">周辺堤防</td> <td>横方向</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>縦方向</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> </tr> <tr> <td>胸壁</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>△</td> <td></td> </tr> <tr> <td>門柱</td> <td>○</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>翼壁</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>—</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	荷重	死荷重	地震の影響		地震時 水平上圧	慣性力	設計部位				周辺堤防	○	—	—	本体	横方向	○	—	縦方向	○	—	胸壁	○	○	○	門柱	○	—	○	翼壁	○	○	○	設計部位	荷重	死荷重	地震の影響		地震時の影響				負の側面摩擦力の影響	有効引張力	地震時 約置土圧	地震時 水平土圧	地震時 動水圧	慣性力	周辺堤防			○	—	—	△	△	○	周辺堤防	横方向	△	—	△	—	△	△	—	縦方向	○	△	△	△	○	△	△	胸壁	○	—	△	—	○	—	△		門柱	○	—	△	—	△	△	○		翼壁	○	△	△	—	○	△	○
荷重	死荷重	地震の影響																																																																																																																																																																																																											
		地震時 水平上圧	慣性力																																																																																																																																																																																																										
設計部位																																																																																																																																																																																																													
周辺堤防	○	—	—																																																																																																																																																																																																										
本体	横方向	○	—																																																																																																																																																																																																										
	縦方向	○	—																																																																																																																																																																																																										
胸壁	○	○	○																																																																																																																																																																																																										
門柱	○	—	○																																																																																																																																																																																																										
翼壁	○	○	○																																																																																																																																																																																																										
設計部位	荷重	死荷重	地震の影響		地震時の影響																																																																																																																																																																																																								
			負の側面摩擦力の影響	有効引張力	地震時 約置土圧	地震時 水平土圧	地震時 動水圧	慣性力																																																																																																																																																																																																					
周辺堤防			○	—	—	△	△	○																																																																																																																																																																																																					
周辺堤防	横方向	△	—	△	—	△	△	—																																																																																																																																																																																																					
	縦方向	○	△	△	△	○	△	△																																																																																																																																																																																																					
胸壁	○	—	△	—	○	—	△																																																																																																																																																																																																						
門柱	○	—	△	—	△	△	○																																																																																																																																																																																																						
翼壁	○	△	△	—	○	△	○																																																																																																																																																																																																						
荷重	死荷重	地震の影響																																																																																																																																																																																																											
		地震時 水平上圧	慣性力																																																																																																																																																																																																										
設計部位																																																																																																																																																																																																													
周辺堤防	○	—	—																																																																																																																																																																																																										
本体	横方向	○	—																																																																																																																																																																																																										
	縦方向	○	—																																																																																																																																																																																																										
胸壁	○	○	○																																																																																																																																																																																																										
門柱	○	—	○																																																																																																																																																																																																										
翼壁	○	○	○																																																																																																																																																																																																										
設計部位	荷重	死荷重	地震の影響		地震時の影響																																																																																																																																																																																																								
			負の側面摩擦力の影響	有効引張力	地震時 約置土圧	地震時 水平土圧	地震時 動水圧	慣性力																																																																																																																																																																																																					
周辺堤防			○	—	—	△	△	○																																																																																																																																																																																																					
周辺堤防	横方向	△	—	△	—	△	△	—																																																																																																																																																																																																					
	縦方向	○	△	△	△	○	△	△																																																																																																																																																																																																					
胸壁	○	—	△	—	○	—	△																																																																																																																																																																																																						
門柱	○	—	△	—	△	△	○																																																																																																																																																																																																						
翼壁	○	△	△	—	○	△	○																																																																																																																																																																																																						
構造細目	最小部材厚さ		土木構造物設計マニュアル P7	0.4m	H14以降 土木構造物設計マニュアル P7 H14以前 柔構造樋門設計の手引き P191	0.4m	(0.35m、小規模0.3m)	( )はH14以前 ※小規模は口1.25×1.25m以下																																																																																																																																																																																																					
	鉄筋の細目	最小鉄筋量	函体横方向 函体縦方向	柔構造樋門設計の手引き P191	有効断面の0.2%以上 有効断面の0.3%以上	柔構造樋門設計の手引き P191	有効断面の0.2%以上 有効断面の0.3%以上																																																																																																																																																																																																						
		鉄筋の被り(鉄筋中心まで)		土木構造物設計マニュアルに係わる 設計・施工の手引き P9			H14以降: 土木構造物設計マニュアルに係わる設計・施工の手引き P9	150mm 120mm	(115mm) ( )はH14以前 (90mm)																																																																																																																																																																																																				
		函体	底板下面		150mm			70mm	(65mm)																																																																																																																																																																																																				
			その他		120mm			120mm	(110mm)																																																																																																																																																																																																				
		門柱及び操作台	操作台		70mm			90mm	(60mm)																																																																																																																																																																																																				
			柱		120mm			120mm	(90mm)																																																																																																																																																																																																				
		胸壁・翼壁	下部戸当り上面		120mm			120mm	(90mm)																																																																																																																																																																																																				
			縦壁前・背面の縦筋		120mm			120mm	(95mm)																																																																																																																																																																																																				
			縦壁水平筋上端		120mm			120mm	(90mm)																																																																																																																																																																																																				
つま先・かかと版上面			150mm				150mm	(115mm)																																																																																																																																																																																																					
つま先・かかと版下面	120mm					120mm	(110mm)																																																																																																																																																																																																						
端部	120mm				120mm	(110mm)																																																																																																																																																																																																							

表4.4.5 新設構造物の機械設備設計条件

項目		根拠	採用値	備考	
ゲ ー ト	形式	既設樋門と同等 ダム・堰施設技術基準(案) P469 柔構造樋門設計の手引き P96	ローラーゲート (小規模:スライドゲート)	ローラーゲートを標準とするが、小規模な場合はスライドゲートも可	
	単位体積重量	水	淡水 9.8kN/m <sup>3</sup>	(参考:海水の場合10.1kN/m <sup>3</sup> )	
	材質	扉体		SUS304	ライフサイクルコストを考慮し、「新設構造物」の扉体もSUS304とする
		戸当り(側部)		SUS304	
	腐食代	主鋼材	ダム・堰施設技術基準(案) P97	見込まない(ステンレス鋼)	
		スキンプレート	ダム・堰施設技術基準(案) P97	見込まない(ステンレス鋼)	
	最小板厚	扉体	ダム・堰施設技術基準(案) P98	鋼板 8mm 形鋼 8mm	ただし、スキンプレートは、市場性や品質管理面より9mmを採用する
		戸当り・固定部		鋼板 8mm 形鋼 6mm	
	水位条件	波圧		津波が作用する区間:津波荷重 その他区間 :考慮せず	津波荷重は堤防天端高相当の静水圧とする
		設計水位	ダム・堰施設技術基準(案) P51	自己流か排水機場の樋門で	
		操作水位	ダム・堰施設技術基準(案) P168	自己流か排水機場の樋門で	
	水密方式		既設樋門と同等	後面4方ゴム水密	
開閉機型式		柔構造樋門設計の手引き P97	自動降下可能な ラック式	直接津波が作用するような海岸部における県管理の大規模な施設(断面2m <sup>2</sup> 以上)については、電動対応として操作盤に空きスペースを確保する	
動力					
主桁のたわみ度		ダム・堰施設技術基準(案) P95	支持間の1/800以下		
既設ゲートの再利用			既設ゲートの再利用は行わない		
管 理 橋	材質	管理橋 手摺	河川:鋼製(亜鉛メッキ) 海岸:SUS304	海岸地帯の場合、50年程度腐食しないように550g/m <sup>2</sup> とする	
	有効幅員		柔構造樋門設計の手引き P97	1.0m	
	荷重	雪	土木施設との整合 柔構造樋門設計の手引き P61	0.98kN/m <sup>2</sup>	積雪地域 (宮城県土木設計マニュアルP9~11 県内積雪寒冷地域準用)
		群集荷重	ダム・堰施設技術基準(案) P95 土木構造物標準設計(樋門・樋管)	主桁3.5kN/m <sup>2</sup> 床板5.0kN/m <sup>2</sup>	
	主桁のたわみ度		ダム・堰施設技術基準(案) P95	支持間の1/600以下	単純桁の場合
	主桁の曲げ応力		ダム・堰施設技術基準(案) P95	140.0N/mm <sup>2</sup>	
手 摺	型式	ダム・堰施設技術基準(案) P594 土木構造物標準設計(樋門・樋管)	縦さん形式	管理橋と同様に亜鉛メッキ	
	高さ	柔構造樋門設計の手引き P97 ダム・堰施設技術基準(案) P594	110cm		
上屋			県管理の大規模な施設(断面2m <sup>2</sup> 以上)で将来の電動化を見込む箇所は上屋を考慮する		

表4.4.6 新設建造物の細部構造の設計条件(1)

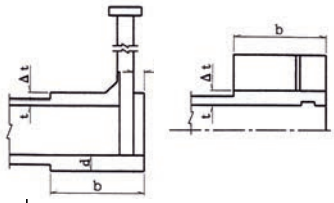
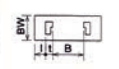
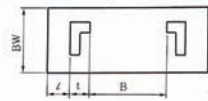
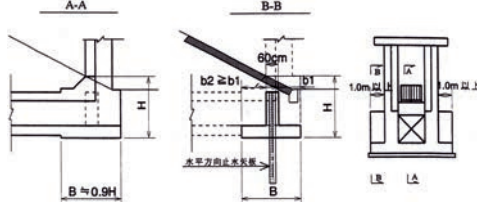
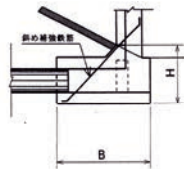
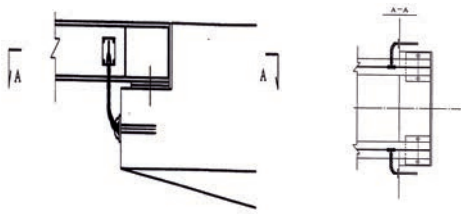
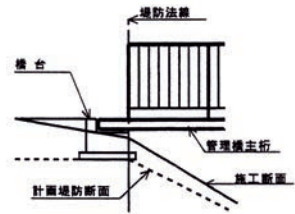
項目	根拠	採用値	備考																						
函体端部の補強方法	川表(門柱有)	<p>頂版、側壁 : 50cmを条件に部材厚を増して補強する。                      底板 : 下部戸当りを考慮し、胸壁の底板厚さと同一。</p>  <table border="1" data-bbox="1037 392 1332 571"> <tr> <th>記号</th> <th>寸法及び説明</th> </tr> <tr> <td>t</td> <td>函渠標準部の底板厚</td> </tr> <tr> <td>Δt</td> <td>t ≥ 50cm : 補強をしない。 t &lt; 50cm : 上層壁を50cmとし、1/2の厚さ、全厚は5cm差の切り上げ</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>胸壁底板厚と同じとする</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>胸壁底板幅と同じとする</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>スライドゲート : 35cm ローラーゲート : 50cm</td> </tr> </table>	記号	寸法及び説明	t	函渠標準部の底板厚	Δt	t ≥ 50cm : 補強をしない。 t < 50cm : 上層壁を50cmとし、1/2の厚さ、全厚は5cm差の切り上げ	d	胸壁底板厚と同じとする	b	胸壁底板幅と同じとする	1	スライドゲート : 35cm ローラーゲート : 50cm											
	記号	寸法及び説明																							
t	函渠標準部の底板厚																								
Δt	t ≥ 50cm : 補強をしない。 t < 50cm : 上層壁を50cmとし、1/2の厚さ、全厚は5cm差の切り上げ																								
d	胸壁底板厚と同じとする																								
b	胸壁底板幅と同じとする																								
1	スライドゲート : 35cm ローラーゲート : 50cm																								
川裏	樋門設計の手引きH15.3	<p>頂版 : 側壁の補強厚と同じ(胸壁が高い場合: 川表に準じて補強する)                      側壁 : 角落しのための戸溝深さと函渠標準部の部材厚との合計厚。                      底板 : 下部戸当りを考慮し、胸壁の底板厚さと同一。                      川裏端部には角落しを設ける。</p>																							
操作台	上屋あり	<p>樋門設計の手引きH15.3</p> <table border="1" data-bbox="702 739 1212 873"> <tr> <td colspan="2">函渠の内空幅(B)</td> <td colspan="2">1本吊りのゲート B &lt; 1.5m</td> <td colspan="2">2本吊りのゲート B ≥ 2.0m</td> </tr> <tr> <td>B &lt; 2.0m</td> <td>B ≥ 2.0m</td> <td>操作台の張り出し長(1)</td> <td>0.5m</td> <td>1.5m - t</td> <td></td> </tr> <tr> <td>操作台の幅(BW)</td> <td>3.0m</td> <td>3.5m</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> 	函渠の内空幅(B)		1本吊りのゲート B < 1.5m		2本吊りのゲート B ≥ 2.0m		B < 2.0m	B ≥ 2.0m	操作台の張り出し長(1)	0.5m	1.5m - t		操作台の幅(BW)	3.0m	3.5m				※土木建造物標準設計(樋門・樋管)も同様				
	函渠の内空幅(B)		1本吊りのゲート B < 1.5m		2本吊りのゲート B ≥ 2.0m																				
B < 2.0m	B ≥ 2.0m	操作台の張り出し長(1)	0.5m	1.5m - t																					
操作台の幅(BW)	3.0m	3.5m																							
上屋なし	土木建造物標準設計(樋門・樋管)に準拠	<p>(b) 操作台平面寸法 (m)</p> <table border="1" data-bbox="734 929 1197 1064"> <tr> <td rowspan="2">ボックスカルバートの内空幅(B)</td> <td colspan="2">操作台の幅(BW)</td> <td colspan="2">操作台の張り出し長(l)</td> </tr> <tr> <td>上屋無し</td> <td>上屋有り</td> <td>上屋の有無</td> <td>1本吊りのゲート (B &lt; 2.5)</td> <td>2本吊りのゲート (B ≥ 2.5)</td> </tr> <tr> <td>B &lt; 2.0</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> <td>無し</td> <td>0</td> <td>1.3 - t</td> </tr> <tr> <td>B ≥ 2.0</td> <td>3.0</td> <td>3.5</td> <td>有り</td> <td>0.5</td> <td>1.5 - t</td> </tr> </table> 	ボックスカルバートの内空幅(B)	操作台の幅(BW)		操作台の張り出し長(l)		上屋無し	上屋有り	上屋の有無	1本吊りのゲート (B < 2.5)	2本吊りのゲート (B ≥ 2.5)	B < 2.0	2.5	3.0	無し	0	1.3 - t	B ≥ 2.0	3.0	3.5	有り	0.5	1.5 - t	
ボックスカルバートの内空幅(B)	操作台の幅(BW)			操作台の張り出し長(l)																					
	上屋無し	上屋有り	上屋の有無	1本吊りのゲート (B < 2.5)	2本吊りのゲート (B ≥ 2.5)																				
B < 2.0	2.5	3.0	無し	0	1.3 - t																				
B ≥ 2.0	3.0	3.5	有り	0.5	1.5 - t																				
胸壁	たて壁厚	土木建造物設計マニュアル(案)[樋門編] 同 設計・施工の手引き(案)[樋門編] 樋門設計の手引きH15.3	50cm以上 (広幅型の場合60cm)	広幅鋼矢板 II w型を使用した場合、50cmでは鉄筋と競合する。																					
	底板幅	樋門設計の手引きH15.3	<p>胸壁高H(底板厚含む)の9割以上で、後肢b2の長さは前肢b1以上とする。                      函渠端部スパンが短い場合や、函渠部がRC構造以外で門柱部単独で安定を確保する場合は、図6-12の例に補強鉄筋を考慮し、tを大きくする</p>  <p>※コンクリートカットオフとする場合の胸壁幅は50cm</p> <p>◎ 函渠部がRC構造以外で門柱部単独で安定を確保する場合等</p>  <p>図6-12 胸壁</p>																						

表4.4.6 新設構造物の細部構造の設計条件(2)

項目	根拠	採用値	備考														
遮水壁	たて壁厚 土木構造物設計マニュアル(案)[樋門編] 同 設計・施工の手引き(案)[樋門編] 樋門設計の手引きH15.3	50cm以上 (広幅型の場合60cm)	広幅鋼矢板 II w型を使用した場合、50cmでは鉄筋と競合する。														
遮水工	遮水矢板の形式	広幅型とハット型を比較の上採用	基準発刊後、ハット型矢板が開発されている														
	可撓矢板	(水平方向に延長する場合)可とう矢板を設置															
配筋	重ね継手 土木構造物設計マニュアル(案)[樋門編] 同 設計・施工の手引き(案)[樋門編] 樋門設計の手引きH15.3	下式で算出し10mm単位で切り上げとする。 重ね継手長は、次式で算出した値を10mm単位で切り上げた表-3.14に示す値以上とする。鉄筋の必要定着長は、重ね継手長以上とする。 $l_a = \frac{\sigma_{sm}}{4r_{sa}} \cdot \phi$ ここに、 $l_a$ : 重ね継手長 (10mm単位で切り上げ) (mm) $\sigma_{sm}$ : 鉄筋の重ね継手長を算出する際の許容引張応力度 (=200 N/mm <sup>2</sup> ) $r_{sa}$ : コンクリートの許容付着応力度 (=1.6 N/mm <sup>2</sup> ) $\phi$ : 鉄筋の直径 (mm) 表-3.14 重ね継手長 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>鉄筋径</th> <th>D13</th> <th>D16</th> <th>D19</th> <th>D22</th> <th>D25</th> <th>D29</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>l_a</math> (mm)</td> <td>410</td> <td>500</td> <td>600</td> <td>690</td> <td>790</td> <td>910</td> </tr> </tbody> </table>	鉄筋径	D13	D16	D19	D22	D25	D29	$l_a$ (mm)	410	500	600	690	790	910	
	鉄筋径	D13	D16	D19	D22	D25	D29										
	$l_a$ (mm)	410	500	600	690	790	910										
使用する鉄筋	土木構造物設計マニュアル(案)[樋門編] 同 設計・施工の手引き(案)[樋門編] 樋門設計の手引きH15.3	D13~D29															
最小鉄筋(函体縦方向)	樋門設計の手引きH15.3	D16@250	安全側の設計														
管理橋	管理橋 樋門設計の手引きH15.3	落橋防止装置を設ける。(チェーンによる連結を標準) 															
	橋台 樋門設計の手引きH15.3	鉛直方向 計画堤防断面外 水平方向 堤防法線より川裏側(図より) 															

## 4.5 耐震性能照査

### 4.5.1 適用基準

樋門・樋管の耐震性能照査は、レベル1地震動及びレベル2地震動を対象に実施するものとし、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 IV水門・樋門及び堰編 平成24年2月」に基づくものとする。

#### 解説

レベル1津波対策区間に設置される樋門・樋管及び原形復旧（沈下戻し）区間内であっても「新設」及び「全改築」する樋門・樋管については、レベル1地震動及びレベル2地震動を対象とした耐震性能照査を行うものとする。

### 4.5.2 津波及び地震に対する照査

樋門・樋管は、レベル2地震動に対して塑性変形を許容するが、その後に来襲する津波荷重に対しては許容応力度内（割増し係数1.5）に収まることを照査するものとする。

#### 解説

レベル2地震動により塑性変形した部材に対して作用する津波荷重については、部材の復元力特性を完全弾塑性型と仮定し、部材の許容応力度内（割増し係数1.5）に収まる設計をするものとする。

- ・ 適用する樋門・樋管は、「新設」「全改築」を対象とする。
- ・ 考慮すべき外力は、樋門・樋管が設置される堤防と同様とする。
- ・ レベル2地震動のあとに頻度の高い津波（レベル1津波）が想定される場合には、当該津波を評価外力として設定する。

表 4.5.1 耐震性能照査に考慮すべき地震の影響

	門柱あり		門柱なし	
	レベル2地震動	レベル1津波	レベル2地震動	レベル1津波
門柱	○	△	—	—
函体縦方向	○	△	○	△
ゲート	○	△	○	△

○：考慮する、△：条件によって考慮する、—：考慮しない

### 4.5.3 耐震性能

レベル1津波堤防区間に設置される樋門・樋管は、レベル1震動に対し耐震性能1を、レベル2地震動に対し、治水上又は利水上重要な樋門については耐震性能2を、それ以外の樋門については耐震性能3を確保するものとする。

#### 解説

レベル1津波堤防区間においては、設置される堤防がレベル2地震動を想定外力とした耐震性能を有することとなるため、同区間に設置する樋門・樋管についても同様の耐震性能照査を行うこととする。

レベル2地震動に対して耐震性能3の確保を原則とするが、強制排水施設や流域下水道放流渠、普通河川等の重要な施設については、耐震性能2を確保する。

- 耐震性能2を確保する施設において、強制排水施設の吐出水槽等の河川区域外となる堤内地の剛支持構造との継手部に限り、以下の条件を満足する場合には施設管理者の了解を得て耐震性能3とすることができる。
  - 門柱部は耐震性能2を確保し、レベル2地震後に閉扉できること。
  - 耐震性能3とする伸縮継手部の応急対応や復旧が容易であること。
  - 河川区域内の函体等に悪影響を与えないこと。

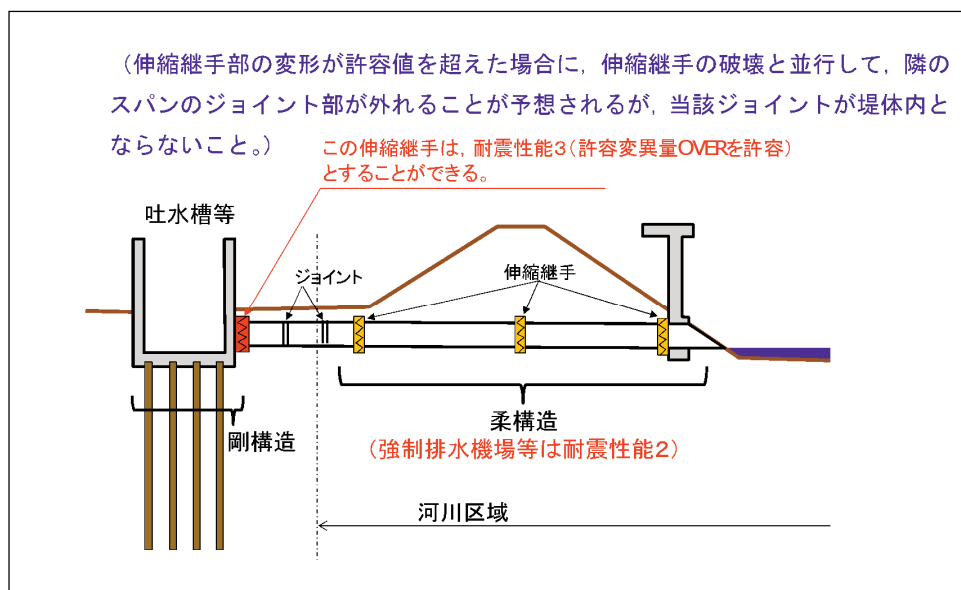


図 4.5.1 継手部における耐震性能

#### 4.5.4 耐震性能照査の手法と項目

耐震性能照査の手法は、以下のとおりとする。

- ・ レベル1地震動においては、震度法に基づき行う。
- ・ レベル2地震動においては、地震時保有水平耐力法に基づき行う。

耐震性能照査の項目と内容は、耐震性能に応じて次のように設定する。

表 4.5.2 耐震性能照査の項目と内容

項目	レベル1地震動 (耐震性能1)	レベル2地震動	
		耐震性能2	耐震性能3
門柱	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 門柱に生じる応力度が許容応力度以下であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震時保有水平耐力が、作用する慣性力を下回らないこと。</li> <li>・ 残留変位が、ゲートの開閉性から決定される許容残留変位以下であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地震時保有水平耐力が、作用する慣性力を下回らないこと。</li> <li>・ 残留変位が、許容残留変位以下であること。</li> </ul>
基礎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基礎に生じる応力度が許容応力度以下であること。</li> <li>・ 支持、転倒及び滑動に対して安定であること。</li> <li>・ 基礎の変位が許容変位以下であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原則として、地震時に降伏に達しないこと。</li> <li>・ 水平震度に対して十分大きな地震時保有水平耐力を有している場合、又は、液状化の影響がある場合等のやむを得ない場合には、基礎に塑性化が起きることを考慮しても良い。この場合には、基礎の応答塑性率及び応答変位が、それぞれ許容塑性率及び許容変位以下となること。</li> <li>・ 液状化が生じると判定された場合には、液状化が生じないときの照査も行い、いずれか厳しい方の結果を用いること。</li> </ul>	
ゲート	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 部材に生じる応力度が許容応力度以下であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 残留変位が、ゲートの開閉性から決定される許容残留変位以下であること。(原則として、部材に生じる応力度が許容応力度以下であることを照査しても良い。)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 残留変位が、許容残留変位以下であること。(原則として、部材に生じる応力度が許容応力度以下であることを照査しても良い。)</li> </ul>
函渠	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 門柱等に起因して函渠端部に作用する曲げモーメントを考慮し、函渠に生じる応力度が許容応力度以下であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 函渠縦方向の変形を静的に算定し、原則として、函体に生じる曲げモーメント及びせん断力が、それぞれ、終局曲げモーメント及びせん断耐力以下であること。</li> <li>・ 継手については、継手の変位が許容変位以下であること。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 函渠縦方向の変形を静的に算定し、原則として、函体に生じる曲げモーメント及びせん断力が、それぞれ、終局曲げモーメント及びせん断耐力以下であること。</li> </ul>

## 解説

「河川構造物の耐震性能照査指針・解説 IV水門・樋門及び堰編 平成 24 年 2 月」に基づき、レベル1地震動においては「震度法」、レベル2地震動においては「地震時保有水平耐力法」によるものとした。

地震時保有水平耐力法の詳細手法については、「道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 平成 14 年 3 月」を参照されたい。

樋門の門柱は、比較的単純な構造物である。地震時には1次振動モードが卓越し、また、主たる塑性化の生じる部位が明確であるため、一般に静的照査法により耐震性能の照査を行うことが可能である。しかし、門柱の構造によって、必ずしも1次振動モードが卓越しない場合や、主たる塑性化の生じる部位が明確でない場合等があるため、動的照査法を用いて耐震性能の照査を行っても良い。

## 4.6 景観・環境への配慮

「宮城県沿岸域河口部・海岸施設復旧における環境等への配慮の手引き」を参考に、景観・環境・利用に関する配慮を行うこと。



## 4.7 参考資料

### 4.7.1 許可工作物技術審査の手引き（樋門）

## 4-1 審査チェックリスト

1) 工作物の概要 樋門の名称・規模等のあらましを記載する。

7-1

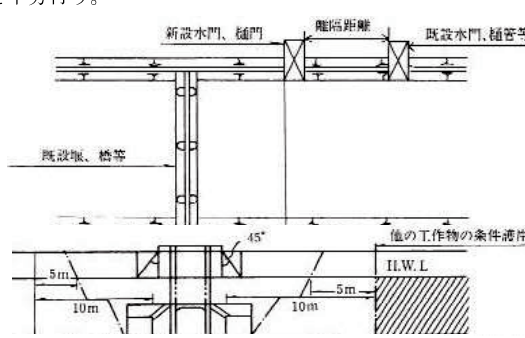
工作物名称				
設置の必然性(目的) (基準第三)	目的			
事業実施機関名	申請者			
予定工期	平成 年 月 日 ~ 平成 年 月 日			
規模	敷	高	延	断面及び門数
		m	m	H m×W m×門
	取水、排水			m <sup>3</sup> /s

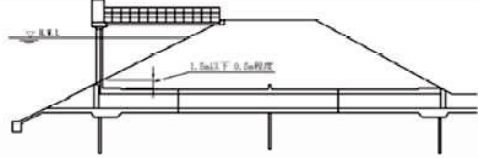
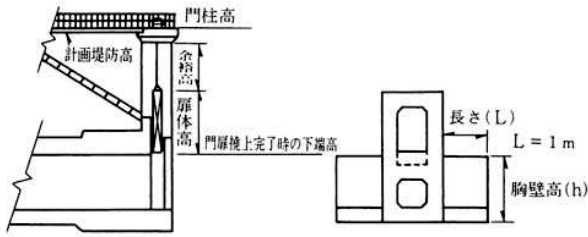
2) 設置位置 設置する河川の位置について記載する。

河川名	川水系	川	距離標	左・右岸	K	m
地先名						

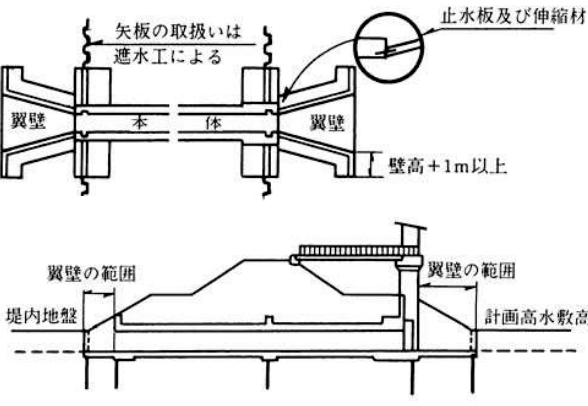
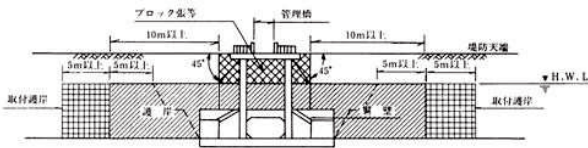
3) 設置河川の概要 樋門施設地点の河川の状況(現況及び河川整備基本方針の計画等)を記載する。

設置地点の概況	一級河川(直轄区間、指定区間)二級河川、準用河川、普通河川				
	左岸(完成堤・暫定堤・未施工・堤防計画なし・片側山付区間・掘込み河道・山間狭窄部)				
	右岸(完成堤・暫定堤・未施工・堤防計画なし・片側山付区間・掘込み河道・山間狭窄部)				
河川の諸元	計画高水流量	計画高水位	余裕高	計画堤防高	現況堤防高
	m <sup>3</sup> /s	m	m	m	m
	最深河床高	計画堤防天端幅	計画の高水敷高	現況高水敷高	
	m	m	m	m	
背水区間の場合	支川計画高水流量		支川計画高水位		
	m <sup>3</sup> /s		m		
河川環境の配慮	景観面について 配慮しているか				
	生態系について 配慮しているか				
	水質について 配慮しているか				
	施工時環境へ 配慮しているか				
	その他				
河川環境管理 基本計画の概要	ブロック名及び 基本方針のポイント				
	ブロックの管理方針				
	ゾーニング (空間管理計画)		自然ゾーン・自然利用ゾーン・整備ゾーン・その他( )・白地		拠点地区:

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>1. 位置</p> <p>(基準第三・基準第四)</p> <p>(基準第九①)</p> <p>(基準第七一①)</p> <p>(基準第七一②)</p> <p>(基準第七二①)</p> <p>(基準第七二②)</p> <p>(基準第八二②)</p> <p>(基準第九②)</p>	<p>(1) 位置決定の主な理由。</p> <p>(2) 合併統廃合の検討をしたか。</p> <p>(3) 水衝部はさけているか。</p> <p>(4) 河床の変動が大きい箇所、みお筋の不安定な箇所はさけているか。</p> <p>(5) 近接工作物はあるか。ある場合はそれに対する検討をしたか。他の工作物との離隔は、樋門の護岸に他の工作物の護岸長さを加えた長さ以上の離隔を確保した位置に設置するものとする。ただし、水門樋門等が隣接する箇所においては、統廃合の検討を十分行う。</p>  <p>(6) 基礎地盤が軟弱な箇所はその対策を検討をしたか。</p> <p>(7) 堤防又は基礎地盤に漏水履歴がないか。</p> <p>(8) 他の利水及び河川利用の状況に配慮しているか。</p>		
<p>2. 方向</p> <p>(基準第八一①)</p>	<p>(1) 方向は本川堤防法線に直角か。</p>		
<p>3. 敷高</p> <p>(河川砂防(設)8.1.1)</p> <p>(基準第八一②)</p> <p>(令第47条2)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.1)</p>	<p>(1) 敷高の決定根拠は。</p> <p>(2) 河川の連続性に問題がないか</p> <p>(3) 堆積土砂等の排除に支障がないか。</p> <p>(4) 用水樋門のポンプ呑口の敷高は将来の河床変動に対する配慮がされているか。</p>		
<p>4. 取水量</p> <p>(河川法施行規則 第11条2項参照)</p> <p>(令第47条解説2)</p>	<p>(1) 取水量決定根拠。</p> <p>(2) ポンプ取水の場合</p> <p>イ) 流量計の位置、形式等が図面に明示されているか。</p> <p>ロ) 必要用水以上の取水ができない設計になっているか。</p>		
<p>5. 排水量</p> <p>(令第48条1)</p>	<p>(1) 排水量決定根拠。</p>		
<p>6. 断面</p> <p>(令第47条解説2)</p> <p>(令第48条1)</p> <p>(令第48条解説3)</p> <p>(令第49条解説2)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.1)</p>	<p>(1) 断面は1m以上となっているか。</p> <p>(2) 断面決定の根拠は。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樋門余裕高は、計画高水流量が50m<sup>3</sup>/s未満については0.3m、50m<sup>3</sup>/s以上については0.6mを標準とする。但し、計画流量が20m<sup>3</sup>/s未満の場合は、計画流量が流下する断面の1割を内法幅で除して得られる値以上とすることができる。</li> <li>・ 2連以上の樋門の径間長は、内法幅を5m以上とする。但し、内法幅が内法高の2倍以上となるときはこの限りではない。</li> </ul> <p>(3) 函渠内流速は適切か。</p>		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>8. 樋門樋管本体</p> <p>(樋門設計6.1.3)</p> <p>(樋門設計6.1.9)</p> <p>(樋門設計7.6.4)</p> <p>(樋門設計6.1.4)</p> <p>(基準第八・二②解説)</p> <p>(樋門設計7.4.3)</p> <p>(令第47条1)</p> <p>(樋門設計7.14.1)</p> <p>(樋門設計7.14.1)</p> <p>(樋門設計7.14.2)</p> <p>(河川砂防(設)8.3.2)</p>	<p>(1) 樋門の長さは堤防を著しく切り込む構造とならないか。 ・(胸壁高は0.5m程度とする。) 胸壁が護岸の基礎として機能することを考慮して0.5m程度とするが、やむを得ない場合であっても1.5m以下とする。</p>  <p>(2) 樋管本体と一体とした遮水壁を設け、その構造は幅及び高さが1m以上としているか。</p> <p>(3) 函体のスパン長は、最大20m程度以下としているか。</p> <p>(4) 継手の位置は堤防の中央部を避けているか。</p> <p>(5) グラウトホール・沈下板を設置しているか。</p> <p>(6) 函体は、鉄筋コンクリート構造もしくはこれに準じた構造となっているか。</p> <p>(7) 函体の最小部材厚</p> <p>イ) 現場打ちコンクリートは、35cm以上となっているか。 (内空1m程度の小規模樋門で部材厚30cmとする場合は、鉄筋のあきの確保、施工上のデメリットおよびプレキャスト函体の採用を検討)</p> <p>ロ) プレキャストコンクリートは、20cm以上となっているか。</p> <p>ハ) 鋼管は、8mm以上となっているか。</p> <p>ニ) ダクタイル鋳鉄管は、10mm以上となっているか。 (鋼管、ダクタイル鋳鉄管の場合は防食の検討がされているか)</p> <p>(8) 排水機場に接続する函体は、内圧の検討がなされているか。</p>		
<p>9. 門柱及胸壁</p> <p>(樋門設計6.1.6)</p> <p>(樋門設計6.1.5)</p> <p>(樋門設計6.1.7)</p> <p>(樋門設計6.1.3)</p> <p>(樋門設計6.1.6)</p> <p>(樋門設計6.1.6)</p> <p>(樋門設計6.1.6)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.1.3)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.1.3)</p>	<p>(1) 門柱及び胸壁は樋門本体と一体となっているか。</p> <p>(2) 門柱の高さ(管理橋の桁下高)は計画堤防高さ以上又は門扉捲上完了時の下端高に扉体高及び余裕高を50cm程度加えた高さ以上となっているか。</p> <p>(3) 胸壁の高さは堤防法面内であり、長さは1m程度となっているか。</p> <p>(4) 胸壁は逆T型で底版幅は高さの1/2以上となっているか。</p>  <p>(5) 胸壁の高さは、堤防を最小限の切り込みとなるよう設定されているか。</p> <p>(6) 門柱底部戸当り面は、原則として函体底板と同一平面となっているか。</p> <p>(7) 門柱部の戸当りは、取り外し可能な方式とし、ゲートが取り外せるようになっているか。</p>		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
10. ゲート操作台 (河川砂防(設) 9.2.1.5) (樋門設計6.1.8)  (河川砂防(設)8.2.1.4) (河川砂防(設)8.2.1.4)	(1) ゲート操作台は、開閉機の設置とゲート操作に必要な広さを有しているか。 (2) ゲート操作台には、上屋を設けているか。上屋は操作の確実性の確保を基本に下記のものについては、原則として設置するものとする。 ・開閉装置の形式がラック式・スピンドル式及びワイヤーロープ式等で開閉動作を動力によって行う設備はすべてとする。また手動によって行う設備は次のいずれかに該当する場合とする。 ①操作員の住居地区から遠隔（おおむね500m以上）にあり、附近に適当な待避施設がない場合。 ②塵埃、雪害、煙害、塩害及びいたずら等の被害を受ける恐れがあり、保護する必要があるもの。 ③①の場合で構造上設置が不可能なもの及び樋門の規模、操作頻度も考慮し別途、他の場所で待避できる施設を考慮することができる。 (3) ゲート操作台は門柱と一体の構造として設計しているか。 (4) ゲート操作台には、手摺り及び管理橋支承を設けているか。		
11. 遮水工 (河川砂防(設)8.2.4) (河川砂防(設)8.2.4) (河川砂防(設)8.2.4) (樋門設計6.3) (樋門設計6.3) (樋門設計6.3) (樋門設計6.3)	(1) 遮水工の鉛直・水平長は満足しているか。 (2) 鋼矢板を使用しているか。 (3) 可とう矢板は設けられているか。 (4) 鋼矢板の施工が困難なとき、コンクリートのカットオフとしているか。 (5) 胸壁の両側には、コンクリート部に接続して同高で遮水矢板があるか。 (6) 遮水矢板長は、矢板間隔の1/2以内、2 m以上としているか。 (7) 浸透路長は、確保されているか。		
12. 門扉 (令第50条解説(2))  (令第50条解説(1))  (令第50条解説(1)②) (令第50条解説(5)) (令第50条解説)  (令第50条3)	(1) 川表は鋼製引上げ式となっているか。 ・ゲートの形式は原則として鋼製引上げゲート(スライドゲート・ローラーゲート)とする。 ・ゲートの選定にあたっては、巻き上げ時手動力、開閉時間及び巻上荷重等を考慮し選定する。 (2) フラップゲート・マイターゲートの場合の理由付けが明確となっているか。 ・以下の全ての条件を満たす場合は、フラップゲート・マイターゲートとする。 ①治水上著しい支障を及ぼす恐れがない。 ②人為的操作が著しく困難又は不相当と認められる場合。 ③構造上川裏の予備ゲート又は角落し等によって容易に外水を遮断できる構造。 (3) 予備ゲート又は角落しがあるか。 (4) ゲートストッパーは設置されているか。 (5) ゲート引き上げ完了時のゲート下端高は樋門の頂板内面高以上としているか。 (6) 内外水位に対して適切な構造であるか。		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
<p>13. 翼壁 (樋門設計6.2)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.2.2)</p> <p>(河川砂防(設)8.2.2.2)</p> <p>(樋門設計6.2)</p>	<p>(1) 翼壁は自立構造であり本体と分離しているか。 また、その継手は、可とう性のある止水板及び伸縮材を使用し、水密性を確保しているか。</p> <p>(2) 翼壁の端部は壁高+1m程度の巻き込みをしてあるか。</p> <p>(3) 翼壁の範囲は堤防を十分保護できるよう法尻までのばしているか。</p>  <p>(4) 天端幅は、函体の最小部材厚以上かつ35cm以上としているか。</p> <p>(5) 翼壁のタイプはAタイプ(U型構造)かBタイプか。(逆T構造)(Aタイプ標準) Bタイプの場合は縦断方向に遮水矢板が配置されているか。</p>		
<p>14. 水叩き (河川砂防(設)8-2-3)</p> <p>(樋門設計6.5)</p>	<p>(1) 水叩きは翼壁の範囲まで施工しているか。</p> <p>(2) 水叩き先端部には流水による洗掘及び遮水工との接続に配慮した構造か。</p> <p>(3) 鉄筋コンクリート構造としているか。</p>		
<p>15. 護岸等 (規則第25条解説2)</p> <p>(令第53条)</p> <p>(令第65条解説2⑤)</p> <p>(基準第三・四)</p>	<p>(1) 樋門の上下流には原則として10m(翼壁端の内面からの距離)又はH.W.L.位置の堤防開削幅+5mのいずれか長い方以上の護岸があるか。</p> <p>(2) 計画高水位以上の高さになっているか。</p> <p>(3) 樋門の設置に伴い流水が著しく変化する区間は堤防天端高以上の護岸が設けられているか。</p> <p>(4) 河川環境に配慮した護岸となっているか。</p> <p>(5) 必要に応じ護床工を設けているか。</p> 		
<p>16. 階段 (樋門設計6.8)</p> <p>(河川砂防(設)8-2-9-2)</p> <p>(基準第三十二・一)</p>	<p>(1) 川表、川裏の堤防法面に管理用の階段があるか。</p> <p>・階段工は第16章階段によること。</p>		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
17. 管理橋 (樋門設計6.1.11) (河川砂防(設)8-2-3-1) (令第64条) (樋門設計6.1.11) (樋門設計6.1.11) (樋門設計6.1.11)	(1) 管理橋の幅員は1m以上あるか。 (2) 桁下高は、計画堤防高以上か。 (3) 管理橋には、高さ110cm以上の高欄を設けているか。 (4) 門柱側の支承には落橋防止装置を設けているか。		
18. 操作管理 (基準第三解説)	(1) 操作・管理の方法は明らかにしているか。		
19. 附属設備 (河川砂防(設) 8.2.9.2)	(1) 附属設備が適切に設けられているか。 (量水標・防護柵・水位計・照明・電気配線・その他) ・安全性への配慮については、第17章「安全施設」に準ずる。		
20. 函体端部の構造 (河川砂防(設)8.2.1.2.4)	(1) 函体の厚さが50cm以下の場合は、端部補強されているか。 (2) 川裏側等には、角落としのための戸溝を設けているか。		
21. 二連以上の 函渠の端部断面 (河川砂防(設)8-2-1-2-6)	(1) 二連以上の函体端部の通水断面は、中央部の通水断面と同一としているか。		
22. 継手 (樋門設計6.1.4) (河川砂防(設)8-2-1-2-3)  (樋門設計7.6.7)	(1) 継手構造は、函体構造との適合性を考慮し、水密性と必要な可撓性を確保しているか。 イ) カラー継手とする場合 ① 幅は断面に関わらず1.0mとしているか。 ② 函体とカラーの間には、伸縮目地材として弾力性のある材料を填充しているか。 ロ) 鋼管の場合 ① ベルローズタイプとし、管体の接合は溶接またはフランジ接合としているか。 ハ) ダクタイル鋳鉄管の場合 ① 伸縮性と可撓性をもち、離脱防止機能を有している構造となっているか。(S型)		
23. 扉室 (河川砂防(設)8-2-1-2-5)	(1) 堤外水路が暗渠構造の場合は、堤外水路の暗渠と樋門の管体を接続する扉室を設けているか。 (2) 扉室は、鉄筋コンクリート構造とし、函体、門柱、胸壁と一体構造としているか。 (3) 維持管理のためのマンホールやタラップを設けているか。 (4) 扉室と堤外水路の暗渠との接合部は、水密性を有し、かつ暗渠の変位にも対応できる構造としているか。		
24. 遮水壁 (樋門設計6.1.9) (河川砂防(設)8-2-1-5)  土木構造物設計マニュアル(Ⅲ胸壁・しゃ水壁)	(1) 堤防断面が大きい場合や遮水矢板が長くなる場合は、遮水壁を2箇所以上設けているか。 ・ 函体と一体の構造とし、その幅は原則として1.0m以上とする。 ・ 背後地が高い場合や函体の土被り高さが低い場合などでは遮水壁の高さを1m以下とすることができる。 ・ 遮水壁の厚さ及び底版幅は、広幅矢板の採用を考慮し50cmを標準とする。 ・ 配筋は、D13mmを250mm以下の間隔に挿入することを標準とする。		

項目	検討項目・手法	適(○) 否(×)	申請内容・対策概要等
25. ゲート開閉 機器、操作 (河川砂防(設)8-2-1-6-3)	(1) ゲートの開閉装置は、電動機としているか。 (2) 手動装置等の予備装置を備えているか。(自重落下等が可能か)		
『参考』	<p>胸壁</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 樋門における川裏胸壁及び翼壁については、背後地盤が高く掘込河道の場合もしくは、背後地盤が計画高水位より低い場合でも、堤内地側の取付け水路の構造が暗渠形式のときは、設置しなくてもよいものとしている。</li> </ul>		

※『参考』については、河川特性、設置位置の状況及び環境等に応じて判断するものであり、必要に応じて審査項目の対象とする。