

第7章 水門

7-1 基本事項

7-1-1 水門設計の基本 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.1.1]

水門は、計画高水位（高潮区間にあつては計画高潮位）以下の水位の流水の通常的作用に対して安全な構造となるよう設計するものとする。また、水門は、計画高水位以下の洪水の流下を妨げることなく、付近の河岸および河川管理施設の構造に著しい支障を及ぼさず、ならびに水門に接続する河床、高水敷等の洗掘の防止について適切に配慮された構造となるよう設計するものとする。

水門とは、河川または水路を横断して設けられる制水施設であつて堤防の機能を有するものをいう。設計にあたっては、河川砂防技術基準（計）第2章、河川砂防技術基準（設）第1章、河川管理施設等構造令第6章によるものとする。また、機械設備については、ダム・堰施設技術基準（案）、水門・樋門ゲート設計要領（案）によるものとする。

7-1-2 設計の手順

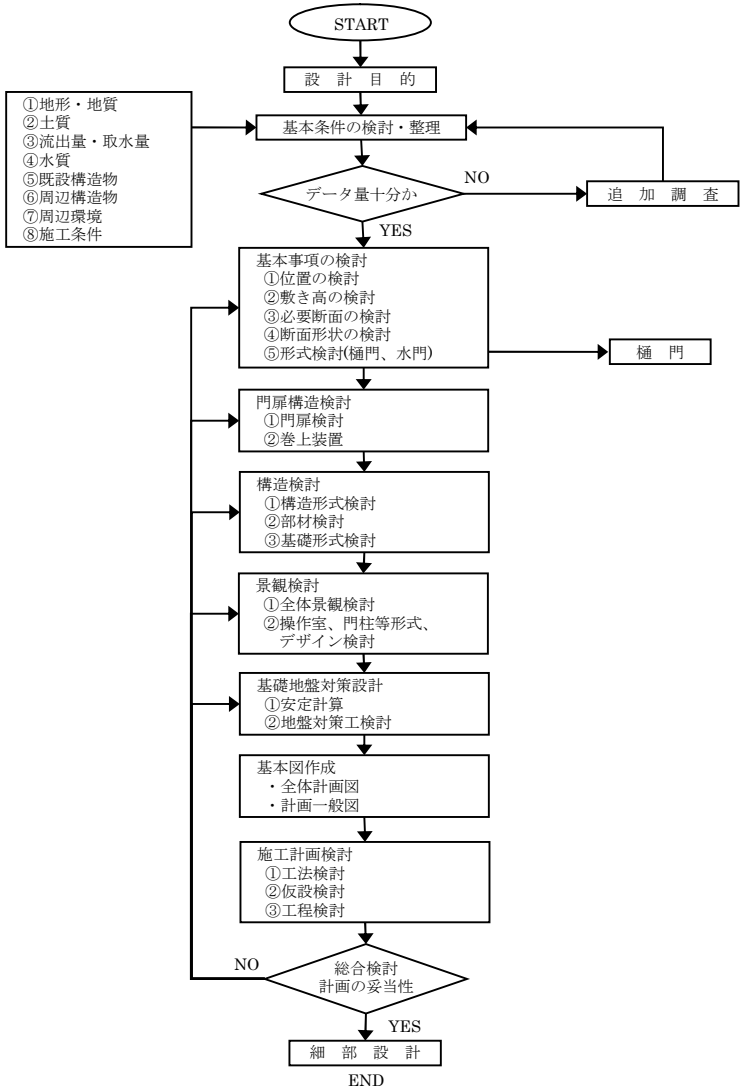


図 7-1-1 水門の設計手順

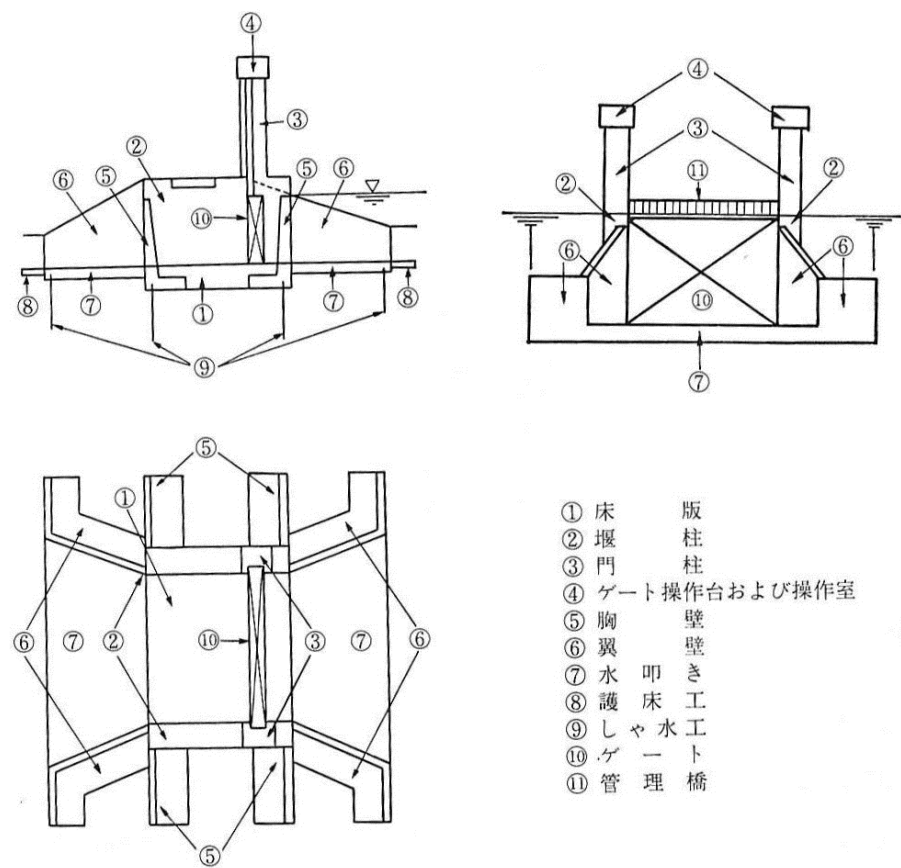
7-1-3 水門の構造 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.1.1]

水門の本体は、原則として床版、堰柱、門柱、ゲート操作台および操作室、胸壁で構成され、設計にあたっては、各部構造部位の機能の確保と全体系としての安定に配慮した構造としなければならない。

さらに、操作性、環境および景観ならびに経済性等を総合的に考慮して設計するものとする。

【解 説】

水門の本体には、ゲート、戸当り、開閉装置、管理橋、付属設備等も含まれる。本体に加えて水門にはその他翼壁、水叩き、遮水工、取付水路、護床・護岸、管理用階段、その他付属設備等によって構成されるのが一般的である。水門の構造の基本構成および各部の名称を 図 7-1-2 に示す。



[河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.1.1]

図 7-1-2 水門の各部の名称

7-1-4 水門の位置 [構造令 第46条] 一部加筆

水門等、堤体内に異質の工作物が含まれると、漏水の原因となりやすく堤防の弱点となるおそれがある。
また、操作や維持管理の面からも、水門はできるだけ少ないほうがよい。治水、利水が河川の機能である以上水門の設置を排除できないが、水門の設置は必要やむを得ないものに限るべきである。

水門をやむを得ず設置する場合は、水門の付近が堤防の弱点とならないよう、その構造および施工について十分配慮する必要がある。

1) 設置位置

水門の設置位置は、地盤の軟弱な場所および旧河道等を避け河状の安定した場所とし、本川の堤防法線に接続した位置に設置することを原則とする。

設置位置が、支川の流入角度よりやむを得ず巻込堤（クランク式）のように法線と水門線が交わることとなる場合には、本川堤防断面が侵されないよう堤防を拡幅することや、上流への設置等の検討が必要である。

2) 設置方向

水門の設置方向は、原則として、本川の堤防法線に対して直角とする。

巻込堤（クランク方式）や本川堤防から離れ支川に設置する場合は、支川の流心に直角となるよう設置することを原則とし、本川の流水方向に対し、上流向きとならないように設定する。

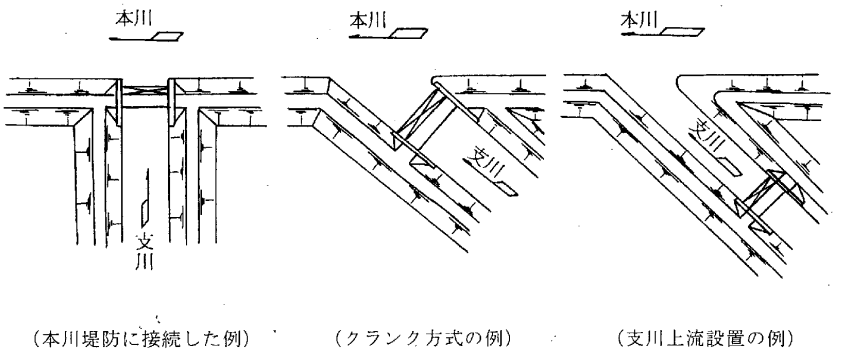


図 7-1-3 水門設置位置および方向

7-1-5 水門の断面 [河川砂防（設I）第1章 9.1.2]

支川において、本川の背水の影響を軽減する目的で設置する水門については、その断面は次によるものとする。

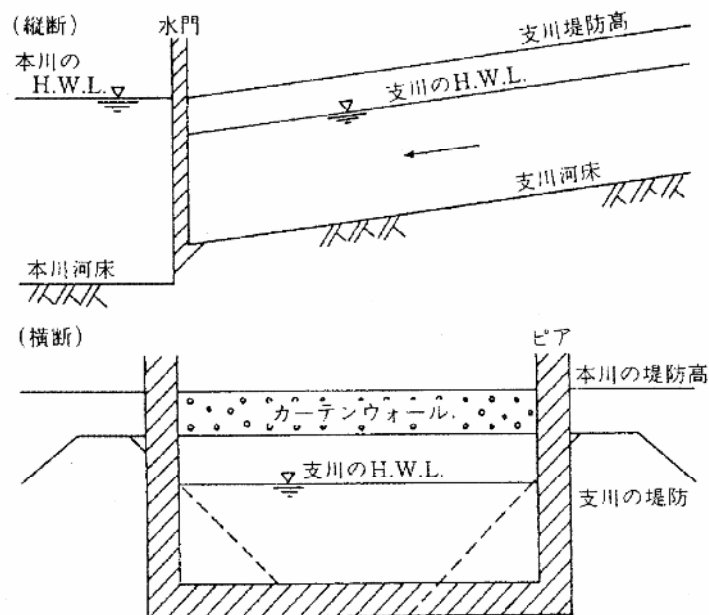
1. 水門設置地点において、水門を建設しない場合の当該河川の計画高水位以下の計画河道断面積が、水門断面積と比較して、1:1.3 以内の場合には、両端部のピアの内側は、当該河川の計画高水位と堤防の交点の位置とするものとする。
2. 前号の場合において、1:1.3 以上となる場合においては、1:1.3 となるまで水門幅を縮小することができるものとする。

また、当該河川の計画高水位が本川の計画高水位、または計画高潮位と比較して相当低い場合で通船に影響のない場合においては、カーテンウォールを設けることができるものとする。

【解 説】

流下能力という点からいえば、水門の有効断面積は河道の計画断面積と等しければよいわけであるが、これを等しくして水門幅を決定すると、水門の部分で極端に川幅が狭くなるケースが生じ、この個所で縮流によるエネルギーの損失のため洪水の円滑な疎通に支障をきたす恐れがある。

カーテンウォールの規定は、ゲートの天端高を本編 7-2-1 4) に示す高さとする、ゲート製作費、開閉機等の費用が相当大くなる場合があるので設けたものである。なお、カーテンウォールの下端高は、本編 7-2-1 5) によるものとする。カーテンウォールは、高水時または、高潮時にゲートと一体となって堤防の効用を果たすものであり、カーテンウォールとゲートの間の水密性には、注意する必要がある。



[河川砂防（設I）第1章 9.1.2]

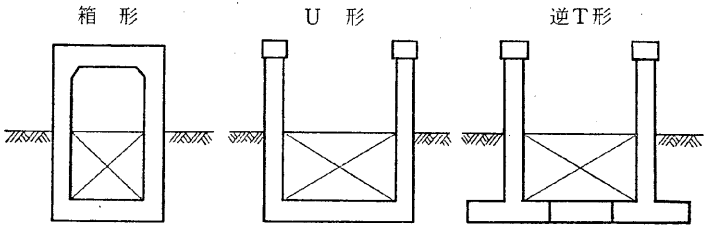
図 7-1-4 水門の断面説明図

7-2 構造および設計

7-2-1 構造の概要

1) 構造形式 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.1]

水門の本体形式は、小規模なものは箱形、大規模なものは逆T形となり、中間のものはU形としている場合が多いが、構造形式の選定にあたっては、基礎地盤の良否、施工性（仮締切との関連）、事業費等も考慮する必要がある。



[河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.1]

図 7-2-1 水門の本体の形式

2) 水門の径間長 [構造令 第49条]

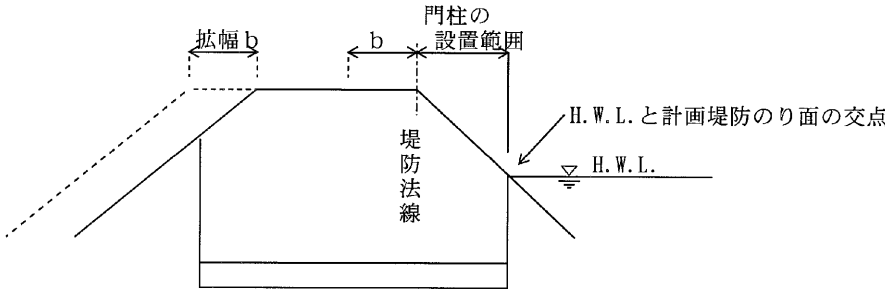
水門の径間長は、「構造令 第49条および規則第23条」に準じて決定するものとする。

水門に接続する水路が法河川または準用河川以外のものである場合は、「河川を横断して設ける水門」には該当しないので、「構造令 第49条第1項」の適用はない。したがって、舟溜まり等のために設ける水門については構造令の適用がない。また、流況調整河川の場合など、低水流量のみを分流するための水門については、当該地点においては計画高水流量が定められないので、事実上構造令の適用はないこととなる。

3) 門柱の設置範囲

本川の堤防法線に接続して設置する水門の門柱の設置範囲は、原則として、H.W.L. が計画堤防のり面に交わる点と堤防法線との間に設けるものとする。

門柱を上記の範囲に設けることができない場合は、門柱が堤防法線より裏側に位置することになるため、天端幅を川裏に拡幅する等の対策が必要となる。



[許可審査手引き]

図 7-2-2 門柱の設置位置

4) ゲートの天端高 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.6.2]

水門のゲートの閉鎖時における天端高（カーテンウォールを有する場合はその上端高）は、水門に接続する堤防高（計画横断形が定められている場合において計画堤防高が現状の堤防高より低く、かつ、治水上の支障がないと認められるとき、または、計画堤防高が現状の堤防高より高いときには、計画堤防高）以上とすることを原則とするものとする。

【解 説】

高潮区間などのように、水門の背後地の状況その他特別の理由により、治水上支障がないと認められる場合には、水門の構造、波高等を考慮して、ゲートの天端高を計画高潮位以上の適切な高さとしてすることができる。

5) 引上げ完了時のゲート下端高 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.6.3]

水門のゲートの引上げ完了時のゲート下端高（カーテンウォールを有する場合は引上げ完了時のゲート下端高およびカーテンウォール下端高）は、水門が横断する河川の計画高水位に構造令第20条に定める高さを加えた高さ以上で、当該地点における河川の両側の堤防（計画横断形が定められている場合において、計画堤防高が現状の堤防高より高いときは計画堤防）のいずれか高いほうの高さを下回らないものとする。

【解 説】

水門のゲートの引上げ完了時のゲート下端高およびカーテンウォール下端高に関する最低限確保されなければならない基準を示したものである。決定にあたっては、次の事項について考慮する必要がある。

- (1) 本節 7-1-5 に示す水門の断面積。
- (2) 通船のある場合は、船舶の航行に支障を及ぼさないような高さ。ただし、マスト等の高いプレジャーボート等が該当するときは、経済性、景観等の面から関係者との十分な調整や検討が必要である。
- (3) 地盤沈下が予想される地域では、必要に応じて、予測される将来の地盤沈下量。

7-2-2 水門本体

1) 水門の本体 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.1]

水門の本体およびゲートは、十分な強度と耐久性を有する構造とするものとする。

【解 説】

床版、堰柱、門柱、胸壁、ゲート操作台の各部は、鉄筋コンクリート構造とすることが多いが、ほかに施工性、経済性等を勘案して、プレストレスコンクリート、鋼等の構造としてもよい。

(1) 本体の設計 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.3.1]

水門の本体には、転倒、滑動、基礎支持力に対して、所定の安全性が確保されるよう設計するものとする。

(2) 荷重 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.3.2]

水門の設計に用いる荷重の主なものは、自重、静水圧、揚圧力、地震時慣性力、温度荷重、残留水圧、土圧、風荷重、雪荷重および自動車荷重とするものとする。

【解説】

荷重の組み合わせおよび安定条件等、設計の細目については、「河川砂防（設Ⅰ）第1章第7節 堰」を参照のこと。静水圧等の荷重については、表 7-2-1 の水位条件により定めるものとする。

表 7-2-1 水門設計の水位条件

施設の種類、区分	設 計 水 位	
	外 水 位	内 水 位
セミバック堤による支川処理方式で設置される水門	外水のH. W. L. (高潮区間においては計画高潮位)	ゲート敷高または内水のL. W. L.
自己流堤による支川処理方式で設置される水門	外水のH. W. L. (高潮区間においては計画高潮位)	ゲート敷高または内水のL. W. L.
分流点等に設置される水門	外水のH. W. L. (高潮区間においては計画高潮位)	ゲート敷高

[河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.3.2]

(3) 空洞化対策について

水門においては、地震時に堤体との接触面である程度の空隙が生じることは避けられない。

また、水門と堤防とでは重量差があり、地盤に伝わる荷重が異なるため、水門の沈下と堤防の沈下とは一般に差異があるが、このことによっても水門と堤体との接触面には空隙が生じやすい。水門と堤防との接触面に空隙が生じると、それが原因となって、漏水や堤防を構成する土粒子の移動が起こりやすく、これらの作用が繰り返され、空隙が拡大・進展し、連続した大きな空洞が形成される。

これらの現象は、水門の基礎が杭基礎である場合や、水門に接続する堤防ならびに基礎地盤の土質条件が悪い場合に特に顕著であるので、十分留意して設計する必要がある。

2) 床版 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.2]

水門の床版は、上部荷重を支持し、ゲートの水密性を確保し、堰柱間の水叩きの効果を果たすことのできる構造とするものとする。

【解 説】

本体の形式が逆T形のように床版が分離している場合には、堰柱からの荷重を支持する堰柱床版と、ゲート荷重を主な荷重とする中間床版とがある。中間床版の基礎は、ゲート荷重に対して不同沈下が生じないような構造とし、中間床版は、ゲートとの間の水密性が確保できるようにする必要がある。

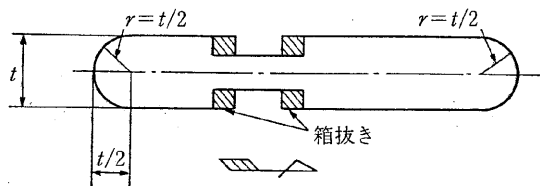
3) 堰柱 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.3]

水門の堰柱は、上部荷重および水圧を安全に床版に伝える構造として設計するものとする。

【解 説】

中央堰柱の断面形状は、流水に対する抵抗を小さくし、流水に対する安全性を確保するため、上下流端を半円形等とする例が多い(図 7-2-3 参照)。

なお、堰柱の幅および長さは、管理橋の幅員、ゲート戸当り寸法、開閉装置の寸法、力学的安定計算等から決定される。ただし、水門の堰柱の天端高については、ゲートの閉鎖時の天端高、管理橋等の条件を考慮して決定するものとする。一般には、計画堤防高とすることが多いが、河川の状況によっては余盛りを加えた高さとすることもできる。



[河川砂防（設Ⅰ）第1章 7.2.1.1]

図 7-2-3 堰柱形状

4) 門柱 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.1.4]

水門の門柱の天端高は、ゲート全開時のゲート下端高に、ゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とするものとする。

【解 説】

門柱の天端高は、ゲート全開時のゲート下端高に、ゲートの高さおよびゲートの管理に必要な高さを加えた値とする。

門柱の断面は、戸当り、ゲートの操作作用階段等の設置を考慮して、十分検討のうえ、決定する必要がある。ゲートの管理に必要な高さとしては、引上げ余裕高のほか滑車等の付属品の高さを含んだものであり、ゲート操作台下面までの高さとし、ゲートの規模、開閉装置の構造、開閉速度等を考慮して決定するが、引上余裕高は 1m 以上とする。

5) ゲートの操作台および操作室 [河川砂防(設I)第1章 9.2.1.5]

水門の門柱上部には、原則としてゲート操作用開閉器、操作盤等の機器を設置するための操作台を設けるものとする。

ゲート操作台には、原則として操作室を設けるものとする。

【解 説】

操作台に操作室を設けるかどうかは、開閉機、操作装置等の維持管理面から検討されるが、ゲートの操作は、あらゆる天候のもとでも確実に操作できる状態を常に維持させておく必要から、操作室を設けることを原則としている。操作室は、上記機器を格納するための十分なスペースがなければならないと同時に、補修時に機器の搬出入ができるような措置（例えば、チェンブロック用梁、機器の大きさに相応した扉の設置等）をとる必要がある。

6) 胸壁 [河川砂防(設I)第1章 9.2.2.1]

胸壁は、本体と堤防内の土粒子の移動および吸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、浸透経路長を長くし、本体と堤防間の土粒子の移動および吸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、本体と一体とした構造とし、かつ、土圧等に対して自立できるよう設計するものとする。

胸壁の天端は、計画堤防断面内を標準とするが河川の状況によっては施工断面内とすることができる。

胸壁長さは、胸壁の高さの半分以上の長さで、必要な長さを確保するものとする。

7-2-3 基礎 [河川砂防(設I)第1章 9.2.5]

水門の基礎は、上部荷重を良質な地盤に安全に伝達する構造として設計するものとする。

【解 説】

基礎形式は、直接基礎、杭基礎およびケーソン基礎が考えられる。

基礎形式の選定にあたっては、必要工期、作業場面積の大小、環境面での制限、施工機械の保有量等を考慮するものとする。

また、地質条件等によっては、地震時に基礎地盤が液状化する可能性があるので、必要に応じて液状化対策を行うものとする。

7-2-4 ゲート [河川砂防(設I)第1章 9.2.1.6]

水門のゲートは、高水時に確実に開閉ができ、十分な水密性を有し、高水時の流下に著しい支障を与える恐れのない構造となるよう設計するものとする。

7-2-5 翼壁 [河川砂防(設Ⅰ)第1章 9.2.2.2]

翼壁は、原則として本体と分離した構造として設計するものとする。

【解説】

翼壁の設計には、以下に示す事項を勘案するものとする。

- ① 翼壁は、本体と分離した構造とするが、その継手は、可とう性のある止水板および伸縮材を用いて、構造上変位が生じてでも水密性が確保できるようにするものとする。
- ② 翼壁の平面形は、本川および支川の河状を考慮して決定するものとする。
- ③ 翼壁の天端高は、計画堤防断面または施工断面にあわせる。天端幅は、本体のバランス、構造、施工性を考慮して決定する。
- ④ 翼壁の端部は、水路の洗掘等を考慮して堤防に平行に、取付水路の護岸の範囲または翼壁端部の壁に1m程度を加えた以上嵌入する。

7-2-6 水叩き [河川砂防(設Ⅰ)第1章 9.2.3]

本体の上下流には、水叩きを設けるものとする。水叩きは、水門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。

【解説】

① 構造

水叩きは、一般に鉄筋コンクリート構造とすることが多いが、揚圧力が大きく明らかに不経済となる状況においては、軽減を図る構造(根固め工等を利用)とすることができる。この場合においても、必要な浸透経路長を確保するものとする。

② 長さ

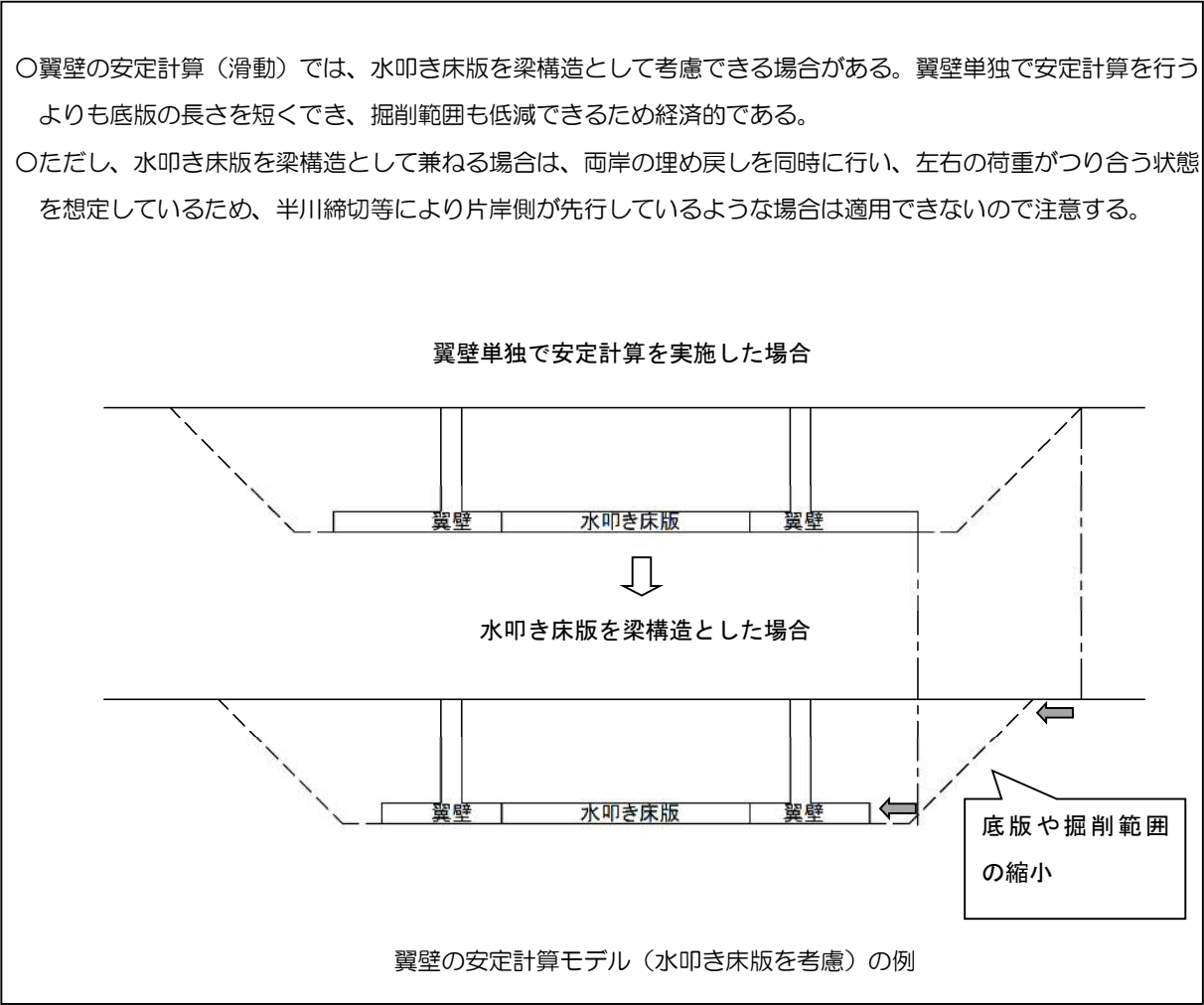
水叩きの長さは、翼壁が堤防の一部であることを考慮して、内外水位差による浸透水、ゲート操作の影響による洗掘等により翼壁が破損しないよう、翼壁と同一の長さとするものとする。

③ 継手

水叩きを鉄筋コンクリート構造としたときの床版との継手は、水密でかつ不同沈下にも対応できる構造として設計するものとする。

【コラム】翼壁の安定計算のポイント

- 翼壁の安定計算（滑動）では、水叩き床版を梁構造として考慮できる場合がある。翼壁単独で安定計算を行うよりも底版の長さを短くでき、掘削範囲も低減できるため経済的である。
- ただし、水叩き床版を梁構造として兼ねる場合は、両岸の埋め戻しを同時に行い、左右の荷重が釣り合う状態を想定しているため、半川締切等により片岸側が先行しているような場合は適用できないので注意する。



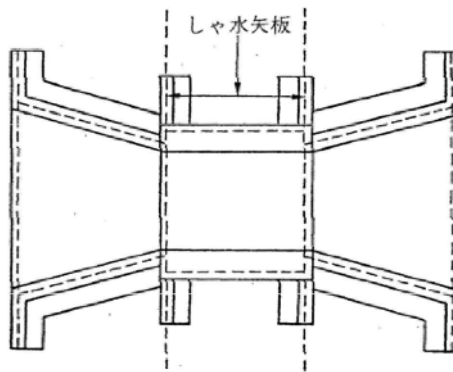
7-2-7 遮水工 [河川砂防(設I) 第1章 9.2.4]

水門には、水門下部の土砂流動と洗掘による土砂の吸出しを防止するために、適切な遮水工を設けるものとする。

【解説】

遮水工に用いる矢板は、内外水位差による浸透水の動水勾配を減少させ、水門下部の土砂流動と洗掘による土砂の吸出しを防止するために 図 7-2-4 のように設けるものとする。その深さ、水平方向の長さ、設置位置は浸透水および開削幅等を十分検討のうえ決定する。矢板に構造計算上の荷重は分担させない。

なお、遮水矢板は、本体と離脱しないように配慮し、水平方向に設ける遮水矢板は必要に応じ可とう性を有する構造として設計するものとする。



[河川砂防(設I) 第1章 9.2.4]

図 7-2-4 水門の遮水矢板の配置

7-2-8 護床工 [河川砂防(設I) 第1章 9.2.6]

護床工は、屈とう性を有する構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

【解説】

護床工は流速を弱め流水を整える作用をもち、併せて本体および水叩きを保護することを目的としている。護床工は、これに接続する取付水路または本川の適当な範囲に護床工を設け、取付水路または水門周辺の本川の河床、護岸等が本川または水門からの流水の作用によって局所洗掘を受けることのないよう留意するものとする。

その他、護床工設置において取付河川までの間で、必要に応じて水深の確保、段差の緩傾斜化のため、護床工部で平水時の流れが伏流すると魚類の遡上等の妨げとなることがあるので注意が必要である。

7-2-9 高水敷保護工 [河川砂防（設Ⅰ）第1章 9.2.8]

高水敷保護工は、流水等の作用による高水敷の洗掘を防止しうる構造とし、河川環境を考慮して設計するものとする。

【解 説】

高水敷は水門の翼壁部分または取付水路によって上下流に不連続となり、一般にその部分で乱流が起こり、高水敷が洗掘を受けやすいので、必要な範囲に高水敷保護工を設けなければならない。

高水敷保護工の構造は、一般には、かごマット、連節ブロック等により、流水の作用による高水敷の洗掘を防止し、かつ、周辺景観との調和、河川の生態系の保全等の河川環境の保全に配慮した構造とするものとする。

7-2-10 取付護岸 [構造令 第35条] 一部加筆

取付護岸の構造は、流水の変化に伴って生じる河岸または堤防の洗掘を防止し、かつ、周辺景観との調和、河川の生態系の保全等の河川環境の保全に配慮した構造とするものとする。

ただし、地質の状況等により河岸または堤防の洗掘のおそれがない場合その他治水上の支障がないと認められる場合は、この限りでない。

【解 説】

(1) 水門が横断する河川に設ける護岸

護岸の設ける範囲は、以下に示す区間とする。

- ① 水門に接する河岸または堤防の護岸は、上流側は水門の上流端から 10m の地点または護床工の上流端から 5m の地点のうちいずれか上流側の地点から、下流側は水叩きの下流端から 15m の地点または護床工の下流端から 5m の地点のうちいずれか下流側の地点までの区間以上の区間に設けること。
- ② 河岸または堤防の護岸は、湾曲部、またはその他河川の状況等により特に必要と認められる区間に設けること。
- ③ 河岸（低水路の河岸を除く。以下この号において同じ。）または堤防の護岸の高さは、計画高水位以上とすること。ただし、水門の設置に伴い流水が著しく変化することとなる区間にあっては、河岸または堤防の高さとする。
- ④ 低水路の河岸の護岸の高さは、低水路の河岸の高さとする。

(2) 水門が横断する河岸または堤防に設ける護岸

樋門の取付護岸に準じた範囲に設けるものとする。

7-2-11 管理橋 [河川砂防(設I)第1章 9.2.9.1]

管理橋の幅員は、水門の維持管理上必要な幅、堤防の管理用通路幅等を考慮して決定するものとする。

【解説】

管理橋の幅員は、接続する道路の幅員、交通量、その重要性等と、水門管理および水防時の交通を考慮して決定するものとする。ただし、兼用道路の場合には、道路管理者と協議する。橋面高の決定においては、取付け道路の構造等を検討し、路盤が計画堤防断面内に入らないような高さとするものとする。また、管理橋の桁下高については、引上げ完了時のゲート下端高以上とするものとする。

7-2-12 付属設備 [河川砂防(設I)第1章 9.2.9.2]

水門には、維持管理および操作のため、必要に応じて付属設備を設けるものとする。

【解説】

水門には、ゲート操作台、上屋、水位観測施設、照明設備および川表、川裏の堤防のり面に管理用階段を設ける。また、必要に応じてCCTVによる監視装置、船舶運航用の信号、繫船環、防舷材、防護柵を設ける。

7-2-13 取付水路

水門の取付水路については、「改訂解説・工作物設置許可基準 第4章水路」に準じるものとする。

排水のための水門を設置する場合で、これらから取付河川までの間で段差等が生じる場合は、魚類等の移動のため必要があるときは、当該河川およびその接続する水路の状況等（必要な場合には関係者の意見を含む）を踏まえ、段差等の緩傾斜化、水深の確保等を検討する。〔構造令 第6章〕

7-3 耐震設計

水門の耐震設計は「河川構造物の耐震性能照査指針・解説－Ⅳ. 水門・樋門および堰編－」を参考にする。

7-4 既設水門の耐震対策

既設水門の耐震対策の検討方針は、「本編第6章樋門 6-7-4 既設樋門の耐震対策」を参考にする。

7-5 既設水門の地盤改良

既設水門直下の地盤改良においては、既存施設に与える影響が懸念され、構造物を新設する際に実施する地盤改良よりも非常に困難・煩雑となることから、まず補強の必要性を検討した上で、慎重な工法 選定・施工を行う必要がある。既設水門直下の地盤改良工法選定の流れを図 7-5-1 に示す。

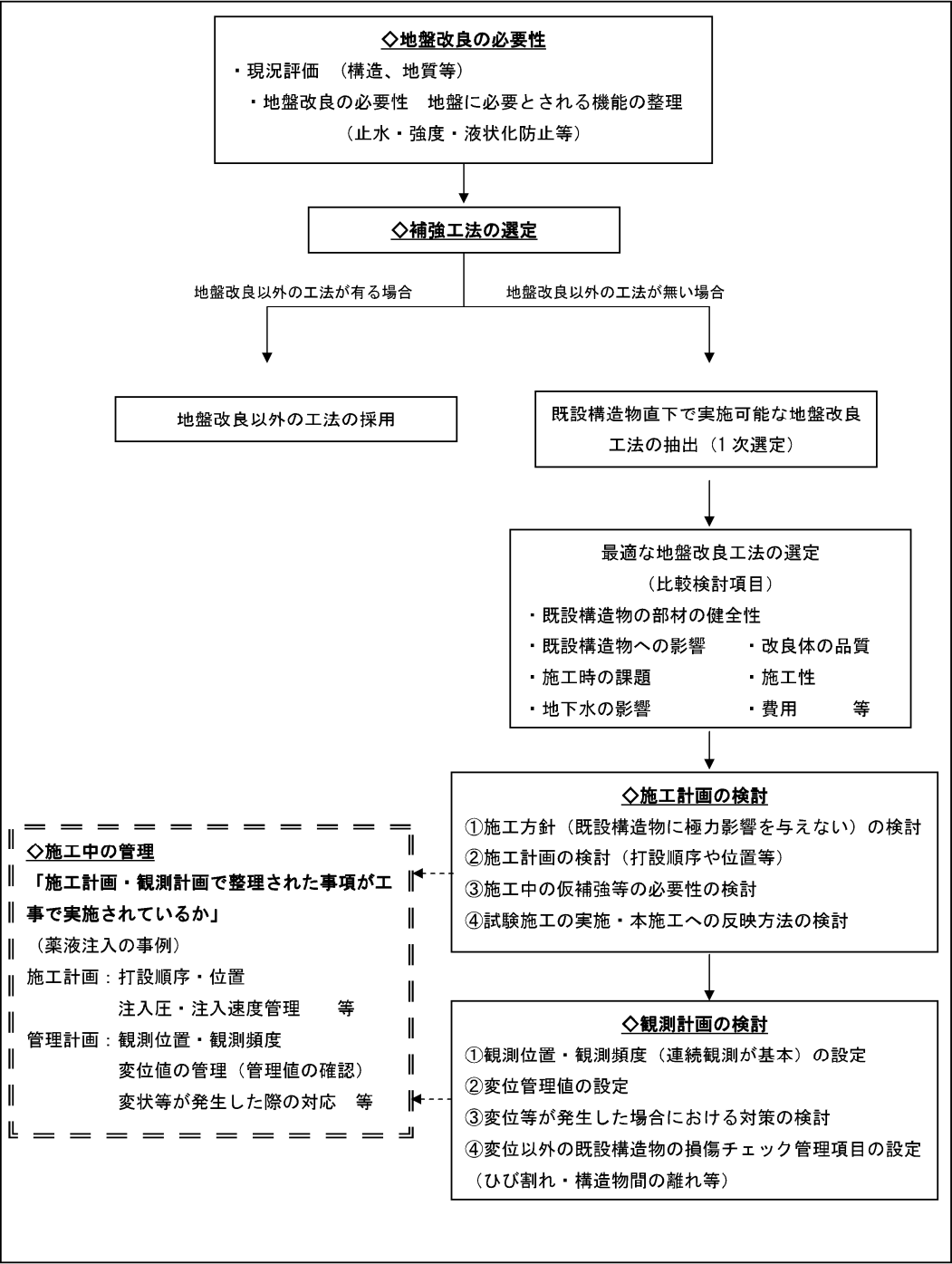


図 7-5-1 地盤改良工法選定の流れ

(1) 地盤改良の必要性

既設水門直下の地盤改良においては、損傷のリスクを考慮しても実施が必要かを整理する必要がある。地盤に求める機能（止水、強度、液状化防止等）を明確化し、地盤改良以外の工法がない場合のみ、地場改良を適用する。

(2) 地盤改良工法の抽出・選定

地盤改良が必要とされた場合、以下の点に留意し工法を整理する。

- ① 既設構造物の部材の健全性、地耐力の減少等を把握した上で、施工性、既設構造物に与える影響工期等について工法を比較検討する必要がある。
- ② コストのみが決定要因とはならないよう留意する。
- ③ パーティー数等の考え方も十分検討する必要がある。

また、工法選定の比較項目として、既設構造物への影響、施工時の課題、地下水の影響、改良体の品質、施工性、費用 等が考えられる。

表 7-5-1 考えられる対策工の特徴の整理の例

原理	代表的な対策工法	効果														トラ ファイ カビ リ テ ィ 確 保	既設 構造 物直下（近接） への適用性	
		低 減	全 沈下 量の 低減	圧密 による 強度 増加	すべり 抵抗の 増加	すべり 滑動力の 軽減	応力 の遮断	応力 の軽減	液状化									液状化の 発生は許 すが施設 の被害を 軽減
									液状化の発生を防止する対策									
									砂地盤の性質改良				有効応力の増大					
密度 増大	固結	粒度 の改良	飽和 度の低下	過剰 間隙水 圧の消 散	せん断 変形の 抑制													
圧密・排水	表層排水工法															○		
	サンドマット工法	○														○		
	緩速載荷工法			○														
	盛土載荷重工法	○		○														
	バーチカルドレーン工法	○		○														
	プレファブリケートッド バーチカルドレーン工法	○		○														
	真空圧密工法	○		○														
地下水水位低下工法	○		○						○	○								
締固め	振動締め工法	サンドコンパクションバイ ル工法	○	○	○	○		○	○									
		振動棒工法		○*					○									
		バイプロフローテーション 工法		○*					○									
		バイプロダンパー工法		○*					○									
	静的締め工法	重錘落下締め工法		○*					○									
		静的締め砂杭工法	○	○	○	○		○	○									
		静的圧入締め工法							○									
固結	表層混合処理工法		○		○		○		○							○		
	深層混合 処理工法	深層混合処理工法 （機械攪拌工法）		○		○		○	○					○	○	○		
		高圧噴射攪拌工法		○		○		○	○					○	○	○		
	石灰パイル工法		○		○				○	○								
	薬液注入工法		○		○				○							○		
	凍結工法				○													
掘削置換	掘削置換工法		○		○		○				○							
間隙水圧消散	間隙水圧消散工法												○					
荷重軽減	軽量盛土 工法	発砲スチロールブロック工 法		○			○		○									
		気泡混合軽量土工法		○			○		○									
		発泡ビーズ混合軽量土工法		○			○		○									
	カルバート工法		○			○		○										
盛土の補強	盛土補強工法				○										○			
構造物による 対策	押え盛土工法				○										○			
	地中連続壁工法																	
	矢板工法				○		○						○**		○			
補強材の敷設	杭工法		○		○			○							○			
	補強材の敷設工法				○											○		

(3) 施工計画の検討

施工に際しては十分な事前検討がなされないと、既設構造物に損傷を与えることとなる。施工計画の検討事項を以下に示す。

- ① 施工方針（既設構造物に極力影響を与えない）の検討
- ② 施工計画の検討（打設順序や位置等）
- ③ 施工中の仮補強等の必要性の検討
- ④ 試験施工の実施・本施工への反映方法の検討

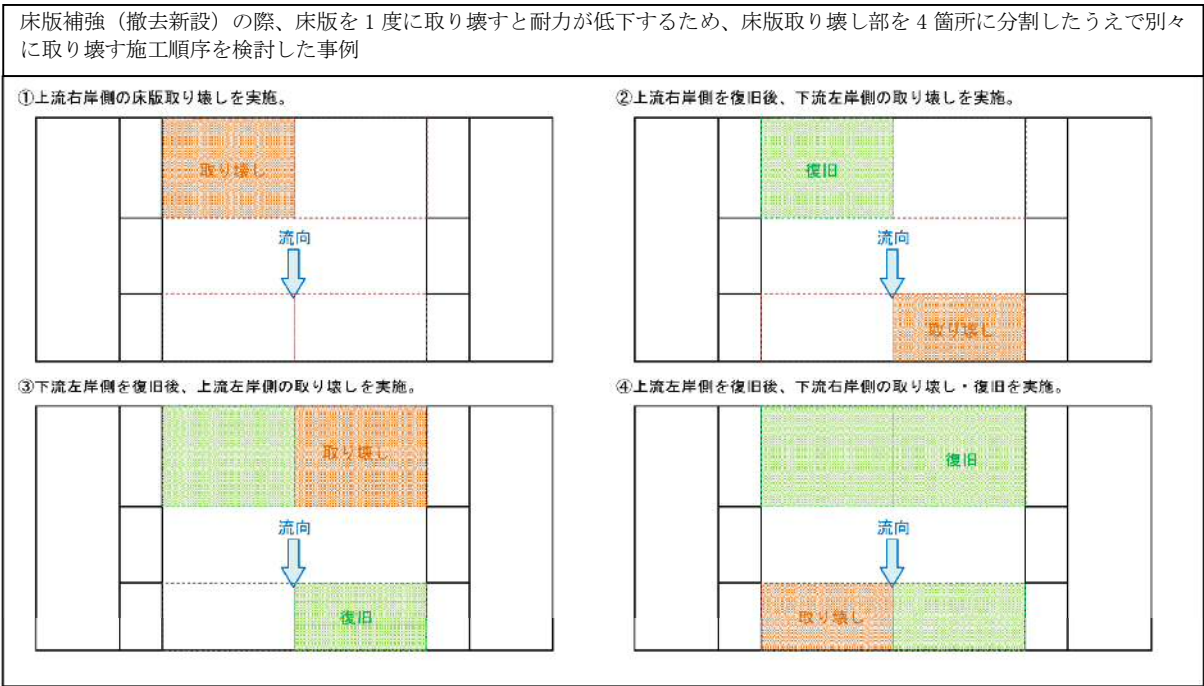


図 7-5-2 既設構造物への影響に配慮した施工手順

(4) 観測計画の検討

既設構造物直下で実施する地盤改良は不測の事態が発生する可能性が高いことから、動態観測等きめ細やかな観測を実施し、変位変状が発生した場合は直ちに施工を中止する体制とする。観測計画の設定事項を以下に示す。

- ① 観測位置・観測頻度（連続観測が基本）の設定
- ② 変位管理値の設定
- ③ 変位等が発生した場合における対策の検討
- ④ 変位以外の既設構造物の損傷チェック管理項目の設定
（ひび割れ・構造物間の離れ等）

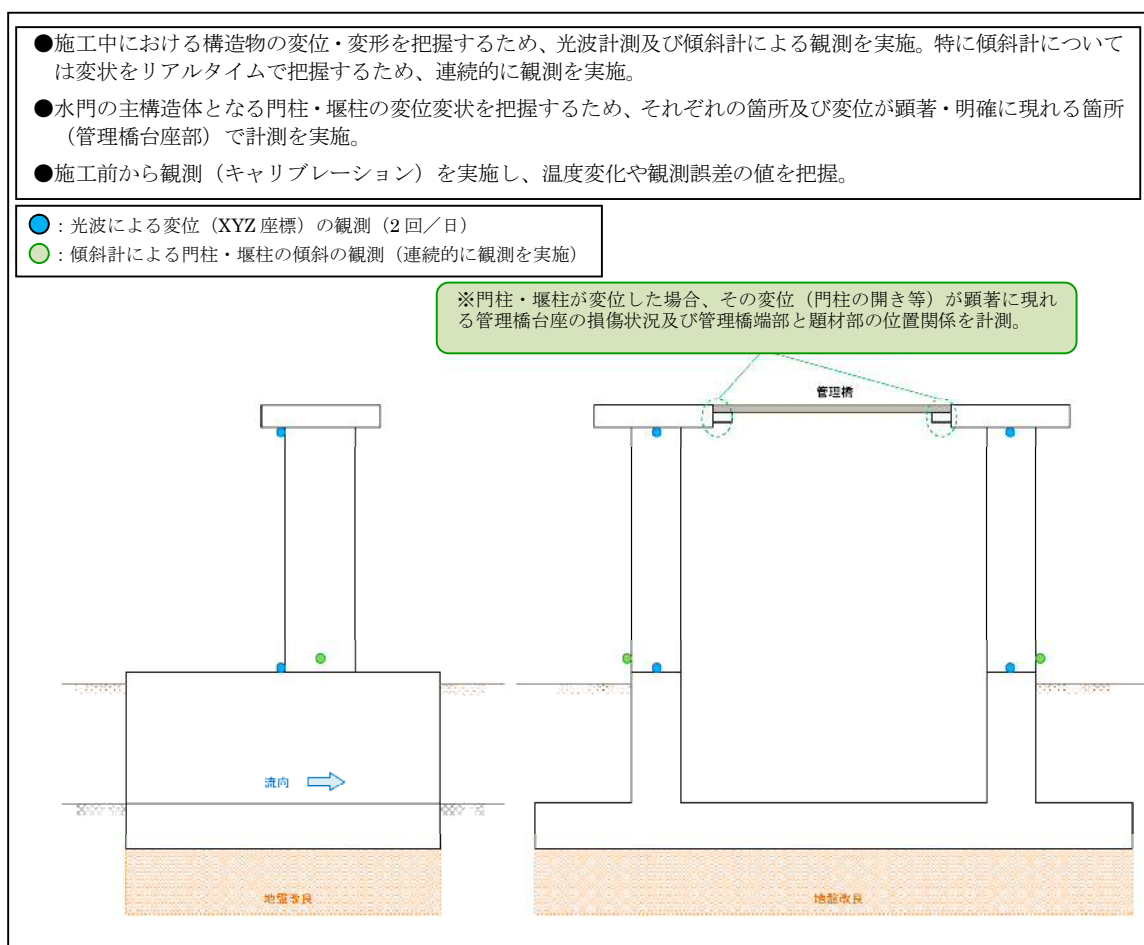


図 7-5-3 水門の変位観測の例

○参考文献

基準等の略称	参考資料	年月	監修・編集・発行等
耐震性能照査指針（Ⅱ）	河川構造物の耐震性能照査指針・解説 －Ⅱ．堤防編－	H28.3	国土交通省
耐震性能照査指針（Ⅳ）	河川構造物の耐震性能照査指針・解説 －Ⅳ．水門・樋門編－	H24.2	国土交通省
河川砂防（計）	国土交通省 建設省河川砂防技術基準 同解説 計画編	H17.11	国土交通省
構造令	改定 解説・河川管理施設等構造令	H12.1	(社)日本河川協会
工作物設置基準	改訂解説・工作物設置基準	H10.11	(財)国土技術研究センター
河川砂防（設Ⅰ）	改訂建設省河川砂防技術基準(案)設計編（Ⅰ）	H9.10	(社)日本河川協会
ゲート設計要領	水門・樋門ゲート設計要領（案）	H13.12	(社)ダム・堰施設技術協会
ダム・堰技術基準	ダム・堰施設技術基準(案) 「基準解説編・マニュアル編」	H26.9	(社)ダム・堰施設技術協会
審許可査手引き	許可工作物技術審査の手引き ～チェックリスト～	H23.5	国土交通省