

第1章 総則

第1節 一般事項

1.1 目的

本ガイドラインは、津波・高潮による災害に対して、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するための設備や体制・運用に対する基本的な考え方を示し、地域の実情に応じた適切な水門・陸閘等管理システムを構築することを目的とする。

【解説】

わが国は、地震や台風等による自然災害が多発し、毎年のように各地で被害が発生している。特に、大規模な地震等によって引き起こされる津波に対しては、沿岸地域への甚大な被害が想定されている。

地震発生や台風接近等により発生する津波・高潮等の災害から背後地を守るためには、堤防等の開口部である水門・陸閘等の海岸保全施設は、安全かつ迅速・確実に閉鎖されなければならない。

しかし、海岸管理者等により管理される水門・陸閘等の数や整備状況および立地条件等はそれぞれ異なり、限られた時間内に全ての水門・陸閘等に現場操作員が出向いて閉鎖することが困難な場合や、現場操作員の安全が脅される場合が考えられる。

そこで、本ガイドラインにおいて、津波・高潮による災害を防止あるいは減災するために、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するための最適な「水門・陸閘等管理システム」(以下、解説では「管理システム」ともいう)を整備・運用するうえで必要となる要件や考慮すべき項目、機能等の整理を行うとともに、管理システムおよび管理システムを構成する各設備の設計の手順および体制・運用、管理の基本的な考え方を示す。

それぞれの地域は、本ガイドラインで示す基本的な考え方をもとに、開口部の閉鎖にともなう責任の所在と操作条件を明確にして、地域の実情を踏まえた「水門・陸閘等管理システム」を整備・運用しなければならない。特に、想定津波到達時間が数分程度と短く緊急性の高い地区では、迅速に水門・陸閘等を閉鎖するために、自動化・遠隔操作化が必要となる。

なお、本ガイドラインにより水門・陸閘等管理システムを整備し、運用に供した後も、前提とした地域の実情や海岸保全施設の整備状況などは変化するものであり、またシミュレーション手法の高度化等にもなって津波到達時間や被害の想定などが変わることもあるので、適宜、継続的に管理システムの見直しを行う必要がある。

1.2 水門・陸閘等管理システム

1.2.1 水門・陸閘等管理システムの目的

水門・陸閘等管理システムは、津波・高潮から人命や財産を守るために、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖することにより、災害の防止あるいは減災に資することを目的とする。

【解説】

水門・陸閘等管理システムは、津波・高潮から背後地等の人命や財産を守るために、管理者あるいは現場操作員が水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖することにより、災害の防止あるいは減災に資することを目的とする。このため、水門・陸閘等管理システムは、図 1.1-1 に示すとおり管理者および現場操作員による、水門・陸閘等の閉操作に関する指示や操作、確認・監視といった一連の作業・動作を、限られた時間内に適切に行えるものでなければならない。

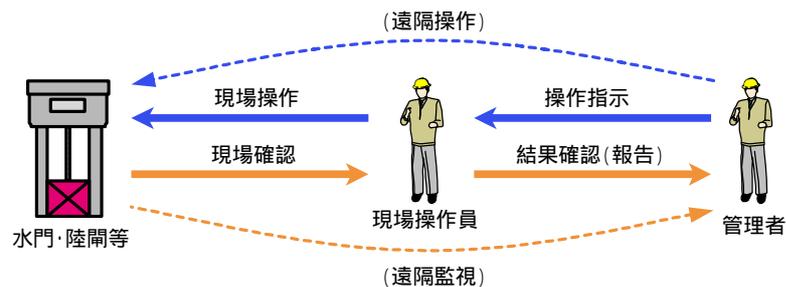


図 1.1-1 水門・陸閘等の運用管理イメージ

そこで、本ガイドラインにおいては、水門・陸閘等管理システムは、単に管理設備だけを指すものではなく、管理者および現場操作員による体制および運用までを含めた総体を指すものであり、これらが相互に十分な機能を果たすことで水門・陸閘等の安全かつ迅速・確実な閉鎖を実現できるものとしている。

水門・陸閘等管理システムの全体イメージを図 1.1-2 に示す。

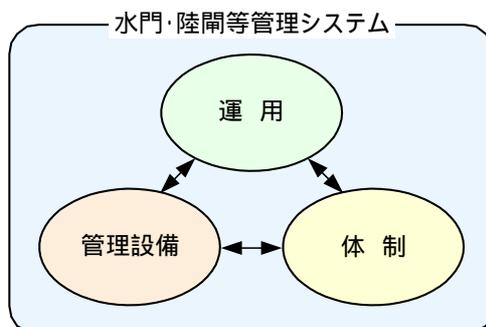


図 1.1-2 水門・陸閘等管理システムの全体イメージ

1.2.2 水門・陸閘等管理システムの構成

水門・陸閘等管理システムは、水門・陸閘等の閉鎖までの運用を機能面から整理すると、大きく、管理者および現場操作員の一連の水門・陸閘等の操作に必要な操作監視と、それを円滑かつ安全に実現するための情報収集および情報提供の機能の3つに分類される。

【解説】

水門・陸閘等管理システムの運用を機能面から見れば、管理者および現場操作員が水門・陸閘等を操作あるいは監視するための操作監視系の機能、また、その運用を的確に行うために必要となる情報を収集するための情報収集系の機能および水門・陸閘等の閉操作の際に海岸利用者等の安全確保のための情報を提供する情報提供系の機能から構成する。

水門・陸閘等管理システムにおける操作監視系、情報収集系、情報提供系の各機能の関連を図 1.1-3 に示す。

(1) 操作監視系の機能

水門・陸閘等の操作監視に関わる操作監視系の機能は、基本的に以下の「指示」、「操作」、「確認・監視」機能を有するものとする。

指示機能

指示機能は、現場操作員が介在して水門・陸閘等の操作を行う場合のものであり、管理者が現場操作員に対して水門・陸閘等の閉操作の指示を出す機能である。実現手法としては「個別指示」、「一斉指示」がある。

なお、管理者が現場操作員に閉操作の指示を出す場合以外に、あらかじめ、操作要領等で津波警報発令時などにおいて現場操作員による閉操作および操作する際の管理者への通知等が事前に定められている場合もある。

操作機能

操作機能は、管理者または現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う機能である。実現手法としては「現場操作」、「遠隔手動操作」、「自動操作」がある。

確認・監視機能

確認・監視機能は、管理者が水門・陸閘等の状態を確認・監視する機能である。実現手法としては「管理者確認・記録」、「現場操作員入力・管理者確認」、「自動監視」がある。

これらの「指示」、「操作」、「確認・監視」の一連の運用管理を安全かつ迅速・確実に行えるように、必要に応じて地震・津波情報等を常時把握するための「情報収集」および海岸利用者等に注意を促すための「情報提供」が行われる。

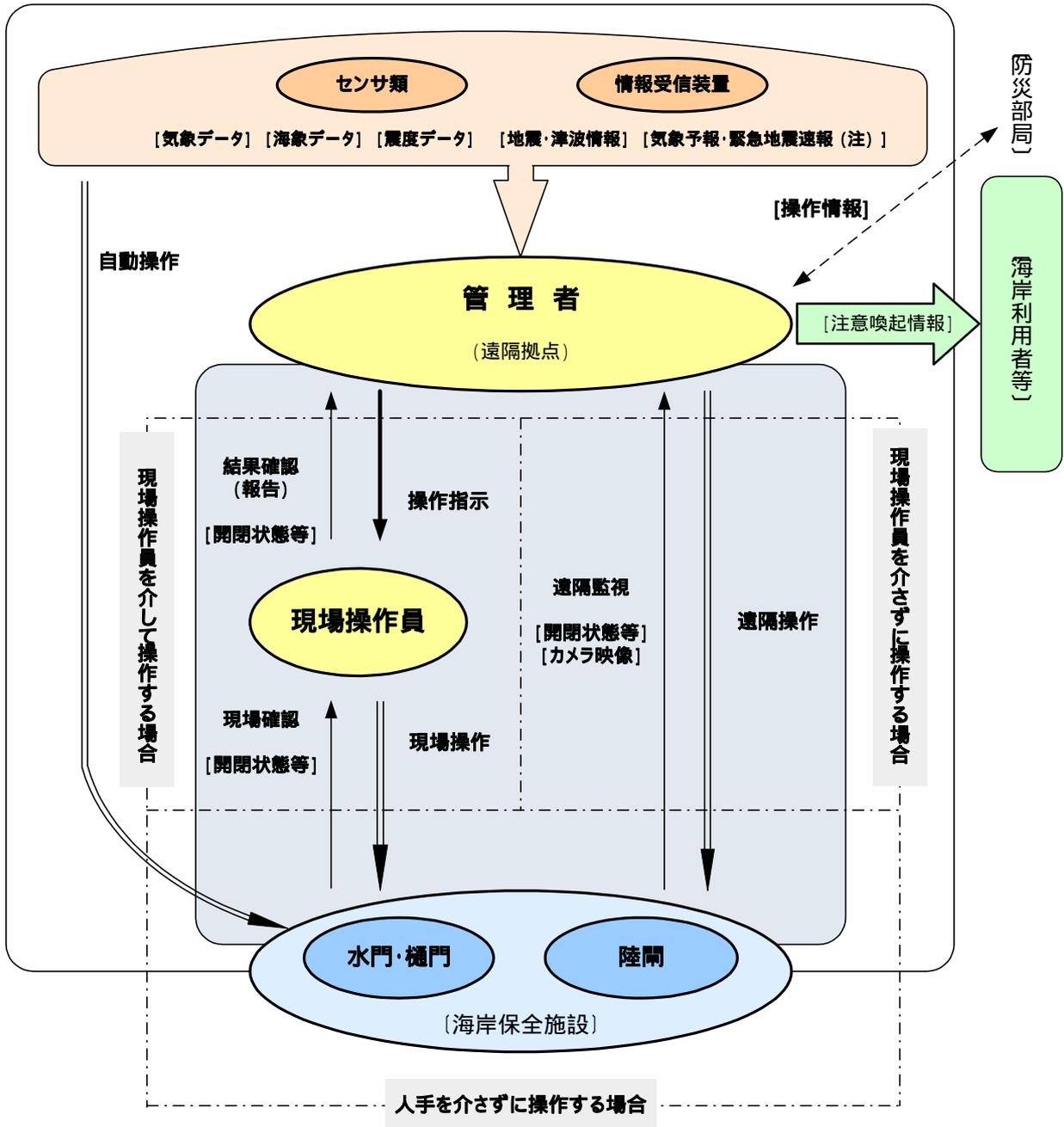
(2) 情報収集系の機能

情報収集系の機能は、津波・高潮の発生の恐れがある場合に、水門・陸閘等の操作・監視を適時に行うために、気象、海象、震度、地震・津波情報、気象予報・緊急地震速報等を収集するものであり、遠隔拠点や海岸保全施設等に設置したセンサ類から入手するものと、各種情報受信装置から入手するものがある。

(3) 情報提供系の機能

情報提供系の機能は、津波・高潮の発生の恐れがあつて水門・陸閘等を閉鎖する場合に、主に海岸利用者の安全のために閉操作の情報を注意喚起情報として広く伝達するものである。なお、地域住民に関しては、防災部局との連携を図ることによって適切に情報を伝達することを考慮する。

水門・陸閘等管理システムの各機能は、管理者や現場操作員が果たすべき役割も含めて相互に密接に関係するので、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するためには、水門・陸閘等管理システムの構築を検討する際にそれぞれの機能や役割の関連を明確にしておかなければならない。



(注) 緊急地震速報の活用については、緊急地震速報の提供と利用方法が確立された段階で検討することが望ましい。

凡 例

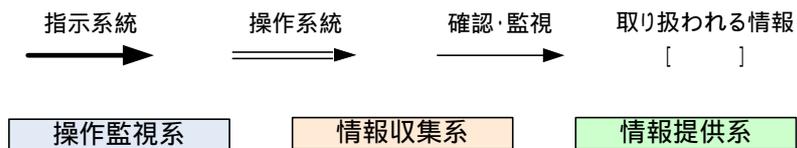


図 1.1-3 水門・陸閘等管理システム全体の機能関連

1.3 適用範囲

本ガイドラインは、水門・陸閘等の海岸保全施設の操作監視等を行う管理設備や、体制および運用も含めた水門・陸閘等管理システムについて適用する。
なお、水門・陸閘等管理システムが機能する上での前提となる海岸保全施設の耐震性等の構造上の要件は対象としないが、別途対策を実施するものとする。
また、災害の防止あるいは減災に資する、関連する施策との連携についても十分考慮し、地域において一貫した防災活動が実施できるよう、留意するものとする。

【解説】

本ガイドラインは、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖することで、津波・高潮による災害の防止あるいは減災に寄与することを目的とした水門・陸閘等管理システムについて適用するものである。

想定津波・高潮に対して、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するための要件としては、図 1.1-4 に示すとおり、運用上の要件と構造上の要件とがあり、運用上の要件は管理設備における要件と体制等における要件から成る。

(1) 運用上の要件

管理設備における要件とは、管理者が津波・高潮に対して必要な情報を迅速・確実に入手できること、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に操作できること、管理者が閉鎖状況を迅速・確実に把握できること、管理者が海岸利用者等に迅速かつ確実に閉鎖操作情報を提供できることである。体制等における要件とは、操作の際に必要な体制が確立されていることである。これらの要件は、季節や時刻、天候等に依らず、確保されるべきものである。

(2) 構造上の要件

構造上の要件とは、構造物（堤体、開口部等）や防護施設について、想定津波・高潮高さ以上の高さがあること、耐震性を備えていること、老朽化に対して信頼性が確保されていることなどである。その他、地震の強い揺れにより水門・陸閘等のレール等が変状をきたし、機能を果たせなくなることが考えられる。これらの要件は、水門・陸閘等管理システムを運用するうえでの前提要件であるが、本ガイドラインでは適用範囲外とし、別途対策を実施するものとする。

(3) 関連する施策

水門・陸閘等管理システムを整備する上では、地域防災計画を踏まえ、関連する施策との連携についても十分考慮し、津波・高潮による災害を防止もしくは減災に資するように努める必要がある。特に、被害想定、地域住民への情報提供、海岸利用者等の安全確保に関しては、関係部局と密に連携するものとする。

また、水門・陸閘等管理システムが適切に機能するためには、施設の維持管理が適切に行われていることも重要である。

(ア) 被害想定

水門・陸閘等管理システムの整備の前提となる外部要因（津波高さ、津波到達時間等）を想定するためには、想定災害に基づき算出された被害想定が必要である。被害想定は、地域防災計画策定時や、津波・高潮ハザードマップの作成時などに実施されている場合は、これらと整合を図る必要がある。

(イ) 地域住民への情報提供

地域住民への災害情報の提供にあたっては、防災部局との連携を図る。

例えば、防災部局に、水門・陸閘等の緊急閉鎖などの状態情報などを、迅速かつ正確に伝達することで、防災部局が有する様々な手段（インターネット、CATV等）による地域住民への情報提供が可能となる。

(ウ) 海岸利用者等の安全確保

水門・陸閘等管理システムの整備にあたっては、海岸利用者等の避難を妨げない配慮が必要である。このための対策としては、堤防に堤内側への避難通路（避難はしご、避難階段、スロープ等）が考えられる。また、海岸利用者等の安全確保のための対策としては、避難施設（避難ビル等）が考えられるが、その設置にあたっては防災部局との連携を図るものとする。

(エ) 施設維持管理

水門・陸閘等が適切に動作するためには、錆付きなどの経年劣化、機器故障などの障害、ゲート開閉部の障害物などの閉鎖を阻む要因を除去すべく、水門・陸閘等の施設が、定期的な点検などにより、適切に管理がなされていることが必須となる。このため、水門・陸閘等の点検項目、点検内容、点検間隔等を定めた、点検・整備要領が作成されていることを確認しておく必要がある。

水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するための要件と、本ガイドラインの適用範囲の関係を図 1.1-4 に示す。

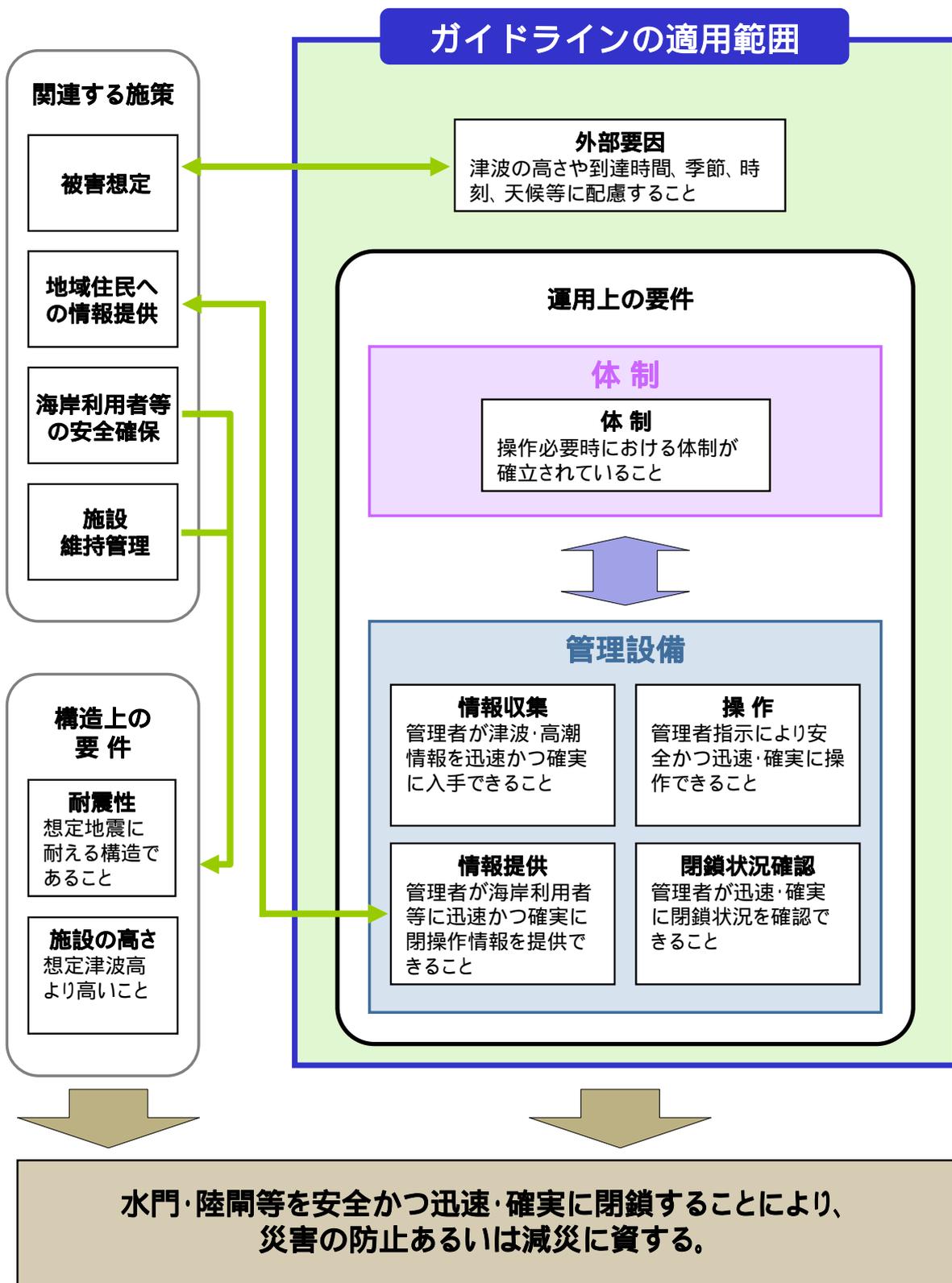


図 1.1-4 水門・陸閘等の閉鎖要件とガイドラインの適用範囲

1.4 準拠する法令・基準等

本ガイドラインに明記されていない事項については、関係法令および基準等によるものとする。

【解説】

関係法令および基準等としては、下記のもの挙げられる。

(1) 関連指針・要領

- 「海岸保全施設の技術上の基準を定める省令」
(平成16年3月23日 農林水産省・国土交通省令第1号)
- 「海岸保全施設の技術上の基準・同解説」(海岸保全施設技術研究会編)
- 「海岸施設設計便覧」(土木学会)
- 「電気通信施設設計指針」
- 「電気通信施設設計要領(案)・同解説」
(国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室)
- 「水門・樋門・樋管遠隔監視操作システム技術資料」
(社団法人ダム・堰施設技術協会)
- 地域防災計画における津波対策強化の手引き
(平成10年3月 太平洋沿岸部地震津波防災計画手法調査委員会)
- 津波災害予測マニュアル
(平成10年3月 津波被害予測マニュアルに関する調査委員会)
- 津波対策推進マニュアル
(平成14年3月 津波対策推進マニュアル検討委員会)
- 地域防災計画における高潮対策の強化マニュアル
(平成13年3月 高潮防災情報等のあり方研究会)

(2) 点検基準

- 「電気通信施設点検基準(案)」(国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室)
- 「ダム堰施設技術基準(案)」(社団法人ダム・堰施設技術協会)
- 「ゲート点検・整備要領(案)」(社団法人ダム・堰施設技術協会)

1.5 構成

本ガイドラインは、地域の実情に応じて、地域自らが現状を把握・評価し水門・陸閘等管理システムの改善案を作成できるように、総則、設計手順、現状把握・評価、総合的検討、設備設計、体制・運用、点検・整備の順で構成する。

【解説】

本ガイドラインにおいては、地域自らが津波・高潮対策を主体的に実施することをねらいとして、コンセプトを次のとおりとした。

- ・地域の実情に柔軟に対応する。
- ・地域が自ら水門・陸閘等の現状把握・評価を行うことを支援する。
- ・地域が自ら考え改善案を作成することを支援する。

これらのコンセプトを実現するために、本ガイドラインでは、地域の実情を踏まえ、現状把握・評価、総合的検討を経て設備設計に至る考察手順とし、「3章の現状把握・評価」、「4章の総合的検討」により、水門・陸閘等の運用を取り巻く現状の評価と、それに対する改善案の作成・評価の手順を示し、「5章の設備設計」により、各設備に必要な機能や構成について記載している。

ガイドライン構成の基となるコンセプト、考察手順および構成について、図 1.1-5 に、ガイドラインの記載内容を表 1.1-1 に示す。

津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムのガイドライン

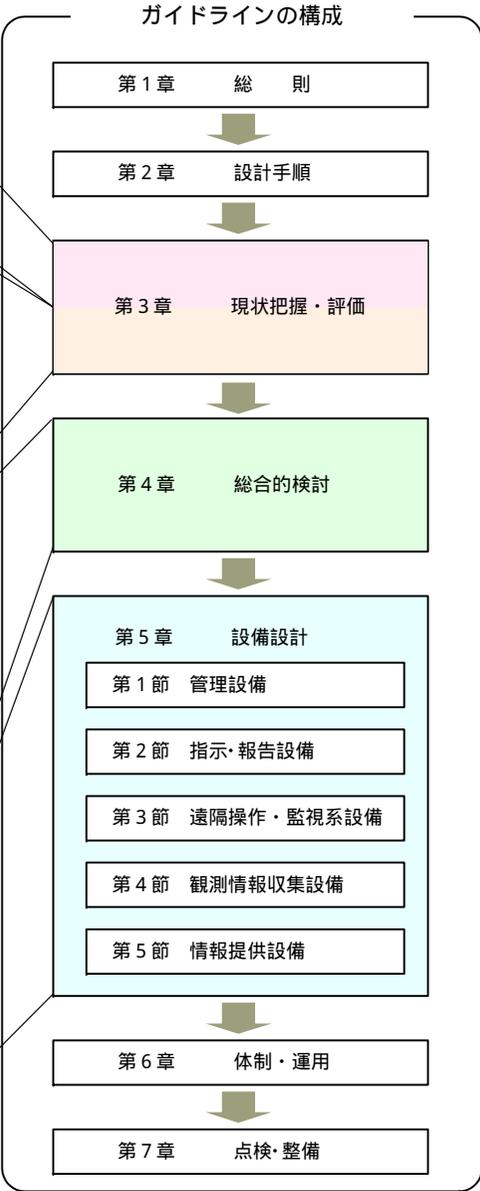
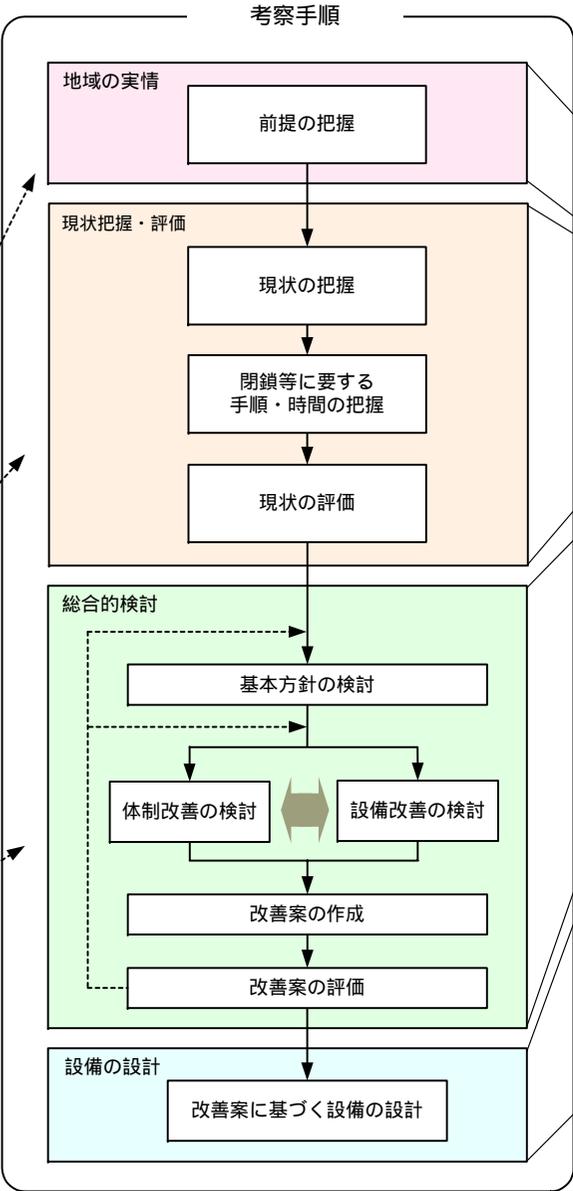
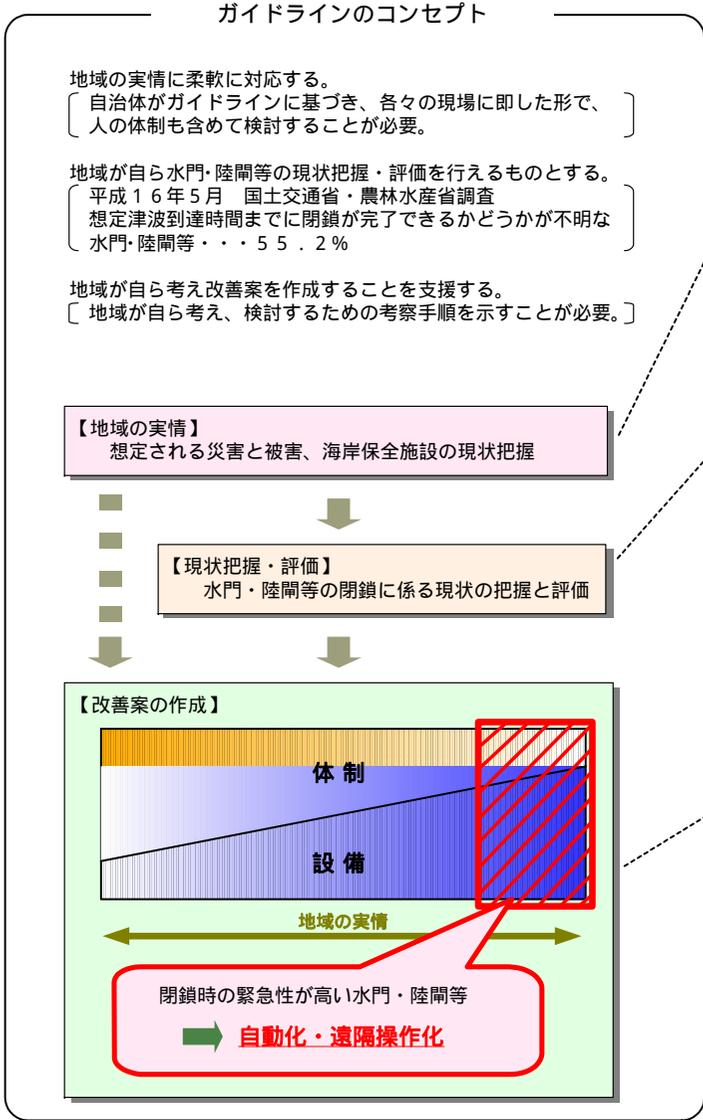


図 1.1-5 水門・陸閘等管理システムガイドラインのコンセプト

表 1.1-1 ガイドラインの記載内容

構 成	記 載 内 容
第1章 総 則	ガイドラインの目的、水門・陸閘等管理システムの目的・機能、適用範囲、準拠する法令等、用語の定義について記述する。
第2章 設計手順	水門・陸閘等管理システムを整備するうえでの設計手順について述べる。
第3章 現状把握・評価	水門・陸閘等に関する現状把握および現状評価の考え方を記述する。
第4章 総合的検討	水門・陸閘等施設全般の改善の基本方針検討、体制の改善検討、設備の改善検討（システムレベル）、改善案の作成と評価について記述する。
第5章 設備設計	指示・報告設備、遠隔操作・監視系設備、観測情報収集設備、情報提供設備の構成と、各設備の基本要件、機能等について記述する。
第6章 体制・運用	管理規程等について記述する。
第7章 点検・整備	点検・整備の方法について記述する。

1.6 用語の定義

本ガイドラインで用いる主な用語を定義する。

【解説】

(1) 施設の種類に関する用語

水門

河川・運河の河口部に設けられた、海から河川への海水の流入・遡上を阻止するための門。

陸閘

人や車両の通行のために堤防等を切って設けられた海岸への出入り口を閉鎖する門。その門扉が、閉鎖時に堤防としての役割を果たす。

樋門

何らかの管路や（船の通行のない）水路の、海・河川への排水口に設けられている可動蓋。海・河川から管路や水路への海水の流入を防ぐ。

閘門

内水位を外水位より常に低くしておくために、その河川を出入りする船舶の出入り口に設けられる門。2つの門で仕切られた遊水部で外水位と内水位を完全に遮断し、門を1枚ずつ開けて船が行き来することができるしくみとなっている。

水門・陸閘等

水門、樋門、陸閘、閘門の可動式の海岸保全施設を総称して水門・陸閘等という。

遠隔拠点

複数の水門・陸閘等の閉操作等を行う指示、操作・監視を行うとともに、水門・陸閘等および現場操作員を有機的に連携させる拠点を遠隔拠点という。広義的には津波・高潮防災ステーションも含まれる。

津波・高潮防災ステーション

水門・陸閘等海岸保全施設の遠隔操作や海象データの監視・観測を一元的に行うとともに、海岸防災情報を海岸利用者等に提供する拠点を津波・高潮防災ステーションという。

(2) 水門・陸閘等の運用管理に関する用語

管理者

遠隔拠点にて、水門・陸閘等の閉操作等を行う指示、操作、監視、のすべてもしくはいずれかを行う者をいう。管理者には管理受託者も含まれる。

指 示

管理者が現場操作員に対して、水門・陸閘等の閉操作等を行うように指示を出すことをいう。

操 作

管理者または現場操作員が水門・陸閘等の閉操作等を行うことをいう。詳細は(4)項を参照。

確 認

現場操作員が水門・陸閘等を操作した結果を確認することを現場確認という。また、現場操作員が水門・陸閘等を操作した結果を、管理者が現場操作員から確認することを結果確認(報告)といい、本ガイドラインでは、合わせて確認という。

監 視

水門・陸閘等の閉状況等を確認・監視することを広く監視という。特に、水門・陸閘等の閉状況等の監視情報がセンサ等を介して自動的に遠隔拠点の管理システムに入力される方式を「自動監視」という。遠隔からのカメラによる監視も遠隔監視に含む(「遠隔モニタ監視」)。詳細は(4)項を参照。

(3) 水門・陸閘等の運転方式に関する用語

人 力

人力で水門・陸閘等の開閉を行う方式をいう。電動施設においてもゲート閉鎖後に人力で、水が隙間から浸入しないように密閉する作業を行わなければならないものや、陸閘ゲートのレールが通常は鉄板等の蓋で覆われていて、閉鎖時にその蓋を手作業で撤去しなければならないなど、何らかの人力作業を伴う操作も人力と呼ぶ。

電 動

水門・陸閘等の開閉や密閉までの全ての操作を電動で行うことができる施設の運転操作方式をいう。電動スイッチが、水門・陸閘等の側にあるものから、現場管理所にあるものまで含まれる。また、電動における操作方式には以下の

方式がある。

- ・手 動 : 電動の場合において、人手によりスイッチを操作することによる操作方式
- ・自 動 : 電動の場合において、地震計や気象衛星等の津波情報をきっかけに、人手を介さずに閉操作する場合の操作方式

遠隔化

遠隔監視化、遠隔操作化を総称して遠隔化という。

(4) 水門・陸閘等の操作・監視に関する用語

機 側

水門・陸閘等の門扉のある場所を指す。

現 場

水門・陸閘等およびその現場管理所等のある場所を指す。

遠 隔

現場から離れた場所を指す。

現場操作

水門・陸閘等およびその現場管理所等で行う操作をいい、広く機側操作も含む。

機側操作

機側で行う操作をいう。

遠隔操作

遠隔拠点から水門・陸閘等の閉操作等を行う運転操作方式のことをいう。この場合、水門・陸閘等が電動化されており、遠隔監視できることが必要条件である。

人力操作

人力で水門・陸閘等に設けられたハンドルを回したり、直接水門・陸閘等をスライド(横引き)させたり、または自重降下装置を作動させたりして、水門・陸閘等を開閉または自重降下させる操作をいう。

機側手動操作

機側盤に配置されたスイッチを操作することにより、水門・陸閘等を電動で

開閉させる操作をいう。

現場手動操作

現場管理所等の操作盤に配置されたスイッチを操作することにより、水門・陸閘等を電動で開閉させる操作をいう。

遠隔手動操作

遠隔において、管理者が操作盤やパーソナルコンピュータの操作画面等に配置されたスイッチを操作することにより、水門・陸閘等を電動で開閉させる操作をいう。

自動操作

制御装置を使用して、地震計の震度情報や地震・津波情報等により自動的に水門・陸閘等を電動で閉じる操作をいう。自動操作は、遠隔自動操作と現場自動操作および機側自動操作に分けることができる。

なお、単に水門・陸閘等の開閉に際して、電源・油圧・錠等の一連の設備を1挙動で行うだけの連動操作は、自動操作ではなく手動操作（機側手動・現場手動・遠隔手動）に含めるものとする。

機側自動操作

機側に設置された制御装置を使用して、水門・陸閘等を自動的に閉鎖させる操作をいう。

現場自動操作

現場管理所等に設置された制御装置を使用して、水門・陸閘等を自動的に閉鎖させる操作をいう。

遠隔自動操作

遠隔に設置された制御装置を使用して、水門・陸閘等を自動的に閉鎖させる操作をいう。

遠隔監視

遠隔拠点等の離れた場所から水門・陸閘等の開閉状況を確認する運転方式をいう。現場操作員が開閉状況を電話等で遠隔拠点に連絡するものは遠隔監視には含まず、以下のものを指す。

- a 水門・陸閘等にセンサが取り付けられていて、自動的に遠隔拠点で開閉情報を受信できるもの。（自動監視）
- b 水門・陸閘等周辺に監視カメラを設置し、その状況をモニタ画像により監視できるもの。（遠隔モニタ監視）

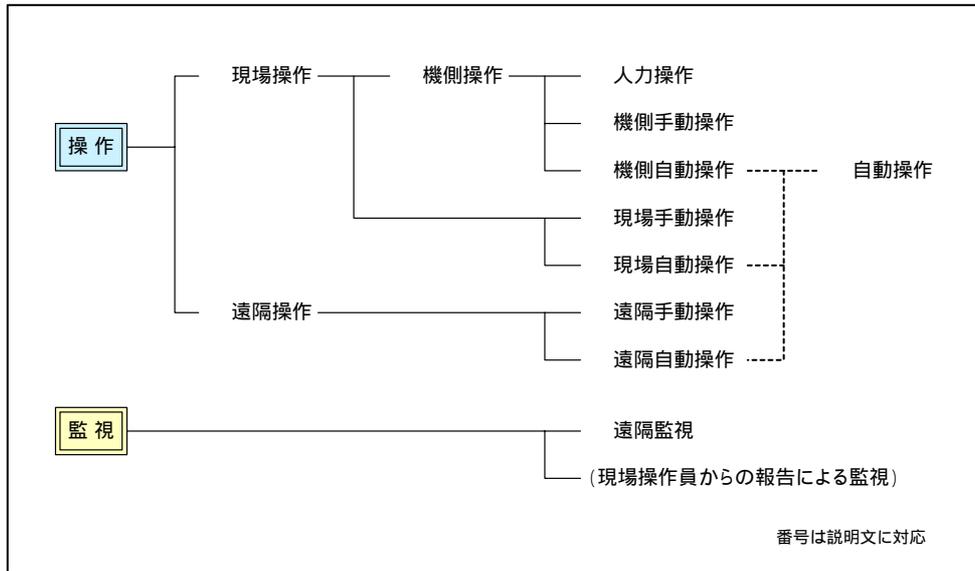


図 1.1-6 水門・陸閘等の操作・監視に関する用語の構成

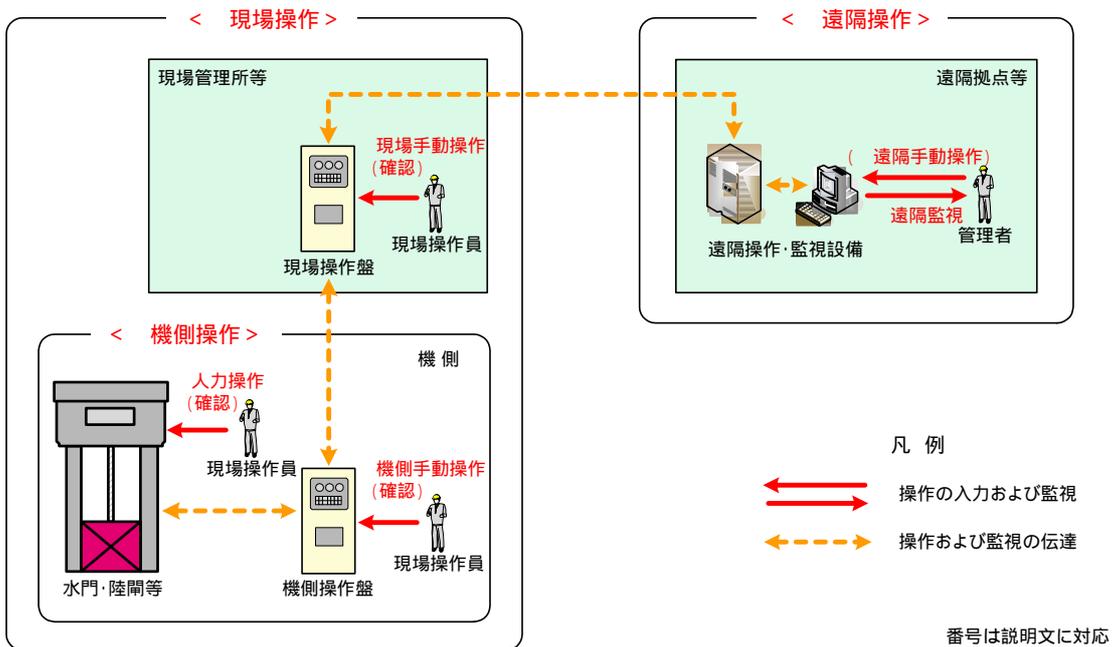


図 1.1-7 機側操作・現場操作・遠隔操作・監視の概念