

津波・高潮対策における
水門・陸閘等管理システムガイドライン
(Ver. 3. 1)

平成 2 8 年 4 月

農林水産省	農	村	振	興	局
農林水産省	水		産		庁
国土交通省	水管理・	国土	保	全	局
国土交通省	港		湾		局

はじめに

平成 16 年 12 月に発生したインド洋大津波等を踏まえ、農林水産省及び国土交通省（以下「海岸関係省庁」という。）は平成 17 年 10 月に「水門・陸閘等管理システムガイドライン策定委員会」を設置し、水門等を津波到達前にいかに安全かつ迅速・確実に閉鎖するか等について検討を行いました。策定委員会における 3 回にわたる議論を踏まえ、海岸関係省庁は、「津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）を策定しました。

しかしながら、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災において、水門等の操作に従事した方が多数犠牲となりました。

この事態を踏まえ、平成 24 年 3 月に、海岸関係省庁より、水門等の操作に従事する者の安全の確保を最優先とした上で、津波・高潮の発生時に水門等の操作を確実に実施できる管理体制の構築を図るよう海岸管理者に対し通知しました。さらに、当該通知の内容を具体化する観点から、海岸関係省庁は、各種データを収集・整理した上で、平成 25 年 1 月に「水門・陸閘等の効果的な管理運用検討委員会」を設置し、3 回にわたってガイドラインの改訂に向けた検討を行いました。

検討委員会において、検討を重ねる中で整理された課題と今後の対応の方向性が、整備・管理のあり方に関する 7 項目の提言としてとりまとめられました。また、検討の結果、一定の結論が得られたものについては、ガイドラインを改訂し、反映されました。

また、平成 26 年 6 月の海岸法改正により、海岸管理者は、操作に従事する者の安全の確保が図られるよう配慮された操作施設の操作規則（海岸管理者以外の管理者にあっては操作規程）を定めることが義務づけられました。

これらの背景を踏まえ、上記の提言のうち、「現場操作員の安全最優先の退避ルール明確化」及び「管理委託のあり方の検討」の 2 項目について、平成 26 年 8 月に「水門・陸閘等の安全かつ適切な管理運用検討委員会」を設置し、4 回にわたってガイドラインの改訂に向けた検討を行いました。さらに、平成 27 年 12 月には、「水門・陸閘等の安全かつ適切な管理運用の促進に関する検討委員会」を設置し、操作・退避ルール等を現場操作員に徹底させる方策や委託契約書のひな形について検討を進め、検討結果をガイドラインに反映しました。

本ガイドラインが、津波・高潮対策のため水門等を管理運用する地方公共団体及び関係機関等において、水門等の操作に従事する者の安全の確保を最優先とした上で、津波・高潮の発生時に水門等の操作を確実に実施できる管理体制を構築するための指針となることを期待します。

また、海岸関係省庁において、引き続き、提言を踏まえ、今後検討を深度化し、必要に応じてガイドラインの改訂等を行っていくこととしています。海岸管理者におかれましても、提言を参考に、津波・高潮対策の更なる推進に取り組まれることを期待します。

平成27年4月

農林水産省農村振興局整備部防災課長
農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課長
国土交通省水管理・国土保全局海岸室長
国土交通省港湾局海岸・防災課長

水門・陸閘等の安全かつ適切な管理運用の促進に関する検討委員会

1. 検討委員会の開催経緯

第1回検討委員会 平成27年12月18日

第2回検討委員会 平成28年 3月14日

2. 委員等名簿

(敬称略、順不同)

【有識者】

委員長	目 黒	公 郎	東京大学生産技術研究所 都市基盤安全工学国際センター長
委員	磯 部	雅 彦	高知工科大学学長
委員	重 川	希志依	常葉大学大学院環境防災研究科長
委員	松 尾	一 郎	CeMI 環境・防災研究所副所長

【行政関係者等】

委員	伊勢村	修 隆	消防庁対策官
委員	田 中	和 七	宮古市消防団本部附分団長
委員	豊 田	正 博	愛知県建設部港湾課長
委員	太 田	憲 明	三重県農林水産部水産基盤整備課長
委員	清 家	伸 二	愛媛県土木部河川港湾局港湾海岸課長
委員	中 城	盛 男	高知県土木部港湾・海岸課長

【事務局】

農林水産省農村振興局整備部防災課

農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課

国土交通省水管理・国土保全局保全課海岸室

国土交通省港湾局海岸・防災課

問い合わせ先

農林水産省農村振興局整備部防災課

直通 03-6744-2199 (内線 5511)

農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課

直通 03-3502-5304 (内線 6903)

国土交通省水管理・国土保全局保全課海岸室

直通 03-5253-8471 (内線 36337)

国土交通省港湾局海岸・防災課

直通 03-5253-8688 (内線 46732)

(参考) 水門・陸閘等の安全かつ適切な管理運用検討委員会

1. 検討委員会の開催経緯

第1回検討委員会 平成26年 8月 1日
第2回検討委員会 平成26年 9月26日
第3回検討委員会 平成26年10月28日
第4回検討委員会 平成27年 3月 9日

2. 委員等名簿

(敬称略、順不同)

【有識者】

委員長 目 黒 公 郎 東京大学大学院情報学環教授
委員 磯 部 雅 彦 高知工科大学副学長
委員 重 川 希志依 常葉大学大学院環境防災研究科教授

【行政関係者等】

委員 河 合 宏 一 消防庁国民保護・防災部地域防災室長
委員 田 中 和 七 宮古市消防団本部分団長
委員 大 石 勝 己 静岡県焼津漁港管理事務所長
委員 村 山 雅 司 神戸市みなと総局経営企画部防災担当課長
委員 森 直 紀 徳島県県土整備部河川振興課長

【事務局】

農林水産省農村振興局整備部防災課
農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課
国土交通省水管理・国土保全局海岸室
国土交通省港湾局海岸・防災課

問い合わせ先

農林水産省農村振興局整備部防災課
直通 03-6744-2199 (内線 5511)
農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課
直通 03-3502-5304 (内線 6903)
国土交通省水管理・国土保全局海岸室
直通 03-5253-8471 (内線 36337)
国土交通省港湾局海岸・防災課
直通 03-5253-8688 (内線 46732)

(参考) 水門・陸閘等の効果的な管理運用検討委員会

1. 検討委員会の開催経緯

第1回検討委員会 平成25年 1月11日

第2回検討委員会 平成25年 3月 1日

第3回検討委員会 平成25年 3月19日

2. 委員等名簿

(敬称略、順不同)

【有識者】

委員長	目黒	公郎	東京大学大学院情報学環教授
委員	磯部	雅彦	東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
委員	重川	希志依	富士常葉大学大学院環境防災研究科教授

【海岸管理者等】

委員	門脇	雅之	宮城県土木部河川課長
委員	市川	公映	東京都港湾局港湾整備部水防対策担当課長
委員	齋藤	恭一	静岡県交通基盤部港湾局漁港整備課長
委員	黒川	和浩	和歌山県県土整備部港湾空港局港湾整備課長
委員	本田	賢児	高知県土木部港湾・海岸課長
委員	田中	和七	宮古市消防団本部附分団長

【行政関係者（オブザーバー）】

消防庁国民保護・防災部防災課

【事務局】

農林水産省農村振興局整備部防災課

農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課

国土交通省水管理・国土保全局海岸室

国土交通省港湾局海岸・防災課

(参考) 水門・陸閘等管理システムガイドライン策定委員会

1. 策定委員会の開催経緯

第1回策定委員会	平成17年10月 4日
第2回策定委員会	平成17年12月12日
第3回策定委員会	平成18年 2月28日

2. 委員名簿

(敬称略、順不同)

委員長	目黒公郎	東京大学生産技術研究所都市基盤安全工学国際研究センター教授
委員	越村俊一	東北大学大学院工学研究科土木工学専攻助教授
委員	中村英夫	日本大学理工学部電子情報工学科教授
委員	堀田昌英	東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻助教授
委員	芦川弘之	静岡県土木部清水港管理局技監
委員	野崎好春	北海道浜中町水産課主幹
委員	片桐正彦	農林水産省農村振興局整備部防災課長
委員	小關良二	農林水産省水産庁漁港漁場整備部防災漁村課長
委員	赤木伸弘	国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室長
委員	村松敏光	国土交通省総合政策局建設施工企画課長
委員	岸田弘之	国土交通省河川局海岸室長
委員	内村重昭	国土交通省港湾局海岸・防災課長

水門・陸閘等管理システム

ガイドライン

目 次

第1章 総 則

第1節 一般事項	1-1
1. 1 目 的	1-1
1. 2 水門・陸閘等管理システム	1-3
1. 2. 1 水門・陸閘等管理システムの目的	1-3
1. 2. 2 水門・陸閘等管理システムの構成	1-5
1. 3 適用範囲	1-8
1. 4 準拠する法令・基準等	1-12
1. 5 構 成	1-13
1. 6 用語の定義	1-16

第2章 設計・改善手順

第1節 設計・改善手順	2-1
-------------	-----

第3章 現状把握・評価

第1節 水門・陸閘等の運用における前提の把握	3-1
第2節 現状の把握	3-3
2. 1 体制・運用の把握	3-3
2. 2 設備等の把握	3-5
第3節 現状の評価	3-7
3. 1 閉鎖等に要する手順・時間	3-7
3. 2 現状の評価	3-9

第4章 総合的検討

第1節 基本方針の検討	4-1
第2節 体制改善の検討	4-4
第3節 設備改善の検討	4-6
3. 1 各機能の改善の検討	4-6
3. 2 設備改善の検討	4-12

第4節 改善案の作成	-----	4-18
第5節 改善案の評価	-----	4-21

第5章 設備設計

第1節 管理設備	-----	5-1
1. 1 設備の構成	-----	5-1
1. 2 設備の選定	-----	5-3
第2節 指示・報告設備	-----	5-11
2. 1 指示・報告設備の目的	-----	5-11
2. 2 指示・報告設備の種類	-----	5-12
2. 3 指示・報告設備の基本要件	-----	5-13
2. 4 装置の選定	-----	5-14
第3節 遠隔操作・監視系設備	-----	5-27
3. 1 遠隔操作・監視系設備の目的	-----	5-27
3. 2 遠隔操作・監視系設備の構成	-----	5-28
3. 3 遠隔操作・監視系設備の基本要件	-----	5-29
3. 4 遠隔監視制御設備	-----	5-32
3. 4. 1 遠隔監視制御設備の機能	-----	5-32
3. 4. 2 遠隔監視制御設備の構成	-----	5-33
3. 4. 3 操作場所の切替	-----	5-35
3. 5 周辺状況把握設備	-----	5-37
3. 5. 1 周辺状況把握設備の機能	-----	5-37
3. 5. 2 周辺状況把握設備の構成	-----	5-38
第4節 観測情報収集設備	-----	5-40
4. 1 観測情報収集設備の目的	-----	5-40
4. 2 観測情報収集設備の種類	-----	5-41
4. 3 観測情報収集設備の基本要件	-----	5-42
4. 4 装置の選定	-----	5-43
第5節 情報提供設備	-----	5-53
5. 1 情報提供設備の目的	-----	5-53
5. 2 情報提供設備の種類	-----	5-54
5. 3 情報提供設備の基本要件	-----	5-55
5. 4 装置の選定	-----	5-56

第6章 体制・運用

第1節 操作規則	-----	6-1
1. 1 操作規則の整備	-----	6-1
1. 2 操作・退避ルールを検討	-----	6-4

1. 3 管理又は操作の委託	6-18
1. 4 操作・退避ルールの実効性確保のための平時の取り組み	6-21
第2節 体制表	6-23
第3節 運用マニュアル	6-24

第7章 点検・整備

第1節 点検・整備の目的	7-1
第2節 点検・整備の方法	7-2

添付資料1 調査／改善案票とチェックシートの記載例

1. 津波・高潮対策 共通事項調査票（例）	添付 1-2
2. 津波・高潮対策 体制・運用チェックシート（例）	添付 1-3
3. 津波・高潮対策 設備等チェックシート（例）	添付 1-4
4. 津波・高潮対策 現状調査・評価票（例）	添付 1-5
5. 津波・高潮対策 改善案票（例）	添付 1-6
6. 操作等委託 操作等委託内容のチェックリスト（例）	添付 1-7

添付資料2 操作規則及び関連要領／規則／細則等の例

1-1. 操作規則の記載例	添付 2-2
1-2. 関連要領／規則／細則等の例	添付 2-10
(1) 現場手動の水門・陸閘等の操作管理業務を委託する場合に定める操作要領（例）	添付 2-10
(2) 津波防災ステーションの管理主体の閉庁時（夜間、休日等の勤務時間外） における操作管理を市（消防）等が行う場合の両者間の協定書（例）	添付 2-12
(3) 津波防災ステーションの管理主体の閉庁時（夜間、休日等の勤務時間外） における操作管理を市（消防）等が行う場合の操作管理規則（例）	添付 2-15
(4) 津波防災ステーションの管理規則（例）	添付 2-18
(5) 津波防災ステーションの管理細則（例）	添付 2-20
(6) 津波・高潮非常配備態勢組織図（例）	添付 2-26
(7) 津波・高潮非常配備態勢発令表（例）	添付 2-27
2. 操作等委託契約標準案	添付 2-28

添付資料3 体制／系統図例等

1. 水門・陸閘等管理システム 体制／系統図（例）	添付 3-2
2. 施設の操作基準表（水門）（例）	添付 3-3
3. 施設の操作基準表（陸閘）（例）	添付 3-4

添付資料4 水門・陸閘等管理システムの整備事例

- | | | |
|------------------|-------|---------|
| 1. 統廃合・常時閉鎖化等の事例 | ----- | 添付 4-2 |
| 2. 管理体制の構築の事例 | ----- | 添付 4-4 |
| 3. 操作の簡素化の事例 | ----- | 添付 4-6 |
| 4. 自動化・遠隔操作化等の事例 | ----- | 添付 4-7 |
| 5. 電源喪失対策の事例 | ----- | 添付 4-14 |

添付資料5 津波・高潮等の災害の基礎知識に関する資料----- 添付 5-1

参考資料1 水門・陸閘等の整備・管理のあり方（提言）

参考資料2 閉める手引き

参考資料3 閉める手引き（携行版）

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。とりわけ、東日本大震災において水門閉鎖に関係した消防団員（現場操作員）の方が殉職された事実等を踏まえ、現場操作員の安全の確保を最優先する必要がある。他方、背後地の住民等の安全の確保等の観点から、迅速・確実な閉鎖にも十分留意する必要がある。

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操作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よっても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。

現場操作員の避難に関しては、最終的には現場操作員自身の判断に委ねられることから、現場操作員の安全を最優先とした管理システムの構築に留意する必要がある。

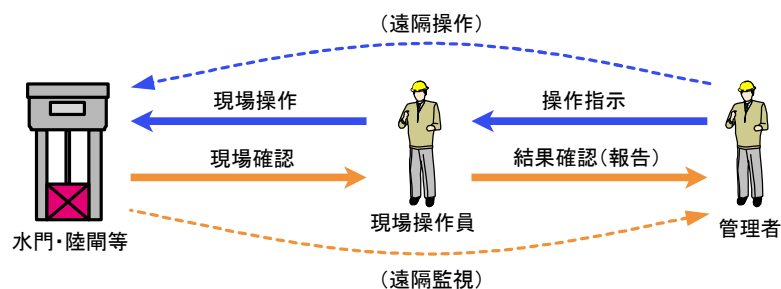


図 1.1-1 水門・陸閘等の運用管理イメージ

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。

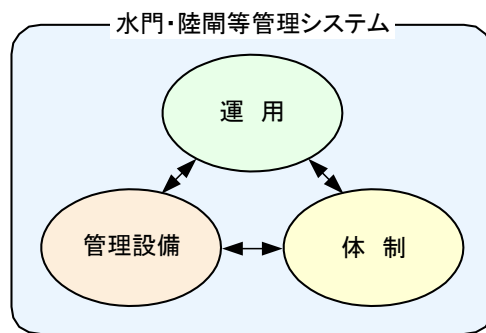


図 1.1-2 水門・陸閘等管理システムの全体イメージ

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。

① 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、操作規則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。

② 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。

③ 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。

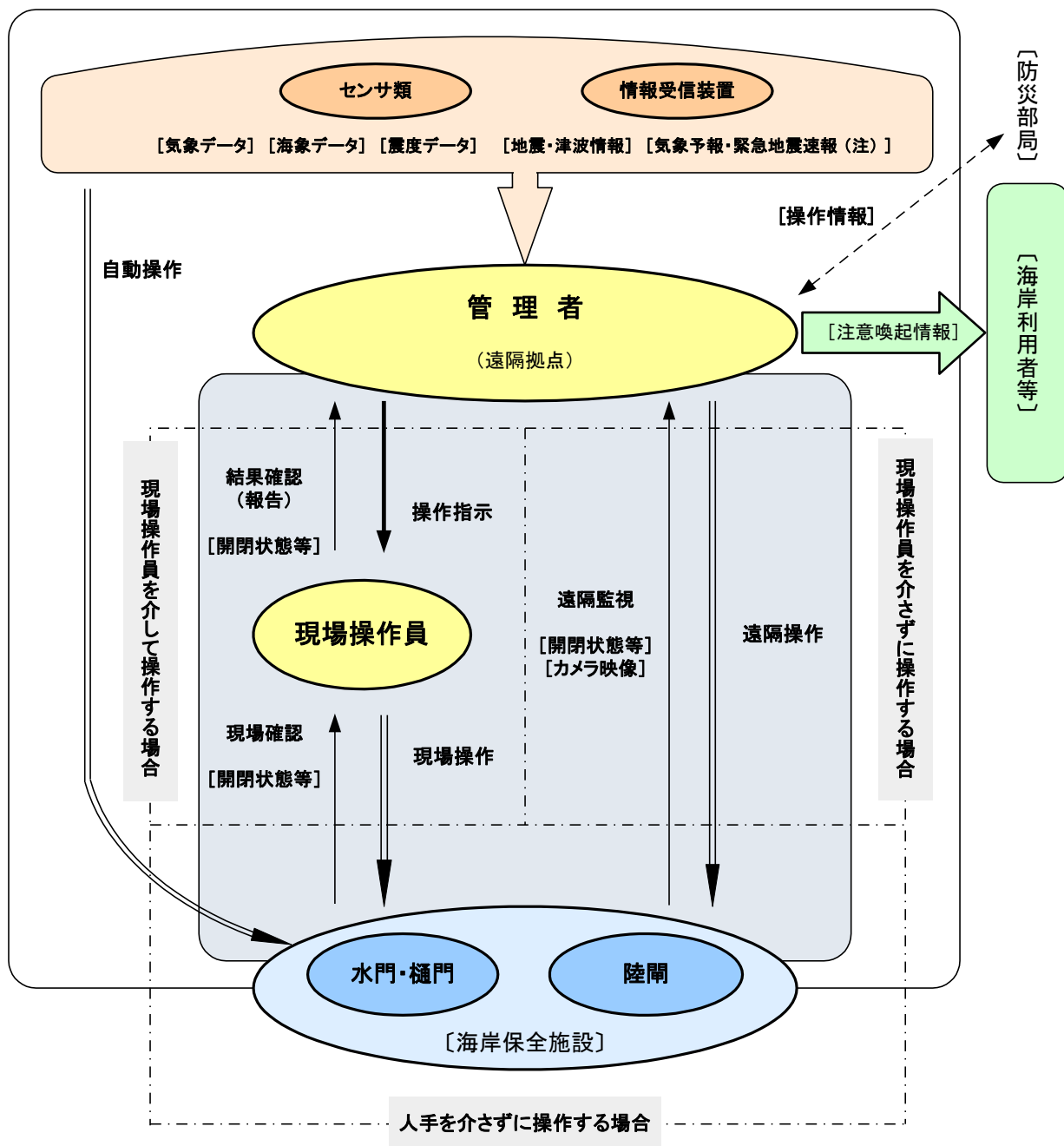
（２）情報収集系の機能

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 ■

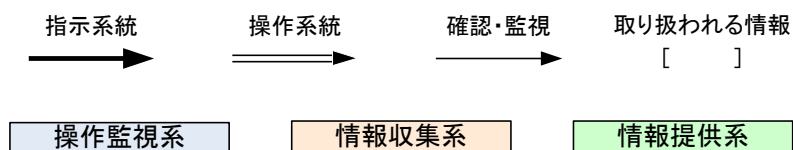


図 1.1-3 水門・陸閘等管理システム全体の機能関連

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・陸閘等が破損したり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。

また、管理システムの構築にあたって、水門・陸閘等の構造を把握し、管理者から現場操作員まで周知することが必要である。

(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) 水門・陸閘等の閉操作前後の活動中の安全の確保

水門・陸閘等の閉操作に従事する現場操作員は、その前後に避難誘導等に従事している者も多い。このため、水門・陸閘等の閉操作前後の活動についても現場操作員の安全の確保を図る必要がある。

(ウ) 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。

(エ) 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。

(オ) 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。

（力）新技術の活用等

新技術も活用しつつ水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化等を図ることによって、
確実かつ迅速な管理システムの構築が期待できる。また、技術開発によるコスト
の縮減等により、新技術の活用促進を図ることが期待できる。

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。

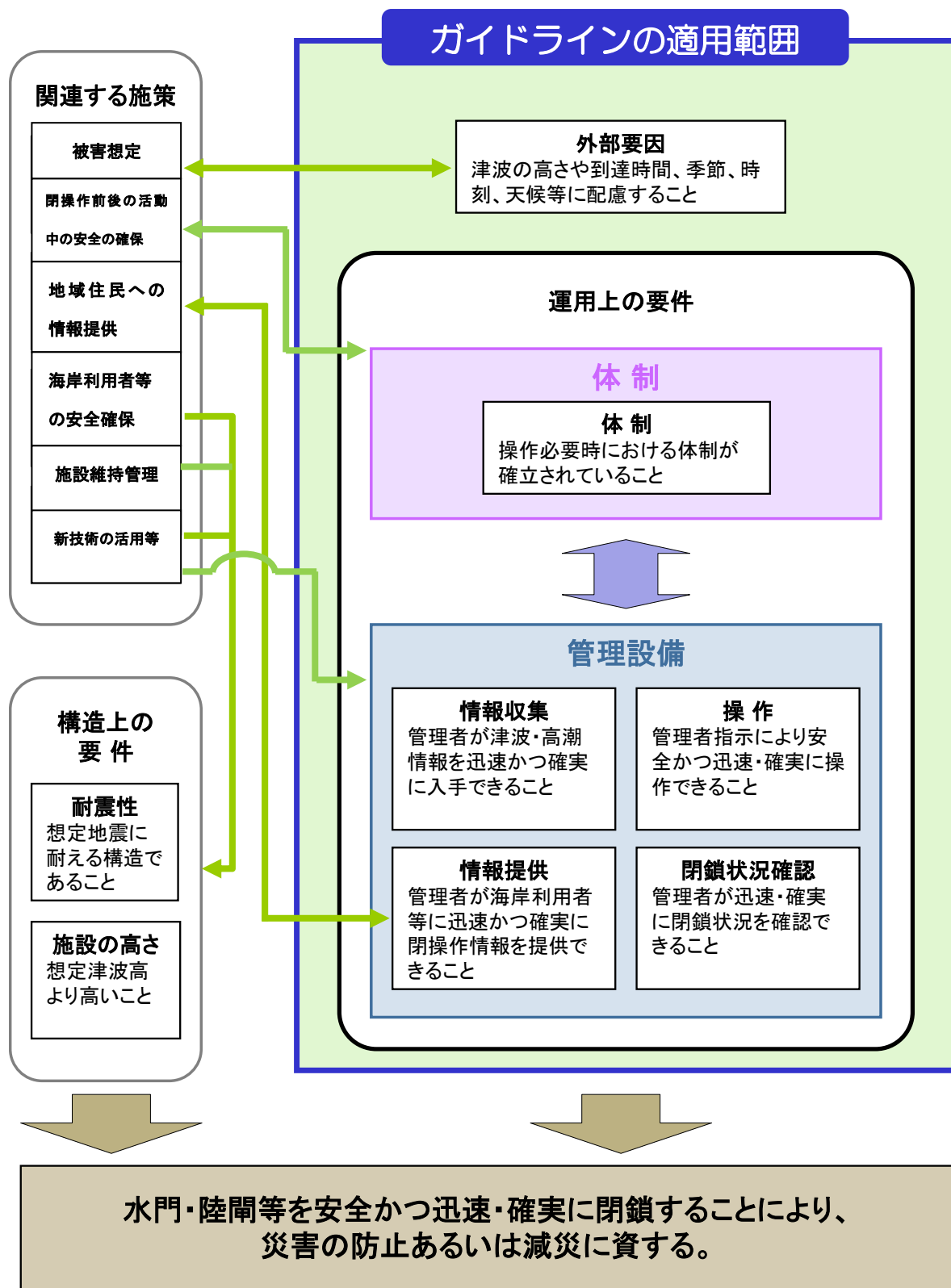


図 1.1-4 水門・陸閘等の閉鎖要件とガイドラインの適用範囲

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、下記のものが挙げられる。

(1) 関連指針・要領

- ① 「海岸法」(昭和31年5月12日法律第百一号)
- ② 「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)
- ③ 「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)
- ④ 「海岸施設設計便覧」(土木学会)
- ⑤ 「電気通信施設設計要領(案)」
(国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室)
- ⑥ 「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)
- ⑦ 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)
- ⑧ 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)
- ⑨ 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)
- ⑩ 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

- ① 「ダム堰施設技術基準(案)」(国土交通省)
- ② 「ゲート点検・整備要領(案)」(国土交通省)

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・改善手順、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。

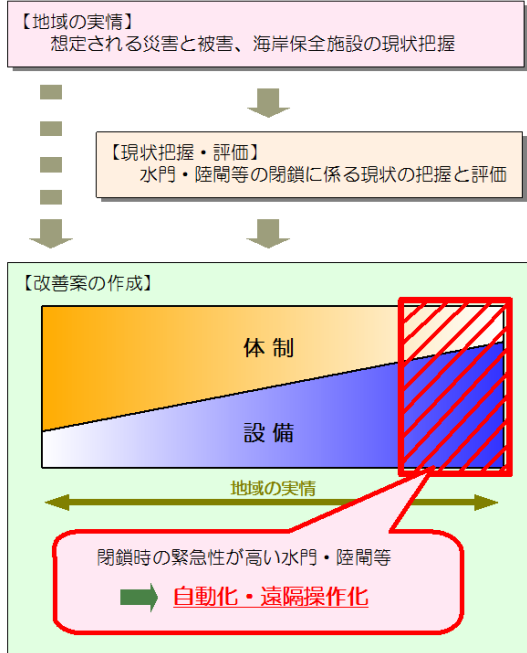
これらのコンセプトを実現するために、本ガイドラインでは、地域の実情を踏まえ、現状把握・評価、総合的検討を経て設備設計に至る考察手順とし、「3章の現状把握・評価」、「4章の総合的検討」により、水門・陸閘等の運用を取り巻く現状の評価と、それに対する改善案の作成・評価の手順を示し、「5章の設備設計」により、各設備に必要な機能や構成について記載している。

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。

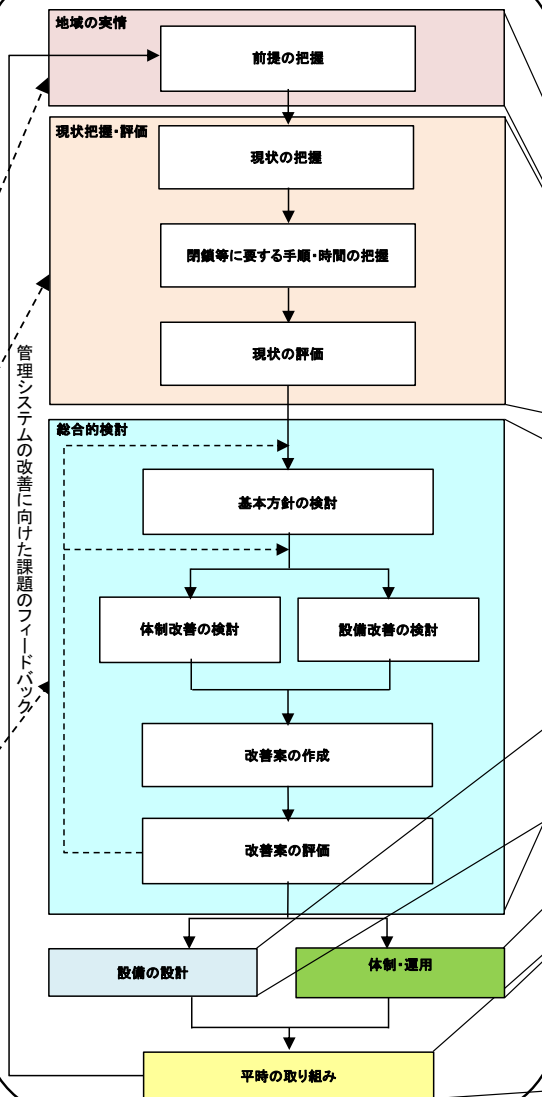
津波・高潮対策における水門・陸閘等管理システムのガイドライン

■ ガイドラインのコンセプト ■

- 地域の実情に柔軟に対応する。
〔自治体がガイドラインに基づき、各々の現場に即した形で、人の体制も含めて検討することが必要。〕
- 地域が自ら水門・陸閘等の現状把握・評価を行えるものとする。
〔平成24年3月 国土交通省・農林水産省調査
想定津波到達時間までに閉鎖が完了できるかどうか不明な
水門・陸閘等・・・約12%〕
- 地域が自ら考え改善案を作成することを支援する。
〔地域が自ら考え、検討するための考察手順を示すことが必要。〕



■ 考察手順 ■



■ ガイドラインの構成 ■



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・改善手順	水門・陸閘等管理システムを整備するうえでの設計・改善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	操作規則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

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 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。

⑤ 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。

⑥ 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。

⑦ 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

① 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。

② 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。

③ 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。

④ 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。

⑤ 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

① 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。

② 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（動力操作ともいう）。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、人手を介さずに開操作する場合の操作方式

③ 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

① 機 側

水門・陸閘等の門扉のある場所を指す。

② 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。

③ 遠 隔

現場から離れた場所を指す。

④ 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。

⑤ 機側操作

機側で行う操作をいう。

⑥ 遠隔操作

遠隔拠点から水門・陸閘等の開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。

⑦ 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。

⑧ 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。

⑨ 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。

⑩ 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。

⑪ 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。

⑫ 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。

⑬ 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。

⑭ 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。

⑮ 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）

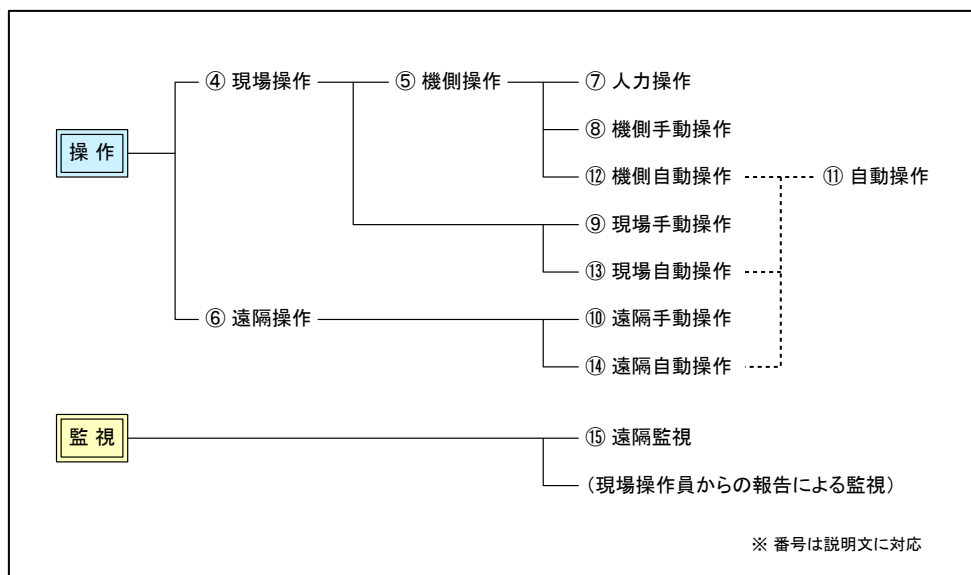


図 1.1-6 水門・陸閘等の操作・監視に関する用語の構成

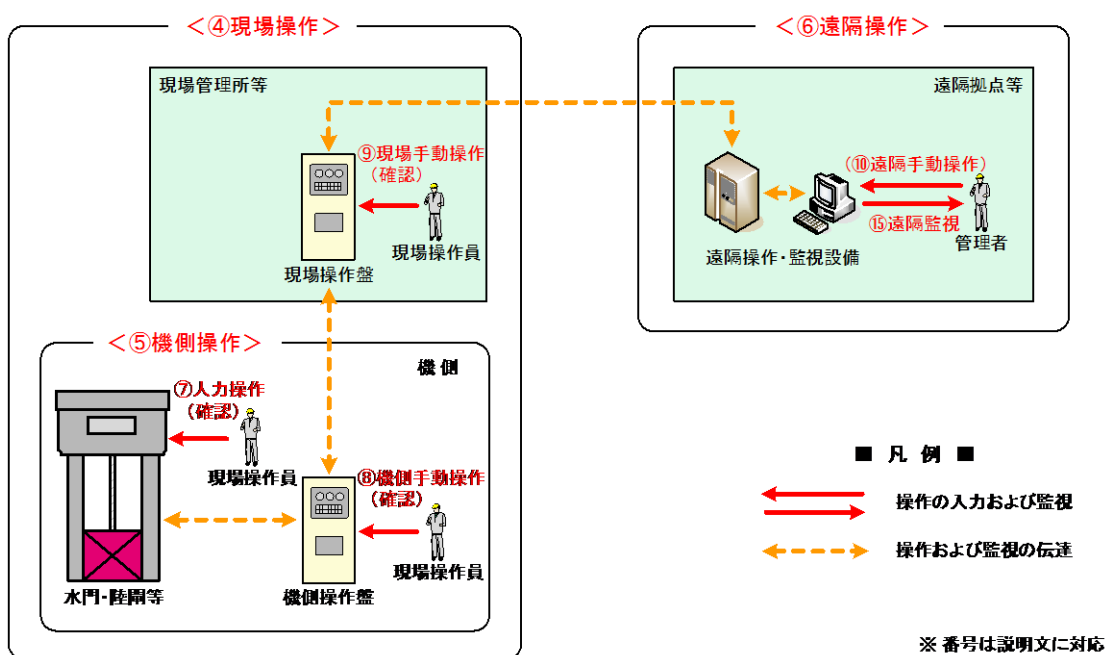


図 1.1-7 機側操作・現場操作・遠隔操作・監視の概念

第2章 設計・改善手順

第1節 設計・改善手順

水門・陸閘等管理システムの整備を検討する場合には、現状を把握・評価し、改善案を体制面および設備面から総合的に比較検討・評価し、必要な設備の選定・設計を行う。確立した水門・陸閘等管理システムについて、訓練等を行い、継続的に改善を図る。

【解 説】

水門・陸閘等管理システムの整備を検討する場合には、まず防護対象とする災害とその被害想定等の前提を把握した上で、現状の体制・運用や設備状況から閉鎖等に要する時間を算出して現状評価を行うものとする。

次に、管理対象とする水門・陸閘等の統廃合や運用方式の見直し、施設改善等の基本方針を検討し、体制改善・設備改善を含めて総合的に検討・評価を行い、地域に応じた管理システムの改善案を定め、必要な設備の選定・設計を行うものとする。

さらに、平時の訓練等により課題を把握し、水門・陸閘等管理システムの継続的改善を行う。

水門・陸閘等管理システムの設計・改善手順の概略を図 2.1-1 に示す。

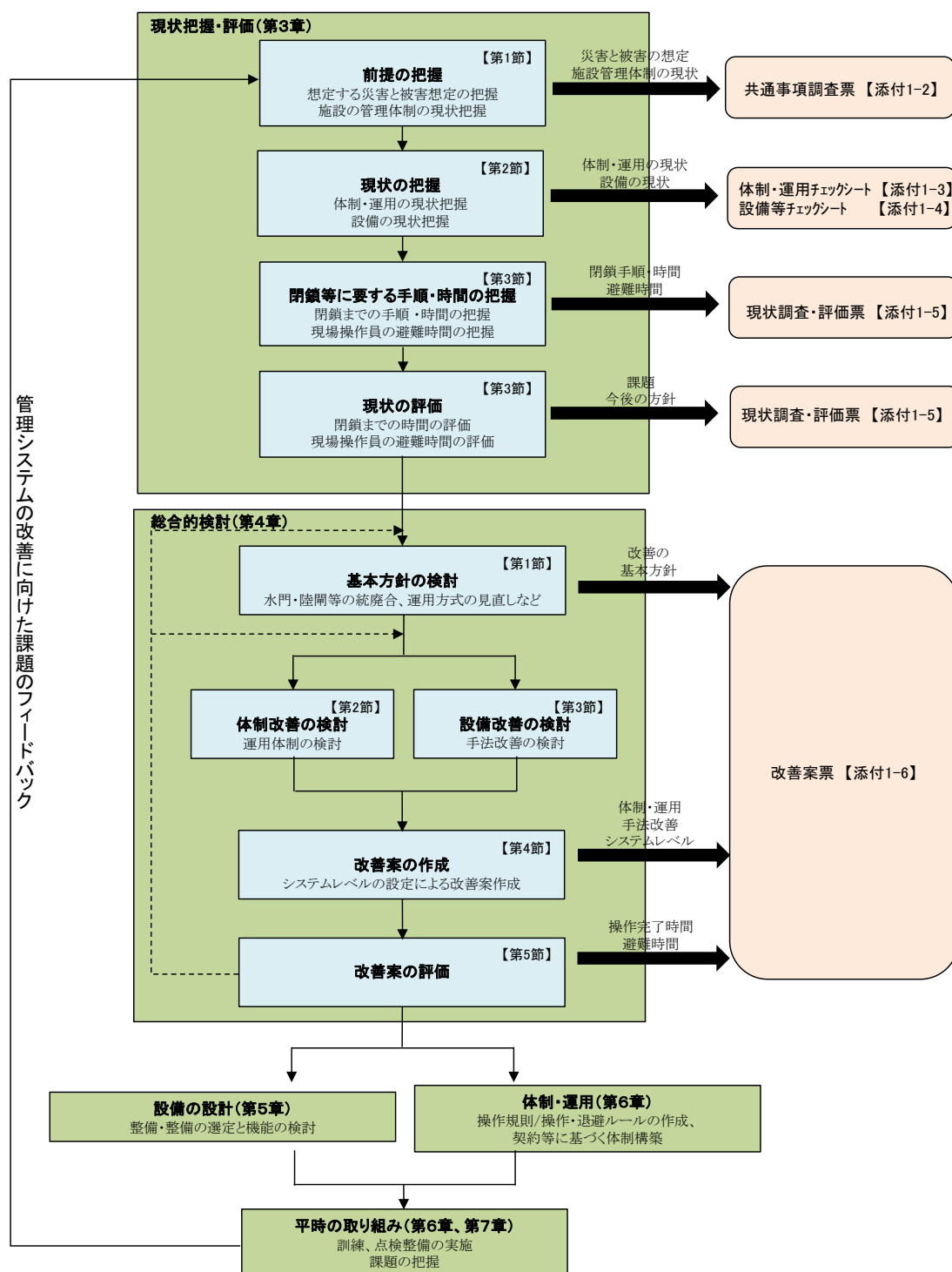


図 2. 1-1 水門・陸閘等管理システムの設計・改善手順

具体的には下記に示すような手順で設計を行う。

(1) 前提の把握

防護の対象とする災害と被害想定、水門・陸閘等の現状の管理体制、開口部の利用状況などを把握する。

(2) 現状の把握

水門・陸閘等の設備状況および体制・運用の現状を把握し、複数の条件から検討することが望ましい。

(3) 閉鎖等に要する手順・時間の把握

津波等に関する情報の入手から水門・陸閘等の閉鎖までに要する手順・時間および現場操作員が避難に要する時間を把握するものとする。また、季節、時刻、天候など閉鎖等に要する時間に影響を与える要因についても留意し、複数の条件から検討することが望ましい。

(4) 現状の評価

災害の特性（想定津波到達時間等）と、水門・陸閘等の閉鎖に要する時間および現場操作員の避難時間とを比較し、評価する。

(5) 基本方針の検討

現状の評価結果に基づき、水門・陸閘等の統廃合や運用方式の見直し、施設の改善などを踏まえた、改善の基本方針を検討する。

(6) 体制改善の検討

現状の体制・運用方式を踏まえ、地域の実情に応じて、体制の改善案を検討する。

(7) 設備改善の検討

操作監視系、情報収集系、情報提供系のそれぞれの機能について、設備の改善案を検討する。

(8) 改善案の作成

体制と設備のそれぞれの改善案について、これらを組み合わせた管理システム全体としてのシステムレベルを設定し、改善案を作成する。

(9) 改善案の評価

改善案に基づいて、閉鎖に要する時間と現場操作員の避難時間の試算を行い、改善度を評価する。評価の結果、改善度が十分でない場合は、水門・陸閘等の統廃合

や運用方式、管理体制、設備などを再度総合的に見直し、地域としてバランスの取れた管理システムとなるよう検討する。

(10) 設備の設計

改善案に基づき、基本要件や設計上の留意事項を踏まえて、操作監視系、情報収集系および情報提供系の各機能に必要な設備について、装置の選定や装置の機能の検討を行う。

(11) 体制・運用

改善案に基づき、水門・陸閘等の操作に従事する者の安全の確保が図られるよう配慮した操作規則（適切な操作・退避ルールを含む）を作成し、操作委託契約等に基づく体制を構築する。

(12) 平時の取り組み

操作・退避ルールを実効性あるものとするために、平時より訓練、点検・整備を行い、課題を把握し、水門・陸閘等管理システムの継続的な改善につなげる。

なお、上記（１）から（１２）の水門・陸閘等管理システムの設計・改善段階で、その地域で実際に起こりうるケースを想定して、管理システムの運用に関して地域と十分調整等を図る必要がある。

例えば、高い津波高が予想されたため、水門・陸閘等の閉操作よりも現場操作員の安全（避難）を優先させた結果、実際に到達した津波高さが予測されたものより低かったにもかかわらず、開状態となった水門・陸閘等から浸水被害が生じる場合や、水門を適切に閉操作したものの、折からの雨により河川の流量が多く、想定外の内水氾濫が生じる場合もあり得る。

また、水門・陸閘等の閉状態が長時間継続することにより、交通等に支障をきたし、地域の経済活動の面において影響を与える場合もあり得る。

このように現状では、津波・高潮の精度の高い到達時間予測や閉操作にともなう内水氾濫の影響予測などが容易でないため、想定災害に対する水門・陸閘等の閉操作等の条件や優先順位などの運用方針の策定にあたっては、地域の実情に応じた様々な状況を想定し、それに対応した運用方針を事前に定めておくというプロセスが欠かせないものであるということを認識しておくことが重要である。また、運用方針の策定等にあたっては、情報公開を行った上で、地域の住民等と適切な時期に十分協議し、合意形成を図る必要がある。

さらに、実運用段階では、想定していた運用が困難な局面や事前に定めた運用と異なる運用を行う場合も想定されることから、これについても事前に地域住民等の理解を得ておく必要がある。

第3章 現状把握・評価

第1節 水門・陸閘等の運用における前提の把握

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、対象となる津波・高潮の到達時間・被害想定、管理体制、利用状況等を調査するものとする。

【解 説】

(1) 災害・被害想定

水門・陸閘等管理システムは、その整備に先立ち、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖することによって、“何から”、“何を” 守るのかを明確にする。

このため、まず、当該地域において、対象とする災害を選定する。例えば、国・県等による想定津波に基づくか、または既往最大の津波に対する備えなのかなど、想定災害を明確にする。その際、地域に被害をもたらす想定津波・高潮等は、被害想定を実施する機関（国、県等）による、想定災害（地震等）を参考に総合的に判断し選定する。想定災害を選定した後、想定津波到達時間等を調査し把握する。

想定災害の選定にあたっては、想定災害の特徴に留意する。例えば、震源が近い地震（近地地震）の場合は、地震発生後から津波到達までの時間的猶予は限られるが、（一般に日本よりも 600km 以上離れている）震源が遠い地震（遠地地震）に伴う遠地津波や高潮の場合は気象予報等により時間的猶予をもって対応できることが多い。想定災害の特徴としては、災害に備える時間的猶予や災害の規模等が挙げられる。なお、気象庁では、遠地地震は①マグニチュード 7.0 以上、又は②都市部など著しい被害が発生する可能性がある地域で規模の大きな地震を観測した場合に、地震の発生時刻、発生場所（震源）やその規模とともに、日本への津波の影響も含む情報が発表される。津波の影響が日本にある場合は、事前に津波警報等の発表予定時刻や発表予定の津波予報区が公表される場合もある。

次に、被害想定については、その地域における土地利用状況、人口および資産規模によって異なり、また、季節、時刻、天候によって危険にさらされる土地の利用状況、海岸等の利用者数等によっても異なることから、これらを踏まえた上で別途これを行うことが望ましい。

なお、被害想定的前提となる各地域の浸水予測区域は、想定される津波・高潮の高さ等の他、地理的形状、地域の土地利用、建物等の分布状況等により異なるが、別途作成されたハザードマップを参照することも可能である。

災害・被害想定についての調査項目例を以下に示す。

【調査項目例】

- ・ 想定災害（想定地震、台風等）
- ・ 想定津波到達時間等
- ・ 背後地区
- ・ 被害想定（被害者数、浸水面積、被害額等）
- ・ 地形的な特徴
- ・ 交通への影響

（２）管理体制

水門・陸閘等の設備レベル、操作手順等、体制等を実際の運用に則った形で明確にする。その際、管理者、操作責任者が不明な水門・陸閘等がある場合は、その管理主体を明確にする。

管理体制についての調査項目例を以下に示す。

【調査項目例】

- ・ 設備レベル（人力操作、手動操作、遠隔監視・手動操作、遠隔監視・遠隔操作、遠隔監視・自動操作他）
- ・ 地域防災計画での位置づけ
- ・ 操作手順等
- ・ 操作体制（責任者、水門班長、操作委託責任者、現場操作員、各代行要員等）
- ・ 現場操作員避難場所

（３）地域活動における開口部の利用状況

水門・陸閘等の開口部としての現状の利用状況（通行量、地域生活・経済活動における重要性等）を調査し整理する。

また、水門・陸閘等管理システムの整備の後、人口の変化、地域の経済活動の変化、土地利用状況の変化などの要因で、水門・陸閘等の利用状況が、整備時に想定していた状況と変わる場合や海岸保全施設の整備、埋め立て等による海岸形状の変化などにより、地域における水門・陸閘等の役割や位置付けが変わる場合は、現状の利用状況を再確認する。

（４）その他

上記（１）（２）（３）項に示した調査項目の他に、各地域において必要な事項があれば、それも漏れなく調査し、把握する。

（５）調査結果のとりまとめ

調査結果は、「津波・高潮対策 共通事項調査票」に整理する。

調査票例を巻末に示すが、書式、調査項目等は、各地域で適した内容とする。

第2節 現状の把握

2. 1 体制・運用の把握

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、現状の運用管理に係わる員数、日常の体制等を把握するものとする。

【解 説】

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、該当する水門・陸閘等の運用に関する規程と、現場操作員の配置状況、常駐・非常駐など待機体制、昼夜における人員配置の違いなどの、現場操作員の体制等を調査し整理する。

これは、自動操作化された水門・陸閘等を除けば、水門・陸閘等を操作するのは最終的に人であり、人が安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等の閉操作を実行するためには、体制・運用を明確にし、防災活動に携わる各員が自己の役割を理解することが重要であることによる。また、体制・運用を全体的に俯瞰し、必要な対応が取られていない点、必要な代替手段が検討されていない等の対応の弱い点を明確化することも重要である。さらに、海岸保全施設や管理設備の機能が損なわれた場合や連絡不能時を想定して、体制を整える必要がある。例えば、防災部局が地域住民の避難を再度促すなどの措置を実施するために、現場操作員が管理者に早く閉操作不能の連絡を行うことや現場操作員は連絡がなくても自主的な判断で水門・陸閘等を閉鎖できる条件等をあらかじめ操作規則等で規程しておくことなどが考えられる。

なお、現場操作員は津波等が到達するまでに、水門・陸閘等の閉鎖作業だけではなく、例えば避難誘導や船の沖出し等、職務に応じた作業等をしなければならない場合があるため、現場操作員が水門・陸閘等の閉鎖作業の前後にすべき作業等について整理しておく必要がある。

また、土地の形状、交通状況、海岸利用実態等、地域の特性や重要性によって、閉操作の開始時期、閉操作を行う前の安全確認の手順、自動操作時のトリガ（機能が作動するきっかけとなる情報や信号）とすべき基準、開門の基準などが、水門・陸閘毎に異なる場合がある。このことから、これらの水門・陸閘等の操作に関する事項についても、津波・高潮による被害想定と併せて調査し整理する必要がある。

現状の体制・運用についての調査項目例を以下に示す。

【調査項目例】

① 体制に関する調査項目

- ・人員配置（常駐／非常駐、24時間体制の有無）
- ・津波等が到達するまでに、現場操作員が水門・陸閘等の閉鎖作業前後にすべき作業等

- ・連絡・操作・確認体制
- ・体制設置基準の明確化

② 運用に関する調査項目

- ・気象情報・観測情報等の受信
- ・情報等の伝達
- ・連絡不能時の対応
- ・現場到達不可時の対応
- ・ゲート閉操作不能時の対応
- ・情報等の提供
- ・点検、整備

③ 操作に関する調査項目

- ・操作訓練
- ・操作基準の明確化（開・閉基準、現場操作員避難基準他）
- ・委託先の明確化
- ・安全確保の明確化

（海岸利用者等の安全確保について考慮して操作基準を定めているか）

上記調査項目の他に、各地域において必要な事項があれば、それも漏れなく調査し、把握する。なお、現状の体制・運用については、夜間や冬期、降雨時等、様々な状況を想定し訓練を実践的に行った上で把握することが望ましい。

調査結果は、「津波・高潮対策 体制・運用チェックシート」に整理する。

チェックシート例を巻末に示すが、書式、調査項目等は、各地域で適した内容とする。

2. 2 設備等の把握

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、現状の水門・陸閘等の場所、設備の状況および周辺環境等を把握するものとする。

【解 説】

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、該当する水門・陸閘等の状況、設置されている場所および周辺環境等を調査し整理する。

津波・高潮対策において求められることは、津波到達等までの限られた時間内に、安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等を閉鎖し、現場操作員が安全に避難することである。しかし、現実では、設備の状況、場所や周辺環境などにより、限られた時間内で閉鎖できない場合もある。そこで、水門・陸閘毎に設備の状況、場所や周辺環境を把握し、限られた時間内に水門・陸閘等を閉鎖することに対して、どこに課題があるかを把握することが重要である。

例えば、水門・陸閘等の設備状況は、閉操作開始から完了までの必要な時間に影響を及ぼし、場所や周辺環境は、現場操作員が現場に向かって移動を開始してから閉操作開始までに必要な時間および現場操作員が避難に必要な時間に影響を及ぼす。

水門・陸閘等の状況、設置されている場所および周辺環境等については、以下の項目を例として調査、整理する。

また、各調査項目が、第3章 第3節 3. 1項で後述する水門・陸閘等の閉鎖のどの項目に影響を及ぼすかを整理しておくこと、改善に向けた課題が明確になる。

【調査項目例】

- ① 現状の利用形態に関する調査項目
 - ・現状の利用形態（常時開／常時閉他）
- ② 設備の状況に関する調査項目
 - ・情報収集設備（情報受信、観測他）
 - ・指示・報告設備（連絡、指示、報告他）
 - ・操作監視設備（監視、操作、警報、通信他）
 - ・現場設備（電源、付帯設備、備品管理、通信、その他阻害要因他）
 - ・遠隔拠点等（電源、通信他）

③ 周辺環境に関する調査項目

- ・移動経路（交通量、迂回路の有無、積雪の影響、地震発生時に建物被害などで通行困難となる区間の有無、地震・大雨発生時に土砂崩れなどで通行困難となる区間の有無他）
- ・避難経路（交通量、迂回路の有無、積雪の影響、地震発生時に建物被害などで通行困難となる区間の有無、地震・大雨発生時に土砂崩れなどで通行困難となる区間の有無他）

上記調査項目の他に、各地域において必要な事項があれば、それも漏れなく調査し、把握する。

調査結果は、「津波・高潮対策 設備等チェックシート」に整理する。

チェックシート例を巻末に示すが、書式、調査項目等は、各地域で適した内容とする。

第3節 現状の評価

3. 1 閉鎖等に要する手順・時間

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、現状の水門・陸閘等の閉鎖等に要する手順・時間を把握し、季節、時刻、天候などの外部要因を加味し、影響を推定するものとする。

【解 説】

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、該当する水門・陸閘等に対する操作指示から閉門までに要する手順・時間、操作終了後管理者が閉門状況を確認・監視するために要する時間、現場操作員が避難に要する時間を調査し整理する。これらの時間の総和を閉鎖等に要する時間とする。

閉鎖等に要する時間は、水門・陸閘等管理システムの整備を検討する上で最も重要な要素であるため、訓練を実践的に行い、正確に計測するものとする。この計測が曖昧になると、緊急性に乏しい水門・陸閘等に設備を導入したり、改善が必要な水門・陸閘等を放置することにつながる可能性が出てくる。また、改善すべき点を明確化するために、時間計測は実際の閉操作の手順に則り、なるべく細かく行うものとし、例えば、津波等が到達するまでに現場操作員が水門・陸閘等の閉鎖作業前後にすべき作業等も考慮する。

なお、海岸利用者等の安全は、海岸利用者等の避難を妨げないために設置される避難通路（避難はしご、避難階段、スロープ等）や海岸利用者等の安全確保のために設置される避難施設（避難ビル等）によって別途確保することとしているため、海岸利用者等が水門・陸閘等の開口部を通過して避難するために必要な時間は閉鎖等に要する時間に基本的には含めない。

また、閉鎖等に要する時間は、季節、時刻、天候等に影響を受ける。例えば、警報入手後に管理者や現場操作員等の「起床」・「登庁」・「現場への移動」等の時間は、冬の早朝で大雪が降っている場合は、他の季節や時間帯、天候時と比べて、一般に長くなるものである。また、経済活動が盛んな港湾部を有する地区では、閉鎖時の現場の安全確認に要する時間が、夜間よりも昼間の方が長くなる場合もあり、海水浴場を有する地区では、夏の昼間と冬の夜間では安全確認に要する時間に大きな差が生じる。

このことから、計画立案時にはこれらの要素の変動による影響を考慮し、閉鎖等に要する時間の推定を行うものとする。なお、推定は、複数の条件を組み合わせ、様々な場合を考慮し行うことが望ましい。

閉鎖等に要する時間は、以下の細目を例として実際の手順に則って調査、整理する。

【時間計測の細目例】

- ① 警報等入手時間
 - ・ 気象庁／気象情報会社等からの入手
 - ・ 関係職員への通報 等
- ② 閉鎖体制設置に要する時間
 - ・ 体制設置準備
 - ・ 移動 等
- ③ 閉操作指示時間
 - ・ 操作基準値超過確認
 - ・ 閉操作指示（本部長→水門班）
 - ・ 閉操作指示（水門班→現場操作員） 等
- ④ 閉操作時間
 - ・ 移動
 - ・ 安全確認
 - ・ 閉操作 等
- ⑤ 閉操作完了報告時間
 - ・ 連絡 等
- ⑥ 避難時間
 - ・ 避難 等

調査結果は、「津波・高潮対策 現状調査・評価票」に整理する。

現状調査票例を巻末に示すが、書式、活動項目等は、各地域で適した内容とする。

3. 2 現状の評価

現状の評価は、「限られた時間内で水門・陸閘等を閉鎖することが可能か」
「現場操作員の安全は確保されているか」によって行うものとする。

【解 説】

水門・陸閘等管理システムは、津波・高潮による災害を防止あるいは減災することを目的とし、この目的を実現するために、想定津波到達時間などの限られた時間内で水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するものであることから、第3章 第1節 水門・陸閘等の運用における前提の把握で調査した、想定津波到達時間などと、閉鎖等に要する時間を比較し、閉鎖等に要する時間が想定津波到達時間などより十分短ければ、その水門・陸閘等は、すでに目的の機能を有しているといえる。

しかし、水門・陸閘等の閉鎖が間に合っても、閉操作を完了させた現場操作員が被災すれば、当該水門・陸閘等は十分な機能を有しているとは言えない。このため、閉操作完了報告後、現場操作員の避難が完了するまでの時間的な余裕を検討し、これが確保されていることも評価する上で必要である。

以上により、現状の評価は「限られた時間内で水門・陸閘等を閉鎖することが可能か」「現場操作員の安全は確保されているか」によって行うものとする。

ただし、津波到達時間などと現場操作員の避難完了時間を同じ時間とした場合、想定外の事態で閉操作等に時間がかかった時には、現場操作員の安全が脅かされることとなるため、現場操作員の避難時間には、猶予時間を設定するものとする。猶予時間は、閉鎖等に要する時間と津波到達時間などとの関係や、水門・陸閘等から避難場所への移動時間等を鑑み、各地域で設定するものとする。

評価結果は、「津波・高潮対策 現状調査・評価票」に整理する。

現状調査票例を巻末に示すが、書式・活動項目等は各地域で適した内容とする。

なお、設備の老朽化、周辺環境の変化等、災害対策を行う上で考慮すべき事項は常に変化している。また、地震や気象現象の発生メカニズム等の解明が進み、津波到達時間等の外部要因そのものも、見直される事も想定される。このことから、水門・陸閘等の操作に関し、これらの変化に柔軟に対応し、常に最適な地域防災活動を実施できるよう、現状の評価は定期的に行うものとする。

第4章 総合的検討

第1節 基本方針の検討

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、現場操作員の安全確保を最優先とすることを基本として、地域における水門・陸閘等の開口部全体の管理のあり方を検討するものとする。

【解 説】

水門・陸閘等管理システムの構築にあたっては、現場操作員の安全確保を最優先とすることを基本として、地域における水門・陸閘等の現状を整理し、開口部全体の管理のあり方を以下の観点から検討する。

- ・水門・陸閘等を統廃合する
- ・水門・陸閘等の運用方式を見直す
- ・運用体制の改善を図る
- ・設備の改善により運用・操作の高度化を図る

検討手順としては、図 4.1-1 に示す通り、想定津波到達時間等内に、安全かつ迅速・確実な閉操作を実現することを主眼に、「第3章 現状把握・評価」で把握した現状から水門・陸閘等の統廃合を検討し、管理システムの対象とする水門・陸閘等を絞り込んだ上で、運用方式の見直しを行う。

なお、陸閘については、以下に示すような背後地の状況、利用状況等を勘案し、積極的に統廃合・常時閉鎖を検討するものとする。

- ・背後地の人口・資産
- ・背後地における重要な施設（避難所等）の存在
- ・地形的な特徴から当該施設を閉鎖することにより背後地を完全に閉め切る
ことができるなど、閉鎖の効果
- ・交通への影響
- ・開閉操作の容易さ

また、既存防護ラインに地域からの要望等により開口部を新設する場合には、あらかじめその操作体制に関する地域との適切な協議により合意を得た上で、整備着手することが望ましい。

（１）水門・陸閘等の統廃合

地域の経済活動等への影響を踏まえつつ、開口部の利用状況等に照らし、近辺に

水門・陸閘等が並んでいる場合などは地元や利用者の理解を得てできるだけ統廃合を図り、管理システムの対象とする水門・陸閘等を絞り込む。

なお、統廃合にあたっては、水門・陸閘等を閉鎖した後に必要に応じ階段やスロープを設置し、人や車が通行できるようにするなど、適宜、利用面の調整を図る。

（２）水門・陸閘等の運用方式の見直し

水門・陸閘等の統廃合等を検討した上で、絞り込んだ水門・陸閘等について日常の運用方式を確認し、常時閉鎖可能な水門・陸閘等を選定するなど運用方式の見直しを行う。

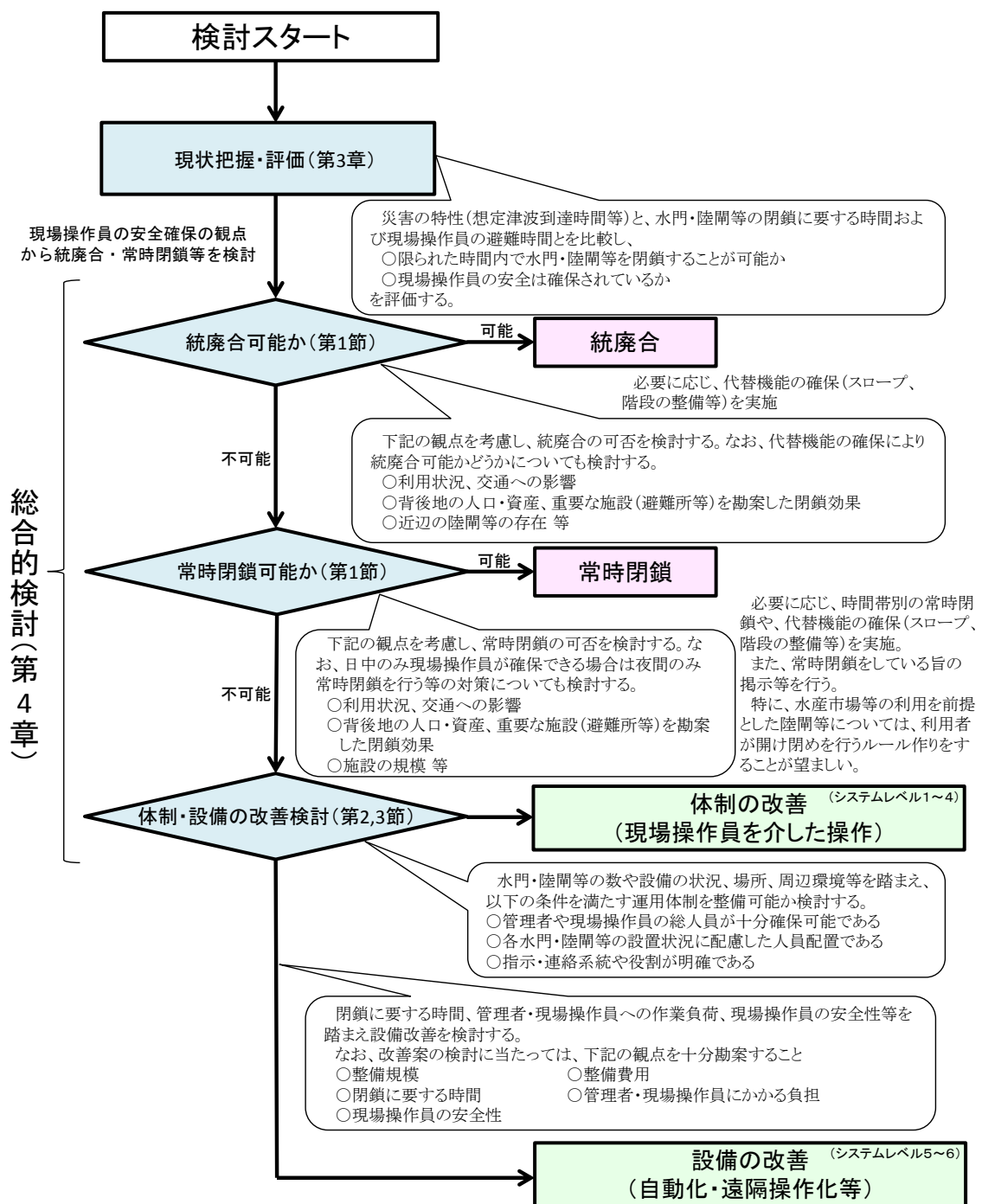
水門・陸閘等の統廃合及び常時閉鎖の例を添付資料４に示す。

管理システムの対象とする水門・陸閘等の抽出過程での運用検討結果は「津波・高潮対策 改善案票」に整理するものとする。

改善案票例を巻末に示すが、書式、項目等は各地域で適した内容とする。

体制改善や設備改善はこのような見直し等を踏まえ、水門・陸閘毎に検討する。

なお、体制改善は第２節で記述し、設備改善は第３節で詳述する。



(注1) 基本的な流れを示したものであり、水門・陸開等を安全かつ迅速・確実に閉鎖可能ならばより高い又は低いシステムレベルを選択することも可。

(注2) 「自動化・遠隔操作化等」には「無動力化」を含む。

図 4.1-1 総合的検討のフロー

第2節 体制改善の検討

水門・陸閘等管理システムの改善案の作成にあたっては、設備の状況、設置されている場所、周辺環境等を踏まえて体制改善を検討するものとする。

【解 説】

津波到達前に水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖するためには、対象とする水門・陸閘等の数や設備の状況および設置されている場所、周辺環境等を踏まえ、以下の条件を満たす適切な運用体制を整備することが重要である。

- ・管理者や現場操作員の総人員が必要十分であること。
(休日や24時間、バックアップの体制がとれること)
- ・各水門・陸閘等の設置状況に配慮した人員配置であること。
- ・指示・連絡系統や役割が明確であること。

ここで、運用体制の整備にあたっては、水門・陸閘等の操作がより迅速かつ簡易に実施できるよう、状況に応じ、夜間のみの閉鎖や、水門・陸閘等の半閉鎖を検討することも重要である。水門・陸閘等の半閉鎖は、閉鎖にかかる時間の短縮を図ることができる他、万が一水門・陸閘等の閉鎖が間に合わない場合でも、開口部が狭いため、津波・高潮による流入量を低減し、被害の軽減につながることを期待できる。

また、現場操作員が受け持つ水門・陸閘等の数を見直す場合においては、水門・陸閘等の設置状況（例えば設置密度）や防災訓練の結果、津波等が到達するまでに、現場操作員が水門・陸閘等の閉鎖作業前後にすべき作業等について留意して一人当たりの受け持ち数が現実に即した適切なものになるように検討のうえ、必要十分な人数を確保する。

人員の配置を見直す場合においては、周辺環境の最悪のケース（大雪や深夜・早朝など）を考慮のうえ、より確実に移動できる人員を配置する。

指示系統を見直す場合においては、現状の設備の活用を考慮の上、迅速・確実に指示が伝わるように配慮する。また、同時に閉操作完了報告に関しても、迅速・確実に行えるよう配慮する。

なお、運用体制については、地域防災計画や操作規則等との整合性を十分に図るものとする。

その他、運用体制の改善の検討にあたっては、以下の点に留意する。

- ① 管理者・現場操作員として、的確な判断力や冷静な行動力等の相応しい要件を備えていること。
- ② 将来の地域のありよう（年齢構成、海岸保全基本計画など）を考慮した体制

を検討すること。

- ③ 他自治体、関連団体および近隣住民等との連携も考慮すること。

検討時には、「津波・高潮対策 体制・運用チェックシート」の記入内容を参照するものとする。

第3節 設備改善の検討

3. 1 各機能の改善の検討

水門・陸閘等管理システムの設備改善案の検討にあたっては、「操作監視系」、「情報収集系」および「情報提供系」の各機能について、手法の改善を検討するものとする。

【解 説】

(1) 操作監視系の改善検討

操作監視系の手法の改善としては、「指示」、「操作」、「確認・監視」の各機能ごとに複数の手法がある。各手法の特徴や運用体制、現場設備の状況、周辺環境等を考慮しながら、最適な組み合わせを選択して改善を検討する。

海岸保全施設の技術上の基準を定める省令では、第三条第八項において、水門・陸閘等の操作に従事する者の安全又は利用者の利便を確保するため必要があるときは、自動的に、又は遠隔操作により水門・陸閘等の開閉を行うことができるものとする規定されている。

(ア) 指示機能の改善

指示とは、管理者と現場操作員との間で行われる水門・陸閘等の操作指示の伝達のことをいう。指示機能の要件は、現場操作員に対して迅速かつ確実に操作指示を伝達できることであり、最も基本的な手法である「個別指示」と、改善が期待できる手法として「一斉指示」がある。

① 個別指示

管理者が現場操作員に対して、個別に指示を出す手法である。

② 一斉指示

管理者が通報装置等を用いて、現場操作員に対して一斉に指示を出す手法である。

各手法のメリット／デメリットを表 4.3-1 に示す。

表 4.3-1 指示機能における手法の比較

手 法	個別指示	一斉指示
メリット	・個別に確認を取りながら指示するため、確実に伝達できる。 ・現在の通報装置などを活用でき、安価となる。	・一斉に指示するため、迅速に伝達できる。 ・情報収集機能と組み合わせて、設備が自動的に指示を伝達するようにすることも可能である。
デメリット	・現場操作員の数が多い場合は、指示を受ける順位が後方の現場操作員への伝達タイミングが遅くなる。	・通報装置等を導入するコストがかかる。 ・通報装置によっては、現場操作員が指示に気付いていない状態が放置されるおそれがある。

(イ) 操作機能の改善

操作とは、現場操作員あるいは管理者が、現場または遠隔拠点から水門・陸閘等を操作することをいう。操作機能の要件は、安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等を閉鎖できることであり、最も基本的な手法である「現場操作」と、改善が期待できる手法として「遠隔手動操作」、「自動操作」がある。各手法のメリット／デメリットを表 4.3-2 に示す。

なお、「現場操作」に係る開閉作業の簡素化の例並びに「遠隔手動操作」及び「自動操作」に係る導入例を添付資料 4 に示す。

ただし、確実な操作を実現するためには、「遠隔手動操作」、「自動操作」に障害が発生した場合でも、「現場操作（現場手動操作、機側手動操作および人力操作）」で操作ができるようにすることが必要である。

表 4.3-2 操作機能における手法の比較

手 法	現場操作	遠隔手動操作	自動操作
メリット	・現場操作員が、水門・陸閘等および周辺の状態を確認しながら操作するため、操作時の安全性に優れている。	・現場操作員が操作する必要がないため、操作員の安全確保への配慮が必要ない。 ・地震・津波警報や注意報・警報情報などを入手してから、操作開始までの時間が短い。 ・現場操作員が介在しないため、指示機能が不要となり、管理者の負担が軽減される。	・現場操作員が操作する必要がないため、操作員の安全確保への配慮が必要ない。 ・地震・津波警報や地震計の震度等によるトリガ発生から操作開始までの時間が不要となる。 ・自動操作時は、指示機能や現場操作、遠隔手動操作は不要となり、管理者の負担が軽減される。
デメリット	・現場操作員の移動、操作、避難に対して、安全確保のための対策および避難時間が必要である。 ・水門・陸閘等の操作を開始するまでに比較的時間がかかる。	・水門・陸閘等の電動化が前提のうえで、遠隔監視および遠隔操作用設備の導入コスト及びランニングコストがかかる。 ・水門・陸閘等および周辺等の安全に考慮して、警報設備等を十分に整備する必要がある。 ・水門・陸閘等の周辺状況の把握のために、カメラ設備等を整備する必要がある。 ・遠隔操作ができない場合のバックアップ対策が必要である。	・水門・陸閘等の電動化が前提となり、遠隔監視および遠隔操作、自動操作用設備の導入コスト及びランニングコストがかかる。 ・水門・陸閘等および周辺等の安全に考慮して、警報設備等を十分に整備する必要がある。 ・水門・陸閘等の周辺状況の把握のために、カメラ設備等を整備する必要がある。 ・管理者の状況確認なしに操作が行われるため、操作事故が発生する恐れがある。 ・自動操作ができない場合のバックアップ対策が必要である。

水門・陸閘等の操作方法に応じた操作方式を図 4.3-1 に示す。

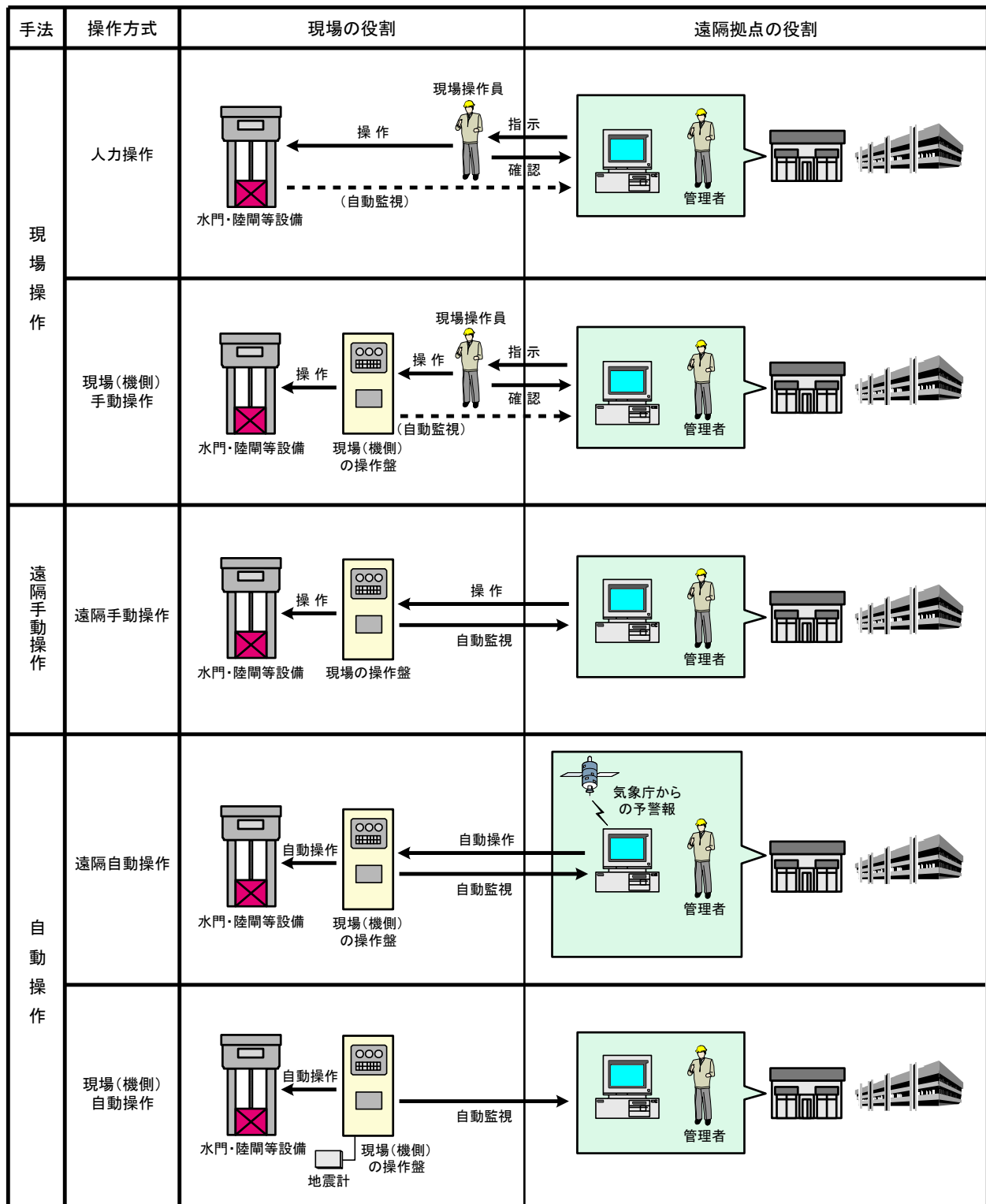


図 4.3-1 操作方式のイメージ

(ウ) 確認・監視機能の改善

確認・監視とは、水門・陸閘等の操作結果（閉操作完／閉操作不能等）を管理者が把握し、記録することをいう。確認・監視機能の要件は、管理者が水門・陸閘等の操作結果を確実に把握できることであり、最も基本的な手法である「管理者確認・記録」と、改善が期待できる手法として「現場操作員入力・管理者確認」、「自動監視」がある。

① 管理者確認・記録

現場操作員が管理者に電話またはメール等で水門・陸閘等の操作結果を報告し、管理者はその報告内容を確認して記録する手法である。

② 現場操作員入力・管理者確認

現場操作員は水門・陸閘等の操作結果を現場から管理設備に入力し、管理者がその報告内容を確認する手法である。

③ 自動監視

水門・陸閘等に取り付けられたセンサ類によって開閉状態や動作状況が管理設備に自動的に入力され、管理者が入力情報を確認する手法である。

操作監視機能において、遠隔操作や自動操作を選択する場合には、自動監視は必須の機能となる。

各手法のメリット／デメリットを表 4.3-3 に示す。

表 4.3-3 確認・監視機能における手法の比較

手 法	管理者確認・記録	現場操作員入力・管理者確認	自動監視
メリット	・確認・監視機能のための管理設備の整備コストが発生しない。	・操作結果は自動的に記録されるので管理者の負担は軽減される。	・人員確保が不要 ・センサ類から自動的に入力された情報を管理者がリアルタイムに監視できる。 ・操作結果は自動的に記録されるので、管理者の負担は軽減される。
デメリット	・人員確保が必要 ・報告を受ける水門・陸閘等数が多い場合、管理者は確認に時間がかかり負担が大きくなる。	・人員確保が必要 ・管理者が現場操作員の入力結果を確認する設備の導入コスト及びランニングコストがかかる。 ・現場操作員が入力に時間がかかるなどして、管理者の確認が遅れることがある。	・自動監視の設備の導入コスト及びランニングコストがかかる。 ・確認・監視できる情報は、センサ類等で入力できるものに限られる。

（２）情報収集系の改善検討

情報収集機能の要件は、操作に必要な情報を迅速かつ確実に収集できることであり、その手法としては、地震・津波情報や気象予報などを外部から受信するものや、気象データや海象データ、震度データなどを独自に観測するものなどさまざまである。情報収集の必要性に応じて複数の手法を組み合わせるものとし、そのための基本的な考え方の例を以下に示す。

- ① 地震・津波の注意報・警報や気象情報などをより早く入手する必要がある場合は、これら情報の配信を受信する。
- ② 現場の状況を迅速・正確に把握する必要がある場合は、必要なセンサ類を現場に配置して観測する。

（３）情報提供系の改善検討

情報提供機能の要件は、海岸利用者等に閉操作情報を迅速正確に提供できることであり、その手法としては電光表示や拡声放送などがある。情報提供の必要性から、可否を検討するものとし、そのための基本的な考え方の例を以下に示す。

- ① 水門・陸閘等に付帯の警報設備だけでは、海岸利用者等に注意喚起情報等が十分に行き渡らないと考えられる地区について、情報提供を検討する。
- ② 情報提供を検討する際、その地区において市町村防災無線等の災害情報を提供できる設備が既存で整備されている場合は、これらの設備を利用することも検討する。
- ③ 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、水門・陸閘等の緊急閉鎖などの状態情報などを防災部局に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）により地域住民への情報伝達が可能となる。

3. 2 設備改善の検討

水門・陸閘等管理システムの改善案の作成にあたっては、閉鎖等に要する時間、管理者・現場操作員への作業負荷、現場操作員の安全性等を踏まえ設備改善を検討するものとする。

【解 説】

操作監視系の機能は、これまでに述べた「指示」、「操作」、「確認・監視」の個々の機能の実現手法の組み合わせからなる。その組み合わせは、実現性を考慮すると、最も基本的な管理システムであるレベル1も含め、下記6通りのシステムレベルに集約される。

システムレベル	「指 示」		「操 作」		「確認・監視」
1	個別指示	—	現場操作	—	管理者確認・記録
2	一斉指示	—	現場操作	—	管理者確認・記録
3	一斉指示	—	現場操作	—	現場操作員入力・管理者確認
4	指 示	—	現場操作	—	自動監視
5			遠隔手動操作	—	自動監視
6			自動操作	—	自動監視

これらの組み合わせを整理して図示すると図4.3-2のようになる。また、これらのシステムレベルに対応した水門・陸閘等の操作監視系機能における管理者と現場操作員の具体的な運用管理イメージを図4.3-3に示す。

なお、システムレベル1～4は現場操作員が介在する場合であり、システムレベル5～6は現場操作員が介在しない場合である。

また、各システムレベルの比較を表4.3-4に示す。この表にある、整備規模、整備費用、閉鎖に要する時間、管理者・現場操作員にかかる負担、現場操作員の安全性などの観点を考慮の上、管理システムとしてのメリット／デメリットを十分勘案し、設備の改善案を検討するものとする。ただし、想定津波到達時間が極端に短いなど緊急性が高い水門・陸閘等においては、迅速に水門・陸閘等を閉鎖するために、自動化・遠隔操作化（システムレベル5～6）が必要となる。なお、確実な操作を実現するためには、自動化・遠隔操作化（システムレベル5～6）の場合でも、現場操作（現場手動操作、機側手動操作および人力操作）を可能とすることが必要である。

「操作監視系」、「情報収集系」および「情報提供系」の具体的な設備については、第5章に示す。

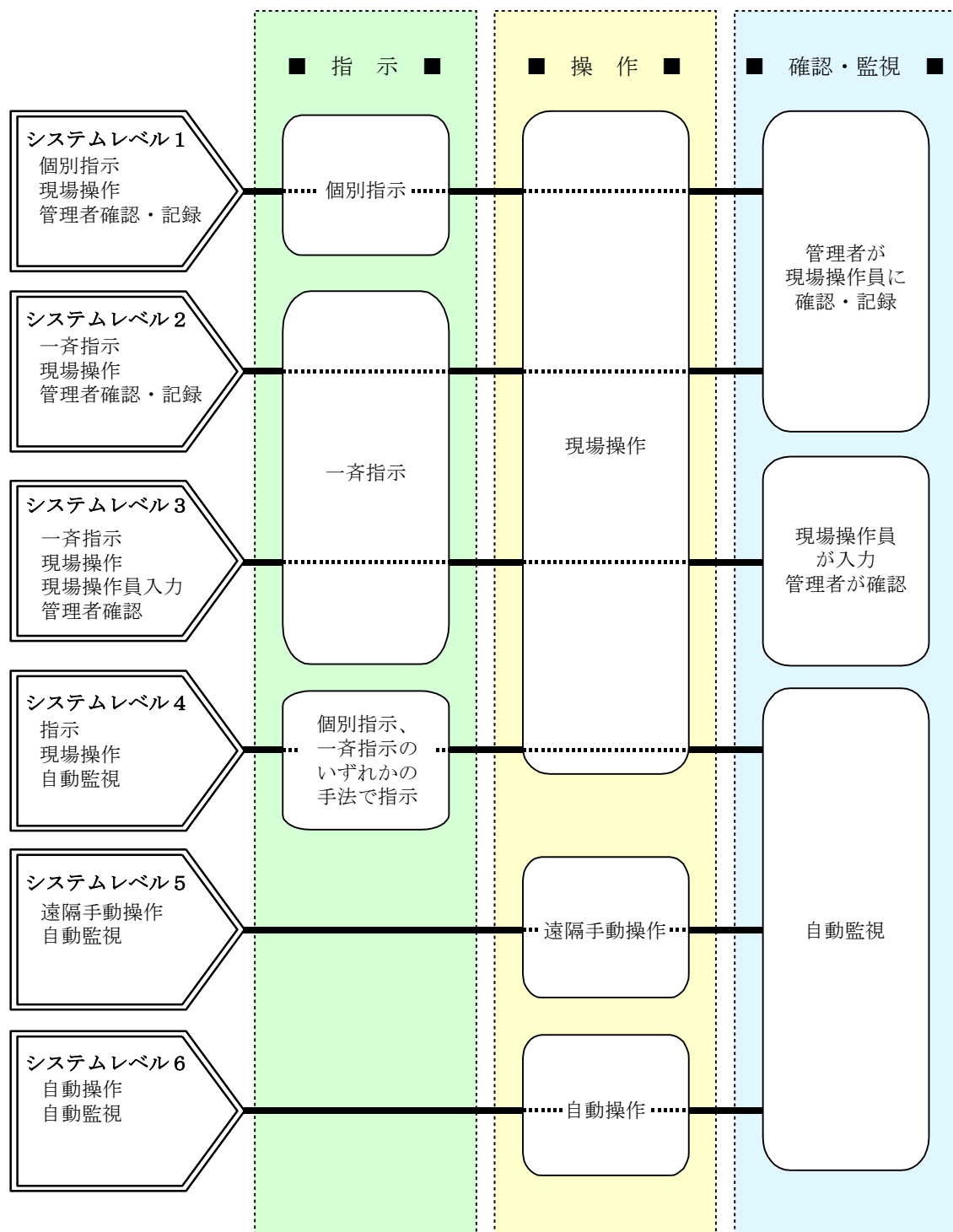
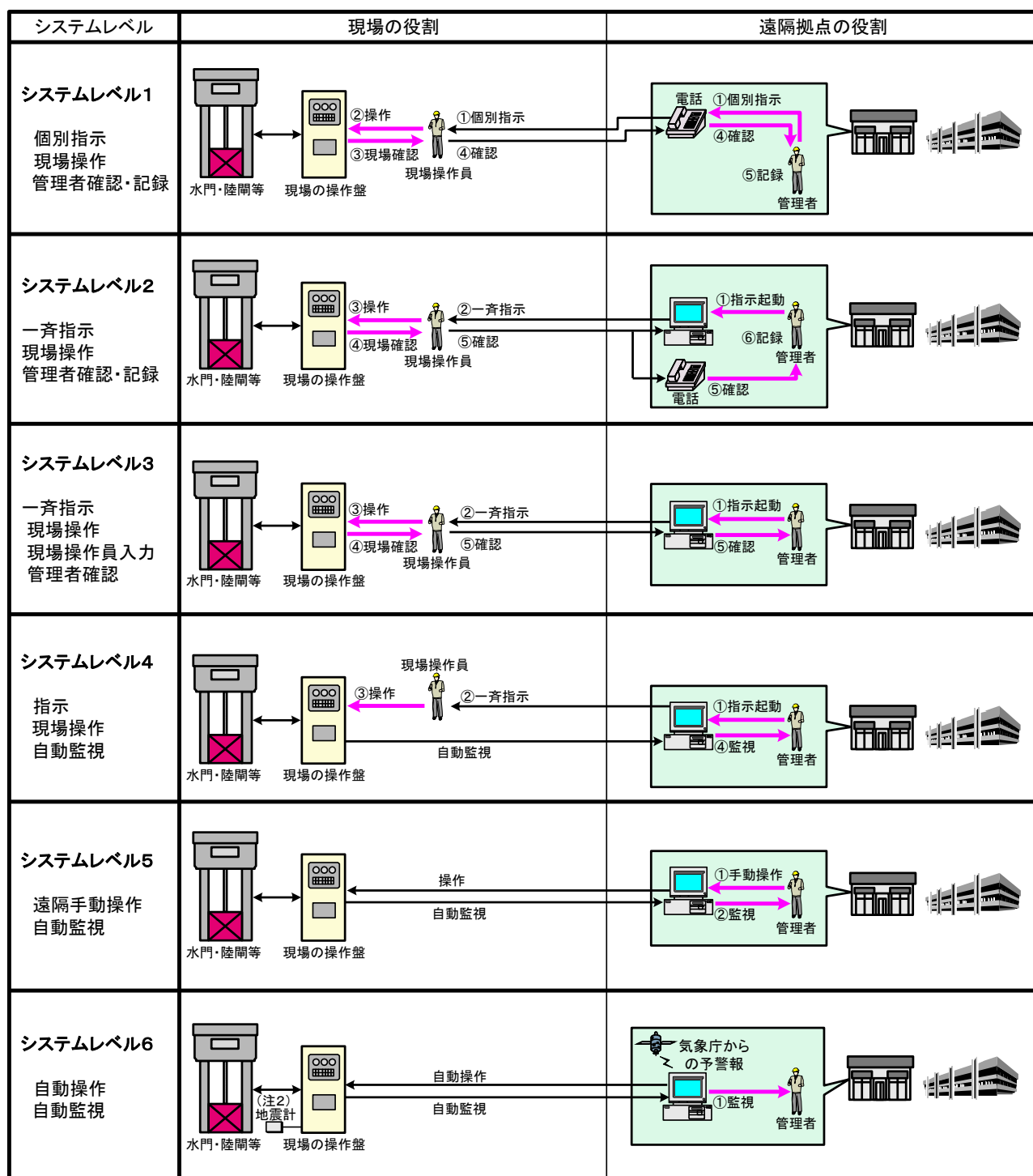


図 4.3-2 操作監視系のシステムレベル



——— : 人が行う動作
 ——— : 機械が行う動作

(注1) : ①②の番号は、人の介入する操作手順を示す。
 (注2) : 現場自動の場合は、現場地震計を設置する。
 この場合は遠隔からの“操作”はない。

図 4.3-3 システムレベル毎の運用管理イメージ

システムレベル1

管理者が現場操作員に個別指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、現場操作員は管理者へ操作結果の報告を電話またはメール等で行い、管理者はその報告を確認し、記録する。

システムレベル2

管理者が通報装置を用いて現場操作員に電話・メール・FAX等で一斉指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、現場操作員は管理者へ操作結果の報告を電話またはメール等で行い、管理者はその報告を確認し、記録する。

システムレベル3

管理者が通報装置を用いて現場操作員に電話・メール・FAX等で一斉指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、現場操作員は現場から操作結果を管理システムに入力する。管理者は入力結果を確認する。

システムレベル4

管理者が現場操作員に上記のうちいずれかの手法で指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、管理者は自動的に入力された水門・陸閘等の状態を監視する。

システムレベル5

管理者が遠隔手動操作により現場の水門・陸閘等を直接閉操作する。

管理者は自動的に入力された水門・陸閘等の状態を監視する。

システムレベル6

地震計や気象衛星等の津波情報をきっかけに、水門・陸閘等を自動閉操作する。

管理者は自動的に入力された水門・陸閘等の状態を監視する。

表 4.3-4 システムレベルの比較

システムレベル (名称) 比較項目		システムレベル1 個別指示 現場操作 管理者確認・記録	システムレベル2 一斉指示 現場操作 管理者確認・記録	システムレベル3 一斉指示 現場操作 現場操作員入力 管理者確認	システムレベル4 指 示 現場操作 自動監視	システムレベル5 遠隔手動操作 自動監視	システムレベル6 自動操作 自動監視
整備規模		既存設備を用いることが可能な場合が多く、小規模である。	一斉指示装置が必要になり、やや小規模である。	一斉指示装置と現場操作員入力用の装置が必要となり、中規模である。	指示用の装置の他に、遠隔自動監視用の装置が必要であり、やや大規模となる。	遠隔手動操作装置が必要となり、大規模となる。	自動操作装置が必要となり、大規模となる。
		小	やや小	中	やや大	大	大
整備費用		既設である場合が多く、整備費はほとんど不要に近い。	簡単な装置の導入が必要であるが、整備費用はやや小さい。既存の装置が流用できる場合が多い。	新たに、装置の導入が必要。	新たに、装置の導入が必要。	新たに、装置の導入が必要。 また、ランニングコストが高い。	新たに、装置の導入が必要。 また、ランニングコストが高い。
		小	やや小	中	やや大	大	大
閉鎖に要する時間(表4.3-5)		長	中	やや短	やや短	短	最短
管理者にかかる負担	指 示	個別指示のため、負担は大きい。	一斉指示のため、負担は小さい。	一斉指示のため、負担は小さい。	指示レベル(個別・一斉)によって負担は異なる。	指示作業が無いため、負担も無い。	指示作業が無いため、負担も無い。
	報 告	個別に報告に対応するため負担は大きい。	個別に報告に対応するため負担は大きい。	現場操作員が入力するため負担は小さい。	報告作業が無いため、負担も無い。	報告作業が無いため、負担も無い。	報告作業が無いため、負担も無い。
		大	やや大	中	中～やや小	無	無
現場操作員にかかる負担	指 示	日常使い慣れている連絡装置を使うため、連絡システムの操作という面では負担は小さい。	その都度、管理者と通話しないですむので、負担は小さい。	その都度、管理者と通話しないですむので、負担は小さい。	指示レベル(個別・一斉)によって負担は異なる。	指示作業が無いため、負担も無い。	指示作業が無いため、負担も無い。
	報 告	管理者に音声等で個別に報告するため、負担は大きい。	管理者に音声等で個別に報告するため、負担は大きい。	現場操作員が入力するため負担は大きい。	報告作業が無いため、負担も無い。	報告作業が無いため、負担も無い。	報告作業が無いため、負担も無い。
		大	大	大	中	無	無
現場操作員の安全性		配慮する必要がある。	配慮する必要がある。	配慮する必要がある。	配慮する必要がある。	—	—

表 4. 3-5 閉鎖に要する作業

項 目	作 業	担 当	システムレベル					
			1	2	3	4	5	6
警報入手(A)	気象庁・気象情報会社からの入手	管理者	●	●	●	●	●	—
	関係職員への通報	管理者	●	○	○	○	○	—
職員参集(B)	移動	担当職員	●	●	●	●	●	○
閉操作指示(C)	基準超え確認	管理者	●	●	●	●	●	—
	閉操作認可	管理責任者	●	●	●	●	●	—
	現場操作員への連絡	担当職員	●	○	○	○/●	—	—
閉操作(D)	移動	現場操作員	●	●	●	●	—	—
	安全確認	管理者／現場操作員／担当職員	●	●	●	●	○	—
	閉操作	管理者／現場操作員／担当職員	●	●	●	●	○	○
閉操作完了連絡(E)	閉操作確認	担当職員	●	●	○	○	○	○

凡 例

- ：実施する作業
- ：実施する作業の内、システムレベル1と比較して、作業時間が短縮されるもの
- ：不要となる作業

第4節 改善案の作成

地域における水門・陸閘等の開口部全体の管理のあり方、体制の改善案、設備の改善案を踏まえ、水門・陸閘等管理システムの改善案を作成するものとする。

【解 説】

(1) 管理システムの改善案の作成

体制と設備のそれぞれの改善案についてこれらを組み合わせ、管理システムの改善案を作成する。

管理システムの改善案の作成にあたっては、現状を十分に踏まえる必要がある。まず、「津波・高潮対策 共通事項調査票」で想定津波到達時間等を確認する。この時間が数分程度と極端に短く緊急性が高い場合は、自動化・遠隔操作化の設備の導入等が必要となる。

次に、それ以外の水門・陸閘等は、「津波・高潮対策 現状調査・評価票」に基づき、水門・陸閘等の閉鎖等に要する時間全体を見て、時間短縮が望ましい作業を確認し、その作業を改善できるような管理システムの改善案を作成する。

改善案については、運用方式の見直し、体制の改善から検討を始めるが、運用方式の見直し、体制の改善のみでは、想定される津波等到達前等に水門・陸閘等を閉鎖できない場合は、設備の改善が必要となる。ただし、設備改善に要する期間が長期化することがあることから、その場合にあっては、改善途上において想定される津波到達前等に水門・陸閘等を閉鎖できるように、体制・運用面での配慮が必要である。

なお、システムレベルは、各地域で1種類だけに限定する必要はない。個々の水門・陸閘等の操作条件に応じて、水門・陸閘毎にシステムレベルを選定し、複数のシステムレベルを組み合わせることや、将来他のシステムレベルへ移行するような、段階整備も考慮するなど柔軟に対応することが望ましい。ただし、いずれの段階においても、想定される津波到達前等に水門・陸閘等を閉鎖できるように、体制・運用面での配慮が必要である。

また、新しいシステムレベルの設備の導入により、体制を再検討することが必要であれば、適切な体制となるよう体制の改善を行う。

ここで、「津波・高潮対策 現状調査・評価票」だけでは、なぜその作業に時間を要するかという原因までは把握できない場合がある。例えば、長時間を要するような作業が複数有る場合には、どの作業を改善すればより効果的な改善が見込めるか、判断することが難しい。

このため、改善案を作成する際には、作業に長時間を要する原因を明確にするために、「津波・高潮対策 設備等チェックシート」を参照し、その原因を正確に把握することが望ましい。「津波・高潮対策 設備等チェックシート」を参照することで、運用面を見直せば解決できる問題なのか、設備の改善により解決できる問題なのかという区別も明確になる。また、「津波・高潮対策 設備等チェックシート」は設備導入後の操作規則作成時にも参考とすることも考えられる。

このように選定された操作監視系のシステムレベルを踏まえ、さらに設備の現状、周辺環境等を考慮し、必要な情報収集系および情報提供系の機能を選定し、管理設備全体の改善案票を作成する。

各水門・陸閘等毎に作成した改善案は、「津波・高潮対策 改善案票」に整理する。

改善案票例を巻末に示すが、書式、項目等は各地域で適した内容とする。

（２）考慮すべき基本事項

管理設備は、それぞれの地域の実情に応じて、管理者や現場操作員の体制や運用に鑑み、整備する必要がある。このため、管理設備の整備内容や運用・管理は地域ごとに様々に異なるものになると考えられる。管理設備の整備にあたっては、管理者だけでなく実際に設備の操作を行う現場操作員の意見を反映するプロセスを設けることが望ましい。

しかし一方で、整備において考慮すべき共通の基本事項もある。管理設備の整備にあたっては、これらの基本事項に留意して構築を図るものとする。

以下に、考慮すべき基本事項を示す。

① 安全性

水門・陸閘等の操作においては、周囲の人や車輛、船舶の往来、特に、海岸利用者等に対する安全を配慮して閉操作できるものとする。

また、現場操作員が現場に出向いて操作する場合には、現場操作員の移動や操作における安全確保の手段についても明確にしておく。遠隔拠点は、災害に対して極力安全な場所に設け、現場管理所や屋外機側操作盤等は、安全側（陸側）に設置する。

② 信頼性

地震や高潮により、海岸保全施設や管理設備が損壊や浸水被害を受けないように、機構や付帯設備についても考慮する。万一、電気系統の障害時には、自重もしくは人力での閉鎖ができるよう考慮する。

③ 代替性

必要時に確実に操作監視ができるように、電源設備、通信設備等のバックアップについても考慮する。

・現場における電源設備

操作の遠隔化・自動化を図る場合には、現場に予備発電機、無停電電源装置を設けて、既存電動化設備、通信制御設備も含めた電源のバックアップを考慮する。

・遠隔拠点における電源設備

遠隔拠点においては、これを設置する建物（町役場等）内の既存予備発電機、無停電電源装置等の電源系統や容量を把握したうえで、これらを利用することも含めて、必要な設備の電源のバックアップを考慮する。

・通信設備

通信設備は、既存通信設備の導入状況、新技術・標準化の動向等を考慮して、必要十分な伝送容量、信頼性に優れた通信方式を選定する。また、必要に応じて、通信回線の二重化やバックアップなどの方法も考慮する。

④ 耐環境性

現場に設置する設備は、塩害や気温（高温、寒冷）、湿度、雷等の影響を受ける恐れがあるため、その対策を講じる。また、いたずら等に対し防護柵の設置、施錠等の対策を検討する。

⑤ 維持管理

必要時に確実に管理システムが動作するよう、定期的に点検を行うものとする。ただし、施設や装置によって、定期点検の頻度が異なるため、点検対象設備、点検内容、点検頻度は個別に整理を行う。

平常時の定期的な維持管理業務には、労力・費用が発生するため、管理システムの構築時には、維持管理を容易とすることも考慮するものとする。

⑥ 操作性

誰に対しても操作が分かりやすく使い易いものであるように配慮する。
また、操作手順等の現場掲示を行う。

第5節 改善案の評価

水門・陸閘等管理システムの改善案の評価は、現状の評価と同様に、「限られた時間内で水門・陸閘等を閉鎖することが可能か」「現場操作員の安全は確保されているか」によって行うものとする。

また、改善案が複数考えられる場合には、総合的な検討を加え、地域に最適な改善案を選定するものとする。

【解 説】

(1) 改善案の評価

地域における水門・陸閘等の開口部全体の基本方針を定め、体制改善案、設備改善案を作成した後、その改善案の評価を行う。水門・陸閘等は、津波・高潮による災害を防止あるいは減災するための施設であるため、水門・陸閘等管理システムにおける改善案の評価基準は、基本的に下記2項目となる。

- ・限られた時間内で水門・陸閘等を閉鎖することが可能か
- ・現場操作員の安全は確保されているか

これを判断するため、「津波・高潮対策 現状調査・評価票」を作成した時と同様、各防災活動の項目毎に閉鎖等に要する時間をシミュレーションし操作時間を推定する。

閉鎖等に要する時間の推定には、季節、時刻、天候等による変動を考慮することが必要である。また、避難に要する時間には猶予時間を設定する。

推定閉鎖時間および評価は、「津波・高潮対策 改善案票」に整理する。

改善案例を巻末に示すが、書式、項目等は各地域で適した内容とする。

水門・陸閘等ごとに閉鎖の各段階で要する時間については、現状および改善案を比較し、グラフ化することで、改善案の導入効果をビジュアル化することが考えられる。導入効果をビジュアル化することで、改善案の効果をきめ細かく把握することが可能となり、さらなる改善案の検討に資することができる。また、ビジュアル化により、改善案の効果を広く地域住民にも判りやすく提示することも可能となる。

図4.5-1にビジュアル化の例を示す。

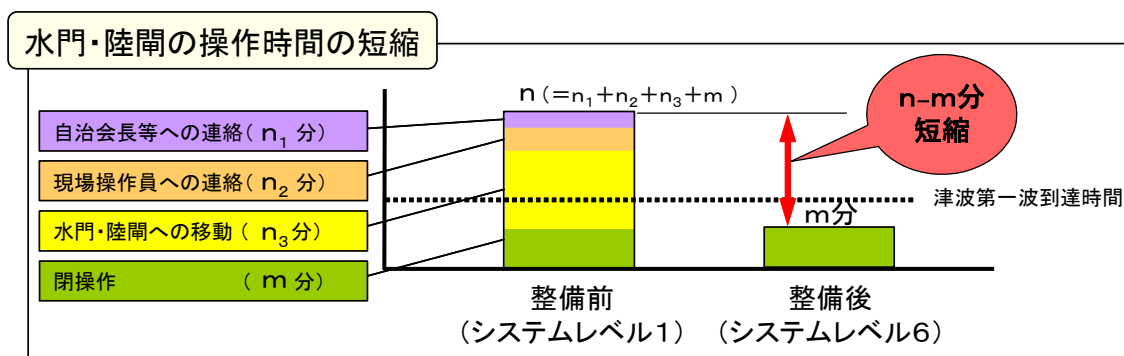


図 4.5-1 自動操作の導入効果のビジュアル化の例

(2) 総合的検討

水門・陸間等管理システムの改善案が複数考えられる場合や、段階的な整備を想定している場合においては、総合的な検討を行い、最も効果的な改善案を選定する。

改善案が複数考えられる場合には、まず作成した改善案をたたき台とし、より一層時間的な余裕を確保するためにシステムレベルを上げることや、作成した改善案では時間的余裕が十分ある場合、逆にシステムレベルを下げることを検討するなど、より良い改善案を模索する場合が考えられる。

他に、背後地の状況、周辺環境等を考慮し、水門・陸間等に整備優先順位を設け、段階整備案を作成することが必要な場合も考えられる。整備優先順位を設ける際は、以下のような観点に留意するものとする。

- ・背後地の人口・資産
- ・背後地における重要な施設（避難所等）の存在
- ・地形的な特徴から当該施設を閉鎖することにより背後地を完全に閉め切ることができるなど、閉鎖の効果

このように、改善案が複数考えられる場合は、作成した各々の改善案について整備にかかる費用とこれによる効果等を比較検討するなど、総合的な検討を行うことで、地域に最適な改善案を定める。

また、管理システム全体の改善案による効果は、閉鎖された水門・陸間等の数の累積値を時間の経過に伴いプロットすることで、ビジュアル化し把握することが考えられる。整備するシステムレベルに応じて水門・陸間等の閉鎖等に要する時間は異なるが、閉鎖が完了した水門・陸間等の累積を時間の経過に伴い、順次プロットすることで、想定される津波到達時間等までに閉鎖できる水門・陸間等の割合および途中の経過が容易に把握できる。図 4.5-2 にビジュアル化の例を示す。

このような表示方法で現状と改善後の状況とを比較することにより、閉鎖等に要

する時間の短縮化および閉鎖完了の割合等、水門・陸閘等管理システムの整備効果を示すことができる。

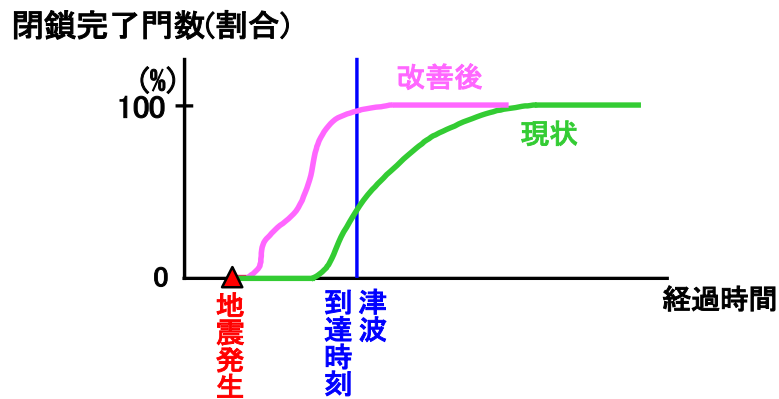


図 4.5-2 現状と改善後 ビジュアル化の例

また、季節、時刻、天候等の影響による、現場操作員への連絡の遅れや水門・陸閘等への移動の遅れが、水門・陸閘等の閉鎖完了門数に与える影響についても把握することができる。

なお、水門・陸閘等ごとに「被害の想定」をすることにより、津波到達前の水門・陸閘等の閉鎖完了の可否と関連させ、図 4.5-2 のグラフの縦軸に被害想定を示すことで、各水門・陸閘等に対する管理システムの効果をさらに明確に示すことができる。これにより、想定される津波の到達前に閉鎖可能な門数の割合に応じて、想定される被害がどのように変化するか把握でき、設備費と防御される資産等との関係进行评估することが容易となると考えられる。この場合、図 4.5-2 のグラフの縦軸に示す被害想定としては、被害者数、浸水面積、被害額等が考えられる。

第5章 設備設計

第1節 管理設備

1. 1 設備の構成

水門・陸閘等管理システムの設備は、システムレベルに応じて操作監視系の設備と情報収集系の設備および情報提供系の設備から構成するものとする。

【解 説】

管理システム全体の設備は表 5. 1-1 のようになる。ただし、動力を用いない施設の場合は対象外とする。

表 5. 1-1 各設備の機能概要

系	設 備	機 能 概 要	備 考
操作監視系	指示・報告設備	- 音声、文書、ランプ・ブザーによる指示 - 入力機能付端末による報告	
	遠隔監視制御設備	- 水門・陸閘等の遠隔監視 - 水門・陸閘等の遠隔操作	監視機能のみも可能
	周辺状況把握設備	- カメラ撮影 - モニタ監視 - カメラ制御 - 録画 - 集音マイク	
情報収集系	観測情報収集設備	- 地震・津波情報受信 - 気象情報受信 - 海象・気象情報収集 - 震度情報収集	テレビ、ラジオ、FAX等管理者が受動的に情報を入手するものは除く。
情報提供系	情報提供設備	海岸利用者等向け情報提供	
	警報設備	スピーカ、回転灯、電光表示板等による警報	

(1) 操作監視系の設備

操作監視系の設備は、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・確実に操作・監視できるようにするためのものであり、水門・陸閘等管理システムの核となる設備である。

本ガイドラインでは、操作監視系の設備は、指示・報告設備と遠隔操作・監視系設備との2つに分けている。さらに、遠隔操作・監視系設備は、水門・陸閘等の操作・監視自体を行うための遠隔監視制御設備および水門・陸閘等の操作状況把握と海岸利用者等の安全確保を行うための周辺状況把握設備とに分けられる。なお、周辺状況把握設備は、指示・報告設備と共に用いられる場合もある。

(2) 情報収集系の設備

情報収集系の設備は、水門・陸閘等の操作・監視に必要な情報を収集するためのもので、本ガイドラインでは観測情報収集設備としてまとめている。

(3) 情報提供系の設備

情報提供系の設備は、水門・陸閘等を閉鎖することを海岸利用者等に情報提供及び注意を促すためのもので、情報提供設備及び警報設備に分けられる。本ガイドラインでは情報提供設備としてまとめている。

1. 2 設備の選定

水門・陸閘等管理システムの設備は、選定したシステムレベルを実現する操作監視系の設備を確認し、必要に応じて情報収集系の設備および情報提供系の設備を選定するものとする。

【解 説】

管理システムの設備を選定するにあたっては、第4章で選定されたシステムレベルを実現する操作監視系の設備を確認し、必要に応じて情報収集系の設備および情報提供系の設備を選定するものとする。

各システムレベルの機能を実現するために必要な操作監視系の設備、情報収集系の設備および情報提供系の設備の組み合わせを表 5.1-2 に示す。

観測情報収集設備は、システムレベル6（自動操作）での自動操作のトリガ情報収集として必須の設備となる。その他のシステムレベルにおいては、管理者を支援するための観測情報の収集ということで、必要に応じて整備する。

なお、本ガイドラインでは、管理者が能動的に情報を収集し、必要な時にすぐに最新の情報が見られるものを情報収集系の対象とし、テレビ、ラジオ、FAX等の受動的な情報は対象外とする。

情報提供設備については、システムレベルによらず、海岸利用者等へ水門・陸閘等の閉鎖情報を提供するものとして、必要に応じて整備する。

表 5.1-2 システムレベルの実現に必要な設備

必要な設備 システムレベル		操 作 監 視 系							情報収集系	情報提供系		備考
		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	警報設備	
					遠隔監視制御設備			周辺状況把握設備				
		個別指示 (電 話)	一斉指示 (メール・FAX等)	報告(電話/入力 機能付端末)	遠隔監視	遠隔手動操作	自動操作	カメラ監視	収集	提供	警報	
現 場 操 作 員 が 介 在 す る 場 合	システムレベル1 個別指示 現場操作 管理者確認記録	○					△	△	△	△	図5.1-2	
	システムレベル2 一斉指示 現場操作 管理者確認記録		○				△	△	△	△	図5.1-4	
	システムレベル3 一斉指示 現場操作 現場操作員入力 管理者確認		○	○			△	△	△	△	図5.1-6	
	システムレベル4 指示 現場操作 自動監視	●	●		○			△	△	△	△	図5.1-8
現 場 操 作 員 が 介 在 し な い 場 合	システムレベル5 遠隔手動操作 自動監視				○	○	○	△	△	○	図5.1-10 電動化が 必須条件	
	システムレベル6 自動操作 自動監視				○	○ (注)	○	○	△	○	図5.1-12 電動化が 必須条件	

(注)遠隔手動操作は、遠隔自動操作を行う場合にも必要である。

凡 例

○:必要なもの

△:必要に応じて整備するもの

●:いずれか選択

(1) システムレベル1

システムレベル1は、指示・報告設備（個別指示：電話）で実現されるものとする。

管理者が現場操作員に個別指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、現場操作員は管理者へ操作結果の報告を電話またはメール等で行い、管理者はその報告を確認し、記録する。

システムレベル1の運用管理イメージを図 5.1-1 に示し、管理システムの設備構成例を図 5.1-2 に示す。

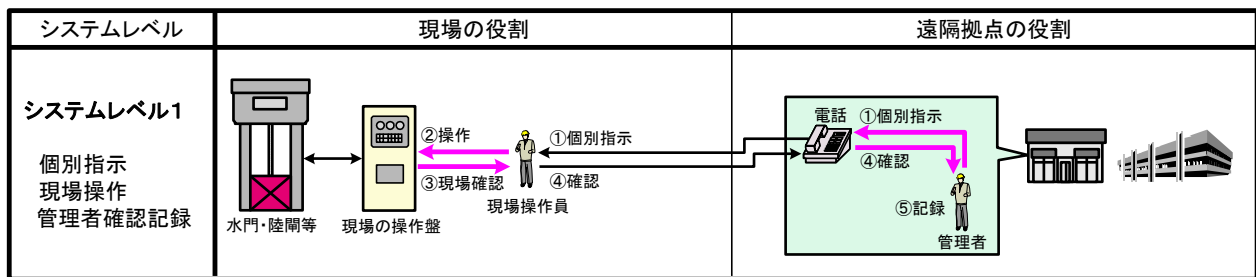


図 5.1-1 システムレベル1の運用管理イメージ

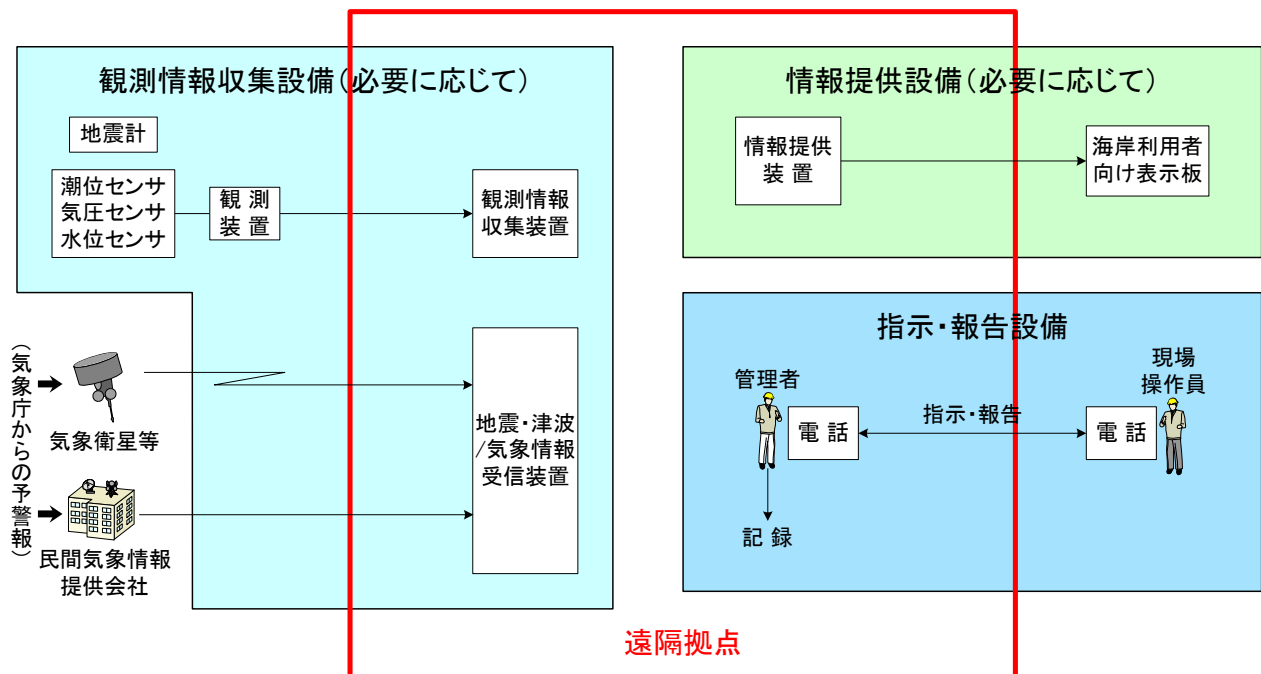


図 5.1-2 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル1）

(2) システムレベル2

システムレベル2は、指示・報告設備（一斉指示：電話・メール・FAX等）で実現されるものとする。

管理者が通報装置を用いて現場操作員に電話・メール・FAX等で一斉指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の開操作を行う。

その後、現場操作員は管理者へ操作結果の報告を電話またはメール等で行い、管理者はその報告を確認し、記録する。

システムレベル2の運用管理イメージを図 5.1-3 に示し、管理システムの設備構成例を図 5.1-4 に示す。

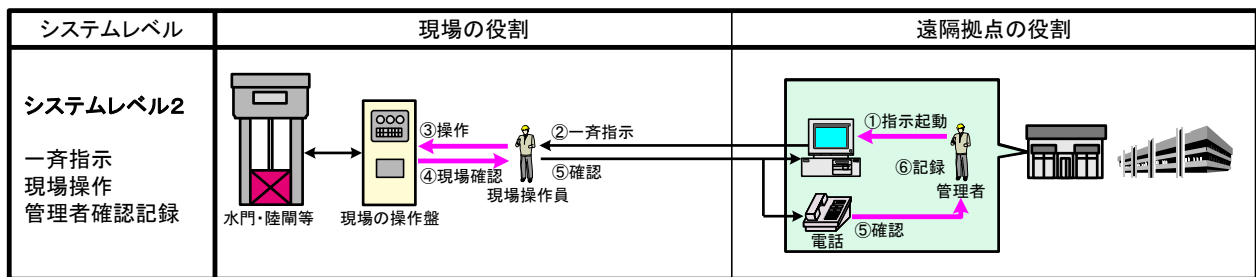


図 5.1-3 システムレベル2の運用管理イメージ

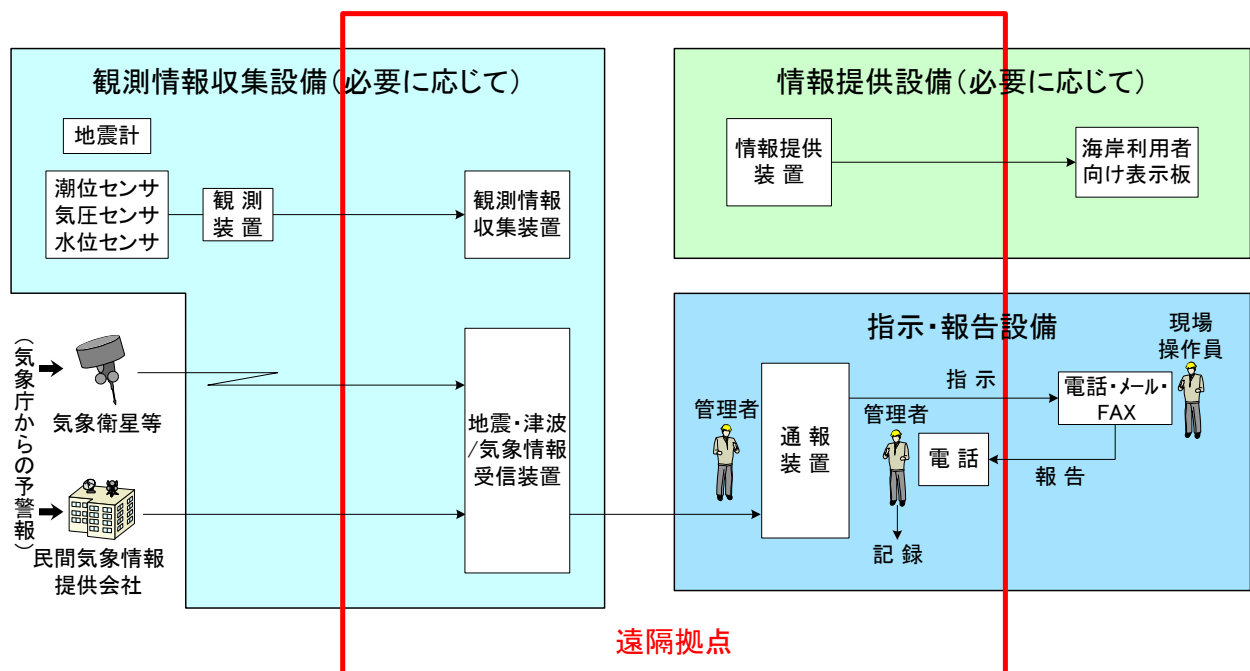


図 5.1-4 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル2）

(3) システムレベル3

システムレベル3は、指示・報告設備（一斉指示：電話・メール・FAX等）と指示・報告設備（報告：電話／入力機能付端末）で実現されるものとする。

管理者が通報装置を用いて現場操作員に電話・メール・FAX等で一斉指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、現場操作員は現場から操作結果を管理システムに入力する。管理者は入力結果を確認する。

システムレベル3の運用管理イメージを図 5.1-5 に示し、管理システムの設備構成例を図 5.1-6 に示す。

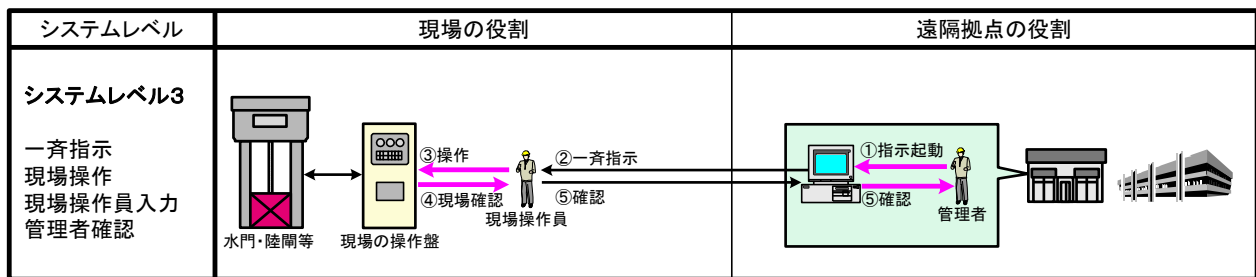


図 5.1-5 システムレベル3の運用管理イメージ

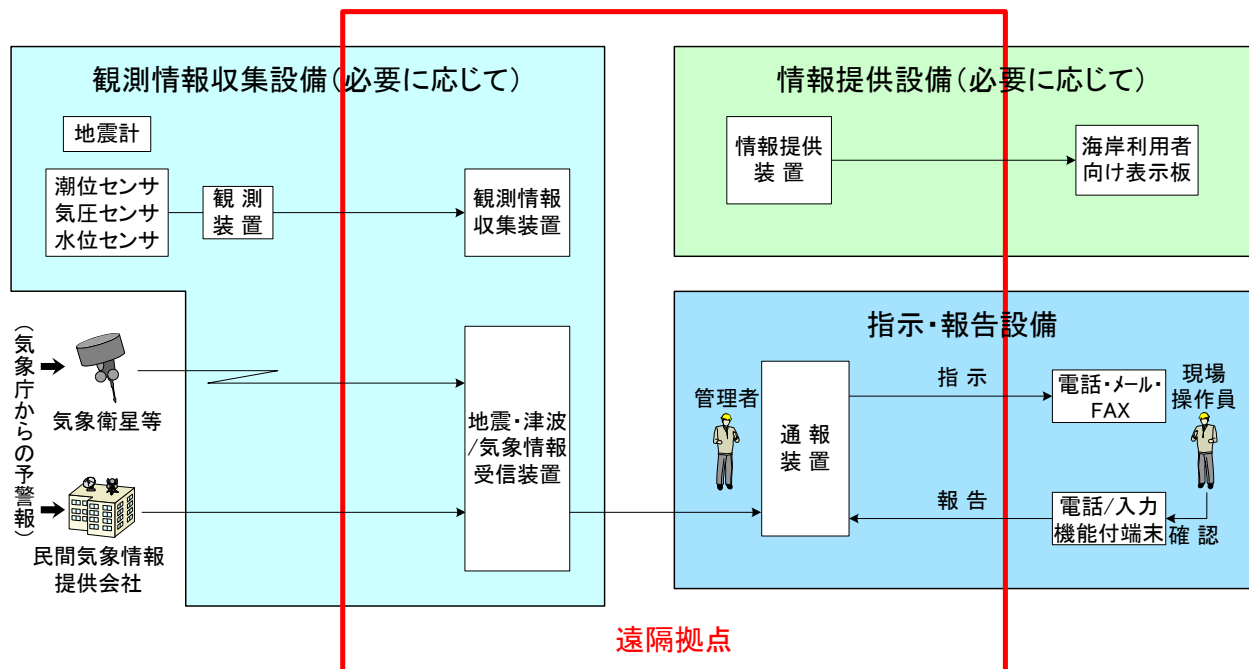


図 5.1-6 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル3）

(4) システムレベル4

システムレベル4は、指示・報告設備（指示）と、遠隔操作・監視系設備の遠隔監視制御設備（遠隔監視）で実現されるものとする。

管理者が現場操作員に電話・メール・FAX等のいずれかの手法で指示を出し、その指示を受けた現場操作員が水門・陸閘等の閉操作を行う。

その後、管理者は自動的に入力された水門・陸閘等の状態を監視する。

システムレベル4の運用管理イメージを図5.1-7に示し、管理システムの設備構成例を図5.1-8に示す。

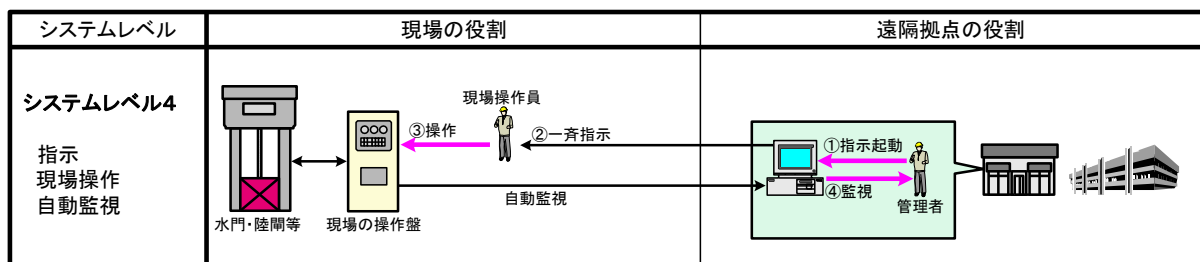


図 5.1-7 システムレベル4の運用管理イメージ

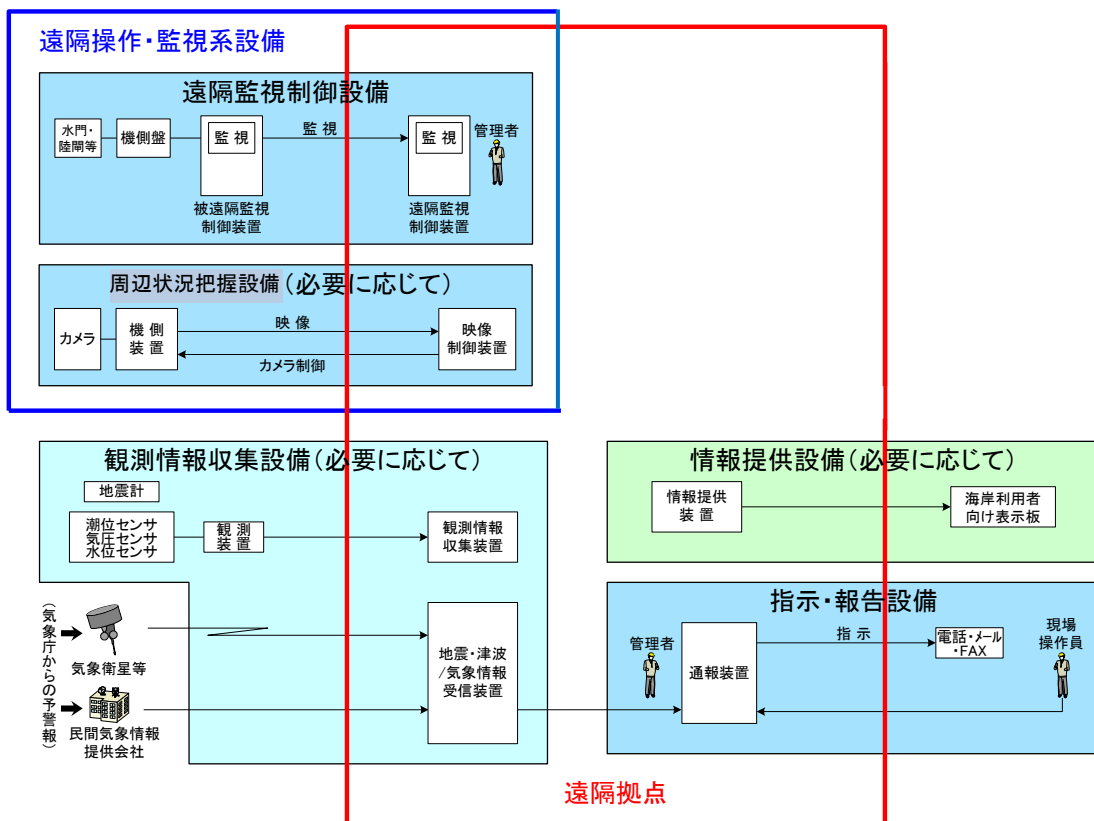


図 5.1-8 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル4）

(5) システムレベル5

システムレベル5は、遠隔操作・監視系設備の遠隔監視制御設備（遠隔監視）と遠隔監視制御設備（遠隔手動操作）および警報設備と周辺状況把握設備で実現されるものとする。

管理者が遠隔手動操作により現場の水門・陸閘等を直接閉操作する。

管理者は自動的に入力された水門・陸閘等の状態を監視する。

システムレベル5の運用管理イメージを図 5.1-9 に示し、管理システムの設備構成例を図 5.1-10 に示す。

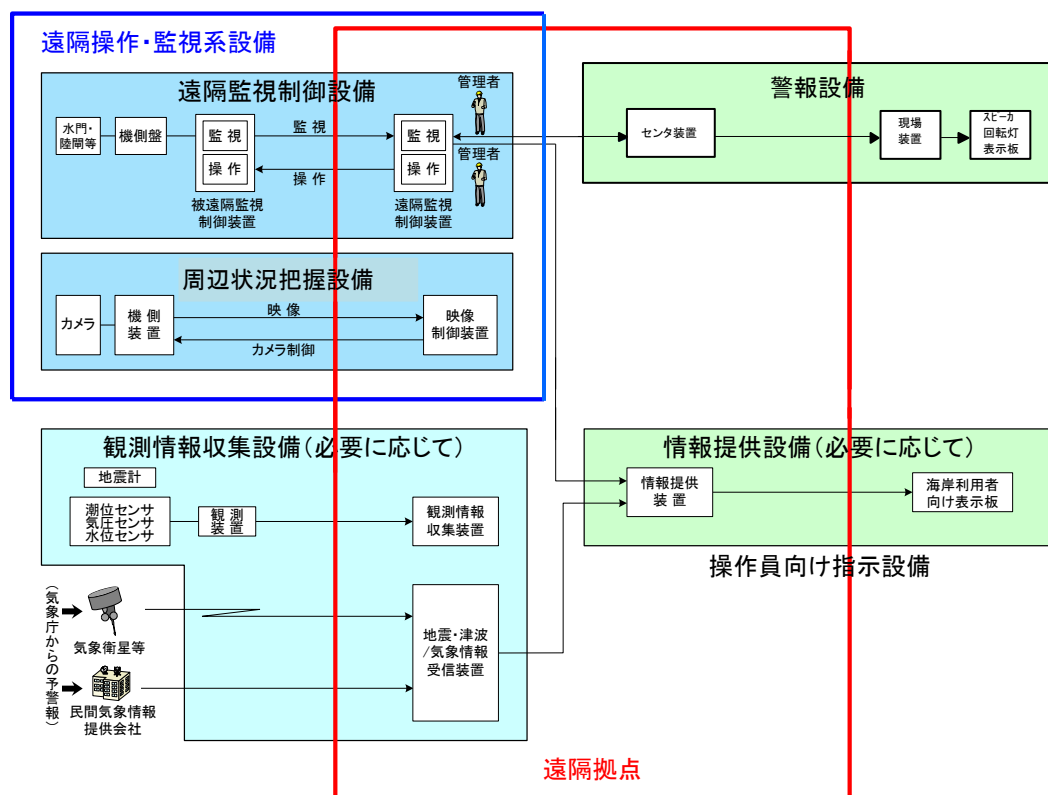


図 5.1-10 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル5）

(6) システムレベル6

システムレベル6は、遠隔操作・監視系設備の全設備と観測情報収集設備及び警報設備で実現されるものとする。

地震計や気象衛星等の津波情報をきっかけに、水門・陸閘等を自動閉操作する。

管理者は自動的に入力された水門・陸閘等の状態を監視する。

システムレベル6の運用管理イメージを図5.1-11に示し、管理システムの設備構成例を図5.1-12に示す。

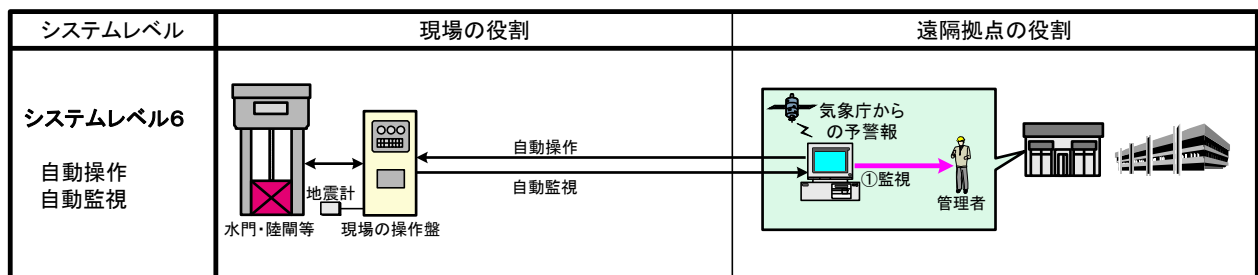


図 5.1-11 システムレベル6の運用管理イメージ

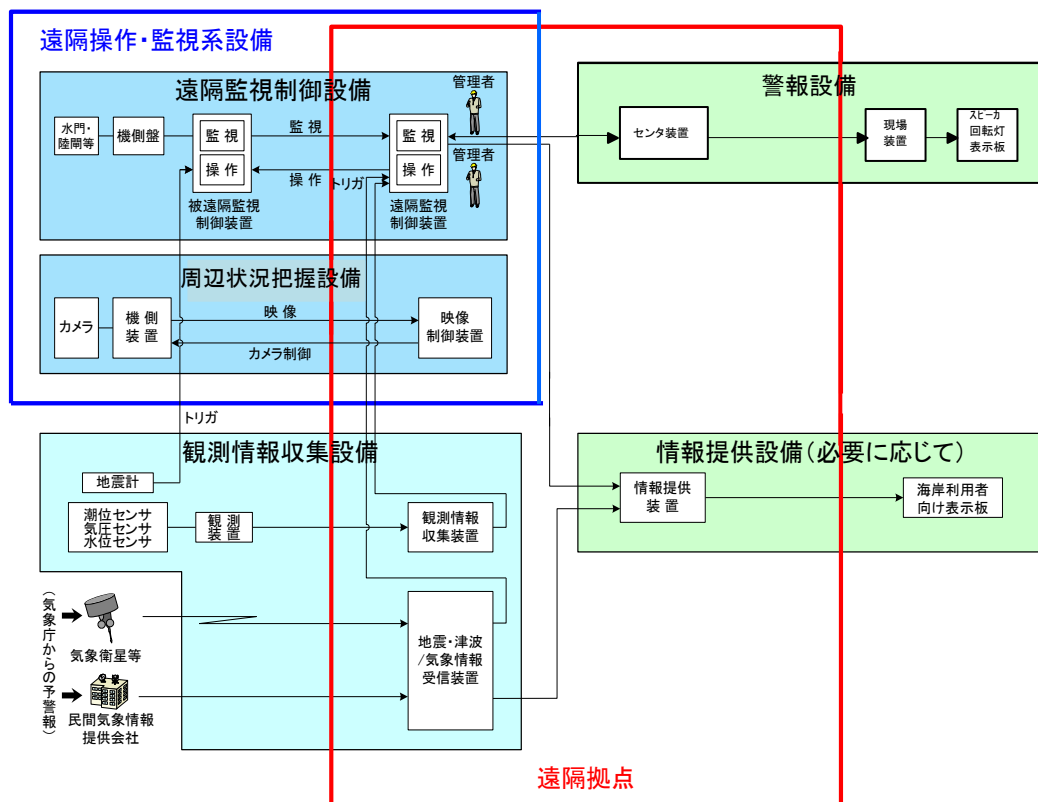


図 5.1-12 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル6）

第2節 指示・報告設備

2. 1 指示・報告設備の目的

指示・報告設備は、現場操作員が安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等を閉鎖できるようにするために、管理者から現場操作員に対する水門・陸閘等の操作指示、あるいは現場操作員から管理者に対する操作結果報告を迅速かつ確実に伝達することを目的とする。

【解 説】

指示・報告設備は、操作監視系の設備のうち、現場操作員が介在する場合に整備されるものである。

指示・報告設備は、現場操作員を介して操作を行う場合に、現場操作員が津波・高潮到達までに安全かつ迅速・確実に閉鎖できるようにするために、管理者から現場操作員への水門・陸閘等の操作指示を迅速かつ確実に伝達するものである。また、管理者が迅速かつ正確に水門・陸閘等の状況を監視できるようにするために、現場操作員から管理者への操作結果報告を確実に伝達するものである。

指示・報告設備は、委託された市町村職員や消防団員などを含む全ての現場操作員に対して避難指示等が確実に伝わるよう整備されることが必要である。

本設備は、操作監視系機能のシステムレベル1～4に対応し、現場操作員が介在する場合に用いられる。

2. 2 指示・報告設備の種類

指示・報告設備には、固定／携帯電話、FAX通報装置、メール通報装置、専用装置、電話応答通報装置（CTI）、携帯画面入力装置等がある。

【解 説】

指示・報告設備には、固定／携帯電話、FAX通報装置、メール通報装置、専用装置、電話応答通報装置（CTI）、携帯画面入力装置等があり、各装置の目的と機能概要は表 5.2-1 のとおりである。

表 5.2-1 指示・報告設備の種類

装置名称	目 的	機 能 概 要
固定／携帯電話	現場操作員に指示を、管理者に報告を伝える。	加入回線等を使用して、管理者と現場操作員との間の指示・報告の通話を伝達する。
FAX通報装置	現場操作員に指示を伝える。	加入回線等を使用して、管理者が送信起動したFAX指示を現場操作員のFAX電話機に伝達する。
メール通報装置	現場操作員に指示を、管理者に報告を伝える。	インターネットを使用して、管理者が送信起動したメール指示を現場操作員の携帯電話等に伝達する。現場操作員がメールで送信した報告を伝達し、管理者向けに表示する。
電話応答通報装置（CTI）	現場操作員に指示を、管理者に報告を伝える。	加入回線等を使用して、管理者が送信起動した音声指示を現場操作員の固定／携帯電話に伝達する。現場操作員が音声ガイダンスに従ってボタン操作で入力した報告を伝達し、管理者向けに表示する。
専用装置	現場操作員に指示を伝える。	防災行政無線等の専用の回線を使用して、管理者が現場操作員に、ランプ表示やブザー鳴動、あるいは通話やメール等で操作指示を伝達する。
携帯画面入力装置	管理者に報告を伝える。	インターネットを使用して、現場操作員が入力機能付端末の画面に従って入力した報告を管理者向けに伝達し、表示する。

2. 3 指示・報告設備の基本要件

指示・報告設備は、水門・陸閘等の操作指示、操作結果報告を迅速かつ確実に伝達するため、迅速性、確実性および簡便性に留意するものとする。

【解 説】

指示・報告設備は、以下の要件を満たすものとする。

(1) 迅速性

指示・報告設備の導入にあたっては、指示や報告に必要以上に時間がかからないように、迅速に指示・報告ができる設備を構築する。

現場操作員への指示や管理者への報告を迅速にするために、指示・報告の内容は極力、あらかじめ用意されたものから選択して行えるようにする。

(2) 確実性

指示・報告設備の導入にあたっては、指示や報告が漏れたり重複しないように、確実に指示・報告ができるとともに、指示・報告の結果を記録できる設備を構築する。また、災害発生時には停電や通信の輻輳など指示・報告の支障となる事態が発生することも想定し、必要に応じ二重化を図るなど、確実に指示・報告ができるよう留意するものとする。

(3) 簡便性

指示・報告設備の導入にあたっては、管理者や現場操作員が少ない労力で指示・報告ができるように、操作が簡便な設備とする。

2. 4 装置の選定

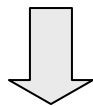
指示・報告設備は、体制や各装置の特徴等を踏まえて、適切な装置を選定するものとする。

【解 説】

第4章においてシステムレベル毎に、指示・報告設備に求められる指示・報告機能の実現手法が導かれている。指示・報告設備の設計にあたっては、その指示・報告機能に対応する装置の組み合わせを具体的に選定するものとする。

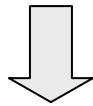
指示・報告設備の設計手順の概略を以下に示す。

指示・報告機能の実現手法の確認



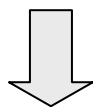
各システムレベルにおける指示・報告機能の実現手法を確認する。
(表 5.1-2 参照)

実現手法と装置の対応



指示・報告機能の実現手法に対応する装置を確認する。
(表 5.2-2 参照)

システムレベル毎の装置の組み合わせの確認



選定されたシステムレベルに対応する装置の組み合わせを確認する。
このとき、装置の組み合わせが複数存在するシステムレベルがあるので注意が必要である。(表 5.2-3 参照)

装置の組み合わせの選定

管理体制における指示・報告に要する時間、管理者や現場操作員の負担、設備の整備や維持に要する費用等とともに、装置選定の留意事項を参考に、最適な装置の組み合わせを選定する。

指示・報告をより確実にするために、場合によっては、使用する装置や回線を二重化することも検討する。

電話回線の輻輳の影響を軽減するために、電気通信事業者との契約において、「災害時優先電話」契約とすることも考慮する。

表 5.2-2 指示・報告機能の実現手段と装置の対応

装置名称 [使用回線] 実現手段		固定／携帯電話	F A X 通報装置	メール通報装置	電話応答通報装置 (C T I)	専用装置	携帯画面入力装置
		[加入回線]	[加入回線]	[インターネット]	[加入回線]	[専用の回線]	[インターネット]
指 示 機 能	個別指示 (電 話)	○	—	—	—	—	—
	一斉指示 (電話・メール・ FAX、専用装置等)	—	○	○	○	○	—
	特 徴	現場操作員が携帯電話を使用する場合は、移動中等においても管理者からの指示を受けることができる。	管理者の指示は一斉指示であるが、現場操作員には順次指示となる。受信確認は電話等を使用する。現場操作員は F A X 電話機の設置場所付近にいる必要がある。	受信確認は現場操作員からの返信メールを管理者が開いて確認する。	発信回線が 1 回線の場合は、管理者の指示は一斉指示であっても、現場操作員に対しては順次指示となる。	専用の回線を使用するので、災害時の輻輳等の通信障害は少ない。	
報 告 機 能	報 告	△	—	△	○	△	○
	特 徴	各現場操作員からの報告は同時には行えない。現場操作員が携帯電話を使用する場合は、操作現場から報告を迅速に行える。		報告確認は管理者が報告メールを開いて行う。	着信回線が 1 回線の場合は、各現場操作員は操作結果の報告を同時には行えない。	専用の回線を使用するので、災害時の輻輳等の通信障害は少ない。	

△：現場操作員は、操作結果の報告を管理システムに入力するのではなく、管理者に対して行うことになる。

表 5.2-3 指示・報告設備のシステムレベル毎の装置・組み合わせ例

実現手法 システムレベル		個別指示 (電 話)	一斉指示 (電話・メール・FAX、専用装置等)	報 告	選定の留意事項
①-1	① 個別電話指示 管理者確認記録	電 話		電 話	・ 電話回線では輻輳のおそれがある場合は、専用装置が有利。
①-2		専用装置		専用装置	
②-1	② 一斉指示 (電話・メール・FAX 等) 管理者確認記録		F A X通報装置	電 話	・ 現場操作員が多い場合は、迅速性の面でメール通報装置の方が有利。 ・ 電話回線では輻輳のおそれがある場合は、専用装置が有利。
②-2			メール通報装置	メール通報装置	
②-3			電話応答通報装置(CTI)	電 話	
②-4			専用装置	専用装置	
③-1	③ 一斉指示 (電話・メール・FAX 等) 現場操作員入力		F A X通報装置	携帯画面入力装置	・ 迅速性、確実性、維持費の面でメール通報装置と携帯画面入力装置の組み合わせが有利。 ・ 回線が少ない場合は、携帯画面入力装置の方が有利。 ・ 電話回線では輻輳のおそれがある場合は、専用装置が有利。
③-2			メール通報装置	携帯画面入力装置	
③-3			電話応答通報装置(CTI)	電話応答通報装置(CTI)	
③-4			専用装置	電話応答通報装置(CTI)	
③-5			専用装置	携帯画面入力装置	
④-1	④ 指 示 遠隔自動監視 (報告装置は不要)	電 話			・ 電話応答通報装置（C T I）はメール通報装置よりも指示に時間がかかる。 ・ 電話による個別指示は特別な設備は不要であるが、管理者の負担が大きい。 ・ 電話回線では輻輳のおそれがある場合は、専用装置が有利。
④-2			F A X通報装置		
④-3			メール通報装置		
④-4			電話応答通報装置(CTI)		
④-5			専用装置		

注：①、②等の番号はシステムレベルを示す

以下、参考として各装置の機能、構成、指示・報告の内容例等を示す。

(1) F A X通報装置

F A X通報装置は、電話回線を利用した模写伝送により、文書化された閉操作指示を、現場操作員に伝達する装置である。

この装置には報告機能がなく、現場操作員が管理者に対して行う受信確認や操作結果の報告は、電話連絡となる。

(ア) 装置の機能

F A X通報装置の機能は表 5.2-4 のとおりとする。

表 5.2-4 F A X通報装置の機能

機 能		留 意 事 項
機能名称	機 能 概 要	
①操作指示発信機能	管理者の発信操作により、現場操作員に操作指示をF A Xで送信する機能	現場操作員の人数に応じて、必要な発信用回線数を確保すること。
②電話番号登録機能	送信先F A X電話機の電話番号を登録する機能	
③操作記録機能	管理者の発信操作や装置の送信結果を記録する機能	発信の相手先と時刻、内容等を記録すること。
その他機能	地震・津波情報受信装置からの地震・津波情報を受けて、自動的に指示を発信する機能	必要に応じて選定すること。

(イ) 装置の構成

本装置は、遠隔拠点に設置するF A X通報装置と、現場操作員の所持するF A X電話機とで構成される。

(ウ) 指示内容の例

現場操作員のFAX電話機に送信・印刷出力される内容例を以下に示す。

① 受信確認、操作結果の報告を電話で行うよう指示する場合

〇〇操作員殿：

〇〇防災ステーション

津波警報が発令されました。現場操作員は担当地域の水門、陸閘を直ちに閉鎖してください。

本FAXを受信した旨、および操作結果を管理者に連絡願います。

連絡先電話番号：〇〇〇-〇〇〇-〇〇〇〇

以上

② 受信確認、操作結果の報告を携帯画面入力装置で行うよう指示する場合

〇〇操作員殿：

〇〇防災ステーション

津波警報が発令されました。現場操作員は担当地域の水門、陸閘を直ちに閉鎖してください。

本FAXを受信した旨、および操作結果を管理者に連絡願います。

連絡先URL：<http://www.bousai-center-xx.yy.jp>

以上

(2) メール通報装置

メール通報装置は、管理者がインターネットを利用して、文書化された閉操作指示を現場操作員にメール伝送したり、現場操作員が操作結果の報告を管理者にメール伝送する装置である。なお、災害時には携帯電話等について、通信の輻輳等によりメール通報が機能しない可能性もあることに留意する必要がある。

(ア) 装置の機能

メール通報装置の機能は表 5.2-5 のとおりとする。

表 5.2-5 メール通報装置の機能

機 能		留 意 事 項
機能名称	機 能 概 要	
①操作指示発信機能	管理者の発信操作により、現場操作員に操作指示を携帯電話向けメールで送信する機能	指示内容をあらかじめ複数登録でき、これを変更、追加・削除できるものとする。
②アドレス登録機能	送信先携帯電話のメールアドレスを登録する機能	
③操作記録機能	管理者の発信操作や装置の送信結果を記録する機能	発信の相手先と時刻、内容等を記録すること。
④報告受信機能	現場操作員からの指示受信確認や操作結果のメール連絡を受信する機能	
その他機能	地震・津波情報受信装置からの地震・津波情報を受けて、自動的に指示を発信する機能	必要に応じて選定すること。

(イ) 装置の構成

本装置は、遠隔拠点に設置するメール通報装置と、現場操作員の所持する携帯電話（メール機能付き）とで構成される。現場操作員が管理者に対して行う受信確認や操作結果の報告は、メール伝達となる。

(ウ) 指示内容の例

現場操作員の携帯電話に送信される内容例を以下に示す。

① 指示の受信確認や報告をメールで行うよう指示する場合

〇〇操作員殿：

〇〇防災ステーション

津波警報が発令されました。現場操作員は担当地域の水門、陸閘を直ちに閉鎖してください。

本メールを受信した旨、および操作結果を管理者に連絡願います。

連絡先アドレス：<mailto:bousai-station.xx@yy.jp>

以上

② 指示の受信確認や報告を携帯画面で行うよう指示する場合

〇〇操作員殿：

〇〇防災ステーション

津波警報が発令されました。現場操作員は担当地域の水門、陸閘を直ちに閉鎖してください。

本メールを受信した旨、および操作結果を管理者に連絡願います。

連絡先URL：<http://www.bousai-center-xx.yy.jp>

以上

(3) 電話応答通報装置 (C T I)

電話応答通報装置 (C T I) は、音声合成された閉操作指示を、電話回線を利用した音声ガイダンスにより、現場操作員に伝達する装置である。

また、現場操作員が音声ガイダンスに従ってボタン操作することで、操作結果等の入力ができる装置とする。

(ア) 装置の機能

電話応答通報装置 (C T I) の機能は表 5.2-6 のとおりとする。

表 5.2-6 電話応答通報装置 (C T I) の機能

機 能		留 意 事 項
機能名称	機 能 概 要	
①操作指示発信機能	管理者の発信操作により、現場操作員に操作指示を電話音声で送信する機能	現場操作員の人数に応じて、必要な発信用回線数を確保すること。
②電話番号登録機能	送信先電話の電話番号を登録する機能	現場操作員 1 人あたり、電話番号を複数登録できるようにすること。
③操作記録機能	管理者の発信操作や装置の送信結果、現場操作員からの報告結果を記録する機能	発信の相手先と時刻、内容等を記録すること。
④報告受信機能	現場操作員からの指示受信確認や操作結果の連絡を音声ガイダンスに対するボタン操作の結果で受信する機能	現場操作員の人数に応じて、必要な着信用回線数を確保すること。
その他機能	地震・津波情報受信装置からの地震・津波情報を受けて、自動的に指示を発信する機能	必要に応じて選定すること。

(イ) 装置の構成

本装置は、遠隔拠点に設置する電話応答通報装置 (C T I) と、現場操作員の所持する携帯電話や固定電話とで構成される。現場操作員が管理者に対して行う受信確認や操作結果の報告は、音声ガイダンスに対してボタン操作で行う。

(ウ) 指示内容の例

操作指示、操作結果の登録において、音声でガイダンスされる内容について、例を以下に示す。

① 操作指示内容の例

『津波警報が発令されました。現場操作員は担当地域の水門、陸閘を直ちに閉鎖してください。また操作結果を登録してください。』

『指示内容が伝わった場合は、1 を押し、最後に井を押してください。』

『繰り返します。』

『津波警報が発令されました。現場操作員は担当地域の水門、陸閘を直ちに閉鎖してください。また操作結果を登録してください。』

『指示内容が伝わった場合は、1 を押し、最後に井を押してください。』

② 操作結果の入力例

(1
を
入
力
し
た
時)

→ 『こちらは、〇〇防災センターです。水門、陸閘等の操作結果を登録する
場合は1を押し、最後に#を押してください。』

(1、#の順に押す)

『操作した水門・陸閘の番号を押し、最後に#を押してください。』

(水門・閘門の番号、#の順に押す)

『水門・陸閘の操作結果を入力してください。閉鎖した場合は1を、施錠
までした場合は2を、開けた場合は3を、開閉がうまくできない場合は
4を押してください。最後に#を押してください。』

(1～4と#を押す)

『〇〇番の水門・陸閘の操作結果を、〇〇と登録します。

このまま登録する場合は1を、登録内容を変更する場合は2を押し、
最後に#を押してください。』

(1または2、#の順に押す)

『続けて登録するときには1を、終了するときには0を押してください。』

↓ (0を入力した時)



『ありがとうございました。引き続き注意をお願いします。』

(4) 専用装置

専用装置は、防災行政無線等の専用の回線を利用して現場操作員に操作指示を伝達する装置である。

例えば、専用装置には、ランプ表示やブザー鳴動を用いるものや通話あるいはメールで通知するものもある。

(ア) 装置の機能

専用装置の機能は表 5.2-7 のとおりとする。

表 5.2-7 専用装置の機能

機 能		留 意 事 項
機能名称	機 能 概 要	
①操作指示発信機能	管理者の発信操作により、現場操作員に操作指示を送信する機能	
その他機能	地震・津波情報受信装置からの地震・津波情報を受けて、自動的に指示を発信する機能	必要に応じて選定すること。

(イ) 装置の構成

本装置は、遠隔拠点に設置する専用装置（親）と、現場操作員の居所等に設置する専用装置（子）とで構成される。

(5) 携帯画面入力装置

携帯画面入力装置は、現場操作員がインターネットを利用して、携帯画面入力により操作結果を登録する装置である。

本装置には指示機能がなく、メール通報装置やFAX通報装置、専用装置と組み合わせて、指示・報告設備を構成する。

(ア) 装置の機能

携帯画面入力装置の機能は表 5.2-8 のとおりとする。

表 5.2-8 携帯画面入力装置の機能

機 能		留 意 事 項
機能名称	機 能 概 要	
①認証機能	現場操作員からのアクセスに対して、IDやパスワードで本人確認（認証）を行う機能	
②報告画面提供機能	現場操作員が水門・陸閘等の操作結果を登録する画面を提供する機能	入力機能付き端末は機種毎の独自機能により入力機能に制約が生じるため、できるだけ入力機能付端末の種類が少なくなるよう考慮すること。
③操作記録機能	現場操作員の報告操作の結果を記録する機能	報告者と時刻、内容等を記録すること。
その他機能	メール通報装置や、FAX通報装置と組み合わせて使用する場合、現場操作員が操作指示の受信確認を連絡するための画面を提供する機能	必要に応じて選定すること。

(イ) 装置の構成

本装置は、遠隔拠点に設置する携帯画面入力装置と、現場操作員の所持する携帯電話（Web機能付き）とで構成される。

(ウ) 報告画面内容の例

現場操作員が操作結果を報告する入力画面例を図 5.2-1 に示す。

The figure shows two mobile phone screens side-by-side. Both screens have a light blue background and a white border. At the top, there is a white rectangular area for text input. Below this is a numeric keypad with buttons for digits 0-9, *, and #. Above the keypad are three buttons: 'Web', a directional pad (up, down, left, right arrows), and 'Mail'. Below the keypad are three buttons: 'ON', 'Menu', and 'OFF'.

Left Screen (Authentication):

- Text input field: ID? (Bousai_1)
- Text input field: パスワード? (*****)

Right Screen (Reporting):

- Text input field: 水門・陸閘の番号? (14)
- Radio buttons:
 - ☒ 全閉
 - ☐ 施錠
 - ☐ 全開
 - ☐ 操作異常
- Checkboxes:
 - ☒ 登録
 - ☒ 取消

図 5.2-1 携帯電話（Web 機能付き）の画面例（左：認証、右：報告入力）

(エ) その他留意事項

携帯画面入力装置における機能面以外の留意事項として以下のものがある。

① セキュリティ

回線にインターネットを利用するため、不正なアクセス等を受けないように、ファイヤーウォールやRASサーバ等による対策を考慮すること。

第3節 遠隔操作・監視系設備

3. 1 遠隔操作・監視系設備の目的

遠隔操作・監視系設備は、安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等を閉鎖することを目的とする。

【解 説】

遠隔操作・監視系設備は安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等を閉鎖することを目的とする。管理者は遠隔拠点から、水門・陸閘等の状態を監視しながら必要時に安全かつ迅速・確実に水門・陸閘等の遠隔手動操作を行い、その状態を自動監視により一元的に監視する。また、自動操作で人手を介さずに、水門・陸閘等を閉鎖する場合の設備も含むものとする。

本設備は、基本的に遠隔手動操作レベルのシステムレベル5、あるいは自動操作レベルのシステムレベル6で用いられる。なお、水門・陸閘等の操作に現場操作員が介在し、自動監視のみを行う場合も考えられる。この場合はシステムレベル4として用いられる。

3. 2 遠隔操作・監視系設備の構成

遠隔操作・監視系設備は、遠隔監視制御設備および周辺状況把握設備で構成されるものとする。

【解 説】

遠隔操作・監視系設備は、遠隔監視制御設備、周辺状況把握設備で構成される。周辺状況把握設備は現場操作員を介する操作を行う場合でも補助的に活用することができる。各設備の目的と機能概要は表 5.3-1 のとおりとする。

表 5.3-1 遠隔操作・監視系設備構成

設備名称	目 的	機 能 概 要
遠隔監視制御設備	水門・陸閘等を遠隔より操作・監視する。	・水門・陸閘等の遠隔操作 ・水門・陸閘等の遠隔監視
周辺状況把握設備	水門・陸閘等の現場状況を遠隔拠点から確認する。	・カメラ撮影 ・モニタ監視 ・カメラ制御 ・録画

3. 3 遠隔操作・監視系設備の基本要件

遠隔操作・監視系設備は、安全かつ迅速・確実な操作を実現するため、信頼性、安全性、操作性に留意するものとする。

【解 説】

遠隔操作・監視系設備は、以下の要件を満たすものとする。

(1) 信頼性

遠隔操作・監視系設備の導入にあたっては、安全かつ迅速・確実な操作・監視ができるように、信頼性の高い設備を構築する。

(ア) バックアップ対策による信頼性確保

遠隔操作のバックアップ対策には、次のような方法が考えられる。原則としてバックアップ電源および機側手動操作手段を確保することとし、その上で最終操作手段として人力操作手段を具備するものとする。また、大規模な水門・陸閘等は遠隔監視制御設備、計測設備、伝送路等の二重化も検討することが望ましいが、経済性や設備構成の簡素化にも考慮する必要がある。

- ① バックアップ電源の確保及び機側手動操作手段の確保
- ② 人力操作手段の確保
- ③ 遠隔監視制御設備、計測設備（地震計等）、伝送路等の二重化

バックアップ対策の検討に当たり、次のような施設は、バックアップ電源の確保や電力以外の動力を使用することにより、機側手動操作手段や人力操作手段に頼らない確実な閉操作が期待される。

- ・機側手動操作又は人力操作では、津波到達時間までに閉操作及び閉操作後の避難が間に合わない施設
- ・施設が大規模等の理由により機側手動操作や人力操作が難しい施設
- ・自動監視が必要な施設

添付資料4に電源喪失対策の例を示す。

(イ) 人的（ヒューマン）エラー等の防止

人的エラー等を防止するための対策には次のようなものがある。

- ① 操作用パソコン等に暗証番号を設定し、管理者以外の操作を不可にする。
- ② 開・閉操作等の重要な操作は、誤操作を防止するため、二挙動とする。
- ③ 誤操作を知らせる機能を具備する。

(ウ) 自動操作の信頼性

自動操作では、誤動作防止等の安全対策を充実させる必要がある。プログラム上の不具合により誤動作が生じない対策を施すものとする。また、誤動作防止や気象庁からの予警報等の観測情報の受信遅れ等を防ぐため、必要に応じて地震計等のセンサ部の二重化を検討する。

(2) 安全性

遠隔操作の導入にあたっては、現場操作員、海岸利用者等の安全を考慮し、現場における人間の存在を確認できるなど、現場の安全性が確保できる設備を構築する。また、導入にあたって、関係者（例：陸閘の場合は道路管理者等）との協議が必要な場合は、十分に調整を行うものとする。

(ア) 安全対策

遠隔操作または自動操作を行う場合には、現場操作員が不在のため、以下の設備等を設置して、安全対策を行う。

- ① 周辺状況把握設備（水門・陸閘等付近の安全監視）・ゲート進入者検知
- ② 敷地内侵入禁止設備（機器動作部分への侵入防止柵や侵入センサの設置）
- ③ 挟み込み検知

なお、昼夜を問わず、安全対策が必要であるため、夜間照明や赤外対応等の検討も必要である。

(イ) 緊急停止

ゲート設備等に、人や車等が挟まる恐れがある場合の非常停止についても考慮する。また、センサと連動させることも考えられる。

(ウ) 操作復帰

ゲート操作に何らかの支障が発生し、閉操作が中断した場合に、迅速に水門・陸閘等の閉操作を再開するため、遠隔復帰を行えるよう考慮する。

(エ) 安全のための操作ルール

複数の操作端末から同一の水門・陸閘等に操作指示が出された場合は、後発端末からの指示のみ有効となる運用条件が安全と考えられるが、同一被遠隔監視制御設備に同時に複数の端末から操作指示しないように、管理者が操作情報を共有化できる機能等を検討する。

遠隔手動操作は、津波・高潮対策時の緊急性を鑑み一斉操作を基本とするが、個別操作の場合は1施設の操作が完了前に、次の施設の操作に移行するかどうか、安全性の確保、信頼性、操作性、経済性の観点から検討する。

(3) 操作性

遠隔操作の導入にあたっては、安全かつ迅速・確実な操作が行えるとともに誤操作等の人為的ミスを防げるように、必要に応じて次の点に留意して、操作性に優れた設備を構築する。

- ① 目的とする操作までの手順を減らす。
- ② 運転状態等の監視と操作の一体化を図る。(地図上に水門・陸閘等やカメラ等の状況を一元表示するなど)
- ③ 操作は汎用のパソコンや専用の操作盤、あるいは併用する方式など確実な方式を検討する。
- ④ 管理者が操作・監視に専念できるように、操作記録の作成等、付帯作業の半自動化を図る。

3. 4 遠隔監視制御設備

3. 4. 1 遠隔監視制御設備の機能

遠隔監視制御設備は、操作、監視、記録の機能を有するものとする。

【解 説】

遠隔監視制御設備は、管理者が遠隔拠点から水門・陸閘等を操作・監視するための設備であり、システムレベルのレベル4～6で導入する設備である。

遠隔監視制御設備の機能には、表 5.3-2 に示すものが考えられる。必要に応じて各機能項目を選定する。

表 5.3-2 遠隔操作・監視系設備機能

機 能	目 的
操 作	水門・陸閘等の操作 ・遠隔手動操作（開、停止、閉） ・遠隔自動操作（自動開始、停止） ・停止時の復帰操作 ・自動制御
監 視	管轄地域の複数の水門・陸閘等の状態を把握 ・動作状態（操作場所、操作モード）監視 ・故障監視
記 録	操作記録、震度観測、水位観測、故障記録、点検整備記録等の保管

3. 4. 2 遠隔監視制御設備の構成

遠隔監視制御設備は、操作、監視、記録の各機能を備えた装置により構成するものとする。

【解 説】

遠隔監視制御設備の装置例と留意事項は表 5. 3-3 のとおりとする。

表 5. 3-3 遠隔監視制御設備の装置例と留意事項

機 能	装 置 例	留 意 事 項
操 作	遠隔監視制御装置	・操作が明確でかつ誤操作を軽減する入出力機能を有していること。 ・十分短時間で、全水門・陸閘等を閉鎖可能な操作性を有すること。
	被遠隔監視制御装置（現場）	・耐環境性を有していること。 ・予備電源（蓄電池）を確保すること。
	機側操作設備（現場）	・手動で機側操作が可能なこと。 ・耐環境性を有していること。
	自動制御装置（現場）	・自動操作の条件を明確にすること。（注）
監 視	遠隔監視制御装置	・水門・陸閘等の状態をリアルタイムにほぼ同時に確認できること。 ・複数人で同時に状況を確認できるよう、必要に応じて大型表示装置の導入も検討すること。
	開度計（現場）	・開閉センサでよいのか、開度計まで必要かを、環境や、平常時の運用を踏まえ検討すること。
記 録	データベースサーバ	・必要な記録を記録できること。 ・記録のバックアップの手法を考慮すること。

（注）震度計と連動し、例えば震度 5 強以上の地震発生を検知した場合、自動操作で予め決められた水門・陸閘等を全閉にする。

（１）遠隔監視制御装置の構成

遠隔設備の構成機器例は以下のとおりである。

- ① 遠隔操作・監視用の操作用端末（パソコン）または操作盤
- ② 管理サーバ
- ③ データ収集装置
- ④ プリンタ装置

なお、これらの装置を設計する際には、下記事項に留意すること。

- ・操作用端末の台数

複数施設に対して遠隔操作・監視を同時に実行することが想定される場合、操作用端末（パソコン）の必要台数は、水門・陸閘等の数、管理者の人員配置等から検討する。

- ・装置の信頼性

装置の信頼性確保のためには、予備用端末の配備、ハードディスク等の二重化等を検討する。

また、操作用端末は、水門・陸閘等管理システム専用として確保するものとする。

（２）遠隔操作・監視の容易な入出力機能

遠隔操作・監視に適した入出力機能を採用するものとする。操作性の良い入出力機能の実現には汎用のパソコン、専用の操作盤等が考えられる。操作性、経済性、確実性等の観点からパソコンと操作盤の比較検討が必要であるが、経済性、汎用性からパソコンが使用されることが多い。

操作盤は、水門・陸閘等が多い場合、状態把握における視認性の高さ、ボタン等による操作性の良さから選択肢となりうる。

表 5.3-4 に入出力機能の比較を示す。

表 5.3-4 入出力機能の比較

方 法	特 徴
水門・陸閘等の操作にパソコンを用いる方法	・汎用性、拡張性が高く経済的である。 ・安定動作に留意が必要である。 ・信頼性、安定性の確保のため、原則として操作・監視の併用とする。
水門・陸閘等の操作に操作盤を用いる方法	・視認性が高く操作性は良いが、対象施設数が多いと大規模な盤が必要になる。 ・コストが高い。

遠隔操作・監視の習熟、ヒューマンエラー防止のため、操作・監視画面や操作ボタンのレイアウト等はできるだけ統一を図る。

（３）遠隔操作・監視画面

遠隔操作・監視の画面は、視認性・操作性に優れたものとする。

なお、パソコンで遠隔手動操作を実施する場合等は、誤操作を防止するため、確認用のダイアログウィンドウを表示する等、二挙動の操作とすることが望ましい。

3. 4. 3 操作場所の切替

現場（機側）操作と遠隔操作の操作場所の切替スイッチは、原則として、現場（機側）側に設けるものとするが、現場（機側）自動を行う際には、現場（機側）側および遠隔側の双方に設けるものとする。

【解 説】

（１）操作権の移行

システムレベル５もしくはシステムレベル６の管理システムは、想定災害に対する緊急性が高い場合、もしくは、人的制約などから現場操作員による対応が困難な場合に導入される。よって、システムレベル５、システムレベル６の管理システムを導入する場合の操作は、常時はシステムレベル６の場合は自動操作を、システムレベル５の場合は遠隔手動操作を基本とする。

操作権の移行順位は図 5. 3-1 に示すとおりとし、例えば遠隔自動操作に障害がある場合は遠隔手動操作に移行し、遠隔手動操作にも障害がある場合は現場（機側）手動操作に移行する。なお、現場の門扉に閉鎖を妨げる物が挟まった場合など、状況によっては、自動操作から直ちに現場（機側）手動操作に移行する場合もある。基本的には現場の状況に応じ、臨機に対応するものとする。なお、ここに示した操作権の移行順位を実現するためには、操作の優先順位は図 5. 3-2 に示すようにする必要がある。

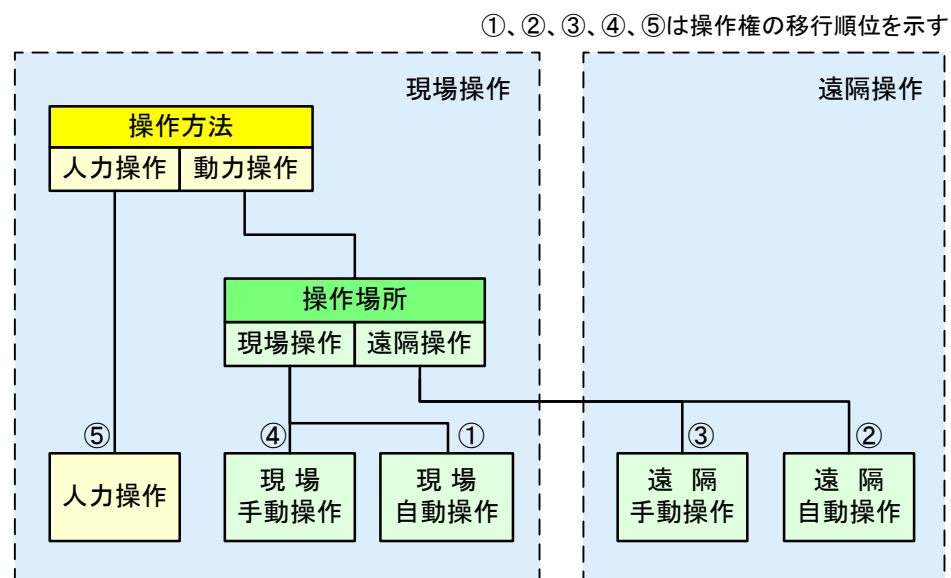


図 5. 3-1 操作権の移行

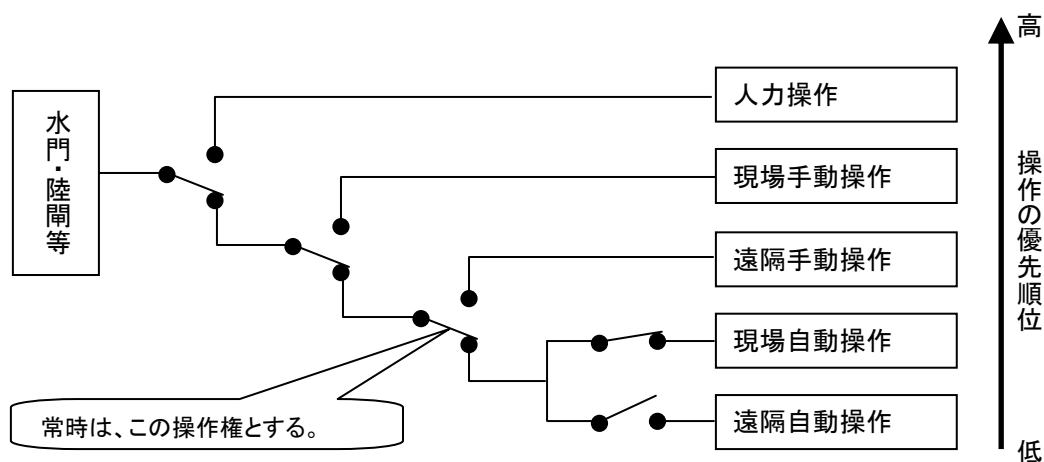


図 5.3-2 操作の優先順位

(2) 操作場所の切替

原則として、現場（機側）操作と遠隔操作の操作場所の切替スイッチは、現場（機側）に設けるものとするが、現場（機側）自動を行う際には、現場（機側）側および遠隔側の双方に設ける。

遠隔側の切替スイッチは、現場（機側）自動操作の障害発生時に、遠隔拠点にいる管理者が速やかに操作を行えるように、操作権を遠隔手動に切り替えるための切替スイッチである。ただし、遠隔側の切替スイッチが遠隔手動操作になっている場合でも、現場（機側）側の切替スイッチが現場（機側）手動操作になっていた場合は、現場側の切替スイッチが優先され、遠隔手動操作は行えないものとする。

上記を実現するためには、遠隔に切替状態一覧表示機能を設ける、または現場（機側）と遠隔で連絡をとる等、操作権がいずれ側にあるかを容易に確認できる機能が必要である。

3. 5 周辺状況把握設備

3. 5. 1 周辺状況把握設備の機能

周辺状況把握設備は、撮影、監視、制御、録画の機能を有するものとする。

【解 説】

周辺状況把握設備は、遠隔から水門・陸閘等の付近の状況を、管理者の目視で確認可能とすることで、安全な水門・陸閘等の操作を支援するための設備である。

現場操作員が介在する操作の場合は基本的に不要であるが、遠隔から手動もしくは自動で水門・陸閘等を操作する場合は必須の設備となる。

ただし、水門・陸閘等の操作時だけでなく、操作前の事前警戒や津波来襲後の被害状況を安全に確認することなどにも活用することが可能となるため、これを期待する場合は現場操作員の有無によらず整備することが望ましい。

カメラ監視は、現場の状況を撮影し、撮影した映像を遠隔拠点のモニタ等で監視し、必要に応じてカメラを制御し、必要な映像を録画する一連の作業で行われる。周辺状況把握設備はこの一連の作業を実現するための各種機能を有するものとする。さらに、伝送路がデジタル化されている場合は、映像信号をデジタル化するための機能も有するものとする。

周辺状況把握設備の機能は表 5.3-5 のとおりとする。

表 5.3-5 周辺状況把握設備の機能

機 能	目 的
撮 影	・ 操作時の安全確認 ・ 津波、高潮来襲時の周囲状況確認
監 視	・ 遠隔拠点でモニタ等を通じ、現地の状況を目視で確認する。 ・ 適切なモニタに目的のカメラ映像を表示する。
制 御	・ 撮影対象へカメラを向け、倍率、ピントを合わせる。(カメラ) ・ 夜間／雨天撮影 (照明) ・ 塩等の付着したガラス面の清掃 (ワイパ、ウオッシャ)
録 画	・ 動作記録 ・ 被害記録
デジタル化	・ 他の監視制御データと共に映像を伝送

3. 5. 2 周辺状況把握設備の構成

周辺状況把握設備は、カメラ装置、付帯装置、機側装置、遠隔拠点設備から構成するものとする。これらから、目的に応じた適切な装置を選定するものとする。

【解 説】

周辺状況把握設備の構成は、カメラ装置と照明や集音マイク等の付帯装置、これらを現場で制御する機側装置（必要に応じてエンコーダ含む）と、遠隔拠点に設置し、管理者が直接操作を行う遠隔拠点設備からなる。

撮影対象や、目的等に応じて適切な装置を選定するものとする。

周辺状況把握設備の装置例と留意事項は表 5. 3-6 のとおりとする。

表 5. 3-6 周辺状況把握設備の装置例と留意事項

機 能	装 置 例	留 意 事 項
撮 影	・カメラ装置	・カメラ装置は、撮影性能、耐環境性、製品寿命等によって様々な装置がある。目的に応じて選定すること。 ・視認性とプライバシーの保護に配慮した最適な場所に設置すること。 ・死角を極力減らすよう、カメラ台数を検討すること。
	・付帯装置	・設置箇所の環境に応じて適切な付帯装置（照明、文字発生器、集音マイク、ウオッシャ等）を選定すること。
監 視	・モニタ （遠隔拠点設備）	・部屋の広さ、同時撮影カメラ台数、同時監視を行う管理者の人数によって、モニタの大きさ、数、方式等を選定すること。
制 御	・管理サーバ／ 映像制御装置 （遠隔拠点設備）	・モニタやカメラを制御するための管理サーバ、映像を切り替えるためのスイッチ等で構成される。カメラ台数等に応じた最適な装置を選定すること。
	・パソコン （遠隔拠点設備）	・カメラ制御、モニタ制御等を行う入出力装置。 ・映像をデジタル化したままであれば、パソコン画面で映像監視が可能となる。必要な機能、性能に応じた装置を選定すること。また、他の監視制御用入出力装置との一元化を図ることも可能であり、運用に応じて一元化の要否も考慮すること。
	・機側装置	・伝送装置、カメラ等制御装置等からなる。必要な装置を選定すること。
録 画	・HDDレコーダ （遠隔拠点設備）	・用途に応じたハードディスクの容量等に留意すること。
	・蓄積サーバ （遠隔拠点設備 ／現場設備）	・複数のカメラを対象とし、高画質長時間録画を実現する場合や、ネットワークへの再配信や、他システムとの連動を行う場合に検討する。経済性を考慮して選定すること。
デジタル化	・エンコーダ ・デコーダ	・画質（解像度、コマ数）によって様々な方式がある。用途に応じて最適な方式を選定すること。 ・デジタル化のフォーマットは、付近の国土交通省整備カメラの活用等を図る場合、互換性があるフォーマットとすることが望ましい。

周辺状況把握設備の監視目的例を表 5.3-7 に示す。

表 5.3-7 監視目的例

監視対象項目	監視目的
運転前周囲状況	設備周辺への侵入者、船舶、車両等の有無確認による安全確保
運転阻害要因	ゲート、開閉装置等への異物の有無確認による確実な閉操作
ゲート運転状況	ゲート、開閉装置の動作確認
ゲート閉鎖状況	ゲート全閉時の状況確認
海面状況	津波、高潮の予兆等の確認
量水板	水位データの計測補完
周囲状況	津波、高潮発生後の現場状況確認

第4節 観測情報収集設備

4. 1 観測情報収集設備の目的

観測情報収集設備は、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に操作・監視できるようにするために、管理システムに必要な情報および自動操作のトリガとなりうる情報を迅速かつ確実に収集することを目的とする。

【解 説】

観測情報収集設備は、管理者が水門・陸閘等の操作の判断に資するため、必要な観測情報を迅速かつ確実に収集するものである。

水門・陸閘等管理システムに必要な情報としては、気象庁等から提供される地震・津波情報および台風・高潮情報の他、独自に設置したセンサ類から得られる海象・気象情報および震度情報等が考えられる。

また、本設備は自動操作にはトリガ情報として必須であり、また、現場操作員が介在する場合にも、これを的確な指示のために活用できる。

4. 2 観測情報収集設備の種類

観測情報収集設備には、地震・津波情報受信装置、気象情報受信装置、海象・気象観測装置および震度情報観測装置がある。

【解 説】

観測情報収集設備には、地震・津波情報受信装置、気象情報受信装置、海象・気象観測装置、震度情報観測装置等があり、各装置の目的と機能概要は表 5. 4-1 のとおりとする。

表 5. 4-1 観測情報収集設備の種類

装置名称	目 的	機 能 概 要
地震・津波情報受信装置	地震情報および津波情報を受信し、水門・陸閘等を閉操作するための判断に使用する。	気象庁から発表される地震・津波情報を受信する。 また、自動操作の場合は、指示・報告設備あるいは、遠隔操作・監視系設備へ閉操作トリガを出力する。
気象情報受信装置	高潮・台風情報および地震・津波情報を受信し、水門・陸閘等を閉操作するための判断に使用する。	民間気象情報提供会社より提供される情報を受信する。
海象・気象観測装置	波高・潮位等の情報を収集し、水門・陸閘等を閉操作するための判断に使用する。また、内外水位を収集し、内水氾濫の判断に使用する。	適切な場所に観測装置を設置して海象・気象情報を観測する。 また、関連機関から提供される情報も利用可能である。
震度情報観測装置	震度情報を収集し、水門・陸閘等を閉操作するための判断に使用する。	水門・陸閘等の近辺に観測装置を設置して震度情報を観測する。 また、自動操作の場合は、遠隔操作・監視系設備の現場（機側）操作盤等へ閉操作トリガを出力する。
緊急地震速報	震度情報を収集し、水門・陸閘等を閉操作するための判断に使用する。	気象庁から発表される緊急震度速報を受信する。

ここで、システムレベル 6 の自動操作の場合には、地震・津波情報受信装置、あるいは、震度情報観測装置が必須と考えられる。

なお、本ガイドラインでは、管理者が能動的に情報を収集し、必要な時にすぐに最新の情報が見られるものを情報収集系設備の対象とし、テレビ、ラジオ、FAX等の受動的に情報を収集する装置については対象外とする。

また、全国瞬時警報（J-ALERT）にて緊急地震速報の情報も伝達される。

4. 3 観測情報収集設備の基本要件

観測情報収集設備は、迅速かつ確実に、必要な情報を収集するため、信頼性、正確性および即時性に留意するものとする。

【解 説】

観測情報収集設備の導入にあたっては、以下の要件を満たすものとする。

(1) 信頼性

観測情報収集設備の導入にあたっては、装置および情報の信頼性に配慮して設備を構築するものとする。

例えば、設備の二重化や情報入手ルートの一重化等バックアップについても考慮すること。

(2) 正確性

運用管理に必要な精度で観測・収集できる設備を構築するものとする。

(3) 即時性

迅速な情報の収集ができる設備を構築するものとする。

例えば、地震の発生から数分で津波の到達する可能性があることを考慮し、短時間で水門・陸閘等を閉鎖できるように、地震・津波情報を迅速に収集する必要がある。

4. 4 装置の選定

観測情報収集設備は、体制や各装置の特徴等を踏まえて、適切な装置を選定するものとする。

【解 説】

必要に応じて、地震・津波情報受信装置、気象情報受信装置、海象・気象観測装置、震度情報観測装置等から情報の種類、収集時間、特徴等を考慮し、選定するものとする。

表 5. 4-2 に機能別に装置例と留意事項を示す。

表 5. 4-2 装置例と留意事項

機 能	入 手 情 報		装 置 例	留 意 事 項
	入手情報	入手方法		
地震・津波情報の収集	地震情報 津波情報	受信のみ	地震・津波 情報受信装置	・気象庁への設置の届けが必要である。 ・遠隔拠点に夜間人がいない場合は、人のいる宿直室等に警報器等を設置することを検討すること。 ・システムレベルごとに自動化に対応できるので自動化についても検討すること。 ・停電時の対策についても考慮すること。
	地震情報	センサの設置	震度情報 観測装置	・収集した各地点の震度が一目でわかるようにすること。 ・観測記録が取れるように考慮すること。 ・停電時の対策についても考慮すること。 ・現場のセンサ類の保守についても考慮すること。
海象・気象情報の収集	高潮情報 津波情報 地震情報 台風情報 等	受信契約	気象情報 受信装置	・民間の情報提供会社との契約が必要なため、情報受信料が情報毎と月毎にかかる。 ・専用線接続で契約すれば迅速な情報入手が可能になる。 ・自動操作のための閉操作トリガ出力機能は通常持たない。 ・衛星経由で受信する場合は天候、気象条件によっては受信できない場合がある。 ・情報が入電した場合には、管理者がすぐに気付くように考慮すること。 ・停電時の対策についても考慮すること。 ・市販のパソコン等を使用する場合、耐震についても考慮すること。
	潮位 内外水位 等	センサの設置	海象・気象 観測装置	・自動操作のための閉操作トリガ出力機能は通常持たない。 ・高潮や津波等の観測がされた場合には、管理者がすぐに気付くように考慮すること。 ・観測記録が取れるように考慮すること。 ・停電時の対策についても考慮すること。 ・現場のセンサ類の保守についても考慮すること。

以下、参考として各装置の機能、構成等を示す。

(1) 地震・津波情報受信装置

(ア) 装置の機能

地震・津波情報受信装置は、気象庁発表の地震・津波情報を迅速に受信し、管理者に警報出力する機能と受信内容に応じて水門・陸閘等の閉操作および通報の自動化に対応できる機能がある。

地震・津波情報受信装置の主な機能を以下に示す。

① 入力機能

気象庁から発表された情報を気象衛星経由で受信する機能を有する。

受信できる情報例は以下のとおりである。

- ・ 区域単位での震度速報（例）東京都 23 区 震度 3
- ・ 日本国内の市町村単位での地震の震度情報
- ・ 地震発生の時刻、発生場所（震源）やその規模（マグニチュード）
- ・ 津波予報区単位の大津波警報、津波警報または津波注意報
- ・ 津波情報（津波到着予想時刻や予想される津波の高さなど）
- ・ 遠地地震に関する情報

② 処理判定機能

受信した情報の内容を処理し、あらかじめ設定した必要な地域情報が含まれているか判定する機能を有する。

また、地震の震度や津波の注意報、警報等のレベルに応じて情報内容を判定する機能を有する。

③ 出力機能

情報内容を判定した結果について、管理者向けにランプ・ブザー等で知らせる機能および指示・報告設備や遠隔操作・監視系設備向けに閉操作トリガを出力する機能を有する。

(イ) 装置の構成

地震・津波情報受信装置は、空中線、受信装置、処理装置等から構成される。

地震・津波情報受信装置の構成例を図 5.4-1 に示す。

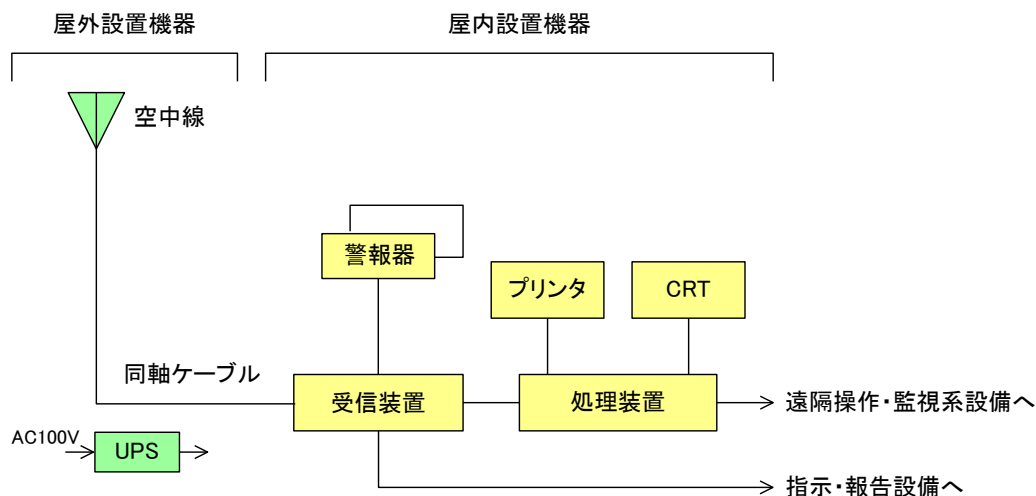


図 5.4-1 地震・津波情報受信装置構成例

（ウ）留意事項

空中線については、気象衛星に向ける必要があり、その方向に障害物が無い場所を選び、地震・風雨・積雪等でも方向が変わらないように、十分外部要因に耐えるように設置すること。

（エ）特 徴

- ① 地震の発生から数分程度で地震や津波の情報を気象庁から直接受信できる。
- ② 自動操作のための閉操作トリガを出力する機能を備えることができる。
- ③ 情報受信費用や現場機器のメンテナンスが不要なため、ランニングコストが安い。

（２）気象情報受信装置

（ア）装置の機能

気象情報受信装置は、必要な気象情報を確実に受信する機能を有するものとし、以下の情報等を受信し、気象情報を表示できるものとする。

- ・地震・津波情報
- ・台風情報
- ・高潮情報
- ・波浪情報
- ・その他注意報警報等

（イ）装置の構成

気象情報受信装置は、受信監視装置と衛星受信装置もしくは伝送装置から構成

され、衛星から受信する場合は、衛星受信装置が必要であり、その他の回線（インターネット、事業者回線等）を使用する場合は適切な伝送装置を用いる。

気象情報受信装置の構成例を図 5.4-2 に示す。

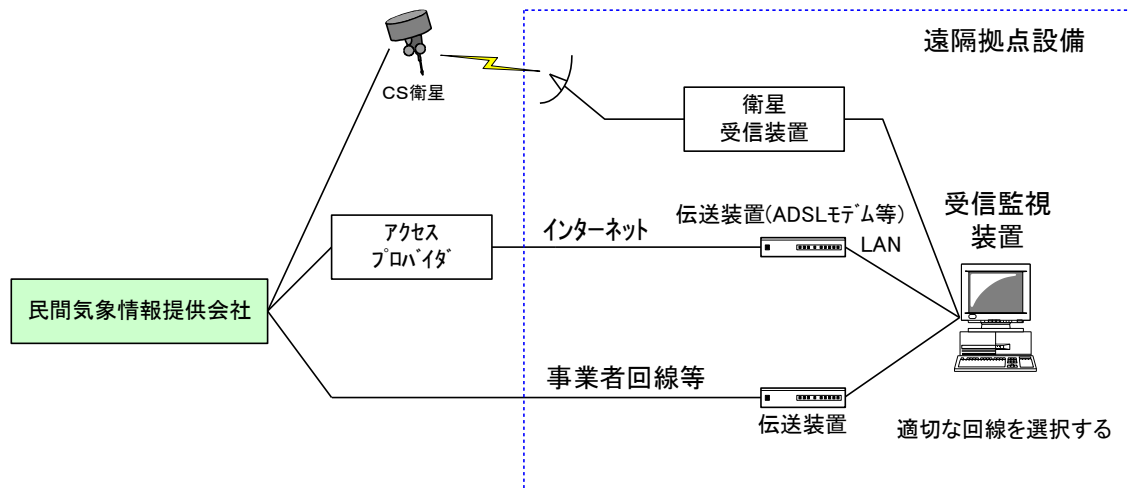


図 5.4-2 気象情報受信装置構成例

(ウ) 留意事項

気象情報を受信するために、衛星回線を使う場合は大雨等の降雨障害を受ける恐れがあるので、衛星回線と地上回線の併用を考慮すること。

(エ) 特徴

- ① 専用線で情報提供会社と接続することで、地震・津波警報を地震発生から数分程度で受信できる。
- ② 台風情報、高潮情報、波浪情報等も受信可能だが、民間の情報提供会社と契約するため、情報受信料がかかる。
- ③ 自動操作のための閉操作トリガ出力機能は持たない。

(3) 海象・気象観測装置

(ア) 装置の機能

海象・気象観測装置は、現場にセンサ類を設置することで以下の気象・観測情報を収集し、結果を表示・記録する機能を有する。

① 潮位・波高観測

津波や高潮による現場の状況を把握するために、潮位の上昇や波高、気圧等

を遠隔拠点において収集する。

収集する主な情報は以下のとおりとする。

- ・潮位・波高
- ・気圧

② 水門・樋門の内・外水位観測

内水氾濫を監視するために、内外水位を観測し、遠隔拠点で処理・表示する。

(イ) 装置の構成

海象・気象観測装置は、センサ、変換器、伝送装置と収集装置から構成される。

海象・気象観測装置の構成例を図 5.4-3 に示す。

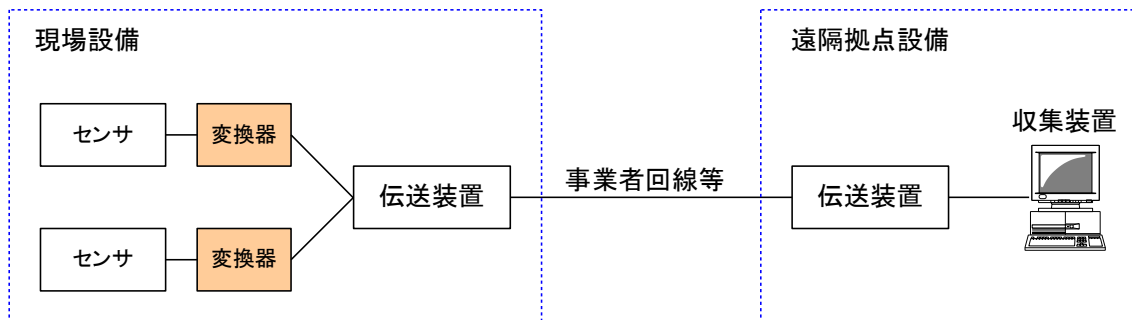


図 5.4-3 海象・気象観測装置構成例

(ウ) 留意事項

海象・気象観測装置の留意事項として以下のものがある。

① 海象観測

潮位・波高の計測には、各種センサがあるが、各方式のセンサの特徴を考慮し設置すること。

高潮観測では潮位が徐々に高くなるので時間的余裕があるが、津波観測の場合は、津波の到達が早いので、導入の際には設置条件等を考慮すること。

② 内外水位観測

内外水位の収集には、センサ類を、ゴミ等で誤計測を起こさないよう留意して設置すること。

③ 伝送路

遠隔拠点での収集については、遠隔監視制御設備が設置されている場合はその機器や回線を利用することも考慮すること。

津波の高さや波高等を計測するには潮位を連続で計測することが必要となるので、センサと監視装置間は専用回線あるいは自営線を設けることが必須となる。

伝送路に無線回線を選択する場合は、VHF回線またはUHF回線等が考えられるが、回線によっては無線免許が必要になる。

(エ) 特 徴

- ① センサ類を現場に設置することで潮位、波高、津波の高さ、内外水位をリアルタイムに収集できる。
- ② センサ類の定期的な保守のためランニングコストがかかり、設備導入にも費用がかかる。
- ③ 自動操作のための閉操作トリガ出力機能は持たない。

(4) 震度情報観測装置

(ア) 装置の機能

震度情報観測装置は、現場にセンサ類を設置することで震度情報や加速度情報を観測する機能を有する。

震度情報観測装置の主な機能を以下に示す。

① 入力機能

現場に設置されたセンサ類から震度や加速度を収集する機能を有する。

入力する主な情報は以下のとおりである。

- ・加速度
- ・震度

② 処理判定機能

誤判定を防止するために、例えば3台の地震計の震度情報を比較して判定する機能を有することが望ましい。

また、地震の震度レベルに応じて閉操作トリガをかける判定機能を有する。

③ 出力機能

震度情報の判定結果、閉操作となった場合、遠隔操作・監視系設備の現場（機側）操作盤等に閉操作トリガを出力する。

④ 収集機能

現場で入力、処理判定されたデータを、伝送装置を用いて、有線回線または

無線回線を経由して、遠隔拠点で収集する。

(イ) 装置の構成

震度情報観測装置は、センサ、処理器、伝送装置と収集装置から構成される。

震度情報観測装置の構成例を図 5.4-4 に示す。

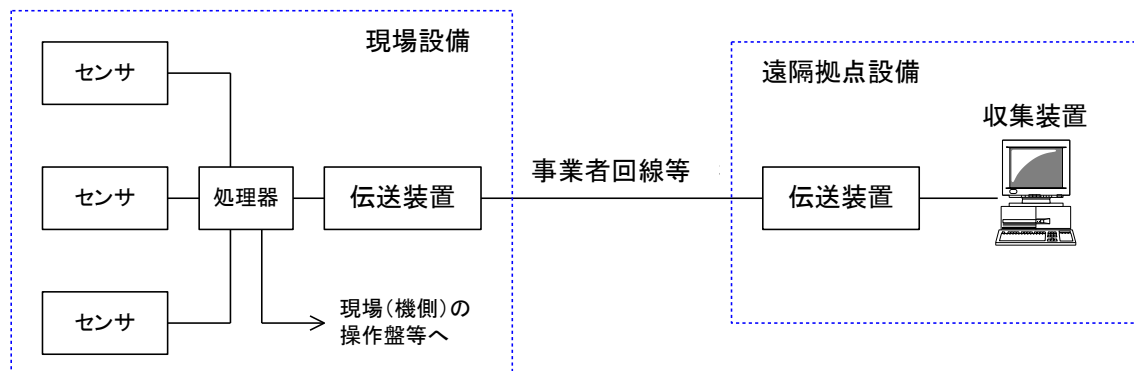


図 5.4-4 震度情報観測装置構成例

(ウ) 留意事項

震度情報観測装置の留意事項として以下のものがある。

① 設置場所

確実な震度計測のために、周囲の振動の影響が無い場所を選定し、センサを設置すること。

② 構造

センサについては、雷等の自然災害に影響されにくい構造とすること。

③ 伝送路

遠隔拠点での収集については、遠隔監視制御設備が設置されている場合はその機器や回線を利用することも考慮すること。

伝送路に無線回線を選択する場合は、VHF回線またはUHF回線等が考えられるが、回線によっては無線免許が必要になる。

(エ) 特徴

- ① センサ類を現場に設置することで、現場の震度を即座に計測することができる。
- ② 自動操作のための閉操作トリガを出力する機能を備えることができる。
- ③ 設備導入費および現場のセンサ類の保守費用がかかる。

<コラム>

緊急地震速報

(ア) 装置の機能

緊急地震速報受信装置は、気象庁が配信する「震源地に近い地震観測データの初動波を用いて地震の震源地、規模から大きな揺れの到達時間および震度を推定したデータ」を迅速に受信し、管理者に警報出力する機能を有する。

全国瞬時警報においても本情報が伝達される。

緊急地震速報受信装置の主な機能を以下に示す。

① 入力機能

- ・ 気象庁より専用回線およびインターネット経由で配信されるデータを受信する機能を有する。

② 処理機能

- ・ 暗号化された入力データを復号化した後、電文を処理、解読する機能を有する。

③ 出力機能

- ・ 処理されたデータを元に画面上に地震の規模、当該地域の予想震度および大きな揺れの予想到達時間を表示する機能を有する。

(イ) 装置の構成

緊急地震速報受信装置の構成例を図 5. 4-5 に示す。

- ・ 全国瞬時警報から受信する場合は総務省、C S 衛星経由で受信する。

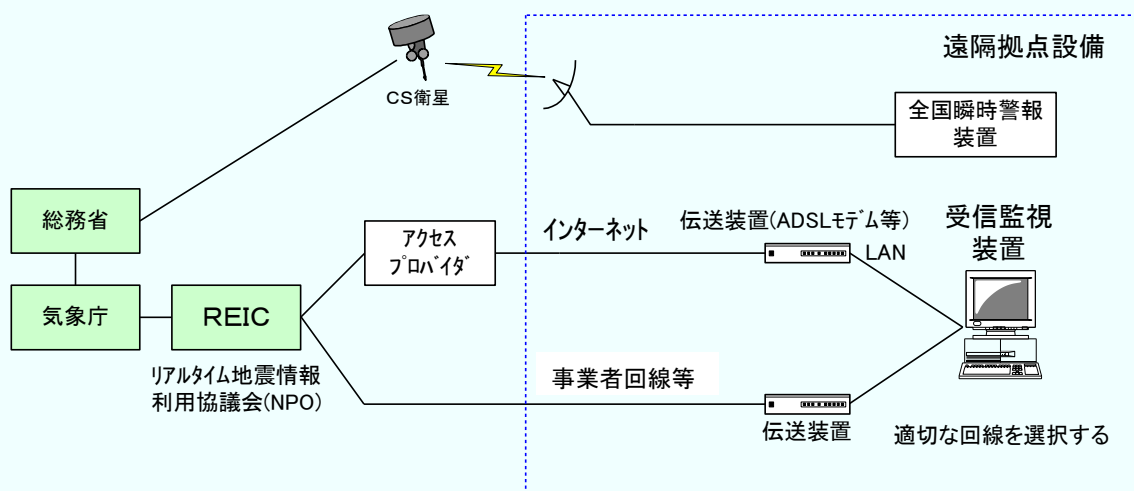


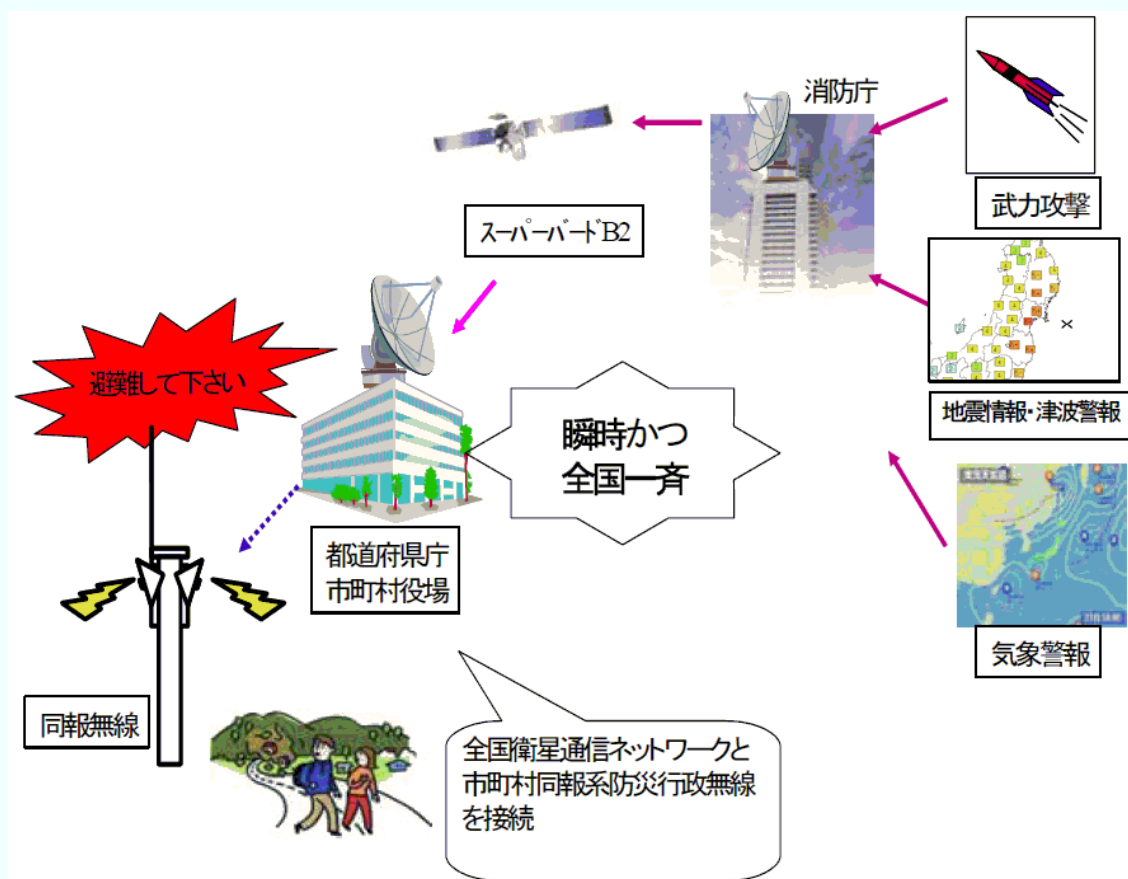
図 5. 4-5 緊急地震速報受信装置構成例

(ウ) 特 徴

- ・ 地震の主要波がくる前に予想震度が解るため迅速な対応がとれる。
- ・ 設備導入費およびランニングコストがかかる。
(全国瞬時警報設備の場合は除く)
- ・ 地震の主要波が到達する前に、水門・陸閘等の閉操作を自動で行えれば、事前に閉操作指令を出せる可能性がある。

全国瞬時警報システム（J-ALERT）について

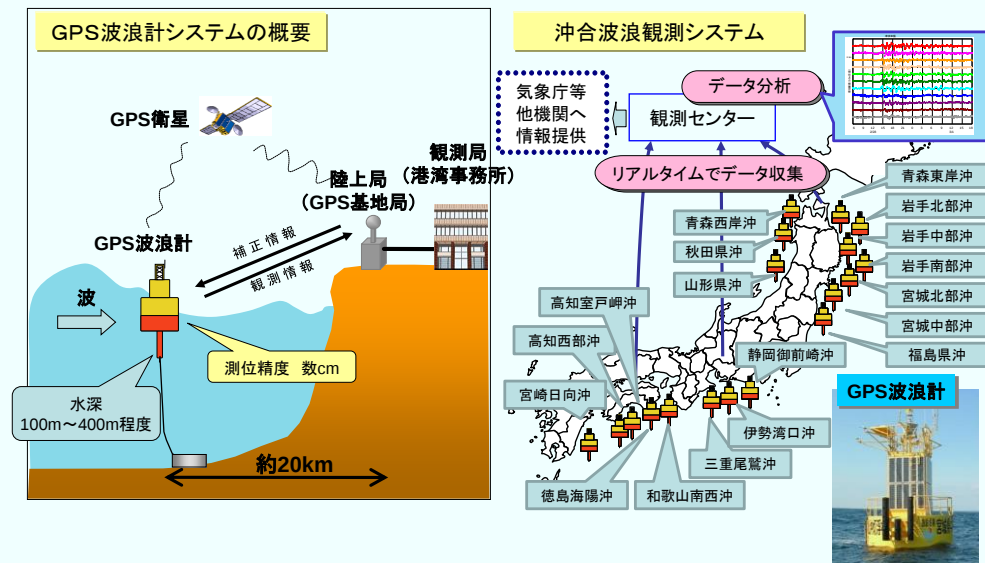
緊急震度速報、津波警報、気象警報、武力攻撃の警報等の即時対応が必要な情報を、市町村防災行政無線を用い、全住民に瞬時かつ一斉に伝達するシステム。



総務省消防庁ホームページ抜粋

沖合 GPS 波浪計を活用した沖合波浪観測について

国土交通省港湾局では、港湾整備に必要な沖合の波浪を精度よく観測する GPS 波浪計を整備し、沖合波浪観測を実施中。地震発生時には津波の観測も可能であることから、気象庁等関係機関と連携することにより、港湾を含む沿岸域での津波への迅速な対応にも活用可能。

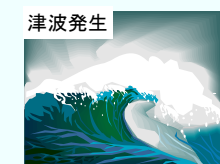


(補足)

GPS 波浪計による津波観測データは津波防災にも有効であることから、地域防災への観測データ利活用の取り組みを推進している。

東北・中部・四国の各地方整備局では、GPS 波浪計による津波観測データを沿岸自治体の災害対策本部や災害対応要員等へメールで配信するシステムを構築している。

沖合での津波の観測情報を災害対応要員等の携帯端末等に直接送信することで、迅速な住民避難や現地避難誘導員の避難等に寄与するものと期待される。



【GPS波浪計】



- 沖合約20kmに設置
- 陸域到達約10分前に検知可能
- 1分毎にデータ解析

津波警報発表時に、大きな潮位変動を観測した場合、観測情報を最短1分程度で配信

【現場(沿岸)】

◆GPS波浪計の観測情報を、沿岸自治体等の災害対策本部を介して、現場の災害対応要員の携帯メールに配信

■情報提供先の例: 沿岸自治体、港湾管理者、地方気象台、管区海上保安本部等

【○○○GPS波浪計】津波観測情報
GPS波浪計で津波を観測しました
津波観測地点: ○○GPS波浪計
津波観測時刻: ○○時○○分
津波観測高さ: +○○cm
※沖合いのGPS波浪計で観測した津波は、一般的に本震の発生直後での高さから推定されるため、必ずしも正確な値ではありません。
□読み: 観測情報
リアルタイムアクセス(下記URL)
PCで観測
⇒http://www.mlit.go.jp/kousen/nowephas/
・携帯版
⇒http://nowephas.mlit.go.jp/
□気象庁サイト
気象庁防災気象情報(津波情報)(下記URL)
⇒http://www.jma.go.jp/jp/typhoon/
※このメールには返信できません

メール文面の例

～情報を受信した沿岸自治体等による活用イメージ～

沖合で津波が観測されました。直ちに避難せよ。



沖合の津波情報を伝えることにより、迅速な避難を促す(住民の避難率向上)

沖合で津波観測。10分後に到達の恐れ。我々も避難しよう。



現場の災害対応要員の避難の判断に活用(2次被害防止)

第5節 情報提供設備

5. 1 情報提供設備の目的

情報提供設備は、水門・陸閘等を安全かつ迅速・確実に閉鎖できるようにするために、海岸利用者等に迅速かつ確実に情報を提供し、注意を促すことにより、迅速な退避を支援することを目的とする。

【解 説】

情報提供設備は、水門・陸閘等を閉鎖する時に、遠隔拠点等から海岸利用者等に対して、退避を促す注意喚起情報を提供するものである。

情報提供にあたっては迅速・確実に情報を提供することが重要である。また、その情報はわかりやすく正しいものであることが必要である。

情報提供設備は、海岸利用者等に注意喚起情報を行き渡らせることができるよう、海岸に配置するものとする。

なお、水門・陸閘等の操作時以外にも、地震・津波警報が発令された場合に、遠隔拠点から海岸利用者等に迅速に警報の発令を伝えるなどの活用方法も考えられる。

5. 2 情報提供設備の種類

情報提供設備には、電光表示装置、拡声放送装置、警報装置等がある。

【解 説】

情報提供設備には電光表示装置、拡声放送装置等があり、各装置の目的と機能概要は表 5.5-1 のとおりとする。

表 5.5-1 情報提供設備の種類

装置名称	目 的	機 能 概 要
電光表示装置	水門・陸閘等を閉鎖する時の注意喚起情報や、退避に必要な情報を海岸利用者等向けに提供して退避を促す。	遠隔拠点からの起動により、海岸付近に設置した電光表示板に注意喚起情報等を電光表示する。
拡声放送装置		遠隔拠点または現場からの起動により、海岸付近に設置した拡声装置にて、注意喚起情報等を放送する。
警報装置		現場における警報機能と、遠隔拠点における警報制御機能を有し、水門、陸閘等の動作時に、水門・陸閘等の付近の海岸利用者等に注意を促すことで、安全な水門・陸閘等の操作を支援する。

ただし、管理対象地区において、市町村防災無線のような情報提供機能を有する防災関連設備が既に整備されている場合は、こうした設備との連携を検討し、効率的なシステム整備を図ることが重要である。

5. 3 情報提供設備の基本要件

情報提供設備は、海岸利用者等に迅速かつ確実に閉操作情報を提供するため、迅速性および正確性に留意するものとする。

【解 説】

情報提供設備は、以下の要件を満たすものとする。

(1) 迅速性

情報提供設備の導入にあたっては、水門・陸閘等を閉鎖する時に、水門・陸閘等から離れた場所にいる海岸利用者等に対して、閉操作に関する注意喚起情報を迅速に提供できる設備を構築する。

(2) 正確性

情報提供設備の導入にあたっては、水門・陸閘等から離れた場所にいる海岸利用者等に対して、水門・陸閘等を閉鎖することを確実に伝えるために、閉操作に関する注意喚起情報を正確に提供できる設備を構築する。

海岸利用者等に提供される閉操作に関する注意喚起情報は、海岸利用者等が水門・陸閘等が閉鎖されるまでに退避できなかった場合に取り残される恐れがあることが正しく伝わり、退避の案内を含めてわかりやすいものとする。

5. 4 装置の選定

情報提供設備は、体制や各装置の特徴等を踏まえて、適切な装置を選定するものとする。

【解 説】

情報提供装置は現場における現場装置と遠隔拠点装置からなる。

装置の選定は、周囲条件等と情報提供設備の必要性を踏まえて適切なものを選定するものとする。

確実な情報提供のためには、必要に応じて複数の提供手段を採用することが望ましい。

表 5.5-2 に機能別に装置例と留意事項を示す。

表 5.5-2 情報提供設備の装置例と留意事項

機 能	手 段	装 置 例		留意事項
		現場装置	遠隔拠点装置	
情報提供	電光表示	・ 電光表示板 ・ 伝送装置	表示操作装置	・ 提供する情報を明瞭に伝えやすいが、大雨や霧等の視界環境に左右される。 ・ 情報提供可能な範囲は、電光表示の視認角度内で、電光表示板を見通せる範囲となる。
	拡声放送	・ 拡声装置 ・ 現場放送操作器 ・ 伝送装置	放送操作装置	・ 提供する情報の明瞭性や伝達距離は、周囲の騒音環境に左右される。 ・ 情報提供可能な範囲は、拡声放送が明瞭に聞き取れる範囲となる。
	警報装置	・ 音声合成装置 ・ スピーカー	・ 音声合成装置 ・ マイク	・ 通報文の内容が海岸利用者等にわかりやすいこと。 ・ 状況に合わせた必要数の通報文を保持できること。 ・ 通報文の選択が容易であること。 ・ 通報文の作成が容易であること。 ・ 音達距離が十分であること。 ・ 管理者が簡単に操作可能であること。
		・ サイレン	制御切替装置	・ 音達距離が十分であること。 ・ 海岸利用者等にサイレンの意味が明確になるように配慮すること。
		・ 回転灯	制御切替装置	・ 視認性の良い場所に設置すること。
		・ 電光表示版	表示版制御装置	・ 注意喚起を促す海岸等から、十分に認識可能な文字を表示できること。 ・ 昼夜ともに視認性に優れていること。 ・ 管理者が簡単に操作可能であること。

以下、参考として各装置の機能、構成案等を示す。

(1) 電光表示装置

(ア) 装置の機能

電光表示装置には、遠隔拠点における表示操作機能と操作記録機能および海岸付近における電光表示機能がある。

① 表示操作機能

表示操作装置にて、電光表示板にあらかじめ文書登録された情報の中から、提供する情報を選択して表示させる機能を有する。

② 操作記録機能

管理者の表示操作と電光表示板の操作結果を記録する機能であり、操作時刻と内容および操作後の機器の状態等を記録する機能を有する。

③ 電光表示機能

表示操作装置での表示操作で選択された情報を電光表示する機能を有する。周囲の明るさに応じて輝度を自動的に切り替え、また、電光表示板に回転灯を付加する場合は、電光表示と連動して回転灯が点灯すること。

④ その他機能

必要に応じて以下の機能を選定する。

- ・ 表示操作装置に提供情報の文書登録や変更ができ、登録文書を電光表示板に送信して表示する機能。
- ・ 水門・陸閘等を遠隔操作する場合に、操作に連動して表示が起動する機能。
- ・ 平常時の防災啓発や広報情報の提供用に、あらかじめ設定された時刻に自動的に表示が起動する機能。管理者による注意喚起情報の表示操作が優先されること。

(イ) 装置の構成

電光表示装置は、表示操作装置と伝送装置、電光表示板とから構成され、その構成例を図 5.5-1 に示す。

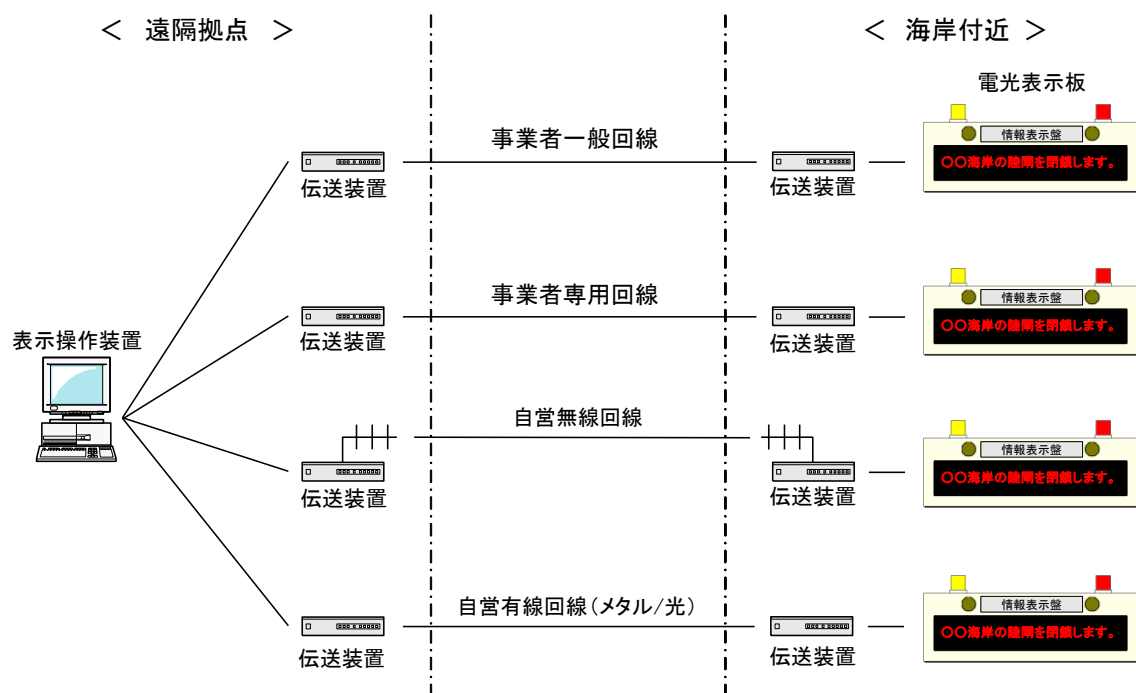


図 5.5-1 電光表示装置の構成例

(ウ) その他留意事項

電光表示装置における機能面以外の留意事項として以下のものがある。

① 伝送路

情報提供に使用する回線としては、自営有線回線、自営無線回線、通信事業者回線（有線又は無線）等がある。伝送路を選択する場合は次のことに留意する必要がある。

- ・ 自営有線回線（メタル回線、光ファイバ回線等）

地震等の災害で回線が切断される可能性がある。

メタル回線は雷等の誘導電圧／電流の影響を受けることがある。

- ・ 自営無線回線

比較的災害等に強い反面、伝送できる情報量が少ない。

妨害波や混信等によるトラブルが生じる可能性がある。

回線によっては無線免許が必要な場合がある。

- ・ 通信事業者回線（有線又は無線）

通信事業者回線は月額使用料が発生するため、情報量に応じて選択する回線の種別や情報提供の頻度から、ランニングコストを考慮して決める必要がある。

② 耐環境性

電光表示板は屋外に設置されることと、海岸に近い場所に設置されることから、耐環境性を考慮したものにする必要がある。

③ 電 源

電光表示板は、遠隔拠点や水門・陸閘等から離れた場所に設置されるため、電光表示装置として停電時に電源をバックアップすることを考慮する必要がある。

（２）拡声放送装置

（ア）装置の機能

拡声放送装置には、遠隔拠点における放送操作機能と操作記録機能、現場における放送操作機能、海岸付近における拡声放送機能がある。

① 放送操作機能（遠隔拠点）

放送操作装置にて、拡声装置にあらかじめ音声登録された情報の中から、提供する情報を選択して放送させる機能を有する。

② 操作記録機能

管理者および現場操作員の放送操作と、拡声装置の操作結果を記録する機能であり、操作時刻と内容および操作後の機器の状態等を記録する機能を有する。

③ 放送操作機能（現場）

現場放送操作器にて、拡声装置にあらかじめ音声登録された情報のうち、提供する情報を選択して放送させる機能を有する。

④ 拡声放送機能

放送操作装置または現場放送操作器での放送操作で選択された情報を拡声放送する機能を有し、情報提供範囲に対して周囲の騒音環境に応じての十分な伝達距離を有すること。

⑤ その他機能

必要に応じて以下の機能を選定する。

- ・ 放送操作装置に提供情報の音声登録や変更ができ、登録文書を拡声装置に送信して放送する機能。
- ・ 水門・陸閘等を遠隔操作する場合に、これに連動して自動的に放送が起動する機能。
- ・ 平常時の防災啓発や広報情報の提供用に、あらかじめ設定された時刻に自動的に放送が起動する機能。管理者による注意喚起情報の放送が優先されること。

(イ) 装置の構成

拡声放送装置は、放送操作装置と伝送装置、現場放送操作器、拡声装置とから構成され、その構成例を図 5.5-2 に示す。

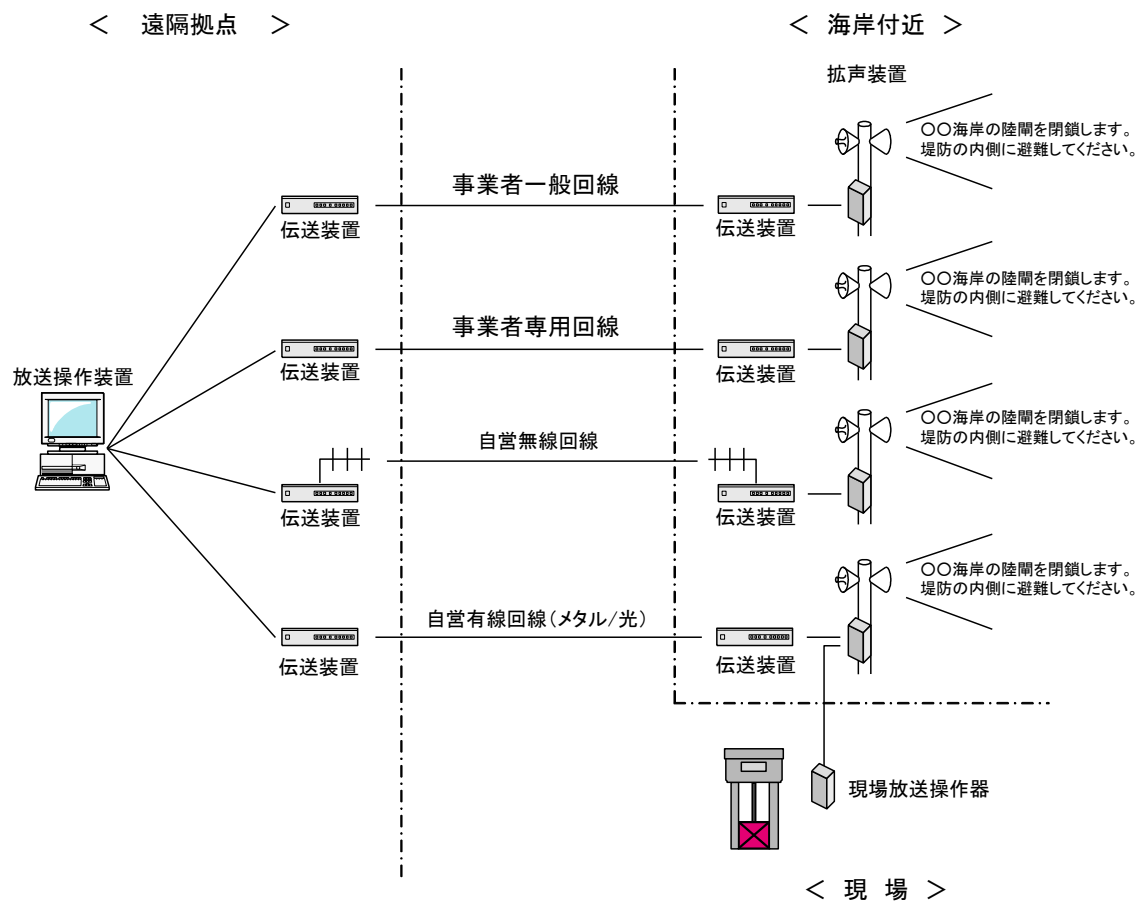


図 5.5-2 拡声放送装置の構成例

(ウ) その他留意事項

拡声放送装置における機能面以外の留意点として以下のものがある。

① 伝送路

情報提供に使用する回線としては、自営有線回線、自営無線回線、通信事業者回線（有線又は無線）等がある。伝送路を選択する場合は次のことに留意する必要がある。

- ・ 自営有線回線（メタル回線、光ファイバ回線等）

地震等の災害で回線が切断される可能性がある。

メタル回線は雷等の誘導電圧／電流の影響を受けることがある。

- ・ 自営無線回線

比較的災害等に強い反面、伝送できる情報量が少ない。

妨害波や混信等によるトラブルが生じる可能性がある。

回線によっては無線免許が必要な場合がある。

- ・ 通信事業者回線（有線又は無線）

通信事業者回線は月額使用料が発生するため、情報量に応じて選択する回線の種別や情報提供の頻度から、ランニングコストを考慮して決める必要がある。

② 耐環境性

拡声装置は屋外に設置されることと、海岸に近い場所に設置されることから、耐環境性を考慮したものにする必要がある。

③ 電 源

拡声装置は、遠隔拠点や水門・陸閘等から離れた場所に設置されるため、拡声放送装置として停電時に電源をバックアップすることを考慮する必要がある。

(3) 警報設備

(ア) 装置の機能

警報設備は、現場における警報機能と、遠隔拠点における警報制御機能を有し、水門、陸閘等の動作時に、水門・陸閘等の付近の海岸利用者等に注意を促すことで、安全な水門・陸閘等の操作を支援するための設備である。また、現場操作員が決められた退避時間となり退避しなければならないことを知らせるために、活用することも考えられる。

遠隔から手動もしくは自動で水門・陸閘等を操作する場合は必須の設備となる。

なお、警報手段としては、音声によるもの、光によるもの、文字によるものなど複数が考えられる。水門・陸閘等の設置された周囲環境、操作開始までのタイミング等を考慮の上、適切なものを選定すること。

- ① 音声合成や、マイク放送等の放送によるもの
- ② サイレンによるもの
- ③ 回転灯によるもの
- ④ 表示板によるもの

また、警報の制御方式としては、管理者が手動で制御する個別制御方式と、ゲート操作と連動して自動的に制御する連動方式がある。管理者の負荷軽減を考えた場合、連動方式が望ましいが、特に個別に注意を喚起する必要性が認められた場合も考慮し、連動方式の場合でも個別制御も可能とするよう考慮すること。

(イ) 装置の構成

警報設備は現場装置と遠隔拠点装置から構成され、これらから、周囲条件に応じた適切な装置を選定するものとし、遠隔拠点装置の入出力機能や伝送路は遠隔監視制御設備と共通化を図ること。

第6章 体制・運用

第1節 操作規則

1. 1 操作規則の整備

水門・陸閘等管理システムの運用管理の実施にあたっては、適切な操作規則を整備するものとするとともに、管理者、市町村、現場操作員、利用者、住民等関係者との間において、運用管理に関する相互理解を図るものとする。

【解 説】

管理システムの運用管理の実施にあたっては、適切な指示、操作、確認・監視を行うための操作規則を整備する。

操作規則とは管理主体や運用体制等について記載したものであり、海岸法において、海岸管理者は、操作に従事する者の安全の確保が図られるよう配慮された操作施設の操作規則（海岸管理者以外の管理者にあつては操作規程）を定めることが義務づけられている。なお、本ガイドラインは、操作規程を整備する際にも活用できる。

操作規則は、非常時および平常時における管理システムの運用要件を整理したうえで、管理および操作などに関する概ね次の事項に関して、地域の実情に応じて作成・運用するものとする。添付資料2に操作規則の作成例を示す。

- ・ 目的・趣旨
- ・ 管理主体
- ・ 管理および操作に係る責任の所在
- ・ 非常体制（警戒体制）の設置条件
- ・ 操作の際にとるべき措置（操作に係る通知と警報等）
- ・ 閉操作を行う基準（条件）・操作方法と指示系統
- ・ 現場操作員（委託された市町村職員、消防団員等を含む。）の安全確保
- ・ 非常体制（警戒体制）の解除条件
- ・ 開操作を行う基準（条件）・操作方法と指示系統
- ・ 施設の保全・維持管理
- ・ 障害時の措置方法
- ・ 研修や操作訓練の実施と記録
- ・ 設備・体制・運用の見直し
- ・ 操作施設および操作施設を操作するため必要な機械、器具等の点検・整備

また、水門・陸閘等管理システムの運用管理の実施にあたっては、個別説明、協議会等の開催により、管理者、市町村、現場操作員、利用者、住民等関係者の間で閉鎖するタイミング等について、共通認識を形成するものとする。

具体的には、以下のような取組を進める。

- ・水門・陸閘等の設置目的、運用状況、現場操作員の安全確保のため全ての施設閉鎖を完了することなく現場操作員が退避する可能性等について、地域の関係者に説明し、理解を得る。
- ・遠地津波・高潮の発生時に、現場での判断の迷いや施設の閉鎖の遅れが発生しないよう、あらかじめ関係者間で、閉鎖するタイミング等の状況に応じた運用方法を定める。また、高潮の発生時には、遠地津波と異なり、潮位が高くなくとも風が強くなる前に閉鎖するなど、風や潮位の変化や予報に留意して運用方法を定める。

(1) 操作規則の検討における留意事項

- ・管理および操作の委託に関する協定や契約が結ばれている場合、操作規則はこれらと整合するものとする。
- ・操作規則には水門・陸閘等の閉鎖だけでなく、開放する場合の条件や指示系統などについて考慮するものとする。
- ・災害の種類（津波、遠地津波および高潮等）によっては、閉操作を行う最適な時期が異なるため、指示、操作、確認・監視等に関して管理システムが持つ設備機能をどのように活用するかについて、それぞれの災害の特性に応じて検討し、操作規則で定めておくものとする。
- ・遠地津波については、過去に日本に被害をもたらした遠地地震や、遠地地震に伴う津波の伝播図（添付資料5参照）を参考に、予め「津波到達時刻に応じて指示をどのタイミングで出すか」等どのように行動をするか検討をしておくことが望ましい。
- ・想定災害と異なる災害が発生した場合は、整備したシステムレベルにとらわれず地域の実情に応じて運用することも考えられる。ただし、この場合においても、操作規則は確実に管理システムが機能するよう運用するものとする。
- ・管理システムを検討するうえで前提とした想定津波到達時間等の改訂や地域の実情の変化など、設備・体制・運用を見直すべき契機となる条件を明示しておくことが望ましい。

(2) 操作・退避ルールの検討における留意事項

- ・操作従事者の安全確保に関しては、機側操作を行った後の避難に必要な時間まで確保されている場合のみ操作を行うことを明確にする。
- ・水門・陸閘等の操作の途中であっても、避難に必要な時間を確保できなくなるおそれのあるときは、あらかじめ定めた操作・退避ルールに基づき避難を行う旨を明確にし、避難先・避難経路や移動手段等も定めておく。

- ・操作・退避ルールの設定にあたっては、現場操作員の安全管理マニュアル等の行動規範を尊重するものとする。この際、現場操作員に避難命令や避難指示が出されることとなっても、停電や電話の混線等により伝達手段が使用できず、避難命令や避難指示を伝達できない場合等が考えられるため、避難命令や避難指示を待たない操作・退避ルールも定めておかなければならない。

(3) 操作訓練における留意事項

- ・津波・高潮発生時に現場操作員が適切かつ迅速に対応・判断できるよう、研修や操作訓練を行い、操作員の知識や技術を向上させる必要がある。
- ・操作訓練の実施結果は、設備・体制・運用を見直す際に有用な情報となるので、水門・陸閘等の閉鎖に要する時間や課題把握のため、実践的に行うものとする。
- ・操作訓練の記録は、現状調査・評価票／共通事項調査票／設備等チェックシート／体制・運用チェックシートにも反映するとともに、良くない実施結果も含めて履歴を残し、後から参照等できるようにしておくことが望ましい。

1. 2 操作・退避ルールを検討

操作規則は、津波、高潮等の発生時における水門・陸閘等の操作に従事する者の安全の確保が図られるよう配慮し、適切な操作・退避ルールを含むものとする。

【解 説】

1. 1において述べたとおり、水門・陸閘等の操作にあたっては、あらかじめ定めた操作・退避ルールに基づき操作及び避難を行うものとする。

特に地震・津波に対しては、発生があらかじめ予測できないこと、発生後津波の到達時間についても幅があることに鑑み、適切な操作・退避ルールにより、安全かつ確実な操作・退避活動を支援する。

地震・津波時の操作・退避ルールの概念図を図 6.1-1 に示す。

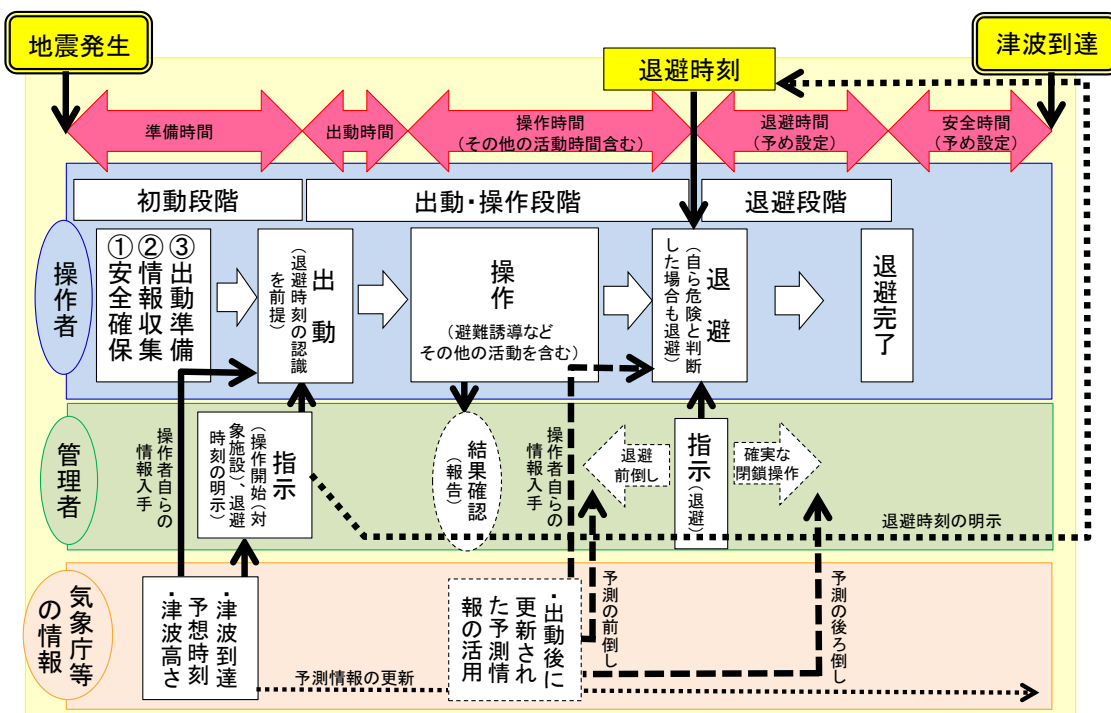


図 6.1-1 操作・退避ルールの概念図（地震・津波時）

高潮についても適切な操作・退避ルールを定める必要があるが、地震・津波に比べて、到達までの準備時間も多く確保できることから、本ガイドラインを参考にした上で、強風・高波の操作員の安全への影響を考慮して、背後地の人口・資産、経済活動、交通への影響等の各地域の実情に応じ、適切に閉鎖のタイミングを検討する必要がある。

ただし、地域によって水門・陸閘等の数量・規模・空間的な配置、災害時に活用で

きる人的資源、災害に対して置かれている状況などが大きく異なることから、各地域で具体的な操作・退避ルールを定めるに際しては、本ガイドラインをあくまで基本的な考え方として参照し、関係機関を含む、地域での話し合いを密に行いながら検討することが重要である。

地域によって、水門・陸閘等の閉鎖活動を含む適切な安全管理マニュアルを消防団が既に作成している場合、消防団に操作委託する水門・陸閘等の操作・退避ルールのうち安全管理に係る内容は、同マニュアルにより定める。

(1) 操作・退避ルール策定前に検討すべき事項

(ア) 現場操作が必要な施設の絞り込み

- ・操作・退避ルールの策定にあたっては、図 4.1-1 の総合的検討のフローに従って、「現状把握・評価」、「統廃合の可否」、「常時閉鎖の可否」、「設備の改善（自動化・遠隔操作化等）」を前提条件として検討し、極力、現場操作が必要な施設を絞り込んだ上で、現場操作員を介した操作体制を検討する必要がある。

(イ) 現場操作の実施体制

- ・現場操作を実施する体制については、不測の事態への対応や確実な情報収集を行うため、基本的に複数名での対応を行う。
- ・現場操作員の安全を高める観点から、1 隊（複数名）で 1 つの水門・陸閘等を担当することが望ましい。やむを得ず複数の水門・陸閘等を担当する場合、海岸線から高台等に向かって垂直に移動できるようにするなど退避ルートの設定等において、安全確保に留意する。
- ・操作体制は、平日・休日、昼間・夜間等によらず一貫した体制となる場合もあれば、平日・休日、昼間・夜間の別により異なることも考えられ、地域の実情に応じて適切な体制を検討する。例えば、平日の昼間は市町村職員により閉鎖操作を行い、休日及び夜間は地元防災組織や民間警備会社等に委託する場合が考えられる。
- ・操作者が不在となっても支障が生じないような実施体制を構築するものとする。例えば、水門・陸閘等の利用者（立地企業や団体）に操作委託している場合は、終業時や休日に都度閉門とする運用が考えられ、個人に操作委託されている場合であっても、地元防災組織や市町村職員を含めて操作体制を補完することも考えられる。
- ・管理者は、操作・退避指示、津波の規模や到達時間等を現場操作員に伝達するため、防災無線、ハンドマイク、ラジオ等を整備し、その貸与等を行うことによって、現場操作員が利用できる環境を整えることが望ましい。

(ウ) 隣接する海岸管理者との連携

- ・空間的に連続する海岸で異なる海岸管理者の管理区間が接するような箇所については、当該海岸管理者間で水門・陸閘等の閉鎖操作を開始する判断基準等の操作規則（操作・退避ルールの整合）の統一を図り、閉鎖されない一方の水門・陸閘等からの浸水で背後の地域が被害を受けたり、地域住民が不安を感じたりすること等のない、確実な防護がされるよう、適切な連携体制を事前に構築しておくものとする。

(2) 操作の準備から退避までの手順

操作・退避ルールを設定するにあたっては、準備から退避に至るまでの手順をあらかじめ検討する必要がある。

(ア) 準備

- ・ 出動前の初動段階において、安全な場所で安全装備装着等を行う。
- ・ 現場操作員は、準備を早期に開始する観点から、家屋の耐震性確保、家具の転倒防止措置等を取ることが望ましい。

(イ) 参集方法

- ・ 津波浸水想定区域や現場操作員の配置に応じて、水門・陸閘等の閉鎖以外の活動（避難誘導等）を行うため、災害時の活動全体の方針確認を行う必要がある場合や水門・陸閘等を閉鎖するために必要な機材等を参集場所で取得する必要がある場合は安全な参集場所を設定する。ただし、参集前に安全に出動できる状況が確認できた場合は、直接、水門・陸閘等へ移動することも、迅速な閉鎖を行う観点から、有効と考えられる。
- ・ 参集場所または水門・陸閘等の近辺に、操作に必要な資機材や情報収集に使用する機材を配備しておくことが望ましい。
- ・ 地震等の影響で道路が通行できなくなる可能性もあることから、移動は徒歩または自転車を基本とする（ただし、操作員の安全を高める上で、自動二輪車の使用が有用な可能性も考えられる）。
- ・ 参集時間内に全員が集まらない場合の対応をあらかじめ設定しておくことが望ましい。例えば、あらかじめ定めておいた操作対象施設の優先順位に従って、参集した人員数で可能な範囲で閉鎖操作を実施するといった対応が考えられる。

(ウ) 出動

- ・ 退避時間までに安全に操作を実施できる状況を確認した時点で、閉鎖する水門・陸閘等へ向けて移動する。

(エ) 水門・陸閘等への道順

- ・ 操作終了後に退避を行いやすくするため、複数の施設を閉鎖する場合は、可能な限り、海側から陸側の順で移動ルートを設定する。
- ・ 災害時に通行不能になる可能性があるルートは設定しないよう留意する。

(オ) 操作

① 操作方法、故障時の対応等

- ・ 水門・陸閘等ごとに定められた操作説明書に基づき操作を行う等、操作方法を設定し、操作規則に定めるものとする。
- ・ 操作対象施設の種類や形式によって、適切な操作方法をあらかじめ確認するとともに、地震等の影響により、施設の閉鎖操作に支障を来した場合に備え、想定される支障（故障、電源喪失等）が発生した場合の取扱いについても検討しておくことが望ましい。必要に応じて、施設の改善（電源喪失対策）策

を講じることが望ましい。

- ・操作方法の説明板を水門・陸閘等に設置しておくなど、緊急時の操作の確実性を向上させる取り組みも有効と考えられる。

② 結果確認

- ・現場操作員は、操作を開始及び完了した際には、その旨を直ちに管理者へ報告（結果確認）する。ただし、自身の安全確保の観点から、退避を優先しなければならない場合は退避を優先し、退避後の報告で構わないものとする。
- ・上記にかかわらず、現場操作員が消防団員の場合には、消防団の行動規範に従い報告する。

③ 堤外にいる人々の安全確認

- ・陸閘については、閉鎖に先立ち、堤外の人々の有無を確認し、人がいる場合には適切な避難誘導を行う。
- ・津波注意報等の発令下であっても、安全に退避する時間が確保できている限りにおいては、閉鎖を行わずに堤内へ避難誘導を行うことは可能であるが、退避を開始すべき時間になっても堤外に人がいる場合であってスロープ等がない場合には、開放したまま退避することも考えられる。または、事前通知やスロープ等の設置など、適切な措置を講じることが前提として、退避前に閉鎖を行うことも考えられる。
- ・現場操作員の迅速な閉鎖判断を支援するとともに、堤外地の人々の避難を確実にする観点から、堤外から堤内への移動に利用できるスロープ等を陸閘等に設置しておくことは有効である。

④ 高潮発生のおそれがある際の閉鎖にかかる事前周知

- ・高潮発生のおそれを認識した時点で、堤外地にいる人々（海水浴客等）、利用企業（工場等）、道路管理者、バス事業者等の関係者に対し、管理者から、施設閉鎖の可能性や、閉鎖のタイミングを事前に周知することは確実かつ円滑な閉鎖のために有効である。
- ・周知を確実にするため、情報伝達手段（防災無線、FAX、看板）や連絡体制（系統図、電話帳）の状況について、定期的に確認することが重要である。

（力）退避

- ・操作終了後、又はあらかじめ定めた退避に関する判断基準を満たした時点で、水門・陸閘等から退避場所へ移動する。
- ・退避を完了した際には、その旨を直ちに管理者へ報告（結果確認）する（ただし、左記にかかわらず、現場操作員が消防団員の場合には、消防団の行動規範に従い報告する）。
- ・避難ビル等に指定されている場所であっても、必ずしも最大級の津波を想定されていない可能性もあるため、最大級の津波を想定して避難場所を検討することが重要である。

(キ) その他の活動

- ・現場操作員の中にはいわゆる「兼業操作員」が存在することを念頭に置き、委託先の職業等によっては、その他の活動を行う時間も考慮するが、活動可能時間の範囲内で行うことを徹底する。

(ク) 退避時の道順

- ・複数設定しておくことが望ましく、災害時に通行不能になる可能性の高いルートは設定しないよう留意する。

(3) 操作・退避にかかる時間設定の方法

操作・退避にかかる時間は、「準備時間」、「出動時間」、「操作時間」、「退避時間」、「安全時間」、「その他の活動時間」等ごとに設定した時間を基に、活動可能時間を設定する。いずれの段階においても、夜間、悪天候時、積雪時等は、昼間の好天時よりも余分に時間がかかる可能性もあるため、地域の実情を適切に検討して考慮することが望ましい。

(ア) 準備時間

- ・参集場所へ移動する時間、防災着等に替える時間、通信機器を装備する時間等を含む。
- ・出動可能と判断できるまで待機する時間が生じる場合（津波到達予想時刻の発表までに準備が完了した場合等）は、その待機時間を含める。
- ・南海トラフの地震等は長く揺れ、揺れの最中に行動を開始することは困難であることから、想定する地震によっては、揺れの時間を十分に考慮することが望ましい。

(イ) 出動時間

- ・参集場所から最初に操作する施設までの移動時間を含める。

(ウ) 操作時間

- ・操作にかかる時間及び操作完了を報告（結果確認）する時間を含む。
- ・水門・陸閘等ごとに操作にかかる時間が大きく異なる場合は、水門・陸閘等ごとに設定することも可能であるが、その場合はその時間設定が確実に現場操作員に周知されるよう留意する。
- ・複数の施設で閉鎖操作を行う場合は、施設間の移動時間も操作時間を含むものとする。
- ・現場操作員が、災害時に避難誘導等のその他の活動を兼業している場合は、その活動時間も操作時間の中で考慮する。

(エ) 退避時間

- ・以下のような方法で退避にかかる時間を設定する。準備段階において、現場で操作可能時間等を簡易に算出できるようにするため、可能な限り、①のように単一の数値を用いることが望ましい。
 - ① 最も退避に時間を要する施設から退避場所までの時間とする（水門・陸閘等が狭い範囲に集中している場合）
 - ② 水門・陸閘等ごとに退避場所までの時間を定める（水門・陸閘等が広範囲に存在する場合）

(オ) 安全時間（安全かつ確実に退避が完了するよう、余裕を見込む時間）

- ・基本的に数分程度で定めるものとするが、地域の実情に応じて適切に検討する。ただし、現場操作員が高齢であることや退避に時間がかかることが想定される場合は、多めに安全時間を確保しておくことが望ましい。

- ・以下の方法で「退避開始時刻」または「活動可能時間」を設定する。ただし、地域の実情に応じて、より適切な考え方や他に考慮すべき事項があれば適宜考え方を修正する。

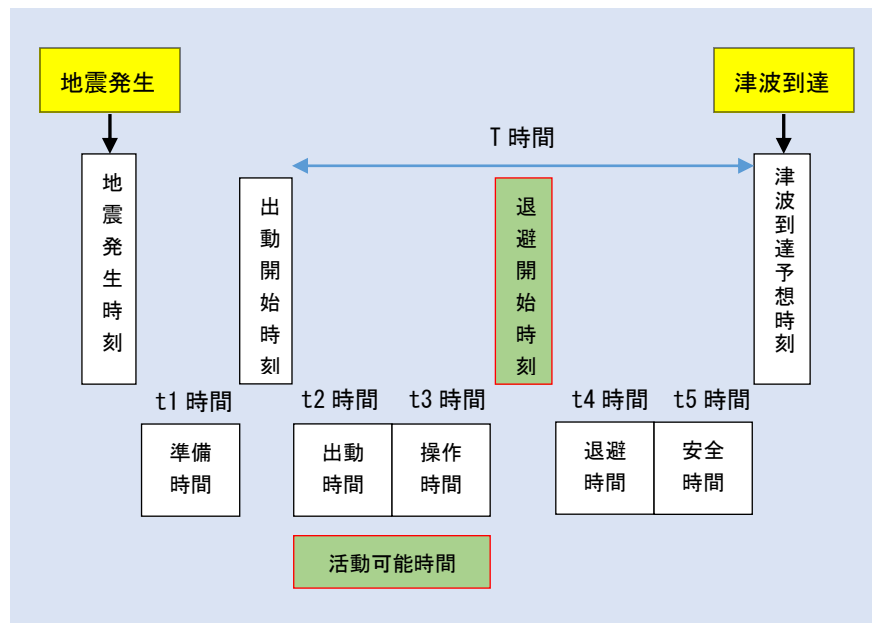


図 6.1-2 操作・退避にかかる時間等の関係

(算出方法の例)

$$\begin{aligned}
 & \text{(予警報に基づく)} \\
 \boxed{\text{退避開始時刻}} &= \boxed{\text{津波到達予想時刻}} - \boxed{\text{退避時間}} - \boxed{\text{安全時間}} \\
 &= \boxed{\text{津波到達予想時刻}} - t4 \text{ 時間} - t5 \text{ 時間} \\
 \\
 \boxed{\text{活動可能時間}} &= \boxed{\text{出動開始時刻から津波到達予想時刻までの間の時間}} \\
 &\quad - \boxed{\text{退避時間}} - \boxed{\text{安全時間}} \\
 &= T \text{ 時間} - t4 \text{ 時間} - t5 \text{ 時間}
 \end{aligned}$$

※例えば、2 時 00 分時点で入手した津波到達時刻：2 時 40 分、退避時間：10 分、安全時間：5 分の場合、退避開始時刻は「2 時 25 分」、活動可能時間は「25 分間」となる。

(4) 初動段階（発災後、津波情報等を入手するまで）の対応

(ア) 現場操作員の取り組み

- ・現場操作員は、地震発生直後は、自らの安全確保（安全な場所への移動を含む）や情報入手を図りつつ、安全装備の装着等、出動・操作に向けた準備を進める（情報入手までの間は体感震度等に基づき準備の必要性を判断）。
- ・「気象庁の提供情報等に基づいて、管理者から操作・退避ルールに則った指示が来る場合」、または「自ら入手した適切な情報に基づいて、操作・退避ルールに則って自ら出動開始を判断（※）できる場合」に、速やかに出動できる体制を確保する。
- （※）管理者は、現場操作員が複数情報を入手した場合（特に管理者との連絡が取れない場合）の情報の優先順位について、あらかじめ操作・退避ルールに定め、当該情報に基づき現場操作員が適切な初動判断ができるようにしておくことが望ましい。
- ・現場操作員（若しくは管理者）は、操作員の参集状況や、地震発生後に入手した津波到達予想時間を踏まえ、より安全に行動すべきと判断される場合は、事前に定めた操作・退避基準を臨機に修正することができる。例えば、事前に定めた優先順位に従い、操作する施設数を減らすといった対応が考えられる。

(イ) 管理者（現場操作員に操作・退避指示等を行う者）の取り組み

- ・現場操作員の安全確保や操作実施判断するために必要な情報を入手し、指示及び情報提供できるよう準備を行う。

(5) 出動・操作開始の判断基準

- ・原則として、現場操作員は、津波注意報・津波警報等による津波到達予想時刻を確認した時点で、「(3) 操作・退避にかかる時間設定の考え方」に基づいて津波到達までの操作・退避時間が確保できる場合に限り、管理者の指揮の下、出動・操作活動を開始する。
- ・ただし、退避の基準があらかじめ明確に定められている場合は、管理者の指示によらず、現場操作員の判断で出動・操作活動を開始できるものとする。
- ・操作開始の判断基準は、「(ア) 出動・閉鎖操作を開始する判断基準」、「(イ) 閉鎖操作を行う対象施設の判断基準」、「(ウ) 操作の指示の有無」等を組み合わせ、地域の実情に応じて適切な方法で設定し、操作規則に定めるものとする。

(ア) 出動・閉鎖操作を開始する判断基準（ただし、退避可能な場合に限り出動）

- ・閉鎖操作を行う判断基準は、災害の種類ごとに異なる。(6) に記述する退避の判断基準を満足することを前提として、気象庁の発表する情報等に基づき設定する。例えば、以下のような設定方法が考えられる。

例1 水門・陸閘等の所在地に津波注意報、津波警報又は大津波警報が発表された時

例2 水門・陸閘等の所在地に高潮注意報、高潮警報又は高潮特別警報が発表された時

(津波到達まで十分な時間がある場合)

- ・ただし、高潮や津波到達予想時刻まで十分な時間がある津波について、水門・陸閘等の閉鎖が施設周辺での経済活動や交通等に甚大な影響を及ぼす場合には、安全に退避できる十分な時間を確保し、かつ地域（水門・陸閘等の利用者を含む）での合意形成を前提として、適切なタイミングで施設の閉鎖を行うことも考えられる。

(津波予報区の区分への対応)

- ・気象庁の発表する津波到達予想時刻は、各津波予報区で最も早く津波が到達する時刻となっているが、例えば湾奥に位置する市町村では、同時刻より大きく遅れて津波が到達する場合も考えられる。
- ・津波予報区の津波到達予想時刻から各地点の「予想時刻」を推定する方法としては、津波シミュレーションの結果（津波到達時間のコンター図等）や過去の津波到達時刻のずれ等に基づく方法が考えられるが、発災後の活用には、適切な技術的検討を踏まえる必要がある。

(イ) 閉鎖操作を行う対象施設の判断基準（優先順位の設定）

- ・想定される津波や高潮の規模に応じて、背後地の被害が生じ得る施設に限定して閉鎖する場合が考えられる。
- ・高潮時は、水門等については、当該施設背後の堤防高等も踏まえて、閉鎖すべき潮位を定める。閉鎖を開始するタイミングについては、閉鎖操作にかかる時間に留意する。陸閘については、高潮注意報・高潮警報等が発表された場合に、当該

施設が設置されている地盤の高さに基づいて設定された潮位に達した段階で閉鎖する。例えば、以下のような設定方法が考えられる。

例1 水門・陸閘等の所在地に津波警報、大津波警報（又は高潮警報、高潮特別警報）が発表された時は全門を閉鎖する

例2 水門・陸閘等の所在地に津波注意報（又は高潮注意報）が発表された時は T.P. Δm 以下に位置する施設を閉鎖する

例3（高潮時）水門・陸閘等の所在地に高潮注意報が発表された場合、潮位が T.P. Δm になった時点で、T.P. Δm 以下に位置する施設を閉鎖する

例4 水門・陸閘等の所在地に発表された予想津波高さに応じて、別表に定める施設を閉鎖する

- ・災害の状況によっては、想定外に出動や閉鎖に時間がかかる等の理由で全ての閉鎖対象施設を閉鎖することが困難となり、閉鎖すべき施設の選定について現場に混乱が生じることも想定されることから、優先して閉鎖する施設をあらかじめ設定しておくことが望ましい。現場操作員の参集状況に応じ、操作・退避が可能な範囲で優先順位の高い施設から操作することが考えられる。

（ウ）操作指示と現場操作員による操作活動着手の判断の関係

- ・管理者は、（ア）（イ）によりあらかじめ定めた基準に従い操作指示を出すものとする。
- ・あらかじめ現場操作員が従う退避の判断基準が明確に定められている場合には、現場操作員は「（ア）出動・閉鎖操作を開始する判断基準」に基づいて、管理者の指示によらずに閉鎖操作を開始することができるものとする。

（エ）水門閉鎖の留意点

- ・津波又は高潮と洪水が同時に発生した場合、閉鎖を行った際に内水被害が発生するケースが想定されることから、内水位に留意しつつ、河川の水位を低下させるために講じる措置及び体制について、河川管理者との事前調整や地元の理解を得つつ、洪水時の運用と津波又は高潮時の操作・退避ルールとの整合を図れるよう、必要に応じて予め対応を検討するものとする。
- ・排水機場が併設された水門では、水位監視や排水機場の運転の体制、運転開始する水位基準等を、操作規則等に決めておくことが必要である。

（オ）遠地津波・台風接近時の閉鎖活動にかかる留意点

- ・台風接近時の閉鎖活動開始のタイミングについては、潮位や高潮注意報・高潮警報等を基準にした事例が多いが、現場操作員の安全を確保する観点から、台風の数値予報の速度やコースによっては、強風、豪雨により操作が危険な状況になる前に閉鎖・退避が完了できるように暴風圏到達前に作業を完了するため出動を前倒しする工夫を行う。
- ・遠地津波が深夜・早朝に到達することや、深夜・早朝に満潮と台風の接近が重なることが見込まれる場合は、閉鎖作業を前日夕方までに完了させるなど、安全かつ確実に閉鎖できるよう運用を工夫することもできる。また、遠地津波の場合は、

津波注意報・警報等の発表前に、津波注意報・警報等の発表範囲と発表時刻が発表される場合があるため、積極的に活用すべきである。

（６）退避の判断基準

- ・退避の判断基準は、「退避を開始（又は完了）する判断基準」、「管理者からの退避指示」、「現場操作員の退避判断の尊重」等を組み合わせ、地域の実情に応じて適切な方法で事前に設定し、操作規則に定めるものとする。

（ア）退避を開始（又は完了）する判断基準

- ・出動・操作開始時に設定した退避時刻になった時点で（又は活動可能時間を経過した時点で）、操作完了の如何に関わらず退避する。
- ・電源喪失時や交通状況等によっては、全ての水門・陸閘等を閉鎖できないことが生じ得ることから、退避すべき時間が来たら操作できない施設があっても退避することを現場操作員に徹底する。
- ・閉鎖操作を中止して退避すべき時刻設定の考え方は、津波到達予想時刻に基づいて定める方法が考えられる。

例１ 発表された津波到達予想時刻より〇分前までに退避が完了するように活動する。

例２ 発表された津波到達予想時刻より〇分前までは活動し、その後は速やかに退避する。

- ・気象庁の津波到達予想時刻等によらずに、地震発生時刻から操作又は退避完了までの時間をあらかじめ想定しておく方法については、事前想定としては、操作員や地域にとってシンプルで分かり易い一方、地震発生直後に情報が確定しない中で出動することについては安全上の課題もあることから、地震発生後の判断に際しては、発災後に入手した津波到達予想時刻に基づくものとする。

（イ）管理者からの退避指示

- ・原則として、全ての閉鎖操作を終了した場合は直ちに退避を開始することとし、閉鎖操作が途中であっても「退避を開始（又は完了）する判断基準」に基づいて、退避を開始又は完了するものとする。
- ・管理者は、操作開始後に入手した情報等により（ア）の判断基準で定めた時刻よりも早期に現場操作員を退避させるべきと判断した場合は、直ちに現場操作員に退避指示を出し、現場操作員はその指示に従うものとする。
- ・逆に、操作可能時間をより長く確保できると判断される場合においては、新たな退避時刻を指示し、確実な閉鎖操作や適切な避難誘導に充当することも考えられる。

（ウ）現場操作員の退避判断の尊重

- ・「（ア）退避を開始（又は完了）する判断基準」や「（イ）管理者からの退避指示」に関わらず、現場操作員は、自ら危険と判断した場合には速やかに退避を行う。

(7) 開放の判断基準

原則として、水門・陸閘等の所在地に発表されていた津波注意報等が解除された時点で、水門・陸閘等の閉鎖を解除する。

1. 3 管理又は操作の委託

管理又は操作を委託する場合、委託関係を明確にするものとする。
また、現場操作員が委託業務を安全かつ確実に実施できるよう、委託者と現場操作員間で操作規則の内容等の相互確認等を行うものとする。

【解 説】

管理又は操作の委託は、管理システムの一部をなすものである。管理又は操作を委託する場合、口頭了解等で済ますのではなく、契約書等を作成することにより、委託する側（海岸管理者）及び委託される側（市町村、消防団等）の責任を明確化するものとする。文書化して委託内容や操作員の安全確保の考え方を明確化することが重要であり、協定・取り決め等の形式も考えられる。

なお、委託をする場合は、水門・陸閘等の管理又は操作のうち、委託する範囲・受託者がすべきこと等についても契約書等で明確にし、また、現場操作員に操作・退避ルールが明確に伝わるよう、閉める手引き（携行版）を活用するなどして、操作規則等の内容（行動開始基準、退避開始基準等）を現場操作員が確実に理解及び履行できるよう、委託者と現場操作員が相互確認する。

相互確認においては、委託者からの操作規則等の内容の説明だけでなく、現場操作員からの要望や意見が確実に把握され、管理者まで伝えられることが重要である。そのため、委託者と現場操作員が対面で相互確認することが望ましい。再委託されている場合など管理者が相互確認を直接行わない場合であっても、委託先から現場操作員への説明が確実に行われるとともに、現場操作員からの要望や意見を管理者が確実に把握できるよう、管理者と委託先間の認識共有を徹底するなどの措置が必要である。

相互確認の結果、現場操作員が対応できない委託内容については、代替案（他の適切な現場操作員への委託、常時閉鎖や時間帯閉鎖の実施等）を措置する。

合わせて、現場操作員が知っておくべき津波・高潮等の災害に関する基礎知識を、現場操作員に丁寧に説明する。例えば、東日本大震災の教訓（操作者が津波により多数犠牲）、津波や高潮の基礎知識（津波が引き波から始まるとは限らない等）、近地津波と遠地津波と台風による対応の違い等の説明が考えられる。

添付資料 2 に管理及び操作の委託の事例を示す。

（１）操作委託契約等で明確にすべき事項

操作委託契約等において明確化すべき主な事項として、以下のような事項が考えられる。

（ア）操作委託先の検討

- ・海岸管理者が直営で操作等を行わない施設について、操作等を適切かつ確実に実施できる者とする。
- ・委託先としては、災害に対する一定の知見を有する地元市町村（消防団等を含む）

への委託が望ましい。

- ・一方で、地元市町村での対応には限界もあることから、長年にわたり水門・陸閘等の操作に携わるなど現場に精通した民間の者や、海岸管理者との良好な関係の下で有効な水門・陸閘等の管理を行っている自治会や企業等に委託するなど、地域の実情に応じて適切に検討する。

(イ) 再委託先を含めた操作体制の把握

- ・地域の実情に応じて、最終的に現場で操作を行う者は海岸管理者からの委託先だけでなく、委託された市町村等からの再委託により、さらに別の者が操作を行う場合が想定される。
- ・現場操作員からの結果確認は管理システムの重要な一部分を成しており、海岸管理者は、委託先の指示者、再委託先の最終操作者等も含め、現場操作に携わる者を全て把握し、指示系統を整理するものとする（第2節参照）。
- ・個人情報保護の観点等から最終操作者の連絡先を入手できない場合であっても、委託先から現場操作員までの指示系統を確認するとともに、確実に連絡が伝わるよう委託先に徹底する。

(ウ) 委託契約内容の明確化（操作の対象となる災害、操作・退避の判断基準等）

- ・災害時の閉鎖を委託する場合、対象となる災害及び水門・陸閘等を明確化する。
- ・対象となる災害に対して、閉鎖操作を開始する判断基準、退避を開始（又は完了）する判断基準を操作・退避ルールに基づき適切に設定し、委託先に徹底させることにより、現場操作員の安全を確保する。
- ・現場操作員の安全確保の観点から、閉鎖できない施設があっても退避を優先することもあり得るため、閉鎖の優先順位を、委託時にあらかじめ定めておくことが望ましい。
- ・現場操作員の視点で、契約内容の範囲が、発災から退避に至るまでの手順の中で簡易に把握できるよう努めるものとする。発災、準備、参集、出動、操作、退避等の一連の流れを補助的に図で示すことも有効である。
- ・点検・整備を委託する場合は、委託先の実施すべき業務の範囲を明確化することが望ましい。委託先の体制次第では、補修、除雪等を全て委託することは困難なことが想定されるため、例えば、定期的な清掃及び点検結果の報告までを委託内容とし、補修等が必要な場合には、点検結果の報告に基づいて委託者が行うことを明確にする等の対応が考えられる。

(エ) 委託料の有無

- ・水門・陸閘等を主に活用する者と操作を行う者との関係によって、委託料を検討する。
- ・委託料の検討にあたっては、自助・共助の考え方を基にして、双方の協議の上で決定することが望ましい。
- ・委託契約書を分析したところ、委託料に関する記載が含まれている契約書が約

75%（有償：約 58%、無償：約 17%）となっており、特に民間企業へ委託する場合は有償である場合が多い。

（オ）操作に伴う責任の範囲と補償の方法

- ・操作活動には負傷等のリスクは含まれることから、責任関係を明確にしておく必要がある。
- ・委託元と委託先の関係や、地域の実情に応じて責任の範囲は適切に検討するものとするが、水門・陸閘等の操作による背後資産等の損害が発生した場合には、現場操作員の重大な過失がある場合を除き、当該操作員への責任が生じ得ない契約内容とすることを原則とする。
- ・操作活動への従事によって生じた損害や負傷の補償については、公務災害としての補償、労働者災害補償保険法に基づく保険給付、民間保険等によりカバーされるよう、費用負担を含め当事者間で事前に補償方法を明確にしておくことが望ましい。なお、民間保険の検討にあたって、保険料を抑える観点から、団体割引等の適用が有効である。

（カ）操作委託先の「その他の活動」の考慮

- ・操作員の中には水門・陸閘等の閉鎖の他に避難誘導等の活動を行っている場合もあるため、委託内容や操作・退避ルールを検討する際には、必要に応じて考慮し、委託契約等に反映する。
- ・地域の理解が得られれば、災害時の業務の中で水門・陸閘等の操作を優先して行うようにしておくことも考えられる。
- ・操作・退避ルール設定の考え方において、「その他の活動時間」の取り扱いも記載しているため、参照されたい。

（キ）訓練への参加

- ・現場操作員を含めて訓練を実施し、操作の確実性・迅速性の向上や操作・退避ルールが実態に即したものとなっているか検証することは、操作・退避ルールの実効性確保及び継続的改善の観点から極めて重要であり、委託契約の中で訓練への参加を位置づけることが望ましい。

（２）社会状況の変化への対応

- ・今後、少子高齢化が進展して地域における現場操作の担い手が減少していくことが考えられる。かかる観点から、操作等の委託のあり方も社会状況の変化に適切に対応していく必要がある。
- ・自治会・町内会及び個人への操作委託が少子高齢化等の影響で困難となる地域も増えてくる可能性もある。
- ・操作委託先を検討する上では、社会状況の変化を念頭に、統廃合、自動化・遠隔操作化等を進め現場操作を要する施設を絞り込むとともに、委託先として適切な民間企業等の開拓も同時に進めていく必要がある。

操作・退避ルールを実効性あるものとするために、操作・退避ルール策定後も、訓練・点検・整備、統廃合・常時閉鎖等の推進等を平時から行うことが重要である。

(ア) 訓練の実施

- ### (イ) 操作・退避ルールの継続的改善

- ・ 訓練の結果（現場操作員からの意見を含む）を踏まえて、継続的に操作・退避ルールの見直しを行い、その実効性を確保する。操作・退避ルール等の継続的改善サイクル（イメージ）を図 6.1-3 に示す。



- ・操作・退避ルールに従って、操作対象施設の優先順位を設定することや、閉鎖できない場合でも安全を優先して退避する可能性があることについて、地域住民や、津波・高潮で海水が遡上した場合に被害を受ける関係者（淡水事業者や農・工・上水使用者）に周知するとともに、理解を得るよう努める。
- ・例えば、地域説明会を行って操作・退避ルールの周知徹底を図るとともに、訓練結果等の周知ペーパーを定期的に配布するなど、訓練の結果等に関する情報提供

を継続的に実施する。

- ・また、常時閉鎖を行う水門・陸閘等については、利用者に対して常時閉鎖するよう周知徹底するための措置（常時閉鎖していることを示すパネルの設置など）を講ずるとともに、地域においても「開けたら閉める」ことを徹底する必要がある。

（エ）高潮時の操作・退避を踏まえた平時の取り組み

- ・高潮が発生するおそれがある場合、現場操作員の安全確保の観点から早い段階で閉鎖を行うことが望ましい。
- ・水門・陸閘等の利用者（以下、利用企業）等の関係者との間では、水門・陸閘等の閉鎖に関する事項を含む管理協定を締結するなど、高潮発生のおそれがある場合に水門・陸閘等を閉鎖することについて、あらかじめ理解を得られるよう、平常時から高潮時の操作・退避ルールを周知するなどの取組が重要である。
- ・閉鎖タイミングの考え方については、操作規則策定段階で利用企業等と事前に調整し、訓練等の機会を通じて適切に見直しを行う。特に交通量の多い公道と交差する陸閘については、交通管理者による交通規制とも連携を図るなど、十分な事前周知、事前調整を行うことが必要である。

（２）点検・整備について

第７章を参照されたい。

（３）統廃合、常時閉鎖、自動化・遠隔操作化の推進について

地域によっては、人口減少等により操作の担い手が減少していくことも想定され、現場操作を減らしていくことが重要となる。そのため、統廃合、常時閉鎖、自動化・遠隔操作化等に向けた取り組みを推進する。特に、「第３章 現状把握・評価」において、限られた時間内で閉鎖することができず、または現場操作員の安全が確保されないような施設が多数存在する場合には、積極的に運用方式の見直し（統廃合や常時閉鎖）及び設備の改善を検討していく必要がある。

第2節 体制表

水門・陸閘等管理システムの運用管理の実施にあたっては、適切な体制表等を整備するものとする。

【解 説】

管理システムの運用管理の実施にあたっては、適切な体制表（管理体制表、連絡体制表、操作体制表等）を整備するものとし、担当者、役割、指示連絡系統等を明記するものとする。体制表は緊急時にも分かりやすいように、A4版1枚程度に簡潔に記載する。

管理体制表は、水門・陸閘等管理システムの非常時の操作および平常時の操作、点検・整備に関わる体制を示すものであり、その班編制と役割分担、管理者および各担当者等を明記する。

連絡体制表は、非常時における指示および連絡に関わる体制を示すものであり、指示および連絡の起点と指示系統、連絡先等を明記する。

操作体制表は、非常時における操作に関わる体制を示すものであり、各水門・陸閘ごとに管理者および現場操作員等を明記し、緊急時においても確実な指示及び連絡網を確保するものとする。1. 3に記述したとおり、再委託されている場合もあることから、最終的に現場で操作を行う者を含むよう留意する。

これらの体制表は地域の実情に応じて、1つの図表にまとめて作成する場合もある。添付資料3に体制表の作成例を示す。

第3節 運用マニュアル

水門・陸閘等管理システムの運用管理の実施にあたっては、操作方法等を示した運用マニュアルを整備するものとする。なお、運用マニュアルは、現場操作員の安全確保が最優先であることを明確にする。

【解 説】

管理システムの運用管理にあたっては、管理者および現場操作員が行う指示、操作、確認・監視の一連の操作に関して、現場操作員の安全確保が最優先されることを踏まえた上で、運用マニュアルを整備する。

運用マニュアルとは、操作方法、連絡方法、故障時の対応等を記載したものである。

運用マニュアルには、体制表、操作手順等、記録簿を含むものとする。操作にあたっては、簡単なシートで流れが判るような資料を準備する。添付資料3にシートの作成例を示す。

(1) 体制表

第2節で整備した体制表を記載するものとする。

(2) 操作手順等

第1節で整備した操作規則等に基づき、津波・高潮等に対する水門・陸閘等の閉操作等について、指示、操作、状態確認、確認・監視報告等の手順および緊急時の対応等について定める。必要に応じて情報収集および情報提供に関する操作手順等も定める。考慮すべき事項は概ね次のとおりとする。

- ・ 操作条件
- ・ 津波到達予想時間入手方法
- ・ 操作指示方法
- ・ 操作手順
- ・ 設備状態・周辺状況の確認方法
- ・ 操作結果の確認・監視方法
- ・ 障害時の対応方法（連絡、補修など）
- ・ 現場操作員の避難要領（避難タイミング、避難指示等）
- ・ 記録簿への記入要領

第1節で述べたとおり、現場操作員の避難について、連絡手段が途絶、津波の到達が予想より早い等の事態が生じ得ることから、最終的には現場（機側）において現場操作員が最終判断を下すこととなるが、現場操作員の安全確保や水門・陸閘等

の閉鎖に係る責任の所在の明確化の観点から、あらかじめ管理システムにおいて、避難の方法やタイミングを明確にしておくことが必要である。津波到達時間までに閉鎖及びその後の避難が完了しないことが予想される場合は、現場操作員の安全の確保を最優先とし、あらかじめ定めておいた操作・退避ルールに従って行動しなければならない。（不測の事態に備えてこのような規定を設けるものとするが、閉鎖できない可能性がある水門・陸閘等については、自動化・遠隔操作化を検討することが原則である。）

また、現場操作員においても、上記に示す避難方法やタイミングに反した危険な行動をとらず、水門・陸閘等の閉操作前後の活動を含め、自身の安全確保を考慮した行動をとらなければならないことをマニュアルにおいても明確にしておくことが重要である。

避難の方法やタイミングは、あらかじめ訓練等の結果を踏まえ、現場操作員の安全を確実に確保できるように定めるものとする。添付資料4に避難の方法やタイミングがあらかじめ明確化された事例を示す。

（３）記録簿

津波・高潮等に対する水門・陸閘等の閉操作等について、記録簿の様式を作成してこれを定める。津波・高潮時の対策時の閉操作等時には、一連の作業における確認・実施時刻とともに記録する。

- ・操作条件 ： 体制設置条件（各種警報発令内容、震度情報等）を含む
- ・指示方法 ： 指示系統（指示者、受信者）、指示・確認手段
- ・指示内容 ： 操作対象の水門・陸閘等名称
- ・設備状態 ： 設備状態および操作の阻害要因の確認
- ・操作準備内容 ： 操作に関する通知・警報
- ・操作内容 ： 操作の開始・終了
- ・操作結果 ： 確認・監視内容
- ・障害 ： 障害状況、措置内容・結果等

第7章 点検・整備

第1節 点検・整備の目的

水門・陸閘等管理システムを構成する設備の機能を維持するために、点検・整備を実施するものとする。

【解 説】

点検・整備は、設備の機能を長期にわたり維持し、信頼性を確保することを目的として実施し、設備の疲労、劣化、損傷の有無等を確認し、必要に応じて部品等の交換を行うものである。補修等が必要となった場合に、誰がその費用等を負担するかあらかじめ設定しておき、速やかに対応できるようにすることが望ましい。

また、現場設備については、障害物等により操作時に支障をきたさないよう、周辺環境等を確認し、障害物の撤去や障害物が生じないような工夫、退避等の際の導線上の障害物の除去や除雪等、常に良好な状態に保つものとする。

海岸法では、第十四条の五において、海岸保全施設の維持又は修繕に関する技術的基準等（点検に関する事項を含む）が規定されている。

また、海岸保全施設の技術上の基準を定める省令では、第三条第七項において、水門・陸閘等には、必要に応じ、管理橋その他の適当な管理施設を設けるものとして規定されている。

第2節 点検・整備の方法

水門・陸閘等管理システムを構成する設備の点検・整備の方法は、設備の目的、機能等を考慮して定めるものとする。

【解 説】

(1) 点検・整備要領

点検・整備には、定期点検、臨時点検があり、点検項目、点検内容、点検間隔等を定めた点検・整備要領を作成し、これに基づいて実施するものとする。

(2) 点検記録

点検記録は、当該設備・機器の経時変化の把握等に用い、設備更新、補修等の参考とする。

(3) 点検・整備方法に対する留意事項

- ① 対象となる設備の目的、機能等を考慮し、その設備に求められる機能を維持できるよう、点検・整備の方法を定めること。
- ② システムレベルによっては点検・整備に高度の専門知識を必要とするため、障害時の故障対応を含め、業者への委託等の方法も検討すること。
- ③ 定期点検は、管理システムの機能を維持するため、少なくとも年1回、設備の動作確認のため月1回程度、それぞれ実施すること。
- ④ 落雷、その他の要因により、管理システムに障害が生じた恐れがある場合は、速やかに臨時点検を行うこと。
- ⑤ 点検・整備、故障、復旧等については、記録様式および保管すべき期間を定めて、その記録を保管すること。