

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。

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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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
	警報設備	<ul style="list-style-type: none"> スピーカ、回転灯、電光表示板等による警報 	
	カメラ監視設備	<ul style="list-style-type: none"> カメラ撮影 モニタ監視 カメラ制御 録画 	
情報収集系	観測情報収集設備	<ul style="list-style-type: none"> 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、県庁からの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	<ul style="list-style-type: none"> 海岸利用者等向け情報提供 	

(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と海岸利用者等に注意を促すための警報設備および水門・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カメラ監視設備とに分けられる。なお、カメラ監視設備は、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するもので、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、県庁からの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	
					遠隔監視制御設備			警報設備			
		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	警報	カメラ 監視	収集	
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
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。

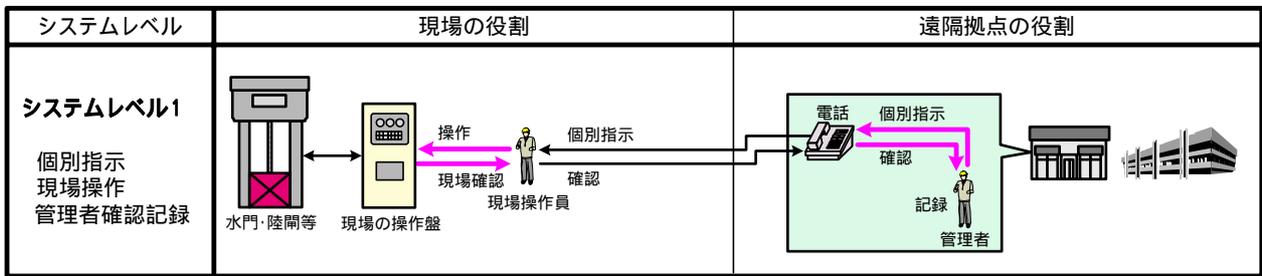


図 5.1-1 システムレベル1の運用管理イメージ

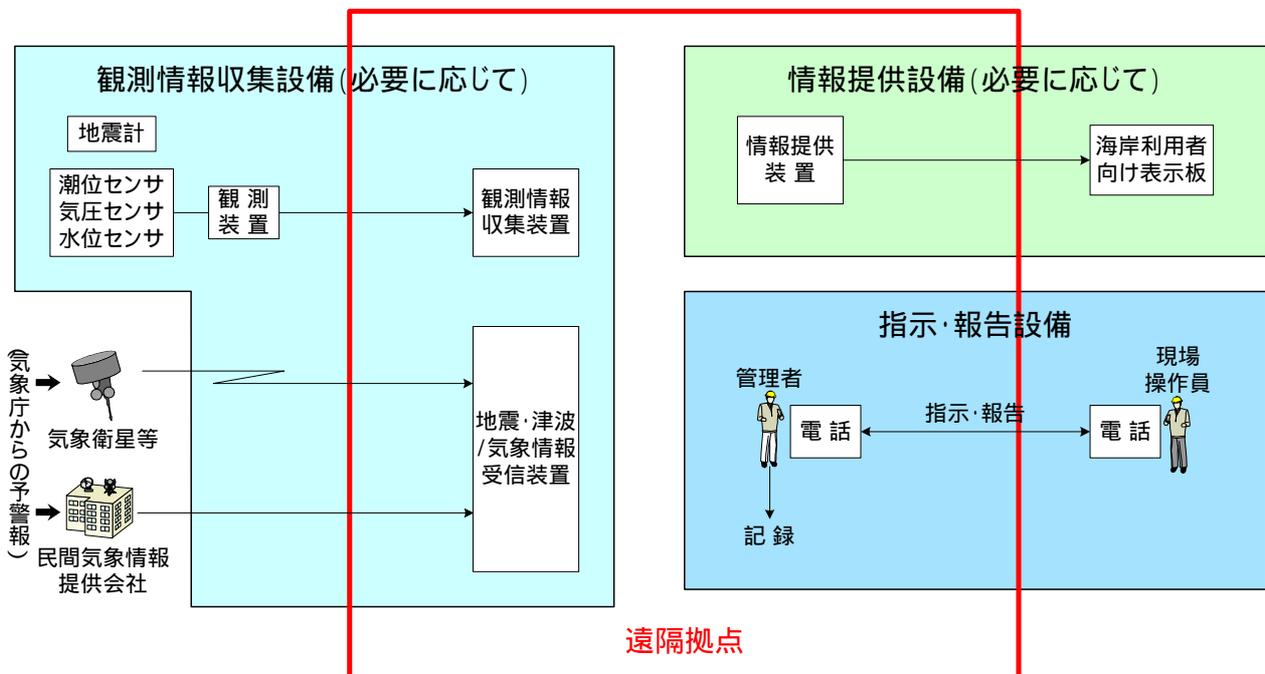


図 5.1-2 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル1）

(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。

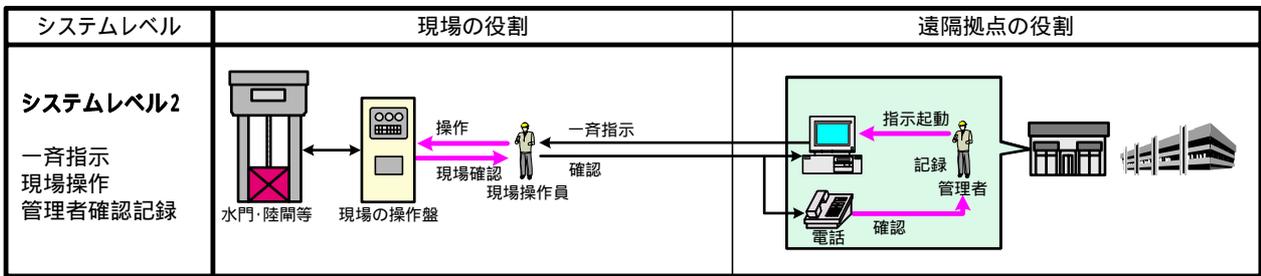


図 5.1-3 システムレベル2の運用管理イメージ

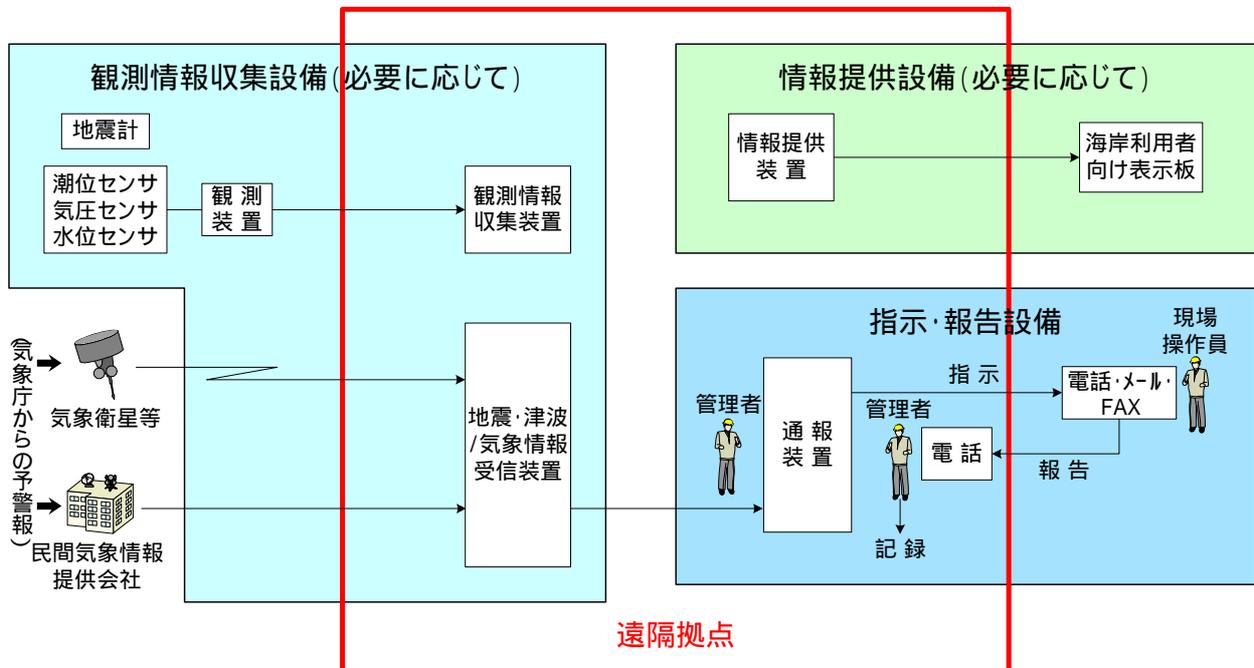


図 5.1-4 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル2）

(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。

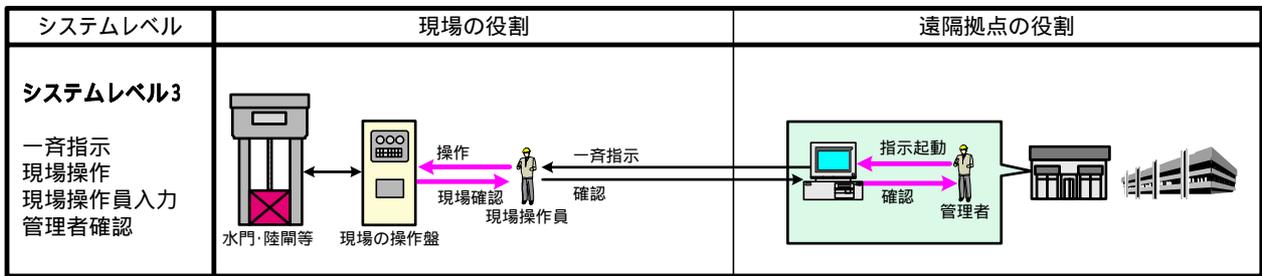


図 5.1-5 システムレベル3の運用管理イメージ

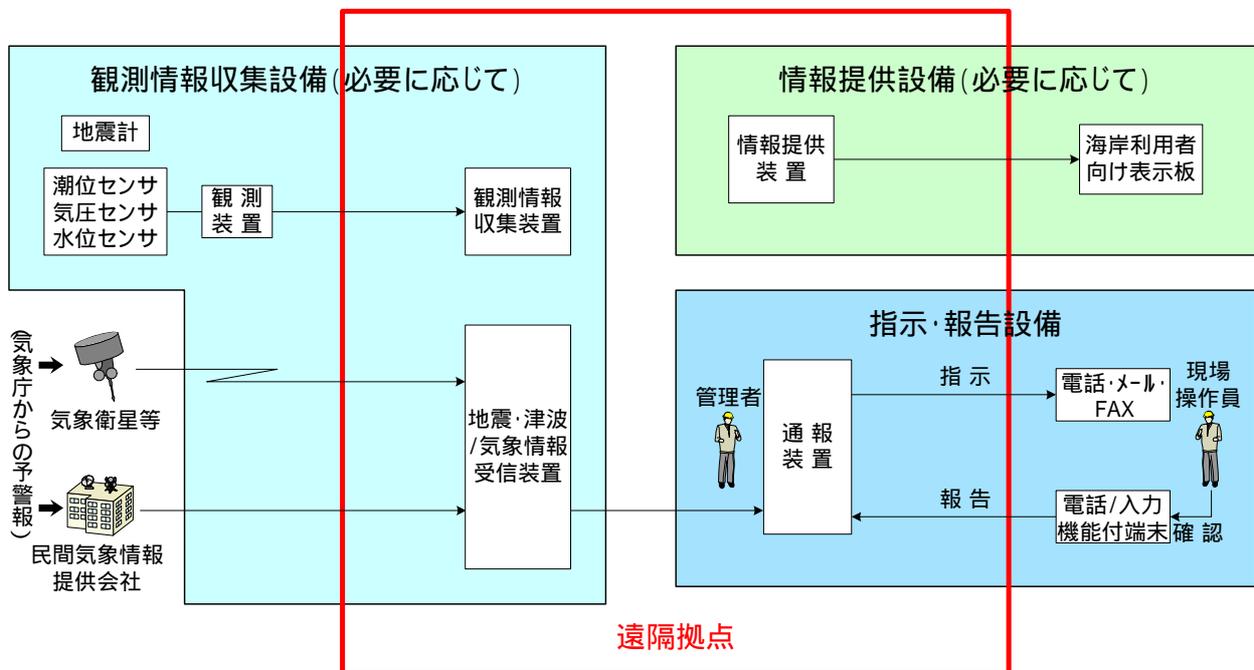


図 5.1-6 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル3）

(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。

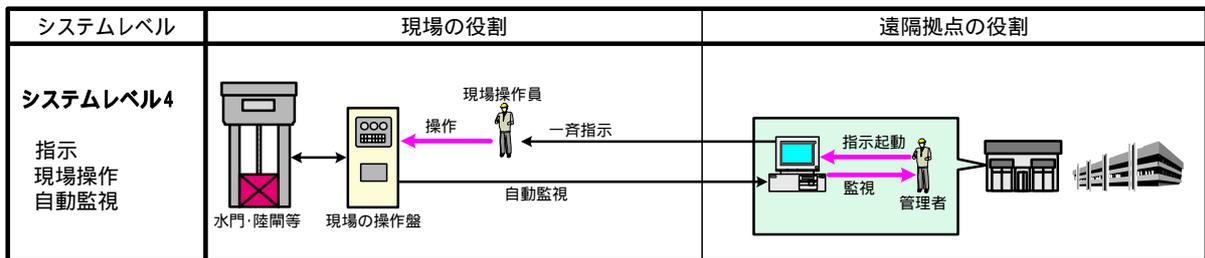


図 5.1-7 システムレベル4の運用管理イメージ

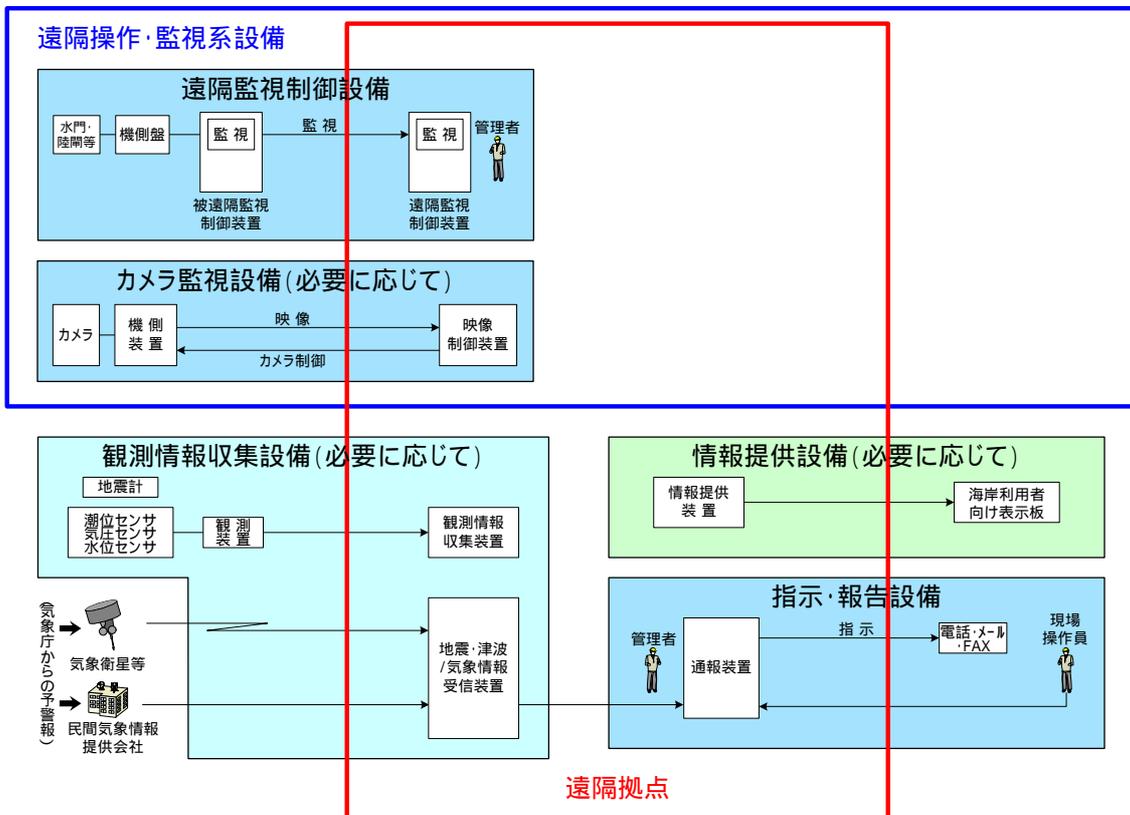


図 5.1-8 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル4）

(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）および警報設備とカメラ監視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 5.1-9 システムレベル5の運用管理イメージ

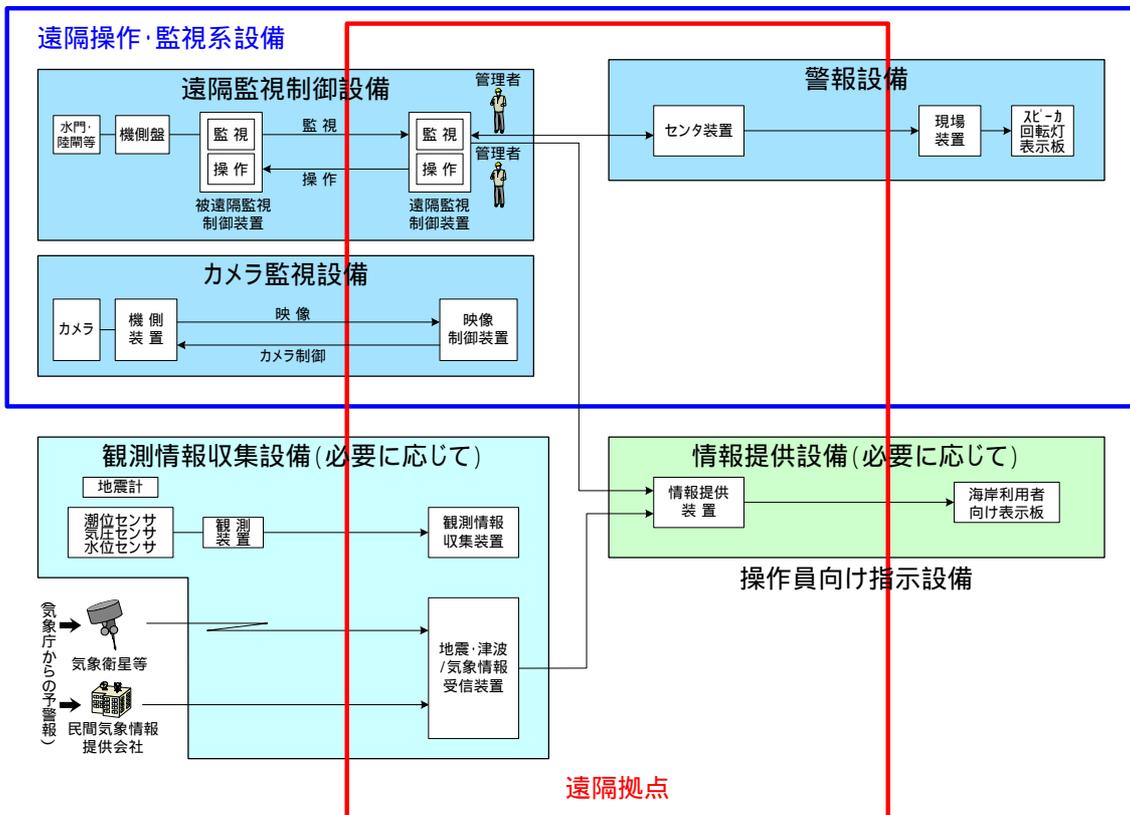


図 5.1-10 水門・陸閘等管理システムの設備構成例（システムレベル5）

(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

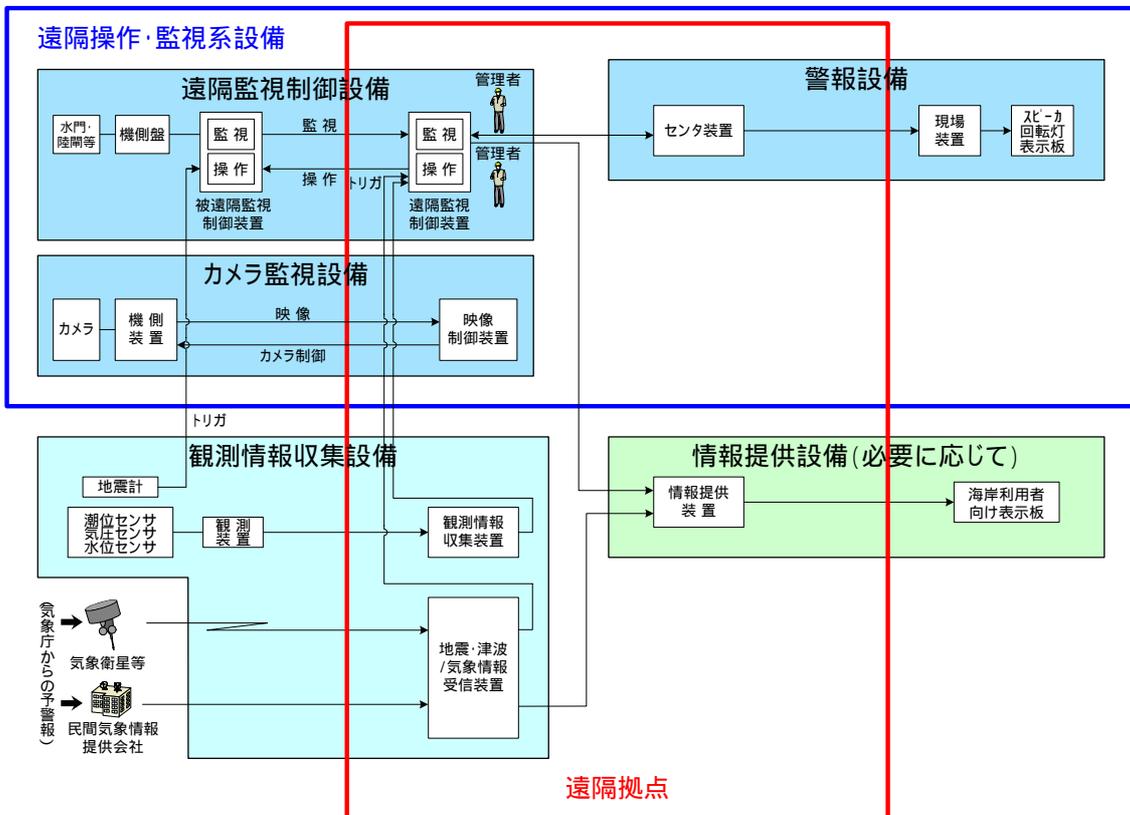


図 5.1-12 水門・陸閘等管理システムの設備構成例 (システムレベル6)

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。

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。

(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

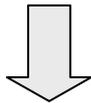
指示・報告設備は、体制や各装置の特徴等を踏まえて、適切な装置を選定するものとする。

【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。

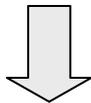
指示・報告設備の設計手順の概略を以下に示す。

指示・報告機能の実現手法の確認



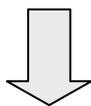
各システムレベルにおける指示・報告機能の実現手法を確認する。
(表 5.1-2 参照)

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]		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		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
システムレベル	-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。
	-2		専用装置	専用装置	
システムレベル	-1	一斉指示 (電話・メール・FAX等) 管理者確認記録	FAX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		メール通報装置	メール通報装置	
	-3		電話応答通報装置(CTI)	電話	
	-4		専用装置	専用装置	
システムレベル	-1	一斉指示 (電話・メール・FAX等) 現場操作員入力	FAX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。
	-2		メール通報装置	携帯画面入力装置	
	-3		電話応答通報装置(CTI)	電話応答通報装置(CTI)	
	-4		専用装置	電話応答通報装置(CTI)	
	-5		専用装置	携帯画面入力装置	
システムレベル	-1	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(CTI)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。
	-2		FAX通報装置		
	-3		メール通報装置		
	-4		電話応答通報装置(CTI)		
	-5		専用装置		

注： 、 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	
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、必要十分な発信用回線数を確保すること。
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	
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 F A X 電話機に送信・印刷出力される内容例を以下に示す。

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

<p>操作員殿：</p> <p style="text-align: right;">防災ステーション</p> <p>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。</p> <p>本 F A X を受信した旨、および操作結果を管理者に連絡願います。</p> <p>連絡先電話番号： - -</p> <p style="text-align: right;">以上</p>
--

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

<p>操作員殿：</p> <p style="text-align: right;">防災ステーション</p> <p>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。</p> <p>本 F A X を受信した旨、および操作結果を管理者に連絡願います。</p> <p>連絡先 U R L：http://www.bousai-center-xx.yy.jp</p> <p style="text-align: right;">以上</p>

(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。

(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	
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。
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	
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。
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。

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

操作員殿：

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

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

操作員殿：

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 (CTI)

電話応答通報装置 (CTI) 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 (CTI) 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 (CTI) の機能

機 能		留 意 事 項
機能名称	機 能 概 要	
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、必要十分な発信用回線数を確保すること。
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。
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。
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、必要十分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 (CTI) 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。

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 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 を押してください。』

操作結果の入力例

(1を入力した時)

『こちらは、 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)

『 番の水門・陸閘の操作結果を、 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	
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、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	
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	
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。
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。



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。

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、警報設備およびカメラ監視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、警報設備、カメラ監視設備で構成される。警報設備、カメラ監視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
警報設備	ゲート動作時に、海岸利用者等に対して注意を促す。	・警報発報 ・スピーカ、回転灯、電光表示板等による警報
カメラ監視設備	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。原則として機側手動操作手段および人力操作手段を確保し、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。

機側手動操作手段の確保

人力操作手段の確保

遠隔監視制御設備、計測設備、伝送路等の二重化

(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。

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。

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。

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、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。

(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。

警報設備(ゲート動作前および動作中の動作警報(スピーカおよび回転灯等))
カメラ監視設備(水門・陸閘等付近の安全監視)・ゲート進入者検知
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)

(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緊急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。

目的とする操作までの手順を減らす。

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)

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。

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・陸閘等进行操作・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・開閉センサでよいか、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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

遠隔操作・監視用の操作用端末（パソコン）または操作盤
 管理サーバ
 データ収集装置
 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り。

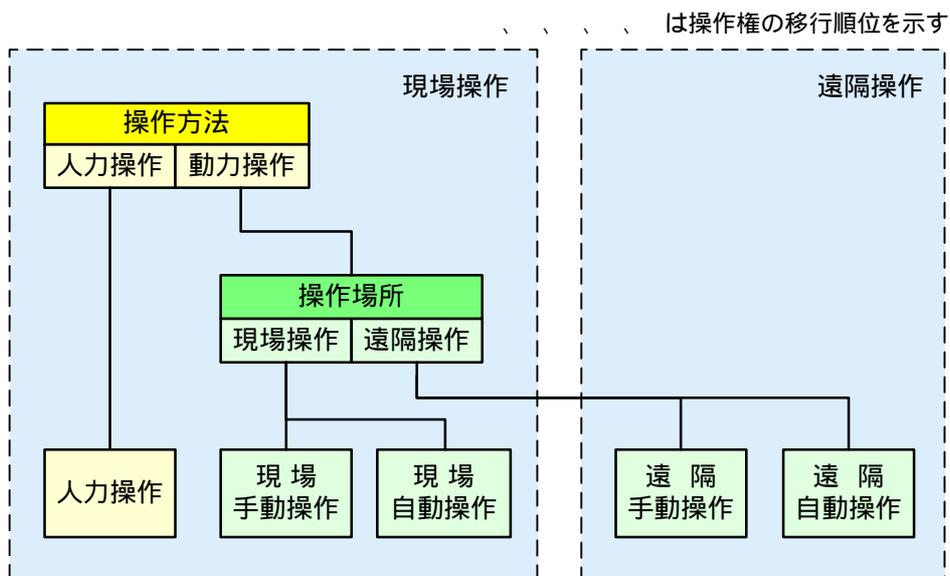


図 5.3-1 操作権の移行

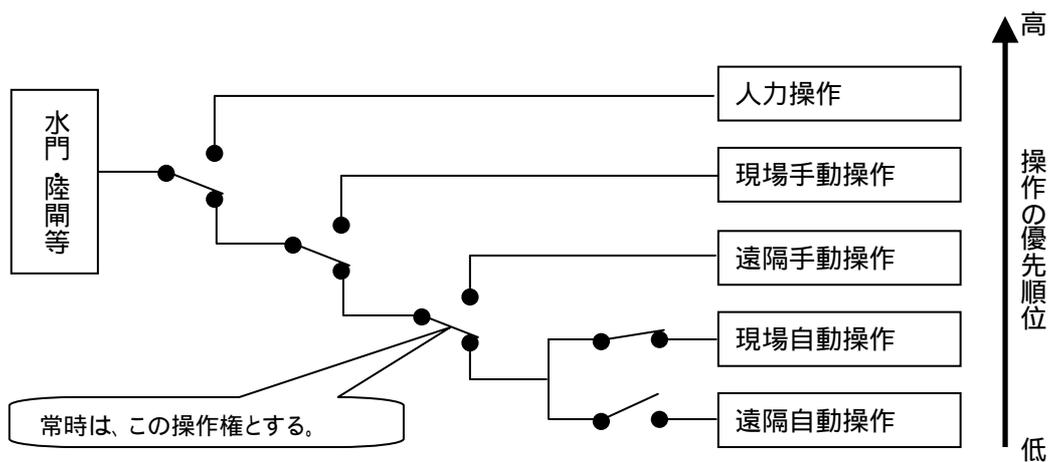


図 5.3-2 操作の優先順位

(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 警報設備

3.5.1 警報設備の機能

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するものとする。

【解説】

警報設備は、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。

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。

(1) 警報手段

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。

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

(2) 制御方式

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。

3.5.2 警報設備の構成

警報設備は現場装置と遠隔拠点装置から構成するものとする。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する。

【解説】

警報設備は現場装置と遠隔拠点装置からなる。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。

警報設備の装置例と留意事項は表 5.3-5 のとおりとする。

表 5.3-5 警報設備の装置例と留意事項

機能	装置例		留意事項	
	警報手段	現場装置		遠隔拠点装置
警報	音声	<ul style="list-style-type: none"> 音声合成装置 スピーカ 	<ul style="list-style-type: none"> 音声合成装置 マイク 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> サイレン 	<ul style="list-style-type: none"> 制御切替装置 	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 回転灯 	<ul style="list-style-type: none"> 制御切替装置 	<ul style="list-style-type: none"> 視認性の良い場所に設置すること。
	表示板	<ul style="list-style-type: none"> 電光表示板 	<ul style="list-style-type: none"> 表示板制御装置 	<ul style="list-style-type: none"> 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。

入出力機能、伝送装置は遠隔監視制御設備と共通化を図るため本表では表さない。

3.6 カメラ監視設備

3.6.1 カメラ監視設備の機能

カメラ監視設備は、撮影、監視、制御、録画の機能を有するものとする。

【解説】

カメラ監視設備は、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。カメラ監視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。

カメラ監視設備の機能は表 5.3-6 のとおりとする。

表 5.3-6 カメラ監視設備の機能

機能	目的
撮 影	<ul style="list-style-type: none">・ 操作時の安全確認・ 津波、高潮来襲時の周囲状況確認
監 視	<ul style="list-style-type: none">・ 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	<ul style="list-style-type: none">・ 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	<ul style="list-style-type: none">・ 動作記録・ 被害記録
デジタル化	<ul style="list-style-type: none">・ 他の監視制御データと共に映像を伝送

3.6.2 カメラ監視設備の構成

カメラ監視設備は、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】

カメラ監視設備の構成は、カメラ装置と照明等の付帯装置、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。

カメラ設備の装置例と留意事項は表 5.3-7 のとおりとする。

表 5.3-7 カメラ監視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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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、ウォッシャ等）を選定すること。
監 視	・モニタ （遠隔拠点設備）	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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）	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

カメラ監視設備の監視目的例を表 5.3-8 に示す。

表 5.3-8 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・津波情報を直接受信する。 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 (実験中につき参考)	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、県庁からの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、緊急地震速報については、現在、利活用実験段階である。

また将来、全国瞬時警報にて緊急地震速報の情報も配信される予定である。

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二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、地震の発生から約3～5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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

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。

- ・地震地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、震源地（緯度・経度、深さ）、地震の規模情報
- ・地域別津波予報発表情報（注意報、津波警報、大津波警報）
- ・津波情報（津波到着予想時刻）
- ・遠地津波情報（外国の地震による、津波予報発表、津波情報）

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。

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。

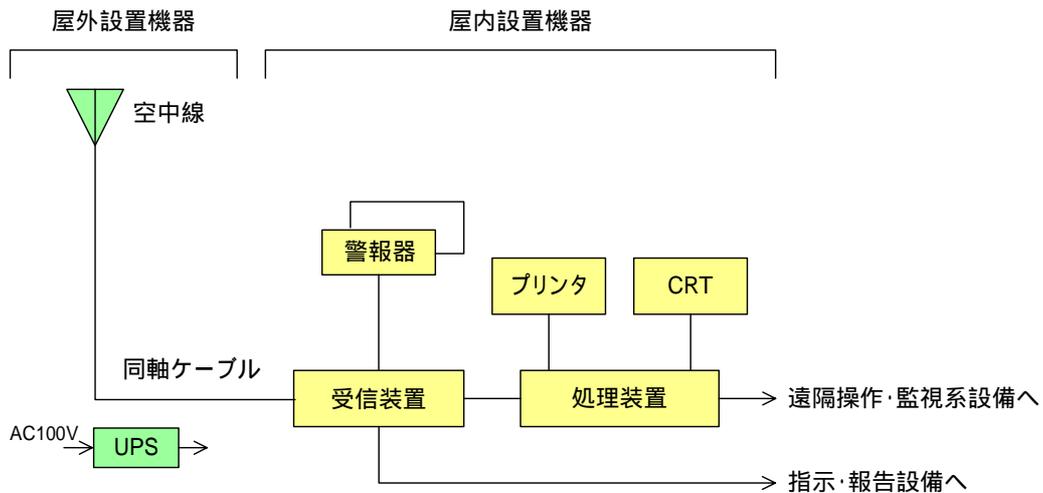


図 5.4-1 地震・津波情報受信装置構成例

(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

地震の発生から3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。
 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。
 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、NTT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。

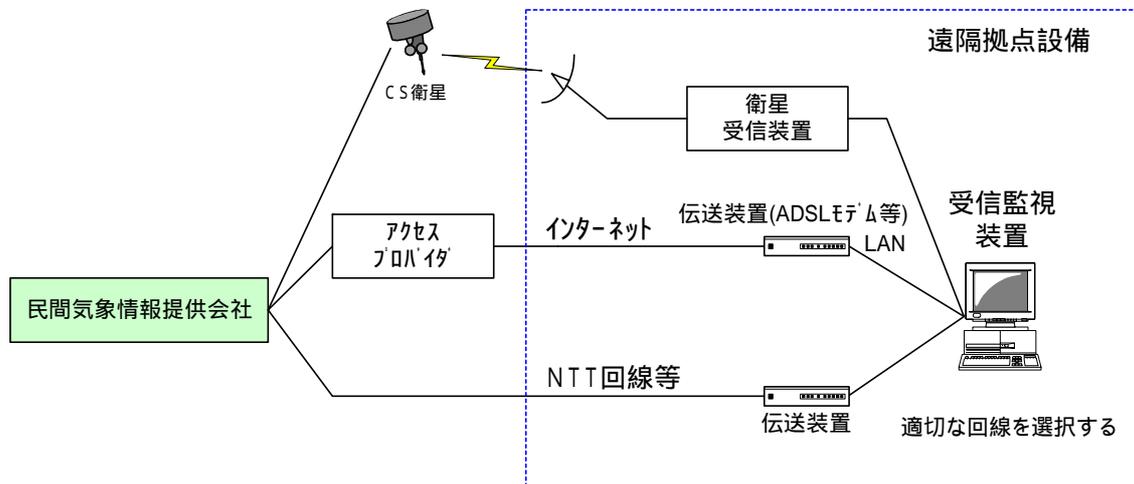


図5.4-2 気象情報受信装置構成例

(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

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5分程度で受信できる。

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。

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。

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

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。

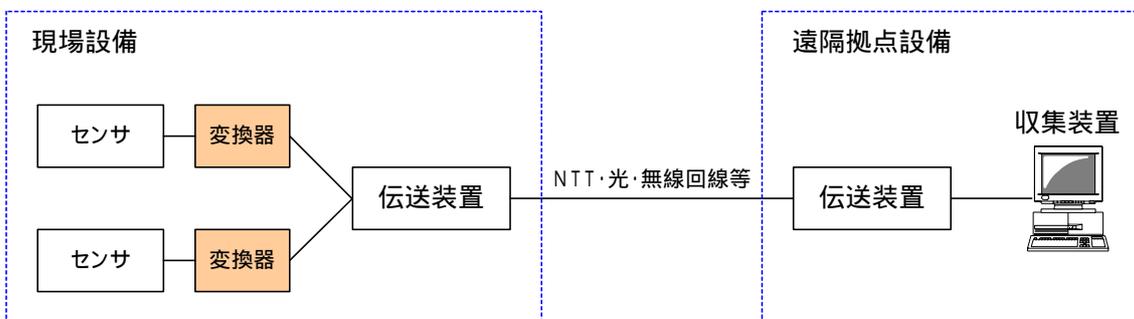


図 5.4-3 海象・気象観測装置構成例

(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。

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。

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。

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

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。

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。

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。

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

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。

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。

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。

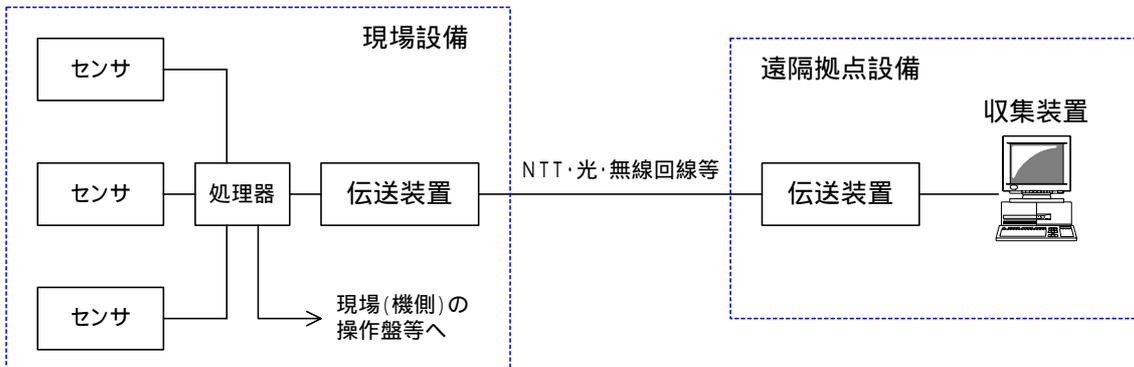


図 5.4-4 震度情報観測装置構成例

(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。

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。

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。

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

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。

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。

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。

将来配備される全国瞬時警報においても本情報が配信される予定。

緊急地震速報受信装置の主な機能を以下に示す。

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。

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。

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、CS衛星経由で受信する。

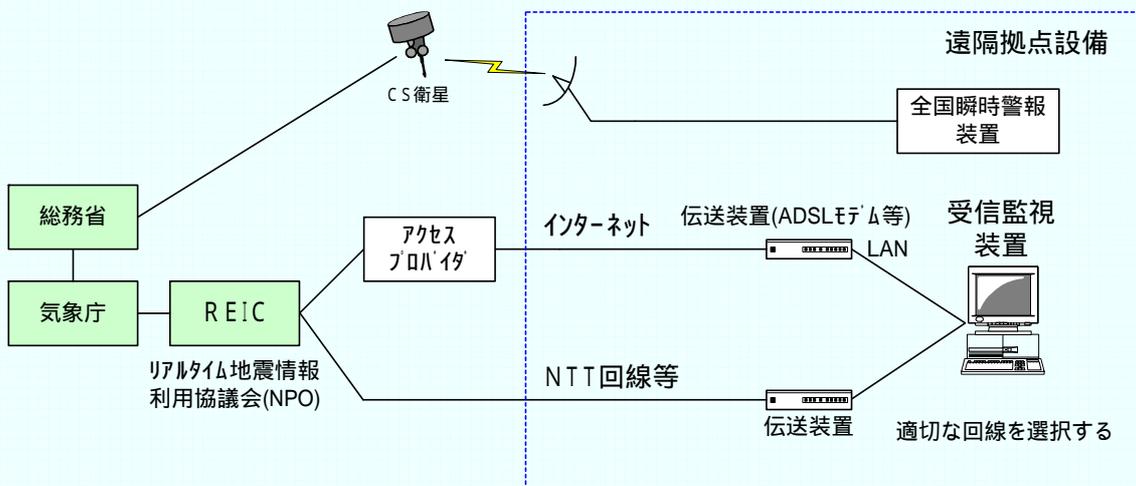


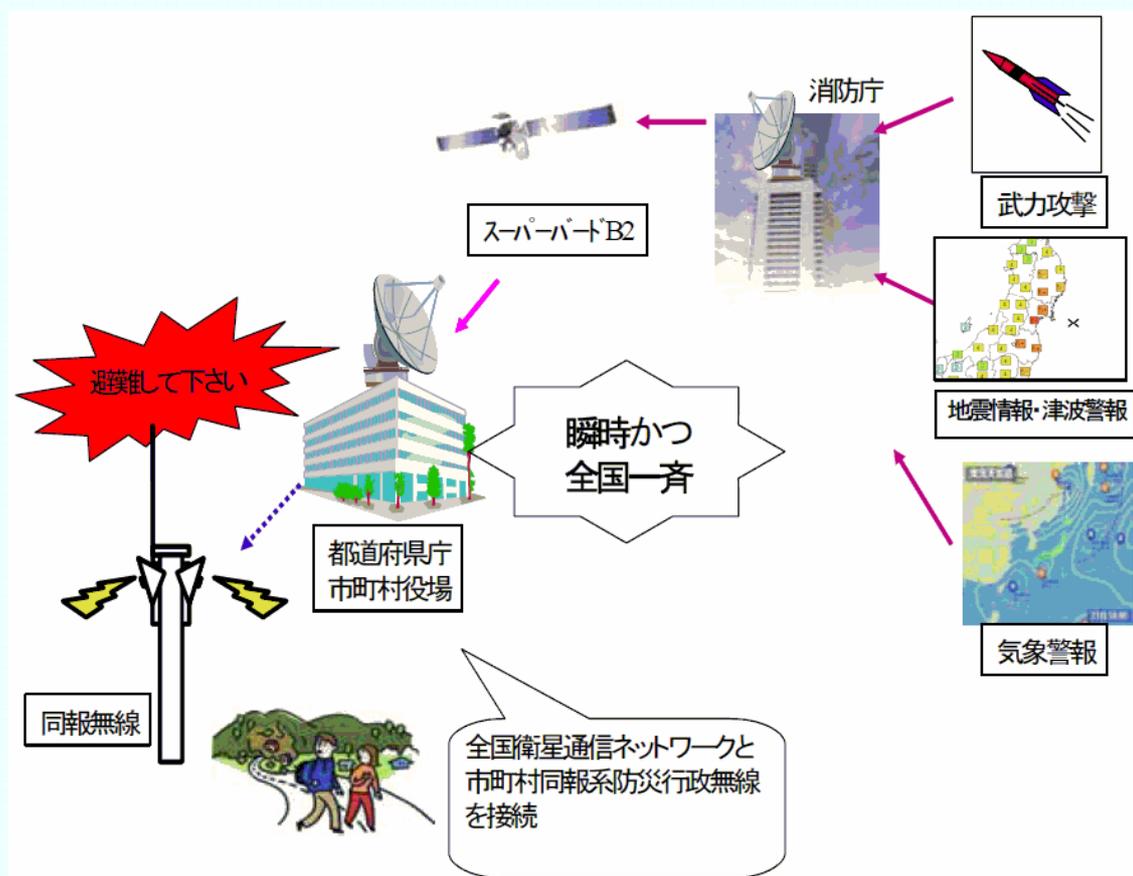
図 5.4-5 緊急地震速報受信装置構成例

(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

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、水門・陸閘等に配備する警報設備で警報情報を十分に伝達できない区域について、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。

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	<ul style="list-style-type: none"> ・電光表示板 ・伝送装置 	表示操作装置	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・拡声装置 ・現場放送操作器 ・伝送装置 	放送操作装置	<ul style="list-style-type: none"> ・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。

以下、参考として各装置の機能、構成案を示す。

(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。

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。

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。

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。

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。

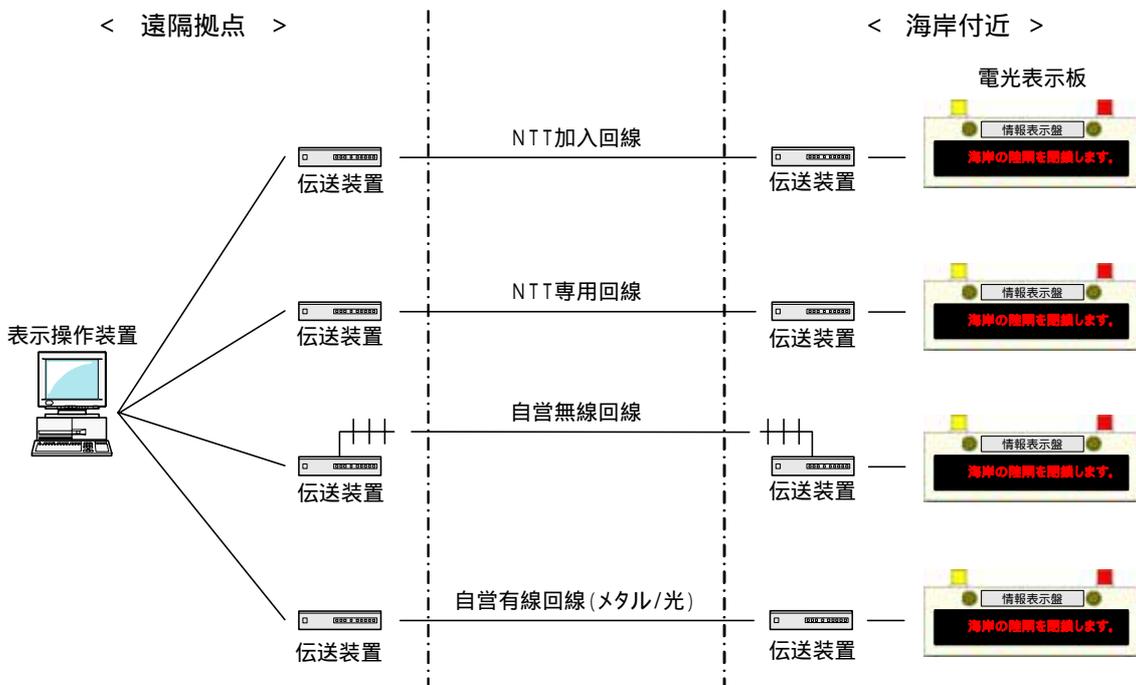


図 5.5-1 電光表示装置の構成例

(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。

伝送路

情報提供に使用する回線としては、有線回線、無線回線、通信事業者回線等がある。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。

- ・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。

- ・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
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。

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ことが必要である。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

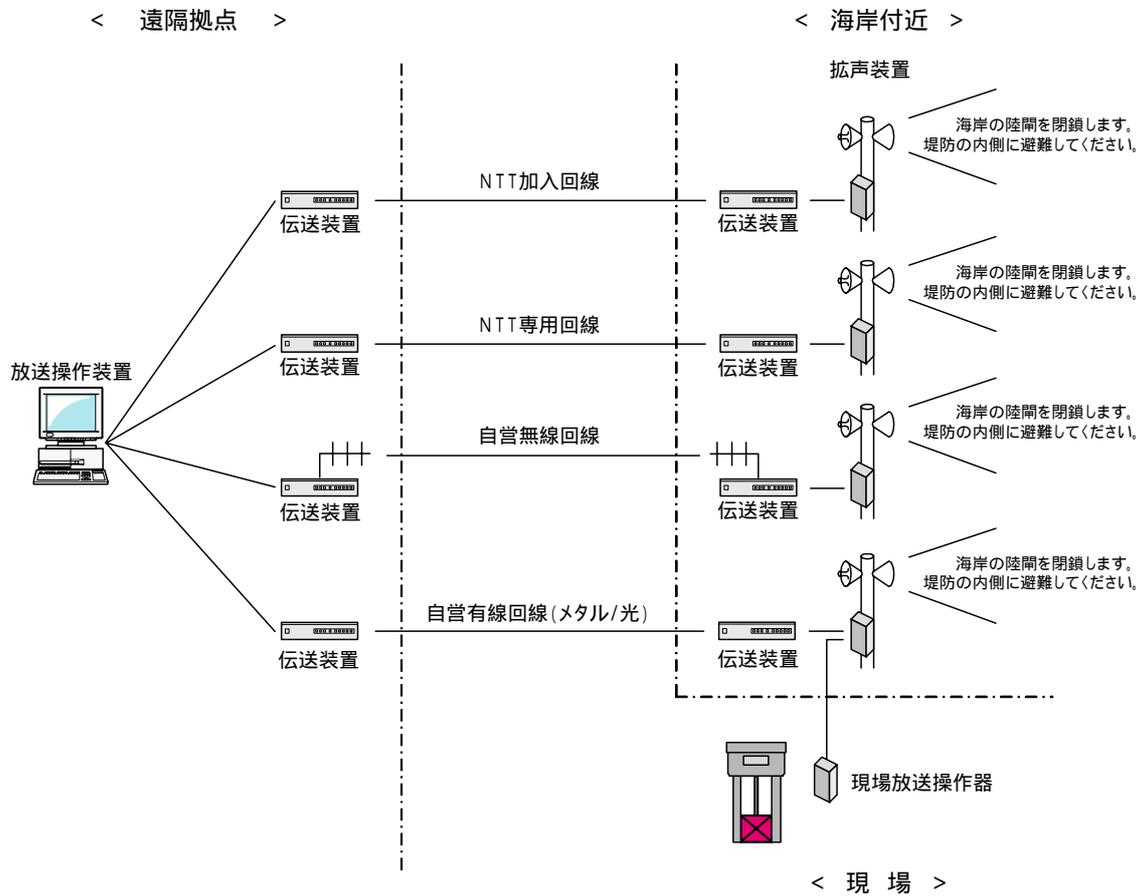


図 5.5-2 拡声放送装置の構成例

(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。

伝送路

情報提供に使用する回線としては、有線回線、無線回線、通信事業者回線等がある。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。

- ・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。
- ・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
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。

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。

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。