

資料3 水門・陸閘等の管理運用に係る現状

3-1 管理体制の現状

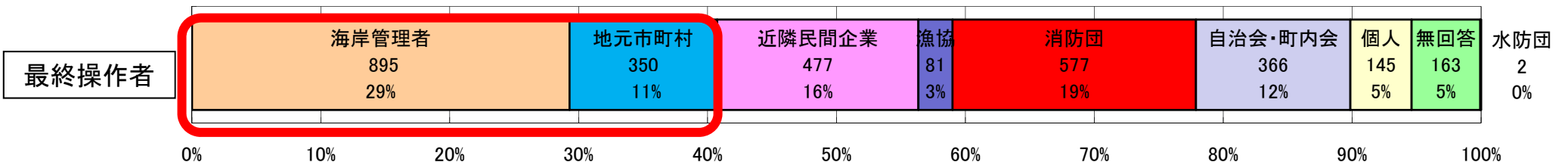
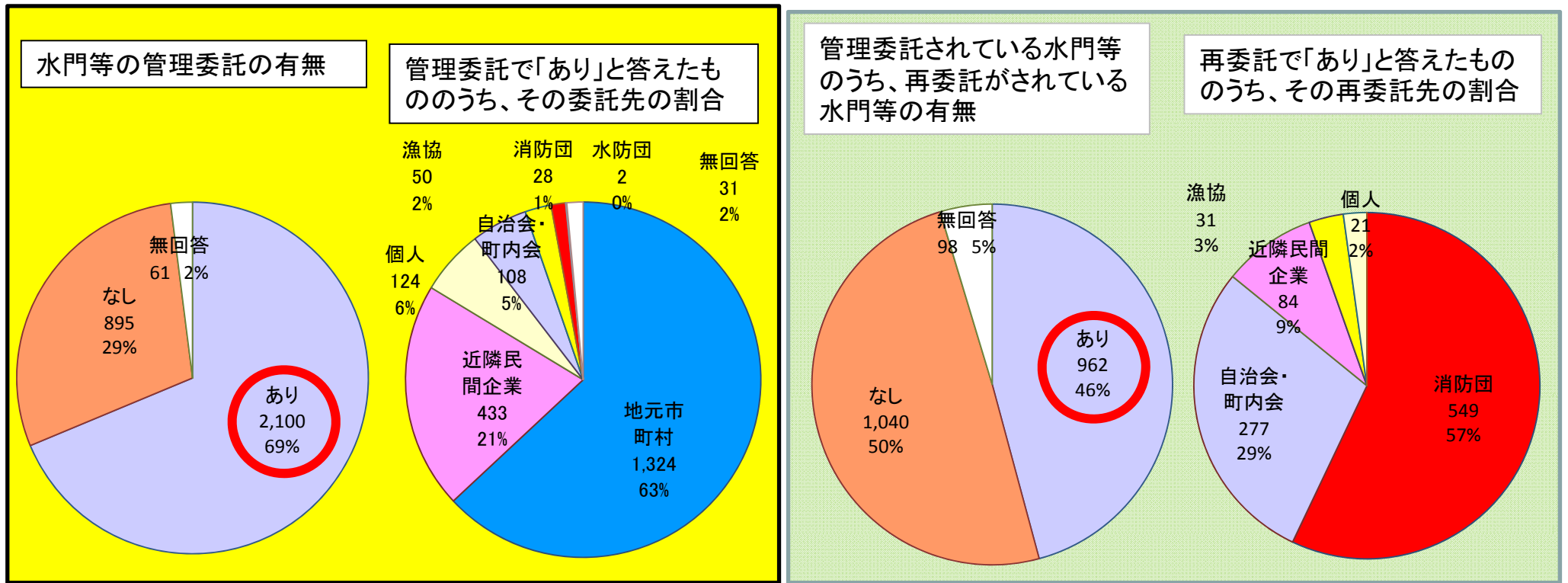
3-2 自動化・遠隔操作化に係る取り組みの現状

3-3 常時閉鎖・操作の簡素化等の取り組みなど

現状の水門・陸閘等の管理体制

注) 数値は集計中のもの。次回委員会で確定値を報告予定。

- 水門・陸閘等の管理形態をみると、その約7割が管理委託されている。
- 再委託されている水門等のうち、約6割は消防団、約3割は自治会・町内会に管理委託されている。
- 水門等の最終操作者のうち、海岸管理者または地元市町村が占める割合は約4割となっている。

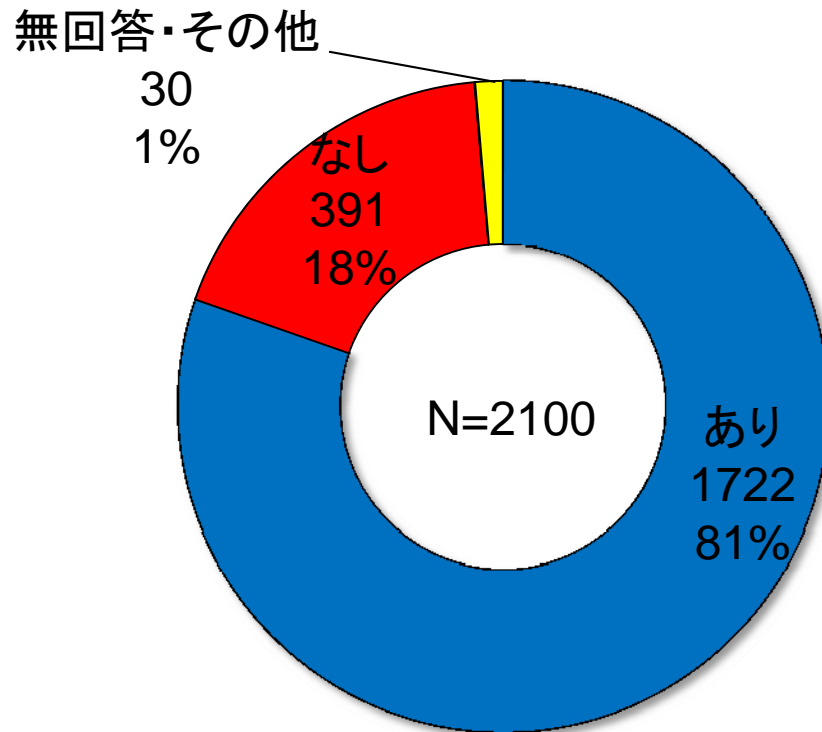


委託の現状

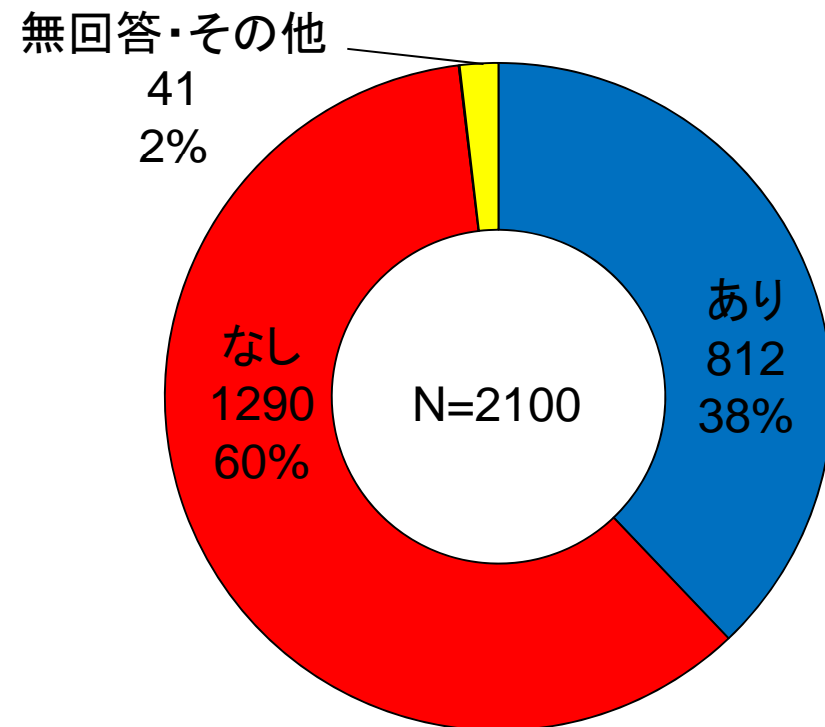
注) 数値は集計中のもの。次回委員会で確定値を報告予定。

- 水門・陸閘等の管理委託について、委託契約書や協定書を取り交わさず、口頭による依頼をしているものが約2割ある。
- 管理委託されている水門等の約6割は、委託料が支払われていない。

委託契約書の有無



委託料の有無

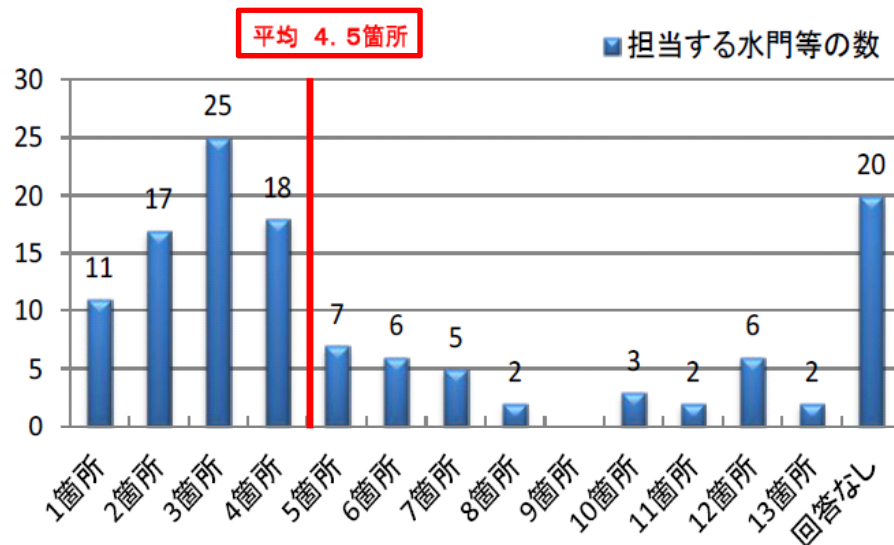


消防団員の水門閉鎖確認担当数

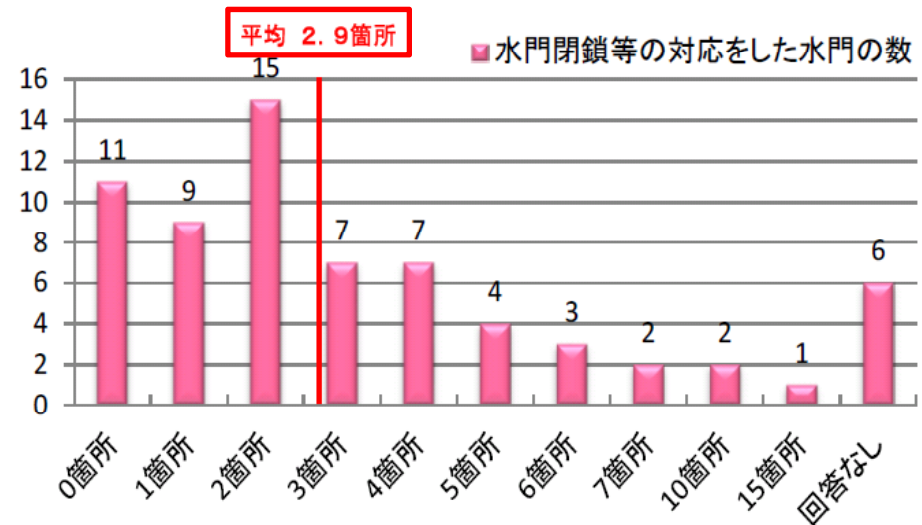
- 水門等の閉鎖及び閉鎖確認作業を任務としていた消防団員が担当することになっていた水門等の数は、平均4.5箇所となっており、最大13箇所もの水門等を担当することとなっていた団員もいた。
- 実際に対応した水門等の数も平均で2.9箇所にとどまった。

【東日本大震災における水位門等閉鎖活動の割り当て及び実績】

Q 水門等の閉鎖及び閉鎖確認の担当数をお答えください？
(n=124) ※事前割り当て数



Q 水門等の閉鎖及び閉鎖確認の対応数をお答えください？
(n=67) ※活動実績数



出典：東日本大震災を踏まえた大規模災害時における消防団活動のあり方等に関する検討会報告書（平成24年8月 消防庁）

水防法一部改訂について

東日本大震災による大規模な津波災害

ハード・ソフトの施策を柔軟に組み合わせて総動員させる「多重防御」の発想による津波防災の推進

津波防災地域づくり法

津波による災害を防止し、又は軽減する効果が高く、将来にわたって安心して暮らすことのできる安全な地域の整備、利用及び保全を総合的に推進(同日施行)

改正後の水防法

「津波」を水防法の目的に明記した上で、同法に基づく津波防災を強力に推進

津波防災を含む水防活動全体の強化

目的規定等における「津波」の明記

(1条、2条、3条の2、10条、16条、29条)

目的規定に「津波」を明記するとともに「津波」が水防警報等の対象となることを明示。

気象業務法、同法施行令を改正し、「津波」を明確化。

水防計画における水防活動従事者の安全配慮

(7条、新33条)

水防計画は水防活動に従事する者の安全の確保に配慮されたものでなければならない。

水防計画の見直し

国土交通大臣による特定緊急水防活動の実施

(新32条、新43条の2)

著しく激甚な水災が発生した場合において、水防上緊急を要すると認めるときは、以下の特定緊急水防活動を行うことができる。

- ・浸入した水の排除
 - ・浸水した区域等の監視
 - ・浸水の量の観測
 - ・監視、観測の結果に基づく浸水する区域・時期又は浸水の量の予測
 - ・人工衛星通信による通信の確保
 - ・堤防等が決壊した場所における仮締切等の作業
- ※TEC-FORCEによる実施を想定

水防訓練の実施の拡大

(新32条の2)

指定管理団体以外の水防管理団体も毎年水防訓練を行うよう努めなければならない。

津波避難訓練への参加

(新32条の3)

水防団、消防機関、水防協力団体は、津波災害警戒区域において実施される津波避難訓練に参加しなければならない。

洪水ハザードマップと津波、土砂災害ハザードマップの一覧化

(15条)

津波災害警戒区域における津波ハザードマップ等については、洪水ハザードマップが作成される場合には、これと一覧できるようにして周知する。

水防従事者の安全配慮

都道府県の水防計画は、津波の発生時における水防活動その他の危険を伴う水防活動に従事する者の安全の確保が図られるように配慮されたものでなければならない。(第7条)

(都道府県水防計画書における記載例)

(神奈川県)

洪水、津波又は高潮のいずれにおいても、水防団自身の安全確保に留意して水防活動を実施するものとする。
避難誘導や水防作業の際も、水防団員の安全は確保しなければならない。

例)水防団員自身の安全確保のために配慮すべき事項の記載例

- ・水防活動時にはライフジャケットを着用する
- ・水防活動時の安否確認を可能にするため、通常のものが不通の場合でも利用可能な通信機器を携行する。
- ・水防活動時には、ラジオの携行等、最新の気象状況を入手可能な状態で実施する。

(香川県)

洪水、津波又は高潮のいずれにおいても、水防活動に従事する者は自身の安全確保に留意して水防活動を実施するものとする。

津波の際の水防活動は、遠地津波で襲来まで時間がある場合は、正確な情報収集、水防活動、避難誘導等が可能なが、近地津波で、かつ安全な避難場所までの所要時間がかかる場合は、水防活動に従事する者自身の避難以外の行動が取れないことが多い。

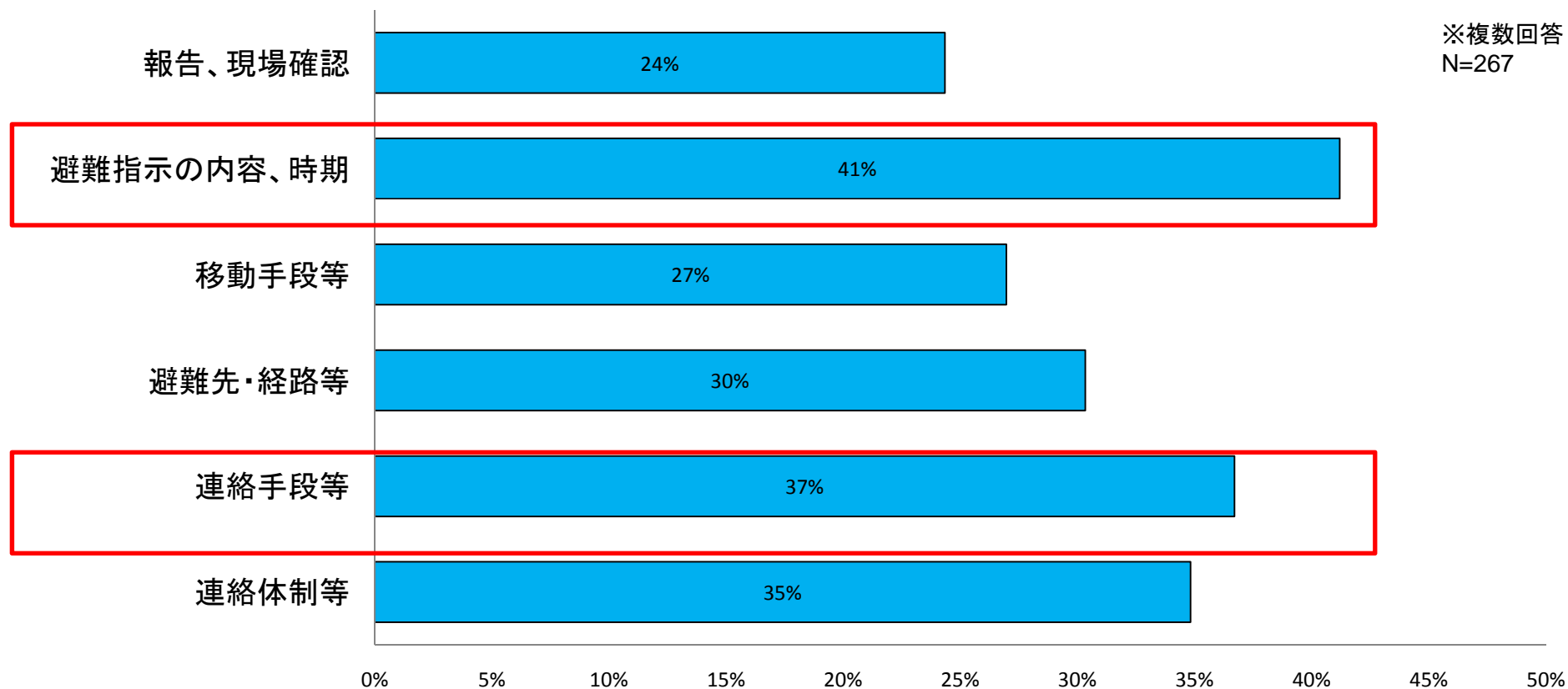
したがって、水防活動に従事する者自身の避難時間を確保したうえで、避難誘導や水防活動を実施しなければならない。

現場操作員の安全性の確保に関する海岸管理者における課題について

注) 数値は集計中のもの。次回委員会で確定値を報告予定。

○海岸管理者へのアンケートの結果、現場操作員の安全性確保に関する課題として、「避難指示の内容、時期」や「連絡手段」等が挙げられている。

現場操作員の安全性の確保に関する海岸管理者における課題について

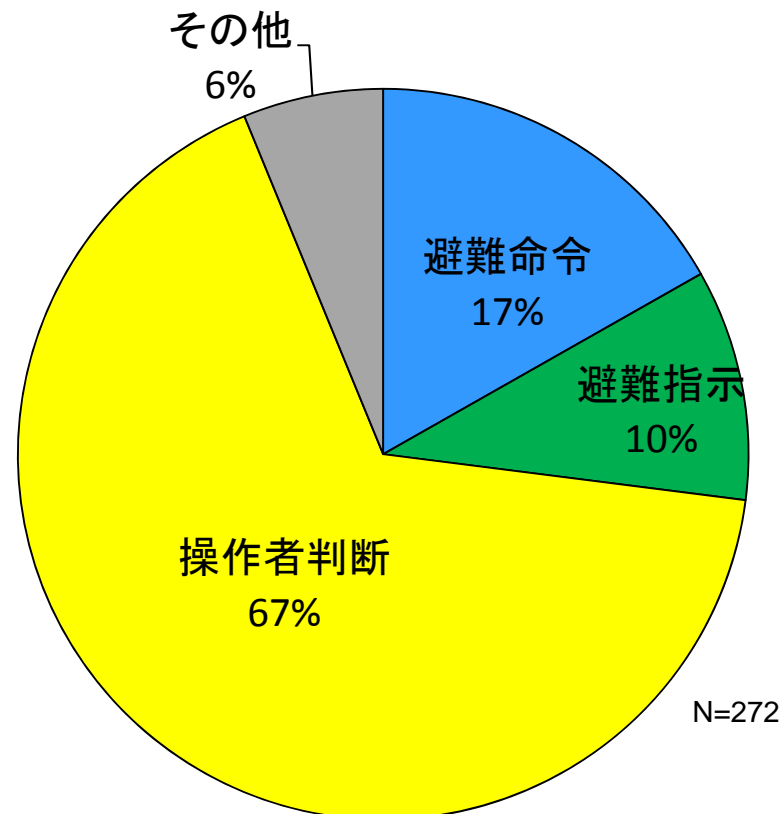


現場操作員が危険な状態となった場合の対応

注) 数値は集計中のもの。次回委員会で確定値を報告予定。

○手動の水門等の開閉操作で現場操作員が危険な状態となった場合の対応としては、操作者判断が約7割となっており、操作者の判断に任せている管理者が大半である。

現場操作員が危険な状態となった場合の対応



自治体の先進的な取り組み事例(岩手県宮古市)

15分ルール

震災時に消防団活動(水門・陸閘の閉鎖及び避難誘導)に従事することができる活動可能時間を発災から15分とした取り決め。

※一番遠い活動場所(水門)から高台までの避難に4分30秒の時間を要することから、地震発生から津波の到達(予想)までの所要時間である20分から避難時間である5分(4分30秒+余裕時間30秒)を引いた15分間を活動可能時間とした。

【活動可能時間=津波到達予想時間-活動場所から避難場所までの最長移動時間】

具体的な取り組み

①ルールの策定

- ・活動内容の把握
- ・避難場所
- ・避難ルートの周知徹底
- ・活動場所からの避難時間の計測

②ルールの徹底

- ・団員への15分ルールの設定
- ・訓練の実施
- ・避難時間の計測

③地域への説明

- ・地震発生後15分間活動し、避難することを自治会に対して説明を実施。
- ・消防団の活動に限界があることを粘り強く説明し、理解を得るまでに3年かかった。

④その他

- ・分団幹部には、地震が発生した際には、すぐに時計を見る癖を付けようとして普段から指示
- ・災害時は携帯電話が使えないことも想定して、情報伝達用にハンドマイクを準備



成果

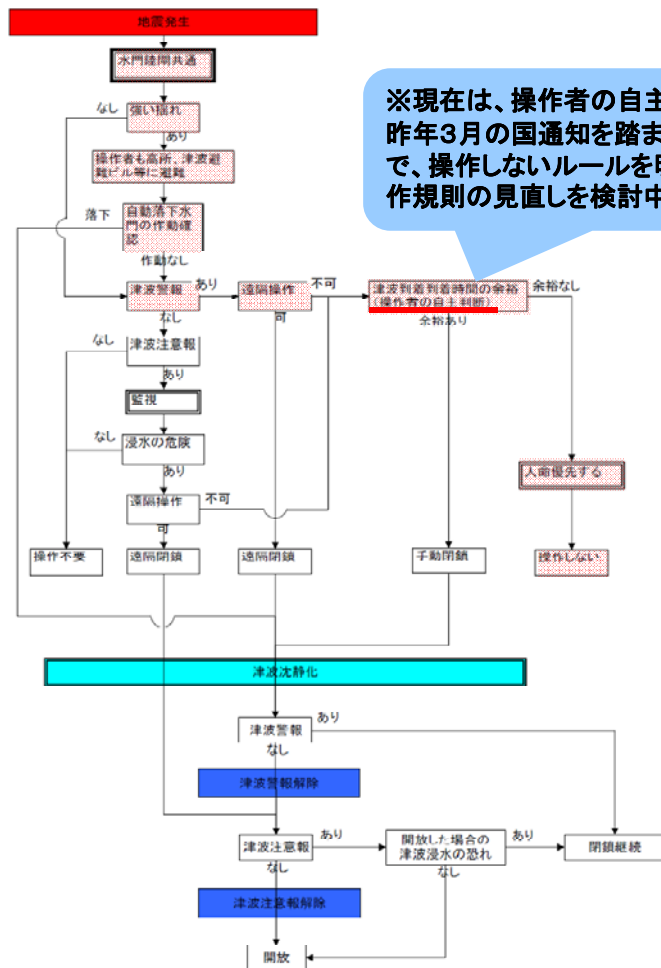
- 東日本大震災では、22名が水門・陸閘閉鎖と避難誘導の活動を実施し、うち17名が水門・陸閘の閉鎖業務に従事した。
- 15分ルールによって、分団から1名の犠牲者も出さずに活動することができた。
- 水門の一部が故障したため閉鎖できなかったが、15分で閉鎖活動を断念し、避難した。

自治体の先進的な取り組み事例(静岡県)

○東海地震など大規模地震が想定されている静岡県では、地震発生後、数分のうちに津波が到達する特性があることなどから、平成16年度に「地震防災初動対応マニュアル」を作成し、操作従事者に対して、自主判断により「人命を優先」するよう指導していたが、操作従事者の自主判断ではなく、機側操作を行わない場合のルールを明文化するよう操作規則の見直しに向け検討を進めている。また、操作を要さない施設への改良や、ゲートの常時閉鎖化など、人為操作に依存しない取り組みについても併せて実施していく。

地震防災初動対応マニュアル

突発地震発生時の水門陸閘操作



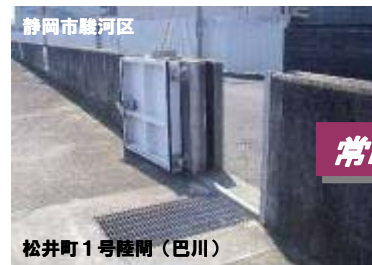
※現在は、操作者の自主判断ではなく、昨年3月の国通知を踏まえ、操作規則の中で、操作しないルールを明文化するよう、操作規則の見直しを検討中

人為操作に依存しない取り組み

静岡県では、河川砂防局が所管する津波対策施設103施設(河川62海岸41)のうち、これまでに101施設(河川60海岸41)について、人為操作に依存しない施設への改良または常時閉鎖化を行っている。残る2施設(河川2)についても、人為操作に依存しない施設へ改良すべく、検討を進めている。

区分	施設数	自動化・遠隔化	常時閉鎖化	人為操作対象施設
水門	23施設	23施設(河川16海岸7)	—	—
樋門	4施設	2施設(河川1海岸1)	—	2施設(河川2)
陸閘	76施設	2施設(河川1海岸1)	74施設(河川42海岸32)	—

※上記海岸は、水管理・国土保全局所管



静岡市駿河区
松井町1号陸閘(巴川)



南伊豆町
大浜川樋門(吉佐美海岸)

資料3 水門・陸閘等の管理運用に係る現状

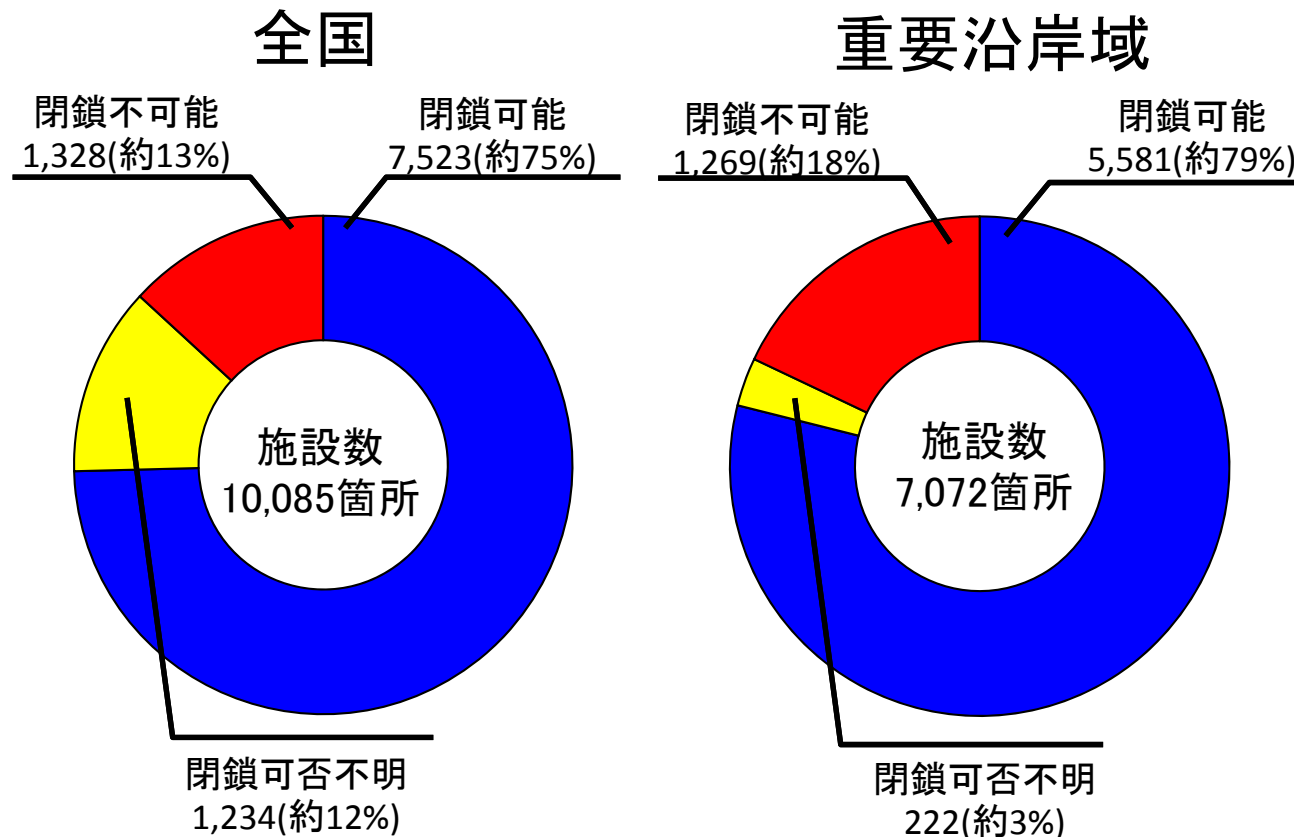
3-1 管理体制の現状

3-2 自動化・遠隔操作化に係る取り組みの現状

3-3 常時閉鎖・操作の簡素化等の取り組みなど

海岸における開口部（水門など）の想定津波到達までの閉鎖可否

○重要沿岸域の開口部について、想定津波到達までに閉鎖が間に合わない施設は全体の約2割を占めている。
 ○また、幅2m以上、高さ1m以上の規模の施設のうち、自動化・遠隔操作化等が実施されている施設は、約1割に止まっている。



自動化、遠隔化等がされている水門・陸閘等の割合（H24.3末時点）

全ての水門等	自動化・遠隔操作化等の対象となる水門等 ^注	自動化・遠隔操作化等が実施されている水門等
27,604	10,085	635 (約6%)

※平成24年3月末(国土交通省、農林水産省調べ)岩手県、宮城県、福島県を除く
 ※全ての水門等については「海岸統計 23年度版」より岩手県、宮城県、福島県を除き集計
 注)幅2m×高さ1m以上の開口部施設を対象

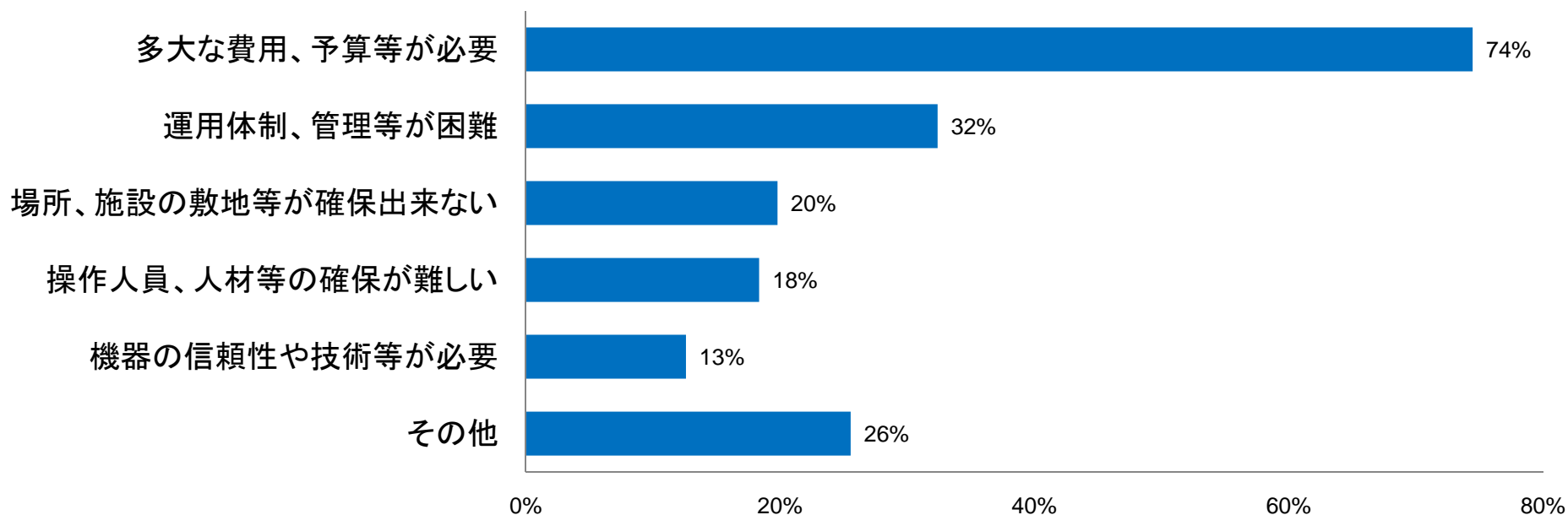
平成24年3月末(国土交通省、農林水産省調べ)
 ※岩手県、宮城県、福島県を除く
 ※幅2m×高さ1m以上の開口部施設を対象
 ※重要沿岸域:東海地震、東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による津波被害が想定される沿岸域

水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化等に係る課題

注)数値は集計中のもの。次回委員会で確定値を報告予定。

○海岸管理者に対するアンケートの結果、自動化・遠隔操作化に関する課題として「多大な費用・予算等が必要」との回答が約7割、「運用体制、管理等が困難」との回答が約3割であった。

【水門等の自動化・遠隔操作化に関する海岸管理者における課題について】



※複数回答

※回答した管理者数:278

※その他の例:自動化・遠隔操作化の予定がない、必要性を感じていない等

水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化事例(静岡県)

「びゅうお」(沼津港大型展望水門)の概要

○沼津港航路水門は、東海地震などにより発生が予想される津波から沼津市内の住民の生命と財産(防護面積約50ha、防護人口約9千人)を守るため、平成8年度に調査設計に着手し、平成16年に完成した。

東日本大震災時の「びゅうお」の閉鎖について

○気象庁より15時30分に津波警報が発令。

これを受け、**15時40分に閉鎖開始**。

5分で閉鎖

15時45分に閉鎖完了。

○第1波の到達時刻は16時3分で、+134cmであった。

【閉門対応 時系列】

3/11 14:46 地震発生(沼津市震度4)

3/11 14:49 津波注意報発令

3/11 15:10 沼津土木事務所港湾課職員 水門に配備(操作室にて待機)

3/11 15:30 津波警報発令

3/11 **15:40 水門閉鎖作業開始(自重降下)**

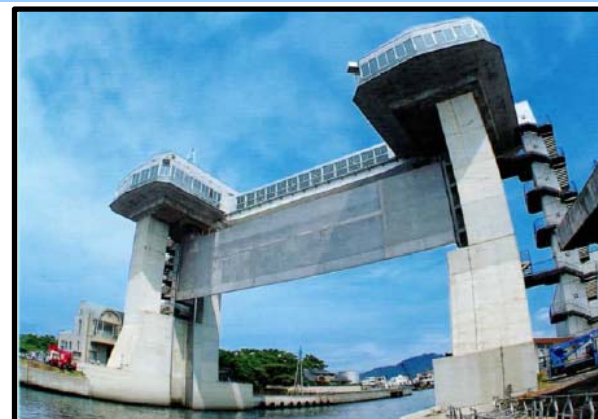
3/11 **15:45 水門閉鎖完了**

3/11 16:08 大津波警報発令
態勢に変更無し

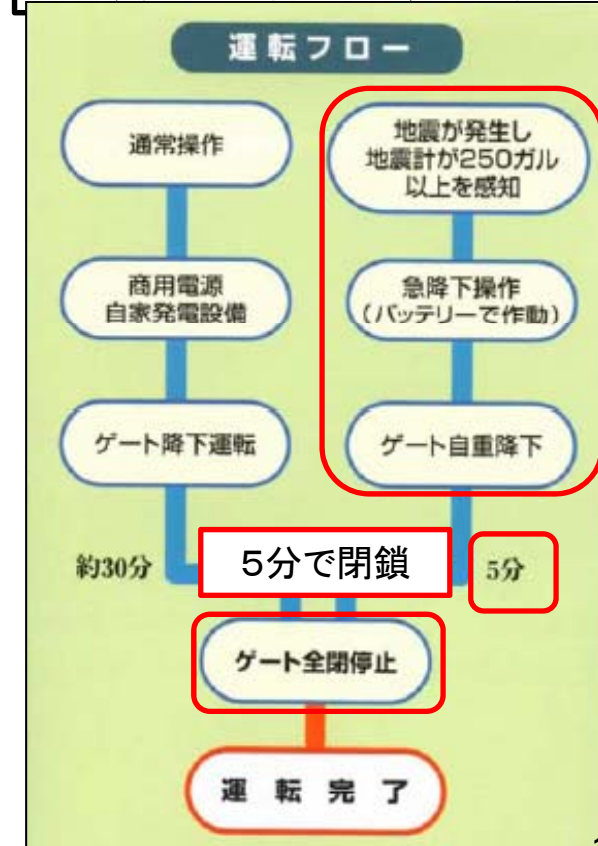
3/12 13:50 津波注意報発令
水門開放の調整・準備

3/12 14:49 水門開放完了

3/13 7:30 津波注意報解除



びゅうお(沼津港大型展望水門)



水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化事例(津波防災ステーション)

○静岡県では、東海地震などの大規模地震から沼津市街地を防護するため、沼津牛臥海岸(水管理・国土保全局)、ならびに隣接する沼津港海岸(港湾局)、静浦漁港海岸(水産庁)に点在する18施設の水門・陸閘を対象に、操作等を一元管理する津波高潮防災ステーションを整備し、海岸施設の防災機能強化を図る。



【操作方法】

- 基地局における自動閉鎖(地震計&Jアラートによる多重化)
- 操作局からの遠隔操作(有線&無線の多重化)

水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化の検討事例(和歌山県)

水門・樋門等の整備における優先順位の策定

具体的な取り組み

平成23年4月～6月にかけて、東海、東南海、南海地震が発生した際の津波の到達想定時間までの間に、閉鎖操作者が、作業をした後、安全な場所まで避難できるのかを調査。また、陸閘についても、常時閉鎖の徹底が可能な箇所調査を実施した。

内 容	基 数	(%)
操作後、避難所に到達する時間	※余裕30分未満	2 (2)
	※余裕20分未満	5 (5)
	※余裕10分未満	2 (2)
	※余裕 5分未満	6 (7)
	避難困難	46 (51)
遠隔・自動化済み	18 (20)	
津波時に操作不要	12 (13)	
合 計	91 (100)	



樋門のフラップゲート化

※ 津波到達時間 - (移動時間 + 操作時間) = 余裕時間

自動化・遠隔操作化等の対応が必要

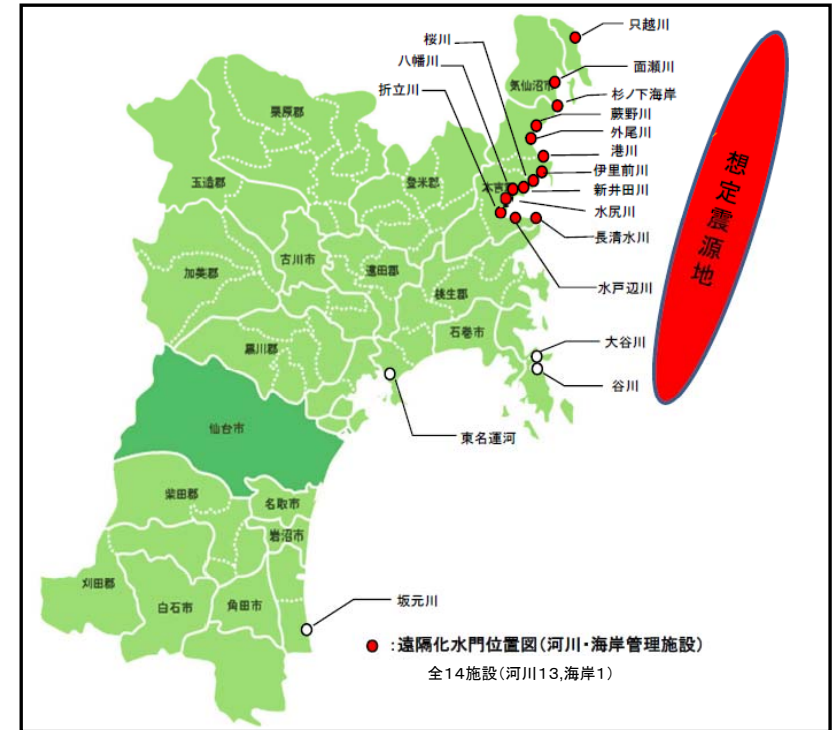
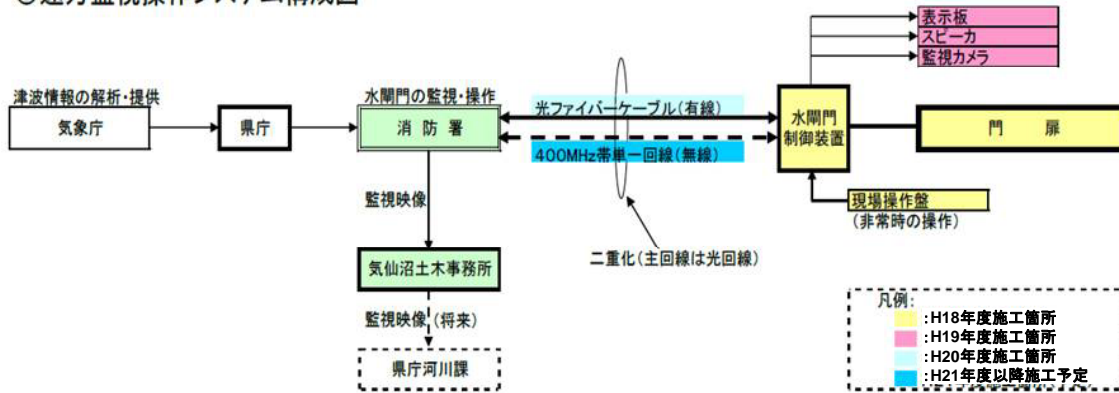
上記結果を踏まえ、余裕時間がないもの又は少ないものから順次、自動化等の整備をすることとした。平成23年度は、避難困難(余裕時間のない)な水門・樋門46基について「操作せずに逃げる」という運営方針を閉鎖操作者へ通知するとともに、優先的に自動化等(遠隔化、自動化、フラップゲート化)の整備を進めることとした(平成28年度末の完了を目標)。

水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化事例(宮城県)

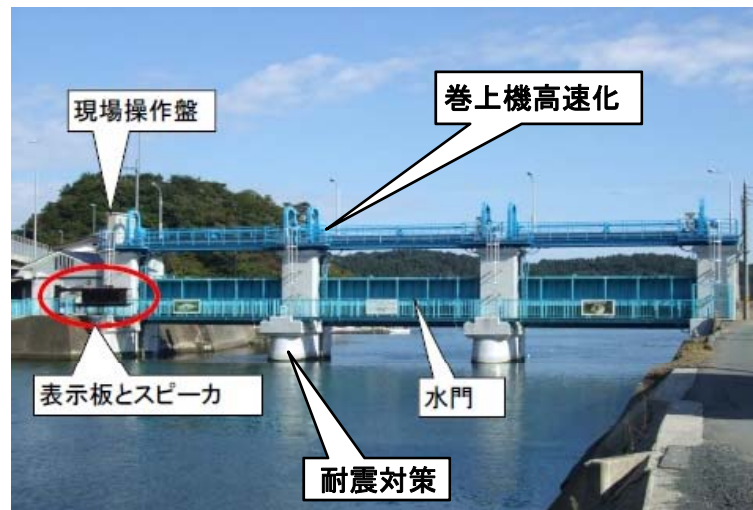
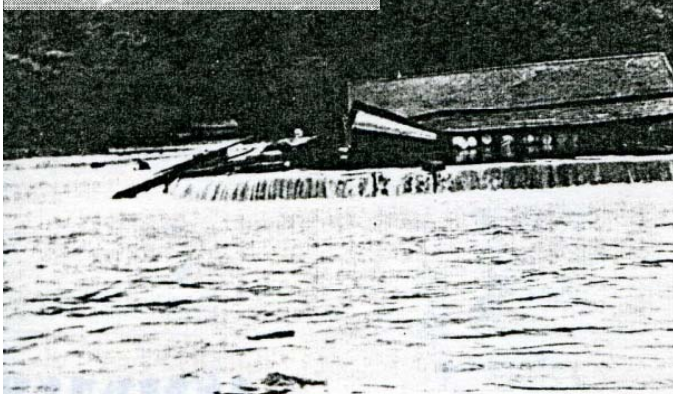
①これまでの整備状況

宮城県では、東北地方太平洋地震発生前の平成15年度から防潮水門の耐震対策・高速化を進めてきており、特に震源に近い気仙沼地方では遠隔操作化を実施し運用してきた

◎遠方監視操作システム構成図



昭和35年チリ地震津波時の面瀬川沿川の被災状況



水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化事例(宮城県)

②今次津波での被災状況(河川水門の事例)

水門の耐震対策・高速化・遠隔操作化を実施後、東北地方太平洋地震が発生。津波による堤防、施設は被災を受けたが、津波到達前に遠隔操作を完了

おりたてがわ ・折立川

耐震対策・高速化・遠隔操作化実施前



耐震対策・高速化・遠隔操作化実施後



震災直後(水門は閉扉状態)



いさとまえがわ ・伊里前川

耐震対策・高速化・遠隔操作化実施前



耐震対策・高速化・遠隔操作化実施後



震災直後(水門閉扉状態)



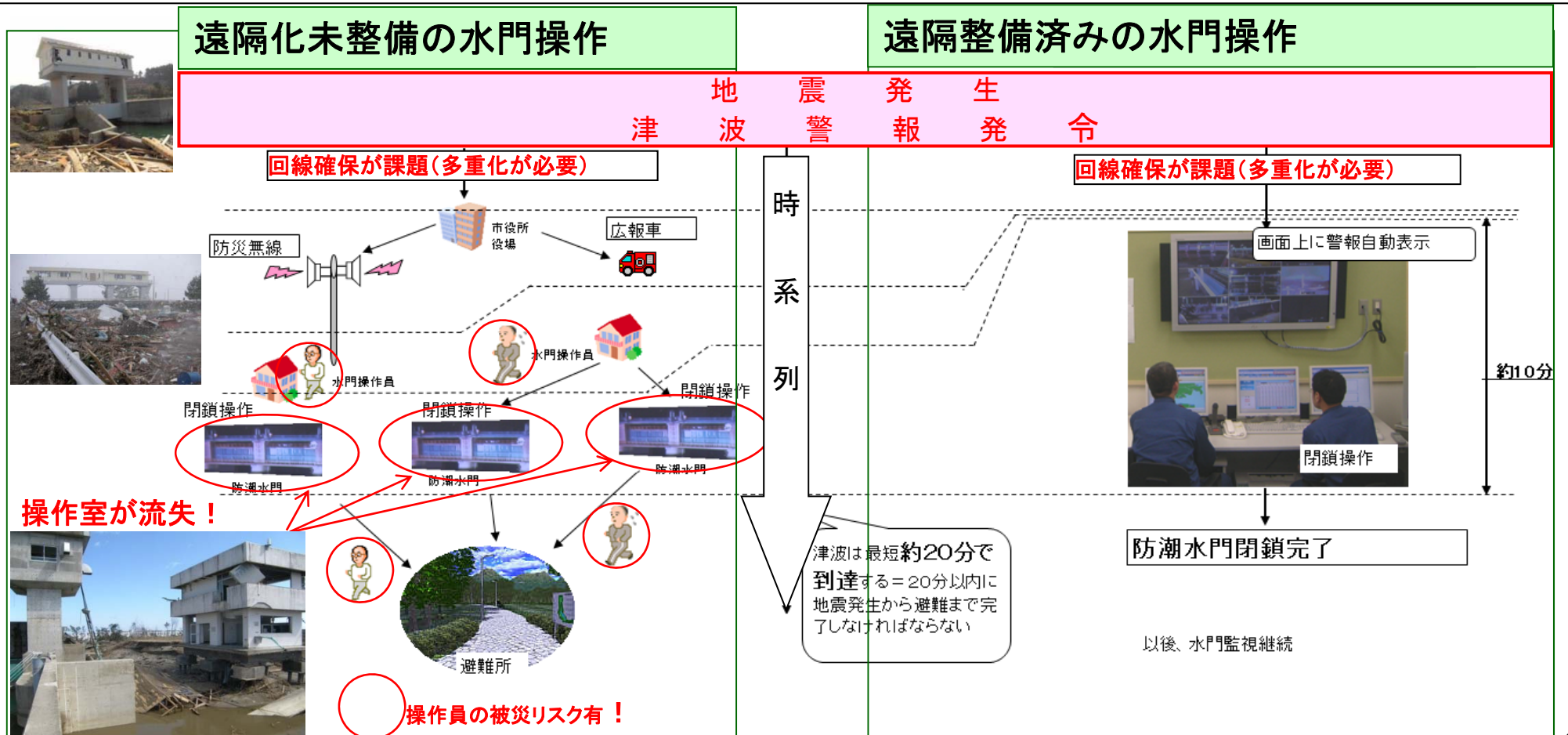
水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化事例(宮城県)

③今時津波を教訓とした、今後の水門等設備の整備

- ・操作員の安全確保と通信回線の多重化

今時津波により、遠隔操作基地(消防署)2箇所のうち1箇所が遠隔操作完了後に海岸堤防を越えて襲来した津波により被災したことから、操作基地を安全な箇所に設置するとともに、さらなる遠隔操作化の推進と操作の安全確保、確実性向上のため通信回線の多重化が必要

水 門 操 作 の 比 較



水門・陸閘等の自動化・遠隔操作化の検討事例(岩手県洋野町)

一部一門制

2010年2月に発生したチリ中部沿岸の地震により、最大1.2mの津波が記録されたことを踏まえ、町では、消防団員が安全・確実に水門を閉めることができるよう、「一部一門制」とした。

【一部一門制とは】

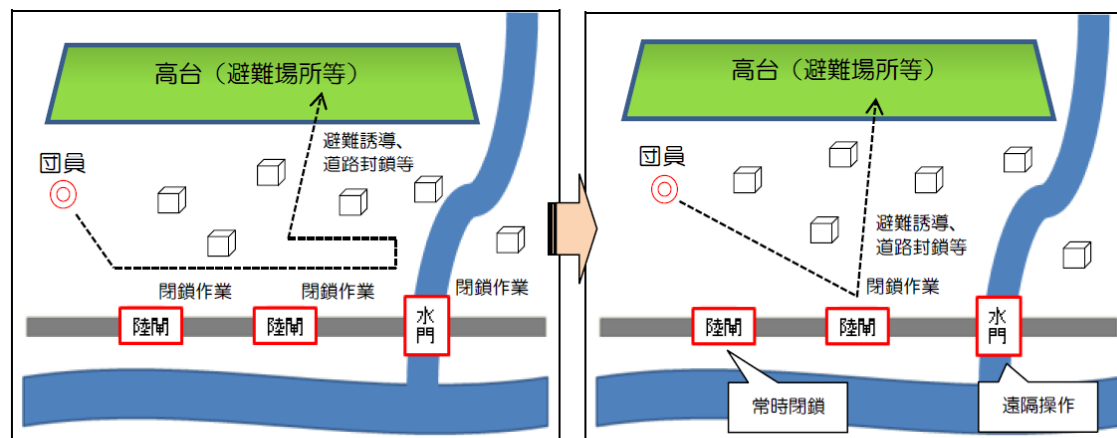
- 水門等の閉鎖作業には危険が伴うことから、作業全体の時間を短縮するため、津波発生時に対応しなければならない水門等の数をできるだけ少なくした取り組みである。
- 結果的に、一つの部が一つの水門等のみの対応で済むように、水門等の遠隔操作化等が進んだことから、一部一門制と名付けられた。

具体的な取り組み

管内の水門等26箇所について、地区住民や漁業関係者を交え、開門の必要度を徹底的に検証し、必要度の低い水門等11箇所を常時閉鎖、大規模な水門3箇所を久慈消防署種市分署(津波防災ステーション)からの遠隔操作(監視カメラ付き)とし、残り12箇所を消防団本部及び各部が閉鎖することとした。

結果

全ての水門等の閉鎖に要する時間は、30分程度だったものが12分へと大幅に短縮された。この12分という時間は、東日本大震災の際にもほぼ同様であった。

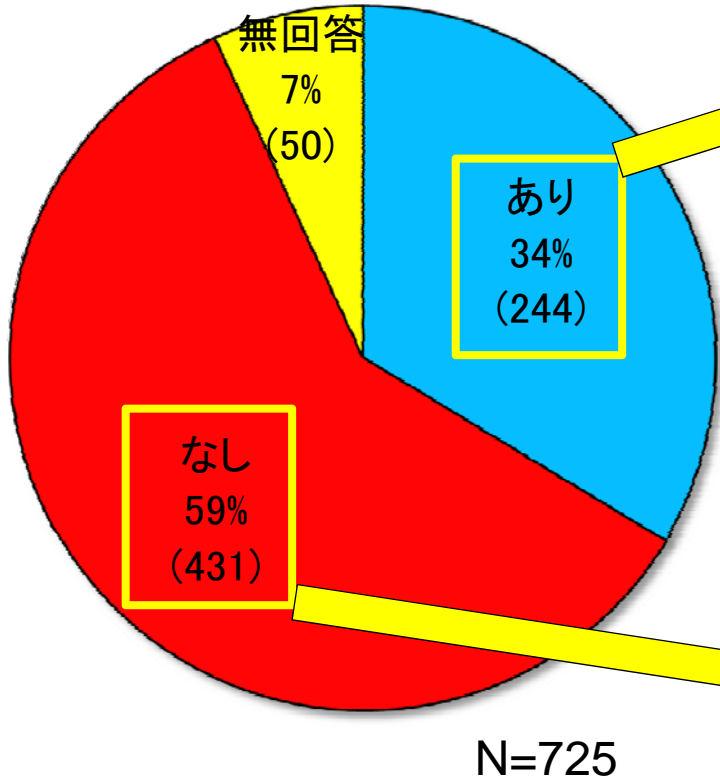


電源喪失対策の現況

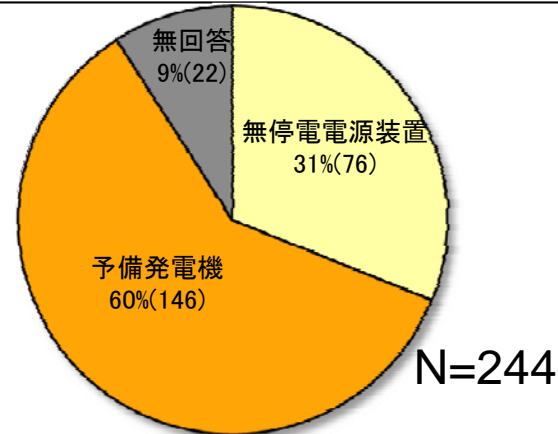
注) 数値は集計中のもの。次回委員会で確定値を報告予定。

- 水門・陸閘等のうち、約6割は電源を消失した場合のバックアップを有しておらず、手動での対応や、発電設備を搭載した車両が現場へ急行することが必要となる。
- バックアップ電源のない施設のうち、対策を検討中のものは11%。

開閉施設の停電時における
バックアップの有無

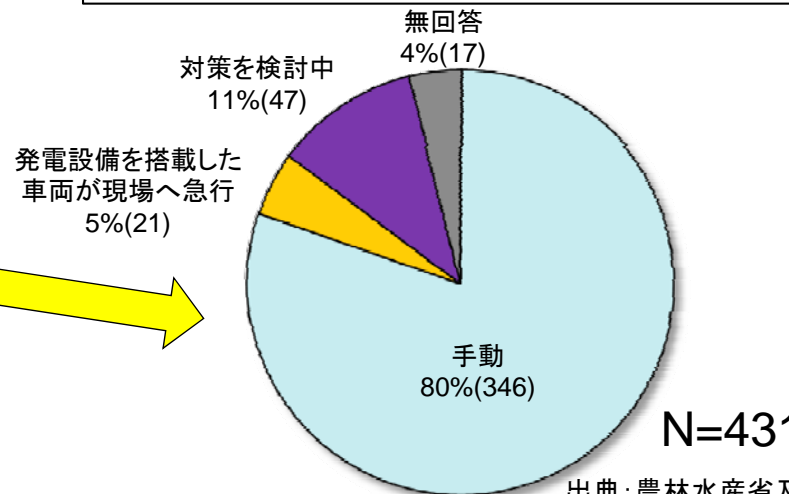


開閉施設の停電時における
バックアップがある場合の種類



■ 予備発電機設置の事例
水門の電動化・遠隔化に加え、バックアップ動力として予備発電機を設置している
(和歌山県 水門)

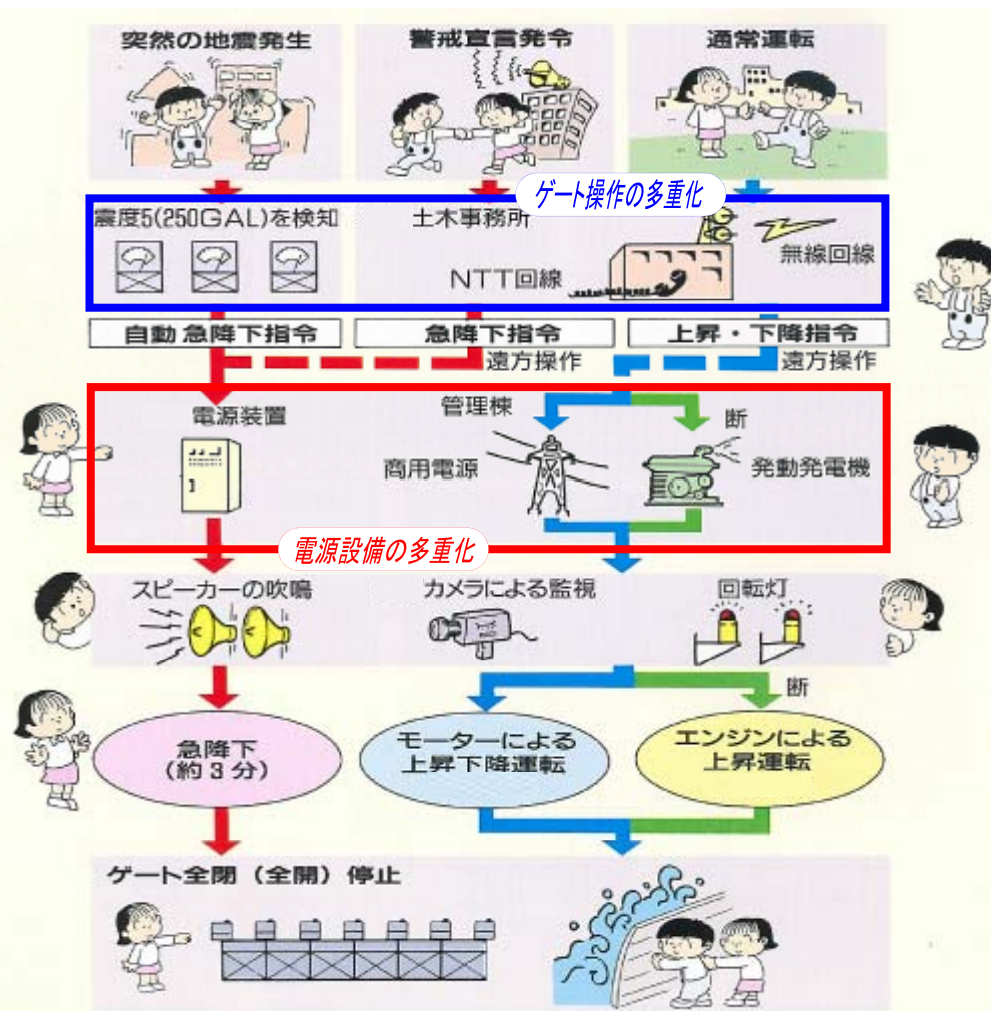
開閉施設の停電時における
バックアップ電源がない場合の対応



■ 無停電電源装置
電源が切断された場合も、一定時間、接続されている機器に対して、停電することなく電力を供給し続ける電源装置

電源喪失対策の現状(静岡県)

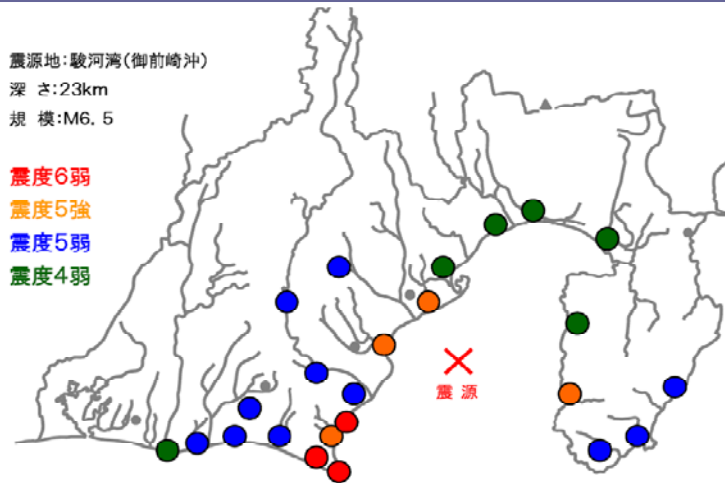
- 静岡県では、津波対策を目的とする水門等を対象に、地震計および遠隔操作設備によるゲート操作の多重化を図るとともに、その動力についても、発動発電機や無停電電源装置(UPS)等を併設することにより、電源設備の多重化を図っている。
- 平成21年8月11日に発生した駿河湾沖を震源とする震度6弱の地震では、自動閉鎖の基準となる250ガル以上を検知した2水門で地震計の故障による未閉鎖が確認されたものの、遠隔操作によるゲート閉鎖を行い、全水門でゲート閉鎖を完了することができた。(※UPSは発動発電機が起動するまでの間の動力として活用)



H21. 8. 11駿河湾沖を震源とする地震時の状況

震源地:駿河湾(御前崎沖)
深さ:23km
規模:M6.5

- 震度6弱
- 震度5強
- 震度5弱
- 震度4弱



250ガル以上検知 ⇒ 自動落下	14水門(河川10海岸4)
250ガル以上検知 ⇒ 自動落下せず	2水門(河川2海岸0) → 遠隔操作により閉鎖
250ガル未満 ⇒ 遠隔操作	7水門(河川4海岸3)

※上記海岸は、水管理・国土保全局所管

富士市



焼津市

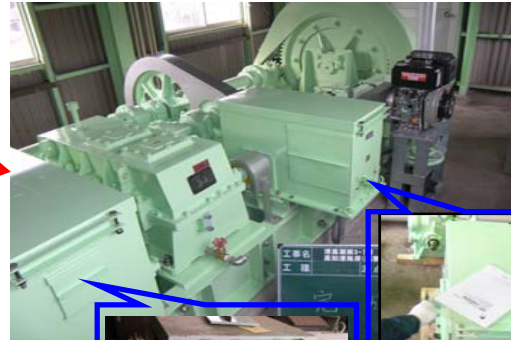


電源喪失時の操作事例(高知県)

自重による閉鎖(水門)



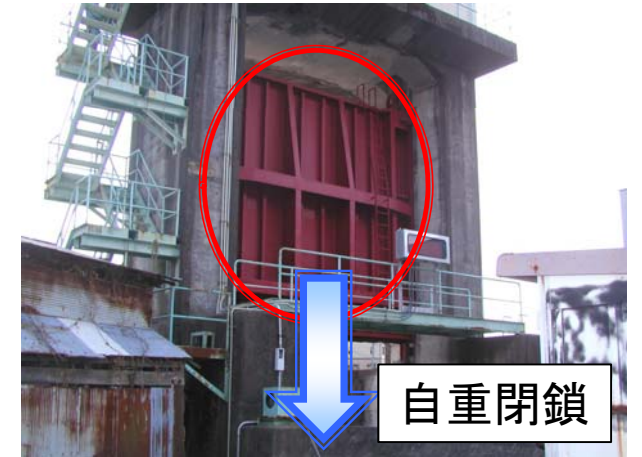
高知港の事例



蓋を外し付属のハンドルを差し込み右に回すとブレーキが緩む。



このレバーでブレーキが緩む

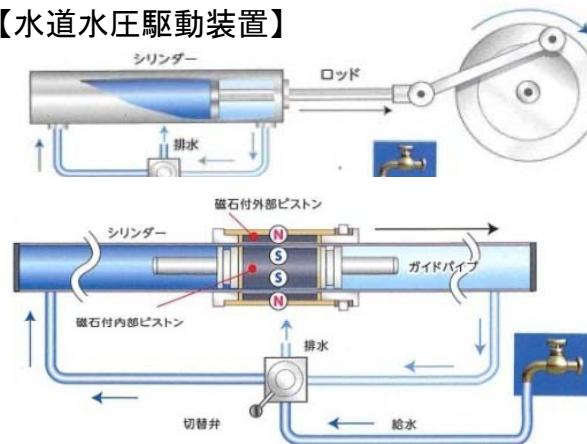


自重閉鎖

水道水圧による開閉装置

- ・水道水圧を使用することで、停電時でも操作が可能。
- ・シリンダーの内部のピストンが水圧によって運動するエネルギーによって、水門、陸閘を開閉する。

【水道水圧駆動装置】



高知県須崎港の事例

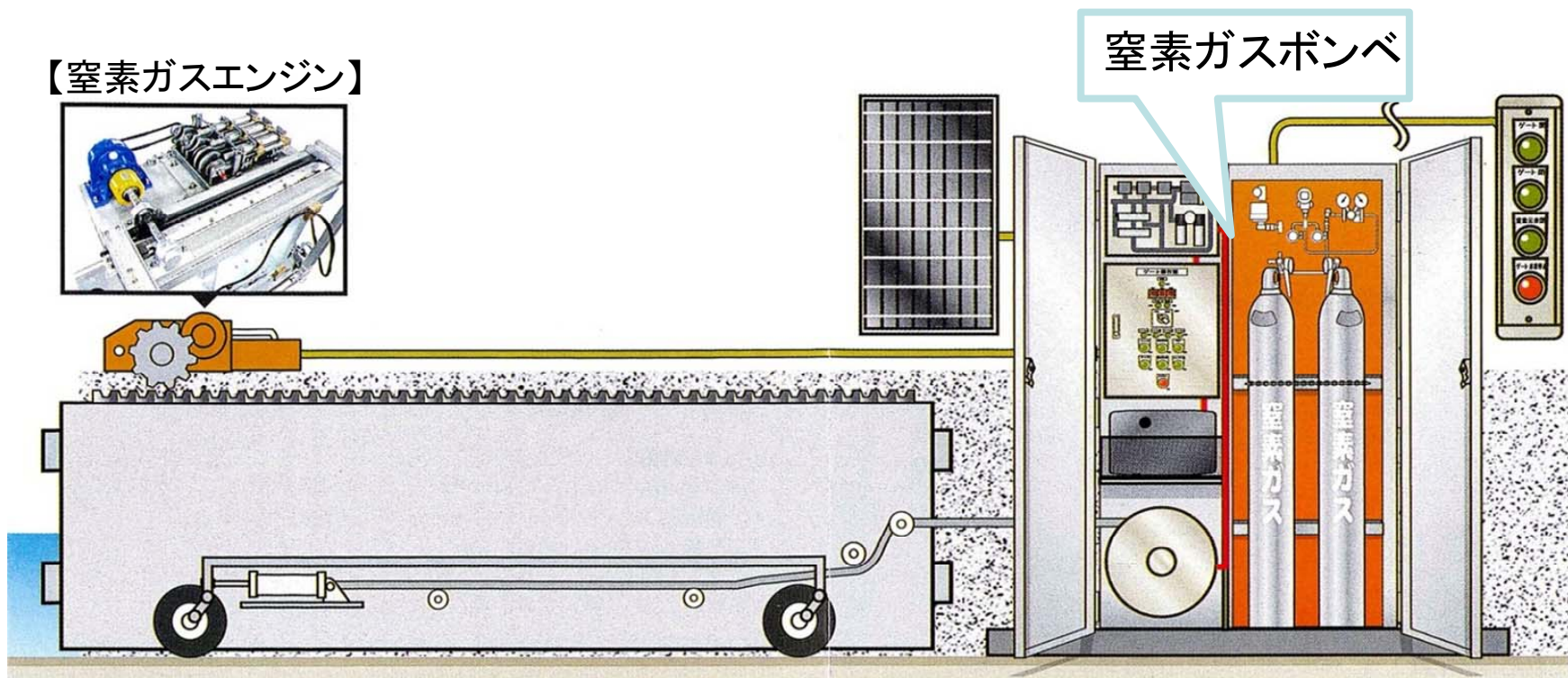
その他の電源喪失対策の先進事例

○電源喪失対策として、無停電電源装置、予備発電機等のバックアップ電源を有するものが一般的であるが、新技術も含め、様々な対策が検討されている。

窒素ガス圧による開閉装置

- ・電源系統とは別に駆動源として窒素ガスを使用することで、停電時でも操作が可能。
- ・窒素ガス圧をシリンダー内に送り込み、ピストンの往復運動を回転運動に変換するエンジンによって、水門、陸閘を開閉するメカニズム。

(実証実験は未実施であり、実用化は未定)



資料3 水門・陸閘等の管理運用に係る現状

3-1 管理体制の現状

3-2 自動化・遠隔操作化に係る取り組みの現状

3-3 常時閉鎖・操作の簡素化等の取り組みなど

陸閘の配置における課題

- 陸閘については比較的小規模の施設が多く点在しており、電動化なされていない施設が多く、津波到達までに施設の閉鎖を完了できない可能性がある。
- このため、津波来襲時の閉鎖作業を考慮し、利用状況に応じた開放陸閘の限定化や、陸閘の構造的工夫による開閉作業の簡素化などの検討が必要



常時閉鎖の事例(高知県)

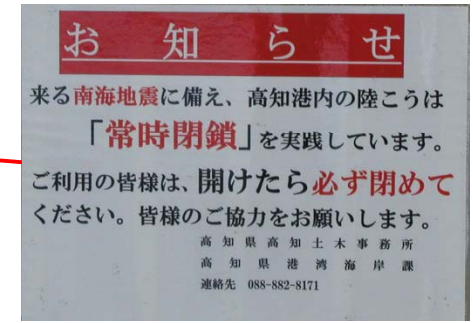
○高知県では、南海地震等による津波到達時の浸水箇所の減少及び閉鎖作業者の安全確保を図るため、陸閘の利用状況等を勘察し、地元の要望の高い箇所から常時閉鎖、廃止等を行っている。



陸閘を廃止し、近接した場所に階段を設け、利便性を確保している事例(潮江地区)



利用度の低い陸閘を常時閉鎖している事例(種崎地区)



整備前のイメージ



整備中

背後の住民の理解を得たうえで陸閘を廃止し、利便性を確保するために階段を設置した事例(藻洲潟地区)



車の利用のある陸閘は廃止し、通行可能なスロープを設置した事例(種崎地区)



県営渡船の乗降施設船舶の発着時以外は閉鎖している事例(種崎地区)

陸閘の廃止・常時閉鎖化等について(和歌山県)

- 陸閘を廃止及び常時閉鎖とすることで、津波発生時の操作を不要にし、操作者の安全を確保するとともに、地域住民の生命・財産を守る。
- 利用形態により常時閉鎖できない箇所もあるため、津波の到達時間及び閉鎖に要する時間を考慮し、閉鎖に係る運用方針を策定する。

1. 集約化等により完全廃止する事例



3. 簡易な階段等の設置により常時閉鎖とし、通行時のみ開ける事例



2. 代替通路(階段・スロープ)により廃止する事例



4. 昼間等の利用時には開放したままとなるが、夜間等は閉鎖する事例



5. 常に人や車の通行があり、24時間開放とする事例



閉鎖所要時間を精査し、
安全な管理体制を確立

操作の簡素化等の先進事例



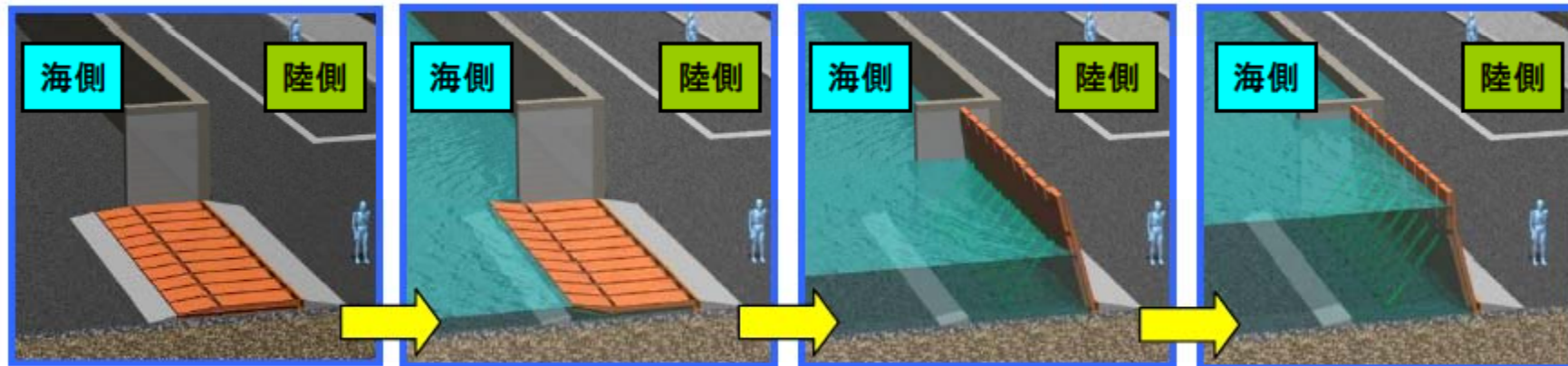
扉体上部にヒンジ構造を有し、内外の水位差により、内水の排除と外水の侵入防止を行うことで、逆流による浸水を防止。



扉体側部にヒンジ構造を設置し、回転によりゲートを開閉することで、横引きゲートに比べて操作が簡易。



陸側の材質を耐食アルミ合金製のものとした場合、腐食に強く、軽量なため、横引き操作による開閉が簡易。



【開発中の技術】 浸水に伴って発生する浮力を利用して、扉体(水を堰き止める壁体)を起立させ、開口部を閉鎖するものである。電源や原動機、電子部品等は一切不要で、さらに操作ボタン等もないことから、人による操作を行わないことを基本とした構造となっている。