



最適な防災ステーションを計画・構築するためには、特に運用管理面と設備面から現状調査を行う必要があり、表-1の視点を持って臨むことが重要である。

表-1 現状調査の重点項目

重点項目	内容
管理対象施設の確認	管理対象設備には、直営あるいは委託管理している設備など様々なため、整備範囲を明確にするとともに優先度を検討する必要がある。ただし、遠隔化の場合、異常時の対応、緊急性から重要度の高い設備は、有人による操作とする場合があり、十分な調査検討を要する。
管理体制の調査	平常時・津波発生時・高潮時および異常（故障など）発生時によって管理方針が異なるため、状況に応じた管理体制を調査する必要がある。
操作条件の調査	現状の操作規則（防災の手引き等）や設備の操作条件を把握した上で、遠隔化計画および整備計画に反映させる必要がある。
故障・点検整備記録の調査	過去の故障発生状況（故障原因、対処方法など）や修理、点検整備などの記録を調査し、海岸施設の特性を把握しておく必要がある。遠隔化の実施により人員が減少すると故障発生時の迅速な対応が困難となるため、設備の信頼性を向上させる必要がある。

### 3. 施設の動力化

#### 3.1 水門の動力化

規模の大きい水門については、ほとんどが電動化されているが、津波到達時間が速く、閉鎖時間の短縮が必要な場合は、閉操作の高速化の検討が必要である。中小規模水門の電動化に際しては、改造箇所を極力少なくするため、駆動源を電動機に置き換える対応とすることが望ましい。閉操作の高速化は、開閉装置の形式により表-2に示す対応があり、対象設備が自重降下可能な開閉装置形式の場合は、自重落下機構を付加することで高速化が可能である。

表-2 水門閉鎖運転時間短縮の対応案

開閉装置の形式	自重降下の可否	対応1	対応2
ワイヤロープウインチ式	○	自重降下機構の付加 (フックレキ、油圧ブレーキなど)	開閉装置の改造 (駆動源の容量アップ)
スピンドル式	×	開閉装置の形式をラック式へ変更 (自重降下可能とする。)	開閉装置の改造 (駆動源の容量アップ)
ラック式	○	開閉装置の改造 (駆動源の容量アップ)	—
油圧シリンダ式	○	油圧ユニットの改造 (油圧ポンプおよび駆動源の容量アップ)	—

注記) 対応1, 対応2は、対応の優先順位を示す。

#### 3.2 樋門の動力化

樋門の場合は、設備の規模があまり大きくなく、閉鎖までの操作時間はそれほどかからないため、現状の駆動源（手動、エンジンなど）の電動機への置き換えと、遠隔操作化を基本とし、操作員が操作場所へ直行する時間の短縮に努めることが現実的である。しかし、閉鎖時間の短縮が必要な場合は、表-2の対応となるが、改造箇所が開閉装置全体におよぶ可能性があること、既設設備より大きく

なることが予想されるため、設置スペースの検討が必要である。非常用として自重降下装置を装備し、無動力で門扉を閉じる場合、制動機および電動機内蔵の制動機を解放することにより扉体重量（自重）で降下させる機構とする。また、制動機を解放する電源としてソーラー電源などを利用することで、電気を引き込まなくても動力源を確保できる。

#### 3.3 陸間の動力化

陸間の形式には、横引き式やスイング式が多く、駆動装置および電動機を配置するスペースが重要となる。

横引き式（図-3参照）の場合、駆動部が扉体内部に搭載可能であれば、車輪駆動方式を採用し、扉体内部にスペースが確保できない場合は、ラック・ピニオン式を採用する。スイング式（図-4参照）の場合は、軸を中心に回転して開閉する機構なのでシリンダ式とする。ただし、旋回角度が180度を超える場合は、電動チェーン方式を採用する方が望ましい。



図-3 横引き式陸間の動力化例



図-4 スイング式陸間の動力化例

## 4. 施設の遠隔化

### 4.1 整備レベルの設定

津波・高潮対策として海岸施設を遠隔化するにあたっては、施設運用管理を十分にふまえて最適な設備とするため、どの程度の機能レベルが必要かを明確に整理・把握する必要がある。そこで、それぞれの海岸施設に要求される遠隔監視・操作化の整備レベルを4つに分類した（表-3参照）。

表-3 遠隔監視・操作化の整備レベルの分類

分類	整備機能
整備レベルⅠ	遠隔監視
整備レベルⅡ	動力化+遠隔監視
整備レベルⅢ	動力化+遠隔監視+遠隔操作
整備レベルⅣ	動力化+遠隔監視+遠隔操作+自律閉鎖機能

津波対策用の海岸施設は、一般に地震発生後速やかに閉鎖する必要があることから、自律した自動閉鎖機能を具備させることが望ましい。ただし、人や車両の通行量が多い陸閘など、門扉閉鎖が周囲の安全性に及ぼす影響が大きい施設においては、遠隔監視を行いながら遠隔手動操作を行う必要がある。高潮対策用の海岸施設は、高潮が予想された場合に順次閉鎖を行えば良いことから、一般に閉鎖操作を自律させる必要はない。

### 4.2 整備レベルⅠの構成

整備レベルⅠを要求される海岸施設は、防災センター側で閉鎖状態などの最低限の設備状態を監視可能とする設備を装備する（図-5参照）。

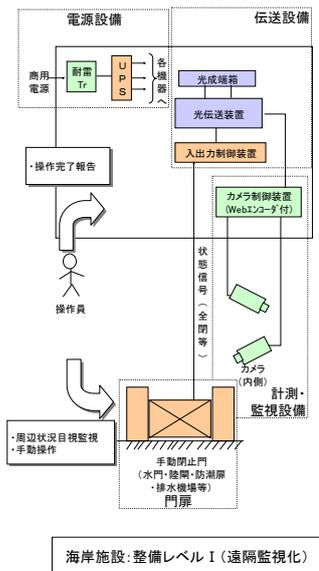


図-5 整備レベルⅠの構成図

### 4.3 整備レベルⅡの構成

整備レベルⅡを要求される海岸施設は、海岸施設側での動力操作、防災センター側での施設状態の監視を可能とする設備を装備する（図-6参照）。

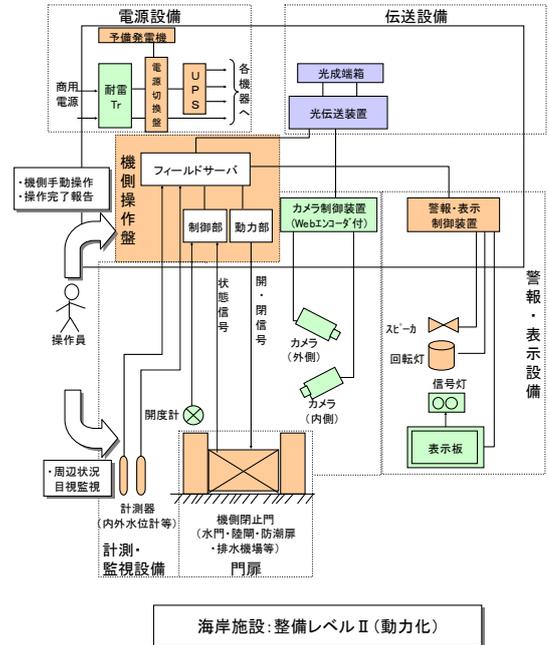


図-6 整備レベルⅡの構成図

### 4.4 整備レベルⅢの構成

整備レベルⅢを要求される海岸施設は、防災センター側からの操作、施設状態の監視を可能とする設備を装備する（図-7参照）。

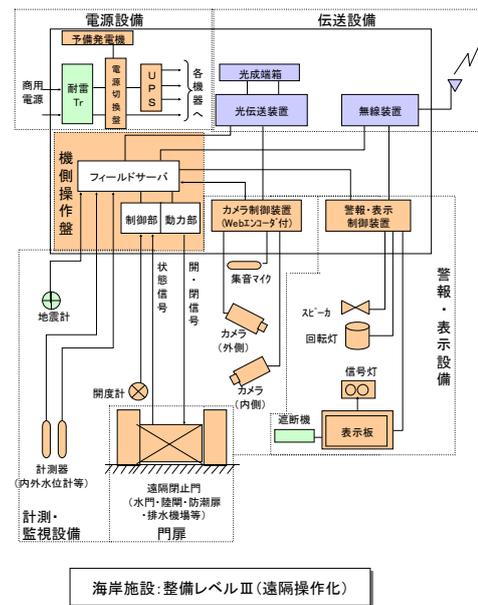


図-7 整備レベルⅢの構成図

## 4.5 整備レベルⅣの構成

整備レベルⅣを要求される海岸施設は、防災センター側からの操作、施設状態の監視および自律動作を可能とする設備を装備する（図-8 参照）。この整備レベルⅣは、津波対策用の海岸施設のみに適用するものである。図-9に陸閘の遠隔操作化のイメージを示す。

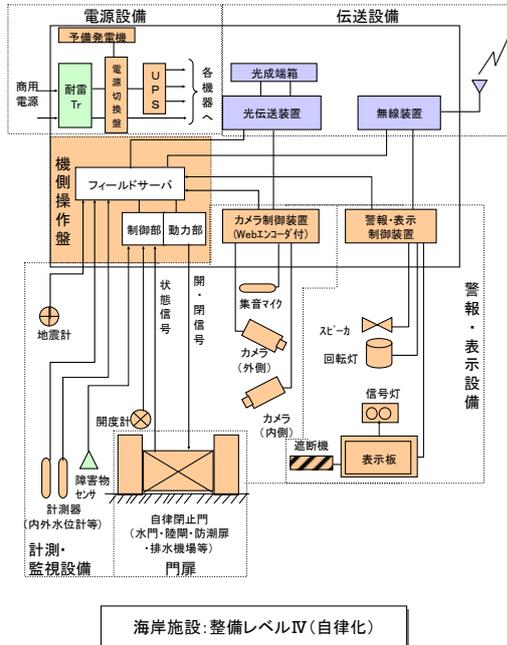


図-8 整備レベルⅣの構成図

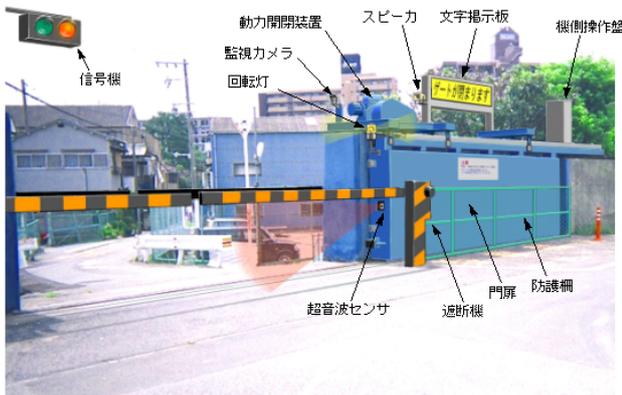


図-9 陸閘の遠隔操作化のイメージ（整備レベルⅣ）

## 5. 施設のシステム構成

海岸施設のシステムは、各整備レベルにより要求機能、設置環境条件、費用などを十分考慮し、必要な設備および装置を選択する。システムを構成する設備仕様を表-4に示す。

表-4 海岸施設システムを構成する設備

設備名称	設備概要
電源設備	動力および制御電源を海岸設備に供給する設備 整備レベルⅡ以上で自重降下機能のない場合は、予備発電機を設置し動力電源停電時でも門扉の閉止を可能とする。
操作盤	門扉の制御・表示・監視ならびに防災ステーションへの情報伝達を実施する設備（図-10参照）。
伝送設備	防災ステーションと海岸施設間でのデータの送受信を行う設備。
警報・表示設備	門扉の動作を知らせる設備や動作の安全を確保する設備。サイレン、案内放送、警報灯、信号機、遮断機、防衝チェーンなど。
計測・監視設備	門扉の開閉状況・内外水位・機側操作盤状況などの状況の検知、周囲の監視、安全確認および自律閉止の開始条件を検出する設備。各種計測器、リミットスイッチ、監視カメラなど。



図-10 操作盤例

## 6. 今後の課題について

津波・高潮防災ステーションの技術マニュアル作成を進めて行く上で、既に整備が完了している津波防災ステーションを実例集として追加し、より具体的に企画・計画を立案できるようなマニュアルづくりをめざしていく。

## 7. おわりに

本研究会では、各分野ごとに3つのワーキンググループを立ち上げ、調査検討を行ってきた。本文は、海岸施設の水門・陸閘等の機械・設備分野のワーキンググループの成果の1部を取りまとめたものである。研究に際し、御協力頂いたワーキンググループメンバーならびに委員の方々に、厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 国土交通省ホームページ。
- 2) (社)ダム・堰施設技術協会：ダム・堰施設技術基準（案）基準解説編，839p.，平成11年。
- 3) (社)水門鉄管協会：水門鉄管技術基準，459p.，平成12年。
- 4) (社)ダム・堰施設技術協会：水門・樋門・樋管 遠隔監視操作システム技術資料，47p.，平成13年1月。