港湾・空港防災情報プラットフォーム（仮称）の構築について

森永　真朗

関東地方整備局　横浜港湾空港技術調査事務所　調査課　（〒221-0053　横浜市神奈川区橋本町2-1-4）

関東地方整備局管内の港湾及び空港が，自然災害や海難事故等により機能停止した場合の影響は大きく，早期の復旧が求められる．東京湾では海洋短波レーダーによる流況予測，各港湾においては波高・周期・波向などの海象観測を行っている．これらの機能を有効活用し，災害発生時の迅速かつ正確な現状把握と早期の意思決定を可能とするシステムの整備及び情報ネットワーク構築によるソフト対策を進めることで，発災時の的確な情報収集・分析を可能とし，適切な初動体制の構築，海上・航空の人流，物流の迅速な復旧活動に資することを目的とする．

キーワード　災害復旧，応急対策，災害情報システム，意思決定支援

1. 背景と目的

(1) 背景

関東地方における港湾は，首都圏４千万人を背後に抱える物流・人流の玄関口であり，国際コンテナ戦略港湾や東京国際空港などにより首都圏の経済活動を支える重要な役割を担っている．そのため，管内の港湾及び空港が，自然災害や海難事故等により機能停止した場合の影響は大きく，早期復旧が求められているところである．

2015年9月10日台風18号の影響による鬼怒川の氾濫により，茨城県内に甚大な被害が発生した．この水害は，陸域のみならず河川から流出した大量の漂流物が海域に広がり，船舶の航行安全を脅かす事象となった．また，2016年8月には，川崎市扇島沖でパナマ船籍タンカーと日本船籍タンカーが衝突し，積荷である軽油が海上に流出するという事故が発生した．

大規模地震発生時には，早期に大量の救援物資や資機材等の輸送が求められることから，可能な限り早急に施設の利用可否判断や応急復旧を実施することが重要であり，そのために必要な情報をリアルタイムに集約する必要がある．

(2) 目的

管内では**表-1**に示すとおり災害発生後の状況確認や対応の判断材料となる既存の観測情報データが多く存在する．港毎に波高，潮位，風向風速，強震データ，直轄工事での施工監視カメラの映像や東京湾内の海洋短波レーダによる流向・流速データ，船舶の位置情報（AISレーダ）があり，また，海上災害についての情報（海上保安庁の沿岸域情報提供システム，MICS）等がある．

表-1　管内の観測情報等

種類	情報	設置場所
気象・海象	波高，周期	鹿島港，茨城港常陸那珂港区，第二海堡
	潮位	鹿島港，横浜港，第二海堡
	風向，風速	鹿島港，第二海堡，東京湾水質連続観測地点（4ヶ所）
	流向，流速	東京湾水質連続観測地点（4ヶ所）
	強震データ（加速度，波形）	鹿島港，茨城港常陸那珂港区，千葉港，東京港，川崎港，横浜港，横須賀港，羽田空港
	海洋短波レーダ（流向，流速）（面的分布）	東京湾
映像	船舶搭載カメラ	清掃兼油回収船　べいくりん，港湾業務艇　江戸，あいりす　航路調査船　うらなみ，べいさーち
	直轄工事施工監視カメラ	鹿島港，茨城港常陸那珂港区，千葉港，東京港，川崎港，横浜港，横須賀港，第二海堡，海ほたる
	航路監視用カメラ	川崎港，横浜港，第二海堡
船舶	ＡＩＳレーダ（船舶諸元，位置）	川崎港，横浜港，第二海堡，千葉港

これらの情報を災害対応に利用する際の問題点として，各々のデータが独立したシステムとして存在しており，一元的にデータを収集・表示するシステムがないということがある．また，各施設の被害状況の報告もメールやFAXで各港から個別に送信することから，情報の収集・整理に時間を要する．このため，刻一刻と変化する複数の情報から迅速な意思決定を行うことが難しい．

このため，上記課題に対する解決策として，既存の観測情報を有効活用し，災害対応に必要な情報を統合して，港湾空港部の災害対策室における災害発生時の迅速かつ正確な現状把握と的確かつ迅速な意思決定を支援するシステムを構築する．

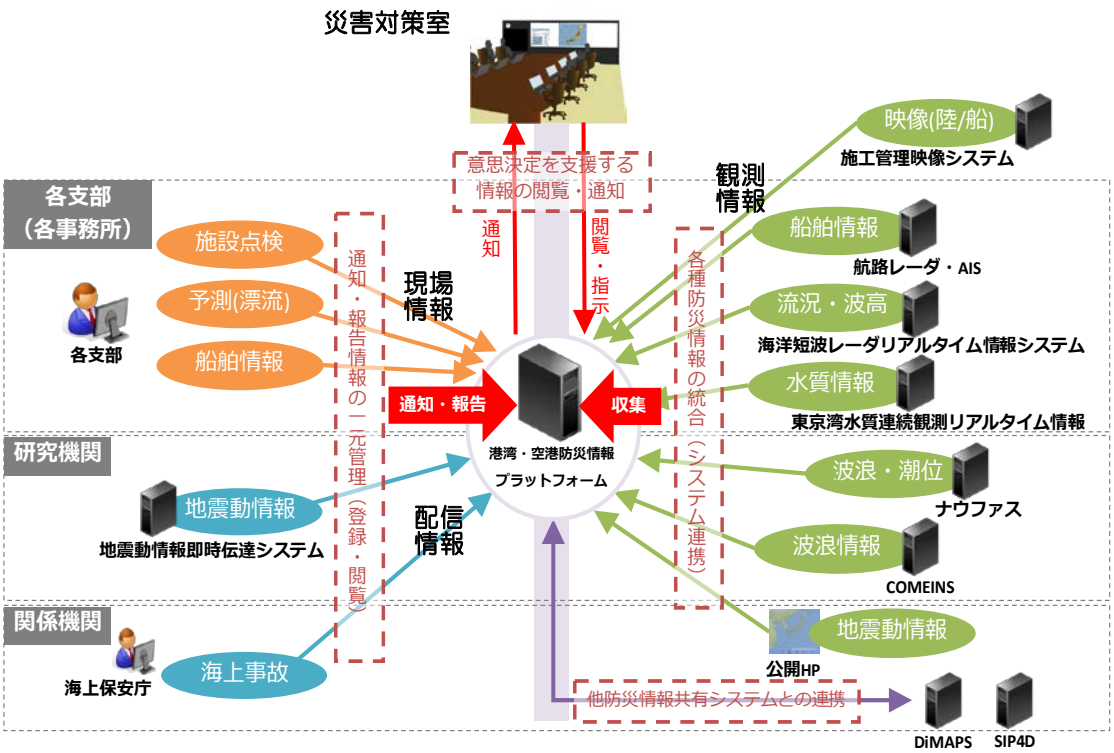

図-1　システムのイメージ

2. システム構築にあたっての検討

(1) 機能検討

構築するシステムは管内の種々の観測情報や海上事故情報，各港の施設情報，点検情報，その他関係する情報を収集し，一元的に閲覧可能なシステムとする（**図-1**）．

対象とした災害等は，地震災害，津波災害，風水害，海上災害の災害発生後の対応，災害収束後の復旧段階の他，通常時（維持管理段階）の利用も対象とした．

さらに，管内の港湾・空港に関係する関係機関の維持管理計画や過去の災害対応事例等の情報収集を行い，災害発生後に必要な行動や情報（どのタイミングでどのような情報が必要になるか）を整理し，現状の課題もふまえて，災害発生後の対応の中で本システムをどのように利用していくかを検討した．

これまで情報の収集や整理に時間を要していたものは，可能な限り集約化してシステムで処理するものとする．例えば，各港の地震動の強震観測情報は「地震動情報即時伝達システム」[1] からメールにて受信可能であるが，各港ごとにテキストデータとして送信されるため，情報の整理，関係者への情報展開に時間を要する．このため，本システムでは各港の情報を自動的に受信して整理し，地図上で対象位置上に表示し，情報を共有するものとする（**表-2**）．情報が配信されておらず自動でシステムに取り込めない情報についてもシステム上で一元的に閲覧可能なものとする．また，各港の被災状況等もシステムに登録する機能を設定し，システム上で一元的に情報を蓄積できるものとする．

表-2　システムにおける情報処理方法の検討（例）

災害の種類	情報	現状	システムでの対応
地震 津波	地震動	地震動情報即時伝達システムによりメールで受信できるが，テキストデータのため位置･範囲等の把握が難しい．また配信対象者以外と情報共有に時間と手間を要する．	情報を自動的にシステムに取り込み，対象位置に表示する． また，施設の暫定供用可否の判断を支援する．
海上災害	事故発生位置	沿岸域情報提供システム(MICS)に登録し，メールで受信できるが，テキストデータのため位置･範囲等の把握が難しい．また配信対象者以外と情報共有に時間と手間を要する．	情報を自動的にシステムに取り込み，対象位置に表示する．
風水害	漂流物の情報	船舶からの報告によるが，位置情報等の詳細な情報共有が困難．	専用アプリにより現地から位置情報を付与した情報を登録し，システムで表示する．
地震 津波 海上災害 風水害	被災状況	現場よりメール，電話，FAX 等の報告となるが，情報の蓄積が煩雑．位置情報等の詳細な情報共有が困難．	専用アプリにより現地から位置情報を付与した情報を登録し，システムで一元的に管理する． 登録されたデータは EXCEL 形式等汎用性の高いデータ形式で出力可能とする．

(2) システム設計

システムは地図情報（GIS）上に各種情報を表示するものとし，以下の点について考慮，工夫した．

- ユーザーの利用しやすさを考慮してwebブラウザで操作するアプリケーションとした
- 開発で用いるソフトウェアは今後のシステム拡張性を鑑みてオープンソースを利用して構築した
- UI（ユーザインターフェース）は，直感的に操作できるよう，シンプルでわかりやすい形とした
- 拡張性を考慮し，情報をツリー構造で表示すること

とした
・地図情報については，地図画像を高速に表示できるよう地図データの加工を行った

3. 開発したシステムの概要

本システムの特徴，機能について以下に示す．

①地図情報を基盤として各種情報を表示し，位置・範囲の把握が容易である（**図-2**）

・地図情報（GIS）上に各施設や航路データ等，必要な施設情報を取捨選択して表示することが可能
・メールで受信可能な下記の情報について自動的に地図上の観測・発生位置に情報を表示することが可能
　1)地震動情報（地震動情報即時伝達システム）
　2)海上事故情報（沿岸域情報提供システム）
・海上事故発生時の油流出影響範囲等を地図上に作図する機能を有する

②必要な関連情報等を参照して一元的に表示し，必要な情報を迅速に把握できる（**図-3**）

・災害対応に必要な気象・海象情報，災害情報等を参照して一元的に表示することが可能
・現段階で表示可能なデータは波高・波向，潮位，海洋短波レーダによる流向・流速，気象庁の気象警報・注意報等の情報で，各ウィンドウの情報の種類，対象地

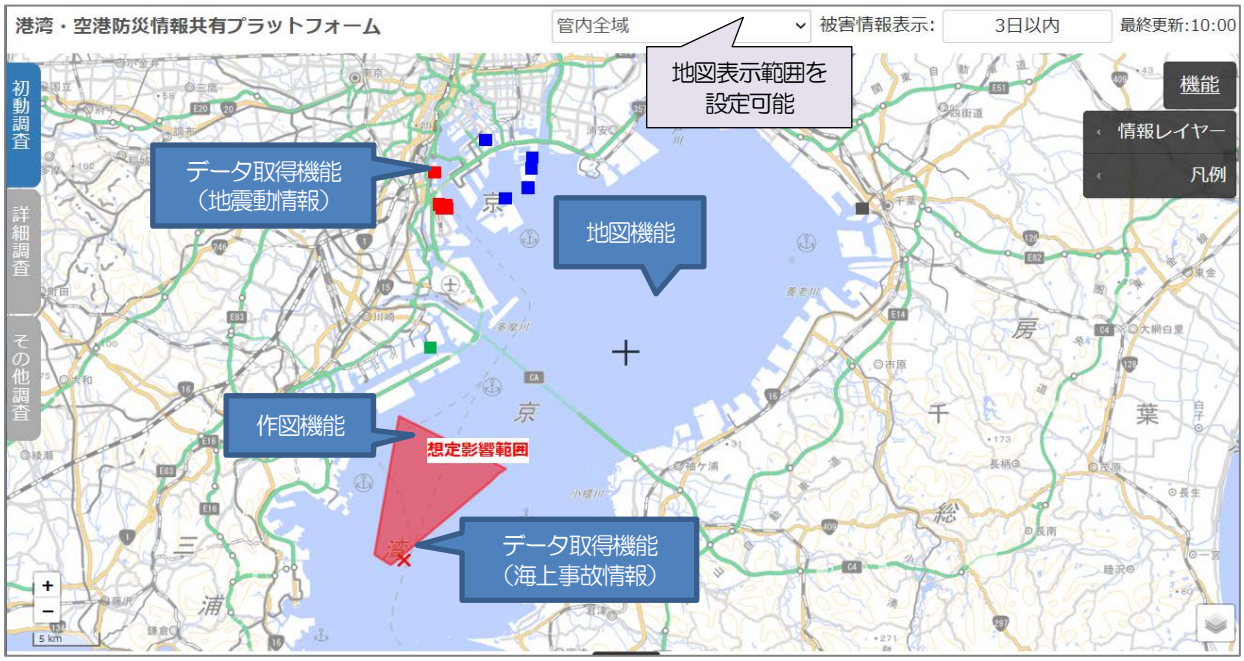

図-2　システムのメイン画面

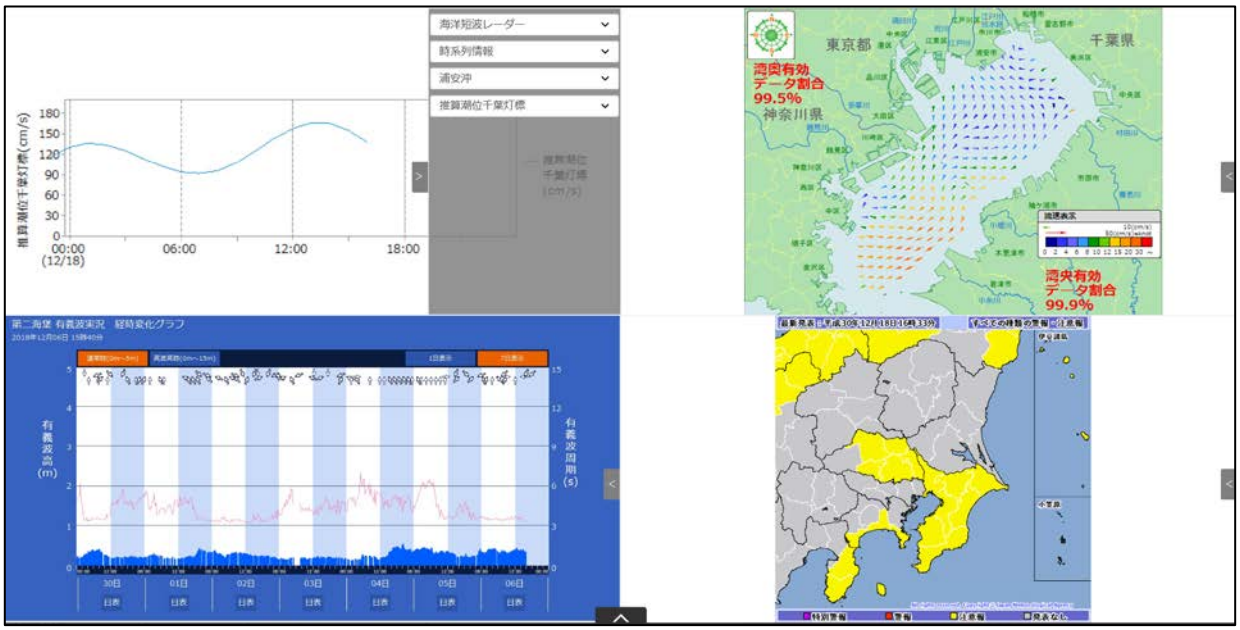

図-3　各種関連情報の参照表示

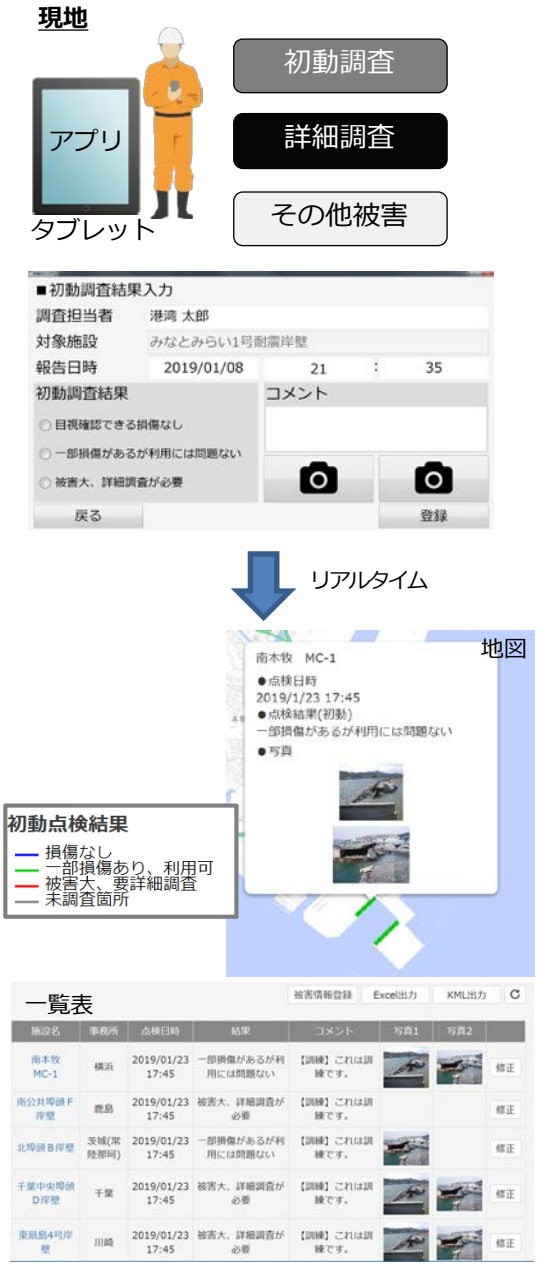

図-4　被災状況の登録・表示

域等は任意に変更することが可能

・上記の情報の他にも，web上で閲覧可能な情報であれば表示可能なように改良することが可能

③施設の被災情報を収集し一元的に管理することができる（**図-4**）

・施設の被害状況はタブレットやPCから専用のアプリにより登録可能

・被害状況登録時にはGPSから現在位置を取得し，システムの地図表示に反映する

・登録された情報は本システムに即時に登録され，システム上に表示されている各施設をクリックすることで情報を表示したり，一覧表でも表示可能

④システムをクラウド上に設置し災害時でも安定して利用できる

・被災時に想定される停電等によるサーバダウンを考慮し，システムのサーバをクラウド化し，災害時でも安定して利用できる環境を構築した

・クラウドの選定にあたっては，地震・水害等の災害対策を行っているデータセンター，国内の異なる複数の地域で冗長構成を行っているものとした

・インターネットを利用して閲覧可能であることから庁舎外からも情報確認が可能

⑤その他の機能

・本システムに登録された施設の被災状況の情報は位置情報を含むKML型式やExcel型式のファイルとして出力でき，国土交通省の統合災害情報システム（DiMAPS）や府省庁連携防災情報共有システム（SIP4D）への情報登録が容易である

・発災時から災害収束まで参照した情報や対応のログを蓄積し情報支援の内容・タイミングの最適化の検討に活用することができる

図-5　大画面ディスプレイの表示状況

4. おわりに

災害発生後は，情報収集，確認，関係機関への報告・連携，支援行動，施設点検等多くの行動を短時間に行う必要があり，如何に迅速かつ適切な行動が行えるかどうかが重要である．

本システムは，各種の観測・防災情報の統合，各施設の被災情報を収集して情報の一元化を行い，災害対策室での意思決定を支援する目的で構築したものであるが，システムを利用しながら段階的に改良を行い，実装可能なものはできるものからその都度実装していくアジャイル型のシステム運用を行っていく予定である．今後は，地震後の施設の利用可否判断システム[2]等の既存システムの情報の統合や，AIを活用した意思決定支援等も実装予定である．

参考文献

1) 若井 淳，野津 厚，菅野高弘，長坂 陽介：港湾地域地震観測におけるデータ伝送方法の改良－地震動情報即時伝達システムの開発－，港湾空港技術研究所資料No. 1310，2015年9月．

2) 淵ノ上 篤史，大塚 尚志：国内初！強震計観測情報を活用した港湾施設診断システムの開発～地震時初動体制支援の新たな取り組み～，平成28年度国土交通省国土技術研究会．