

第14回 横浜技調技術交流会

関東地方整備局防災情報プラットフォーム構築から
全国版サイバーポート防災情報サブシステムへの
ステップアップ

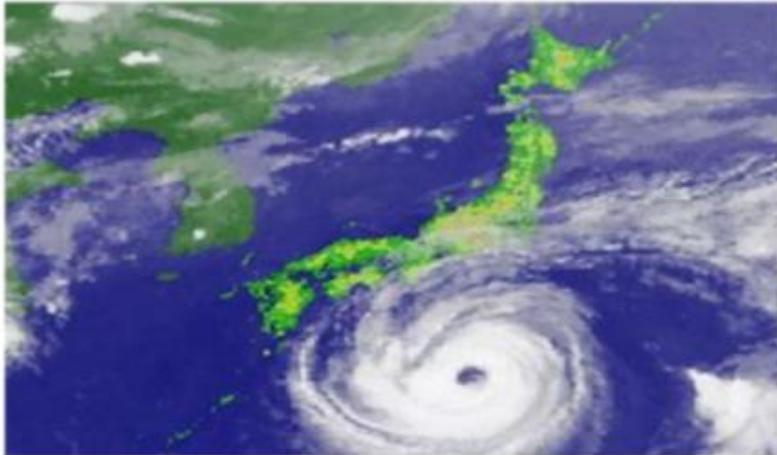
令和5年9月28日

(一般財団法人)沿岸技術研究センター

地震・津浪・気候変動による低気圧化・海上事故



①地震・津波による湾口防波堤の被災



②台風の低気圧化による風水害被災

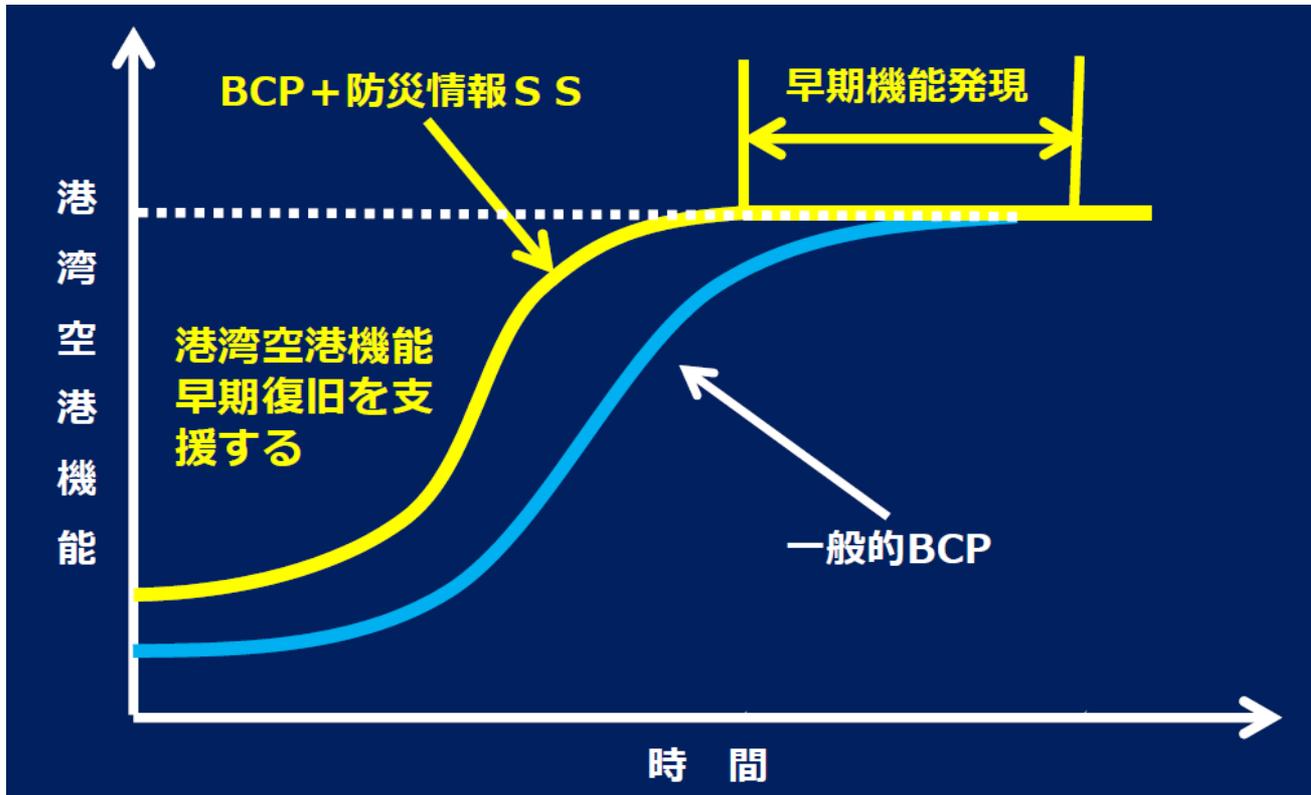


③台風2015号横浜港はま道路船舶衝突

防災情報プラットフォーム概念

■防災情報プラットフォームに期待される効果

防災情報プラットフォームは関東地方整備局の港湾・空港を対象に被災情報のDX化（情報収集、情報共有・可視化、防災業務支援による効率化）を行うことにより危機的被災対策の迅速化・港湾空港機能の早期復旧を支援するシステム（ツール）である。

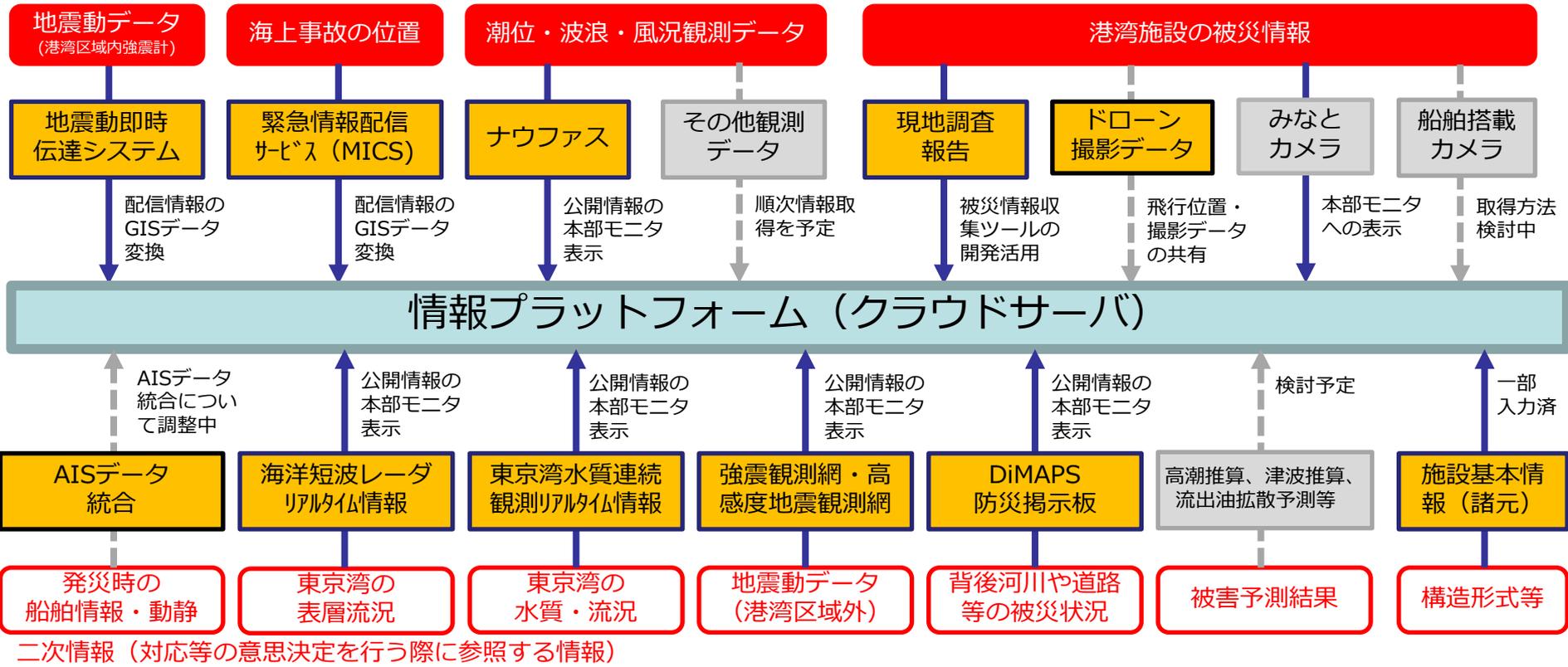


港湾空港機能の早期復旧支援

港湾情報プラットフォームの構造

■ 防災情報プラットフォームの構造は、管内に存在する観測機器や既存の防災関連システム等の情報を災害対策本部や関係者の手元に集約・共有するシステムである。想定する災害は地震、津波、風水害、海上事故である。

災害に関する基礎情報（被災情報等の把握に不可欠な情報）：関東地方整備局の例

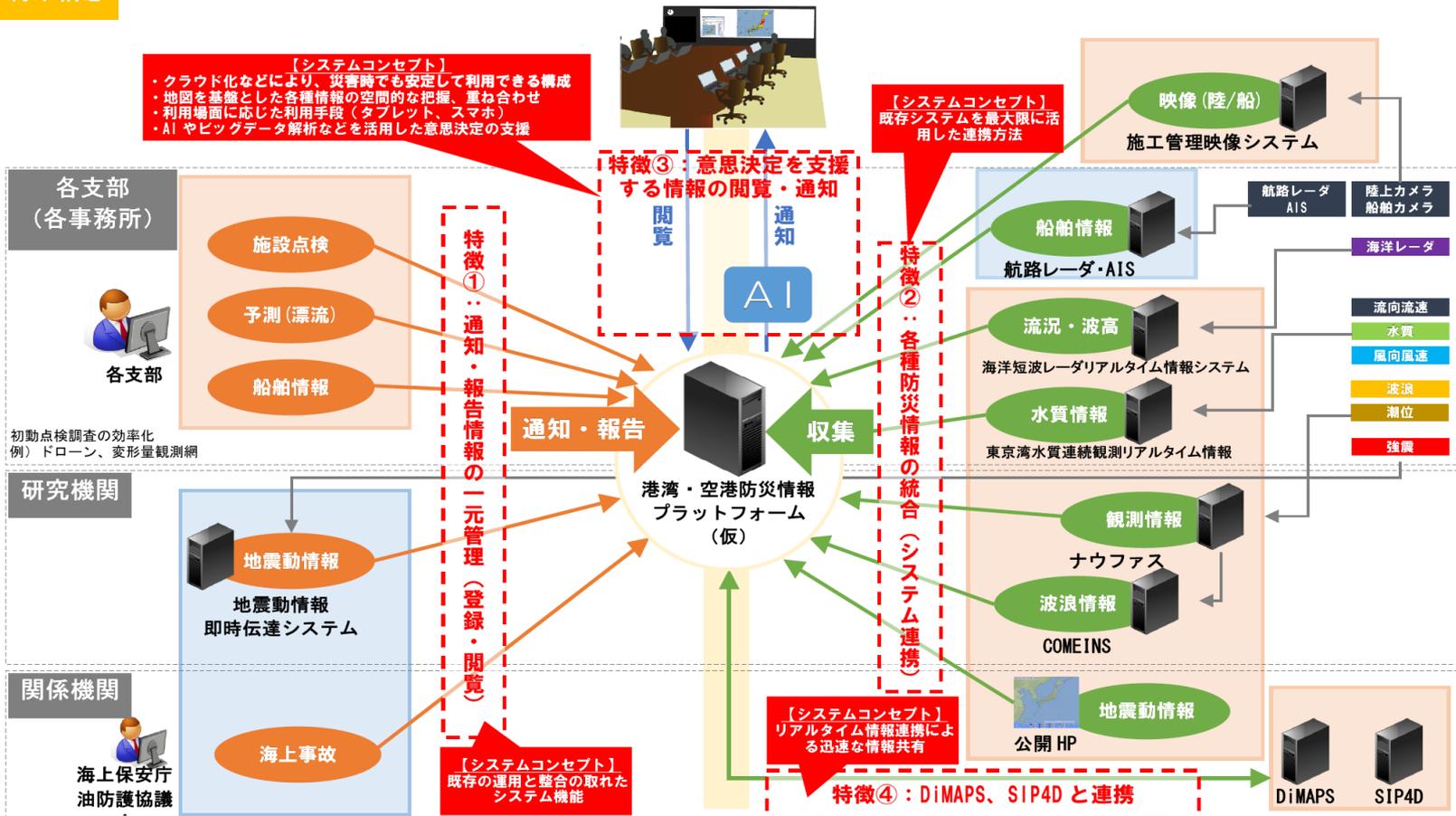


港湾情報プラットフォームの役割

■ 防災情報プラットフォームの役割は、散在している被災情報を防災情報プラットフォームに集約し、災害(地震・津浪・風水害・海上事故等)への対応方針の意思決定の支援を行い、対策本部から支部への指示および港湾関係者への提供を行う。また平時よりシステムの習熟のために船舶動静を監視するとともに、船舶離接岸状況を監視することで被災直後に利用されてる施設の把握や復旧状況をAISを活用して把握できる。

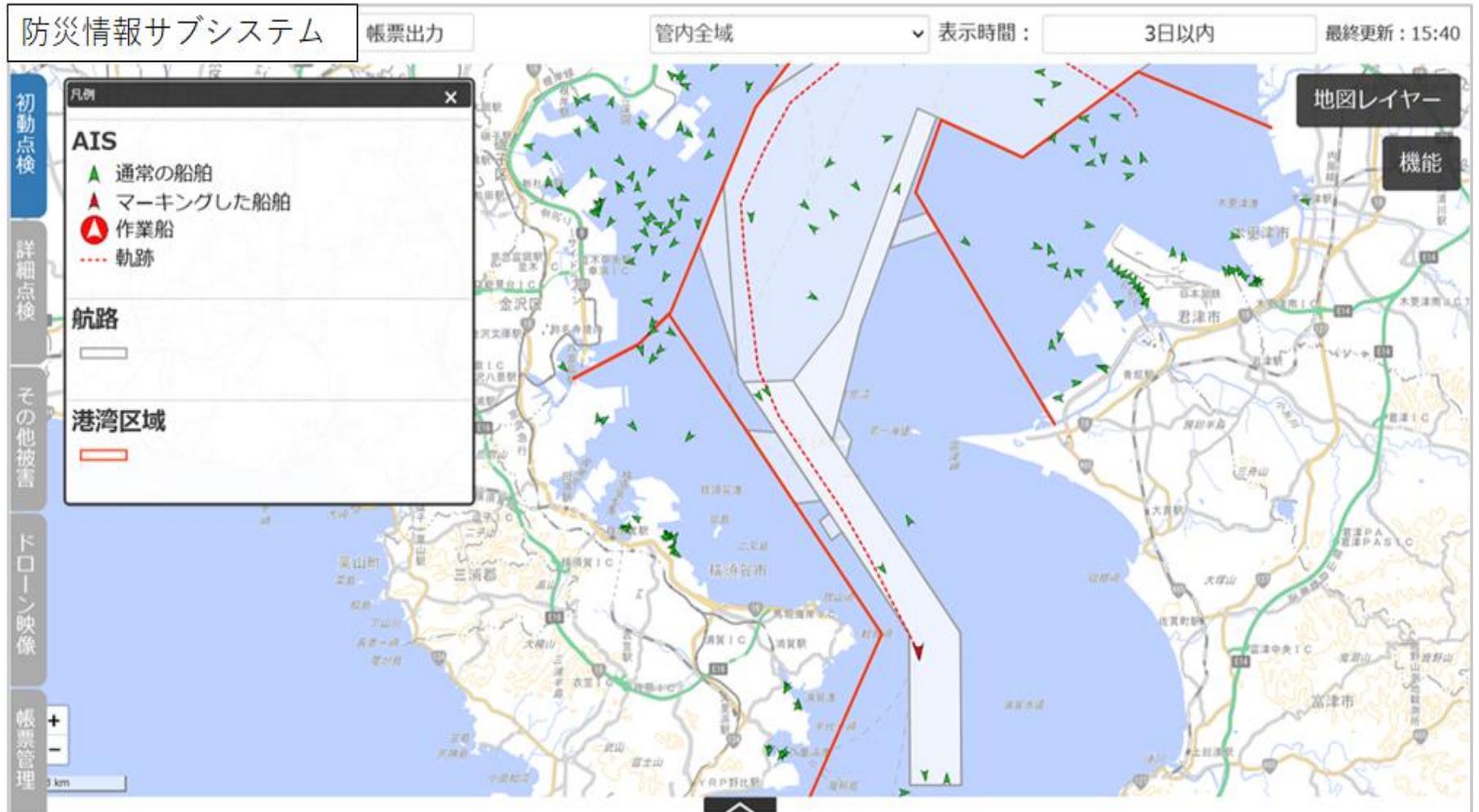
将来構想

災害対策本部 (横浜第2合同庁舎)



港湾情報プラットフォーム上でのAIS表示(平時・復旧時)

- ①AISシステムは、利用バース、船舶避泊海域および復旧工事海域の安全監視のために情報管理センターのように船舶動静状況を確認できる。
- ②具体的には作業船を一般船舶と識別できる表示を行い、工事海域における作業船の動静状況確認も行う。



防災情報プラットフォーム 複数画面表示(事前防災)

No	機能名	機能概要	機能区分	備考
2	関連サイト表示機能	■災害対応に必要な関連サイトの情報をシステム画面上に並べて表示	基本	R4年度構築

The screenshot displays four main data panels:

- Top Left:** A line graph titled '東京湾環境情報センター' showing '推算潮位千葉灯標 (cm/s)' over a 24-hour period. The y-axis ranges from 0 to 180, and the x-axis shows times from 00:00 to 18:00 on 03/11.
- Top Right:** A map of Tokyo Bay with a vector field representing currents. It includes labels for '湾奥有効データ割合 78.4%' and '湾中央有効データ割合 78.2%'. A legend for '流速表示' shows a color scale from 0 to 30 cm/s.
- Bottom Left:** A chart from 'ナウファス' titled '第二船隻 有義波実況 経時変化グラフ' for 2019年03月11日 17時40分. It shows '有義波高 (m)' and '有義波周期 (s)' over time.
- Bottom Right:** A weather map from '気象庁' showing '最新の発表 平成31年03月11日16時50分' and 'すべての種類の警報・注意報'. The map highlights areas with warnings (yellow and red) over the Kanto region.

- **ナウファス**
 - 有義波実況
 - ・通常時
 - ・高波高時
 - 周期帯波浪実況
 - 潮位実況(港内)
 - 毎分沖平均水面(沖合)
- **高感度地震観測網**
 - 日付
 - 地震名
- **気象庁**
 - 気象警報・注意報
 - すべての種類
 - 暴風(強風)
 - 大雪
 - 波浪
 - 高潮
 - 暴風(強風)雪
 - 沿岸波浪
 - 実況図
 - 予想図
 - 台風
 - 潮位

- ・関連サイトの画面を並べて表示(自動更新)
- ・表示設定を登録できる(自分の監視画面を作ることができる)

発災直後

現象の把握

3時間経過後

初動調査

24時間経過後

詳細調査・併用判断

48時間経過後

復旧・併用判断

■20XX年11月5日 06:00 首都圏直下型地震(Mw8.0)発生

- ・職員の参集、災害対策室の設置
- ・港空研システムより地震動情報をメール受信、PSI値から被害規模の推定[自動①]
- ・気象庁速報等の関連情報確認[自動②]、TV・ラジオ等で地震報道を確認
- ・みなとカメラで現地状況を確認

品川-UB
観測時間:2019/1/8 20:49
PSI値:85cm/s^{0.5}
計測震度相当値:6.5
最大加速度:100Gal

品川-U
観測時間:2019/1/8 20:49
PSI値:80cm/s^{0.5}
計測震度相当値:6.5
最大加速度:100Gal

自動①

拡大

表 強震計凡例(案)

PSI 値	区分	凡例
61 以上	暫定供用不可	■
57 以上 61 未満	暫定供用可 (短期)	■
57 未満	暫定供用可 (長期)	■

気象庁速報等



操作説明

- 地図表示(自動①)
[地図レイヤ]ボタン
→リアルタイムデータ
→“強震計”にチェック
- 関連サイト画面(自動②)
→[<]プルダウンから表示変更

※PSI値の判定基準は中部地整における設定例を掲載。
 ※暫定供用可(短期):構造上に問題があるが、水平変位の進展が無いことを確認しながら供用できる状態であり、緊急物資輸送等の一時的かつ短期的な供用を想定。
 ※暫定供用可(長期):構造上の問題が無く、地震後であってもほぼ通常時と同じような供用が可能。

発災直後

現象の把握

3時間経過後

初動調査

24時間経過後

詳細調査・併用判断

48時間経過後

復旧・併用判断

■ 20XX年11月5日 09:00 (地震発生から3時間後)

- “被害状況一覧表”を出力し、貼付け等により“被害状況総括表”を作成、システムに登録**[自動④、手動②]**
- “港別被害箇所一覧図”を出力(“被害状況総括表”から自動生成)し、体裁を整える**[自動⑤、手動③]**
- “被害状況総括表”および“港別被害箇所一覧図”を本省に報告**[手動④]**



システム機能

出力

登録

出力 **自動⑤**



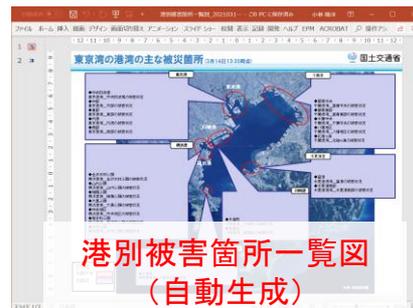
自動④



貼付



手動②



体裁整え

手動③

本省報告

手動④

操作説明

■ 被害状況一覧表出力(自動④)
[帳票出力]ボタン
→被害状況一覧表

■ 被害状況総括表登録(手動②)
[帳票登録]ボタン
→被害状況総括表登録

■ 港別被害箇所一覧図(自動⑤)
[帳票出力]ボタン
→港別被害箇所一覧図

システム利用例

タイムラインに従った直下型地震発生時対応 4/5

発災直後
現象の把握

3時間経過後
初動調査

24時間経過後
詳細調査・併用判断

48時間経過後
復旧・併用判断

■20XX年11月5日 12:00 (地震発生から6時間後)

- ・安全が確保された施設から、重要度の高い順に背後関連施設と併せて調査実施(スマホを介してシステム上に情報登録)[**手動⑤**]、**自動⑥**]
- ・調査により施設の使用可否、詳細調査の必要性の有無を判断[**手動⑥**] (本局ユーザーのみ可能)
- ・緊急物資輸送拠点やバスウィンドウなどの設定

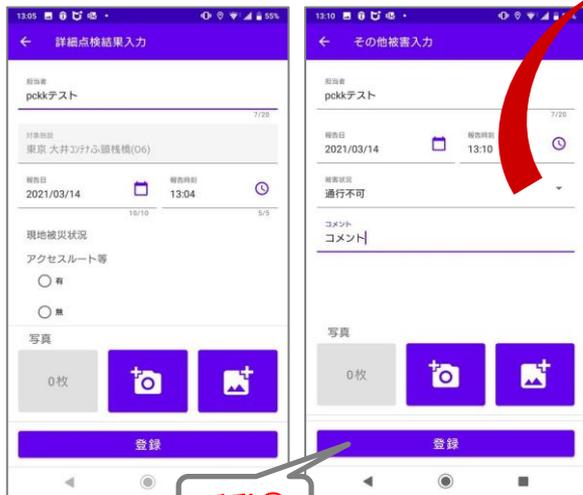


現地

詳細調査

アクセスルート上で
発見した被害

その他被害



手動⑤



操作説明

■点検結果登録(手動⑤)

- スマートフォンアプリ
- 詳細点検結果入力
- その他被害入力

■地図表示(自動⑥)

- [地図レイヤ]ボタン
- リアルタイムデータ
- “詳細点検結果”にチェック
- “その他被害”にチェック

■地図表示(手動⑥)

- [地図レイヤ]ボタン
- リアルタイムデータ
- “施設供用状況”にチェック
- 施設供用状況アイコンをクリックし、供用状況を選択、[登録]ボタンクリック

システム利用例 タイムラインに従った直下型地震発生時 5/5

発災直後
現象の把握

3時間経過後
初動調査

24時間経過後
詳細調査・併用判断

48時間経過後
復旧・併用判断

■20XX年11月5日 12:00 (地震発生から6時間後)

- ・調査により使用可能と判断された施設から、順次供用を再開
(システム上に情報登録)[**手動⑦**](本局ユーザーのみ可能) → 緊急物資輸送の開始
- ・調査により使用不可能と判断された施設の復旧を開始、復旧が完了した施設から順次供用を再開



供用状況の登録

復旧



復旧状況の登録

施設供用状況

- 点検中
- 供用不可(要大規模復旧)
- 供用不可(要応急復旧)
- 供用可(緊急物資輸送)
- 供用可(通常荷役作業)
- 供用許可済み

操作説明

- 地図表示(手動⑦)
- [地図レイヤ]ボタン
- リアルタイムデータ
- “施設供用状況”にチェック
- 施設供用状況アイコンをクリックし、供用状況を選択、[登録]ボタンクリック

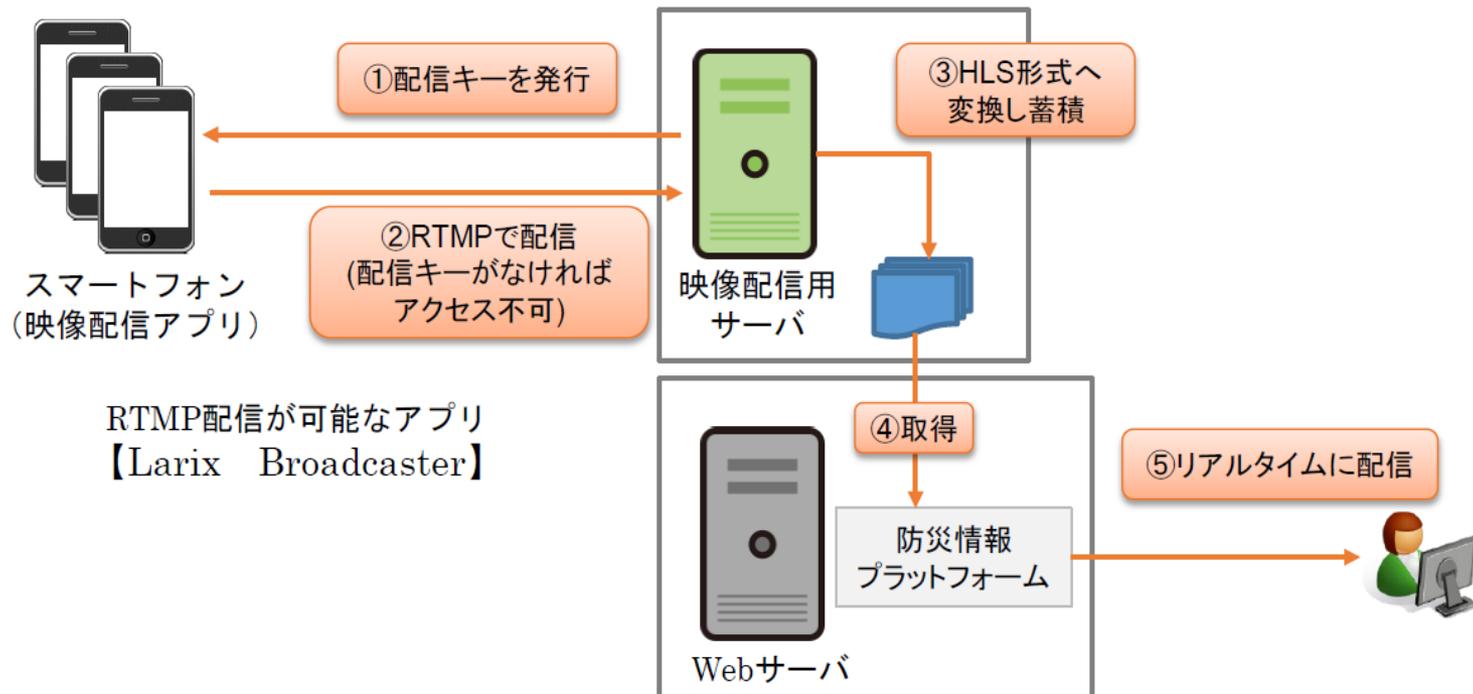
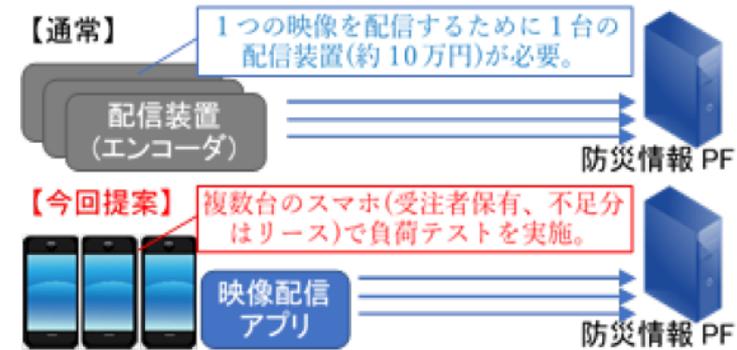
全国版サイバーポート 防災サブシステムへのステップアップ

ドローン映像リアルタイム受信による負荷試験

■ 負荷試験方法

(1) 概要

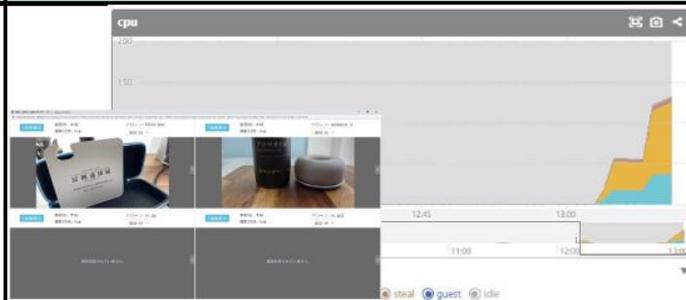
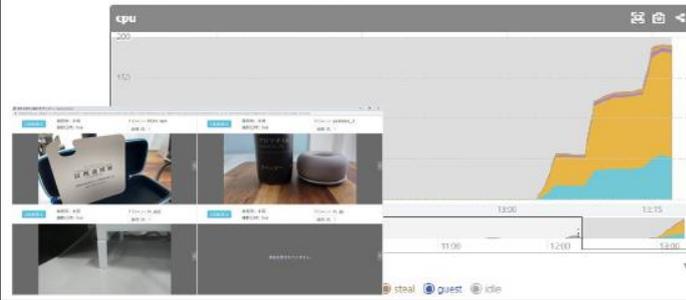
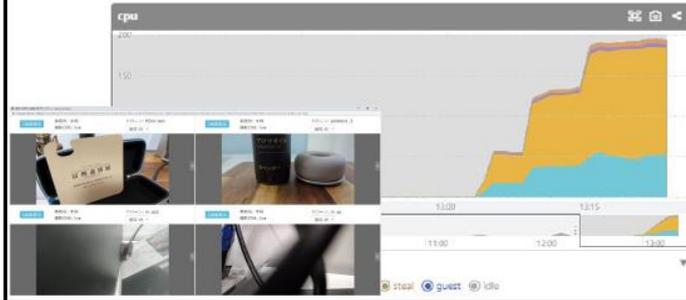
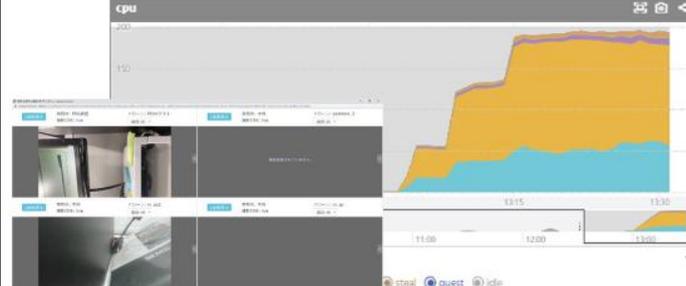
- 防災情報プラットフォームに同時に複数の映像をリアルタイムに伝送し、現行の性能(機能、機器スペック)でどの程度の負荷(同時映像受信数)であれば機能が安定して利用可能か確認する。
- 負荷テストは、映像配信アプリを活用して効率的に実施する。
- 映像配信アプリは、受注者が保有するアプリを利用し、複数のスマートフォン端末を用意し、負荷テストを実施する。
- 1地整1台のドローン映像が共有されることを想定し、10地整(北海道開発局、沖縄総合事務局を含む)で2台の同時送信を想定
- シナリオとして、2台、3台、4台……へ同時送信数を増やす。



ドローン映像リアルタイム受信による負荷試験結果

負荷試験結果 C ドローン映像のリアルタイム受信による負荷

- 負荷試験は同時1台、2台、3台……最大6台で負荷試験を実施
- 試験中に映像配信サーバのリソース(2CPU、メモリ8GB)の負荷状況を監視

負荷	サーバリソースCPUの状況	負荷	サーバリソースCPUの状況
同時1台		同時2台	
同時3台		同時4台	
同時5台		負荷試験結果の考察・対応 <ul style="list-style-type: none">➢ 現行の映像配信サーバのスペック(2CPU、メモリ8GB)では、<u>同時3台までが安定して配信可能である</u>➢ 同時4台からCPUの負荷状況が高い、映像配信も不安定、同時5台では映像が映らないカメラが存在した➢ スペックを変更して再度負荷試験を実施した	

ドローン映像リアルタイム受信負試験踏まえた機能改良

- 映像配信用サーバのスペックを2CPU、メモリ8GB ⇒ 8CPU、メモリ32GBにあげて負荷試験を実施
- 負荷は、同時4台、5台、6台と実施し、映像配信用サーバの負荷状況を監視



負荷試験結果の考察

- 映像配信用サーバのスペックを上げると(8CPU、メモリ32GB)では、同時6台でも安定して配信可能であり、負荷状況も高くない。
- 今後の運用のなかで、ドローンの同時配信数に応じてサーバのスペックを任意に調整することで、安定したドローン映像の配信が可能である

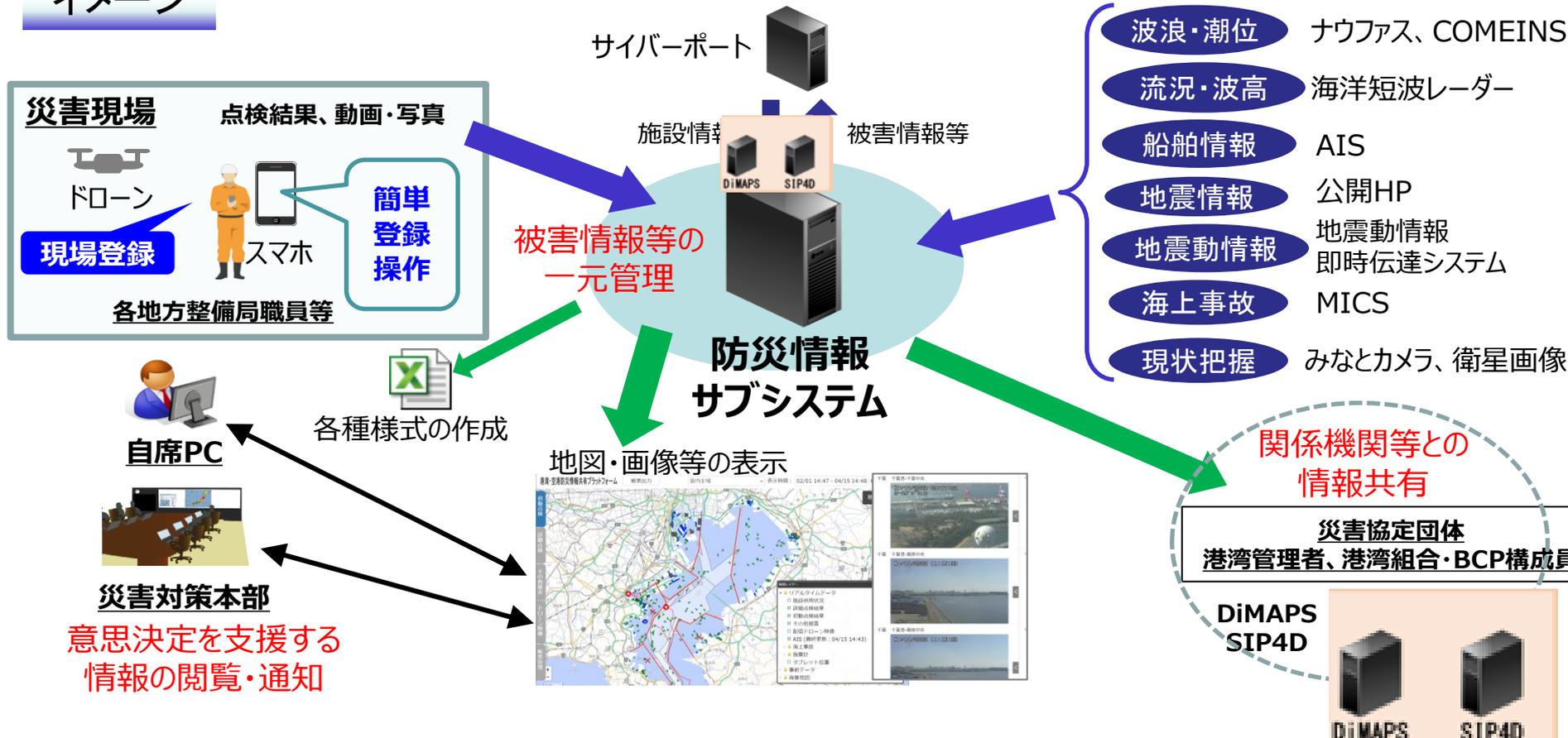
防災情報サブシステム構築イメージ

概要

目的： 災害対策本部における迅速かつ正確な現状把握や的確かつ早期の意思決定支援。
機能： ①被害情報等の一元管理(サイバーポートと同一クラウド環境)
②意思決定を支援する情報の閲覧・通知
③関係機関等との情報共有

■今後のスケジュール： 現在、関東地方整備局と中部地方整備局で稼働中。令和5年度末に一部機能の運用開始予定

イメージ



防災情報サブシステムの具体的なイメージ

■サイバーポート(インフラ分野) 防災情報サブシステムの目的
全国港湾施設の災害対応DX化(情報収集、情報共有・可視化、業務支援)

システムイメージ

各地方整備局・北海道開発局・沖縄総局災害対策 **本部**

閲覧(地図、一覧など)

蓄積・共有

帳票自動生成
機能

インターネット

新着情報
①関東
②九州

クラウドサーバ
環境

DB

報告様式

リアルタイムな情報を
自らの操作で確認することが可能

災害現場

点検結果、動画・写真

現場登録

スマホ

各地方整備局職員等

簡単登録
操作

港湾WAN別系統
みなとカメラ

大型ディスプレイ、自席PC等で
現場の状況(動画、写真)や
帳票システムを用いて報告様式
を迅速に確認することが可能

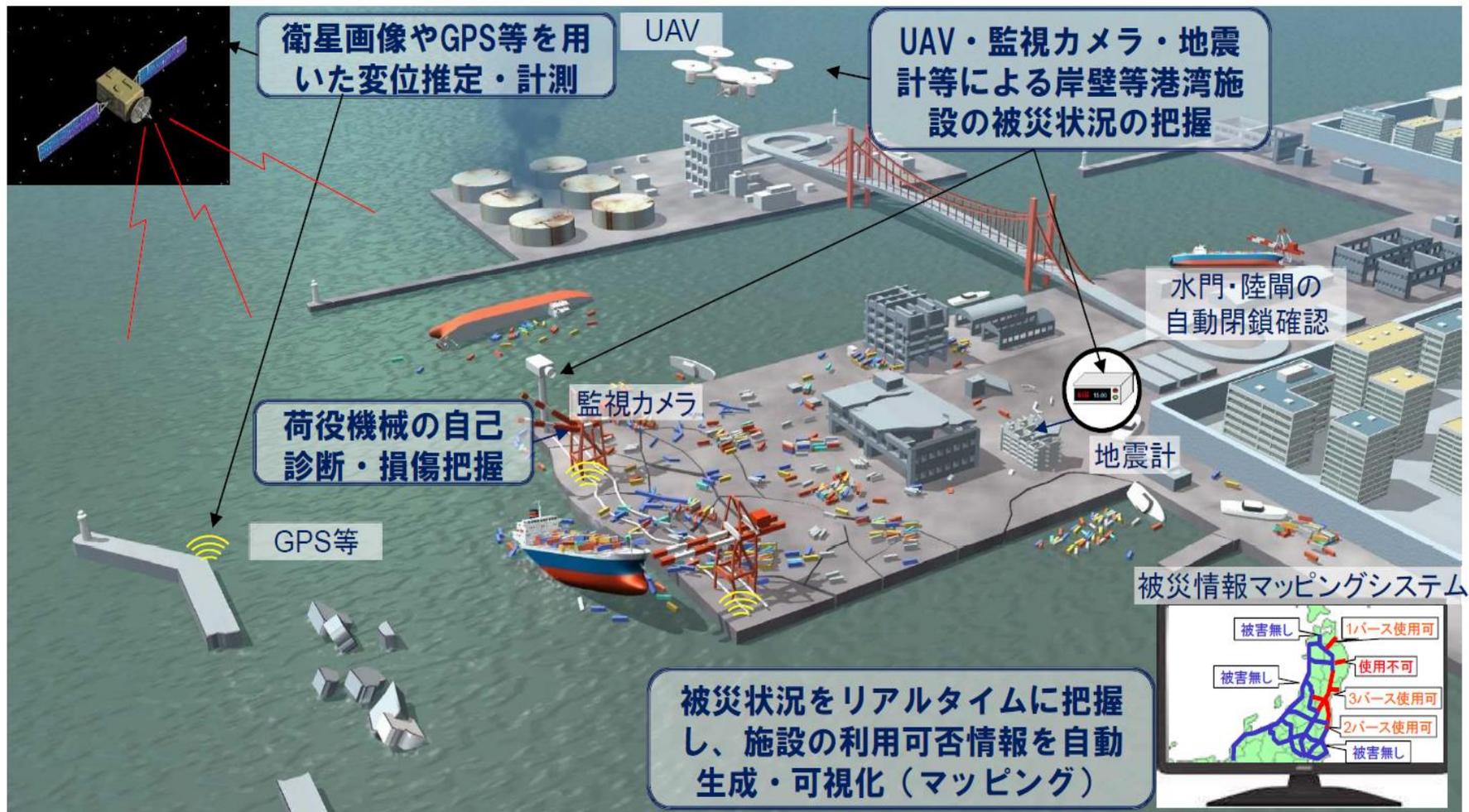
支援指示

本省(海岸防災課
災害対策室)

PORT2030 柱7 情報通信技術を活用した港湾のスマート化・強靭化

IoT等を活用した被災状況の見合える化による港湾機能の早期回復

- 監視カメラやドローンの活用に加え、港湾施設のIoT化を進めることで、大規模地震発生後に津波警報等発令に伴い港湾施設に近づけない間でも、港湾施設の被災状況を早期に把握し、港湾機能を早期に復旧できるように取り組む。
- 併せて、港湾施設の設計情報等のクラウド化を進め、地震計の観測データを基に施設被害を解析・予測することで、点検作業の迅速化、利用可否情報の共有化を図ることが可能となり、緊急物資・救援部隊の輸送の円滑化や物流機能の維持に寄与。



Cyber Port 社会の実現

○港湾データ連携基盤の構築により、全ての港湾情報や貿易手続を電子的に取り扱うことを標準とする環境「港湾の完全電子化」を形成した上で、さらに、今後実現を想定する海外港湾や異業種の情報プラットフォームとも接続し、連携する情報の拡大を図り、情報の利活用による利便性・生産性を最大限まで高める「Cyber Port」を実現する。



○ Cyber Portにより、国際貿易、観光振興、港湾施設利活用、臨海部防災その他多様な分野で、港湾情報を核とした新たな情報活用ビジネス・サービスを創出。

まとめ

- ① 地震・津浪・気候変動による低気圧化の影響により災害が増加している。
- ② 防災情報プラットフォームは関東地方整備局の港湾・空港を対象に被災情報のDX化（情報収集、情報共有・可視化、防災業務支援による効率化）を行うことにより危機的被災対策の迅速化・港湾空港機能の早期復旧を支援するシステム（ツール）である。
- ③ 防災情報プラットフォームの構造は、管内に存在する観測機器や既存の防災関連システム等の情報を災害対策本部や関係者の手元に集約・共有するシステムであり、地震、津波、風水害、海上事故等を対象としている。
- ④ 防災情報プラットフォームの役割は、散在している被災情報を防災情報プラットフォームに集約し、災害（地震・津浪・風水害・海上事故等）への対応方針の意思決定の支援を行い、対策本部から支部への指示および港湾関係者への情報提供を行う。また平時よりシステムの習熟のために船舶動静を監視するとともに、船舶離接岸状況を監視することで被災直後に利用されてる施設の把握や復旧状況をAISを活用して把握する。
- ⑤ 報歳情報プラットフォームはシステムが提供するタイムラインにしがたい、発災直後の現象の把握、初動調査、詳細調査・併用判断、復旧・併用判断をスマホ（官携帯）を用いて情報登録（文字・写真）することで港湾機能の早期復旧・発現に支援する。
- ⑥ 防災情報プラットフォームは、8整備局、北海道開庁、沖縄総局および本省を対象に2022年度よりサイバーポート・防災サブシステムへのステップアップする。防災情報サブシステムは、PORT2030 柱7 情報通信技術を活用した港湾のスマート化・強靱化（IoT等を活用した被災状況の見合える化による港湾機能の早期回復）を支援するシステムとして全国転換を図る。