

資料

令和3年度第6回国土技術政策総合研究所研究評価委員会

分科会（第三部会） 議事次第・会議資料

# 令和3年度第6回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第三部会）

## 議事次第

---

日時：令和3年11月11日（木）

場所：WEB開催

1. 開会
2. 国総研所長挨拶
3. 分科会主査挨拶
4. 評価方法・評価結果の扱いについて
5. 議事
  - ＜令和2年度終了の事項立て研究課題の終了時評価＞
  - ・大規模地震時の港湾施設の即時被害推定手法に関する研究
6. 国総研副所長挨拶
7. 閉会

## 会議資料

---

	頁
資料1 国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第三部会）委員一覧	167
資料2 評価方法・評価結果の扱いについて	168
資料3 研究課題資料	
・大規模地震時の港湾施設の即時被害推定手法に関する研究	169
資料4 評価対象課題に対する事前意見	181

注) 資料3及び資料4については、研究評価委員会分科会当日時点のものである。

国土技術政策総合研究所研究評価委員会 分科会  
(第三部会) 委員一覧

第三部会

主査

兵藤 哲朗 東京海洋大学 学術研究院 流通情報工学部門 教授

委員

岩波 光保 東京工業大学 環境・社会理工学院  
土木・環境工学系 教授

富田 孝史 名古屋大学大学院環境学研究科 教授

野口 哲史 (一社)日本埋立浚渫協会 技術委員会委員長  
五洋建設(株) 取締役 常務執行役員 土木本部長

二村 真理子 東京女子大学 現代教養学部 教授

山田 忠史 京都大学経営管理大学院 教授  
京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻 教授

横木 裕宗 茨城大学 工学部 都市システム工学科 教授

※五十音順、敬称略

## 評価方法・評価結果の扱いについて

（第三部会）

### 1 評価の対象

令和2年度に終了した事項立て研究課題の終了時評価

### 2 評価の目的

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」、「国土交通省研究開発評価指針」に基づき、外部の専門家による客観性と正当性を確保した研究評価を行い、評価結果を今後の研究の目的、計画等へ反映することを目的とする。

### 3 評価の視点

必要性、効率性、有効性の観点を踏まえ、「研究の実施方法と体制の妥当性」「目標の達成度」について終了時評価を行う。

【必要性】科学的・技術的意義、社会的・経済的意義、目的の妥当性等

【効率性】計画・実施体制の妥当性等

【有効性】目標の達成度、新しい知の創出への貢献、社会・経済への貢献、人材の育成等

評価にあたっては、研究開発課題の目的や内容に応じ、研究課題毎に初期、中期、後期の段階に振り分け、それぞれの段階に応じて、以下の留意すべき点を踏まえた評価を行う。

初期段階：先進的あるいは挑戦的な取組

中期段階：実用化に向けた取組

後期段階：普及あるいは発展に向けた取組

### 4 進行方法

（1）評価対象課題に参画等している委員の確認

評価対象課題に参画等している委員がいる場合、対象の委員は当該研究課題の評価には参加できない。（該当なし）

（2）研究課題の説明（15分）

（3）研究課題についての評価（25分）

① 主査及び各委員により研究課題について議論を行う。

② 審議内容、評価等をもとに、主査が総括を行う。

### 5 評価結果のとりまとめ及び公表

評価結果は審議内容、評価用紙等をもとに、後日、主査名で評価結果としてとりまとめ、議事録とともに公表する。

なお、議事録における発言者名については個人名を記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」等として表記する。

### 6 評価結果の国土技術政策総合研究所研究評価委員会への報告

本日の評価結果について、今年度開催される国土技術政策総合研究所研究評価委員会に分科会から報告を行う。

# 大規模地震時の港湾施設の 即時被害推定手法に関する研究

研究代表者	:	港湾研究部 港湾施設研究室長 宮田正史
課題発表者	:	港湾研究部 港湾施設研究室長 宮田正史
研究期間	:	平成30年度～令和2年度
研究費総額	:	約27百万円
技術研究開発の段階	:	中期段階



National Institute for Land and Infrastructure Management, MLIT, JAPAN

1

## 1. 研究開発の背景・課題

### 背景

#### ○ 東南海トラフ巨大地震への備え(国交省:「南海トラフ巨大地震対策計画中間とりまとめ」(H25.8))

- ・甚大かつ広範囲の被害に対して、被災情報を迅速・正確に収集・共有し、応急活動や避難に繋げる
- ・無数に発生する被災地に対して総合啓開(陸海空あらゆる方面からのルート啓開)によりルート確保

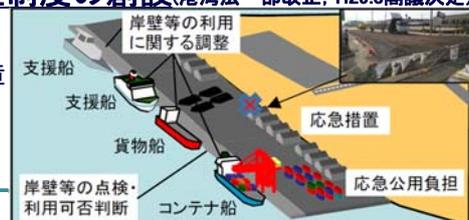
#### ○ 港湾における大規模災害の発生リスクへの対応

(国交省港湾局:「港湾の技術開発にかかる行動計画(H28.4)」> I. 国民の安全・安心のための技術)

- ・港湾観測情報を連携させた災害対策情報システムの検討や開発を行い、情報の発信を目指す。

#### ○ 非常災害時の国交大臣による円滑な港湾施設の管理制度の創設(港湾法一部改正, H29.3閣議決定)

- ・熊本地震時の課題⇒支援船舶(自衛隊・海上保安庁等)が集中し、係留施設が混雑し、利用者との円滑な調整等に支障
- ・港湾管理者からの要請があり、必要があるときは、  
国が港湾利用者との調整等の管理業務を実施



### 問題点

#### ○ 短時間(1時間程度以内)での「初動体制や対応方針」の決定判断材料が極めて少ない

東南海・南海地震など、多数の港湾で同時に甚大な被害をもたらすような大規模地震が発生した場合、港湾防災部局(国土交通省港湾局、全国の港湾管理者等)は現地からの被害報告がほとんどない中で、被害調査の優先順位、航路啓開・緊急物資輸送経路、利用可能な係留施設群を想定しつつ、初動体制や対応方針を短時間で決定する必要がある。しかしながら、決定するための判断材料が極めて少ない。

2



## 2. 研究開発の目的・目標

### 目的・目標

- (目標)本研究では、大規模地震を対象とした港湾施設(係留施設)の即時被害推定手法を確立することを目標としている。
- (目的)研究成果を実用化することにより、港湾防災部局(国土交通省港湾局、全国の港湾管理者等)が、現地からの被害報告が入る前に、**広域にわたる港湾の被災範囲や各港湾における係留施設の被害程度の推定結果を活用し、手戻りの少ない初動体制や対応方針を速やかに決定**できるようにすることを目的としている。

### 必要性

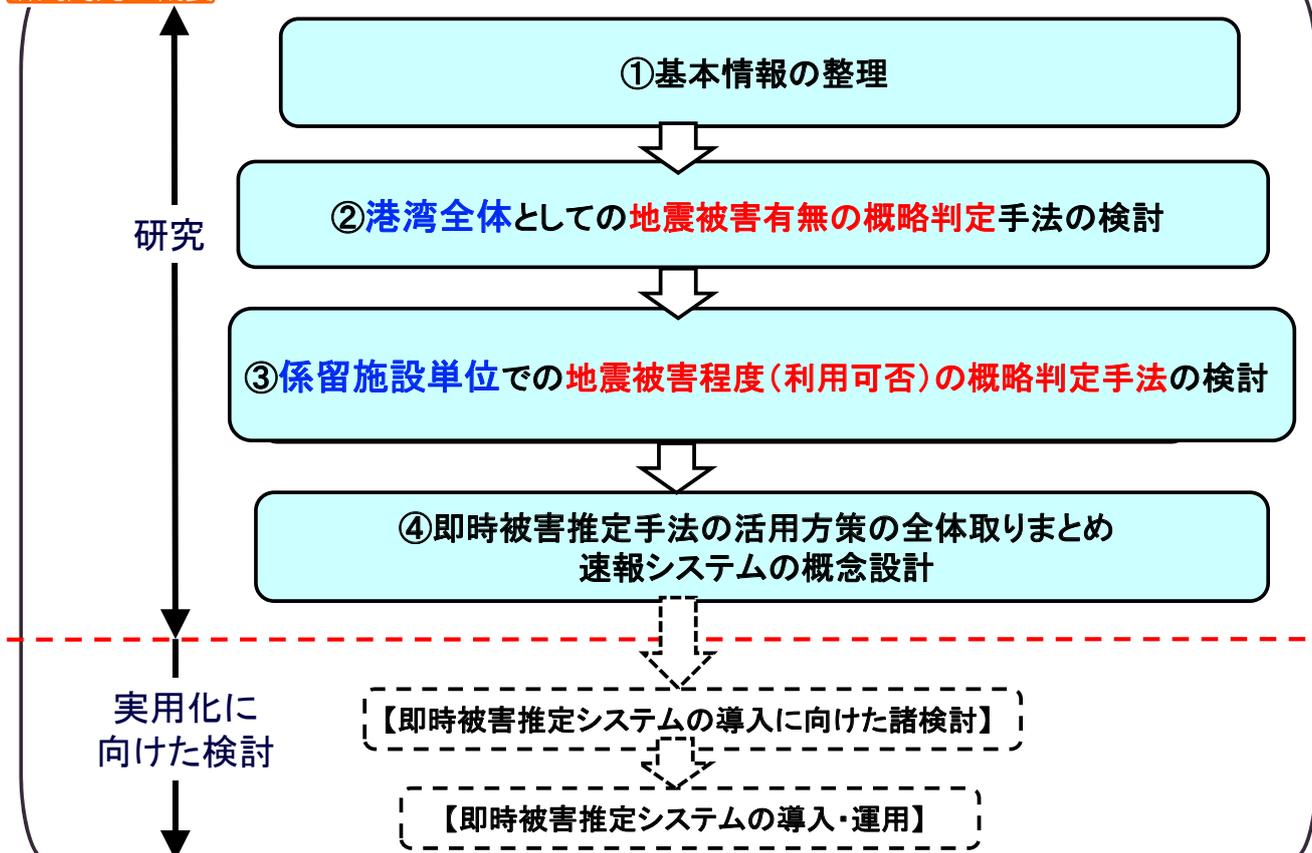
- 大規模地震に対する**初動体制や対応方針を短時間(1時間程度以内)で決定**する必要がある。
- しかしながら、**地震が夜間に発生した場合や、余震や津波により現地港湾に近づけない**場合は、地震直後の**現地被害情報の入手は困難**である。
- このため、**多数の港湾における多数の係留施設の被害程度を短時間(15分程度)で推定し、かつ緊急物資輸送等の搬出入に利用できる可能性の高い係留施設を一定の精度で抽出**できる技術が必要である。

3



## 3. 研究開発の概要

### 研究開発の概要



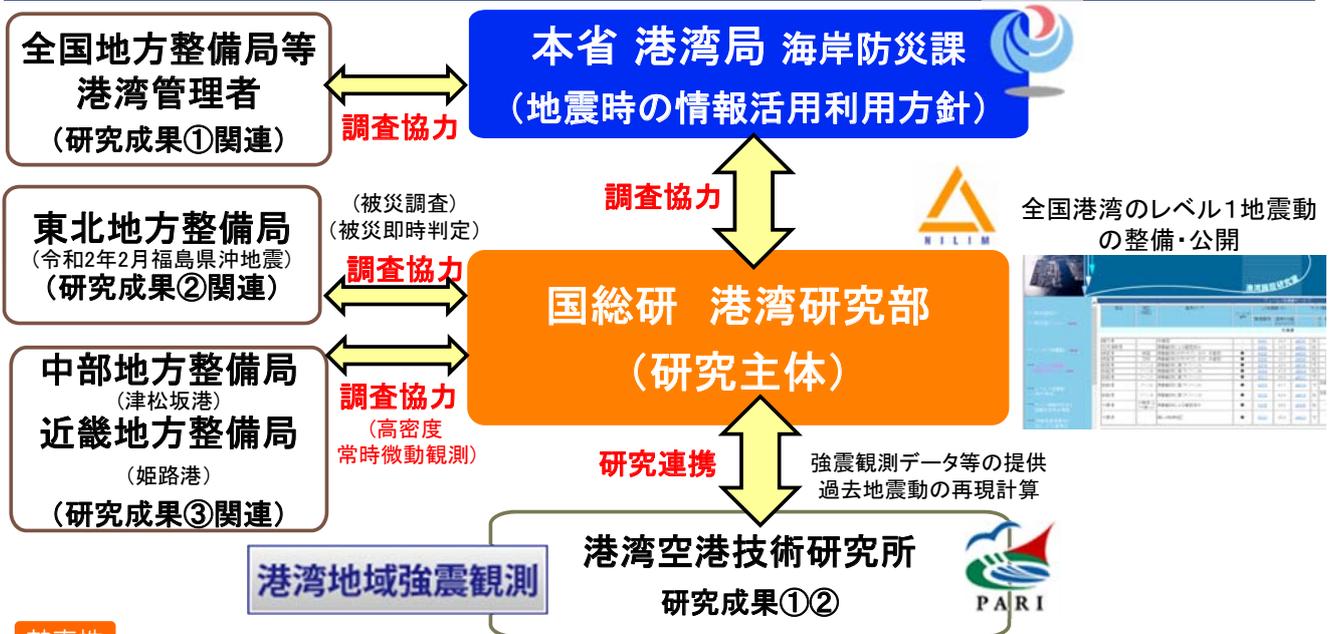
4

## 4. 研究のスケジュール

区分(目標、テーマ、分野等)	実施年度			研究費総額
	H30	R1	R2	研究費配分
(研究費[百万円])	約9	約9	約9	約27
① 基本情報の整理	—————			約5
② 港湾全体としての地震被害有無の概略判定手法の検討	—————	—————	—————	約9
③ 係留施設単位での地震被害程度(利用可否)の概略判定手法の検討	—————	—————	—————	約12
④ 即時被害推定手法の活用方策の全体取りまとめ、速報システムの概念設計			—————	約1

5

## 5. 研究の実施体制



### 効率性

- 国総研港湾研究部は、港湾施設の耐震設計基準の策定及び全国港湾のレベル1地震動の設定や、港湾の地震・津波被害調査や被害調査資料の取りまとめを行っており、今までに蓄積してきた各種のデータや高度な技術的知見を用いることで、効率的な研究が可能であった。
- また、国土交通省港湾局の防災担当部局や地方整備局、港湾空港技術研究所と連携を図ることにより、実効性の高い成果を得ることが可能であった。

6

## 6. 研究成果:① 基本情報の整理

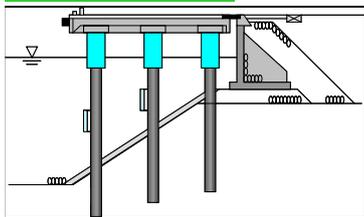
### ■ 主要な研究成果

- 全国港湾の係留施設の基本諸元(施設数, 構造形式, 水深等)の整理 → 国総研資料(No.1019)  
→ 土木学会インフラ健康診断書(港湾部門試行版)に反映



### 構造形式別の施設数・占有率

栈橋式: 約1割

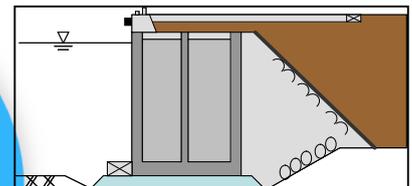


浮体式, 1127, 10%

栈橋式, 1141, 10%

その他, 63, 1%

重力式: 約6割

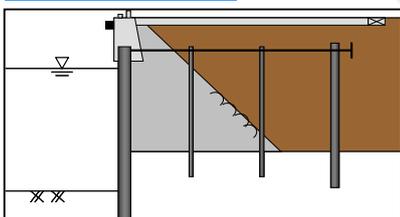


全施設数: 10915

矢板式, 2356, 22%

重力式, 6228, 57%

矢板式: 約2割

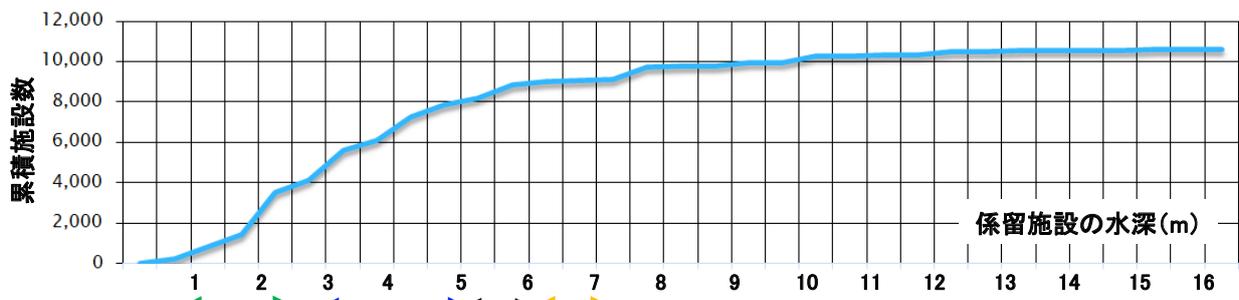


- 全国港湾の係留施設に関する情報を、今回初めて資料化
- 構造形式の占有率も、初めて明確に

7

### ■ 係留施設の水深の累積度数分布と着岸可能な船舶との対応関係(イメージ)

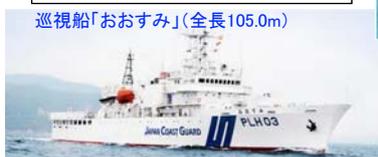
【参考資料】



国交省: 港湾業務艇/清掃船 (1.0-2.5m)



海上保安庁: 巡視 (3.5-5.0m)



国交省: 油回収・浚渫船 (5.0-6.0m)



海上自衛隊 護衛艦/輸送艦 (3.5-7.5m)



フェリー・RORO船(6.0-7.0m)



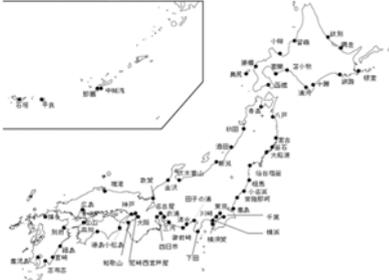
東北地方太平洋沖地震及び平成28年熊本地震において、緊急支援船として係留施設に接岸した各種船舶の満載喫水(概略)

8

■ 港湾全体としての地震被害有無を概略判定するための材料を提示

A. **港湾全体としての地震フラジリティ・カーブを構築**

○ 港湾地域強震観測網  
 (61港湾)(1962年～)



港湾で地震被害が発生した地震時の**強震観測記録(地表)**の収集

速度PSI値(港湾構造物の被災有無に関係があるとされる)の計算  
 速度波形を自乗して時間軸方向に積分し√をとる.

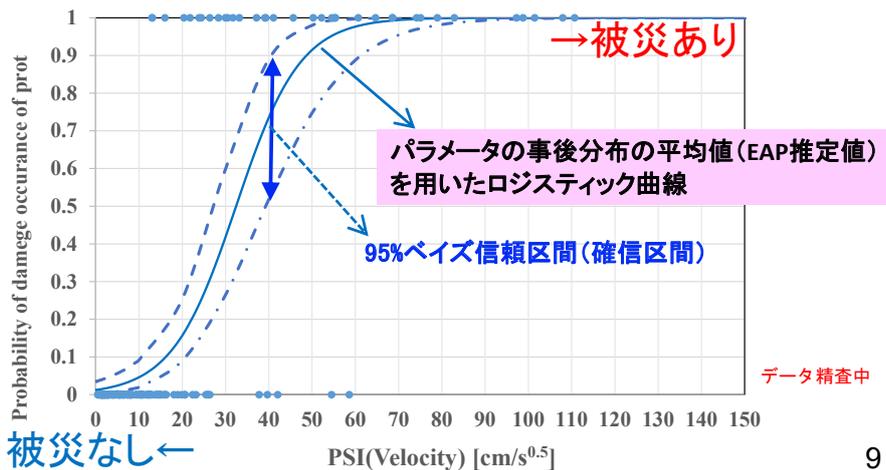
$$PSI = \left( \int_0^{\infty} (v(t))^2 dt \right)^{0.5}$$

上記地震による各港湾での**被災有無の記録の収集**

**被災有無のデータの二値化**  
 ・被災あり: 1, 被災なし: 0

**港湾全体としての地震フラジリティ・カーブ**

マルコフ連鎖モンテカルロ法を用いたベイズ推論



○ **速度PSI値 > 50**

・港湾全体として、甚大な被害発生の可能性が極めて高い

○ **25 < 速度PSI値 < 50**

・港湾全体としてみた場合、被害発生の可能性高い.

○ **10 < 速度PSI値 < 25**

・港湾全体としてみた場合、何らかの被害発生する可能性あり.

○ **速度PSI値 < 10**

・被害なしの可能性が極めて高い

【参考資料】

■ 港湾地域強震観測網からの地震速報(自動メール)の活用

※本メールは**港湾地域強震観測網**から(独)港湾空港技術研究所経由で自動配信されています。

2014年8月19日 22時28分頃地震がありました。震源情報は取得中です。

**根室-U : PSI値 : 0.9 cm/s<sup>0.5</sup>**

計測震度相当値 : 2.7

最大加速度 : 42 Gal

$$PSI = \left( \int_0^{\infty} (v(t))^2 dt \right)^{0.5}$$

注: 速度PSI値は速度波形の二乗積分値の平方根として定義される量で、**港湾構造物の被害程度と良い相関**を示します。

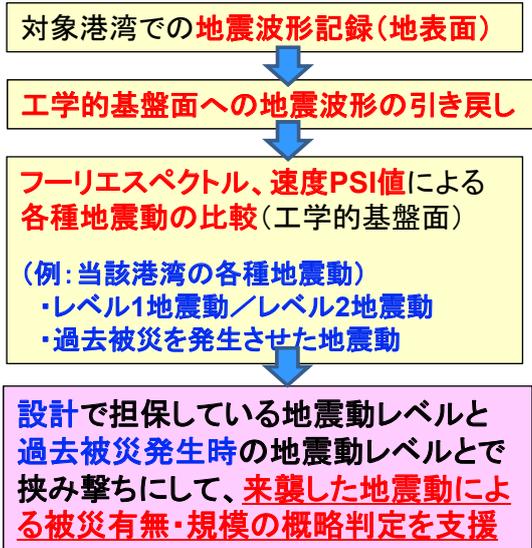
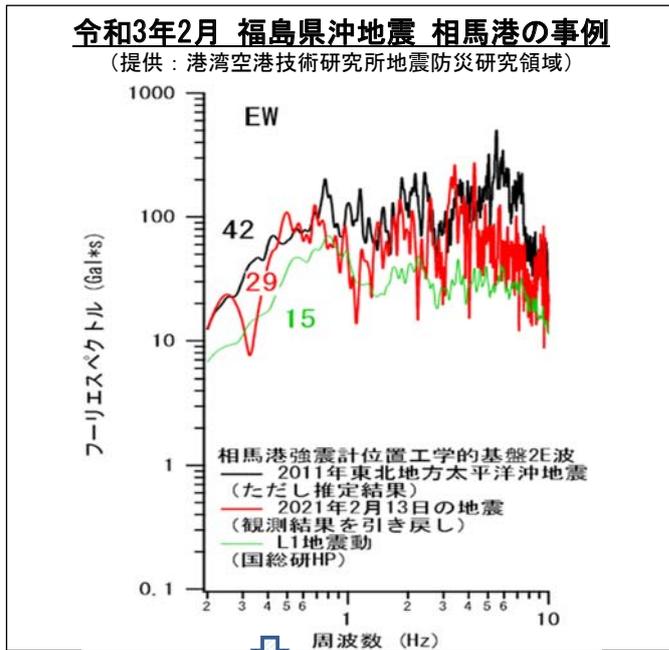
参考までに**1995年兵庫県南部地震の際、神戸港工事事務所ではPSI=99cm/s<sup>0.5</sup>、1983年日本海中部地震の際、秋田港工事事務所ではPSI=61cm/s<sup>0.5</sup>**です。

注: 最大加速度は港湾施設の被害の大小と結びつかない場合が多いので御注意下さい。

■ 今後、速度PSI値と被害有無の関係を分かりやすく伝える付加情報を追加する予定(本省港湾局, 港湾空港技術研究所と調整中)

■ 港湾全体としての地震被災有無を概略判定するための材料を提案

**B. 来襲地震動(観測)と過去地震・設計地震動のスペクトル比較** ⇒ 本年2月福島県沖地震で試行



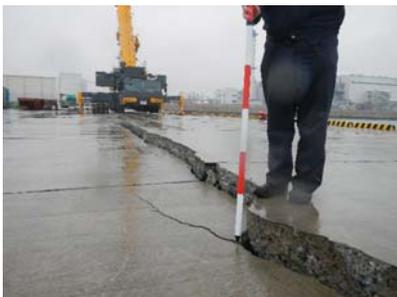
東日本大震災(42) > **今回地震(PSI=29)** > レベル1地震動(15)

**(軽微な) 被災発生の可能性あり**

相馬港の被災状況(令和3年2月福島県沖地震)

【参考資料】

通常岸壁(-10m)



× 岸壁変位(20cm程度)  
⇒ エプロン破損 ⇒ 供用停止

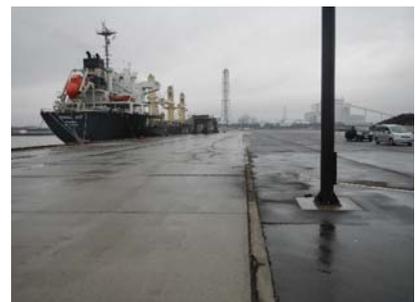


埋立部



△ 比較的大規模な噴砂あり  
⇒ 但し、車両通行は可能

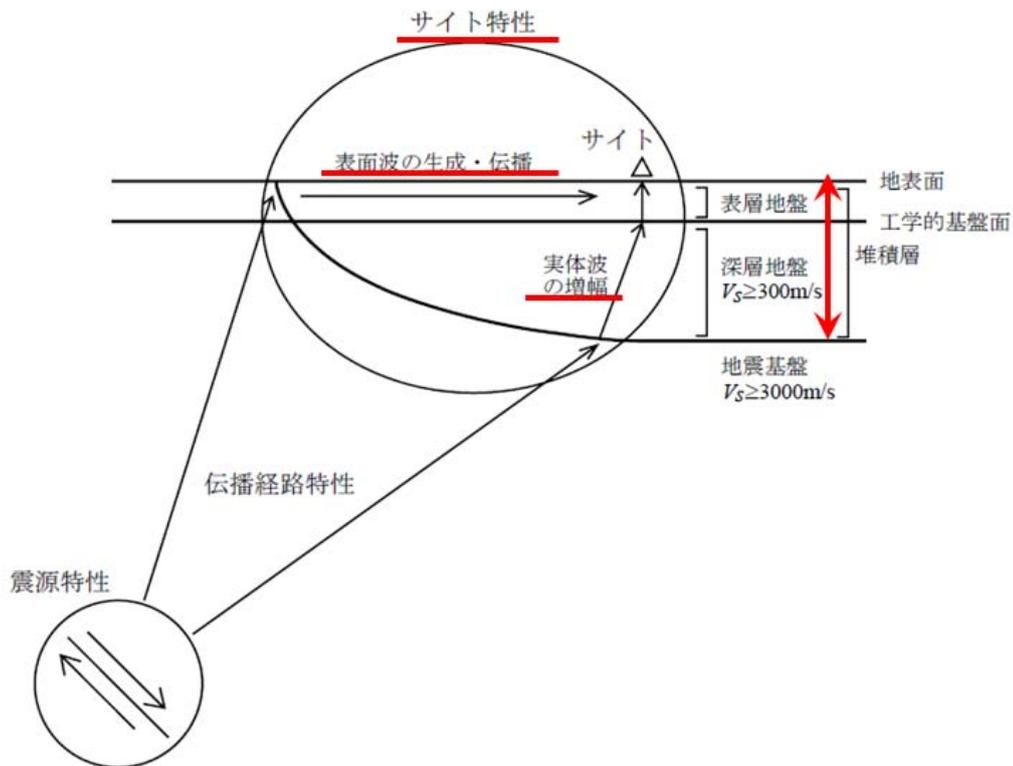
耐震強化岸壁(-12m)



◎ ほぼ無被災  
⇒ 地震直後から供用再開

## ■地震動サイト増幅特性

- ・地震基盤から地表面までの地震動の増幅倍率(周波数ごと)
- ・多数の強震観測記録(時刻歴波形)から推定する



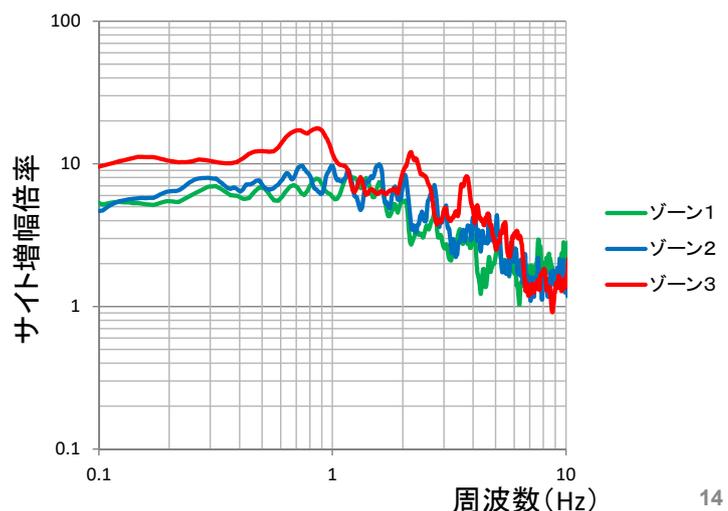
## ■地震動ゾーニングの事例

東京港のサイト増幅特性  
(ゾーニング)



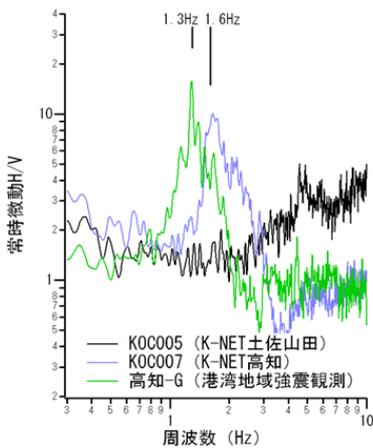
※地震動の大きさ

ゾーン3 > ゾーン1 & ゾーン2

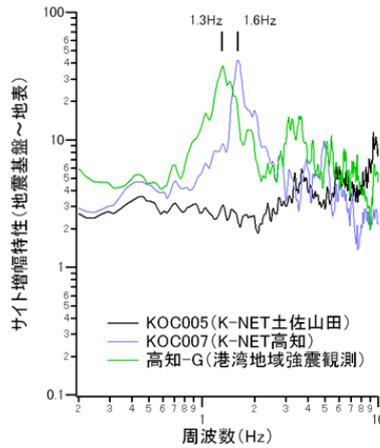


■常時微動観測を活用した地震動サイト特性の評価(簡易的な補正方法で利用)

- 常時微動とは、人間活動等によって**不断に発生している微弱な振動**
- **携帯型微動計**を測点上に設置することにより計測(3成分、15分程度)
- 水平動と上下動のフーリエスペクトルの比(**微動H/Vスペクトル**)を計算



微動H/Vスペクトル



サイト増幅特性(強震観測記録の蓄積データから算出)



(出典)野津ら:東日本大震災で被害を受けた港湾におけるサイト特性の調査,土木学会論文集 A1,Vol.68, No.4, 2012.

○常時微動観測結果を用いたサイト増幅特性の評価

- ・微動H/Vスペクトルとサイト増幅特性のピーク位置(卓越周波数)は、概ね一致
- ・新たに微動観測を実施することで、当該地点が、近隣の既知のサイト増幅特性と異なるのか否かを容易に判断できる。港湾内のゾーニングが可能となる。

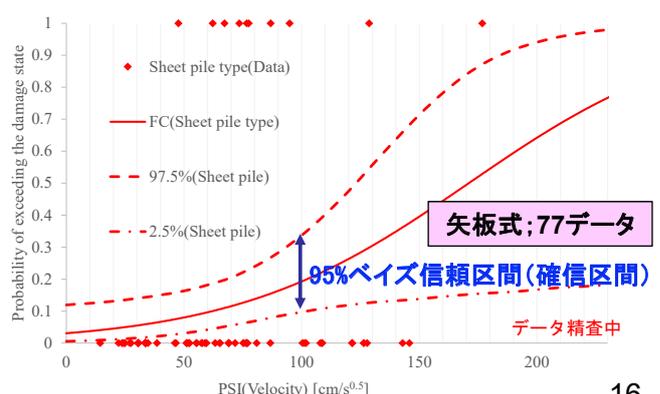
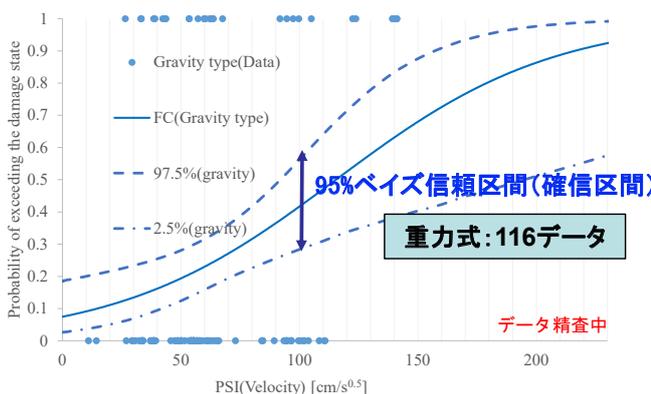
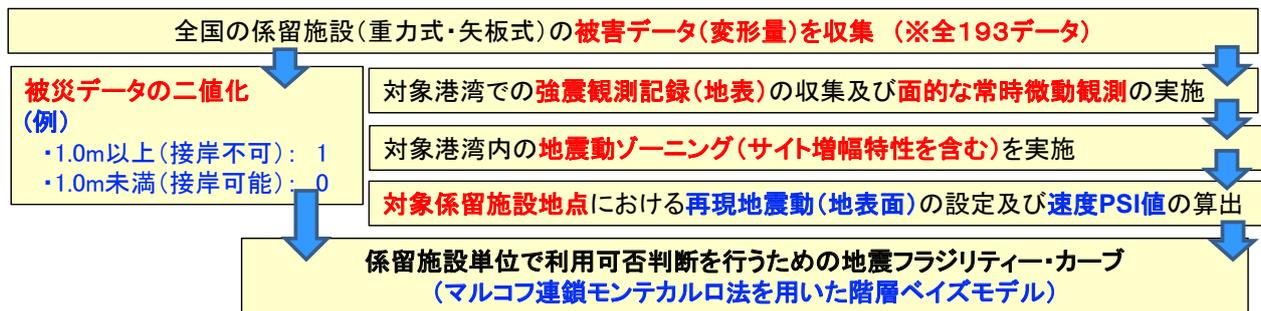
15



6. 研究成果:③ 係留施設単位での地震被害程度(利用可否)の概略判定手法の検討(C:その1)

研究成果

■速度PSI値を利用した、係留施設単位での利用可否を概略判定する方法を試構築  
C. 係留施設単位で利用可否判断を行うための地震フラジリティー・カーブの試構築





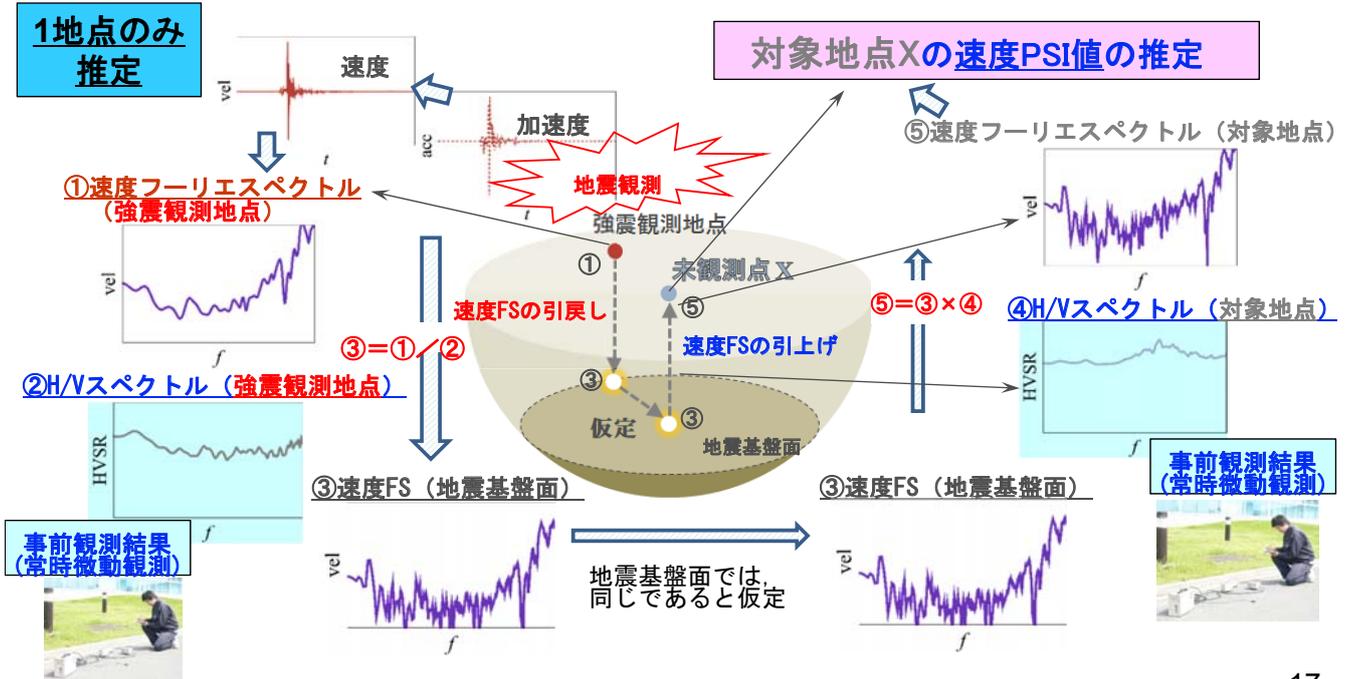
6. 研究成果:③ **係留施設単位**での地震被害程度(利用可否)の概略判定手法の検討(D:その2)

研究成果

■速度PSI値を利用した、係留施設単位での利用可否を概略判定する方法を試構築

D①. 地震観測点の波形から対象地点(例:耐震強化岸壁)の速度PSI値を推定する手法を試構築

①地点のみ推定 2時点(●, X)で予め実施した常時微動観測の結果を利用



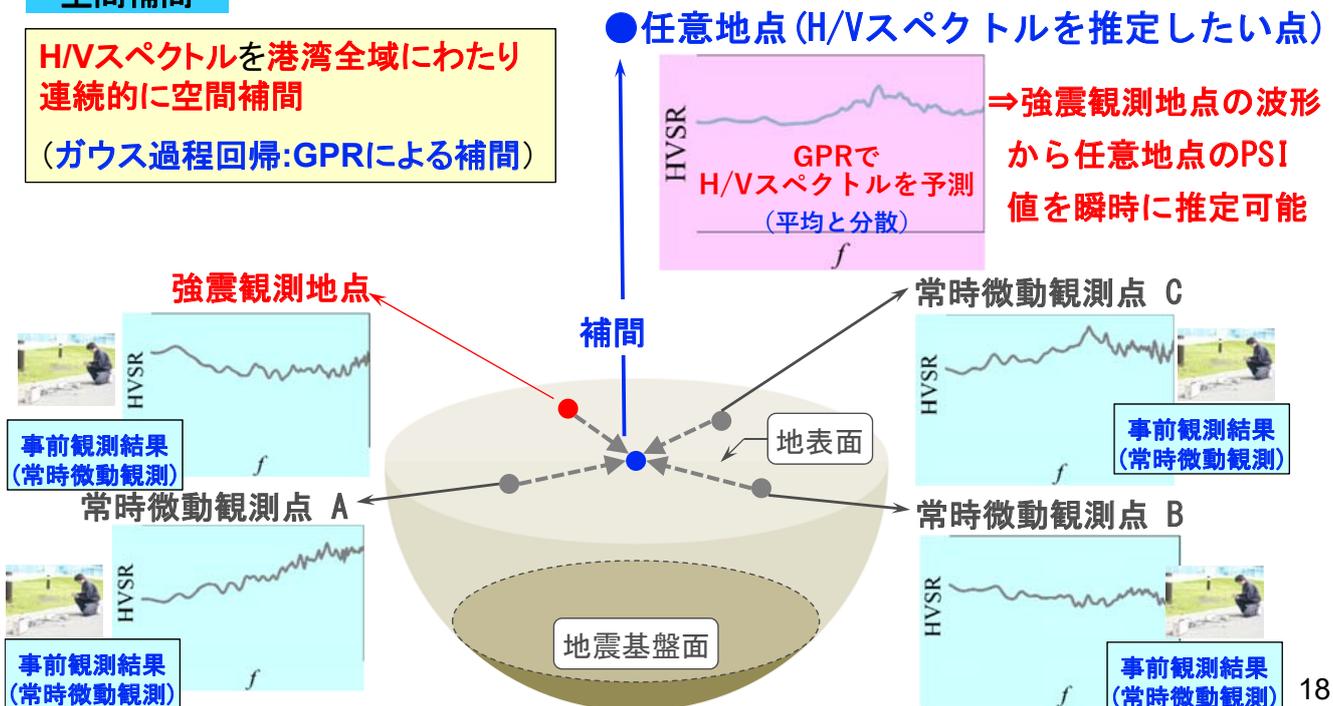
6. 研究成果:③ **係留施設単位**での地震被害程度(利用可否)の概略判定手法の検討(D:その2)

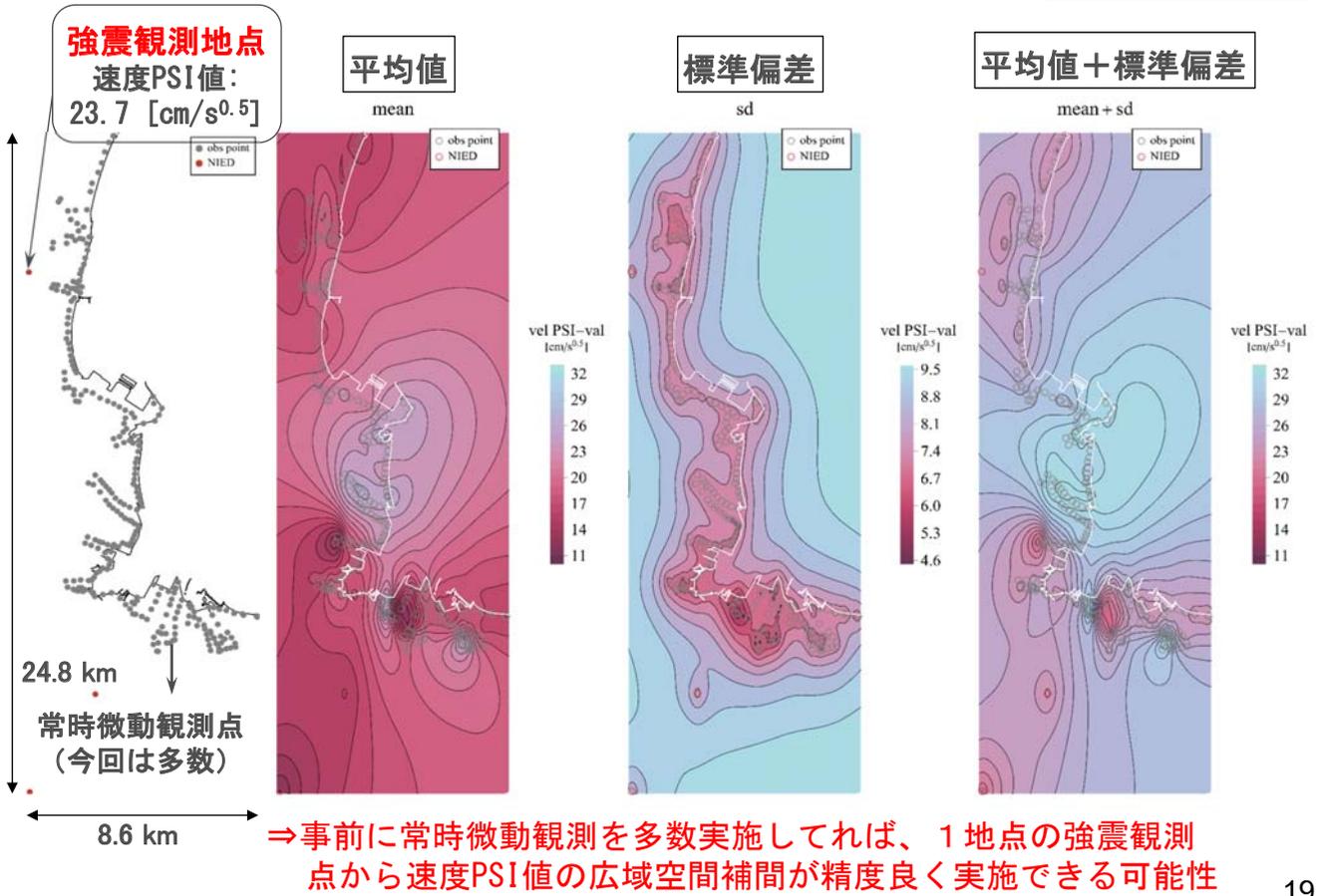
研究成果

■速度PSI値を利用した、係留施設単位での利用可否を概略判定する方法を試構築

D②. 地震観測点の波形から任意地点(例:通常岸壁)の速度PSI値を推定する手法を試構築

②港湾全域の空間補間 ⇒地震観測点(●)と複数点(●)で予め実施した常時微動観測の結果を利用

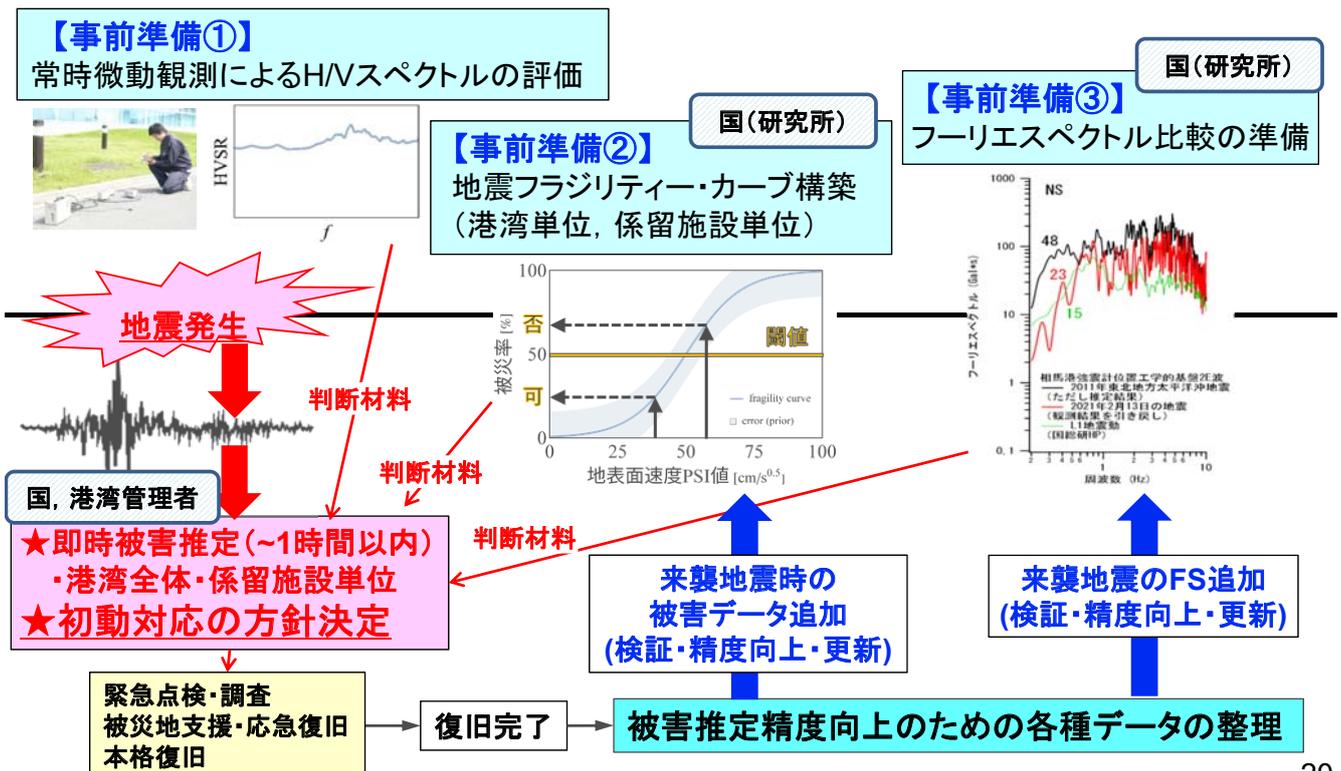




6. 研究成果:④ 即時被害推定手法の活用方策の全体取りまとめ、速報システムの概念設計

研究成果

- 即時被害推定手法の活用方策の全体取りまとめ
- 既存強震観測網のリアルタイムデータを利用した速報システムの概念設計





## 7. 成果の普及等

<p>■「成果普及に向けた取組み」及び「今後の予定」 ●:短期, ○:中期, △:長期</p> <p>●「<b>港湾地域強震観測システムからの速報メールに情報*追加を検討中</b>【調整先:本省港湾局・港空研】</p> <p>※「A. 港湾全体としての地震フレンジー・カーブ(FC)」</p> <p>→ <b>事前配布</b>(本省港湾局・整備局). 加えて, <b>速報メールに情報所在添付(研究所Webアドレス)</b></p> <p>○「<b>B. 来襲地震動と過去地震・設計地震動のスペクトル比較</b>」に関する<b>研究継続</b>【港空研&amp;国総研】</p> <p>→ <b>過去地震での再現検討</b>(被災有無の判断精度の確認). 今後の地震動でも<b>試行継続</b>.</p> <p>→ <b>地盤のひずみレベルが大きい地震動</b>の工学的基盤への波形引き戻しに対する<b>精度検証</b></p> <p>○「<b>D. 地震観測点の波形から任意地点の速度PSI値を推定する手法を試構築</b>(常時微動観測結果を利用)」について, <b>検証解析を引き続き実施</b>する(予定)</p> <p>△今後も<b>地震観測データ</b>及び<b>被災記録(被災無しも含めて)</b>を<b>蓄積</b>し,「港湾全体としてのFC」及び「係留施設単位での地震FC」の精度向上を図り,見直していく。</p>
---

<p>■投稿論文 (基本情報)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>岡元涉, 竹信正寛, 宮田正史, 井山繁, 菅原法城, 川原洋, 藤井一弘: 係留施設における構造形式等の基礎的データに関する整理, 国総研資料No. 1019, 2018.</li> <li>竹信正寛, 岡元涉, 宮田正史: 港湾における係船岸の構造諸元に関する現状整理, 土木学会平成30年度全国大会, 2018. (VI-496)</li> </ul> <p>(地震フレンジー・カーブ関連)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>菅原法城, 福永勇介, 宮田正史, 住岡直樹: 実データに基づくベイズ推論による係留施設の地震時フレンジー曲線の構築, 土木学会 第24回応用力学シンポジウム講演概要集, 2021.</li> </ul>	<p>(地震動推定誤差関連)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>錦織勇人, 福永勇介, 宮田正史: サイト増幅特性の評価手法によるレベル1地震動の推定誤差評価とその発生要因に関する一考察. 土木学会論文集B3(海洋開発), 76(2), 1-414-1-419, 2020.</li> <li>錦織勇人, 福永勇介, 宮田正史: 港湾におけるレベル1地震動の評価手法による推定誤差の評価と重力式係船岸の変形への影響, 国総研資料No.1099, 2020.</li> <li>錦織勇人・福永勇介・野津厚・宮田正史: 港湾におけるレベル1地震動の補正手法に関する包括的整理, 国総研資料No.1065,, 2019.</li> <li>錦織勇人, 福永勇介, 宮田正史, 野津厚: 常時微動観測に基づくサイト増幅特性の評価に関する推定精度の検証, 土木学会令和元年度全国大会, 2019.</li> <li>福永勇介, 野津厚, 山田雅行, 長坂陽介: 常時微動H/Vスペクトルを用いたサイト増幅特性の統計的な推定法の提案, 土木学会平成29年度全国大会, 2017.</li> </ul>
---	--

21



## 8. 事前評価時の指摘事項と対応

事前評価時の指摘事項	対応
<p>【総合評価】</p> <p>(..省略..)国総研にて実施すべきと評価する。なお,実施にあたっては, <b>必要な情報の入手等について外部機関との連携</b>を視野に入れて,効率的に研究を進められたい。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●<b>全国港湾の係留施設の基本諸元データ</b>については, <b>本省港湾局及び地方整備局等との連携</b>を図り, <b>効率的に必要な情報を入手</b>することができた。</li> </ul>
<p>【研究を実施するにあたっての留意事項】</p> <p>(研究実施にあたっての留意点)</p> <p>① <b>被害程度の推定精度が議論できるレベルまで検討</b>して欲しい。また,係留施設の基本情報の把握をどこまでできるかが研究成果のレベルを左右するため,その点に留意して研究を進められたい。</p> <p>② <b>最終的なシステムのアウトプットのイメージを具現化</b>した上で研究を実施すること。</p> <p>③ <b>対象港湾・施設の重点化・絞り込み</b>を行うこと。</p>	<p>① <b>地震フレンジー・カーブ</b>については,新しい手法の導入により, <b>信頼区間の評価</b>も行えるようになった。</p> <p>② <b>既存システム</b>(港湾地域強震観測システムからの速報メール配信)に,港湾での<b>被災有無を概略判定するための基礎材料を付加</b>することを第一目的とした。</p> <p>③ <b>全国港湾を対象</b>としたため,対象港湾・施設の絞り込みは行わなかった。ただし, <b>速度PSI値の空間補間には具体的な港湾(津松坂港、姫路港)を対象</b>とした。</p>
<p>(研究成果活用にあたっての留意点)</p> <p>① 本来目的である災害対応や事前防災だけでなく, <b>維持管理の高度化や耐震設計の高精度化</b>にもつなげ,研究の今後の発展に役立てて欲しい。</p> <p>② <b>システムが実用化に適した使い勝手の良いもの</b>になるよう, <b>想定される利用者が必要とする情報の量と質を考慮</b>した上で研究を進めること。</p> <p>③ <b>システムへのアクセス</b>について民も含め柔軟に<b>対応</b>されたい。</p>	<p>① <b>全国港湾の係留施設の基本諸元データ</b>は,広く利用されるように<b>国総研資料として公表</b>した。併せて<b>全施設の性能低下度(ABCD)</b>を整理し,その結果は<b>土木学会インフラ健康診断書に反映</b>。また,本研究の一部結果を利用し, <b>常時微動観測によるサイト増幅特性の補正法の改善</b>を図り, <b>設計基準に反映</b>した。</p> <p>② <b>全国の港湾防災部局</b>(国土交通省関係部局等)での<b>発災直後の「初動体制や対応方針」の判断を支援</b>するために必要とされる, <b>情報の量と質に十分配慮</b>した。</p> <p>③ <b>システムへのアクセス性</b>については<b>検討できなかった</b>。今後, <b>港湾の電子化(サイバーポート)</b>にて対応する検討を継続する。</p>

## 9. まとめ

研究開発の目的	研究開発の目標	研究成果	研究成果の活用方法 (施策への反映・効果等)	目標の達成度
大規模地震を対象とした港湾施設(係留施設)の即時被害推定手法の確立	①基本情報の整理	・全国港湾の係留施設の基本諸元等を収集・整理 ・全国港湾の地震動サイト特性整理	・国総研資料化(発刊済み) ☛土木学会 <b>インフラ健康診断書策定に反映</b>	○
	②港湾全体としての地震被災有無の概略判定手法の検討	A. 港湾全体としての地震フレンジー・カーブ(FC)を構築 B. 来襲地震動(観測)と過去地震・設計地震動のスペクトル比較	A. 国総研資料化(準備中) ☛ <b>地震速報メールに情報追加(調整中)</b> B. <b>スペクトル比較情報を試提供(2021年福島県沖地震)</b> ☛ <b>今後も試提供を継続(港空研・協力:国総研)</b>	○
	③係留施設単位での地震被害程度(利用可否)の概略判定手法の検討	C. 係留施設単位で利用可否判断を行うための地震フレンジー・カーブの試構築 D. 地震観測点の波形から任意地点のPSI値を推定する手法を試構築(常時微動観測結果を利用)	C. 国総研資料化予定(令和4年度)。 D. 手法の妥当性を確認するための検証(実観測記録による検証等)を継続 ☛ <b>将来的に、地震速報メールの付加情報として配信</b>	○
	④即時被害推定手法の活用方策の全体取りまとめ、速報システムの概念設計	・即時被害推定手法の取りまとめ ・既存強震観測網のリアルタイムデータを利用したシステム概念設計	☛ <b>地震速報メールに付加情報(A)を追加することで、地震発生後1時間以内における「初動対応」の判断精度の向上を図る。また、データ蓄積し、精度をさらに向上させる</b> ☛ <b>将来的には、他の付加情報も追加し、精度を向上させる。情報配信先を拡大する。</b>	○

<目標の達成度> ◎:目標を達成することに加え、目標以外の成果も出すことができた。○:目標を達成できた。

△:あまり目標を達成できなかった。

×:ほとんど目標を達成できなかった。

### 有効性

本研究成果により、地震発生直後(1時間以内)における「港湾全体での被災有無」および「係留施設単位での被災程度(利用可否)」の概略判定ができる実務的な手法が構築された。研究成果の一部は、既存地震速報メールの付加情報として利用される予定であり、全国の港湾防災部局での「初動対応」の決定に際し、その判断精度の向上に直接寄与するため、本研究の有効性は高い。

## 評価対象課題に対する事前意見

研究名	大規模地震時の港湾施設の即時被害推定手法に関する研究
<p data-bbox="210 443 523 477">欠席の委員からのご意見</p> <p data-bbox="183 526 1414 683">○ 非常に専門的な研究であり、有用性が高いと感じる。地震直後の一報でこのシステムの情報が入手出来れば、まさに地方整備局や港湾管理者と災害協定を結んでいる協会、ゼネコンの方などと、地震発災時の資機材のコントロール、災害復旧の初動方針を立案するなど大変有意義なデータと考える。是非本研究が完成することを希望している。</p> <p data-bbox="252 734 341 768">【質問】</p> <ol data-bbox="239 779 1414 1182" style="list-style-type: none"> <li>1) P16「地震による被害率」の定義、この指標が「実際に岸壁が使える、使えない」とどう関係するのかということ、PSI との相関をどの程度の調査を基に決められたのか。既に別の研究で検討済のことと思われるので、被害調査数や対象とした地震数などを伺いたい。</li> <li>2) P17「地震観測点波形から予測対象地点 PSI を算出すること」P18「地震観測地点波形から任意の地点の PSI を算出すること」の両方が P19「津松坂港の例」で既の実証されているか。</li> <li>3) 東日本大震災や阪神大震災の被災では地震動による揺れの方向が岸壁の被害程度を大きく左右していたと記憶している。本研究において「地震動の方向性」は考慮されているか。</li> </ol> <p data-bbox="252 1234 341 1267">【意見】</p> <ol data-bbox="239 1279 1414 1559" style="list-style-type: none"> <li>1) システム完成後のブラッシュアップが本システムの肝になると思われるので、システムの精度を実際の地震動を経た計画的な検証で進められることを希望する。</li> <li>2) 今後整備される洋上風力発電所には日本の耐震設計が持ち込まれる。欧州で問題にならなかった地震が日本では問題になり、その耐震性能や地震被害の程度が発電所の発電効率にも影響があるとされる。洋上風力発電所の地震直後の被災推定にも、本研究を適用することを今後の展開として希望する。</li> </ol>	

## 評価対象課題に対する事前意見

研究名	大規模地震時の港湾施設の即時被害推定手法に関する研究
<p data-bbox="210 443 523 472">欠席の委員からのご意見</p> <p data-bbox="183 526 1414 680">○ 本研究は、然るべき実施体制のもと、地震発生直後の港湾全体や係留施設の被災判定手法が基礎的に構築されており、地震災害の多いわが国において社会的意義が極めて大きいと考えられる。それゆえ、本研究は、必要性、効率性、有効性のいずれもが十分に確保されていると評価できる。</p> <p data-bbox="252 734 509 763">【計算方法について】</p> <p data-bbox="237 775 1414 974">学習アルゴリズムの一種であるマルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC)が使われている。学習アルゴリズムには、ニューラルネットワークを基礎とした深層学習などの方法もある。今後は、それらの別手法の適用、あるいは、それらの方法とMCMCをハイブリッド化するなどして、学習方法を一層精緻化するという課題はあるのか。それとも、MCMCで十分なのか。現段階での学習アルゴリズムの性能について、今後の展望も含め伺いたい。</p> <p data-bbox="252 1028 480 1057">【データについて】</p> <p data-bbox="237 1068 1414 1182">多数の実際のデータを適用させることにより、フラジリティカーブの信頼性も向上すると考えられる。現時点で（＝この研究で適用されたデータ数に基づく曲線推定の結果）、どの程度の信頼性があり、信頼性を確保するためには、どの程度のデータ数が必要か。</p>	