

インフラメンテナンス新技術・体制等導入推進委員会

「常時没水している構造物等を可視化し施設の管理効率化に資する技術」

ワーキング実施状況

令和2年2月21日

徳島県

ワーキンググループの実施状況

ニーズ説明資料をシーズ応募企業（12者）へ送付

令和元年7月初旬

第1回ワーキング 令和元年7月31日（現場試行企業選定）

○ 個別ヒアリング 3者（説明・意見交換）



○ 現場試行企業1者（(株)アーキ・ジオ・サポート）を選定



第2回ワーキング 令和元年11月20日，27日（現場試行実施計画）

○ コーディネータ2名から意見を頂く。（個別に実施）

→ 現場試行実施計画に反映

現場試行 令和元年12月10日，11日

○ 令和元年12月10日（晴れ時々曇り）
鋼矢板の変状確認（岸壁，物揚場）
電気防食工の確認（岸壁）

○ 令和元年12月11日（曇りのち晴れ）
海底面の確認（岸壁，物揚場）



第3回WG 令和2年2月21日（現場試行結果報告）

ニーズ(鋼矢板形式岸壁)

第1回ワーキング(R1.7月)

資料2「ニーズの説明資料」より抜粋

常時没水している「鋼矢板」の腐食、亀裂、損傷等の変状を効率的に把握できる

「港湾の施設の点検診断ガイドライン」における、「詳細定期点検」に適用可能な精度を有する技術であること

＜ニーズ例＞

施設全体に渡り、

- ・ 鋼矢板の肉厚が計測できる
- ・ 孔食の発生箇所及びの面積が計測できる
- ・ 電気防食工（アルミ合金陽極等）の残存容積が計測できる

＜新技術に期待する事項＞

- ・ 海中での透明度が確保されない場合でも対応できる
- ・ 海中生息物が張り付いている場合でも対応できる
- ・ 現地調査を、短時間で終わることができる
(港湾施設の一時利用制限の軽減)

※ ニーズ例等は、あくまで例であり、提案技術をどのように詳細定期点検に導入していくのか検討・提案下さい。

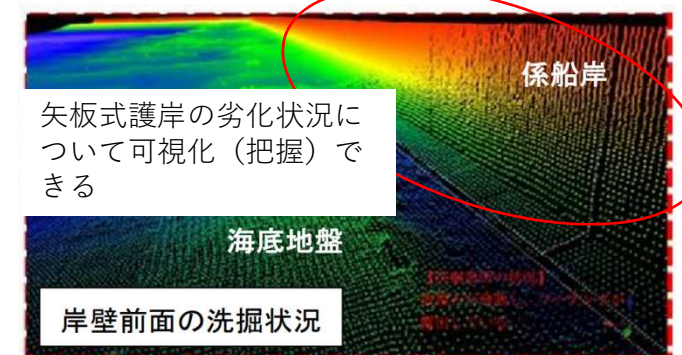
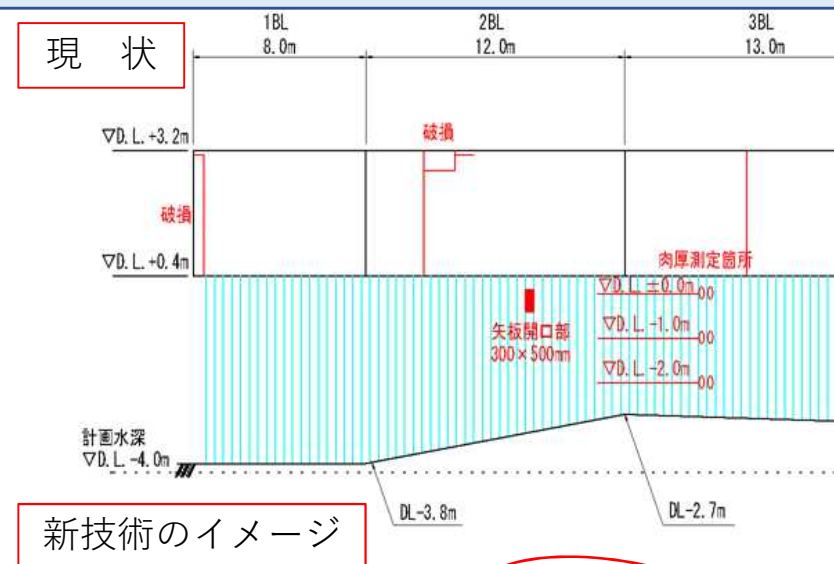


図 3-2.7 マルチビーム音響測深機による測深結果の一例（鯨瞰図）

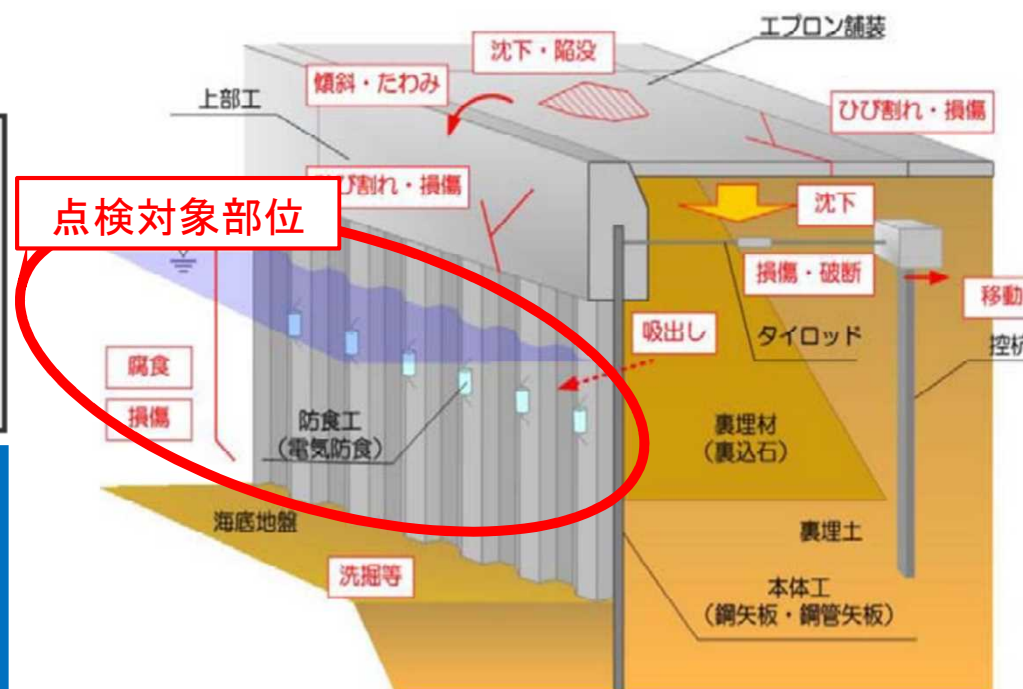
出典：港湾の施設の点検診断ガイドライン

現場試行について(案)

第1回ワーキング(R1.7月)
資料2「ニーズの説明資料」より抜粋

現場試行を「**詳細定期点検診断**」として位置付けし、徳島県において、模擬的に当該現場の維持管理計画書の修正を行い、現場への新技術実装に際する課題の抽出を行う

※ 現場実証は、点検のみとし、診断は、徳島県にて実施する。(シーズ側にて診断を行うことも可)



出典:<http://www.mlit.go.jp/common/001010192.pdf>
※ (「長崎県港湾・漁港施設維持点検実施要領」より引用
http://www.doboku.pref.nagasaki.jp/~kouwan/2010_03/business02/kouwangyokouizikatenken.pdf)

出典:<http://www.mlit.go.jp/common/001010192.pdf>

提案された新技術の現場実装に向けて

令和2年2月21日

株式会社アーク・ジオ・サポート

徳 島 県



1 はじめに

「港湾の施設の点検診断ガイドライン」に基づく、「詳細定期点検診断」への適用は困難



シーズ側提案の「水中音響ビデオカメラ (ARIS)」について、
目視調査が主体の「一般定期点検診断」に活用できないかを検討すると共に、
その他の活用方法について検討

- 1 鋼矢板形式護岸の「一般定期点検診断」
 - ① 上部工の「一般定期点検診断」
 - ② 鋼矢板の「一般定期点検診断」
- 2 その他の活用方法について
 - ① 電気防食工の陽極残存状況確認
 - ② 鋼矢板の型式調査
 - ③ 没水部にある排水設備の状況確認

1-1 港湾施設における点検診断について

維持管理計画に基づく点検診断

港湾法【平成25年6月5日公布、平成25年12月1日施行】
第56条の2の2

- ・政令で定める技術基準対象施設は、国土交通省令で定める技術上の基準に適合するように、建設し、改良し、又は維持しなければならない(第1項)
- ・技術基準対象施設の維持は、定期的に点検を行うことその他の国土交通省令で定める方法により行わなければならないこと(第2項)

港湾の施設の技術上の基準を定める省令【平成25年11月29日公布、12月1日施行】
第4条

- ・技術基準対象施設は維持管理計画等に基づき適切に維持すること、必要な事項を告示で定めること 等
- ・維持管理計画等に点検に関する事項を含めること
- ・定期及び臨時の点検及び診断を適切に行うこと
- ・維持に関し必要な事項を適切に記録・保存すること

技術基準対象施設の維持に関する必要な事項を定める告示【平成26年3月28日公布・施行】

- ・維持管理計画等には、点検診断の時期、対象とする部位及び方法等を定めること
- ・定期点検診断は、5年以内ごとに、人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれがある施設にあっては、3年以内ごとに行うこと
- ・詳細な定期点検診断を、適切に行うこと
- ・日常点検及び臨時点検診断を行うこと 等



項 目	港湾の施設の点検診断ガイドライン	
策定者	国(港湾局)	
施設の重要度	通常点検施設と重点点検施設(人命、財産又は社会経済活動に重大な影響を及ぼすおそれがある施設)の考え方を記載 (重点点検施設の例:経済活動に重大な影響を及ぼす施設(幹線貨物輸送施設等)、防災上重要な施設(耐震強化岸壁等)等)	
日常点検	港湾管理者が適切な周期を設定	
一般定期点検	通常点検施設 5年以内に1回以上	重点点検施設 3年以内に1回以上
詳細定期点検	通常点検施設 設計供用期間中に1回以上 設計供用期間延長時に実施	重点点検施設 10～15年以内に1回以上

出典:国土交通省HP 港湾施設の維持管理に関する技術講習会資料

異常時

臨時点検診断

一般臨時点検診断

【実施時期】
地震時や荒天時等の異常時の直後のできるだけ早い段階

【方法】
一般定期点検診断に準じる

詳細臨時点検診断

【実施時期】
定期点検診断や一般臨時点検診断により特段の変状が確認された場合

【方法】
詳細定期点検診断に準じる

出典：港湾施設の点検診断ガイドライン

目視点検

潜水調査

1-2 港湾施設における点検診断(詳細定期点検診断)

<参考>

矢板式係船岸壁の点検診断項目

<詳細点検診断>

点検診断の項目		点検方法
鋼矢板等	鋼材の腐食、亀裂、損傷	潜水調査
鋼矢板等	電気防食工 (流電陽極方式)陽極	潜水調査 ・現存状況の確認(全数)
海底地盤	洗掘、堆積	潜水調査 ・海底面の起伏

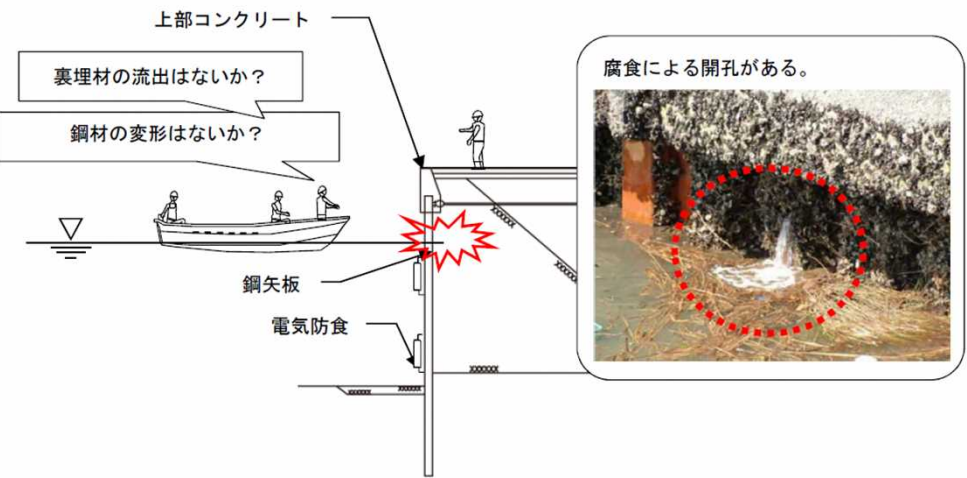
ニーズは、詳細定期点検診断に適用可能な新技術

<一般点検診断>

点検診断の項目		点検方法
鋼矢板等	鋼材の腐食、亀裂、損傷	目視 ・開孔の有無 ・表面の傷の状況
鋼矢板等	電気防食工	電位測定 (電極ごとの防食管理電位) ・飽和甘こう-800mV ・海水塩化銀-800mV ・飽和硫酸銅-850mV
上部工	コンクリートの劣化、損傷	目視 ・ひび割れ、剥離、損傷 ・鉄筋腐食 ・劣化の兆候 等

水中音響カメラ「ARIS」を活用し、一般定期点検に適用できないか検討

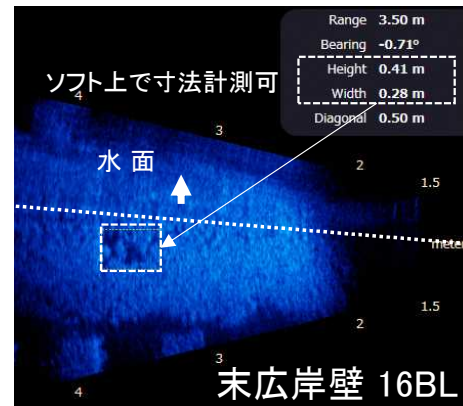
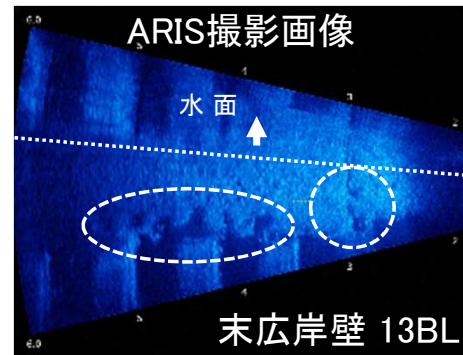
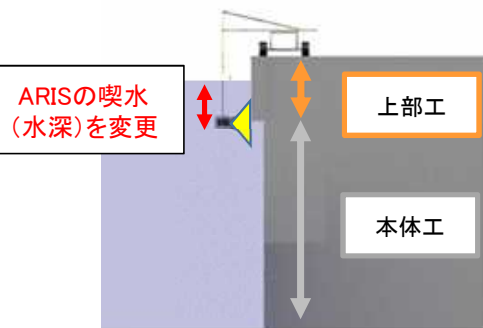
<従来の点検イメージ>



出典：港湾の施設の点検診断ガイドライン

2-1 上部工の点検診断(一般定期診断)

ARISを活用した点検方法



治具に光学カメラを取付。同時に陸部の撮影可能。

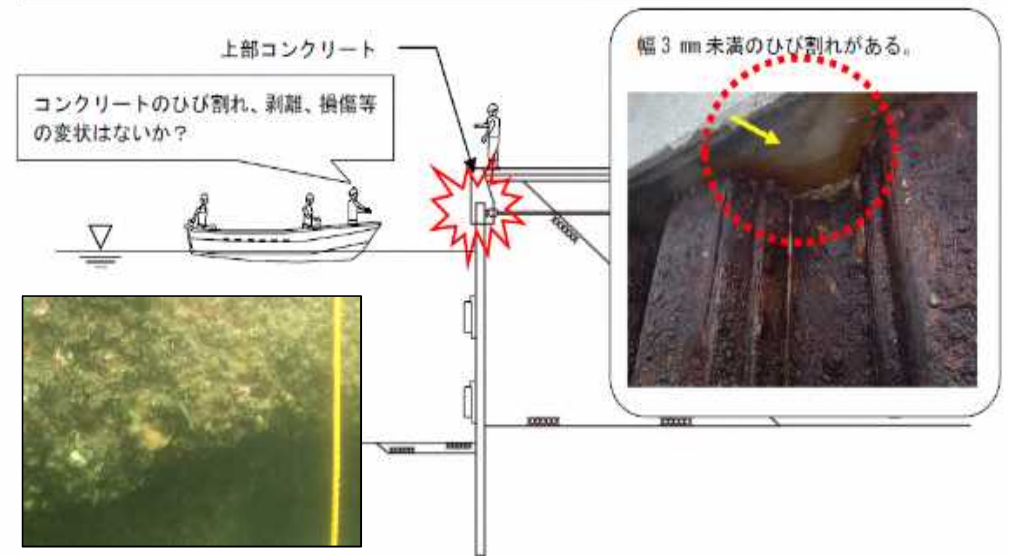
末広岸壁(合成イメージ)



従来の点検方法

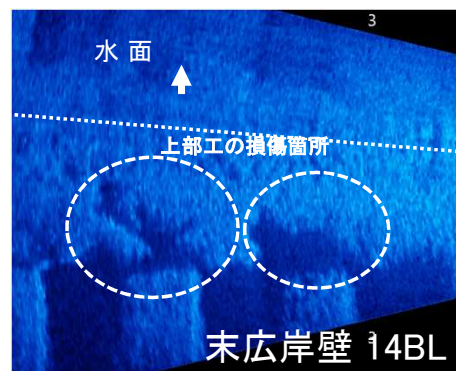
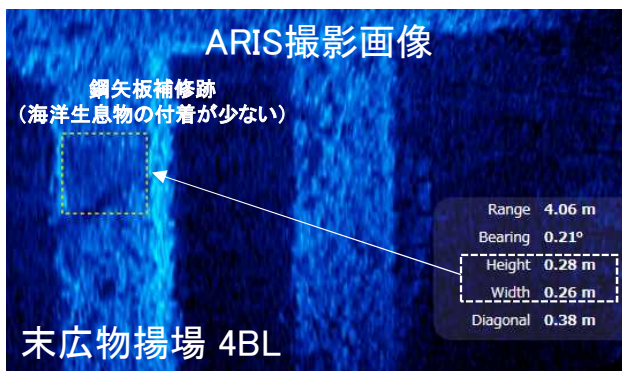
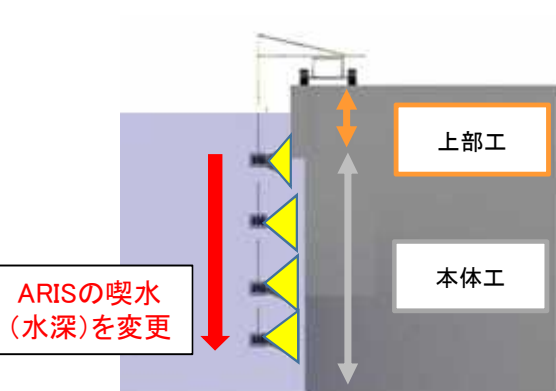
3. 1. 6 上部工

上部工については、陸上及び海上からの目視により、コンクリートの劣化、損傷等の変状を把握することを標準とする。



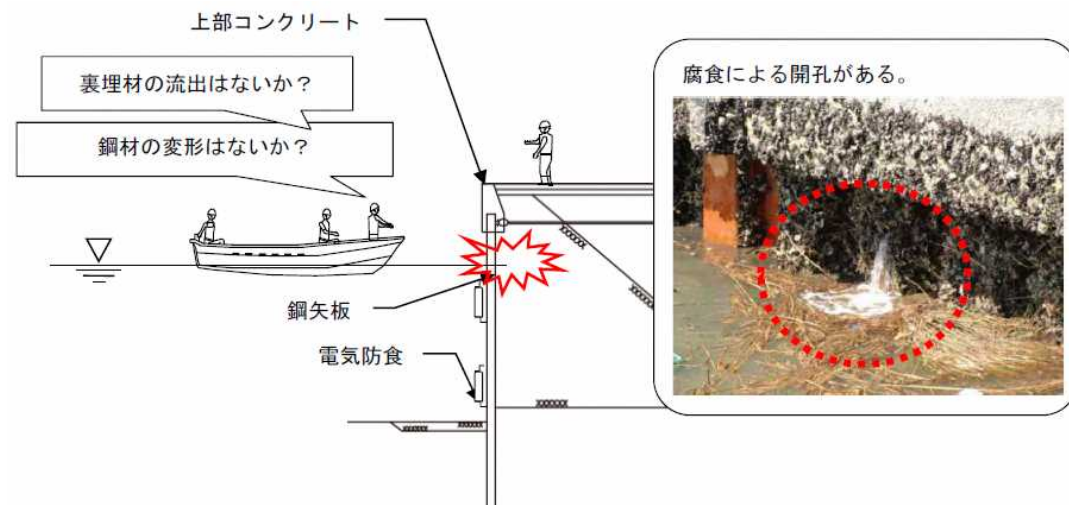
2-2 鋼矢板の点検診断(一般定期点検)

ARISを活用した点検方法



鋼矢板の補修跡や上部工の損傷箇所を確認できることから、障害物衝突等による鋼矢板の大きな開口はARISにより調査可能であると思われる

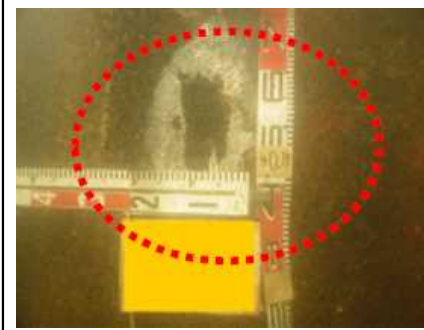
従来の点検方法



【事例】 鋼矢板の腐食



【事例】 鋼矢板の開孔



2-3 一般定期点検診断への適用について

目視調査が中心の「一般定期点検診断」において、水中音響ビデオカメラ「ARIS」は、技術的に十分に現場実装可能であると考えられる。

<メリット>

海上作業がなく、陸上からの作業だけで点検可能となることから、

- (水中部と気中部の)画像データ蓄積が可能
- 陸上作業は、一般的に、海上作業と比べて安全である
- 調査船、警戒船の手配が不要
作業届出に要する時間、工程の短縮が可能
- 潮位等の影響が少ないため、調査時期の自由度が増加する

<デメリット>

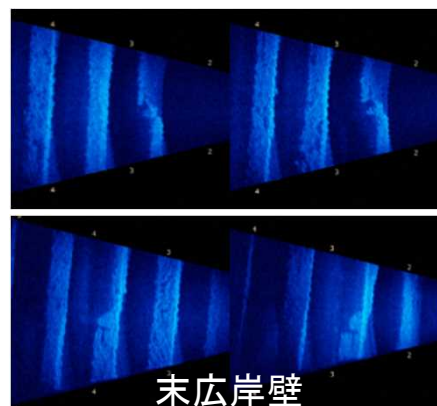
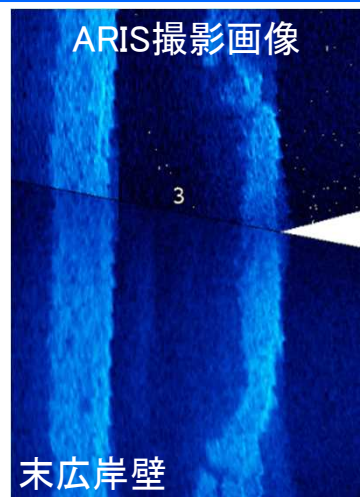
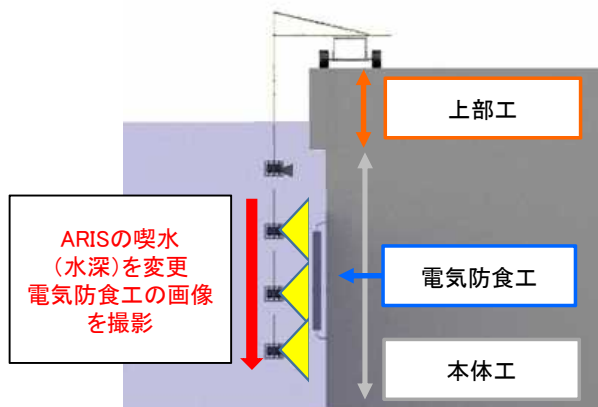
- 従来の方法（目視点検）に比べてコストが高い
(データ解析のコスト縮減が課題)

3-1 その他の活用方法について

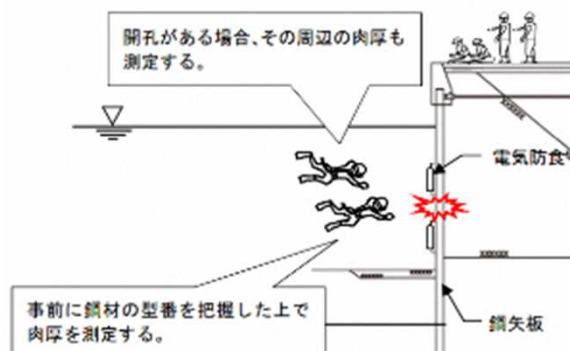
① 電気防食工の陽極残存状況確認

- 「一般定期診断」においては、電位測定、
- 「詳細定期診断」では、陽極の形状寸法測定を行い、残存寿命を推定する

海中生息物が付着した状態でARISの画像データから状態確認が可能



従来の点検方法



海中生息物の影響を受けるが、陽極の残存確認は可能

【想定される現場実装例】
陽極設置後の点検診断
(残存寿命の推定を省略できる場合)

3-2 その他の活用方法について

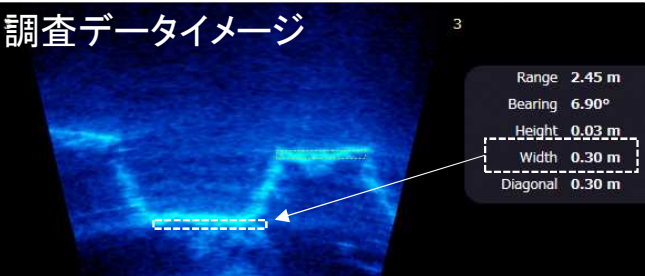
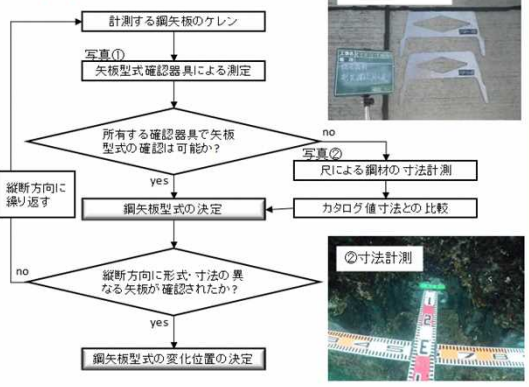
② 鋼矢板の型式調査

○鋼矢板の型式調査

①目的

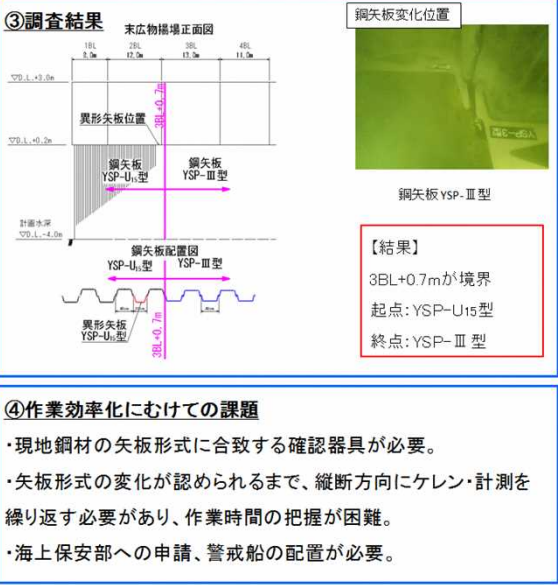
末広(-4.0m)物揚場における使用鋼矢板の型式変化位置の把握と使用鋼矢板の型式の把握

②調査方法



末広物揚場においては、型式確認器具を用いて調査を実施

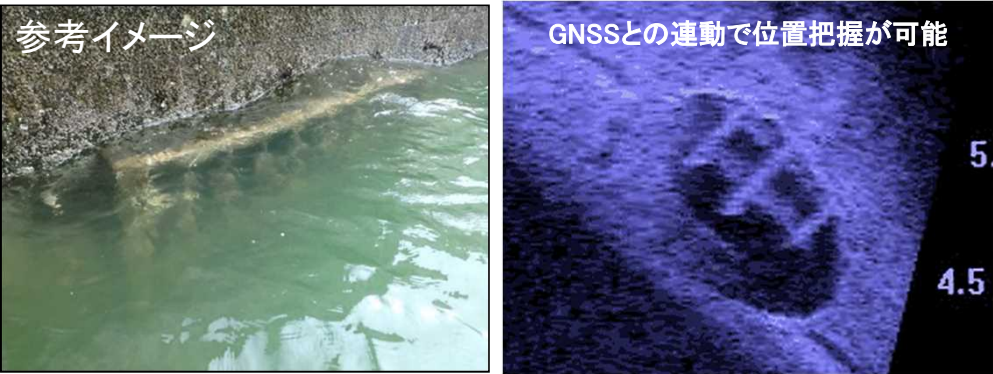
※ 海中生息物の影響を受けるため、実装は困難



④作業効率化にむけての課題

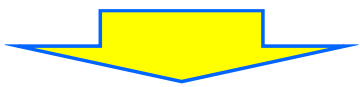
- ・現地鋼材の矢板形式に合致する確認器具が必要。
- ・矢板形式の変化が認められるまで、縦断方向にケレン・計測を繰り返す必要があり、作業時間の把握が困難。
- ・海上保安部への申請、警戒船の配置が必要。

③ 没水部にある排水設備の状況確認



出典: Sound Metrics Corp.
<http://www.soundmetrics.com>

- 管理上、流末位置の特定が必要となる場合がある
(図面から場所・位置がわからず苦慮する場合がある)
- 陸上からの目視確認が困難



陸上から確認できるメリットは大きい

新技術の現場実装に向けて

令和2年2月21日

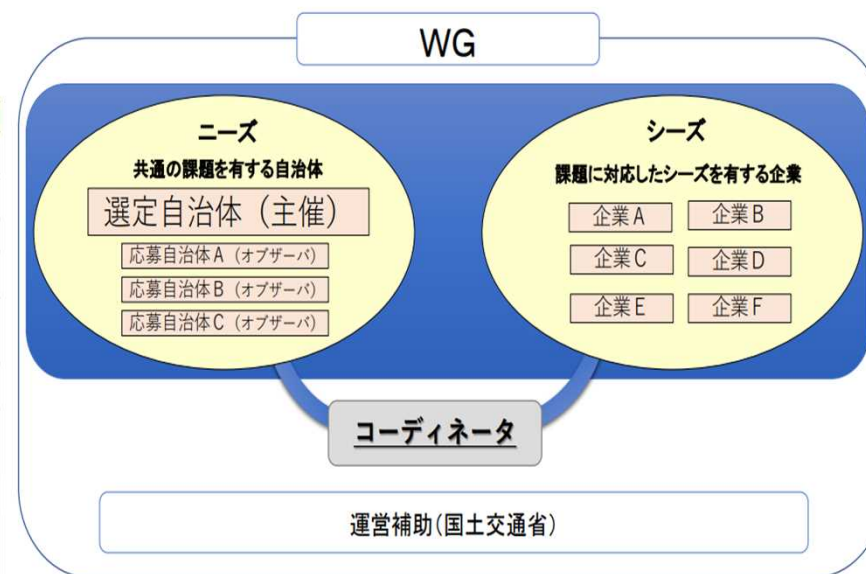
徳島県

- 事前に「詳細ニーズ資料」をシーズ側に送付し、第1回ワーキングへの参加意向を再確認する形式を採用。その結果、ワーキングに参加したシーズ企業は少なかった。
- 個別ヒアリング及び現場試行の結果、「ニーズ」と「シーズ」の完全なマッチングには至らなかった。
- 港湾施設水中部の点検は、海中生息物、潮汐、波浪、施設利用等の状況を踏まえ行う必要があり、これらの克服は、新技術の実装に向けた課題となっている。

【応募テーマ2】常時没水している構造物等を可視化し施設の管理効率化に資する技術
(道路橋脚、ダム施設及び港湾施設等の没水部の可視化技術等)

企業・団体名	提供技術名
いであ(株) 国土環境研究所	水中3Dスキャナーを活用した水中可視化技術
ジビル調査設計(株)	ダム点検支援ロボット 診る・診る
(株) アーク・ジオ・サポート	老朽化護岸の可視化技術
(株) 大山河洋	潜水による近接目視及び触診技術
首都高速道路(株)、首都高技術(株)、 (一財)首都高速道路技術センター、 株式会社	水中部調査機器
五洋建設(株)	UAVを用いた橋脚の点検診断システム
みらい建設工業(株)、朝日航洋(株)、 (株)メンテック、(株)アートンシビルテ クノ、(株)シーラム	無人航行水上電磁波レーダー探査システム
(株) エスイーシー	海中カメラシステムによる常時没水している構造物等の長時間の可視化
朝日航洋(株)	①自動航行機能を有する無人ボートに音響測深機を取付け、河川・ダムおよび港湾の水底や護岸・道路橋脚等の水中構造物を計測・可視化する技術 ②ドローンに搭載したレーザー測深機を使い、河川・ダムおよび海岸において有人機材が入りにくい極限的な浅瀬地形を計測・可視化する技術
(株) ダイワ技術サービス	NMB搭載型レーザスキャナーによる水面下と地上の一括計測技術
(株) ミツミ	潜水調査の無人化
沖電気工業(株)	マルチビーム測深装置を活用した水中部の可視化技術

応募 12 者
参加 3 者



<新技術の現場実装に向けて>

- 「シーズ側」が「ニーズ」に対する技術開発の活性化が図られるよう、今後もワーキング等に、継続して取り組む必要がある。(継続した取組により、「シーズ側」に「ニーズ」が浸透することを期待)
- 港湾施設点検に限定した新技術のマッチングにおいて、マッチング機会の増加による情報交換の活発化を促進するとともに、異種多様な研究機関等にマッチングイベントへの参加を要請するなど、取り組みを拡充する必要がある。

1 シーズ側募集について

マッチングイベントにおけるシーズ側募集について、異業種を含め、幅広い分野の団体、企業へ積極的なPRを行うべきと考えます。

2 WEB会議等の活用について

電話やメールによるコミュニケーションでは、担当者間のみの情報共有となる。「テレビ電話」や「WEB会議」を活用すれば、会議出席者の意見を広く聞くことも可能となる他、移動に要する費用、時間等も削減可能となり、活発なWGの開催が期待できると考えます。

【参考】打合せ等の実施状況

第1回WG	令和元年7月31日	(徳島県内)
打合せ	令和元年9月10日	(徳島県内) (シーズ側4名、ニーズ側2名)
第2回WG	令和元年11月20日、22日	(神奈川県内、徳島県内)
現場実証	令和元年12月10日、11日	(徳島県内)
打合せ	令和2年1月22日	(徳島県内) (シーズ側1名、ニーズ側2名)
第3回WG	令和2年2月21日	(徳島県内)