

中部地方整備局における維持管理技術向上の取り組みについて

片上智之*・稲田 勉**・大塚尚志***・久保田靖子****

* (一財) 沿岸技術研究センター 調査部 主任研究員

** (一財) 沿岸技術研究センター 調査役

***前 国土交通省 中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所 調査課長

****国土交通省 中部地方整備局名古屋港湾空港技術調査事務所 調査課 技術評価係長

港湾施設では、老朽化が要因とみられる劣化や損傷、エプロンの陥没等が各所で発生しており、維持管理計画に基づく適切な維持管理の推進が求められている。

本業務では、維持管理の実態を把握するため、中部地方整備局管内の港湾管理者及び民間事業者を対象にアンケートを実施し分析した。また、港湾施設の効率的な点検・診断を行う新技術の適用についてとりまとめを行い、管内の港湾施設への支援ツールとした。

さらに、中部地方整備局職員、港湾管理者及び民間事業者の維持管理のスキルアップを目的とした意見交換会を開催した。名古屋港、清水港の2会場で開催した意見交換会は、維持管理の基礎的な知識等の習得を目的とした座学に加え、実務能力を向上させるための現場実習を実施した。

キーワード：港湾管理者、民間事業者、アンケート、新技術、スキルアップ、意見交換会

1. 港湾施設の現状と劣化・損傷事例¹⁾

高度経済成長期に集中的に整備した港湾施設の老朽化が進行している。岸壁については、建設後50年以上経過する施設が、平成26年の約1割から平成46年には約6割に急増する見込みである。

港湾施設は、海水や波浪、潮風にさらされた厳しい自然環境にある。また、海中部の鋼矢板や鋼管杭、栈橋床板の裏側などは劣化・損傷が見逃される事が多く、適切な維持管理を実施しなかった結果、陥没事故等が各地で頻発している。港湾施設の劣化・損傷の代表的な事例を写真-1に示す。



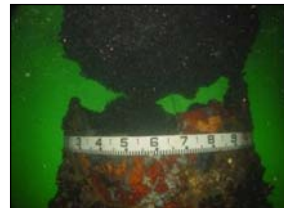
裏込め土の吸出しによるエプロンの陥没



エプロンひび割れ、剥離 (34年経過)



栈橋床版下面鉄筋露出 (50年経過)



鋼管杭の腐食の進行による杭の破断

写真-1 港湾施設の劣化・損傷事例

2. 中部管内の港湾管理者及び民間事業者を対象にしたアンケート結果

(1) 目的

中部地方整備局管内の岸壁背後において、陥没等が発生している現状を踏まえ、港湾管理者および民間事業者の維持管理の実態や問題点等を把握することを目的に、アンケート調査を行った。

(2) アンケート先の選定

中部地方整備局管内における港湾管理者のアンケート先は、表-1の通りとした。

表-1 港湾管理者の選定先

管理者	部署名
静岡県	交通基盤部 港湾局
愛知県	建設部 港湾課
三重県	県土整備部 港湾・海岸課
名古屋港管理組合	建設部 技術管理課
四日市港管理組合	経営企画部 施設保全課

民間事業者のアンケート先は、中部地方整備局管内において特定技術基準対象施設を保有する民間事業者数244企業のうち、2割程度(47企業)を対象としてアンケートを行った。

実態を把握するためには、偏りがないアンケートとすることが必要であるため、保有施設数(表-2)のバランスに配慮して、アンケートを実施する企業数の設定を行った。

表-2 民間事業者の選定数

都道府県	企業数	アンケート実施数
愛知県	179	25
三重県	42	13
静岡県	23	9
合計	244	47

表-3 民間事業者の選定数 (愛知県の例)

都道府県	保有施設数	アンケート実施数
愛知県	1施設～6施設	16
	7施設～12施設	6
	13施設～18施設	1
	19施設～24施設	0
	25施設～30施設	1
	31施設～36施設	0
	37施設～42施設	0
	43施設～48施設	1
	合計	25

※他県(三重県, 静岡県)についても, 表-3 と同様に企業数を算出した。

(3) アンケート内容

港湾管理者のアンケート内容は, 質問番号1～5, 民間事業者は質問番号1～6を実施した。

1. 維持管理計画の策定状況
2. 法定点検・診断等の実施状況
3. 日常点検等の実施状況
4. 港湾施設の安全性確保に向けた取組等の状況
5. 性能低下度が「A」「B」の施設(数)及び対応方針
6. 無利子貸付, 法人税の特例措置(新規建設や旧基準に適合させる維持補修は対象外)の利用

(4) アンケート結果

- ①港湾管理者のアンケート結果の概要を以下に示す。
- ・維持管理計画は予算上の制約があるため, 施設の優先度を勘案して策定しているとの回答があった。
 - ・維持管理計画等を策定していないと回答した施設のうち, 法定点検・診断等も実施していないと回答した施設があった。
 - ・日常点検については, 各施設において確実に実施しており, これが施設の安全確保に繋がっている。
- ②民間事業者のアンケート結果の概要を以下に示す。
- ・施設保有数の多い民間事業者ほど, 維持管理計画等を策定している。施設保有数の少ない民間事業者では, 維持管理計画等を策定する際, どのように作成したらよいかわからない等の意見があった。
 - ・荷さばき施設等は, 荷役機械等の施設の利用に大きく関わることから維持管理計画等を策定しているとの回答が多くあった。
 - ・施設保有数の少ない民間事業者でも, 独自の維持管理計画等を策定し, 日常点検もしっかりと実施しており, その結果, 施設の安全を確保している。

- ・隣接企業の岸壁と一体構造になっており, 独自の判断による耐震改良工事の実施が難しいとの回答があった。
- ・無利子貸付, 法人税の特例措置については, 将来的に地震の影響が大きいと想定される施設の耐震補強をする際に, あらためて希望するとの回答があった。

3. 中部管内の港湾施設への維持管理の点検・診断に関する新技術の適用

港湾施設の主要な施設である水域施設, 外郭施設, 係留施設において, 新技術の適用事例及び活用方法を検討するにあたり, 点検診断の種類(一般定期点検診断, 詳細定期点検診断)に着目したとりまとめを行った。既存技術と新技術の区分については, 平成19年(2007年)以降に発表されている技術を新技術と定義することにした。

表-4 新技術の適用一覧表

	技術項目	施設			最新技術
		水域	外郭	係留	
一般定期点検診断	目視調査技術		○	○	・カメラを搭載した無人航空機(UAV) ²⁾
	被覆防食工の点検・調査技術			○	
	電気防食工の点検・調査技術			○	
	コンクリート点検調査技術		○	○	
詳細定期点検診断	目視調査技術		○	○	・ROV調査システム ³⁾ ・カメラを搭載した無人航空機(UAV) ²⁾
	被覆防食工の点検・調査技術			○	
	電気防食工の点検・調査技術			○	
	変位調査技術		○	○	・デジタル写真撮影による図化, 目視調査データの取得を同時に行えるシステム ⁴⁾
	測深技術	○			・ナローマルチビーム(NMB)水深測量
	空洞化調査技術		○	○	・コンベックス内蔵の特殊内視鏡
	肉厚測定技術			○	・超音波非接触板厚計測技術 ⁵⁾ ・電磁誘導法による肉厚評価技術 ⁵⁾
	コンクリート点検調査技術		○	○	・デジタルカメラひび割れ浮きやはく画像解析 ・レーザーひび割れ計測 ⁶⁾
鉄筋腐食技術			○	・塩化物イオン等の腐食因子の浸透深さや時期等を検出する方法	

写真-2に、表-4の下線の新技术を写真で示す。


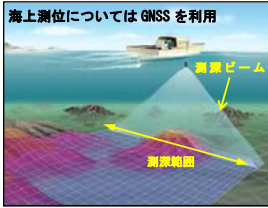


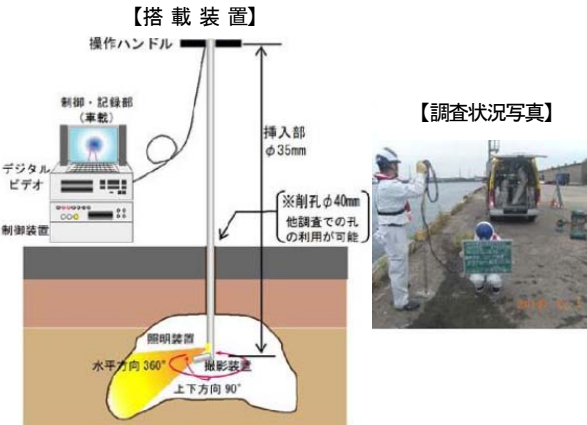
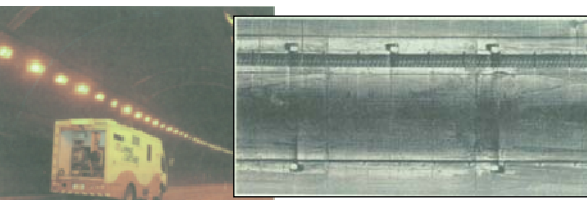
<p>カメラを搭載した無人航空機 (UAV)</p> 	<p>ナローマルチビーム (NMB) 水深測量</p> <p>海上測位については GNSS を利用</p> 
<p>ROVの外観</p> 	<p>ROVによる栈橋下面調査の状況</p> 
<p>コンパクト内蔵の特殊内視鏡</p>  <p>【搭載装置】</p> <p>操作ハンドル</p> <p>挿入部 φ35mm</p> <p>※削孔φ40mm 他調査での孔の利用が可能</p> <p>【調査状況写真】</p> <p>照明装置</p> <p>水平方向 360°</p> <p>上下方向 90°</p> <p>撮影装置</p>	
<p>レーザーひび割れ計測</p>  <p>ひび割れ観測データ</p>	

写真-2 最新技術

4. 中部地方整備局における維持管理技術 意見交換会の取り組み

(1) 背景

港湾施設では、老朽化が要因とみられる劣化や損傷、エプロンの陥没等が各所で発生しており、維持管理計画に基づく適切な維持管理の推進による安全・安心の確保が求められている。

(2) 目的

限られた人員、予算等といった厳しい情勢の中で、港湾施設の適確な維持管理に対応すべく実務技術の

キルアップ向上を目的に開催するものである。

(3) 開催概要

中部地方整備局職員、中部管内の港湾管理者を対象とし、「港湾施設の維持管理に関する意見交換会」を名古屋港、清水港の2会場で開催した。

表-5 意見交換会の場所、日時、会場

会場	日時	場所と移動手段
清水港	平成 30 年 2 月 22 日 (木) 10:00-17:00	【座学】 清水港湾事務所 【現場実習】 清水港 日の出ふ頭 5号岸壁 (栈橋式 - 12.0m 及び浮栈橋式)
名古屋港	平成 30 年 3 月 13 日 (火) 10:00-17:00	【座学】 名古屋港ポートビル C 会議室 【現場実習】 名古屋港ガーデン ふ頭W2岸壁 (セル式 - 10.0m)

(4) プログラム

意見交換会は表-6 のプログラムで開催した。

表-6 意見交換会のプログラム

◇挨拶・趣旨説明、講師紹介
◇座学
①維持管理に関する制度的な枠組みや技術資料
②陥没等老朽化に伴う事故、利用制限、応急復旧等の中部管内及び全国的な事例
③維持管理の点検・診断の新技术に関する情報
④総合評価の判定に関する技術情報
◇理解度確認演習の実施 —質疑応答—
◇現場実習
(1) 現場実習にあたっての留意点
(2) 岸壁における点検診断の実習
(3) 現場実習についてグループ討議
(4) グループ討議結果発表・意見交換会
◇座学と現場実習アンケートの実施
◇閉会挨拶

(5) 受講者とグループ分け

2会場における受講者とグループ分けの状況を次に示す。

表-7 受講者とグループ数

会場	受講者	グループ数
清水港	14 名 (静岡県 8 名, 焼津市 1 名, 中部地方整備局 5 名)	2 グループ
名古屋港	10 名 (名古屋港管理組合 4 名, 愛知県 1 名, 南知多町 2 名, 中部地方整備局 3 名)	2 グループ

(6) 実施状況

プログラムに従い、午前中は、研修室にて港湾施設の維持管理制度と技術基準のポイントや、維持管理計画の具体的な内容（点検診断手法や評価）等についての習得を図った。

午後からは、現場に移動し、専門家（海洋・港湾構造物維持管理士）からのアドバイスのもと、グループに分かれ、目視点検や電位測定等の現場実習を行った。

その後、再び研修室に戻り、現場で点検診断した内容についてグループ毎に討議を行うとともに、その成果を発表し、情報の共有を図った。

◇清水港における実施状況



写真-3 清水港における実施状況

◇名古屋港における実施状況



写真-4 名古屋港における実施状況

(7) 意見交換会の効果と課題

意見交換会（座学、現場実習）について、受講者からの意見をもとにその効果と課題について検討した結果を以下に示す。

表-8 意見交換会の効果と課題

座学	効果	<ul style="list-style-type: none"> 各セクションの時間配分、全体の講義時間は概ね適切であった。また、座学の中で実施した理解度確認演習の結果から、受講者の理解度は概ね高かったことがわかる。特に、中部管内及び全国的な陥没等老朽化に伴う事故、利用制限、応急復旧等の事例の紹介では、施設にどのような影響を及ぼすか非常に効果的でよくわかったという意見があった。
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 限られた時間の中で維持管理技術を効率的に受講者に修得してもらうためには、計画的な技術情報の提供が必要である。その際、中期的な視点に立った意見交換会等の開催計画の立案と体制づくりが望まれる。
現場実習	効果	<ul style="list-style-type: none"> 受講者に一部知識があった状態で実施された座学に対し、現場実習における電位測定・肉厚測定は初めてだったため、非常によい体験でとても良かった。 現場実習及びグループ討議では、グループ毎に講師を配置したので、個別に質問ができ容易に習得してもらえた。
	課題	<ul style="list-style-type: none"> 年度末や年末等の業務繁忙期や冬場の雪の影響などを避けた意見交換会の開催が望まれる。

5. まとめ

港湾管理者および民間事業者の維持管理の実態や問題点等の把握を目的に、アンケート調査を行った。その結果、維持管理計画の策定において、策定済みとの回答が多かった港湾管理者に対して、民間事業者も独自の維持管理計画等の策定しており、日常点検もしっかり実施していることがわかった。ただし、民間事業者では、維持管理計画を策定する際、どのように作成したらよいかわからない等の意見があり、専門家の関与を含めた適切な維持管理計画の策定が望まれる。

港湾施設の効率的な点検・診断を行うため、管内の港湾施設へ新技術の適用について検討した。今後は、特にカメラを搭載した無人航空機(UAV)、ナローマルチビーム(NMB)水深測量、ROV調査システム等の活用が望まれる。

維持管理に関する意見交換会は、受講者に効率的・効果的な技術情報を提供でき、一定の成果があげられた。今後は、受講者の意見と課題等を踏まえてさらに実りある意見交換会とすべく、また、一過性のものではなく中期的な視点に立った継続的な取り組みが望まれる。

参考文献

- 1) 国土交通省港湾局、維持管理士会第11回講演会(平成28年度)
- 2) 港湾空港技術研究所資料 No.1325:マルチコプターを利用した港湾施設・海岸保全施設の点検に関する検討
- 3) 国土交通省:自航式ロボットを活用した栈橋式係船点検システムの開発について～点検作業の安全性向上、効率化への取り組み～、平成16年度国土技術研究会,2004.
- 4) 吉江宗生, 田中敏成, 高橋洋: 海岸保全施設点検簡易化のためのデジタル写真測量システムの一考察, 第57回土木学会年次学術講演会講演概要集, 共通セッション, pp. 59-60, 2002.
- 5) (財)沿岸技術研究センター: 港湾鋼構造物防食・補修マニュアル(2009年版), 平成21年11月.
- 6) 日本コンクリート工学会: コンクリートのひび割れ調査, 補修・補強指針-2013-, pp. 28, 2013.