

港湾施設の維持管理における AIS データの利用について

(一財) 港湾空港総合技術センター 正会員 ○兵頭武志, 伊藤晃
 国土交通省 国土技術政策総合研究所 山形創一, 江本翔一
 (一財) みなと総合研究財団 正会員 高橋宏直

1. はじめに

改正 SOLAS 条約 (2000 年) により, 一定規模以上の船舶への AIS (Automatic Identification System: 船舶自動識別装置) の搭載が義務付けられた. AIS は洋上を航行する船舶同士が安全に航行するよう航行情報を相互に交換するための装置であり, 定められた時間間隔で取得されるデータ (以下, AIS データと呼ぶ) には船舶の位置や針路, 船速等の情報が含まれている. 著者らは AIS データの有効利用を図るための研究を進めており, 時間的・空間的に膨大な AIS データの処理方法や分析結果の利用方法などの成果を公表している¹⁾.

港湾の栈橋では, 一般に塩害による経年的な劣化が主とされ, 上部工等のコンクリート構造物の劣化予測では塩化物イオンの定常浸透による手法が用いられ, 維持補修計画等に反映されている. その一方, 施設の利用状況に応じて劣化の程度や範囲が異なることが経験的に知られているが, その実態データを取得することは困難なため, 維持管理に反映させる取り組みは行われていない.

本稿では, より適切な維持管理に向けて, 四日市港の栈橋を対象に AIS データを用いた利用実態の解析手法を示し, 維持管理データと比較して基礎的な検討を行った結果を紹介する.

2. 解析手法

2.1 対象施設と利用したデータ

1994 年に供用が開始された四日市港霞ヶ浦地区コンテナターミナルの W26 バース (図 1, 2 参照) を対象とした. W26 バースの利用実態の解析では, 国土技術政策総合研究所の伊勢湾基地局で取得した W26 バース周辺海域の 1 年間 (2016 年 4 月～2017 年 3 月) の AIS データを対象とし, W26 バースを管理する四日市港管理組合のホームページで公表されている船舶係留実績情報 (以下, 組合データと呼ぶ) と比較することで AIS データの整合性を確認した. 維持管理データには, 2010 年に実施された W26 バースの一般定期点検診断結果²⁾を用いることにした.

2.2 データ整理と解析内容

(1)W26 バース利用船舶の選定条件の設定

W26 バース周辺には多くの係留施設があって, 近隣を多数の船舶が航行するため, それらを AIS データの解析対象から除外する必要がある. 組合データには W26 バースに係留した船舶の名称や船首船尾位置, 着岸舷, 係留時間等のデータがあることから, このデータを真値と考えて AIS データと比較検討し, W26 バース利用船舶の選定条件を次のように設定した.

- ・解析対象範囲: 岸壁の法線方向にバースの起終点間 300m から法線直角方向の海側に 100m で囲まれる矩形範囲 (図 1 参照)



図1 W26 バースの位置 (四日市港霞ヶ浦地区)

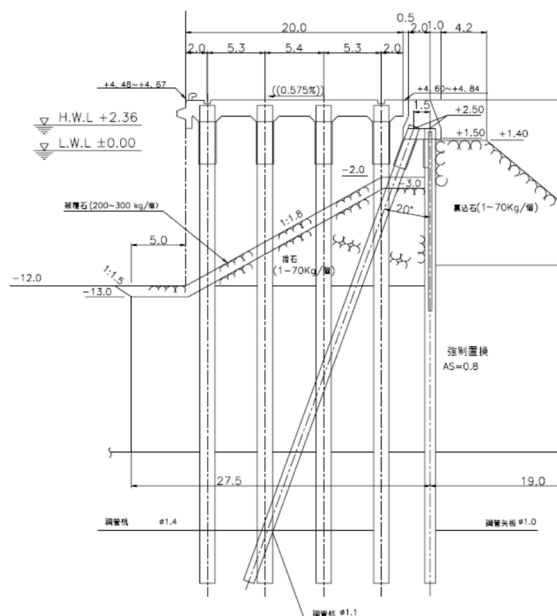


図2 W26 バースの標準断面図

キーワード AIS データ, 維持管理, 栈橋

連絡先 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3-3-1 尚友会館 3 階 (一財) 港湾空港総合技術センター
 TEL 03-3503-2803

- ・離着岸判定 : [着岸] 解析対象範囲内で AIS 信号を 5 分以上観測かつ対地速度が 1 ノット以下の船舶
[離岸] 解析対象範囲外で AIS 信号を 2 分以上観測かつ対地速度が 2 ノット以上の船舶
[除外] 解析対象範囲内の滞在時間 30 分以内の船舶 (タグボート等の航跡を除くため)

(2)W26 パース利用状況の整理方法

AIS データには船舶の位置や針路、船速、停泊 (係留) 等の航跡データの他に船舶の諸元データ (船名、全長、積荷範囲等) が含まれているので、上記 (1) の条件で選定した船舶の AIS データの航跡データに対し、①船舶の全体 (全長) が利用するエリア、②コンテナ荷役作業で利用するエリア、③船首船尾の係船索を利用するエリア、④船舶位置や全長等から推測したバウスラスター (船首側) とスクリュー (船尾側) が稼働するエリア、の 4 つの項目に分けて利用時間を解析した。また、W26 パースは 12 のブロック (1 ブロック当たり 25m) に区分されているが、さらに詳しく解析するため各ブロックを 5 つのセル (1 セル当たり 5m) に分割して整理した。

3. 解析結果

図 3 は、AIS データ取得期間における上記①～④の分類ごとの滞在時間の累積グラフと維持管理データ (エプロン変状図、上部工下面側の劣化度分布図) を並べて示したものである。維持管理データに関しては 1～10 ブロック (セル番号 11～60) が点検対象となっているため、その範囲のみ示している。なお、AIS データ取得期間と点検実施時期には 6 年の隔りがあるが、2009 年以降 8 年間の AIS データ (船舶全長) を別途整理した結果、年別に累積値の多寡はあるが、栈橋全体のピーク値を呈するブロックは毎年ほぼ同じであることを確認している。

同図には、エプロンの変状図と上部工 (RC 部材) 下面側の劣化度分布を合わせて示しているが、破線で示すように、エプロンではコンテナ積降作業の累積値の最も大きい箇所、上部工下面側ではバウスラスターやスクリューの位置の累積値が大きい箇所で劣化や変状の著しいことが見て取れる。エプロンではガントリークレーンの荷役作業による疲労的な要因が影響していること、上部工下面側ではバウスラスターやスクリューの稼働に伴う激しい海水攪拌による腐食環境の悪化が影響していることが考えられる。

4. おわりに

今回、AIS データの整合確認に用いた組合データのように、船舶の利用実績が公表されている例はほとんどない。本稿で示した AIS データを用いた手法によって、施設の劣化に及ぼす利用状況の把握が一般に可能となれば、より効率的な維持管理に役立つものと考えられる。

最後に、国土交通省中部地方整備局四日市港湾事務所から維持管理に関する多くのデータを提供いただいたことに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 兵頭武志, 瀬賀康浩, 高橋宏直, 安部智久: AIS データを用いた航行船舶の輻輳度分析手法に関する研究, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.73, No.2, I_983-I_988, 2017.6.
- 2) 国土交通省中部地方整備局四日市港湾事務所: 四日市港霞ヶ浦地区 (W26) 一般定期点検調査, 2010.12.

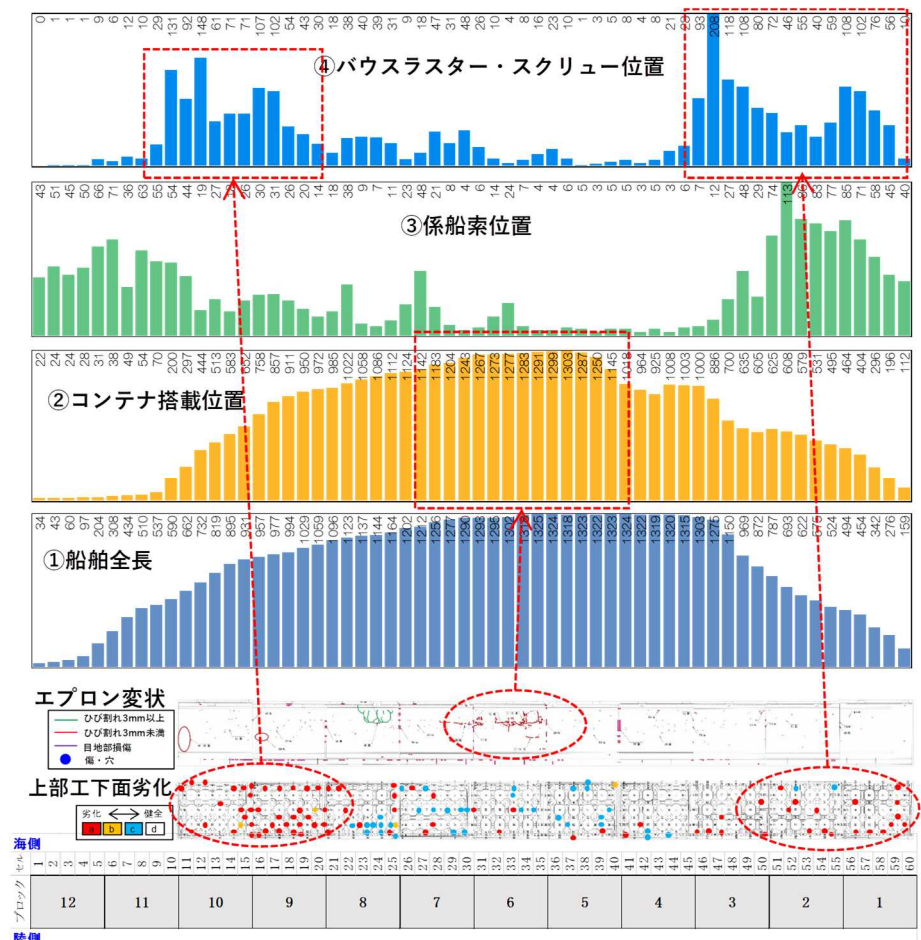


図 3 AIS データの解析結果の一例