

港湾を取り巻く情勢と最近の研究成果



港湾研究部長 丹生 清輝

(キーワード) 海事データ、取扱貨物量将来予測手法、係船柱アンカー、走錨事故、UAV写真測量

1. はじめに

港湾は貿易や国内物流、人流を支える交通インフラであるとともに、資源やエネルギーの多くを輸入に依存する我が国の産業空間、賑わいのある親水空間としても、我が国の経済や国民生活を支えている。

近年、経済のグローバル化やアジア地域の急成長、情報通信技術（ICT）の発達、本格的な人口減少・高齢化社会の到来、大規模地震・津波等に対する安全・安心へのニーズの高まり、大型船の就航や航路ネットワーク変化等、港湾を取り巻く社会経済情勢や輸送環境等が大きく変化している。さらに、労働力不足や新型コロナウイルス感染拡大の影響等もあり、ビッグデータやデジタル技術を活用し業務プロセスや働き方等を変革するDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進、2050年カーボンニュートラルを目指す脱炭素化に向けた動きも加速している。

このような社会情勢の変化や動向も踏まえつつ、港湾研究部では、計画から測量・設計・施工・利用・維持管理に関する様々な研究を進めている。研究成果の重要な発信手段として、国総研報告・資料を積極的に刊行しており、以下、2021年に刊行した港湾研究部関係の国総研資料の中からいくつか紹介する。（なお、刊行後の研究成果も一部含み、タイトルは一部簡略化した。No.は国総研資料の刊行番号を示す。）

2. 港湾政策の企画・立案、普及を支える研究

(1) 近年の海事動向に関するデータ分析 (No.1172)

新型コロナウイルスの流行の影響に着目しつつ、船舶寄港動静やコンテナ貨物量等、海運への影響を定量的に把握するため、PIERSやLloyd's等の海事データを用いた分析を行った。分析の結果、新型コロナウイルス流行下でコンテナ貨物量や船舶寄港状況

が顕著に変化した動向や、船舶の継続的な大型化、環境負荷低減燃料を用いた船舶の増加傾向等が明らかになった。

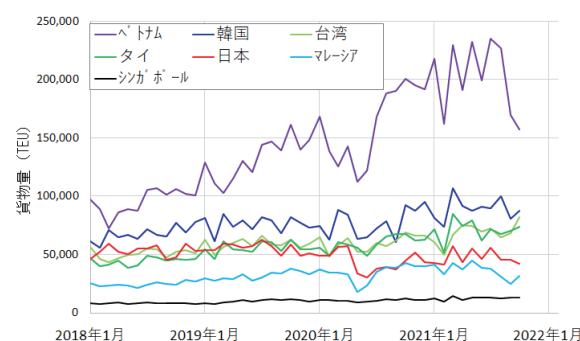


図-1 アジア各国の北米向けコンテナ貨物量

(2) 港湾計画における取扱貨物量の将来予測手法の分析 (No.1178)

港湾計画の策定時には、10～15年程度の将来を目標に取扱貨物量を予測し、港湾の能力を定めることとなっている。そこで、この港湾計画の策定・改訂に関わるコンサルタント、港湾管理者や国の担当者において、取扱貨物量の将来予測に関し、共通の知見をベースとした議論を可能とするため、近年に改訂された港湾計画において採用されていた予測手法を整理・分析した上で、各手法の長所・短所や、それらの手法を採用する場合の留意点をとりまとめた。

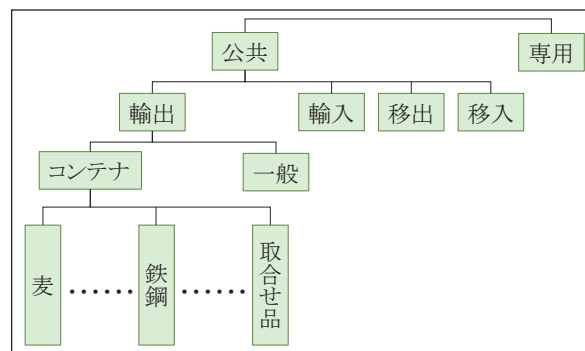


図-2 港湾取扱貨物量の一般的な予測の基本スキーム

3. 港湾の施設の技術上の基準の高度化に関する研究

(1) 3次元FEM解析による既設アンカー耐力式の係船柱用アンカーへの適用性検討 (No.1171)

クルーズ船をはじめ近年の寄港船舶の大型化を踏まえ、施工の効率化の観点から係船柱用アンカーの小型化が期待されている。現在の港湾工事共通仕様書では、アンカー引抜時のコンクリートが円筒状破壊することが想定されているが、円筒状破壊より耐力が大きく算定されるコーン状破壊となることが確認されれば、係船柱用アンカーの小型化に向けた設計法提案への一助となると考えられる。

そこで、3次元FEMを用いたアンカー引抜実験の再現解析を行った。解析の結果、係船柱用アンカーのコンクリートに対する引抜破壊形態は、円筒状破壊ではなくコーン状破壊であること等を確認した。

(2) 港湾内外における船舶の走錨事故に関する基礎的分析 (No.1170)

過去の船舶に関する事故報告データ（運輸安全委員会船舶部門による約12年分の報告書）から、錨泊状態にあった船舶が台風襲来時等で走錨に至った走錨事故案件(113件)を抽出し基礎的な分析を行った。分析の結果、ほとんどの走錨事故は単錨泊からの走錨事案であったこと、台風時も含めて太平洋地域(本州・四国)での走錨事故が多いこと、走錨時の圧流速度は概ね0.5m/s～3m/sの範囲であること等が明らかになった。

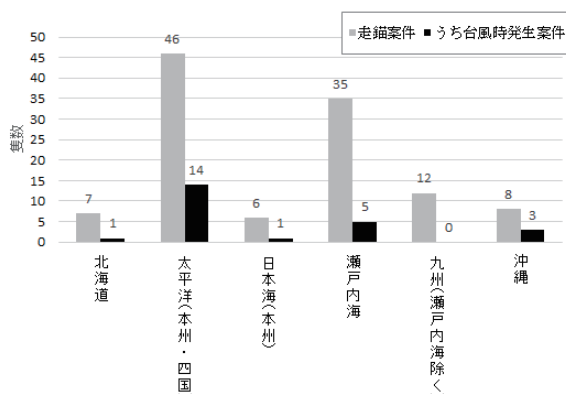


図-3 地域別の走錨発生件数(隻数)

4. 港湾の施設の整備・維持管理等の現場技術力の向上に関する研究

(1) 消波ブロックを対象としたUAV写真測量の効率的な標定点の配置方法の検討 (No.1179)

消波ブロックを対象としたUAV写真測量について、基準類では計測対象範囲を囲むように外側標定点を配置することを標準としている。しかし、海に囲まれた防波堤のような港湾構造物の前面に設置された消波ブロックを計測対象とした場合、計測対象を海上等に設置する外側標定点で囲むと過大なコストと手間を要し、作業上の安全性にも課題がある。

このため、足場の良い防波堤上部工の上のみ標定点を設置することを前提に現地試験を行った。現地試験では、標定点の配置方法（数と間隔）と外側標定点囲いの外側にある計測対象までの距離等が計測精度に与える影響を比較検証し、求める計測精度が外側標定点囲いの外側50mまで確保できる標定点の配置方法等を明らかにした。本研究で得られた知見の一部は、「ICT機器を用いた測量マニュアル（ブロック据付工編）」(令和3年4月版)に反映している。

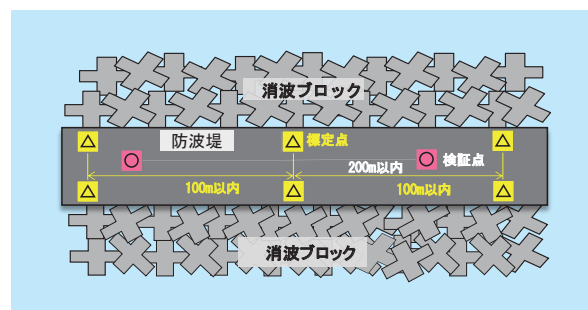


図-4 研究成果を反映した測量マニュアルによる標定点と検証点の設置イメージ

5. おわりに

国総研報告・資料は、政策立案の基礎資料や各種基準類の根拠資料にもなることから、今後とも港湾の計画・設計・施工・利用・維持管理に関する研究に組み、順次、成果を刊行していくこととしたい。

詳細情報はこちら

1) 国総研資料のウェブサイト

<https://www.ysk.nilim.go.jp/kenkyuseika/kenkyusyosiryou.html>