

『四国のみなと特別講演会2019』について

港湾空港部

海洋環境・技術課

1. はじめに

令和元年11月19日（火）、『四国のみなと特別講演会2019』を高松サンポート合同庁舎低層棟2階アイホールにおいて開催しましたので、その講演概要について紹介します。

（主催：四国地方整備局・国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所）

2. 講演会概要

2.1 『四国のみなと特別講演会2019』の目的

みなと特別講演会とは、港湾・空港整備を取り巻く環境の変化に対応した最新の研究及び技術開発について、研究成果を行政機関はもとより広く一般の方々にも情報提供することを目的に、平成18年度から全国各地で開催しております。四国では平成27年（2015年）に開催して以来、4年ぶりのみなと特別講演会となりました。

本講演では、「港湾施設の設計・改良・維持管理の動向」をテーマにROV・水中ドローン等を活用した港湾構造物の維持管理、うねりや津波浸透力の効果を考慮した設計方法、津波浸透力の効果を考慮した防波堤腹付工の設計、フェリー埠頭可動橋の耐震設計上の留意点、係留施設における劣化予測の精緻化の取り組みなど、最新の研究成果が紹介されました。この研究成果は、今後、30年以内に70～80%の確率で発生が予想されている南海トラフを震源とする地震・津波における防災・減災対策や急速な社会インフラの老朽化に対する対策に活用される事が期待されております。

2.2 講演内容「ROV・水中ドローン等を活用した港湾構造物の維持管理」の概要

港湾空港技術研究所 構造研究グループ 野上 周嗣（のがみ しゅうじ）主任研究官による『ROV・水中ドローン等を活用した港湾構造物の維持管理』の講演では、ロボット等の活用により生産性の向上、作業の効率化が政府の政策として求められているが、港湾構造物の点検などにロボット等が活用されている実績が少ないことから、ロボットを活用した点検・運用方法の検討に取り組んでいると述べられました。

栈橋上部工点検用 ROV では、点検作業時の危険性や限られた時間内の点検作業などの課題を解決するために、栈橋



野上主任研究官による講演

上部工点検用 ROV・点検診断支援ソフトを開発したと述べられました。栈橋下部はGPSの受信が困難な環境であることから、撮影した画像データの位置情報が付与できない事が課題であったが、鋼管杭配置情報と走査型レーザー距離計（LRF）から得られる鋼管杭との相対位置情報を逐次照合することによって、自機位置を検出し、画像データに位置情報や撮影方向データを付加させる事ができ、さらには、点検診断支援システムにより、位置情報が付加した画像動画データを読み込み、栈橋上部工の劣化度判定から点検診断ガイドラインに基づく点検帳票の出力までを半自動化させ、栈橋上部工用点検

作業の効率化を図ったと述べられました。

水中ドローンの事例紹介では、海洋構造物の海中部分の点検診断は、潜水士による目視点検や計測が一般的であるが、危険が多く、若手後継者の不足などが課題であり、その課題解決に近年市販されている安価かつ操作が容易な水中ドローンを活用し、海洋構造物の点検診断に活用する際の適用可能条件及び課題を明らかにする取り組みを紹介していただきました。これらの取り組みの結果、ロボットを導入することで、効率的に点検を実施できる事が確認されたが、全ての施設・部材で効率的になるとは限らない事や現時点において点検ロボットは万能ではない事などが課題と述べられました。

2. 3 講演内容「うねりを考慮した設計波の設定方法」の概要

港湾空港技術研究所 波浪研究グループ 平山 克也（ひらやま かつや）グループ長による『うねりを考慮した設計波の設定方法』の講演では、平成30年5月に改訂された港湾の施設の技術上の基準・同解説（以下「技術基準」という。）に新たに追加されたうねりを考慮した設計波の考え方や、それらの設定事例について紹介していただきました。

波浪観測台帳からうねりの極値データを抽出して設定されるうねりの設計沖波に対して波浪変形計算を行うと、沖から対象施設前面に至る海底地形によっては、従来の設計波（すべての波）に比べうねりの設計波のほうが大きくなる場合があると述べられました。また、被災した港湾施設を対象としたうねりの波浪変形計算結果を紹介し、より深い海底地形での屈折変形を考慮することで、作用波と被災状況との整合性がより改善されたと述べられました。



平山グループ長による講演

2. 4 講演内容「津波浸透力の効果を考慮した防波堤腹付工の設計」の概要

港湾空港技術研究所 地盤改良研究グループ 高橋 英紀（たかはし ひでのり）グループ長による『津波浸透力の効果を考慮した防波堤腹付工の設計』の講演では、遠心模型実験装置による実験を行い、平成30年4月1日に施行された技術基準に腹付工の設計手法の改定を行った事例を紹介していただきました。

東日本大震災の津波により防波堤の被害が発生したことから、防波堤背後に腹付工による補強を行う対策が提言されたが、平成19年の技術基準で提示されている設計法が暫定版であったことや、津波浸透力の考慮がされていない設計手法であったことから、遠心模型実験装置の模型実験により、石材による腹付工の設計法を確立させ、平成30年の技術基準で改定したと述べられました。今後は、腹付工が転倒や端趾圧に与える影響の評価やブロックによる腹付工の照査方法の高度化に取り組んでいくと述べられました。



高橋グループ長による講演

2. 5 講演内容「フェリー埠頭可動橋の耐震設計上の留意点」の概要

港湾空港技術研究所 地震防災研究領域 野津 厚（のづ あつし）領域長による『フェリー埠頭可動橋の耐震設計上の留意点』の講演では、2016年熊本地震の際に、熊本港のフェリー埠頭可動橋に不具合が生じ、熊本港－島原港間のフェリーの運航が一時的にできない状況となったことから、全国のフェリー埠頭可動橋の構造上の特徴や地震時に生じる被害に関する全国的な調査を実施した事例を紹介していただきました。



野津領域長による講演

2016年熊本地震の可動橋の被災原因は、門構基礎が変位した事により、可動橋が降りない状況となった事であったと述べられました。全国の可動橋の事例を紹介しながら、ある程度の地盤の変形が生じることを前提に可動橋を設計する事や可動橋に変形が生じても対応できるような構造上の工夫について、述べられました。

2. 6 講演内容「係留施設における劣化予測の精緻化の取り組みと常時微動観測による

栈橋固有周期の推定手法の紹介」の概要

国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室 菅原 法城（すがはら のりき）研究官による『係留施設における劣化予測の精緻化の取り組みと常時微動観測による栈橋固有周期の推定手法の紹介』の講演では、港湾施設の維持管理に必要な劣化予測やLCC（ライフサイクルコスト）計算を支援するために開発された“LCC計算プログラム”の予測精度向上のための検討結果や常時微動観測による栈橋の固有周期の推定手法について、紹介していただきました。



菅原研究官による講演

劣化予測の精緻化のために、劣化予測モデルとして用いているマルコフ連鎖モデルのパラメータを1から3に変更することや劣化予測区分のエプロン舗装について構造形式別（栈橋、矢板式、重力式）に細分化することにより、実際に得られた係留施設の劣化傾向に近い予測が可能となると述べられました。常時微動観測による栈橋の固有周期の推定については、まだ現場で用いられている事例は少ないことから、説明されたような方法を用いて常時微動観測を実施し、観測データを全国で蓄積する事で、将来的な設計法の見直しにもつながると述べられました。

3. おわりに

今回の講演会には、港湾・空港に携わる技術者や行政関係者など、約130名もの参加をいただき、港湾の設計、維持管理に対する関心の高さを改めて感じる事ができました。今回の講演では、港湾施設の地震・津波対策及び維持管理などの研究（観測・調査・実験など）を長年継続した結果、平成30年の技術基準改定に至っている事を強く認識することができ、研究の重要性を感じました。



講演会場の様子