

## 機械点検技術を用いた港湾施設の点検事例

中国地方整備局宇野港湾事務所 特別会員 ○西林 孝朗

## 1. 目的

高度経済成長期に整備された各種港湾施設の老朽化が進行しており、施設の維持管理に向けた取り組みの推進が急務になっている。しかし、港湾の施設は陸上からは見えない部分が多く、点検は気象・海象・利用状況に左右されることが多い。また、点検者が容易にアクセスできない危険な箇所が多いため、省力化され作業効率が高い新しい点検技術の開発が望まれている。

本発表は、建設後 30 数年が経過しエプロン舗装に変状がみられ、水中部の変状も懸念される宇野港田井地区の重力式岸壁（-10～-12m）を対象に、「機械点検技術」として期待されている水中ドローン（ROV）や自律型無人潜水機（AUV）及び地上レーザスキャナを用いて点検診断を実施し、変状連鎖のメカニズムを分析して対策工法を選定した事例を紹介するものである。

## 2. 宇野港田井地区の概要

宇野港は、明治 42 年の開港以来、国鉄宇高連絡線等の四国連絡の基地として、また、外国貿易、内国貿易の物流基地として重要な役割を果たしてきた。

しかし、経済成長に伴う入港隻数の増加、入港船舶の大型化及び取扱貨物量の増大、更に昭和 63 年 4 月完成の瀬戸大橋によって交通体系の変化により、宇野港再開発が重要な課題となっていた。



図-1 宇野港田井地区

これに対応するため、宇野港再開発の第一段階として田井地区に外貿機能の拡大を目的とした新港整備が計画され、昭和 57 年から建設に着手し、平成 3 年 3 月に係留施設及び水域施設が完成した。

これら施設のうち、国直轄で整備した B～D 岸壁（3 岸壁とも重力式岸壁）について点検診断を実施した。

## 3. 港湾の施設における点検診断の課題

港湾の施設は平成 25 年 6 月の港湾法の改正により点検が義務化され、施設ごとに点検項目や点検方法及び劣化度の判定基準が示された。

港湾の施設の点検診断の特徴として、陸上では見えない部分が多く、点検者が容易にアクセスできない水中部等は、潜水士に頼ることとなり、安全管理や効率性が課題となっている。

そこで本事例では、水中部を機械点検技術を用いて行い、安全かつ効率的に行ったためその事例を紹介する。

## 4. 導入した機械点検技術

## 4.1 自律型無人潜水機（AUV）

過年度の潜水士による海底地盤の点検において、ケーソンの目地開きと吸出し土砂と考えられる土砂堆積が確認されていた。

このため、これら海底の堆積土砂の分布を面的に把握する目的で自律型無人潜水機（Autonomous Underwater Vehicle）を用いて点検を行った。



図-2 自律型無人潜水機

キーワード 点検診断、機械点検技術、自律型無人潜水機

連絡先 〒706-0002 岡山県玉野市築港 1 丁目 1 番 3 号 産業振興ビル 2 階 中国地方整備局 宇野港湾事務所  
TEL 0863-33-5006

#### 4.2 水中ドローン（ROV）

エプロン舗装の目視調査及び電磁波レーダ探査の結果を踏まえ、ケーソン目地部における目地開きと海底土砂の堆積状況を水中ドローン（Remotely Operated Vehicle）を用いて確認した。



図-3 水中ドローン

#### 4.3 地上レーザスキャナ

エプロン舗装上の変状を可視化し、水中部の点検結果との相関を確認するため、地上レーザスキャナ（RTC360）を用いて三次元点群データを計測した。



図-4 地上レーザスキャナと計測状況

### 5. 点検結果と変状連鎖のメカニズム

#### 5.1 自律型無人潜水機（AUV）による点検結果

図-5 は AUV のサイドスキャンソナーの計測結果より作成した図である。基礎捨石上に土砂堆積があるエリアは濃淡のない画像となる。一方、土砂堆積がない部分は捨石の凹凸が濃淡として図化される。土砂堆積が想定される箇所は、電磁波レーダ探査でエプロン下に空洞が確認された箇所に概ね一致する結果となった。

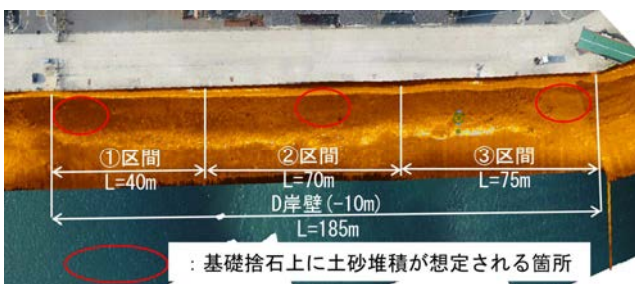


図-5 サイドスキャンソナー画像

#### 5.2 水中ドローン（ROV）による点検結果

AUV による調査で基礎捨石上に土砂が堆積していると想定された箇所のケーソン目地部で、海底の水中撮影と目地間隔測定を行ったところ、目地開きはないが（施工時の据付間隔 5cm）、基礎捨石上に土砂堆積が確認された。

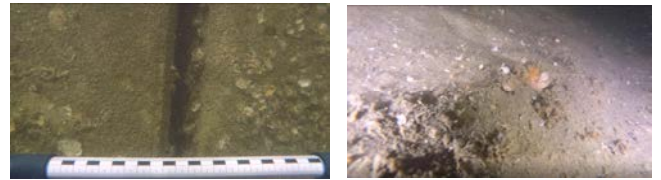


図-6 目地間隔測定と海底土砂堆積状況

#### 5.3 地上レーザスキャナによる点検結果

地上レーザスキャナで計測した現況の標高データを用いて、計画高との差分を色分けしたヒートマップを作成した。背後地盤の沈下によりケーソン背面を境界にエプロン舗装が沈下している状況が可視化された。

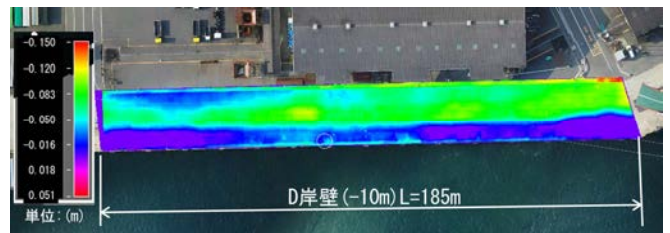


図-7 ヒートマップ（現況高－計画高）

#### 5.4 変状連鎖メカニズム

機械点検技術を用いた調査結果および施工条件等から総合的に判断すると、現在エプロン舗装に発生している変状は、①埋立土砂の沈下、②裏埋土の裏込石間隙への土砂移動、③ケーソン天端目地部からの吸出し等による沈下が原因であると診断された。なお、エプロン舗装は荷役状況等よりプレキャスト舗装版で更新する方針とした。

### 6. 機械点検技術の課題と今後の展望

潜水士では1週間程度要する点検作業が、機械点検技術を用いたことにより2日で安全かつ効率的に行えることが確認できた。しかし、現状の AUV の位置精度は約 2mで精緻な計測は困難であるため、今後はネットワーク型 GNSS を搭載するなど、更なる精度向上の開発が望まれる。

—以上—