

新技術を活用した水産基盤施設の効率的な点検

～「水産基盤施設の点検における新技術活用指針」の策定～

なか せ さとし
中 瀬 聡*

水産庁では全国の漁港管理者等が実施する施設点検において、効率化が図られるよう個別の新技術を活用した点検の手引きを公表してきた。今般、それらの個別技術の活用についての使い分けを示した「水産基盤施設の点検における新技術活用指針」をとりまとめたので、その内容について紹介する。

1. はじめに

高度経済成長期前後に整備されたインフラは現在老朽化が進行し、機能低下が懸念されている。特に全国に約2,800存在する漁港では、その約7割を市町村が漁港管理者として管理しており、市町村は都道府県と比べ厳しい財政状況から漁港管理に関わる職員、特に技術系職員の人員が不足している。また、漁港施設は海上や水中部等の直接目視や立ち入りが困難な箇所が多数存在しており、施設点検には多大な労力が必要である。例えば防波堤のような外郭施設は、点検のためにそもそも施設に近づくことが困難な場合があり、点検行為も転倒や落水等の危険を伴う。さらに基礎部は水中であることから潜水士が必要であり、点検時には波浪の影響を直接受けるという危険性が生じる。また、岸壁のような係留施設においては、利用者と調整しながら点検を行う必要があり、点検可能時間に制約を受けることが多い。

このような背景から、水産庁が令和3年3月に改定した「インフラ長寿命化計画（行動計画）」では「新技術の開発・導入」として目視中心の従来の点検手法に加え、センシング技術を活用した点検手法の導入を進めることの必要性が強調されている。

そこで漁港施設の長寿命化対策として平成29年度より点検・診断に係る技術の高度化の検討を進めてきた。その成果の1つとして、施設管理者が安全で効率的な点検を実施するため、従来の陸上・海上・

潜水目視調査と新技術を活用した調査の組み合わせ・使い分けについて記載した点検指針「水産基盤施設の点検における新技術活用指針」（以下、「新技術活用指針」）をとりまとめ、令和3年3月に公表した。本稿ではこれまでの検討内容及び成果について紹介する。

2. 新技術を活用した点検手法の検討の経緯

水産庁が平成29年度より進めてきた点検・診断技術の高度化について、年度毎の内容の概要を図-1に示す。

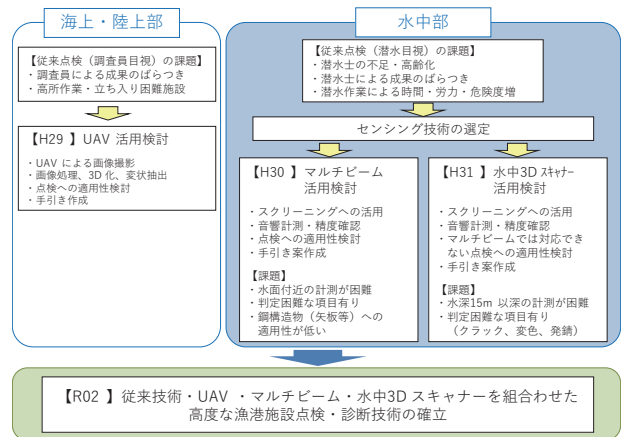


図-1 点検・診断技術の高度化の検討

1) 平成29年度の検討内容

漁港施設点検のうち海上・陸上部を対象としてデジタルカメラを搭載したUAV（Unmanned Aerial Vehicle）の活用普及を目指し、モデル漁港におい

*水産庁 漁港漁場整備部 整備課 性能規定係長

る検証を通じて漁港施設点検で求められる精度や調査時に注意すべき関連法令の整理を行い、その成果を「無人航空機（UAV）を活用した水産基盤施設の点検の手引き」としてとりまとめ、公表した。

2) 平成30年度の検討内容

漁港施設における点検で省力化が課題とされてきた水中部点検について、従来の潜水士による目視調査に代わり、一般的に普及し海底地形測量に活用されているナローマルチビームソナー（以下、マルチビーム）の活用可能性について検討を行った。具体的には凹凸部を有する供試体を作成しての精度検証を行った上で、モデル漁港における実際の漁港施設を対象とした点検可能範囲の検証を実施し、適用性や経済性について検討した。

3) 令和元年度（平成31年度）の検討内容

平成30年度に引き続き水中部の点検手法として、主として水中構造物の可視化に使用されている水中3Dスキャナーを用いて、凹凸部を有する供試体を作成しての精度検証やモデル漁港における実際の漁港施設を対象とした点検可能範囲について調査し、マルチビームとの比較検証を実施した。平成30年度からの2箇年の成果は「センシング技術を活用した漁港施設の点検の手引き～水中3Dスキャナーとナローマルチビームの活用～」としてとりまとめ、公表した。

4) 令和2年度の検討内容

従来の水中部点検手法である潜水士による点検等に、平成29年度より活用を検討したUAV、マルチビーム、水中3Dスキャナーを組み合わせることで、施設の日常点検、定期点検、災害時点検等の目的に応じた効果的な活用が可能となるよう「新技術活用指針」としてとりまとめ、公表した。

3. 新技術活用指針の概要

漁港施設の水中部点検のセンシング技術であるマルチビームと水中3Dスキャナーはそれぞれに特徴があり、どちらかが一方的に優れているものではないことから、従来の潜水士による目視調査も含め、計測条件や点検目的に応じてそれぞれの特徴を活かした組み合わせ・使い分けが必要となる（図-2）。

そこで、これまでのUAVや水中部のセンシング技術といった個別の新技術を活用した点検の手引きを補完するものとして、具体的にどのような施設で、どのような変状の場合に、どの技術を用いるのが望ましいか、という観点から本指針をとりまとめた。

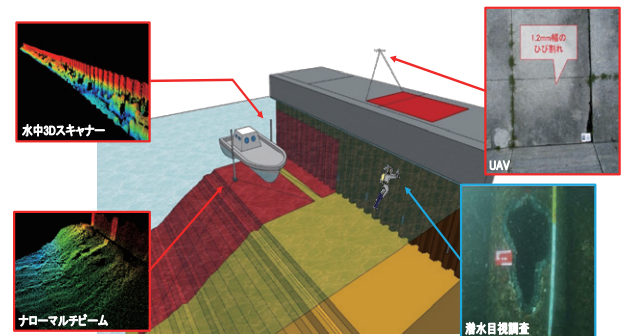


図-2 点検技術の組み合わせイメージ

1) 対象施設

本指針の対象とする施設は漁港施設の外郭施設、係留施設、水域施設であり、具体的に対象施設と点検種別の組み合わせを表-1に示す。ただし、今回は重力式コンクリート構造および鋼構造の防波堤、護岸、係船岸の変状を対象に老朽化度の判別精度や新技術活用の適用範囲を検証したことから、浮体式・栈橋式・船揚場といった構造については水中部への適用に関し、現地検証が未実施として対象外としている。漁場の施設については、点検診断基準は設けられていないが、魚礁、着定基質、消波施設の出来形の管理基準値に対する診断に準用可能である。また、深浅測量については「漁港漁場設計・測量・調査等業務共通仕様書」等の基準が制定されているため本指針の対象外としている。

2) 対象とする変状

施設の変状と点検種別の組み合わせを表-2に示す。施設の海面上の部分は、UAVを活用することで点検における安全性や効率性の向上が期待できる。ただし垂直方向から見た場合の段差量の計測には標定点を設置するなど3次元計測が必要になることから、本指針ではひび割れ・欠損、消波工の移動・散乱等の変状に有効と限定的に規定している。

水中部の点検においては従来の潜水士による目視点検では付着物の除去（ケレン）が必要な場面が多いが、マルチビームや水中3Dスキャナーを活用す

表-1 対象施設（目視調査への代替性）

対象施設	定期点検			日常点検	臨時点検	
	簡易調査 (重点項目) 陸上海上目視	詳細調査		簡易調査 (簡易項目) 陸上海上目視	簡易調査 (簡易項目)	
		簡易潜水	詳細潜水		UAV	NMB/3DS
重力式防波堤	○	○	×	○	◎	◎
矢板または杭式防波堤	○	○	×	○	◎	◎
浮防波堤	○	-	-	○	◎	-
重力式護岸	○	○	×	○	◎	◎
矢板式護岸	○	○	×	○	◎	◎
重力式係船岸	○	○	×	○	◎	◎
矢板式係船岸	○	○	×	○	◎	◎
栈橋式係船岸	○	-	-	○	◎	-
浮体式係船岸	○	-	-	○	◎	-
船揚場	○	-	-	○	◎	-
航路・泊地			◎			◎
サンドポケット			◎			◎

表-2 新技術（UAV、NMB、3DS）の活用が有効な主な変状（調査項目）

調査項目	定期点検			日常点検	臨時点検	
	簡易調査 (重点項目) 陸上海上目視	詳細調査		簡易調査 (簡易項目) 陸上海上目視	簡易調査 (簡易項目)	
		簡易潜水	詳細潜水		UAV	NMB/3DS
施設全体	移動	○		○	◎	
	沈下	○		○	◎	
エプロン	沈下、陥没	○		○	◎	
	コンクリート・アスファルトの劣化、 損傷	◎		◎	◎	
上部工	コンクリートの劣化、 損傷	◎		◎	◎	
本体工	コンクリートの劣化、 損傷	◎	○	◎	◎	◎
	鋼材の亀裂、損傷 ※腐食は点検不可	◎	○	◎	◎	◎
	被覆防食工		×			×
被覆工	電気防食工		◎			◎
	移動、散乱		◎			◎
消波工	移動、散乱、沈下	○	×	◎	◎	◎
	損傷、亀裂	◎	○	◎	◎	◎

ることで、一部の作業が省略できる場合があり、点検において安全性や効率性の向上が期待できる。一方で、使用機器の仕様上の限界からコンクリートのひび割れや鋼材の発錆、変色は判別困難なため、本体工の大規模な劣化・損傷、電気防食工の脱落、被覆工の散乱等の変状に有効と限定的な規定としている。

4. おわりに

漁港施設の管理者である漁港管理者は市町村が圧

倒的に多く、技術者や予算だけでなく新技術に関するノウハウも不足している。水産庁では今後も施設管理の実務に役立つ技術開発を進めるとともに、マニュアル等の整備により技術の普及を図っていく予定である。

なお、今年度（令和3年度）は水中部の目視点検の代替となり得る点検技術としてROV等の活用についての検証を行うこととしており、成果がまとまれば改めて手引きとしてとりまとめる予定である。

【著者紹介】 中瀬 聡（なかせ さとし）

立命館大学大学院修了後、平成20年長崎県入庁（土木職）。長崎県土木部港湾課、長崎県長崎振興局長崎港湾漁港事務所、水産庁漁港漁場整備部防災漁村課海岸整備係長等を経て現職。