

## 日本海における海上工事の大幅な工程遅延に配慮した工程短縮への取組み

東洋建設(株) 正会員 東 利熙彌

## 1. はじめに

本工事では、浜田港の既設波浪観測装置（2時間ごと、1日12回観測）の機能を一度停止させ、連続観測を可能とする新たな波浪観測装置を設置する。

本工事の課題は、追加工事(既設ケーブル撤去)による工程圧迫、日本海特有の海上作業稼働率の大幅低下が挙げられる。本発表は、作業の効率化による工程短縮の成果を報告するものである。

## 2. 工事概要

工事名：浜田港波浪観測装置設置工事(その2)

発注者：国土交通省 中国地方整備局

施工場所：島根県浜田市(浜田港)

施工期間：令和2年3月12日～令和2年11月30日

主要工種：ケーブル敷設工，海象計送受波器設置工，観測局舎設置工

(のちに追加工種として)ケーブル撤去工

## 3. 施工フロー

図1, 2に当初の施工フローおよび施工箇所と手順を示す。

図3は図2の赤線で示したケーブル敷設ルート上の縦断面図を示している。陸上部から沖にかけて水深は深くなるが、新西防波堤付近や馬島付近では水深が比較的浅くなっている。

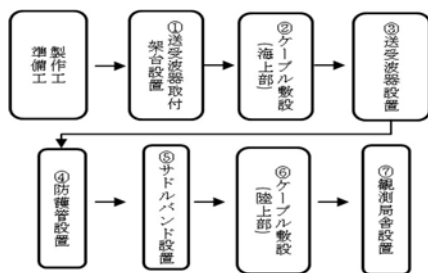


図1 施工フロー図



図2 施工箇所と手順

## 4. 追加工事に伴う工程上の課題

図4は既設波高計のケーブルと新設ケーブルの位置関係を示しており、交差部が2か所存在している。既設波高計は新設波浪観測装置設置後に撤去する計画であった。しかし、新設ケーブルを敷設した後に既設ケーブルを撤去すると、撤去時に新設ケーブルに影響が出る可能性があった。そのため、追加工事として新設のケーブルを敷設する前に既設波高計のケーブルを撤去(撤去延長1533m)することとなった。

図5は海上部の工程表である。追加された撤去工の施工箇所は新設ケーブル敷設ルートよりも沖側であり、40m以上の潜水作業を伴い、ヘリウム混合ガスによる潜水作業が必要となる。混合ガス潜水は作業時間のおよそ倍近くの減圧時間を確保しなければならないため、1日に作業できる時間が限られる。このような特性を持つ撤去工が追加されたことにより、21日間の施工日数の増加となり、その分工程が延伸することが想定された。

また、日本海側では、季節風の影響により、8月中旬ごろから冬場にかけて平均波高が高くなり、この時期を境に作業中止基準を上回る日が多くなる。稼働率はおよそ半分程度となる。そのため、8月中旬以降に海上作業を残すと大幅な工程遅延が懸念された。



図3 ケーブル敷設ルートの縦断面図



図4 既設ケーブルと新設ケーブルの位置関係

準備工	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
製作工							
設置工							
ケーブル敷設							
海象計送受波器取付架台設置							
防凍機設置							
サドルバンド設置							
観測局舎設置							
撤去工							
ケーブル撤去							

図5 海上部の工程表

キーワード 波浪観測装置，ケーブル敷設，日本海の家象条件，工程短縮  
連絡先 〒101-0051 東洋建設株式会社 TEL03-6361-5450

そこで、本工事では工程短縮を図り、海象条件が悪くなる8月中旬までに海上作業を終わらせることを目標とし、主に撤去工の短縮の検討を行った。

### 5. 既設ケーブル調査工程の短縮

はじめに、図6の赤丸で示す範囲を対象に海底に敷設されたケーブルを調査し、位置の特定を行うこととした。しかし、既設ケーブルによる観測が開始された1983年から長期間経過しているため、発注者から提示された図面と現況が合致しない、さらには、ケーブルは埋設、もしくは海底泥層中に埋没していると考えられた。そのため、潜水士などによる目視調査では長期間を要することが想定された。そこで、一般に不発弾や埋設鉄管等の探査に用いられている磁気探知機の使用を試みた。今回使用した探知機は、深度約1mのケーブルを探知することができる。

磁気探知機を用いて海底を探査し、金属反応の出たポイントを掘削して確認することを繰り返し、海底面下1m程度の位置にケーブルを発見することができた。この方法の採用により、当初想定した調査期間6日の工程を4日で終えることができた。

### 6. 既設ケーブル回収作業工程短縮の検討

当初設計で想定されたケーブル敷設、送受信器設置に使用する作業船は、写真1に示す多目的作業船である。同作業船でケーブル撤去作業を行う場合、写真1にて示すウインチを用いて回収する。撤去手順は、①潜水士により既設波高計の根元のケーブルを切断、②ウインチワイヤーを海底に下ろしてワイヤーをケーブルに玉掛、③ウインチを巻取り、ケーブルを船上に揚収、④船尾からウインチ本体まで巻取り、船尾側のケーブルを落ちないように固定し、切断する。⑤船尾側のケーブルにウインチワイヤーにより玉掛



図6 ケーブル撤去及び調査範囲



写真1 当初設計に採用されていた多目的作業船

する。その後、④、⑤の作業を繰り返し、全長を撤去する。一回の作業サイクルでは、船尾からウインチ間の20m分回収できる。撤去延長1533m回収するために約80回のサイクルを伴うこととなる。そのことを考慮するとケーブル回収作業は6日かかる想定された。工程短縮を図るうえで、繰り返し作業を減らすことを目標に検討を行った。また、追加工事と当初設計の船舶で行う予定であった海上作業を同一船舶で施工できることを条件とした。検討の結果、国内最大級のターンテーブルを搭載した多目的作業船(写真2)を調達した。この船舶でケーブル撤去作業を行う場合、潜水士によりケーブルを切断し、ケーブルを作業船上に揚収、ターンテーブルに切断したケーブルを固定し、回転させることによりケーブル全長を一度に回収できる。この方法により、6日想定していた作業を1日で終えることができた。

### 7. おわりに

図7は実施工程と計画工程を比較したものである。

今回、既設ケーブルの調査において、磁気探知機を用いることにより、6日かかる想定していた作業を4日で終えることができた。さらに、ターンテーブル搭載船舶を利用し、撤去作業を行うことにより、繰り返し作業をなくし、6日かかる想定していた作業を1日で終えることができた。これらの結果、撤去工の海上における全体工程は12日かかる想定していたが、5日で終えることができた。また、防護管・サドルバンド設置についても、潜水士の人数増加により、約2週間短縮した。

その結果、追加工事である撤去工が増えたにもかかわらず、海上作業を稼働率が低下する8月中旬までに終え、波浪観測データの欠測期間を最小限に抑えることができた。



写真2 ターンテーブル付多目的作業船

	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
準備工							
製作工							
設置工							
ケーブル敷設							
海象計送受信器取付架台設置							
防護管設置							
サドルバンド設置							
海象計送受信器設置							
撤去工							
ケーブル撤去							

..... : 計画工程  
—— : 実施工程

図7 計画工程と実施工程の比較