

潜水作業施工管理システムを用いた被覆ブロック据付事例

みらい建設工業株式会社 正会員 ○ 齋藤 雄太
吉富 三矢
的場 敬
正会員 泉 誠司郎

1. はじめに

水面下の港湾工事等では、潜水士による水中作業が必要となる。潜水士の安全を確保するためには、潜水士の位置と吊荷の位置をリアルタイムで管理することと、潜水士の潜水作業時間と減圧管理を行うことが重要である。

港湾工事の被覆ブロック据付作業における据付位置への誘導は、潜水士が通話装置を通じて起重機船のクレーンオペレータにブロックを動かす方向や上げ下げを連絡する方法が一般的である。この誘導方法では、クレーンオペレータはブロック等の吊荷と潜水士の位置関係が把握しづらく、潜水士がブロックに挟まれたり激突したりするおそれがあり、安全性の向上が課題である。さらに、潜水作業を行う潜水士は、減圧症を防止するため、潜水協会が規定した減圧管理を行う必要がある。しかし、減圧深さや減圧時間は潜水士船や起重機船上の作業員が把握することは困難で、減圧管理は潜水士自身に任せている傾向がある。潜水士が減圧深さや減圧時間を間違えた際は減圧症を起こすおそれがあり、潜水士がいる深さを第三者が把握することが課題である。

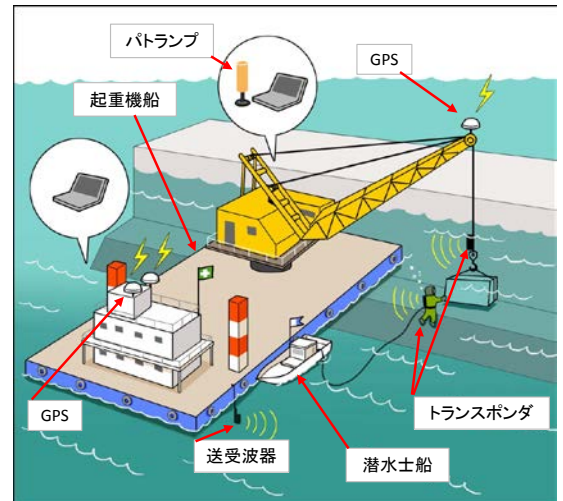


図-1 潜水作業管理システム概念図

これらの課題を解決するため、「潜水作業施工管理システム」を開発し、「平成27年度御前崎港防波堤（西）築造工事」において使用した。以下にその事例について報告する。

2. 潜水作業管理システムの概要

潜水作業施工管理システムは以下の３つの機能で構成されている。
システム概念図を図-1 に示し、潜水士の位置と深度を計測するために
使用した送受波器、トランスポンダ、水圧式深度計を写真-1 に示す。

1) 起重機船の位置管理システム (図-2 参照)

D-GPS を起重機船の台船上に 2 基，クレーンブーム先端に 1 基取り付け，船体位置とクレーンブーム先端位置を計測し，クレーンオペレータのモニタにリアルタイムで表示。

2) 吊荷と潜水士の位置管理システム (図-3 参照)

無線のトランスポンダを背負った潜水士の位置とトランスポンダを取り付けた吊荷の位置をクレーンオペレータのモニタにリアルタイムで表示。

3) 減圧管理システム (図-5 参照)

潜水士の潜水深度と時間を潜水士船のモニタで表示し、浮上時の減圧状況を管理。



送受波器

トランスポンダ



水压式深度計

写真-1 使用機器

キーワード 港湾構造物, 潜水土, 減圧管理, トランスポンダ, 送受波器

連絡先 〒108-0014 東京都港区芝 4-8-2TCGビル4階 みらい建設工業株式会社 技術本部 技術部 TEL:03-6436-3719

3. 実施結果

1) 起重機船の位置管理システム

起重機船の位置管理は、従来、目印竹や既設構造物等で判断していた。当該システムでは、作業船の現在位置と侵入禁止エリアをパソコン画面に設定できる。作業船の船長や作業員が作業船の現在位置を監視でき、作業船が侵入禁止エリアに侵入するとパトランプと警報で船長と作業員に知らせることを確認した。

2) 吊荷と潜水士の位置管理システム

吊荷と潜水士の位置は、従来、クレーンフックの位置と潜水士の呼吸泡の位置および潜水士からの連絡で管理していた。当該システムでは吊荷と潜水士の位置をトランスポンダで把握し、パソコン画面に表示できる。従来の方法で吊荷と潜水士の位置を確認した。起重機船のクレーンフック真下に潜水士がいるが気泡は1～2m離れた位置で確認できた(図-4参照)。従来技術では潜水士の位置が実際とは異なっていたことが分かる。呼吸泡による潜水士の位置の判断は潮流等に影響されることからこの現場ではこのような差異となった。呼吸泡によって潜水士の位置を判断するのは危険を伴う恐れがあることが分かった。

次に、トランスポンダが正確な位置を表示しているのかを検証した結果、吊荷や潜水士の位置表示に問題はないことを確認した。潜水士と吊荷の位置をクレーンオペレータがリアルタイムで把握できることで安全に潜水作業ができた。

3) 減圧管理システム

被覆ブロック設置時の潜水士の減圧管理は、従来、潜水士自身に任せていた。従来の方法と水圧式深度計を用いた潜水深度を比較した。ダイブコンピュータによる深度と水圧式深度計の深度に差異はなかった。また、潜水士の減圧管理状況を図-5に示す。図は潜水計画線と実際の潜水士の潜水深度を示した減圧管理画面である。計画では安全を考慮して3m深く設定しているが、計画通りの深度で施工と減圧管理ができた。

今回、トランスポンダは無線の機器を使用しているが、水圧式深度計は安全性を重視し有線のものを利用した。今後はともに無線式で精度の高い深度管理システムが必要と考える。

4. おわりに

潜水作業施工管理システムを使用することで無事に工事を竣工することができた。当該システムは、3つの施工管理システムを統合したものであるが、それぞれ個別のシステムを単独で運用できるように開発したものである。GPSの電波が受信可能であれば潜水作業全般に使用可能であり、港湾工事における安全性向上に寄与できる。最後に工事関係者および現場監督員に謝意を表する。

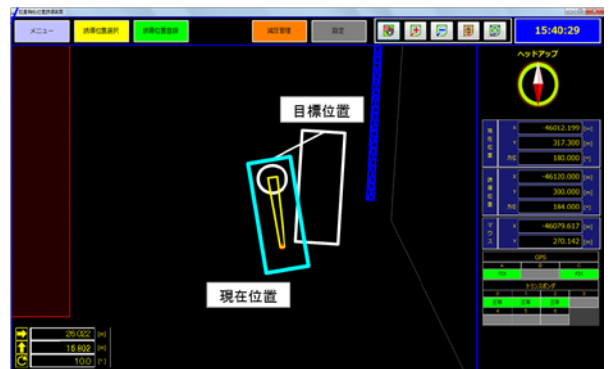


図-2 起重機船位置管理システム

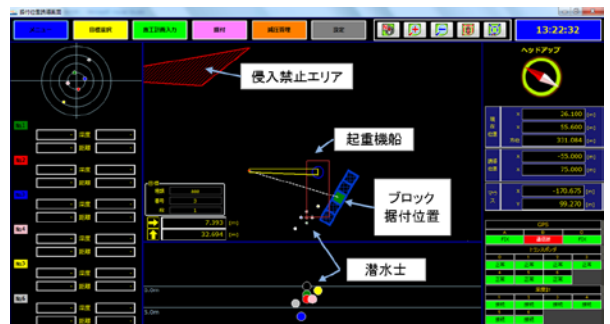


図-3 吊荷と潜水士の位置管理システム

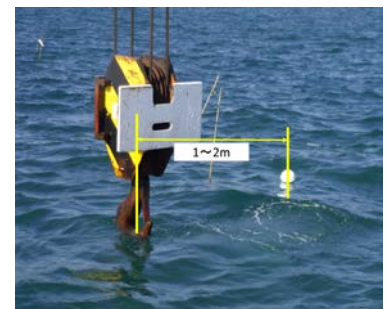


図-4 従来の潜水位置の把握

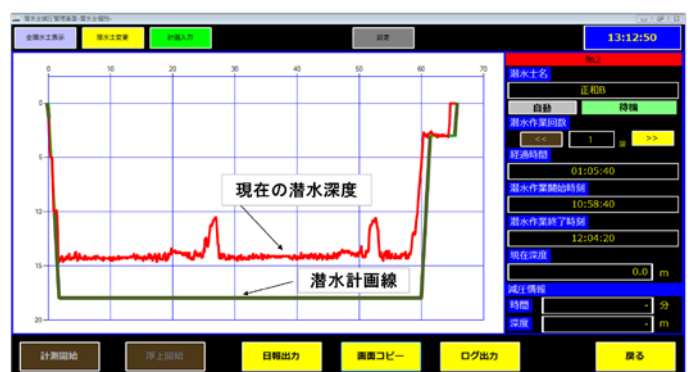


図-5 潜水士減圧管理システム