

水中基礎工事研究小委員会

三井建設株式会社 栗原 安男

1. はじめに

近年、海洋土木工事は施設の沖合化、大水深化および大規模化の要求が高まり、工事施工に対する要請が大きく変化しようとしている。それ故に、より高能力かつ高精度の施工を実施する施工機械の出現など新しい施工技術や、未踏分野の構造物の建設に対し、不確定な条件が多い中での新しい施工方式の開発が求められている。

一般に、海洋土木工事では、防波堤、護岸、岸壁等にケーソン、ブロック等の大型コンクリート構造物が用いられており、その実績も多い。しかし、工事場所の沖合い展開に伴い、水深が大きく、軟弱地盤が厚く堆積している場所に構造物を築造することが多くなり、大規模な軟弱地盤の改良、大規模な捨石マウンドを設けることが多くなってきた。

このような背景のもと、大水深・大波浪等の施工環境の過酷化に伴って、作業の安全確保に対する要請が強まるとともに、一方では熟練技術者の不足という建設業が抱える課題に対して、人力に変わる施工の自動化や、より省力化された効率の高い施工方式の採用が必要とされている。

こうした水中施工をめぐる諸要請に応え、かつ課題を克服する手段として、現在もっとも注目されるのは、コンピュータのハードウェアおよびソフトウェアの技術革新を建設工事に効果的に組み込むことであろうと考えられる。

これらの事情を背景として、水中基礎工事の中から特に捨石基礎工法と深層混合処理工法を選んで、水中基礎工事における情報の体系化について研究を行った。

2. 現状分析から課題の抽出

水中工事の特異性を十分考慮して当該2工法の施工時点における情報利用の現状と問題点について研究を行った。

その結果、潜水士作業の多い捨石基礎工法と比較的機械化施工が進んでいる深層混合処理工法とでは情報伝達において微妙な差異があることがわかった。よって、捨石基礎工法と深層混合処理工法の情報利用における特徴を把握すべく課題の抽出を行なった。

すなわち、①捨石基礎工法では、主に測量、気象・海象、潜水、出来形管理、海底地盤状況等の情報伝達の現状と課題について、また、②深層混合処理工法では、主に測量、気象・海象、埋設障害物、地中硬質層、打設時の地盤変形等の情報伝達についての現状と課題を抽出し、その整理を行った。

なお、上記の情報は個々には伝達されているがその体系化がなされていないため、十分次工程および類似工事に利用されていないのが現状である。よって、個々の問題もさることながら、情報の収集・伝達・蓄積方法の効率化およびシステム化が重要な課題となる。

3. システム構築の方向性について

水中基礎工事は全般的に、①危険作業、苦渋作業、②労働力不足が危惧される作業、③施工能率の向上、④高品質の構造物施工等へ対応するために自動化・無人化を推進する必要性が高い。しかし、捨石基礎工法と深層混合処理工法では、その主たる動機や当面の目標が、施工法の特質や現在の機械化の段階により若干異なっている。

すなわち、捨石基礎工法では、大水深・大規模化への対応とともに、労働力の不足や老

齡化への対応の必要性が大きなウェイトをもち、深層混合処理工法では大水深・大規模化への対応とともに、品質・出来形管理法の高度化の必要性が主な動機となっている。

本研究では、水中施工の特徴をとらえ機械化の段階およびそれに伴う情報化からみたシステム構築の方向性について推察を行っている。

4. 将来展望の提言

ここでは、情報化施工において切り離すことが出来ない施工の機械化、ロボット化の技術進展状況を考慮しながら情報化施工による安全管理、品質管理および出来形管理の観点から提言を行った。すなわち、調査・計画、設計、施工、維持管理に至る情報のデータベース化およびその集中管理・一元管理を行なう情報集中管理センターの設置を提言した。

その機能としては関連工事に関してデータ収集および提供を行うだけでなく、センターでは専門家による判断を行う。さらに、将来は専門家に頼ることなく、エキスパートシステムにより諸情報の判断を行なうことが出来ると考えられる。

波浪の影響の受け易い海上からの施工は、稼働率の低下や安全面での不安をもたらす。従って、気象・海象など自然条件の影響を受けにくい海中施工法の確立が大きなポイントであり、海中からの情報伝達システムが重要な技術開発要素となる。将来情報利用による自動化・ロボット化が成された場合の技術開発課題を推察すると次のようになる。

(1) エキスパートシステムを組み込んだ海中施工ロボットの開発。

(2) 全天候型作業船およびこれを自動制御するシステムの構築。

(3) 自動出来形管理システムの構築。

(4) 自動的に施工トラブルを脱出するシステムの構築。

これらは、部分的に実現可能であるが、今後は機械化・ロボット化等を考慮した施工の自動化および情報システムの体系化が必要である。

5. おわりに

海洋工事は、広大な作業範囲、過酷な作業環境など他分野に比べてきわめて悪条件が多く、情報の収集・伝達方法の確立および自動化・ロボット化の困難な領域の一つである。

しかし、本分野の情報化施工およびロボット化が成されれば、人間の苦渋作業が減り将来に明るい展望が開けると言えよう。

ここでは、当該2工法に共通する現時点での解決すべき大きな問題点を列記すると、

(1) 過去の類似工事情報に関する目的を定めたデータベースの構築。

(2) 専門家に蓄積されている技術の有効的利用。

(3) 広大な海域における作業船の位置決めと位置保持方法の自動化。

(4) 気象・海象条件の的確な把握。

(5) 海上と海中間との的確な情報伝達。

等である。以上の点を改善するためには、個々の技術課題を一つ一つ解決することが必要である。将来、当該2工法の設計および施工法が不変であるとは言えないが、本研究の成果が、今後の水中基礎工事における施工情報の体系化およびシステム化に役立てば幸いである。

なお、本小委員会の構成メンバーは、栗原（三井建設・小委員長）、岩永（西松建設）、今野（オリエタルコンサルタツ）、皿沢（東洋建設）、白井（ニュージエック）、関屋（基礎地盤コンサルタツ）、野津（不動建設）、山口（熊谷組）、山本（運輸省）の9名である。