

海底下への管埋設を可能にした海底推進工法

荒木 大介

ARAKI Daisuke

機動建設工業(株)
関東支店土木部係長



岡村 道夫

OKAMURA Michio

機動建設工業(株)
技術本部技術部長



1. 海底推進工法の概要

海底推進工法は、アルティミット工法の長距離・急曲線推進技術を基本に、海底環境を保全しながら推進管を埋設し、新たに開発した「掘進機水中回収システム」によって所定位置に到達した掘進機を海中から効率よく回収するものである。

本稿では、推進工法の適用分野を拡大した海底推進工法の概要と直近の施工事例を紹介する。

2. 海底推進工法の構成

海底推進工法は、アルティミット工法の各種推進技術と掘進機水中回収システムで構成されている。

以下にその主要技術を概説する。

2-1 アルティミット工法の推進技術

(1) 泥水式掘進機

海底下の推進は、一般に高水圧下での施工となるため、高水圧に対抗して切羽の安定を図ることができ、掘進作業と泥水処理を連動させて総合的な管理が行える泥水式掘進機を採用している。

なお、長距離施工に伴う掘進機のビットの損耗については、ビット交換の中間立坑の設置には膨大な費用が発生すること、また掘進機内からのビット交換作業では安全性を確保できないこと等の問題があるため、海底下ではいずれも現実的に不可能である。したがって、事前に詳細な土質調査を実施し、施工条件に適合するビット形状と面板構造の検討を行っている。

(2) 滑材注入システム (ULIS)

現在の推進工法の進展には、高性能の滑材と滑材注入システムの開発が大きな役割を果たしているといえる。すなわち、掘進機によって造成された推進管と地盤の空隙に良質の滑材を計画的に充填することで、推進抵抗力を大幅に低減させることができ、一区間の推進距離を飛躍的に延ばすことが可能になった。

しかしながら、海底下の推進施工では、推進管周囲の地下水に塩分が含まれていることから、滑材の変質や希釈が発生しやすくなり、推進力低減効果が期待できなくなる。さらに、変質・希釈された滑材は海底から海中に奮発しやすくなり、海水を汚染するという問題の発生も懸念される。

このような問題に対して、アルティミット工法で使用している滑材(アルティー K 及びアルティークレイ)は、耐塩性能が高いため、海底推進においても変質や希釈が発生しにくく、推進力を低減することができる。

さらに、両滑材は、地盤に優しく地中環境を保全することを目的に開発されており、ともに中性で海水を汚染することがない。

この高性能の滑材と一次・二次注入を基本とする滑材注入システム (ULIS) を用いることにより、推進抵抗力を効率よく低減することができる。ULIS は、一次注入で保孔性が高く耐イオン性に優れた超高粘性滑材 (アルティークレイ) を使用して塩分による滑材の変質と地中への散逸を防止し、二次注入材で減摩効果に優れた高粘性滑材 (アルティー K) を推進管の外周とアルティークレイの間に充填し推進抵抗力を大幅に減少させるもので、注入作業を自動制御で行うことができる。(図-1)