

2024年6月4日

超音波ソナーを活用したシールドマシン泥土性状管理システムの開発 ～ チャンバー内の塑性流動性を数値化し管理 ～

■鉄建建設株式会社（本社：東京都千代田区、社長：伊藤 泰司）は、超音波ソナー技術を活用して、シールドマシンチャンバー内の泥土性状を連続的に計測し、可視化するシステムを開発しました（特許 第7256093号）。本システムにより、掘進中のシールドマシンチャンバー内にある泥土の塑性流動性をリアルタイムにモニタリングし、切羽の安定性を維持することで、シールドトンネル工事の生産性と安全性を向上させることが可能となります。2024年2月から施工中のシールドトンネル工事（東京都の公共下水道工事）に導入し実用性を確認いたしました。

■開発の経緯

2020年にシールドトンネル工事で地表面に影響を与える事象が発生したことから、国土交通省が再発を防止するために策定した「シールドトンネル工事の安全・安心な施工に関するガイドライン」では、切羽土圧・排土量を高精度かつリアルタイムに管理する等、施工の高度化を図り、シールドトンネル工事の更なる安全性の向上と周辺地域の安心を確保することが求められています。チャンバー内の掘削土砂は、隔壁で閉ざされて直接見えないことから、マシン作動状況を確認する計器やスクリーコンベアー排土状況からシールド技術者が経験によって判断することが一般的であり、塑性流動性を定量的に判定できるシステムの開発が求められていました。

■システムの概要

本システムは、超音波ソナーをシールドマシン隔壁に取り付け（図-1）、ソナーからチャンバー内部に向けて照射される超音波が、カッタースポークに当たって戻ってくる反射波を計測することにより、チャンバー内の泥土性状（塑性流動性）を数値化し掘進中に常時計測するものです。隔壁の複数個所にソナーを設置することで、各箇所における泥土性状をモニタリングし、切羽の安定性を把握することが可能となります。本システムで計測されたデータを基に、即時加泥材注入量の調整・注入位置の変更等を行うことができ、泥土性状を適正に保つことで周辺地盤への影響を最小限とし、地質変化等に応じた確実な施工が可能となります。

■今後の展開

今後は、崩壊の危険性が高い地山や大深度・高水圧の路線、地質変化が著しい路線をもつ現場を中心に、順次導入展開していく予定です。

当社は、シールドマシン背面計測システムをはじめとした各種施工支援・モニタリングシステムなど、開発済みのシステムと併用して、シールド工事の生産性と安全性向上に取り組んで参ります。

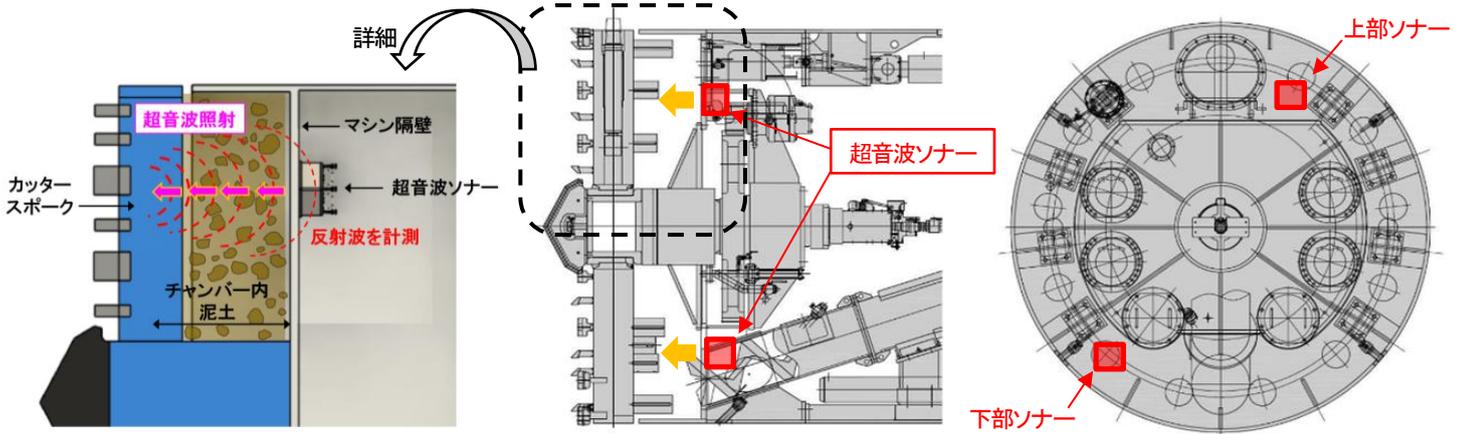
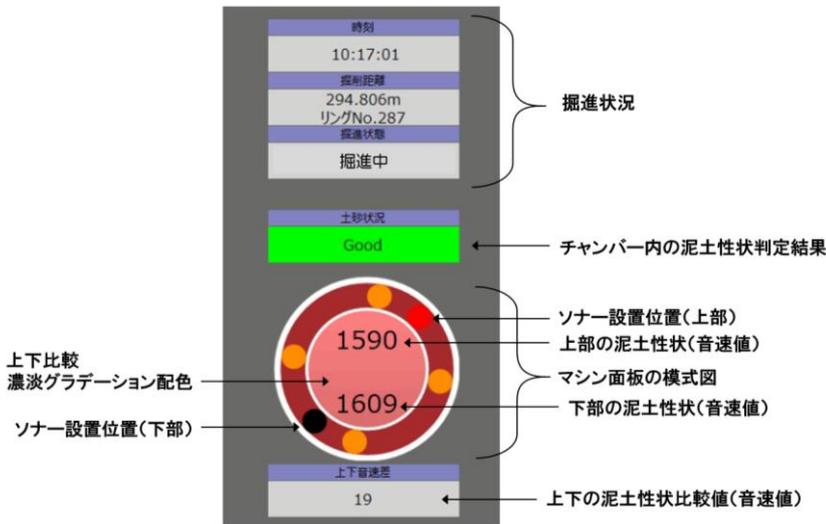


図-1 計測概要図

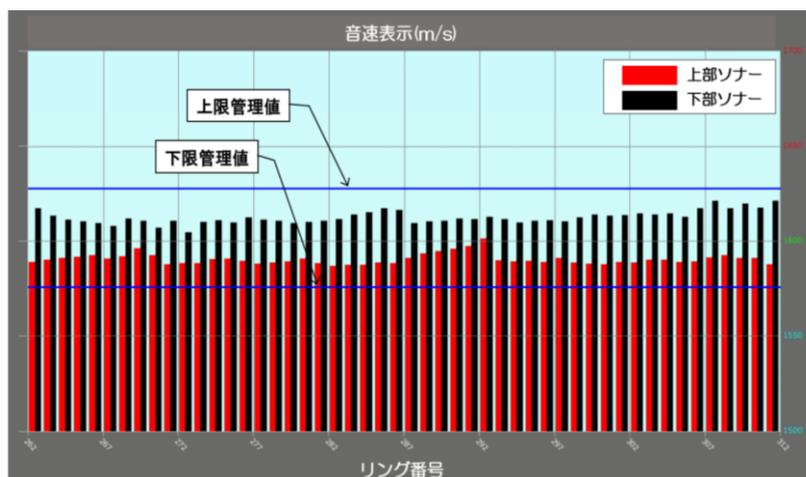
超音波ソナー取付け位置図



インジケータ表示状況



上部ソナー取付け状況



計測結果表示状況

鉄建建設株式会社 経営企画本部 広報部
〒101-8366 東京都千代田区神田三崎町2-5-3
TEL 03-3221-2297 FAX 03-3221-2379