

解説

アルティミット工法を支える周辺技術

—アルティミット滑材注入システム (ULIS) と センプラカーブシミュレーション (CPS)—

すどう ひろし
須藤 洋

アルティミット工法協会

1 はじめに

我が国における推進工法は、1948年（昭和23）5月にガス管のさや管として軌道下を最初に施工してから既に75年が経過しています。この間の推進工法技術の進歩は目覚ましく、様々な工法が確立され、その適用土質範囲は広く、また既設構造物を対象とした発進や到達、地中に残置された障害物の直接切削等の特殊な条件にも対応可能となっています。

その中でアルティミット工法（以下、当工法）は、長距離・急曲線推進を高品質に施工できる工法として開発され、1992年（平成4）に第1号工事を施工しました。当工法は様々な施工条件に対応するため、多種多様なシステムを持ち合わせており、施工条件に応じてシステムの選択が可能です。

本稿では、当工法の開発テーマでもある長距離施工における周面抵抗力を低減するアルティミット滑材注入システムと、急曲線施工における効果的な推進力伝達方法を検討するセンプラカーブシミュレーションの2つの技術について紹介します。

2 アルティミット滑材注入システム (ULIS)

2.1 システムの開発経緯

アルティミット滑材注入システムの名称は、Ultimate

Lubricant Injection Systemの頭文字からULIS（ユースリス）としています。長距離施工では推進管外周面と地盤との摩擦抵抗である周面抵抗力が推進延長とともに大きくなることで、大きな推進力が必要となります。その対応策として主に元押設備の増強、中押設備の併用、高耐荷力管の使用等の方策がとられていました。しかし、経済性と品質確保の観点から、滑材注入により周面抵抗力を低減することが最も有効な手段と考え、システムの開発に着手しました。

2.2 システムの概要

システムに求められる要素として、次の項目が挙げられました。

①地中環境の保全

管周面の地山の緩みを抑制し、地盤沈下を防止する。

②管路品質の向上

推進力を低減することで、推進管の破損や損傷を防止する。

③コストダウン

推進力を低減することで、管材料費を抑える。

④安全性の向上

管内に入坑しての滑材注入作業をなくすことで、作業環境を改善する。

これらを満足するよう、推進管内に複数のバルブユニットを配置して中央集中制御盤で注入箇所、1サイクルの注入量、1孔当りの注入時間、掘進速度、上限圧を設



写真-1 中央集中制御盤

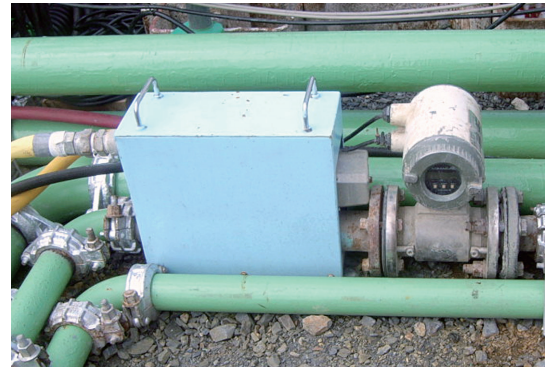


写真-3 バイパスバルブユニット



写真-2 中央集中制御盤モニタ

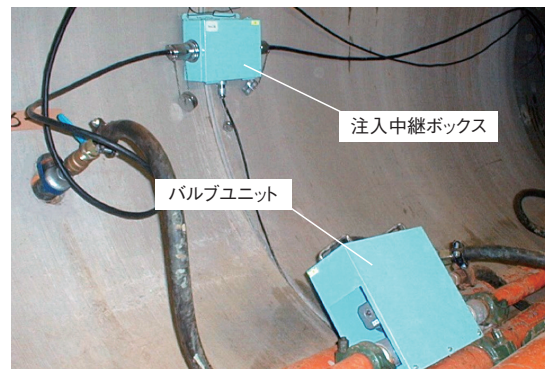


写真-4 注入中継ボックス、バルブユニット

定することによって掘進速度に合わせて自動で滑材注入ができるULISを開発しました。ULISの設備は、掘進機操作室に「中央集中制御盤」(写真-1、2)、滑材プラント部に「バイパスバルブユニット(電磁流量計付き)」(写真-3)、推進管内の各注入孔に「注入中継ボックス」と滑材配管に「バルブユニット」(写真-4)を配置します。

ULISの注入方式には、一系統方式と二系統方式の二つの注入方式があります。

(1) 一系統方式

一系統の配管で一次と二次注入ともに同じ一液性

滑材を注入します。一次と二次注入それぞれの計画注入量、二次注入箇所、1孔当りの注入時間、二次から一次へ戻る際のブロック数(二次注入孔を何箇所経由するか)を設定します(図-1)。

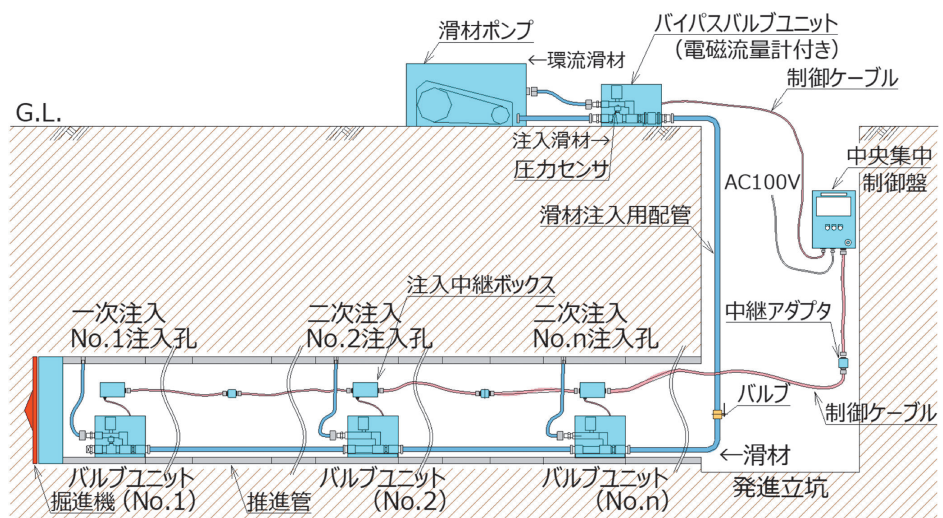


図-1 ULIS概要図(一系統方式)