

鋼製エレメントの溶接継手工法の開発

戸田建設(株) 正会員 ○請川 誠 浅野 均
JFE 工建(株) 正会員 岸田 仁 三浦 定史

1. はじめに

「鋼製エレメント溶接継手工法」は、外殻先行トンネル構築工法のエレメント継手同士を効率よく溶接接合する工法で、鋼製エレメント施工時（推進またはけん引）においては、オス継手とメス継手の嵌合により、隣接エレメントとの連結を保ちながら円滑な施工を確保できるとともに、鋼製エレメント応力材部の開先部を溶接ロボットにより自動溶接することにより、品質の均一化の図れた性能・強度に優れた構造躯体を構築できる工法である。本文では、「鋼製エレメント溶接継手工法」の概要及び特長を述べる。

2. 溶接継手工法の概要

本工法は、図-1に示すように隣接エレメント同士を自動溶接により接合し、品質の均一化を図りかつ強度性能に優れた構造部材を形成するものであり、以下の特長を有する。

鋼製エレメント同士の嵌合

鋼製エレメント施工（推進またはけん引）時は、オス継手とメス継手の嵌合により、隣接エレメントとの連結を保ちながら円滑な施工を可能とする。

自動溶接ロボットによる確実な接合

鋼製エレメントの応力材部の溶接には、鋼管等で実績のある自動溶接ロボットを使用するので、狭いエレメント内においても、品質の均一化と省力化、施工の迅速化を図ることができる。

溶接部の品質管理

溶接部は、目視または超音波による検査を行い、万全の品質管理を図ることができる。

継手構造の簡略化

本設時（構造部材形成時）においては、溶接された鋼製エレメントの応力材部にダイレクトに力が伝わるため、オス継手部とメス継手部には力が作用しない。したがって、オス継手部とメス継手部は施工時のみに必要な仮設部材であるため、構造の簡略化が図れ廉価な継手構造とすることができる。

合理的な鋼製エレメントの設計

自動溶接により堅固かつダイレクトに部材を接合するため、部材を通して均一な性能・強度を有した応力材が形成でき、鋼製エレメントの応力材（鋼材）量を最大限に、本体構造物の応力材としてカウントすることができる。それゆえ、断面力に応じた鋼製エレメント鋼材厚を設定する事ができ、合理的な設計を行うことにより、鋼製エレメント製作費を抑制することができる。

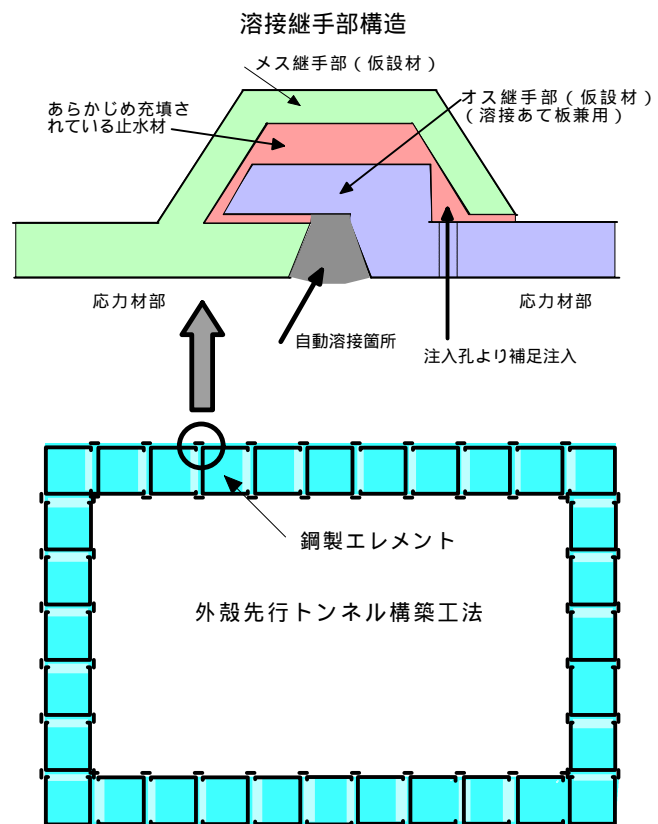


図-1 外殻先行鋼製エレメントの溶接継手構造

キーワード 外殻先行、非開削トンネル工法、鋼製エレメント、溶接継手

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 戸田建設(株)アーバンルネッサンス部 TEL 03-3535-6312

止水性の確保

本継手は、メス継手内にあらかじめ充填された止水材や必要に応じて継手内への補足注入を行うことにより止水機能を付与し、地下水位下での施工においても、地盤改良等の補助工法を必要最小限に抑制できる。図-2 に施工手順を示す。

3．溶接ロボットによる自動溶接

本溶接継手の溶接は、鋼管等の自動溶接に実績のある自動溶接ロボットのシステムを用いる。このシステムを用いることにより、狭い鋼製エレメント内においても品質の均一化と省力化、施工の迅速化を図ることができる。溶接ロボットによる自動溶接の概要を以下に示す。（図-3 参照）

走行用（ガイド）レール上をモーター駆動により移動しながら、各エレメントの応力材同士を確実に溶接する。

走行用（ガイド）レールは、あらかじめ鋼製エレメントに配された取付け板に設置する。

取付け板は、鋼製エレメント施工時の形状保持板または側板の取付け板として兼用する。

監視モニターを見ながら溶接箇所を管理するとともに、必要に応じて遠隔操作により若干の微調整を行う。

エレメント坑内にはコンパクトな溶接台車のみを配し、制御装置や溶接備品は坑外に設置する。

また、自動溶接により接合された溶接部は、目視または超音波による検査を実施し、品質の確保を図ることができる。超音波による検査ではスキャナーが走行用レールを移動しながら各エレメントの溶接部を自動で検査し、監視モニターで管理するとともに、検査データを収録保存する。検査により明らかになった不具合箇所は、速やかに手溶接による補修を行う。

4．おわりに

軌道や道路下のアンダーパス構築技術である鋼製エレメントを用いた外殻先行トンネル構築工法において、本工法は品質の向上や省力化に大いに寄与するものと考えている。今後は継手部の止水性確認試験やエレメントの施工性試験、自動溶接試験などの実証試験を通して本工法の技術確立を図っていく予定である。

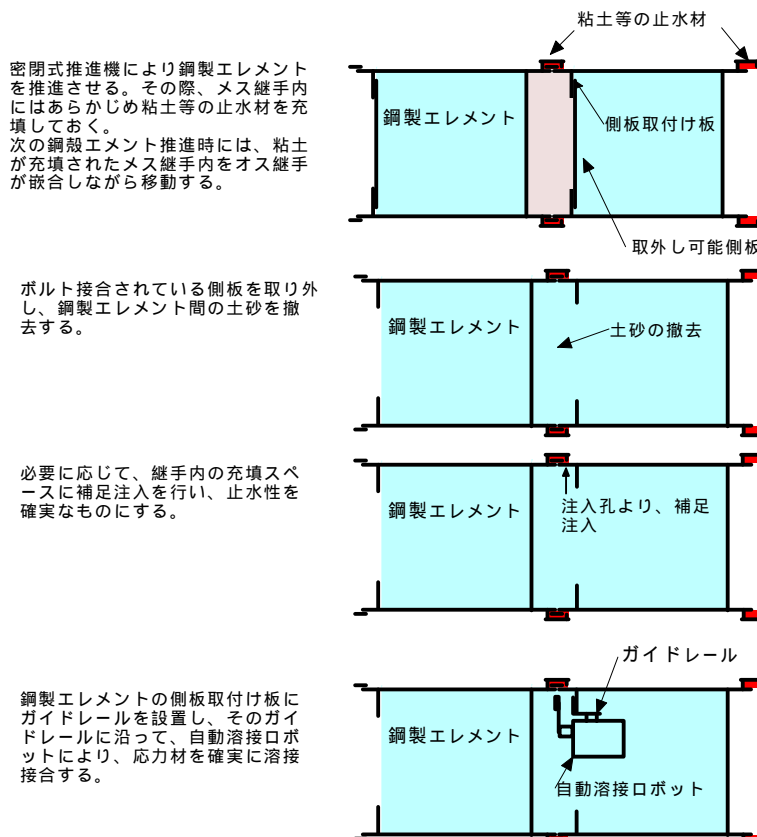


図-2 止水機能の付与と施工手順

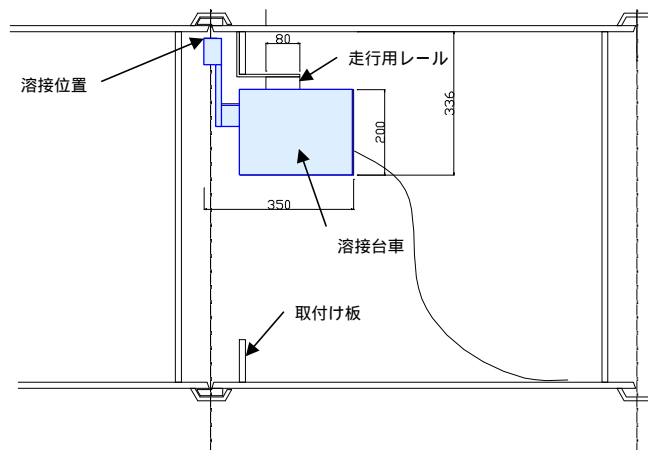


図-3 鋼製エレメント内の溶接台車の配置概要