

長距離化に向けた推進工法と鞘管内配管工法の開発・導入

東京ガス(株) 正員 串田義一 中根宏行 蔵品稔
新日本製鉄(株) 松本博文 箱田利秀
(株)奥村組 和田洋

1. はじめに

昨今、市街地においては、交通事情、建設公害等の生活環境に対する住民意識の高まりから、非開削工法を用いたガス管敷設方法の必要性が高まっている。特に推進工法における長距離施工はこれら問題を解消するのに有効であり、今日においても更なる長距離化の傾向は続いている。しかし、推進距離の長距離化は推進抵抗が増大するため、推進距離に限界があった。本件ではこれら問題を解決する為に、1000m級の超長距離化を目指した新しい推進工法（二層注入方式）を開発し、現場導入を図ったので報告する。更に、推進工事の長距離化に伴い、配管工事の長距離化による施工限界も判ってきたことから、浮力を利用した推進管内配管工法についても開発・現場導入を図ったので併せて報告する。

2. 工事概況 工事場所：千葉県袖ヶ浦市北袖44番地；第2千葉幹線 北袖E工区

工事内容：ガス管600A／ ϕ 1200ヒューム管（L=277m），土質：シルト質砂・シルト，土被=約5m

3. 二層注入方式推進工法の開発と現場導入

3-1 開発目的と概要

従来の推進工法は土圧が直接推進管に作用し、摩擦抵抗が発生する。この摩擦抵抗を低減させるため推進管周辺に滑材を注入するが、滑材の地山への逸散、地下水による希釈、土砂との混合による滑材の劣化により、十分な効果を発揮できない場合が多い。

本工法はこの摩擦力を低減させることを目的として開発された。

工法の原理は推進管の外周部を強度のある不透水性の特殊ライニングで覆い、推進管とライニングの間隙に滑材を注入し、推進抵抗を大きく低減させるものである（図-1参照）。周辺土圧は滑材の液圧として推進管に伝達されるため、粘性体のせん断抵抗しか作用しない。つまり、液体中に推進管が浮かんだ状態となるので、摩擦抵抗は小さくなり、1000m以上の超長距離推進が可能になる。

3-2 工法概要

掘進機の後方には、ライニング材注入用の配管及びライニングを確実に形成するために表面を特殊コーティングした型枠管（型枠装置）が接続される。更に推進管は、その後部に順次接続されながら推進される。掘進機の掘削外径はライニング厚さを確保できるように推進管より大きくし、推進にともなう発生するテールバイトには即硬性のスラグ系特殊ライニング材が同時注入されてライニング層が形成される。更にその後方では、ライニング層と推進管の間に滑材が注入され、推進管の外周に厚さの均一な滑材層が形成される（図-2参照）。

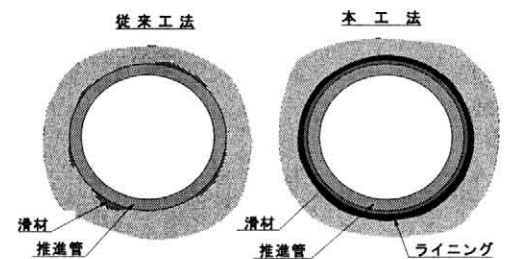


図-1 工法の原理

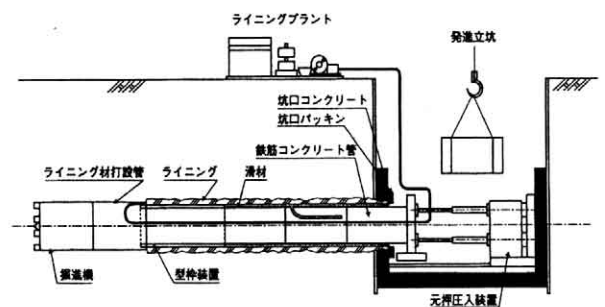


図-2 工法概念図

キーワード：超長距離推進，ガス管敷設，低摩擦力，浮力，ライニング

連絡先：〒105-8527 東京都港区海岸1-5-20 東京ガス株式会社 導管部 幹線エンジニアリング G

Tel 03-5400-7544, fax 03-3437-9177

3-3 施工結果

推力は 40tf～140tf(推進管耐荷力 531tf)で推移し、推進管外周 1m² 当りの推力は 0.06tf と従来工法と比較して小さい値での施工が可能であり、1000m 以上の推進工法が可能であることが証明された。これはライニング材と滑材の注入が充分施工されていたことを示し、データからも確認できた(図-3 参照)。また、施工精度は目標管理値±50mm に対して 40mm 以内で収まった(図-4 参照)。

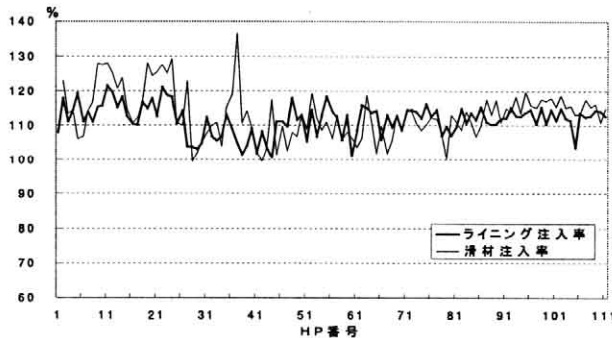


図-3 ライニング材・滑材注入

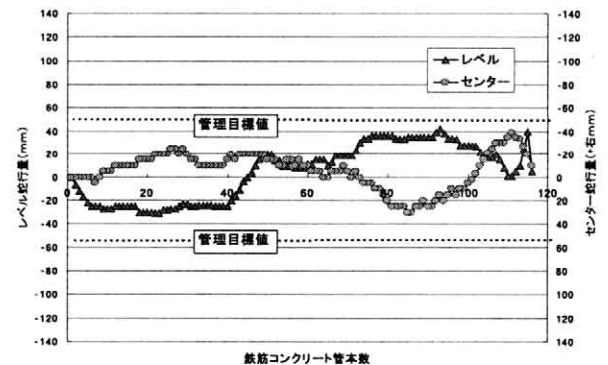


図-4 推進管出来型

4. 浮力を利用した鞘管内配管工法の開発と現場導入

4-1 開発目的と概要

従来から用いられているパレソグスマー (以下 PS) による推進管内配管は PS と推進管内面との摩擦抵抗 ($\mu=0.4$) から、長延長の挿入に対して施工性及びコストの面から限界があった。そこで、上述した 1000m 級の推進工法の開発に伴い、超長距離に対応できる推進管内配管を開発する必要がでてきた。今回開発した FT 工法は予め推進工法にて設置された推進管内に液体 (水) を注水し、ガスを推進管内で浮遊させることにより、推進管とガス管との摩擦抵抗を限りなく小さくし、挿入力の低減を図ることを開発目的とした工法である。

4-2 工法概要 本工法の施工イメージを図-5 に示す。この工法は以下の 3 つの装置から構成されている。

- 挿入装置 (鋼管保持装置) : 立坑内に投入されたガス管を把持し、推進管内へ押込む装置。n 本の管を押込んだ後は鋼管保持装置で保持しながら n+1 本目のガス管と溶接を行なう。
- 止水装置 : ガス管を推進管内に挿入する際に注入された液体を推進管外に漏水させないための装置。
- 液位調整装置 : ガス管が推進管内へ挿入されても、推進管内の水位を一定に保つための装置。

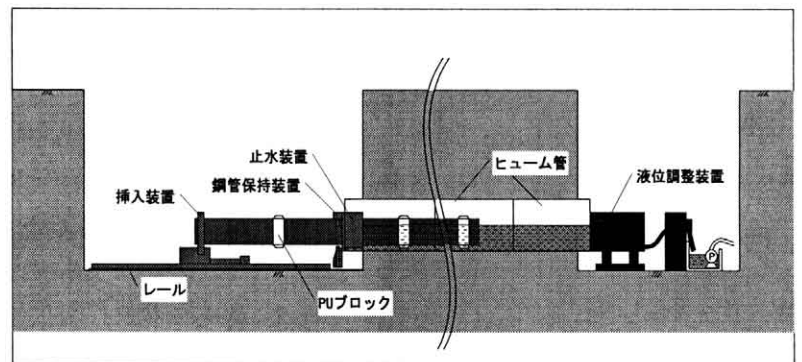


図-5 FT 工法施工イメージ

4-3 施工結果 施工は各装置ともに目的通り機能し、良好な推進管内配管が施工できた。溶接については液体にガス管が浸っていても品質を下げずに施工できた。挿入力は配管開始時から終了時までで挿入力に大きな変化はなく、約 1000kgf 以下で挿入された。これは止水装置のゴム (二重) との摩擦抵抗を考慮しても摩擦係数は $\mu \approx 0.01$ (パレソグスマーの場合の約 1/40、台車配管の約 1/10) であり、本工法は極めて小さい摩擦抵抗で配管施工が可能であると証明された。これは十分に 1000m 級の推進管内配管が可能であることを示している。

5. おわりに 二層注入方式推進工法及び浮力を利用した鞘管内配管工法の現場導入は開発の目的通りに、良好な施工結果であり、1000m 級の推進工法を用いたガス管敷設が十分に可能であることが証明された。今後は、導入現場を増やし、適用範囲の拡大を進めたい。