

解説 進化発展した技術

大口径推進工の最先端 ～こんなことまで出来るのか！～



なかの まさあき
中野 正明

機動建設工業(株)
取締役専務執行役員
(本誌編集委員)

技術革新が顕著な推進工法の中でも、特に近年の大口径推進工は「こんなことまで出来るのか！」というような驚きの施工実績が数多くあります。主な施工技術としては(1)長距離施工(2)曲線施工(3)大深度施工(4)小土被り施工(5)急勾配施工などに分類されますが、それぞれ問題点を着実に解決して驚異の施工を可能にしています。ここでは問題点やその解決手段と先端の施工事例などを紹介して、今後の設計や施工の参考にさせていただ

きたいと思います。

1 長距離施工

【推進抵抗を低減してスムーズに施工】

1.1 推進抵抗低減

【滑材注入】

長距離施工のポイントは推進抵抗の低減であり、そのために滑材注入の工夫がいろいろなされています。主な技術としては後続の管列からの注入時間や注入圧を制御した自動注入です。基

本的には長距離推進における推進抵抗低減の方策はこの「滑材の自動注入」が最も一般的で、その他の付帯技術を組み合わせる方法が数多く提案されています(図-1)。

また、注入箇所および注入量の選定根拠として推進中の管列の推進抵抗を部分的に計測して、注入管理を行なう技術なども開発されています(図-2,3)。

【塑性材料充填】

掘進機直後のテールボイドに塑性材料を充填して推進抵抗の増大を防止する考え方で、テールボイド量・充填材などは種々の提案があります。大きく分けると泥濃方式の可塑性材料充填工法と土圧・泥水方式のCMT工法などがあり、それぞれに数多くの実績があります(写真-1)。

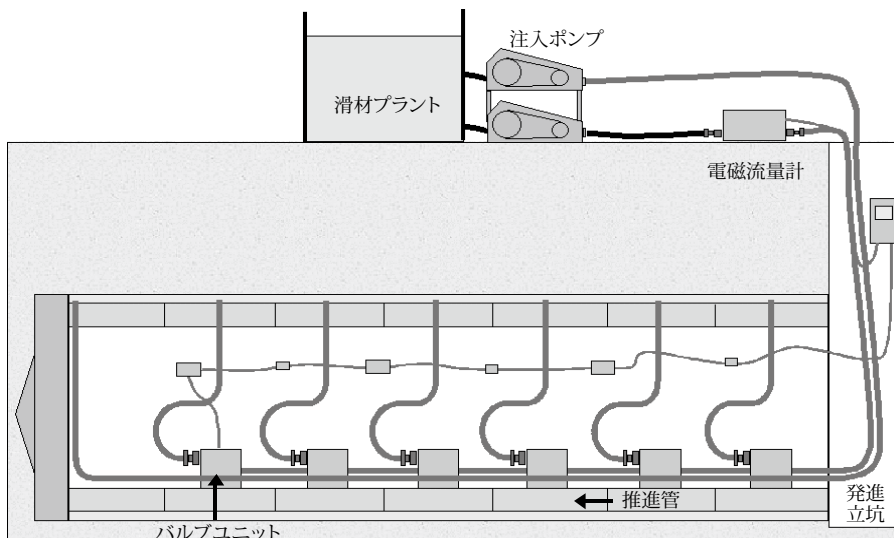


図-1 ULISシステム



写真-1 2管推進用発進立坑・推進中

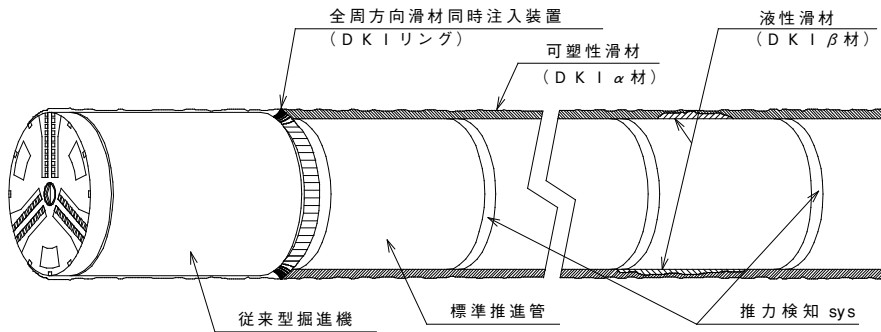


図-2 DKIシステム概念

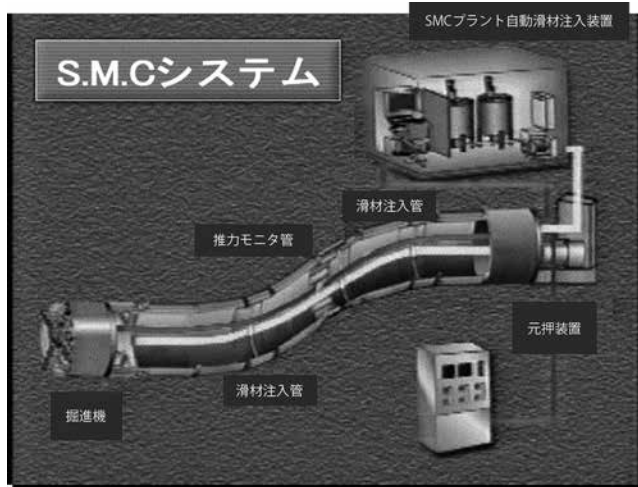


図-3 SMCシステムフロー

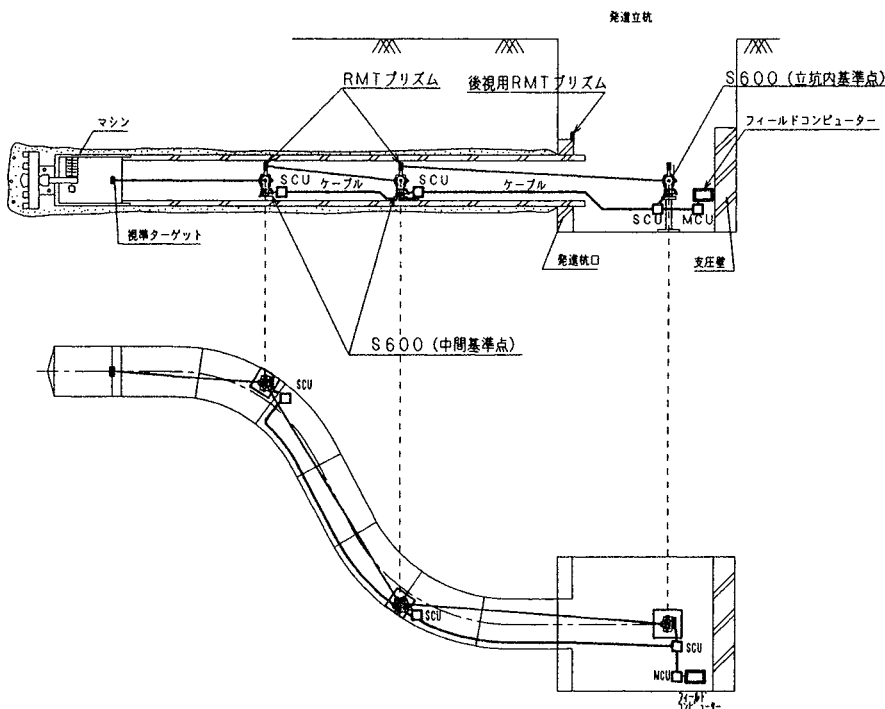


図-4 計測管理システム概念図

【テールボイドの再生】

長距離推進の管列の移動や時間経過によってテールボイドが保持できなくなったり縮小されたりすることに対して、推進途中で再度テールボイドを拡幅して再生する方法です。

1.2 精度確保(測量技術)

長距離推進における精度確保は基本的には通常の推進工における方法と同じですが、測量精度がより厳格に求められることと発進立坑からの見通しがきかないことです。そのため現在では500mを超える泥水・泥土圧施工においては直線・曲線にかかわらず自動測量システムが使用されています。また、常時の掘進機の姿勢監視はジャイロコンパスを設置して行っているケースもあります。そのため、1000mを超える長距離施工においても高精度な管理が可能になり、到達精度も驚異的に向上しています(図-4)。

1.3 周辺地盤との縁切り

(二重管推進工法)

長距離推進において推進抵抗の低減とともに周辺地盤と物理的に縁を切って、上載構造物や周辺地盤の変移を防止する二重管推進工法があります。推進前半の二重管部は外管推進が完了すれば裏込め注入を行なって周辺地盤を安定な状態にできるため、発進立坑から比較的近いところに列車軌道などの重要構造物がある場合、重要構造物直下まで二重管で施工しそれ以後は内管のみを押し出せば長距離施工であっても比較的早い時期に裏込め注入の施工が行なえます(図-5)。

1.4 その他の周辺技術

【残土搬送】

長距離推進工における管内残土搬送は泥水工法の流体輸送、泥土圧工法における土砂圧送ポンプ、泥濃工法の空気スラリー輸送などですが、いずれも長距離化に伴う効率の低下や中継によ