

III-10

シールドの再利用を目的とした 到達工法の改良

中部電力㈱ 正会員 滝 英治 伊藤一男
夏目寿人

1. まえがき

洞道構築工法の一つとして、シールド工法は近年急速に発展してきた工法である。シールドの到達には地盤改良等の補助工法が不可欠とされてきたが、今回、補助工法を省略してシールドを到達させ、さらにこれを取り出して再利用を可能にする工法を考案したので報告する。

2. シールド到達工法

シールドの到達には、図-1に示すように立坑構築のための山留め壁（RC壁、鋼杭等）が障害となるため、これを撤去する必要がある。従来、山留め壁の撤去にあたっては、立坑内への土砂や水の流入を防止するため薬液注入や凍結工法等による地盤改良を行ってシールドを到達させていた。筆者らは図-2に示すように到達立坑の山留め工法にH形鋼を芯材としたソイルセメント柱列杭を採用し、シールド到達部分の芯材に表面処理をして、芯材の引抜きを可能にするとともに、シールド到達時における土砂や水の流入を防止するため立坑内にバルクヘッドを設置して、地盤改良を行なわないシールド到達を可能にした。1), 2)

3. バルクヘッドの改良

地下水位以下で地盤改良を実施することなくシールドを取り出すため、バルクヘッド内に土砂や水の流入を防止するためのエアバックを装備した。エアバックの性能を確認するため図-3に示す試験装置により以下の実験を実施した。

① 正規水压テスト

A・B両管の中心を合せて、エアバックおよび仕切バックを加圧し、両バック間に水压を加えた。

② 撓動水压テスト

エアバックおよび仕切バックを加圧し、両バック間に水压を加えた状態でチェーンブロックにより外管Aを下げ撓動させた。

③ 偏心水压テスト

A管を下まで降ろし、A管とB管との中心を35mmずらして固定したのち、エアバックおよび仕切バックを加圧するとともに両バック間に水压を加えた。

以上の実験結果を図-4に示す。これよりエアバックのエア圧を地下水压より1～2 kg/cm²高めておけば、止水効果は高いと判断された。また、施工時にはシールドに中折れ装置を装備していることを考慮して、エアバックを2段とした。

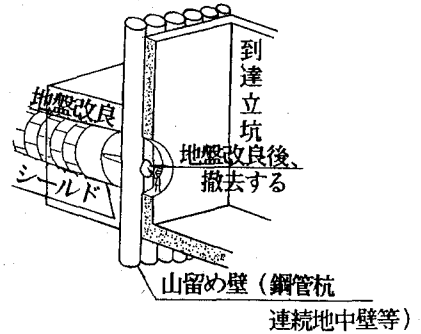


図-1 到達状況図（従来工法）

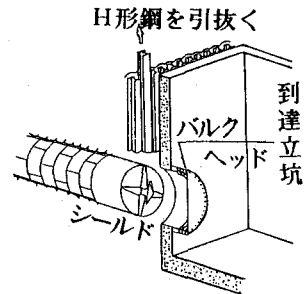


図-2 到達状況図（新工法）

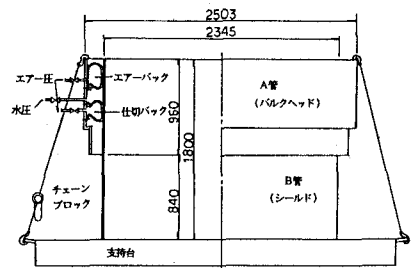


図-3 エアバック試験装置図

4. 施工実績

シールド到達の施工フローおよびその時点での状況を図-5に示す。ソイルセメント柱列杭の芯材を引抜いた後、シールドでソイルセメントを切削する際に柱列杭が倒壊するのを防止するため、バルクヘッド内へ固形粘土を充填した。

また、シールドがバルクヘッド缶体中心に正確に入らないとエアバックの止水効果が低下するため、到達の30m手前にてジャイロによるチェック測量を行ない、精度10mm以内のズレでバルクヘッド内に入れることができた。地下水压はバルクヘッド下部で1.6kg/cm²あったが、エアバック（止水圧2 kg/cm²）の効果により土砂や水の流入がなく、安全に施工することができた。なお、試験時の止水圧より施工時の止水圧が若干低いのは、充填した粘土が止水に寄与したと考えられる。

5. まとめ

今回の改良工法は、立坑構築の山留め工法としてソイル柱列杭を採用し、その芯材に表面処理を施し芯材の引抜きを可能にするとともにバルクヘッドに工夫を凝らし、シールドの取り出しを確実なものとした。これにより、シールド到達に従来不可欠とされてきた地盤改良を省略し、なおかつシールドの再利用を可能とした。本工法はシールド工事全般に適用可能であり、多大な経済効果と作業安全の向上とが期待される。

<参考文献>

- 1) 滝、西野、高原、那須『ソイルセメント柱列杭のH形鋼材の引抜きについて』土木学会第43回年次学術講演会概要集Ⅲ-221 P484~485
- 2) 滝、伊藤、夏目『シールド発進・到達工法の改良』土木学会中部支部昭和63年度研究発表会講演概要集V-26 P492~493

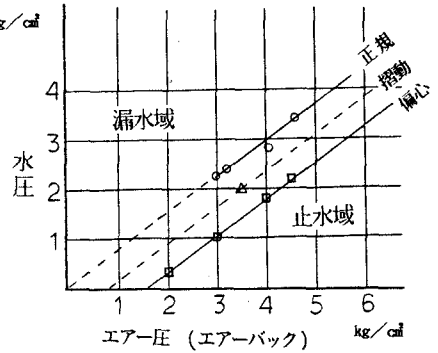


図-4 エアバック水圧テスト図

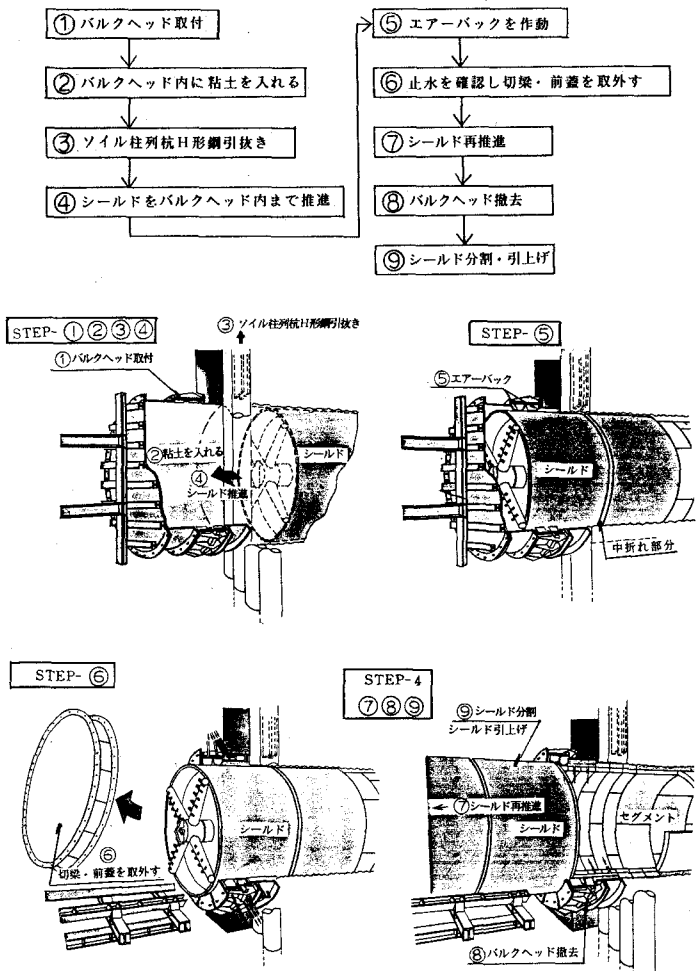


図-5 シールド到達施工フロー図