

### III-27 高地下水圧下におけるシールドの引き抜き

佐藤工業(株) 正会員 清水 宏之  
 " 黒松 克郎  
 " 志村 和伸

#### 1. はじめに

密閉型シールドは通常の掘進区間では、切羽の安定性に優れた工法である。しかし、発進部・到達部では、仮壁を壊し、地山が露出した状態での掘進となり、密閉型シールドの機能を発揮することができない。そのため、発進部・到達部は湧水や土砂流出のトラブルが発生しやすく、施工困難な区間である。

従来、到達したシールドは解体され、スキンプレートは構築の一部として残置されてきた。ところが昨今、併設トンネルのシールドUターン再発進、長距離掘進時における中間立坑の通過、他工区へのシールド再利用等のため、シールドを立坑内に引き抜く施工事例が増加している。

シールド引き抜き工は、シールド推進方向と坑口処理装置の取付位置、および地下水圧の作用方向との関係で、発進工よりも難易度が高い。加えて前述した様に、シールドは到達部で埋殺しされる事が多いことから、現段階ではシールド引き抜きの施工件数も少なく、施工方法の確立までには至っていない。

本文は、高地下水圧という非常に厳しい条件下において、新しく開発した到達部止水装置を採用する事により、シールドを引き抜いた施工事例を報告するものである。

#### 2. 工事概要

工事概要を表-1に、シールドの線形を図-1に示す。本工事は併設する2本のトンネルを、1台のシールドで掘進するもので、先行線シールドを引き抜いて、発進立坑に移動し、再び掘進する。また、後行線についても同様に、引き抜き撤去を行う。

想定地質縦断面図を図-2に示す。シールドは土被り34mに位置し、洪積砂泥互層部を掘進するものである。事前調査により、地下水圧は2.7kgf/cm<sup>2</sup>~3.0kgf/cm<sup>2</sup>を示した。さらに透水係数6×10<sup>-2</sup>cm/sec以上、均等係数2程度で、崩壊性の高い地質条件となっている。

#### 3. 引き抜き工の検討

一般に到達部は発進部と同様に、地盤改良などの補助工法が併用されている。しかし、シールドを立坑内に引き抜く場合には、効果ある補助工法が施工されていたとしても、シールドの引き抜きに伴って、新たにスキンプレート周辺に水みちが生じる可能性がある。高地下水圧下では、この水みちを通じて、湧水や土砂流出の危険性が高いため、対策工のひとつとして、到達部止水装置を検討した。

表-1 工事概要

工事件名	金町浄水場高度浄水処理施設築造その1工事
施工場所	東京都葛飾区
発注者	東京都水道局
工期	自平成元年8月1日 至平成3年5月10日
工法	泥水式シールド工法
シールド延長	先行線 L=182.2m 後行線 L=184.3m
シールド外径	φ3,280mm

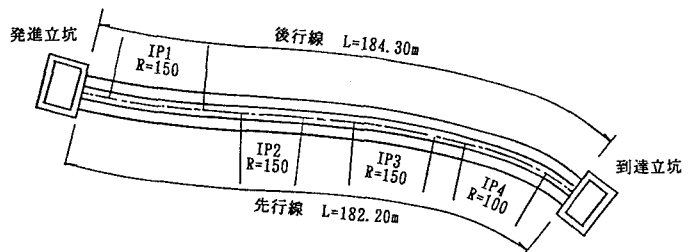


図-1 シールド路線平面図

一般に使用されてきた到達部の止水装置は、到達立坑側にゴム製のパッキンを取り付けておき、シールドの通過とともに、パッキンを鋼製ワイヤーで締め付けていくものである。この方法では、シールド力の作用方向と、地下水圧の作用方向が逆向きとなり、高地下水圧が作用する場合には、十分な止水効果は期待出来ない。

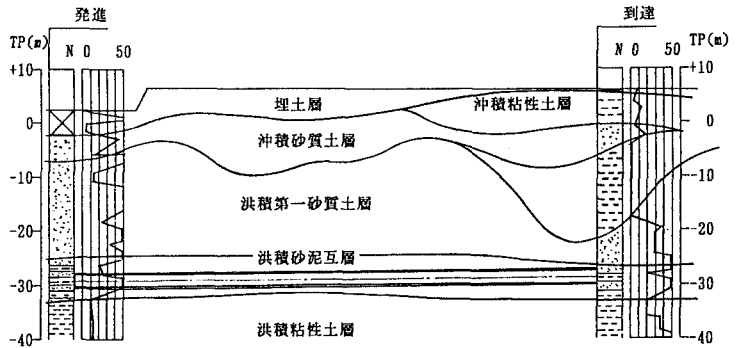


図-2 想定地質縦断図

#### 4. 到達部止水装置の概要

本工事で採用した止水装置は、環状のゴム製のパッキンと、これに取り付けた鋼製の保護板とからなる。本止水装置を用いた、シールド引き抜き施工手順を図-3を用いて示す。

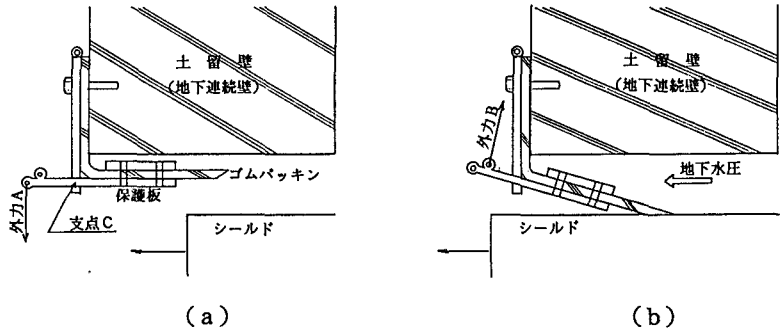


図-3 到達部止水装置

図-3(a)に示すように、シールドがエントランスのゴムパッキンに到達するまでは、保護板に外力Aを加え、点Cを支点として、パッキンをシールド側に曲げておく。次に、シールドがゴムパッキン部に到達するとともに、外力Aを解除し、外力Bを加えて（図-3(b)）、パッキンをシールドに強制圧着させる。

この装置の特色は次の3点である。①ゴムパッキンをシールド進行方向逆向きに折り曲げてシールドに圧着している。②発進部のエントランスパッキンと同様に、パッキンのシールド力作用方向と、地下水圧の作用方向を一致させることで、地下水圧がパッキンをシールドに押し付け、パッキンとシールドの密着性を保持している。③パッキンに保護板を当て、シールド進行に伴うパッキンの反転を防止している。

#### 5. 施工実績

本到達部止水装置を採用することにより、掘進中に $3\text{kgf}/\text{cm}^2$ を記録した高地下水圧条件下でも、先行線・後行線とも無事に、シールド引き抜き施工を完了することが出来た。また、引き抜き途中、および引き抜き後の裏込注入についても、 $3.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ の圧力で注入したが、裏込材が漏出することも無く、本止水装置の有効性を確認することが出来た。

#### 6. おわりに

本工事では、高地下水圧が作用し、かつ、透水係数が大きく、均等係数の小さな非常に厳しい地質条件下で、シールド引き抜き工を無事に施工することができた。今後、シールド工法の利用形態が多様化していくなかで、本工事の様に、シールド引き抜き施工が増加してゆくことと思われる。本文が同種の施工の一助となれば幸いである。