

総

論

地下水に挑む・守る

地下水に挑む技術と 地下水を守る技術

なかの まさあき
中野 正明

機動建設工業(株)
代表取締役社長
(本誌編集参与)



1 はじめに

1.1 地下水に挑んだ歴史

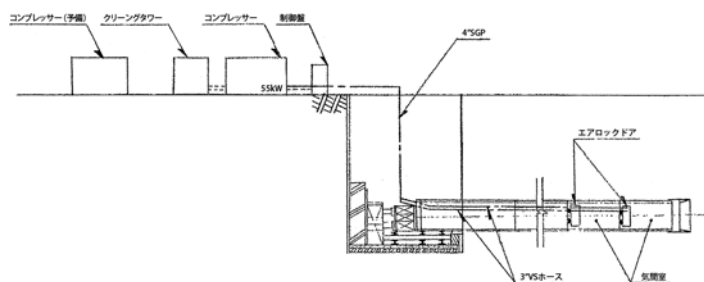
我が国での推進工法の歴史は開放型の刃口推進に始まり、当然のことながら切羽の湧水と戦いながらの施工でした。その後、今ではほとんど見受けられなくなっていますが、圧気工法、ブラインド刃口（圧密刃口）やウェルポイントな

ど地下水に挑む技術が開発されて、地下水位以下の帯水地盤でも推進工法で施工できるようになりました。また、薬液注入の一般化によって、地盤改良による切羽の自立を確保しながら施工できるようにもなりました。まさに地下水に挑んだ歴史という感があります。しかし、今ではこのような施工方法は特殊なケースを除いて採用されていません。

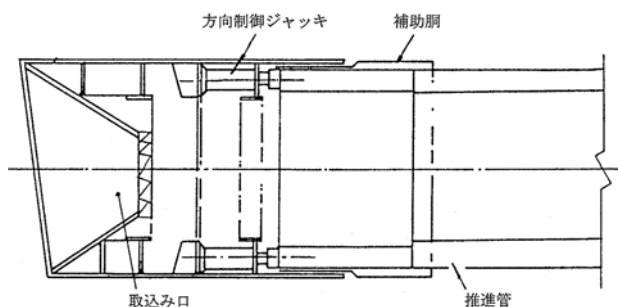
それは機械推進工法の開発、普及、進歩によるところが大きいと思われます。本稿前段ではまずこのような地下水に挑んできた歴史を踏まえて、現状の地下水対策の先端を解説いたします（図－1、2）。

1.2 地下水の価値を守る

本年3月に水循環基本法が成立し、地下水を含む水が「国民共有の財産であり、公共性の高いもの」と法的に位置づけられました。我が国の地下水や表流水（河川、湖沼）および海岸の海水を含む景観などは世界に誇る貴重な財産であり、近年は水環境の保全意識が高まってきています。これをうけて、推進工法でも地下水の保全に配慮した技術の必要性を感じていますので、後段では水を守る推進技術について解説したいと思います（写真－1）。



図－1 圧気工法



図－2 ブラインド刃口図面



写真－1 清流

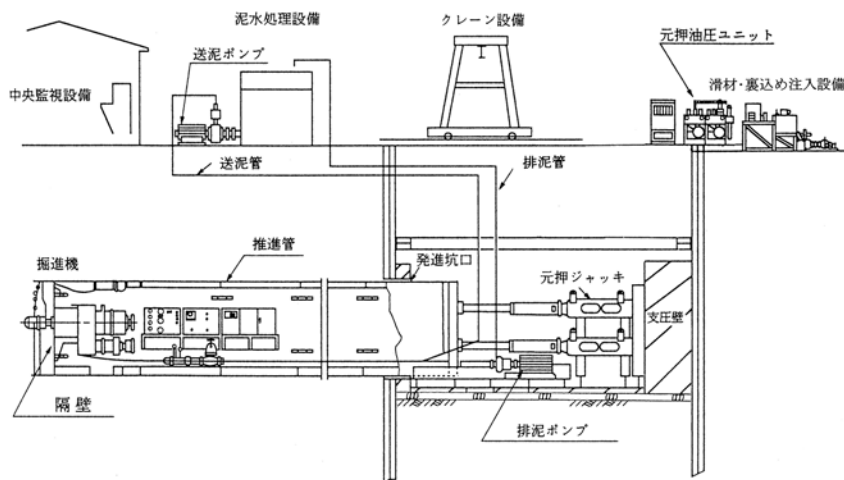


図-3 泥水推進

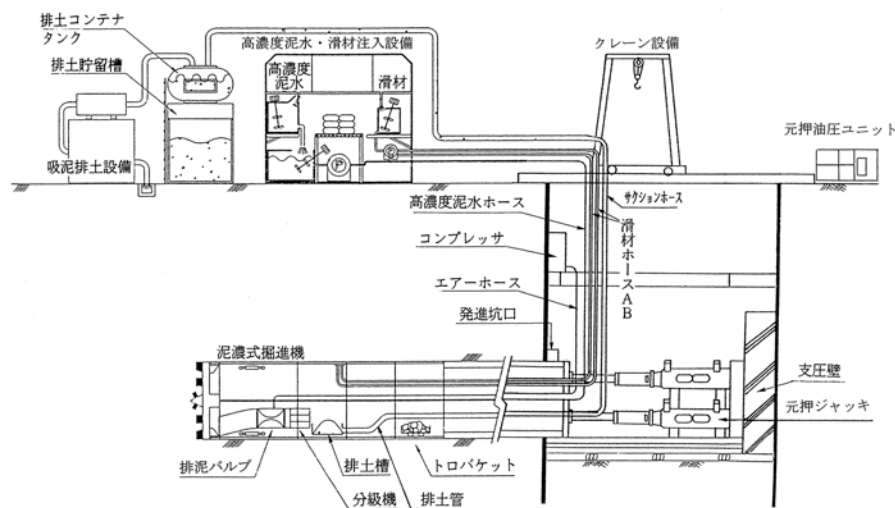


図-4 泥濃推進

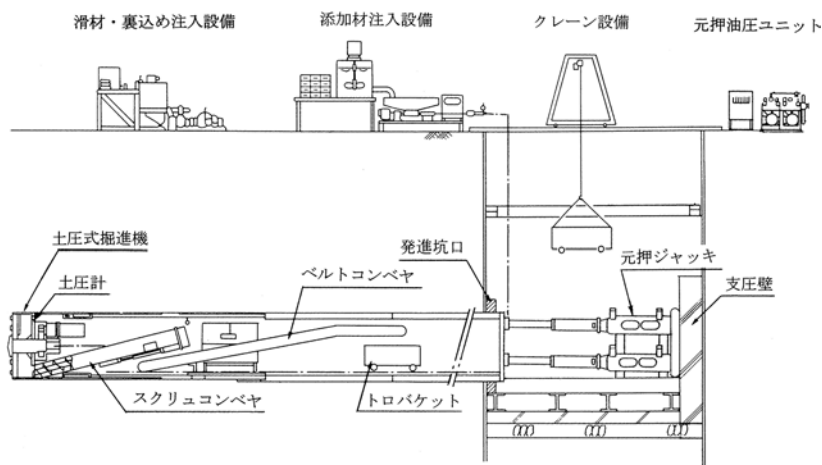


図-5 泥土圧推進

2 地下水に挑む

2.1 工法および掘進機

現在の推進工法で地下水に挑む技術は、当然機械式密閉型の各工法ですが、その工法別にいろいろな工夫や開発がなされています。その主たる技術は掘進機に施された様々な工夫ですので、まずそのあたりを見ていきたいと思います。

(1) 泥水式

泥水式推進工法はその原理から唯一の完全な機械式密閉型ですから、高水圧には適した工法と言えます。通常推進工法で施工する高水圧とは0.3～0.4MPaまでで、掘進機そのものの隔壁や軸受、中折れ部のシールなどはそれ以上の耐水性を確保していますので、掘進機の設計、製造、整備および使用方法を誤らなければ地下水に対して安心な工法です。むしろ問題になるとすれば地下水が無かったり透水係数が大きすぎたり ($K > 10^{-2} \text{cm/sec}$) で泥水の環流ができない場合です。このような場合の掘進機の工夫としては面板の開口を小さくしたりしますが、それより重要なのは施工時の泥水管理で、泥水の比重、粘性を上げたり逸泥防止材を使用したりします。それでも泥水の環流が確保できなければ、予め推進管路部を薬液注入などで地盤改良しなければなりません (図-3)。

(2) 泥濃式

泥濃式推進工法は高濃度泥水の注入と掘進機の練り混ぜ性能で削土を塑性流動化させ、チャンバ内の土圧を立てることによって排土管から残土を排出する工法です。また、チャンバ内の土圧の保持管理は排土管に設置したエアピンバルブの開閉とジャッキの推進で行います。そのため地下水圧の高い地盤での施工には、掘進管理者や掘進機オペレータの技量が大切です。ここでポイントとなるのは掘進機の練り混ぜ性