

解説

泥水式掘進機による パイプルーフ施工における 土被りへの挑戦

～アンクルモールパイプルーフ工法の
小土被りと大土被りの施工事例～

さとう とおる
佐藤 徹

(株)イセキ開発工機
海外営業部長
(本誌編集委員)

1 はじめに

パイプルーフ工法で、最初に推進工法が利用されたのは、1963年（昭和38）に国鉄が、高さ3m、幅3mの馬蹄形トンネルに沿って呼び径600のパイプを打設し、地下道を建設する補助工法として採用したもので、オーガ方式掘進機で施工している。図-1に線路横断でのパイプルーフ施工イメージを示す。その後、オーガ方式掘進機によるパイプルーフ工法は、主に小土被りの線路横で50m程度までの施工距離で多く利用された。次第にパイプルーフ工法は、開削施工でトンネルを施工するより効率性、経済性が高いことが認識され、線路横断以外の長距離スパンでの利用が増加し、そこで採用されたのが泥水式掘進機によるパイプルーフ施工である。

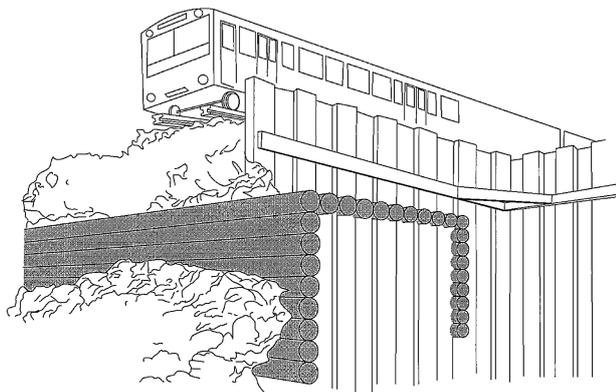


図-1 線路横断でのパイプルーフ利用例

本稿では、泥水式掘進機によるパイプルーフ施工の代表工法であるアンクルモールパイプルーフ工法の土被り対応技術を実際の施工事例を交えて、紹介する。

2 アンクルモール掘進機の 小土被りから大土被りまでの適用方法

泥水式推進工法は、掘削時において常時チャンバ内を密閉させながら施工ができるため、切羽土圧、地下水圧への制御は容易であり、土圧式、泥濃式と比較して、大土被りで土質や地下水位など切羽に作用する地下水の変化が激しいなどの地下水条件が厳しい場合においても適応性が高い。図-2に泥水式の切羽管理方法を示す。

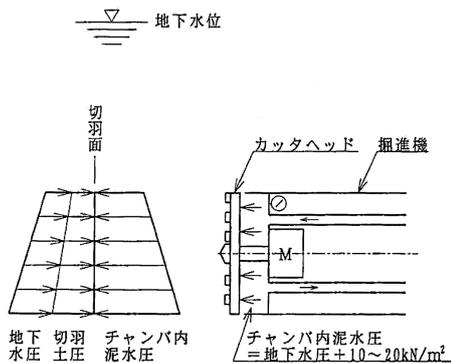


図-2 泥水式の切羽管理方法

一方、小土被りの無水層では泥水膜の形成が困難であり切羽安定に劣ると考えられていることから、小土被りでの施工には不向きとされている。図-3に泥水式推進工法の一般的な泥膜の形成様式を示す。(a)は透水性の大きな地山の場合で、(b)が透水性の小さい地山の場合である。加圧泥水と地山の境目が、掘進機先端の面板の位置である。この加圧泥水による泥膜の形成様式は、写真-1に示すような面板タイプでのもので

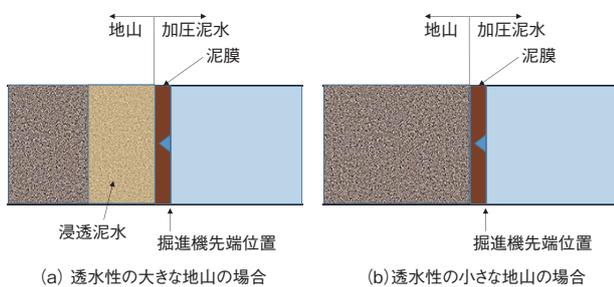


図-3 加圧泥水による泥膜の形成様式



写真-1 面板掘削タイプ掘進機



写真-2 コーン掘削タイプ掘進機

ある。ここで課題となるのは、透水性の大きな地山 (a) の場合である。無水層で間隙比が大きい地山では、面板タイプにおいては、(a) に示すような面板の前に浸透泥水を形成することが困難となり、泥膜形成も不可能となることがある。

しかし、アングルモール掘進機は、写真-2に示すように掘進機先端カッタ部がコーン型になっている。このため、コーンの奥の部分で土砂が圧密され、土の間隙比は小さくなり、土砂と泥水による泥膜形成が容易となる。図-4に掘削土砂の圧密概念図を示す。このような掘削フローで施工することにより、泥水が掘進機全面より先には泥水が逸しにくくなり、小土被りでも推進が可能となる。

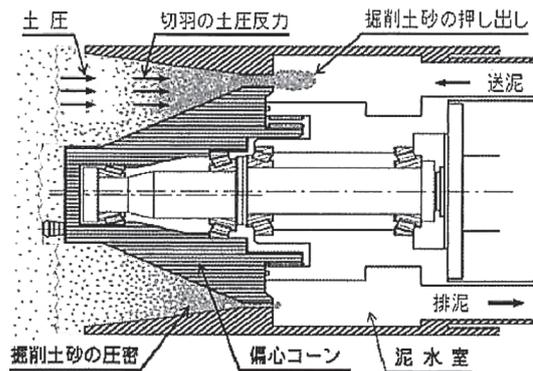


図-4 掘削土砂の圧密概念図

このようなコーン型機構での掘削方式で推進を行うアングルモール掘進機は、無水層でも多数の実績がある。

3 小土被りの施工対応事例

アングルモールパイプルーフ工法の小土被り施工実績を表-1に示す。

表-1 アングルモールパイプルーフ工法の小土被り施工実績

施工場所	鋼管径	延長	PR土被り (m)
千葉県市川市	φ800	20.8m×1本	1.1 ~ 2
	φ1100	21.8m×26本	
青森県八戸市	φ800	91m×17本	1.6 ~ 9