

解説

# 多様な断面ニーズ

## アンダーパス構築に使われる推進技術



まるた しんいち  
丸田 新市

アンダーパス技術協会

### 1 開発の経緯

鉄道や道路などの立体交差計画をはじめ、アンダーパス技術の一角でもあるボックスカルバートの推進、あるいはけん引工法では、施工時に周辺地盤や構造物の安全を図ることは重要な事項である。

ボックスカルバートの推進、あるいはけん引工法が鉄道下横断で採用されはじめた時代では、主に簡易工事桁（レール桁なども使用）などを設置して軌道を防護し、その直下を推進、あるいはけん引方法によって地下構造物を押し込むなどして、立体交差工事を行っていた。

その後まもなく、昭和40年代初頭からパイプルーフ工法が用いられる様になり、地下構造物の規模も大型化し、現在に至っている。

また一方では、パイプルーフ（円形鋼管）は軌道や道路を防護する仮設部材として用いられていたが、縦断計画の際には鋼管の直径分が土被り計画に必要なこと、高価な仮設材を残置することなどの懸案事項もあり、これら諸問題を改良する工法が昭和50年代ころより出始めた。

残置していたパイプルーフ部材は、その後、本設構造物として使用する工法や、仮設使用の後回収し、再使用する工法へ改善されてきた。また、使用部材の断面形状も円形や矩形へ、材質も鋼製やコンクリートへと変貌してきた。

ボックスカルバートの施工法では、フロンテジャッキング工法が1967年からパイプルーフを併用。大型断面で長距離施工を可能としたESA工法が1980年からパイプルーフを併用して行われてきた。

パイプルーフの懸案事項を改善し、矩形ルーフを使用し、小土被りで仮設材の再利用を図るR&C工法が1984年から採用され、さらにR&C工法を改善したSFT工法が2005年に採用され、それぞれが現在に至っている。

ここでは、これら施工法で併用するルーフ管の施工について、述べることにする。



写真-1 パイプルーフ+FJ工法



写真-2 R&C工法・ルーフ配置



写真-3 SFT工法・ルーフ配置

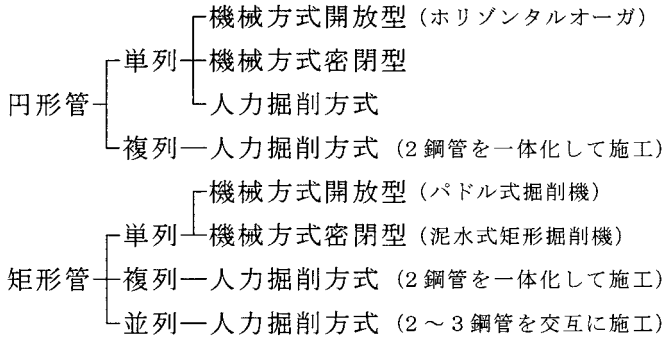


図-1 施工フロー

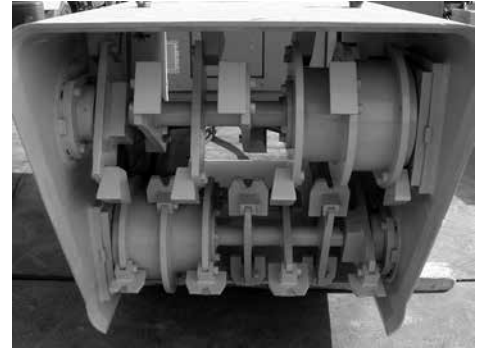


写真-4 パドル式掘削機

## 2 矩形ルーフの施工法

ここでは、R&C工法とSFT工法で行われている、矩形断面のルーフ施工について分類し解説する。

### (1) パドル式掘削機

非帯水地盤を対象とした掘進機である。水平2軸機構で、それぞれの軸に油圧モータを組込み、これをやや高速回転させ、カッタで地盤掘削を行います。軌道直下の浅い地盤での施工も考慮し、掘削・排土機構は取外し可能な構造としてあり、人力掘削方式への切替えが可能となっている（表-1、図-2、写真-4）。

### (2) 泥水式矩形掘削機

二重隔壁構造とした泥水式の密閉型掘削機で、絶えず地山の保持を図り、三角形のスポーク式カッタ板が偏芯回転（ルーアの三角形定理を応用）し、矩形の隅角部を掘り残すことなく施工する掘削機である。帯水地盤で長距離施工を対象としている（表-2、図-3、写真-5）。

### (3) 並列・人力掘削方式

箱形ルーフ管先端に刃口を取付け、人力により掘削を行う形式である。複数列同時推進とすることで施工時間の短縮と施工精度向上を図る。切羽は開放型であるため、地盤の安定した状態が必要条件となるが、常時切羽の状態を目視で確認できることから、支障物

表-1 パドル式掘削機仕様

項目	仕様	
掘進機の外形寸法	800mm×800mm×2,135mm	
油圧モータ	モータ容量	27/33 ℓ/min×1,372N/cm <sup>2</sup> ×2台
	駆動トルク	常用519N・m×2台 最大784N・m×2台
	駆動回転数	30～100rpm
油圧ユニット	ポンプ容量	55 ℓ/min×1,372N/cm <sup>2</sup> ×2台 (可変容量型)
	電動機	15kW×4P×200/220V×2台
電源	AC50/60Hz 3φ 200/220V	

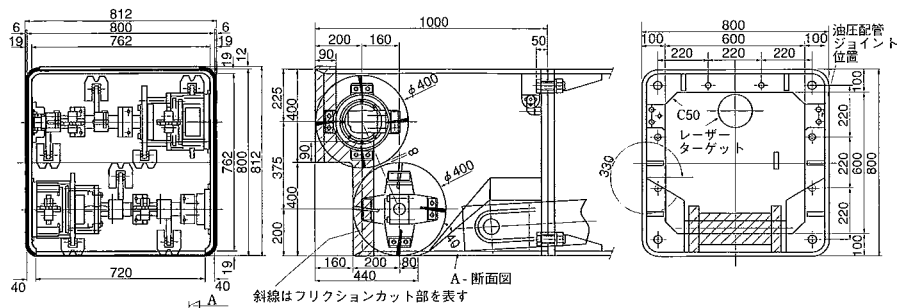


図-2 パドル式掘削機

との遭遇などでは対応がしやすい（写真-6）。

## 3 課題と展望

R&C工法およびSFT工法では、小口径の矩形ルーフを本体構造物施工の際、近接構造物の仮設防護部材として用いている。この矩形ルーフを、新設する地下構造物の外形位置に合わせて配置することで、次の特長を有する。また、この箱形ルーフを使用した今後の課題と展望を次に記載する。

### 【特長】

- 掘削する土量を最小限としている。
- 少ない土被りで施工が可能。よって、アンダーパス工事ではアプローチを短くすることができる。
- 防護部材の箱形ルーフは全て撤去回収し、再利用（Reuse）化できる。
- SFT工法では、シンプルな施工法であり、大型重機を必要としないことから、振動・騒音・CO<sub>2</sub>の削減等に貢献している。