

解説

函体推進工法の変遷と多様な断面の築造

まるた しんいち
丸田 新市

アンダーパス技術協会
事務局

1 はじめに

非開削施工による地下構造物の構築（主に地下立体交差）は、近年大型化や計画内容、施工環境の複雑化に伴い、求められる諸条件に適応した構築方法や計画が求められます。本稿では、我が国初の推進方式による施工が開始された時代から近年までの、非開削施工による函体推進工法の一片を紐解いてみます。

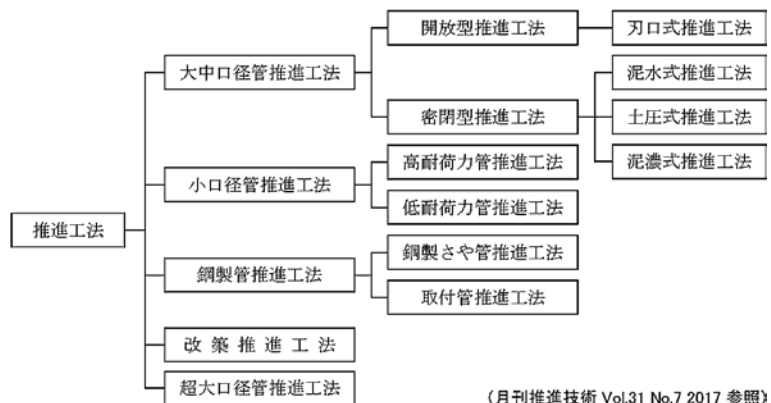
非開削施工は、主に既存の交通施設（鉄道や道路など）の下へ既存交通網などの通行を確保して、地下構造物を構築（設置）する際に用いられています。この非開削施工法には、円形管や矩形函渠（函体）を推進方式やけん引方式によって埋設する施工法のほか、トンネル工法などで地下に大空間を確保して現場打設による施工法や、横断箇所水平方向に押し込んだエレメント部材を連結して構造物を構築するこれらの施工法（図-5）が採用されています。

本稿では、比較的施工実績の多い、函体構造物の推進またはけん引による施工法を主に、施工法の変遷や多様な断面の築造例について述べるものとします。（本稿では、けん引法も推進工法のひとつとして記述します）

2 円形の推進工法の歴史

推進工法は、円形管として1948（昭和23）年5月大阪ガス発注の国鉄（尼崎臨港線）軌道下横断工事（兵庫県尼崎市大物地区）で、鑄鉄管φ600mmを延長6mのガスさや管に手押しジャッキによる工事が我が国最初¹⁾とされています。

昭和40年代、推進工法の基準化と一般化が進み、下水道整備促進と相まって、管材料や施工技術、それらを取り巻く周辺技術の改革が進み小口径～大口径まで、高精度で迅速な施工技術の改良・開発が進み、困難な条件に適応する施工法が開発されてきました（図-1）。



（月刊推進技術 Vol.31 No.7 2017 参照）

図-1 推進工法の分類（円形管）

3 円形のけん引工法の歴史

円形管のけん引工法は、1966（昭和41）年東北本線青森駅付近において、青森市水道局から発注されたφ200mmの水道鋼管を長さ44m、PC鋼線を用いてけん引した工事が最初であり、同年神奈川県厚木市においても東名高速道路建設に伴い、盛土区間へφ1,350～1,600mm、長さ60～75mのコンクリート管やコルゲート管を4スパン行っています²⁾。

けん引工法は、推進工法で用いる反力体を到達側（通常発進側後方）に設け、PC鋼線を用いて、引き込む施工法として開発されました。この施工方式（図-2）は、特に地下水の豊富な軟弱地盤で特徴的に用いられていました。半圧密式刃口を、あらかじめ通したPC鋼線で引き込むため、到達側の位置が定められており、切羽掘削作業が少なく、地盤改良の縮減が図れる施工方式として、平成6年頃まで採用されていました。

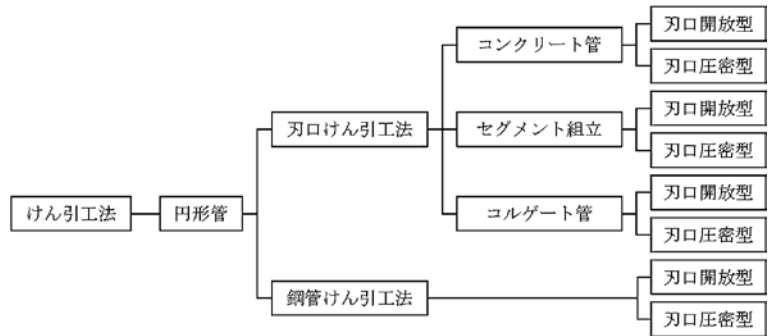


図-2 けん引工法の分類（円形管）

4 矩形断面の施工法の歴史

矩形断面の施工は、1960（昭和35）年に京阪神急行電鉄（現 阪急電鉄）神戸線の下へ、神戸市の埋め立て土砂の運搬路として内幅2.3m、内高さ1.8m、長さ15mを推進工法で施工したのが最初³⁾とされています。また、函渠の引き込み工法は1965（昭和40）年、中央線高尾～相模原間の荒井宿こ道橋下を、外幅4.2m、外高さ4.8m、長さ8mの函体とU字形翼壁6mを一体とした引き込み工法が最初³⁾でした。さらに、この工法に類似したフロンテジャッキング工法が、1967（昭和42）年当時国鉄の信越線小諸～滋野間の盛土区間において、外幅3.5m、外高さ4.0m、長さ15mの函体を、横断箇所を両側に分割して現場製作し、PC鋼線で連結して相互けん引方式で双方の函体を交互にけん引施工しました。交互にけん引函体と反力函体とするため、特別な反力体を用いない特徴を有しています（図-3、写真-1）。

これら押し込み工法の開始年次を図-4に示します。

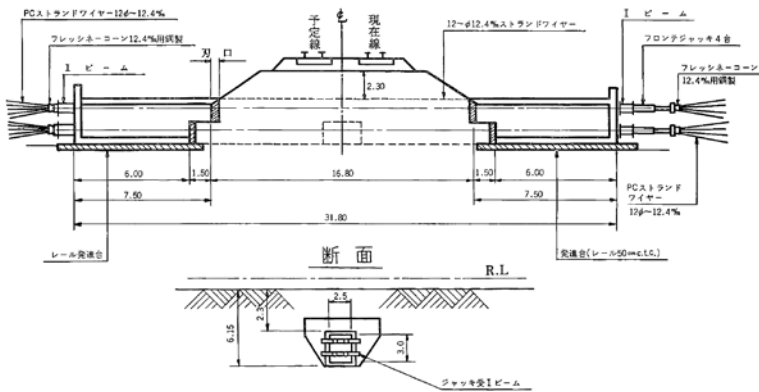


図-3 施工図



写真-1 信越線横断工事

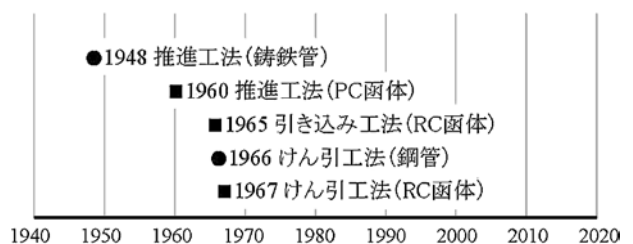


図-4 押し込み工法の開始年次