

解説 推進技術・最前線

超大口径管推進工法と 矩形推進の最前線

にしぐち こうじ
西口 公二

㈱奥村組
土木本部土木統括部
技術担当次長(本誌編集委員)



1 はじめに

都市においてトンネルを築造する場合、近隣住民および交通への影響が少ない非開削工法が採用されるが、都市の地下には多くのインフラ施設やパイプラインが設置・埋設されている。そのことから、建設するトンネル構造物は、線形だけでなく断面形状にも大きな制約を受ける場合がある。さらに、地上の施工条件により、工事における作業基地の確保や工程にも大きな制約を受けることが多い。通常、小断面のトンネルでは推進工法が、大断面のトンネルではシールド工法が用いられるが、これは、一般的に小断面トンネルは延長が短く、大断面トンネルは延長が長いから、各工法の施工延長の適用性と

その経済性が大きな要因となっている。しかし、大断面で管路延長が短いトンネルの場合、管を大断面にして推進することができればシールド工法に比べてコスト的に有利になる可能性が考えられる。また、トンネルに作用する外圧に対して力学的に有利な形状の円形断面が一般的に採用されているが、無駄な空間を省いたより合理的な断面形状にすることができれば、厳しい制約の多い地下空間をより有効に活用することができる。

以上のことから、推進工法において、断面の大口徑化では「超大口径管推進工法」が、また断面の合理化では矩形断面の「ボックスカルバート推進工法」が開発されている。ここでは、このような制約の多い都市の地下空間に、経済

的かつ合理的なトンネルを築造する工法としてこれら二つの工法について紹介する。

2 超大口径管推進工法

超大口径管推進工法は、(社)日本下水道管渠推進技術協会(現(公社)日本推進技術協会)の「超大口径管推進工法研究会」において諸技術基準案が検討され、平成19年設計図書が取りまとめられ規格化された。

掘進方式は、大中口径管推進工法と同じく、刃口式推進工法、泥水式推進工法、土圧式推進工法があり、施工条件に応じて選定する。断面が大きくなることから、掘進機は大型化するため、搬入・搬出時に分割でき転用できる構

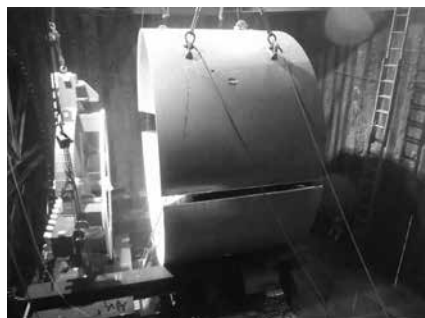


写真-1 掘進機組立状況(外径φ4640mm)

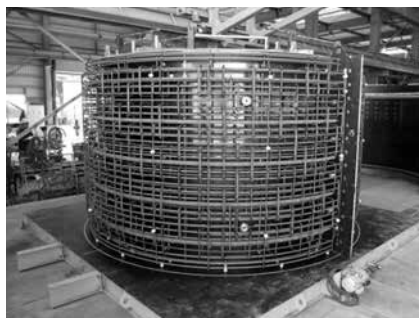


写真-2 推進管の製造(鉄筋・シース配置)



写真-3 推進管の製造(型枠組立)

造とし、立坑内で組立を行う(写真-1)。

日本下水道協会規格の最大の推進管は、道路交通法の車両高さ制限から運搬できる最大の寸法から決定され、呼び径3000が最大である。超大口径推進管は、呼び径3500～5000の推進管が規格化され、運搬上の制限から2分割して工場で製造し(写真-2、3)、現場にて組み立てを行う。

管の形状は軸方向に2等分割した半円形で、組み立ての構造形式により鉄筋コンクリート管(以下、RC管)とプレストレストコンクリート管(以下、PC

管)の2種類がある。

RC管およびPC管はそれぞれ組み立て方法が異なるが、接合面では止水性を確保するため止水シーンを施工し、形状が真円となるように組み立てられる(写真-4～8)。

また、超大口径推進工法では、断面積が大きいことから元押推進力が大きくなるため、最大推進力作用時の立坑背面地盤に相応の強度が必要となることや、バックキングに対しても十分な検討と対策を行う必要がある(写真-9、10)。

表-1に施工実績を示す。

3 ボックス推進工法

先に述べたように、都市トンネルでは円形断面が主流であるが、その理由はトンネルに作用する外圧に対して円形断面が最も安定した形状であり、また、下水道では水理特性からも円形断面が有利な形状であることが最大の理由である。しかし、道路や洞道等のトンネルでは矩形が無駄を省いた理想的な形状と考えられる。このことから、より合理的な断面形状のトンネル築造技術として、様々な非円形断面のトンネル築



写真-4 推進管搬入状況



写真-5 接着剤塗布



写真-6 上下部材組立



写真-7 コッタージョイント締結 (RC管)



写真-8 PC鋼材の緊張 (PC管)

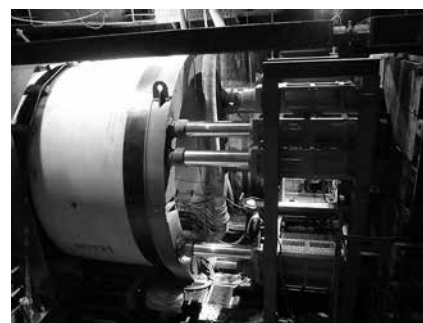


写真-9 推進状況 (呼び径4000)



写真-10 推進管内状況 (呼び径4000)

表-1 超大口径管推進工法の施工実績

年度	発注者	適用	構造形式・内径	推進延長(m)
平成17	横浜市	西部処理区瀬谷飯田雨水幹線	RC 3500	194.5
平成17	千葉市	新港横戸町線	PC 3500	187.6
平成17	千葉市	新港横戸町線	PC 3500	173.1
平成19	愛知県	青木川放水路	RC 3700	106.4
平成21	横浜市	北部処理区北綱島第二幹線	RC 4000	320.15
平成24	日本医科大学	地下連絡通路	RC 4000	42.4
平成24	東京都	東尾久浄化センター西日暮里幹線	RC 4000	32.3
平成24	日本下水道事業団	新潟市白根水道町ポンプ場	PC 3500	224.46
平成25	日本下水道事業団	新潟市白根水道町ポンプ場	RC 3500	203.18