

センターホールジャッキを用いたシールド分割発進方法の施工実績

(株)大林組 正会員 ○北山 篤
 東京都下水道局 中川 久造
 東京都下水道局 鈴木 良美
 佐藤工業(株) 正会員 桐谷 祥治
 (株)熊谷組 正会員 山森 規安

1. はじめに

著者らは、センターホールジャッキを用いたシールドの分割発進を、東京都下水道局発注の「江東区大島四、五丁目付近再構築その2工事」（以下、「本工事」と記す。）に適用した。センターホールジャッキによる発進方法を適用した事例は、名古屋市上下水道局発注の「鳴尾雨水幹線下水道築造工事」で通常の泥土圧シールド工法に採用された例が1件¹⁾あるが、コンパクトシールド工法における分割発進での採用は本工事が初めてとなる。本稿では、センターホールジャッキを用いたシールド分割発進において、実施した計測結果とサイクルタイムについて報告する。

2. 工事概要

本工事は、延長1,203.9m、2箇所の急曲線（R=30）を含む線形で、一般部には二次覆工一体型RCセグメントを採用している。掘削対象土質はN値0付近の非常に軟弱な粘性土である。シールドは、3分割構造のコンパクトシールド機でシールド外径2,430mm、機長10.56mであり、総推力として6,272kNを装備している。

3. センターホールジャッキ方式による発進方法の特長

コンパクトシールド工法では、シールドジャッキが装備されている後胴がセットされるまで、推進機構を有していないため、センターホールジャッキ方式あるいは元押しジャッキ方式により仮推進を行う必要がある。一般に、発進立坑の内空寸法は、シールドの寸法により決定されているが、コンパクトシールド工法の場合、分割発進が可能であることから、標準シールド工法よりも立坑寸法を小さくすることが可能である。

表-1 発進立坑面積の比較

	標準型シールド	コンパクトシールド	
		センターホールジャッキ方式	元押しジャッキ方式
立坑長(m)	8.8	5.6	6.7
立坑幅(m)	4.9	5	4.5
面積(m ²)	43.12	28.00	30.15
低減率	100%	65%	70%

表-1に本工事で適用した仕上り内径2,000mmの標準シールド工法とコンパクトシールド工法の立坑面積の比較を示す。その他、センターホールジャッキによる発進方法を採用することによって、従来立坑内で組立・解体していた仮セグメントが不要となり、作業員の苦渋作業が解消されると共に、シールド後方空間が広がり、資材の投入や残土の搬出作業など施工性・安全性が大幅に向上する。

4. センターホールジャッキを用いたシールド分割発進方法

シールド発進時における推力の伝達方法は、図-1に示すとおりである。発進手順は、①バックアンカー4隅に取付けたセンターホールジャッキ伸長、②PC鋼より線引張、③シールド機・バックアンカー推進、④反力支柱引張、⑤反力壁押付け、の順に行う。

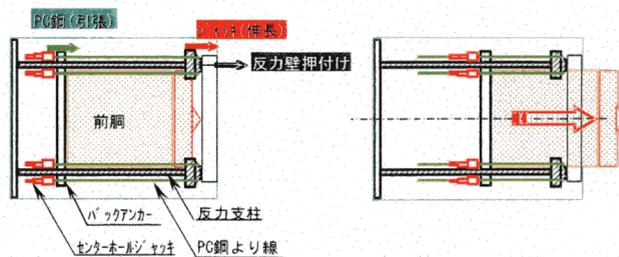


図-1 センターホールジャッキ発進方法概念図

写真-1に、本工事でのシールド仮推進状況（後胴接続後）、表-2に、シールド仮推進に使用したセンターホールジャッキなどの諸元を示す。

キーワード センターホールジャッキ、分割発進、コンパクトシールド

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 土木技術本部技術第二部 TEL03-5769-1318

5. 計測結果と考察

本工事の計測によって得られたジャッキ推力や切羽土圧などから、分割発進時におけるセンターホールジャッキの装備推力の検討を行う。

センターホールジャッキ総推力・切羽土圧を縦軸、4箇所設置したストローク計の内、左下に設置したストローク計の値を横軸としたグラフを図-2 に示す。

図-2 より、多少のばらつきが見られるものの、ジャッキ総推力は、前胴推進時 800kN 以下、中胴推進時は 1,900kN 以下、後胴推進時は 2,100kN 以下の値で推移した。また、切羽土圧は発進防護の改良区間を徐々に目標値である 0.11MPa まで上昇させ、シールドが地山に入ってから、土圧を保持することができた。また、ストローク長 2,600mm 付近でジャッキ総推力が一時低下しているが、これは、発進防護のための地盤改良区間を抜けたことによるものと考えられ、その後、徐々に推力が増加しているのは、推進速度の上昇およびシールドと地山との摩擦抵抗の増加に伴うものと考えられる。以上より、本工事の施工条件下における必要総推力としては、シールド装備推力 6,272kN に対して、約 35% の 2,100kN 程度の総推力であった。今回の結果および過去の使用推力より想定すると、センターホールジャッキの装備推力は、土質や地盤改良強度など施工条件による違いはあるが、シールド装備推力の概ね 40~60% 程度が妥当ではないかと考える。

6. サイクルタイム

今回の計測結果から、1m 当りのサイクルタイムを図-3 に示す。図-3 より、前胴推進時 (498 分)、中胴推進時 (166 分)、後胴推進時 (68 分) であった。前胴推進時はロータリーポンプの調整や電気系統の整備など、その他時間の占める割合が大きい。作業の進捗に伴い、作業員の慣れも加わり大幅なサイクルタイム短縮を達成することができた。また、コンパクトシールド工法最初の実証工事である「台東区三筋二丁目鳥越二丁目付近再構築工事」では元押しジャッキ方式による

発進方法が採用されたが、この時の仮推進の実施工日数 15 日間（南線）と 15 日間（北線）に対し、本工事では 12 日間であり、元押しジャッキ方式と同等以上の工期短縮効果を得ることができた。

7. おわりに

センターホールジャッキを用いた分割発進方法は、①立坑寸法の縮小②仮推進工程の短縮③仮セグメント組立・撤去作業の省略による安全性の向上が期待でき、これらの効果は最終的にコスト縮減につながると考えられる。また本発進方法は、通常の泥土圧シールドにも応用が可能であり、初期推進作業の改善に寄与できるものと考ええる。

参考文献

1)宮崎、早川：センターホールジャッキ方式を利用したシールドの発進方法：第 58 回年次学術講演会 2003.9

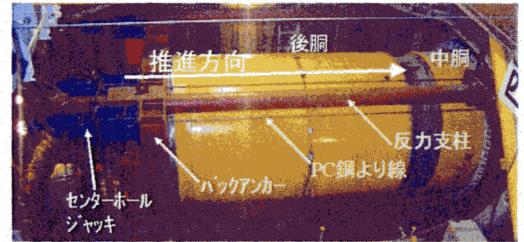


写真-1 センターホールジャッキ方式によるシールド仮推進状況

表-2 センターホールジャッキ他諸元

	項目	性能
センターホールジャッキ	推力	700kN × 8本=5,600kN
	ストローク長	200mm
	スピード	0~60mm/min
反力支柱	径	φ267.4mm
PC鋼より線	径	φ28.6mm

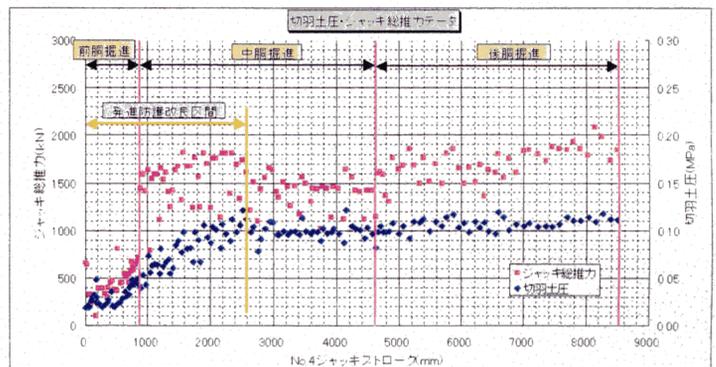


図-2 ジャッキ推力・切羽土圧計測データ

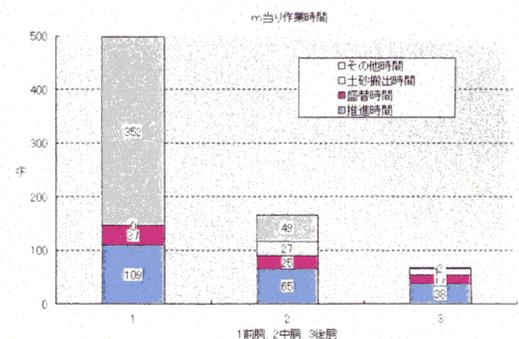


図-3 仮推進における作業時間