

コンパクトシールド工法における赤坂シールドの施工 - セグメントの甲乙対称千鳥組の施工について -

佐藤工業（株）	正会員	○ 早川 淳一
東京都下水道局		伊藤 雄二
東京都下水道局		阿部 清博
東京都下水道局		星野 晃
佐藤工業（株）		平山 国弘

1. はじめに

下水道再構築事業に向けて開発したコンパクトシールド工法は、図 - 1 に示す溝付き二次覆工一体型の4分割3ヒンジ構造の鉄筋コンクリート製セグメントを使用することが特徴の一つとなっている。本セグメントは3ヒンジ静定構造で、各リングが独立して安定したトンネル構造を形成するため、「いも継ぎ」としても支障はないが、「近接施工や異常内水圧への対応」、「組立直後のリング安定性の向上」の点からリング間の拘束効果が得られる「千鳥組」とした。コンパクトシールド工法の採用工事である「台東区三筋二丁目、鳥越二丁目付近再構築工事」、「江東区大島四、五丁目付近再構築工事」で採用したセグメントは、セグメントを回転させ千鳥組としているので、甲乙組でのヒンジの位置は異なっていた。今回「港区南青山一丁目、赤坂五丁目再構築工事」においては左右対称となる千鳥組のセグメントを用いた施工を実施したので報告する。

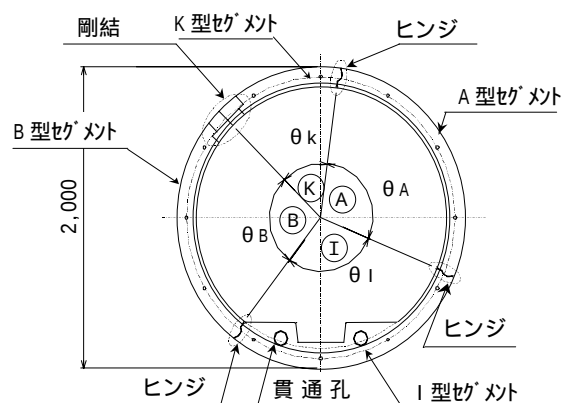


図 - 1 セグメント標準断面図

2. 甲乙対称千鳥組の背景

セグメントの開発当初は、図 - 2 に示すような従来のセグメント構造と同様にセグメントを回転させ千鳥組とする方式を採用し、基本の組み方を甲組、回転させた組み方を乙組とした（甲乙非対称千鳥組）。この組み方の場合、甲組と乙組のヒンジの位置が異なることからトンネル構造系も異なることとなり、発生断面力に差が生じてくる。

一方、甲組と乙組を対称千鳥組とすることにより左右対称の同一構造系が得られ、より安定したトンネル構造とすることができる。従って今回工事においては甲乙対称千鳥組を採用することとした。

3. 甲乙対称千鳥組の課題

今回工事において、甲乙対称千鳥組を行うにあたり、次のような課題が生じた。

- 1) セグメントの製作において、従来の方式では、I型のセグメントピースのみ異なる2種類の型枠が必要であったが、対称千鳥組では、全てのセグ

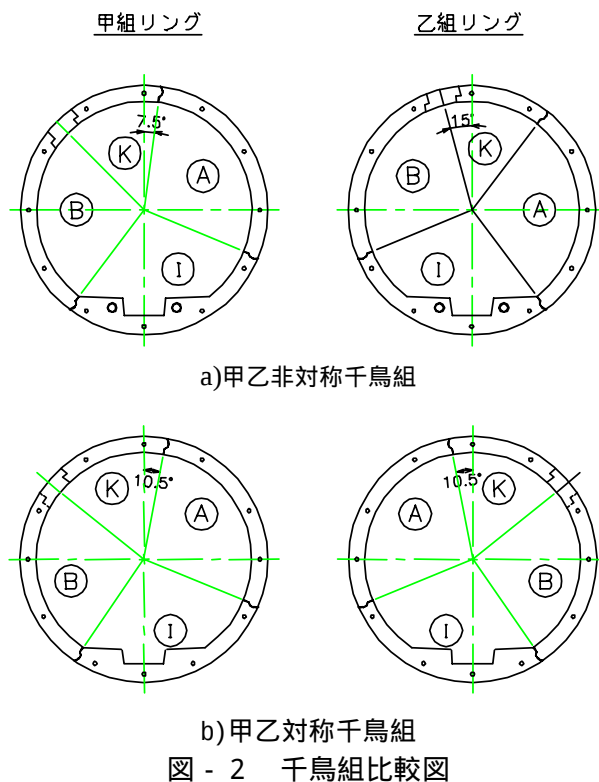


図 - 2 千鳥組比較図

キーワード：コンパクトシールド工法、甲乙対称セグメント、千鳥組

連絡先：〒103-8639 東京都中央区日本橋本町 4-12-20

TEL03-3661-4794 FAX03-3668-9484

メントピースで2種類の型枠が必要となりセグメント製作コストが増加する。

2) 過去2例の工事で使用したエレクターは非対称千鳥組の対応であったため、今回セグメント旋回角度の見直しが必要となった。

3) セグメント組立においては、Kセグメントが軸方向挿入型であり、さらに剛結部は挿入角度を有している（図-3）。従来の場合、剛結部の位置は甲乙ともにほぼ同じ場所であり、さらに剛結部の挿入方向も同方向となる。対称千鳥組においては、剛結部の位置および挿入角度の方向が異なるため、組立の施工性および品質に影響を及ぼす懸念が予想された。

4. 甲乙対称千鳥組のセグメントの施工について

セグメントの製作コストは、セグメントの規格を標準化し型枠を複数現場で償却を可能とすること、異形セグメントは甲組のみで製作することで、従来どおりの製作コストに抑えることが可能となった。エレクターは、過去2現場で使用したエレクターの仕様に対し、表-1に示す旋回角度範囲の見直しを行った。エレクターの改造は旋回りミッターの位置及びプログラム変更など簡易なものであった。

セグメント組立に要する時間も15～20分程度と過去2例の施工実績と差が見られない結果であった。

5. おわりに

工事は、平成17年8月より掘進を開始し、平成18年2月に掘進を完了した。今回工事では、路線延長780mのうち曲線半径R=100m以上の区間についてコンクリートセグメントの甲乙組計590リングの施工を行い、写真-1に示すような仕上がりであった。今回の工事によりコンパクトシールド工法では、トンネル構造として望ましい対称千鳥組のセグメントを現場に適用し、品質および施工性とも良好な結果が得られた。

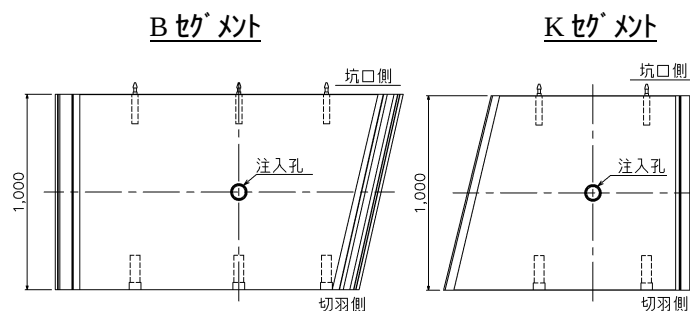


図-3 セグメント構造図

表-1 対称千鳥組への変更に伴う組立機構の改造

千鳥組	エレクター旋回角度	
非対称	左 140°	右 214°
対称	左右 175°	

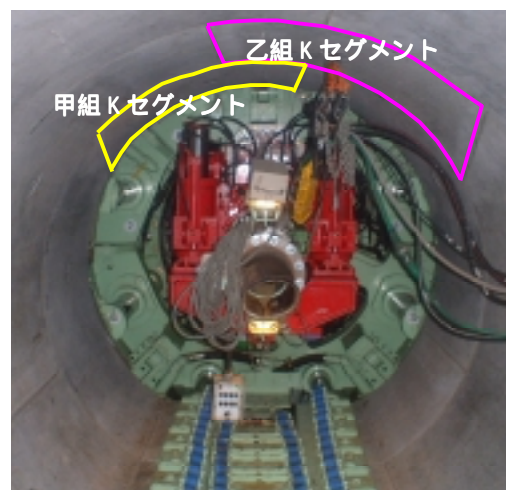


図-3 エレクターとKセグメントの位置関係



写真-1 掘進完了状況

<参考文献>

- 1) 前田・串山：コンパクトなシールドシステムの開発と実用化；トンネルと地下 2001.8
- 2) 前田・串山・松浦：二次覆工一体型4分割3ヒンジセグメントの開発と設計手法の提案；土木学会論文集 2003.6