

DRCセグメントの外郭放水路第4工区トンネルへの適用 ～外郭放水路第4工区トンネル新設工事（その1）～

国土交通省 関東地方整備局		白土 正美
鹿島建設（株）土木設計本部	正会員	滝本 邦彦
鹿島建設（株）土木設計本部	正会員	鈴木 義信
（株）クボタ 素形材技術部	正会員	向野 勝彦
（株）クボタ 素形材技術部	正会員	佐藤 宏志

1. はじめに

近年、シールドトンネルにおいては、大深度・大断面化する一方、二次覆工の省略、施工の合理化などの観点から、セグメント（一次覆工）における「高剛性」、「完全内面平滑」、「継手の自動締結」のニーズが高まっている。これらの要求に対して新型覆工構造である「DRCセグメント（Ductile and Reinforced Concrete）」を開発した。本報文では、このDRCセグメントを「首都圏外郭放水路第4工区トンネル新設工事」へ適用するにあたり実施した検討内容及び実物大供試体による各種性能確認試験との関係について報告する。

2. セグメント概要

DRCセグメントの本体部は、ダクタイトイルセグメントと充填コンクリートを一体化させた合成構造で、高強度・高剛性を確保して桁高の薄型化を図っている。一方、継手部はセグメント継手にASジョイント、リング継手にアンカージョイントを用いることで完全内面平滑型の実現と掘進ジャッキで押し込むだけで組立を完了する1パス組立を可能としている。また、ASジョイントを桁高方向に2段配置することで正負の曲げに対して耐力を有している。

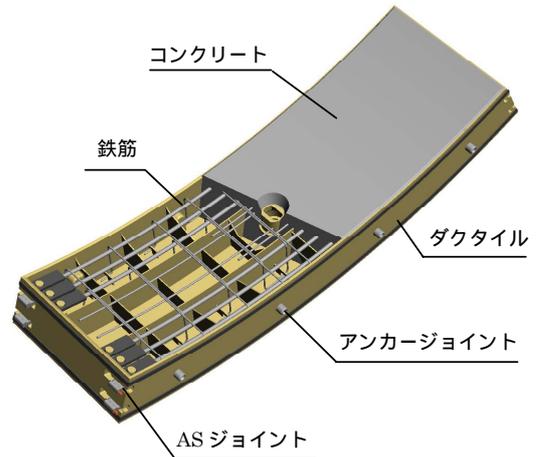


図-1 DRCセグメント概要

3. 工事概要

外郭放水路第4工区トンネル新設工事は、中川・綾瀬川流域の治水を目的とする首都圏外郭放水路事業のうち、第4立坑から延長1235mのシールドトンネル（覆工外径11.8m）を国道16号線の地下50mに築造するもので、供用時は約0.6MPaの内水圧が作用する。

4. 検討概要

図-2に本トンネル区間の設計用土層断面を示す。

セグメントの設計は、セグメント本体を梁に、セグメント継手を回転ばねに、リング継手をせん断ばねにモデル化する梁-ばねモデルにより検討を実施した。

検討に当っては、図-3に示すフロー図に従い、実物大供試体による性能確認試験を実施して、設計に用いる継手のばね定数等を設定するとともに耐力を確認した。

また、本体構造は鋼殻-コンクリート界面のせん断ズレ止めの細工を積極的に実施していないため、実物大供試体による単体曲げ試験により構造特性を確認した。

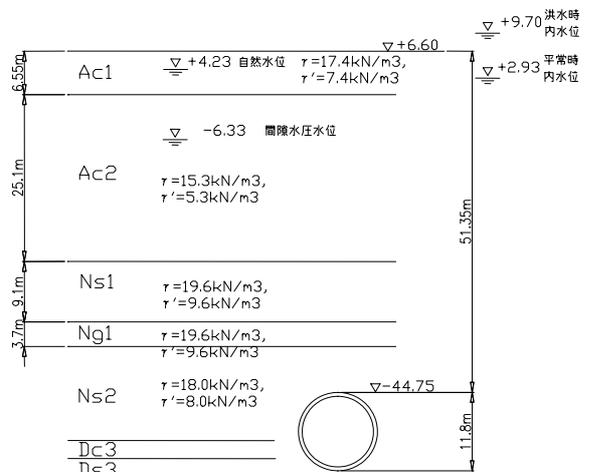


図-2 設計用土層断面

キーワード シールドトンネル, セグメント, 合成構造, 内水圧, 地下河川

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設（株）土木設計本部 外設計部 TEL 03-5561-2111

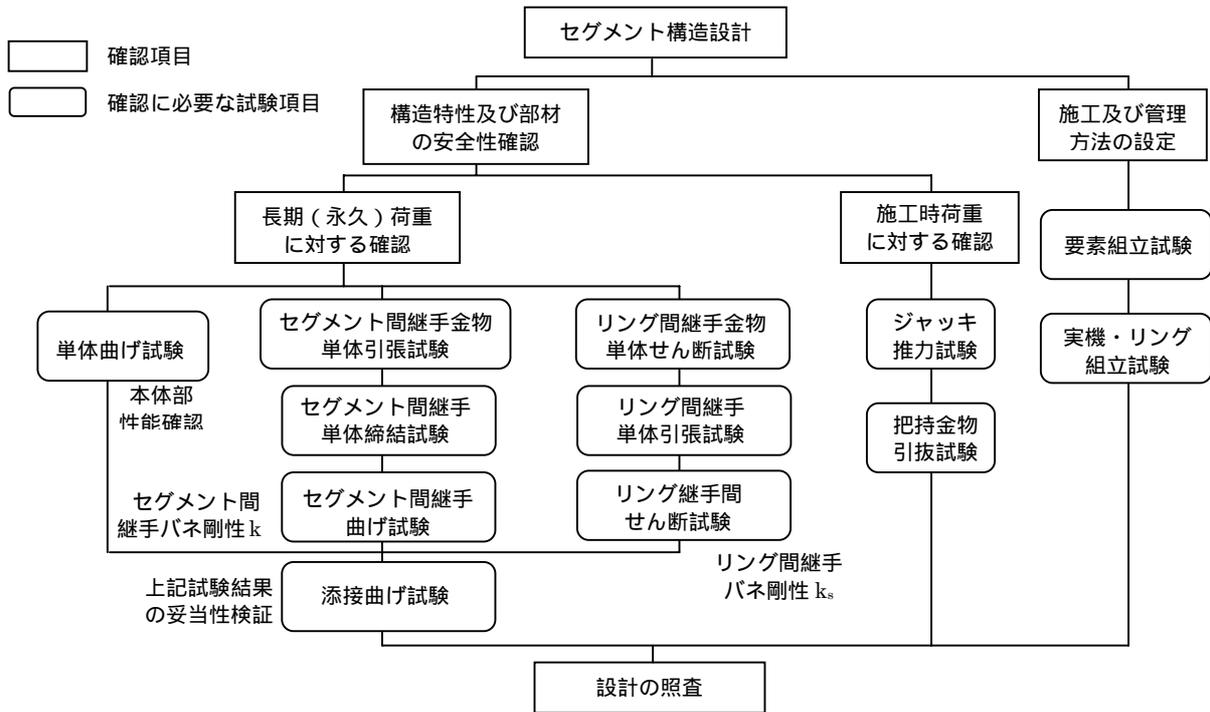


図 - 3 性能確認試験及び設計フロー

5 . 性能確認試験結果

性能確認試験より、表 - 1 に示すばね定数を設定した。

なお、せん断ばね定数は、継手金物のクリアランスによるずれを考慮したばね定数と考慮しないばね定数の2種類を設計に用いることとした。

また、単体曲げ試験より本体構造は合成構造として挙動していることを確認した。

6 . 検討結果

外郭放水路第4工区トンネルでは、荷重区分により配筋の異なる2種のセグメントを用いる結果となった。図 - 4 に重荷重区間のDRCセグメントの主断面を、また図 - 5 に継手断面を示す。

7 . まとめ

外郭放水路第4工区トンネルは、大深度・大断面であることに加え、高内水圧及び流水が作用すること、また経済性及び施工性向上を目的として二次覆工を省略することが求められた。これに対し、DRCセグメントを適用することで、継手金物を内面側に露出させない完全内面平滑と継手の自動締結を実現することができた。

また、実物大供試体による性能確認試験により、DRCセグメントが内水圧対応型セグメントとして優れていることを確認し、設計に用いる定数等を確認することができた。

今回の試験から、今後設計に用いる基礎的なデータを得ることができた。

表 - 1 設計に用いるばね定数

		ばね定数
セグメント継手 回転ばね定数	正曲げ	177MN・m/rad
	負曲げ	167MN・m/rad
リング間継手 せん断ばね定数	半径方向	160MN/mまたは7-160MN/m
	接線方向	160MN/mまたは7-160MN/m

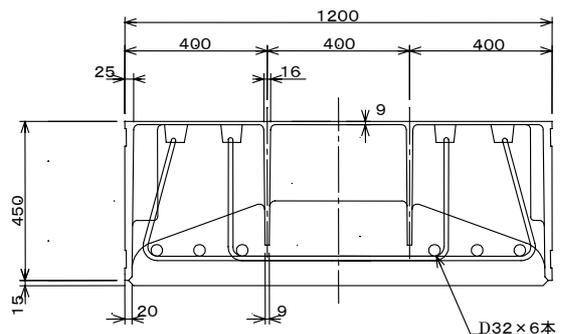


図 - 4 DRCセグメント主断面(mm)

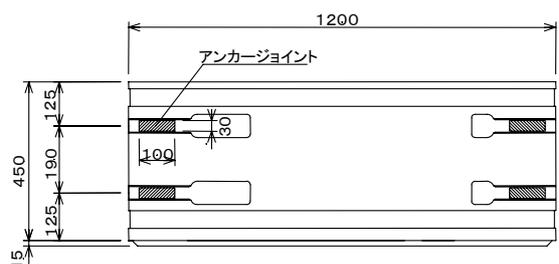


図 - 5 DRCセグメント継手部(mm)