

QB セグメントの実用化 ～春日井共同溝大泉寺工事～

国土交通省 中部地方整備局	小木曾 繁
国土交通省 中部地方整備局	福沢 昇
鹿島・清水・奥村JV工事(事)	正会員 辻井 孝
鹿島 技術研究所	正会員 古市 耕輔
鹿島 土木設計本部	正会員 ○齊藤 祐輔
ジオスター(株)	正会員 佐久間 靖

1. はじめに

QB(Quick Block)セグメントは、リング間にピン式継手(ウェッジロックピン)、セグメント間をコンクリートの突合せとした新型セグメントである。今回、QB セグメントを春日井共同溝に適用するにあたり、設計用物性値の設定及びセグメントの安全性を確認する目的で実証実験を実施した。

2. 工事概要

工事名称 : 19号春日井共同溝大泉寺工事
発注者 : 国土交通省 中部地方整備局
名古屋国道工事事務所
施工延長 : 約 6,800m
(その1 ; 3,400m、その2 ; 3,400m)
セグメント : 外径 ; 4,650mm、桁高 ; 225mm
幅 ; 1,300mm

3. QBセグメント概要

QB セグメントは「高速施工」、「コスト縮減」、「耐久性向上」に対応した、二次覆工省略タイプの内面平滑ボルトレス RC セグメントである。



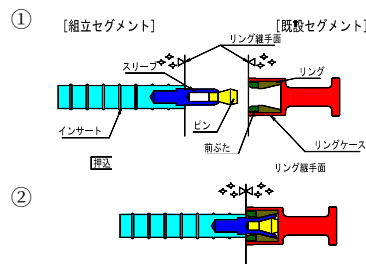
図ー1 QB セグメント概要

(1) セグメント継手

セグメント継手は、コンクリートの突合せ構造であり、セグメント組み立て時の位置合わせ用にエレクトロニクスガイド(可動鋼球)を有している。

(2) リング継手

リング継手は、ワンパス組立てに対応したピン式のウェッジロックピンである。ウェッジロックピンは、くさびの効果により高い締結力が得られる構造となっている。本工事では TYPE-I (M24(8.8)相当品)を使用した。



図ー2 リング継手(ウェッジロックピン)概要

4. 実証実験

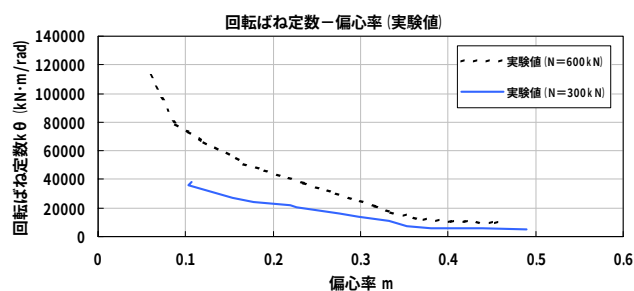
セグメントの設計は、「はりーばねモデル」計算法を用いて行った。設計に用いるばね定数および耐力等については実大の供試体を用いた実証実験により確認した。以下に試験結果を報告する。

(1) 軸力導入継手曲げ試験結果

QB セグメントのセグメント継手は、コンクリートの突合せ構造である。突合せ構造によるセグメント回転ばねは、一般に“継手部の寸法と継手に作用している断面力に依存する”と考えられており、レオンハルトの Betongelenke の考え方に準じて継手の回転ばね定数の設定を行っている。実験は、継手に設計軸力(N=300kN、600kN)を導入した状態で荷重偏心率($m(=M \times a/N)$) M:モーメント、N:軸力 a:桁高)と回転ばね定数の関係を測定するものである。図ー3 に試験結果を示す。

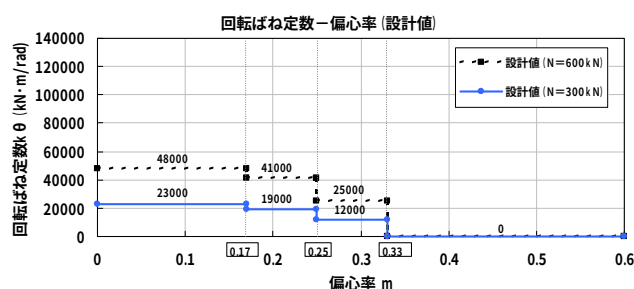
キーワード：シールドトンネル、新型セグメント、二次覆工省略、高速施工

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設土木設計本部 TEL 03-5561-2187



図ー３ 軸力導入継手曲げ試験結果

設計に用いる継手の回転ばね定数は、実験結果をもとに図ー４に示すとおり階段状に設定した。



図ー４ 回転ばね定数（設計値）

また、設計では、実験により得られた回転ばね定数と併せて、連続体として継手を考慮しないBetongelenkeの考え方による回転ばね定数についても照査し、覆工の安全性を確認している。表ー１に設計に用いる回転ばね定数のまとめを示す。

表ー１ 回転ばね定数まとめ

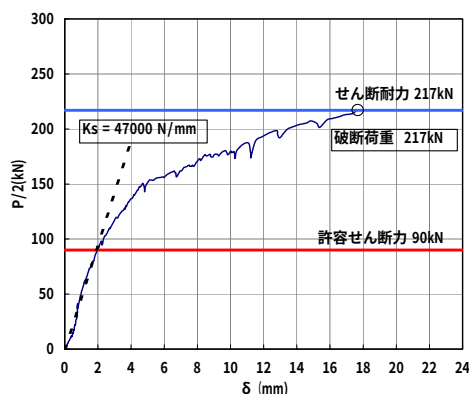
荷重偏心率	回転ばね定数 k θ (k N・m/rad)		
	設計値		Betongelenke
	N=300 k N	N=600 k N	
m≤0.17	23,000	48,000	181,000
0.17<m≤0.25	19,000	41,000	153,000
0.25<m≤0.33	12,000	25,000	94,000
0.33<m	0	0	0

（２）リング継手せん断試験

リング継手せん断試験を実施することにより、リング継手のせん断ばね定数の確認を行った。試験結果を図ー５に示す。

試験結果より、継手のせん断ばね定数 (K_s) は、継手の許容せん断力までの割線勾配より、以下のせん断ばね定数を設定した。なお、破壊モードはコンクリートのコーン破壊である。

$$k_s = 47,000 \text{ N/mm}$$



図ー５ リング継手せん断試験結果

（３）水平仮組試験

実セグメントを用いて水平仮組み試験を実施した。図ー６に仮組み状況を示す。



図ー６ 水平仮組み状況

５．まとめ

QB セグメントの適用については、セグメントの品質、安全性、施工性を確保するため、本文で報告した試験の他にもセグメント継手せん断試験、リング継手押し込み引張試験、セグメント間押付け試験、仮設ボルト締結試験、シールドマシン実機による組立試験を実施している。

本工事は 2002 年 3 月に発進し、初期掘進時にセグメントおよび周辺地盤の挙動計測を実施する。今後は、計測結果をもとに組立品質や設計の妥当性について検証を行い、設計や施工の更なる合理化を目指す予定である。

【参考文献】

- ・「QB セグメントの開発（その 1）～（その 3）」 土木学会年次学術講演会 1999、2000
- ・「突合せ構造をしたセグメントピース間継手の評価方法と設計手法に関する提案」 トンネル工学研究発表会 2000