

経済性と高耐久性を追求した新型継手の開発

- | | |
|--------------|-----------|
| ○ 石川島建材工業（株） | 正会員 峯崎 晃洋 |
| 石川島建材工業（株） | 正会員 小林 一博 |
| 石川島建材工業（株） | 正会員 橋本 博英 |

1. はじめに

近年、シールドトンネルは地下鉄や地下河川などの用途が広がるとともに、大深度化・大型化が進んでおり、工期の短縮やコスト縮減が要求されている。石川島建材工業(株)は、平板形コンクリートセグメントの製作費に占める割合の大きい継手金物について、製作性を考慮した経済性を主眼とすると共に、二次覆工の省略も可能となる高耐久性を追求した継手を開発してきた。本報告では、新型継手を用いた軸力導入継手曲げ実験とひび割れ防止確認実験の結果を報告する。

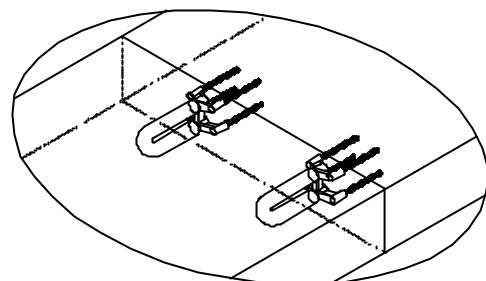


図 - 1 セグメント概要図

2. 新型継手の構造

新型継手は、シールド覆工のコスト縮減を目的とした継手である。図 - 1 に新型継手を用いたセグメントの概要図、図 - 2 に実物のボルトボックス側金物、インサート側金物を示す。

新型継手は従来のフランジ板を梁構造としたボルトボックス側金物（ダクティル製）と、異形鉄筋をU字型に加工したインサート側金物からなり、以下に継手の特長を示す。

(1)特長

軽量化

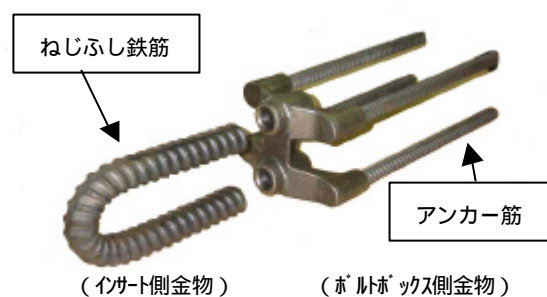
ボルトボックス側金物は構造計算上必要な断面のみの梁構造であるため、従来型継手と比較して小型で軽量であり、経済的である。

耐久性の向上

従来タイプの継手に比べ、セグメント外面に継手金物が露出してないことにより耐久性の向上が図れる。

片側インサート

インサート継手金物にはボルト締結用ネジ孔があるため、ナットが不要である。ボルトボックスが、従来タイプの継手に比べ半になる事により、断面剛性が向上するとともに、二次覆工省略時には穴埋め作業が低減でき工期の短縮が可能である。



（インサート側金物） （ボルトボックス側金物）
図 - 2 新型継手

3. 実験

(1)軸力導入継手曲げ実験

セグメント継手の設計上必要となる性能を把握するために軸力導入継手曲げ実験を行った。

(1-1)実験装置および実験方法

継手曲げ実験に用いる供試体は幅 1.0 × 長さ 1.5 × 桁高

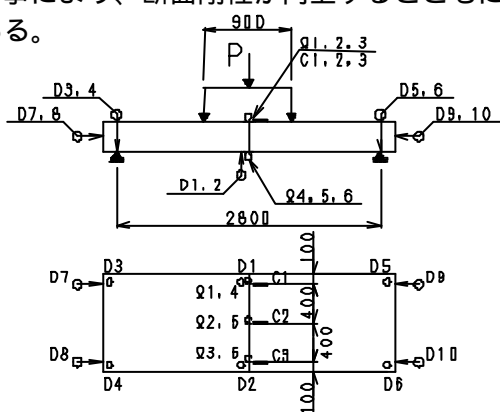


図 - 3 実験方法概要図

表 - 1 実験ケース一覧表

曲げ方向	ケース No	軸力 (kN)	載荷荷重
正曲げ	1	1250	弾性範囲
	2	830	
	3	420	
	4	0	破壊
負曲げ	5	1250	弾性範囲
	6	830	
	7	420	
	8	0	破壊

Key-words : セグメント、コスト縮減、セグメント継手

連絡先 : 〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 TEL03-5221-7265 FAX03-5221-7296

0.3mの平板供試体でボルトは上・下段ともにM27×2本（8・8）を使用し、図-3のようにセグメント両端から所定の軸力を導入し、両端可動支持2点载荷で鉛直方向に载荷を行った。

(1-2)実験結果

軸力導入継手曲げ実験の結果を以下に示す。

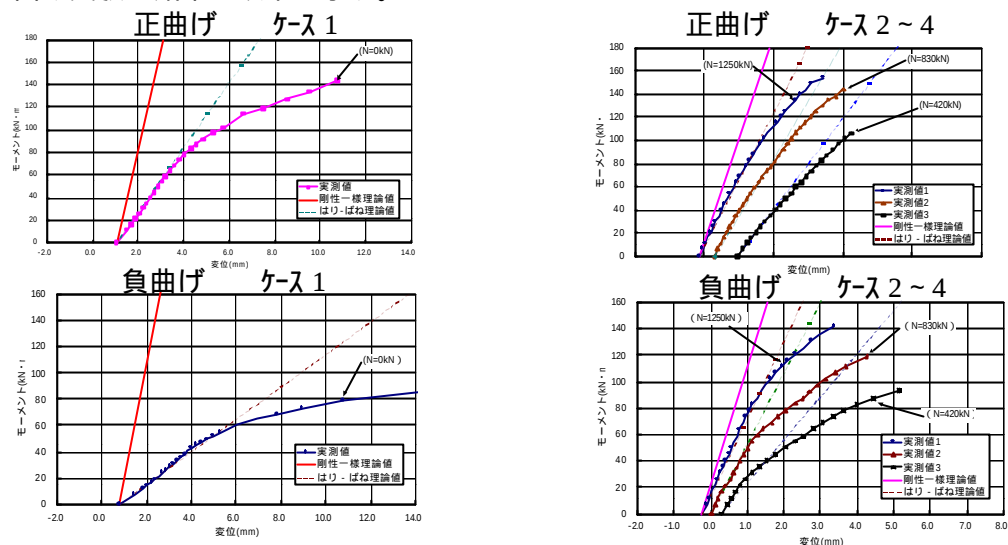


図-4 モーメント・鉛直変位関係図

(1-3) 軸力導入継手曲げ実験のまとめ

本実験により得られた正と負曲げの回転バネ定数をまとめたものを表-2に示す。既往の文献1)2)によると軸力0kN時のダクティル継手・鋼板継手の回転バネ定数は正曲げで5800～43400(kN・m/rad)であり、新型継手は従来継手と同等な剛性を有することが確認された。

(2)ひび割れ防止の確認実験

セグメント組立時における継手部周辺のひび割れの発生は漏水の原因となるだけでなく、耐久性も低下する。そこで、発生応力の高い部分に緩衝材を貼付することによってひび割れ防止の対策を行った。継手には想定した締結力を作用させて、ひび割れ防止の確認実験を実施した。

表-2 回転バネ定数

導入軸力 (kN)	回転バネ定数 (kN・m/rad)	
	正曲げ	負曲げ
0	29526	10054
420	48504	35855
830	77620	92854
1250	112645	117328

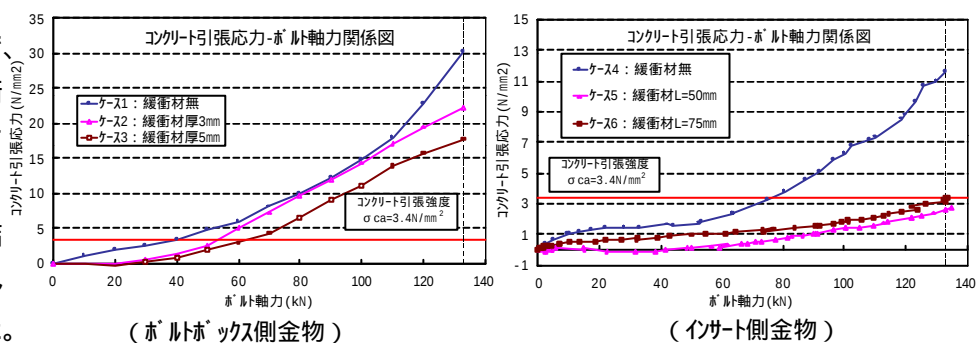


図-5 ボルトボックス側金物・コンクリート引張応力関係図

(2-1)実験結果

ボルトボックス側金物においてコンクリート表面の引張応力度が許容値以下にはならなかったが、緩衝材により発生応力が低減され、最終ひび割れ幅が0.04mm以下となり耐久性上問題のないことが確認された。また、インサート側金物において緩衝材の有る場合の応力は、コンクリート表面の引張強度以下になることを確認した。

4. おわりに

新型継手は従来のダクティル継手と同等な剛性を有することが確認されるとともに、緩衝材によるひび割れ防止効果を確認した。今後、さらに改良を重ね、経済性と耐久性を追求していく予定である。

参考文献：1)財団法人 鉄道総合技術研究所編 鉄道構造物等設計標準・同解説-シールドトンネル(平成9年発行)

2)社団法人 地盤工学会編 シールド工法の調査・設計から施工まで(平成9年発行)