

Ⅲ-B136 リングロックセグメント継手の力学特性に関する評価法

石川島建材工業 正会員 太田 真一郎 クボタ 正会員 相場 勉
 ジオスター 正会員 田中 秀樹 都築コクリート工業 白石 宏樹

1. はじめに

リングロックセグメントは、リング継手面に半径方向、接線方向2種類のほぞを設け、これらのリング継手を介した力の伝達によりセグメント本体で内水圧による引張力に抵抗する構造である。また、セグメント継手はコンクリートの突き合せ構造としている。

ここでは、軸力を導入したセグメント継手曲げ実験とリング継手半径方向せん断実験について報告する。

2. セグメント継手曲げ実験

2. 1. 実験目的、概要

実験には、幅1000mm、厚さ200mmの直線はり供試体を使用した。実験状況を写真-1、実験装置および载荷方法を図-1に示す。軸力は供試体の両端に設置した軸力载荷フレームとP.C鋼棒により継手面に発生させた。導入軸力をパラメーターとし、供試体試設計から得られた軸力を基に、4種類の軸力について実験を実施した。载荷パターンを表-1に示す。さらに、組立用セグメント継手ボルトの影響を確認するため、ボルト有り・無しについても実施した。

2. 2. 実験結果

セグメント継手部に作用する曲げモーメントと継手回転角の関係を図-2に示す。また、図-2にはレオンハルトのコンクリートヒンジ理論¹⁾による解析値を併せて示した。図-2によると、セグメント継手部に作用する曲げモーメントと継ぎ手回転角の関係は、使用レベルにおいてレオンハルトのコンクリートヒンジ理論と近似している。

また、回転ばね定数と荷重偏心率の関係については、導入軸力が大きいほどばね定数が大きくなる傾向にあるが、一般にばね定数の変動が1オーダー以内であれば断面力に与える影響は少ないといわれているため、コンクリートヒンジの考え方に基いて回転ばね定数を求めても実用上問題ない事が確認された。

ボルトの有無を併記した曲げモーメントと継手回転角の関係を図-3に示す。図-3より、ボルトは継手がヒンジ的挙動への移行を遅らせる傾向を示すが、使用レベルである初期勾配はほぼ一致するため、ボルトによる影響はないことが確認された。

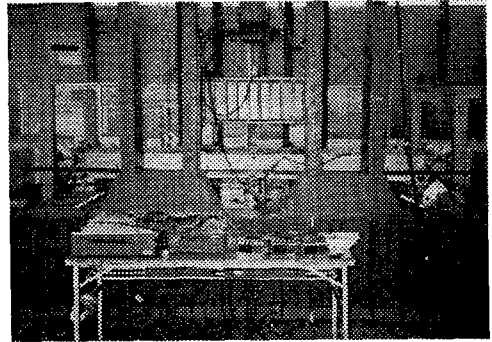


写真-1 セグメント継手曲げ実験状況

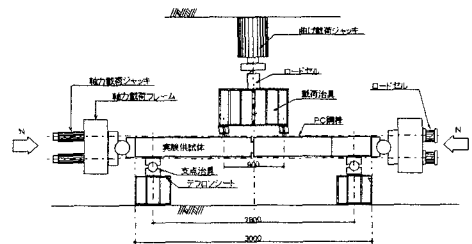


図-1 セグメント継手曲げ実験装置概要

表-1 载荷パターン

No	導入軸力 (tf)	備 考
1	50.0	試設計における軸圧縮力
2	62.5	軸力変動による影響確認
3	37.5	〃
4	25.0	〃
5	50.0	再現性の確認

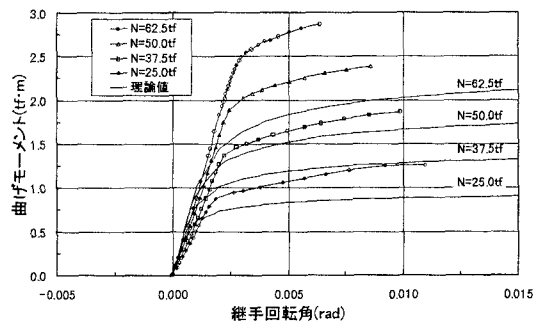


図-2 曲げモーメントと継手回転角の関係

キーワード：シールドトンネル、セグメント、内水圧

〒100 東京都千代田区有楽町1-12-1 TEL:03-5221-7240 FAX:03-5221-7296

以上より、継手変形挙動からは、ボルトを組立ボルトと位置づけ、変形挙動からは、ボルトを組立ボルトと位置づけ、構造部材として考慮しなくても差し支えない事が確認された。

3. リング継手半径方向せん断実験

3. 1. 実験目的、概要

実験には、縦1400mm、横1000mm、厚さ200mmの供試体1ピースとその半分の大きさの供試体2つを使用した。実験状況を写真-2、実験装置および荷重方法を図-4に示す。軸力荷重フレームとP C鋼棒を用いジャッキ推力相当軸力（100tf）を導入し、リング継手面に設置したシアストリップおよびトランスミッションストリップを所定の厚さまで潰した状態で治具に固定した後、鉛直方向へせん断力を荷重した。

3. 2. 実験結果

リング継手部に作用するせん断力と相対変位の関係を図-5に示す。図-5によると、リング継手半径方向せん断ばね定数は、シアストリップの圧縮剛性から算定したばね定数と近似している。また、最大荷重は123.8tfであり、試設計荷重レベル15.7tf に対して約7.8倍であった。さらに、最終破壊形態についてはせん断力伝達部であるシアストリップ設置位置での破壊の他、雌側ほぼ全体でせん断荷重に抵抗した状況がみられた。これは、各シアストリップ設置位置に配筋したせん断補強筋の端部を雌側ほぼ全面にわたって連結したため、せん断力の分散効果ははかれたものと考えられる。

4. まとめ

セグメント継手曲げ実験、リング継手せん断実験から、以下のことが確認された。

- ①セグメント継手の曲げ剛性は、レオンハルトのコンクリートヒンジの理論に基づいて求められる。
- ②セグメント継手の曲げ剛性に組立ボルトは影響しない。したがって、荷重作用後、必要に応じて組立ボルトを抜いても問題はない。
- ③リング継手半径方向せん断ばね定数は、シアストリップの圧縮剛性から求めることができる。
- ④リング継手ほぞは、設計荷重に対して十分な安全性を有している。

【参考文献】

- 1) Fritz Leonhardt, Horst Reimann: Betongelenke, *Der Bauingenieur*, 1966, 2.

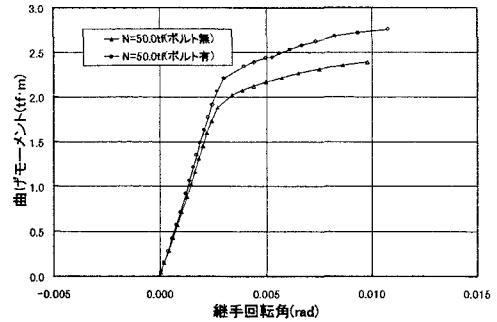


図-3 曲げモーメントと継手回転角の関係 (N=50tf)

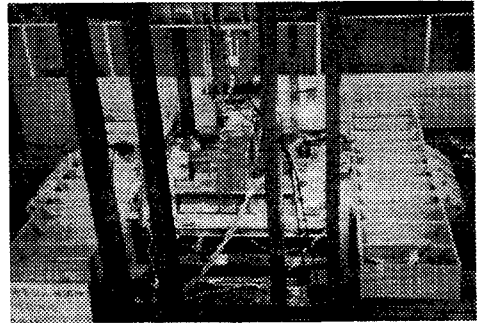


写真-2 リング継手せん断実験状況

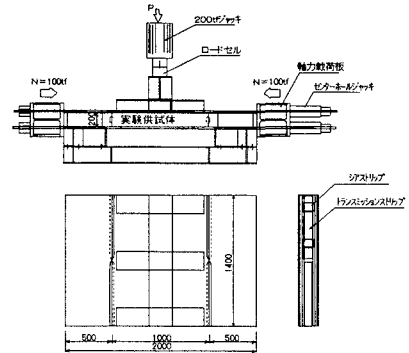


図-4 リング継手せん断実験装置概要

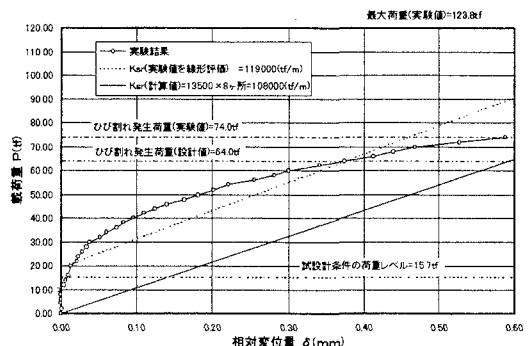


図-5 荷重と継手部相対変位の関係