

III-66

DOT工法（多連形泥土圧シールド）の開発および実証実験（その2）

縦二連形セグメントのリング載荷試験結果について

大成建設㈱ 正会員 大津 宏康 ㈱大林組 正会員 小山 浩史
大豊建設㈱ 多田二三男 大成建設㈱ 浜本 健一

1. まえがき

縦二連形セグメントリングは、従来の円形断面に用いられる円弧セグメントに加えて、ジョイントセグメントおよびパネルセグメントからなる（図-1参照）。このため、セグメントの設計を行う上では、載荷時のリング全体の挙動およびその特性を把握することが重要な課題となる。

このような観点から施工、実証実験に先立ち、実物大のセグメントを組立て載荷試験を実施した。

本報告において、このリング載荷試験結果に対し継手剛性を考慮した解析手法の妥当性を検証するとともに、シミュレーション結果を示し、縦二連形セグメントの安定性について述べるものである。

2. 実験概要

実験は、現実の千鳥組構造を評価するために、2リング分（ $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$ ）について行った。

ジャッキ荷重は、様々なケースを想定し、図-2に示す7パターンとした。（パターン5・パネルセグメント試験）

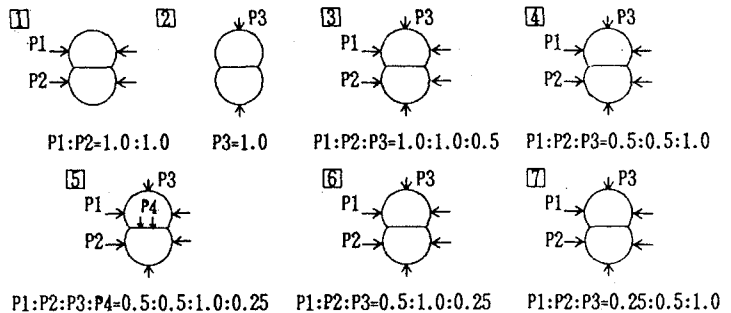


図-2 リング載荷試験荷重パターン

3. 千鳥組骨組解析モデルによる数値シミュレーション

リング載荷試験のシミュレーションには、セグメント継手およびリング継手の存在による、リングの変形

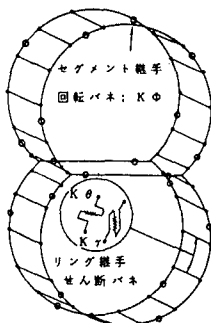


図-3 千鳥組骨組解析モデル

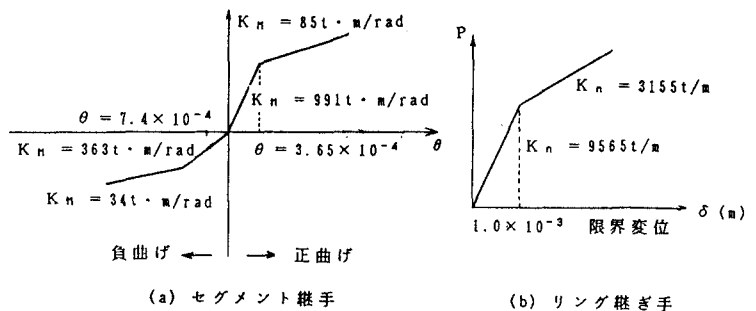


図-4 継手バネ定数

および断面力への影響を評価できる、千鳥組骨組解析モデルを適用した（図-3参照）。また、今回のシミュレーションに用いた継手のバネ定数はそれぞれリング載荷試験に先立ち実施した、セグメント継手曲げ試験（正曲げ・負曲げ）およびリング継手せん断試験の結果から設定した（図-4参照）。

4. 実験結果および考察

各載荷パターンの内、縦二連形での荷重条件を想定し、次の2パターンについての解析の結果について示す。

- (1) パターン4：設計荷重以下で長軸方向（縦方向）の荷重が卓越するケース
- (2) パターン5：パターン4の荷重パターンにおいて車両荷重を想定しパネルセグメントに載荷するケース

パターン4において、計測された鉄筋ひずみの分布は、セグメントの継手構造の影響をうけて左右非対称な形状となっている。また、ジョイントセグメントにおいて、特に応力が増大する傾向は認められなかった。さらに、パターン5においては、パターン4と同様のひずみ分布モードになるとともに、パネルセグメントへの載荷によるジョイントセグメントへの影響は微小であることが確認された。

一方、千鳥組骨組解析モデルによるシミュレーション結果は、従来のリング剛性一様の解析結果と異なり鉄筋ひずみ分布の非対称性をよく表現していると共にジョイント部を含めて鉄筋ひずみの発生モード及びその数値ともに実測値とよく合致している。

5. まとめ

縦二連形セグメントの安定に関する検討より得られた結果は、以下のように要約される。

- (1) 千鳥組骨組解析モデルによる計算値は、安定的かつ定量的にも実測値とよく整合性のある結果となった。したがって、同モデルを適用することにより、セグメントの継手構造の影響が適切に評価されることが確認された。
- (2) 従来の円形断面と異なる形状となるジョイント部は、パネルセグメントへの載荷を含めて、構造的な弱部にならないことが確認された。

本報告に示した知見に加え、当セグメントを用いた実証実験における計測結果の分析を通じて、今後縦二連形セグメントの安定性およびその合理的設計手法に関して、より詳細な検討を加えていく所存である。

6. 謝辞

本リング載荷試験にあたり、貴重な御指導・御助言を頂きました、新潟大学教授山本稔先生に謝意を表します。

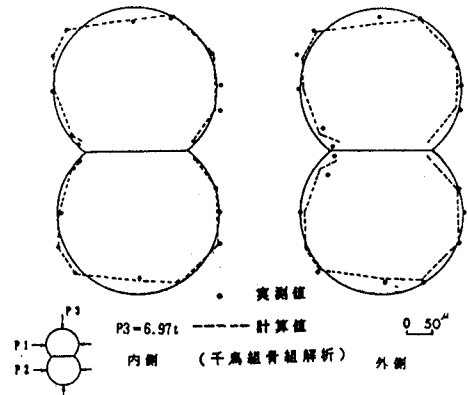


図-5 鉄筋ひずみ分布図（パターン4）

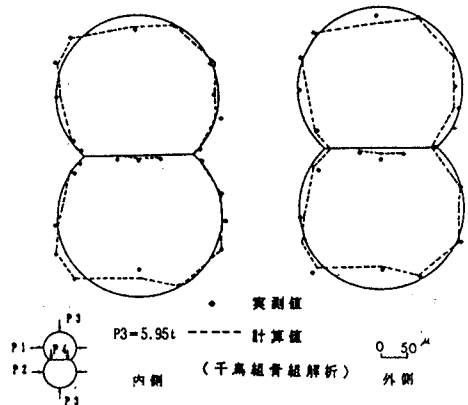


図-6 鉄筋ひずみ分布図（パターン5）