

Ⅲ－B151

急速施工用セグメントの開発(その4)―実物セグメントを用いた継手曲げ実験とリング平組実験

三井建設(株) フェロー会員 本多正人 *

東急建設(株) 正会員 伊藤久雄 上條俊一 高松伸行 外裏雅一 **

日本鋼管ライトスチール(株) 戸井田浩 ***

1.はじめに

シールド工事の生産性の向上をはかり工事費を低減するために筆者らは急速施工用セグメントの開発を行っている¹⁾。この急速施工用セグメントについて今までに継手嵌合実験²⁾、模型セグメント継手曲げ実験³⁾およびその解析を行いセグメント継手の力学挙動を明らかにしてきた。

今回、実物セグメント(外径3350mm、幅1000mm、厚さ150mm)を用いてセグメント継手曲げ実験を行い、解析結果と比較するとともにセグメントが所定の断面性能を有していることを確認した。また実物セグメントを用いたリング平組実験により組立性能についても確認できたので以下に報告する。

2.曲げ実験概要

実験はセグメント単体曲げ実験とセグメント継手曲げ実験の2ケースを行った。図1、2に概要を示す。セグメント単体曲げ実験の供試体は継手のない幅1000mmのもので、セグメント継手曲げ実験の供試体は雄継手金具と雌継手金具がついた幅1000mmのセグメントに幅500mmのセグメント2ピースを連結したものをを用いた。載荷方法は水平2点載荷で両端可動支持とした。載荷は設計荷重までは0.5tfピッチで行い、設計荷重以降は1.0tfピッチとして、破壊まで行った。実験における計測項目は荷重、変位、ひずみ(コンクリート、鉄筋、雄継手金具)、継手部目開き量の4項目である。荷重は試験機に設置してあるロードセルを用い、曲げ載荷荷重を計測した。データはすべてパーソナルコンピュータにより磁気ディスクに収録した。

表1にセグメント継手曲げ実験の結果を示す。セグメント継手は所定の耐力を有していることが確認できた。

表1 セグメント継手曲げ試験結果

	モーメント(tf・m)		荷重(tf)		安全率
	計算値	実測値	計算値	実測値	
設計荷重	1.383		3.2		3.3
破壊荷重	3.458	4.585	8.0	10.54	

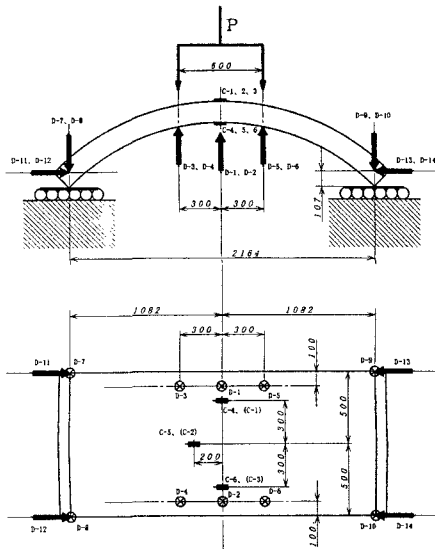


図1 セグメント単体曲げ試験

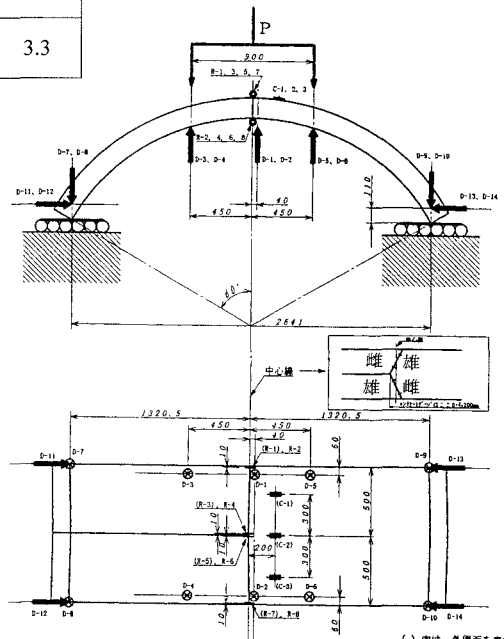


図2 セグメント継手曲げ試験

キーワード: 急速施工用セグメント、嵌合式セグメント継手、くさび効果、回転ばね定数、継手曲げ実験

* 〒261 千葉市美浜区中瀬1-9-1

TEL043-212-7544 Fax043-212-7540

** 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷1-16-14 渋谷地下鉄ビル7階

TEL03-5466-5276 Fax03-3406-7309

*** 〒103 東京都中央区日本橋堀留町1-10-15

TEL03-5644-1212 Fax03-5644-1234

3. 解析方法

セグメント継手の挙動を明らかにするために文献4)を参考にした文献3)と同様の方法で解析を行った。

表2に実物セグメント（幅100cm）のセグメント継手回転ばね定数の計算結果を示す。

4. 実験結果と解析結果との比較

(1) 解析結果との比較

図3は3.の方法で求めた解析結果と実験結果を比較したものである。セグメント単体曲げ実験とセグメント継手曲げ実験で供試体の寸法および荷重載荷位置が異なるため、単体曲げ実験の結果は継手曲げ実験の寸法に換算した実験結果である。

図中の直線が解析結果でドットが曲げ実験の結果である。解析結果は単体曲げ実験よりも低い剛性を示しており離間後の方が離間前より剛性が低くなっている。

解析結果の傾きは曲げモーメントが本体の抵抗モーメント（2.304tf・m）までは、おおむね継手曲げ実験の実験結果の傾きを説明しており解析モデルが適切であったと考えられる。

(2) 継手の剛性

図3の単体曲げ実験と継手曲げ実験を比較すると曲げモーメントが本体の抵抗モーメント程度まではグラフの傾きはほぼ等しく、それより大きい曲げモーメントでは継手曲げ実験の傾きの方が小さくなっている。セグメント継手の剛性は本体の抵抗モーメント程度までは本体とほぼ同じであることがわかる。

以上(1)、(2)の結果は模型セグメントを用いた実験結果³⁾とほぼ同様である。

5. リング平組実験概要

実物セグメントのリング組立性能を確認するために図4に示すように1ピース2カ所、実施工時シールドジャッキと同位置に油圧ジャッキ、テンションバー等よりなる載荷装置により押し込み力を作らせ、セグメントピースを計6ピース組み立てるリング平組実験を行った。セグメントは、実施工と同仕様のシールド材を貼付け、またシールド材表面およびピース間継手部コンクリート表面には滑材を塗布した。測定はロードセルによる嵌合力である。また継手部の嵌合が確実にできているかの確認を行った。実験の結果、どのピースも目標値である押し込み力20tf以下で嵌合でき、良好な結果が得られた。

6. おわりに

開発を進めている急速施工用セグメントの実物セグメント用いてセグメント継手曲げ実験とリング平組実験を行った結果、以下の結論を得た。

①継手性能は解析によって説明できる、②継手部は初期の変位段階において本体とほぼ同等の剛性があり高剛性である、③リング状に組み立てる場合にも所定の嵌合力で組み立てられる。

表 1 回転ばね定数(単位:tf・m/rad)

急速施工用セグメント(正曲げ・負曲げとも)	
離間前 $k_{\theta 1}$	離間後 $k_{\theta 2}$
3.78×10^3	2.37×10^3

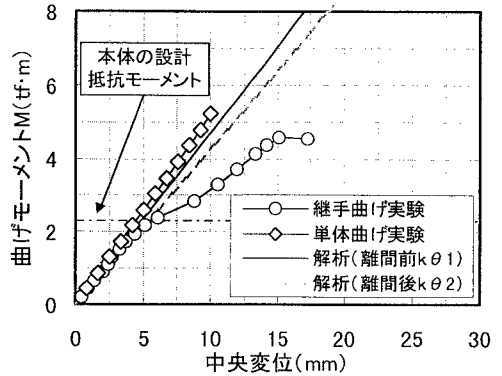


図 3 実験結果と解析結果

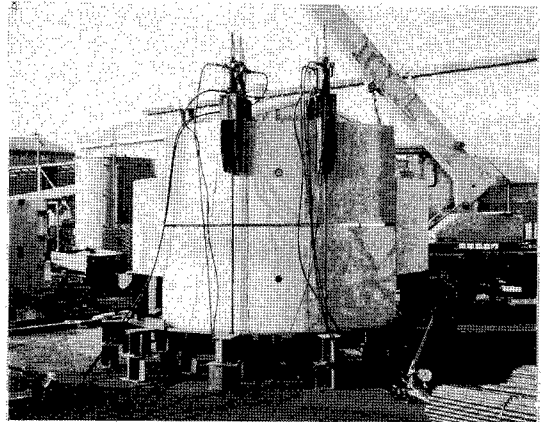


図 4 平組実験状況

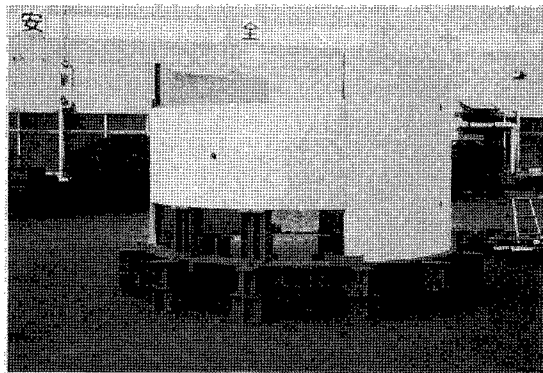


図 5 平組実験完了

【参考文献】

- 1) 伊藤 他: 急速施工用セグメントの開発(その1)、第52回年次学術講演会講演概要集、1997年9月
- 2) 高松 他: 急速施工用セグメントの開発(その2)、第52回年次学術講演会講演概要集、1997年9月
- 3) 外裏 他: 急速施工用セグメントの開発(その3)、第53回年次学術講演会講演概要集、1998年10月(投稿中)
- 4) 村上博智・小泉 淳: シールド工用セグメントのセグメント継手の挙動について、土木学会論文報告集、第296号、pp.73～86、1980年4月