

## 幅拡大セグメント（コッター継手）の応力分布確認試験（その3）

- 、 について -

前田建設工業（株） 正会員 野田 賢治 正会員 北川 滋樹  
 同上 岩本 哲 正会員 近藤 和正

### 1. はじめに

近年、シールド工事においては、幅が従来の0.9m～1.0mから1.2m～1.5mのセグメントを採用する工事が増加する傾向にある。これに伴い、コッター・クイックジョイントセグメントでも1.5m幅の実物大セグメントを用いて添接曲げ試験を実施し、その荷重伝達状況の確認を行った。

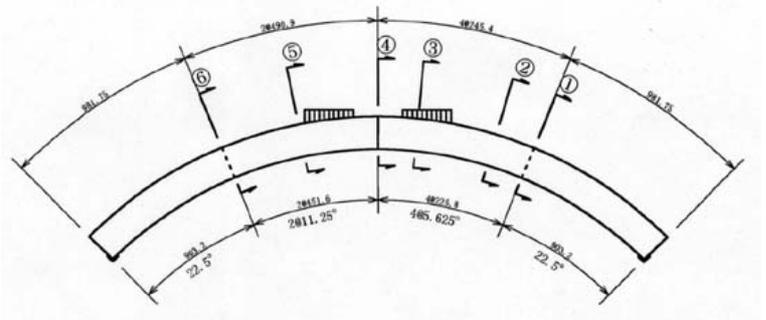
本文では、トンネル覆工を修正慣用設計法で設計する際に必要となる曲げ剛性の有効率と曲げモーメントの割増率に着目して結果を整理したので、その結果について報告する。

### 2. 試験概要

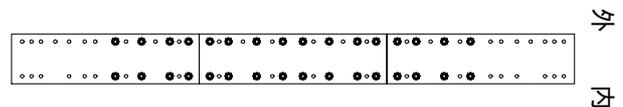
本試験は、供試体を千鳥に組み立て、支承部を両端可動とし、分布荷重による2点载荷正曲げ試験を実施した。供試体は実施工で使用するものと同じもの（A型セグメント）を用いた。なお、载荷はジャッキの荷重を载荷治具を通してセグメントに伝達することにより行い、载荷荷重はロードセルにより計測する。

試験ケースは中央リングの応力分布を確認するため両端リングのみに载荷するCASE-1と、過大なリング間せん断伝達を避けるため全リングに载荷するCASE-2の2ケースとする。なお、CASE-1は载荷をひび割れ発生直後までとする。

測定項目はセグメント断面内のひずみ分布を確認するためのコンクリートひずみ計、鉄筋ひずみ計を図-1に示すとおり～断面に配置した。



鉄筋ひずみ



コンクリートひずみ

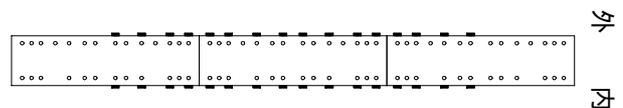


図 - 1 計測断面

### 3. 試験結果

#### 3.1. 曲げモーメントの割増率

計測結果の一例として、リング全体に再会した場合（CASE-2）で設計荷重時の発生モーメントを算定し、モーメント割合に換算して梁ばねモデルの解析結果と比較したものを図-2に示す。この結果から、分布形状については実験値と解析値は同様な傾向を示しており添接効果を確認できるが、その値は一致していない。これは、実験では一般に解析より小さめになること、载荷内で計測した断面があるため、治具の剛性が影響していること、解析で用いたばね定数が実験値と整合が取れていないこと等によるものと考えられる。

キーワード：シールドトンネル、コッター継手、曲げ剛性の有効率、曲げモーメントの割増率、応力分布  
 連絡先：前田建設工業（株）土木本部 土木設計部 東京都千代田区富士見 2-10-26 TEL03-5276-9472

ここで、断面と断面に着目して曲げモーメント割増率を求めると、表-1の通りとなる。なお、本実験では添接リングも本体リングと同じ幅のセグメントを用いていることから、は以下の式より算定した。

$$\zeta = \frac{\text{本体発生モーメント} - \text{添接発生モーメント}}{\text{全体モーメント}}$$

表-1 曲げモーメント割増率

項目	断面	断面
全体モーメント	55.2 tfm	44.7 tfm
本体部曲げモーメント	23.3 tfm	19.9 tfm
添接部曲げモーメント	16.0 tfm	12.4 tfm
モーメント割増率	0.13	0.17

この結果から、今回の試験では  $\zeta = 0.13 \sim 0.17$  となり、通常設計で用いられる値 (0.1 ~ 0.3 程度) の範囲内ではあるものの、小さめの値となった。これは、継手剛性が計算値より高いこと、継手の付着が強かったことなどによるものと考えられる。

3.2. 曲げ剛性の有効率

CASE-2 で、許容荷重時の試験体中央部のたわみが剛性一様としたリングの梁ばねモデルによる解析結果と一致するように剛性を低減させ、曲げ剛性の有効率を推定した。曲げ剛性の有効率と試験体中央部のたわみをグラフにしたものを図-3に示す。

この結果から、今回の試験では  $\eta = 0.75$  となった。通常、今回のような室内試験では地盤反力が期待できないため  $\eta$  は小さくなる傾向にあるとされているが、今回は通常設計で用いられる値 (0.7 ~ 0.9) の範囲内で小さめの値となった。

4. おわりに

今回実施した添接曲げ試験から、曲げ剛性の有効率  $\eta = 0.75$ 、曲げモーメントの割増率  $\zeta = 0.13 \sim 0.17$  という結果が得られた。この値を直接設計に用いるにはさらなる検討を要するが、おおむね通常設計で用いられる値を満足しており、今まで通りの設計で幅広セグメントにも対応できることが確認された。

最後に、本研究をご指導いただいた小泉淳早稲田大学教授、及び関係者各位に深く感謝の意を表します。  
[参考文献]

- 1) 鈴木、山崎、町田：常磐新線の工事費縮減に向けて トンネルと地下 第29巻6号 (1998.06.)
- 2) 沼畑、阿部、岩橋、金好、松村：サンドイッチ型合成セグメントの添接曲げ試験による、の確認 土木学会第53回年次学術講演会講演会概要集 III-B144 (1998.10.)

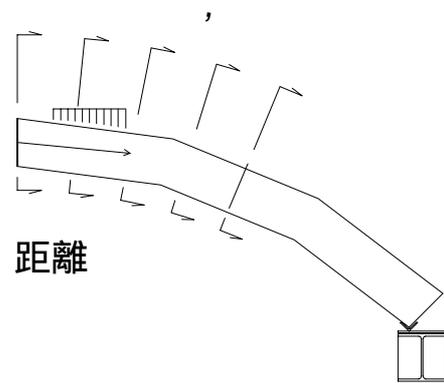
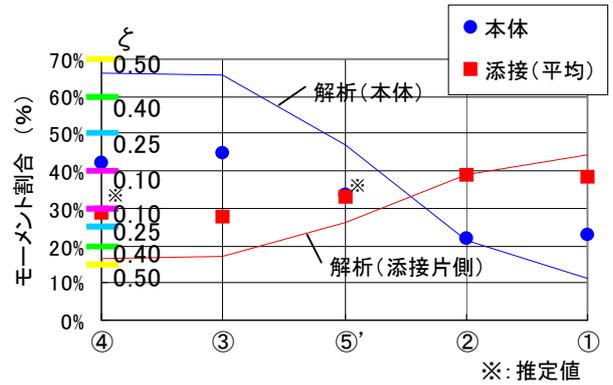


図-2 モーメント発生割合

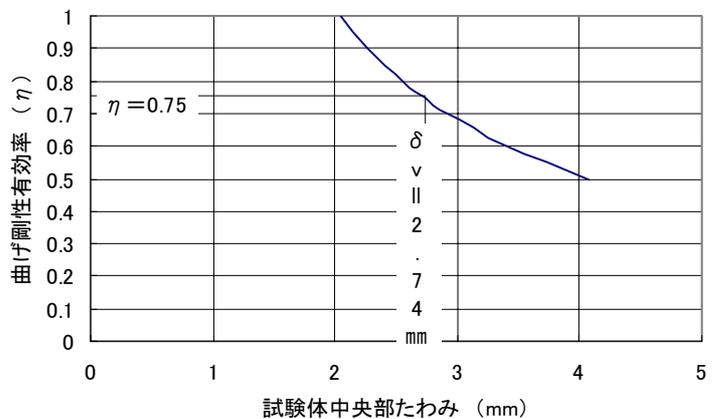


図-3 曲げ剛性の有効率