

# 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1）

## - 試験概要 -

前田建設工業（株） 正会員 大嶋 明 正会員 北川 滋樹  
 同上 正会員 近藤 和正  
 フジミ工研（株） 正会員 森 孝臣

### 1. はじめに

近年、シールド工事においては、セグメントの幅が従来の0.9m～1.0mから1.2m、更には1.5mへと拡大する傾向にある。セグメント幅を拡大すると、工期短縮、継手金物の減少などから工事費の縮減が図れる一方、図-1に示すとおり千鳥に組み立てた隣接セグメント接合部に発生するリング間せん断力によりセグメント端部に応力集中が発生し、セグメント幅方向の曲げ応力分布に不均等が生じることが懸念される。そこで、モデル実験としてセグメント外径10.0m、セグメント厚さが40cmで二次覆工省略型を前提としたRCセグメントにコッター継手を用いた、実物大載荷試験によりセグメントの荷重伝達状況の確認を行ったので、ここに報告する。

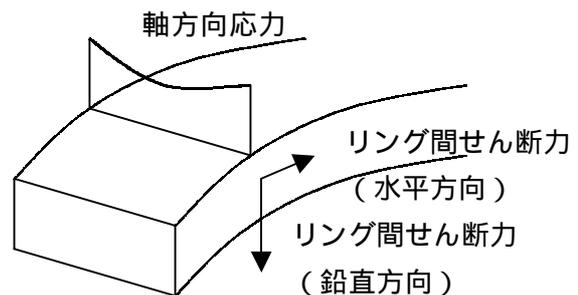


図-1 セグメント内応力分布

### 2. セグメントの概要

今回使用したセグメントは、セグメント外径10,000mm、幅1,500mm、厚さ400mmのRCセグメントで、9等分割セグメントである。このセグメントは、セグメント継手にはくさびの原理を応用し、セグメント端面に埋め込まれたC型金物同士を合わせ、くさび型のH型金物を圧入するだけで締結できるコッター継手、リング間継手には雄型が割りコマを押し拡げながら進入すると、締結の5～6mm手前で割りコマが雄型拡幅部をかわし、口元に押し戻され逆くさびとして作用し、雄型を強く締結するクイックジョイントを用いている。その組立順序は、組立ピースをセグメント間内面に合わせてトンネル軸方向に送り込む（この動作のみで、リング間は自己締結される）セグメント間にH型金物を挿入するの2ステップとなっている。

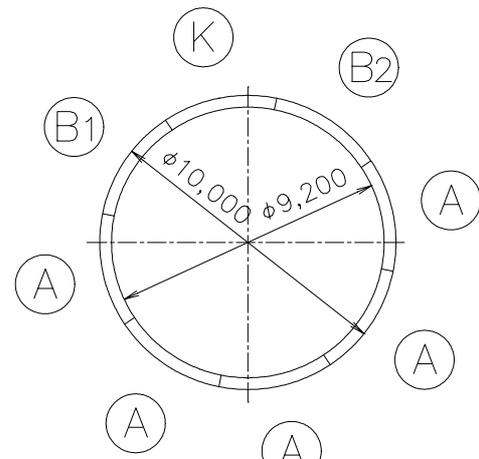


図-2 セグメントリング

従来のボルトボックスが無く、内面が平滑な仕上がりとなり、二次覆工省略に適したセグメントである。

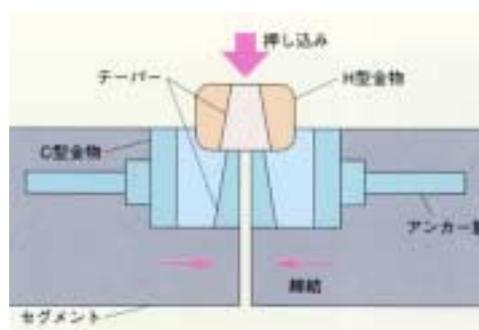


図-3 コッター継手

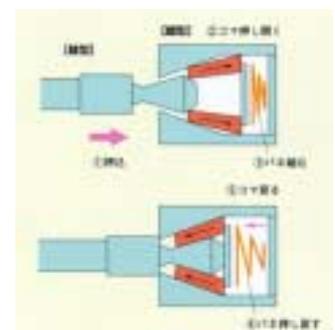


図-4 クイックジョイント

キーワード：シールドトンネル、コッター継手、二次覆工省略、セグメント幅拡大、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

フジミ工研（株） 技術部 東京都千代田区飯田橋 3-11-18 TEL03-3264-4825

3. 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点荷重正曲げ試験を実施した。供試体は実物大のもの（A型セグメント）を用いた。なお、荷重はジャッキの荷重を荷重治具を通してセグメントに伝達することにより行い、荷重荷重はロードセルにより計測する。図-4に荷重装置概要を示す。また、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荷重する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荷重するCASE-2の2ケースとする。

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、鉄筋ひずみ計を主に、一般に測定している項目の機器を配置した。

4. 試験目的

本試験では、1.5m幅の実物大セグメントを用いた添接曲げ試験を行うことにより、以下の項目を確認し、コッター・クイックジョイントセグメントの荷重伝達状況を確認することを目的とする。

応力集中度の確認

破壊荷重、破壊状況の確認

曲げ剛性の有効率（ ）、曲げモーメントの割増率（ ）の確認

せん断ばね定数（ $k_s$ ）、回転ばね定数（ $k$ ）の評価

5. おわりに

本試験の結果から、1.5m幅のコッター・クイックジョイントセグメントの荷重伝達状況が確認された。試験結果の詳細は、応力集中度と破壊状況の確認については、その2で、曲げ剛性の有効率（ ）と曲げモーメントの割増率（ ）についてはその3で、せん断ばね定数（ $k_s$ ）と回転ばね定数（ $k$ ）についてはその4で、それぞれ述べることにする。

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) 望月、寺澤、城内、清水：幅拡大セグメントの応力分布確認試験 土木学会第55回年次学術講演会講演会概要集 III-B148（2000.09.）

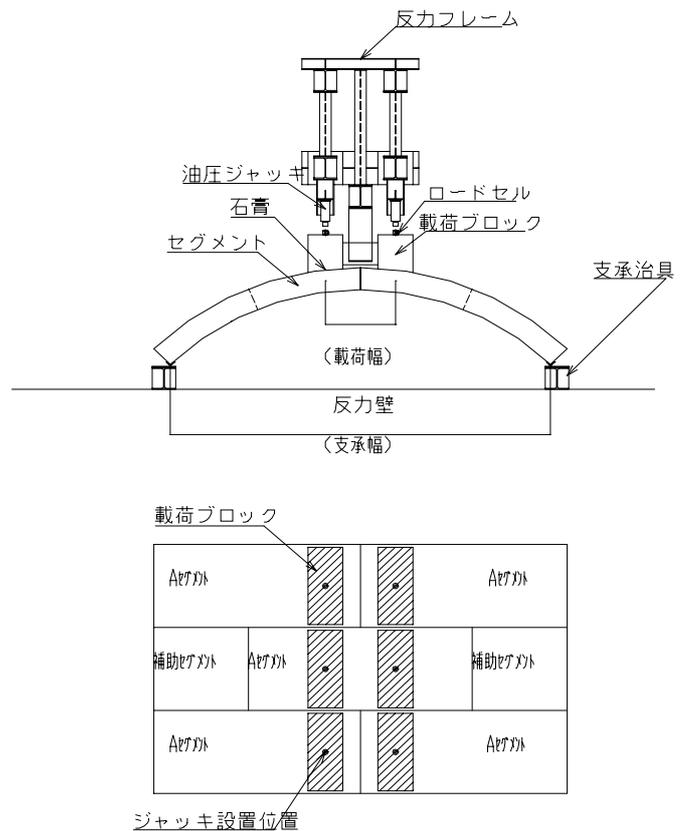


図 - 4 試験装置概要図



写真 - 1 試験状況