

スライドコッターセグメントの実施工に向けた実証試験（その3）

―曲げモーメントと開口角の関係―

前田建設工業（株）正会員 ○山田 倫^{*1} 野田 賢治

フジミ工研（株）正会員 森 孝臣^{*2} 鈴木 則夫

1. はじめに

筆者らは、シールドトンネル内面が平滑で二次覆工省略に適したスライドコッターセグメントを開発した。本セグメントは、継手が露出しないスライドコッター継手を有している。この新しい継手構造であるスライドコッター継手を回転バネとしてモデル化する際のひとつの検証として、曲げモーメントと開口角の関係に着目して整理した試験結果について報告する。

2. 試験目的

回転角と曲げモーメントの関係を明らかにする。その際に初期締結力、シール材の有無による影響を確認する。また、軸力による影響を確認する。

3. 試験概要

試験は平組みした2ピースのRCセグメント（外径φ3,650×厚さ200×幅1,000[mm]）に内空側及び地山側より2点载荷を行った。セグメント継手は、スライドコッター継手×2箇所とする。試験概要の一例として軸力導入継手正曲げ試験を図-1、写真-1に示す。軸力の導入はPC鋼より線による緊張にて行う。また、開口角を算出するため内空側と地山側にそれぞれ3箇所π形ゲージを設置する。

4. 試験ケース

シール材、初期締結力による影響を見るために継手面構成部材の条件を変えた継手曲げ試験（表-1）を行った。その後、継手曲げ試験による結果から継手面構成部材による影響を把握した上で、導入軸力の影響を見るための軸力導入継手曲げ試験を行った（表-2）。

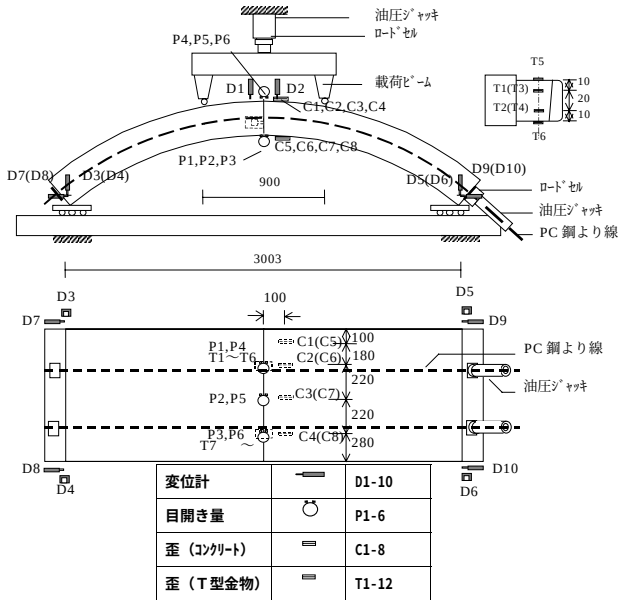


図-1 軸力導入継手曲げ試験



写真-1 軸力導入継手曲げ試験状況

表-1 継手曲げ試験条件一覧		
CASE	反力材	シール材
1	スプリング (締結力 小)	なし
2	A- 95 (締結力 大)	なし
3	A- 95 (締結力 大)	あり

表-2 軸力導入継手曲げ試験条件一覧		
ケース	正曲げ試験時 導入軸力[kN]	負曲げ試験時 導入軸力[kN]
1	0.0	0.0
2	100	100
3	200	200
4	300	300

キーワード シールドトンネル，二次覆工省略，高速施工，ボルトレス，継手曲げ試験，回転バネ定数

連絡先 *1 〒102-8151 東京都千代田区富士見 2-10-26 前田建設工業（株）土木本部土木部 TEL03-5276-9472

*2 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-11-18 フジミ工研（株）セグメント技術部 TEL03-3264-4825

5. 継手曲げ試験の結果

図-2に継手正曲げ試験によるM-θ図（曲げモーメントと継手部回転角との関係図）、図-3に継手負曲げ試験によるM-θ図を示す。小さなモーメントが作用する段階においては、締結力、シール材による影響が見られるが、設計モーメント作用時においては、全ケースとも概ね同様の勾配を示している。表-3に設計正曲げモーメント作用時の勾配、表-4に設計負曲げモーメント作用時の勾配をそれぞれ示す。

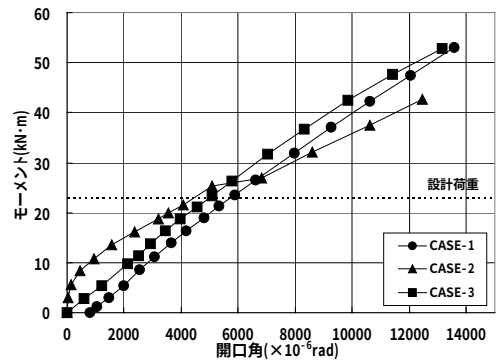


図-2 正M-θ図（継手面条件別）

表-3 継手面条件別M-θの関係(正曲げ)

	勾配(kN・m/rad)
CASE-1	4,600
CASE-2	5,700
CASE-3	4,600

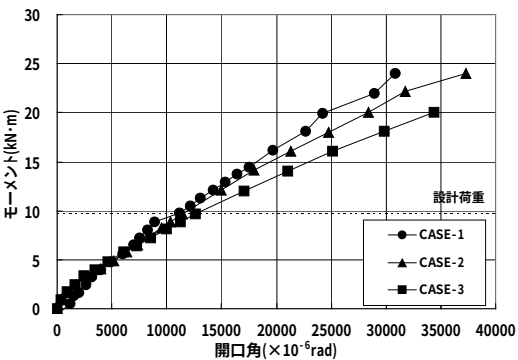


図-3 負M-θ図（継手面条件別）

表-4 継手面条件別M-θの関係(負曲げ)

	勾配(kN・m/rad)
CASE-1	900
CASE-2	800
CASE-3	800

6. 軸力導入継手曲げ試験の結果と考察

継手曲げ試験の結果より締結力、シール材の影響が少ないことから、より実施工を模擬していると考えられるCASE-3を基本ケースとして試験を行った。図-4に軸力導入継手正曲げ試験によるM-θ図、図-5に軸力導入継手負曲げ試験によるM-θ図を示す。全ケースとも設計モーメントの中程に至るとほぼ線形的な勾配を示しており、設計モーメント作用時には上記の継手曲げ試験結果と同様な勾配となった。表-5に設計正曲げモーメント作用時の勾配、表-6に設計負曲げモーメント作用時の勾配をそれぞれ示す。

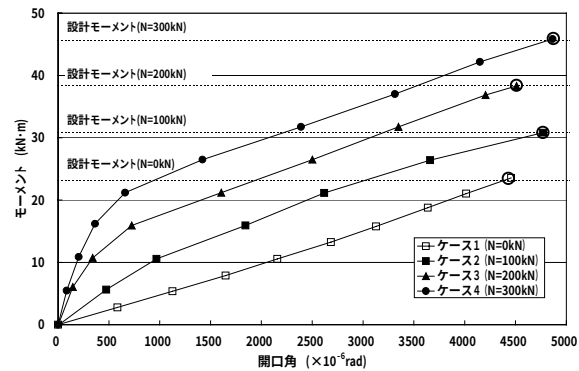


図-4 正曲げモーメントと開口角の関係（導入軸力別）

表-5 導入軸力別正曲げモーメントと開口角の関係

	導入軸力(kN)	M/θの勾配
ケース1	0.0	5,900
ケース2	100.0	5,100
ケース3	200.0	6,300
ケース4	300.0	5,500

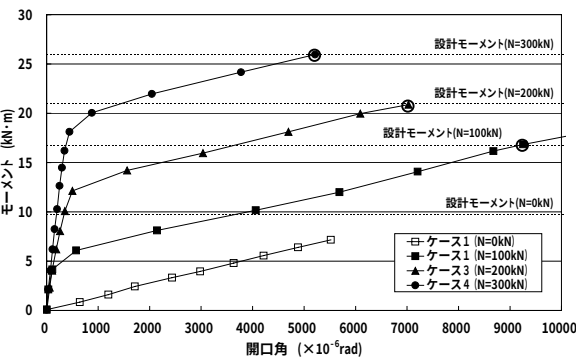


図-5 負曲げモーメントと開口角の関係（導入軸力別）

表-6 導入軸力別負曲げモーメントと開口角の関係

	導入軸力(kN)	M/θの勾配
ケース1	0.0	1,400
ケース2	100.0	1,000
ケース3	200.0	1,000
ケース4	300.0	1,300

7. おわりに

設計モーメント作用時には、締結力、シール材、導入軸力による影響が認められず、軸力を考慮することで回転バネによるモデル化が可能と考えられる。本セグメントは今夏発進する延長約500mの工事において実施を予定している。今後は、この実施工において、さらなる検証を進める所存である。