

Ⅲ-B64

ワンパス継手(コンコネクター)の開発

ー締結力確認試験(セグメント間組立試験)ー

日本RCセグメント工業会 正会員 森 孝 臣

株式会社 鴻池組 正会員 井澤武史

日本RCセグメント工業会 正会員 大長唯宏

正会員 橋本博英

正会員 秋田谷聡

1. はじめに

近年シールド工事では、セグメント組立の省力化・工期短縮等による施工コストの縮減とともに、二次覆工の省略が望まれている。コンコネクターセグメントは、セグメント継手とリング継手をワンパスで締結可能あり急速施工に適し、さらに内面平滑で二次覆工の省略が可能なセグメントである。本実験は、1995 年よりおこなってきたワンパス継手の開発の一環として、セグメント間の締結力を把握することを目的としおこなった、締結力確認試験(セグメント間組立試験)の結果について報告する。

2. 継手の概要

セグメント継手は、F 金物が中空部をもつスリット付き円形弾性中空コン、M 金物が中空コンで、トンネル軸方向にスライドすることにより挿入嵌合される。嵌合の初期においてはF 金物の挿入口と M 金物の先端には寸法差があり、組立を容易にしている(図-1)。また、シール材の封入は嵌合の過程でおこなわれ、その押付け力を自動的に与えることが可能である。F 金物と M 金物の力の授受は、嵌合部の接触面に等分布に作用するとして設計する。設計時の継手の位置関係は、セグメントピースの粗位置決め完了後にセグメント間の嵌合をおこなえば、セグメント間の調芯効果により、リング間位置が容易に決定するように配置している。金物の材質は球状黒鉛鋳鉄 FCD500 を使用している。

3. 試験概要

図-2 に示すセグメント継手面の実物大供試体を1組製作し、F 金物側の供試体をシールドマシン内で既に組立が完了したものととして定盤上で固定し、センターホールジャッキと PC 鋼棒および反力ベームを用いてセグメント組立方向に荷重を載荷し、M 金物供試体をスライドさせ組立てた。試験パラメータはシール材の有無の2ケースとし、シール材を貼付したケース1においてはシール材の圧縮反発力相当の押付け力: $N=3.36tf$ をセグメント面間に作用させて組立てた。

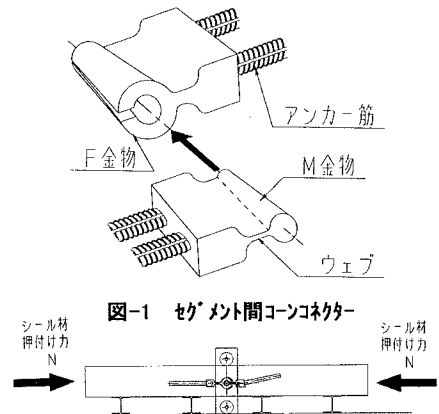


図-1 セグメント間コンコネクター

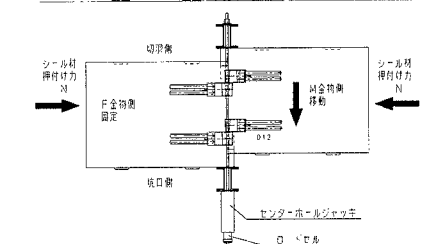


図-2 試験概略図

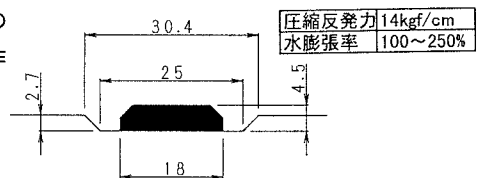


図-3 シール材・シール溝形状

key-words: 急速施工、二次覆工省略、セグメント、コンコネクター、シール材

連絡先: 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 3-11-18 TEL. 03-3264-4825 FAX. 03-3264-4832

4. 試験結果

(1) 組立状況

シール材を貼付したケース2においても、滑材の使用によって、スムーズに組立が完了した。目開きもシール材ありの場合、最大で0.7mm以内であり、シール材なしの場合、0.3mm以内であった（表-1）。

(2) 荷重変位関係図

図-4 は組立荷重と正規の位置までの距離の関係で、変位が-150mm から開始し 0mm になって組立が完了したことを示している。シール材ありで 12.1tf、シール材なしでは 15.8tf の組立荷重を計測した。組立荷重は-10mm 前後から増加して所定の位置になったときに載荷を終了した。また、組立荷重の除荷時の変位（戻り）は計測されず、締結は十分であることが確認できた。

(3) 締結力

図-5 に組立荷重と金物に発生したひずみより算定した締結力の関係を示す。また、組立荷重（P）と締結力（G）の関係を楔理論より求める。

$$G = \frac{P}{2(\mu + \tan \theta)} \quad \text{式・1}$$

ここに、FCD500 の摩擦係数 $\mu = 0.2$

コソコネクター楔の角度 $\tan \theta = 0.05$

その結果、表-2 の①に示す結果となった（以下理論値という）。各ケースで表-2 の②の値においてシール材反発力相当（3.36tf）以上の締結力が得られており、コソコネクター金物での締結はシール材の封入に十分であることが確認できた。シール材を貼付した場合、理論値（①）の約50%の締結力（②）が得られた。シール材の有無で組立荷重に差異がみられたことから、組立荷重の結果はセグメント継手面間の摩擦が影響しているものと考えられる。

5. まとめ

今回の試験で、

- ①コソコネクターのセグメント間の締結は簡単な位置あわせで可能であることが確認できた。
- ②コソコネクターは、シール材の封入に合わせ、十分な締結力を発生させる機能があることが確認できた。
- ③シール材は、滑材の使用によってセグメント継手面間の摩擦を低減し、組立荷重が小さく、締結力を発生させる効果として役立つことが確認できた。

今後、実施工への適用のなかで、コソコネクターセグメントの施工性・覆工品質の確認を進めていく予定である。

本試験をおこなうにあたり貴重なご指導を頂いた東京都立大学山本稔名誉教授に謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 堀木・本田・森他;コソコネクター(セグメント継手)の開発-要素試験(挿入・引張試験)-, 土木学会第 51 回年講, 1996. 9

表-1 試験結果

試験ケース	ケース1	ケース2
	シール材あり	シール材なし
組立荷重(tf)	12.1	15.8
セグメント間押付け力(tf)	3.36	—
組立後目開き(mm)(最大)	0.7	0.3
M金物発生ひずみ(μ)(平均)	230	158
F金物発生ひずみ(μ)(平均)	111	53

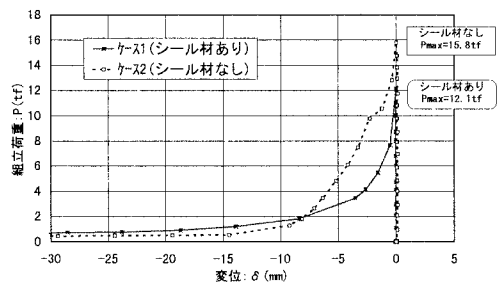


図-4 荷重・変位関係図

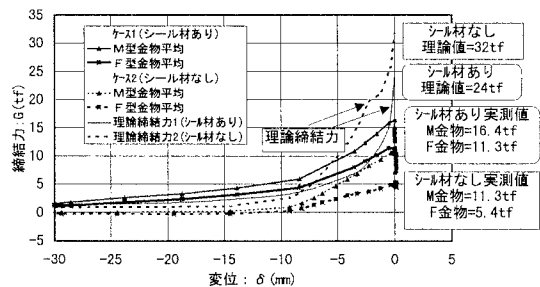


図-5 締結力(換算値)変位関係図

表-2 締結力について

	ケース1		ケース2	
	シール材あり		シール材なし	
	M金物	F金物	M金物	F金物
組立荷重:P(tf)	12.1		15.8	
①理論値締結力:G(tf)	16.4	11.3	32	5.4
②実測値による締結力(tf)	16.4	11.3	11.3	5.4
実測値/理論値(②/①)	68%	47%	35%	17%