

フック継手の開発 セグメント間継手の要素試験

日本RCセグメント工業会 正会員 ○秋田谷聡^{*1} (株)ホタ 正会員 渡辺 仁^{*2}
 日本RCセグメント工業会 正会員 岩田和実 同 正会員 橋本博英
 正会員 長岡省吾

はじめに

近年、シールド工事ではセグメント組立時間の短縮化が求められボルト締め作業の自動化や省略化が可能なセグメントの継手が多く開発されている。セグメント組立工程を最も単純化するとシールドジャッキの推力だけでセグメント継手とリング継手を同時に閉合できる継手（以下「ワンパス継手」という）に行きつく。筆者等が実用化したコーンコネクターもワンパス継手のひとつである。

一方でワンパス継手は継手金物や型枠の構造が複雑となりがちで金物や型枠の加工組立費をアップさせる要因ともなる。このため、筆者等は製作コストを抑えることをコンセプトとし構造を単純にしたワンパス継手を考案し開発中である。

この継手は片端部をフック状に曲げて係止爪とし他端はアンカー部とする帯状鋼材を基本部材とし、係止爪を外向きに2枚組み合わせたものをM金物、内向きに組み合わせをF金物と称する。（以下「フック継手」という）

本報告では、中小径断面への適用を目的としたフック継手の要素試験の結果について述べる。

2. 試験の概要

(1) 試験の目的

フック継手の単体引張時の性能を確認する。

(2) 試験方法

図3のようにF金物およびM金物の爪が嵌合するように組立てセグメントジャッキにより引張荷重を載荷する。F金物はコンクリートに埋設されることを想定し背面側には移動しないように拘束する。

(3) 載荷段階および測定項目

5kNステップで荷重が上がらなくなるまで載荷する。測定項目は荷重およびウイブ内側ひずみ(1)、ウイブ背面ひずみ(2)、コーナー部ひずみ(3)、垂直変位(4)とする。

(4) 試験ケース

標準セグメント用ボルト1本の許容引張荷重に相当する金物仕様を表1のように設定する。なお、鋼種はSM490($\sigma_{sa}=215\text{N/mm}^2$)とする。

表1 試験ケース

区 分	許容荷重 (kN)	断面緒言 長さ×幅×厚	許容引張応力度/ひずみ $\sigma_t(\text{N/mm}^2) / \mu$
低荷重 M24(4.6)相当	42	22×70×9t	213 / 1012
中荷重 M24(6.8)相当	74	22×130×9t	200 / 954

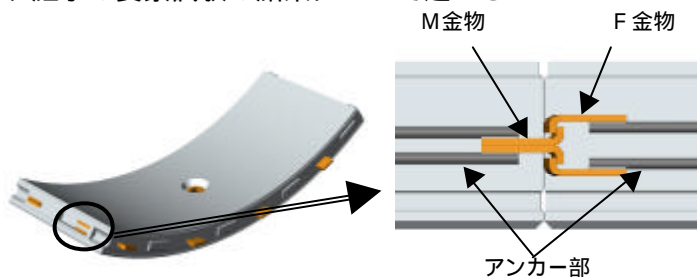


図1 継手外観図

図2 継手詳細図

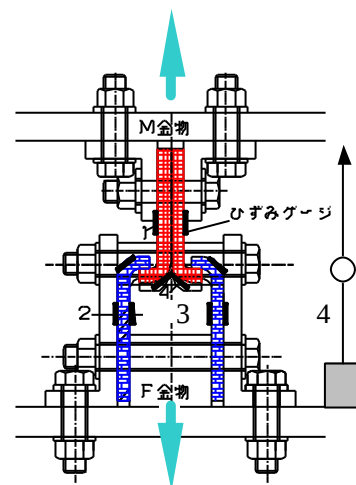


図3 引張試験概要図

3. 試験結果および考察

(1) 試験の経過

引張荷重の増加に伴い係止爪が伸び、最大荷重に達した直後にM金物の片側の爪がはずれ、さらに載荷を続けると他端の爪もはずれてM金物が抜け出した。

keywords : フック継手, ワンパス継手, コーンコネクター

*1: 〒374-0131 群馬県邑楽郡板倉町大字大蔵5 Tel.0276-82-2501 Fax 0276-82-3804

*2: 〒103-8310 東京都中央区日本橋室町3-1-3 Tel.03-3245-3561 Fax 03-3245-3591

(2) 荷重、変位およびひずみの計測結果

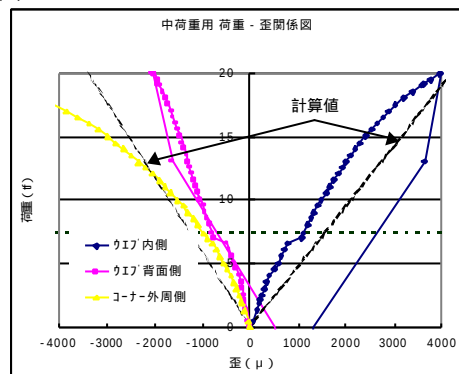


図4．荷重—ひずみ図（1）

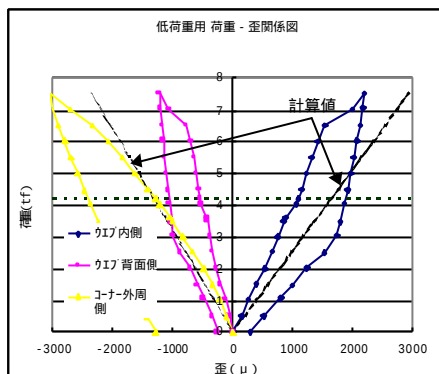


図5．荷重—ひずみ図（2）

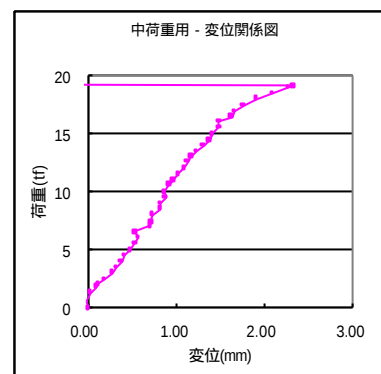


図6．荷重—変位図

表2．試験結果

区分	許容荷重 (kN)	最大荷重 (kN)	安全率	設計荷重時のひずみ(μ)			変位 (mm)
				U17 内側(8点)	U17 背面(4点)	コナ部(8点)	
低荷重	42	117	2.8	1154(678 ~ 1770)	-986(-819 ~ -1178)	-1157(-492 ~ 2331)	1.3
中荷重	74	200	2.7	1113(498 ~ 1523)	-774(-707 ~ -829)	-967(-337 ~ 1572)	0.7

最大荷重は表2の通りで許容荷重に対する安全率は標準セグメントとほぼ同じであった。 注1

軸方向の変位はアノカ基部を不動点として許容荷重時には1mm程度であったが、組立てに伴う遊びや爪先端の回転ずれ等が影響して絶対値を把握できなかった。(注1)

ひずみ値はばらつきが大きく局所的に許容ひずみを越える箇所もあるが、力の伝達経路がほぼ同じと推定される対称の位置毎に平均ひずみを算出すると計算値とほぼ一致した。

(3) 考 察

継手金物の仕様は係止部の有効幅と抵抗曲げモーメントから決めているが、各部の平均ひずみが計算値とほぼ一致し、金物全体の引張強度も許容荷重に対して十分な余裕をもつことから、簡易な設計法として妥当と考えられる。

基本部材の変形する順番や程度あるいは軸心のずれ方向や程度が試験毎に異なり、ひずみや変位の大きさもばらついている。これは嵌合面の接触程度が金物の仕上げや組立精度等の影響で均一になっていないことや試験ではF金物とM金物の軸心を固定していないことから偏荷重となったこと等が原因と考えられる。

実施工では継手金物は若干のプラスチックが入る位置にコンクリートに完全に埋め込まれ、また、ずれ防止のキなどを設置することで軸心のずれが小さくなり荷重の伝達は試験時よりも均一となり、本試験での評価は安全側になると考えられる。

4．まとめ

- (1) フック継手は簡易な構造でボルト式鋼製継手とほぼ同等の引張性能を有する。
- (2) フック継手金物の製作においては嵌合部の寸法精度の設定方法に課題を残すが、継手金物の性能には十分な余裕があるため、簡易な計算で断面設定することができる。
- (3) 今後はフック継手を平板モデルに埋め込み性能評価を行うとともにセグメント製造時の課題を整理し解決していく予定である。

最後に、本研究を進めるにあたり、貴重なご助言、ご指導を頂きまし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) 秋田谷，本田，若林，林，堀木：生産性の良いワンパス継手(フック継手)の開発について，第54回年次学術講演会， -B66 pp.132-133，1999.9.