

機械式継手部の耐荷性能に及ぼす各種パラメータの影響に関する実験的検討

熊本大学大学院
熊本大学大学院
極東興和株式会社

学生会員
正会員

○森本 健斗
尾上 幸造
村上 力也

1. 背景および目的

近年の建築業界の課題として、少子高齢化に伴う後継者不足や熟練技術者の高齢化が挙げられる。これらの問題を解決するために、より一層の合理化施工が求められている。その一つとしてプレキャストコンクリート（以下PCa）製品が利用されることがある。PCa 製品の特徴として、品質に差が生じないことや、工場で部品を製作しその後現場で組み立てることから工期の短縮につながることで、天候に左右されないことで工期のずれが生じにくいこと等のメリットがある。これらの要素は生産性向上や現場の省力化につながっており、PCa 製品を使用した施工が今後も増えていくと考えられる²³⁾。本研究では、PCa 製品の継手部に着目し、モルタル充填式継手の充填材やスリーブ形状による特徴や性能の違いを比較検討することで、継手のコンパクト化を達成するための引張試験に取り組んだ。

2. 実験概要

本研究は主として SD345 D13 の異形鉄筋を対象に、引張試験を実施した。引張試験を行うにあたって万能試験機（容量：1000 kN）を使用し、载荷に関しては、降伏以前が約 1.6 mm/分、以降が約 6.8 mm/分として変位制御で行った。通常、充填式継手であれば鉄筋同士を接合するためにスリーブと呼ばれる部品を使用するが、本研究では片側の鉄筋とスリーブを写真-1 のように摩擦圧接した。施工する際に挿入鉄筋先端の位置がスリーブの深さより 5 mm 浅くなるようにセットした。試験材齢は 7 日とした。



写真-1 摩擦圧接部

実験パラメータとしてスリーブ形状、充填材、および挿入側鉄筋のヘッド加工の有無を取り上げた。つかみの距離は 16×鉄筋径+スリーブ長とした。スリーブ形状の凹凸とは図-1 のようになっており、一定の間隔のもと、円周上に凹凸の加工がされている。高膨張材は生石灰及び珪酸塩が主成分である。表-1 に本研究で設定したパラメータを示す。シリーズ 1 ではパラメータの最適な組合せを検討した。その後シリーズ 2 では、シリーズ 1 で得られた最適条件の下、スリーブ形状の単純化と母材鉄筋の太径化に取り組んだ。

表-1 実験パラメータ

シリーズ	No.	スリーブ 形状	充填材	ヘッド 加工	深さ (mm)	肉厚 (mm)	直径 (mm)	鉄筋 径 (mm)	スリー ブ長 (mm)
1	1	凹凸	高膨張材	なし	50.5	7.0	20	13	60.5
	2			あり			26		
	3	先端 すぼみ		なし			24		
	4			収縮低減型			30		
	5		3.0			30			
2	6	加工なし	高膨張材	あり		7.0	26		
	7	凹凸			61	7.0	32	16	71
	8				72	7.5	35	19	82

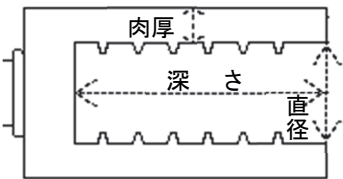


図-1 スリーブ内の凹凸

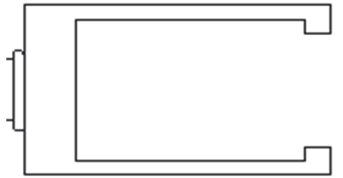


図-2 先端すぼみ

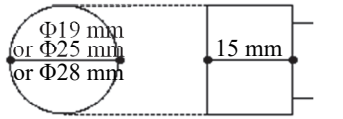


図-3 挿入側鉄筋のヘッド加工

キーワード プレキャストコンクリート製品、モルタル充填式継手、引張試験、太径化、ヘッド加工

連絡先 〒860-8555 熊本市中央区黒髪 2-39-1 TEL 096-342-3542 FAX 096-342-3507

3. 結果及び考察

(1) シリーズ1：各種要因の影響に関する検討

図-4 にシリーズ1 の各 No. の荷重-変位曲線を示す。ヘッド加工 (No. 2, 4, 5) によって継手の性能が大きく向上していることが確認できる。またスリーブ形状に関しては2種類の形状があったがどちらにおいても母材破断に至ったため、影響は小さいと考えられる。充填材に関して No. 5 は収縮低減型の充填材を使用した。結果として引き抜き破壊 (写真-2) が生じたが、十分な耐荷性能を示した。

シリーズ1 より、高膨張の充填材と挿入側鉄筋のヘッド加工の組合せが継手の性能の向上に大きく寄与することが判明した。

(2) シリーズ2：スリーブ形状の単純化と太径化に関する検討

シリーズ1 の結果を踏まえ、シリーズ2 ではスリーブ形状の単純化と太径化について検討した。図-5 にシリーズ2 の各ケースにおける荷重-変位曲線を示す。No. 6 はスリーブに加工を施さない条件で引張試験を行ったものである。実験の結果、スリーブに加工を施さない場合であっても、充填材とヘッド付き鉄筋のみで母材破断に至った (写真-3)。したがって、スリーブ形状よりも充填材の性能やヘッド加工の有無が耐力向上に大きく寄与しているものと考えられる。No. 7, 8 は太径化の取り組みとしてシリーズ1 で最も性能が良いと判断した No. 2 の諸条件を用いて D16 と D19 の異形鉄筋を対象に引張試験を実施した。結果は2パターンとも母材破断に成功し、No. 2 の組合せが太径化に対しても有効であることが明らかとなった。

4. 結論

本研究により以下の知見が得られた。

- 1) D13 を用いた実験において、異形鉄筋とスリーブの摩擦圧接、高膨張型の充填材、挿入側鉄筋のヘッド加工の組合せにより、モルタル充填式継手のコンパクト化に成功した。
- 2) 上記1)で見出した組合せは、太径化を意図した D16 および D19 を用いた実験においても有効であった。
- 3) 本研究の範囲内では、スリーブ形状 (凹凸、先端すぼみ) の影響は小さいものと判断された。

参考文献

- 1) 国土交通省：技術調査：コンクリート工における生産性向上 <http://www.mlit.go.jp/tec/i-con-concrete.html> (閲覧日：2019年3月31日)
- 2) 機械式鉄筋継手工法技術検討委員会：現場打ちコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン，2017. 3
- 3) 道路プレキャストコンクリート工技術委員会，ガイドライン検討小委員会：プレキャストコンクリート構造物に適用する機械式鉄筋継手工法ガイドライン，2019年1月

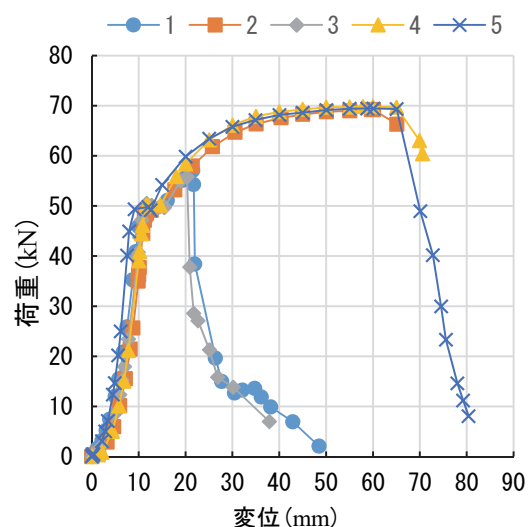


図-4 シリーズ1 荷重-変位曲線
(No. 1~5)

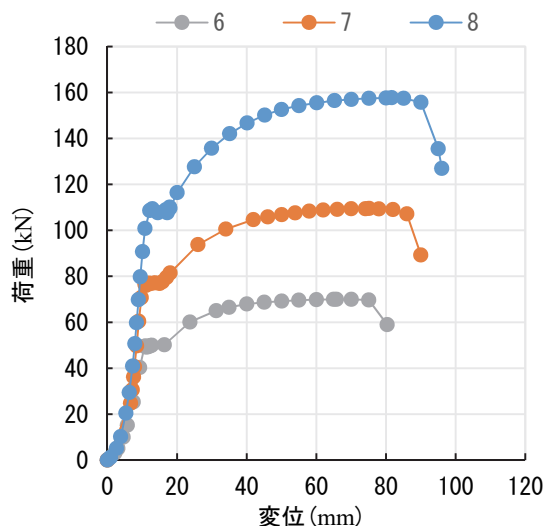


図-5 シリーズ2 荷重-変位曲線
(No. 6~8)



写真-2 引き抜き破壊

写真-3 母材破断