

ねじ節鉄筋継手単体性能が鉄筋コンクリート部材の力学的性状に及ぼす影響

埼玉大学大学院 学生会員 ○前田 依里奈
 埼玉大学大学院 フェロー会員 睦好 宏史
 埼玉大学大学院 学生会員 Nguyen Dac Phuong

1. 研究背景と目的

近年、RC構造物に機械式継手を用いる場合が多くなっている。鉄筋定着・継手指針、コンクリート標準示方書^{1,2)}によれば、継手を一断面に集めず、継手相互の間隔を $25d+L$ (d :鉄筋径, L :継手長)以上確保し、応力の大きい領域を避けて配置することが推奨されている。

十分な性能を有する機械式継手の場合、同一断面に配置しても、RC部材の力学的性状は継手がないものと同等であることが確認されている。しかし、現場施工においては、鉄筋の挿入長さあるいはグラウト充填が十分でない場合が考えられる。本研究は、施工不良が生じた場合の鉄筋継手単体性能と継手間隔がRC部材の挙動に及ぼす影響を実験的に明らかにすることを目的とした。

2. 鉄筋継手単体の引張試験

(1) 試験概要

RC梁の荷重実験に用いる継手の単体性能を明らかにするために、D19 (SD345)を用いた機械式継手の引張試験を行なった。継手性能は、ねじ節鉄筋継手の挿入長さ、グラウト樹脂の注入の有無によって変化させた。すなわち、図-1に示すように、カップラー内の鉄筋挿入長さをねじ山数で、6山(48mm)、3山(24mm)、2山(16mm)とした。鉄筋のひずみは、継手を挟んだ長さ(180mm)の変位を変位計によって計測した。実験要因を表-1に示す。

(2) 試験結果

実験から得られた変位を平均ひずみに換算した応力-ひずみ曲線を図-2に示す。2山挿入した継手(M2)は規格降伏点以前に抜出し破壊に至った。3山の供試体(M3)は、降伏には達するものの母材破断ではなく継手の抜出しによって破壊し、6山の供試体(M6)は、降伏後母材破断となった。母材鉄筋と同じ性能を有しているのは、6山グラウト有の場合のみであるといえる。以上より、挿入長さは強度および伸び能力に大きく影響し、グラウトの有無は初期剛性に影響を及ぼすことが明らかとなった。

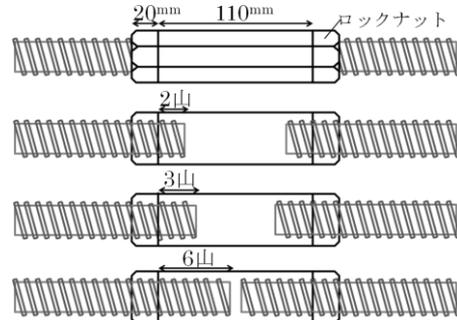


図-1 供試体概要

表-1 実験要因

	挿入長さ	グラウト
D19	—	—
M6-epo	6山(48mm)	有
M6		無
M3-epo	3山(24mm)	有
M3		無
M2-epo	2山(16mm)	有
M2		無

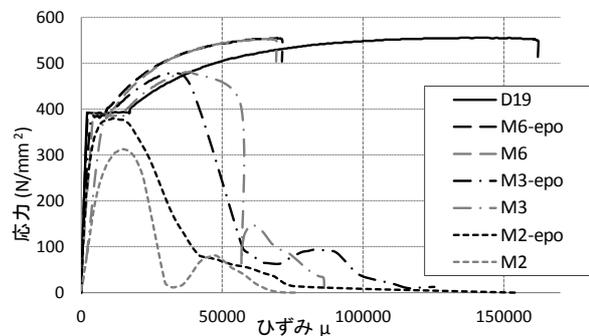


図-2 応力-ひずみ関係

3. ねじ節鉄筋を用いたRC梁の荷重実験

(1) 試験概要

鉄筋単体の引張試験の結果をもとに、継手の挿入長さおよびグラウトの有無によって性能の異なる継手を用いたRC梁を作製した。断面は $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 、梁の長さは 3000mm とし、主筋はD19を4本、せん断補強筋はD13をせん断スパン内に 100mm 間隔で配置した。継手間隔は、 $25d+L$, $12.5d+L$, $0d$ (d :鉄筋径, L :継手

キーワード 機械式継手、同列配置

埼玉大学大学院 連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保255 TEL048-858-3427

長)とした。荷重方法は一方向繰返し荷重とした。供試体概要を図-3、実験要因を表-2に示す。

(2) 同一断面に継手を配置した梁の荷重-変位関係

同一断面に継手を配置した供試体の荷重-変位関係を図-4に示す。6山挿入した継手を用いた供試体(M6)は、継手のないものと同様の挙動を示し、鉄筋のカップラーからの抜け出しはないものと考えられる。3山の供試体(M3)は、降伏には達するものの、カップラーから鉄筋が抜け出すことによる耐力の低下がみられた。一方2山の供試体(M2)は降伏に達する前に全ての鉄筋がカップラーから抜け出し、最も小さい耐力を示した。以上のことより、継手単体の強度や伸び能力は、RC部材の耐力、変形性状や破壊形式に大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。

引張試験の継手単体の剛性が母材鉄筋と同等の剛性であるのはM6-epoのみであり、他の供試体とは大きな差がみられた。しかしRC梁の剛性は、全ての供試体間での差はほとんどみられなかった。これは、RC梁の鉄筋比が1.5%程度で、梁全体に及ぼす主鉄筋の影響が小さいためであると考えられる。よって継手単体の剛性は、RC梁の剛性には大きな影響を及ぼさないことがわかった。

(3) 継手間隔を変化させた梁の荷重-変位関係

継手間隔を変化させた供試体の荷重-変位関係を図-5に示す。M3-25d, M3-12.5dは、どちらも降伏後最大耐力に達し、その後抜け出しのタイミングに多少差があるものの鉄筋が継手から抜け出し、耐力が低下した。しかし、鉄筋の定着効果によって最大耐力の80%程度の耐力を保ち、最終的にはコンクリートの圧壊に至った。よって、25d+Lから12.5d+Lと間隔を小さくしても耐力や破壊形式はほぼ同様となることがわかった。

4. 結論

- 1) 継手単体の引張試験より、継手の鉄筋挿入長さは強度および伸び能力に大きく影響すること。またグラウトの有無は、継手の剛性に大きく影響を与えることが明らかになった。
- 2) 継手単体の強度や伸び能力は、RC部材の耐力、変形性状や破壊形式に大きく影響を及ぼすことが明らかとなった。また、継手単体の剛性が低い場合でも、鉄筋比が小さければRC部材の剛性に大きな影響を及ぼさないことが明らかとなった。
- 3) 継手間隔を25d+Lから12.5d+Lに小さくしても、耐力および破壊形式は継手間隔によらずほぼ同様となることが明らかになった。

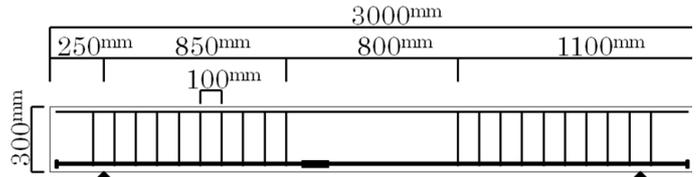


図-3 梁供試体概要

表-2 実験要因

	挿入長さ	継手間隔		挿入長さ	継手間隔
Control	—	—	M3-0d	3山	0d
M6epo-0d	6山	0d	M2-25d	2山	25d+L
M6-0d	6山	0d	M2-12.5d	2山	12.5d+L
M3-25d	3山	25d+L	M2-0d	2山	0d
M3-12.5d	3山	12.5d+L			

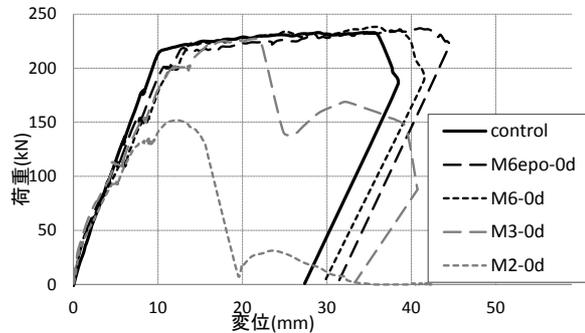


図-4 同一断面に配置した梁の荷重-変位関係

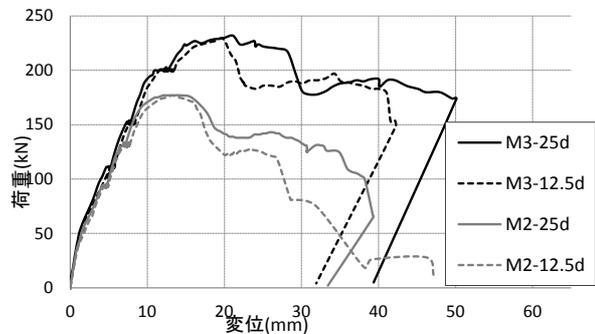


図-5 継手間隔を変えた梁の荷重-変位関係

あとがき

本研究は科学研究費補助金(基盤研究(B)代表: 睦好宏史)により行われたものである。実験を行うに当たって、東京鉄鋼土木(株)に協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 土木学会, コンクリートライブラリー128, 鉄筋定着・継手指針, 2007年
- 2) 土木学会, コンクリート標準示方書, 設計編, 土木学会, 2007