

PCa 部材の接合に用いる機械式継手の性能評価試験

(国研) 土木研究所 正会員 ○櫻庭浩樹 古賀裕久

(一社) 道路プレキャストコンクリート製品技術協会 高松芳徳 井上幸一 吉田辰也

1. はじめに

プレキャスト部材（以下、PCa 部材）は、現場打ちコンクリート部材と比較して、天候に施工が左右されにくいなどの特徴があるため、生産性向上の観点からさらなる活用が期待されている。

PCa 部材が大型化した場合には、複数の PCa 部材を機械式継手で接合することがある。この時、同一断面に機械式継手を集中させる方が、施工性等の観点から望ましい。しかし、一般に、同一断面に機械式継手を集中させる場合、接合部が構造上の弱点にならないように配慮が必要となる。

既往研究では、同一断面に機械式継手を配置したプレキャスト部材接合部の曲げ載荷実験を行い、同一断面に配置した機械式継手が静的耐力、剛性、ひび割れ性状に及ぼす影響を検討したり。その結果、等級 A 級以上の機械式継手を用い、機械式継手のあきのある程度確保した条件では、鉄筋継手がない場合と同等以上の挙動を示すことを確認している。また、曲げ載荷実験に用いた機械式継手の一方向引張試験を行い、鉄筋定着・継手指針 2007 年版に規定される基準値を満たしていることも確認した。

本研究では、上述の曲げ載荷実験に用いた機械式継手について、一方向引張試験に加えて、弾性域正負繰返し試験を実施した結果を報告する。

2. 機械式継手の性能評価試験

2.1 概要

機械式継手の仕様と試験数を表-1 に示す。標準的な機械式継手の仕様を調査した上で、性能と形状（外径、長さ）の異なる 4 種類の機械式継手を用いた。G1 と G2 は、PCa 部材同士の接合を想定したモルタル充てん継手、T1 と T2 は、PCa 部材と現場打ちコンクリート部との接合を想定したねじふし鉄筋継手である。また、継手単体の力学的性能が高いものは形状が大きくなっている場合があり、部材接合部のひび割れ性状に影響を及ぼすことも考えられたため、継手の形状の違いが比較できるように選定した。継手の形状の大小関係は、図-1 に示すように G1>G2、T2>T1 である。

機械式継手の試験は、鉄筋定着・継手指針(2007 年)に準拠した一方向引張試験および弾性域正負繰返し試

表-1 機械式継手の仕様と試験数量

機械式継手種類	鉄筋継手等級	鉄筋径	数量
モルタル充てん継手 G1	SA	D16, D22, D29, D41	各鉄筋径で 3 体
モルタル充てん継手 G2	A	D22, D29	
ねじふし鉄筋継手 T1	A	D16, D22, D29, D41	
ねじふし鉄筋継手 T2	A	D22, D29	

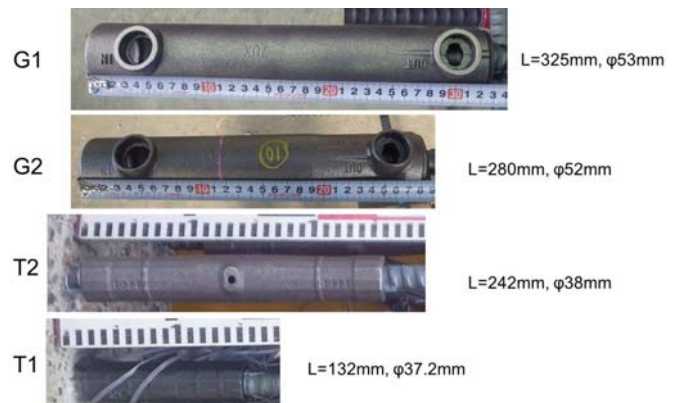


図-1 試験に用いた機械式継手の形状 (D22 の場合)

験とし、鉄筋径 D16、D22、D29、D41 の SD345 の鉄筋を用いて実施した。G1 には等級 SA 級を満たすために竹節鉄筋を用い、その他にはねじ鉄筋を用いた。なお、一方向引張および弾性域正負繰返し試験を同一の試験体で実施し、1 サイクル目の結果を一方向引張試験の結果として評価した。

モルタル充てん継手およびねじふし鉄筋継手のグラウトは、それぞれ、無収縮性高強度モルタルおよびエポキシ樹脂系接着剤とした。グラウトの養生条件は、モルタル充てん継手は 20°C で 27 日以上、ねじふし鉄筋継手は 20°C で 7 日以上とした。試験体数は、各鉄筋径で 3 体とした。

3. 性能評価試験の結果と考察

3.1 一方向引張試験

強度を図-2、伸び能力（終局ひずみ）を図-3 に示す。強度および伸び能力は、各機械式継手の仕様の通り、

キーワード プレキャストコンクリート、機械式継手、継手等級、性能

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1 番地 6 TEL:029-879-6761

G1 は鉄筋定着・継手指針(2007)に規定される SA 級、その他は同指針に規定される A 級を満たしていることを確認した。

強度は、いずれも SD345 の規格強度以上であった。伸び能力は、A 級継手である G2、T1、T2 は、いずれも A 級の基準値を上回り、T1 と T2 は SA 級の基準値以上の結果であった。T1 の場合、D16 の伸び能力が特に大きい。これは、他の鉄筋径のカップラーよりも降伏点の低い材料を用いている影響と推察される。また、G1 と比較すると G2 の伸び能力が小さい。これは、G2 はスリーブ形状が小さいためにグラウトと鉄筋との付着が相対的に少なく、鉄筋の抜け出しにより終局に至ったためと考えられる。

3.2 弾性域正負繰返し試験

剛性の比を図-4、すべり量を図-5 に示す。剛性およびすべり量は、各機械式継手の仕様の通り、G1 は鉄筋定着・継手指針(2007)に規定される SA 級、その他は同指針に規定される A 級を満たしていることを確認した。

剛性は、A 級継手である G2、T1、T2 は、いずれも A 級基準値を大きく上回り、SA 級の基準値と同等以上の結果であった。すべり量は、0.020~0.11mm の範囲で基準値 0.3mm の 1/3 程度以下であり、A 級の継手であっても SA 級の継手と同等以上のすべりに対する抵抗性を有していることを確認できた。

以上から、両試験において、A 級継手でも A 級の基準値に対して余裕があることを確認できた。特に、すべり量については、基準値よりも顕著に小さい値であった。例えば、部材接合部の曲げ性状を考えると、すべり量が大きい機械式継手を用いた場合、除荷後に残留する曲げひび割れ幅が大きくなり耐久性に影響を及ぼすことも考えられる。グラウトを充てんせずに意図的にねじふし鉄筋継手の性能を低下させた試験体を用いた既往の荷重実験では、継手部近傍の曲げひび割れ幅が増加したことも報告されている²⁾。機械式継手の選定にあたっては、等級だけでなく、基準値に対する余裕度を確認することも重要と考えられる。

4. まとめ

PCa 部材接合部の曲げ荷重実験に用いた機械式継手の性能を把握することを目的として性能評価試験を行った結果、使用した A 級継手は、A 級の基準値に対して余裕がある性能を有していることを確認した。特にすべり量については、基準値に対して顕著に小さいレベルであった。

なお、本報告は、(国研) 土木研究所と (一社) 道路プレキャストコンクリート製品技術協会が共同研究として実施した検討の成果である。

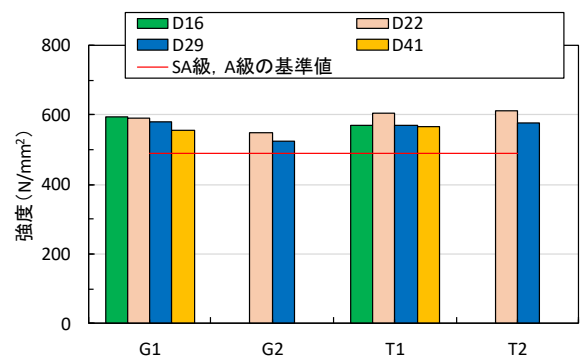


図-2 強度

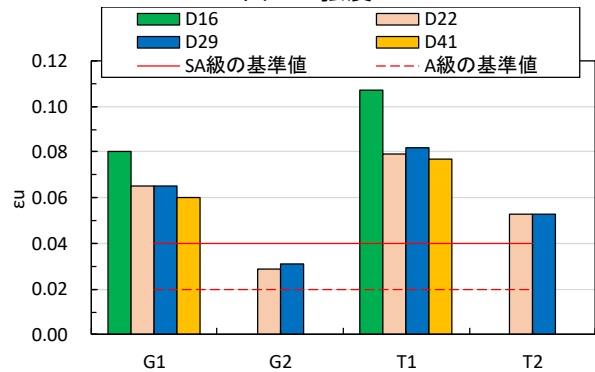


図-3 伸び能力

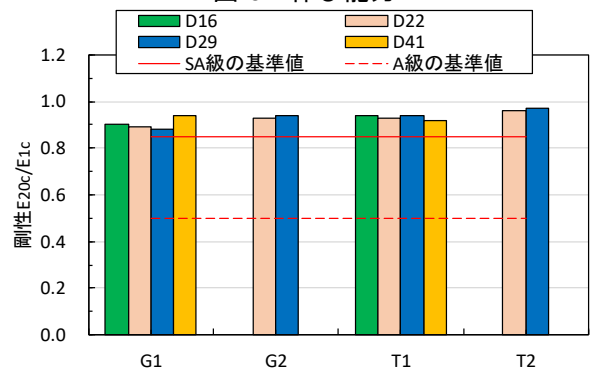


図-4 剛性の比

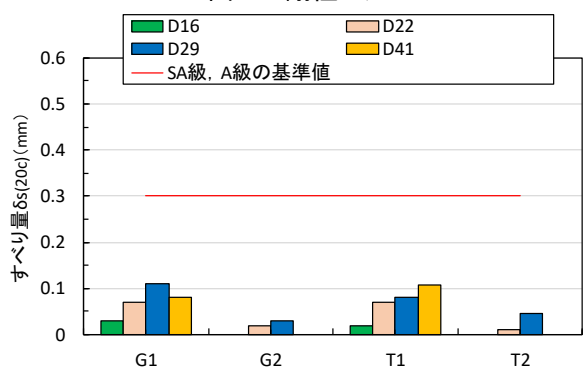


図-5 すべり量

参考文献

- 1) 櫻庭浩樹他：同一断面に機械式継手を用いたプレキャスト部材接合部の曲げ挙動に関する研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.41、No.2、pp.613-618、2019
- 2) 大野拓也他：機械式鉄筋継手の性能が RC 部材の力学的性状に及ぼす影響、コンクリート工学年次論文集 Vol.35、No.2、p.589-594、2013