

せん断破壊後の残留ひび割れ幅が補修後の挙動に及ぼす影響

中部大学 学生会員 ○嵩西 祥幸
中部大学 正会員 伊藤 睦

1. はじめに

鉄筋コンクリート部材の有限要素解析で使用される分散ひび割れモデルでは、ひび割れが発生した要素も連続体として扱われるが、ひび割れ注入補修後の部材の挙動が評価可能な解析モデルを構築する場合に、初回載荷時に発生したひび割れ幅の大小が、補修部位の材料モデルに影響を及ぼすことも考えられる。そこで本研究では、せん断破壊後の残留ひび割れ幅を実験パラメータとしたはりの補修後載荷試験を実施することで、せん断破壊後の残留ひび割れ幅（ひび割れ注入部位のひび割れ幅）が、補修後の挙動に及ぼす影響を探ることを目的とした載荷実験を行った。

2. 実験概要

実験供試体の概要を図-1に示す。断面は、幅 120mm、高さ 200mm の矩形断面であり、せん断スパン長は、600mm である。斜め引張破壊後も安定的に斜めひび割れ幅を制御できるように、軸方向鉄筋には、D16 を引張側・圧縮側とも 3 本配置した。コンクリートの圧縮強度およびヤング係数は、それぞれ 44.0N/mm²、3.34×10⁴N/mm² であり、鉄筋の降伏強度およびヤング係数は、それぞれ 353.0N/mm²、1.84×10⁵N/mm²であった。

実験では、まず、初回載荷によりはりをせん断破壊させ、荷重を完全に除去した後に、供試体を実験装置から取り外して、エポキシ樹脂によるひび割れ注入補修を行い、再度載荷実験を行った。初期載荷実験により導入する損傷の指標は、荷重徐荷後に残留する最大斜めひび割れ幅とし、表-1に示すように、本実験では、最大残留

表-1 実験要因

供試体 No	残留ひび割れ幅	初回載荷方向	補修後載荷方向
1	4.0mm	上	上
2	0.6mm	上	上
3	1.2mm	上	下
4	0.6mm	上	下

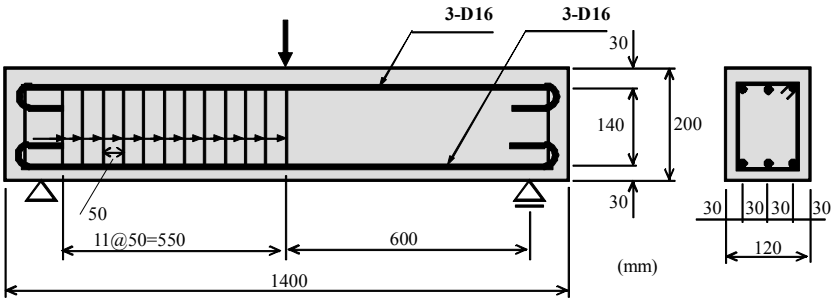


図-1 実験供試体概要

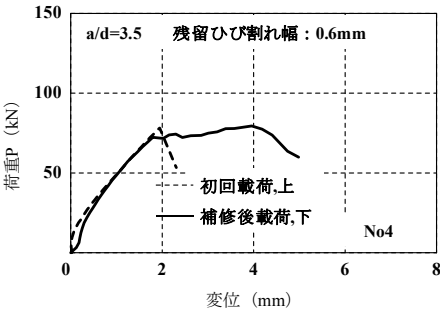
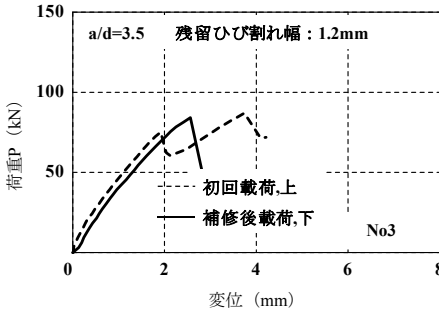
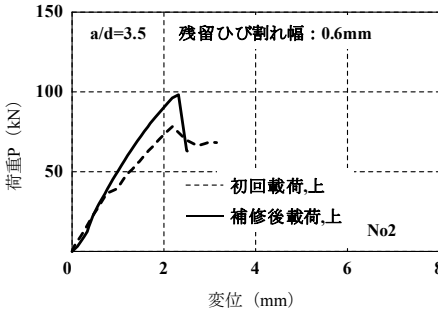
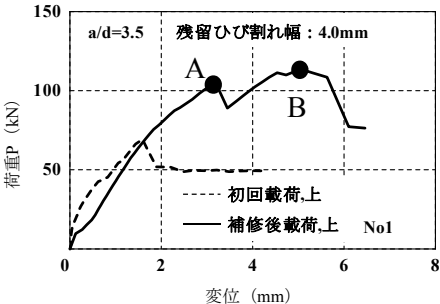
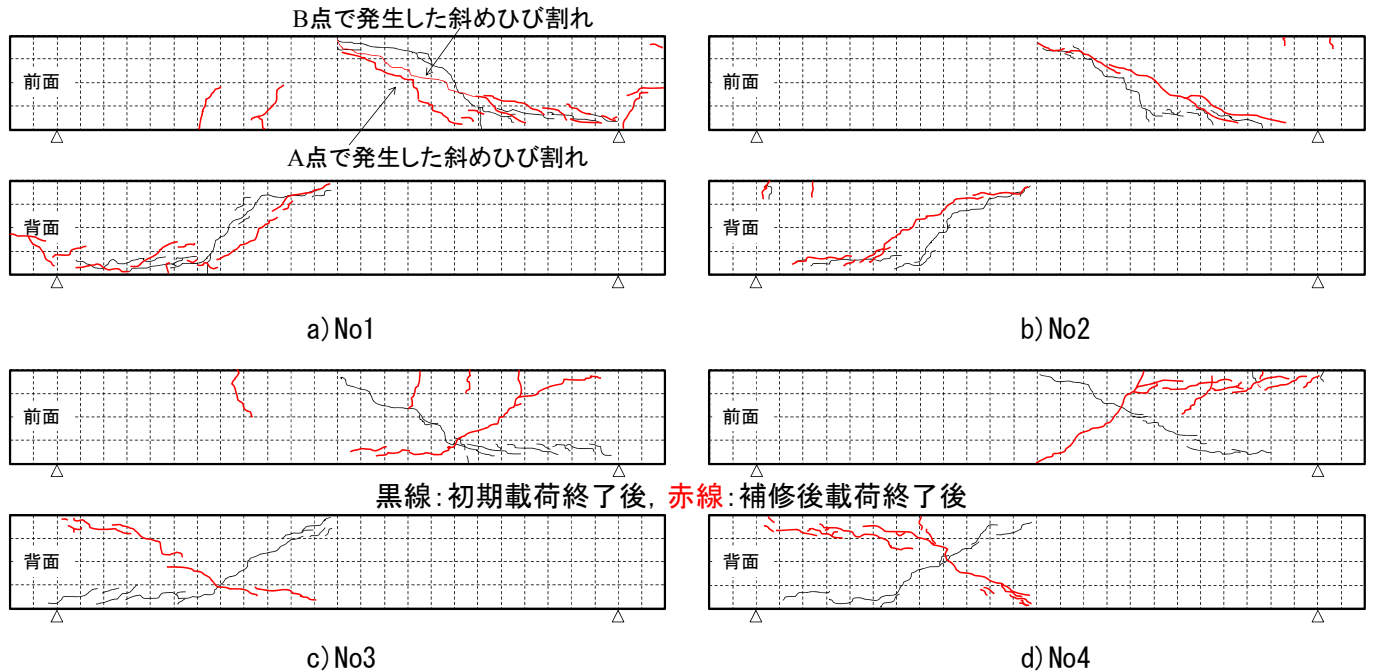


図-2 初回載荷時と補修後載荷時の荷重－変位関係の比較

キーワード せん断破壊, 残留ひび割れ幅, エポキシ樹脂注入, 補修後挙動

連絡先 〒487-8501 愛知県春日井市松本町 1200 中部大学工学部都市建設工学科 TEL 0568-51-1111



図－3 初回載荷ならびに補修後載荷終了後のひび割れ性状

斜めひび割れ幅は0.6mmから4.0mmとなった。No1と2は、補修前後とも同一方向から荷重載荷を行い、No3と4では、補修後載荷時に発生する斜めひび割れが、ひび割れ注入部位を横切らせるために、補修後載荷時の載荷方向は、初回載荷時のそれとは逆方向とした。

3. 実験結果

図－2に初回載荷時と補修後載荷時の荷重－変位関係の比較および図－3に初回載荷ならびに補修後載荷終了後のひび割れ性状を示す。なお、補修後載荷終了後のひび割れ性状は、赤線で示している。初回載荷実験では、どの供試体も、ほぼせん断耐力推定値の斜めひび割れ破壊荷重程度で斜めひび割れが発生することで荷重低下が観察され、引張鉄筋も降伏していないことから、斜め引張破壊している。補修後載荷時の荷重－変位関係からは、初回載荷時に発生し、荷重徐荷後に完全に閉じてしまった曲げひび割れの存在により、初期剛性の低下が確認され、最大残留斜めひび割れを4.0mmとしたNo1供試体では、斜めひび割れが鋭角に発生することで、初回載荷時の耐力を大きく上回る結果が得られた。補修後載荷時に発生する斜めひび割れは、いずれも初期載荷時とは異なる部位で発生し、部分的にはひび割れ注入部位を横切っているが、No3やNo4の供試体も含めて、本実験程度の補修ひび割れ幅であれば、斜めひび割れの進展への影響は確認されなかった。

4. まとめ

本研究では、エポキシ樹脂によるひび割れ注入補修された補修部材におけるひび割れ注入部位のひび割れ幅が、補修後の挙動に及ぼす影響を探るために、初回載荷時の残留ひび割れ幅および荷重載荷方向を実験要因とした載荷実験を行うことにより、以下の実験結果を得た。

- ① 0.6mm程度の残留ひび割れ幅あれば、補修後のはり部材の耐力、変形、ひび割れ性状に大きな差はなかった。その一方で、初回載荷時に大きな残留ひび割れ幅を導入した補修後の部材の挙動では、補修できない曲げひび割れの存在により、斜めひび割れが鋭角に発生することで、せん断耐力が向上する結果を得た。
- ② 初期載荷時と補修後載荷時の載荷方向を上下反対させることで、補修後載荷時の新たな斜めひび割れが、補修したひび割れを横切らせることができたが、本実験範囲の1.2mm程度の残留ひび割れ幅であれば、補修後載荷時に発生する斜めひび割れの進展やせん断耐力などに顕著な影響は確認されなかった。
- ③ ②の影響を除けば、ひび割れ注入部位の要素の挙動も、分散ひび割れモデルを使用してモデル化することが可能であると考えられる。