T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	RC 造曲げ降伏型部材の補修後の構造性能と損傷性状に関する静的載荷実験 その4 目視観察によるひび割れ性状の比較
Title(English)	Study on the structural performance and damage characteristics of repaired flexural RC members by static loading test Part4: Comparison of cracking properties by visual observation
著者(和文)	参川 朗, 永井 智基, 三浦 耕太, Alex Shegay, 穴吹 拓也, 張 政, 前田 匡樹, 関 松太郎
Authors(English)	Akira Mikawa, Tomoki Nagai, Kota Miura, Alex Shegay, Takuya Anabuki, Zheng Zhang, Masaki Maeda, Matsutaro Seki
出典(和文)	日本建築学会大会学術講演梗概集, , , pp. 431-432
Citation(English)	, , , pp. 431-432
発行日 / Pub. date	2022, 9
権利情報	一般社団法人 日本建築学会

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

日本建築学会大会学術講演梗概集
（北海道） 2022 年 9 月

RC 造曲げ降伏型部材の補修後の構造性能と損傷性状に関する静的載荷実験
その 4　目視観察によるひび割れ性状の比較

正会員　○参川　朗*1　　正会員　永井　智基*1
同　三浦　耕太*2　　同　Alex Shegay*3
同　穴吹　拓也*2　　同　張　政*4
同　前田　匡樹*1　　同　関　松太郎*5

補修　曲げ降伏型部材　耐震壁
梁　ひび割れ　エポキシ樹脂

1. はじめに

その 4 では壁，梁の両補修試験体に対する目視観察により，ひび割れ性状の比較を行なった。特に，ひび割れ補修箇所のうちどの程度の割合が再開するのか，また補修前のひび割れ幅の大きさによって再開しやすさが異なるのかを検証した。

2. ひび割れの定義

本実験では基準試験体に加えて補修試験体でも目視によるひび割れ観察を行った。その際，補修試験体に発生するひび割れは**図 1** に示す全 3 種類に分類し，ひび割れ幅についても**図 1** に示すように定義した。尚，(c) の旧ひび割れ幅については**式 (1)** によって算定した。

$$b1 = b2 - b3 \quad (1)$$

ここで，b1：旧ひび割れ幅，b2：目視観察幅，b3：エポキシ樹脂幅を表す。**図 2** に各補修試験体の剥落直前における変形角時（W4R,W2R:1.5%／G4R,G2R:4.0%）のひび割れ図を示す。橙色線は補修箇所，青線はエポキシ樹脂モルタル補修部，緑線は新ひび割れを示す。壁試験体には曲げ・剪断ひび割れが発生しているのに対し，梁試験体には曲げひび割れのみが発生している。また各試験体で，脚部において新ひび割れが多く発生していることが分かる。

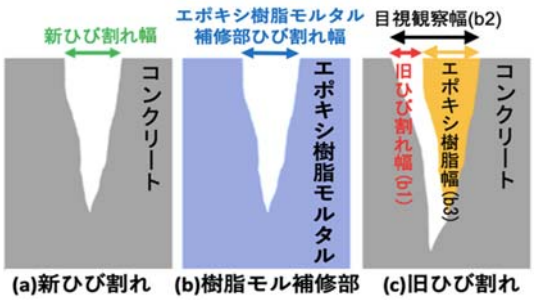

図 1　ひび割れの定義

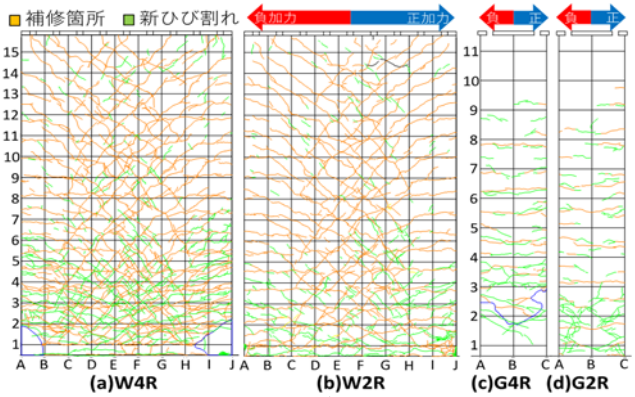

図 2 ひび割れ図

3. ひび割れ本数

本実験ではひび割れ本数，幅について壁試験体では**図 2 (a) (b)** の正加力時は A,F 線上，負加力時は E,J 線上，梁試験体では**図 2 (c) (d)** の正加力時は A 線上，負加力時は C 線上で計測を行った。尚，以降ひび割れ本数，幅については正負加力における計測値の合算値を使用している。**図 3** にひび割れ本数を示す。壁，梁試験体とも降伏点付近及び大きな剥落が生じる直前の変形角のデータを抜粋（壁：0.5%→降伏時，1.5%→剥落直前／梁：1.0%→降伏時，4.0%→剥落直前）して掲載している。まず降伏時では，基準試験体 W5 及び G5 とほとんど同量の旧ひび割れが発生しているのに加え，新ひび割れも発生しているため，降伏時のひび割れ本数は基準試験体よりも増加している。このことからエポキシ樹脂注入による変形初期の性能回復は不十分となり，その 3 に記載の初期剛性の低下の要因となっていると考えられる。続いて剥落直前の変形角では W2R,G2R にとっては未経験領域だが，旧ひび割れの本数は W4R,G4R と概ね等しい。このことからエポキシ樹脂の充填が十分であったひび割れに関しては再開せずに，その代わりに新ひび割れが発生していると考えられる。

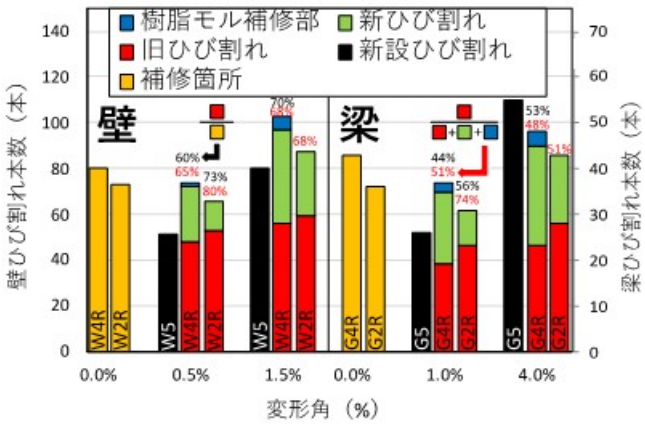

図 3　ひび割れ本数

Study on the structural performance and damage characteristics of repaired flexural RC members by static loading test
Part4: Comparison of cracking properties by visual observation

MIKAWA Akira, NAGAI Tomoki, MIURA Kota, Alex SHEGAY, ANABUKI Takuya, ZHANG Zheng, MAEDA Masaki and SEKI Matsutaro

補修ひび割れの再開率を**図４**に示す。再開率は**図３**に示すように「旧ひび割れ本数／補修箇所」で定義した。まず降伏時では W4R で 60%，W2R で 73%，G4R で 44%，G2R で 56%といずれも高い数値となっている。このことからエポキシ樹脂注入による変形初期（降伏前）の性能回復は不十分であると言える。また各試験体の最終的な再開率は W4R で 71%，W2R で 78%，G4R で 53%，G2R で 64%といずれも半数以上は再開していることが分かる。

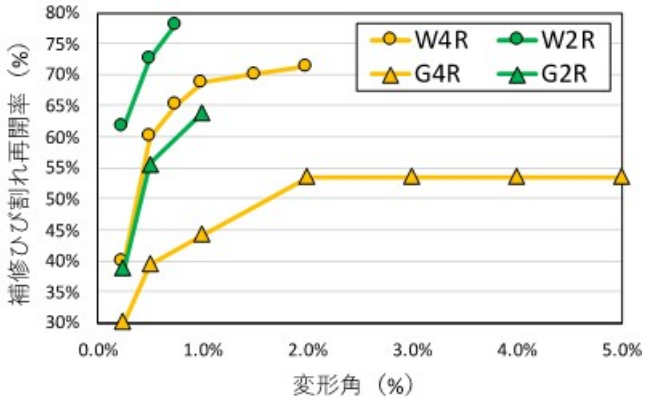

図 4　補修ひび割れの再開率

4. ひび割れ幅

図３と同じく降伏時及び剥落直前の変形角におけるひび割れ幅の総計値を**図５**に示す。両変形角ともに，おおよそ基準試験体と同じ値となっている。

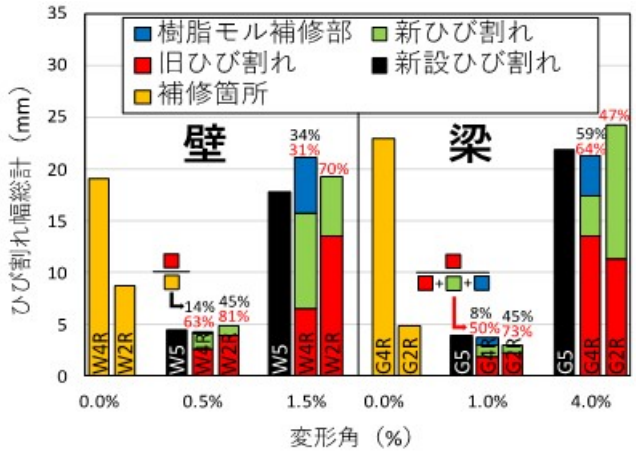

図 5 ひび割れ幅

旧ひび割れ幅の占有率を**図６**に示す。占有率は**図５**に示すように「旧ひび割れ／（旧ひび割れ＋新ひび割れ＋樹脂モル補修部）」で定義した。変形初期に補修試験体に発生するひび割れのほとんどは旧ひび割れであることが分かる。このことからエポキシ樹脂注入による変形初期（降伏前）の性能回復は不十分であると言える。

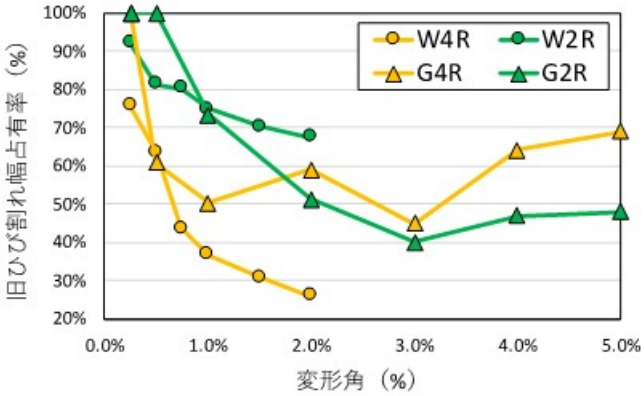

図 6　旧ひび割れ幅占有率

5. ひび割れ幅分布

エポキシ樹脂注入による補修を施したひび割れの補修前後のひび割れ分布を**図７(a)**に示す。横軸は補修試験体の新設加力時に経験した最大のひび割れ幅，縦軸はその新設加力時と同変形角時におけるひび割れ幅である。補修前に経験した最大ひび割れ幅が大きいほど，補修後のひび割れが小さくなる傾向が分かる。このことから，ひび割れ幅が大きいほどエポキシの充填率が高まり，ひび割れ補修が機能していることが分かる。**図７(a)**では 0.2mm 以下の範囲において前述の傾向をうまく掴めなかったため，縦軸を横軸で基準化したものが**図７(b)**である。**図７(a)**と同様の傾向が読み取れる。

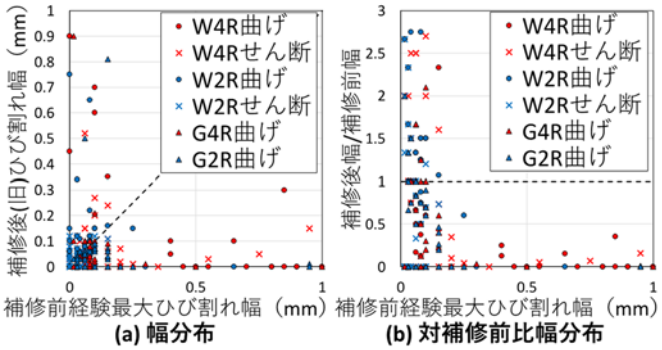

図 7　補修前後ひび割れ幅分布

6. まとめ

(1) ひび割れ本数及び幅の比較から，試験体が降伏に至るまでに，エポキシ樹脂補修を施した箇所の多くが再開し，初期剛性の完全な回復には至らない要因となっていることが分かった。

(2)補修前後のひび割れ幅分布より，エポキシ樹脂補修を施す際にひび割れ幅が大きいほどエポキシ樹脂の充填率が高くなり，補修後にひび割れが開きにくいことが分かった。反対にひび割れ幅が小さい場合には，充填率が不十分となり以前より再開しやすい傾向が分かった。

*1 東北大学　*2 大林組　*3 東京工業大学
*4 清水建設（元東北大学）
*5 建築研究所

*1Tohoku University *2 Obayashi Corporation *3Tokyo Institute of Technology
*4Shimizu Corporation (Former researcher of Tohoku Univ.)
*5 Building Research Institute