

V-260 鉄筋腐食ひびわれの生じたRC梁の樹脂注入補修による力学特性の変化について

東洋建設(株)技術研究所 正会員 末岡英二

東洋建設(株)技術研究所 正会員 佐野清史

1. まえがき 鉄筋腐食を生じたRC部材は、腐食の進行にともないコンクリートのひびわれ、剝離に至る場合が多い。一般に構造ひびわれ補修工法として用いられる樹脂注入は、鉄筋腐食により発生した進行性ひびわれの補修に対して、そのみでは補修後の耐久性に問題があるとされている。しかし、注入補修は簡易で、それによる一時的な耐荷力の回復は十分期待できるものである。本研究は、腐食劣化したRC梁の力学特性が樹脂注入補修によりどの様に変化し、健全体にどの程度近づけるかという観点から、健全、劣化、注入補修の各供試体を作成し、各種試験を行って樹脂注入効果を検討したものである。

2. 実験概要 実験ケースを表-1に示す。

(1)供試体作成 供試体は曲げ破壊を起こすように図-1に示す諸元

とした。劣化体は電食により鉄筋腐食を促進させて作成し¹⁾、その程度により劣化度小、中、大の3種類に区別した²⁾。その劣化体のひびわれにエポキシ樹脂を低圧注入器具を用いて約20cm間隔で注入補修したものを注入体とした。また、ひびわれ内部の湿度割合による注入効果の違いを見るため、劣化度中については、注入前1週間自然乾燥したもの(乾燥体)と注入直前まで水中浸漬したもの(湿潤体)の2ケースとした。

(2)試験 静的載荷試験は中央一点繰り返し曲げ載荷とし、中央点の荷重とたわみから耐荷力、剛性、靱性率を求めた²⁾。付着力試験は、鉄筋とコンクリートの付着力を求めるため供試体の一部を切り出し、鉄筋の引抜試験として実施した²⁾。また、鉄筋の引張試験は健全および劣化体からは取り出した腐食鉄筋をJIS Z 2241に従って行い、最大引張荷重を求めた。

3. 実験結果 表-2に静的載荷試験結果を、図-2に各供試体の荷重-たわみ曲線、図-3に供試体破壊状況をそれぞれ示す。この結果、破壊形式については、健全体の曲げ破壊に対し、劣化体は既に存在す

表-1 実験ケース

NO	供試体の種類	試験名	劣化度	本数
1	健全供試体 (健全体)	静的載荷試験	—	1
2		付着力試験	—	2
3		鉄筋引張試験	—	5
4	劣化供試体 (劣化体)	静的載荷試験	小	1
5			中	1
6			大	1
7		付着力試験	小	3
8			中	3
9			大	3
10	注入供試体 (注入体)	鉄筋引張試験	小	6
11			中	6
12			大	6
13		静的載荷試験	小(乾燥)	1
14			中(乾燥)	1
15			中(湿潤)	1
16		付着力試験	大(乾燥)	1
17			小(乾燥)	3
18			中(乾燥)	3
19			中(湿潤)	3
20			大(乾燥)	3

劣化度小:平均ひびわれ幅0.3mm

劣化度中:平均ひびわれ幅0.5mm

劣化度大:平均ひびわれ幅0.8mm

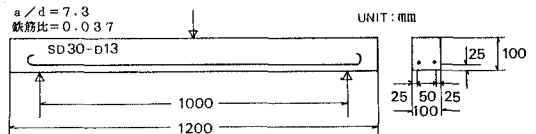


図-1 供試体諸元

表-2 静的載荷試験結果

供試体の種類	劣化度	耐荷力 (ton)	対健全比	対劣化体比	靱性率 μ	破壊形式
健全供試体	—	2.18	—	—	3.5	曲げ
劣化供試体	小	2.00	0.92	—	—	付着
	中	1.56	0.72	—	—	付着
	大	1.50	0.69	—	—	付着
注入供試体	小(乾燥)	2.37	1.09	1.19	—	せん断
	中(乾燥)	2.33	1.07	1.48	—	付着
	中(湿潤)	1.90	0.87	1.22	—	付着
	大(乾燥)	1.97	0.90	1.31	4.3	曲げ

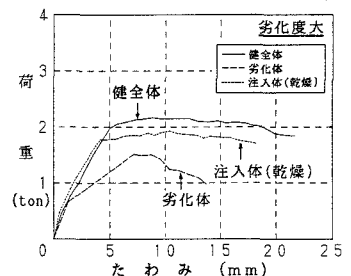
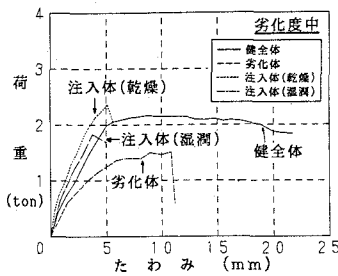
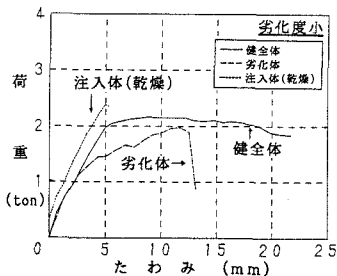


図-2 静的載荷試験における荷重-たわみ曲線

る軸方向ひびわれが載荷点方向に発達する付着破壊を示した。降伏点が不明瞭な破壊性状であったため靱性率は求められなかった。また注入体も劣化度大の場合を除いて付着またはせん断破壊であり、劣化体に近い脆性的な性状を示した。梁の耐荷力および付着力では図-4、5に示すように、劣化体の耐荷力は腐食の進行に伴って低下し、その値は鉄筋の最大引張荷重の低下分を上回るものとなった。また、付着力は健全体の2~4割と著しい低下を示した。一方注入体は、いずれの劣化度に対しても耐荷力で劣化体を大きく上回り、劣化度小および中では健全体以上に、劣化度大でも鉄筋の最大引張荷重の低下分を考慮した値まで回復した。これは樹脂注入による健全体の8割までの付着力の大幅な回復、すなわち鉄筋とコンクリートの一体化が寄与したものと考えられる。次に梁の剛性変化を図-6に示す。いずれの劣化度の場合も注入体は健全体以上の高い剛性を示した。これは樹脂の注入により、曲げひびわれの発生が抑えられたためと考えられる。また、湿潤体は乾燥体に比べて付着力、耐荷力、剛性ともに小さかった。

4. 結論 電食により腐食劣化させた梁供試体の、樹脂注入による補修効果をまとめると以下になる。

1) 鉄筋腐食により劣化した梁は、樹脂注入補修により耐荷力が増加し、劣化度小、中では健全体以上に、劣化度大でも鉄筋の最大引張荷重の低下分を考慮した値まで回復するが、破壊形式は脆性的なものが多い。

2) 注入体は健全体以上の高い剛性を示す。

3) 湿潤状態で樹脂を注入したものは乾燥状態で行ったものに比べて、耐荷力が若干劣る。

参考文献 1) 魚本健人はか：鉄筋腐食によるコンクリート構造物の劣化機構に関する基礎的研究、第6回コンクリート工学年次講演会論文集。

2) 佐野、末岡：鉄筋腐食ひびわれの生じた劣化RC梁の力学特性について、関西支部年次学術講演概要、平成2年度

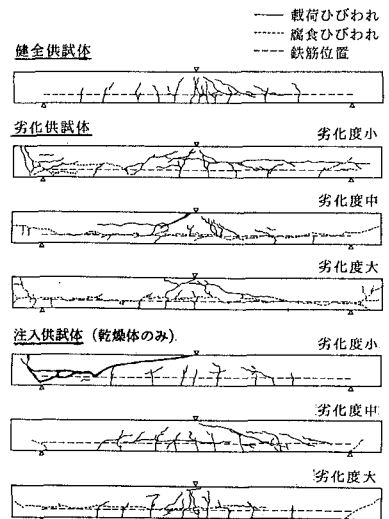


図-3 静的載荷試験における破壊状況

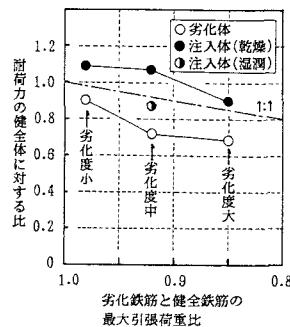


図-4 耐荷力の比較

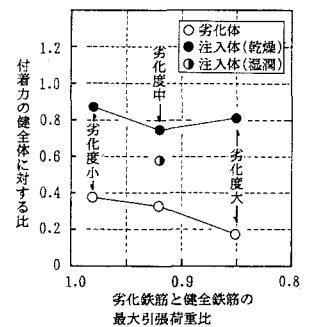


図-5 付着力の比較

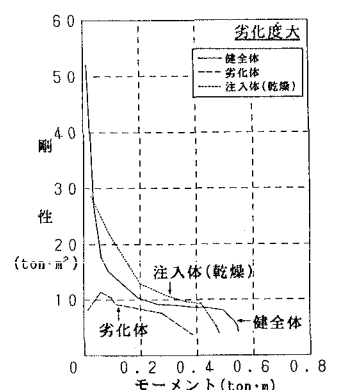
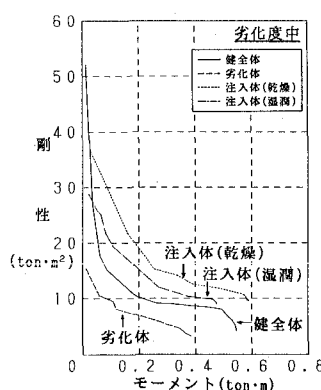
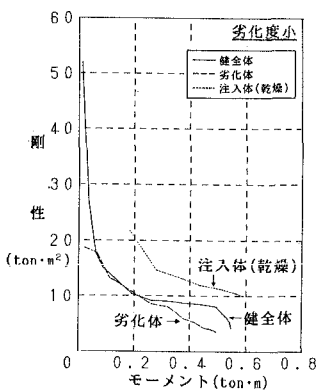


図-6 静的載荷試験における剛性変化