

断面修復した低強度コンクリート RC はり部材の曲げ性状

山口大学大学院 学生会員 ○田中 啓志
トキワコンサルタント(株) 正会員 池末 二郎
山口大学大学院 正会員 吉武 勇

表-1 配合条件

W/C %	単位量(kg/m ³)						
	W	C	S1	S2	S3	G1	G2
100	200	200	422	211	422	495	330
	W	C	S1	S4	S5	G3	G4
55	182	331	360	270	269	533	356

1 はじめに

近年、社会インフラを支える土木構造物の老朽化が社会問題となっており、既存の建設物の長寿命化を図るために適切な維持管理が必須となっている。山口県内での橋梁点検における健全度診断結果の比率は、「予防保全段階(II判定)」が57%、「早期措置段階(III判定)」が13%であった¹⁾。II・III判定の橋梁において、山口県内では標準的な補修工法として断面修復工法が用いられている²⁾。コンクリートの強度に目を向けると、県内の橋梁点検時に、RC桁の圧縮強度が設計基準強度18 N/mm²を下回るRC橋梁が存在することが近年明らかになってきている。しかし、劣化進行と断面修復が、低強度コンクリートで構成されるRC橋梁の耐荷性能に及ぼす影響は、これまでほとんど検討されていない。そこで本研究は、劣化が進行した低強度コンクリートRCはりの断面修復前後の曲げ性状の評価を目的とする。

2 試験条件

2.1 試験材料と配合条件

低強度コンクリートおよび普通強度コンクリートの配合条件を表-1に示す。低強度コンクリートの細骨材には産地の異なる3種類(S1, S2, S3)、粗骨材には20~15mm(G1)および15~5mm(G2)を使用した。化学混和剤には空気調整剤を用いた。一方、普通コンクリートの細骨材には産地の異なる3種類(S1, S4, S5)、粗骨材には20~10mm(G3)および15~5mm(G4)を使用した。化学混和剤にはAE減水剤を用いた。W/C=100%・55%ともに普通ポルトランドセメントによるレディーミクストコンクリートを用いて、生コン工場の実機ミキサ(3.0m³)で製作し、ミキサー車で実験室まで運搬し、RCはり試験体を製作した。断面修復

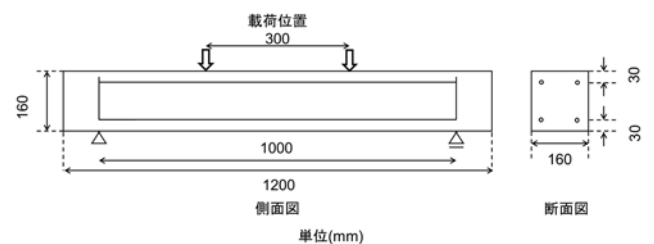


図-1 RCはり部材の模式図

では、プレミックス材1850kg/m³と水274kg/m³をミキサーで混練し型枠に流し込んだ後、バイブレータを用いて十分充填を行った。24時間型枠をつけたまま気中養生した後脱型を行い、材齢28日となるまで静置した。

2.2 RCはり部材の諸元

本研究で作製したRCはり部材の模式図を図-1に示す。引張側と圧縮側に異形鉄筋D10(SD295)をそれぞれ2本配筋し、鉄筋比を0.71%とした。本試験の特徴として、劣化の進行過程を模擬するために供試体に加工を施し、表-2に示すようにCase1~5と定義した。上記の供試体に対し、スパン長1000mmおよび載荷点間距離300mmとして2点曲げ載荷試験を行い、引張側鉄筋および圧縮縁コンクリートのひずみをそれぞれ支間中央において計測した。

3 試験結果

3.1 圧縮強度試験・静弾性係数試験

本研究では、材齢28日以降において圧縮強度試験(JIS A 1108に準拠)および静弾性係数試験(JIS A 1149)を行った。圧縮強度試験と静弾性係数試験の結果を表-3に示す。

キーワード 老朽劣化, 低強度コンクリート, 断面修復, 載荷試験, 曲げモーメント

連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科 TEL0836-85-9306

表-2 各 Case における供試体状態

	供試体状態
Case1	初期状態 (健全)
Case2	かぶり剥落
Case3	かぶり剥落・鉄筋減肉 (断面欠損率 25%)
Case4	かぶり剥落・鉄筋減肉 (断面欠損率 50%)
Case5	断面修復補修後

表-3 圧縮試験結果

	W/C=100%	W/C=55%	断面修復材
圧縮強度 (N/mm ²)	12.5	34.8	37.2
静弾性係数 (kN/mm ²)	25.0	34.3	19.2

3.2 RC はりの静的載荷試験

3.2.1 断面修復前の変状進行による比較

14kN 相当の荷重レベルまでの Case1~4 の引張鉄筋ひずみと曲げモーメント関係を図-2 に示す。14kN 相当での鉄筋の引張ひずみは、Case1~2 では約 1.1 倍 Case1~3 では約 1.3 倍、Case1~4 では約 2.7 倍となった。変状の進行に応じて引張鉄筋ひずみが増加したことがわかり、特に Case3~4 の引張鉄筋面積減少に伴うひずみ増加が顕著であった。

3.2.2 断面修復後の比較

(1) ひび割れ発生抑制効果

Case1, Case5 におけるひび割れ発生モーメント (M_{cr}) を表-4 に示す。W/C=100% の RC はりにおいて、Case1 に比べ Case5 の M_{cr} は微減であり概ね同等と評価できる。一方、W/C=55% の RC はりでは、Case1 に比べ Case5 は増加に転じる結果となった。なお、Case5 のひび割れ発生モーメント (M_{cr}) は、Case1 の M_{cr} を大きく下回っていないことから、変状発生箇所に断面修復を施すことで、耐久性確保を目的としたひび割れ抑制に効果があることがわかった。

(2) 耐荷性能

Case1, 4, 5 における終局曲げモーメント (M_u) を表-5 に示す。変状の進行に従い M_u は低下するとともに、断面修復後においてもさらに M_u が低下する結果となった。この傾向は水セメント比の違いに関わらず同様であった。この結果より、本研究で行った断面修復では

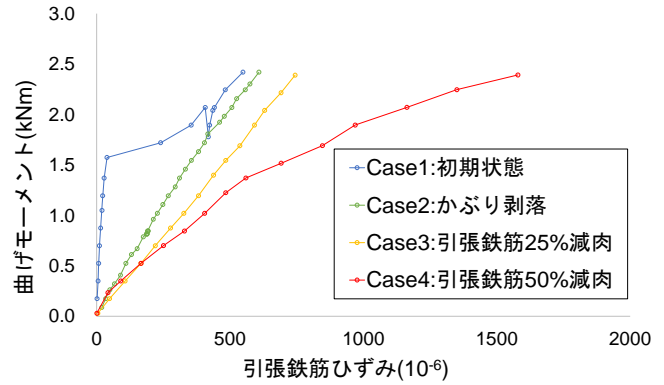


図-2 曲げモーメントー引張鉄筋ひずみ

表-4 RC はりのひび割れ発生モーメント

	M_{cr} (kNm)	
	W/C=100%	W/C=55%
Case1	1.57	2.48
Case5	1.45	2.96

表-5 RC はりの終局曲げモーメント

	M_u (kNm)	
	W/C=100%	W/C=55%
Case1	8.80	8.75
Case4	6.01	6.53
Case5	5.72	6.04

終局曲げ耐力の回復を期待できないと考えられる。これは、コンクリート強度よりも鉄筋の有効断面積の減少が、終局曲げ耐力に支配的要因であることによる。

4 まとめ

W/C=100% および W/C=55% の RC はりの 2 点曲げ載荷試験により得られた結果を以下に述べる。

- (1) RC はりの引張鉄筋の有効断面積が曲げモーメントに及ぼす影響は大きい。
- (2) 断面修復は、初期状態と同等のひび割れ発生抵抗性があるが、耐荷性能の回復は期待できない。

<参考文献>

- 1) 山口県土木建築部道路整備課, 橋梁管理一覧表 (2021)
(<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/128/187399.html>) 2023.1.26 現在
- 2) 山口県土木建築部道路整備課, 山口県橋梁長寿命化計画 (2018)
(<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/uploaded/attachment/136485.pdf>) 2023.1.26 現在