

W/C=100%のコンクリートを用いた低強度 RC はりの曲げ試験

山口大学大学院 学生会員 ○内海 天翼
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

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劣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土木構造物の適切な維持管理が必須となっている。

また、山口県内におけるコンクリート構造物の現状について調査を行ったところ、建設後 50 年以上経過する構造物が大半を占め、早期対策段階にある健全性が「III」以上の橋梁が多くみられた。高齢化橋梁の増加に伴い、今後もこのような劣化橋梁が加速度的に増加することが予想される。特に、県内の橋梁点検時に RC 桁の圧縮強度を調査したところ、設計基準強度 18MPa のみならず、その 80% 相当の 15MPa を下回る橋梁が存在することが判明した(図-1)。

そこで、本研究ではこのような低強度 RC はりの載荷実験を通じて、低強度コンクリートが RC はりの曲げ性能に及ぼす影響を調べることにした。低強度コンクリートを作製するにあたり、W/C=100%のコンクリートを用いた。

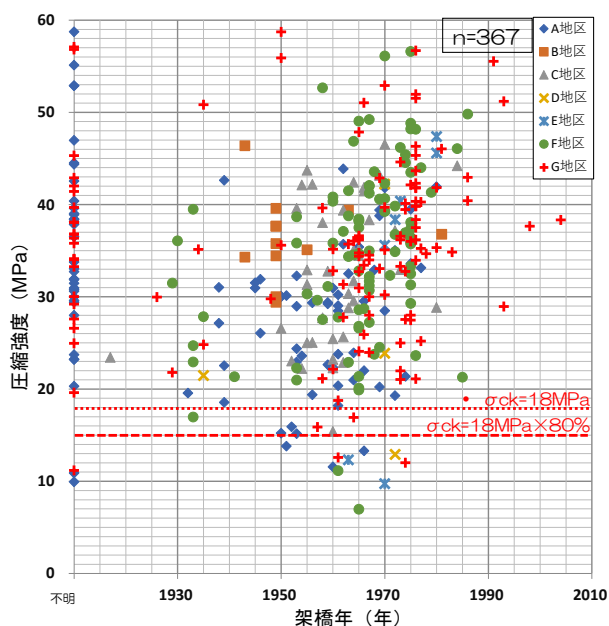


図-1 RC 桁の調査で推定された圧縮強度

2. 試験条件

2.1 試験材料と配合条件

本研究では、普通ポルトランドセメント (OPC) を用いたレディーミクストコンクリートを用いて、RC はり試験体を製作した。細骨材には産地の異なる 3 種類 (S1, S2, S3)、粗骨材には 20~15 mm (G1) および 15~5 mm (G2) を使用した。化学混和剤には AE 減水剤 (WRA) および空気連行剤 (AEA) を用いた。コンクリートは、生コン工場の実機ミキサ (3.0 m³) で製作した。コンクリートミキサー車で実験室まで運搬し (およそ 20 分)、棒状バイブレーターを用いて締固めを行った。

コンクリートの配合条件を表-1 に示す。一般的な現場打ちコンクリートに求められるフレッシュ性状 (スランプ値 8 cm 以上、目標 12 cm かつ空気量 4.5 ± 1.5 %) を満足するように、表-2 に示す化学混和剤を用いて調整した。

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-2 に示す。スパン長 1000 mm および載荷点間距離 300 mm の RC はり部材を用いて曲げ載荷試験を行った。各供試体につき 1m 長の異形鉄筋 D10 (SD295) を 4 本用い、鉄筋比を 0.71% とした。なお、せん断補強筋は用いていない。各健全性を模した供試体状態を表-3 に示す。

表-1 配合条件 (W/C=100%)

W/C %	単位量 (kg/m ³)						
	W	C	S1	S2	S3	G1	G2
100	200	200	422	211	422	495	330

表-2 化学混和剤量およびフレッシュ性状

W/C %	化学混和剤 (g/m ³)		スランプ (cm)	空気量 (%)
	WRA	AEA		
100	0	618	13.0	3.9

キーワード 老朽劣化, 健全性, 低強度コンクリート, 載荷試験

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

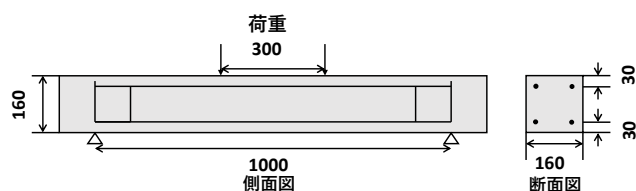


図-2 RC はりの曲げ試験

表-3 各 Case における健全性

	供試体状態	健全性
Case1	初期状態 (健全)	I
Case2	かぶり剥落	II
Case3	かぶり剥落 鉄筋表面腐食	III
Case4	かぶり剥落・鉄筋減肉 (断面欠損率 25%)	III
Case5	かぶり剥落・鉄筋減肉 (断面欠損率 50%)	IV

3. 試験結果と考察

3.1 圧縮試験

W/C=100%の円柱供試体 ($\phi 100 \times 200$ mm) を用いた圧縮試験の結果を示す. 円柱供試体 9 体の圧縮強度の平均値は 11.9MPa となった.

3.2 曲げ試験

本研究では, 3 体の供試体を各 Case での健全性を再現したのち載荷試験を行った. 計測箇所は, 中央スパンたわみ・圧縮ひずみ・引張鉄筋ひずみの 3 つであり, 例示として結果を一つのみ記載する. 結果を図-3~図-5 に示す. まず中央スパンたわみについて, Case1~2・Case4~5 の段階で変位が増加傾向にあったが, Case2~4 の際には大きな変化がみられなかった. 次に圧縮ひずみについて, Case3~4・Case4~5 の段階でひずみが増加傾向にあったが, Case2~3 では大きな変化がみられなかった. 最後に引張鉄筋のひずみについて, Case3~4・Case4~5 でひずみが増加傾向にあったが, Case1~3 では大きな変化がみられなかった. これらの結果より, 中央スパンたわみは, かぶりコンクリート剥落と鉄筋の減肉による影響を, 圧縮ひずみと引張鉄筋のひずみは, 鉄筋の減肉による影響を大きく受けることが分かった. 鉄筋表面の腐食が与える曲げ性能への影響はほとんどみられないが, かぶりコンクリート剥落や鉄筋の減肉による曲げ性能への影響は大きいと考えられる. 次に, 一般的な強度レベルの RC はり (W/C=55%) の曲げ実験¹⁾と比較を行った. 14kN と同荷重レベルにおいて, 既往の研究¹⁾における RC はりでは圧縮ひずみが

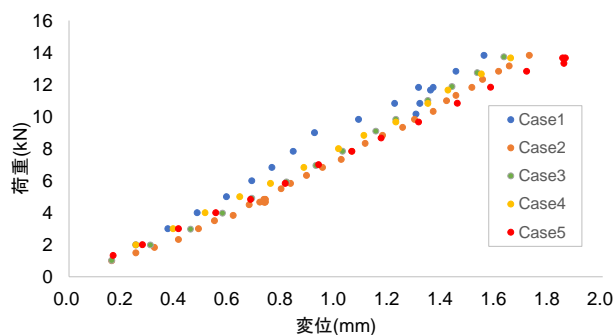


図-3 中央スパンたわみ

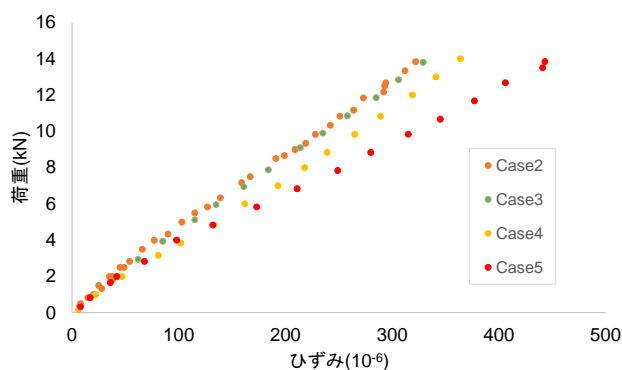


図-4 圧縮ひずみ

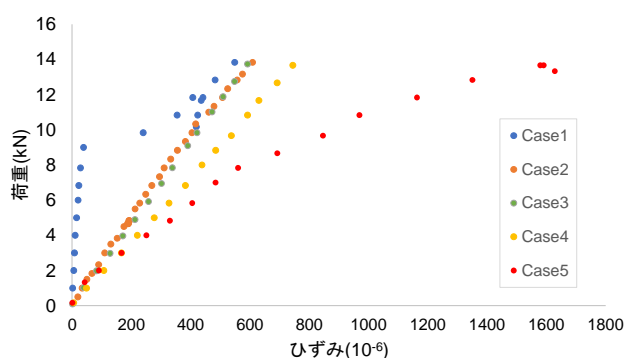


図-5 引張鉄筋ひずみ

172×10^{-6} であったのに対し, 本研究の低強度 RC はりでは 401×10^{-6} と約 2.3 倍の値を示した.

4. まとめ

曲げ荷重を受ける W/C=100%の低強度 RC はりは, 鉄筋表面の腐食の影響は小さいものの, かぶりコンクリート剥落と鉄筋減肉によりたわみ・ひずみともに大きく増加した. 特に, 一般的な強度レベル (W/C=55%) の RC はりと比べ, 同荷重作用下において圧縮ひずみが約 2.3 倍にも及ぶなど低強度コンクリートの著しい影響が窺えた.

参考文献

- 井上 駿, 吉武 勇: 微細構造に着目したコンクリートの疲労耐久性におよぼす混和材の影響, 第 73 回セメント技術大会, [1203], pp.46-47, 2019.5.