

複合劣化を受けた RC 部材の力学的特性に関する実験的研究

八戸工業大学大学院 学生会員 ○ 渡邊 浩平
八戸工業大学大学院 学生会員 市川 達朗
八戸工業大学 正会員 阿波 稔
八戸工業大学 正会員 迫井 裕樹

1. はじめに

寒冷地におけるコンクリート構造物は、凍結融解作用による表層劣化と、それに伴う鉄筋腐食を引き起こす可能性が極めて高い環境にあると言える。しかし、それらの凍結融解作用を主要因とした材料劣化の程度が構造性能に及ぼす影響については殆ど明らかにされておらず、性能低下を考慮した合理的な設計、維持管理を実施するまでには至っていない。

そこで本研究は、凍害による圧縮側コンクリートの材料劣化と鉄筋腐食が曲げ耐荷性能に及ぼす影響を、超音波伝播速度を用いて部材断面内の面的な材料劣化の評価と共に実験的検討を行った。

2. 実験概要

本実験では、設計強度を $f'_{cd}=30\text{N/mm}$ 程度 ($W/C=60\%$) とした RC はりを作製した。供試体は、幅×高さ (有効高さ)×全長 (スパン長) $=80\times140(113.5)\times1460(1260)$ 。幅80mmの供試体、2種類作製した (図-1)。

本実験における凍結融解条件は ASTM C 672 に準拠した。さらに、引張側主鉄筋を電食¹⁾により目標減少率に必要な積算電流量を計算し腐食させた。

凍結融解試験を30, 60サイクル行い、目標腐食減少率10%に達した時点で、超音波伝播速度をパンジット法により測定し、対称2点一方向単調載荷曲げ試験を行った。その後 RC はりのひび割れの観察、内部鉄筋の浸食深さ、鉄筋の腐食量測定を行った。

3. 実験結果

3.1 超音波伝播速度と深さ方向の関係

超音波伝播速度と深さ方向の関係を図-2に示す。実験結果より凍結融解サイクルの増加に伴い供試体全体的に低下する事が確認され、深さが増すごとに超音波伝播速度が上昇する事が確認された。さらに、複合劣化により超音波伝播速度の低下が大きくなることが確認された。

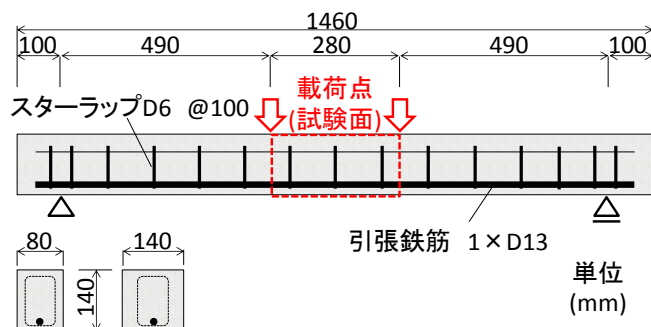


図-1 供試体概要

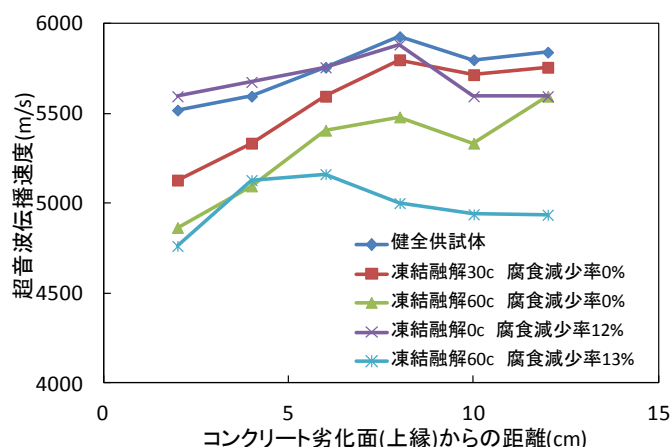


図-2 超音波伝播速度測定結果

3.2 最大荷重と圧縮側コンクリート上縁 2cm の超音波伝播速度の関係

最大荷重と超音波伝播速度圧縮側コンクリート上縁 (2cm) の関係を図-3 に示す。降伏荷重時の中立軸の位置が 2cm のため上縁 2cm とした。この結果より、伝播速度の上昇に伴い最大荷重も増加することが確認された。

また複合劣化を受ける事により、最大荷重の低下が大きくなり、供健全供試体と比較すると複合劣化を受けた供試体は最大荷重が約 40% 低下することが確認された。原因として凍結融解作用により圧縮側コンクリートが劣化したのと内部劣化が、鉄筋腐食によって助長されたと考えられる。

3.3 曲げ剛性と圧縮側コンクリート上縁 2～6cm の平均超音波伝播速度の関係

最大荷重の荷重 1/3 における中央変位から算出した曲げ剛性曲げと圧縮側コンクリート上縁(2～6cm の平均)の関係を図-4 に示す。この結果より、凍結融解サイクルの増加と共に曲げ剛性が低下する傾向が確認された。曲げ剛性に与える影響として、圧縮側コンクリートの材料劣化が曲げ剛性に与える影響が大きいいため、また、鉄筋腐食だけの供試体は、圧縮側コンクリートに劣化が無く、超音波伝播速度も健全供試体とほぼ同程度だったため曲げ剛性に影響が出なかったと考えられる。

3.4 曲げ剛性と鉄筋位置の超音波伝播速度の関係

最大荷重の荷重1/3における中央たわみから算出した曲げ剛性と超音波伝播速度(鉄筋位置)の関係を図-5示した。凍結融解サイクルの増加と超音波伝播速度の結果に比例し曲げ剛性が低下する傾向が確認された。

鉄筋腐食だけの供試体は、曲げ剛性の低下がそれほど確認されなかったが、複合劣化を受けた供試体は曲げ剛性の低下が確認されたため、腐食膨張による内部ひび割れの増加が影響したと考えられる。

4. まとめ

本研究は、凍害による圧縮側コンクリートの材料劣化と鉄筋腐食が曲げ耐荷性能に及ぼす影響を、超音波伝播速度を用いて部材断面内の面的な材料劣化の評価と共に実験的検討を行った。本研究の範囲内で以下の事が言える。

- 1) 凍結融解サイクルの増加に伴い最大荷重が低下する事が確認された。
- 2) 超音波伝播速度測定結果より、凍結融解作用により表層劣化だけでなく内部も劣化していることが確認された。
- 3) 複合劣化によって凍結融解作用による劣化を助長する事が確認された。

以上の結果より、超音波伝播速度を指標として部材断面内の面的な材料劣化の把握することは、RC部材の力学的特性を評価検討する上で有効であると言える。

参考文献

- 1) 田森清美, 丸山久一, 小田川昌史, 橋本親典: 鉄筋の発錆によるコンクリートのひび割れ性状に関する基礎研究, コンクリート工学年次論文集, pp.505-510,1988

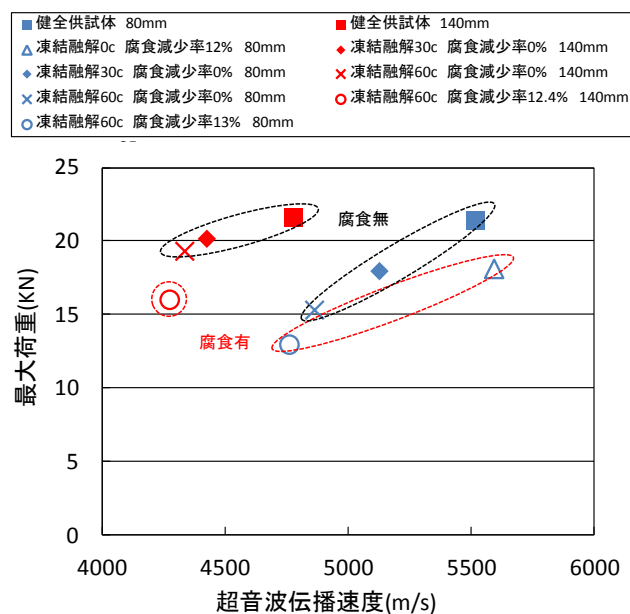


図-3 最大荷重と圧縮側コンクリート上縁 2cm の超音波伝播速度の関係

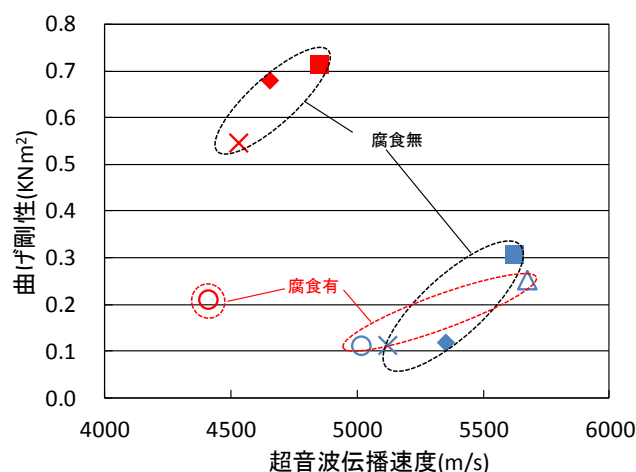


図-4 曲げ剛性と圧縮側コンクリート上縁 2～6cm の平均超音波伝播速度の関係

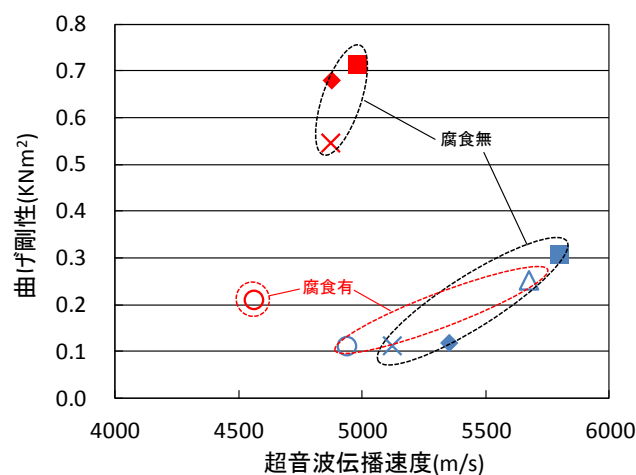


図-5 曲げ剛性と鉄筋位置の超音波伝播速度の関係