損傷と初期欠陥を有する鉄筋コンクリートはり部材の環境・荷重作用負荷実験

（その１）環境作用負荷 12 ヶ月目における材料劣化と耐荷力の評価

電力中央研究所　正会員　○松尾豊史　松村卓郎

１．はじめに

既設コンクリート構造物の維持管理では，地震作用，施工などによる要因で損傷や初期欠陥が生じているものがあり [1]，経年的な構造性能への影響が懸念される場合がある．このような状況を踏まえて，本研究では，損傷や初期欠陥を有する鉄筋コンクリートはり部材の劣化進展現象，および耐荷性能に顕著に影響を与える劣化状況を明らかにすることを目的として，損傷と初期欠陥を有するＲＣはり部材の環境・荷重作用負荷実験を実施した．

２．実験概要

実験に用いた供試体の形状と配筋を**図－１**に示す。試験体下面のかぶりは 32mm，側面は 17mm である．供試体は斜めひび割れ発生後に曲げ圧縮破壊するように設計されている．

実験ケースを**表－１**に示す.実験パラメータは,損傷程度と初期欠陥の有無であり,環境作用期間は 12 ヶ月である．損傷程度は，損傷なし，鉄筋降伏前，鉄筋降伏直後，局所的なコンクリート圧壊直後の４段階とした。初期欠陥については，主筋部とせん断補強筋部にスリットを設けることとした．

環境作用負荷実験では，わが国の海岸における最も厳しい塩害環境を想定して，温度 40℃±2℃，湿度 90%±10%，塩水噴霧量 60mg/dm^2/day（Cl イオン量，24 時間毎に 3 分間の 3%NaCl 水溶液の噴霧）の条件に設定した [2),3)]．荷重作用負荷実験では，中央から 30cm の位置 2 点を変位制御で上側から載荷した．底部支持条件は，片側ローラー，片側固定の単純支持である．

３．実験結果および考察

荷重作用負荷実験後のひび割れ状況を**図－２**に示す.これによると,環境作用を受けていない N-0-S2 供試体には,スリット位置が斜めひび割れの発生状況に影響している様子が分かる．鉄筋降伏前の損傷を与えた後に環境作用を与えた S-1-N 供試体では，環境作用を受けた後に，供試体側面に主筋軸方向に沿った腐食ひび割れが発生した．載荷実験では，環境作用を受けていない場合に比べて，供試体両端側で斜めひび割れが発生しにくかった．これは，腐食ひび割れが発生することにより，鉄筋とコンクリートの付着力が低下するためである．

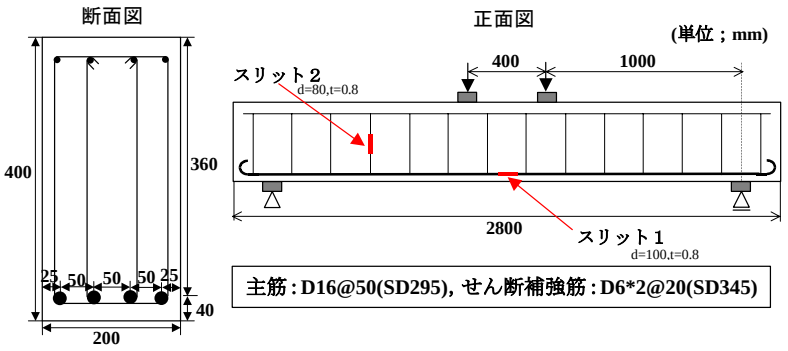
環境作用負荷実験における鉄筋腐食量およびコンクリート強度の比較結果を**図－３**に示す．これによると，主筋の腐食量には損傷程度よりも配置位置の影響が大きかった．これは，外側主筋のかぶりが内側主筋に比べて小さかったためと考えられる．一方，せん断補強筋については，損傷程度が大きくなるほど腐食量が大きくなる傾向が認められた．また，コンクリート圧縮強度に関しては，環境作用負荷後に若干低下する傾向が認められた．塩分濃度が高かったなどが要因と推察されるが，今後の経年的な結果を踏まえて考察する．

荷重作用負荷実験における荷重－変位関係の比較を**図－４**に示す．これによると，損傷程度が大きいほど，コンクリートが圧縮破壊する変位については小さくなる傾向が認められたが，コンクリートが圧壊するまでの荷重変位関係についてはほとんど変わらなかった．また，荷重作用負荷実験における耐荷力の比較結果を**図－５**に示す．斜めひび割れ発生荷重に関してはせん断補強筋近傍にスリットがある場合は約 10%低下したが，損傷程度やスリットの有無および鉄筋腐食が鉄筋降伏荷重に与える影響は小さかったことが分かる．これは，せん断補強筋では局所的に顕著な腐食が認められたが，主筋の腐食量が軽微であったためであると考えられる．

４．おわりに

今後は，塩分量や中性化深さなどの環境作用の影響を分析するとともに，環境作用負荷実験を継続して実施し，実験結果の推移を踏まえてさらに検討を進める予定である．

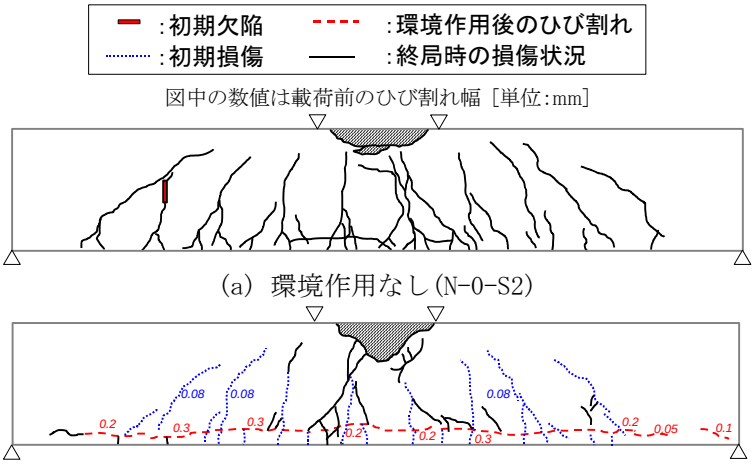
キーワード：鉄筋コンクリート，塩害，損傷，鉄筋腐食，維持管理
連絡先:〒270-1194 我孫子市我孫子 1646 (財)電力中央研究所 地球工学研究所 構造工学領域 TEL.04-7182-1181



図―１ 供試体の寸法と配筋

表－１ 実験ケース

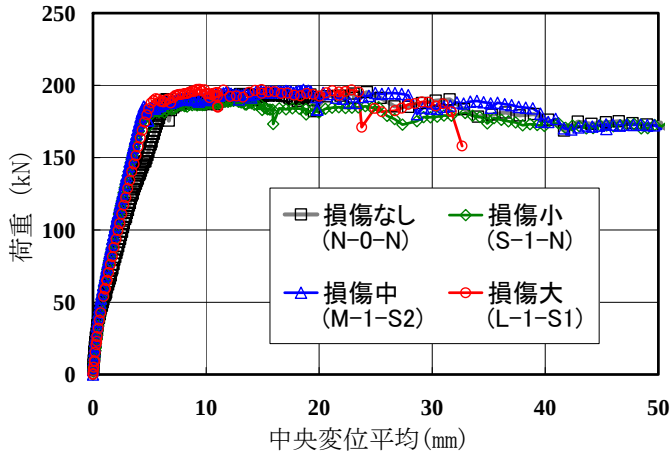
名称	損傷程度	初期欠陥	環境作用期間
N-0-N	なし	なし	0ヶ月
N-0-S2	なし	スリット2	0ヶ月
S-1-N	小	なし	12ヶ月
M-1-S2	中	スリット2	12ヶ月
L-1-S1	大	スリット1	12ヶ月



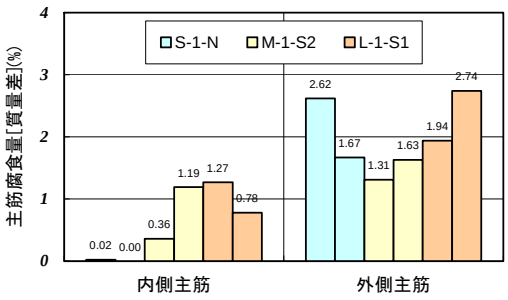
(a) 環境作用なし(N-0-S2)

(b) 環境作用あり(S-1-N)

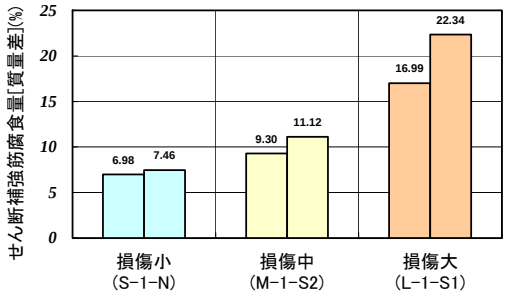
図－２ 実験ひび割れ状況



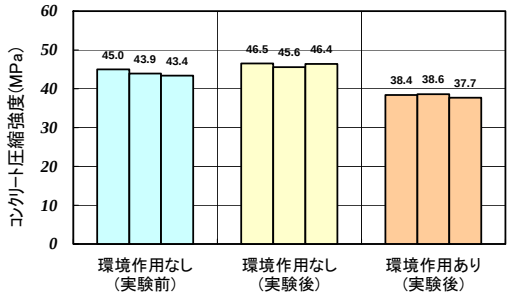
図－４ 荷重－変位関係(荷重作用負荷実験)



(a) 主筋腐食量

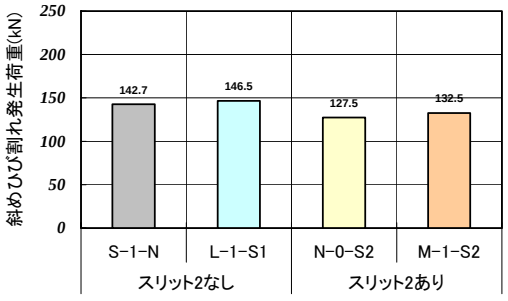


(b) せん断補強筋腐食量

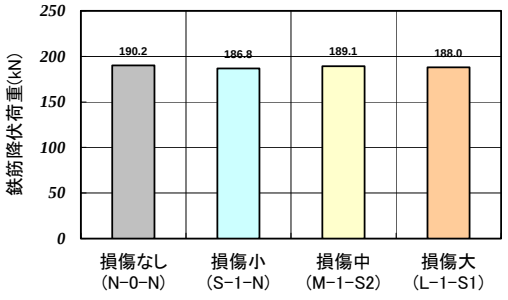


(c) コンクリート圧縮強度

図－３ 材料劣化の比較



(a) 斜めひび割れ発生荷重



(b) 鉄筋降伏荷重

図－５ 耐荷力の比較

〔参考文献〕
[1] 土木学会：コンクリート標準示方書[維持管理編]，2008.
[2] 日本工業規格（JIS G0594）無機被覆鋼板のサイクル腐食促進試験方法，2004.
[3] 建設省：建設省総合技術開発プロジェクト コンクリートの耐久性向上技術の開発報告書＜第１編＞，1988.