

正負交番载荷を受ける塩害劣化 RC 部材の耐荷性能に関する基礎的研究

中部大学 正会員 小林孝一

1. はじめに

RC 構造は本来極めて耐久性に富む構造形式であるが、近年その早期劣化が問題となっている。このような状況の下で、土木学会ではコンクリート標準示方書のうち、[施工編]を耐久性に関する性能を照査するシステムに改変し、また新たに[維持管理編]を制定するなどの対応をとってはいるが、これら劣化による構造物の性能、品質の低下を定量的に把握するためには、いまだ解決すべき課題が多いのが現状である。本研究では、RC 構造物に激しい劣化が生じる塩害に着目し、RC 部材における塩害による劣化の進展と耐荷性能の低下との関係を、定量的に把握することを目的とするものである。

2. 実験概要

供試体は図-1に示す複鉄筋RC部材とした。コンクリートはW/C=0.6とし、主筋にはD10のSD295、せん断補強筋あるいは横拘束筋にはφ6のSD295を用いた。供試体にはコンクリート練混ぜ時に鉄筋発錆限界量の10倍となる12kg/m³のCl⁻を混入する、あるいは1ヶ月の養生終了後に定期的に3%Cl⁻水溶液を散布することにより、塩害劣化を生じさせた。

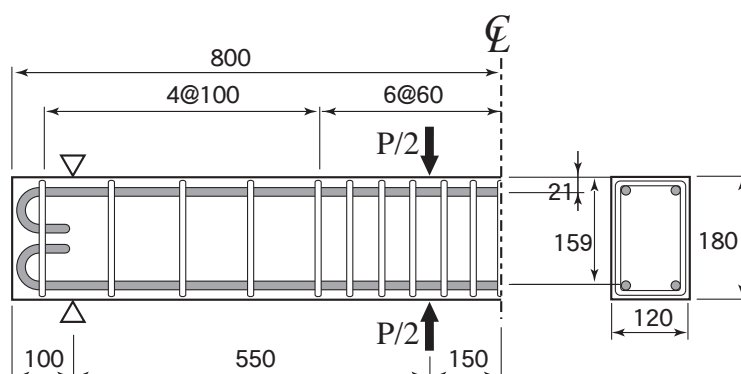


図-1 供試体（単位：mm）

载荷は上記のCl⁻混入とCl⁻水溶液の散布を

行なわなかった健全供試体、および塩害劣化の進行した供試体に対して行なった。部材の降伏変位を δ とした場合に、供試体の中央変位が δ , $-\delta$, 2δ , -2δ , 4δ , -4δ , $\dots$, $2n\delta$, $-2n\delta$, $\dots$ となるように正負交番载荷を行なった。

なお部材の降伏変位 δ は劣化が生じていない状態で計算上3mmであり、载荷試験時にはすべての供試体に対してこの値を用いた。これは载荷前の段階においては、鉄筋に腐食が生じ断面が減少していても、それによる鉄筋の降伏強度の変化を定量的に把握することが困難であるためである。载荷試験は、部材が終局に至るまで続けた。ここで終局は、サイクル内の载荷荷重の極大値が最大荷重の80%以下に低下した点とした。

3. 結果と考察

载荷前に生じていた鉄筋腐食によるかぶりコンクリートの軸方向ひび割れの幅は0から0.9mmであった。また载荷試験終了後に、载荷の影響の小さいと考えられる供試体端部から主筋をはつりだし、腐食減量を測定したところ、0から2%程度であったが、劣化が進行した鉄筋の引張強度、降伏強度は健全なものと比較して10%程度低下していた。それに対し、破断時の伸びの低下は大きく、当初の2/3程度にまで低下しているものもあった。

図-2に载荷試験後にはつり出した鉄筋の伸び率、载荷前にかぶりコンクリートに生じていた腐食ひび割れのうち供試体内で最大幅と、载荷時の最大荷重、終局時のじん性率、あるいは終局までの消散エネルギーとの関係を示す。

鉄筋の伸び率と、RC部材の各種耐荷性状との間には、いずれも明瞭な関係は見られなかった。これまでのところ鉄筋の破断により終局を迎えた部材は、2体のみであり、鉄筋の伸び性能の低下が部材の性能を左右するまでに至っていないためであると考えられる。ただし、今後さらに腐食が進展することにより、鉄筋の伸び率の低下がRC部材の各種耐荷性状に与える影響も大きくなることが予想される。

一方、かぶりコンクリートのひび割れ幅に関しては、その拡大とともに、部材のじん性能、特に消散エネルギーが低下する傾向が見られた。図-3に载荷後の供試体の例を、図-4に载荷履歴曲線の例を示すが、鉄筋に腐食が生

キーワード：RC 部材、塩害劣化、正負交番载荷、耐荷性能、靱性能、消散エネルギー

〒487-8501 春日井市松本町1200, Tel. 0568-51-9187, Fax. 0568-51-1495

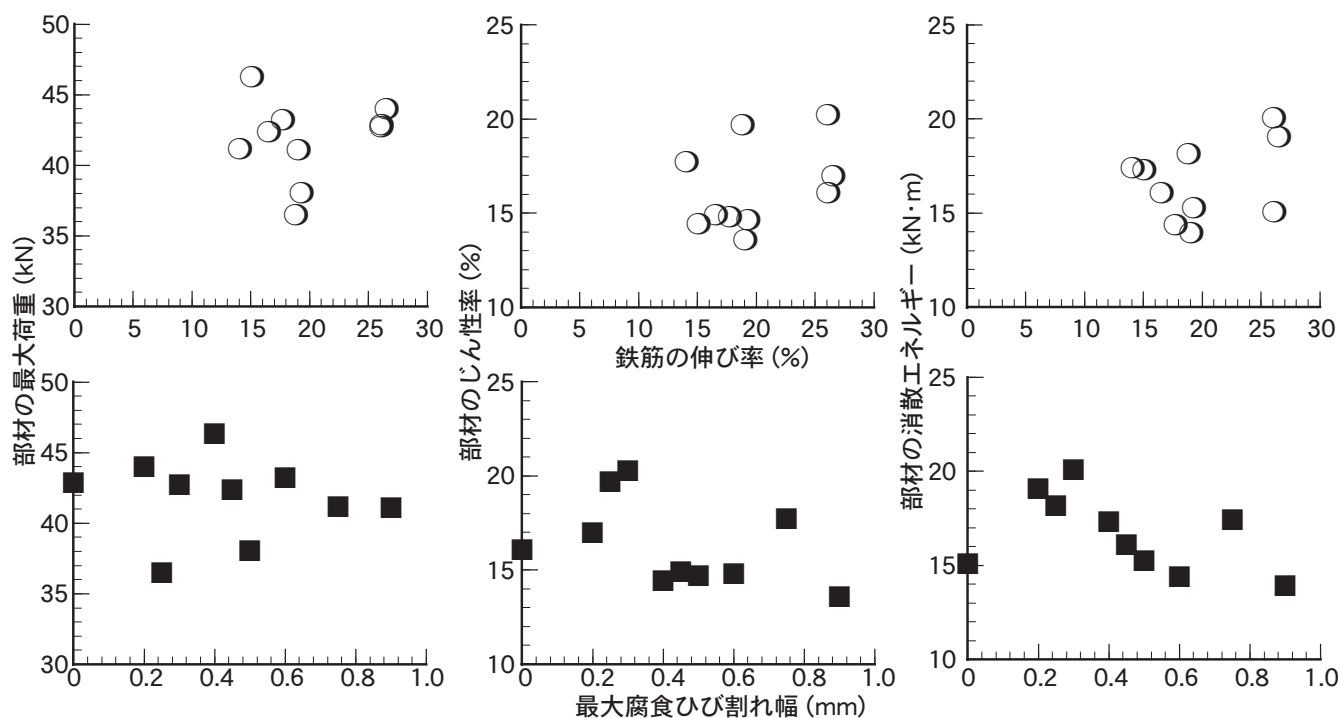


図-2 鉄筋の伸び率, かぶりコンクリートの腐食ひび割れ幅と部材の最大荷重, じん性率, 消散エネルギーとの関係

じている部材は, 曲げ区間, あるいは荷重点直外部分におけるかぶりコンクリートの剥落が激しい. そのような部材は早期に終局を迎え, じん性率が低下するのみならず, 図-4に示すように, 健全部材と比較して同一のたわみを示すときの部材の剛性が低下することにより, 終局に至るまでの消散エネルギー量が小さくなったものと考えられる.

4. まとめ

本研究では鉄筋の腐食減量2%, かぶりコンクリートに生じた腐食ひび割れの幅0.9mmまでの範囲の塩害劣化RC部材の耐荷力に関して, 正負交番荷重試験を行なった. その結果, 上記の条件下においては, 部材の耐荷性能の低下は鉄筋の腐食減量, あるいは伸び率の低下よりも, かぶりコンクリートの腐食ひび割れの幅とよい相関にあった.

本研究は現在も継続中で, さらに劣化が進展した部材に関しても荷重試験を行う予定である.



図-3 荷重後の供試体の例 (上: 鉄筋腐食のほとんどなかったもの, 下: 鉄筋腐食が進行していたもの)

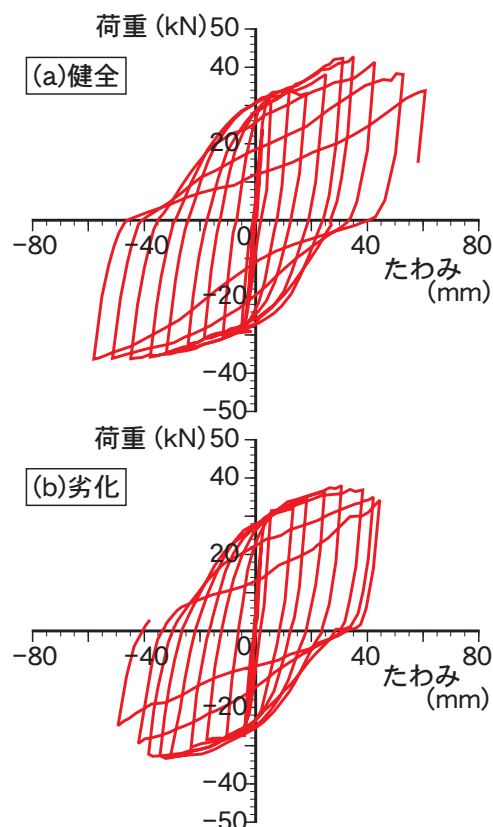


図-4 荷重履歴曲線の例