

第V部門

硫酸劣化した RC はり部材の曲げ耐荷性能に関する研究

京都大学 学生員○坂本 洋介 正会員 山本貴士
正会員 服部篤史 フェロー 宮川豊章

1. 研究目的

硫酸水溶液への浸せきにより化学的侵食を促進した RC はり部材の曲げ耐荷性能について検討した。

2. 実験概要

(1) 供試体

図 1 に示すように、幅×高さ×全長=100×200×1,600mmのはり型($f'_c=33.7\text{N/mm}^2$)とした。主筋は 2-D13(SD295A)を対称複鉄筋とし、せん断区間には十分な量のスターラップを配した。一部の供試体は、劣化を模擬するため、所定の厚さの底板と凝結遅延剤を用い、かぶりを減ずるとともに、侵食表面を表現するように打設した。

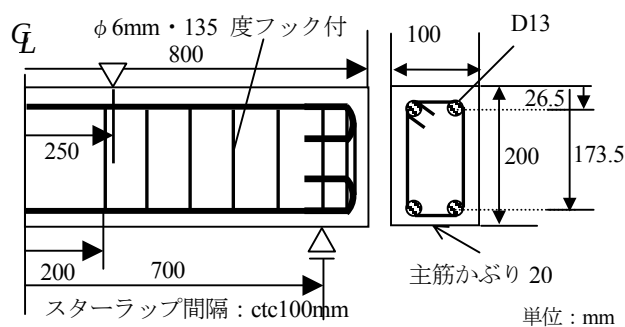


図 1 供試体寸法・配筋(健全)および載荷位置

(2) 劣化レベル

健全、小(主筋に対するかぶり約 10mm、進展期を想定)、中 (同約 5mm、スターラップ表面が露出、加速期前期を想定)、大(同約 5mm、主筋が露出、劣化期を想定)の 4 レベルとした。

(3) 浸せき環境

硫酸水溶液は、高濃度の 5w%(0.510mol/l・pH=-0.009)とした。これは実環境より一般に高濃度であり、劣化促進環境となる。浸せきは室温にて行い、供試体 1 体ごとに喫水 50mm となるよう静置した。濃度をできるだけ一定に保つため pH を監視し、pH=0.5 になった時点で溶液を交換した。

(4) 浸せき終了後の曲げ載荷試験

載荷は、スパン長 1400mm に対して曲げスパン 500mm の一方向対称 2 点漸増繰返し型載荷曲げ試験とし、荷重および変位を測定した。載荷方向は、劣化部分が圧縮側となる場合と引張側となる場合(以下それぞれ圧縮側載荷、引張側載荷)の 2 種類とした。

(5) 曲げ載荷試験終了後の測定項目

劣化レベル大の供試体の主筋およびスターラップをはつり出し、外観観察を行った。その後、主筋については、10%クエン酸水素二アンモニウム(60℃)に 24 時間浸せきし、たわしで洗浄を行い、直ちに乾燥を十分行った後、質量を測定し、当初の質量と処理後の質量より質量減量率を算出した。

3. 実験結果および考察

(1) 曲げ載荷試験

劣化レベル大の載荷前後の写真を、圧縮側載荷について図 2 に、引張側載荷について図 3 に示す。また、最大荷重および変位じん性率をそれぞれ図 4、図 5 に示す。

(a) 破壊形式

破壊形式は劣化レベル、載荷方向に関わらず曲げ引張破壊であった。載荷試験後、浸せき縁で一部残留していたかぶりは、曲げ区間では剥落し主筋が完全に露出した。

(b) 荷重

最大荷重は最大でも健全時の約 1.15 倍となった。圧縮側主筋の存在のためか、最大荷重は劣化レベルによらず

キーワード: 化学的侵食、硫酸、曲げ耐荷性状、鉄筋腐食

連絡先: 〒606-8501 京都市左京区吉田本町 TEL: 075-7535102 FAX: 075-752-1745

大きな低下は起きなかった。

(c) 変位じん性率

圧縮側載荷ではかぶりの減少にともなって、圧縮鉄筋が座屈しやすくなり変位じん性率は低下傾向を示すと予想され、劣化レベル中までは増加傾向を示したものの、劣化レベル大では健全時よりも低下した。劣化レベル大での低下はかぶりが見えなくなったため座屈しやすくなったためと考えられる。一方、引張側載荷でも低下傾向を示した。引張側載荷での低下は付着の劣化・損失による曲げひび割れの集中が原因と考えられる。

(2) 主筋の質量減少量

載荷後の浸せき縁の主筋の外観を図6に示す。非浸せき縁の主筋や、浸せき縁でもコンクリート付着部は外観に顕著な変化はなく、浸せき縁の主筋の露出部のみ表面にざらつきが認められた。黒皮分を差し引いた後の浸せき縁主筋は全体での平均で2.66%質量が減少しており、硫酸水溶液への浸せきの影響と考えられる。

4. 結論

(1) 劣化レベル大において圧縮側載荷では座屈、引張側載荷では曲げひび割れの集中のため変位じん性率が低下した。

(2) 劣化レベル大において、浸せき縁主筋の露出面で質量が低下した。

載荷前(上面)



載荷後(上面)



載荷後(側面)



図2 劣化レベル大(圧縮側載荷)

載荷前(下面)



載荷後(下面)



載荷後(側面)



図3 劣化レベル大(引張側載荷)

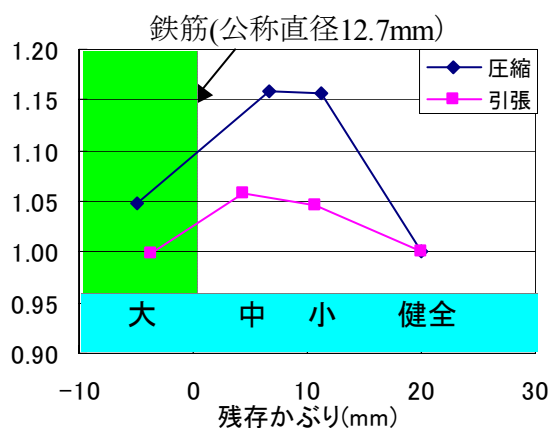


図4 最大荷重(対健全比)

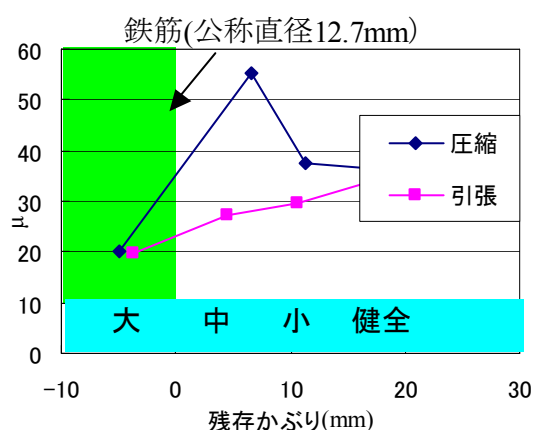


図5 変位じん性率

非浸せき側

浸せき側



図6 載荷後の主筋(浸せき縁)