

鉄筋腐食が ASR 劣化床版のひび割れ状態に与える影響

大成建設 正会員 ○市原鴻 金沢大学 正会員 久保善司 金沢大学 学生会員 菊池 創太

1. はじめに

冬期に凍結防止剤を散布する地域では床版の塩害劣化が問題視されている¹⁾。また、塩害と複合して ASR 劣化が生じる場合は、膨張ひび割れから水分や塩分の供給がなされるなど、構造物の維持管理対策がより困難となる。しかしながら、床版部材において鉄筋腐食や ASR による膨張ひび割れが互いに与える影響については十分に明らかにはされていない。本研究では、ASR と鉄筋腐食による複合劣化を想定した RC 床版供試体を作製し、鉄筋の腐食状態が ASR による膨張ひび割れに与える影響について検討した。

2. 実験概要

(1) 供試体および ASR 促進

本実験では ASR と塩害による複合劣化を生じさせる供試体を 3 体作製した。本実験で用いたコンクリート配合を表-1 に示す。水セメント比は、標準的なコンクリートを想定し 55%とした。アルカリ添加および塩化物イオンとして NaCl を混和した(Cl⁻量：7.6kg/m³)。セメントのアルカリ量を考慮し、短期間で大きな膨張が得られるように等価アルカリ量で 8kg/m³となるよう調整した。反応性細骨材を使用し、混入割合は、細骨材質量の 30%とした。

供試体の寸法は縦 1150mm×横 1150mm、厚さ 100mm の RC 床版とした。鋼材として D10 の異形棒鋼を用いた。供試体断面の鋼材配置を図-1 に示す。供試体の上側の鉄筋あるいは下側の鉄筋にエポキシ筋を用いることで、片方の鉄筋にのみ腐食を生じさせた。また、上側下側両方の鉄筋に通常鉄筋を用いて両方の鉄筋を腐食させる供試体も用意した。比較用として、上側下側両方の鉄筋にエポキシ鉄筋を用いて腐食を生じさせない供試体も用意した。ASR 膨張を促進させるため、蒸気による促進養生(温度 50℃、湿度 100%)を行った。

(2) 測定項目

供試体側面にコンタクトチップを貼り付け、コンタクトゲージにより水平方向の膨張量を測定した。

表-1 コンクリート配合

%	単位量 (kg/m ³)					
	W/C	W	C	G	Sn	Sr
55	168	305	980	550	236	12.4

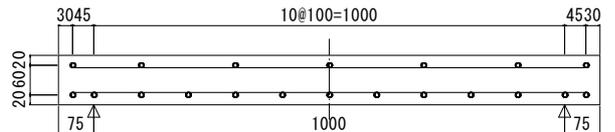


図-1 鋼材位置(供試体断面)

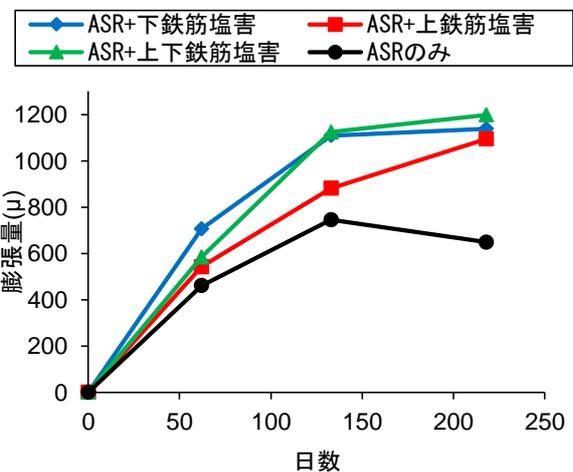


図-2 水平方向膨張量

鉄筋の腐食状況を把握するため、携帯型腐食診断器を用いて自然電位を測定した。また、ASR と上鉄筋腐食を生じた供試体は特徴的なひび割れが生じたため、供試体上面および側面のひび割れスケッチを行った。

3. 実験結果

(1) 膨張量

供試体の水平方向の膨張量を図-2 に示す。いずれの供試体も ASR により水平方向の膨張が確認された。供試体の側面にはいずれの供試体も水平ひび割れが確認された。ASR と鉄筋腐食の複合劣化を生じた供試体は ASR のみの供試体と比べ膨張量が大きくなった。更なる検討が必要であるものの、鉄筋腐食が生じたことに

キーワード：アルカリシリカ反応、塩害、複合劣化、床版部材、膨張ひび割れ

連絡先：金沢大学理工学域環境デザイン学系 〒920-1192 石川県金沢市角間町 TEL&FAX 076-264-6365

より鉄筋の付着が弱くなり、水平方向の膨張を拘束する力が低下したことによるものと考えられる。

(2) 自然電位

鉄筋の自然電位を図-3に示す。ASR+上下塩害の供試体は上側と下側の鉄筋の測定結果をそれぞれ示した。供試体の自然電位は低い値で推移し、コンクリートに混和したNaClによる影響が確認された。

(3) ひび割れ状態

ASRによる膨張を生じさせた供試体は蒸気養生開始62日時点で側面には水平ひび割れが、上面には方向性の無いランダムなひび割れが確認された。さらに218日時点では、ASR+上鉄筋塩害の供試体上面に、鉄筋に沿ったひび割れが確認された。218日時点のASRのみ生じた供試体のひび割れおよびASR+上鉄筋塩害のひび割れ状態を図-4に示す。鉄筋腐食により鉄筋とコンクリートの付着が低下しASR膨張を抑制する力が弱まったことや、鉄筋腐食によって生じた腐食ひび割れが起点となり、ASRによるひび割れが鉄筋に沿って生じたものと考えられる。同じくASRによる膨張と上側鉄筋の腐食を生じさせたASR+上下塩害の上面や、ASRと下側鉄筋の腐食を生じさせたASR+下鉄筋塩害の下面には同様のひび割れは確認されなかった。上側鉄筋の鉄筋比は下側鉄筋の半分であるため、ASRによる膨張の影響がより生じやすく、ASR+下鉄筋腐食の供試体下面より先に鉄筋に沿ったひび割れが発生したものと考えられる。また、ASR+上下腐食の供試体にも同様のひび割れが発生しなかったことから、鉄筋腐食が上側もしくは下側どちらか一方のみ生じた場合、一方の面のASR膨張が鉄筋により抑制されることにより、腐食を生じたもう一方の面がASR膨張による影響をより大きく受けたものと考えられる。

4. まとめ

複合劣化を生じさせたRC床版供試体の膨張と鉄筋腐食、ひび割れを確認したところ、ASRと塩害の複合劣化が生じた供試体は腐食する鉄筋の違い(上面、下面もしくは両方)によりひび割れ状態に差異が確認された。鉄筋腐食が鉄筋比の小さい側のみ生じた場合、より特徴的なひび割れが生じる可能性が唆された。

5. 参考文献

1) 横山和昭, 本荘清司, 葛目和宏, 藤原規雄: RC

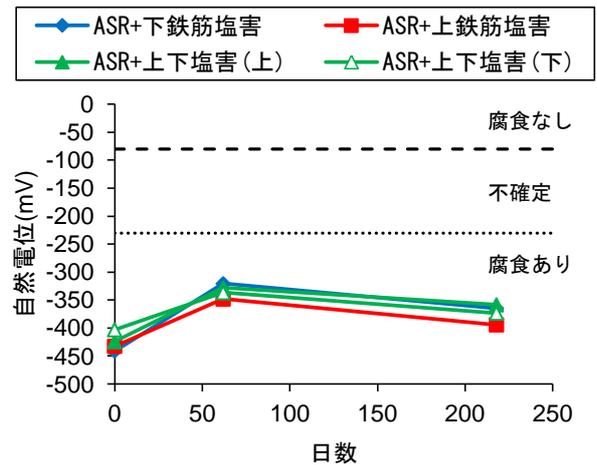
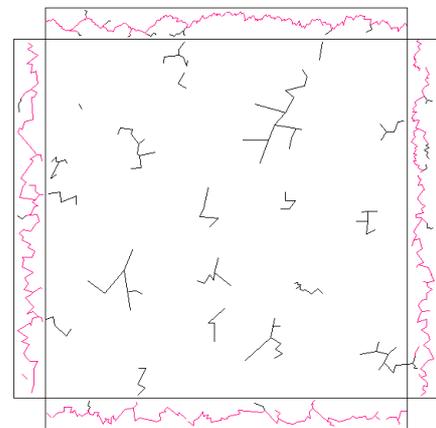


図-3 自然電位

ASRのみ



ASR+上鉄筋塩害

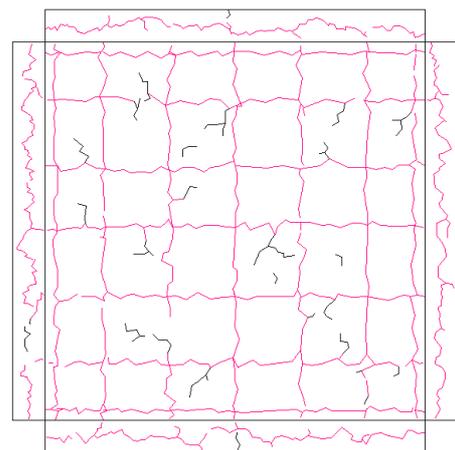


図-4 ひび割れ図

黒線: 幅 0.2mm 以下, 赤線: 幅 0.2mm 以上

床版の鉄筋腐食に伴う劣化メカニズムの解明に関する研究, 第6回道路橋床版シンポジウム論文報告書, pp.145-150,2008.6