

京都大学 学生会員 ○玉川 大 京都大学大学院 学生会員 久保 善司
正会員 服部 篤史 フェロー会員 宮川 豊章 フェロー会員 藤井 学

1.はじめに コンクリート構造物の代表的な劣化原因としてアルカリ骨材反応があり、その補修工法および耐荷性状に関して種々の研究が行われてきているが、過大な応力を生じる正負交番繰返し荷重が作用する耐震性状についての研究はほとんど行われていないのが現状である。本研究は、アルカリ骨材反応により劣化した部材の耐震性状について検討を行うにあたっての基礎的な資料を得るため、膨張ひずみ、鉄筋の自然電位および分極抵抗を測定し、異なるアルカリ種類および横拘束筋比によるコンクリート膨張、鉄筋の腐食挙動についての検討を行うものである。

2.実験概要

2-1.供試体および試験要因 図1に示すように供試体は異形鉄筋(D10,S D295A)を断面内に対称複筋配置した幅×高さ×全長=10cm×20cm×160cmの矩形断面RCはり供試体とした。また使用した反応性骨材の化学法およびモルタルバー法の結果を表1に示す。水セメント比は55%とし、添加アルカリとしては複合劣化を検討する意味でのNaClおよび逆に防錆効果のある NaNO_2 を Na_2O 等量で12.0kg/m³となるように使用し、コンクリート種類は非反応性骨材に対してアルカリ無添加、NaCl添加および NaNO_2 添加の3種類、反応性骨材に対してNaCl添加、 NaNO_2 添加の2種類の合計5種類とした。横拘束筋(ϕ 6,SR295)比は0.8%、1.6%、2.4%の3種類とした。また、横拘束筋比0.8%の一部の供試体には炭素繊維シート(東燃(株)製FORCAトウシートFTS-C1-20)を繊維体積比1.25%、2.47%で配置した。供試体の暴露環境として室内環境、促進環境、自然環境の3種類を用意し、自然環境の供試体の一部にはシランによるASR膨張抑制効果を検討する意味でシラン処理するものも用意したが、現段階では自然環境に配置するまでには至らなかった。

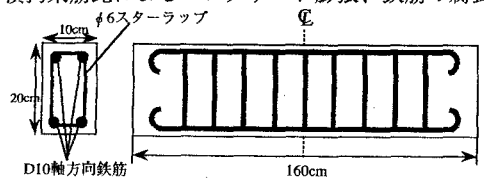


図1 供試体の形状

表1 反応性骨材の性質

化学法			
溶解シリカ量 Sc (m mol/r)	アルカリ濃度減少量 Rc (m mol/r)	Sc/Rc	JIS A 5808 による判定
479	59	8.1	無害でない

モルタルバー法

促進期間	2W	4W	8W
膨張率 ($\times 10^{-6}$)	110	330	1450

2-2.モニタリング コンクリートひずみは供試体両側面中央部にプラグを埋め込み、供試体1体につき軸方向および横方向それぞれ4点測定した。鉄筋ひずみは4本の軸方向鉄筋中央部それぞれに各1点およびスパン中央部に配置されている横拘束筋の上下左右それぞれの中央部外側に各1点の合計8点にストレインゲージを貼り付け測定した。軸方向鉄筋の自然電位は4本の軸方向鉄筋それぞれで7点、供試体1体につき28点測定した。軸方向鉄筋の分極抵抗については各軸方向鉄筋それぞれスパン中央側面から銀・塩化銀照合電極を当て供試体1体につき4点について測定した。

3.実験結果および考察

3.1.自然電位

図1に室内環境の供試体7種類の材令45日での自然電位の測定結果を示す。NaCl添加の供試体のみ腐食が進行している事が確認できる。アルカリ無添加および NaNO_2 添加のものは共に腐食は進行していないと考えられるが、 NaNO_2 添加のものの方が早となっている事から NaNO_2 による防錆効果は特には現れていないものと考えられる。これは NaNO_2 添加によってスランプが増大し、ブリーディングが増大した事に起因する可能性もあると考えられる。炭素繊維シートの有無による影響は、シートを間隔を設けて配置しているため現段階では鉄筋の腐食に与える影響はほとんどないと考えられる。反応性骨材による影響についても現段階ではASRによるコンクリート膨張がほとんど起こっていないため反応性骨材を使用したものと非反応

Dai TAMAGAWA, Yoshinori KUBO, Atsushi HATTORI, Toyoaki MIYAGAWA, Manabu FUJII

性骨材のみを使用したものとの差はほとんど確認できない。

3.2.コンクリートひずみ 促進環境の供試体7種類についての促進開始からのコンクリートひずみを図2に示す。横方向のひずみに関して特にNaCl添加の供試体においてシートを配置した供試体の方が膨張量が小さく、シートによる横拘束効果が現れていると考えられる。異なる横拘束筋比による膨張量の差はそれほど明確には見られおらず、横拘束筋比の違いがコンクリートひずみに与える影響は現段階では判断し難い。シートを配置していないシリーズについてはNaCl添加の供試体について促進開始後6週の時点でひび割れが確認されNaNO₂添加の供試体よりも膨張量が大きい。

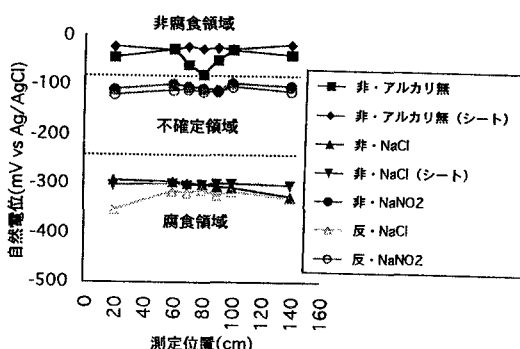


図2 自然電位 (室内環境・材令45日)

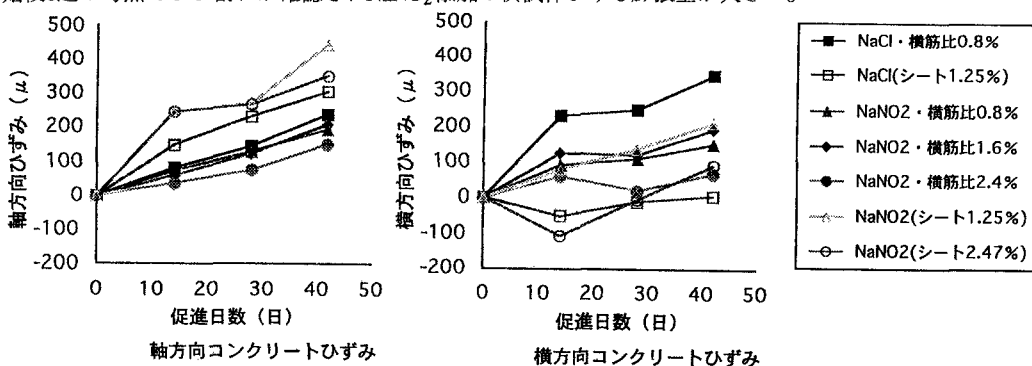


図3 コンクリートひずみ

3.3.鉄筋ひずみ 促進環境の供試体7種類についての促進開始からの鉄筋ひずみを図3に示す。先程と同様にNaCl添加の供試体についてシートによる横拘束効果が現れており、シートを配置していないシリーズではNaCl添加の供試体の方が膨張量が大きくなっている。横拘束筋比の違いがASRによる膨張に与える影響は判断し難く明確には現れていない。今後コンクリートひずみと合わせて総合的にそれらの影響を検討していく必要があるであろう。

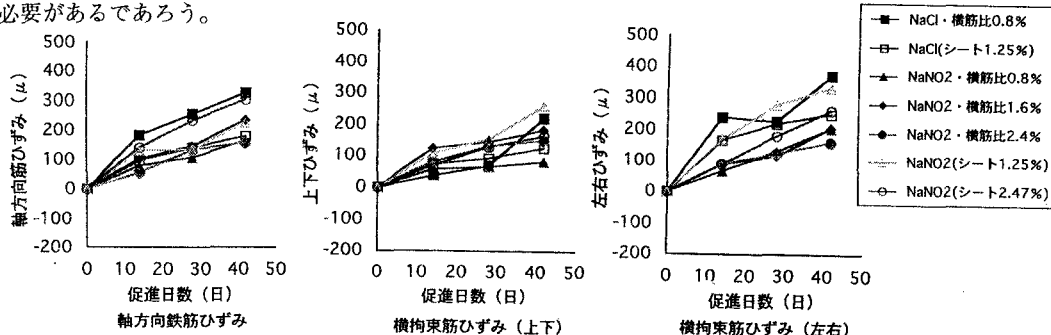


図4 鉄筋ひずみ

4.まとめ 膨張初期の段階までで得られた結果を以下に示す。

- (1) 反応性骨材、炭素繊維シートが鉄筋の腐食に与える影響はほとんど現れていない
- (2) 横拘束筋比の違いがコンクリート膨張に与える影響は明確には現れていないがシートによる膨張抑制効果および添加アルカリ種類による膨張量の差はわずかに現れ始めている。