

V-145

アルカリ骨材反応に及ぼす電流場の影響

鳥取大学工学部 正員 西林新蔵
 鳥取大学工学部 正員 林 昭富
 大阪府庁 正員 鎌田隆志
 鳥取大学工学部 正員 王 鉄成

1. まえがき

鉄筋コンクリート構造物(RC構造物)の防食法の一つに電気防食法がある。この電気防食法は、主として海洋環境下に架設されたRC構造物のコンクリート部と鉄筋部に電流を流すことによって、鉄筋の腐食を防止する方法である。しかし、コンクリートに使用された骨材が反応性の場合、鉄筋部を陰極とした電流場による電気化学的影響によってコンクリートの細孔溶液中のアルカリイオン(Na⁺, K⁺)やカルシウムイオン(Ca²⁺)の濃縮や移動が起こり、通常ではアルカリ骨材反応(AAR)が生じない条件下であっても反応が起ったり、あるいは既にAARが生じている構造物ではさらに反応が促進され、損傷が進展する可能性がある。

本研究は、これらのことに着目して、コンクリートへの通電がAARの膨張挙動に及ぼす影響について検討した。

2. 実験概要

実験計画を表-1に示す。図中に示す供試体記号は(粗骨材の種類)-(アルカリ量)-(電流密度)を表わす。図-1に実験で使用した角柱供試体の概形を示す。

表-1 実験計画

3. 結果と考察

結果の一例として図-2に電流密度50mA/m²、アルカリ量1.5%における反応性、非反応性骨材を試験条件とした場合の膨張率の経時変化を示す。非反応性骨材の場合、膨張率は0.03%以下と非常に小さく、通電しても膨張が生じないことがわかる。一方、反応性骨材の場合、通電内(鉄筋と打設面の間)の膨張が最も大きく、次は鉄筋沿であり、最も膨張が小さいのは通電外(鉄筋と底面の間)である。これは、通電内は打設面の陽極材料と鉄筋間に位置し、細孔溶液中のアルカリイオンNa⁺, K⁺

が電流の影響を受けて鉄筋側(陰極)へ移動して濃縮され、AARが促進されたためであり、鉄筋沿は鉄筋によって膨張が拘束されたために膨張が小さくなったものと考えられる。通電外においても膨張はするものの、電気化学的影響は小さくそのため値は小さくなっている。

試 材	反応性粗骨材	T1, T2	セメントのアルカリ量(%)	0.42, 0.5				
	非反応性粗骨材	NT	添加アルカリ	NaOH				
	非反応性粗骨材	NS	全アルカリ量(eq.Na ₂ O%)	1.5				
	配合条件	単位セメント量(kg/m ³)	450	反応性粗骨材割合(%)	0, 100			
条 件	スラブ(cm)	14 ~ 16	細骨材率(%)	50				
	供試体寸法(cm)	10×10×40	水セメント比(%)	45				
			電流密度(mA/m ²) 陽極材料 保存条件	0, 25, 50, 100, 200 Ti-Pt単線 40℃, R.H.100%				
測定項目		長さ変化、鉄筋の電位、ひびわれ特性						
打 設 打 画	アルカリ量(%)	反応性粗骨材混合割合(%)	添加アルカリ	電流密度(mA/m ²)				
				0	25	50	100	200
	1.5	100(T2)	NaOH	○	○	○	○	○
	1.5	100(T1)	NaOH	○	○	○	○	○
	1.5	0	NaOH	○	○	○	○	○

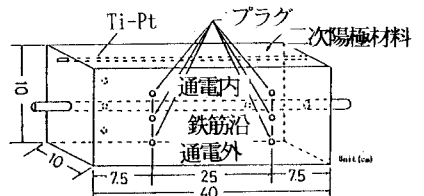


図-1 供試体の完成図

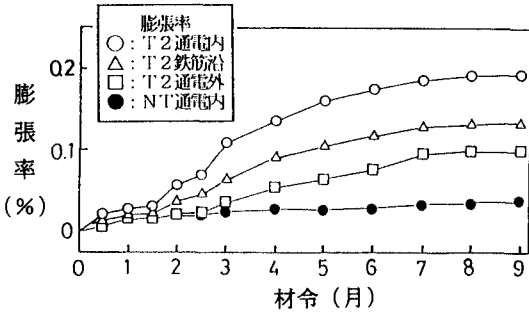


図-2 膨張率の経時変化

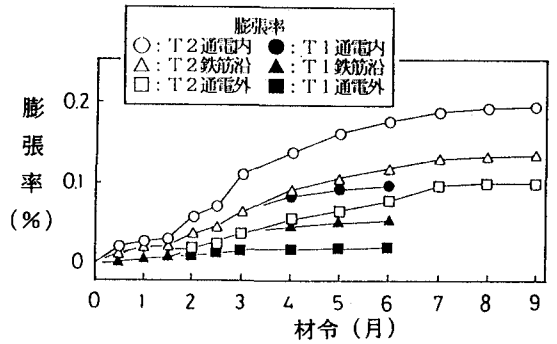


図-3 骨材種別の膨張率

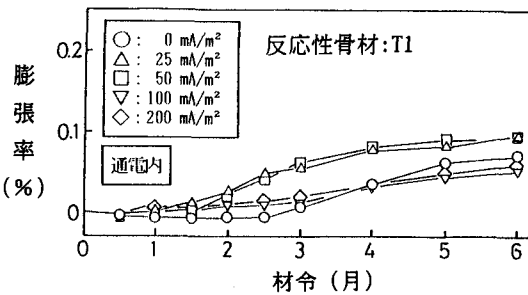


図-4 膨張率の経時変化

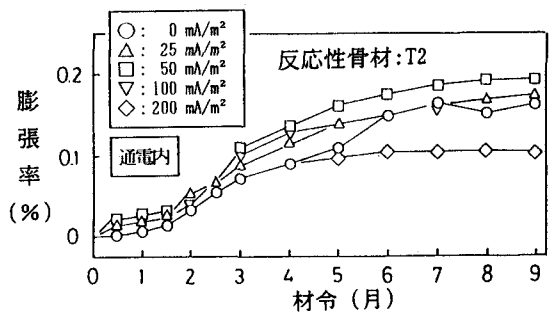


図-5 膨張率の経時変化

図-3は、反応性骨材の種類を変えた場合の膨張率の経時変化を示す。両骨材とも膨張率は通電内が最も大きく、以下、鉄筋沿い、通電外の順に小さくなっている。さらに、同一材令で比較するとT2骨材の方がT1よりも大きい膨張が現われているが、これは骨材自体の反応特性に起因すると考えられる。図-4、5に電流密度と膨張率の経時変化を示す。通電内での膨張に着目すると、骨材の種類にかかわらず膨張率は電流密度25~50mA/m²で最も大きく現われていることがわかる。また、非電通の供試体と比較した場合、通電においては電気化学的影響によってAARの膨張開始が早期から現われることが認められた。

図-6に各材令における電流密度と膨張率との関係を示す。図より、電流密度による膨張の差はかなり大きい。これは、過大な電流を流すと、アルカリイオン(Na⁺,K⁺)の過剰な集中によってアルカリイオンの濃度が高まり、反応生成物が流動化したためである。つまり、カルシウムリッチな低膨張性のアルカリシリカゲルの生成物となり、膨張率が小さくなったものと考えられる。

アルカリ骨材反応によって生じる最大の膨張となる電流密度、すなわち電流密度のベシマム値は、反応性骨材T1で25~50 mA/m²、骨材T2で50 mA/m²になると考えられる。

4. まとめ

反応性骨材が使用された鉄筋コンクリートに電流(DC)を流すと、アルカリイオンが移動して濃縮され、それによってAARが促進され、最も大きい膨張を示す電流密度のベシマム値が存在する。

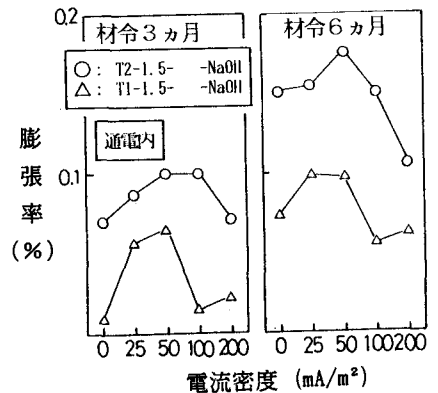


図-6 電流密度と膨張率の関係