

1.はじめに 鉄筋コンクリート構造は現在の土木・建築構造物の主流を占めているが、近年塩害や中性化による鋼材の腐食、アルカリ骨材反応によるコンクリートの劣化などが数多く報告され、コンクリート構造物の耐久性が大きな問題として取り上げられるようになってきている。本研究では、高流動コンクリートの塩害に対する抵抗性および炭素繊維シート巻つけによる補修・補強に着目して、同一水結合材比の普通コンクリートおよび高流動コンクリートのRC柱部材に対して地震荷重の作用を想定し、耐震性能の検討を行うにあたっての基礎的資料を得るため、塩害による鉄筋腐食状況に関する検討を行うことを目的とした。

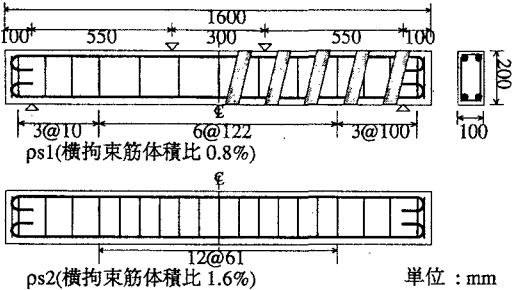


図1 供試体の形状

表1 実験要因

2.1 要因 供試体は、図1に示すように異形鉄筋(SD295A, D10)を断面内に対称複筋配置した幅×高さ×全長=10×20×160(cm)の矩形断面RCはりとした。要因を表1に示す。せん断補強筋(SR295A, φ6)間隔は10cm、横拘束区間は70cmとし、横拘束筋(SR295A, φ6)体積比は0.8%、1.6%（間隔12.2cm、6.1cm）と、体積比0.8%のものに炭素繊維シートを同間隔で巻き付けたものの3種とした。コンクリートは普通コンクリートおよび高流動コンクリートを用い、塩分を含まないもの、塩分を全面、または中央部30cmに含むものの3種とした。コンクリートの示方配合を表2に示す。

2.2 測定項目 各鉄筋の自然電位と、二重対極の下みの腐食速度を測定する交流法(2mV,10mHz～10Hz)お

供試体名	コンクリート	練混ぜ水	横拘束筋	環境
OM-1-O	普通コン	水練り	ps1	室内
OM-C-O			ps1+CF	
OA-1-O		塩全面	ps1	塩水散水全面 (5%NaCl)
OA-C-O			ps1+CF	
OA-1-A			ps1	
OA-2-A			ps2	
OA-C-A			ps1+CF	
OP-1-P		塩一部	ps1	塩水散水一部
HM-1-O	高流動	水練り	ps1	室内
HM-C-O			ps1+CF	
HA-1-O		CaCl ₂ 全面	ps1	塩水散水全面 (5%NaCl)
HA-C-O			ps1+CF	
HA-1-A			ps1	
HA-2-A			ps2	
HA-C-A			ps1+CF	
HP-1-P		CaCl ₂ 一部	ps1	塩水散水一部

※ps1：横拘束筋体積比0.8%、間隔12.2cm

ps2：横拘束筋体積比1.6%、間隔6.1cm

表2 示方配合

普通コンクリート												
Gmax (mm)	スランブ (cm)	Air (%)	W/C (%)	W/P (%)	単位量(kg/m³)					混和剤(cc/m³)		
					W	C	Lp	S	G	No.70	No.303	NaCl(kg/m³)
10	9±1	4±0.5	55	55	168	305	-	882	950	762.5	610	-
10	-	-	55	55	168	305	-	863	950	762.5	610	18.78

高流動												
Gmax (mm)	スランブフロー (cm)	Air (%)	W/C (%)	W/P (%)	単位量(kg/m³)					混和剤(cc/m³)		
					W	C	Lp	S	G	SP-8SXII	No.775S	SFCA2000(g/m³)
10	60±5	4	55	41.1	185	336	114	820	832	6180	1350	334
10	-	-	55	41.1	185	336	114	802	832	12600	1350	-

よび鉄筋全体の腐食速度を測定する矩形波法(1mA, 0.8kHz・0.1Hz)による2種類の分極抵抗を測定した。

3.実験結果および考察 材令35日の時点(養生および乾燥終了時)および塩水散水から2週(散水を行わないOM, HMは材令約70日)での、代表的な供試体の自然電位の平均値の分布を図2に示す。塩分を含む部分の自然電位は腐食領域に入り、中央部に塩分を含む供試体OP, HPは中央部で卑に凸な電位分布を示しており、マクロセルの成立が推定できる。また塩水散水後は自然電位が卑変しており水練り供試体は時間の経過とともに貴変している。

鉄筋中央部の自然電位、および交流法による中央部(約2cm)の腐食速度の関係を図3に示す。塩分を含まない供試体(OM-1-O, HM-1-O)は原点付近に集中しているが、全面に塩分を含む供試体(OA-1-O, HA-1-O)、および中央部に塩分を含む供試体(OP-1-P, HP-1-P)は自然電位の値には大差はないが、腐食速度に大きな違いが見られる。

1つの鉄筋上の自然電位差最大値、および矩形波法による鉄筋全体の腐食速度の相関関係を図4に示す。図上で塩分を含まないもの(OM・HM)は原点近くに集中し、特に高流動コンクリート(HM)はより原点に近い。1本の鉄筋上で大きい電位差を有するものはマクロセル腐食を生じている可能性が大きく、同時に腐食速度も大きい供試体は激しい腐食が起こっているものと考えられる。また塩分を練混ぜ水に含んだ高流動コンクリートの供試体は、同様の普通コンクリートに比べ大きな腐食速度を持つ傾向がある。

4.まとめ 塩分を含まない高流動コンクリートは、鉄筋腐食に対する抵抗性、マクロセル形成抑止に優れること、最初から塩分を含む高流動コンクリートは普通コンクリートに比べて鉄筋に良い影響を与えないことが予想される。また、コンクリート中の鉄筋腐食モニタリング手法として、自然電位法と分極抵抗法を組み合わせると有効であり、自然電位法は鉄筋腐食発生の有無、分極抵抗法はすでに腐食が生じている場合のその度合いの判定に用いるのが適切であると考えられる。

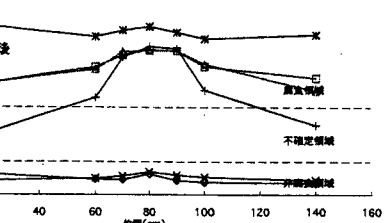
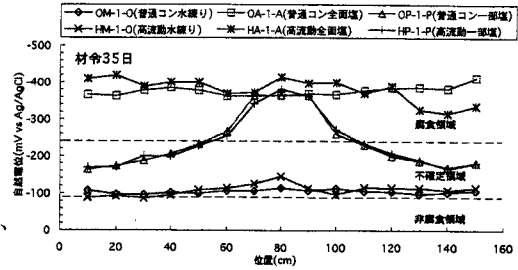


図2 自然電位分布

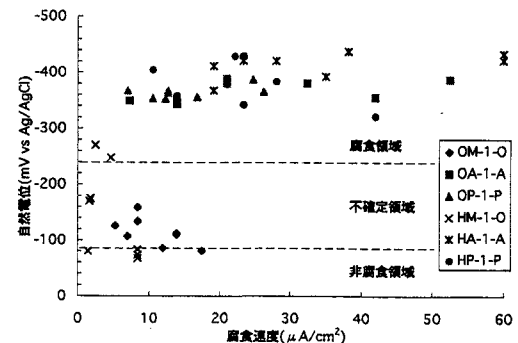


図3 自然電位と腐食速度(交流法)の関係

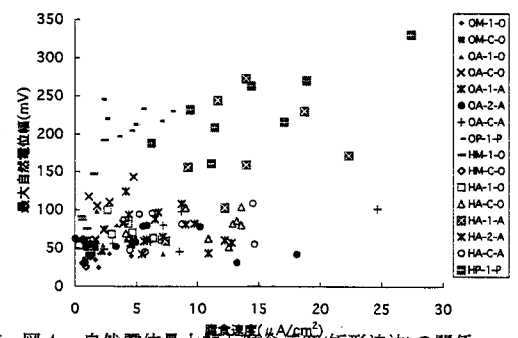


図4 自然電位最大値と腐食速度(矩形波法)の関係