

足利工業大学 正会員 黒 井 登起雄

1. はじめに

鉄筋コンクリート部材が電解作用を受けて、鉄筋が陰極となるような部分のセメントペーストの軟化現象を解明するため、セメントペースト中のNa、およびKの陰極付近への集積、およびNa、およびK分析量と積算電流量との関係を実験によって検討す

るとともに、セメントペーストの軟化による鉄筋とコンクリートとの付着強度性状についても検討した。

2. 実験概要

実験はシリーズ1、2、および3に分けて行った。各シリーズの実験概要は表1に要点を示した。なお、セメントは主に普通ポルトランドセメントを用いた。

電解試験は各シリーズとも、28日間標準養生後に水中、または砂中で、鉄板(シリーズ1)、および鉄筋(シリーズ2、3)を陰極に、水中の銅板、および銅管を陽極にして、1~80mAの各々一定の直流電流で行った。電解時間は0~672時間の範囲にした。所定時間経過後に次の各試験を行った。

(a) Na、およびKの分析：陰極から1、3、5、10、および20mm(シリーズ1)と1、10、20、および40mm(シリーズ2)の各位置のセメントペースト試料について、炎光分析(原子吸光分析装置)を行った。

(b) pHの測定：各位置から採取したセメントペースト試料、および電解液のpHを測定した(シリーズ1、2)。

(c) 付着強度試験：日本コンクリート工学協会に準ずる引き抜きによる試験を行った(シリーズ2、3)。

(d) 軟化範囲の測定(シリーズ2)。

3. 試験結果

3.1 Na、およびKの集積 図2、および図3は等電流密度とした電解供試体のNa、およびKの陰極への集積

表1 実験の概要

シリーズ	マトリックス	電解試験		
		陰 極	電流 (mA)	環 境
1 等電流密度	セメントペースト W/C=0.45	鉄 板	1、5、10 20、40	水中
2 鉄筋埋設	セメントペースト W/C=0.45	みがき異形鋼棒 16番	20、40、 80	砂中 水中
3 鉄筋埋設	コンクリート 最大寸法：25mm セメント量： 300kg/m ³	黒皮付丸鋼棒 19番 黒皮付異形鋼棒 16、19番	20、40、 80	水中

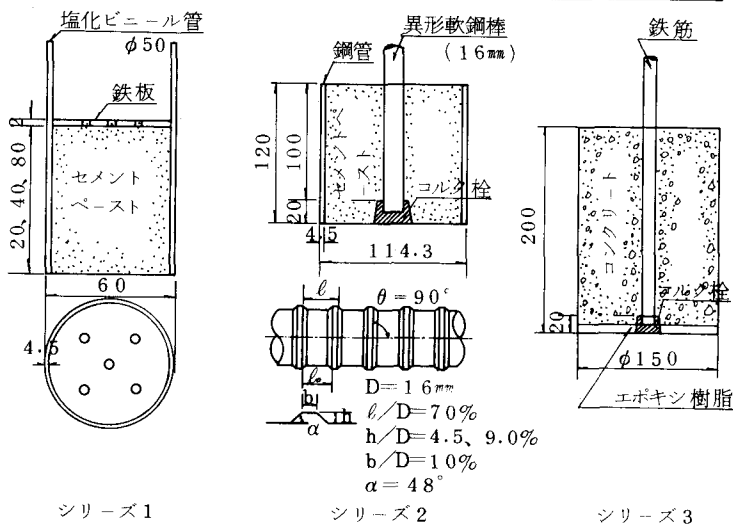


図1 電解供試体の形状、および寸法

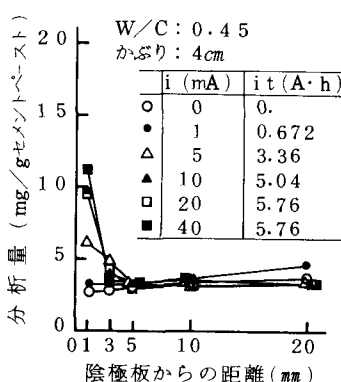


図2 ナトリウムの集積分布

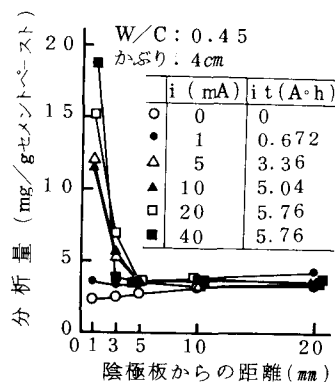


図3 カリウムの集積分布

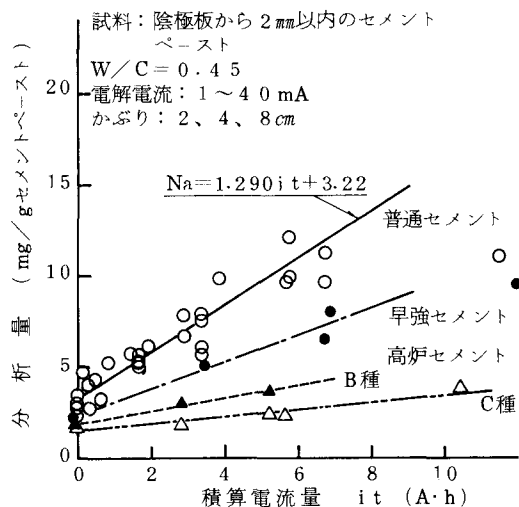


図4 分析量と積算電流量との関係 (シリーズ1)

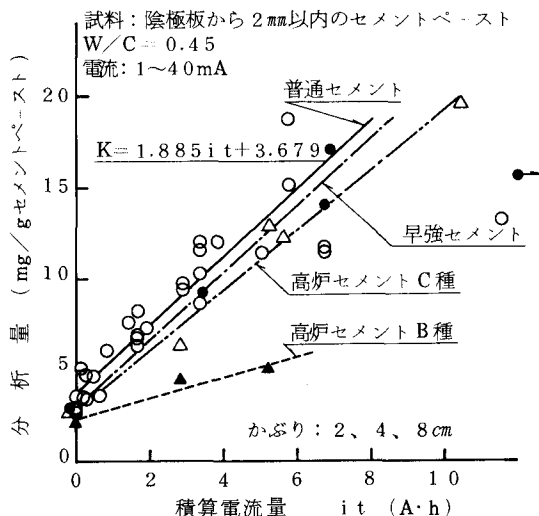


図5 分析量と積算電流量との関係 (シリーズ1)

分布の一例を示す。セメントペースト中のNa、およびKは陰極板から2mmまでの範囲に著しく集積することが認められる。これは電解による軟化深さ(平均)が1.08~2.57mmにも達していることから明らかである。図4、5、および6は陰極面(鉄板、または鉄筋)から2mmまでの範囲のセメントペースト中のNa、およびK分析量と積算電流量との関係を示す。分析量は積算電流量の増大に伴って、積算電流量が30 A·h程度になるまで、ほぼ比例して増加することが認められる。このときのKの集積量はNaの1.46倍、および2.06倍(平均)である(電気化学当量は1.7倍)。しかし、シリーズ1と2の実験において、Na、およびKの集積速度(図の実験式の勾配)が異なり(シリーズ1: $Na = 1.290$, $K = 1.885$ とシリーズ2: $Na = 0.429$, $K = 0.885$)、等電流密度にした供試体の

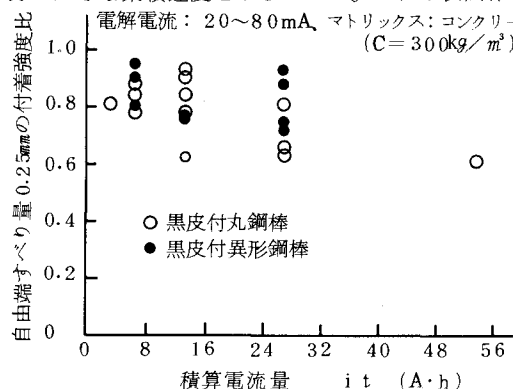


図7 付着強度比と積算電流量との関係

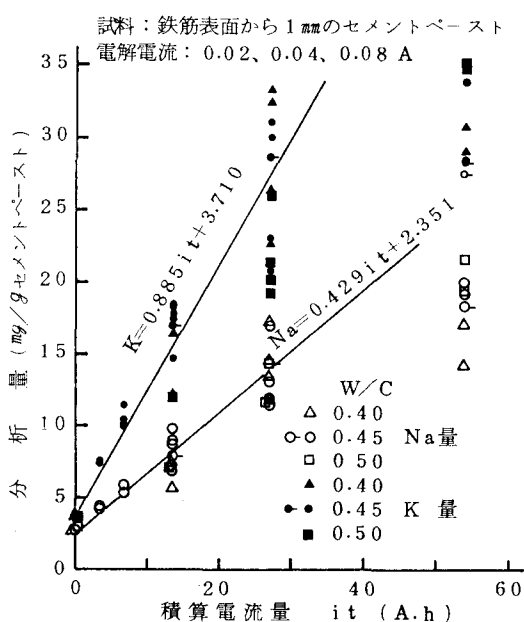


図6 分析量と積算電流量との関係 (シリーズ2)

状の違いによって、電流密度が異なるためと考えられる。

3.2 付着強度 図7は自由端すべり量0.25mmにおける付着強度比(電解開始時の付着強度を1.0とした)と積算電流量との関係を示す。黒皮付丸鋼棒、および異形鋼棒の付着強度は電解によるセメントペーストの軟化とともに低下し、異形鋼棒でも30%程度低下する。

本研究の実施にあたり、東京都立大学村田二郎教授、ならびに本学化学研究室 原俊夫助手に御助言、御協力を賜った。付記して、ここに謝意を表します。