

第Ⅴ部門 種々のコンクリートにおける塩分量の平面分布および鉄筋腐食に与える影響

京都大学 学生会員 ○玉井 譲 正会員 山本貴士 正会員 服部篤史 フェロー会員 宮川豊章

1.はじめに

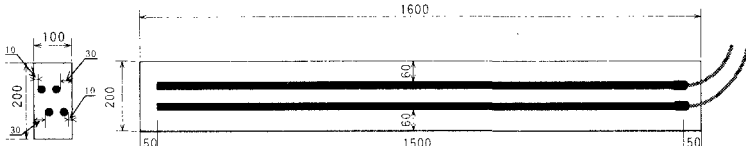
劣化指標は、安全率により半確率論的に扱われているのが現状である。本研究では、劣化指標と安全率をより明確に取り扱えるようにするため、同一の供試体内の複数個所で全塩分量の測定を行い、種々のコンクリートにおいてそのばらつきを評価した。同時に、供試体内に埋設した鉄筋について、同個所で自然電位、分極抵抗および腐食面積率を測定し、塩分量分布との関係について検討した。

2.実験概要

実験要因および測定項目を表1に示す。図1に示す供試体にかぶりを1cmおよび3cmとして鉄筋(D10)を埋設し、深さ1~2cm区間における平均全塩分量および自然電位・分極抵抗(2重対極を用いた交流インピーダンス法：腐食状況がある程度局部的に得られる)および腐食面積率を図2に示す140mm間隔の×点において測定した。

表1 実験要因および測定項目

水セメント(結合材)比(%)	40、60
粗骨材の最大粒径(mm)	15、10
混和材	シリカフューム(比重2.20 比表面積：200,000cm ² /g)を内割で10%混和
環境条件	乾湿繰返し(5%塩水)
測定項目	全塩分量(JCI-SC4に基づく)
	自然電位、分極抵抗、腐食面積率



3.結果および考察

(1)全塩分量の平面分布

図3(暴露2ヶ月)に示すように、最大値と最小値の差および変動係数に関しては、W/C(B)および最大粒径による差は認められない。シリカフュームを混和したコンクリートでは、これらは無混和と比べて同程度以下であった。シリカフュームを通常程度のスランブとなるコンクリートに使用することでばらつきを小さくすることが可能と考えられる。

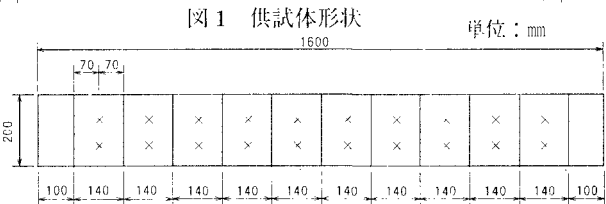


図2 測定位置

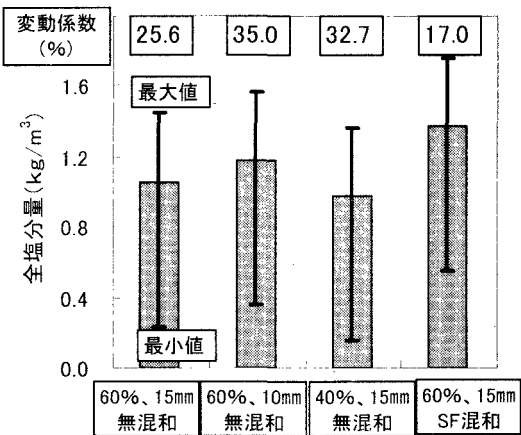


図3 各コンクリートにおける全塩分量の測定結果(暴露2ヶ月)

(2)全塩分量と自然電位との関係 図5に示すように、全塩分量とそのばらつきに対して、自然電位は各測定点においてほぼ一定の値を示している。全塩分量と自然電位は直接的な相関関係はなく、また自然電位のばらつきは全塩分量よりも小さいと見られる。塩分は腐食の駆動力と考えられるので、状態を表す自然電位との関係がないものと考えられる。また、埋設鉄筋の一部でも腐食が開始すると腐食部の電位は卑に移行するが、マイクロセル腐食ではそれに伴い非腐食部分の自然電位も卑な方向に移行すると考えられているため、各測定点による自然電位の差が小さいものと考えられる。

(3)全塩分量と分極抵抗との関係 図6に示すように、全塩分量が大きいほど分極抵抗は小さく(腐食速度は大きく)なる傾向にあると判断できる。自然電位とは異なり、分極抵抗の値は鉄筋位置における塩分量に影響されていると考えられる。シリカフュームを混和したコンクリートでは、無混和と比べて若干小さくなる傾向にあり、シリカフュームを用いたコンクリートの分極抵抗の値については独自の基準などを含めて検討が必要である。

(4)全塩分量と腐食面積率との関係 図7に示すように、シリカフューム混和および無混和にかかわらず、全塩分量が大きいほど腐食面積率の最大値が大きくなり、図中に示した直線の下側の領域に含まれている。同じ全塩分量でも腐食面積率にはばらつきがあるので、直線を決定することは難しいが、そのx切片は約0.7kg/m³である。この値が今回の実験の範囲では腐食発生限界量と考えられるが、鉄筋表面での値にすることを含めさらなる検討が必要である。シリカフュームの影響に関しては、同量の全塩分量で無混和に比べて腐食面積率は小さくなっている。シリカフュームを混和したコンクリートでは、密実になることにより腐食抑制効果があるとされている。さらに、今回の結果より無混和と比べて塩分の固定化の割合が大きいことにおいても抑制効果があると考えられる。

4.まとめ

- (1)通常のコンクリートとしてシリカフュームを混和することにより、無混和に比べて塩分量の変動係数を小さくできることが認められた。
- (2)分極抵抗は、自然電位より測定位置付近での全塩分量に影響を受けていると考えられる。
- (3)全塩分量と腐食面積率の関係から、腐食面積率を判断基準として腐食が認められた点を腐食発生限界量とすると、その値は0.7kg/m³程度(ただし鉄筋表面では若干大きい)であると考えられる。

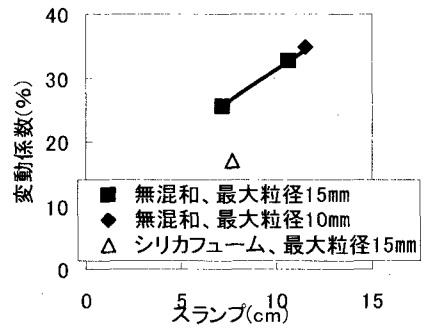


図4 スランプと変動係数の関係

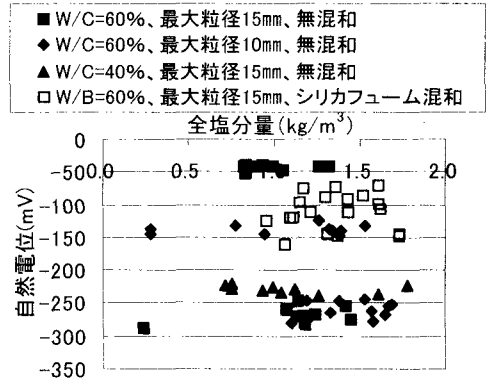


図5 自然電位と全塩分量の関係

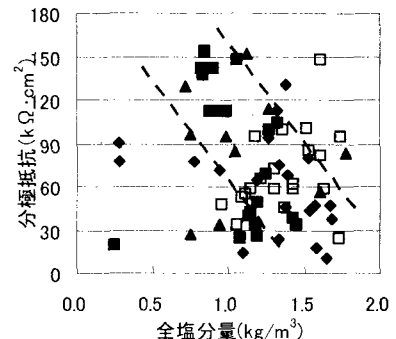


図6 全塩分量と分極抵抗の関係

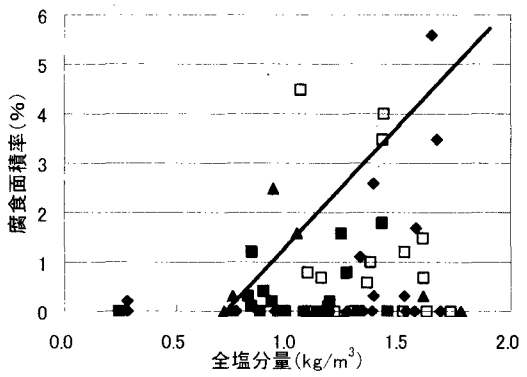


図7 全塩分量と腐食面積率の関係