

VI-19

硬化コンクリート中の含有塩分量簡易測定法について

東京電力（株） 正会員 大石和人、山田一
清水建設（株） 正会員 岡田武二、成田一徳

I. はじめに

塩害を受けやすい地域でRC構造物を維持管理するに際し、コンクリート中の含有塩分量は重要な判断指標である。

しかし、従来の含有塩分量の測定はコンクリート・コアを採取し試験室で化学分析法等により行われているため、測定回数も作業の煩雑さと経済的な面から制約を受けている。

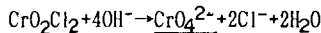
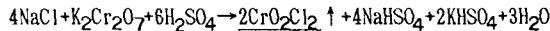
当社は多数の海洋コンクリート構造物を有し、これらを定期的に点検しており、この際に現場において簡易に含有塩分量を測定できれば、鉄筋の腐食を未然に防止し効率的な維持管理の運用が図れるものと考えられる。

このような観点から、コンクリート中の含有塩分量簡易測定法について研究を行い、今回、粉末ガス発生法による測定方法を開発したので報告する。

II. 粉末ガス発生法の原理及び測定方法

粉末ガス発生法の原理は、コンクリート粉末中の塩分（NaCl）が硫酸（ H_2SO_4 ）と反応して塩化酸化クロムガス（ CrO_2Cl_2 ）が発生し、これが酸化クロムとなり指示薬（1%ジフェニルカルバシド エタノール溶液）と反応して青紫色を呈するもので、含有塩分量が多くなるほど青紫色が濃くなる。化学反応式を下記に、また、測定方法の概略を図-1に示す。

（化学反応式）



容器

ロ紙（指示薬含浸）

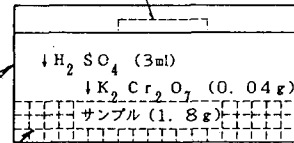


図-1. 測定方法の概略

III. 実験結果及び考察

表-1に示す材料を用いて、含有塩分量を変化（0, 0.04, 0.1, 0.3, 0.5%；細骨材に対する重量比）させた供試体（ $\phi 10cm$, $h=20cm$ ）を製作し、粉末ガス発生法により含有塩分量を測定した。

なお、変色程度は、ロ紙に色彩色差計をセットしL*（明度）、a*、b*（色相）の表色系に従って測定した。

1. 含有塩分量と色差

図-2にW/C = 50%、普通ポルトランドセメント、混和剤を混入しない場合の含有塩分量とL*, b*の関係を示す。

これより、含有塩分量が増加するとL*, b*が小さくなり明度が小さい青色系（青紫）となる。特に、含有塩分量が、0.04 ~ 0.1%と変化すると色差が大きく、それ以上の含有塩分量では色差は少ない。このことから、粉末ガス発生法は含有塩分量が0.1%または0.04%以上か以下かを相対的に比較判別する簡易で効果的な方法と考えられる。

ドリル（ $\phi 10mm$ ）で採取したコンクリート粉末

表-1. 使用材料

セメント	普通ポルトランド、B種高炉
骨 材	（細）鬼怒川産川砂、（粗）鬼怒川産川砂利
混 和 剤	AE剤（天然樹脂酸塩系）、減水剤（ポリアルキルアリルスルホン酸系）、流動化剤（ポリアルキルアリルスルホン酸系）

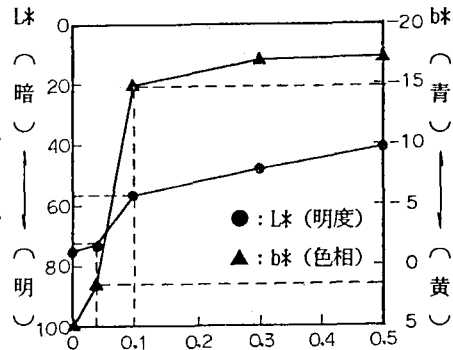


図-2. 含有塩分量とL*, b*の関係

2. 測定に及ぼす影響因子

a. W/C

図-3に含有塩分量をパラメータとしてW/CとL_b, b_bの関係を示す。

これより、L_bはW/Cによらずほぼ一定で含有塩分量によってその値は変化する。一方、b_bは含有塩分量が0.1%以上になると大差がなくなる。

b. セメント

図-4に含有塩分量をパラメータとしてセメントの種類とL_b, b_bの関係を示す。

これより、L_bはセメントの種類（普通，高炉）によらずほぼ一定で含有塩分量によってその値は変化する。一方、b_bは含有塩分量が0.1%以上になると大差がなくなる。

c. 混和剤

図-5に含有塩分量をパラメータとして混和剤の有無，種類とL_b, b_bの関係を示す。

これより、L_bは混和剤の有無，種類（AE減水剤，AE減水剤+流動化剤）によらずほぼ一定で含有塩分量によってその値は変化する。一方、b_bは含有塩分量が0.1%以上になると大差がなくなる。

以上のa～cより、含有塩分量が0.1%以上になるとほぼ同一色で、含有塩分量が増加するに伴い暗色となり、それは、W/C，セメント（普通，高炉）混和剤（AE減水剤，AE減水剤+流動化剤）にほとんど影響を受けないものと考えられる。

IV. まとめ

以上から、粉末ガス発生法により含有塩分量が0.1%または0.04%以上か以下かを化学的に判定できることがわかった。

写真-1に測定結果の実例を示す。

V. おわりに

本報告では、粉末ガス発生法により含有塩分量が半定量的（段階的）に測定できることを述べた。精度的には化学分析法等に比べて劣るものの、簡易に目安を得る方法として有望と考えられる。

ただし、現場測定に際しては、①硫酸を使用する、②発生するガス中等のものは六価クロムである、ことから、操作、廃棄物の処理管理には注意が必要である。

写真-1. 測定結果の実例

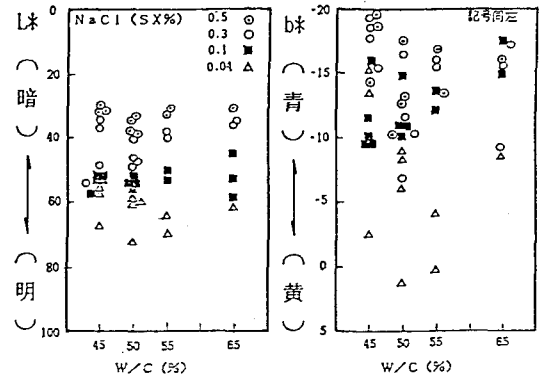


図-3 W/CとL_b, b_bの関係

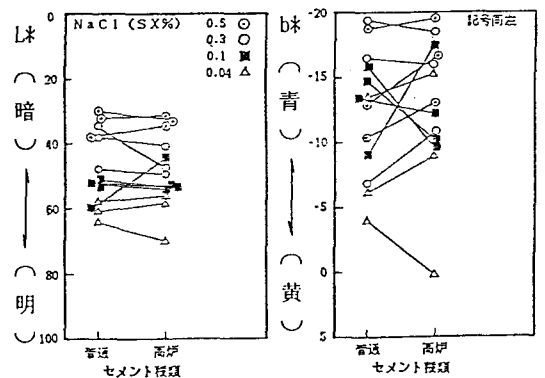


図-4. セメントとL_b, b_bの関係

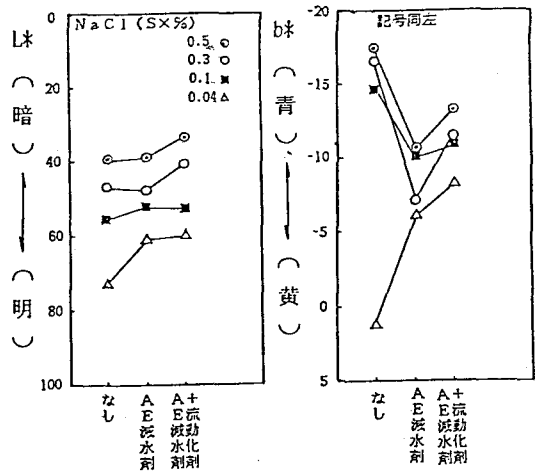


図-5. 混和剤とL_b, b_bの関係

