

(V-51) アルカリ溶出とコンクリートの物性に関する検討

前橋工科大学 正会員 舌間 孝一郎

前橋工科大学 正会員 岡村 雄樹

1. はじめに

コンクリート表面部から溶出するアルカリ量やアルカリ成分は、セメントペーストの水和度や中性化の進行、表面部の微細ひびわれ等によって異なってくると考えられる。コンクリート表面から溶出するアルカリ成分とコンクリートの強度、中性化等との間には関連性があると思われるが、これに対する検討はなされていないのが現状である。本研究は、コンクリート中のアルカリ成分の溶出を pH 計を用いて評価し、コンクリートの配合条件との関連性について検討を行った結果を報告するものである。

2. 実験概要

本研究は、要因を変化させた予備実験および本実験から成り、本実験は実験Ⅰ～Ⅳから成る。各実験の配合条件および試験条件は、表-1に示すとおりである。使用したセメントは、比重 3.16、全アルカリ 0.65%の普通ポルトランドセメント(以下 OPC)および比重 3.14、全アルカリ

表-1 配合条件および試験条件

要因	予備実験	本実験Ⅰ	本実験Ⅱ	本実験Ⅲ	本実験Ⅳ
セメントの種類	OPC	OPC	OPC,HPC	OPC	OPC
水セメント比 (%)	40,50,70	40,50,70	40,60,70	50	50,60,70
単位セメント量 (kg/m ³)	300	300	300	200,300 400,500	300
試験材齢 (日)	14	1110	35	35	35
試験水量 (%)	10	6	6	6	6,12

0.57%の早強ポルトランドセメント(以下 HPC)である。また、溶出成分への影響を考慮し、混和剤は添加していない。実験方法は、試験水を入れた円筒容器中に、試験材齢に達した供試体を静置し、試験水の pH 値を測定する方法とした。評価方法としては、試験水の pH 初期値からの上昇量の経時変化を比較する方法とした。なお、供試体はφ10×20cm の円柱供試体を用い、養生方法は水中養生とした。容器には内径 22cm のポリプロピレン製円筒容器を使用し、試験水には上水道水(pH 初期値:7.7±0.1、水温 15±3℃)を用いた。また、試験水の攪拌は測定直前に行うのみとした。

3. 結果および考察

(予備実験) 図-1 は、経過日数と試験水の pH 上昇量の関係を示したものである。測定は、実験開始後 4 日、

6 日、13 日および 20 日において行った。図より、水セメント比の相違による pH 上昇量の変化は見られない。経過日数 4 日で試験水の pH はすでに 11.5 程度を示し、アルカリ成分はほぼ飽和状態であったためである。よって、今回の実験方法では、アルカリ成分の溶出量の評価には、溶出初期すなわち実験開始後数分から数時間の範囲が適していると思われる。従って、以後の本実験では実験開始直後より 10 分間隔で測定を行うこととした。

(本実験Ⅰ) 図-2 は、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を示したものである。測定は、実験開始直後より 60 分まで 10 分間隔で 6 回行った。図より、コンクリートの水セメント比が大きくなるに従って、アルカリ溶出量は大きくなる傾向が見られた。コンクリートの透水性は、水セメント比に最も影響を受けること、水セメント比の増加とともに指数関数的に増加することから、コンクリートのアルカリ溶出量を支配する最大の要因はコンクリート表層部の粗密性であることが考えられる。また、水セメント比の相違が試験水の pH 上昇量に及ぼす影響は、経過時間 30～40 分までの pH 値の上昇挙動に最も顕著に見られた。

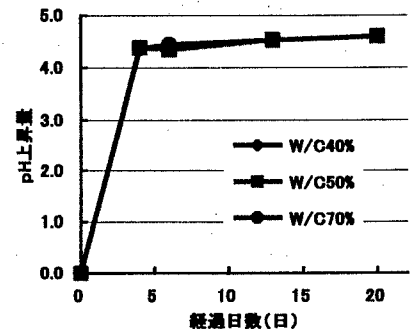


図-1 経過日数と pH 上昇量の関係(予備実験)

キーワード: コンクリート、アルカリ、溶出、pH 値

連絡先: 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学建設工学科 TEL027-265-7364 FAX027-265-3837

(本実験Ⅱ) 図-3は、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、水セメント比別、セメントの種類別に示したものである。実線は OPC、点線は HPC を用いた場合を表す。実験Ⅰの結果より、測定は実験開始後 40 分までとした。水セメント比が大きくなるに従い、アルカリ溶出量は大きくなる傾向は同様であるが、HPC を用いた場合は、OPC を用いた場合に比べてアルカリ溶出量は低下し、また水セメント比による影響も小さくなった。これは、セメント中の全アルカリ量の相違が影響を及ぼしているためと考えられる。

(本実験Ⅲ) 図-4 は、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、単位セメント量別に示したものである。単位セメント量の減少に従って、アルカリ溶出量は小さくなる傾向が見られたが、その傾向は水セメント比の相違による影響ほど顕著ではなかった。単位セメント量の増加による供試体中の総アルカリ量の増加あるいは単位水量の増加を原因とする水みちの形成などは、供試体表面層からのアルカリ溶出量にはあまり影響を及ぼさないといえる。

(本実験Ⅳ) 図-5 は、試験水量を変化させた場合における、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、水セメント比別、試験水量別に示したものである。実線は試験水 6 ㍓、点線は試験水 12 ㍓を表す。試験水量が増加すると、水セメント比の相違がアルカリ溶出量に及ぼす影響が全く見られなくなった。これは、試験水量の増加により、試験水の濃度差が小さくなるのに加え、上水道水中に元来含まれる各種イオンの影響を大きく受け、コンクリートの影響が反映されにくくなるためと思われる。今後、試験水量、供試体サイズおよび測定時間の適切な関係値を調べる必要があると思われる。

4. まとめ

本実験で得られた結論は、以下のとおりである。

- (1) コンクリートの配合条件が試験水へのアルカリ溶出量に及ぼす影響は、実験開始後 60 分程度までの試験水の pH 値上昇挙動に顕著に表れる。
- (2) コンクリートの水セメント比が大きくなるに従って、pH 値すなわちアルカリ溶出量は大きくなる。
- (3) アルカリ溶出量の単位セメント量の相違による影響は、水セメント比の相違による影響ほど顕著ではない。
- (4) 試験水量、供試体サイズおよび測定時間には適切な関係値が存在すると思われる。

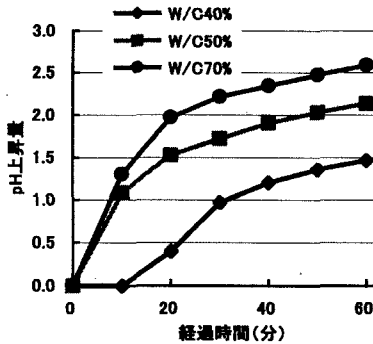


図-2 試験水の pH 上昇量の経時変化(本実験Ⅰ)

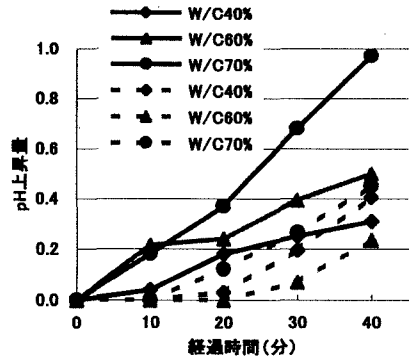


図-3 試験水の pH 上昇量の経時変化(本実験Ⅱ)

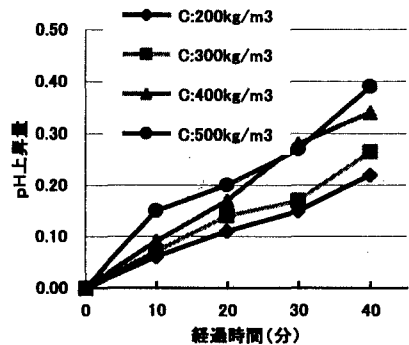


図-4 試験水の pH 上昇量の経時変化(本実験Ⅲ)

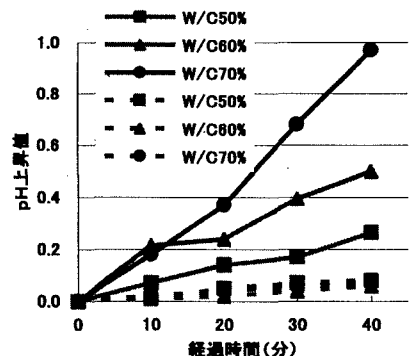


図-5 試験水の pH 上昇量の経時変化(本実験Ⅳ)