

化学的手法によるコンクリートの物性評価に関する一考察

前橋工科大学工学部 正会員 舌間 孝一郎
前橋工科大学工学部 正会員 岡村 雄樹
前橋工科大学工学部 学生員 橋本 紳一郎

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によって異なってくると考えられる。したがって、コンクリート表層部から溶出するアルカリ成分、アルカリ量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十分になされていないのが現状である。本研究は、コンクリート表層部からのアルカリ溶出量を pH 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。

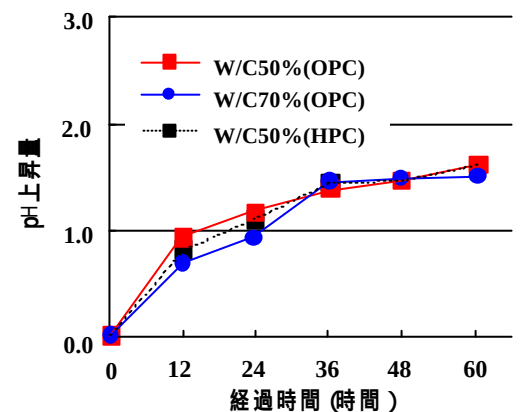
2. 実験概要

本研究は、シリーズ 1～5 から成る。各シリーズ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、普通ポルトランドセメント(以下 OPC: 全アルカリ 0.65%)、早強ポルトランドセメント(以下 HPC:

表-1 配合条件および試験条件

要因	シリーズ 1	シリーズ 2	シリーズ 3	シリーズ 4	シリーズ 5
セメントの種類	OPC,HPC	OPC	OPC,HPC	OPC	OPC,HPC,BC
水セメント比(%)	40,50,70	40,50,70	40,60,70	50	50,70
単位セメント量 (kg/m ³)	300	300	300	200,300 400,500	300
試験水	上水道水	上水道水	上水道水	上水道水	蒸留水

全アルカリ 0.57%)および高炉セメント B 種(以下 BC: ベースセメントの全アルカリ 0.60%、高炉スラグ混入量 40～45%)である。溶出するアルカリ量の評価には、水中養生下において試験材齢に達したコンクリート供試体を試験水中に静置した後、試験水の pH 上昇量の経時変化を比較する方法を用いた。供試体は、材齢 35 日、φ10×20cm の円柱供試体を使用した。また、試験水は、上水道水(pH 初期値 7.7±0.1、水温 15±3)および蒸留水(pH 初期値 5.7±0.1、水温 20±1)の 2 種類を使用し、試験水量は 6 リットルとした。なお、試験水の攪拌は測定直前のみとした。



3. 結果および考察

シリーズ 1 図-1

図-1 は、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、W/C 別、セメントの種類別に示したものである。図より、W/C、セメントの種類の相違が試験水の pH 上昇量に及ぼす影響は経過時間 12 時間以後ほとんど見られない。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。

シリーズ 2 図-2 は、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、W/C 別、供試体の材齢別に示したものである。材齢 1110 日の供試体を使用した場合についても併せて示した。実線は材齢 35 日、点線は材齢 1110 日を表す。シリーズ 1 の結果より、測定は、実験

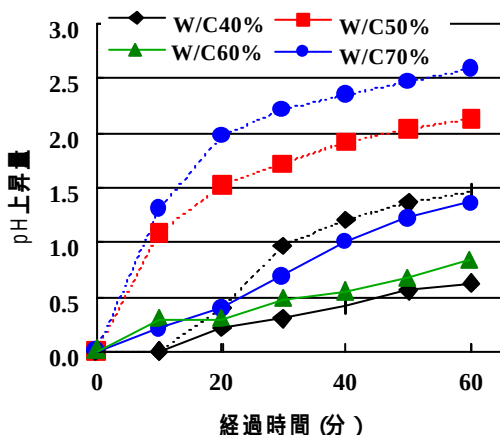


図-2 試験水の pH 上昇量の経時変化(シリーズ 2)

キーワード：コンクリート、アルカリ、溶出、pH 測定

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

開始直後より 60 分まで 10 分間隔で行った。図より、W/C の増加に従い、アルカリ溶出量は増加する傾向が見られた。コンクリートの透水性は、W/C に最も影響を受けること、W/C 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と考えられる。また、W/C の相違が試験水の pH 上昇量に及ぼす影響は、経過時間 40 分までの pH 上昇挙動に最も顕著に見られた。

シリーズ 3 図-3 は、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、W/C 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。シリーズ 2 の結果より、測定は、実験開始直後より 40 分まで 10 分間隔で行った。水セメント比の増加に従い、アルカリ溶出量は増加す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 W/C による影響も小さくなった。これは、セメントの全アルカリの大小による、コンクリート供試体表層部の総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。

シリーズ 4 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い、アルカリ溶出量は減少する傾向が見られたが、その傾向は W/C 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表層部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、供試体表層部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。

シリーズ 5 図-5 は、試験水に蒸留水を用いた場合において、経過時間と試験水の pH 上昇量の関係を、セメントの種類別、W/C 別に示したものである。また、試験水の水量を変化させ実験を行った結果についても併せて示した。太線は試験水 6 リットル、細線は試験水 5 リットルの場合を表す。図より、セメントの種類および W/C の相違がアルカリ溶出量に及ぼす影響は、試験水量に関わらずほぼ同様の傾向が見られたが、試験水に上水道水を使用した場合と同様の結果は得られなかった。また、蒸留水を用いた場合、溶出成分の影響がよりダイレクトに反映されるため、測定値がばらつく傾向を示した。蒸留水を使用した場合については今後さらに検討を行う予定である。また、試験水量、供試体サイズについても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)コンクリート表層部からのアルカリ溶出量は、コンクリートの W/C に最も影響を受け、コンクリートの W/C が増加するに従い pH 上昇量も増加する。また、その影響は、実験開始後 40 分程度までの試験水の pH 上昇挙動に顕著に表れる。
- (2)コンクリート表層部からのアルカリ溶出量の、セメントの種類および単位セメント量の相違による影響は、W/C の相違による影響ほど顕著ではない。

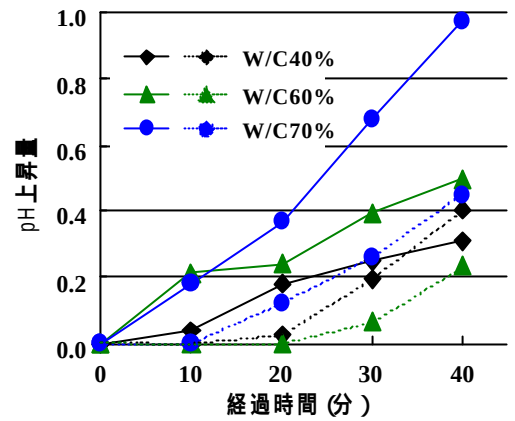


図-3 試験水の pH 上昇量の経時変化(シリーズ 3)

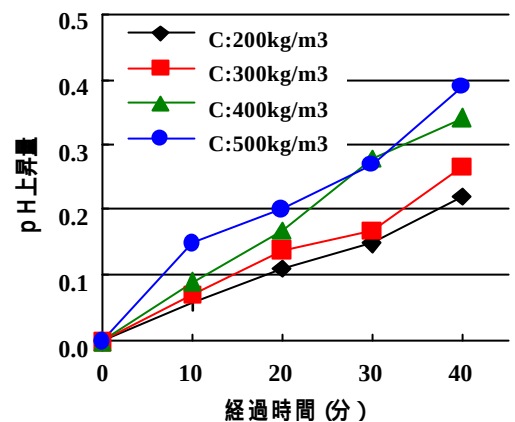


図-4 試験水の pH 上昇量の経時変化(シリーズ 4)

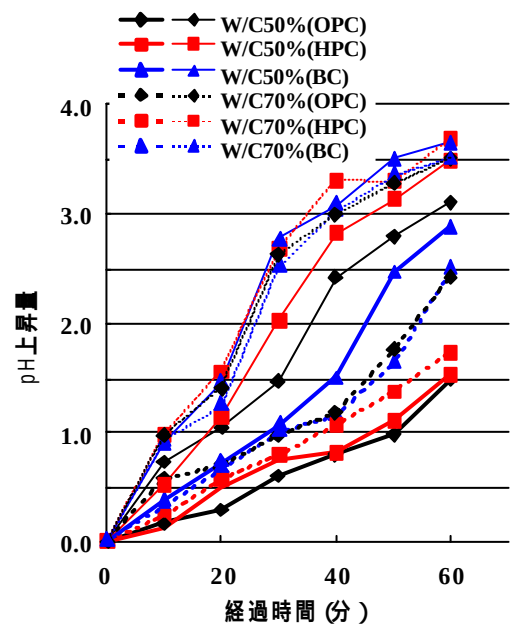


図-5 試験水の pH 上昇量の経時変化(シリーズ 4)