

大阪市立大学 工学部 正会員 本多 淳裕
 工学部 正会員 山田 優
 大学院 学生員○中川 裕司

1. まえがき

最近、我が国においてもアルカリ骨材反応による被害が報告されている。この問題は今後さらに続く可能性がある。それゆえ、アルカリ骨材反応に対する抜本的な対策、特に予防策が必要である。現在、防止対策としては、低アルカリセメントの使用、ボゾラン物質の添加などが行われている。本研究はコンクリート製造時に何らかの添加剤を用いることにより、アルカリ骨材反応を抑制できるのではないかと考え、その添加剤の発見と抑制効果のメカニズムを究明する目的で行なっているものである。今回は、数種の添加剤の効果をモルタルバー法により試験した結果を報告する。

2. 試験方法

反応性骨材としてバイレックスガラスを用いた。W/C=60%、セメント/骨材=50%、使用したセメントは普通ポルトランドセメントであり、等価Na₂O量が0.63%である。モルタル中のアルカリ量は、水酸化ナトリウム溶液を添加して1.0%に調整した。バイレックスガラスの粒度分布およびモルタル供試体の寸法についてはASTM C441に準拠させた。作成したモルタル供試体を38℃の蒸気槽中で養生しながら長さ変化を測定した。

3. 試験に用いた添加剤

前回¹⁾報告したように、添加剤の選択に当って、コンクリートの細孔溶液の(i)アルカリ濃度やpHを減少させる可能性のある物質として緩衝剤に、また(ii)可溶性珪酸アルカリの量を減少させる可能性のある物質として両性化合物に注目した。今回はそれらのうち9種の添加剤についてモルタルバー法による試験を行った。化学法による試験結果を表-1に示すが、9種の添加剤は溶解シリカ量（以下Scとする）の抑制の程度により大きく2つのグループに分けることができる。グループAはScの抑制率75%以上の抑制効果の大きかった添加剤で、グループBはScの抑制率が40%未満の抑制効果の小さかったものである。なお、各添加剤はそれぞれ特級もしくは1級試薬を用い、骨材試料に対して重量百分率で1%添加とした。

表-1 各種添加剤添加時の溶解シリカ量

添 加 剤	Sc (mmol/l)	グループ
無添加 (N)	203.8	
AlCl ₃ ・6H ₂ O (AC)	28.0	A
ホリ塩化アルミニウム(AP)	23.5	A
Al ₂ O ₃ (AL)	212.6	B
Al ₂ O ₃ ・3SiO ₂ (AS)	148.8	B
Al(OH) ₃ (AO)	7.3	A
KH ₂ PO ₄ (KP1)	141.3	B
K ₂ HPO ₄ (KP2)	156.0	B
BaCl ₂ ・2H ₂ O (BC)	18.1	A
CH ₃ COONa (CN)	139.4	B

4. 試験結果と考察

モルタルの膨張曲線を図-1から図-6に示した。図-1、図-3、図-5はグループAの添加剤であり、図-2、図-4、図-6はグループBの添加剤の試験結果である。添加率はセメントに対する重量百分率である。添加率が1%の場合はいずれの添加剤も抑制効果が大いとは言えず、材令2ヶ月において

A0は抑制率12%、KP1は抑制率22%、KP2は抑制率10%、AC、BC、APやCNはむしろ膨張を助長する結果となった。添加率が5～6%の場合、材令2ヶ月においてA0が抑制率50%程度、ACが抑制率22%程度、KP1とKP2は抑制率75%以上、BCは少し膨張を助長させる。CNは膨張を大きく促進させるという結果になった。添加率10%の場合、BCは抑制率64%、ACとA0は抑制率46%、APは抑制率23%、ALは抑制率45%、ASは抑制率59%となった。

このようにモルタルバー法による試験では、グループAとグループBの間に化学法による試験結果のような明らかな違いはみられなかった。むしろSc抑制効果の小さかったグループBの方がモルタルバーの膨張抑制効果が大きいという添加剤が数種あった。無添加時の膨張率が材令2ヶ月で0.8%を越えたので添加剤にとってはかなりハードであったかもしれない。

材令が短くさらに検討を続けていく必要があるが、今回の実験においてはグループAのA0、BC、グループBのKP1、KP2、AS、ALに膨張を抑制しうる可能性があると思われる。

5. まとめ

- 1) 添加剤の効果について、化学法の結果とモルタルバーの結果が一致しない。
- 2) モルタルバーの膨張を抑制できる可能性のある添加剤が数種見つかった。

今後、他の骨材やセメントの組合せについても膨張試験を行い膨張抑制のメカニズムを検討し、実用化できる代替品を見つけていきたい。

最後にご協力頂いた大阪市立大学眞嶋光保先生並びに大阪市立環境科学研究所の井上善介、福永勲両先生に謝意を表します。

参考文献 1) 本多淳裕、山田優、中川裕司、土木学会第41回年次学術講演会概要集 PP.629,1986

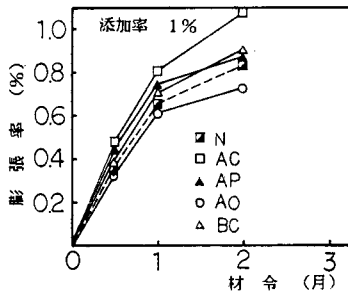


図-1 モルタルの膨張曲線

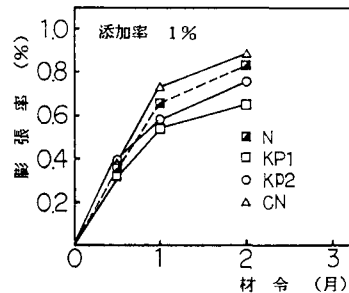


図-2 モルタルの膨張曲線

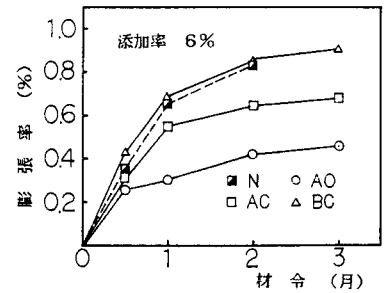


図-3 モルタルの膨張曲線

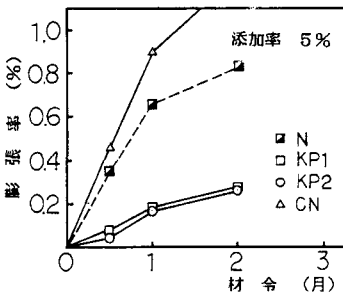


図-4 モルタルの膨張曲線

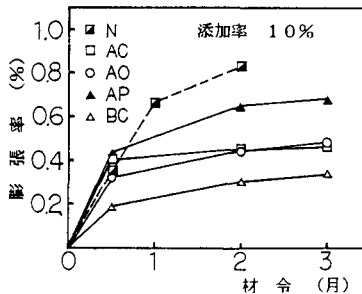


図-5 モルタルの膨張曲線

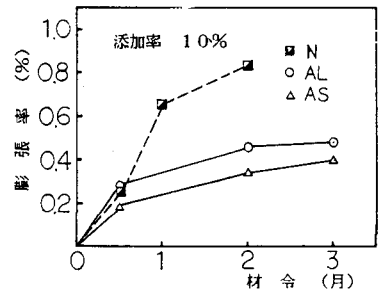


図-6 モルタルの膨張曲線