

V-93

添加剤によるアルカリ骨材反応抑制
に関する基礎的研究（第3報）

N T T

正員○中川裕司

大阪市立大学工学部 正員 本多淳裕

大阪市立大学工学部 正員 山田 優

1. まえがき

本研究は、材料面からのアルカリ・シリカ反応防止策の基礎的研究として、アルカリ・シリカ膨張を抑制する添加剤の発見と抑制作用のメカニズムを究明するために行っているものである。これまでの研究から、シリカ溶出抑制と膨張抑制は必ずしも対応しないが、そうした効果をもつ添加剤が存在するということがわかった¹⁾²⁾。

今回は、モルタルバーの膨張を抑制する効果を示したリン酸水素二カリウム、リン酸二水素カリウム、水酸化アルミニウム、ケイ酸アルミニウムのアルカリとの反応性、 OH^- 濃度上昇を緩衝する作用、溶解シリカとの反応性、さらにモルタル強度に及ぼす影響について調べた結果を報告する。

2. 薬品の添加による溶液のアルカリ濃度及びpHの変化

1 Nの水酸化ナトリウム溶液中に薬品を添加したときのアルカリ濃度減少量及びpHと添加率との関係をそれぞれ図-1、図-2に示す。リン酸二水素カリウムはアルカリと反応し、pHを減少させることがわかる。他の薬品の場合には、その程度が小さい。

3. OH^- 濃度上昇の緩衝

各薬品0.5gを添加した蒸留水50mlに0.1N水酸化ナトリウム溶液を加えていったときの OH^- 濃度の変化を図-3に示す。リン酸二水素カリウムを添加した場合には、最初、水酸化ナトリウムは、それとの反応のために消費され、 OH^- 濃度の上昇は遅れる。他の場合には、水酸化ナトリウムの添加とともに OH^- 濃度は上昇するが、高濃度になると、添加剤なしの場合に比して上昇速度が低下する。すなわち緩衝作用が認められる。図-4は蒸留水の代わりにセメント溶液を用いて同様の実験を行った結果であるが同じことがいえる。

4. 溶解シリカとの反応

バイレックスガラスを用いてASTMの化学法による試験を行った後、そのろ液に各薬品を添加して24時間室温で反応させ、再びろ過して、そのろ液の溶解シリカ量を測定した結果を図-5に示す。これより、リン酸二水素カリウムは溶解シリカと反応し不溶性物質を生成することが分かる。なお、リン酸二水素カリウムの場合には液全体が固化したため測定値はない。

5. モルタル強度への影響

JISのセメント強さ試験方法にしたがって、薬品を添加したモルタルの圧縮強さと曲げ強さを試験して無添加の場合と比較した結果を図-6に示す。リン酸水素二カリウム、リン酸二水素カリウム及び水酸化ナトリウムは10%添加ではモルタルの強度にほとんど影響を与えないことが分かる。ケイ酸アルミニウムの場合では

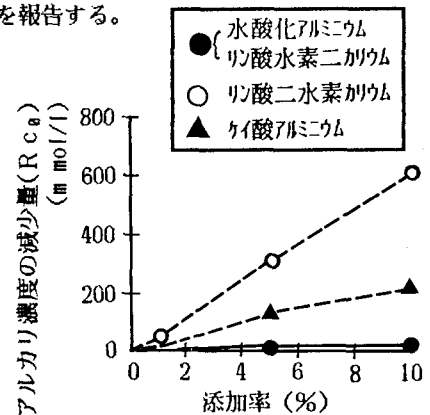


図-1 NaOH溶液のアルカリ濃度減少量と添加率との関係

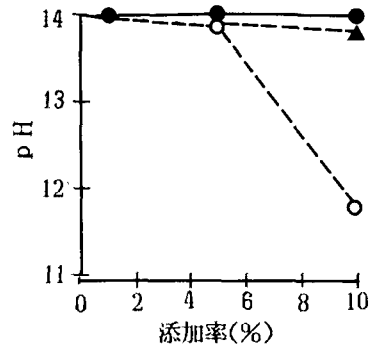


図-2 NaOH溶液のpHと添加率との関係

圧縮強さ、曲げ強さともに約半分に低下した。

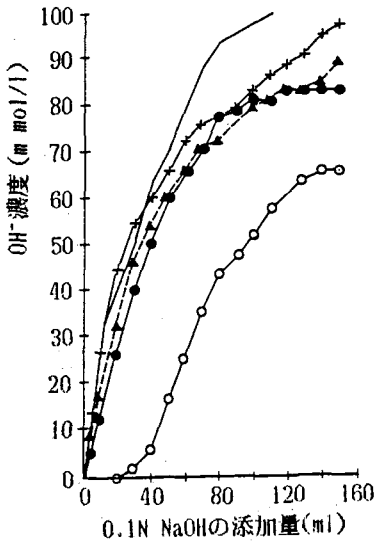


図-3 各薬品を添加した蒸留水のOH⁻濃度とNaOH溶液添加量との関係

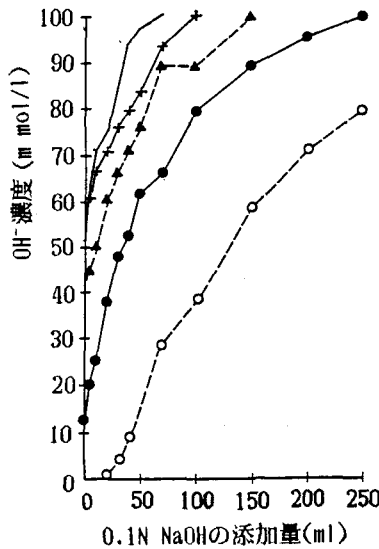


図-4 各薬品を添加したセメント溶液のOH⁻濃度とNaOH溶液添加量との関係

凡例（図-3、図-4、図-5）

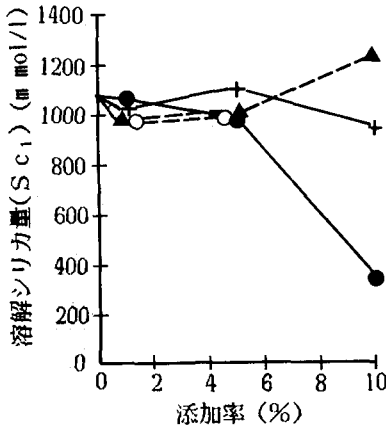
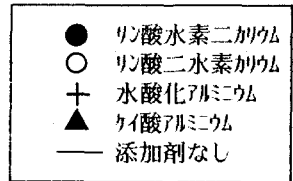


図-5 薬品の添加に伴う溶解シリカ量の変化

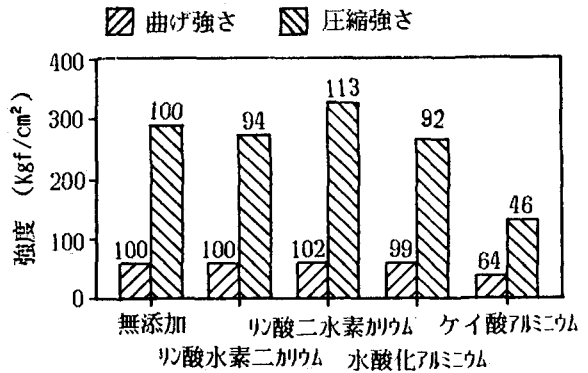


図-6 添加剤がモルタルの強度に及ぼす影響（添加率 セメント重量の10%）

6. 結論

- (1) 実験した4つの薬品すべてにOH⁻濃度の上昇を抑制する緩衝作用がある。
- (2) 加えて、リン酸二水素カリウムはアルカリと反応してその濃度を減少させる。
- (3) リン酸水素二カリウムは溶解シリカと反応してその量を減少させる。
- (4) これらの作用がモルタルバーの膨張を抑制する結果をもたらしたと考えられる。
- (5) ケイ酸アルミニウムを除く3つの薬品の10%添加はモルタルの強度に大きな影響を及ぼさない。

最後に、研究にあたりご教示をいただいた大阪市立大学 眞嶋光保先生、大阪市立環境科学研究所 井上善介、福永勲両先生に深謝します。

<参考文献>

- 1) 中川他2名, アルカリ骨材反応抑制に関する基礎的研究, 土木学会年次講演集, V-317, PP.629~630, 1986.
- 2) 同, 第2報, V-205, 448~449, 1987.