

V-91 アルカリ骨材反応性試験法に関する一考察

関西電力 正員○打田靖夫

正員 吉川 太, 足立正明

近畿コンクリート工業 正員 姫野元治, 小野 香

1. まえがき

骨材のアルカリシリカ反応性を判定する試験法として、従来はASTM法に準じた化学法やモルタルバー法が実施されていた。しかし、我が国においてもアルカリ骨材反応による劣化被害が各地で報告されるようになって以来、国内試験法の検討が進められ、昭和61年に建設省暫定案、ならびにJIS A 5308に化学法、モルタルバー法が制定された。

そこで、各種骨材を用いASTM法とJIS法における化学法とモルタルバー法による判定結果の関連について検討を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験方法

(1) 供試骨材 実験-1では、火山岩類3種類(A~C)、火砕岩類1種類(D)、砕屑堆積岩類4種類(E~H)および広域変成岩類1種類(I)の計9種類の骨材を用いた。このうち砕屑堆積岩類(E)は混合用骨材として用いた。実験-2では、安山岩類2種類(a, b)、砕屑堆積岩類2種類(c, d)、非砕屑堆積岩類1種類(e)の計5種類の骨材および混合用骨材として天然けい砂(f)を用いた。

(2) 実験方法 実験-1では、ASTM法に基づき9種類の単独骨材による化学法の試験および4種類の単独骨材と8種類の混合骨材によるモルタルバー法試験を行った。混合骨材は化学法試験に用いた単独骨材の骨材Eと骨材A~Iを、それぞれ60:40の比で混合したものである。セメントは、アルカリ量0.6%以上の普通ポルトランドセメントを使用し、これにNaOHを添加してセメント重量比で1.0%のアルカリ量とした。

実験-2では、JIS法に基づき、化学法、モルタルバー法とも6種類の単独骨材および5種類の混合骨材を用いて試験を行った。混合骨材は、骨材fと骨材a~dを、それぞれ60:40の比で混合したものである。セメントはアルカリ量0.6%未満の普通ポルトランドセメントを使用し、これにNaOHを添加してセメント重量比で1.2%のアルカリ量とした。

3. 実験結果

(1) 実験-1 (ASTM法) 単独骨材を使用した化学法およびモルタルバー法の試験結果をそれぞれ図-1, 図-2に示す。これらの図によれば、化学法で有害域にある骨材A, 潜在有害域にある骨材Bおよび無害域にある骨材Iは、モルタルバー法で、骨材Aは有害、骨材Bは無害、骨材Iは有害な膨張量を示した。

化学法で無害領域にある骨材Eと他の骨材A~Iを60:40の比で混合した骨材A'~I'のモルタルバー法の試験結果を図-3に示す。

この図には、化学法で有害域にある骨材D, GおよびHは、それぞれに骨材Eを混合することにより膨張量が小さくなり無害となることが示されている。しかし、混合骨材のうちに

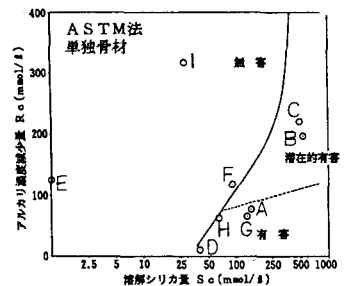


図-1 骨材の有害度の判定図

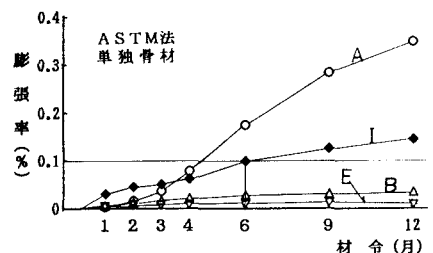


図-2 モルタルバー膨張率経緯図

もA'およびF'は長期材令下では顕著な膨張を示した。このうちF'は6ヶ月経過時は無害な膨張量を示し、単独骨材でも図-1の無害域に位置したものである。また、潜在的有害域にあり、単独骨材での膨張量が無害のBは、Eと混合することにより有害な膨張量を示したが、この結果はASTMでの指摘事項と一致している。すなわち、潜在的有害域にある骨材は、無害骨材との混合率を5~50%に変化させた条件で確認する必要があることを示唆している。

(2) 実験-2 (JIS法) 単独骨材および混合骨材による化学法の試験結果を図-4に示す。この図から、混合骨材のアルカリ濃度減少量Rcおよび溶解シリカ量Scが単独骨材の値に比して減少する傾向が見られる。この結果、混合骨材の場合には、単独骨材でRc値が著しく大きく潜在的有害域にあるbが有害域に接近し、有害域にあったcは無害域に移行した。

図-5に単独骨材によるモルタルバー法の試験結果を示す。化学法で有害域にある骨材a、cおよびe、潜在的有害域のb、無害域のdは、モルタルバー法ではそれぞれ有害、無害、有害な膨張量を示した。このように化学法による結果とモルタルバー法による結果には、骨材の種類によっては逆の判定となる場合が見られた。

図-6に混合骨材のモルタルバー法による試験結果を示す。化学法で有害域にある混合骨材a'、e'、潜在的有害域のb'、無害域のc'、d'の5種類すべてが、モルタルバー法では有害な膨張量を示した。これらを図-5の単独骨材の場合と比較すると、a'の膨張量がaよりも顕著に増大し、c'、d'、e'はc、d、eよりも低下した。また、単独骨材では無害のbが、混合骨材b'では膨張量が著しく増大し有害となった。

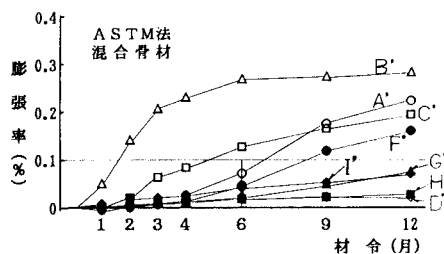


図-3 モルタルバー膨張率線図

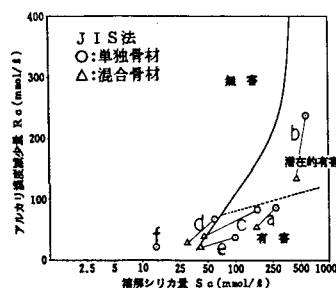


図-4 骨材の有害度の判定図

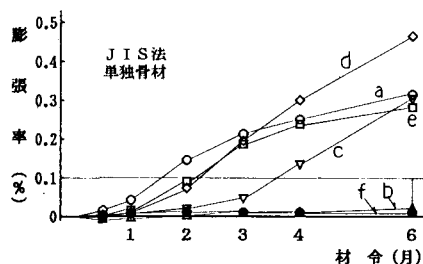


図-5 モルタルバー膨張率線図

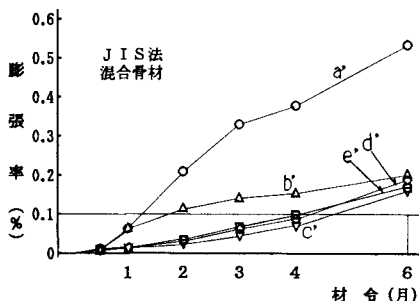


図-6 モルタルバー膨張率線図

4. まとめ

従来のASTM法および新しく国内で制定されたJIS法による、化学法およびモルタルバー法の試験結果の関連について以上に述べたが、これらのことをまとめると以下のとおりである。

- ① 化学法とモルタルバー法の判定結果が一致しない骨材もあるので、単一の試験法で判定する場合は注意を要する。
- ② 単一試料と混合試料では判定結果が異なる場合がある。

(実際に使用される骨材中には通常数種類の岩種の骨材が混合されている場合が多いので、試験および判定を行う際には、この点に留意する必要がある。)

- ③ モルタルバー法の試験による場合、6ヶ月以上の長期材令で膨張量が急増する岩種が存在する。

謝辞) 本研究の実施にあたりご指導いただいた岡田 清京都大学名誉教授に厚くお礼申し上げます。