

四国内砕石のアルカリ反応性調査結果について

四国電力株式会社 ○藤枝正夫

石井光裕

大野裕記

1. はじめに

近年、四国においても良質の河川砂利が枯渇してきたのに伴い、コンクリート用粗骨材としては、主に砕石が使用されている。この砕石には、数種類の岩石が使用されているが、いずれも長期間の使用実績を持たないことから、化学的な安定性が懸念されている。

本調査は、こうした現状から、四国内で砕石に使用されている主要な岩石のアルカリ反応性（アルカリ・シリカ反応を指す）を検討するため実施したものである。

2. 試験内容

2.1 試験材料

四国の地質は、図-1に示すように3本の構造線により大きく区分されている。今回の試験には、各地質区域で砕石に使用されている代表的な岩石を取り上げた。試験試料の採取位置を図-1に、また、各試料の物理的性質を表-1に示す。

2.2 試験方法

ASTMC289(化学法)、C227(モルタルバー法)に準じた試験および鉱物・岩石学的な鑑定により、反応性を総合的に判定した。また、同時に、塩分の添加や養生条件が反応に与える影響をモルタルバー法に準じた試験により調査した。

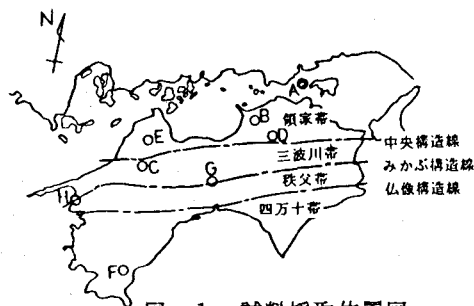


図-1 試料採取位置図

表-1 試験材料の物性

試料記号	岩 種	比 重	吸水率(%)
A	安山岩	2.56	2.21
B	"	2.51	2.31
C	"	2.51	1.57
D	砂 岩	2.57	1.23
E	"	2.61	0.61
F	"	2.62	0.87
G	輝緑岩	2.98	0.51
H	角閃岩	2.97	0.48

3. 試験結果

3.1 骨材に関する試験

偏光顕微鏡での観察およびX線分析による鑑定の結果、試料A, Bには、アルカリ・シリカ反応を起こすとされているクリストバライトと火山ガラスの存在が確認された。また、化学法による化学的有害度の判定結果を図-2に示すが、試料A, Bは潜在的有害域、その他の試料は無害域にあることが確認された。

3.2 モルタル供試体に関する試験

(1) モルタルバー法による判定

骨材に関する試験において有害な反応が生じる可能性が示された試料A, Bを用いたモルタルバー供試体の材令と長さ変化の関係を図-3に示す。これより、セメント中のアルカリ量を0.6%とした場合は、いずれもASTM規格で有害とされる膨張は生じていないが、アルカリ量を1.2%と多くした場合は、いずれも有害と判定される膨張が生じた。

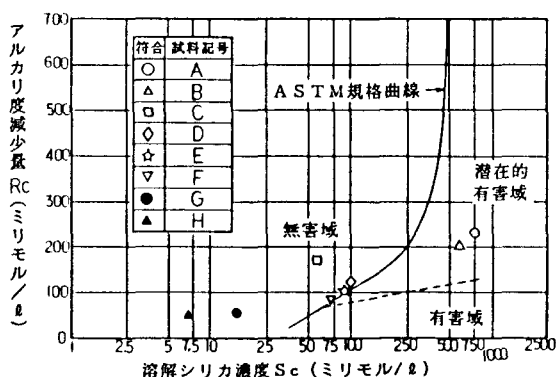


図-2 化学的有害度判定図

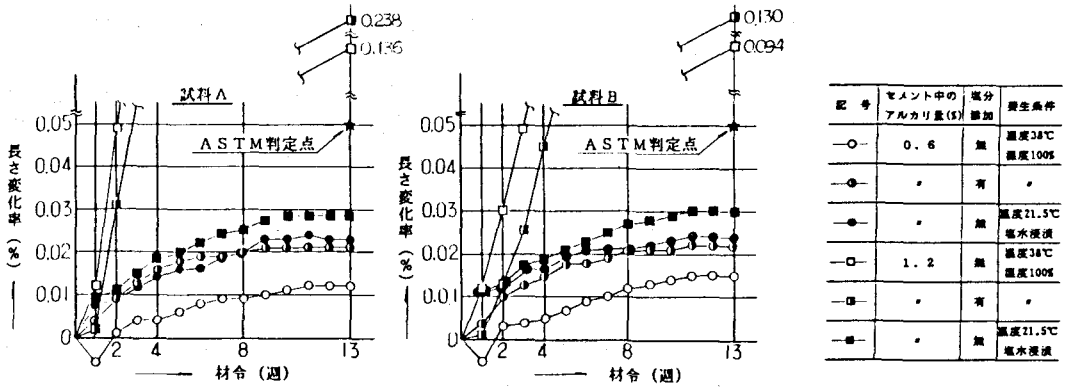


図-3 モルタル供試体の長さ変化

(2) 含有塩分および養生条件が膨張に及ぼす影響

モルタル供試体作成時に塩化ナトリウムを所定量(C1 重量換算比で0.5kg/m³)添加した場合および塩化ナトリウム溶液(海水の塩化ナトリウム濃度と同じ)に浸漬した場合の材令と長さ変化の関係を図-3に示すが、これより次のことが判明した。

- ① 試料A, Bとも塩分の添加により膨張が促進されているが、セメント中のアルカリ量が0.6%の場合は、ASTM規格で有害とされる膨張は生じていない。
- ② セメント中のアルカリ量が0.6%の場合は、浸漬により膨張が増大しており、アルカリ量が1.2%の場合は、浸漬により膨張が逆に小さくなっている。この原因説明には、モルタル供試体と塩水間のアルカリイオンの移動についての詳細な調査が必要と考えられる。

4. まとめ

以上の結果をまとめると次のようになる。

- ① 試料A, Bは、アルカリ量の非常に多いセメントとともにコンクリートに使用された場合、構造物の置かれた環境(高湿, 多湿など)によっては、有害な膨張やひび割れを生じる潜在性を有している。この試料A, Bは、安山岩の中でも斑晶鉱物が少ないガラス質な安山岩であり、四国では、図-4に示す地域に分布している。ただし、ここで注意しなければならないのは、同じ採取場の材料でも、造岩鉱物に微妙な差異があり、反応性も一定でないという点である。したがって、コンクリートへの使用にあたっては、定期的な反応性の調査が必要である。
- ② 反応の疑いがある骨材の使用が避けられない場合は、i アルカリ量の少ないセメントを使用する。ii コンクリート施工時の塩分量を極力少なくするとともに、施工後の外部からの塩分侵入を防止する。iii コンクリート中への水分の侵入を防止する。などの対策が必要である¹⁾。

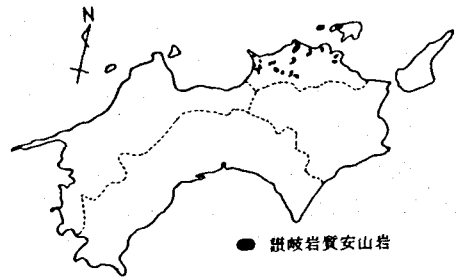


図-4 四国における斑状岩質安山岩の分布

<参考文献>

- 1) 川村満紀・柳場重正; アルカリ・シリカ反応のメカニズムと防止法, 石こうと石灰NO 194 pp 36~43