

愛知工業大学 正 会 員 森 野 圭 二

愛知工業大学 正 会 員 〇 柴 田 国 久

愛知工業大学 学生会員 岩 月 栄 治

1. ま え が き

わが国のアルカリ反応性骨材の膨張挙動は、安山岩骨材については相当詳しく調べられているが、チャート、珪岩、珪化粘板岩などの珪酸質骨材については、まだあまり調べられていない。安山岩骨材に含まれる反応性鉱物は、クリストパライト、トリジマイトおよび火山ガラスであるが、珪酸質骨材のそれは、潜晶質石英、玉髄、オパールおよび結晶格子の歪んだ石英などであり、前者と後者とで反応性鉱物が全く異なっており、膨張挙動も異なると予想される。本研究は、珪酸質骨材の膨張挙動を把握するためにモルタルバーの養生温度、アルカリ量および非反応性骨材の混入量などをいろいろ変えて実験を行ったものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料：反応性骨材として使用した骨材は、同一地方の山砂利3種類（A, B, C）である。この山砂利を構成している岩石は、主としてチャートであり、多少珪岩を含み、極く少量砂岩を含む。チャートは、白、灰、黒、緑、茶褐色など多様な色を呈している。図1にASTM C289化学法による試験結果を示す。3種類の骨材とも有害と判定された。非反応性骨材として珪砂（ $Sc: 12 \text{ mmol/l}$, $Rc: 27 \text{ mmol/l}$ ）を用い、混入量は、95～20%とした。セメントは、 Na_2O 当量0.81%の普通ポルトランドセメントを用いた。アルカリ化合物は、 $NaOH$ と $NaCl$ を用い、添加量は0.5～3%である。モルタルの全アルカリ量は、 Na_2O 当量で、1.2, 1.31, 2.31, 3.81%等である。

2.2 試験方法：骨材に含まれる反応性鉱物に対する

検討は、偏光顕微鏡によった。山砂利から数種類の骨材粒子を選び、薄片を作製した。モルタルバー試験は、ASTM C227 モルタルバー法によった。養生温度は、38℃と20℃とした。

3. 結果および考察

3.1 骨材の偏光顕微鏡観察：表1のような各種の鉱物がみられた。反応性鉱物として、潜晶質石英、玉髄、非晶質シリカ（オパール）、結晶格子の歪んだ石英が骨材中に含まれていた。写真1, 2に偏光顕微鏡で観察された代

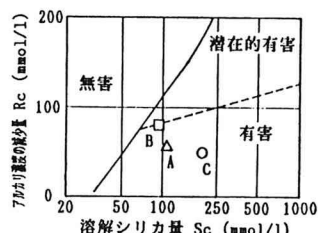
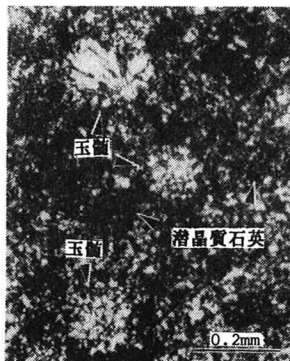
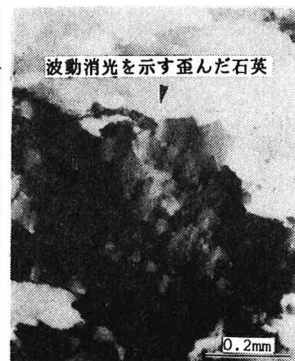


図1 山砂利の化学法による試験結果

表1 偏光顕微鏡下でみられた山砂利骨材粒子中の含有鉱物パターン

番号	含有 鉱 物
1	石英, 潜晶質石英, 玉髄
2	石英, 潜晶質石英, 非晶質シリカ (オパール)
3	石英, 潜晶質石英, 玉髄, 非晶質シリカ (オパール)
4	石英, 潜晶質石英, 結晶格子の歪んだ石英
5	結晶格子の歪んだ石英

備考) i) ここでは繊維状の石英の集合体を玉髄とした。
ii) 上記の鉱物の他に粘土鉱物を含む場合も多い。

写真1 偏光顕微鏡写真
クロスニコル。玉髄と潜晶質石英
からなる骨材粒子写真2 偏光顕微鏡写真
クロスニコル。結晶格子の歪んだ
石英からなる骨材粒子

表的な反応性鉱物の
1例を示す。写真1
は、繊維状の石英が
球顆状に集合したも
のである。写真2は、
波動消光を示す結晶
格子の歪んだ石英で
構成されているもの
である。

3.2 モルタルバ
ーの膨張試験結果：
3種類の骨材のモル
タルバーの膨張率測
定結果を図2，3に
示す。3種類の骨材
の膨張状態は、同じ
ではない。また、各
各の骨材においては、
いずれの骨材も38℃

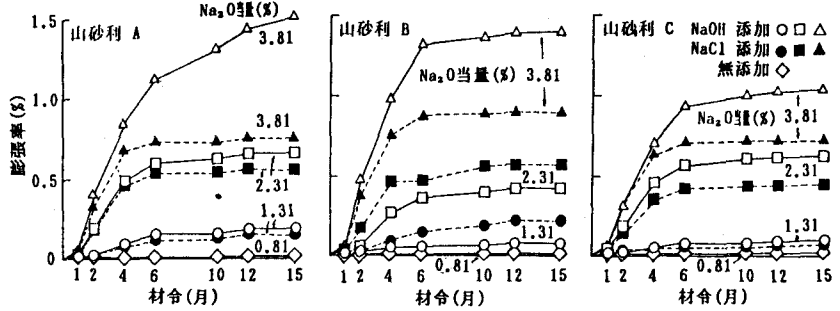


図2 38℃養生での山砂利の膨張率

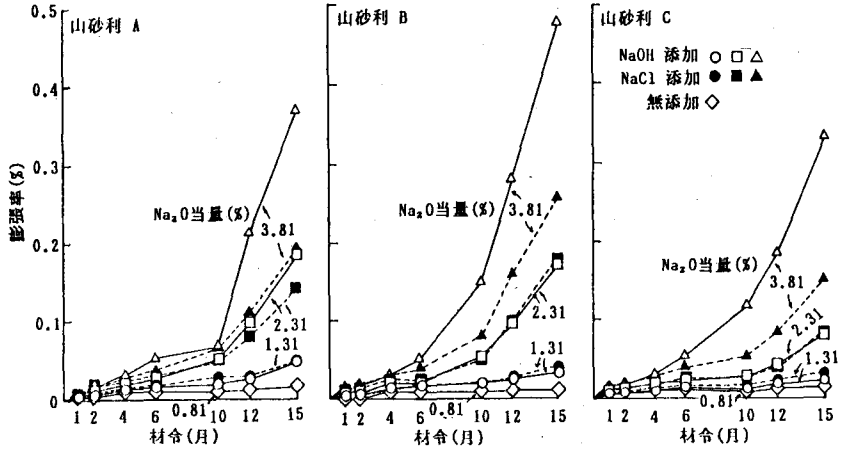


図3 20℃養生での山砂利の膨張率

養生と20℃養生で、膨張挙動に際立った相違がみられる。38℃養生では、6ヶ月までに主要な膨張は、ほぼ終了しているが、20℃養生では、6ヶ月以降から著しい膨張が起こっている。これらの膨張は、添加したアルカリ量が多いほど顕著である。ただし、アルカリ量が0.8%程度では、膨張が少ないために明瞭な相違はみられない。

アルカリの種類別では、3.8%の添加ではNaOHの方が常に大きな膨張を示す。が、2.3%以下の添加ではNaOHとNaCl添加とで、差がみられないもの、NaCl添加の方が大きいもの、あるいは、その逆のものなどがみられ、その影響はどちらともいえない。

図4に反応性骨材に非反応性骨材を混合したモルタルバーの試験結果を示す。ここで使用した骨材は、同じ地域から採取し、採取時期の異なるものである。採取時期によりベシムム条件が30, 50, 100%と変化している。しかも、ベシムムにおける膨張量も異なっている。このような膨張挙動の違いは、骨材中に含まれる反応性鉱物の状態が、表1に示したように多様であることが1つの原因であると思われる。

4. まとめ

今回使用した珪酸質骨材においては、①同じ地域でほぼ同一と思われる骨材であってもモルタルバーの膨張に相違がみられ、②膨張量は、アルカリ量と養生温度によって著しく変化した。

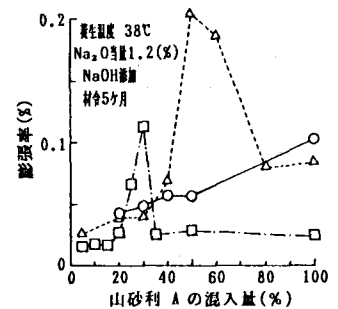


図4 山砂利Aに非反応性骨材を混入したモルタルバーの膨張率