

アルカリ反応性骨材コンクリートの膨張特性

和歌山高専 正○中本 純次
同 上 正 戸川 一夫

1. まえがき

本研究は、モルタルバー法により有害な膨張を生じることが確認されているチャート碎石および輝石安山岩碎石の2種類の骨材について単位アルカリ量、アルカリ種類、骨材割合等を変化させ、膨張特性、強度特性、吸水特性、超音波伝播特性などについて実験的に検討したものである。

2. 実験概要

セメントは、普通ポルトランドセメント ($R_{28}=0.55\%$)、細骨材には非反応性の日高川産の川砂を用いた。粗骨材は、愛知県産のチャート碎石および兵庫県産の輝石安山岩碎石を用いた。非反応性の粗骨材としては硬質砂岩碎石を用いた。最大寸法はすべて15mmである。コンクリート中の総等価アルカリ量は、10.0、7.5、6.6、5.0および3.8 kg/m^3 の5段階を選んだ。コンクリートはスランブおよび粗骨材量を一定にして、単位セメント量および添加アルカリ量を調整して所定の総アルカリ量とした。アルカリ調整剤には主にNaOHを用いたが、一部KOHおよびNaClを使用した。コンクリート供試体 ($10 \times 10 \times 40\text{cm}$) は脱型後材令100日までは40℃、RH95%、以後はRH100%で養生した。コンクリートの自由膨張ひずみは、供試体両端に取り付けた鋼製端版の距離をダイヤルゲージで測定して求めた。

3. 結果および考察

反応性骨材コンクリートの膨張ひずみおよび重量の経時変化の一例を図-1に示している。単位アルカリ量が3.8から10.0 kg/m^3 へと多くなるにしたがって膨張開始材令が早くなり、立上がりも急激になってくる。これはチャート骨材、輝石安山岩骨材とも同様の傾向を示している。ひび割れについても総アルカリ量の多いものほど早い材令で発生し、ひび割れ数、幅ともに増加している。重量変化については材令110日付近から急激に増加を示した。単位アルカリ量、骨材種類、骨材量をとわずほぼ同じ傾向であり、長さ変化とは少し異なった傾向を示す。膨張ひずみとも現在また増加傾向を示しているが材令240日における膨張量と総アルカリ量との関係を図-2に示している。チャート骨材については単位アルカリ量の増加とともに膨張量もほぼ直線的に増加している。単位アルカリ量が5.0 kg/m^3 以下については全く膨張を示しておらず、い

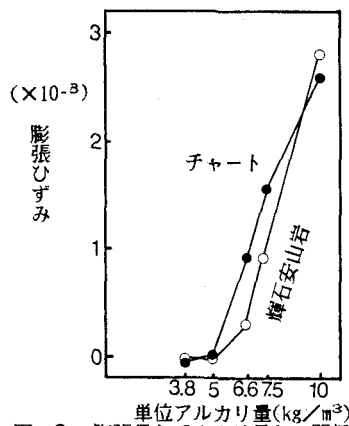


図-2 膨張量とアルカリ量との関係

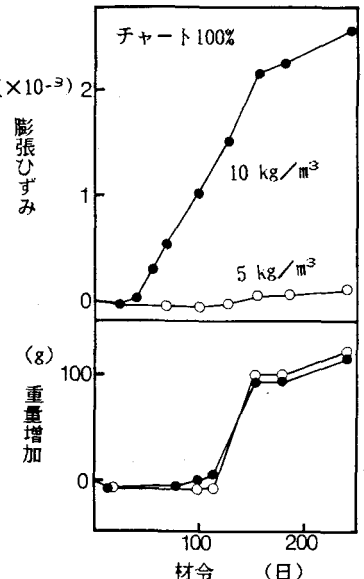


図-1 膨張ひずみ増加の一例

Junji NAKAMOTO, Kazuo TOGAWA

わゆる限界値と考えられる。輝石安山岩骨材については総アルカリ量が $10\text{kg}/\text{m}^3$ の場合を除いてチャート骨材よりも小さな値を示しており、 $6.6\text{kg}/\text{m}^3$ 以下についてはあまり膨張を示していない。総アルカリ量が $7.5\text{kg}/\text{m}^3$ の場合について、反応性骨材量の影響を図-3に示しているが、チャート骨材については反応性骨材量が増加するにつれて膨張量も増加を示したのに対し、輝石安山岩骨材については現在のところ骨材割合には関係なくほぼ一定の値を示している。添加アルカリ種類の影響については材令240日においては膨張量に差異は見られない。圧縮強度は骨材種類が異なってもほぼ同じ値を示している。非反応性骨材コンクリートについては材令の経過とともに強度増進が見られるが、反応性骨材コンクリートはほぼ横這いである。コンクリート

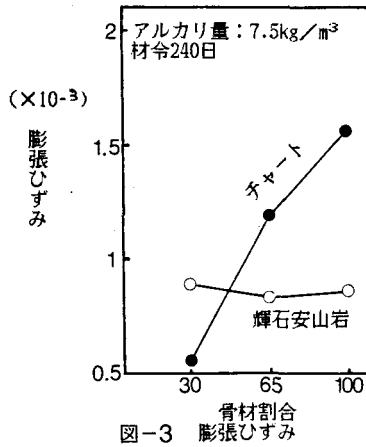


図-3 骨材割合 膨張ひずみ

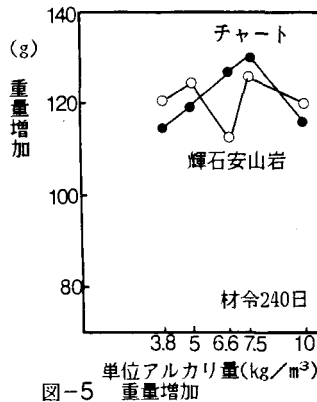


図-5 単位アルカリ量(kg/m³) 重量増加

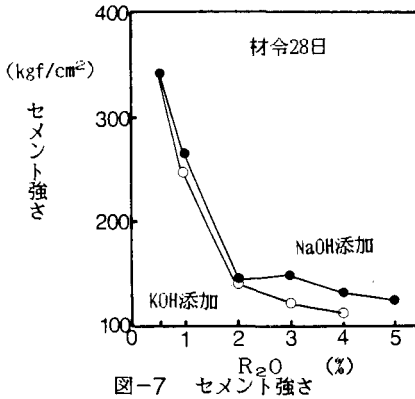


図-7 セメント強さ

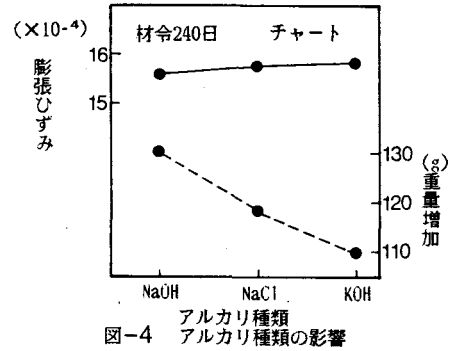


図-4 アルカリ種類 アルカリ種類の影響

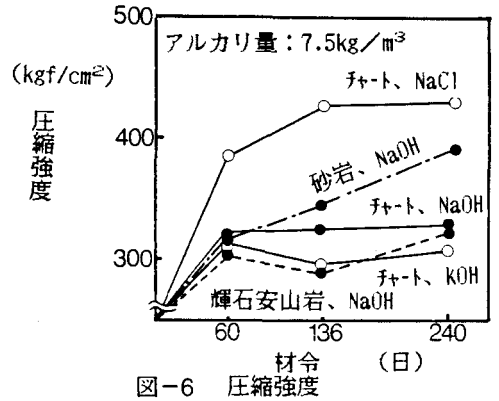


図-6 圧縮強度

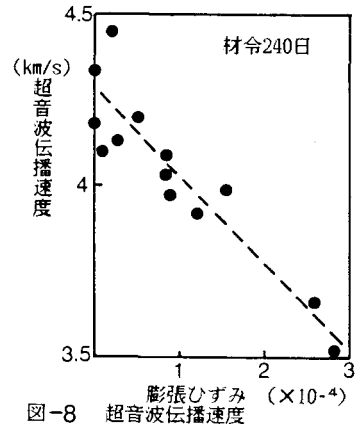


図-8 超音波伝播速度

供試体には大きなひび割れが数多く発生しているにもかかわらず現在までのところ大きな強度低下は認められない。アルカリ種類についてはNaOH、KOH、NaClともに同じ膨張量を示しているにもかかわらずNaCl添加のものが大きな圧縮強度を示している。またアルカリ調整剤としてのNaOH、KOHの添加は図-7にも示すように強度におよぼす影響について注意を払う必要がある。超音波伝播速度を長さ変化測定用供試体の軸直角方向について測定した。膨張量の増大にともなって伝播速度は徐々に低下しているが、ひび割れ中に水分が満たされているような状態での測定であることから急激な低下は見られていないが材令240日の膨張量と伝播速度はほぼ直線にプロットされる。