

和歌山工業高等専門学校 正 中本 純次
同 上 正 戸川 一夫

1. まえがき

本研究は、アルカリ骨材反応によって劣化を受けたRCはり部材の保有耐荷特性等を明らかにする研究の一環として、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砕石および輝石安山岩砕石を用い、単位アルカリ量を変化させたRCはり部材の現材令までの膨張特性等について検討したものである。また、RC構造物の劣化に重要な影響を及ぼす中性化についても若干の考察を加えた。

2. 実験概要

セメントは普通ポルトランドセメント ($R_{20}=0.61\%$)、細骨材は川砂、反応性粗骨材は愛知県産のチャート砕石および兵庫県産の輝石安山岩砕石、非反応性粗骨材には硬質砂岩砕石を用いた。反応性骨材割合は100%とした。粗骨材最大寸法は15mmである。単位アルカリ量は試薬特級のNaOHを用いて3.5、7.5および10.0kg/m³になるように調整した。スターラップを有するRCはり部材の概略を図-1に示す。また主鉄筋量は同じでスターラップを有しないはりについても制作している。アルカリ骨材反応によるコンクリートの膨張ひずみは、はり部材については鉄筋に貼付した抵抗線ひずみゲージ、自由膨張ひずみは10×10×40cmの角柱供試体についてダイヤルゲージを用いて測定した。全ての供試体は、打設後20°C、R.H.100%に静置し、材令1日で脱型して以後40°C、R.H.100%で養生した。促進中性化試験は、CO₂濃度10%、温度35°C、R.H.70%で行った。

3. 結果および考察

RCはり部材の鉄筋ひずみの経時変化の一例を図-2に示している。単位アルカリ量が増加するに従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。無拘束供試体についても傾向は同じである。本実験では輝石安山岩骨材の方がチャート骨材よりも若干立ち上がり早い、材令の経過にともなってチャート骨材の方が大きな膨張量を示すようになる。スターラップの有無による鉄筋ひずみの違い、あるいは上側鉄筋と下側鉄筋のひずみの違いは明確には認められなかった。また上下同一配筋でもあり、それは認められていない。図-3には

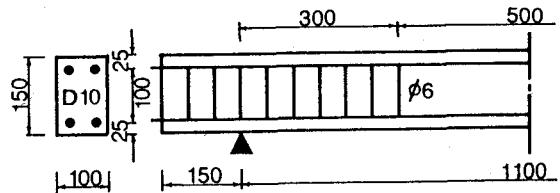


図-1 はり供試体

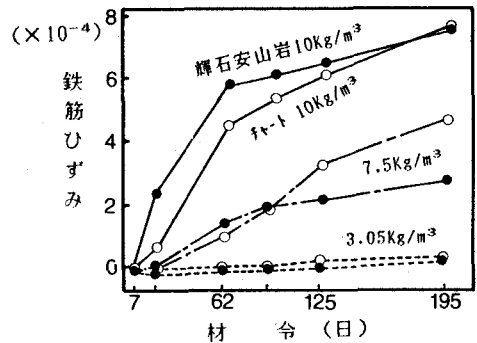


図-2 RCはりの膨張ひずみ

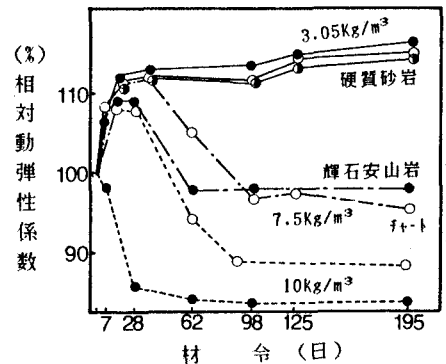


図-3 相対動弾性係数

各種コンクリートの相対動弾性係数の変化を示している。単位アルカリ量を高めていない供試体については両反応性骨材ともに非反応性骨材の場合とほぼ同じ値を示している。輝石安山岩骨材についてはアルカリ量 $10\text{kg}/\text{m}^3$ の場合は打設後、材令の経過に伴って急激な低下を示すが、その他の配合については材令35~42日付近から大きく低下を示しており、

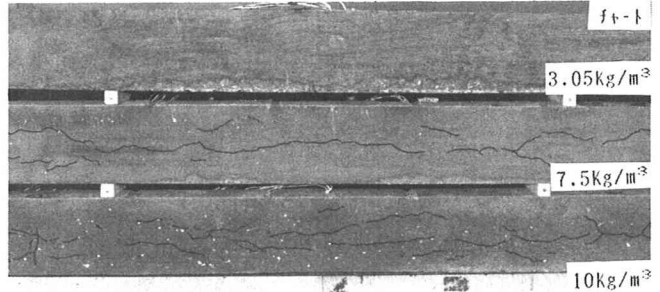


写真-1 はり供試体のひびわれ発生状況

これらは膨張量の増加と対応している。写真-1にははり供試体のひびわれ発生状況を示しているが、側面、底面、上面ともに軸方向のひびわれが卓越しており、最大で 0.3mm 程度のひびわれ幅を示している。ひびわれ発生数も単位アルカリ量の増加につれて多くなっており、写真に見られるようにアルカリシリカゲルの析出が多く見られる。

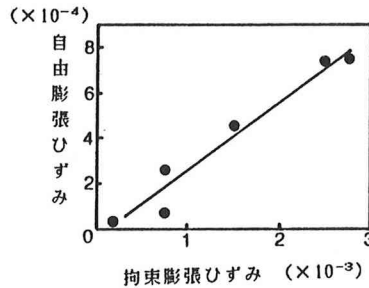


図-4 拘束および自由膨張ひずみの関係

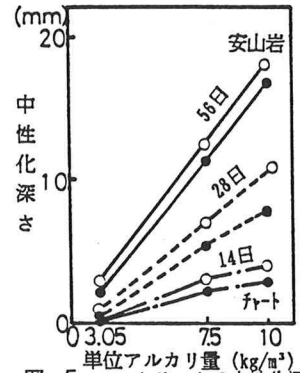


図-5 コンクリートの中性化深さ

現在においても、膨張ひずみはかなりの増加を示しており、膨張ひずみの収束を待って耐荷特性等を検討したいと考えている。図-5には各種コンクリートの中性化に関する結果を示している。中性化深さは供試体割裂面にフェノールフタレイン1%エタノール溶液を噴霧して求めたものである。これまでの報告にあるように単位アルカリ量が多くなれば中性化は非常に早くなることが示された。また骨材種類による違いは明らかではない。アルカリ骨材反応による膨張を抑制する方法として高炉スラグを添加することが行われているが、モルタル配合についてスラグ量を変化させた場合の結果を図-6に示す。スラグ添加量が30%程度までは無添加のものと同程度の中性化深さを示すが、60%を越えると促進中性化速度は非常に大きくなる

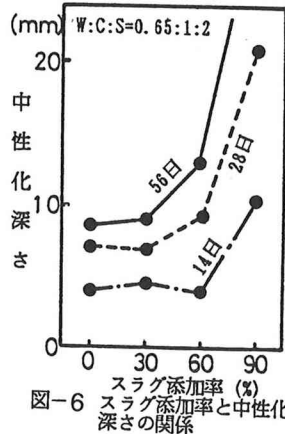


図-6 スラグ添加率と中性化深さの関係

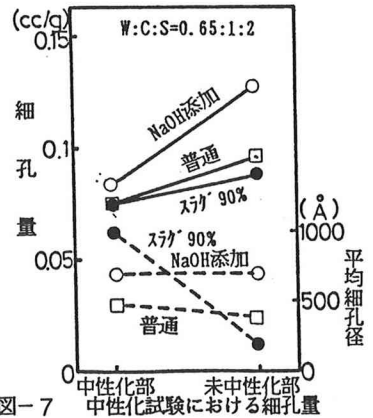


図-7 中性化試験における細孔量

ことが示された。図-7には細孔量に関する結果を示している。細孔量はモルタルの種類を問わず中性化することによって減少する。スラグ添加モルタルの全細孔量は少なく、平均細孔径も小さくなる。NaOH添加モルタルについては細孔量も細孔径も増大することが示された。中性化試験は乾燥条件下での試験であるため、細孔径分布についても若干バラツキも大きく、スラグを添加した配合については特にその水和の程度が影響しているものと思われる。