

コンクリート構造物におけるアルカリ骨材反応による損傷と補修について

京都大学 正員 岡田 清 京都大学 正員 小林和夫
 京都大学 正員 宮川豊章
 住友建設 正員 〇楠 基 福岡県庁 正員 鴨打 章

1 まえがき

最近、関西地方を中心とし問題としてとり上げられているアルカリ骨材反応には、アルカリシリカ反応、アルカリシリケート反応およびアルカリ炭酸塩反応がある。これら3種の反応のうち、我が国で報告されているものは、主としてアルカリシリカ反応であると考えられている。一般に、この反応の進む条件としては、骨材中のシリカ量、十分なアルカリ量および十分な湿度を上げることができる。

本研究は、第一段階として様々な環境条件下におけるアルカリ骨材反応の進行を把握し、第二段階としてアルカリ骨材反応に不可欠であるコンクリート中の水分を制御するため、各種の合成樹脂を用いたコンクリート表面処理による補修を行ない、その効果を検討することによって、反応性骨材による損傷を受けたコンクリート構造物の補修対策に関する基礎的資料を得ようとするものである。

2 実験概要

供試体は $10 \times 10 \times 20$ (cm) (図1)の角柱供試体とし、反応性および比較のための非反応性のものの2種類を作製した。コンクリートの示方配合を表1に示す。

まず、第一段階の補修前では、要因として環境条件をとり上げた。環境条件としては、促進(40℃水噴霧)、乾湿くり返し(食塩水(NaCl 3.13%水溶液)による浸漬状態、乾燥状態を12時間ごとにくり返す)、食塩水浸漬および室外の4種である。

補修は補修前の環境条件に暴路開始6ヶ月後

に行なった。補修および補修後の要因としては、次の3種をとり上げた。なお、補修後は28日まで測定を行なった。

- i) 補修方法：エポキシ樹脂ライニング、シランオリゴマー含浸、シランモノマー含浸
- ii) 補修時コンクリート含水率：絶乾状態、気乾状態、気乾状態より若干含水率の高い状態
- iii) 環境条件：促進(40℃水噴霧)、乾湿くり返し、室外、促進(40℃100%R.H.と20℃55% R.H.とを12時間ごとにくり返す)

測定項目は補修前後ともに、ひずみ、重量変化および相対動弾性係数の3種である。また、補修直前に供試体のひびわれ密度を測定した。

3 結果と考察

図1 供試体詳細図

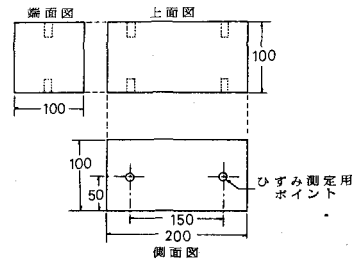
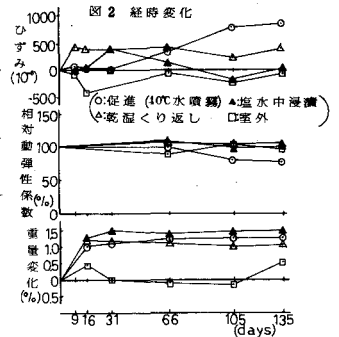


表1 示方配合

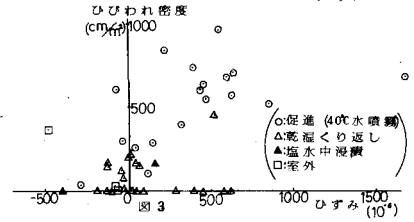
	W/C (%)	砂 (%)	セメント (%)	スラン (g/m ³)	W (kg/m ³)	骨材 (kg/m ³)			計量 (kg/m ³)			水和剤 (kg/m ³)
						C	S	G	C	S	G	
反応性 + NaCl	50	44.0	3-4	(8)	176	111	296	377	352	767	961	C × 0.014
非反応性 + NaCl	50	44.0	3-4	(8)	176	111	296	377	352	767	1018	C × 0.014

(950 l/m³) 等価 Na_2O 量 = 6 kg/m³

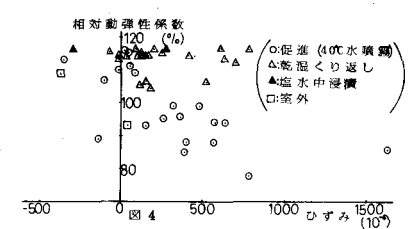
i)補修前 補修前における各環境での経時変化の例を図2に示す。これより、促進では他の環境よりも膨張が大きく、高温高湿環境下では、アルカリ骨材反応が促進されることがわかる。乾湿くり返しは海洋環境を想定したものであるが、水分の補給が室外に比べて多いこと、また海水中のNaなどのアルカリが反応を促進したためか、室外より大きな膨張を示している。しかし、塩水中浸漬では水中にアルカリが逃げてしまうためか、室外と同様な膨張量を示している。次に、ひびわれ密度とひずみの関係を図3に、相対動弾性係数とひずみの関係を図4に示す。図3より、膨張の大きいものほどひびわれ密度が大きくなる傾向がみられ、また、図4より膨張の大きいものは相対動弾性係数が小さくなる傾向にある。



ii)補修後 補修後のひずみと重量変化の関係を図5〜8に示す。一般に、補修を施したものは、施さなかったものよりも重量は増加傾向にあり、また膨張も小さい。水分供給を断つことは、アルカリ骨材反応の抑制に効果的であることがわかる。エポキシ樹脂ライニングでは水分移動を一切遮断するため、補修時に高含水状態のものについては、内部水による反応の進行が認められるが、



シラン樹脂含浸のものはオリゴマー、モノマーともに外部からの水分は遮断するが、内部水の逸散は防げないため、乾湿作用下においてはエポキシ重量減少を示し、膨張量の小さいものが多い。エポキシ樹脂ライニングによる補修はコンクリートが乾燥した状態を施すことが望ましく、シラン樹脂含浸による補修は、コンクリート中にある程度水分が含まれていても有効であると考えられる。なお、供試期間28日では、シランオリゴマーとシランモノマーとの間に顕著な差異は認められなかった。



最後に、コンクリート打設において御協力いただいた大阪セメント(株)の皆様、また、樹脂処理においてお世話いただいたサンユレジン(株)、製鉄化学工業(株)、東亜合成化学工業(株)の皆様に謝意を表します。

