

アルカリ骨材反応に関する基礎研究

- 第2報 -

九州産業大学工学部

正員

○岩崎 公正

田中 信也

若林 良幸

菅 常男

1. まえがき

近年、アルカリ骨材反応（以下AARと称す）によるコンクリート構造物の早期劣化が社会的な問題となっている。そこで筆者らは、第1報（昭和62年度土木学会西部支部研究発表会）に続き、岩石学的分析（顕微鏡観察，X線粉末回折線），化学法，モルタルバー法の試験を行ないAARの可能性について検討してみた。

2. 使用材料および実験概要

（1）使用材料 表-1に示した11種の骨材を用い、セメントは普通ポルトランドセメント（ Na_2O 等価量0.72%）を使用した。これは、第1報で報告した試料と同様である。

（2）実験概要 各骨材の顕微鏡観察（0.03～0.04mmの薄片を使用）を行ない、同時にX線粉末回折線によって分析した。また長石の回折線ピークがシリカ鉱物（クリストバライト，トリジマイト etc）と重なるためリン酸法を適用（リン酸処理）して分析した。そして骨材の判定には、化学法（ASTM-C289）

表-1 使用材料，顕微鏡観察，X線粉末回折線，化学法の結果

試料番号	顕 微 鏡 観 察		X 線 粉 末 回 折 線				化 学 法		
	岩 石 名	石 質	Cr	Tr	Q	F	Rc ($\text{NaOH}/1$)	Sc ($\text{NaOH}/1$)	判 定
1	両輝石安山岩	約80%～70%程度 (50%くらいガラス)	○	○	○	○	142	335	潜在的有害
2	珪 石				○		5	51	有 害
3	両輝石安山岩	約80%～80%程度 (20%～30%くらいガラス)	○	○	○	○	145	828	潜在的有害
4	普通角閃石 両輝石安山岩	約50%～80%程度 (70%くらいガラス)			○	○	140	660	潜在的有害
5	緑 色 片 岩		○		○	○	180	790	潜在的有害
6	緑 色 片 岩				○	○	40	22	無 害
7	砂 質 片 岩				○	○	63	37	無 害
8	輝石安山岩	変質しているため不明			○	○	50	30	無 害
9	輝石安山岩	約80%～70%程度			○	○	59	25	無 害
10	粘 板 岩				○	○	68	10	無 害
11	黒 曜 石	ほとんどガラスから成る。	○			○	46	222	有 害

／：含有していない ○：含有している Cr：クリストバライト Tr：トリジマイト Q：石英 F：長石
Rc：アルカリ濃度減少量 Sc：溶解シリカ量

モルタルバー法（ASTM-C498及びJIS-2501 25×25×280mm）を用いた。

3. 結果および考察

顕微鏡観察，X線粉末回折線および化学法の結果を表-1に示した。（顕微鏡観察，化学法は第1報で報告）またX線粉末回折線においてはリン酸処理して分析した。これを図-1，2，3，4に示した。No-2，No-10 以外の試料についてリン酸処理を行なったが、ここでは代表的な試料 No-1,4,5,11を記載した。試料

No-1では、リン酸処理前には長石，クリストバライトが見られるが、リン酸処理後には長石のピークが消失しクリストバライトの他に処理前に検出できなかったトリジマイト，石英の回折線が現われた。試料No-4では長石，カオリナイト，雲母，緑泥石が消失し石

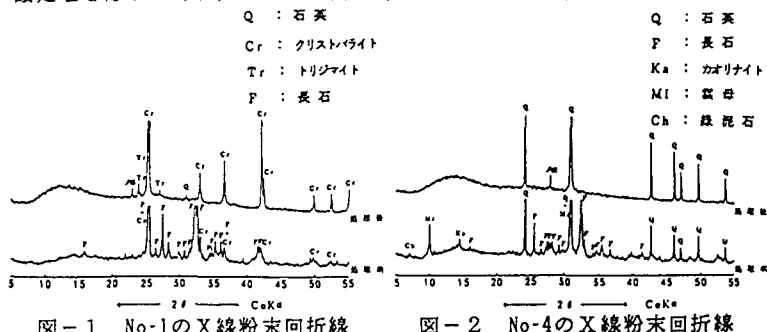


図-1 No-1のX線粉末回折線

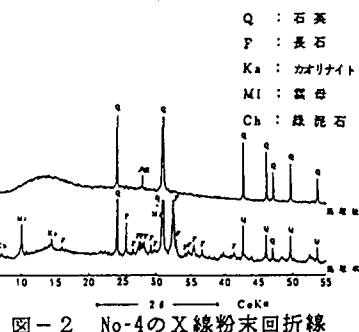


図-2 No-4のX線粉末回折線

英だけが残った。試料No-5で

は、長石が消失しクリストバライト、石英が残った。試料

No-11はクリストバライトの回折線が検出できた。また第1報で問題にしたガラスについて、処理前のX線粉末回

折線では分析困難であった。 図-3 No-5のX線粉末回折線

図-4 No-11のX線粉末回折線

処理後もガラ

スの回折線像で膨(%)
張0.250
ある $2\theta = 14^\circ$ 率

付近にわずかな
がらブロードが
見られるが、ガ
ラスを含まない
試料でも現われ
るため、長石や
他の鉱物が溶解
してできたもの
と考えられる。

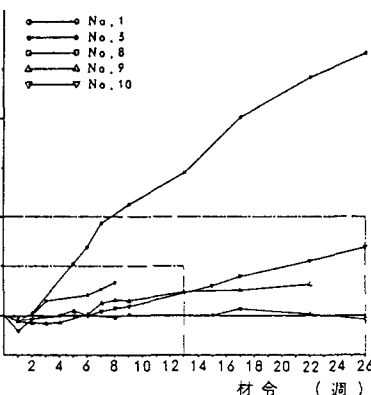


図-5 材令と膨張率の関係

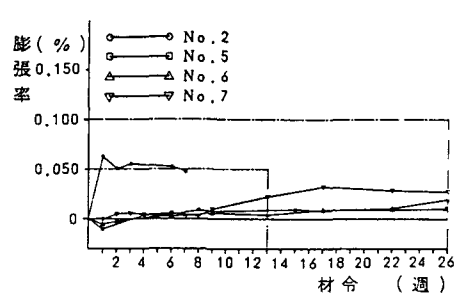


図-6 材令と膨張率の関係

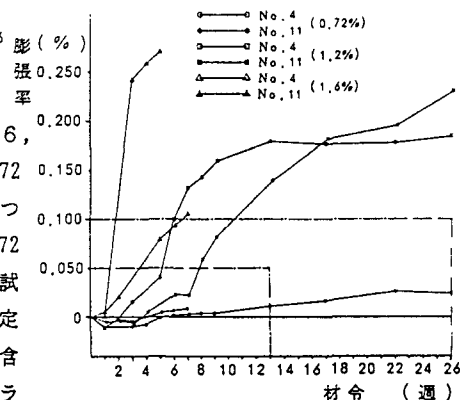


図-7 材令と膨張率の関係

モルタルバー法については、材令と膨張率の関係を図-5, 6, 7に示した。また試料 No-4,11については、アルカリ量を0.72%, 1.2%, 1.6%と変化させて測定を行なった。他の試料についてはアルカリ量をすべて1.2%とした。試料No-2,3,11(0.72%), 11(1.6%)は、材令が短いため判定が困難であるが図より試料 No-1,4(1.2%), 4(1.6%), 11(1.2%), 11(1.6%)は、有害と判定された。試料No-4はクリストバライト、トリジマイトなどを含有していないにもかかわらず有害となったのは明らかにガラスの影響と考えられる。しかしアルカリ量の少ない No-4(0.72%)とクリストバライトを含む試料 No-5は無害となった。また今回は、ガラスの量を変化させ、つまりガラスを含まない試料 No-6(モルタルバー法で無害)とガラスから成る試料No-11(モルタルバー法で有害)を混合して検討してみた。(図-8に示す)材令5週で0.05%以上の膨張を示した試料もあるがまだ材令が短いため詳細は講演時に報告する。

4. まとめ

本実験では、X線粉末回折線でリン酸処理を行ないシリカ鉱物をより明確にした。その結果クリストバライト、トリジマイトを少しでも含む試料では、化学法では有害あるいは潜在的有害になる事がわかった。またそれらの有無にかかわらずモルタルバー法では、ガラスの影響で有害もしくは無害になる事がわかった。しかし、今回の実験だけでは不足な面が多くもっとたくさんの試料で検討すべきである。

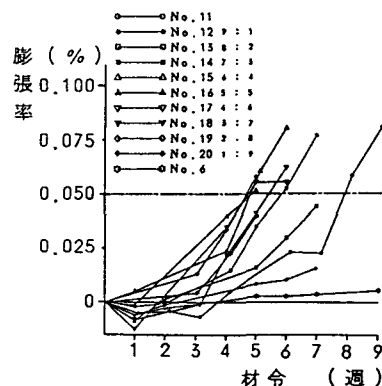


図-8 材令と膨張率の関係