

広島大学 正会員 田澤 栄一
広島大学 学生員 中本 勝
広島大学 学生員 ○伊藤 祐一

1 まえがき

最近、阪神地区を中心とする広い範囲でアルカリ骨材反応が原因と思われるコンクリートの劣化が報告されているが、広島県内でも、ひび割れ状況などから見て類似の現象と思われる事例が相当数発見されている。そこで本研究では、ランダムサンプリングした広島産の砕石を対象に、ASTM-C289・化学法、C227・モルタルバー法による試験を行いアルカリ骨材反応性を調査検討した。また、促進養生による促進試験法をも合わせて検討した。

2 試料砕石の岩種および産地

試験に供した試料は、表1に示すように広島県内全域にわたるようにランダムに選出した砕石場から収集した。岩種はほとんどが凝灰岩であり、中でも流紋岩質、石英安山岩質、火山礫系の凝灰岩が多い。他には、ホルンフェルス、ひん岩などがある。

3 実験方法

3-1 化学法：ASTM-C289『骨材の潜在反応性試験方法』に準ずる。

3-2 モルタルバー法：ASTM-C227『セメント-骨材の潜在性アルカリ反応試験方法』に準じ、図-1に示す寸法の供試体を用いた。養生方法は湿潤（20℃、90%R.H.）、水中（20℃）の2方法とした。測定はダイヤルゲージで行い、材令1ヶ月までは1週間ごとに、それ以後は1ヶ月ごとに行った。

3-3 促進試験方法：モルタルの配合はモルタルバー法に準ずるが、アルカリ量を増すためにセメント重量の0%, 1%, 3%に相当するNaClを添加した。脱型後1, 3, 5日水中養生した後促進養生を行った。促進養生は180℃で5時間オートクレーブ養生と高温加圧水養生の2方法を行った。

4 結果

4-1 化学法：図2は化学法の試験結果を骨材の有害度の判定区分の図中にプロットしたものである。これによると広島産砕石母岩は境界線付近に多く分布していることがわかる。化学法の判定結果は岩種により明確に区別することができ、ホルンフェルス、細粒流紋岩質凝灰岩の2種類が有害と判定された。なお、流紋岩質凝灰岩のうち細粒でないものは無害と判定されている。

4-2 モルタルバー法：表2は各試料の材令3ヶ月における膨張率を示したものである。図3は化学法で有害と判定された試料の膨張曲線、図4は化学法で無害と判定された試料の中で比較的大きな膨張を示した試料の膨張曲線である。材令3ヶ月においてASTMの判定基準値500μを越えているのはNo13だけであるがNo8, No9は材令4ヶ月で500μを越えており、これらの3種類は反応性を有する可能性が高いと思われる。またASTMでは養生温度が37.8±1.7℃であるのに対し本研究では20℃であり、このことを考慮するとNo3, No11, No12, No15も反応性を有する可能性があると思われる。

表1 試料砕石の岩種と産地

試料番号	岩 種	産 地
1	ホルンフェルス（泥質岩起源）	広島県福山市郷分町
2	ホルンフェルス（泥質岩起源）	広島市安佐北区
3	細粒凝灰岩	同上
4	流紋岩質凝灰岩	比婆郡西城町
5	火山礫凝灰岩	同上
6	ひん岩	同上
7	結晶質石灰岩	同上
8	細粒流紋岩質凝灰岩	山県郡豊平町
9	ホルンフェルス（泥質岩起源）	広島市安佐北区
10	石英安山岩質凝灰岩	世羅郡世羅町
11	石英安山岩質凝灰岩	豊田郡安浦町
12	石英安山岩質凝灰岩	同上
13	細粒流紋岩質凝灰岩	又三郡作木村
14	火山礫凝灰岩	同上
15	火山礫凝灰岩	福山市瀬戸町

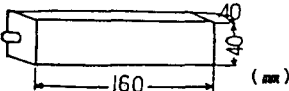


図1 モルタルバー法及び促進試験用供試体

4-3 促進試験方法：促進試験には4-1, 4-2の結果を考慮してNo9(ホルンフェルス)を用いた。図5は供試体を材令5日間水中養生し促進養生を行った結果である。オートクレーン養生した供試体に比べて高温加圧水養生した供試体の膨張が著しいことが認められる。また、NaClの添加量が多いほど膨張率も大きくなっている。最大の膨張率は材令5日間水中養生し、NaClを3%添加して高温加圧水養生をした場合に得られ、同一膨張を得る材令を標準方法の約1/4に短縮できた。

5 まとめ

1) ランダムに採取した広島産砕石母岩

のアルカリ骨材反応性を試験した結果、化学法で約30%、モルタルバー法で約20%が有害またはその可能性ありと判定された。これは工学的に無視できない割合と考えられ広島産砕石母岩は今後アルカリ骨材反応性を検討した上で使用することが必要であると思われる。

2) 促進試験法ではNaClを適量添加した供試体がある最適期間水中で初期養生を行い、次に高温加圧水中で養生することによりアルカリ骨材反応を促進させることができた。最適条件は、さらに検討の余地があるが、この方法により早期判定が可能になる。

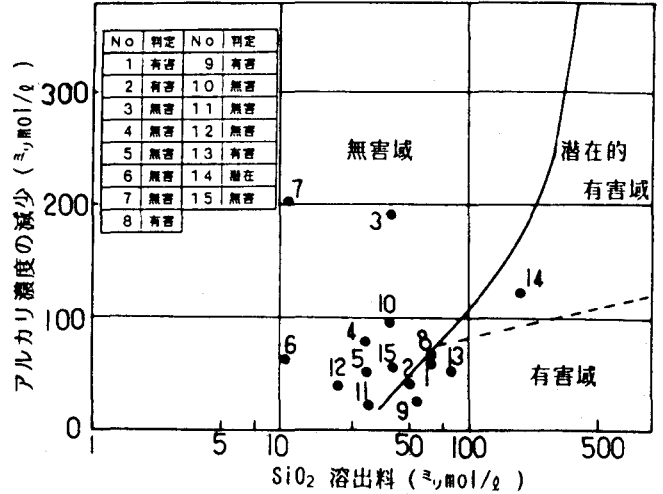


図2 骨材の有害度の判定区分

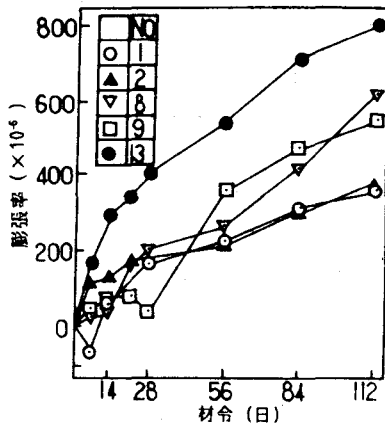


図3 モルタルバーの膨張率
(湿润養生)

表2 モルタルバーの膨張率(湿润養生)

No	膨張率 $\times 10^{-4}$	No	膨張率 $\times 10^{-4}$
1	306	9	457
2	306	10	96
3	381	11	384
4	302	12	347
5	200	13	719
6	279	14	158
7	206	15	371
8	413		

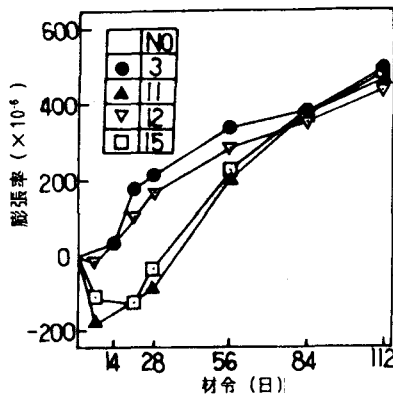


図4 モルタルバーの膨張率
(湿润養生)

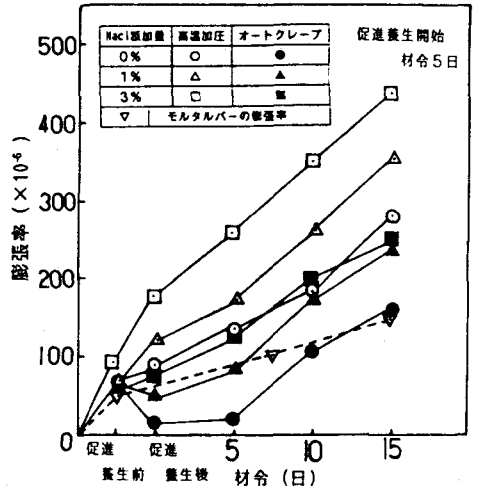


図5 促進試験結果