

モルタルバー法における低アルカリ型セメント使用の有効性について

東北電力 ㈱ 総合研究所 正員 ○ 斎藤 武
東北電力 ㈱ 総合研究所 正員 氏家久芳

1. まえがき

コンクリート構造物の早期劣化原因の一つとしてアルカリ骨材反応（以下AARと略記する）が問題視されており、被害の実態調査や室内試験等が広く行なわれている。AAR試験に関しては、種々の試験法が発表あるいは考案されているが、現在において一般的に用いられているものの1つにモルタルバー法がある。本法の場合、アルカリ性の添加剤を用いてベースセメントのアルカリ含有量（ R_2O ）を調整するケースが多く、最近制定されたJIS A5308（附属書8）も水酸化ナトリウム（ $NaOH$ ）を添加してセメントの R_2O を1.2%に調整することと規定されている。この中において、使用セメントは低アルカリ型（ $R_2O = 0.6\%$ 以下）に限定されているが、他のセメントを用いた場合と比較してどのような相違点があるのかは明確でない。

そこで、本試験は各々 R_2O の異なるセメントと反応性骨材の組み合わせによる供試体の伸び率を比較したものである。

2. 試験方法

本試験は、 R_2O の異なるセメントに $NaOH$ を添加し、いずれも $R_2O = 1.2\%$ に調整して作成した供試体の伸び率比較を行なったものである。表-1 使用セメント

(1) 使用材料

a. セメント

使用した10種類のセメント（普通ポルトランド）を表-1に示す。なお、参考のためフライアッシュおよびスラグにてそれぞれ使用セメント量の20%を内割代替したケースも実施した。この2ケースにはセメントとしてL1を使用した。

	記号	Na_2O	K_2O	R_2O
低アルカリ型	L 1	0.12	0.49	0.44
	L 2	0.12	0.58	0.50
	L 3	0.15	0.61	0.55
	L 4	0.32	0.35	0.55
上記以外	H 1	0.44	0.48	0.75
	H 2	0.40	0.62	0.81
	H 3	0.54	0.41	0.81
	H 4	0.49	0.52	0.83
	H 5	0.44	0.67	0.88
	H 6	0.54	0.53	0.89

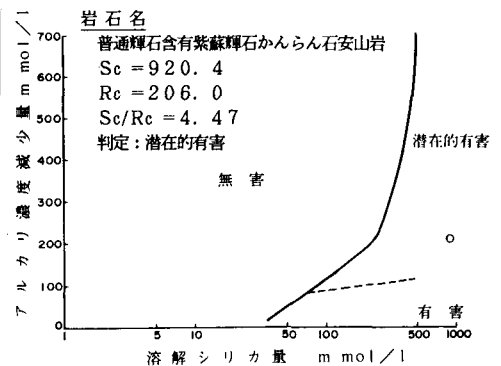


図-1 化学法による骨材の有害度判定区分

b. 骨 材

本試験で使用した骨材の、偏光顕微鏡による鉱物組成を表-2に、そして化学法（ASTM C-289）による有害度判定区分を図-1にそれぞれ示す。

また、当骨材の R_2O と伸び率との関係を図-2に示す。

(2) 供試体寸法ならびに供試体作成・養生および測定

いずれもASTM C-227（モルタルバー法）に準拠した。なお、試験に用いた添加剤は $NaOH$ 10%溶液である。

表-2 鉱物組成

普通輝石	紫蘇輝石	斜長石	石英	正長石	磁鉄鉱	緑泥石	シリカ鉱物	その他	※ 量 比 (%)
×	○	◎			×	○	×		◎ 多量 30
×	○	◎			×	△	×	△	○ 中量 8
△	○	◎	×	△	×	△	×	△	△ 少量 2
									× 微量 0

※鏡下の目測による

3. 試験結果

全12ケースの材令12ヶ月までの伸び率を図-3に示すが、低アルカリ型（以下LACと略記）を用いた4ケースはいずれも限界値（材令6ヶ月における伸び率が0.10%）を大きく超過した。

特に、初期における膨張（伸び）が著しく、材令3ヶ月の時点ですでに0.15%を超過する伸び率を示した。

一方、低アルカリ型以外のセメント（以下HACと略記）を用いた6ケースのうち材令6ヶ月における限界値を超過

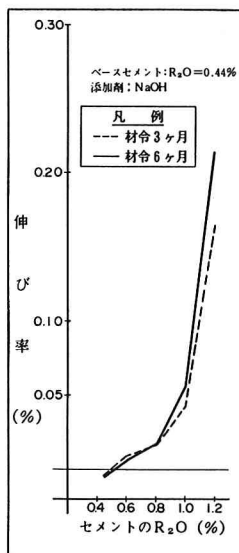


図-2 R₂Oと伸び率の関係

したのはわずか2ケースにとど

まり、残り4ケースはいずれも有害と判定されるほどの伸び率は示さなかったものの、これらのうち材令3ヶ月の時点で0.05%を超過したのが1ケースあった。

このことは、セメントが含有しているアルカリよりも添加したアルカリのほうが膨張を促進させる影響力は大きいということである。

これにより、両者（LACおよびHAC）の膨張への影響度の違いを把握することができた。

また、参考として実施したフライアッシュおよびスラグにより使用セメント量の20%を内割代替したケースは、両者とも限界値内の伸び率にとどまり、代替による膨張抑制効果を検証する結果となった。なお、写真-1および写真-2に材令6ヶ月における供試体の一例を示す。

4. まとめ

モルタルバー法においてR₂Oを調整する場合には、ベースセメントとしてLACを用いて当該骨材の反応性の有無を確認するのが望ましく、HAC等その他のセメントを使用すれば、有害骨材を無害と判定してしまう危険性が生ずる恐れがある。また、本試験においてLACを用いた4ケースは、すべて材令2ヶ月の時点で限界値を超過していることから、有害度の早期判定の面でも有利であると思われる。

5. あとがき

本試験はR₂OをNaOH添加により1.2%に調整したケースのみの比較であり、よりR₂Oを高めた場合や異なる添加剤を用いた場合、さらには供試体寸法を変えた場合等の膨脹（伸び）については明確でない。

一方、このモルタルバー法については、判定までに比較的長時間を要することが最大の短所であると考え、本法の本質を失なうことなく、簡便かつ早期判定が可能な方法を見いだすべく種々検討中である。

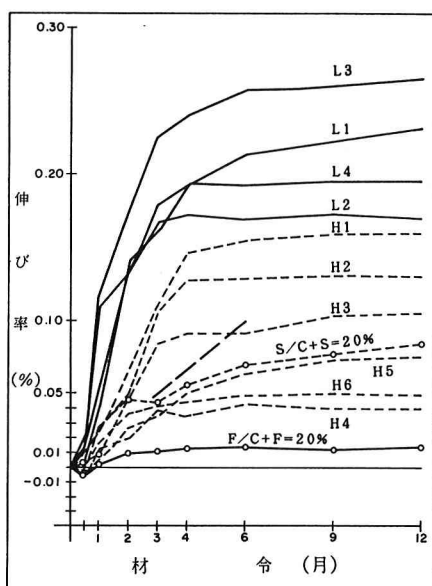


図-3 伸び率図

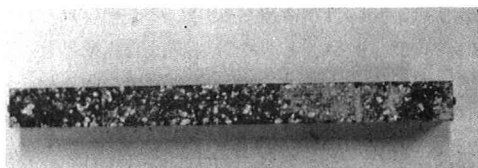


写真-1 供試体L1（材令6ヶ月）

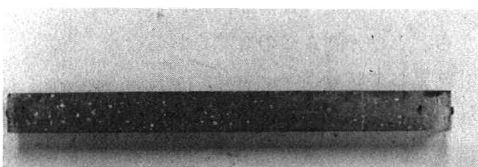


写真-2 供試体H4（材令6ヶ月）