

V-299 人工軽量骨材のアルカリ骨材反応性に関する実験

五洋建設技術研究所 正会員 ○山田 正貴

五洋建設土木設計部 正会員 片山 一

1. まえがき

通常のコングリート用骨材（以下普通骨材と称す）のアルカリ骨材反応（以下AARと称す）性については、一般に岩石学的観察，化学法，モルタルバー法などの各試験により判定評価が行なわれている。本研究は、AARの判定に関する報告があまり見られない建築構造物等に用いられている人工軽量骨材のAARの可能性について化学法，モルタルバー法および筆者らが提案している高温常圧養生方法¹⁾を用いて検討した。

2. 実験概要

人工軽量骨材は市販の4種類のものを使用した。実験は、化学法 (ASTM C 289)，モルタルバー法 (ASTM C 227)，高温常圧養生方法およびコングリート供試体 (15×15×53cm) の膨張量測定²⁾の各試験から構成されている。なお、人工軽量骨材は吸水量が大きいため、化学法において吸引濾過法を適用した。表-1にモルタルバー法，高温常圧養生方法の因子と水準を示す。また、高温常圧養生方法は図-1に示すタイムテーブルに従って行ない、供試体寸法，骨材粒度分布はASTM C 227に準じて行なった。セメントはNaO等価量で0.76%の普通ポルトランドセメントを用い、セメント中のアルカリ分より高アルカリ雰囲気とするときは、NaOHを練りませ水に添加した。

3. 実験結果および考察

3.1 化学法およびモルタルバー法

化学法による判定結果を図-2、モルタルバー法による膨張量と材令との関係を図-3にそれぞれ示す。なお、比較検討のため有害性の疑いのある普通骨材E，Fの結果もプロットしている。図-2より、Aは有害域、ほかの3種は潜在的有害域に属している。しかし、B，Cは有害と潜在的有害との境界付近に位置し、Dは溶解シリカ量が500mmol/ℓとかなり大きな値を示している。一方、図-3より材令43週までの膨張量の最大が約0.03%であり、この値はASTMの基準値（6ヶ月で0.1%）より小さい。これら2つの方法による結果より人工軽量骨材は、化学法においてAARの疑いがあるがモルタルバー法においては有害となるような膨張量を示していない。普通骨材でも化学法で有害となるものがモルタルバー法では基準値以上の膨張量を示さないという事例（図示）があるように、この2つの試験方法だけでAARの可能性について評価することは難しいと推察される。

3.2 高温常圧養生方法

高温常圧養生方法による膨張量と材令の関係を図-4に示す。AARの疑いの可能性のあるものは（普通骨材を図中に例示）、高温常圧養生方法では膨張速度が速かつ十日間前後の短期間のうちに有害となるような大きな膨張量を示す。しかし、人工軽量骨材においては、アルカリ濃度の増

表-1 因子と水準

因子	水準		
	モルタルバー法	高温常圧 (重量比)	高温常圧 (容積比)
骨 材	A, B, C, D	A, B, C, D	B, C
アルカリ濃度 (%)	0.76	0.76, 2.06	2.06
養生条件	37.8℃, 100%RH	80℃, 100%RH	80℃, 100%RH
配合比	C	1.00	1.00
	S ₁	1.80	1.10
	S ₂	0.45	0.45
	W	0.78	0.78

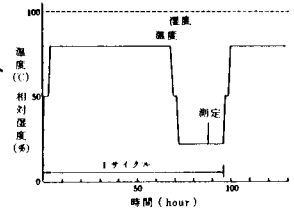
*) C:セメント S₁:人工軽量骨材 S₂:標準砂 W:水

図-1 高温常圧養生方法標準サイクル

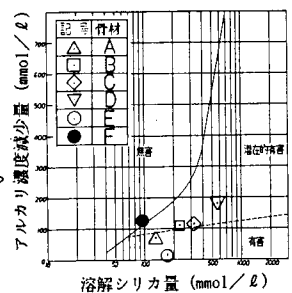


図-2 化学法による判定結果

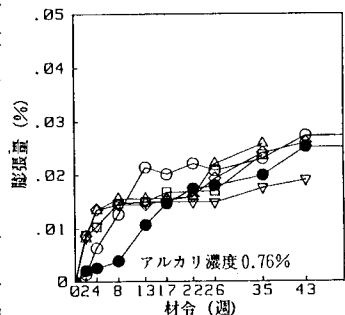


図-3 膨張量と材令の関係

加にもかかわらず、膨張量の増大が少なく、また初期の立ち上がりが遅くかつピーク時の膨張量も約0.04%と基準値よりもかなり小さい。

ここで、人工軽量骨材特有の重量比配合による骨材容積の増大に伴う膨張量の影響を把握するため、前述の重量比配合に加えて容積比配合(普通骨材の重量比配合のときに相当する容積比)との比較を行なった。

その結果を図-5に示す。両者による差異

はほとんどないと判断できるため、骨材容積の増大に伴う供試体全体のアルカリ濃度低下(セメント分が少なくなる)は膨張量に影響を及ぼさないと考えられる。

3.3 コンクリート供試体の膨張量測定結果

人工軽量骨材のコンクリート供試体を高温常圧養生方法に供した場合の膨張量および弾性波速度と材令との関係を図-6に示す。膨張量は材令8日まで増加の一途をたどり、以後安定する傾向にある。最大膨張量は材令28日で約0.027%であり、前述のモルタルバー供試体による場合の膨張量とほぼ等しい値となっている。弾性波速度においては、骨材の種類の違いなどにより最大で約80 m/sの相異があるが、一般にAARを起こしたコンクリートで言われる材令の経過とともに弾性波速度が低下する、という顕著な傾向は認められないと推察できる。

図-4, 5のモルタルバー法の供試体による結果(材令21日)よりアルカリ濃度が膨張量におよぼす影響を図-7に示す。またコンクリート供試体による結果もプロットしている。アルカリ濃度が0.76~2.06%の範囲内では膨張量が約0.02~0.04%とほぼ一定になっており、アルカリ濃度の増加による膨張量の増大傾向がほとんど認められない。これは中間的なアルカリ濃度であるコンクリート供試体の結果からも判断できる理由としては、人工軽量骨材のAARによる膨張量が全体的に少ないことが起因していると推察される。

4 まとめ

以上、人工軽量骨材のAARの可能性について化学法と各種膨張量の測定結果を主体として比較検討した結果、次のことが判明した。

- (1) 人工軽量骨材は、アルカリ濃度0.76~2.06%の範囲内では有害となるような膨張量は示さなく、AARに対して無害となる可能性が高い。
- (2) 一方化学法においては有害あるいは潜在的有害のところに位置づけられるが、(1)の結果を考慮に入れると試験法自体にまだ問題がありそうである。

(参考文献) 1) 片山他2名; 高温常圧養生方法によるアルカリ骨材反応早期判定の可能性とその適用例について、土木学会第40回年次学術講演会講演概要集

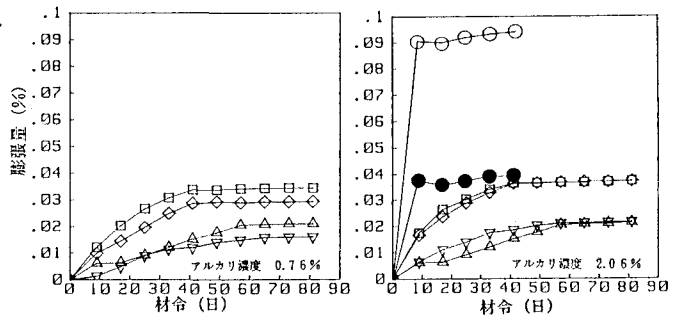


図-4 高温常圧養生条件下での膨張量と材令の関係

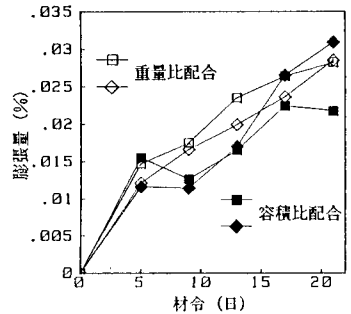


図-5 高温常圧養生条件下での膨張量と材令の関係

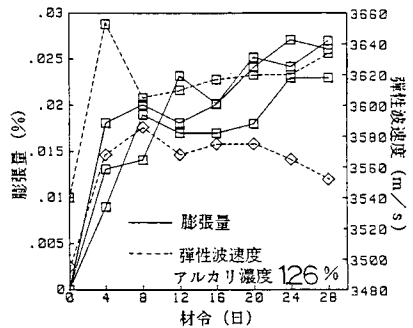


図-6 膨張量および弾性波速度と材令の関係

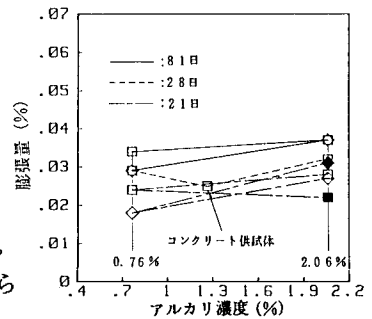


図-7 アルカリ濃度と膨張量の関係