

ガラスの影響によるアルカリ骨材反応に関する基礎研究

九州産業大学工学部

正会員

○岩満 公正

田中 信也

1. まえがき

アルカリ骨材反応（以下AARと称す）には、アルカリ・シリカ反応（以下ASRと称す）、アルカリ・炭酸塩反応、アルカリ・シリケート反応があり、中でもASRについての研究が盛んに進められている。このASRの機構は、骨材中に含まれるシリカ鉱物（たとえばクリストバライト、トリジマイト、ガラスなど）とセメント中のアルカリイオン及び水とが反応し、ゲルを生成して膨張するように言われている。そこで本研究でもこのASRについて、セメント中のアルカリ量を一定とし、ガラスの量を変化させモルタルバーを製作し、2, 3の検討を行なったものである。

2. 使用材料および実験概要

(1) 使用材料 使用した骨材は、ほとんどガラスから成る黒曜石（A）（化学法、モルタルバー法で有害と判定）と、ガラスを含まない緑色片岩（B）（化学法、モルタルバー法で無害と判定）である。この2つの骨材の化学成分と化学法の結果を表-1および図-1に示す。またセメントは、普通ポルトランドセメント（Na₂O等価量0.72%）を用いた。

表-1 使用材料名および化学成分の結果

試 料 番 号	岩石名	比 重	吸水率	化 学 成 分 (Vt%)										
				SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
A	黒曜石	2.35	1.16	72.74	0.03	13.53	0.46	0.80	0.05	0.06	0.40	3.74	4.45	0.01
B	緑色片岩	2.89	1.22	51.32	1.36	12.96	3.45	7.94	0.22	7.45	8.27	3.38	0.46	0.22

(2) 実験概要 試料No-Aと試料No-Bの混合割合を10%おきに変化させ、モルタルバー（ASTM-C498およびJIS-2501 25*25*280mm）を製作して膨張率を測定した。また上記の混合割合に、試料No-Aの0.15mm以下の微粉末を骨材の総重量の5%加えて、モルタルバーを製作して膨張率を測定した。モルタルバーの配合については、表-2に示すとおりである。

3. 結果および考察

試料No-Aと試料No-Bの混合割合を100:0, 80:20, 60:40, 40:60, 20:80, 0:100, と変化させ、モルタルバーの膨張率と材令との関係を図-2

に、また 90:10, 70:30, 50:50, 30:70, 10:90 と変化させ、モルタルバーの膨張率と材令との関係を図-3に示す。図より試料No-Bに試料No-Aつまりガラスを10%混入すると無害であった骨材でも材令13週で0.05%以上の伸びを示し、有害となっている事がわかる。また試料No-Aだけより、試料No-Bにガラスを20%以上混入した方が著しい伸びを示している。これらの結果

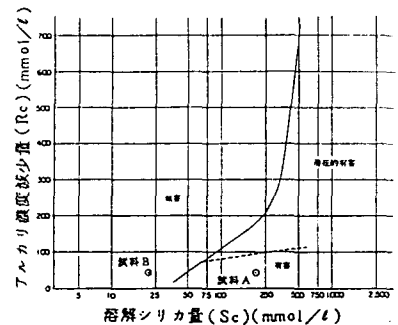


図-1 化学法の結果

表-2 モルタルバーの配合

セメント (g)	水 (ml)	骨材 (g)	骨材の粒度分布			
			ふるい通過量	呼び寸法残留	重量百分率%	重量百分率%
600	300	1350	4.75 mm	2.36 mm	10	9.50
			2.36 mm	1.18 mm	25	23.75
			1.18 mm	0.60 mm	25	23.75
			0.60 mm	0.30 mm	25	23.75
			0.30 mm	0.15 mm	25	14.25
			0.15 mm		0	5.00

を基に今回は、試料No-A

の0.15mm以下のガラス微粉末を5%混入し、試料No-Aと試料No-Bとの混合割合を変化させた時のモルタルバーの膨張率と材令との関係を図-4および図-5に示す。この図より試料No-Bだけにガラス微粉末5%を混入してもほとんど伸びは見られなかった。しかし、その他の混合割合では、規定以上の伸びを示し有害である事がわかる。そこで材令13週における、モルタルバーの膨張率とガラスの混入率の関係を図-6に示す。図より、試料No-Aと試料No-Bを混合したモルタルバーの膨張率と、同じ混合割合でガラス微粉末5%混入したモルタルバーの膨張率を比較してみると、混合割合が試料No-Aが40%までは

ほぼ同じような膨張率を示し、それ以上になると90%を除いては、ガラス微粉末5%混入したモルタルバーの膨張率の方が大きく表われている。またガラス微粉末を混入していないモルタルバーの膨張率は、試料No-Aの割合が40%前後で最大値を示している。しかし、ガラス微粉末を5%混入したモルタルバーの膨張率の方は、試料No-Aの割合が40%前後で1つのピークを示しているが、試料No-Aの割合が80%前後で最大値が表われている。

4. まとめ

本実験では、骨材中のシリカ鉱物であるガラスについて研究を行った。その結果、アルカリ量1.2%については、無害の骨材にガラスを10%混入すると規定以上の伸びを示し、さらにその混入割合が40%前後で最大値を示す事がわかった。しかし反応性骨材（ガラス）の表面積を増加する事で膨張率の抑制効果を考えたが、今回だけの実験では、その傾向はほとんど見られなかった。

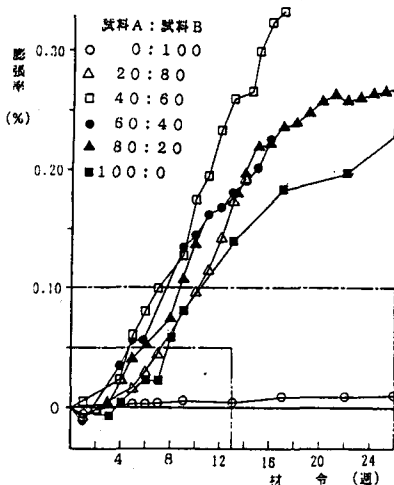


図-2 膨張率と材令の関係

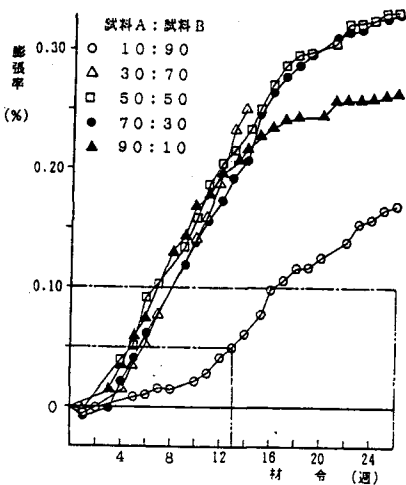


図-3 膨張率と材令の関係

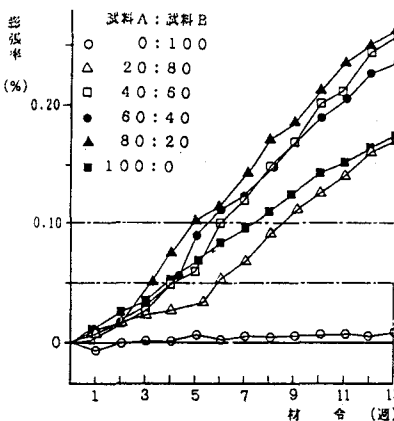


図-4 膨張率と材令の関係

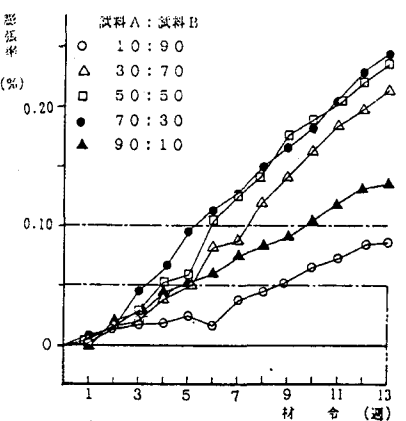


図-5 膨張率と材令の関係

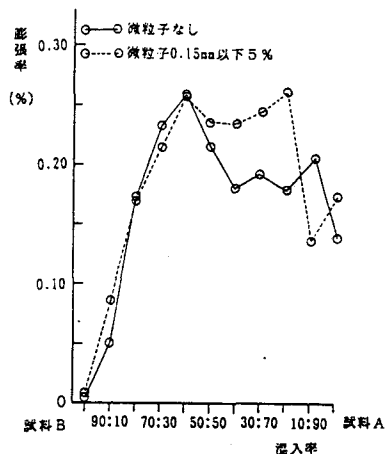


図-6 材令13週におけるガラス混入率と膨張率の関係