

アルカリ骨材反応に関する一考察

日本文理大学工学部 正 ○三 浦 正 昭

大分県工業試験場 戸 高 章 元

日本文理大学工学部 正 高 波 雅 彦

1. ま え が き

近年、鉄筋コンクリート構造物の塩害およびアルカリ骨材反応による早期劣化が大きな社会問題となり、テレビ、新聞等で取り上げられている。こういう中において、学会・協会・建設省等で、その対応策が検討されているが社会的影響が大きいためか、その対策・試験法の確立までには時間がかかりそうな状況のようである。

また、九州地区においては、反応性を有するのではないかとと思われる岩質の砕石が分布しているようで

り、実構造物にもアルカリ骨材反応によるものと思われる被害も生じており、早急な取り組みが必要であると思われる。

本報は、各種砕石についてASTM規格の化学方法およびモルタルバー方法による試験を行ない、その結果について報告するとともに、モルタルバーの膨張に及ぼすアルカリ量および塩分の影響等について検討し、試験法の問題点についても論じたものである。

2. 試 験 試 料

表-1に示した18種類の砕石とパイレックスの計19種類で、ASTMの規格に準拠して粒度を調整して使用した。

なお、使用したセメントは、アルカリ量($\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$)が0.75%の普通ポルトランドセメントである。

表-1 砕石の物理的・化学的性質およびモルタルバーの6箇月の測定結果

試験番号	表观比重	吸水率(%)	化 学 成 分 (%)						モルタルバー 6箇月膨張率%
			SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	I.g. loss	
1	2.52	3.0	63.0	3.85	17.0	4.58	2.09	1.77	0.0061
2	2.62	2.1	62.6	3.31	16.8	5.37	2.91	0.24	0.0174
3	2.51	3.7	61.0	4.86	16.5	5.32	2.36	0.87	0.0057
4	2.67	2.0	58.2	5.15	16.8	5.78	3.28	0.50	0.0068
5	2.66	1.8	60.4	5.00	15.8	5.24	2.85	0.26	0.0159
6	2.64	1.8	61.0	3.93	16.6	5.85	3.72	0.36	0.0233
7	2.30	4.7	70.3	1.48	14.8	2.46	0.52	1.87	0.0136
8	2.71	1.9	56.4	10.1	16.0	6.49	4.15	0.85	0.0098
9	2.72	0.8	57.6	6.29	17.4	6.50	4.52	1.22	0.0108
10	2.61	1.4	74.3	1.68	12.3	1.35	0.59	2.85	0.0077
11	2.64	1.5	75.1	2.53	12.0	1.23	0.74	2.25	0.0079
12	2.66	0.6	69.4	3.72	13.1	2.16	1.04	4.29	0.0057
13	2.66	0.3	73.8	2.22	12.7	1.53	0.75	2.46	0.0098
14	2.67	0.6	73.8	4.58	12.3	1.77	0.72	2.52	0.0143
15	2.72	0.3	64.4	6.75	13.3	2.80	3.39	3.75	0.0081
16	2.64	0.8	72.5	3.76	13.5	1.26	0.65	1.92	0.0097
17	2.63	0.6	90.6	3.16	2.7	0.25	0.53	1.57	0.0093
18	2.71	0.3	0.2	0.02	0.02	55.3	0.34	43.6	0.0067
19	パイレックスガラス	—	—	—	—	—	—	—	0.1973※

表中、※の値は2箇月の値

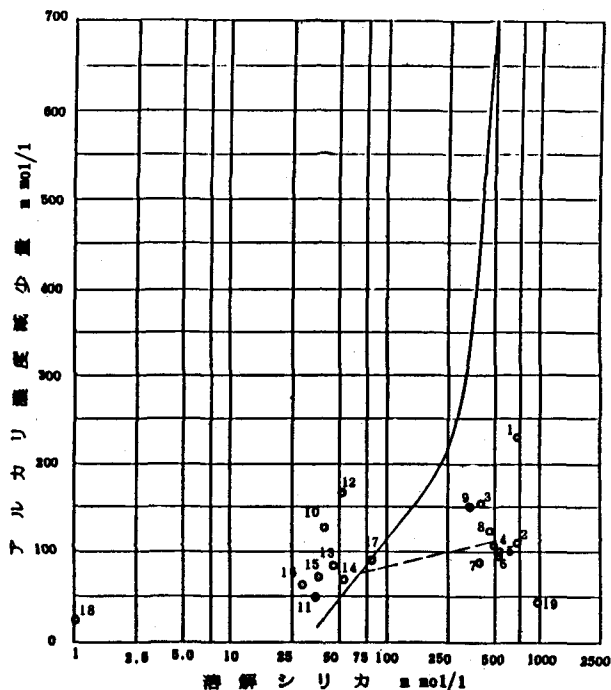


図-1 化学法の試験結果

3. 結果と考察

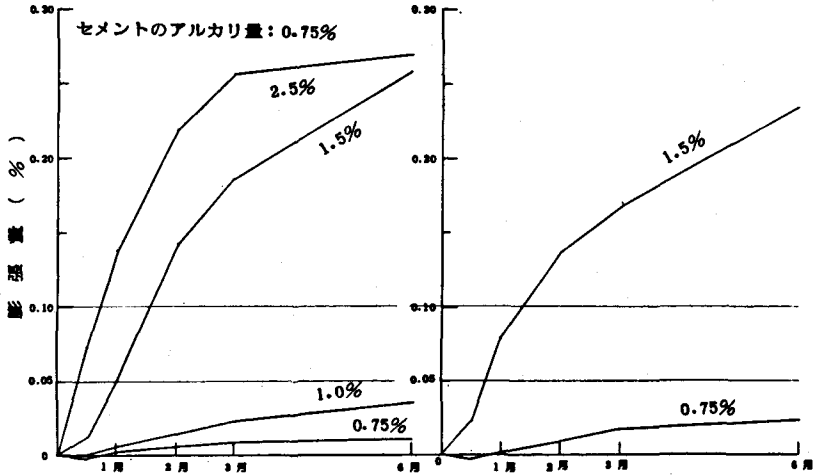
1) ASTM 規格の化学法とモルタルパー法による判定について

表一および図一に示すように、化学法によって有害あるいは潜在的有害と判定された試料 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 および17においても、セメントのアルカリ量が0.75%であれば、モルタルパー法においては異常な膨張を示さなかった。試料19のパイレックスのみは、2 週で0.0539%、1 箇月で0.1634%、2 箇月で0.1973%と異常な膨張を示した。以上の結果から、化学法の結果の取り扱いに関しては十分な注意が必要であると思われる。

2) アルカリ量の影響について

表一に示した試料のうちの2 種類の試料について、全アルカリ量をセメントのアルカリ量0.75%にNaOHを添加して 0.75~ 2.5%とし、モルタルパーの膨張を求めると図二に示すとおりである。

図二のように、現在市販されている普通セメントのアルカリ量の最大値程度と思われる1.0%までは膨張は小さいが、1.5%以上になると異常な膨張を示した。ところで、促進試験の中にはアルカリ量を多くして行なわれている方法もあるが普通のセメントでは異常膨張を起こさないとと思われる砕石までも危険と判定する恐れがあり一考を

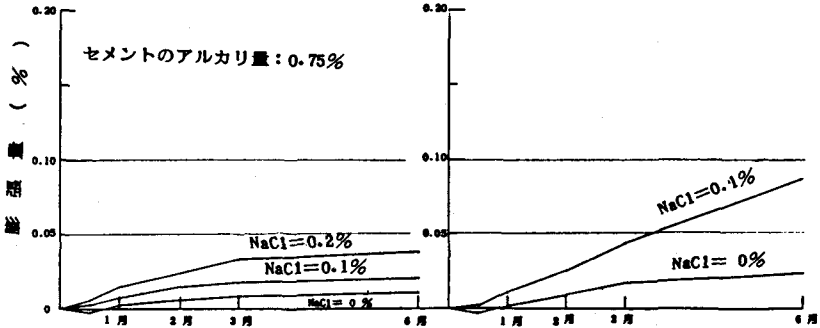


図二 アルカリ量の影響

要するものと思われる。

3) 塩分の影響について

試料の絶乾重量の0.1~0.2%のNaClを添加したモルタルパーの膨張を示すと図三のとおりである。図三のように、塩分の添加によって膨張が増大し、その膨張の傾向は試料の種類によって異なるようである。従って、普通の環境下では異常を示さない砕石でも、塩害を受ける恐れのある環境下においては、膨張が大きくなることが考えられ、現実にも実構造物の被害も海岸に近い所に多く見られることも考慮すると、塩分の影響が考えられる場合には塩害とからめて検討することが必要である。



図三 塩分の影響

異なるようである。従って、普通の環境下では異常を示さない砕石でも、塩害を受ける恐れのある環境下においては、膨張が大きくなることが考えられ、現実にも実構造物の被害も海岸に近い所に多く見られることも考慮すると、塩分の影響が考えられる場合には塩害とからめて検討することが必要である。

4. あとがき

以上のようにASTM規格の化学法とモルタルパー法との関係や促進試験の問題点、アルカリ量や塩分の影響について報告したが、砕石の反応性に関する各種の試験結果のみから、その砕石の使用をいたずらに危険視するのではなく、実際のコンクリート構造物の被害との関連をも含めて、種々の対策を講じながら出来る限り使用する方向で検討すべきであると思う。