

V-310

拘束を受けたASRモルタルバーの膨張特性

飛島建設株式会社 正会員 肥沼 年光

建設省土木研究所 正会員 小林 茂敏

建設省土木研究所 正会員 河野 広隆

1. まえがき

アルカリ骨材反応（以下ASR）によるひびわれと思われる被害例が近年報告されているが、構造物の種類や部位によってひびわれの幅やパターンが異なっている。無筋コンクリートや荷重のかからない部分では比較的幅の広いいわゆる亀甲状のひびわれがみられ、荷重の大きい部分や鉄筋量の多い部分ではひびわれは少なくなり、亀甲状とはならない。つまり荷重をかけたり、拘束を与えることはASRによるひびわれの抑制につながる可能性があると考えられる。そこで今回、拘束を与えたモルタルバーを用いてその膨張特性を調べることを目的とした基礎的実験を行ったので結果を報告する。

2. 使用材料

2-1 セメント及びモルタル中のアルカリ

セメントはアルカリ量が Na_2O 等量換算で0.65%の普通ポルトランドセメントを使用した。モルタル中のアルカリ量の調整は NaOH 水溶液を用いて行った。練混ぜ水にはイオン交換水を用いた。

2-2 骨材

骨材は、表-1に示す2種類を用いた。両骨材ともASTM化学法により、反応性があると判定されたものである。粒度についてはASTMモルタルバー法に準じた粒度となるように調整した。

2-3 拘束金具

図-1に示す拘束金具を用いた。材質は腐食しないようステンレス（SUS 303）とし、両端は長さ変化を測定できるように加工した。拘束棒の有効径は2.21mm, 2.68mm, 3.55mm, 4.48mmの4段階とした。

3. 実験方法

3-1 供試体の製作

供試体の製作は、建設省ASRモルタルバー法暫定案及び土木学会発行コンクリートライブラリー膨張コンクリート設計施工指針（案）の膨張材のモルタルによる膨張性試験方法に準じて行った。型枠は、4x4x16cmの3連型枠を用いた。供試体の有効長はプレートの内側から内側までとし、その長さは14cmとなるようにナットにて調整しあらかじめ型枠にセットしておき、モルタルを打設した。アルカリ量は Na_2O 等量換算にて1.2%, 1.6%, 2.0%, 2.4%の4種類に変化させて行った。

3-2 計測及び養生方法

打設から脱型までの24時間は $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、 $\text{RH} > 95\%$ にて養生し、その後は、供試体表面が乾かず、湿気が与えられるように、表面に吸い取り紙を巻き、十分ぬらして、ビニール袋に入れ、 $38 \pm 2^\circ\text{C}$ にて養生した。

長さ変化の測定はダイヤルゲージにて行い、測定前日に $20 \pm 2^\circ\text{C}$ に戻し、1/1000mmまで読み取った。

4. 実験結果及び考察

材令13週における両骨材の膨張量と鋼材断面積の関係は、図-2、図-3のようになり鋼材が太くなるほど膨張量が小さくなる。拘束率を①式のように定義し、材令13週、20週における拘束率を求め、鋼材比

表-1 使用骨材

記号	岩 種	化学法による判定
A1	サヌカイト質安山岩	潜在的有害
A2	チャート	有 害

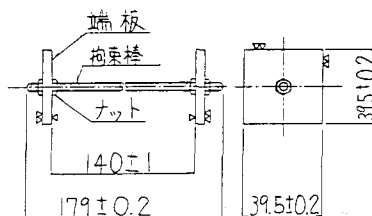


図-1 拘束金具一般図

との関係を示すと図-4のようになり、鋼材比とともに大きくなる傾向にある。

$$\text{拘束率} = \frac{\text{無拘束膨張量} - \text{拘束膨張量}}{\text{無拘束膨張量}} \times 100 \quad \text{①式}$$

鋼材の荷重-変位曲線をあらかじめ求めておき、モルタルバーの膨張量から材令13週、20週における値を求めモルタルの応力に換算すると表-2のようになり拘束を与えた場合の膨張時のモルタルバーの応力は2～6kg/cm²程度となった。供試体のひびわれは、目視による観察では、拘束の無い場合0.10～0.15%の膨張で認められ、拘束棒を埋めた場合0.35%程度の膨張まで認められなかった。荷重載荷など、拘束を加えることはASRによるひびわれの発生を抑える働きがあると考えられる。これらの結果から、PC構造物や橋脚の下部等の被害例が少ないことの理由の1つとして拘束を受けていることが考えられ、実際は張出し部などにASRによるひびわれがあれば多少の膨張はしている可能性があると考えられる。また膨張の仕事量を鋼材の荷重-変位曲線の面積からそれぞれ求め比較すると図-5のようになる。この図から骨材A2では膨張の仕事量はほぼ一定であるが、A1では鋼材比の増加とともに仕事量が減る傾向がみられる。このことより鋼材等であらかじめ拘束を与えるか、荷重を作用させておけばひびわれ抑制対策につながる可能性があると考えられる。

5. おわりに

今後は、コンクリート供試体についても同様の検討を進めていく予定である。

なお 本報告は発表者が建設省土木研究所部外研究員として実施した研究の一部を述べたものである。

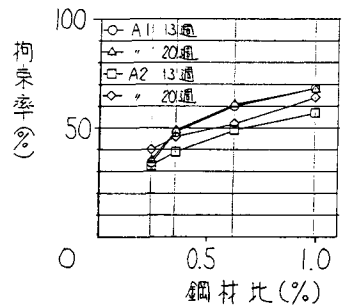


図-2 拘束率と鋼材比

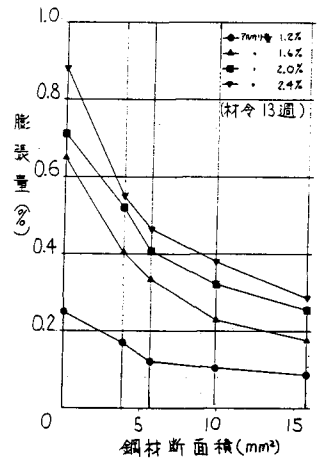


図-3 拘束時の膨張量(A1)

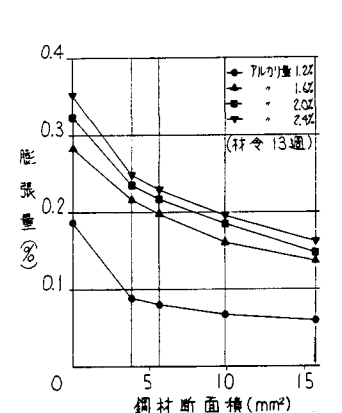


図-4 拘束時の膨張量(A2)

表-2 拘束棒から受けるモルタル応力度							
骨材	拘束棒	鋼材比 (%)	材 令 (週)	モルタル応力度(kg/cm ²)			
				アルカリ量 (重%)			
				1.2	1.6	2.0	2.4
A 1	M2.5	0.24	13	2.6	4.1	4.8	5.0
			20	2.7	4.2	4.8	4.9
	M 3	0.35	13	2.4	4.6	5.2	5.8
			20	2.6	4.6	5.2	5.8
	M 4	0.62	13	4.8	4.2	5.1	5.6
			20	3.1	4.3	5.1	5.6
	M 5	0.99	13	3.4	4.5	5.3	5.3
			20	3.5	4.5	5.3	5.3
A 2	M2.5	0.24	13	1.8	2.9	3.0	3.1
			20	2.1	3.4	3.6	3.8
	M 3	0.35	13	2.0	3.3	3.4	3.5
			20	2.1	3.9	4.2	4.3
	M 4	0.62	13	2.0	3.6	3.8	3.9
			20	2.4	4.0	4.3	4.5
	M 5	0.99	13	2.7	4.1	4.3	4.5
			20	2.9	4.7	4.8	5.0

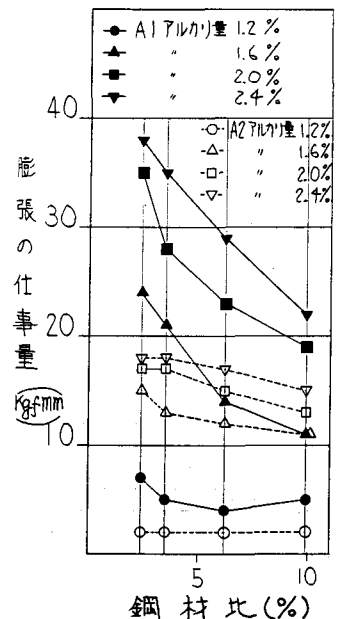


図-5 膨張の仕事量と鋼材比

参考文献

ASRモルタルバー膨張量に影響する要因に関する2, 3の考察: 小林他

第8回コンクリート工学年次講演会論文集

コンクリートライブラリー第45号膨張コンクリート設計施工指針(案) (社)土木学会発行