

第V部門

粗骨材品質が高強度コンクリートの収縮に及ぼす影響

関西大学工学部

学生員 ○山下 大志

関西大学工学部

正会員 豊福 俊英

1. 概要

近年、土木分野においても高強度コンクリートの需要が高まってきているが、その一方で、高強度コンクリートに顕著に現れる自己収縮など問題も生じている。現実には、和歌山県にある T 高架橋で、粗骨材の影響を受けてコンクリートの収縮量が増加し、その結果大規模な損傷が生じた事例もある。

そこで、今後同様の被害を生じさせないためにも、粗骨材が収縮量に及ぼす影響を検討すべきだと考え、試験を行った。

2. 実験概要

今回の実験では、封かん養生の供試体と気中養生の供試体の両方を作り、JIS A 1129-2 モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法 第2部：コンタクトゲージ方法及び JIS A 1129-3 モルタル及びコンクリートの長さ変化試験方法 第3部：ダイヤルゲージ法に従って行い、長さ変化率を測定した。この方法で求められる収縮量は、自己収縮量、全収縮量とも脱型後のものである。

そして、得られたデータをもとに粗骨材物性値と各収縮量の関係を検討・確認した。

2. 1 使用材料

セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.15g/cm^3 ）、細骨材は川砂（表乾密度 2.61g/cm^3 、吸水率 1.20%、粗粒率 2.73）、粗骨材は表1に示す3種類の砕石（ $G_{\max}=20\text{mm}$ ）を使用した。なお、減水剤はポリカルボン酸エーテル系高性能AE 減水剤を使用した。また、表2にコンクリートの示方配合を示す。

400kN 破砕値は、骨材粒の強さ、硬軟を知る指標の一つであり、値が大きいほど軟らかい骨材であることを示す。また、今回の実験では、粗骨材に付着している微粉量をパラメータの一つとし考察を行った。この二点に着目したのは、損傷が生じた橋で使われた骨材の状態を考慮してのことである。微粉は、各粗骨材をふるった際に 0.15mm ふるいを通すものとした。

表1 使用した粗骨材の物性値一覧

番号	骨材 岩種	表乾密度 (g/cm^3)	吸水率 (%)	400kN 破砕値 (%)	実積率 (%)	粗粒率
1	砂岩	2.69	0.71	11	59.9	6.70
2	砂岩	2.59	0.79	14	58.8	6.63
3	石灰岩	2.70	0.37	22	60.7	6.63

表2 示方配合

	使用 粗骨材	単位粗骨材 容積 V_g (m^3/m^3)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材率 s/a (%)	単位量(kg/m^3)				混和剤 SP (kg/m^3)
					水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	
配合1	1	0.405	38	36.7	172	453	612	1089	2.26
配合2	2							1049	
配合3	3							1094	

3. 実験結果及び考察

図1～図4に粗骨材に付着する微粉量及び400kN 破砕値と収縮量の関係を示す。図で用いられている乾燥収縮量は、測定された全収縮量から自己収縮量を減ずることによって求めた値である。微粉量と収縮量の関係については、表1の骨材1についての結果のみ示してあるが、骨材2及び3でもほぼ同様の結果が得られた。

まず、自己収縮量に関しては、粗骨材に付着する微粉量及び400kN 破砕値が増加すれば、自己収縮量も増加する結果になった。これは、微粉によりセメントペーストの収縮量が増加するため、及び粗骨材が収縮現象の運動量に抵抗できず変形するためだと思われる。

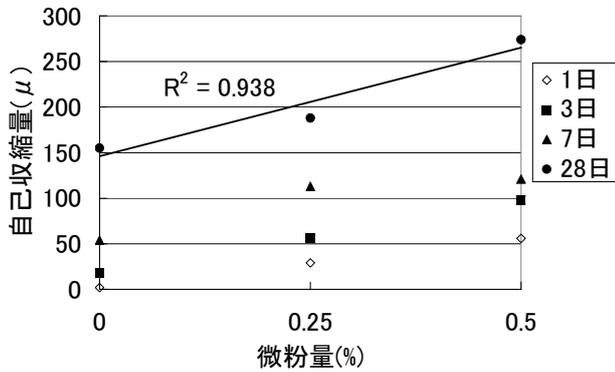


図1 骨材1での微粉量と自己収縮量の関係

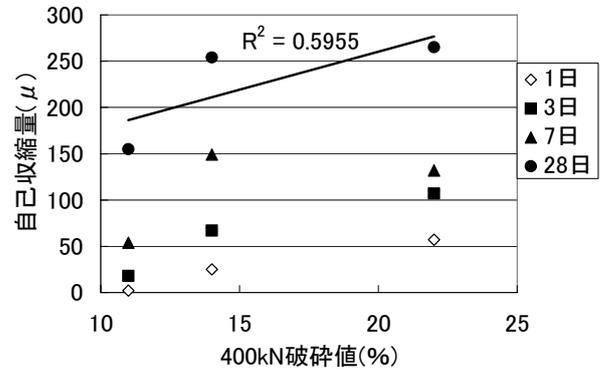


図2 400kN 破砕値と自己収縮量の関係

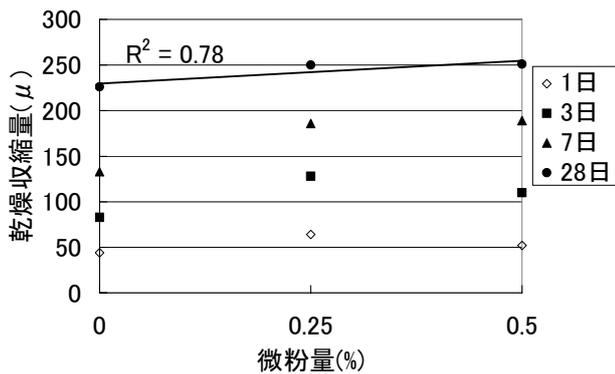


図3 骨材1での微粉量と乾燥収縮量の関係

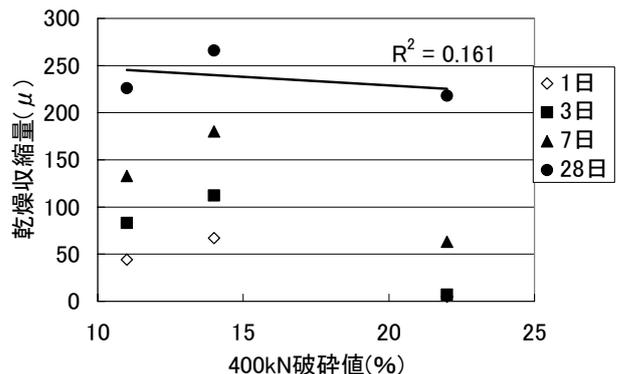


図4 400kN 破砕値と乾燥収縮量の関係

一方、乾燥収縮量に関しては、粗骨材に付着する微粉量が増加しても乾燥収縮量は大きく変化せず、また、粗骨材の400kN 破砕値が増加すれば乾燥収縮量は減少する結果になった。しかし、400kN 破砕値については、相関比が小さいことからあまり相関関係は見られない。

乾燥収縮はコンクリート中の水分が逸散することで生じる現象であるため、微粉の影響をあまり受けなかったと考えられる。

4. まとめ

付着している微粉が多い粗骨材及び、400kN 破砕値が大きい粗骨材を使用したコンクリートでは、コンクリートの自己収縮が増大するが、乾燥収縮量はあまり変化しないことがわかった。

破砕値が大きな粗骨材は通常、高強度領域で用いられることは少ないが、使用するセメントを変更したり、乾燥収縮低減剤や膨張材等の混和材料を使用するなど、配合段階で対策を講じておけば、十分そのような領域でも使えると思われる。

今後ますます進むであろう資源枯渇に対応していくためにも、このような研究を行っていく必要があると考える。