

乾湿に伴う骨材の体積変化特性がコンクリートの乾燥収縮に及ぼす影響

コンクリート研究室 神田麻衣子
主指導教員 下村匠

1. まえがき

コンクリートの収縮に影響を与える一因として、骨材の収縮が挙げられる。本研究では、乾燥収縮量が比較的大きい骨材（以下、収縮性骨材と記述）を用いた場合に、コンクリートの収縮にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的として、実験的な検討を行った。

2. 実験の概要

2. 1 使用材料

試験に使用した骨材の物性値を表1に示す。普通骨材には新潟県産の川砂を、収縮性骨材には愛媛県産硬質砂岩を使用した。収縮性骨材の物性値は一般的に用いられている骨材と同程度であった。

表1 骨材の物性値

	普通骨材		収縮性骨材	
	細骨材	粗骨材	細骨材	粗骨材
表乾密度(g/cm ³)	2.68	2.65	2.60	2.69
吸水率(%)	1.63	1.10	1.97	1.00
粗粒率	2.68	5.88	3.10	6.55
実積率(%)	—	61.40	—	60.98

2. 2 試験方法

(1) 自由収縮試験

自由収縮試験では、収縮性骨材の使用形態を試験要因

として、骨材に収縮性骨材を用いないもの(N)、細骨材の全量を収縮性骨材に置換したもの(S)、粗骨材の全量を収縮性骨材に置換したもの(G)、細骨材と粗骨材の全量を収縮性骨材に置換したもの(SG)の4水準の試験体を作成した。配合表を表2に示す。

自由収縮試験体は100×100×400mmの角柱試験体とし、試験体の中心に埋め込み式ひずみゲージを設置し、長さ変化を測定した。試験は20±1℃、R.H.60±5%の恒温・恒湿室内で実施した。打設直後から封かん養生を行い、材齢7日に型枠を脱型し、以後は気中養生を行った。

(2) 骨材単体の乾燥収縮試験

収縮性骨材自体の収縮特性を知るために、骨材単体の乾燥収縮試験を行った。長さ180~185mmの岩石コア4体を用いて、ダイヤルゲージ法により長さ変化を測定した。作製した試験体は、20℃の水中に7日間浸せきさせた後、自由収縮試験体と同じ条件下にて乾燥を開始した。

また、コンクリート中にでの収縮性骨材の収縮特性を知るために、20℃の水中に7日間浸せきした後に、0.4NのNaOH溶液に7日間浸せきし、その後、乾燥を行った供試体も1体作成した。

2. 3 試験結果および考察

自由収縮試験によって得られた、コンクリートの自由収縮の経時変化を図1に示す。収縮性骨材を用いたコン

表2 示法配合

配合名	スランブ (cm)	空気量 (%)	水セメント比 W/C (%)	細骨材率 S/a (%)	単位量(kg/m ³)					
					水	セメント	細骨材	粗骨材	AE剤	混和剤
					W	C	S	G	AE	SP
N	12	4.5	50	45	170	340	817	987	0.068	0.85
S							793	987		
G							816	1002		
SG							793	1002		

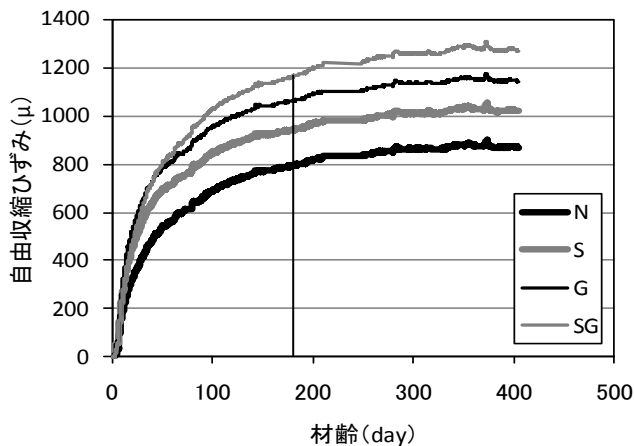


図1 自由収縮ひずみの経時変化

クリートはいずれの配合も、普通コンクリートに比べて自由収縮ひずみが大きくなった。特にSG配合では、半年の自由収縮ひずみが約1200 μ と非常に大きく、収縮性骨材の混入量がコンクリートの収縮特性の大きな要因であることが分かる。

次に、収縮性骨材単体の収縮試験の結果を図2に示す。水中浸せき後に乾燥を行った試験の結果(4本の平均値)をW、0.4N NaOH水溶液浸せき後に乾燥させた試験の結果をNaOHと表記している。両者を比較すると、実際のコンクリート環境下を模擬した供試体(NaOH)において、乾燥収縮量が小さくなっており、乾燥開始前の浸せき方法の違いによって収縮量に大きな差が表れることが明らかとなった。収縮性骨材がコンクリートのような高アルカリ環境下にある場合乾燥収縮量が小さくなる原因については、今後の検討課題としたい。

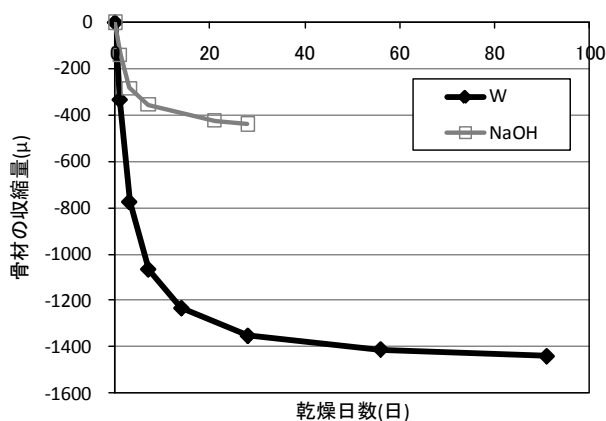


図2 骨材単体の収縮量の経時変化

以上の試験結果を用いて、骨材の収縮とコンクリートの収縮の関係を岸谷らが提案している複合則¹⁾を用いて検討した。

実験値と複合則を用いて得られた結果の比較を図3に

示す。ここで、 ϵ_c はコンクリートの収縮量を、 ϵ_m はモルタルの収縮量を示している。また、白抜きりの値が粗骨材の収縮量に実験値Wを代入したもの、黒塗りの結果が粗骨材に実験値NaOHを代入したものである。なお、モルタルの乾燥収縮量については、普通モルタルと収縮性骨材を用いたモルタルの実測値を用いている

S・SGに着目すると、骨材の収縮量として、水に浸せきさせた実験値を用いて ϵ_c/ϵ_m を計算すると、約0.9~1.1となり、骨材の収縮が過大に評価されている。一方、骨材の収縮量として、NaOH溶液に浸せきさせた実験値を用いて計算した結果は、実際の収縮量との相関がよく、骨材の収縮量が適切に評価されている。

以上より、収縮性骨材の収縮特性をコンクリートの収縮量予測に反映させる場合、実際のコンクリート環境を模擬した際の骨材の収縮特性を得る必要があるといえる。

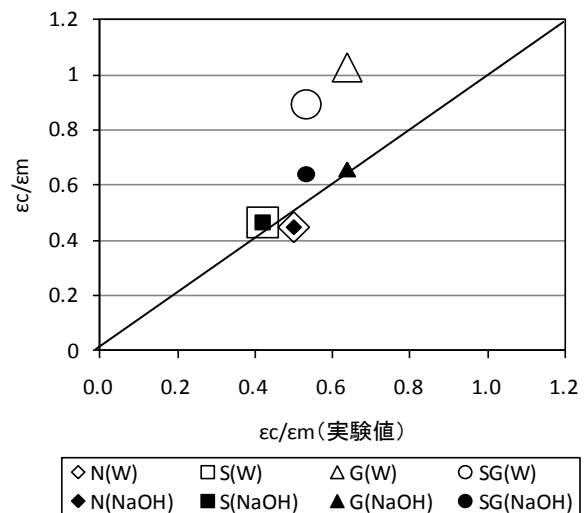


図3 実験値と複合則の比較

3. まとめ

以上の実験により、以下の知見が得られた。

- (1) 収縮性骨材を用いたコンクリートの乾燥収縮量は、収縮性骨材の混入量に応じて増加する。
- (2) 収縮性骨材単体における乾燥収縮量はアルカリ濃度の影響を受ける。
- (3) 収縮性骨材を用いたコンクリートの収縮量は、高アルカリ環境下での骨材単体の収縮量を考慮することで既往の複合則により評価できる。

【参考文献】

- 1) 岸谷孝一ほか: 建築材料の乾燥収縮機構、セメント・コンクリート、No. 346、pp. 30-40(1975)