

V-315 膨張材の風化度判定法に関する実験的考察

(株)総合コンクリートサービス 正会員 岩瀬 文夫

(株)総合コンクリートサービス 正会員 石橋 豊人

(株)総合コンクリートサービス 正会員 中村 慶一

1. はじめに

コンクリートの収縮を低減する目的で使用されている膨張材は、水和することによって生成される結晶(主としてエトリンガイトと呼ばれる針状結晶もしくは水酸化カルシウムの結晶)によりその膨張力を得るものであるが、いずれも多量の遊離した酸化カルシウムを含有しているため、空気中の水分および炭酸ガスを吸収しやすく、風化しやすい材料であると言われている。

一般に膨張性能は、風化の進行に伴ない低下するため、風化した膨張材を使用すると、膨張コンクリートとしての所要の品質を得ることが難しくなる。したがって、この風化の進行度(以下風化度と呼ぶ)を知ることは、膨張コンクリートの品質を管理する上で重要な要因の一つになる。

以上のことから、過去の研究^{1,2}においてセメントの新鮮度判定法に採用した遠心分離光学測定法が、膨張材の風化度を知る手段として有効ではないかと考え、本実験を行なった。これは膨張材を所定の割合で水と混合し、遠心分離させてその体積変化を光学的に求めるものであり、接水後の経過時間に伴ない体積が増大していく点に着目したものである。本法は、膨張材の風化度が異なる場合、水和後どのような体積変化を生ずるかについて比較実験した結果から、本法の有効性についてを論ずるものである。

2. 実験概要

2-1 使用材料及び配合条件 本実験の使用材料は、C・S・A系膨張材(比重:2.93 粉末度:2280 cm²/g)と上水道水であり、配合条件は質量割合で $C \cdot S \cdot A / (C \cdot S \cdot A + W) = 30\%$ に設定した。これは過去の経験から試料採取が容易で比較的安定したデータが得られる点と、今まで行なってきたセメントに関する実験結果との比較を行なうためである。

2-2 使用機器 実験に使用した機器を次に示す。

- ・卓上遠心分離機 (2500G)
- ・振動攪拌機
- ・ノート型光学測定器 (赤外線反射光・測定間隔0.17mm)
- ・精密自動秤 (感量 0.01g)
- ・試験管 (φ16.5×165mm)
- ・試料容器 (ポリ容器250,500cc)
- ・試料採取用スポイト

表-1 配合条件

C・S・Aの 風化度(d)	質量(g)	
	C・S・A	W
0	93.47	218.10
2		
4		

2-3 実験手順 表-1に示した配合条件のC・S・Aと水を、ポリ容器内で混合し、C・S・Aが水と接触した時点をも0時間として、所定の時間毎に試料を試験管に22cc×2本採取し、それを5分間遠心分離する。ここで、ポリ容器内の試料は、試験管に取り出す時を除いて常に振動攪拌状態に置いた。遠心分離されて試験管下部に沈澱した固形分の体積について、ノート型光学測定器を用いて測定する。

また、測定器で検出された値と、同時に入力した試料質量から求まる含水固形分比重について、経過時間毎に整理する。

2-4 実験結果 含水固形分比重について、経過時間および風化度との関係で整理したものを表-2に、また比較のためセメントを対象に行なった実験結果を表-3に示す。

表-2 含水固形分比重と経過時間の関係：C・S・A

水温 (℃)	風化度 (日)	含水固形分比重(ρ_{NT0})と経過 時間(h)の関係式(r)=相関係数	経過時間毎の含水固形分比重			
			0h	2h	4h	6h
30	0	$\rho_{NT0}=1.958-0.060h(r=0.883)$	2.035	1.744	1.671	1.658
	2	$\rho_{NT0}=1.940-0.047h(r=0.914)$	1.990	1.786	1.725	1.700
	4	$\rho_{NT0}=1.952-0.048h(r=0.935)$	1.994	1.812	1.723	1.704

表-3 含水固形分比重と経過時間の関係：セメント

水温 (℃)	風化度 (日)	含水固形分比重(ρ_{NT0})と経過 時間(h)の関係式(r)=相関係数	経過時間毎の含水固形分比重			
			0h	2h	4h	6h
30	0	$\rho_{NT0}=1.970-0.041h(r=0.961)$	1.948	1.932	1.788	1.724
	2	$\rho_{NT0}=1.867-0.015h(r=0.987)$	1.863	1.845	1.801	1.778
	4	$\rho_{NT0}=1.855-0.022h(r=0.981)$	1.865	1.796	1.769	1.730

3. 結果のまとめ

今回の実験結果をまとめると概略次のとおりとなる。

- 1) 接水直後の含水固形分比重は、風化度0と他の風化度との差はあるが、風化度2と4では明らかな差がない。これは、今回の風化条件において0~2の間に大きな風化が進行し、2~4の間で目立った進行がなかったためではないかと考えている。
- 2) 接水後2時間を経過した含水固形分比重は、風化度が大きいほど大きくなっており、セメントとは逆の傾向を示している。これはC・S・Aの水和反応がセメントとは明らかに異なるためであると思われる。
- 3) どの風化度の場合においても、接水後0~2時間における変化が非常に大きい。これはC・S・Aが完全に水に包まれ、水和が急速に進行するためであると思われる。
- 4) 風化度0における経過時間0~6の含水固形分比重の変化が大きい。これは新鮮なために未水和分が多く、したがって時間当りの水和が急速に進行したためではないかと考えている。

4. 考察

以上のことから、新鮮かどうかの程度であれば、本法で十分確認できることが判った。今後の研究課題として風化の度合を明確に測定できるようにするため

- 1) 0~2時間における変化を重点的に計測する。
- 2) 風化条件(温度, 湿度, 時間)を明らかにし, 風化材令を広範囲に設定して比較する。
- 3) 他の品質(強熱減量)との関係を求める。

などさらに精度のよい判定法の確立を目指したい。

<謝辞> 本研究は防衛大学校加藤清志教授, 浅野工学専門学校加藤直樹助教授の多大な助力を受けた。ここに深く感謝の意を表する。

<参考文献> 1) 岩瀬文夫他:生コンクリートスラッジを有効に再生利用するための品質管理法に関する基礎的研究 建築学会(全国),1990,10. 2) 中村慶一他:セメント新鮮度の迅速測定技術に関する実験的考察日本建築学会(関東支部),1992,1.