

シラス軽石を用いた吸湿性コンクリートの調質特性

第一工業大学(学) ○川上 武志

第一工業大学(正) 田中 光徳

近 畿 大学(正) 玉井 元治

1. はじめに

シラス軽石は多孔質であり、吸湿性、保水性が大きく、軽量で耐熱性に優れた特性を有する。

筆者らは、地域資源であるシラス軽石の有効利用への模索を念頭に置き、これらの特性を利用した環境対応性コンクリート、吸音板、水質浄化用接触ろ材、緑化材料等への適用を検討している。

本研究は、シラス軽石の物理化学的性質とNFCの特性とを合わせ持つ供試体を作成し、温度、湿度変化における重量、ひずみ量の相関から吸湿、調質性コンクリートとしての可能性を示唆したものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料

使用材料は普通ポルトランドセメント、ナフタリン系減水剤、カチオン系アクリルエマルジョン(ポリマー)アルミニウム粉末をそれぞれ使用した。使用骨材の物理的性質を表1に、配合を表2に示す。バインダーのコンシステンシーは、レオロジー量と骨材付着厚の関係から水/結合材比=25%(wt%)とし、JIS R 5201試験によるフロー値で210~240mmとした。

2.2 供試体の作成と養生

供試体の作成には、セメントペーストをJIS型モルタルミキサーにより3分間練り混ぜ、その後所望の結合材と骨材を計量し、強制ミキサーで混練りした。ひずみ試験用供試体は10×10×20cmを用い、供試体中心に埋込型ひずみゲージを挿入した。重量変化測定用供試体は、5×5×20cmとした。養生は2日間空気中湿布養生後脱枠し、28日経過後の試験実施日まで空気中養生とした。

2.3 実験方法

重量及びひずみ測定は恒温恒湿装置(M社製)を用い、ひずみ、重量測定が同一条件となるように重量は、装置の上部に細孔を設け、内気の放出を防ぎ、懸垂電子秤により測定した。同時に側面よりリード線を取り出しひずみ計と接続しひずみ量を測定した。

恒温恒湿装置(槽)内にある供試体の含湿(含水)量は、温度または湿度条件により変わるが、一定の温湿度条件のもとで槽内に放置すると重量の変化しない平衡含湿量となる。絶乾試料を用い、槽内の温度、湿度(相対)条件を一定とし、平衡含湿時間を求めたものが図1である。いずれの条件においても6時間近傍に平衡時間がある。よって、基準平衡含湿時間を6時間とし、温度湿度の比較基準を30℃、70%とし以下の試験を実施した。

3. 結果及び考察

(1) シラス軽石の性質と吸湿: シラス軽石表面は凹凸に富み、骨材内部にも一部連続空隙を有する。その性質はまぶした場合にも維持される。写真1、2(軽石系の表面性状)を示す。

軽石系は、表面の凹凸が多く、バインダー表面には微細な気孔が多く見られ、更に拡大した表面には部分的ではあるが、糸状のクラックが放射状に存在する。このクラックは拡大率2百倍

表1 骨材の物理的性質

骨材の種類	粒径 mm	比重	空隙率 (%)
軽石 D-2	2-0.6	1.31	46.8
軽石 D-5	5-1.2	1.24	42.5
軽石 C-5	5-2.5	2.59	44.2

表2 NFCの配合

W/C (wt%)	25	
B/V (vol%)	30, 40	
Ad/C (wt%)	P/C (vol%)	15
	A/C (wt%)	0.1
0.4-1.7		

W: 水, C: セメント, B: 結合材, V: 空気, Ad: 減水剤
P: ポリマー, A: アルミニウム粉末

あたりから識別でき、2千倍近傍においては更に新たな微細クラックの存在が確認できる。この微細クラックも吸湿性を左右する一因であると思われる。それに対して、碎石系の空隙表面は光沢を持つ滑らかな表面性状を持ち、気孔がなくクラックも少ない。粒度の違いによる吸湿量の大小は空隙内部表面積が大きくかつ粒径の均等なD-5の吸湿量が大きい。(図1に示す)また空隙量と吸湿の関係では、単体骨材の空隙を結合材で30%充填した場合の吸湿量がAL、P添加供試体、いずれも高い値を示している。(図2に示す)

温度一定湿度変化における重量、ひずみ変位量の関係は、図3に示すように温度上昇にともなって吸湿量(重量変化率)は増大しており、またひずみ変位量も大きくなっている。つまり、温度の変動により供試体は吸放湿し、これにともなって膨張収縮の変化が起きている。平衡含湿率は、吸湿過程より乾燥過程において高い含水率を示す。

4. 結論

(1) 軽石NFCは主要骨材である軽石自体の吸湿得性を維持する傾向にあり、内部表面積が大で表面性状が凹凸に富み、且つ連続空隙を有することから調質性は大きく、なかでもバインダー性状の吸湿性に与える影響が大である。つまりこの特性を維持するNFCの条件は、所望の強度を保持するバインダーを用いその量をできるだけ少なくする必要がある。

(2) 温度上昇によって吸湿性は高まる傾向を示し、ひずみ変位量との相関が見られた。

以上のことから細粒軽石系に調質性コンクリートとしての可能性を充分秘めていると思われる。

[参考文献]

(1) M: TAMAI: Properties of No-Fines Concrete With Superplasticizer, Proc. of Pacific Concrete Conference, Vol. 2, pp 483-492(1988)

(2) 玉井元治、田中光徳: 軽石を用いたまよしコンクリートの吸湿特性、セメント・コンクリート 論文集、No 46, pp. 892-897 (1992)

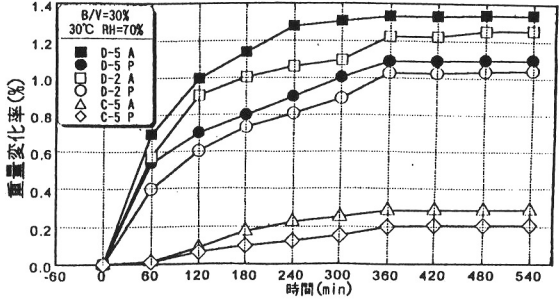


図1 重量変化 B/V=30% 30°C RH=70%

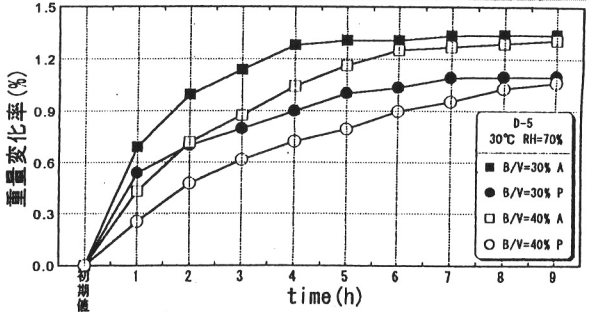
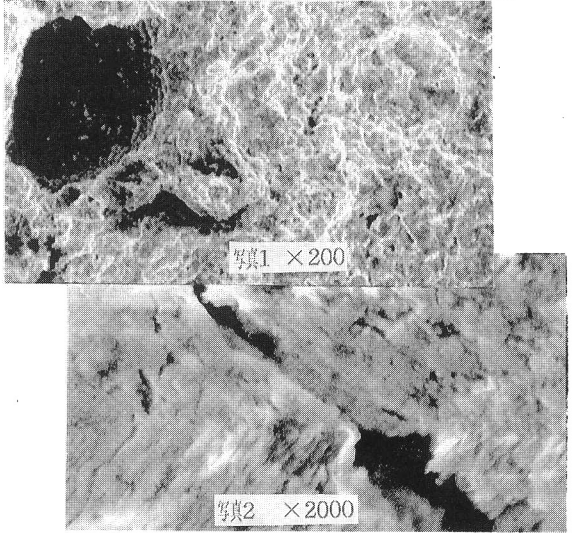


図2 空隙量と吸湿

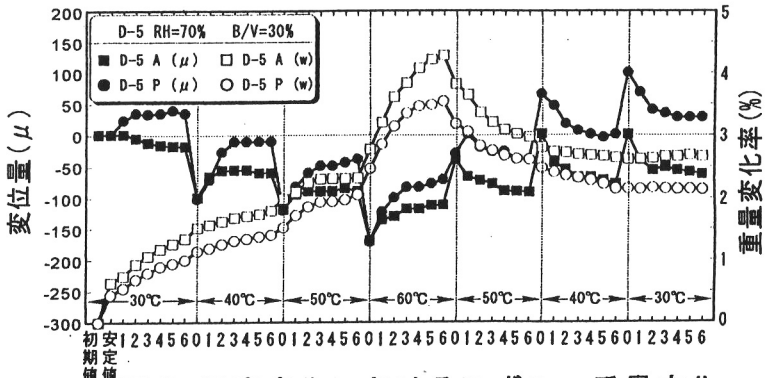


図3 温度変化におけるひずみ・重量変化