

多孔性コンクリートを用いた吸湿特性に関する研究

第一工業大学 (学) ○千原 利英
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

多孔性コンクリート (No-Fines Concrete: N F C) は、連続する空隙を持ち、軽量で、通気性、保温性、吸音性等に優れた特性を有する。筆者らは、これらの特性を利用した環境対応性コンクリートの応用研究を進めているが、本研究は、これら N F C 特性と材料自身が持つ固有の特性とを一体化させた、吸放湿性コンクリート板の開発を目指したものである。主要粗骨材には地域資源の有効利用の観点から、多孔質天然軽量骨材で南九州に多く産出するシラス軽石を使用することとし、普通砕石との比較を試みた。吸放湿試験は温度を一定とし、湿度変化過程における供試体重量の変化および膨張、収縮ひずみ量の相関から吸放湿性コンクリートとしての可能性を示唆するものである。

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。N F C 中の連続空隙量および均一バインダー厚の確保は重要な要素となる。従って、バインダーのコンシステンシーを、レオロジー量と骨材付着厚の関係¹⁾から、水/結合材比=25% (wt%) とし、JIS R 5201 試験によるフロー値で、240mm とした。結合材量は、骨材の空隙を 30% または 40% 充填する配合とした。

2. 2 供試体の作成と養生

供試体の作成は、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した。重量測定供試体 (5×5×20cm) は JIS R 5201 に、ひずみ試験用供試体 (10×10×20cm) は JIS A 1106 に準じて作成した。供試体の中心に埋込型ひずみゲージ (2 種) を挿入した。養生は、空气中養生または湿潤養生とし試験材令は 24 日以上とした。

2. 3 試験方法

(1) 重量測定およ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、フリクション、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スイッチボックス、インジケータと接続しひずみ量を測定した。概要を図 1 に示す。

3. 結果および考察

(1) 平衡含湿時間の設定 ; N F C 供試体の含水 (湿) 量は、材料の温度や周囲空気の温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。

図 2 は絶乾試料の槽内温度、相対湿度を変えた平衡含湿の変化を示

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	1.36	51.2
軽石 D-5	5-1.2	1.28	49.3
砕石 C-5	5-2.5	2.59	44.2

表 2 N F C の配合

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

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

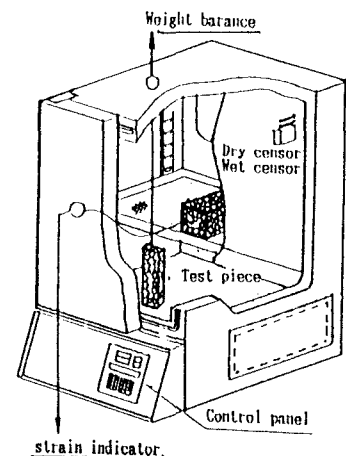


図 1 恒温恒湿装置

したものである。いずれの条件においても6時間近傍で平衡となる。従って基準平衡含湿時間を6時間と設定した。また、同図から温度上昇による吸湿性の向上傾向も確認できる。(2) 材料の性質と吸湿性；シラス軽石は表面の凹凸と共に内部にも一部連続空隙を有し、NFC化した場合でもその状態は一部維持される。碎石の場合、バインダーおよび内部空隙間吸湿が主となるが、図3の様に1時間吸湿量において、約3倍の違いが見られる。(3) バインダーの性質；ポリマーを混入すると粒子の剥離を防止する効果は期待できるが、量を増すと表面の平滑化を招き吸湿効果が減少する、その傾向は軽石系に見られる。概要を図4に示す。また、A1粉末を混入するとその発泡効果を改善することが出来る。(4) 湿度変化とひずみ量、重量変化率；図5は槽内湿度、湿度が一定となる平衡含湿まで養生し、順次湿度を増減させた試料内ひずみ量と重量変化を示したものである。湿度の変動に添って供試体は膨張収縮し、同時に吸放湿量も増減している。一定温度下で平衡含湿率は、乾いた状態から湿った状態へ移行する吸湿過程と、湿った状態から乾いた状態へと移行する乾燥過程では吸湿過程より乾燥過程において高い含水率を示す。また、A1系は湿度、温度に対する反応性が大きく、吸放湿の平衡が速い段階で完了する。逆に、P系は吸放湿性の反応が遅い傾向がみられる。

4. 結論

温度を一定に、湿度を変えた重量および膨張、収縮ひずみ量を測定し、その相関から吸湿性コンクリートの可能性を検討したが、本実験から①吸放湿性はバインダーの性質に左右されること。②NFCの内部空隙量、大きさ、表面凹凸および材料自身の有する空隙量等に左右されること。などより、軽石系NFCはその可能性を充分秘めているものと思われる。

[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、田中光雄；軽石を用いたまぶ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).

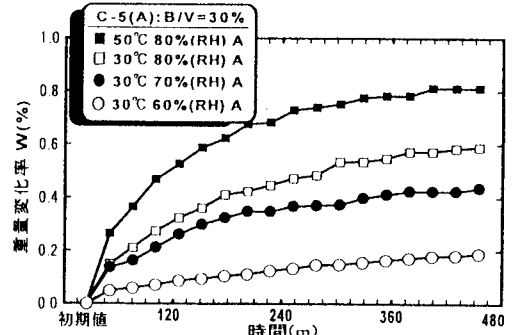


図2 湿度変化と重量変化率

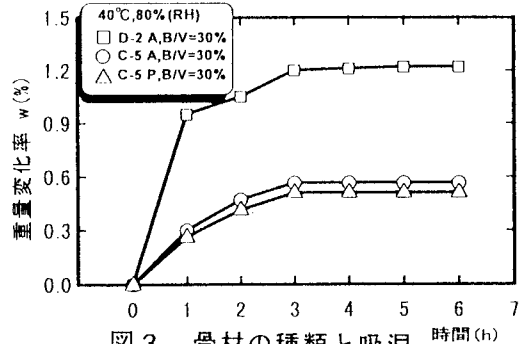


図3 骨材の種類と吸湿

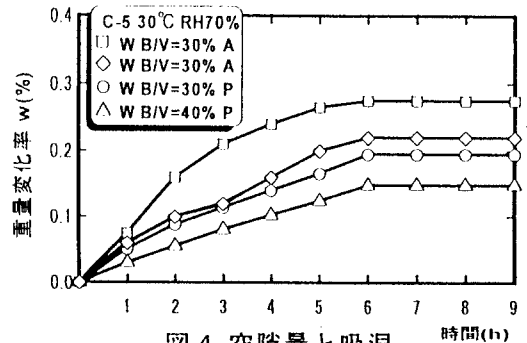


図4 空隙量と吸湿

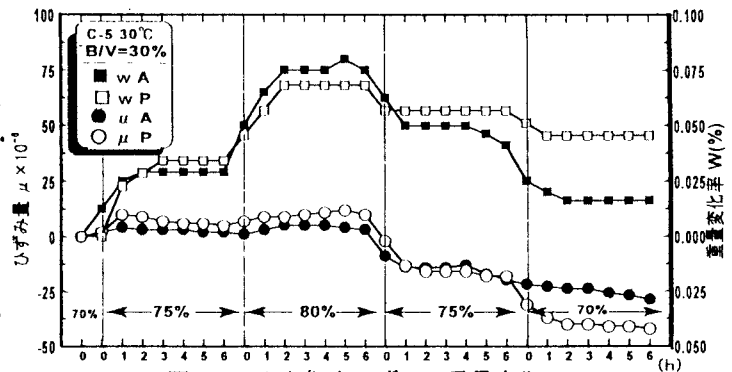


図5 湿度変化とひずみ・重量変化