

シラン系含浸材を塗布したコンクリートの空隙率測定時に用いる溶液の評価

金沢工業大学大学院 学生会員 ○村谷 賢佑

金沢工業大学 正会員 宮里 心一

1. はじめに

コンクリート構造物を予防保全させるための手法として、表面含浸材を塗布する工法が使用される。この表面含浸材には、シラン系とけい酸塩系の2種類がある。特にシラン系はシリコン系撥水材の一種で、コンクリートに付着した際、撥水機能を有するシリコンの疎水基によって、コンクリート表面に撥水層が形成される。この撥水層により、高い遮水性や遮塩性が得られるため、塩害対策として注目が高まっている。

しかしながら、シラン系含浸材を塗布した供試体の空隙率を、水銀圧入法では無く、液体置換法により測定する場合、撥水層により水が供試体内部に浸透しにくく、正確に測定ができない懸念がある。

そこで本研究では、水あるいはアルコールを溶液として使用し、シラン系含浸材を塗布した供試体の空隙率を液体置換法により測定する。これによりシラン系含浸材を塗布した供試体の空隙率を測定する際に用いるべき溶液を評価した。

2. 実験手順

2.1 実験ケース

実験ケースを表1に示す。すなわち、含浸材を塗布していないコンクリート供試体(以下 A-1 と称す)、A-1 にシラン系含浸材を塗布して約4ヶ月間経過したコンクリート供試体(以下 A-2 と称す)、およびシラン系含浸材あるいはけい酸塩系含浸材を塗布して約11ヶ月間経過したコンクリート供試体(以下 B-1、B-2、B-3 および B-4 と称す)の4種類を使用した。

2.2 使用した溶液

空隙率の測定に用いた溶液は、水とアルコールである。ここでアルコールは、1-プロパノールを使用した(以下アルコールと称す)。

2.3 測定方法

簡易的な実験方法である液体置換法により、空隙率を測定した。各溶液を用いた際の空隙率測定手順を図1に示す。

水を用いて測定する手順は、文献1)を参考にした。はじめに、デシケーター内に供試体と供試体全面が浸る程度の水を入れ、24時間の脱気を行った。脱気後、供試体を取り出して表面の水分を拭き取り、質量を計測した(飽水質量)。その後、供試体を入れた金網かごを水中に入れて振動を与え、供試体の付着空気を取り除いた後に水中での供試体の質量を計測した(水中質量)。さらに、供試体を炉乾燥機にて105℃の環境下で24時間の乾燥を行った後、乾燥質量を計測した。

一方、アルコールを用いる場合の手順は、水を用いる場合と異なる手順にした。この理由は、空隙中にアルコールを満たした後に、炉乾燥機で高温乾燥を行うと発火の恐れがあるためである。

以上の手順で必要な各質量の計測を行った後、式(1)より空隙率を算出した。

$$\text{空隙率} = \frac{(\text{飽水質量} - \text{乾燥質量})}{(\text{飽水質量} - \text{水中質量})} \times 100 \cdots (1)$$

表1 実験ケース

供試体 No.	寸法(mm) 縦×横×高さ	質量(g)	含浸材 種類	塗布後 経過日
A-1	50×70×50	361.0	無塗布	—
A-2		378.6	シランA	約4ヶ月
B-1	20×10×5	4.9	シランB	約11ヶ月
B-2		9.8	シランC	
B-3	20×20×6	11.9	けい酸塩	約11ヶ月
B-4		15.9		

キーワード 空隙率, シラン系表面含浸材, 水, アルコール

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八束穂 3-1 地域防災環境科学研究所 TEL 076-248-1100

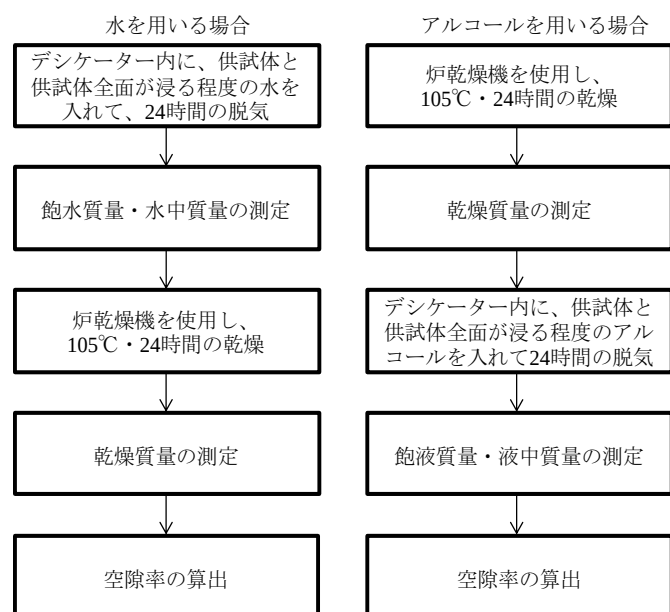


図1 空隙率測定手順

3. 実験結果

図2に各ケースの空隙率を示す。また、図3によれば、各ケースとも水とアルコールで空隙率に大きな差は見られなかった。すなわち、含浸材塗布の有無、含浸材の種類および供試体の大きさ(質量)に関わらず、両溶液で測定された空隙率は同等になることが確認された。

図4に、供試体の単位体積に対する吸水(液)量を示す。吸水(液)量は飽水質量と乾燥質量の差を、各溶液の密度で除した値とした。ここで、水の密度は1、アルコールの密度は0.803とした。図4によれば、各ケースともに水とアルコールで、供試体の吸水(液)量に大きな差は見られなかった。この結果から、撥水層を形成するシラン系であっても、供試体内部には水が浸透することが確認された。これは、デシケーターにて圧力をかけることで供試体内部に水が強制的に浸透したためと考えられる。

4. まとめ

水とアルコールを溶液として用いる場合で、液体置換法により測定された空隙率に差は生じないことが確認された。

したがって、水を用いても簡易的な液体置換法で空隙率の測定が可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 小林一輔：図解 コンクリート構造物の総合診断法, オーム社, p.39, 2007

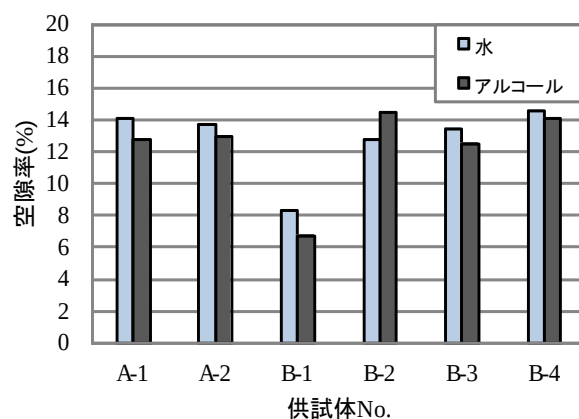


図2 空隙率

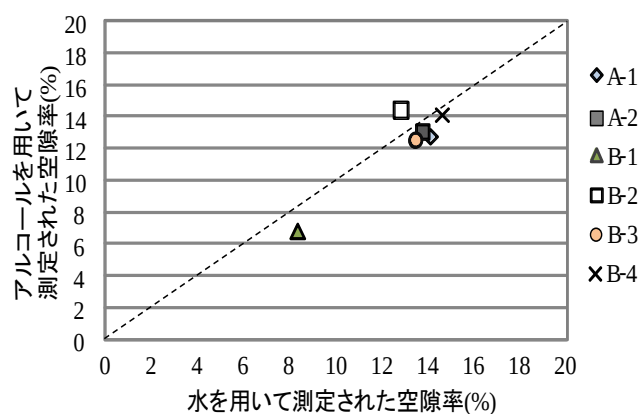


図3 両溶液で測定された空隙率の比較

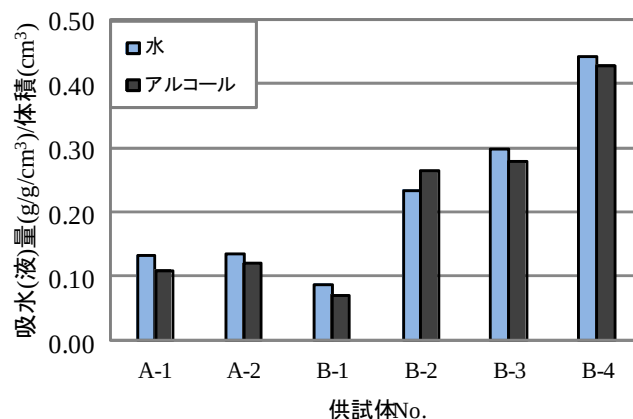


図4 単位体積に対する吸水量