微細なひび割れを持つコンクリート試験体の作製方法と試験方法

岡山大学大学院　正会員　○藤井　隆史
（株）アストン　正会員　山本　昌宏
（株）アストン　非会員　谷村　成
（株）アストン　正会員　安藤　尚
岡山大学大学院　正会員　綾野　克紀

１．はじめに

コンクリート構造物に生じるひび割れは，コンクリート構造物の耐久性を低下させる要因の一つである [1)]．コンクリートに生じるひび割れは，水および空気とともに構造物の内部にコンクリートおよび鉄筋に対して有害な物質の侵入を促進させる．コンクリートに生じたひび割れの透気特性および透水特性を把握することは，高耐久なコンクリート構造物を設計するために，重要なことである．本研究では，微細なひび割れを持つコンクリート試験体の作製方法と，それを活用した試験方法について示す．

２．微細ひび割れ試験体の作製方法

微細ひび割れ試験体の作製方法を**図** 1 に示す．一方にふたをした市販の塩化ビニル製パイプ内にコンクリートを打設した（**図** 1(1)）．塩化ビニル製パイプには，JIS K 6741「硬質ポリ塩化ビニル管」に規定される VU75（内径：83mm，厚さ：2.7mm），VU100（内径：107mm，厚さ：3.1mm）および VU150（内径：154mm，厚さ：5.1mm）の規格のものを用いた．打設後，2 週間養生を行った後，塩化ビニル製パイプ内に打設したコンクリート試験体を，ダイヤモンドカッターで高さ 50mm で塩化ビニル製パイプごと切断した（**図** 1(2)）．切断した円柱試験体を，コンクリートの割裂引張試験と同じ要領で圧縮強度試験機に横向きに設置し，載荷を行った（**図** 1(3)）．載荷速度は，0.4±0.2N/mm^2 で，圧縮強度試験機で示される荷重および目視によりひび割れが生じたことを確認された後に直ちに除荷し，ひび割れ試験体を作製した（**図** 1(4)）．**図** 2 は，φ83×50mm の微細ひび割れ試験体におけるひび割れ幅の分布を示したものである．サンプル数は，30 個である．30 個のサンプルの平均は，0.030mm で，変動係数が 26.7%となり，平均値を中心とした正規分布のばらつきを生じていることがわかる．**図** 3 は，試験体の直径とひび割れ幅の関係を示したものである．図中の●は，平均値を示している．また，図中の－は，30 個のサンプルの最大値と最小値を示している．試験体の直径が大きくなるほど，ひび割れ幅の平均値が大きくなることがわかる．このように，ある程度のばらつきは生じるものの，任意のひび割れ幅の試験体を作製することが可能である．

３．微細ひび割れ試験体を用いた中性化試験および透水試験

写真 1 は，温度 30.0±1.0℃で，相対湿度 60±5%で，炭酸ガス濃度 5.0±0.2%の中性化促進試験装置内で 2 週間中性化させた微細ひび割れ試験体の断面にフェノールフタレイン溶液を噴霧したものを示している．微細ひび割れ試験体のひび割れ幅は，いずれも 0.10±0.01mm である．**写真** 1(a)に示される無塗布の試験体では，ひび割れ部で中性化がより進行していることが分かる．一方，**写真** 1(b)に示されるけい酸塩系表面含浸材を塗布したものでは，ひび割れ部も含めて中性化が抑えられている様子が分かる．**図** 4 は，表面含浸材のひび割れ閉塞性を確認するために，微細ひび割れ試験体を用いて行う透水試験装置の概要を示したものである．試験には，φ83×50mm の微細ひび割れ試験体を用い，水頭高さ 1m の水圧をひび割れ部に加圧している．ひび割れから滲出した水をポリ袋で採取し，透水量を測定する．**図** 5 は，**図** 4 の装置を用いて，表面含浸材の微細ひび割れの閉塞性を確認した例である．微細ひび割れ試験体のひび割れ幅は，いずれも 0.10±0.01mm である．はっ水系の材料を塗布した場合には，時間が経過しても水の滲出が続いているのに対し，けい酸塩系表面含浸材

キーワード　微細ひび割れ試験体，塩化ビニル製パイプ，割裂，中性化，透水性
連絡先　〒700-8530　岡山市北区津島中３－１－１　岡山大学大学院環境生命科学研究科　TEL&FAX 086-251-8155

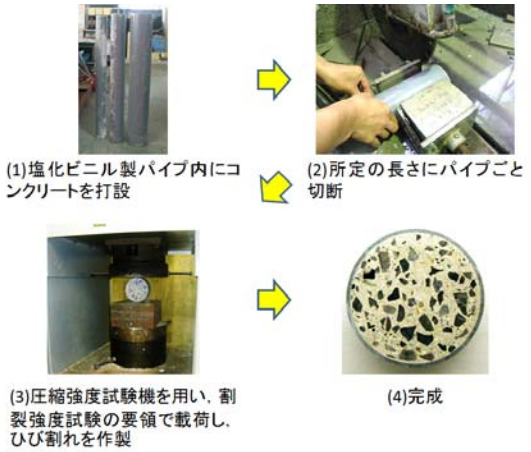

図 1　微細ひび割れ試験体の作製方法

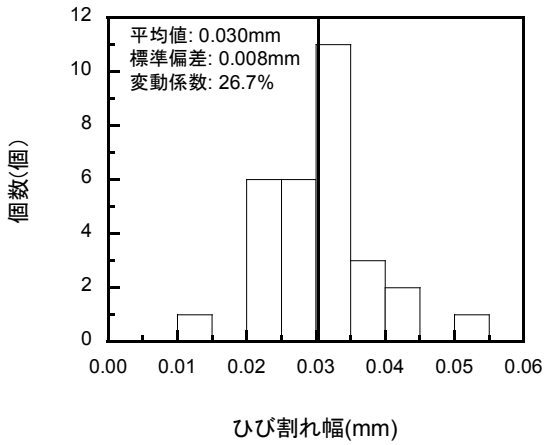

図 2　微細ひび割れ試験体でのひび割れ幅の分布

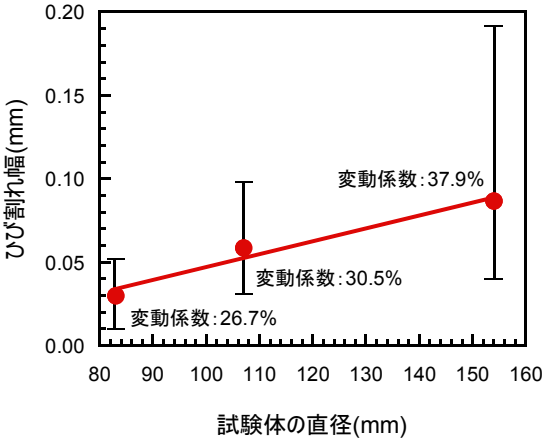

図 3　試験体の直径とひび割れ幅の関係

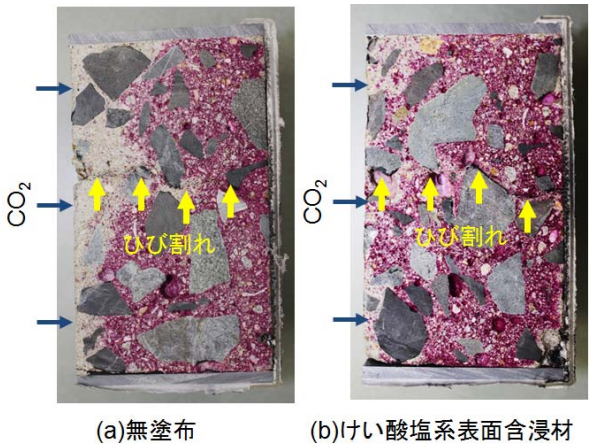

写真 1　中性化試験の結果の例

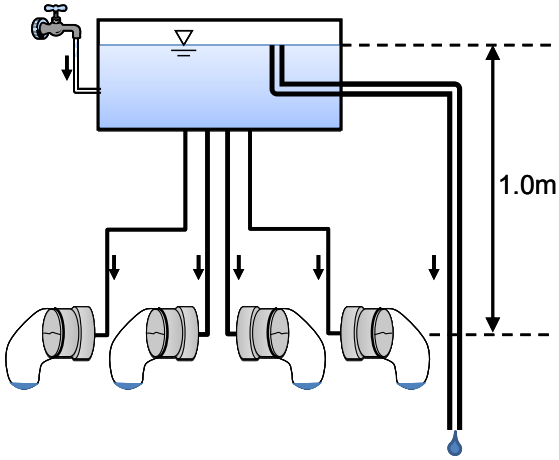

図 4　透水試験装置の概要

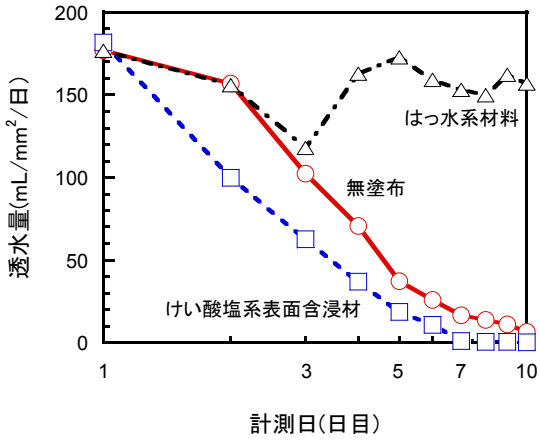

図 5　透水試験結果の例

を塗布したものでは，水の滲出が早期に止まる様子が分かる．このように，微細なひび割れの中性化や透水性を確認するとともに，それらに対する表面含浸材等の効果を確認することも可能である．

4．まとめ

塩化ビニル製パイプを用いることで，任意のひび割れ幅の試験体を作製することが可能である．この試験体を用いれば，微細なひび割れが中性化，透水性などに及ぼす影響を把握すること，また，それらに対して有効な材料の選定およびその効果の確認が可能となる．

参考文献

1) (社)日本コンクリート工学協会：コンクリート技術の要点 '10，(社)日本コンクリート工学協会，pp.85-89，2010. 9