

コンクリートの細孔構造による 耐凍結融解性評価

本試験方法は、コンクリートコアもしくは塊から採取した 2.5mm～5.0mm の試料を用いて、コンクリートの細孔構造を測定し、耐凍結融解性を評価するものです。

概 要

コンクリートの細孔構造が、強度、物質透過性、耐久性を決定付けている。細孔構造の水銀圧入法による測定用試料は、小径コアやハツリによるコンクリート小塊、地震被災時には崩壊したコンクリート部材から玉子大程度の塊から採取し、調整することができる。

ここでは、コンクリートの細孔構造を測定し、それを解析することで、凍結融解作用に対する抵抗性を評価する方法を示すものである。

細 孔 構 造 の 測 定

(1) 試料の作製

採取コンクリート塊（コアでも塊でもよい）を 2.5～5.0mm の粒度に調整した後（写真-1）、アセトン処理及び D-dry 処理（48 時間）を行って試料を作製し、試料の細孔量及び溶解率を測定する。

(2) 細孔量の測定

水銀圧入法（写真-2 に示す装置による）によって、試料の細孔量 V_{mp} を測定（測定範囲：半径 30～3.2×10⁵nm）する。

(3) 試料の溶解率の測定

- ① 試料の質量 W_0 (g) を測定した後、試料を 600℃ で 1 時間強熱し、デシケーター内で冷却の後、質量 W_i (g) を測定する。
- ② 強熱後の試料を 10% 塩酸溶液中で 2 時間攪拌し、セメントペースト部分を溶解させ、再び 600℃ で 1 時間強熱し、デシケーター内で冷却の後、質量を不溶残分質量 W_{ns} (g) として測定する。
- ③ 式(1)により試料の溶解率 WR_s (セメントペースト率 (g/g)) を求める。

$$\text{溶解率 } WR_s = \frac{\text{試料の質量 } W_0 - \text{不溶残分質量 } W_{ns}}{\text{試料の質量 } W_0} \quad (1)$$

(4) 有効細孔量の測定

有効細孔量（単位セメントペースト当りの細孔量）は、測定された細孔量 V_{mp} (cc/g) から式(2)を用いて有効細孔量 V_{ep} (cc/g) を求める。

$$\text{有効細孔量 } V_{ep} = \frac{\text{試料の細孔量 } V_{mp}}{\text{溶解率 } WR_s} \quad (2)$$

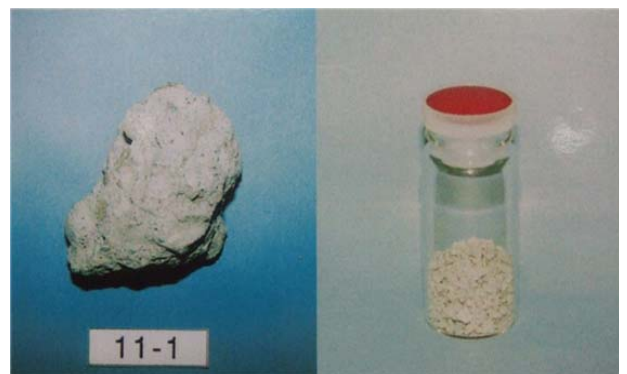


写真-1 コンクリート小塊と細孔構造測定用試料



写真-2 水銀ポロシメーター

耐凍結融解作用性の評価

(1) 膨張劣化と細孔径分布

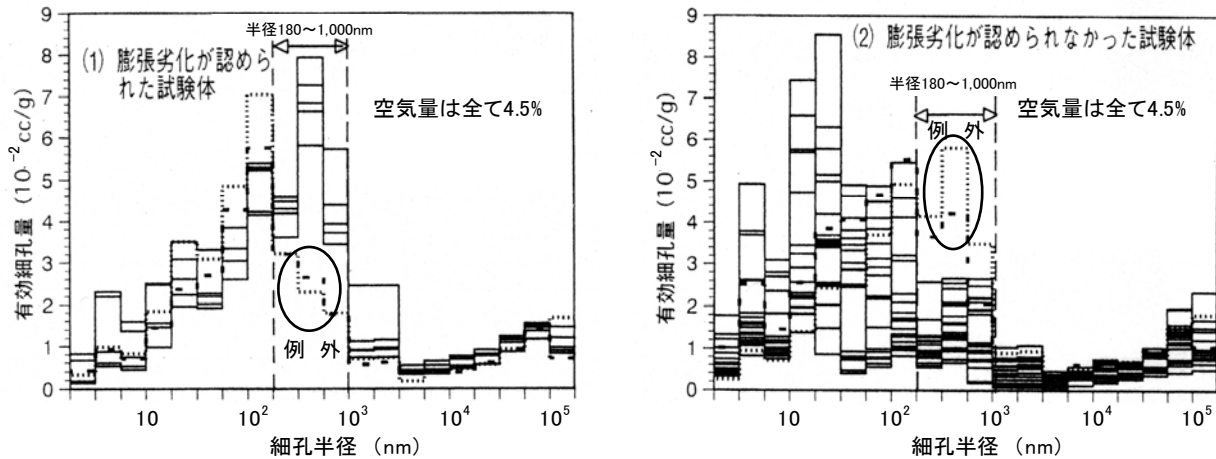


図-1 膨張劣化の有無と細孔径分布

図-1は、JIS A 1148に基づき凍結融解試験を行った結果、(1)に動弾性係数の低下や長さの増加が見られた試験体の細孔径分布を、(2)に動弾性係数に低下が見られず長さも変化しなかった試験体の細孔径分布を示したものである。凍結融解試験により膨張劣化を生じたコンクリートの細孔径分布(図-1(1))は、膨張劣化が生じなかったコンクリートの細孔径分布(図-1(2))に比し、半径180nm~1000nmの細孔量が多い。図中に点線および波線で示した細孔径分布は、例外を示している。これらの範囲の細孔量は、コンクリートの材齢初期から乾燥を受けた場合にみられるものである。

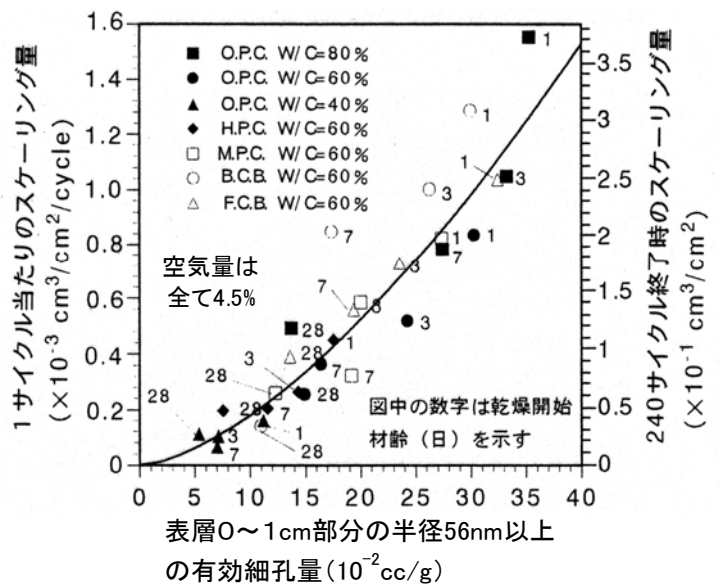


図-2 半径56nm以上の細孔量とスケーリングの関係

(2) スケーリングと細孔量

図-2は、スケーリング量と表層0~1cmのコンクリートの細孔径分布との関係を示している。この結果、スケーリング量は、有効細孔量56nm以上の細孔量と高い相関が認められた。この範囲の細孔は、乾燥を早く受けた場合に生じやすい。凍結融解作用によるスケーリングを防止するためには、打込み後、初期の湿潤養生が極めて重要である。なお、この下限値56nmは凍結最低温度(-18℃)の場合の結果であり、凍結最低温度が下がると、更に下限値は小さくなると考えられる。

関連論文

湯浅昇、笠井芳夫、松井勇、鎌田英治：若材齢から乾燥を受けたコンクリートの耐凍結融解性、日本建築学会構造系論文集、第526号、pp.9-16、1999年12月

湯浅昇、笠井芳夫、松井勇、篠崎幸代：細孔構造によるコンクリート品質評価方法、日本建築学会コンクリートの試験方法に関するシンポジウム報告集、第2編、pp.67-70、2003年11月

日本大学生産工学部建築工学科 建築材料研究室

〒275-8575 千葉県習志野市泉町1-2-1 TEL 047-474-2508 FAX 047-474-2499

E-mail yuasa@arch.cit.nihon-u.ac.jp URL <http://133.43.55.26/index.html>