

V-527 ベンチレーション法による壁体面の透水性評価について

(株)熊谷組 技術研究所 正員 ○伊藤 洋
 (株)熊谷組 技術研究所 正員 坂口 雄彦
 (財)原子力環境整備センター 藤原 愛

1. はじめに

コンクリートの透水性や耐久性を簡便に評価するための試験法として、著者らは水蒸気浸出量まで評価できるベンチレーション法の開発を進めており、これまで円柱供試体を用いて基本的に水蒸気浸出量の測定が可能であることを確認している¹⁾。

本論では、この試験法を実際の構造物に適用することを目的として、ひびわれ、打継目、セパレータといった止水欠陥を含む壁体構造物を構築して各止水欠陥部及び健全部からの浸出水量を測定した。その結果、各々の透水性を評価できたのでここに報告する。

2. 実験方法

試験体の概要を図-1に示す。試験体には、ひびわれ1ヶ所、打継目2ヶ所、セパレータ6ヶ所の止水欠陥が人為的に設けてある。透水試験は、試験体の中空部分に水を満たし、加圧装置により $p = 2 \text{ kgf/cm}^2$ の内圧を作用させた状態で壁体前面に図-2に示したようなアクリル容器を密着させ、ベンチレーション法により浸出量を測定した。ベンチレーション法は、壁面より浸出する水蒸気成分を閉塞容器内での空気循環により凝集剤（シリカゲル）に吸収させてその重量変化を自動測定するものである。また、液状の浸出水は、直接容器下部のビューレットからメスシリンダに導いて測定する。浸出水量は、液状水と水蒸気の合計となる。

試験ケースは、表-1に示したように止水欠陥部を順次エポキシ樹脂塗布により止水処理を行い、最終的に健全部のみを残す5ケース（A-1～5）と特に漏水の認められなかったセパレータ部1ヶ所のみ1ケース（B）の合計6ケースについて実施した。また、試験終了後、各止水欠陥部及び健全部のコアを採取し、透水試験及び水蒸気拡散試験²⁾を行った。透水試験は、アウトプット法により止水欠陥供試体は3～5 kgf/cm^2 、健全部は20 kgf/cm^2 の加圧注入で行った。また、水蒸気拡散試験は、温度80℃の条件で行った。

3. 実験結果と考察

図-3は、測定結果の代表例としてA-2ケースにおける漏水量（液状水浸出）と凝集剤吸収量の経時変化を示したものである。両者は初期を除いて経時的にほぼ線型増加しており、安定したものとなっている。表-1は各ケースにおける試験結果を示したものである。漏水の直接測定が可能であったのは、A-1, 2のみであり、それ以外はすべてベンチレーション法による間接測定が有用となっている。これより、透水係数が 10^{-10} m/s オーダー以下であると直接測定による測定は困難となることが示唆される。

つぎに、表-2は各ケースの漏水量の差から各止水欠陥別に漏水量及び透水係数を求めたものである。ここで、透水係数 k は次式により見かけ上の値を求めて評価した。

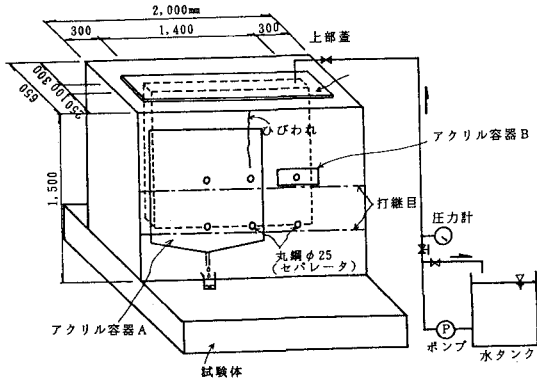
$$k = [Q - k_0 \cdot i (A' - A_0)] / A_0 \cdot i \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 Q ：漏水量， k_0 ：健全部の透水係数， i ：動水勾配（ $=20/0.25=80$ ）， A' ：止水処理した面積， A_0 ：対象面積（ひびわれ及び打継目；長さ×幅1 cm，セパレータ；1 cm^2 ，健全部； A' ），である。

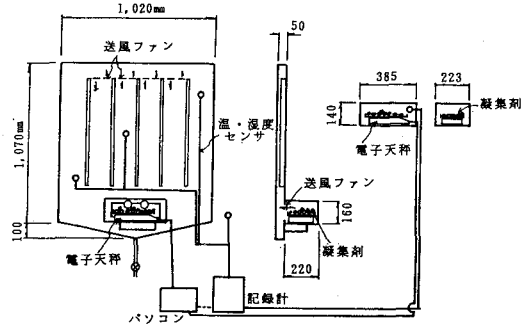
各止水欠陥部の透水係数は、ひびわれ部が 10^{-9} m/s のオーダー、打継目が $10^{-10} \sim 10^{-8} \text{ m/s}$ のオーダー、漏水のあるセパレータで 10^{-7} m/s 、漏水のないセパレータで 10^{-9} m/s のオーダーとなった。健全部の透水係数が 10^{-12} m/s のオーダーであるから、止水欠陥部のそれは概ね $10^2 \sim 10^5$ 倍となった。一方、コア供試体での透水係数はいずれも壁体でのそれより概ね1オーダー程度大きくなっている。これは、コア採取時の応力解放と直接

損傷などによる影響や健全部では浸透機構の違いによる影響によると推察される。

以上より、実際の壁体面にベンチレーション法を用いることにより、水蒸気浸出レベルから液状水浸出までの幅広い漏水量の測定が比較的短時間で精度よくできることが確認された。また、各種の止水欠陥部の透水係数を評価することができた。



図－1 試験供試体の概要



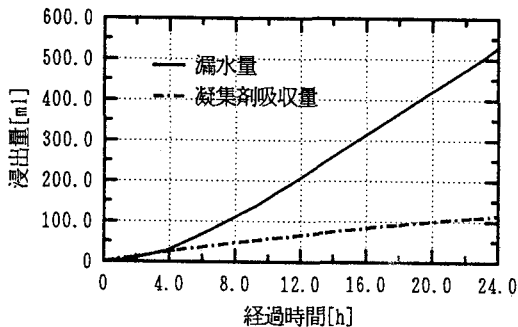
図－2 試験装置の概要

表－1 試験ケース及び結果

ケース	測定対象部位	測定対象部位の面積 (cm ²)	浸出水量 (cm ³ /s)			平均透水係数 (m/s)	止水処理部
			直接測定	間接測定	合計		
A-1	ひびわれ+打継目+セパレータ+健全全部	9025.00	1.08×10^{-3}	1.44×10^{-3}	1.22×10^{-2}	1.69×10^{-10}	なし
A-2	打継目+セパレータ+健全全部	8818.75	7.18×10^{-3}	1.39×10^{-3}	8.57×10^{-3}	1.22×10^{-10}	ひびわれ部
A-3	打継目（下）+セパレータ+健全全部	7583.75	測定不可	9.48×10^{-4}	9.48×10^{-4}	1.56×10^{-11}	打（上）
A-4	セパレータ（漏水部のみ）+健全全部	7073.60	"	8.59×10^{-4}	8.59×10^{-4}	1.51×10^{-11}	打（下），セパレータ所
A-5	健全全部	7053.96	"	5.89×10^{-5}	5.89×10^{-5}	1.04×10^{-12}	セパレータ所（漏水部）
B	セパレータ（漏水が認められない）	19.63	"	1.34×10^{-5}	1.34×10^{-5}	8.53×10^{-11}	なし

直接測定：漏水した水をメスシリンダにより測定，間接測定：浸出した水蒸気を凝集剤に吸湿させてその重量を測定

表－2 各止水欠陥別の透水係数



図－3 浸出量の経時変化の例（A-2）

参考文献

- 1)伊藤 洋ほか：コンクリート表面からの水分蒸発過程による透水性評価実験，コンク年講，Vol. 15, 1993.
- 2)伊藤 洋ほか：水蒸気拡散法によるコンクリートの透水性評価試験について，コンク年講，Vol. 14, 1992.