

V-87

鉄筋コンクリートのひびわれ発生部・継目部における透水性評価

（財）電力中央研究所 正会員 渡部直人

1. はじめに

プール、貯水槽、浄水場・下水処理場等の構造物には、一般のコンクリート構造物と異なる特性として水密性が要求される。健全な（ひびわれの発生や継目部の劣化が生じていない）コンクリートの透水係数については、比較的多くの研究によりデータが揃っている（ $k=10^{-9} \sim 10^{-12}$ cm/sec程度）が、ひびわれあるいは継目を有するコンクリートの透水係数については、若干のデータが報告されているのが現状である。そこで、本研究においては、ひびわれあるいは継目を有するコンクリート構造物の水密性を定量的に（透水係数として）明らかにすることを目的として、小型モデルを用いた透水試験を実施し、透水現象に関する一考察を行ったものである。

表-1 供試体の仕様

供試体のタイプ	種類	仕様	供試体の寸法(cm)	備考
A	ひびわれモデル	ひびわれ幅 0.02mm~0.36mm	縦 横 高さ 40 x 60 x 15	施設の壁に発生するひびわれをモデル化
F	ひびわれモデル	ひびわれ幅 0.02mm~0.19mm	縦 横 高さ 40 x 60 x 30	施設の床に発生するひびわれをモデル化
B	鉛直継目モデル	2個のブロックをプレストレスにより締め付け	縦 横 高さ 40 x 30 x 15 を2ブロック	施設の蓋部分の継目をモデル化
C	鉛直継目モデル	2個のブロックを突合せ	縦 横 高さ 40 x 30 x 15 を2ブロック	施設の蓋部分の継目をモデル化
D	水平継目モデル	通常の平面状の継目	縦 横 高さ 40 x 60 x 35 継目長さ15cm	施設の蓋と壁の継目をモデル化

2. 試験方法

今回の試験で用いた供試体は、表-1に示すようにひびわれモデル2種、継目モデル3種の計5種類である。A、Fモデルには、曲げを加えることによって供試体の中央部にひびわれを発生させた。Bモデル、Cモデルは中央部に鉛直方向の継目を設け、このうちBモデルには水密性の向上を目的としてプレストレスを導入した。最後に、Dモデルは水平方向の継目を有するものである。

試験では、まず供試体を試験装置に設置し、周囲をシール材で充填した後、5cmから200cmの間で所定の水頭を供試体に加え、供試体下面からの透水量を4時間に渡り計測した。なお、継目供試体については透水量が非常に多いため、水頭を5cm、15cm、25cmの3段階とし、計測時間も15分間とした。図-1に試験装置を示す。

3. ひびわれ部・継目部の透水性評価

ひびわれ幅と透水係数の関係の一例を示すと、図-2、3のようになる。ここで、透水試験で得られた実験値から透水係数を求めるために、透水試験で一般に用いられている次の(1)式を用いた。

$$Q(\text{cc/s}) = A \cdot k \cdot I = B \cdot t \cdot k \cdot \frac{H}{d} \quad (1)$$

A：透水断面積（ cm^2 ） I：動水勾配 H：水頭（cm） d：試料長さ（cm）

既往の研究によれば、ひびわれ幅、水頭、壁厚等を与えて透水量を求める式として(2)式¹⁾あるいは(3)式²⁾が提案されている。

[既往の評価式]

[ひびわれモデルのための修正式]

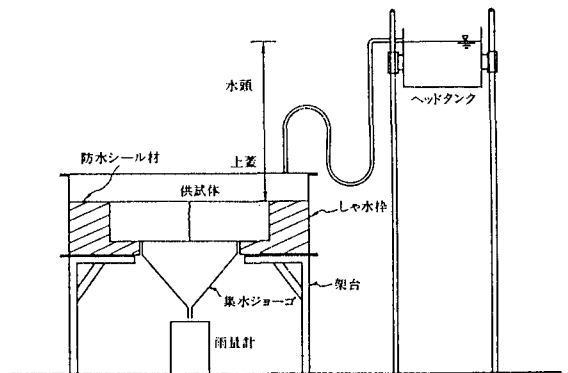


図-1 透水試験装置

$$Q = \frac{B t^3 g H}{12 \sigma \nu d} \quad (2)$$

$$Q = \frac{B (t - t_0) c g H}{12 \sigma \nu d} \quad (3)$$

ここに、 Q ：透水量(cc/sec) B ：ひびわれ長さ(cm) t ：ひびわれ幅(mm)
 g ：重力加速度(cm/sec²) H ：水頭(cm) ν ：動粘性係数(10⁻⁶m²/S)
 σ ：ひびわれ常数（ひびわれの形状により異なる） d ：壁厚(cm)
 t_0 ：透水を生じない限界のひびわれ幅(cm) c ：乗数（Aタイプでは 3.2程度）

(1)、(2)両式のひびわれ常数については、平行平板間の非圧縮性流れの場合 $\sigma = 1$ であるが、ひびわれ供試体（Aタイプ）の場合には表面のひびわれ幅が平行平板の隙間と同一であっても、内部のひびわれ幅が小さくなっているためひびわれ常数 σ も 1 より大きくなると予想される。今回の試験結果から(3)式を用いてひびわれ常数を求めたところ、半数以上の供試体で 2.2～ 7.8の値が得られ既往の試験結果とほぼ一致したが、一部 30～300の値もあった。これに対して、継目供試体（B～Eタイプ）の場合には平行平板間の流れに比較的近いために、 σ は 1 前後の値となることが予想されるが、試験結果から(2)式により求めた値は予想とほぼ一致した。また、下開きのひびわれ（Fタイプ）の場合には平行平板間の流れとかけはなれていることにより透水量はAタイプよりも総じて大きなものとなり、 σ としては 0.7～3.0の範囲の値が主であった。図-4、5にひびわれ幅（継目の間隙）とひびわれ常数の関係の一例を示す。

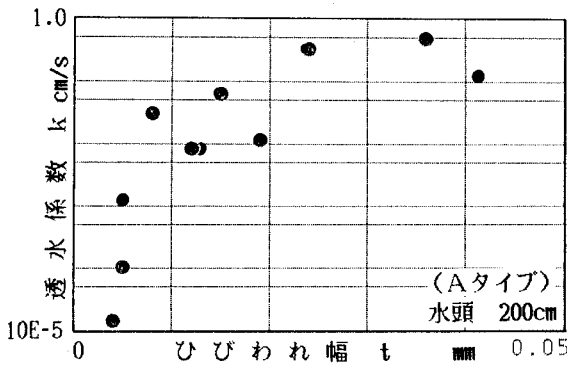


図-2 ひびわれ幅と透水係数の関係

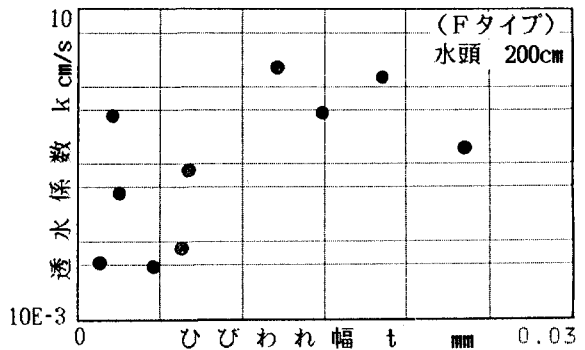


図-3 ひびわれ幅と透水係数の関係

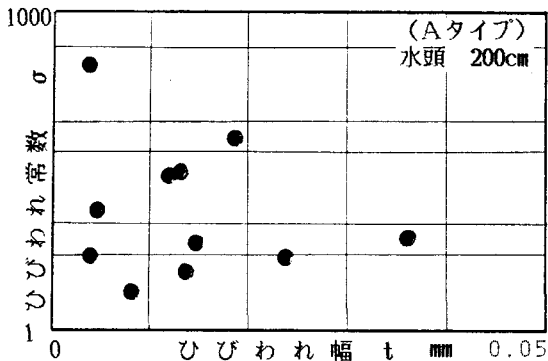


図-4 ひびわれ幅とひびわれ常数の関係

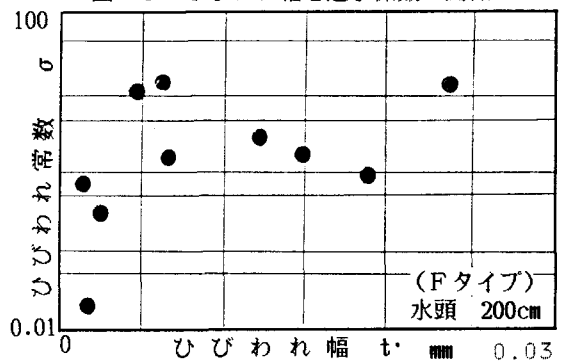


図-5 ひびわれ幅とひびわれ常数の関係

本研究に対し、昭和62年度吉田研究奨励金を授与されたことに深謝致します。

- 1) 石川：モルタル・コンクリート壁体の亀裂からの漏水について 建築学会大会講演梗概集 1976.10
- 2) 渡部：発電所廃棄物陸地貯蔵・処分用コンクリートピットの水密性に関する研究

－ひびわれ部および継目部の透水性評価－ 電力中央研究所報告 U87023 1987.9