

V-179

ひびわれを有するコンクリートの高水圧下における漏水量について

西松建設㈱ 技術研究部 正会員○伊藤忠彦 正会員 西 保
正会員 土橋吉輝 和田高清

1. はじめに

近年、大深度地下空間利用やウォーターフロント開発がさかんに提案されており、コンクリート構造物の水密性、特にひびわれからの漏水は機能上および防食上重要な問題である。従来、壁からの雨水の漏水等を問題とした研究^{1) 2)}はあるが、いずれも低水圧（0～0.1 kgf/cm²程度）下のもので、上記の問題を明らかにするには、もっと高水圧下での実験が必要であり、現在これらのデータは不足しているように思われる。ここでは、水圧 0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 2.0 kgf/cm²の6ケースについて実験した結果を述べるものである。

表-1 コンクリート配合表

2. 実験方法

使用したコンクリート配合を表-1に示す。シリカフェュームを混入しているのは、より密実なコンクリートとするためである。

	G _{max} (mm)	W/C (%)	S/a (%)	単位量(kgf/m ³)							スランプ (cm)	空気量 (%)
				W	C	Si	S	G	AE剤	流動化剤		
N0.1	25	45	42	179	380	20	694	1023	1200cc	3600cc	12±2	4±1
N0.2	25	38	39	182	484	—	615	1026	1936cc	—	12±2	4±1

Si：シリカフェューム

が、比較のため普通コンクリートも使用した。供試体寸法を図-1に示す。コンクリートは無筋コンクリートで、ひびわれは材令2週で正負の曲げにより発生させた。ひびわれ幅制御は、供試体の外側面に配置したP C鋼棒によって行い、圧縮力として 0, 10, 20, 40 kgf/cm²を与え、その時のひびわれ幅をコンタクトゲージにより測定した。ひびわれ幅は供試体両側面4点の平均ひびわれ幅とした。プレストレス力の管理は鋼材に添付したひずみゲージにより行った。透水試験器は本実験用に新たに考案したもので図-2にその概要を示す。水圧は0.1 kgf/cm²以下はマリOTTフラスコ式で、0.2 kgf/cm²以上はコンプレッサで与えた。漏水量は随時供試体の下に置いた重量計（最小1/100g）で測定した。なお、ひびわれ内は実験前に十分に給水させて湿潤状態として実験を開始した。

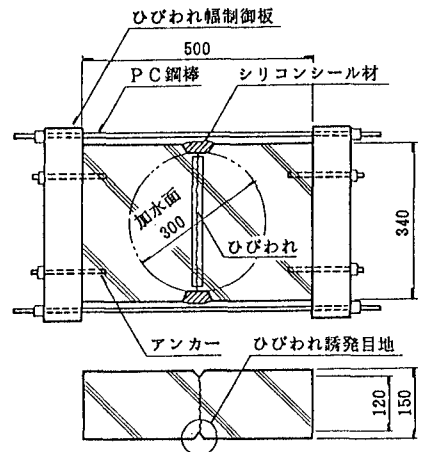


図-1 供試体寸法

3. 実験結果と考察

全6ケースの実験結果の内、水圧0.05, 2.0 kgf/cm²の実験結果を図-3に示す。図中の実験式は石川の式¹⁾を本実験結果から漏水量がゼロを記録したときの平均ひびわれ幅を考慮するように変形した回帰式である。漏水が無かった供試体の平均ひびわれ幅は水圧0.05, 0.1, 0.2, 0.5 kgf/cm²でそれぞれ0.059, 0.058, 0.042, 0.024mmであり、1.0, 2.0 kgf/cm²ではすべて漏水が認められた。石川の式は平行板内の流れを層流としたときにNavier Stokesの運動方程式から導かれる解をある定数（ひびわれ定数 α ）で除したもので、この

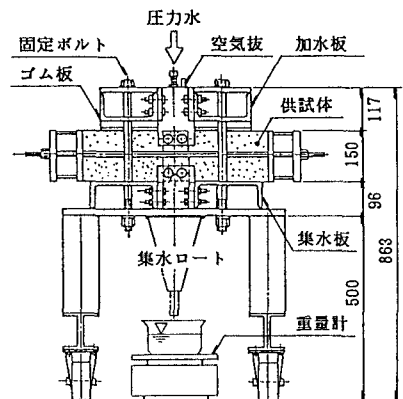


図-2 透水試験装置

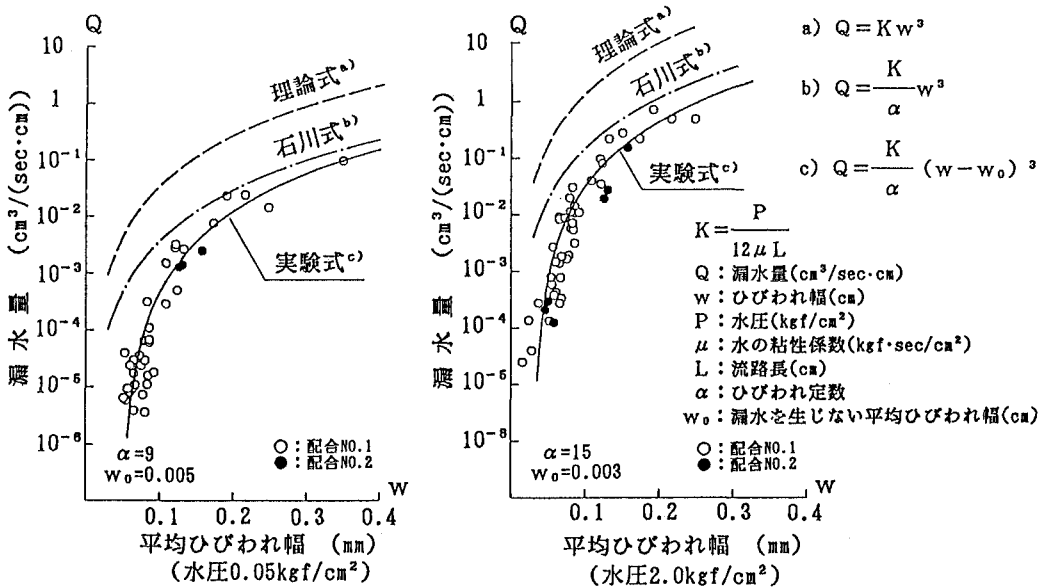


図-3 平均ひびわれ幅と漏水量

定数は普通コンクリートで約4~15（平均9.24）だとしている。下岡³⁾らはコンクリート表面を平滑に仕上げた微小間隙（約0.15mm）中の漏水実験を行い、理論式が一致するという結果を得た。本実験では、理論式よりも漏水量が1~2オーダー程少なく、ひびわれ幅が小さいほど大きく乖離する。ひびわれ内の流れが層流であるか否かはレイノルズ数 Re で判定することができ本実験では高水圧下でも $Re=100$ 程度で層流状態であった。さらに高水圧になるか、ひびわれ幅が広くなれば Re は大きくなり層流でなくなる可能性もあるが、工学的に漏水が問題となる範囲は、層流であると考えられる。コンクリートの品質は、ひびわれ壁面の粗度、固形懸濁物質の量などに影響すると考えられるが、本実験では、試験因子およびデータ数が少ないこともあるが、全体を通して顕著な差異は認められなかった。図-4に同一ひびわれ幅における各水圧毎の漏水量を示す。漏水量と水圧の関係は、ほぼ直線関係であり、ひびわれ幅が小さいほど傾きは大きくなる。

4. おわりに

今回は水頭20mに相当する水圧2.0kgf/cm²までの実験を行い部材厚一定条件下の漏水量とひびわれ幅、水圧の基礎的資料を得たが、今後はこれに加え部材厚と漏水量の関係を明らかにする必要があると思われる。

【参考文献】

- 1) 石川：ひびわれからの雨漏りと外壁の雨仕舞、建築の技術 施工、1987.4
- 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、電力中央研究所報告 U87023、1987.8
- 3) 下岡、阿部：平行間隙を有するコンクリートの漏水性状、日本原子力研究所 JAERI-M、88-185、1988.10

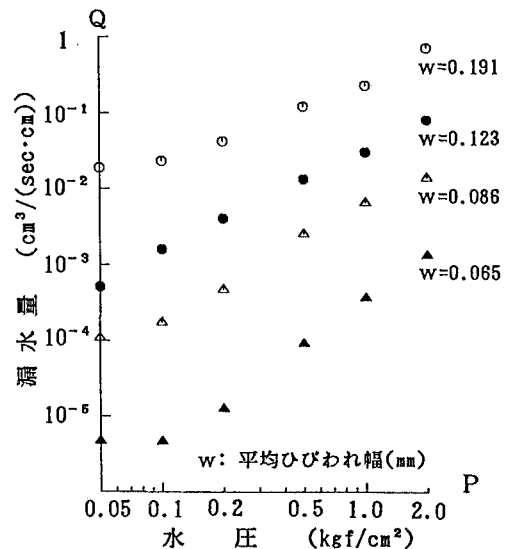


図-4 水圧と漏水量