

コンクリートひび割れ面からの漏水性状に関する考察

中央大学 学生会員 関 皓平
中央大学 正会員 大下 英吉

1. はじめに

コンクリート構造物におけるひび割れからの漏水は、耐久性や強度低下に大きな影響を与えるため、早急に解明すべき問題の一つである^{1),2)}。特にダム、堤防・橋梁の基礎、地下構造物等の水密性が要求される構造物において、漏水は非常に重要な問題である。近年、地下構造物が地中深く建設されるために構造物に対する作用水圧も大きく、漏水対策は以前に増して重要視されている。既往の研究において、ひび割れからの漏水に関しては精力的な研究が遂行されているが、比較的大きなひび割れからの漏水現象に関して、定量的に評価したものは少ないのが現状である。

そこで本研究では、高水圧が作用した場合におけるモルタルのひび割れからの漏水特性に関して実験を実施することにより、漏水量、平均流速、動水勾配等の関係を定量的に評価することを目的とした。人工的に作成したひび割れ幅、作用水圧、部材厚を実験パラメータとして漏水実験を実施し、ひび割れからの漏水メカニズムに関する検討を行った。

2. 実験概要

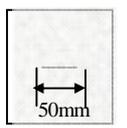
2.1 試験条件

実験パラメータを表 - 1 に示す。ひび割れ幅は、0.1mm、0.2 mm、0.3mm、0.5mm、1.0mm の 5 水準とした。

2.2 実験方法

実験にはモルタルを使用し、供試体サイズは 340×340×50mm、340×340×150mm および 340×340×300mm とした。型枠中心部に、所定の高さおよび厚さの銅板(幅は 50mm 一定)を設置した。なお、モルタルの W/C は 40% であり、S/C は 2.5 とした。打設後 24 時間で銅板を引き抜くことで、人工的にひび割れを作成し、材齢 3 日まで湿布養生した。

表 - 1. 漏水試験条件

水圧(MPa)	0.03,0.06,0.1,0.2,0.3	供試体平面図
ひび割れ長さ:5cm一定		
ひび割れ幅(mm)	0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 1.0	
部材厚(mm)	50,140,290	

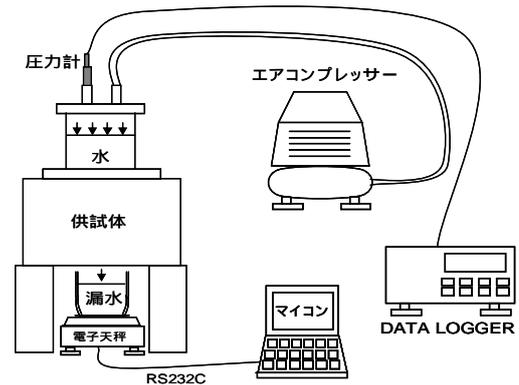
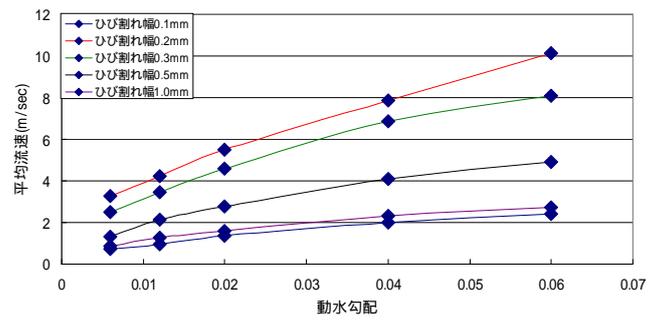
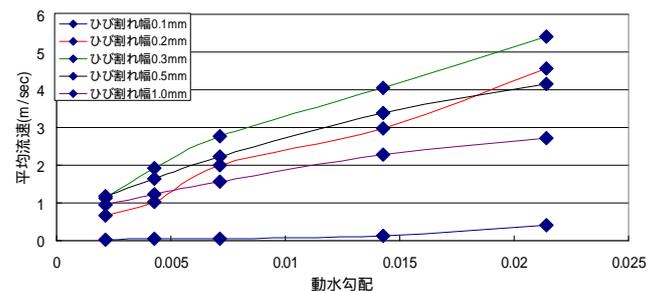


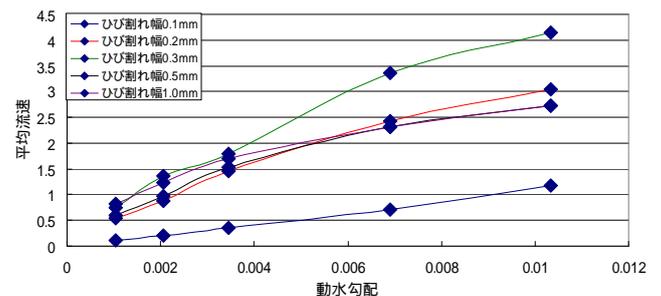
図 - 1 漏水試験装置



(a) 部材厚50mm



(b) 部材厚140mm



(c) 部材厚290mm

図 - 2 動水勾配と平均流速の関係

キーワード ひび割れ, 漏水, 動水勾配, 平均流速

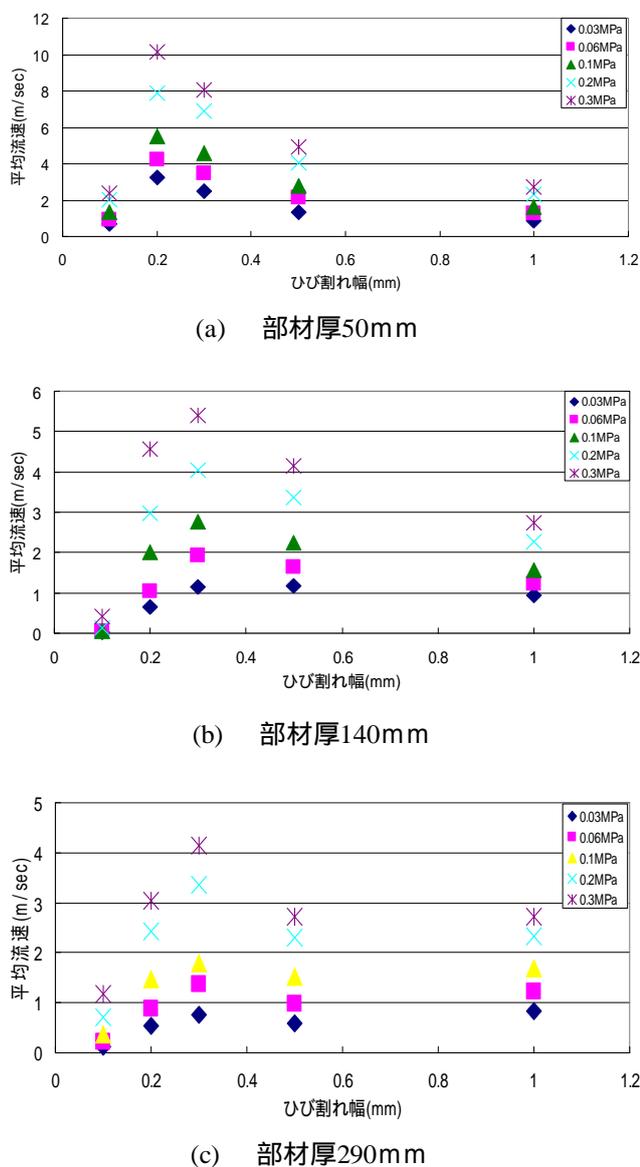


図 - 3 ひび割れ幅と平均流速の関係

漏水量は、図 - 1 に示す装置にて測定を行った。モルタル供試体の上部に漏水試験装置を設置し、エアコンプレッサーを用いて加圧することにより所定の水圧を保持し、供試体下面からの漏水量の経時変化を電子天秤にて測定した。なお、正確な圧力の値で計測するため、容器には圧力計をとり付け、実験を行った。

3.1 試験結果

図 - 2 は平均流速と動水勾配の関係を表したものであり、(a) ~ (c)は、50mm、140mm、290mmの部材厚のものを示している。なお、動水勾配は水圧(MPa)を各部材厚(mm)で除した値とし、平均流速は漏水量が一定な状態になった時点の単位時間当たりの漏水量をひび割れ断面面積で除した値とした。同図より、平均流速は動水勾配の増加に伴って大きくなる傾向があることが確認できる。また、動水勾配が大きくなると低下してしまう。また一

定の水圧下において平均流速はひび割れ幅が大きくなるほど低下する傾向を示している。

図 - 3 は平均流速とひび割れ幅の関係を表したものであり、(a) ~ (c)は、50mm、140mm、290mmの部材厚のものを示している。各図より、0.2mmまたは0.3mmを境に、平均流速は減少していることが確認できる。単位ひび割れ幅当たりの平均流速の増分率に着目すると、部材厚が小さい場合においては比例して増加しているが、部材厚が大きくなるほど緩やかになる傾向が認められる。一方、0.2mmまたは0.3mm以上のひび割れ幅においては、平均流速の減少率は部材厚が大きくなるほど緩やかになる傾向が確認できる。

しかしながら、本実験におけるモルタルに作成した人工ひび割れは滑らかである。実環境下におけるひび割れは、内部の粗度が大きく、形状も多様であるため、層流状態から乱流状態への変遷にも影響が出ると考えられる。このメカニズムに関しては、十分に解明されていないのが現状であり、今後の課題とする。

4. まとめ

本研究ではひび割れ幅と平均流速および動水勾配と漏水量の関係を評価することを目的とし、人工的にひび割れを作成したモルタル供試体に水圧をかけて漏水量の測定を実施した。以下に本研究により得られた知見を示す。

- 1) 動水勾配と漏水量の関係では線形性ではなく非線形性が見られた。動水勾配が大きくなることでひび割れ内部での水の流れが複雑化するためだと考えられる。
- 2) ひび割れ幅と平均流速の関係では各部材厚において0.2mm、0.3mmを境に平均流速が遅くなることが読み取れることから水圧が上昇することにより層流状態から乱流状態へと変遷していると考えられる。このような結果になるのはひび割れ内部の水の流れはひび割れ幅が大きくなるほど、また動水勾配が大きくなるほど複雑化するためだと考えられる。

参考文献

- 1) 伊藤祐二・青景平昌・笹谷輝勝：高水圧下におけるコンクリートのひびわれからの漏水に関する研究、コンクリート工学年次論文報告集 13 - 1.1991
- 2) 松岡茂・福原輝幸・柳博文：コンクリートひび割れからの漏水メカニズムと漏水量予測、土木学会論文集, No.523/ -32,83-90,1995,9