

コンクリートのひび割れを通しての漏水に関する一実験

法政大学大学院	学生会員	○嶋崎 卓哉
法政大学工学部	フェロー	満木 泰郎
法政大学大学院	学生会員	菅井 亘
M C R 科学技研		中村 行伸

1. 研究目的

鉄筋コンクリートのスラブや壁のコンクリートのひび割れを通しての漏水、耐久性・使用性や美観の上から解明すべき課題の一つである。コンクリートの破壊における要因には、発生したひび割れからの浸透水による鉄筋の腐食、コンクリート中のセメント成分の流出、アルカリ骨材反応などがあるためである。しかし、ひび割れ部からの漏水機構は十分に解明されておらず、特にひび割れ幅と漏水量の関係は、補修などを考える上でも解明すべきであると考えられる。本実験では、コンクリートに発生するひび割れ幅と漏水量との関係に与える養生材齢、ひび割れ幅、水頭高さ、コンクリート厚さ等の影響を実験的に検討したものである。本実験より、漏水量はひび割れ幅、水頭と比例的な関係があり、コンクリート厚さに逆比例的な関係があること、水頭が 40cm 程度以下の場合にはひび割れ幅が 0.2mm 程度以下では長期的には漏水は止まる傾向にあるという結果を得た。

2. 実験概要

実験は、大別して 2 種類である。実験 1 は図 1 の装置を用いるものであり、水頭が最大 40cm で、水圧の载荷は漏水測定時のみ行うものである。実験 2 は図 2 の装置を用いるもので最大 2m の水圧を連続的に载荷することが可能である。〔1〕漏水量の経時的変化(断続)：幅 150mm × 奥行 250mm × (厚さ 45mm、95mm、150mm) の直方体コンクリート供試体に人工的に 0.1 ~ 0.4mm のひび割れを入れ、約 6 ヶ月間水中養生の前後に、塩化ビニルパイプ筒〔直径 7.5cm、高さ 100cm〕にコンクリート上面から 10cm、20cm、40cm にそれぞれ 20mm 程度の孔をあ

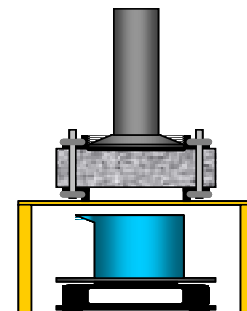


図 1. 実験装置

け、水頭を変化できるようにする〔図 1〕。この装置を用い、漏水量の変化を実験的に検討した。〔2〕ひび割れ幅・水頭・コンクリート厚が漏水量に与える影響：〔1〕の実験によって漏水量の変化が一定になった供試体に水を流し、一定時間の漏水量を測定してひび割れ幅、水頭、コンクリート厚の与える影響を実験的に検討した。〔3〕漏水量の経時的変化(連続)：連続的な通水による漏水量の変化を測定のため、ひび割れ幅 0.08mm、0.12mm、0.21mm の円柱供試体について、水頭 1m で漏水試験を行った。試験体は円柱供試体に割裂によりひび割れを発生させ、ホースバンドによりひび割れを固定したものである。試験装置の概要を図 2 に示す。なお、ひび割れ幅の測定は 25 倍のマイクロスコープにより行った。

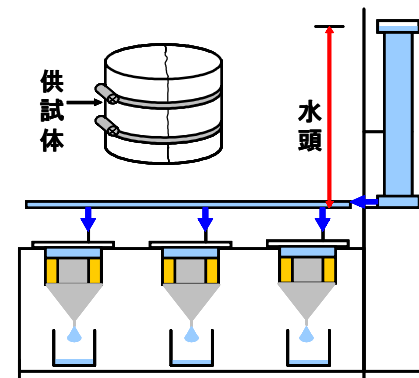


図 2. 実験装置

3. 実験結果及び考察

〔1〕漏水量の経時的変化(断続)：ひび割れ部の漏水量は、ひび割れ幅の大きさに関係なく、通水開始直後は低下することもあるが、ほぼ一定となる。一定になるまでの速度はひび割れ幅が大きい方が速い傾向にある。若材齢時と約 6 ヶ月間の水中養生後の漏水量を比較すると、厚さ 45mm、150mm では、養生後の漏水量が低下した〔図 3〕。

キーワード：ひび割れ、漏水、耐久性、美観、水頭

連絡先：〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学工学部土木工学科 TEL：042-387-6286

〔2〕ひび割れ幅〔 w 〕・水頭・コンクリート厚〔 t 〕が漏水量に与える影響：コンクリート厚さの影響については、コンクリート厚さ 45mm では、材齢にかかわらずひび割れ幅 0.1mm においても漏水が観察された。これに対し、コンクリート厚さ 150mm では、若材齢時のひび割れ幅 0.1mm で水頭 20cm 以下において漏水量は 0、約 6 ヶ月間の水中養生後では、ひび割れ幅 0.1mm では水頭 40cm までで観測されず、ひび割れ幅 0.2mm で水頭 10cm での漏水量は極めて小さいことがわかった。また、ひび割れ幅 0.3mm、0.4mm では養生の影響はほとんど見られなかった。また、コンクリート厚さの影響については、コンクリート厚さが大きい方が漏水量は小さく、流路の長さによるものと判断した〔図 3〕。これよりコンクリート厚が 150mm 程度であり、水中養生を行える場合において、水頭が 10cm で、ひび割れ幅が 0.2mm までは、コンクリートの自己癒着による漏水量の減少が期待できる。この傾向はひび割れ幅が 0.1mm でコンクリート厚 150mm、水頭 20cm、40cm でもほぼ同等である。したがって、コンクリート厚が小さい時やひび割れ幅が大きい時は、自己癒着による漏水量の低下が期待しにくいので、止水対策工法が必要となると考える〔図 5〕。〔3〕漏水量の経時的変化(連続)：実験は水頭 1m、コンクリート厚さ 100mm で行った。漏水量は短期であるが日数が経つにつれて減少している。またひび割れ幅で比較すると、ひび割れ幅の小さい方が漏水量の減少率が大きい。ひび割れ幅 0.1mm 以下程度の小さいものに関しては目詰まりのようなものにより漏水量が減少し、またさらに長期的な観点から見ると自己癒着も期待できるので、漏水に対する対策はあまり必要ないと思われる。それに対し、ひび割れ幅 0.17mm 以上では、実験に用いたような大きな水頭の場合は漏水量の減少があまり期待できず、何らかの止水対策が必要になるとと思われるが更なる検討が必要である。

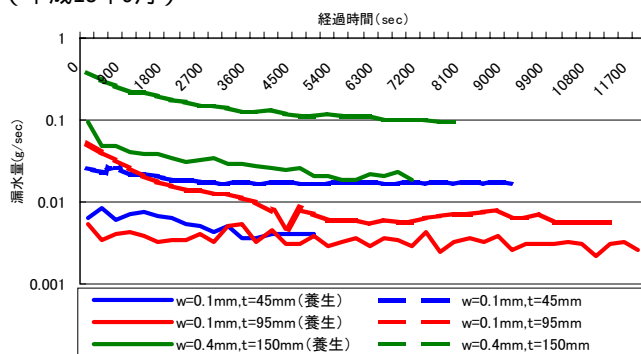


図3. 漏水量の経時変化

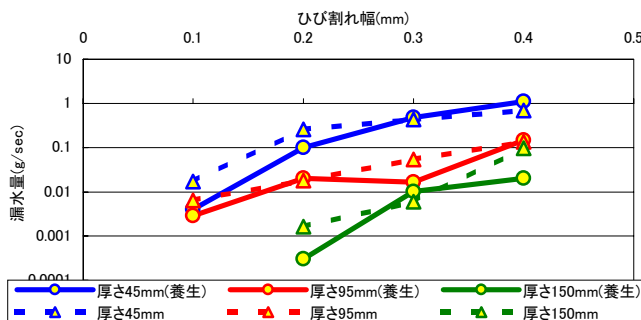


図4. ひび割れ幅と漏水量との関係に及ぼす厚さの影響 (水頭100mm)

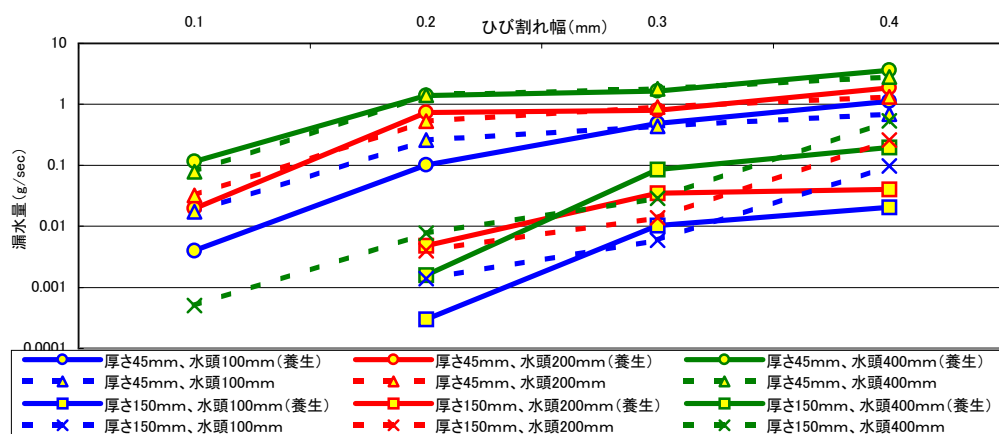


図5. ひび割れ幅と漏水量の関係

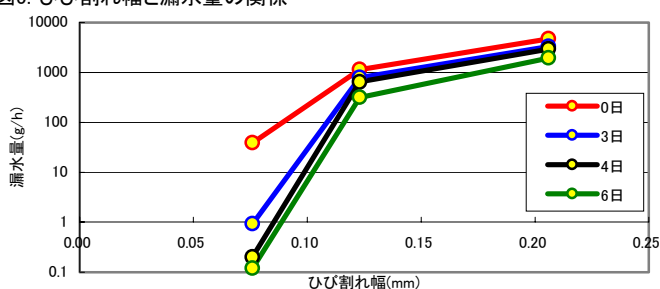


図6. ひび割れ幅－漏水量(長期)

4. まとめ

本実験により、コンクリートの厚さ、ひび割れ幅、水頭、養生期間が漏水量に与える影響を定性的ではあるが求めることができた。今後は、ひび割れ幅の表現をより正確にするなど定量的な検討に努めるほか止水効果についても検討したい。なお、6 月間程度の水中養生ができる場合は、コンクリート厚 150mm・水頭の範囲〔10～40cm〕では、ひび割れ幅 0.17mm、0.21mm において、コンクリートの自己癒着による漏水量の低下が確認できた。