

非貫通ひび割れが水蒸気および吸水透過に及ぼす影響の検討

長野工業高等専門学校 学生会員 ○小林かんろ
 長野工業高等専門学校 正会員 大原 涼平

1. はじめに

コンクリートのひび割れは、気密性や水密性を低下させる。気密性、透水性の低下にはひび割れ幅や深さなどのひび割れ形状が関係している。部材を貫通するひび割れでは、ひび割れ幅が気密性、水密性の低下に関係していることが報告されている¹⁾。一方、部材を貫通しないひび割れ(非貫通ひび割れと称する)では、ひび割れ形状と水分透過の関係について検討した例は少ない。特に、ひび割れが水分の流入部(図-1)あるいは流出部(図-2)に存在するかにより傾向が異なることが考えられるが、検討した例は見られない。

本研究では、非貫通ひび割れの形状や位置が水分の透過性状に及ぼす影響の把握を目的に、ひび割れ幅の異なる非貫通ひび割れ供試体を用いた水蒸気透過および吸水透過試験を行う。

2. 実験概要

2.1 透過試験の概要

水蒸気透過試験の概略図を図-3に、吸水透過試験の概略図を図-4に示す。水蒸気透過試験と吸水透過試験に用いる試験体は同一の試験体とし、コンクリートとプラスチック容器をエポキシ樹脂によって固定した。水蒸気透過試験では、容器内に水を溜め、高湿度を維持することでコンクリートの流入部から流出部へ水蒸気を透過させた。吸水透過試験では、プラスチック容器の中に吸水スポンジ、吸水マットを用いてコンクリートの流入部と水が直接接触するように配置した。

試験体の形状および寸法を図-5に示す。D6の丸鋼を1本有する100×100×400mmの角柱供試体に曲げひび割れを導入し、ひび割れが中央に位置するように100×100×100mmの寸法に切断した試験体を用いた。試験体の水準を表-1に示す。ひび割れ幅は、0.10mm前後、0.50mm前後とした。また、ひび割れ面の位置を流入部と流出部の2種類とした。

2.2 試験体作製方法

本研究で用いる試験体の配合を表-2に示す。セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材と粗骨材は千曲川水系産、混和剤はAE減水剤標準形第I種を用いた。材齢1日で脱型し、28日間封緘養生した。養生終了後、3点曲げ载荷により角柱供試体中央部に1本の曲げひび割れを導入した。ひび割れ導入後、ひび割れ幅をデジタルマイクロスコープにより測定し、ひび割れ深さをノギスで測定した。

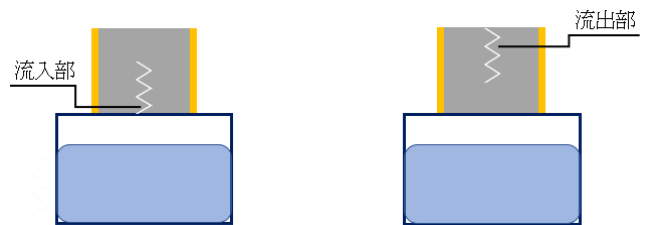


図-1 ひび割れの位置(流入部) 図-2 ひび割れの位置(流出部)

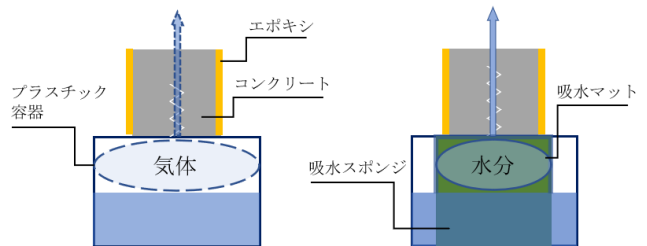


図-3 水蒸気透過試験の試験体 図-4 吸水透過試験の試験体

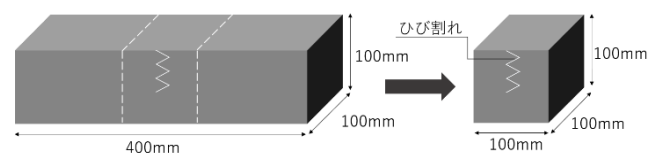


図-5 試験体の概要

表-1 実験水準

水準名	平均ひび割れ幅 (mm)	平均ひび割れ深さ (mm)	本数 (本)
w0_流入部	-	-	1
w0_流出部	-	-	1
w0.1_流入部	0.10	70	3
w0.1_流出部	0.12	75	3
w0.5_流入部	0.45	87	3
w0.5_流出部	0.51	89	3

表-2 試験体の配合

W/C	単位量 [kg/m ³]				
	W	C	S	G	Ad [g/m ³]
50	168	336	775	990	3.36

2.3 実験環境および測定方法

作成した供試体を設定温度 40℃の恒温槽の中に入れ、定期的に試験体の質量を測定した。実験開始時の質量の差より、コンクリートを透過して流出した水分量を求める。水分透過期間は、水蒸気透過試験では2か月間と1か月間、吸水透過試験では2週間とした。一定期間の水分透過後、試験体を乾燥させる期間を設け、水蒸気透過試験は2回、吸水透過試験は3回繰り返した。

3. 実験結果及び考察

水蒸気透過試験の実験結果を図-6、図-7に示す。各水準の水分の流出量は複数の試験体の平均値である。水蒸気透過では、ひび割れの有無およびひび割れ位置にかかわらず流出量はひび割れの無い試験体と同程度であった。これより、非貫通ひび割れが水蒸気透過に及ぼす影響は小さいと考えられる。

吸水透過試験の実験結果を図-8、図-9に示す。吸水透過試験では初期に容器から水の漏出が確認されたため、漏出の影響が少ないと考えられる吸水透過試験開始後5日あるいは6日から14日までの流出量を示している。吸水透過では、ひび割れが流入部にある場合、ひび割れを設けていない試験体と比べて水分の流出量が増加する傾向を示す。一方、ひび割れが流出部にある場合は、ひび割れの有無にかかわらずひび割れの無い試験体の水分の流出量と同程度であった。ひび割れが流入部にある場合、ひび割れからの吸水によりコンクリート内の水分量が増加することで、流出量が増加したと考えられる。

4. まとめ

非貫通ひび割れ供試体を用いた水蒸気透過および吸水透過試験より、非貫通ひび割れが流入部にある場合は吸水透過が促進されること、非貫通ひび割れが流出部にある場合や水蒸気透過の場合は水分透過にひび割れが及ぼす影響は小さいことが確認された。

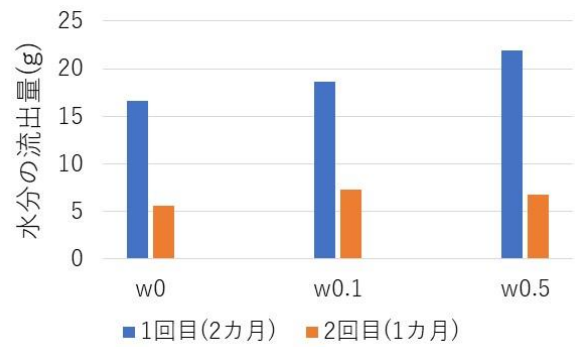


図-6 水蒸気透過試験による水分の流出量 (ひび割れ面…流入部)



図-7 水蒸気透過試験による水分の流出量 (ひび割れ面…流出部)



図-8 吸水透過試験による水分の流出量 (ひび割れ面…流入部)



図-9 吸水透過試験による水分の流出量 (ひび割れ面…流出部)

参考文献

- 1) 石川廣三：モルタル・コンクリート外壁の微細ひび割れからの漏水性状，日本建築学会構造系論文集 第610号，pp21-27，2006.12.