

## ひび割れを有するコンクリートの乾湿挙動に関する検討

長野工業高等専門学校 学生会員 ○山崎 萌々子  
 長野工業高等専門学校 学生会員 矢島 大也  
 長野工業高等専門学校 正会員 大原 涼平

## 1. 研究背景・目的

コンクリートの主な劣化に鋼材の腐食があり、これらの進行にはコンクリート内部への水の侵入が大きく影響している。実環境におけるコンクリート構造物は乾燥と湿潤を繰り返す。加えて、実際の構造物には曲げひび割れや乾燥収縮ひび割れなどが生じているのが一般的である。これらのひび割れは水の通り道となり、コンクリート内部の水分量の変化に大きな影響を与える。既往研究において、コンクリート内部やコンクリート表面、ひび割れ空間内における水分移動は検討されている。例えば、大原らはひび割れ深さの大小にかかわらず、ひび割れ幅が水分移動に影響を及ぼすことを示した[1]。

一方、乾湿繰り返しを考慮したひび割れ形状に関する検討は少ない。本研究では、ひび割れ幅の大きさおよび乾湿の繰り返しがコンクリートの水分移動に与える影響の把握を目的とし、降雨の影響を受けない乾湿環境でひび割れを有するコンクリートの水分拡散実験を実施する。なお、水分拡散実験では乾湿の繰り返しによるコンクリート内の水分量の変化について検討する。

## 2. ひび割れを有するコンクリートの水分拡散実験

## 2.1 試験体

表1に試験体作製に使用した配合を示す。セメントは普通ポルトランドセメント(密度 3.16 g/cm<sup>3</sup>)、細骨材は千曲川水系の川砂(表乾密度 2.62g/cm<sup>3</sup>)、粗骨材は千曲川水系の川砂利(表乾密度 2.61g/cm<sup>3</sup>)を使用した。混和剤はAE減水剤・標準形(I種)を用いた。試験体は打設後材齢1日で脱型し、28日間封緘養生した。

表1 試験体の示方配合

W/C [%]	単位量 [kg/m <sup>3</sup> ]				
	W	C	S	G	A
50	168	336	775	990	3.36

試験体の水準は、ひび割れの無い試験体(水準名:w0)、小さなひび割れを有する試験体(水準名:w0.14)、中程度のひび割れを有する試験体(水準名:w0.45)、大きなひび割れを有する試験体(水準名:w1.45)の4種類とした。試験体の形状を図1に示す。試験体はD9の丸鋼を1本配置した100×100×40mmの直方体とし、3点曲げ試験でひび割れを導入し作成した。鉄筋のかぶり厚は30mmとした。ひび割れ導入後、ひび割れ面以外を防水テープで覆い、水分の拡散をひび割れ面にみに限定した。各試験体のひび割れは厚さ方向に貫通していない。

各試験体のひび割れ幅は、ひび割れが生じた面の表面ひび割れの3か所の平均値とし、デジタルマイクロスコップで撮影した画像から画像処理ソフトウェアを用いて算定した。各水準のひび割れ幅は3体の試験体の平均値である。また、実験期間中に定期的にひび割れ幅を測定し、ひび割れに大きな変化がないことを確認している。

## 2.2 実験方法

降雨の影響を受けない屋根のある環境で地表から高さ1.6mの場所に試験体を設置し、外気による乾湿繰り返し環境下での試験体の質量変化を測定した。試験体はひび割れ面を上側に向け静置した。試験体の質量変化は定期的に電子天秤により質量を測定し、測定値から実験開始時の質量を引いた質量差を全水分移動量とする。なお、試験体ごとの実験開始時の初期水分量のばらつきを抑えるためすべての試験体は封緘養生終了後から実験開始まで同じ温湿度環境内で保管した。

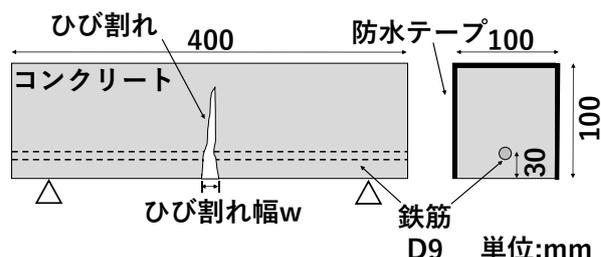


図1 試験体形状

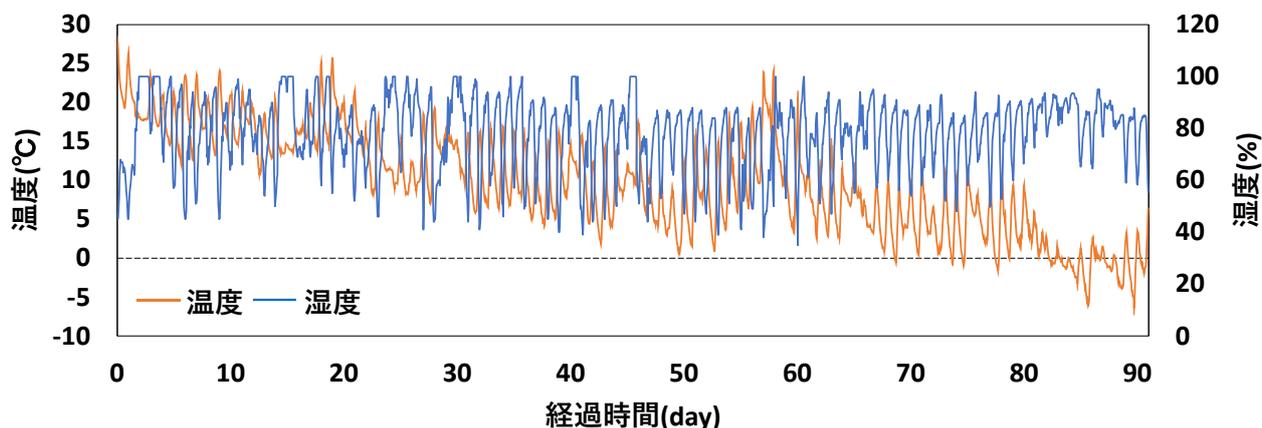


図2 実験期間中の温湿度変化

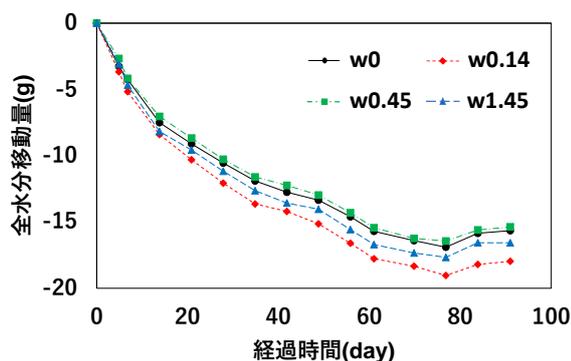


図3 全水分移動量の経時変化

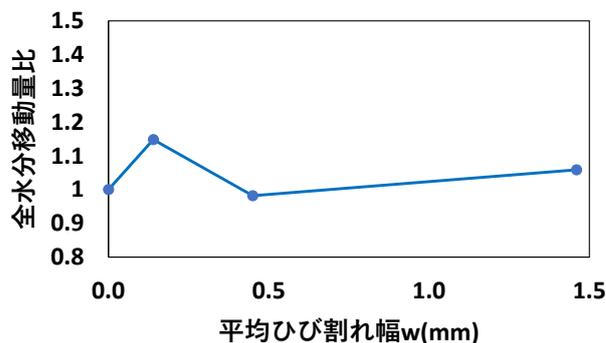


図4 平均ひび割れ幅と全水分移動比の関係

本実験での乾湿繰り返しは日変化の温湿度を対象とし、試験体付近に設置した温湿度計により30分毎の気温と湿度を記録した。実験期間中の温湿度変化を図2に示す。期間全体の平均気温は9.9℃、平均湿度は77.9%であった。実験開始が9月23日のため、気温は試験開始から全体的に低下傾向にある。また、気温の低下に伴い1日以内での湿度の変動量が小さくなる傾向にある。

### 2.3 実験結果及び考察

ひび割れ水準ごとの全水分移動量の経時変化を図3に示す。各水準の全水分移動量はひび割れのない試験体は2体の平均値、ひび割れを有する試験体は3体の平均値とする。すべての水準において脱型後から実験開始まで極力乾燥を抑えていたため、実験開始から80日程度までは全水分移動量が減少傾向であり、試験体が乾燥していることを示す。80日以降では、気温の低下および湿度の上昇によりすべての試験体で質量が増加した。ひび割れの有無やひび割れ幅の大きさにかかわらずすべての水準の全水分移動量は同様に増減していることから、実験開始時の初期水分量のばらつきは

小さいとみなす。

w0 試験体を基準とした各水準の全水分移動量の比を図4に示す。全水分移動量の比は、実験開始から93日経過時点での各水準の平均水分移動量をw0試験体の平均水分移動量で除して算出した。図4より、w0.14のみ全水分移動比が1.1をこえたが、w0.45とw1.45は1.0前後を示す。これより、日変化での乾湿繰り返し環境下では、ひび割れがコンクリートの水分移動に及ぼす影響は小さいことが示唆された。

引き続き実験を継続し、w0.14のみ大きく増加した原因を検討予定である。

### 参考文献

- [1] 大原涼平, 下村匠: 貫通・非貫通ひび割れを有するコンクリート中における水分の移動, コンクリート工学, Vol.38, No.1, pp.591-596, 2016