

表面吸水試験の適用角度がコンクリートの吸水挙動に及ぼす影響

香川高等専門学校 非会員 ○原 亮太 香川高等専門学校 正会員 林 和彦
 香川高等専門学校 非会員 増尾 敬 香川高等専門学校 非会員 井上 翼

1. はじめに

コンクリート構造物の耐久性の低下が問題となっている。新設のコンクリートの構造物では初期品質を高めることが必要で、既設構造物は耐久性を診断して今後の耐久性を把握することが求められている。そのための手段として非破壊試験が有効である。その非破壊試験のひとつとして、表面吸水試験がある。コンクリートの各種劣化には水の浸入の関が深く、表面吸水試験ではコンクリートの吸水抵抗性を定量化することができる。

壁面への適用が可能な表面吸水試験装置では多くの実績がある。近年、トンネル内面、スラブ下面などの測定ニーズにより、装置の開発が行われ、ハードウェアとしては測定できるようになったが、その結果に設置角度ごとに異なる影響が出ているのか明らかではなく、確かめる必要がある。林ら¹⁾は本研究について取り組んだものの、結果のばらつきに関しては改善点がある。本研究では測点ごとの品質のばらつきを考慮し、表面吸水試験の適用角度がコンクリートの吸水挙動に及ぼす影響を調べることを目的とする。

2. 測点の品質ばらつきの把握

2.1 供試体の概要

供試体寸法は縦 300×横 300×厚さ 70mm の板状として、打込み時の底面を測定面とした。コンクリート打込み後、20℃、湿度 40% の室内にて養生し、材齢 7 日で脱型後、測定面の反対面と側面をシールして 1 方向の乾燥とした。測定時の材齢は 13 ヶ月である。使用セメントは高炉セメント B 種とした。w/c は 40%、55%、65% の 3 種類とした。供試体の数はそれぞれ 5 個である。各供試体に測点は 4 点ずつ設置した。図-1 に供試体の形状と測定位置を示す。

2.2 実験概要・方法

使用した供試体は初期品質自体の差や、若干の設置環境の違い等により各測点にコンクリートの品質のばらつきが考えられるため、そのばらつきを把握した上で、角度の影響を調べる必要がある。測定時の設置角度は全て 90 度とした。全ての測点で表面吸水試験を行

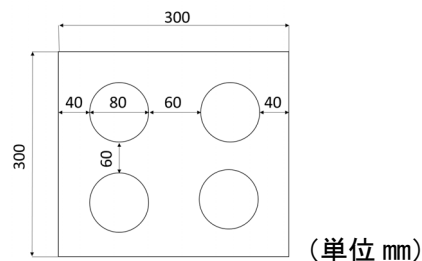


図-1 供試体形状と測定位置

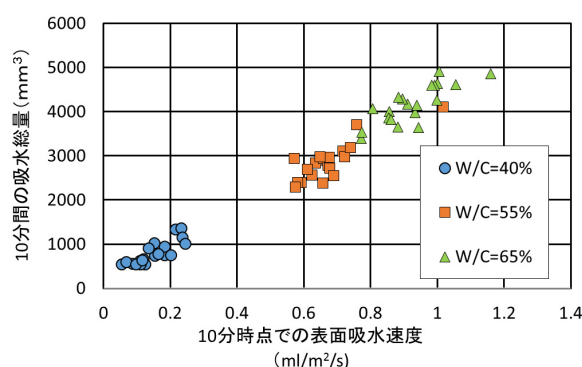


図-2 全ての測点の表面吸水試験結果(角度 90 度)

い、各測点の 10 分時点での表面吸水速度と吸水総量を把握した。

2.3 実験結果および考察

図-2 に測定結果をそれぞれ示す。それぞれの測点において品質のばらつきがあることがわかる。図より表面吸水速度と吸水総量には概ね比例関係があることがわかるため、設置角度を変化させた実験の測点の振り分けには 10 分間の吸水総量を使用した。設置角度変化実験は、1 回の実験で 5 種類の角度で行い、各角度 3 測点ずつ測定するため、測点が 15 点必要である。品質のばらつき調査実験の結果で吸水速度と吸水総量の値が平均値の値から近い 15 点を使用する測点に選定した。その中で吸水量が多い順に 5 点ずつグループ 1、2、3 とグループ分けを行い 5 種類の角度を振り分けた。供試体は水分を与えない状態で室内に保管されており内部まで過度に乾燥していることが危惧されたため、一旦 1 日間水に浸漬させた上で、2 週間乾燥させることで、表面から内部にかけて湿度勾配を持たせた。よって、以後の設置角度変化実験では、コンクリートの含水率が若干上昇しているため、特に w/c=40 では 10 分

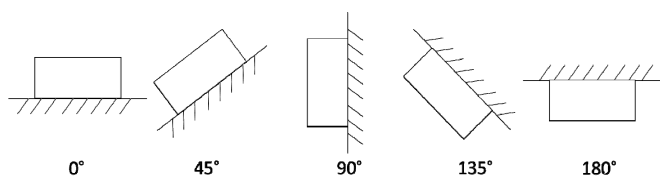


図-3 設定した角度

間の吸水総量が大きく低下している。

3. 設置角度を変化させた実験

3.1 実験方法

本実験に使用する測定角度を図-3 のように 0° 、 45° 、 90° 、 135° 、 180° の5種類に定めた。さらに w/c ごとに15点の測点を、十分な乾燥期間とみなせる10日以上あけて2回の計30回測定を行った。1回目と2回目の測定ではグループ内で測定角度を変えた。

3.2 実験結果

測定に使用した測点にはグループごとに初期での吸水総量に若干差がある。グループ1と3には $w/c=65\%$ では 689.9mm^3 、 $w/c=55\%$ では 506.4mm^3 、 $w/c=40\%$ では 375.7mm^3 の差がある。この差がある状態でデータの比較を行うことは適切ではないため各グループの差を考慮して正規化を行った。図-4 に $w/c=40\%$ 、図-5 に $w/c=55\%$ 、図-6 に $w/c=65\%$ の測定結果をそれぞれ示す。

3.3 検定

設置角度の影響がないことを示すために、平均値の差の検定を行った。検定には t 検定を用いた。 t 検定とはいくつかのグループの平均の差が偶然的な誤差の範囲にあるか判断する検定である。観察された差が偶然で起こった確率である P 値が優意水準5%を超えているとき有意な差はなく、見かけの差は誤差の範囲であるといえる。基準となる 90° の吸水総量とその他の角度の吸水総量についてそれぞれ検定を行った。その結果、全ての w/c で P 値が有意水準を超えた。よって、平均値で 90° の吸水総量とその他の角度での吸水総量には優意な差はないといえる。

3.4 考察

表面吸水試験における吸水現象はコンクリートの毛細管現象と透水現象によって成り立っている。設置角度によって水の吸水方向に対する重力の作用方向が変化すると、透水現象に影響し、コンクリート面における吸水挙動が変化する可能性もあると考えられるが、設置角度による影響よりもコンクリートの毛細管現象による力のほうが支配的であるため設置角度による影

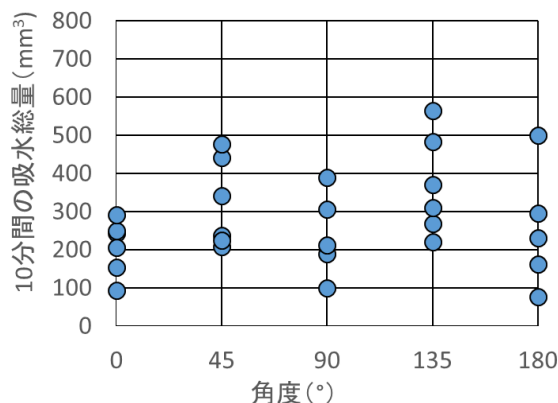


図-4 $w/c=40\%$ の測定結果

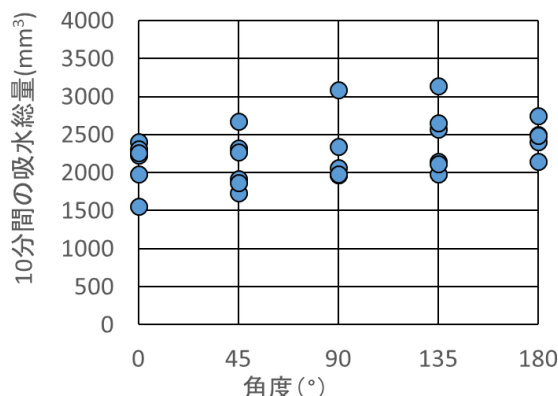


図-5 $w/c=55\%$ の測定結果

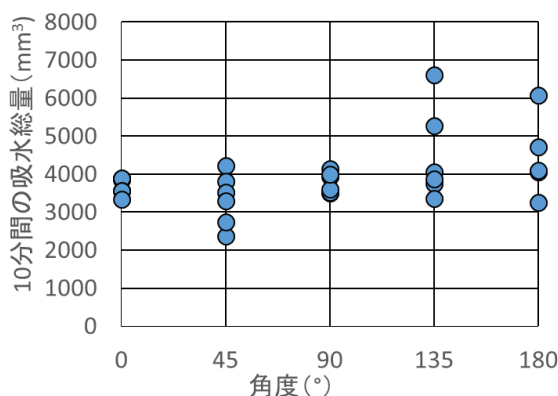


図-6 $w/c=65\%$ の測定結果

響がないと考えられる。

4. まとめ

$w/c=40\sim65\%$ の範囲において表面吸水試験の適用角度がコンクリートの吸水挙動に影響を及ぼさないことを統計的に示した。

謝辞: 本研究は科学研究費補助金(課題番号 25820202)の助成を受けた。

参考文献

- 1) 林和彦, 細田暁, 三宅純平: 傾斜面および水平面を有するコンクリート部材へ適用できる表面吸水試験法の開発, コンクリート工学年次論文集, Vol. 36, No. 1, pp. 2170-2175, 2014