

## 簡易透気試験を用いたコンクリートの表層品質に及ぼす 型枠存置期間の影響の評価

徳島大学大学院 学生会員 ○小谷健太 徳島大学 非会員 井貝由我  
 徳島大学大学院 学生会員 面矢建次郎 株式会社マルイ 正会員 関川昌之  
 徳島大学大学院 正会員 渡辺健 徳島大学大学院 フェロー 橋本親典

### 1. はじめに

コンクリート表層部の品質を向上させる方法として、型枠を脱型させる時期や脱型後の養生方法が重要視されている。そこで、本紙では著者らの研究室で開発している簡易透気試験を用いて評価可能か検討を行う。具体的には、コンクリートの型枠存置期間や養生方法を変化させた試験体を対象に本学で開発中のシリンダーを用いた簡易透気試験および Torrent 法での測定を行った。

### 2. 実験概要

#### 2. 1 試験体概要

対象としたコンクリート試験体は、W/C 55 %で型枠存置期間を 1, 3, 7, 28 日と変化させ、型枠存置期間経過後に気中養生および水中養生、封緘養生をそれぞれ 28 日間行った。試験体形状および各種透気試験の測定箇所を写真-1 に示す。

#### 2. 2 簡易透気試験方法

##### (1) 従来の簡易透気手法（以下、パテ法と略記）

パテ法はシリンダー（ $\phi 40$  mm 容量 70 ml）の先端を加工したものを試験装置とした。測定方法は最初にシリンダー先端に直径が 100 mm 程度となるように、パテを装着しコンクリートに密着させる。次にピストンを引きストッパーで固定しシリンダー内に負圧を発生させた時間を測定開始時間とし、300 秒経過後にストッパーを解除し復圧させる。その後、試験機を取り外しシリンダー先端からピストン先端までの距離をノギスで小数点以下 2 桁まで読み取る。読み取った値にシリンダー断面積を乗じて求めた値を流入空気容積と称し、透気性を評価する指標とした。

##### (2) 改良型の簡易透気試験手法（以下、アタッチメント法と略記）

アタッチメント法は、外形  $\phi 100$  mm のシリコンスリーブ（写真-2）をアルミ製のアタッチメントで固定し、シリンダー（容量 100ml）をアタッチメントに接続して使用する。測定方法はシリンダーのピストンを引きストッパーで固定させ、300 秒経過後ストッパーを解除し復圧させる。その後、シリンダー内部に流入した空気量をシリンダーの目盛から目視で読み取り、その値を流入空気容積として評価した。また、パテ法及びアタッチメント法ともに、比較するために流入空気容積をシリンダー容量で除した流入空気容積率で評価した。

#### 2. 3 校正器による各種透気試験手法の測定精度

校正器（写真-3）は精密バルブ・アクリル板及び圧力センサで構成されている。精密バルブを回転させることで空気流出部から流出する空気流量を調節でき、精密バルブの開放値（以下、開放値と称す）と空気流量との間には一定の線形性が確認されている。校正器の開放値を 1.00～10.00（空気流量の適用範囲：0.05～50.92ml/min）まで順次増加させ、各開放値に対して 10 回連続で測定を行い測定精度の評価を実施した。

### 3. 実験結果および考察

校正器を対象にパテ法およびアタッチメント法で測定を行った結果を図-1、図-2 に、Torrent 法の測定結果を図-3 に示す。図-1、図-2 より各開放値の流入空気容積率のばらつきは全体的に小さいことが分かる。また、



写真-1 試験体形状  
及び測定箇所

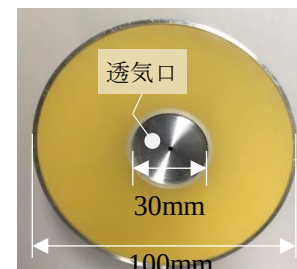


写真-2 吸着面

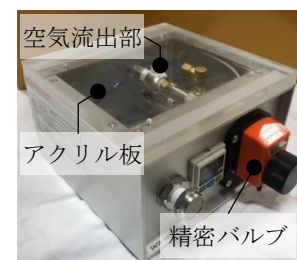


写真-3 校正器

開放値 1～3 を除いた場合には、開放値が増加するにつれて透気性の測定値も増大するような線形性の傾向がみられた。そして、図 3 より開放値 1～3 での透気係数は Torrent 法の品質評価グレード（透気係数  $kT \times 10^{-16} \text{m}^2$  : 0.001～0.01 [優], 0.01～0.1 [良]）では密実な透気領域を示す。これらの結果より、各種簡易透気試験では密実な透気領域を除いて、表層の品質が密実なものか粗悪なものかといった相対的な評価を行う場合には十分な測定精度を有していると考えられる。

型枠存置期間を変化させた試験体に対してパテ法および、アタッチメント法で測定した結果を図-4、図-5 に、Torrent 法での測定結果を図-6 に示す。気中養生に着目すると、Torrent 法では存置期間の増加に伴い透気係数が低下しているが、Torrent 法の評価グレード中の透気係数 1.0～10[劣]の範囲内であることから、品質にそれほど大きな差はないと考えられる。そして各種簡易透気試験結果では、存置期間の増加に伴い流入空気容積率が低下していない。以上のことから、気中養生であれば、型枠存置期間を変化させても表層品質がそれほど大きく変化しないため、簡易透気試験では存置期間に伴う低下傾向が得られなかったと考えられる。

一方で、水中養生と封緘養生では存置期間が長くなる毎に透気係数が増加した。これは、水分が供給される養生方法が適用される場合であれば、型枠存置期間を長くせず、早期に脱型し養生した方が、水分が供給され表層品質が向上するためであると考えられる。各種簡易透気試験では、水中では材齢 1 日、封緘では材齢 3 日を除き存置期間が増加するごとに流入空気容積率が増加する傾向が得られた。一部の試験体で想定される傾向と異なる傾向が得られたのは、付着面の界面からの空気流入の影響があった可能性があると考えられる。以上より、傾向としては Torrent 法と同様であったため、簡易透気試験でも型枠存置期間や養生方法の相違による表層品質の変化を捉えられる可能性が示唆された。

#### 4. まとめ

- (1) 校正器に対して測定を行った結果、各種簡易透気試験はバルブ開放値が増大するにつれて線形性の傾向が確認された。
- (2) 簡易透気試験で型枠存置期間の変化や養生方法に伴う表層品質の変化が確認され、その傾向は Torrent 法と同様であった。

#### 参考文献

- 1) 面矢 建次郎ほか：シリンダーを用いた簡易透気試験による実大コンクリート壁を対象とした表層品質評価の検討、アップグレードシンポジウム, 2018.10
- 2) 小谷健太ほか：シリンダーを用いた簡易透気試験の検討および検定器による測定精度の評価、コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp1701-1706, 2018

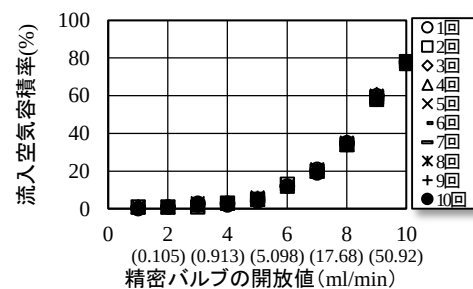


図-1 パテ法

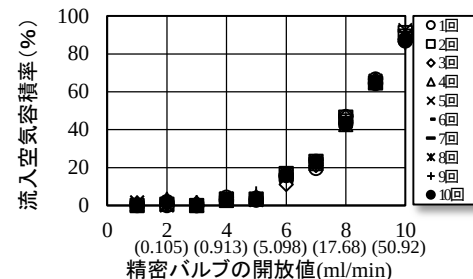


図-2 アタッチメント法

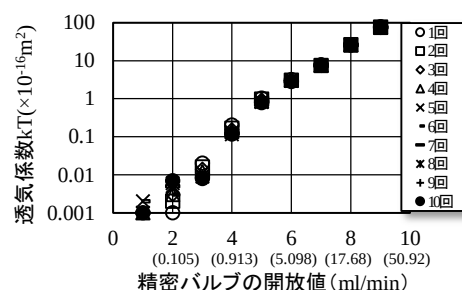


図-3 Torrent 法

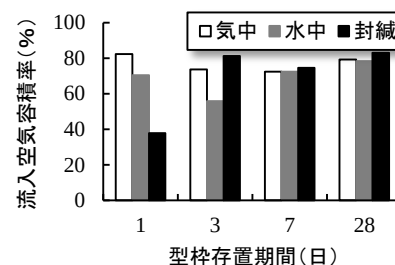


図-4 パテ法

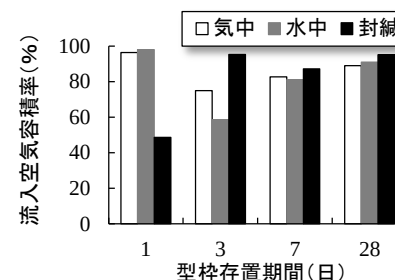


図-5 アタッチメント法

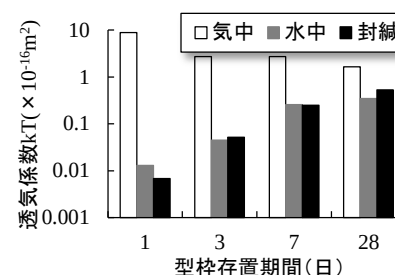


図-6 Torrent 法