

シリンダーを用いた簡易透気試験の評価領域の推察および測定精度の評価

徳島大学大学院 学生会員 ○小谷 健太 徳島大学大学院 正会員 渡邊 健
 株式会社マルイ 正会員 関川 昌之 徳島大学大学院 学生会員 面矢 建次郎
 徳島大学大学院 フェロー 橋本 親典

1. はじめに

コンクリートは主に表面から劣化因子が侵入し耐久性の低下が生じる。著者らは、コンクリート表層の物質移動抵抗性の一つである表層透気性に着目して安価なシリンダーを用いた簡易透気試験を提案しており、簡易透気試験では W/C の違いによる透気性の差異を評価可能であった。一方、評価領域については不明な部分があった。そこで本論では簡易透気試験時の圧力分布を測定し評価領域の推察を行った。また、検定器に対しての繰返し測定により測定精度を評価し、簡易透気試験の透気試験としての有用性の検討を行った。

2. 実験概要

2. 1 簡易透気試験方法

シリンダー（口径φ30mm、容量40ml）の先端を加工したものを試験装置（写真1）とした。測定はアセトンを含ませた綿で試験体表面の汚れを拭き取り、測定面（測定筒所以外）にシール材（ラテックス樹脂）を塗布し、試験装置を測定面に密着させた。次にピストンを引きストッパーで固定することでシリンダー内部を減圧させた。この時を測定開始時間とし、測定時間経過後にピストンを取り外し、シリンダー内部を復圧させた。復圧後に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読み取り、読み取った値にシリンダーの断面積を乗じたものを流入空気容積と称し、コンクリート表層の緻密性を評価する指標とした。



写真1 パテ法

2. 2 評価領域の推察

簡易透気試験時の評価領域推察のために一辺200mm角の直方体の測定面の表層中央部（inner）および測定面の表層中央部から35mmの位置（external）の深さ10mm、20mm、30mm および40mmの位置と測定面の表層中央部から60mmの位置（out）の深さ10mm、20mmの位置に真鍮パイプを設置し、その先端に圧力センサを取り付けて透気試験中の表層コンクリート内部の圧力分布を計測した²⁾。試験体および測定のイメージ図を図1に示す。なお、試験体はW/C55%のコンクリートを用い作製されたものである。

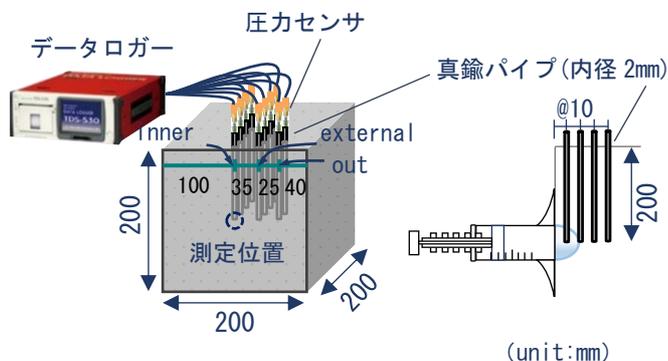


図1 圧力分布測定イメージ

2. 3 検定器による測定精度の評価

検定器を写真2に示す。使用した精密バルブは空気流量とバルブ開放値に一定の線形性を有するものである²⁾。測定点を空気流出口とし、精密バルブを用い空気流量を順次増加させ、設定した各空気流量で繰返し測定（3回）を簡易透気試験で実施し、測定精度の評価を行った。また、代表的な透気試験方法であるTorrent法でも同様の実験を行い、比較した。なお、検定器に対して簡易透気試験を実施する際には、シール材の塗布は行わなかった。



写真2 検定器

キーワード 簡易透気試験, 評価領域, 圧力分布, 検定器, 測定精度

連絡先 〒770-8506 徳島市南常三島町2丁目1番地 徳島大学工学部 TEL088-656-7304

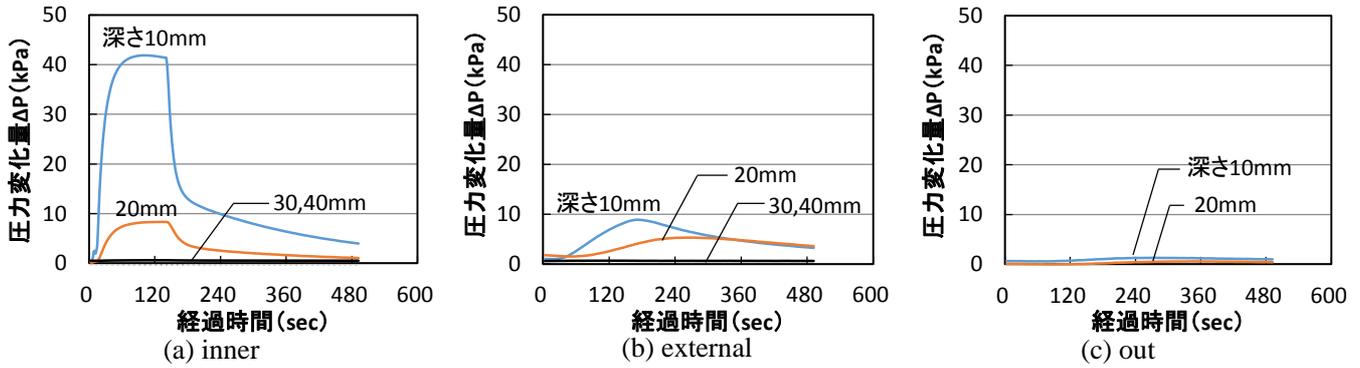


図2 簡易透気試験時の圧力変化量

3. 実験結果および考察

3. 1 評価領域の推察

簡易透気試験時の圧力分布試験体内部の圧力変化量を図2に示す。簡易透気試験の測定時間は120秒程度とした。測定面の中央部(inner)および測定面の表層中央部から35mmの位置(external)では深さ20mmの位置での圧力変化が確認出来た。測定面の表層中央部から60mmの位置(out)では深さ10mmの位置で微小ではあるが圧力変化が確認出来た。したがって、W/C55%程度のコンクリートに対して簡易透気試験を適用した場合の評価領域は深さ20mm、直径60mm程度の半楕円形状になると考えられる。したがって、今回の試験体では、深さ20mm程度のコンクリート表層の透気性を簡易透気試験により評価していることが確認出来た。

3. 2 検定器による測定精度の評価

検定器に対して簡易透気試験およびTorrent法で繰り返し測定(3回)を実施した結果を図3、図4に、設定した空気流量毎の繰り返し測定(3回)間の変動係数を図5に示す。結果から、どの試験方法でも空気流量が1.0(ml/min)以上の範囲では変動係数が小さいため十分な測定精度を有していたが、空気流量が1.0(ml/min)より小さい範囲では変動係数が大きくなる傾向がみられた。簡易透気試験における空気流量が0.07(ml/min)の時の変動係数が比較的大きくなっているのは試験機を取り外す際にピストンが微小ではあるが動いたためであると考えられる。代表的な透気試験方法であるTorrent法と比較しても測定精度に大きな差はないため、簡易透気試験は十分な測定精度を有していると考えられる。

4. まとめ

今回の試験の範囲では、簡易透気試験は深さ20mm、直径60mm程度の半楕円形状の評価領域を有していると判断でき、Torrent法と比較しても測定精度に大きな差はみられなかった。

謝辞

本試験の一部はJSNDI表層透気試験方法研究委員会の一環として実施した。ここに付記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 面矢建次郎ほか：各種シリンダーを用いた簡易透気試験による表層透気性の評価手法の検討，コンクリート工学年次論文集，Vol39，No.1，pp1975-1980，2017
- 2) 山崎順二ほか：透気性試験における繰り返し測定および試験機の検定に関する検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.39，No.1，pp1921-1926，2017

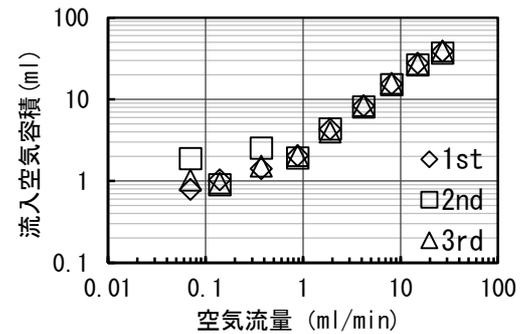


図3 繰り返し測定結果(簡易透気試験)

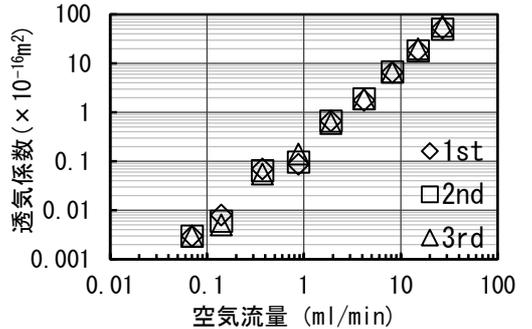


図4 繰り返し測定結果(Torrent法)

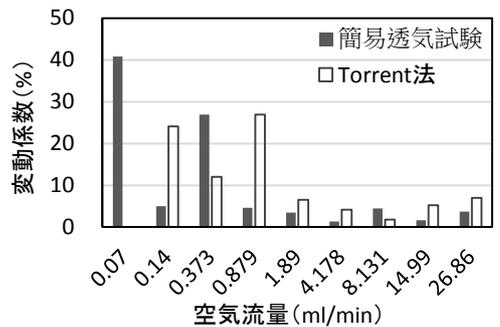


図5 変動係数