

## 打重ねが表層透気係数に及ぼす影響

東京理科大学 学生会員 ○池田雄治  
 東京理科大学大学院 学生会員 加藤祐彬  
 東京理科大学 正会員 三田勝也  
 東京理科大学 正会員 加藤佳孝

### 1.はじめに

コンクリートの耐久性を考える上で、劣化因子の侵入経路となるかぶりコンクリートの品質は重要である。かぶりコンクリートの品質の一つである透気性について、実構造物で直接評価できれば、耐久性評価に有効である。透気性に関する既往の研究<sup>1)</sup>により、構造物上部と下部で品質の違いがあることが報告されているが、統一的、定量的な実態の把握は行われていない。

そこで、本研究では打重ねるコンクリートの高さを変えた試験体を作製し、打重ねによる表層透気係数への影響を調べるとともに、得られた表層透気係数、中性化深さの関係を調べることを目的とした。

### 2.実験概要

#### 2.1 供試体概要

コンクリートの配合を表-1 に示す。セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。細骨材は川砂、粗骨材は砕石を使用した。AE 剤はアルキルエーテル系 AE 剤を使用した。打重ねの影響を把握するために、2層で試験体を打ち込むものと1層打ちのもの2種類を作製した。打重ね時間間隔を1時間とし、打重ね処理は行わずに下層コンクリートに打重ねを行った。試験体概要を図-1 に示す。試験体の寸法は幅60×奥行15cmを一定とし、2層目の高さを変えた角柱試験体を用いた。棒状バイブレーターを用いて3か所各5秒間締固めを行い、上層打ち込み時には下層への挿入

は行っていない。表面気泡の発生を防ぐため、スペーシング処理した後に型枠振動機で振動させた。

打設後材齢 5 日まで封緘養生しその後脱型、材齢 56 日まで恒温室（温度 20℃）で気中養生

#### 2.2 表面透気試験

表面透気試験はTorrent法<sup>2)</sup>を用いて行った。図-1 のように測定高さ毎に側面 8 点を測定し（片面 4 点で 2 面測定）、平均して各高さの表層透気係数とした。測定は材齢 28 日に実施した。

#### 2.3 中性化促進試験

中性化促進試験に用いる試験体は、角柱試験体側面の表面透気支援の測定点からφ100mmのコアを採取したものとした。採取したコアは試験体側面であった面以外をアルミテープで被覆し、温度 20℃、相対湿度 60%、CO<sub>2</sub>濃度 5%の環境で 28 日間中性化促進し、コアを割裂し、割裂面にフェノールフタレインを噴霧して中性化深さを測定した。5箇所測定を行ったものの平均を測定結果とした。

### 3.実験結果と考察

#### 3.1 表面透気試験

図-2 に材齢 28 日の打重ねた試験体の表層透気係数の測定結果と測定点の高さの関係を示す。ここで、試験体名は 1 層目の高さ(cm)-2 層目の高さ(cm)であり、打重ねた位置を赤線で示す。打重ねていないものは試験体高さを試験体名とする。打重ねた試験体では、測定位置が高くなると表層透気係数（以下、kT）も大

表-1 コンクリートの配合

W/C[%]	W[kg/m <sup>3</sup> ]	C[kg/m <sup>3</sup> ]	S[kg/m <sup>3</sup> ]	G[kg/m <sup>3</sup> ]	Ad[%]
60	175	292	754	1081	C×0.005

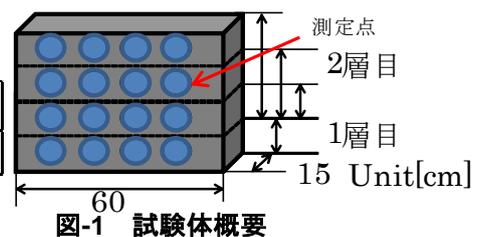


図-1 試験体概要

キーワード 表層透気係数, 打重ね, 中性化深さ

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL 04-7124-1501

きくなる傾向が見られた。これは、測定高さ 0～150mm では上方のコンクリートによる圧密やブリーディング水の上昇などの影響により見かけの水セメント比が減少し、上部よりも密実なコンクリートが形成されたと考えられる。測定高さ 450～600mm では 300～450mm より kT が大きくなった。これは、上昇してきたブリーディング水により品質が悪化したと考えられる。

図-3 に打重ねていない試験体の kT と測定点の高さの関係を示す。打重ねていない試験体では打重ねた試験体のような傾向は見られず、測定高さ 0～150mm の kT が大きくなった。切断面を確認したところ、打重ねていないものでは、下層部に 10mm 程度の粗大気泡が存在していた。この粗大気泡の影響で、下層部の kT が大きな値を示したと考えられる。また、試験体 60 の測定高さ 300～600mm の範囲で比較すると 450～600mm のほうが kT は大きな値を示している。これはブリーディングによる影響と考えられる。

### 3.2 中性化促進試験

図-4 に中性化深さと測定点の高さの関係を示す。全体的に測定点の高さが低いほど中性化深さは小さくなる傾向が見られた。図-3 から、打重ねていない試験体の測定高さ 0～150mm の kT は大きくなるにも関わらず、中性化深さは小さくなった。このことより、中性化抵抗性において上層コンクリートの圧密などにより、下層部の品質が良くなっていることがわかる。

kT と中性化の結果が異なる傾向を示したが、これは、粗大気泡が kT と中性化に及ぼす影響が異なるためだと考えられる。すなわち、粗大気泡の存在は kT に与える影響が大きい、中性化の進行においては、粗大気泡の周辺は局所的に進行する<sup>3)</sup>が、平均的な中性化進行には大きな影響を与えないことによると考えられる。

### 4. まとめ

- (1) 供試体の上部と下部で品質の違いがあることを確認する事が出来た。
- (2) 打重ねていない供試体では、下層部の kT が大きくなったが、これは締め固め時間が短く、表層部に粗大気泡が形成されたことが影響したと考えられる。
- (3) 中性化深さは、測定点の高さの増加に伴い大きな値を示した。打重ねの有無に関わらず、上層コンクリ

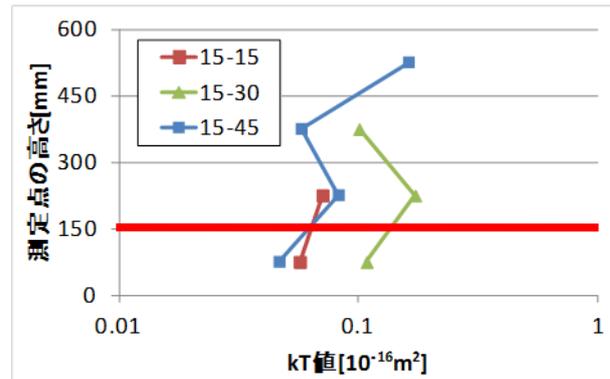


図-2 測定高さと kT の関係 (打重ねあり)

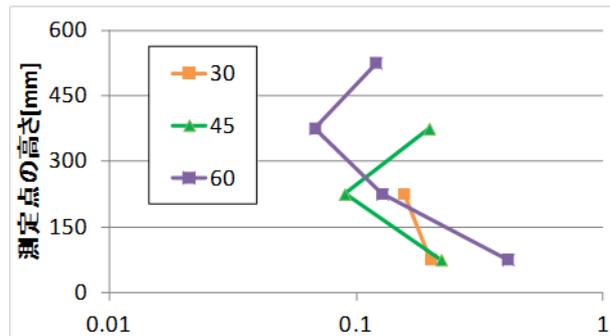


図-3 測定高さと kT の関係 (打重ねなし)

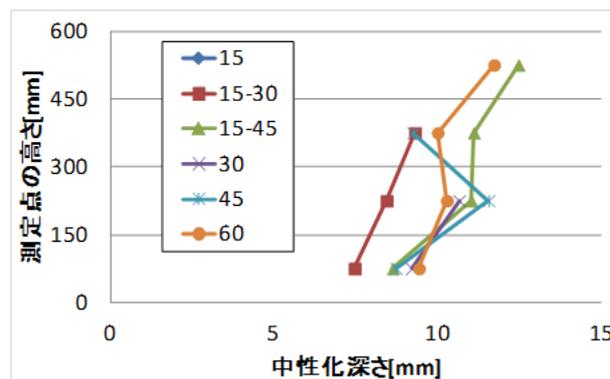


図-4 測定高さと中性化深さの関係

ートの圧密やブリーディングの影響によって、下層コンクリートの中性化抵抗性は良くなった。

### 参考文献

- 1) 早川健司, 加藤佳孝: 構造体かぶりコンクリートの品質に及ぼす施工条件の影響, 土木学会第 64 回年次学術講演概要集, V-220, 2009.9
- 2) R.J. Torrent: A two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient of permeability to air the concrete cover on site. Materials and Structures, vol.25, No.6, pp358-365, 1992
- 3) 田中章夫他: 鉄筋コンクリート造建築物の表層透気性を評価する上での 2, 3 の課題に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.32, No.1, pp.1775-1780, 2010