

# 真空脱水処理工法に伴うフレッシュコンクリート性状に関する一考察

中央大学 理工学部土木工学科 学生会員 鈴木康介

中央大学大学院 理工学研究科土木工学専攻 平川博也

中央大学 理工学部土木工学科教授 工博 正会員 大下英吉

## 1. 目的

真空脱水処理工法は、打設後のコンクリートから強制的に水分を排出させるとともにコンクリートの密実さを増大させ、表層強度の向上や早期強度の発現等の品質改善効果を促す締め固め工法である。しかしながら、実施工への実用例は少なく、その要因として脱水メカニズムが未だ未解明であることが挙げられる。このような観点から、著者ら<sup>1)</sup>は、本工法適用時におけるコンクリート表面の局所的に異なる領域からの脱水量分布測定を実施し、脱水量および真空度がコンクリート表面において不均一であることを指摘した。しかしながら、コンクリート中の水分移動性状に関しては、解析的評価のみに留まり、実現象での評価に欠いていることに加えて、上述の現象がコンクリート内部の水分移動性状にどのような影響を及ぼすものかも未着手であった。

本研究は、局所的に異なる真空状態がコンクリート内部の水分移動性状に及ぼす影響評価を実験的手法に基づいて実施することを目的として、間隙水圧を測定し、真空の影響範囲ならびに真空影響度合いについて実験的評価を行ったものである。

## 2. 実験概要

### 2.1 供試体概要

本実験で使用した供試体は、 $36 \times 36 \times 20$ (cm)のコンクリートスラブであり、コンクリートの配合

表 - 1 コンクリート配合表

W/C	最大骨材寸法	細骨材率	設計スラブ
%	(mm)	(%)	(cm)
55	20	50	15
単位量(kg/cm <sup>3</sup> )			
水	セメント	細骨材	粗骨材
180	333	852	874
AE剤 (C×%)			
0.1			

表 - 2 実験条件

真空処理継続時間	脱水開始時期	真空度
10(min)	打設後:120(min)	100(%)

は表 - 1 に示す通りである。

### 2.2 実験条件および間隙水圧測定位置

表 - 2 に実験条件を示す。真空処理開始時期は、既往の研究において提案されているブリージング終了後とし、本研究では2時間と設定した。また、脱水保持時間は10分間とし、真空度[=吸引圧(MPa)/大気圧(MPa)×100(%)]は100(%)で行った。

間隙水圧の測定は、図 - 1(a)に示すように真空処理面から深度方向へ5, 10, 15, 19cmの4断面で実施した。また、平面内における測定位置は、同図(b)に示すように、コンクリート中心部、型枠近傍部および型枠隅角部とし、それぞれ領域A, BおよびCと定義する。なお、間隙水圧計の設置方向は、上表面への水分移動が支配的であることから受圧面を鉛直下向きに設置した。

### 3. 真空脱水処理における間隙水圧履歴

図 - 2 に、真空処理時の領域毎の間隙水圧履歴を示す。

同図から、いずれの測定箇所においても、真空処理開始直後に位置ヘッドからの僅かな低下を生じた後に時間の経過とともに増加している。また、深度5cmおよび10cmにおける増加傾向は、位置ヘッドからの低下現象から急速な増加を示している。一方、深度15cmおよび19cmの間隙水圧履歴では、位置ヘッドからの低下現象が比較的長時間に渡って生じており、間隙水圧の増加は真空処理開始後約5分経過時点から緩やかに生

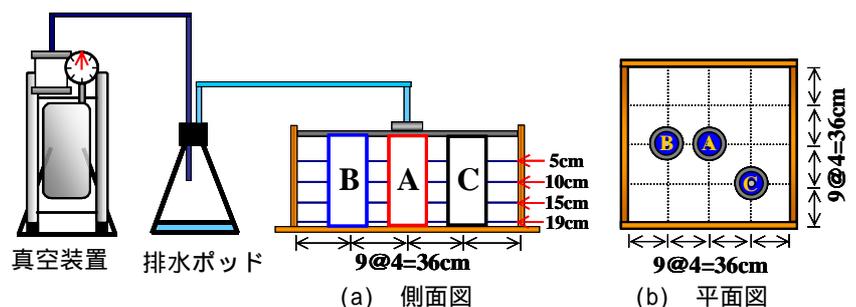


図 - 1 間隙水圧測定概要図

キーワード；真空脱水処理工法、間隙水圧、水分移動性状

連絡先；住所：東京都文京区春日1-13-27 TEL：03-3817-1892 FAX：03-3817-1803

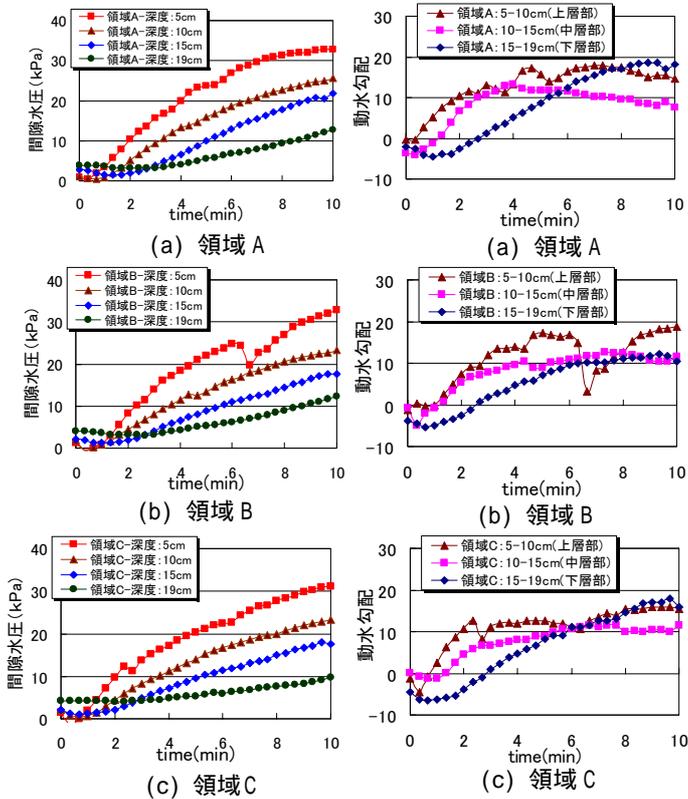


図 - 2 各領域の間隙水圧履歴 図 - 3 各領域の動水勾配履歴

じている。これは、コンクリート表層部に近い程、真空の影響を大きく受けるためにこのような現象を示したものと考えられる。

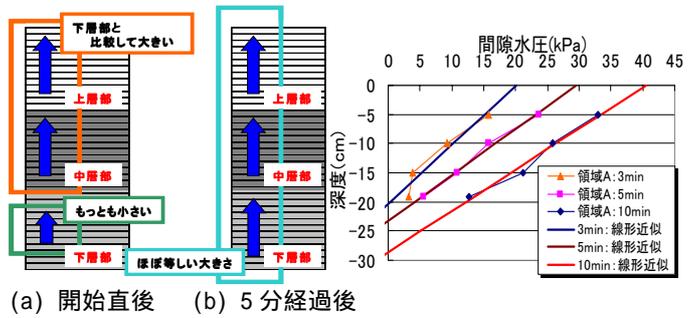
#### 4. コンクリート内部の水分移動性状

##### 4.1 動水勾配履歴性状

図 - 3 に動水勾配履歴を示す。なお、図中に示す各領域での動水勾配は、深度 5-10cm, 10-15cm, 15-19cm をそれぞれ上層部, 中層部, 下層部と定義する。また、図 - 4 に各層における動水勾配変化を模式的に示す。

図 - 3 から、真空処理開始後約 5 分間と 5 分経過時点からの動水勾配履歴には差異を生じていることがわかる。すなわち、真空処理直後約 5 分間では、図 - 4(a) に示すように、上層部および中層部における動水勾配が下層部を大きく上回る結果となっている。一方、図 - 3 に示す約 5 分経過した時点からの動水勾配は、上層部および中層部の値がほぼ一定値に達していることに対して、下層部においては上昇傾向を示しており各層での最終的な動水勾配が図 - 4(b) に示すようなほぼ等しい大きさとなっている。

このような性状は、上層部および中層部においては真空処理開始後約 5 分で脱水が十分に行われたためにコンクリートが締め固められ、間隙水圧が定常状態に達したものと考えられる。一方、下層部においては、



(a) 開始直後 (b) 5 分経過後

図 - 4 動水勾配模式図 図 - 5 領域 A での間隙水圧分布

締め固めが十分ではなく間隙水圧が非定常状態であるものと想定される。

領域毎の動水勾配変化では、真空処理開始後 5 分経過時点では、領域 A および B において大きな動水勾配となっており、約 5 分経過した時点からは領域 A でもっとも大きな値となっている。仮に、真空処理中におけるコンクリートの透水係数が時々刻々と変化しても、その値は領域毎で差異が無いものとする、領域 A および領域 B において流速ベクトルは領域 C に比べて大きくなり各領域面からの脱水量も異なることとなる。

#### 4.2 最大影響深度

本節では、真空の最大影響深度を真空の影響が最も顕著と考えられる領域 A に着目し、議論する。

図 - 5 に、測定時間 3, 5, 10 分における間隙水圧分布およびそれらに対応する線形近似を示す。なお、縦軸は深度を表している。

同図から、測定時間の経過に伴い間隙水圧の上昇が生じており、その上昇量は測定深度が浅いほど顕著となっている。また、間隙水圧分布がほぼ線形であることから、測定点以外の間隙水圧は外挿近似によって評価可能であると考えられる。すなわち、近似直線と深度の軸の交点が真空の影響が及ぼす最大深度であり、その値は時間の経過に伴い深くなる。すなわち、その影響領域は約 30cm 程度である。

#### 5. まとめ

以下に本研究で得られた結果を示す。

- (1) 本工法によるコンクリート内部の水分移動は、時間の経過とともに変化することがわかった。
- (2) 真空の最大到達範囲は、もっとも顕著となる領域 A において約 30cm 程度である。

#### 参考文献

- 1) 平川博也, 小野貴史, 大下英吉: 真空脱水処理工法に伴うコンクリート内部の水分移動性状に関する実験的研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.26, No.1, pp.1359-1364, 2004