

せき板効果を取り除くことによるポーラスコンクリートの透水試験方法の改善

岐阜大学 学生員○ 越 健・袴田英彦
岐阜大学 正会員 古川浩司・国枝 稔
岐阜大学 正会員 鎌田敏郎・六郷恵哲

1. はじめに

連続空隙を有するポーラスコンクリートでは、供試体レベルでの空隙率、透水係数が指標として用いられることが多い。筆者らは、評価された空隙率、透水係数が「せき板効果」による影響を受け易いことを指摘し¹⁾、例えばコアボーリングによる供試体の使用を提案している²⁾。しかしながら、コアボーリング作業自体が多大な時間と労力を要するため、実務上困難である。そこで本研究では、先述のせき板効果を低減したポーラスコンクリートの透水試験方法の提案をすべく、基礎的な検討を行った。

2. 実験概要

使用骨材は、JIS5 号碎石（13～20 mm）および JIS6 号碎石（5～13 mm）を使用し、水セメント比 30%，ペースト粗骨材比 30%のポーラスコンクリートを、φ10×20 cm、φ15×30 cmの型枠に詰めた供試体（型枠供試体）ならびに同サイズのコアボーリングによる供試体（コア供試体）をそれぞれ3体ずつ作製した。

空隙率ならびに透水係数の測定は、日本コンクリート工学協会から提案されている試験方法³⁾に準じて行った。透水試験において、透水円筒と供試体表面との間に生ずる空隙（せき板効果による）、すなわち表面部分を通る水を遮断するために特殊発泡ゴム（以下ゴムと呼ぶ）を供試体の周りに巻きつけて透水試験を行った。（写真-1 参照）ゴムの厚さは、φ10×20 cmに対しては、0.5、1.0、1.5 cmの三種類とし、φ15×30 cmに対しては、0.5、1.0 cmの二種類を用いた。透水係数を算定する際の水頭差については、供試体直径の1/3、1/2、1とした。ただし、流量の計算には、ゴムを巻いた場合にも、もとの供試体の直径（φ10、φ15 cm）を用いた。

3. 実験結果

3.1 従来の試験方法による結果

図-1 に作製した供試体の空隙率、図-2、3 にそれぞれ型枠、コア供試体の透水係数、図-4、5 にゴムを使用した透水係数の測定結果を示す。図-1 より、型枠供試体とコア供試体との間には空隙率の値に差が生じており、特にφ10 cmの供試体を用いた場合に両者の差が大きい結果となった。図-2、3 より、型枠供試体の透水係数はコア供試体のそれに比べて大きな値となっており、空隙率の場合と同様のせき板効果の影響がみられた。図-1において、φ15 cm 5号供試体の型枠供試体とコア供試体の空隙率はほぼ同程度であり、その他の供試体に比べて表面部分の影響が小さいことが分かる。しかしながら、透水係数に関しては、型枠供試体の透水係数に対するコア

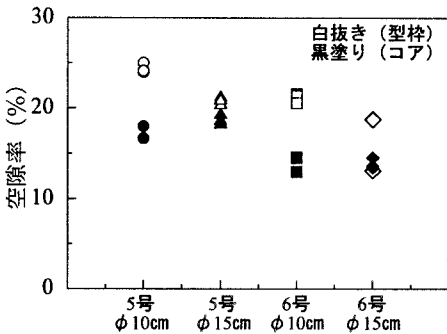


図-1 空隙率

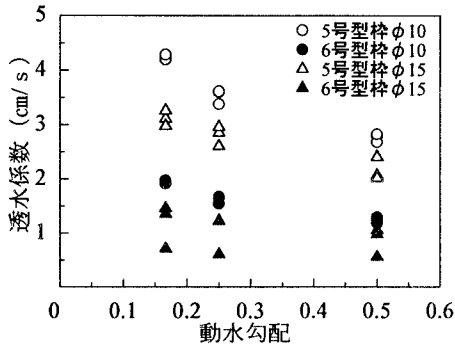


図-2 型枠供試体透水係数

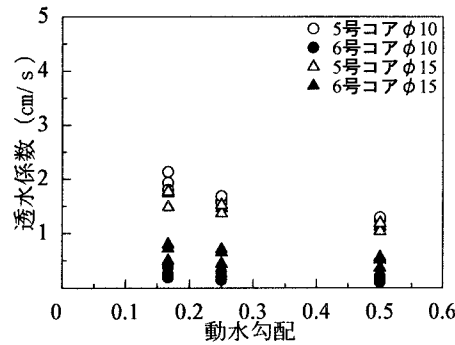


図-3 コア供試体透水係数

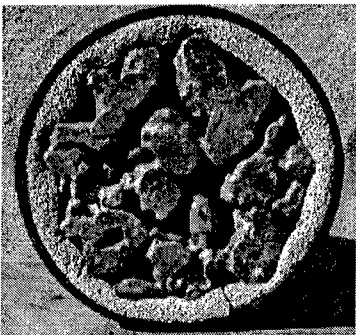


写真-1 ゴムを巻きつけた供試体

供試体のそれは1/2程度となり、両者の差は非常に大きい結果となった。この理由としては、供試体表面部と透水円筒との間に存在する空隙の量だけでなく、空隙の形状や連続性などが透水係数の値に反映されたためと考えられる。

3.2 提案した試験方法による透水係数

(1) $\phi 10\text{cm}$ の供試体による結果

ゴムを使用した場合、図-4より5号型枠供試体の透水係数は、ゴム厚を0.5cmとした場合と比べ、1.0、1.5cmとした場合に透水係数は小さくなっており、コア供試体の透水係数に近づいていく傾向にあった。また、ゴム厚1.0、1.5cmにおいて、透水係数はコア供試体と同等の値を示していること、ならびに6号型枠供試体においては、ゴム厚の変化による透水係数の低下は見られず、ゴム厚に関係なく一定の値が得られたことより、最大骨材径の半径と同程度の厚さのゴムを型枠供試体に巻きつけた試験により、コア供試体の透水係数と同程度の値を得ることが可能であった。

(2) $\phi 15\text{cm}$ の供試体による結果

図-5より、5号型枠供試体の透水係数は、ゴム厚を0.5cmから1.0cmに変えることにより、やや小さくなる傾向がみられ、コア供試体の透水係数の値と同程度になっている。したがって、5号型枠供試体においては、1.0cm程度の厚さのゴムを使用するとよいと考えられる。6号型枠供試体の透水係数は、 $\phi 10\text{cm}$ の場合と同様にゴム厚の変化によらずコア供試体のそれと同程度の値が得られた。ただし、極端に透水係数の小さいデータがあるが、これは他2体と比べ空隙率が小さいことによるものであり（図-1参照）、型枠供試体の透水係数とコア供試体のそれはおおむね一致しているものと考ええる。以上より、 $\phi 10\text{cm}$ の場合と同様、最大骨材径の半径と同程度の厚さのゴムを型枠供試体に巻きつけた試験方法により、コア供試体の透水係数と同程度の値を得ることが可能であった。

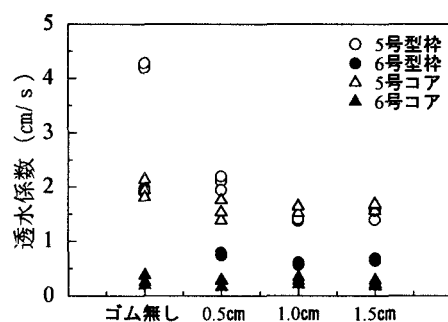


図-4 $\phi 10\text{cm}$ 透水係数 (動水勾配 0.167)

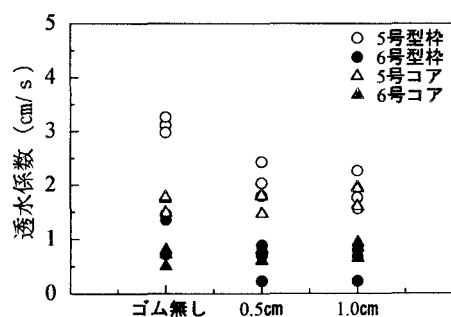


図-5 $\phi 15\text{cm}$ 透水係数 (動水勾配 0.167)

4. おわりに

空隙率や透水係数の試験結果に影響を及ぼす「せき板効果」の原因である供試体表面部の連続的な空隙に着目し、その影響が比較的大きい試験用供試体にゴムを巻きつけ透水試験を行った結果、以下の結論を得た。

- 1) 型枠供試体に最大骨材径の半径と同程度の厚さのゴムを巻きつけた試験方法により、コアボーリングによる供試体の透水係数と同程度の値を得ることができた。
- 2) 表面部分に存在する連続的な空隙は、空隙率の値よりもむしろ透水係数の値に大きな影響を与えることが確認された。 $\phi 15\text{cm}$ 程度の型枠供試体を用いた場合の空隙率の値は、コア供試体のそれと同程度であったが、従来の試験方法によって評価された透水係数に関しては、両者に差が生じる結果となった。しかしながら、ゴムを巻きつけた試験方法によるとコア供試体と同程度の透水係数が得られることが明らかとなった。

【参考文献】

- 1) 鎌田敏郎, 国枝稔, 島崎磐, 六郷恵哲: 超音波によるポーラスコンクリートの内部組成の評価, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 20, No. 2, pp. 733~738, 1998
- 2) 越 健, 島崎磐, 国枝稔, 六郷恵哲: ポーラスコンクリートの空隙率と空隙分布の評価, コンクリート工学年次論文報告集, Vol. 21, No. 1, pp. 259~264, 1999
- 3) 日本コンクリート工学協会: エココンクリート研究委員会報告書, 1995