

複層ポーラスコンクリートの現場施工と品質管理に関する実験的研究

Experimental Study on Actual Construction and Quality Control for Double-Layered Porous Concrete

概 要

本研究は、環境対応、生物共生等の面で極めて優れた性能を有するポーラスコンクリートの適用拡大を図ることにある。建物の内外構、歩道、駐車場等を対象とし、施工面および実用面の視点から、ポーラスコンクリートの基本特性、複層化による性能改善、施工・品質管理、機械化等に関する再検討を行うとともに、洗い出された問題点の解決を図り、より高機能かつより低コストな現場施工技術の確立を図ろうとするものである。

本研究(全7章)の主な内容は、以下のとおりである。

- ①空気室圧力法を応用したポーラスコンクリートの空隙率測定方法(第3章)
- ②仕上げ方法がポーラスコンクリートの空隙率および圧縮強度に及ぼす影響(第4章)
- ③供試体の高さ／直径比がポーラスコンクリートの圧縮強度に及ぼす影響(第5章)
- ④住空間における意匠性に配慮した複層ポーラスコンクリート歩道の現場施工(第6章)

これらの実験的研究により、ポーラスコンクリートの空隙率、圧縮強度、それらに及ぼす仕上げ方法および供試体の高さ／直径比の影響等について把握するとともに、作業性が良く付加価値の高い複層ポーラスコンクリートの施工方法を提案した。さらに、ポーラスコンクリートをより普及させるために不可欠と考えられる打設機、仕上機および現場透水試験装置の試作を行った。

抜 粋 版

試作機 3 現場透水試験装置

3.1 高空隙率ポーラスコンクリートに対する試験機のニーズと試作

道路などの透水性舗装において、施工した部分の透水性能を確認する場合には、現場透水性試験⁶⁾が行われる。また、施工後の経年による目詰まりのチェックの場合にも同様の試験を実施することがある。これは、JCI 規準(案)における円柱供試体を作成して測定する透水性試験とは別に、現場の被測定部に円筒管型の装置を設置し、その断面から流入する単位時間当たりの水量を求めるものである。しかし、標準的な現場透水性試験装置では、本研究における複層ポーラスコンクリートのような高い透水性を示す場合には、流入可能な水量が大きすぎるため使用できない。そこで、透水係数が通常の透水性舗装より 1 桁程度大きい場合にも対応できる現場透水性試験装置を考案し、試作した。試作装置は、文献 6) の装置を参考にしたが、新たに考案した点および改良を加えた点を以下に示す。

- 断面積の異なる水位測定部および貯水部を用意しておき、透水係数の大小に応じて、適切な組合せを選択する方式とした。
- 落下水量を大きくするために、貯水量を大きくし、バルブを大径化した。
- 水位測定部の直径すなわち測定部面積を小さくした。

試作装置は、**図 3** のように、上部に貯水部とバルブ、被測定箇所に接して水位測定部を設置する構造であり、透水係数の大小に応じて、水位測定部と貯水部の適切な組合せを選択する。

粒径の大きいポーラスコンクリートでは、被測定部と水位測定部の接触部に隙間があると測定誤差が大きくなるため、接触部には、粘土等により所定断面から水が流入するようにする。

20 秒から 1 分程度の時間において、流入した水量を基本水量とし、測定中の貯水部および水

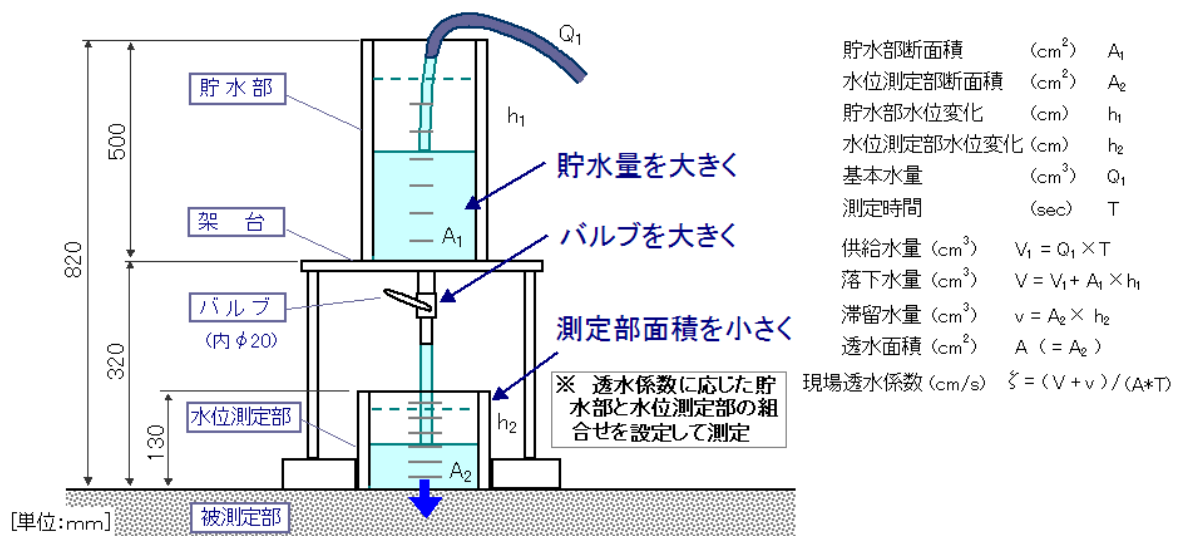


図 3 試作した現場透水性試験装置の構成

位測定部の水位変化から水量を補正して流入水量を求める。透水係数が大きい測定対象には、水道からの供給を受ける必要がある。基本水量および水位測定の精度は、時計を画面内に入れてビデオ撮影を行う、測定回数を増やすなど、必要に応じて精度を高めればよいが、供試体の透水係数測定において通常 1~5cm/sec 程度の透水係数を示すポーラスコンクリートの場合、現場における透水係数は概略値が得られれば、品質の判断ができるものと考えられる。

3.2 実験の概要

実験は、表 4 における施工場所 C(複層ポーラスコンクリート)について、コア供試体の採取予定位置 4 箇所を決定し、現場透水性試験を行った後、コアを採取して、その透水係数を JCI 規準(案)による測定を行った。空隙率の測定は、容積圧力法によった。JCI 規準(案)による透水係数測定では、コア供試体の直径が 93mm であるため、緩衝材を供試体に巻いてセットした。

被測定部の複層ポーラスコンクリートの諸元を表 6 に示す。

写真 6 および写真 7 に、試作した試験装置および一連の試験状況を示す。

表 6 現場透水試験を行った複層ポーラスコンクリート

項 目	内 容	
	基層 POC	表 層
使用骨材 (mm)	5~13mm 碎石	5~10mm 砂利
バインダ	セメント (W/C=46%)	エポキシ系樹脂
設計空隙率 (%)	29 (仕上機使用)	(30)
打設厚さ (mm)	100	(10)



写真 6 測定状況



写真 7 JCI 規準(案)によるコア供試体の透水係数測定

3.3 実験結果と考察

表 7 に、測定実験の結果を示す。表中の結果は、表層を含む測定対象に対する結果であり、また透水係数は水の粘性係数による補正を行った 15℃に相当する値である。

試作した試験機では、17cm/sec という値が測定できることがわかったが、20cm/sec 程度以上になると、落下水量が多いため、透水状況の判断および水位測定部の読み取りが困難になると推定される。同じ位置における 2 回の測定結果は、比較的安定しているものの、コア供試体について測定した空隙率が C_A~C_D 点で 3%以内の差に収まっているのに対して、透水係数の変化がやや大きな差となった。空隙率が、供試体の容積に対する平均値であるのに対して、水が断面方向に広がりやすい現場透水性試験では、表層付近の空隙率または空隙径の大小に影響を受けやすいためであると考えられる。

また、JCI 規準(案)による測定結果との比較においては、現場透水性試験では、測定対象のポーラスコンクリートに水が流入した時点で流入可能な断面積が広がるため、円柱供試体による透水性試験結果よりかなり大きな値(10 倍程度)となる。

今回の実験範囲では、対象とするポーラスコンクリートの諸元もほぼ同じであるため、円柱供試体の透水係数との関係の傾向が把握できないが、今後、2 つの試験方法を比較するデータの蓄積をしていくことにより、現場透水性試験だけで、ある程度の品質確認が可能となると考えられる。少なくとも、透水係数が高い (JCI 基準(案)による測定で 1cm/sec 程度以上) 場合には、有効な手段となることが考えられる。

表 7 実験結果

測定点	空隙率 (容積圧力法) 表層あり (%)	透 水 係 数					JCI規準(案) (コア供試体) (cm/s)
		現場透水性試験					
		D ₁ (cm)	D ₂ (cm)	1回目 (cm/s)	2回目 (cm/s)	平均値 (cm/s)	
C _A	28.4	10	6	9.3	9.6	9.5	1.3
C _B	29.9	10	6	17.9	16.5	17.2	1.2
C _C	28.4	10	6	17.2	17.1	17.2	1.1
C _D	27.3	10	6	9.6	9.6	9.6	1.0

※ D₁: 貯水部直径、D₂: 水位測定部直径

現場透水性試験装置に関する今後の課題としては、以下のようなことが考えられる。

- a) 空隙率、骨材粒径等を変化させた幅広い仕様のポーラスコンクリートに対して、現場透水性試験装置による結果と JCI 規準(案)の方法による結果を比較し、相関関係を把握する。
- b) 現場における、より簡易な透水性評価法(変水位透水試験)を実施し、a)の結果と比較する。

以上、試作した現場透水試験装置は、数パターンの貯水部と水位測定部の大きさを組合せることにより、幅広い仕様のポーラスコンクリートの透水係数の測定が可能と考えられる。

試作機に関する参考文献

- 1) 関口修、浅野嘉津真:舗装用ポーラスコンクリートの要求品質と製造・施工のポイント、ポーラスコンクリートの製造とこれからがわかる本、セメントジャーナル社、pp.60-65、2001年9月
- 2) 浅野嘉津真、ポーラスコンクリートの生物共生機能と適用事例 02 機械化施工による緑化工法、アース&eco コンクリートマガジン、pp.24-30、2008年夏号
- 3) 日本コンクリート工学協会編、超固練りコンクリート研究委員会報告書、pp.157-162、1998年6月
- 4) 湯浅幸久、畑中重光、三島直生、前川明弘、宮本高秀：ポーラスコンクリートの振動締固めに関する実験的研究、日本建築学会構造系論文集、No.552、pp.37-34、2002年
- 5) 平岩陸、田中清人、谷川恭雄、森博嗣:ポーラスコンクリートの調合設計法に関する基礎的研究、コンクリート工学年次論文集、Vol.23、No.1、pp.121-126、2001年
- 6) 日本道路協会編:舗装試験法便覧、日本道路協会、5-4-1、1996年10月
- 7) 関口修、浅野嘉津真:ポーラスコンクリート舗装の品質管理とメンテナンス、ポーラスコンクリートの製造とこれからがわかる本、セメントジャーナル社、pp.66-69、2001年9月