

排熱利用融雪に用いる透水性インターロッキングブロックの通気性評価

福井大学 学生会員 ○大倉 康平
 福井大学大学院 学生会員 鈴木 遥介
 福井大学 正会員 寺崎 寛章
 中部電力株式会社 非会員 中山 浩

1. はじめに

消融雪設備の一つに舗装路面下部から路面を温めて融雪する無散水融雪設備がある。無散水融雪は散水融雪と比較して道路表流水の増加および路面凍結の恐れがないことから、福井県をはじめとした暖地積雪地域で多く採用されている。熱源には主として化石エネルギーが用いられるが、近年では環境負荷低減の観点から、地中熱や河川水熱といった再生可能エネルギーの積極的な利用も始まっている。しかしながら、地中熱交換器の設置や取水設備の施工など、無散水融雪は一般的にイニシャルコストが高くなることが多い。

当該研究室では平野らの研究¹⁾を参考に、冬期の室内換気の排熱をインターロッキングブロック(ILB)舗装路面の下部から噴出させ、その排熱によって歩道の融雪を行うシステムの研究開発を行っている(図-1を参照)。本システムの融雪性能はILBの排熱量に大きく左右されるため、ILBの通気性の評価が不可欠となるが、その知見は数少ない。そこで本研究では、ILBの通気性を評価することを目的とし

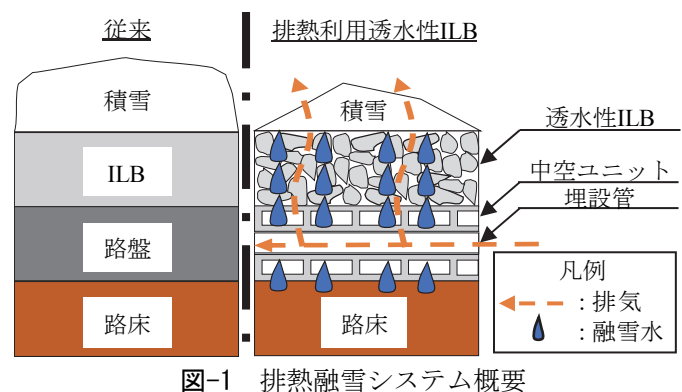


図-1 排熱融雪システム概要

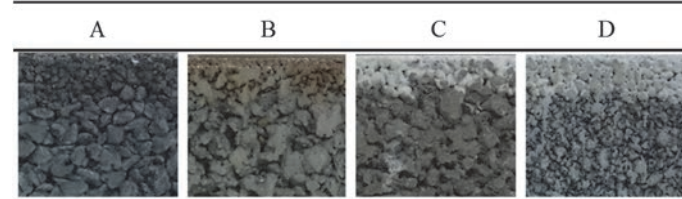


図-2 供試体断面の写真

て各種試験を行ったので、その結果を報告する。

2. 試験概要

本試験では図-2に示す4種類の既製の透水性ILBを用いた。またILBの通気性評価に際して、通気性試験、空隙率試験および飽和透水試験の3つの試験を行った。通気性試験は図-3に示すようにブロワー、差圧計および風速計を用いて行った。300 mm角の透水性ILB平板から40 mm角の供試体を切り出し、塩ビ管(内径56 mm×全長60 mm)に挿入した。また隙間を油粘土で埋めた後、供試体入りの塩ビ管をブロワーに接続した。試験では供試体の前後の差圧 ΔP (Pa)を約100~600 Paまで段階的に変化させ、風速 V (mm/s)を測定した。なお、実際の排熱融雪システムを考える上でILB同士の目地からの漏気も考えられるため、目地を模擬した20 mm角の供試体を4つ合わせた供試体も作製し、同様の試験を行った。空隙率試験は200 mm×100 mm×60 mmの供試体を用いて、JCI基準試験案²⁾に準拠し、容積法により全空隙率 A_t (%)および連続空隙率 A_c (%)を求めた。また飽和透水試験は参考文献³⁾を参考に、200 mm×100

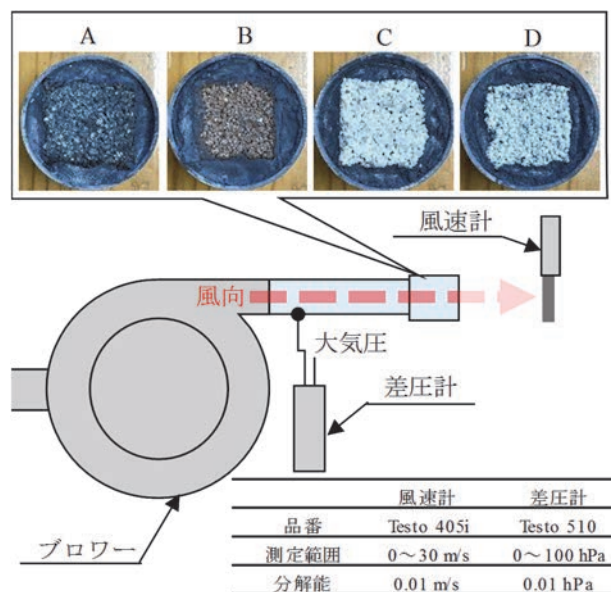


図-3 通気性試験概要

キーワード：無散水融雪システム、ILB、通気性、空隙率、飽和透水係数

連絡先：〒910-8507 福井市文京 3-9-1 福井大学工学部建築・都市環境工学科 環境水工学研究室 TEL0776-27-8595

mm×60 mm の供試体を用いて行った。供試体を鋼製枠に固定し、図-4 に示すように供試体上部から注水して透水量を計測し、飽和透水係数 k (mm/s) を求めた。

3. 試験結果

図-5 は通気性試験の結果を示す。いずれの供試体も ΔP の増大に伴い V も上昇し、 ΔP が約 600 Pa の時では供試体 C の V は 652 mm/s に達し、最も低い供試体 D の約 3.1 倍となった。いずれの供試体も概ね ΔP と V は線形関係にあり、図中の式によって表すことができる。ここで式中の比例定数が本試験における通気性能を表すと考え、 A_p (mm/s/Pa) と定義した。なお、紙面の都合上割愛するが、目地を模擬した試験ではいずれの供試体を用いた結果にも大差が見られず、目地からの漏気の方が ILB の空隙内の通気よりも卓越することが確認できた。

各供試体の通気性試験、空隙率試験および飽和透水試験の結果を表-1 に示す。いずれの供試体の k も透水性 ILB の要求品質($k \geq 0.1$ mm/s)を満たしており、供試体 C が最も大きい値($k = 0.86$ mm/s)を示した。また A_p と A_c の関係(実線)および A_p と k の関係(破線)を図-6 に示す。データ数は少ないものの、 A_p と A_c および k には正の相関が見られた。また両者の決定係数がそれぞれ 0.70, 0.78 であったことから、今後、通気性能は k を使って評価することが望ましいと考えられる。

4. おわりに

本研究では冬期の室内換気の排熱を利用した無散水融雪システムの開発の前段として、既製の透水性 ILB の通気性を評価した。その結果、通気性能と連続空隙率および飽和透水係数にはいずれも正の相関が見られ、本試験に限れば、両者は線形関係にあることが分かった。今後は通気性あるいは透水性に関するデータの蓄積に努めるとともに、当該融雪システムの実証試験を行い、その融雪性能を評価する。

謝辞

本試験は(当時)福井大学大学院の古市健二君の協力を得て行われた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 平野繁樹ら：排熱利用直接接合型空気吹出式融雪システムの実証試験，熱工学コンファレンス講演論文集，pp. 107-108, 2013。
- 2) 日本コンクリート工学協会：JCI規準集 2004（ポー

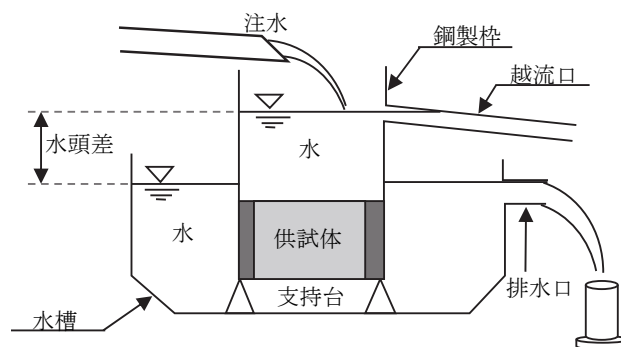


図-4 飽和透水試験概要

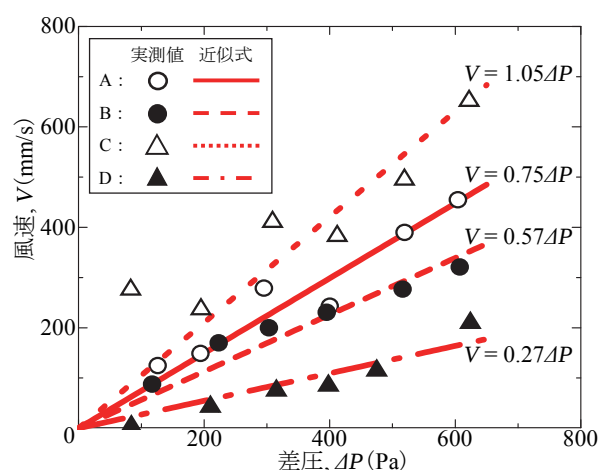


図-5 通気性試験結果

表-1 各試験結果

試験名	項目	A	B	C	D
通気性試験	A_p (mm/s/Pa)	0.75	0.57	1.05	0.27
	A_c (%)	20.4	10.7	18.5	6.9
空隙率試験	A_c (%)	19.0	9.7	15.2	5.2
	k (mm/s)	0.8	0.3	0.86	0.18

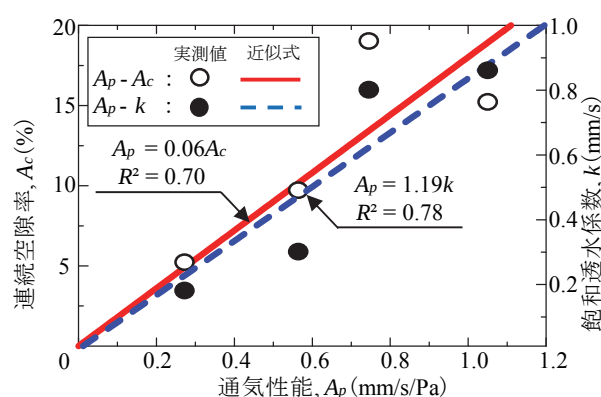


図-6 A_p と A_c および k の関係

ラスコンクリートの設計・施工法の確立に関する研究委員会報告書), pp. 578-581, 2004。

- 3) インターロッキングブロック舗装技術協会：インターロッキングブロック舗装設計施工要領，pp. 付26-付27, 2007。