

積雪寒冷地におけるポーラスコンクリートの排水性舗装への適用性について

(独)土木研究所寒地土木研究所 正会員 ○草間 祥吾
 正会員 吉田 行
 正会員 田口 史雄

1. はじめに

道路交通騒音の軽減策として排水性アスファルト舗装が広く普及しているが、積雪寒冷地のような過酷環境下では、除雪による摩耗やタイヤチェーンによる骨材飛散等による早期機能低下が問題となっており、高強度、高耐久、高機能を有する排水性舗装技術が求められている。

一方、結合材としてセメントを用いた排水性ポーラスコンクリートは、排水性アスファルト舗装よりも強度および耐久性に優れていることが既往の研究¹⁾で報告されており、ポーラスコンクリートを排水性舗装に適用することは、排水性舗装の耐久性をさらに向上させるものとして期待が高い。しかし、積雪寒冷環境下における凍結融解や骨材飛散に対する耐久性、排水や騒音低減効果の持続性等は十分に検討されていない。このため本研究では、ポーラスコンクリートを積雪寒冷地における排水性舗装に適用した場合に問題となる、凍結融解作用を受けた後の強度、耐久性、機能性について検討を行った。

2. 試験概要

2. 1 使用材料

セメントは現場施工時の早期の交通開放を想定し早強ポルトランドセメント（密度 3.16）を使用した。粗骨材は小樽市見晴産の6号砕石（実積率 57.2%）を使用した。また、混和剤は高性能 AE 減水剤を使用した。

2. 2 配合

試験に用いた配合を表-1に示す。配合はこれまでの試験結果²⁾より、排水性舗装に要求される耐久性、機能性等の規定値を満足した配合を選定した。その中の配合から、粗骨材は6号砕石を使用し、目標空隙率 18、20、23%と設定し、水セメント比は 21%とした。

表-1 配合表

供試体 番号	粗骨材 種類 (粒径mm)	セメントの 種類	モルタル 粗骨材 容積比 (%)	水セ メント 比 (%)	目標全 空隙率 (%)	単位量(kg/m ³)		
						水 W	セメン ト C	粗骨材 G
1	6号砕石 (5-13)	早強 ポルト ランド	46.1	21.0	18.0	102.7	489.2	1493.5
2			42.5		20.0	94.8	451.4	
3			37.1		23.0	82.9	394.6	

2. 3 試験項目

表-2に試験項目を示す。凍結融解作用前後において、コンクリート舗装として必要な曲げ強度、および排水性舗装として必要な空隙率、透水性、骨材飛散抵抗性、すべり抵抗性、吸音性について試験を行った。なお、凍結融解条件は、温度設定を-18℃を16h、20℃を8hの1日1サイクルとし、50サイクルまで行った。供試体は各試験項目に応じてそれぞれ作製し、材齢28日まで20℃水中養生を行った後、試験に供した。また、各試験用のポーラスコンクリート供試体の締固めは、これまでの研究³⁾で行われた締固め方法を参考として、供試体寸法ごとに締固め条件を一定とし、表面振動機（振動数 43.3Hz）を用いて行った。

表-2 試験項目

試験項目	試験目的	試験条件
曲げ強度試験	曲げ強度	JIS A 1106に準拠
空隙率試験	空隙率	ポー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 ⁴⁾ に準拠
現場透水量試験	透水性	舗装調査・試験法便覧に準拠
低温カンパロ試験	骨材飛散抵抗性	舗装調査・試験法便覧に準拠
DFテスターによるすべり抵抗性試験	すべり抵抗性	舗装調査・試験法便覧に準拠
吸音率試験	吸音性	JIS A 1405に準拠
一面凍結融解試験	凍結融解作用を与える	ASTM C 672に準拠

3. 試験結果

図-1に曲げ強度と空隙率の関係を示す。曲げ強度は凍結融解後低下し、コンクリート舗装における規定値の 4.5 N/mm²を下回った。これは、骨材同士の接着部のペーストが剥離し薄くなるなどの影響が考えられるが、空隙率の

キーワード ポーラスコンクリート、排水性舗装、積雪寒冷地

連絡先 〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34 TEL:011-841-1719

増加は若干しかなかったため、ペーストに微細ひび割れなどが入ったことなども考えられる。これについては今後詳細な検討が必要であり、粗骨材粒径などを変えるなど、凍結融解後に規定値を満足できるような配合について検討する必要がある。また、構造的に強度を持たせるような、通常舗装版上にポーラスコンクリート舗装版を舗設する積層構造の検討なども考えられる。

図-2 に現場透水量試験による透水量と空隙率の関係を示す。凍結融解により空隙率は若干増加したが、透水量はほとんど変わらない結果となった。また、排水性舗装での規定値である 1000ml/15sec 以上を満足した。

図-3 に DF テスターによるすべり抵抗性試験により得られた動的摩擦係数と空隙率の関係を示す。動的摩擦係数は凍結融解後の方が上がる傾向を示し、規定値である 0.25 以上を満足した。これは凍結融解により表面部のペーストが剥離し粗面になることで動的摩擦係数は上がったと思われる。

図-4 に低温カンタブロ試験による損失率と空隙率の関係を示す。損失率は凍結融解後の方が大きくなる傾向を示したものの、規定値を満足する結果であった。凍結融解後に損失率が大きくなったのは、骨材飛散抵抗性は強度との相関があることから、図-1 に示したように凍結融解後の強度の低下により損失率は増加したと思われる。

図-5 に吸音率の試験結果を示す。凍結融解後に吸音率の最大値が高周波数帯域に移動する傾向を示した。凍結融解により空隙率は若干増加したことにより、空隙の形などが変化し吸音率の最大値が移動したと思われる。今回の配合においては、交通騒音の主たる周波数帯である 500~1000Hz における凍結融解後の吸音性は下がる結果となったが、凍結融解後においても吸音性はあることが確認された。

4. まとめ

今回の調査結果から、ポーラスコンクリートを積雪寒冷地で適用するにあたり、曲げ強度以外については排水性舗装として規定値を満足できる結果となったので、曲げ強度について検討を行うことにより、積雪寒冷地においても適用可能と考えられる。

参考文献

- 1) 社団法人セメント協会; 舗装技術専門委員会報告 R-11 舗装用ポーラスコンクリート共通試験結果報告、1999. 10
- 2) 草間祥吾、田口史雄、吉田行; 騒音対策として用いられる排水性舗装へのポーラスコンクリートの適用性について、第 51 回北海道開発局技術研究発表会、2008. 2
- 3) 小尾稔、田口史雄; 耐凍害性を考慮したポーラスコンクリートの配合の検討、第 48 回北海道開発局技術研究発表会、2005. 2
- 4) 社団法人日本コンクリート工学協会; ポー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、2003. 5

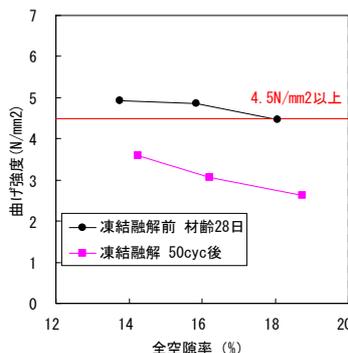


図-1 曲げ強度と空隙率の関係

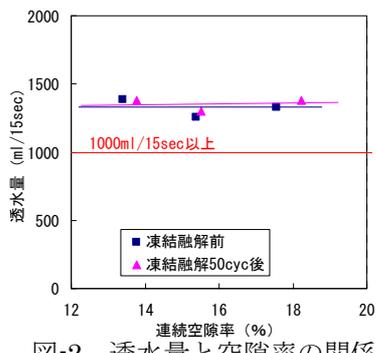


図-2 透水量と空隙率の関係

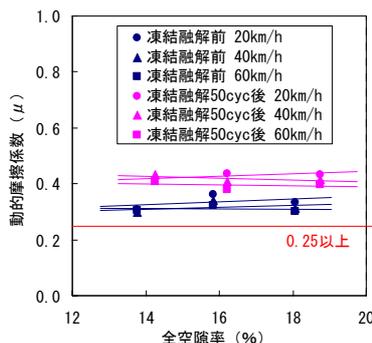


図-3 動的摩擦係数と空隙率の関係

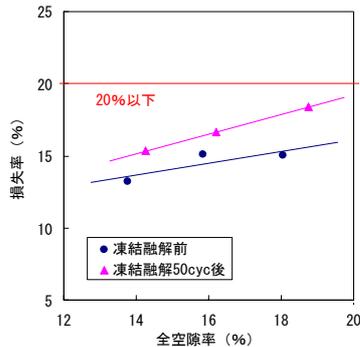


図-4 損失率と空隙率の関係

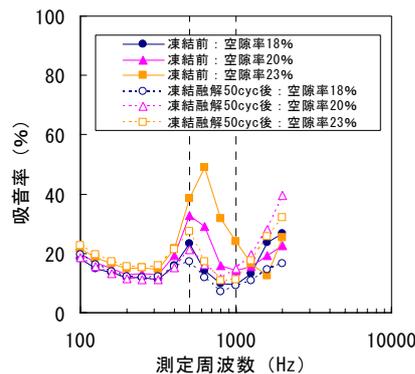


図-5 吸音率と空隙率の関係