

V-223 発泡ガラス路盤を用いたロードヒーティングの試験施工

福田道路㈱ 技術研究所 正会員 ○小林 正利

福田道路㈱ 技術研究所 正会員 田口 仁

福田道路㈱ 技術研究所 正会員 帆苅 浩三

1. はじめに

近年、廃棄ガラスのリサイクルについて道路分野においても積極的な取り組みがなされてきたが、その処理量、用途開発に関して必ずしも十分なものはなっていない。本研究で使用した発泡ガラス骨材は、廃ガラスを熔融固化したものを軽量骨材として活用することを目的としたものであるが、独立空隙率が高いという特性を有しているため断熱性に優れた特性を有することが明らかになった¹⁾。この発泡ガラス骨材を道路断熱工法に用いる目的として、凍上対策および無散水融雪舗装の効率的運用が挙げられる。本研究では、無散水融雪舗装の効率的運用を目的とした試験施工より得られた結果について考察する。

2. 発泡ガラス骨材の特性

本研究で用いた発泡ガラス骨材の骨材特性を表-1に示した。発泡ガラスの熱伝導率は定常法により測定を行った。

表-1 発泡ガラス特性値¹⁾

項目	特性値	備考
骨材粒径(mm)	40-0	C-40相当
かさ比重(g/cm ³)	0.6-0.9	骨材単体
吸水率(%)	≤10	
独立空隙率(%)	59-75	
単位容積重量(g/cm ³)	0.31-0.38	製品出荷時
修正CBR(%)	≥40	
熱伝導率(W/m・K)	0.338	定常法による測定

3. 試験施工概要

試験施工は1998年12月に新潟県北魚沼郡小出町の駐車場構内で実施した。試験施工工区は通常路盤工区、発泡ガラス路盤工区(t=20cm)および発泡ガラス路盤工区(t=40cm)とし、各工区の施工面積は2×2m²とした。埋設した電熱ヒーターの出力は230W/m²とした。舗装体温度の計測は施工時に熱電対を埋設し、データコレクタを用いて計測した。熱電対の埋設位置は舗装表面から0cm、7cm、12cm、32cm、および52cmとした。また、地上1mの位置で外気温の測定を行った。

試験条件は無降雪時の電熱ヒーター稼働時の温度分布、および電熱ヒーター稼働時の温度分布を計測するものとした。施工断面を図-1に示した。

4. 試験結果および考察

4. 1 ヒーター稼働時の路面および路床温度

無積雪・無降雪時にヒーターを稼働させない状態における舗装表面および路床(t=52cm)における温度変化を図-2および図-3にそれぞれ示した。舗装表面温度は外気温変化に追従し、発泡ガラス路盤と

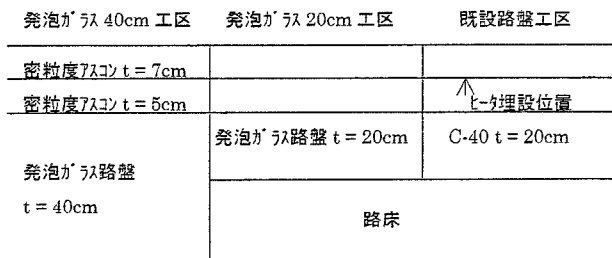


図-1 試験施工工区断面図

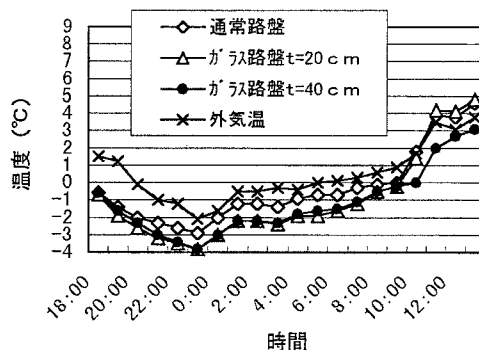


図-2 電熱ヒーター稼働時 舗装表面温度

キーワード：ロードヒーティング，発泡ガラス骨材，発泡ガラス路盤，断熱工法

連絡先：〒959-0415 新潟県西蒲原郡西川町大潟字中ノ島 2031 TEL 0256-88-5011 FAX 0256-88-5012

比較して通常路盤工区が 1°C 程度高い値を示した。これは発泡ガラス路盤の断熱効果により、地熱の舗装表面への移動が阻害されるため、発泡ガラス路盤工区の表面温度が低くなると考えられる。路床部温度については各工区ともに外気温の影響を受けず、ほぼ一定の温度を示した。発泡ガラス工区は地熱の流出が小さいため通常路盤工区よりも 2°C 程度高い値を示した。発泡ガラス $t=40\text{cm}$ は $t=20\text{cm}$ よりも 1°C 程度高い温度を示すことから、発泡ガラス路盤厚さに従い断熱効果は高いと考えられる。

4. 2 ヒーター稼働時の路面および路床温度

無積雪・無降雪時にヒーターを稼働状態における舗装表面および路床($t=52\text{cm}$)における温度変化を図-4および図-5にそれぞれ示した。ヒーター稼働直後、表面温度の時間変化曲線の立ち上がりの部分は次式で近似され、発泡ガラス路盤工区は通常路盤工区の2倍の勾配を示した。

通常路盤：

$$y = 0.102x + 6.036 \quad R^2=0.96 \quad \cdots \text{式1}$$

発泡ガラス($t=20\text{cm}$)：

$$y = 0.206x + 5.219 \quad R^2=0.99 \quad \cdots \text{式2}$$

発泡ガラス($t=40\text{cm}$)：

$$y = 0.218x + 5.409 \quad R^2=0.99 \quad \cdots \text{式3}$$

また、通常路盤工区の表面温度は一時的に上昇するが、外気温に従って低下した。一方、発泡ガラス路盤工区の表面温度は上昇し続け、通常路盤工区より 2°C 以上高い温度を示した。これは発泡ガラス路盤の断熱効果により電熱ヒーターからの熱量が路床部方向へ損失が小さいためと考えられる。これらのことから、通常、無散水融雪舗装で設定される余熱運転時間の削減が可能であり、ヒーターの設定出力の低減が可能と考えられる。一方、路床部においては、通常路盤工区ではヒーター稼働に伴い、路床部の温度は上昇し続けるが、発泡ガラス路盤工区は常に一定の値を示した。すなわち、発泡ガラス路盤は外部からの熱量の流入および流出を妨げ、路床温度を常に一定に保つと考えられる。また、ヒーター稼働時における発泡ガラス路盤の厚さによる効果の違いに有意差は認められなかった。

5. まとめ

本研究ではフィールドにおける定性的なデータが得られ、発泡ガラス路盤の優れた断熱性状が確認された。融雪能力においても優位性が認められたが定量的評価は困難である。今後の課題として、室内モデル実験により、より効果的な舗装構造、電熱ヒーター埋設位置、運転方法を検討中である。

【参考文献】1) 小林、帆苅：廃ガラスを発泡処理した軽量骨材の凍上抑制層への適用に関する検討，第13回北陸雪氷シンポジウム雪氷技術研究概要書，pp7-10, 1999.1

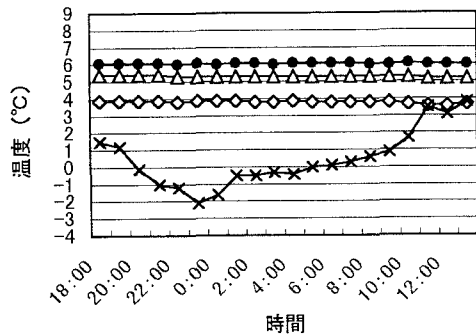


図-3 電熱ヒーター稼働時 路床温度

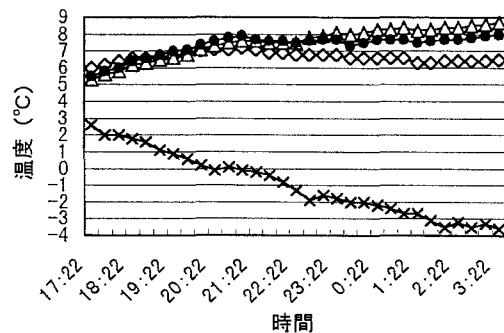


図-4 ヒーター稼働時 表面温度

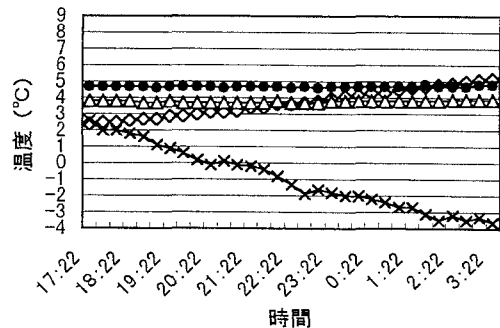


図-5 ヒーター稼働時 路床温度