

防火水槽熱を利用した病院のバリアフリー歩道 —平成 22 年度冬期の融雪・凍結防止状況—

福井大学大学院工学研究科

正会員 ○藤本 明宏

福井大学大学院工学研究科

正会員 福原 輝幸

株式会社 ホクコン

非会員 谷口 晴紀

株式会社 ホクコン

非会員 山田 眞大

1. はじめに

防火水槽は全国で 50 万基以上あり、その多くが地下埋設式である。本研究では、防火水槽とその周辺地盤の持つ潜在的な熱エネルギーを歩道に供給することで、冬期には歩道の積雪・凍結を防止し、夏期には歩道を冷却するシステムを提案する。以下、このシステムを FPT バリアフリー歩道と呼ぶ。FPT バリアフリー歩道の特徴は、自然エネルギーを利用した同種のシステムのネックであった割高な初期設備費を大幅に削減できることにある。

平成 22 年 10 月、全国で初めて FPT バリアフリー歩道を福井大学医学部附属病院に施工した。この歩道は病院の正面玄関から駐車場を結ぶ長さ 117.8 m、幅(平均 1.4 m)である。

本論文では、昨冬現地で実施した観測の結果の一部を報告し、FPT バリアフリー歩道の有効性を示す。

2. FPT バリアフリー歩道の概要

FPT バリアフリー歩道は図 1 に示すように、防火水槽、無散水舗装および送水管から成る。防火水槽は容量 40.8 m^3 (長 7.2 m×幅 3.4 m×高 2.4 m)のプレキャストコンクリート製で、土被り厚 1.0 m の地下埋設式である。防火水槽上面は、大気への熱損失を抑制するためにポリスチレンフォーム(厚 100 mm)で断熱される。無散水舗装は熱伝導率の高い珪石コンクリート¹⁾に耐熱ポリエチレン管($\phi 13 \text{ mm}$, ピッチ 100 mm, 被り厚 55 mm)を埋設した熱交換パネルと珪砂を用いた高熱伝導インターロッキング(厚 30 mm)で構成される。送水管はポリスチレンフォームまたはウレタンフォームで断熱したポリエチレン管($\phi 50 \text{ mm}$)である。また、防火水槽、送水管および無散水舗装に合計 92 測点の熱電対が埋設され、各温度は 1 分間隔で計測される。

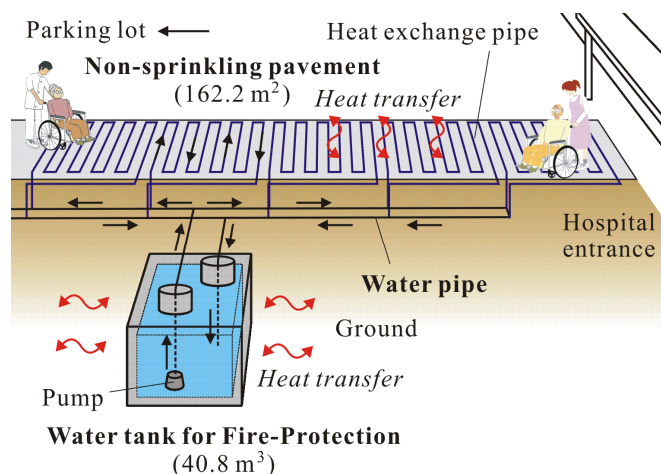


図 1 FPT バリアフリー歩道の概要
(福井大学医学部附属病院)

当システムは融雪運転機能と蓄熱(路面冷却)運転機能を備え、無散水舗装に埋設した温度センサーにより自動制御される。

3. 平成 22 年度冬期観測

3.1 気温および降雪強度

図 2 は、平成 22 年 12 月 27 日から平成 23 年 2 月 9 日における気温 T_a ($^{\circ}\text{C}$)および降雪強度 I_f (mm/h)の経時変化を示す。同図には後述する無散水舗装と普通舗装の表面下 45 mm でそれぞれ計測された舗装温度 T_{ps} および T_{pn} ($^{\circ}\text{C}$)の経時変化も併せて示す。また図中の灰色はシステムの稼働期間を意味する。

福井市における 1 月および 2 月の最高および最低気温の平年値はそれぞれ約 7°C および約 0°C である。これに対して、本観測期間で最高気温が 7°C に到達した日は殆どなく、最低気温が氷点下を下回った日は 21 日であったことから、観測期間の T_a は平年値より低い水準で推移したと言える。

キーワード : バリアフリー歩道, 無散水舗装, 防火水槽, 融雪, 自然エネルギー

連絡先 : 〒910-8507 福井市文京 3-9-1 福井大学工学部建築建設工学科環境熱・水理研究室 Tel:0776-27-8595

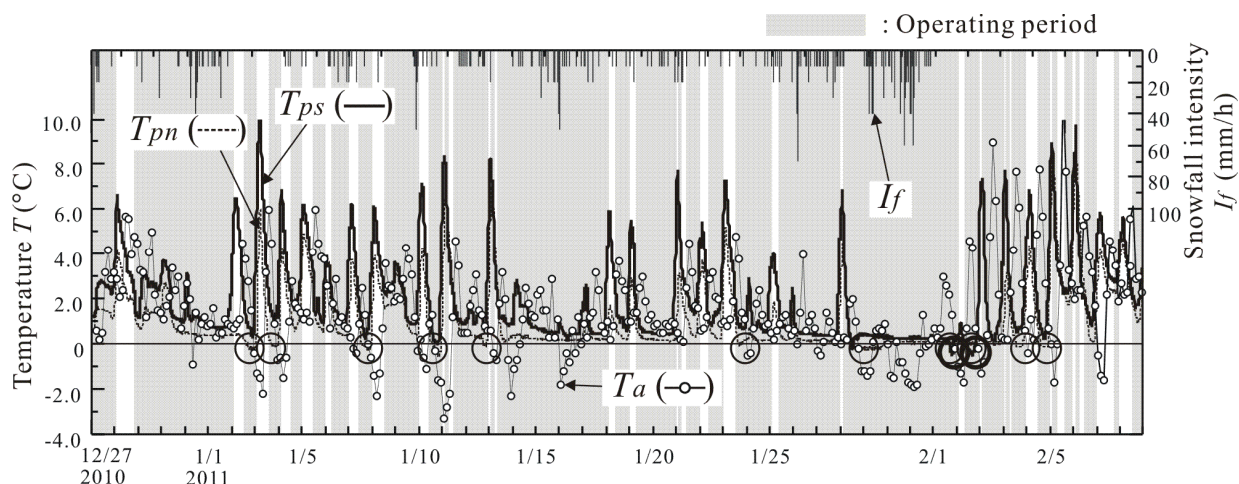


図2 気温 T_a , 降雪強度 I_f , 無散水舗装温度 T_{ps} および普通舗装温度 T_{pn} の経時変化

福井市における年間累計降雪量の平年値 3.5 m に対して、昨冬は 1 月だけで 3.0 m を越えた。また、時間降雪量 40 mm 以上の非常に激しい降雪は 15 回に及んだ。

3.2 舗装温度

システム稼動から 1 月 4 日辺りまでは、 T_{ps} は T_{pn} より 1.0℃程度高く推移した。その後は T_{ps} と T_{pn} の差は 0.5℃程度まで小さくなった。観測期間の気象は上述したように平年より寒冷・多雪であり、システムは連続運転(図2 参照)を強いられた。その結果、防火水槽内流体温度は 2℃近くまで低下し、システムの舗装加温能力は低下した。それにも拘らず、 $T_{pn} < 0℃$ の期間(図2 中の細線丸)が 11 回に対して、 $T_{ps} < 0℃$ の期間(図2 中の太線丸)は僅か 2 回であったことは特記すべき点である。

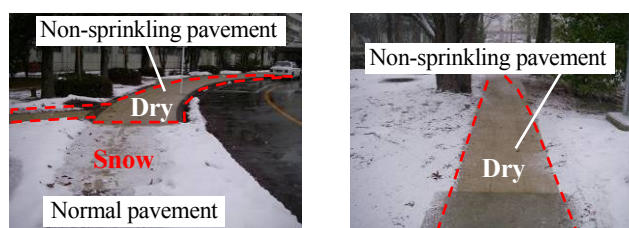
3.3 融雪・凍結防止状況

図3(a), (b)および(c)は、平成23年1月4日、1月13日および3月2日の融雪・凍結防止状況を示す。(a)および(b)では、普通舗装は積雪あるいは圧雪状態であったが、無散水舗装上に積雪は見られない。(c)では普通舗装は極めて滑り易い凍結面が形成されたが、無散水舗装は乾燥状態であった。

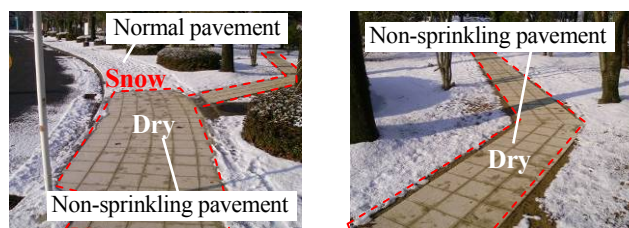
4. おわりに

福井大学医学部附属病院内に導入した FPT バリアフリー歩道は、平年より寒冷・多雪の厳しい気象条件にあっても積雪と路面凍結の防止に有効であることが分かった。

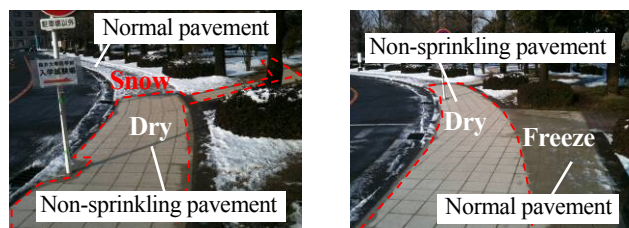
今後は夏期の路面冷却性能評価や FPT バリアフリー



(a) 平成23年1月4日 16:00



(b) 平成23年1月13日 9:00



(c) 平成23年3月2日 8:00

図3 融雪・凍結防止状況

歩道の性能に及ぼす季節蓄熱の影響を明らかにするとともに、数値計算モデルについて研究を行う。なお、本研究は福井県次世代技術製品開発支援補助金を活用して行ったものである。

参考文献

- 1) 藤本明宏, 諏訪真彦, 福原輝幸: 無散水融雪舗装の伝熱特性評価法, 土木学会第 65 回年次学術講演会講演概要集, Vol. 65, V-381, pp. 761-762, 2010.