

木炭を利用した融雪・凍結防止用マットの開発

流木の有効利用と寒冷地での除雪作業の低減と足場確保

Development of Snowmelt and Antifreeze Mat Using Charcoal

Effective Use of Logs, Reduction of Snow Removal in Cold Districts, and Securement of Foothold

(大井川電力センター 土木課)

(Civil Engineering Section, Ohigawa Electric Power Center)

寒冷地にあるダム、発電所等では、冬期、巡視点検路などで積雪凍結が起こるため、足場を確保する簡易な融雪、凍結防止用舗装材の開発が望まれている。本研究は、流木から作った木炭を利用した融雪・凍結防止用マットの開発を目的としている。そこで、木炭と古タイヤを粉碎混合し、接着剤により試作マットを作成し、室内実験により各物性値の把握、屋外実験により温度変化と融雪状況を調査した。その結果、1.吸光、蓄熱効果、2.融雪・凍結防止効果、3.除雪効果が確認された。

Dams, power generation plants, and transformation plants in cold districts experience snow and freezing along inspection routes in the winter, so there is a great demand for the development of a simple antifreezing pavement material to secure foot hold during inspection work. The present study aims at the development of an antifreeze mat using charcoal made from logs. Charcoal and used tires were smashed into pieces and mixed with each other along with the addition of adhesive to make them into a trial mat. Properties of the mat were determined through indoor experiments, and temperature changes and snow melting were investigated in outdoor experiments. As a result, it has been found that the present mat 1; absorbs light and reserves heat, 2; assists snow melting and antifreezing, and 3; aids snow removal.

1 研究の背景

近年、地球規模での資源環境問題に対する社会的な関心が高まる中、ダム湖に漂着する流木の処理も各電力会社の重要検討課題となっている。本研究は、流木の本炭化による資源有効活用を検討する中で、木炭の持つ各特性のうち、吸光・蓄熱効果を利用し、積雪地帯のダム、発・変電所などの巡視用点検通路、あるいは、一般歩道等に供する、融雪・凍結防止用マットの開発を試みようとしたものである。

2 研究概要

本研究によって開発された融雪・凍結防止用マットは、流木から作った木炭と、弾力性・耐久性に富む古タイヤチップを粉碎、混合し、接着剤によりマット状にしたものである。本マットの断面図および試作マ

ットを以下に示す。

本マットの効果を確認するために、室内実験により試作マットの各物性値を求めた。さらに、屋外実験により、自然条件における融雪・凍結防止効果、および除雪の労力軽減評価を行った。第3図は、研究のフローチャートを示すものである。

3 試験結果および考察

(1) 室内実験

a. 実験結果

試作マットの各特性値を第1表に示す。各特性値における評価について、確立された評価基準(性能規格)は無いが、ポリマー舗装材料協会が提案している*「歩行者用ポリマー舗装材料、協会推奨規格および施工要領(案)」(以下、規格(案)とする)に基づき、今回は考察を行った。



写真1: ダムに漂流した流木

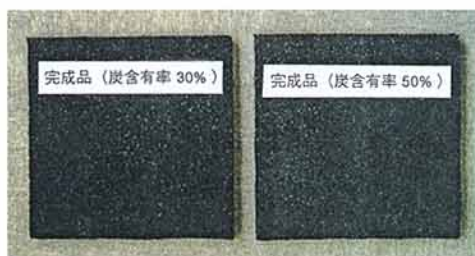
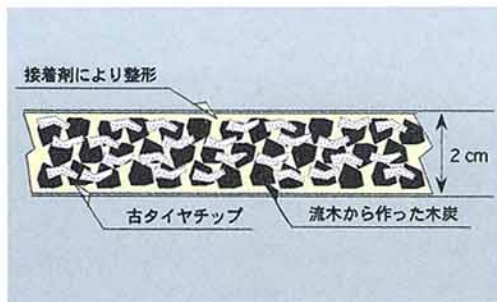


写真2: 本研究で開発した試作マット



第1図: 木炭の吸光・蓄熱効果を示すモデル図



第2図: 融雪・凍結防止用マット断面図



第3図: 研究のフロー

b. 考察

● 耐久性

引っ張り強度試験は、3.2~0.7kgf/m²の範囲で、市販のゴムマット強度の1/5程度となるが歩道用であること、使用方法が下床版と接合し一体構造になることから、この強度は十分であると考えられる。

● 耐磨耗性

木炭の含有率が多くなるにつれ耐磨耗性は低下するが、この磨耗量は性能規格（案）の品質規格値、1000mg以下で1/60程度と少なく、歩道用として十分耐えられるマットである。

● 融雪水の排水評価

透水試験の結果、透水係数が0.48~0.61cm/secであり、これは、粒砂、小砂利程度の範囲で透水性に優れる。性能規格（案）と比べても十分な透水性が認められ、マット上の融雪水が速やかに排水されるため凍結防止効果の面で優れていることを示す。

(2) 屋外実験

a. 実験結果

試作マットを当社ダム、変電所構内にそれぞれ設置し、屋外自然条件下で、温度変化、融雪状況を調査した。第4図、第5図に、A変電所構内で行った実験の結果の一部を示す。

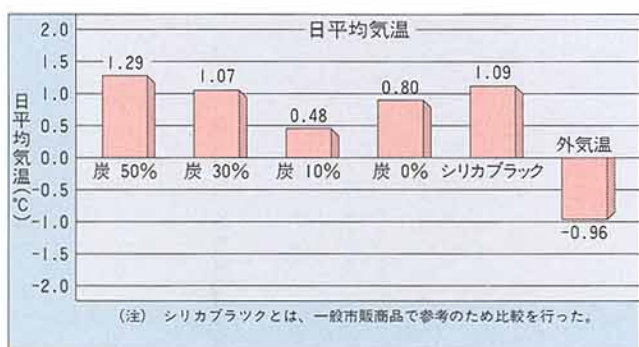
第4図に、外気温と含有率の異なる4種類のマット内部温度を2月8日から2月15日までの日平均温度で示す。ただし、内部温度とはマットの表面、裏面温度の平均値とした。

第5図に、2月14日1時から2月15日24時までの外気温と木炭含有率50%、0%の表裏面温度とアスファルトの表面温度を示す。当日は、3cm程度の積雪があったが、午前中に1cmまで融解した。

第1表：試作マットの特性値

試験項目	木炭の含有率				試験方法	*ポリマー系舗装材料性能規格(案)
	0%*	10%	30%	50%		
引張強度 (kgf/cm ²)	8.0	3.2	1.8	0.7	JIS K-6301	—
密度 (g/cm ³)	0.69	0.57	0.50	0.47		—
引張伸び率 (%)	85	42	33	25	JIS K-6301	—
反発弾性 (%)	40	34	31	24	JIS K-6301	—
圧縮永久歪 (%)	2.0	2.4	3.3	4.1	JIS K-6767	—
熱伝導率 (kal/mh°C)	0.0792	0.0764	0.0712	0.0707	JIS A-1412	—
透水係数 (cm/s)	0.38	0.48	0.54	0.61	JIS A-1218	1×10 ⁻² 以上
耐摩耗性 (mg)	8	11	16	17	テーパー摩耗 CS17 1KG 1000回転	1000以下
滑り抵抗DRI	63	63	67	67	JIS A-1407	65以上
滑り抵抗WET	63	63	67	67	JIS A-1407	45以上

*「歩行者用ポリマー舗装材料、協会推奨規格および施工要領(案)」



第4図：2/8~2/15までのマット内部日平均温度

ったが、午前中に1cmまで融解した。

b. 考察

● 吸光・蓄熱効果

木炭の含有率と吸光・蓄熱効果の関係は、第4図の日平均温度からみると、木炭の含有率が多いほど効果が認められた。ただし、木炭含有率10%のマットは、木炭含有率0%と比較し日平均温度が低くなっているが、これは、含有木炭の試作上の不均質あるいは、マットの厚さの不均一などに起因するものと推測され、正確な原因は明らかにできなかった。

● 融雪・凍結防止効果

融雪効果は、積雪量を目視により測定した結果、5cm程度の積雪は、すぐ溶けるか、太陽が出てすぐに溶けることが確認できた。また、第5図によると、外気温が0°C以下に下がってもマット表面の温度は、0°C前後に保たれていることがわかる。

2月15日のように晴天の場合、マット表面温度は高く保たれ、後日、積雪がある場合に融雪条件を満たしやすいと考えられる。

● 除雪効果

当試験期間中においては、5cm以上の積雪は溶けなかったが、マット表面の温度が0°C付近に保たれているため、雪との接触面がジャム状になり、除雪作業を容易にすることがわかった。

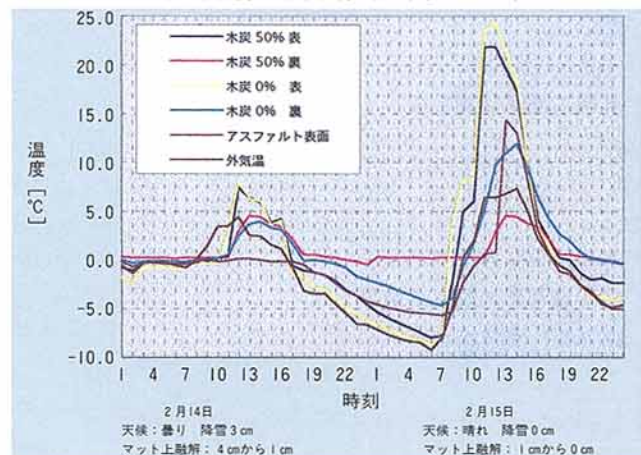
4 評価

当研究によって開発された融雪・凍結防止用マットは、室内実験および屋外実験において、吸光・蓄熱効果が確認され、本研究の目的を十分満足するものであった。

また、木炭の含有率が高いほど融雪・凍結防止効果が期待できるが、歩道、階段等への使用目的と耐久性を考慮すると、木炭含有率で30%~50%の範囲が適していると思われる。

最後に、我々はこの融雪・凍結防止用マットが、ダム湖に流れ込む流木の有効な再利用手段という点において、将来、社会的なニーズに応える新しい開発製品となるものとする。

融雪・凍結防止効果、除雪効果(A変電所)



第5図：マット表裏面の温度変化