

太陽電池式凍結防止剤自動供給システム
【オートカマグ】ご説明資料

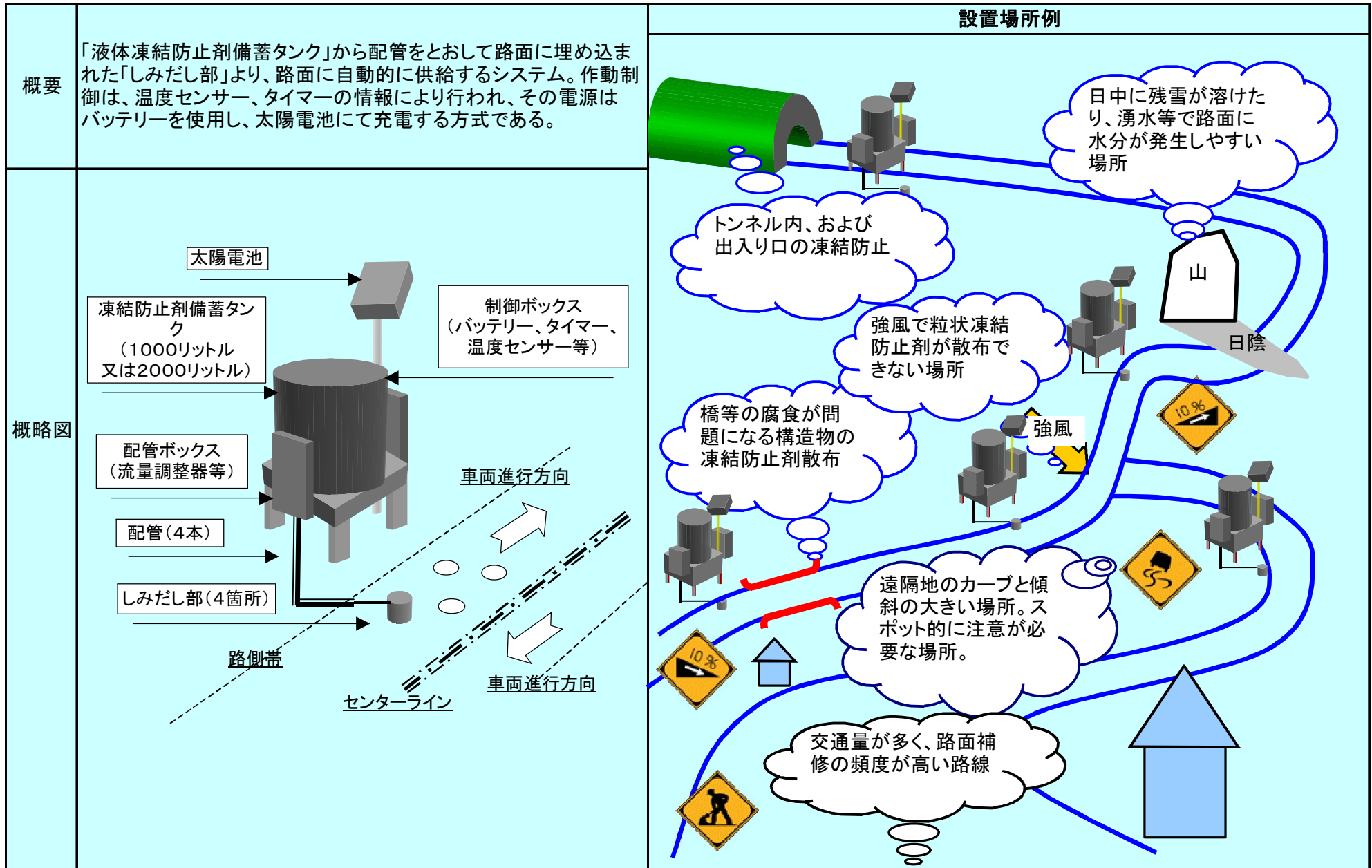


〒079-0167 北海道美唄市光珠内549番地

TEL(代表) (0126) 67-2211

FAX (0126) 62-1114

太陽電池式凍結防止剤自動供給システム【オートカマグ】



太陽電池式凍結防止剤自動供給システム【オートカマグ】		概要				
技術の成立性の確認	技術の成立性	技術概要	技術の名称	太陽電池式凍結防止剤自動供給システム		
			区分（工法・材料・機械の中から1つを記載）	機械		
		(1)機能性	技術の特徴	冬期路面管理における、凍結防止剤散布を自動で行う。		
			開発目標・開発目的	冬期路面管理において、凍結防止剤の散布を環境変化、及び任意の時間帯に自動的に散布する事で、これまで困難であった急激な環境変化への即時対応、及び遠隔地の路面を維持管理可能とする。		
			バリエーション	液状凍結防止剤を備蓄するタンク容量に1000□タイプと2000□タイプの2種類。路面に散布する為の「ノズル」（以降、本装置で称している「しみ出し部」とする）部分が、4個／式と8個／式の2種類が基本であり、これ以上の場合にはオプション対応。更に、市街地にて凍結防止剤備蓄タンクが景観を損ねる場合は、商用電源方式になりますが、地下埋設型もあります。		
		(2)確実性・強度・性能	開発目標の項目	開発目標の確認内容（実験・試験等の結果）		
			①作動温度の設定	凍結防止剤供給開始温度の設定は、外気温度の変化と路面温度の変化から、路面凍結の確率の高い温度を実験データより設定している。外気温度が低下する傾向にある時には、凍結開始温度 0℃以下に到達する前の+2℃にて供給を開始し、路面に事前散布する事で凍結防止を可能としている。また、供給を停止する温度は、路面温度が外気温度より温度上昇が遅い事から、路面温度 0℃に相当する外気温度+5℃に設定している。これにより、凍結の可能性のある環境条件範囲をカバーする事が可能となる。		
			②作動時間の設定	外気温度のみの条件で凍結防止剤の供給を制御する場合には、その条件下にて連続で供給する事となり、ランニングコストのアップとなる。タイマーによる供給時間、及び間隔を設定する事で、適正な凍結防止剤の散布量に制御したり、予測出来る交通量の増加する時間帯等に集中的に散布量を増加させる等の制御が可能となる。個々の管理路面には独自の環境条件、路面状況、及び交通量等の条件が異なるが、現場状況によりランニングコストを考慮した路面管理が可能となる。基本設定は、延べ8時間／日の作動であり、気温が低下し交通量が増加する夕方から交通量が減少する21時頃までは短い時間間隔で作動し、夜間の交通量の少ない時間帯は長い時間間隔で作動するものである。尚、タイマー条件は満たしても外気温度範囲以外であると、供給は行われぬ設定となっている。		
			③供給量の制御	通常使用されている凍結防止剤は、路面上に存在する水分（雪含む）に対して多くの量を供給する事で凍結防止効果は高くなる。しかし、ランニングコストを下げる為にも最小限の散布量にする事が必要である。但し、現場の諸条件により適正な供給量を決定出来ないのが現状であり、その量については作業者の経験に頼る事となっている。実証実験データより、基本供給量を1個のしみ出し部で0.75□／時間としているが、供給量の増減が簡単に実施できるシステムになっており、基準設定に対し約80%の増減が可能である。この機能により、現場の降雪量、交通量等の条件に合わせた凍結防止剤の供給量の調整によるコストコントロールが可能となる。		
			④太陽電池方式電源	市街地以外の路面管理現場では、商用電源の確保が困難な地域が多い為、作動電源にバッテリーを採用している。また、消費する電流を太陽電池にてバッテリーに充電する方式を採用している。これにより山間部等での設置が可能となっている。電源は、温度センサー、タイマー及び供給配管の開閉バルブに消費される設計となっており、オプションの降雪センサー等を増設する場合は、別途専用電源が必要となる。尚、凍結防止剤備蓄タンクからしみ出し部への供給は、ポンプ類を一切使用せず、独自の手法により無電源にて供給する為、電源消費は無い設計となっている。		
		(3)稼働安定性	①温度センサー	積雪量が多い地域ではセンサーが埋もれてしまい誤作動する事があるが、その場合、適正な設置場所に変更する。適正設置場所では安定作動する事を毎年の定期点検で確認出来ている。		
			②タイマー	24時間タイマーであるが、安定作動を毎年の定期点検で確認出来ている。		
		(4)構造安定性	①主要部品	構成する主要部品は鉄に塗装したもので、通常の風雨環境に耐えうる設計であり、凍結防止剤と直接接触する部品はステンレスを使用している。		
			②しみ出し部	しみ出し部を構成する金属部はステンレス製であり、錆及び変形はしない。また、しみ出し部は浸透性ゴムであり、目詰まりが発生しない。更に、設置路面の磨耗、及び補修（オーバーレイ）による相対高さの変化には、しみ出し部に内蔵されたスペーサーにより調整可能であり、路面の刑事変化にも対応可能。		
		(5)物性		該当事項無し		
		(6)耐久性		バッテリーは一般製品を使用しており、有効寿命があり最長でも5年で新品に交換する事を推奨している。但し、環境により5年以内で交換の必要が発生する場合もある。毎年、バッテリー、しみ出し部、及び温度センサー等の点検を実施（オプション契約）しており、必要に応じての部品交換を行うが、外部からの要因で破損したケースが多く、劣化によるトラブルは無い。		
		(7)危険性		該当事項無し		
		実地条件下での適用性の確認	実地条件下での適用性	(1)自然条件	①日照時間	太陽電池による充電をする装置であり、日照時間が4時間／日以上の方が望ましい。
					②地形	整地した場所にコンクリート基礎を設置できる場所を選択して下さい。コンクリート基礎寸法は、1000□タイプで140×140×50cm、2000□タイプは200×200×50cmです。
				(2)現場条件	①交通規制条件	ノズル設置工事、備蓄タンク設置工事の際は、交通規制をお願い致します。
②資材調達	発注から納期までは、約20日を要します。また、使用する凍結防止剤は酢酸系凍結防止剤となります。					
③作業ペース	凍結防止剤を補充する場合、薬剤運搬用車両が近くに駐車できるスペースを確保願います。確保出来ない場合、交通規制が必要となる場合があります。					
(3)品質	品質管理基準との適合性	薬剤備蓄タンクへ異物が混入した場合、配管途中のフィルターで回収可能ですが、なるべく異物混入が無いように注意願います。				

オートカマグ効果確認試験結果抜粋

1. はじめに

オートカマグは設置後のメンテナンスを極力少なく出来るように作動機構、及び部品等の設計をしております。更に、重要な部品には使用前点検等も簡単に出来るような工夫もしております。

1996年に第一号を設置してから現在に至るまで7年間、外観塗装に錆が目立つようにはなりませんが、現在でも正常作動し、大きなトラブルも無くご利用頂いております。

本資料では、オートカマグに関する特徴を説明し、長期間使用に関する信頼性をご説明すると共に、オートカマグ設置路面のすべり摩擦を実測する事で路面改善効果を知って頂けるようにまとめたものです。

2. オートカマグの特徴

長所	概要	説明
1	凍結防止剤散布コスト（人件費）低減	遠隔地でも、緊急な気象変化でも24時間、タイマーや温度センサーで自動運転。
2	路面に直接、凍結防止剤を供給	粒状凍結防止剤は、強風では散布出来ない。
3	省エネ	装置内のバッテリーで作動
4	メンテナンスが簡単	
4.1	目詰まりしない「しみ出し部」	特殊な浸透性ゴムを採用（特許出願）。
4.2	路面補修に対応出来る「しみ出し部」	高さ調整でしみ出し部面を簡単に調整可能。高さ調整は5～40mm（ご希望により設計）。 路面摩擦時：調整部品を取り外す オーバーレイ：調整部品を追加する
4.3	設定変更が容易	しみ出し量、作動温度、及びタイマー等は特殊工具が不要であり、手作業で簡単に変更可能。
5	散布範囲の拡張が容易	しみ出し部の増設が簡単（低価格）に可能。
6	薬液使用量が少なく、補充回数（コスト）が低減出来る	標準使用量は24□/日×90日として、2160□です。1000及び2000□の2種類のタンクであれば1～2回の薬液補充となります。

短所	概要	説明
1	路面工事が必要	路面に「しみ出し部」と「供給配管」を埋め込む工事が必要。
2	交通量が少ないと効果が減少	車両タイヤによる「引きずり効果」が発揮出来ない。
3	高性能な液状凍結防止剤に適用	凍結防止剤しみ出し量は3□/時間が標準であり、塩カル水溶液（30□/時間）が必要なものには対応出来ない。酢酸系凍結防止剤を推奨。
4	故障信号を発信しない	オプションにより流量計、バルブ開閉状況信号発信機能を追加可能。
5	遠隔操作が出来ない	オプションにより電源ON、OFF機能を追加可能。

3. 資料内容

オートカマグの温度センサーと 24 時間タイマーの設定で作動し、凍結防止剤を路面に供給します。

本報告書は、既設のオートカマグが設定通り作動しているかを確認する事と、供給された凍結防止剤が設計通りに引きずり効果で散布されている事を確認したものです。

確認方法は、路面のすべり摩擦係数をしみ出し部から約 100m ごとに計測する方法を採用しております。すべり摩擦係数の評価は、凍結防止剤の性能に左右されるものですので、本資料では結果を除外しております。

4. まとめ

山形県、長野県、岐阜県、秋田県、青森県の結果を次頁以降に示します。

各試験場所の環境条件等は異なりますが、全てにおいて作動条件に従い、凍結防止剤が路面に供給され、引きずり効果により約 400m 先まで散布されている事が確認できました。

弊社では、オートカマグの年間メンテナンスをオプション契約にて実施致しております。その内容は、制御系統、電源系統、配管系統、しみ出し部の点検、及びシーズン中の液量管理であります。

5. 最後に

これまでの主なトラブルは、路面摩擦によるしみ出し部の路上突出により、除雪車グレーダーによる破損、及び積雪によりソーラーパネルが埋もれてしまい、バッテリー充電不足で作動停止等のトラブルです。何れも、基本性能に関するトラブルではなく、設置方法、点検方法等の改善で直ぐに対応可能なものでした。

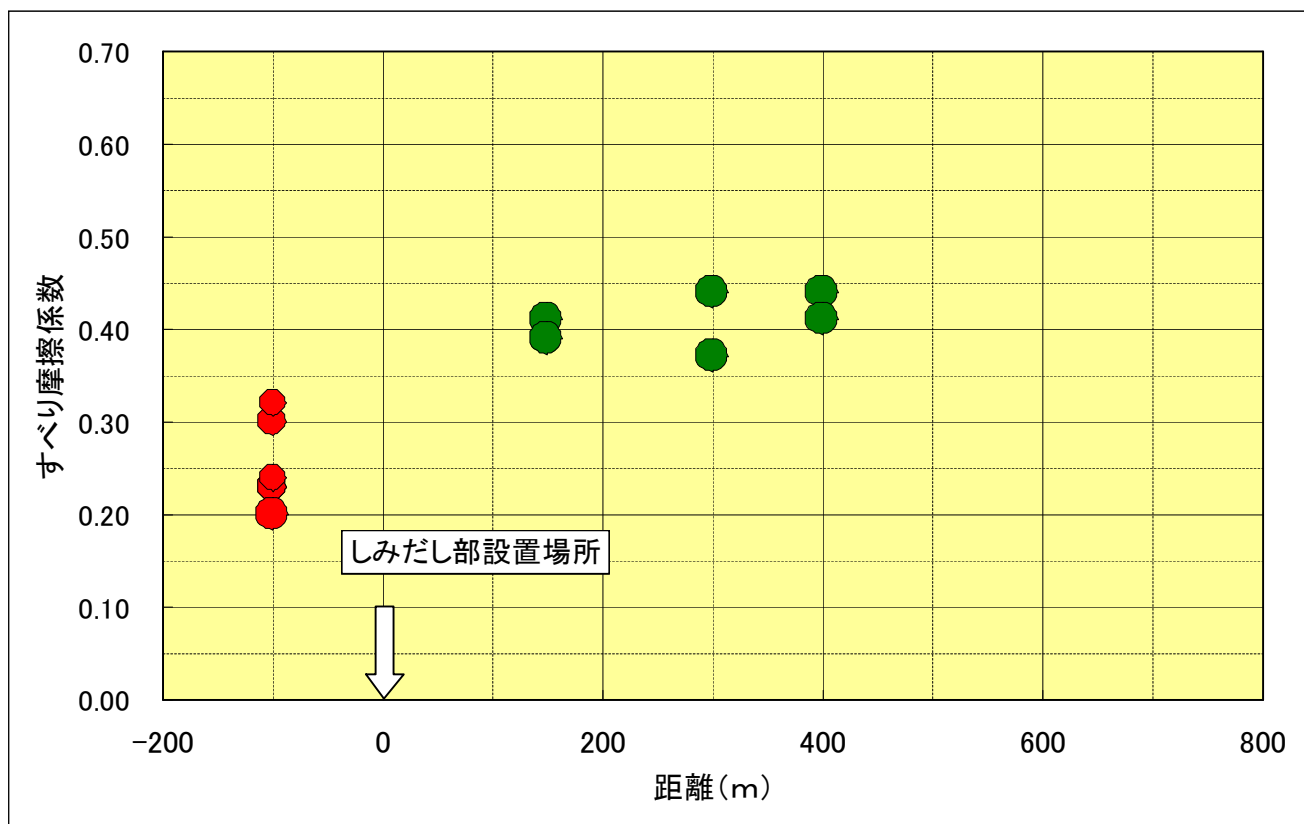
今後も既設及び新規設置のオートカマグの作動信頼性については、独自にデータを蓄積し、作動信頼性の向上に努める所存であります。

尚、各報告書の詳細は別途まとめてありますので、ご質問についてはお問合せ下さい。

オートカマグ 作動確認追跡調査 (1/5)

提出先	国土交通省 山形国道維持出張所
設置場所	山形市 国道13号線 山形大橋地内
設置時期	2000年度
設置タイプ	1000□ しみ出し8個(2車線分)
台数	2基
試験年月日	2001年1月17日
試験概要	気温、路面温度、路面状況、すべり摩擦係数
気温	-3.4~-2.7℃
路面温度	-3.5~-2.9℃
路面状況	アイスバーン~湿潤
天候	小雪
すべり摩擦係数	しみ出し部から約400mまでの区間で、基準路面の約0.25に対し0.41に改善効果確認

距離	摩擦係数	平均値
-100	0.23	
-100	0.23	
-100	0.30	
-100	0.20	
-100	0.32	
-100	0.24	0.25
150	0.41	
150	0.39	
300	0.44	
300	0.37	
400	0.44	
400	0.41	0.41



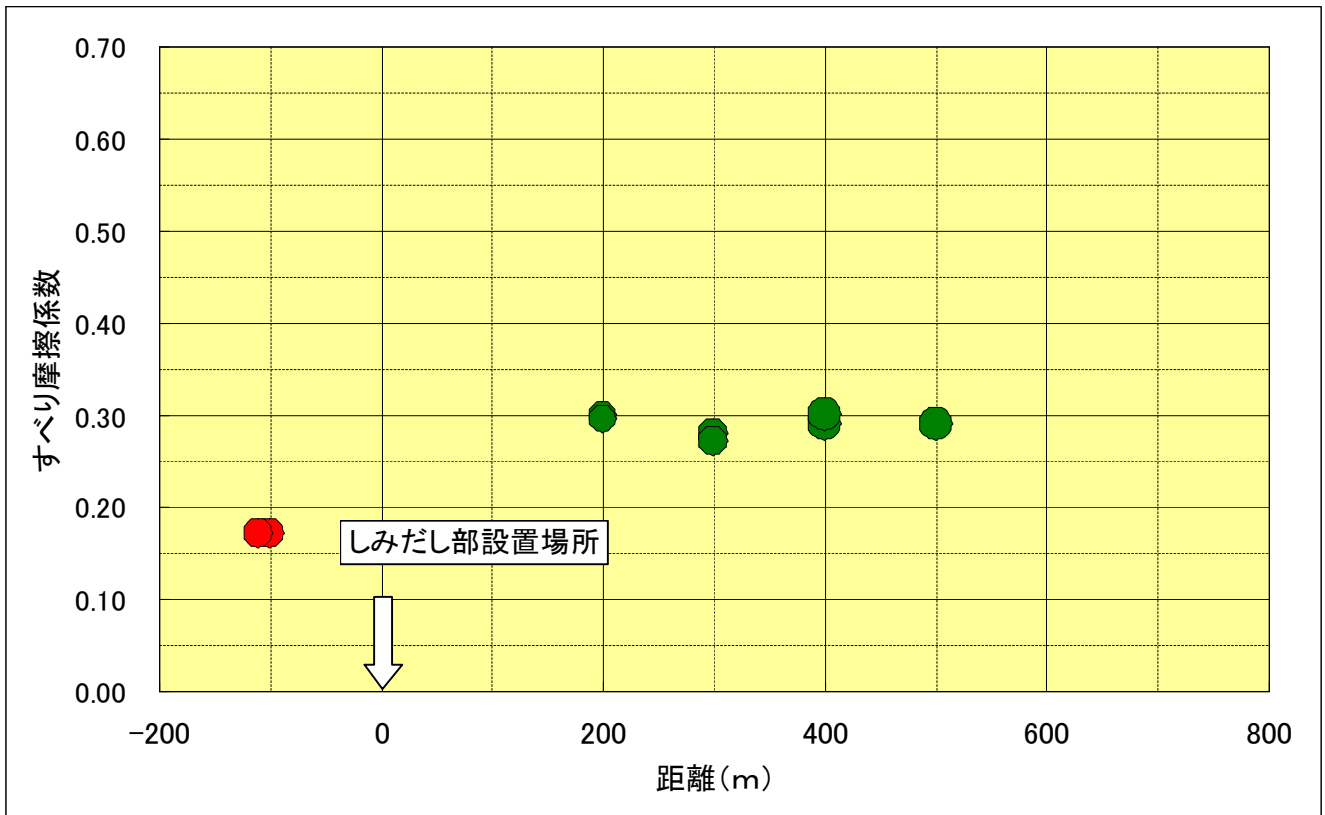
【備考】

- は凍結防止剤無散布区域
- は酢酸系凍結防止剤（カマグ）散布区域

オートカマグ 作動確認追跡調査 (2/5)

提出先	長野県中野建設事務所
設置場所	山ノ内町 国道 292 号線 志賀高原
設置時期	2001 年度
設置タイプ	2000□ しみ出し 4 個
台数	1 基
試験年月日	2002 年 2 月 20 日
試験概要	気温、路面温度、路面状況、すべり摩擦係数
気温	-3.3~-1.9℃
路面温度	-3.3~-1.9℃
路面状況	アイスバーン
天候	晴れ
すべり摩擦係数	しみ出し部から約 500m までの区間で、基準路面の約 0.17 に対し 0.29 に改善効果確認

距離	摩擦係数	平均値
-100	0.17	
-100	0.17	0.17
200	0.30	
200	0.30	
300	0.28	
300	0.27	
400	0.29	
400	0.30	
500	0.29	0.29



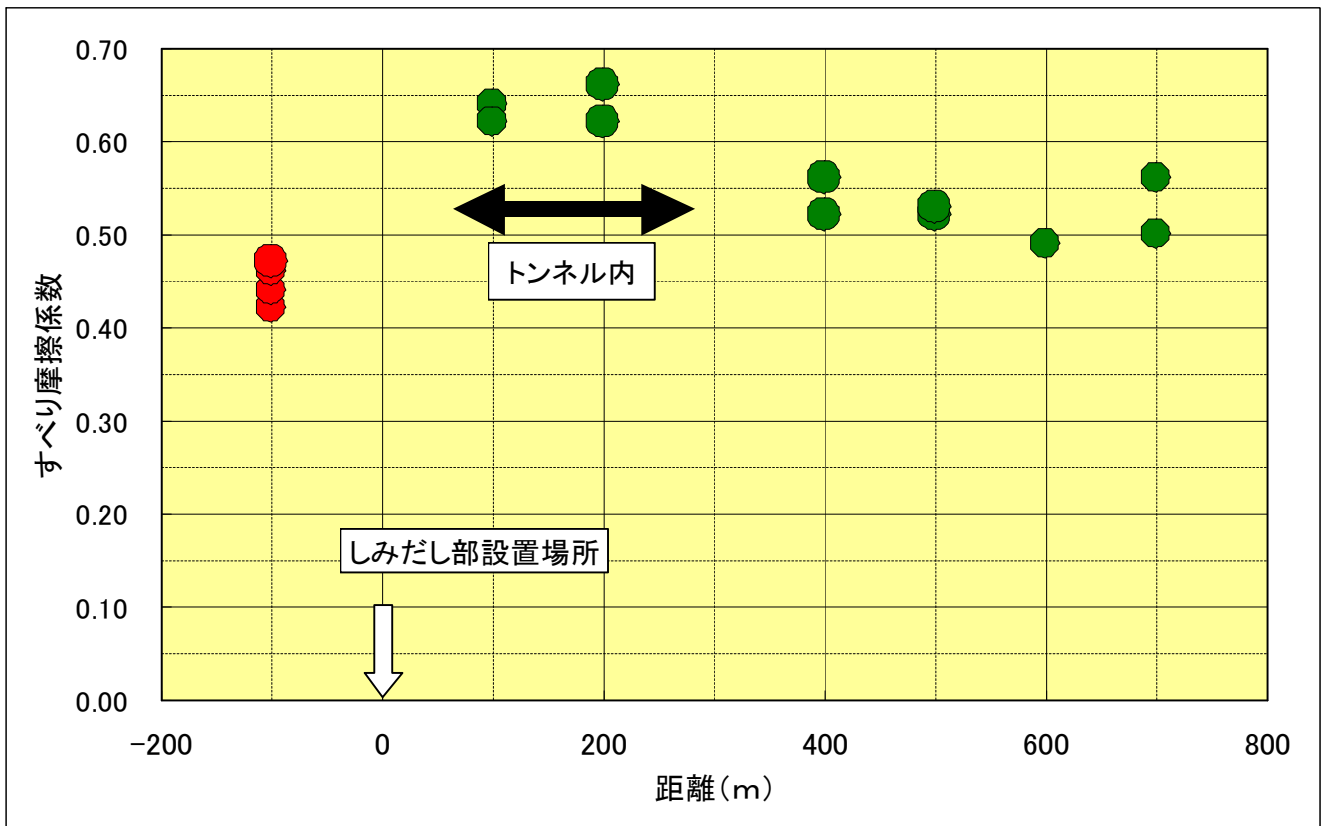
【備考】

- は凍結防止剤無散布区域
- は酢酸系凍結防止剤 (カマグ) 散布区域

オートカマグ 作動確認追跡調査 (3/5)

提出先	国土交通省 高山維持出張所
設置場所	岐阜県久々野町 国道14号線 大原山トンネル
設置時期	2001年度
設置タイプ	2000□ しみ出し8個
台数	2基
試験年月日	2002年1月23日~24日
試験概要	気温、路面温度、路面状況、すべり摩擦係数
気温	-4.9~-4.4℃
路面温度	-2.8~-2.6℃
路面状況	シャーベット~湿潤
天候	小雪
すべり摩擦係数	しみ出し部から約700mまでの区間で、基準路面の約0.45に対し0.57に改善効果確認

距離	摩擦係数	平均値
-100	0.42	
-100	0.44	
-100	0.46	
-100	0.47	0.45
100	0.64	
100	0.62	
200	0.62	
200	0.66	
400	0.52	
400	0.56	
500	0.52	
500	0.53	
600	0.49	
700	0.50	
700	0.56	0.57



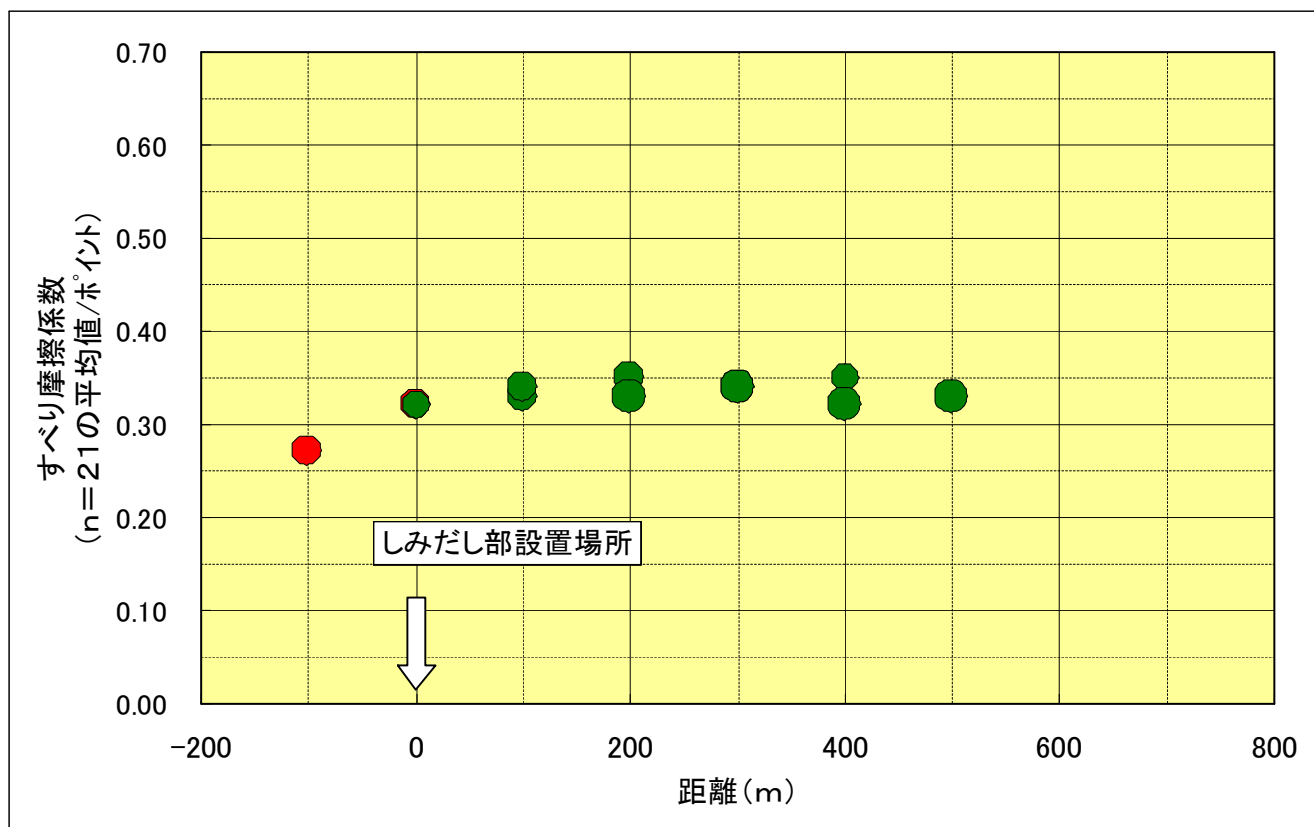
【備考】

- は凍結防止剤無散布区域
- は酢酸系凍結防止剤（カマグ）散布区域

オートカマグ 作動確認追跡調査 (4/5)

提出先	国土交通省 能代工事事務所 大館国道出張所
設置場所	秋田県大館市 国道7号線 矢立峠頂上付近
設置時期	1999年度
設置タイプ	1000□ しみ出し4個
台数	2基
試験年月日	2002年12月~2003年3月
試験概要	気温、路面温度、路面状況、すべり摩擦係数
気温	-10~+2℃
路面温度	-9~-8℃
路面状況	圧雪~シャーベット
天候	小雪~曇り
すべり摩擦係数	

距離	摩擦係数 (平均)
-100	0.27
0	0.32
0	0.32
100	0.33
100	0.34
200	0.35
200	0.33
300	0.34
300	0.34
400	0.35
400	0.32
500	0.33



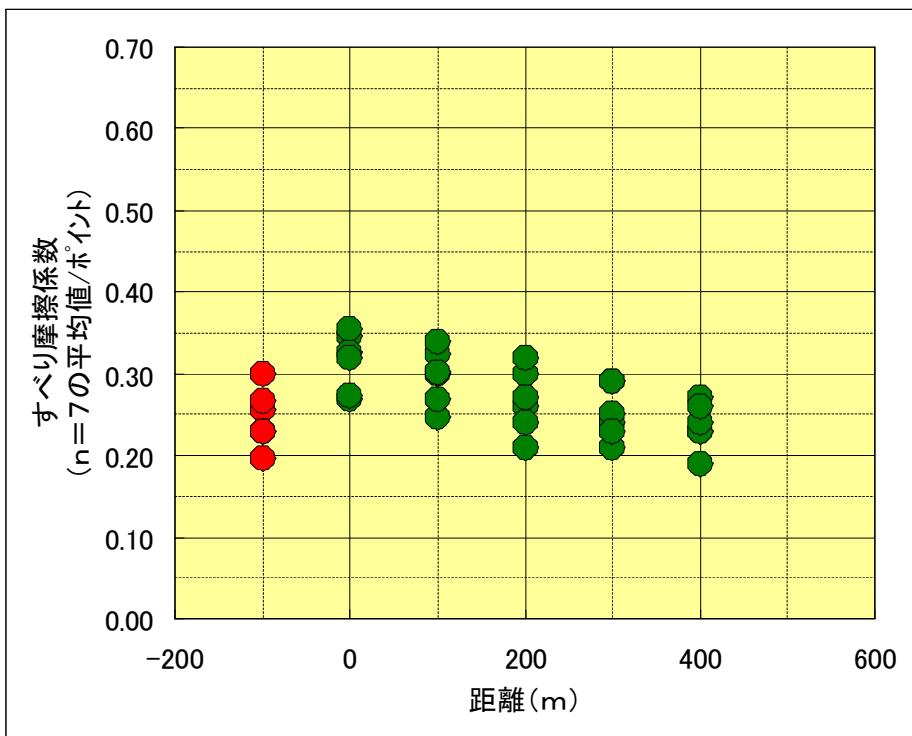
【備考】

- は凍結防止剤無散布区域
- は酢酸系凍結防止剤 (カマグ) 散布区域

オートカマグ 作動確認追跡調査 (5 / 5)

提出先	青森県県土整備事務所
設置場所	青森市 県道 27 青森浪岡線 青森空港周辺
設置時期	2000 年度、2001 年度
設置タイプ	1000□ しみ出し 4 個
台数	4 基 (試験 3 基)
試験年月日	2002 年 1 月 21 日~23 日
試験概要	気温、路面温度、路面状況、凍結防止剤濃度、すべり摩擦係数
気温	-6~-3℃
路面温度	-5~-1℃
路面状況	圧雪
天候	小雪、曇り
すべり摩擦係数	計測路線は 6 箇所である。いずれもしみ出し部から約 400m までの区間で、基準路面の約 0.25 に対し改善効果確認

距離	摩擦係	平均値
-100	0.20	
-100	0.26	
-100	0.30	
-100	0.23	
-100	0.23	
-100	0.27	0.25
0	0.27	
0	0.35	
0	0.36	
0	0.27	
0	0.33	
0	0.32	
100	0.25	
100	0.27	
100	0.32	
100	0.30	
100	0.30	
100	0.34	0.30
200	0.21	
200	0.26	
200	0.30	
200	0.27	
200	0.24	
200	0.32	0.27
300	0.21	
300	0.24	
300	0.29	
300	0.25	
300	0.23	
300	0.29	0.25
400	0.19	
400	0.23	
400	0.27	
400	0.23	
400	0.24	
400	0.26	0.24



【備考】

- は凍結防止剤無散布区域
- は酢酸系凍結防止剤 (カマグ) 散布区域