

凍結防止剤散布車 散布情報収集・管理システム

平成23年11月17日

(独)土木研究所 寒地土木研究所
寒地機械技術チーム 牧野正敏



内容

- 開発の背景、目的
- 散布情報収集・管理システムの概要
 - 全体構成、収集データ、システム画面・操作、得られる情報
- 実フィールドでの活用事例
- システム適用にあたって
- まとめ



背景、目的 1



積雪寒冷地では、特にスパイクタイヤの使用規制以降、非常にすべりやすい凍結路面が頻繁に出現

↳ 交通渋滞や事故の要因



背景、目的 2



その対策として、凍結防止剤や防滑材の散布を本格的に実施

↳ 維持管理コストの増大、環境への負荷が懸念

道路管理延長が増加し、除雪事業費の伸びが期待されない状況では、効率的・効果的な散布実施を支援する技術が必要



背景、目的 3

寒地土木研究所では……

凍結防止剤の詳細な散布情報(散布位置、散布量、散布時刻、等)を、適切かつ効率的に管理する手法



GPSを活用した、凍結防止剤散布車散布情報収集・管理システムを開発

(除雪機械の位置・作業情報を収集・蓄積する基幹システム上で機能する)



散布情報収集・管理システムの概要 1

凍結防止剤の散布作業

気象条件
路面状況

適切な材料
・凍結防止剤 (塩ナト、塩カル)
・防滑材 (砂、碎石)

適切な散布量
・凍結防止剤 5~40g/m²
・防滑材 10~300g/m²

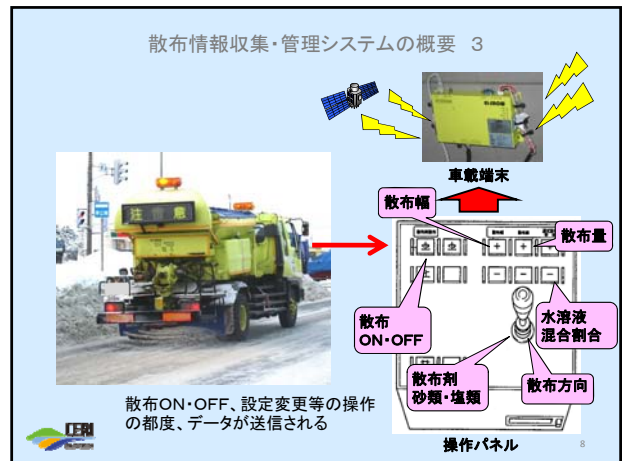
適切な散布位置
・路線、KP
・連続、スポット

散布情報の管理は、散布日報に手作業で入力
→ 大きな負担

路線	区間	散布位置	散布量	散布時刻	散布者
1	1-1	100m	5g/m ²	10:00	田中
1	1-2	200m	10g/m ²	10:05	田中
1	1-3	300m	15g/m ²	10:10	田中
1	1-4	400m	20g/m ²	10:15	田中
1	1-5	500m	25g/m ²	10:20	田中
1	1-6	600m	30g/m ²	10:25	田中
1	1-7	700m	35g/m ²	10:30	田中
1	1-8	800m	40g/m ²	10:35	田中
1	1-9	900m	45g/m ²	10:40	田中
1	1-10	1000m	50g/m ²	10:45	田中
1	1-11	1100m	55g/m ²	10:50	田中
1	1-12	1200m	60g/m ²	10:55	田中
1	1-13	1300m	65g/m ²	11:00	田中
1	1-14	1400m	70g/m ²	11:05	田中
1	1-15	1500m	75g/m ²	11:10	田中
1	1-16	1600m	80g/m ²	11:15	田中
1	1-17	1700m	85g/m ²	11:20	田中
1	1-18	1800m	90g/m ²	11:25	田中
1	1-19	1900m	95g/m ²	11:30	田中
1	1-20	2000m	100g/m ²	11:35	田中
1	1-21	2100m	105g/m ²	11:40	田中
1	1-22	2200m	110g/m ²	11:45	田中
1	1-23	2300m	115g/m ²	11:50	田中
1	1-24	2400m	120g/m ²	11:55	田中
1	1-25	2500m	125g/m ²	12:00	田中
1	1-26	2600m	130g/m ²	12:05	田中
1	1-27	2700m	135g/m ²	12:10	田中
1	1-28	2800m	140g/m ²	12:15	田中
1	1-29	2900m	145g/m ²	12:20	田中
1	1-30	3000m	150g/m ²	12:25	田中
1	1-31	3100m	155g/m ²	12:30	田中
1	1-32	3200m	160g/m ²	12:35	田中
1	1-33	3300m	165g/m ²	12:40	田中
1	1-34	3400m	170g/m ²	12:45	田中
1	1-35	3500m	175g/m ²	12:50	田中
1	1-36	3600m	180g/m ²	12:55	田中
1	1-37	3700m	185g/m ²	13:00	田中
1	1-38	3800m	190g/m ²	13:05	田中
1	1-39	3900m	195g/m ²	13:10	田中
1	1-40	4000m	200g/m ²	13:15	田中
1	1-41	4100m	205g/m ²	13:20	田中
1	1-42	4200m	210g/m ²	13:25	田中
1	1-43	4300m	215g/m ²	13:30	田中
1	1-44	4400m	220g/m ²	13:35	田中
1	1-45	4500m	225g/m ²	13:40	田中
1	1-46	4600m	230g/m ²	13:45	田中
1	1-47	4700m	235g/m ²	13:50	田中
1	1-48	4800m	240g/m ²	13:55	田中
1	1-49	4900m	245g/m ²	14:00	田中
1	1-50	5000m	250g/m ²	14:05	田中
1	1-51	5100m	255g/m ²	14:10	田中
1	1-52	5200m	260g/m ²	14:15	田中
1	1-53	5300m	265g/m ²	14:20	田中
1	1-54	5400m	270g/m ²	14:25	田中
1	1-55	5500m	275g/m ²	14:30	田中
1	1-56	5600m	280g/m ²	14:35	田中
1	1-57	5700m	285g/m ²	14:40	田中
1	1-58	5800m	290g/m ²	14:45	田中
1	1-59	5900m	295g/m ²	14:50	田中
1	1-60	6000m	300g/m ²	14:55	田中
1	1-61	6100m	305g/m ²	15:00	田中
1	1-62	6200m	310g/m ²	15:05	田中
1	1-63	6300m	315g/m ²	15:10	田中
1	1-64	6400m	320g/m ²	15:15	田中
1	1-65	6500m	325g/m ²	15:20	田中
1	1-66	6600m	330g/m ²	15:25	田中
1	1-67	6700m	335g/m ²	15:30	田中
1	1-68	6800m	340g/m ²	15:35	田中
1	1-69	6900m	345g/m ²	15:40	田中
1	1-70	7000m	350g/m ²	15:45	田中
1	1-71	7100m	355g/m ²	15:50	田中
1	1-72	7200m	360g/m ²	15:55	田中
1	1-73	7300m	365g/m ²	16:00	田中
1	1-74	7400m	370g/m ²	16:05	田中
1	1-75	7500m	375g/m ²	16:10	田中
1	1-76	7600m	380g/m ²	16:15	田中
1	1-77	7700m	385g/m ²	16:20	田中
1	1-78	7800m	390g/m ²	16:25	田中
1	1-79	7900m	395g/m ²	16:30	田中
1	1-80	8000m	400g/m ²	16:35	田中
1	1-81	8100m	405g/m ²	16:40	田中
1	1-82	8200m	410g/m ²	16:45	田中
1	1-83	8300m	415g/m ²	16:50	田中
1	1-84	8400m	420g/m ²	16:55	田中
1	1-85	8500m	425g/m ²	17:00	田中
1	1-86	8600m	430g/m ²	17:05	田中
1	1-87	8700m	435g/m ²	17:10	田中
1	1-88	8800m	440g/m ²	17:15	田中
1	1-89	8900m	445g/m ²	17:20	田中
1	1-90	9000m	450g/m ²	17:25	田中
1	1-91	9100m	455g/m ²	17:30	田中
1	1-92	9200m	460g/m ²	17:35	田中
1	1-93	9300m	465g/m ²	17:40	田中
1	1-94	9400m	470g/m ²	17:45	田中
1	1-95	9500m	475g/m ²	17:50	田中
1	1-96	9600m	480g/m ²	17:55	田中
1	1-97	9700m	485g/m ²	18:00	田中
1	1-98	9800m	490g/m ²	18:05	田中
1	1-99	9900m	495g/m ²	18:10	田中
1	1-100	10000m	500g/m ²	18:15	田中

散布情報収集・管理システムにより、日報作成に必要な情報(散布位置、散布量等)を自動で収集管理が可能





散布情報収集・管理システムの概要 4

除雪機械位置の確認画面

- 稼働中の機械をリアルタイム表示
- 作業状態を色分けて表示
- 進行方向を表示

作業履歴の確認画面

- 作業履歴を作業時間毎に一覧表で表示
- CSV形式でダウンロード可能

一覧表で、現在稼働している機械の詳細情報を表示

基幹システムの基本機能画面

散布情報収集・管理システムの概要 5

「①作業履歴の確認」の「②期間検索」で、③対象期間、④管轄、⑤凍結防止剤散布車を指定して⑥検索すると、⑦対象データが表示される

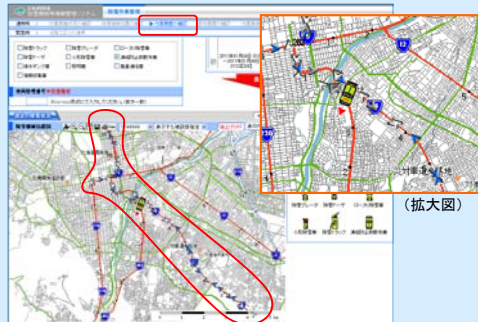
散布情報収集・管理システムの概要 6

①表示形式(作業軌跡、アニメーション)と②表示間隔(30秒、1分、5分、10分)を指定し、③表示対象データを選択して④表示すると

散布情報収集・管理システムの概要 7

地図上に、選択した①作業データの履歴が表示される担当する路線の工区境まで作業を行って折り返し、上下線全体を作業した状況が確認できる

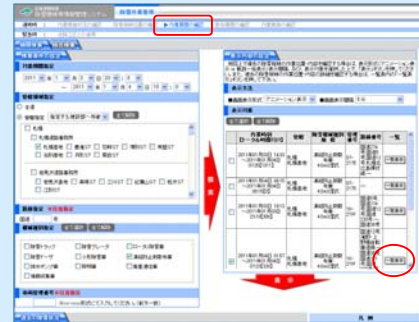
散布情報収集・管理システムの概要 8



さらに、地図を拡大表示すると、①詳細な経路が表示される矢印が進行方向を、色分けが作業内容(散布作業、回送中、待機中)を表している



散布情報収集・管理システムの概要 9



また、①一覧表示を選択すると



散布情報収集・管理システムの概要 10

作業履歴情報一覧表示画面

以下の表がダウンロードする場合は、「ダウンロード」ボタンをクリックして下さい

作業履歴一覧

管轄:札幌 札幌支店
対象情報種別:凍結防止剤配布車
情報:400型式
管理番号:164-2191

作業日時	管轄	作業内容	作業時間	走行距離	燃料消費	燃料消費率	作業状況
2017/1/16 02:13:56	管内作業車	散布	0:30:44P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:14:02	管内作業車	散布	0:30:50P	8	0	0	待機
2017/1/16 02:14:40	管内作業車	散布	0:31:28P	13	0	0	待機
2017/1/16 02:14:46	管内作業車	散布	0:31:34P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:14:47	管内作業車	散布	0:31:35P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:14:56	管内作業車	散布	0:31:44P	11	0	0	待機
2017/1/16 02:14:57	管内作業車	散布	0:31:45P	11	0	0	待機
2017/1/16 02:15:03	管内作業車	散布	0:31:51P	14	0	0	待機
2017/1/16 02:15:14	管内作業車	散布	0:32:02P	8	0	0	待機
2017/1/16 02:15:23	管内作業車	散布	0:32:11P	10	0	0	待機
2017/1/16 02:17:20	管内作業車	散布	0:34:09P	22	0	0	待機
2017/1/16 02:19:20	管内作業車	散布	0:36:08P	6	0	0	待機
2017/1/16 02:19:47	管内作業車	散布	0:36:35P	2	0	0	待機
2017/1/16 02:20:08	管内作業車	散布	0:36:56P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:20:40	管内作業車	散布	0:37:28P	8	0	0	待機
2017/1/16 02:20:57	管内作業車	散布	0:37:45P	29	0	0	待機
2017/1/16 02:22:11	管内作業車	散布	0:39:07P	12	0	0	待機

② ダウンロード

①詳細な散布データの一覧が表示される
さらに、②ダウンロードすると



散布情報収集・管理システムの概要 11

作業履歴情報一覧表示画面

以下の表がダウンロードする場合は、「ダウンロード」ボタンをクリックして下さい

作業履歴一覧

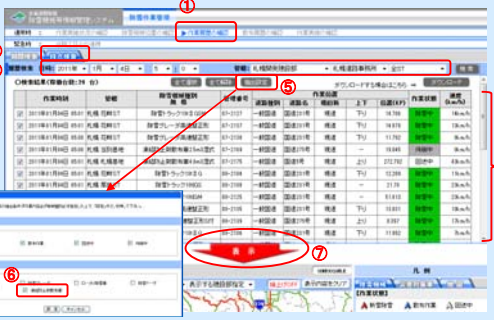
管轄:札幌 札幌支店
対象情報種別:凍結防止剤配布車
情報:400型式
管理番号:164-2191

作業日時	管轄	作業内容	作業時間	走行距離	燃料消費	燃料消費率	作業状況
2017/1/16 02:13:56	管内作業車	散布	0:30:44P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:14:02	管内作業車	散布	0:30:50P	8	0	0	待機
2017/1/16 02:14:40	管内作業車	散布	0:31:28P	13	0	0	待機
2017/1/16 02:14:46	管内作業車	散布	0:31:34P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:14:47	管内作業車	散布	0:31:35P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:14:56	管内作業車	散布	0:31:44P	11	0	0	待機
2017/1/16 02:14:57	管内作業車	散布	0:31:45P	11	0	0	待機
2017/1/16 02:15:03	管内作業車	散布	0:31:51P	14	0	0	待機
2017/1/16 02:15:14	管内作業車	散布	0:32:02P	8	0	0	待機
2017/1/16 02:15:23	管内作業車	散布	0:32:11P	10	0	0	待機
2017/1/16 02:17:20	管内作業車	散布	0:34:09P	22	0	0	待機
2017/1/16 02:19:20	管内作業車	散布	0:36:08P	6	0	0	待機
2017/1/16 02:19:47	管内作業車	散布	0:36:35P	2	0	0	待機
2017/1/16 02:20:08	管内作業車	散布	0:36:56P	12	0	0	待機
2017/1/16 02:20:40	管内作業車	散布	0:37:28P	8	0	0	待機
2017/1/16 02:20:57	管内作業車	散布	0:37:45P	29	0	0	待機
2017/1/16 02:22:11	管内作業車	散布	0:39:07P	12	0	0	待機

① CSV形式でデータを取得でき、散布日報作成等に活用することができる



散布情報収集・管理システムの概要 12



「①作業履歴の確認」の「②時点検索」で、③検索日時と管轄を指定して検索すると、④対象データが表示される
さらに、⑤抽出条件(作業内容、⑥凍結防止剤散布車)を指定して⑦表示すると



散布情報収集・管理システムの概要 13



地図上に、指定したデータの①散布作業の状況が表示される
(稼働していた凍結防止剤散布車の位置・作業情報)



散布情報収集・管理システムの概要 14



「①散布履歴の確認」の「②散布量」で、③期間、管轄、散布剤の種類を指定すると、④対象の散布量データが表示される
(管轄の変更により、事務所別、ST別、機械別の表示も可能)



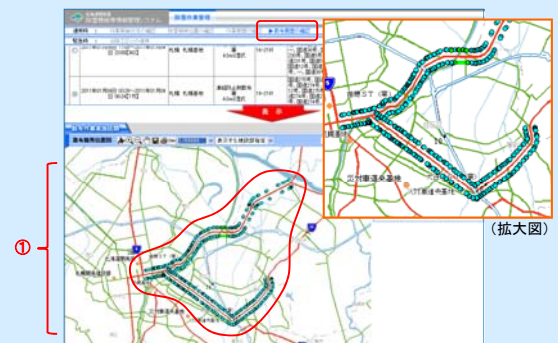
散布情報収集・管理システムの概要 15



「①散布履歴の確認」の「②散布位置」で、③日付と管轄を指定して検索すると、④対象の散布履歴データが表示される
さらに、⑤履歴データを選択して⑥表示すると



散布情報収集・管理システムの概要 16



地図上に、選定した履歴データの①詳細な散布情報が表示される
○印が散布のON・OFF箇所で、散布量は色分けて表示される



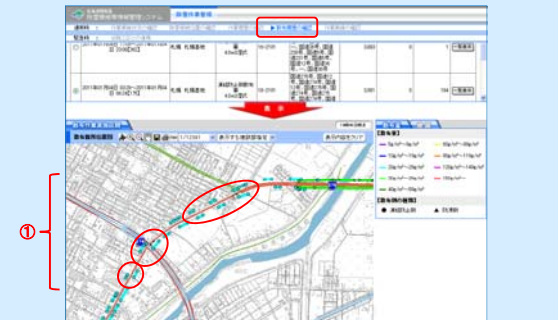
散布情報収集・管理システムの概要 17



さらに、地図を拡大表示すると、①橋梁部に増量して連続散布した状況を確認できる
(水色は散布量20~29g/m²、緑色は30~39g/m²)



散布情報収集・管理システムの概要 18



また、①交差点部手前にスポット散布した状況を確認できる



実フィールドでの活用事例 1

《実作業における本システムの活用事例(ヒアリング調査等より)》

- 道路管理者として
 - 散布車の走行速度を確認し、適正な速度で走行しているか確認
→ 散布車の効率的運用のための判断材料として活用
- 警察からの散布要望や問合せがあった場合に散布状況や散布履歴を確認、必要に応じて除雪工事請負業者へ指示
→ 問合せ等に対して迅速な回答ができる
除雪工事請負業者に迅速かつ適切な指示ができる



実フィールドでの活用事例 2

《実作業における本システムの活用事例(ヒアリング調査等より)》

- 除雪工事請負業者として
 - 指示どおりに散布されているか、**散布状況や散布履歴を確認**
 - **必要な箇所に必要な量を散布できたか確認**できる
警察等からの**問い合わせに迅速な回答**ができる
 - 散布履歴を参考にして**散布日報を作成**
 - 過去の散布状況を**詳細に確認**できる
 - 3路線を1台の散布車に対応しているため、散布車の出勤にあたり、除雪トラックの位置を確認して**最も効率の良い区間に出動させた**
 - **効率よく散布作業**ができ、散布車の待機時間が少なくなった



25

システム適用にあたって 1

《本システム適用にあたっての留意点》

- 本システムは、除雪機械の位置・作業情報を収集・蓄積する基幹システム上のマネジメント機能のひとつとして開発したもので、リアルタイムに情報収集するシステム構成になっています。
- データベースを構築する**サーバが必要**です。
- 地図の基幹情報として、各地方整備局道路部門で作成している**DRM (Digital Road Map)が必要**です。
- 背景地図として、必要な情報を網羅した**数値地図が必要**です。
- GPSによる位置情報及び散布設定情報の取得が可能な**車載端末が必要**です。
- 車載端末で収集したデータをサーバへ受け渡す**通信環境(民間データ通信等)が必要**です。
- 適用にあたっては、機械台数や利用者数に応じた適正な規模の**サーバシステムの検討**、取得情報の内容やリアルタイム通信の必要性を検討した上での**車載端末の仕様決定**など、**十分な検討が必要**です。



26

システム適用にあたって 2

《概略費用》

- イニシャルコスト
 - 車載端末 動作確認は(株)日本除雪機製作所製の散布車(湿式)のみ(平10以前の散布車は散布情報の抽出が不可能)
 - 平10~平19の散布車(湿式) 95万円/台(車両の改良含む)
 - 平20以降の散布車(湿式) 65万円/台(車両の改良含む)
 - サーバリース料(ウェブサーバとデータベースサーバの2台構成と仮定)
14万円/月・台×2台×12ヶ月=336万円/年
- ランニングコスト
 - 通信料(車両~民間基地局) 1.5万円/年・台
 - 専用回線料(民間基地局~サーバ間) 5万円/月×12ヶ月=60万円/年
 - 車載端末等点検費用 1.5万円/年・台

あくまでも一導入事例を参考にした目安です。
使用環境・内容等で大きく変わるため、具体的には業務等による十分な検討が必要です。



27

システム適用にあたって 3

《プログラム》

- 凍結防止剤散布車散布情報収集・管理プログラム
(プログラム著作物登録 P第10047号-1)
(独)土木研究所寒地土木研究所 寒地機械技術チーム



28

まとめ

- 除雪機械の位置・作業情報を収集・蓄積する基幹システム上で機能し、詳細な散布情報(散布位置・散布量等)を収集・管理する、凍結防止剤散布車散布情報収集・管理システムを開発しました。
- 本システムにより、凍結防止剤散布情報の効率的な収集・管理が可能となり、散布作業における施工管理の向上に寄与できます。
- 本システムで収集・蓄積された詳細な散布情報は、適正な散布作業の指標を検討する上での基礎データとして活用できます。
- 本システムが、効率的な散布作業の実施に貢献できれば幸いです。



29

ご清聴ありがとうございました



30