

5.5. 長岡国道の実験データ分析

平成 15 年度に実施した北陸地方整備局 長岡国道事務所 長岡国道維持出張所 国道 8 号 宮本工区で実施した実験データの分析を行った。

5.5.1. 長岡国道実験の概要

(1) 目的

平成 15 年度に実施した散布作業支援システムの実道実験において収集したデータを分析し、以下について明らかにする。

○散布パターンの選択理由（「事前散布の変化点を整理する」）

○手動散布の使用理由（「手動散布の状況を整理する」）

(2) 平成 15 年度試験の概要

○実施時期：平成 15 年 2 月 18 日～平成 15 年 3 月 14 日（システム稼動回数：24 回）

○実施場所：北陸地方整備局長岡国道事務所 国道 8 号（宮本工区）

(3) 分析に際して

実道試験の目的は、システムの動作確認、位置特定精度検証、システムの妥当性検証を第 1 の目的としたものである。

また、現場の方がシステムの取り扱いに十分ではなかったことが考えられる。

このため、本分析結果は、現場の方の運用や散布実態をすべて反映したものではないと考える。

(4) 散布計画パターンの整理

分析に際しては、以下のデータをもとに実施した。

○散布計画データ

○散布履歴データ

○巡回データ（気象データ等）

(5) 散布計画パターン選択理由の分析

a) 散布計画パターンの種類と概要

散布計画パターンの種類と概要を以下に示す。（網掛けは実際に使用されたパターンを示す。）

表 5-3 散布計画パターンの種類と概要

NO	散布パターン名	内容
1	<u>都市部消雪パイプ稼働</u>	宮本ステーションより都市部での散布。消雪パイプ稼働中のため、喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点は散布しない
2	<u>都市部消雪パイプ停止</u>	宮本ステーションより都市部での散布。消雪パイプ停止中のため、喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する
3	<u>都市部交差点と長岡大橋</u>	宮本ステーションより都市部での散布。交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布
4	<u>都市部長岡大橋のみ</u>	長岡大橋のみの散布。長岡大橋以外は散布しない
5	<u>山間部行き 5 m 帰り 3 m</u>	宮本ステーションより山間部での散布。行き散布幅 5 m、帰り散布幅 3 m の散布
6	<u>山間部行き 5 m 帰り 5 m</u>	宮本ステーションより山間部での散布。行き、帰りとも散布幅 5 m の散布
7	<u>都市部消雪パイプ稼働 + 山間部行き 5 m 帰り 3 m</u>	(全体作業パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ稼働中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点は散布しない。山間部は行き 5 m、帰り 3 m
8	<u>都市部消雪パイプ稼働 + 山間部行き 5 m 帰り 5 m</u>	(全体作業パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ稼働中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点は散布しない。山間部は行き 5 m、帰り 5 m
9	<u>都市部消雪パイプ停止 + 山間部行き 5 m 帰り 3 m</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する。山間部は行き 5 m、帰り 3 m
10	<u>都市部消雪パイプ停止 + 山間部行き 5 m 帰り 5 m</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する。山間部は行き 5 m、帰り 5 m
11	<u>都市部交差点と長岡大橋 + 山間部行き 5 m 帰り 3 m</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布。山間部は行き 5 m、帰り 3 m
12	<u>都市部交差点と長岡大橋 + 山間部行き 5 m 帰り 5 m</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布。山間部は行き 5 m、帰り 5 m
13	<u>都市部交差点と長岡大橋 + 山間部行き 5 m 帰り 3 m (15 撒き)</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布。山間部は行き 5 m、帰り 3 m (15 撒き)
14	<u>都市部交差点と長岡大橋 + 山間部行き 5 m 帰り 5 m (15 撒き)</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布。山間部は行き 5 m、帰り 5 m (15 撒き)
15	<u>都市部消雪パイプ停止 + 山間部行き 5 m 帰り 3 m (15 撒き)</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する。山間部は行き 5 m、帰り 3 m (15 撒き)
16	<u>都市部消雪パイプ停止 + 山間部行き 5 m 帰り 5 m (15 撒き)</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する。山間部は行き 5 m、帰り 5 m (15 撒き)
17	<u>都市部交差点と長岡大橋 (15 撒き)</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布 (15 撒き)
18	<u>都市部消雪パイプ停止 (15 撒き)</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する (15 撒き)
19	<u>長岡大橋 + 山間部</u>	長岡大橋のみの散布。長岡大橋以外は散布しない
20	<u>15 撒き交差点・勾配部・大橋 + 山間部</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布。山間部は行き 5 m、帰り 3 m (15 撒き)
21	<u>15 撒き全線</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する。山間部は行き 5 m、帰り 3 m (15 撒き)
22	<u>通常撒き全線</u>	(全体パターン) 宮本ステーションより都市部は消雪パイプ停止中の喜多 IC、蓮漕交差点、中島 7 交差点も散布する。山間部は行き 5 m、帰り 5 m
23	<u>通常交差点 勾配 大橋 + 山間部</u>	宮本ステーションより都市部は交差点、勾配区間、カーブ区間、長岡大橋のみの散布。山間部は行き 5 m、帰り 5 m
24	散布なし	

表 5-4 散布パターン選択状況

	散布パターン名	2/18														合計												都市部				山間部																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		朝		夜		朝		夜		朝		夜		朝		夜		朝		夜		朝		夜		朝		夜		朝		夜																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
		2/18	2/19	2/20	2/21	2/22	2/23	2/24	2/25	2/26	2/27	2/28	2/29	3/1	3/2	3/3	3/4	3/5	3/6	3/7	3/8	3/9	3/10	3/11	3/12	3/13	3/14	夜	計	長岡大橋	消バイ	交差点	勾配部	その他																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
ヒアリングをもちに国総研で作成したパターン	1 都市部消雪バイク移動																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

b) 散布計画データに関する補足（経緯）

- 散布計画データについては、本来運用者側（出張所および散布作業を請け負っている工事業者）で、現地に適合したものを作成して運用を行ってもらうべきであるが、今回は、初めての運用および運用試験ということもあって、現地でのヒアリングを元にシステム開発者側で、数パターンの散布計画データを作成し、ある程度運用に慣れた段階で、実際の運用に必要な散布計画データを作成してもらう形で運用を行った。
- このため、2 月末くらいまでは、当初システム開発者側で用意したデータを使用し、2 月末くらいから運用者側で作成した散布計画データを含めた形で、運用を行ってもらった。
- なお、ヒアリング結果から事前に作成した散布計画データは、以下の観点により作成している。
- 散布は消雪パイプの稼動状況によって異なり、消雪パイプ稼動中の場合は散布を行わず、消雪パイプ停止中には散布を行う。このため、同じ散布計画であっても消雪パイプの稼動中と停止中の 2 種類の散布計画を作成する必要がある。
- 散布は、山間部においては全線散布を行い、都市部においては、全線、交差点部、勾配部、長岡大橋の散布を路面状況や気温、天候に応じて使い分ける。
- 山間部に関しては、行き帰りとも 5 m 幅散布と、行き 5 m 幅帰り 3 m 幅の 2 種類のパターンがある。
- 通常期は、 $20\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ の散布であるが、春先になってそれほど気温が下がらず降雪も少ない場合には $15\text{g}/\text{m}^2$ の散布が基本となるので、このパターンも作成する必要がある。
- 実際の運用においては、上記観点を考慮して、事前に 18 パターンを作成し、その後運用時の現地対応で 5 パターンを追加して運用を行っている。

c) 散布計画と気象状況

○散布計画パターンは、気象状況に関係があり、これらについて整理した。

○整理に際しては、散布計画パターンは多岐に亘ることから、以下のタイプに分類した。

表 5-5 散布計画パターンの分類

散布パターンの分類	該当パターン
全線散布	都市部消雪パイプ稼働+山間部行き 5 m 帰り 3 m
	15 撒き全線
都市部交差点+勾配部+長岡大橋+山間部	15 撒き交差点・勾配部・大橋+山間部
	通常交差点 勾配 大橋+山間地
都市部交差点+長岡大橋+山間部	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き 5 m 帰り 3 m
	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き 5 m 帰り 3 m (15 撒き)
	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き 5 m 帰り 5 m (15 撒き)
長岡大橋+山間部	長岡大橋+山間部
長岡大橋のみ	都市部長岡大橋のみ
散布なし	散布なし

※実際に使用されたパターンのみ整理

表 5-6 散布パターンと気象状況一覧

散布パターンの分類	回数	天候			路面状態				気温			
		晴	曇	雪	乾燥	濡れ	ザク レ	シャーベット	0℃越え	0℃以下 -1度越え	-1℃以下 -2℃越え	-2℃以下
全線散布	6	0	4	2	1	4	0	1	3	1	1	1
都市部交差点+ 勾配部+長岡大橋 +山間部	6	1	3	2	2	2	2	0	2	1	1	2
都市部交差点+ 長岡大橋+山間部	5	3	0	2	2	3	0	0	3	0	2	
長岡大橋+山間 部	2	1	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0
長岡大橋のみ	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
散布なし	2	2	0	0	1	1		0	1	0	0	1
合計	22	7	8	7	8	10	3	1	9	5	4	4

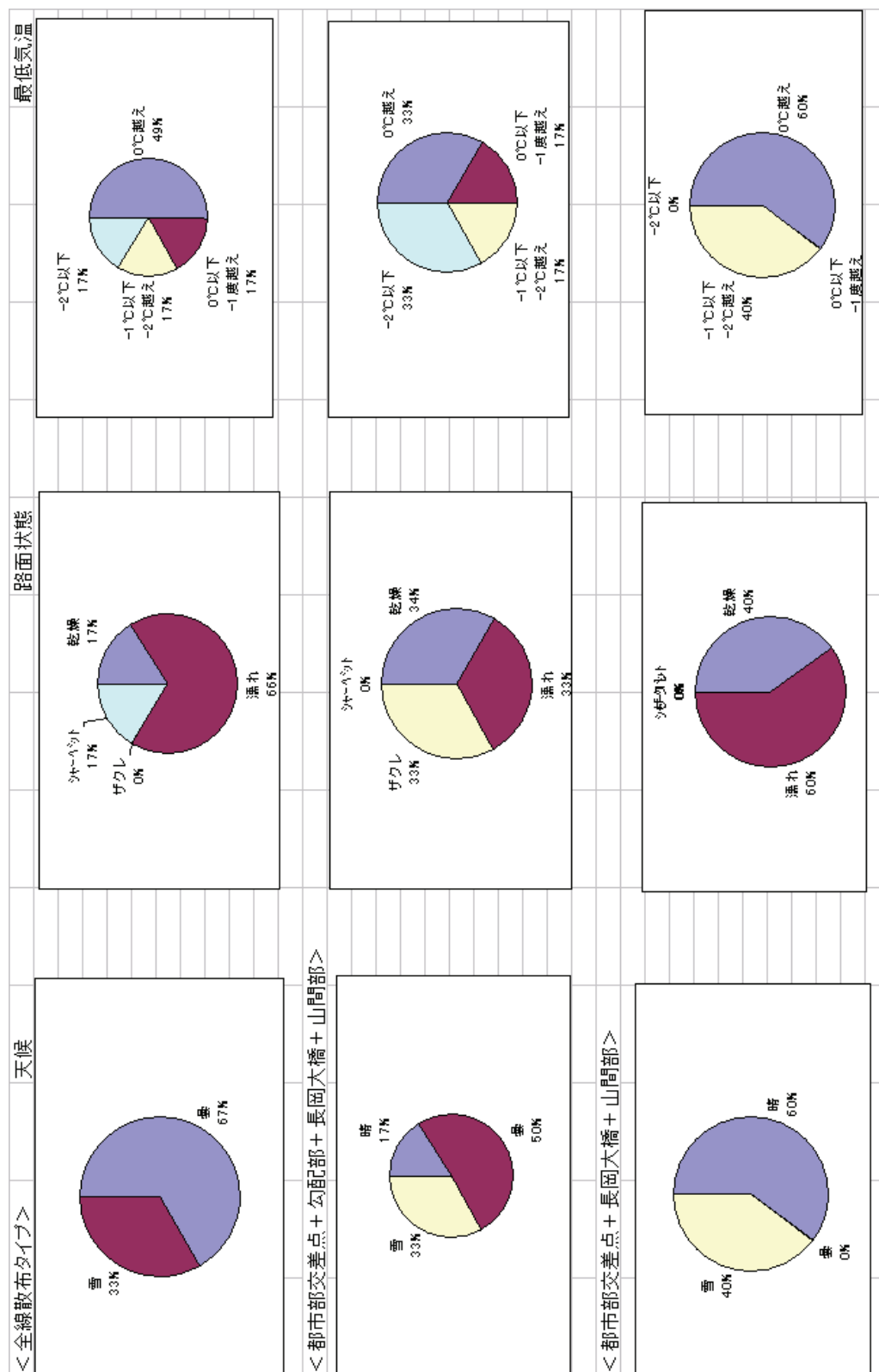


図 5-15 散布パターンと気象状況（その1）

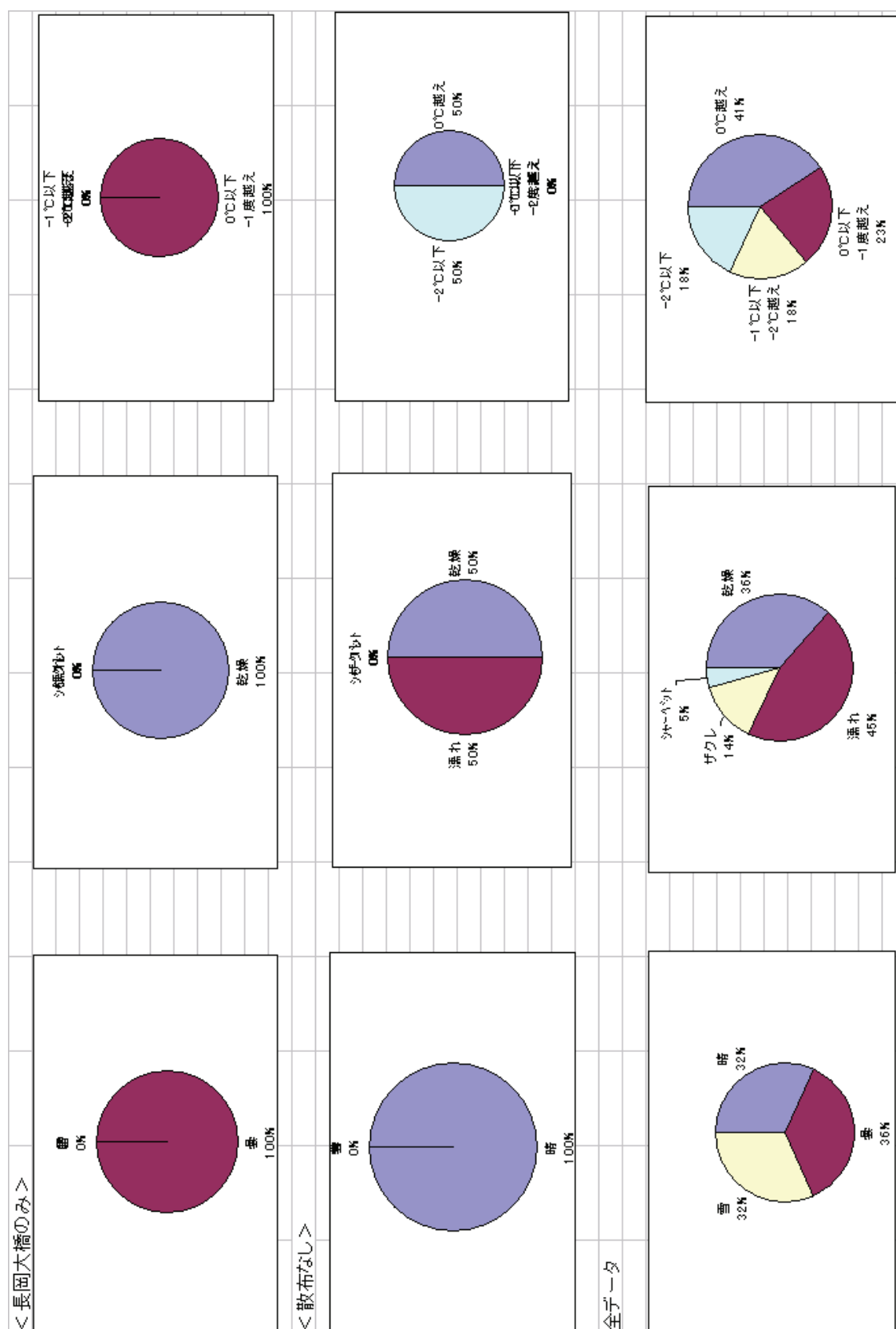


図 5-16 散布パターンと気象状況 (その2)

d) 散布パターンの選定理由の考察

■ 全線散布

○グラフより、路面状態が濡れ、ザクレであり、比較的気温が低い場合に選定されている傾向がある。

■ 都市部交差点＋勾配部＋長岡大橋＋山間部

○グラフより、気象状況と明確な関係は、見られない。

○強いてあげれば、比較的気温が低く、路面状態が乾燥の場合に使用されている傾向がある。

○気象状況との明確な関係があまり見られないということは、散布の基本パターンであり、現地の状況が見えない場合に使用する無難なパターンである可能性も考えられる。

■ 都市部交差点＋長岡大橋＋山間部

○グラフより、路面状態が濡れており、比較的気温が高い場合に使用されている傾向がある。

■ 長岡大橋＋山間部、長岡大橋のみ

○都市部の気温が比較的高く、山間部の気温が低い場合に使用されている傾向がある。

e) 散布量に関する考察

○散布量に関しては、基本的に運用時期は春先（2/23以降）であったので $15\text{g}/\text{m}^2$ が基本であったが、降雪時に路面に雪があった場合や気温が低い場合には $20\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ のパターンも使用されている場合もあった。（2/27,3/2,3/3）

(6) 手動散布への切り替え理由の分析

手動散布の状況を表5に示す。

手動散布の使用理由は、次のように考えられる。

○山間部において、散布なしで行った場合に現地の状況を見て、手動で散布を実施（2回）。

○山間部において、 $15\text{g}/\text{m}^2$ で散布予定であったが、現地状況により散布量を増量（3回）。

○都市部において、未散布予定であったが、現地状況により散布（1回）。

○自動散布を使用せず、全て手動散布（1回）。ただし、理由は不明。

○都市部、山間部を散布後、ステーションから都市部に向かって2回目の散布を実施（7回）。理由は不明であるが、恐らく薬剤が余ったためステーション周辺で2回目の散布を行ったものと考えられる。

表 5-7 手動散布実施状況

月日	朝・夜	散布計画	手動散布の有無	天候							気温							路面状況							消雪パイプ									
				大槌田代交差点	大槌2丁目交差点	宮本東方交差点	関原交差点	福山交差点	寺島交差点	昭和通交差点	大槌田代交差点	大槌2丁目交差点	宮本東方交差点	関原交差点	福山交差点	寺島交差点	昭和通交差点	大槌田代交差点	大槌2丁目交差点	宮本東方交差点	関原交差点	福山交差点	寺島交差点	昭和通交差点	大槌2丁目交差点	大槌田代交差点	大槌2丁目交差点	福山交差点	寺島交差点	昭和通交差点				
2月18日	朝	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き5m幅り3m	喜多ランブ部、下り	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇					
2月18日	夜	都市部長岡大橋のみ	無	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴					
2月19日	朝	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き5m幅り3m	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇				
2月20日	夜	都市部長岡大橋のみ	無	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴				
2月21日	朝	散布なし	①山間部上り350m区間のみ	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇			
2月23日	夜	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き5m幅り5m(15機き)	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇			
2月24日	朝	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き5m幅り5m(15機き)	⑤STより都市部2回目	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴			
2月24日	夜	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き5m幅り5m(15機き)	無	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴			
2月26日	夜	都市部交差点と長岡大橋+山間部行き5m幅り5m(15機き)	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇		
2月27日	朝	都市部消雪パイプ稼働+山間部行き5m幅り3m	⑤喜多ランブ部、副道下り	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪		
2月27日	夜	15機き交差点・勾配部・大橋+山間部	⑤STより都市部2回目	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪		
3月2日	夜	通常交差点・勾配・大橋+山間部	無	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪		
3月3日	朝	長岡大橋+山間部	⑤STより都市部、上り長岡大橋まで	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪	雪		
3月3日	夜	15機き交差点・勾配部・大橋+山間部	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	
3月4日	朝	15機き交差点・勾配部・大橋+山間部	②山間部増量	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴		
3月5日	夜	15機き全線	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	
3月6日	朝	15機き全線	①山間部終わり増量、STより都市部2回目	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	
3月8日	夜	15機き全線	⑤STより都市部2回目	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	
3月9日	朝	15機き全線	⑤STより都市部2回目	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	
3月9日	夜	散布なし	①山間部上り	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
3月10日	朝	15機き交差点・勾配部・大橋+山間部	②山間部上り増量	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	
3月12日	朝	15機き全線	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇
3月13日	朝	長岡大橋+山間部	⑤STより都市部2回目	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	
3月14日	朝	15機き交差点・勾配部・大橋+山間部	無	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇	曇