

下水熱利用の取組事例紹介(新潟市)

～下水の熱でバスターミナルの歩道融雪!～

平成28年3月3日
新潟市下水道部



新潟市下水道キャラクター 水玉ぼうし

内容

- 下水熱利用の背景と方向性
- 下水熱融雪システムの概要・設計条件・事業費
- 下水熱融雪システムの施工状況
- 下水熱融雪システムの稼働状況
- まとめ



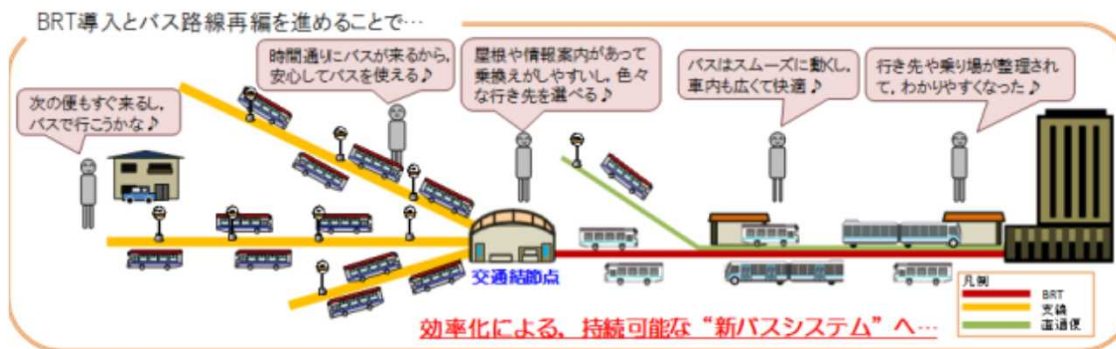
下水熱利用の背景

- 新潟市は、平成25年に「環境モデル都市」として選定されるなど、低炭素型都市づくりを進めている



- 自家用車から公共交通への転換
- 再生可能エネルギーの利用

環境に配慮したまちづくりを推進



2015年9月 BRT開業!

BRT車両



連節バス(ツインくる)

連節バスによりまちなかのバスを集約し、その余力で郊外のバスを増便



下水熱利用の背景

- 新潟市は県内では降雪量は少ない方。でも雪は積もる
- 雪が積もれば道路は渋滞、公共交通機関も遅延・運休



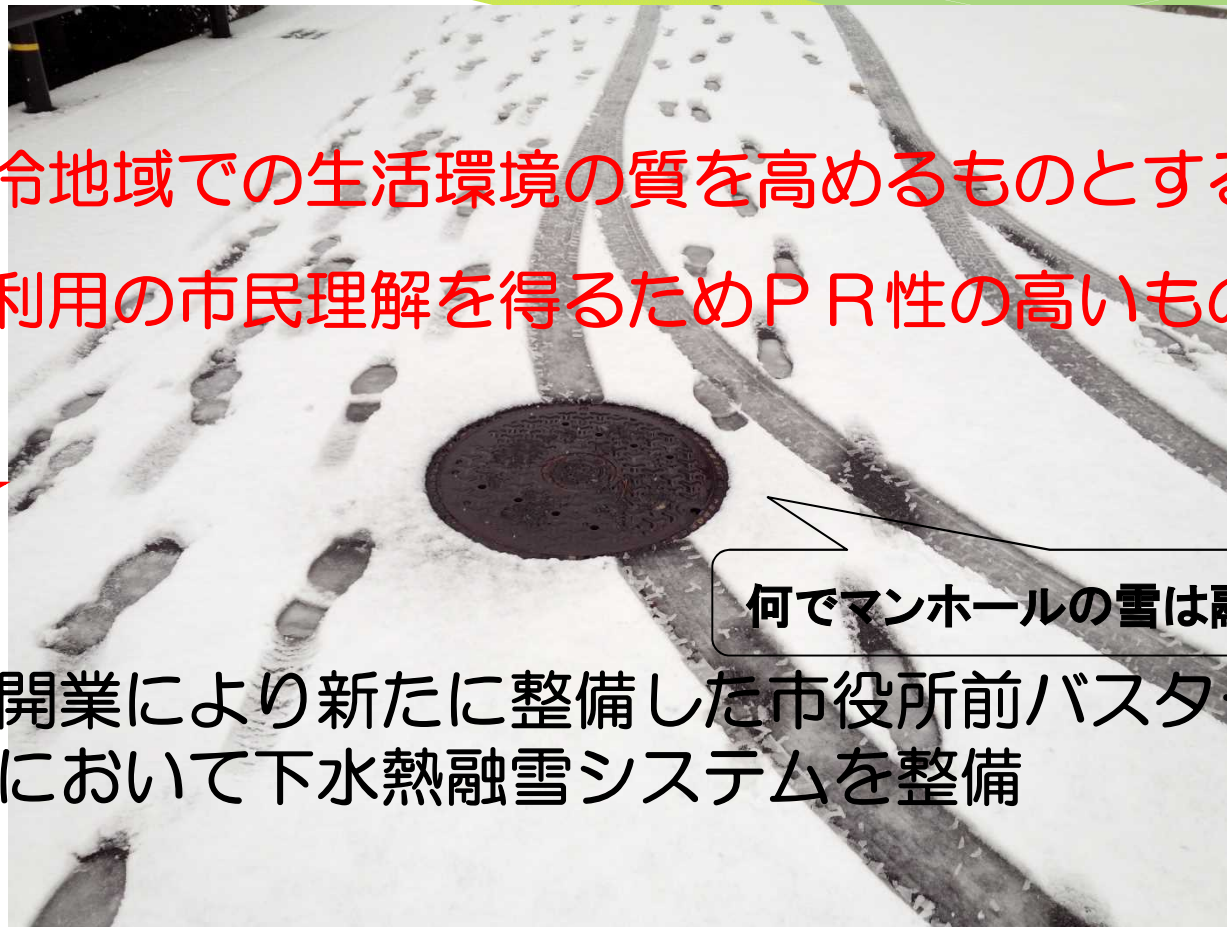
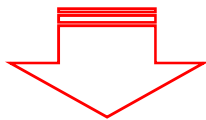
H20～H25年度の降積雪状況図



雪が積もるのは当たり前
でも少しでも不便を解消したい

下水熱利用の方向性

- 積雪寒冷地域での生活環境の質を高めるものとする
- 下水熱利用の市民理解を得るためPR性の高いものとする



何でマンホールの雪は融けるのか？

BRTの開業により新たに整備した市役所前バスターミナルの歩道部において下水熱融雪システムを整備



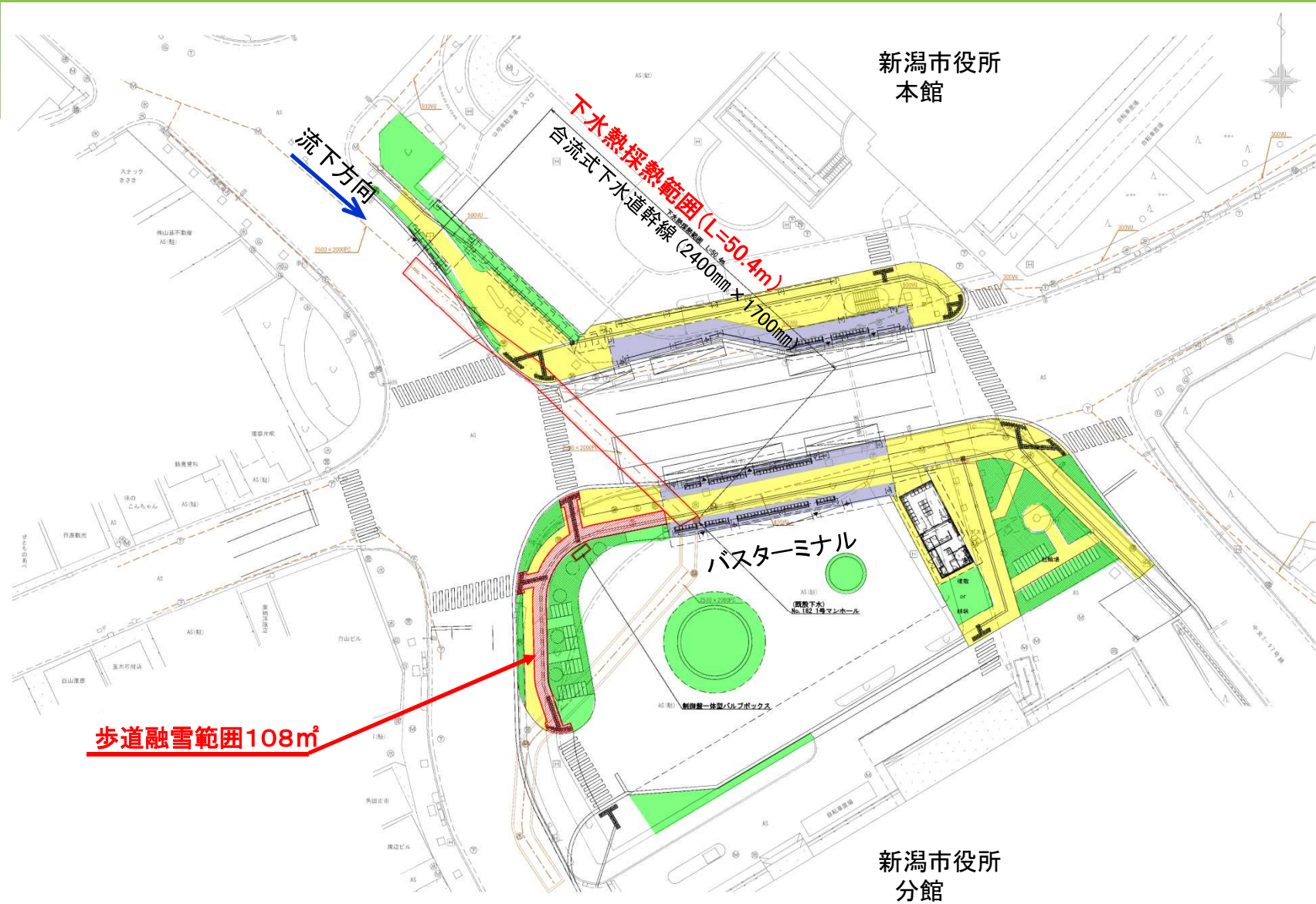
下水熱融雪システムの導入箇所



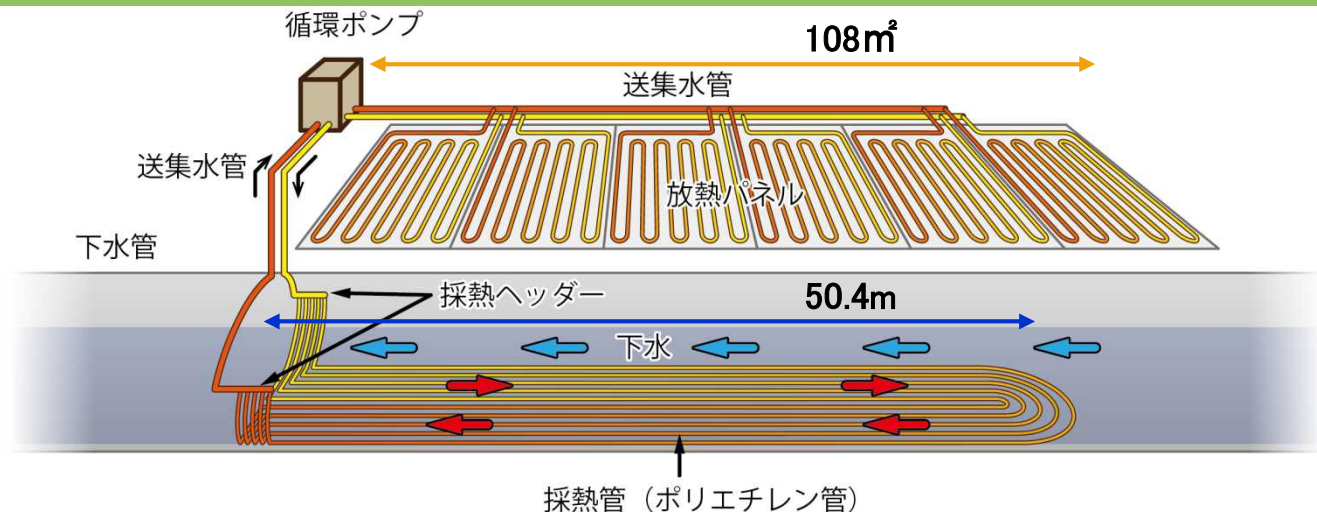
市役所前バスターミナル 整備前



下水熱融雪システムの導入箇所



下水熱融雪システムの概要



- **管底設置方式**：矩形2400mm×1700mm（管更生後）の管底に採熱管を配置
- 熱交換した不凍液をポンプで循環させ、直接放熱管に送って融雪する
- 融雪範囲はバスターミナル付近の歩道部（ $A=108\text{m}^2$ ）に限定し、ヒートポンプを用いない簡易的な融雪システム
- 工事期間：H27年2月3日 ～ H27年6月30日（約5ヶ月）
- **事業費**：約5,740万円（採熱部は新世代下水道支援事業制度を活用）



下水熱融雪システムの設計条件

項目	数値	単位
日降雪深	6.0	cm/day
外気温	-0.04	°C
風速	3.61	m/s
降雪深	1.49	cm/h
降雪密度	80	kg/m ³
下水温度	8.5	°C

路面消融雪施設等設計要領より

凍結防止に必要な熱量

融雪に必要な熱量

必要な熱量 123W/m²

放熱量 (試算)

$$Q=108\text{m}^2 \times 123\text{W}/\text{m}^2 \\ =13.3\text{kW}$$



下水熱融雪システムの事業費

■採熱部

- 採熱長 $L=100.8\text{m}$ ($50.4\text{m}\times 2$)
- ユニット数 30
- 工事費 $C=25,206,000$ 円 (約25万円/m)

新世代下水道支援事業制度 (未利用エネルギー活用型)

- 国費補助額 $C=12,600,000$ 円 (採熱部 $\times 1/2$)

■放熱部 (舗装工事含む)

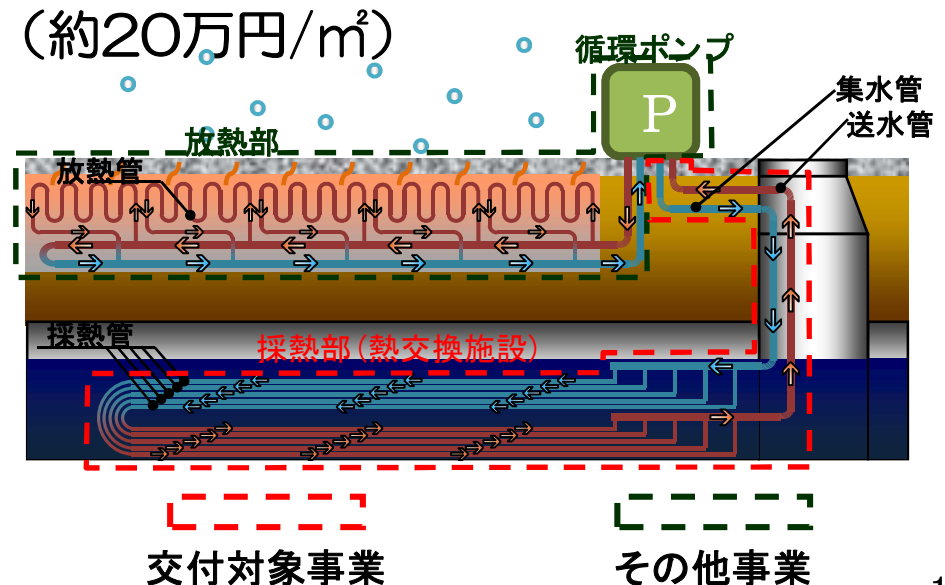
- 融雪面積 $A=108\text{m}^2$
- 工事費 $C=21,510,480$ 円

■ポンプ施設 (動力施設)

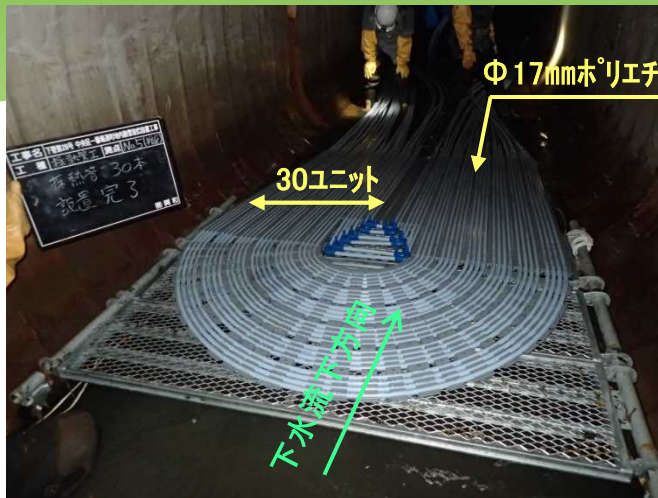
- 制御盤一体型ボックス
- 循環ポンプ, 電気設備 1 式
- 工事費 $C=10,712,520$ 円

■事業費計

$C=57,429,000$ 円



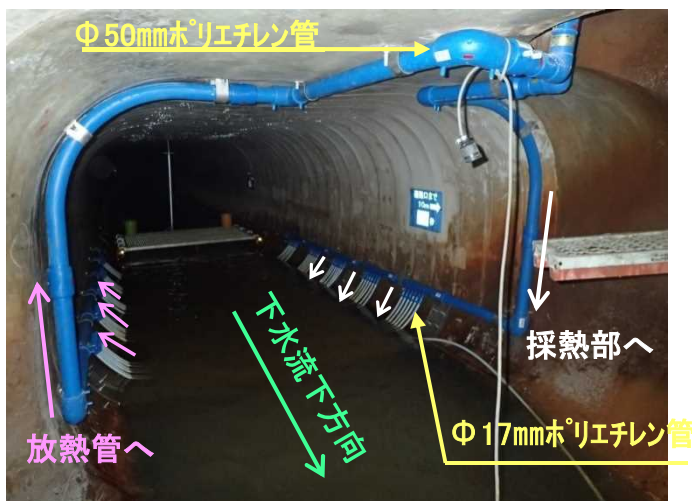
融雪システムの施工状況（採熱部）



① 採熱管折返し部(着底前)



② 採熱管設置後



③ 採熱管ヘッダ一部(保護前)



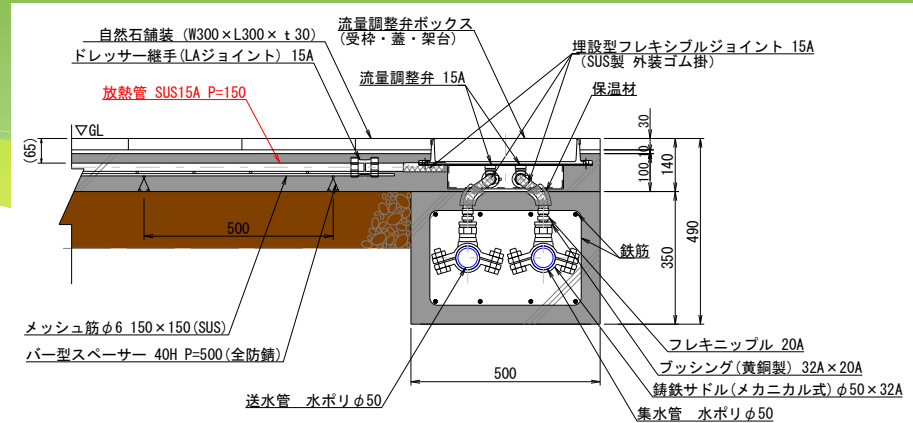
④ マンホール部配管状況



融雪システムの施工状況（放熱部）

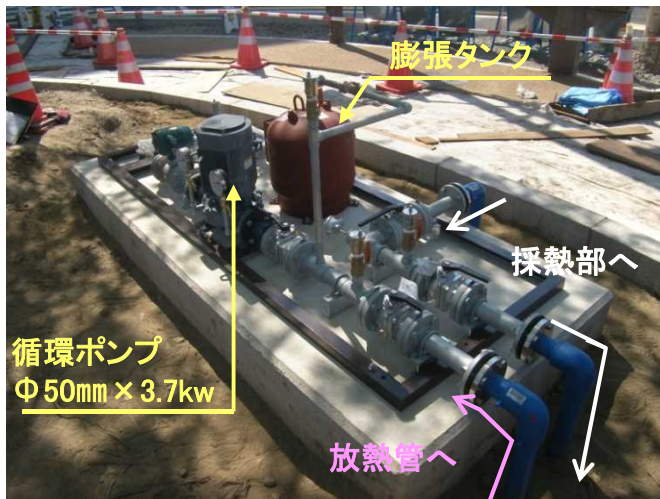


① 放熱管（舗装前）



放熱部構造	
放熱管	舗装被り厚
SUS15A @150	自然石舗装3cm + モルタル1cm + Co被り厚2.5cm = 6.5cm

※放熱管の保護Co厚 10cm



② 循環設備



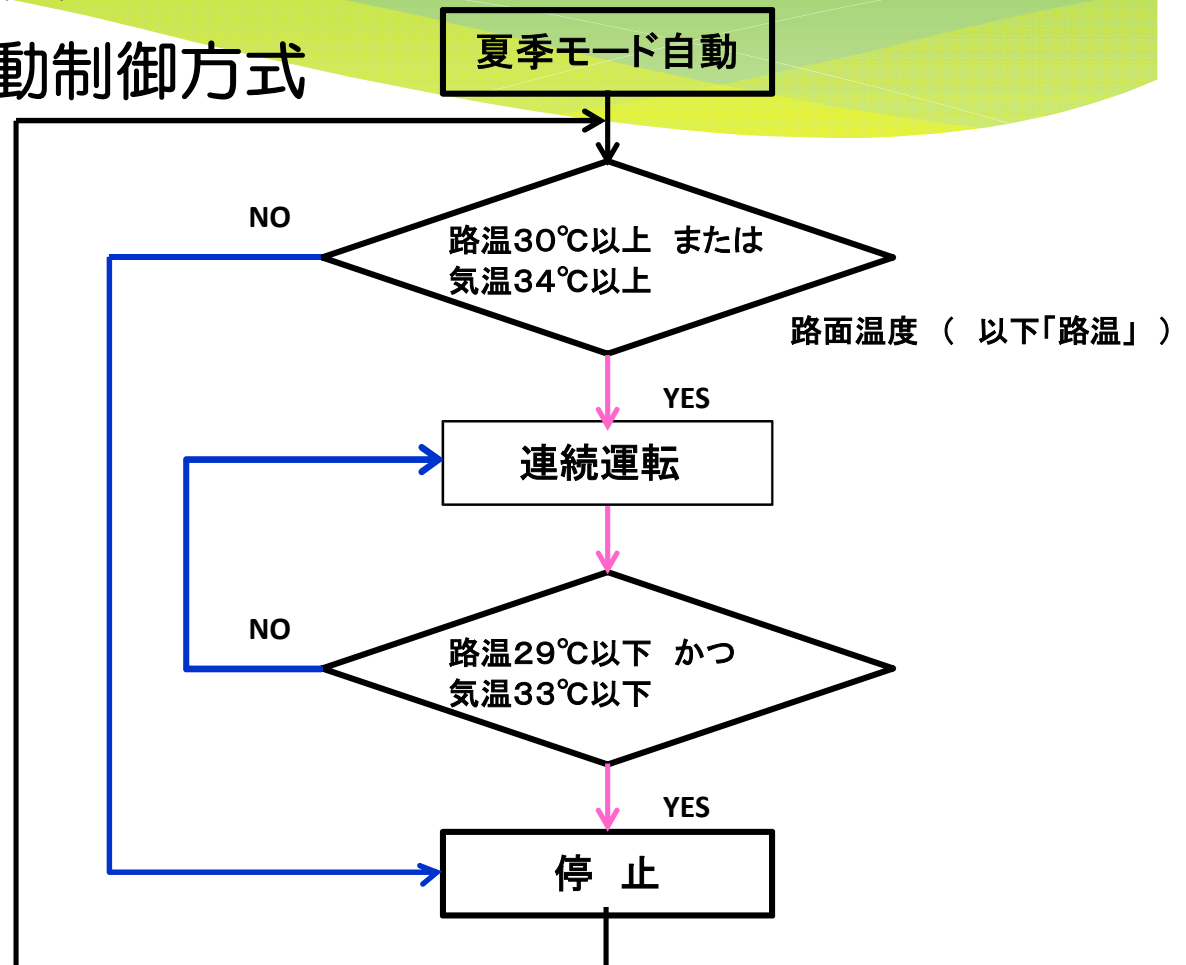
③ 制御盤一体型バルブボックス



融雪システムの運転制御

■ 運転フロー概要（夏季）

- 気温と路面温度で制御
- センサーによる自動制御方式
- 手動操作も可能
(故障時対応のため)

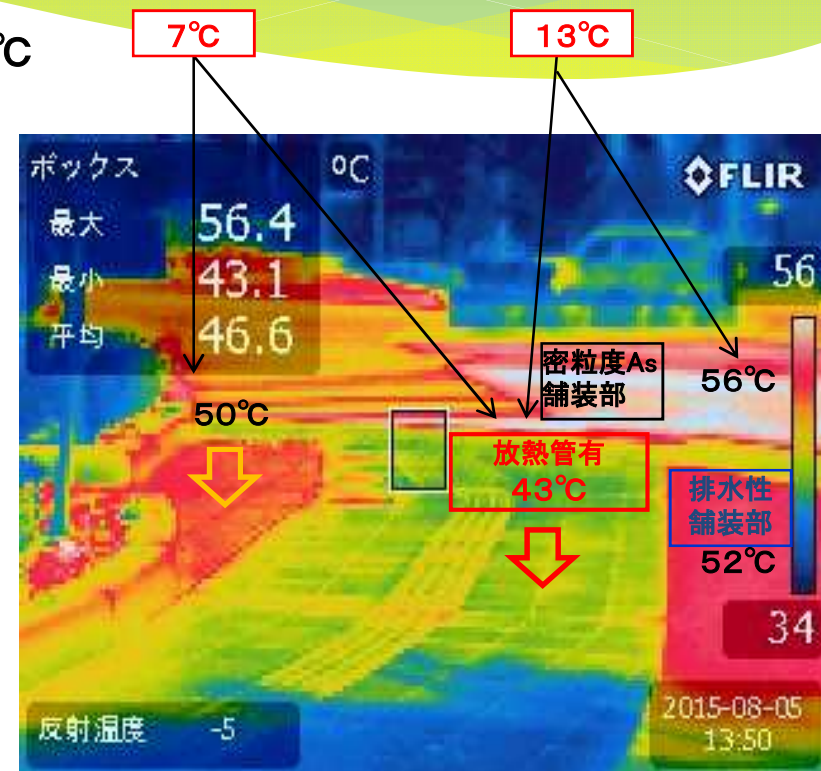
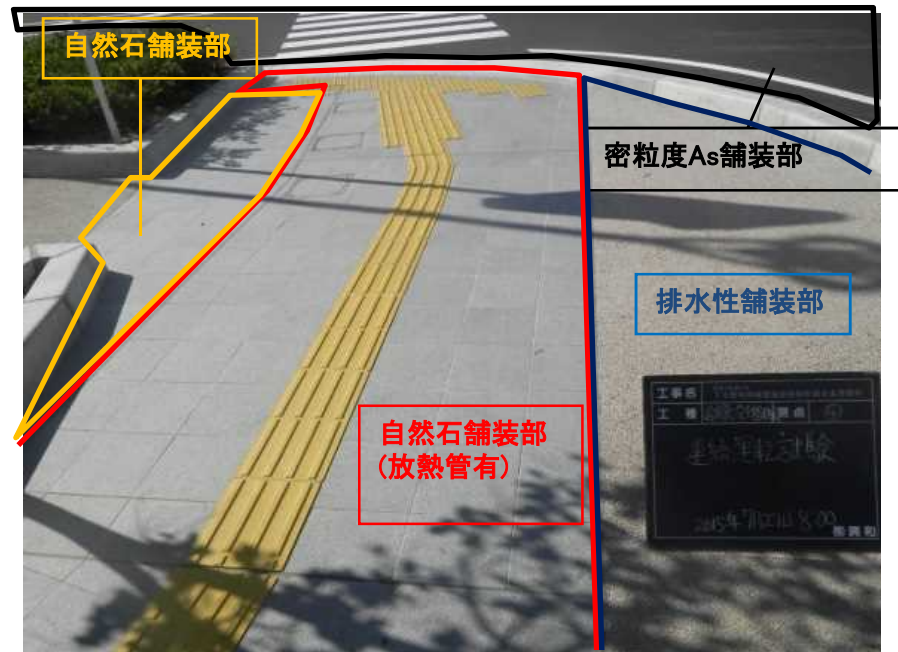


融雪システムの稼働状況（1）

■ 舗装冷却試験

目的：夏季の舗装温度低減効果を把握するため

- ・実施日：H27年8月5日（水）
- ・天候：晴れ、風速1.4m/s
- ・外気温：日中30℃前後、最高気温33.7℃
- ・下水温度：23℃～25℃



サーモグラフィー出力結果

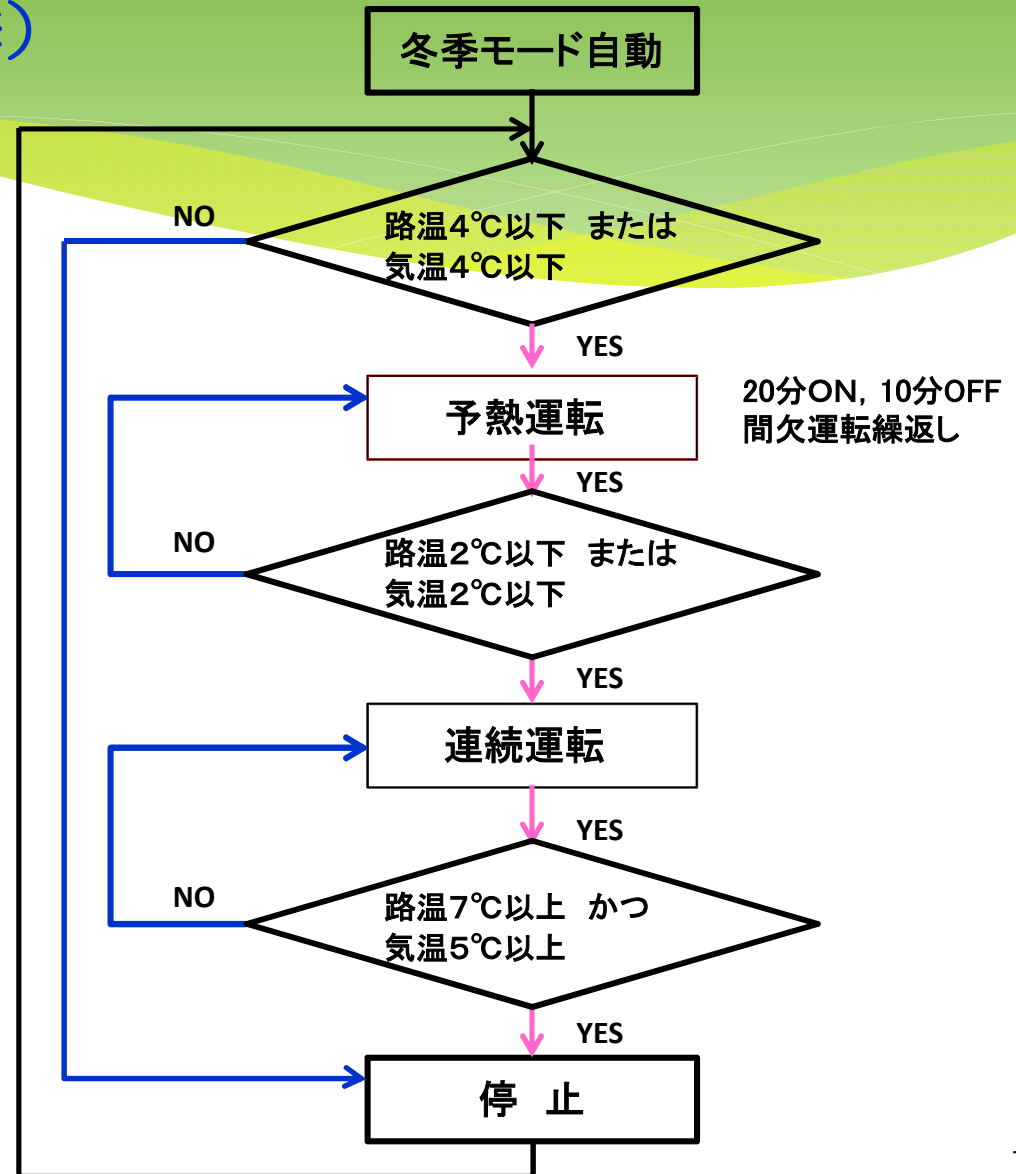


- ・密粒度As部との路面温度差 13℃
- ・放熱管の有無で温度差 7℃（舗装条件が同じ自然石舗装）

融雪システムの運転制御

■ 運転フロー概要（冬季）

- 気温と路面温度で制御
- 予熱運転
(降雪中だけの運転では、降り始めの雪が融かせなかったりする状況が生じやすいため、あらかじめ舗装を暖めておくため)

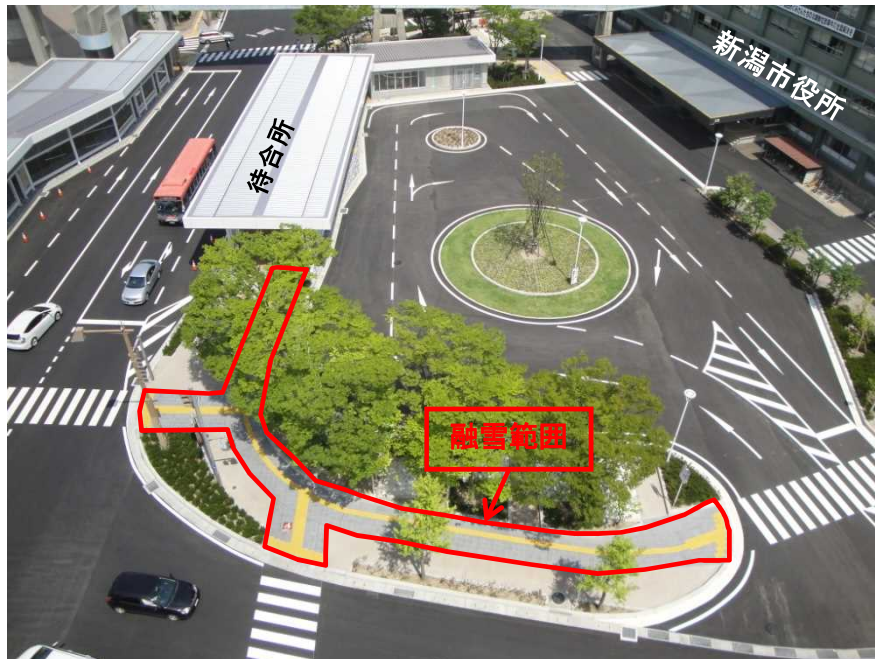


融雪システムの稼働状況（2）

■ 融雪試験

撮影日：平成27年7月27日（月）

実施日：平成28年1月12日（火）午前9時



バスターミナル整備完了後（全景）



融雪状況（全景）



融雪システムの稼働状況（2）

■ 融雪試験

融雪状況（バスターミナル西側歩道）



整備完了後



H28年1月12日 午前9時

降雪 1 cm/時 積雪深 6 cm（気象庁HPより）



融雪システムの稼働状況（2）

■ 融雪試験

融雪状況（バスターミナル西側歩道）



整備完了後

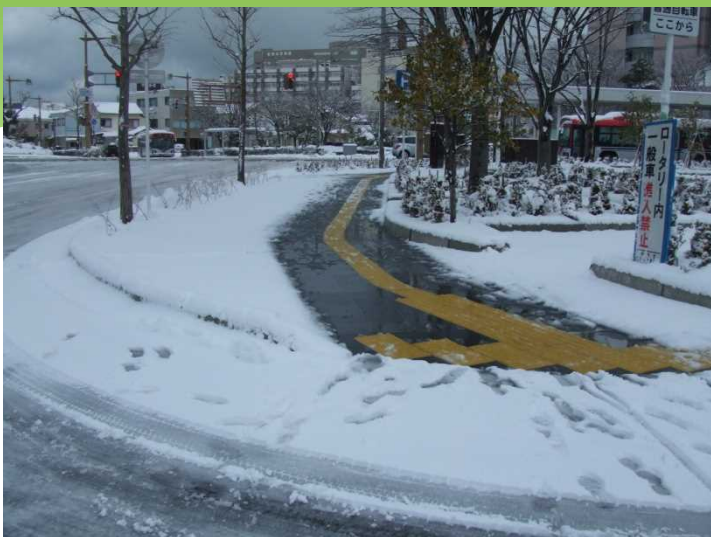


H28年1月12日 午前10時

降雪2 cm/時 積雪深8 cm（気象庁HPより）



融雪状況（バスターミナル西側歩道）



H28年1月24日 午前9時



H28年1月24日 午前9時



H28年1月24日 午前9時

降雪3 cm/時 積雪深24 cm（気象庁HPより）



下水熱融雪施設の電気料金

H28年度 (月)	使用量 (kWh)	金額 (円)
7	40	6,579
8	666	16,934
9	181	8,869
10	27	6,307
11	33	6,397
12	361	11,310
1	1627	29,994
合計		86,390



まとめ・今後の課題

- 下水熱融雪システムについて、冬季の融雪状況から、設計どおりの融雪効果が確認できた。
- 融雪効果でバスターミナル待合所と歩道との連続性を図り、安全で快適な歩行空間を確保できた。
- 下水熱を融雪に利用するシステムは、新潟市では初めての取組みのなか融雪効果が確認できたことから、下水熱利用のPRに寄与できるものであると確認できた。
- 今後の課題として、今季の融雪状況と放熱量のデータ解析を行い、本施設の融雪能力が最大限に発揮できる外気温及び路面温度の制御条件が求められる。



ご静聴ありがとうございました。

