

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！～

下水道部下水道計画課



本日の発表内容

- 下水熱利用の背景と目的
- 下水熱利用プロジェクト支援事業
- 下水熱融雪システムの概要・設計条件・事業費
- 融雪システムの設備構造
- 融雪システムの効果検証
- まとめ



下水熱利用の背景

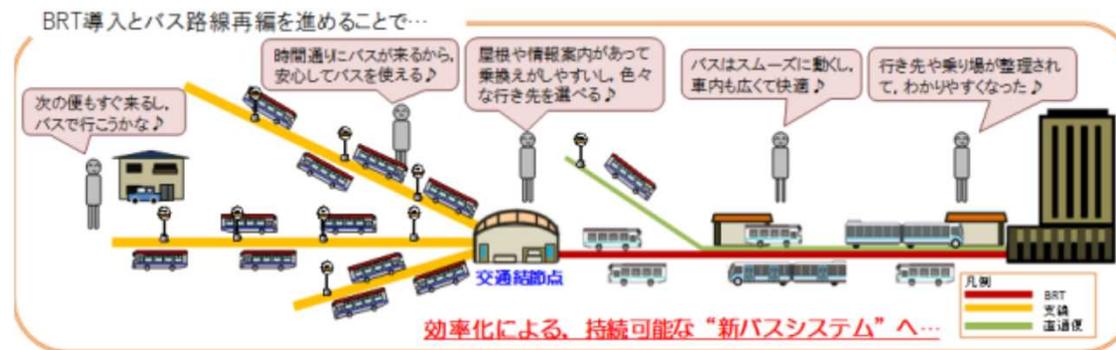
- 新潟市は、平成25年より「環境モデル都市」として選定されるなど、低炭素型都市づくりを進めている



- 自家用車から公共交通へのシフトが必要



- 低炭素型への転換策の一つとして
 - 新たな交通システム（BRT）を導入 ※平成27年9月5日 運用開始
 - 交通結節点の整備



低炭素型への転換イメージ図



下水熱利用の背景

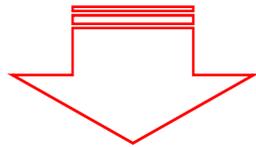
- 新潟市は降雪量は少ないが気温が低い
- 雪が溶けず、通勤や通学に支障になる場合が多い



H20～H25年度の降積雪状況図

下水熱利用の背景

- 公共交通機関の利便性向上が必要
- 歩道上の積雪が支障となるため



- 課題：冬季間の除雪・融雪された歩道の確保

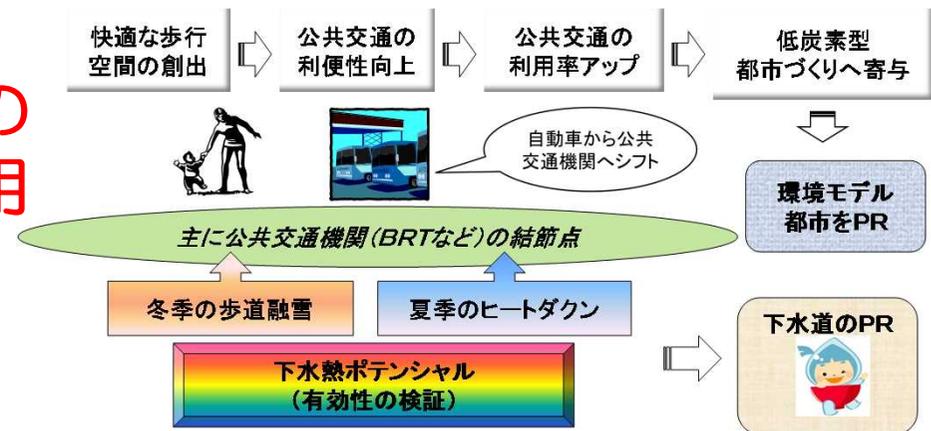


下水熱利用の目的

- 下水熱を利用した歩道融雪を交通結節点の1つである市役所前のバスターミナル整備に取り入れる



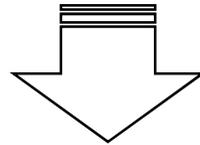
- バスターミナル待合所と歩行者空間との連続性を確保し、公共交通の利便性向上を図り、低炭素型都市づくりへ寄与すること
- 市役所周辺かつ交通結節点の位置的条件から、下水熱利用のPRや環境モデル都市としてのPR性にも寄与する



下水熱利用プロジェクト支援事業

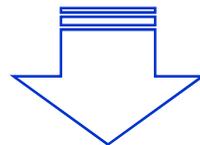
■下水熱利用の構想実現に向けて検討を進めるには…

- 課題
- ・全国的に下水熱利用の事例が少なく情報が不足
 - ・事業スキームが不確定



■下水熱利用プロジェクト構想構築支援事業に応募(H25年8月)

- 支援
- ・下水熱の関連法制度・支援制度に関する情報提供
 - ・事業スキームの精査



■下水熱利用プロジェクト構想構築支援事業のモデル地域として選定される (H25年9月)

他 大阪府堺市、新潟県十日町市の3市



下水熱利用プロジェクト支援事業

■ 下水熱利用プロジェクト構想構築支援事業 提案書(要約版)

下水熱利用プロジェクト構想構築支援事業 提案書要約版

(様式2)

新潟市における公共交通機関利便性向上に向けた下水熱利用

実施地域	新潟市(想定モデル地区:新潟市中央区)	提案者	新潟市
------	---------------------	-----	-----

1. 背景・目的

①地域の特性

平成25年度より「環境モデル都市」に選定させるなど、低炭素型都市づくりを進める。⇒自動車から公共交通機関へシフトの推進するため、利便性の向上を図る。⇒積雪都市である本市は、特に冬季間の利便性の確保が課題となる。

②プロジェクトの背景・目的

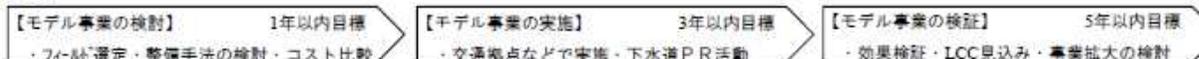
本市では、新たな交通システム導入を目指しており、当計画において交通結節点の整備も行うこととしている。⇒その一つである市役所では、バスターミナルを整備する。⇒当整備に合わせ、①冬季の公共交通機関の利便性の確保を図るため、ロータリーや歩行者通路の融雪。②夏季のヒートアイランド対策に対する実験など様々な利活用に向けた検討を行いたい。

2. プロジェクトの具体的内容

①プロジェクトの具体的内容

【構想モデル】○事業箇所:新潟市役所 ○熱供給元:下水道幹線(口2500×2000) ○利用用途:冬季のロトヒーティング、夏季の無散水ヒートダウン実証実験

②行程表



3. 期待される効果

【環境面】・CO2削減、ヒートアイランド対策

【社会面】・豪雪時における公共交通の利便性の確保⇒利用率の向上

【経済面】・無散水ヒートダウン効果が認められた場合、全国的な波及効果が見込まれる。

4. 実施体制

・交通結節点整備計画:都市政策部

・交通結節点の整備:中央区(歩行者通路整備・ロータリー整備)、建築部(バス停シェルター)

下水道部(融雪装置整備) ←←支援・協力←← 民間企業(下水熱交換技術、無散水ヒートダウン)

5. 他の地域計画との有機的連携

「環境モデル都市」としての取り組みを積極的に進める本市において、下水熱の持つポテンシャルを活かしながら、有効かつ効率的に低炭素型都市づくりへ貢献できる。



下水熱利用プロジェクト支援事業

■ 下水熱利用プロジェクトの支援概要

支援内容：新潟市においては、実施設計に関する
アウトラインを作成する

■ 当該フィールドの使用形態に即したシステム設計

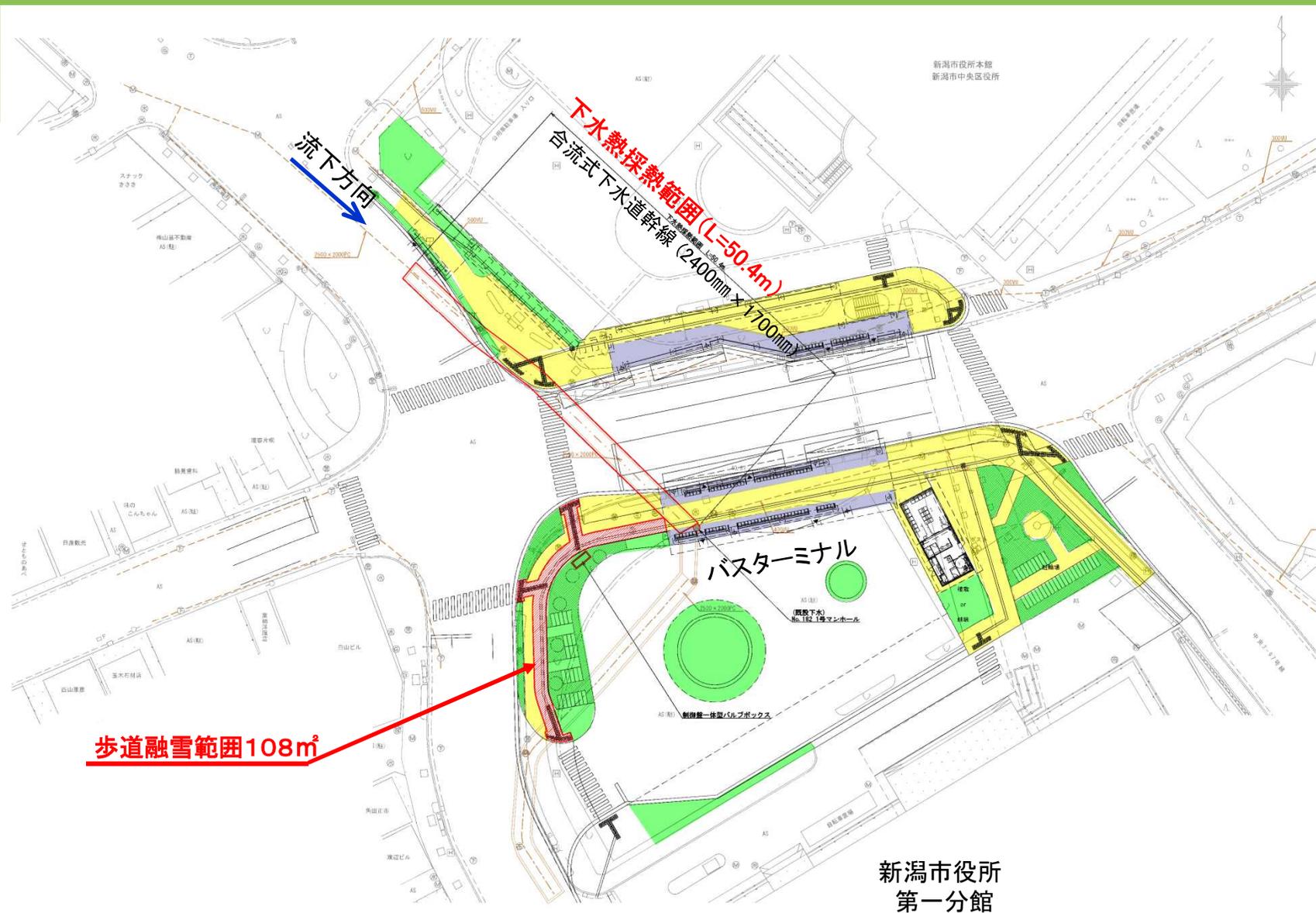
- 下水熱の利用方式として、融雪対象エリアを縮小して、ヒートポンプが不要な下水熱交換方式を採用した
- 詳細設計のために必要な下水流量・下水温度の実測を行った

■ 環境性、経済性の評価

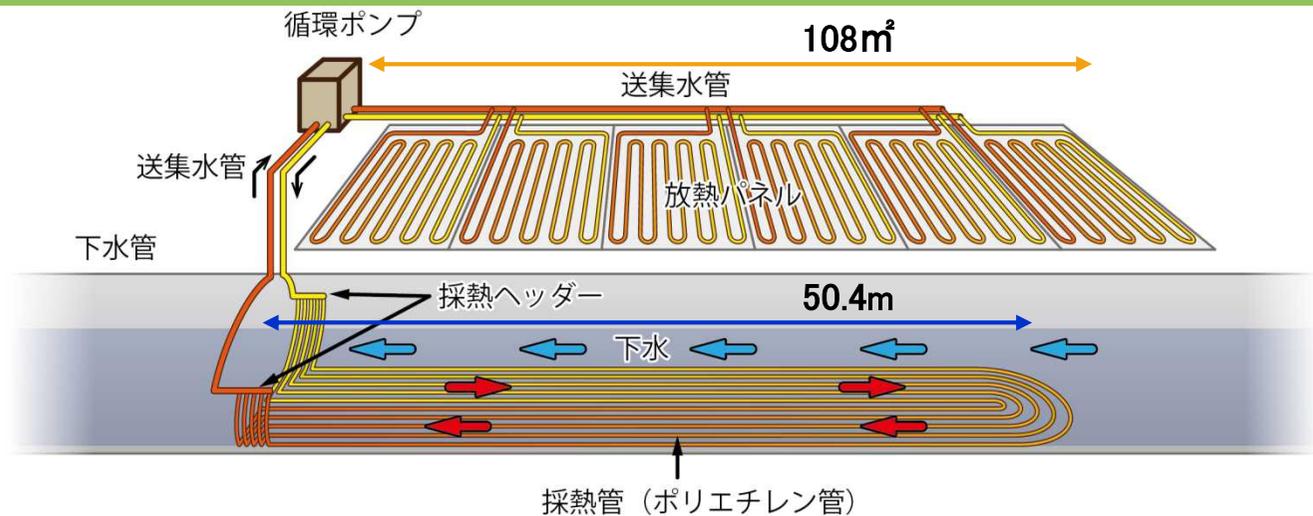
- 助成制度として、新世代下水道支援事業制度を活用した



下水熱の導入箇所



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=108m²）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）



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)

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



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)

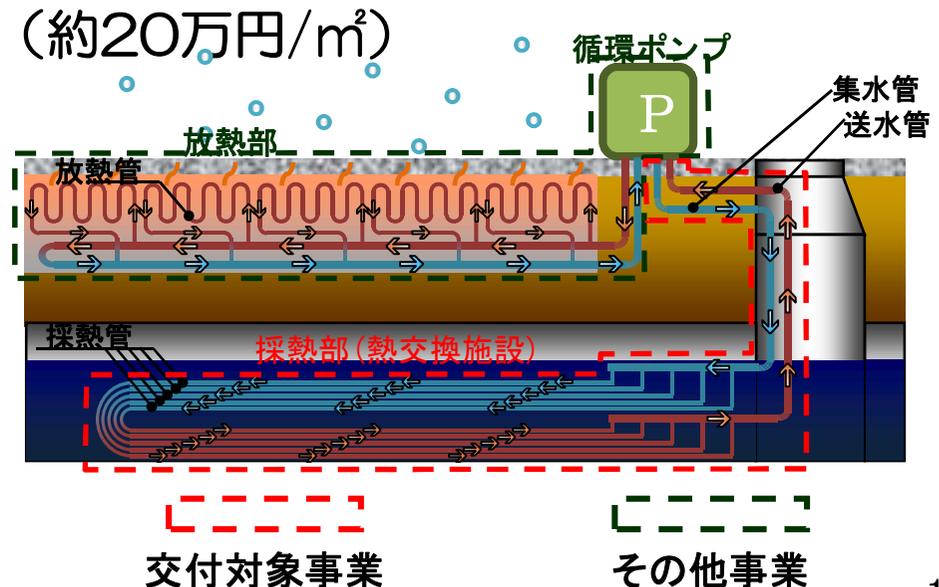
- 融雪面積 $A=108\text{m}^2$
- 工事費 $C=21,510,480$ 円

■ポンプ施設 (動力施設)

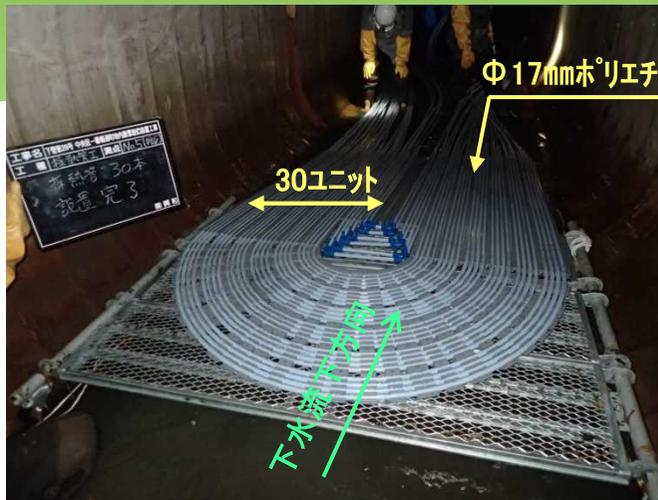
- 制御盤一体型ボックス
- 循環ポンプ, 電気設備 1 式
- 工事費 $C=10,712,520$ 円

■全体事業費

$C=57,429,000$ 円



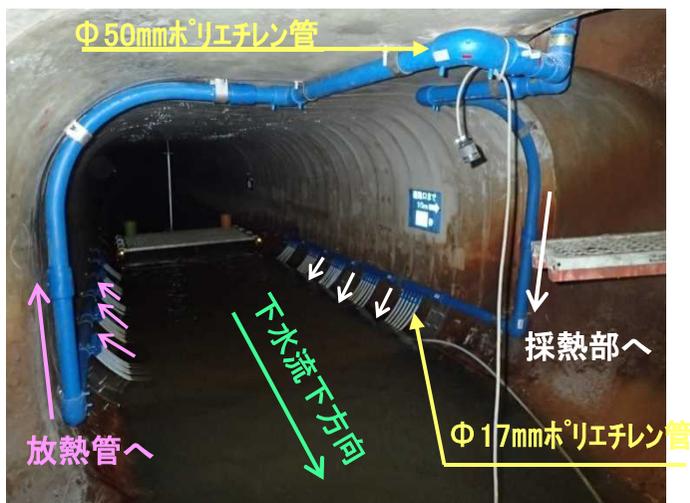
融雪システムの設備構造（採熱部）



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)



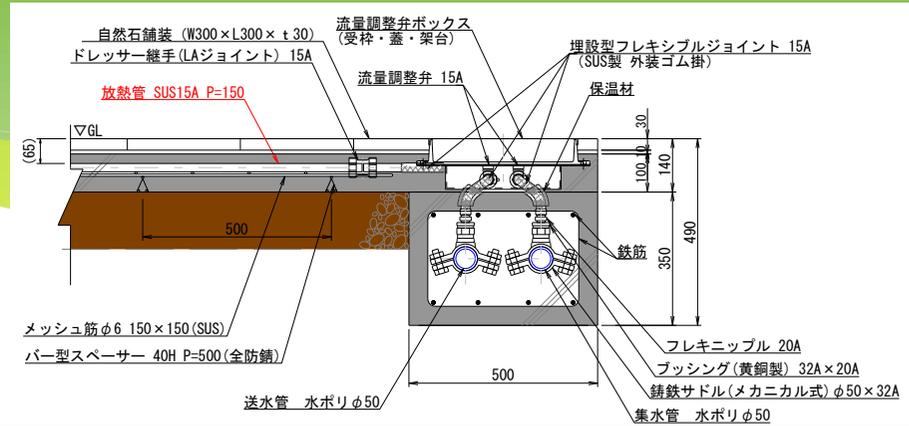
④ マンホール部配管状況



融雪システムの設備構造（放熱部）

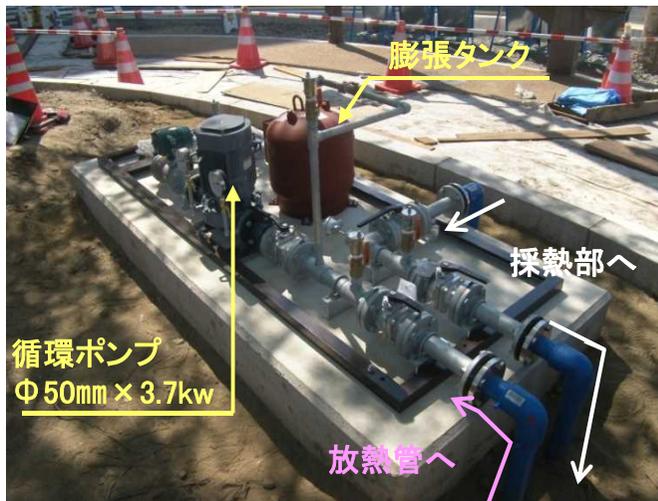


① 放熱管（舗装前）



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



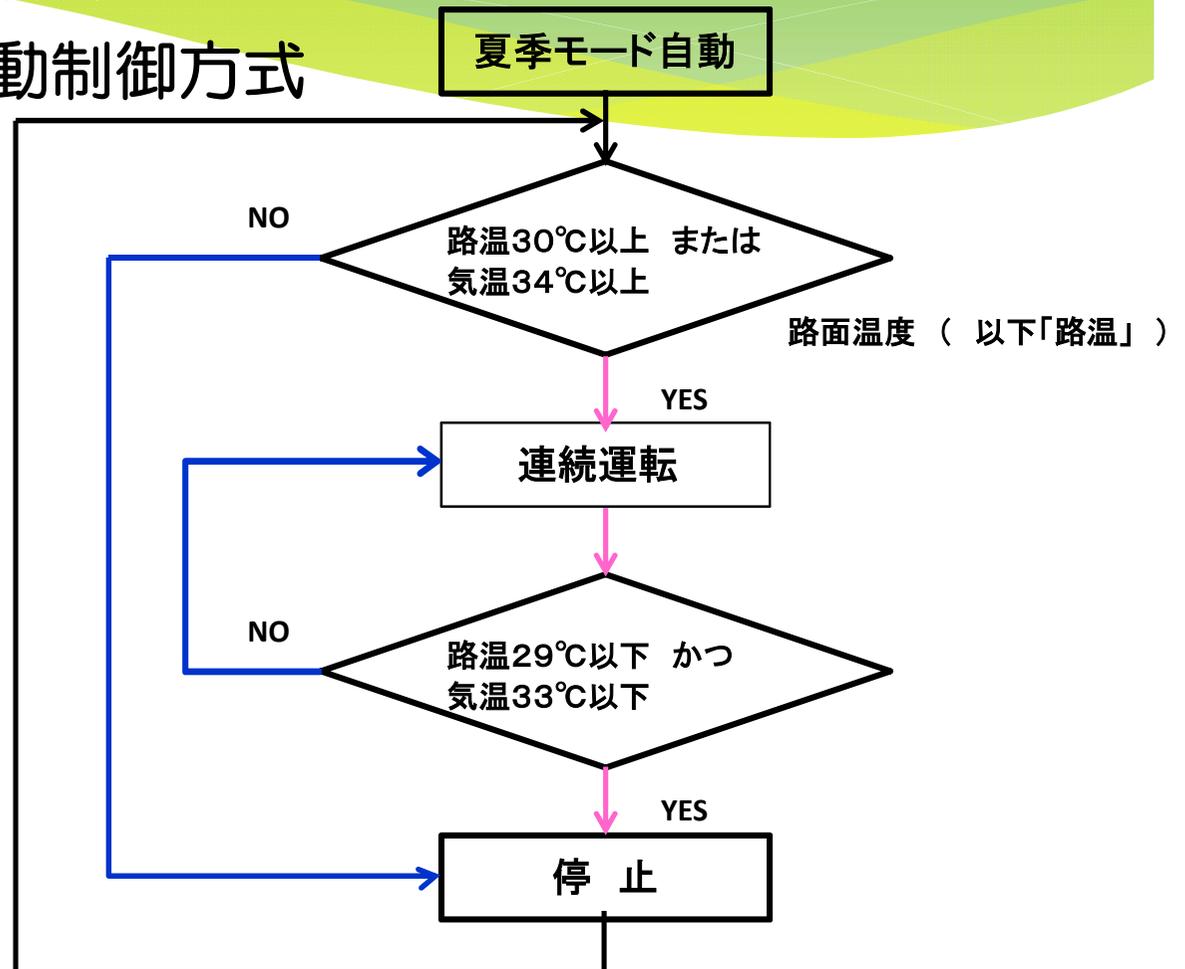
③ 制御盤一体型バルブボックス



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)

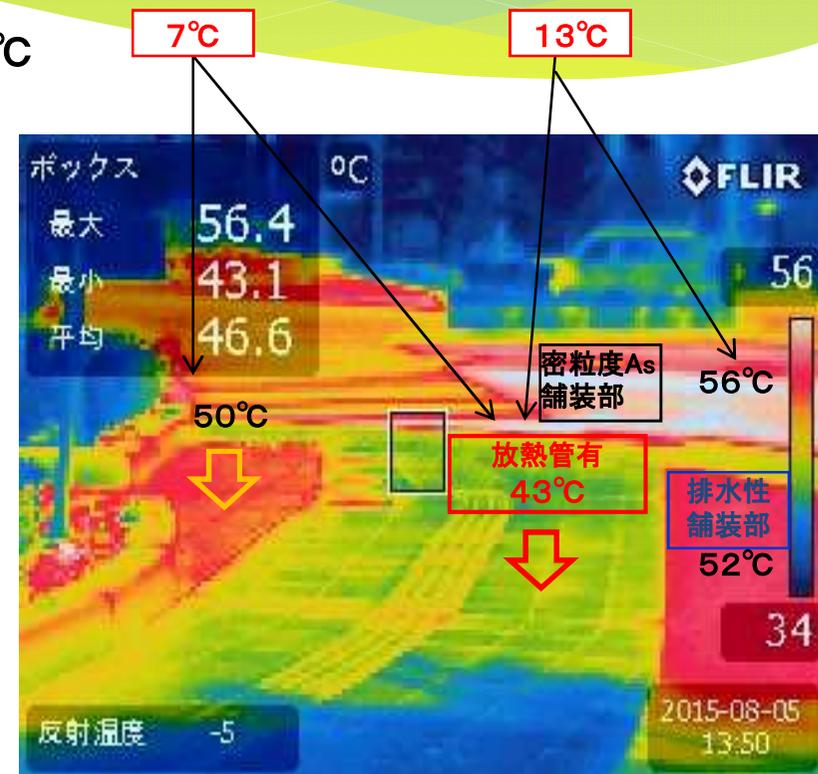
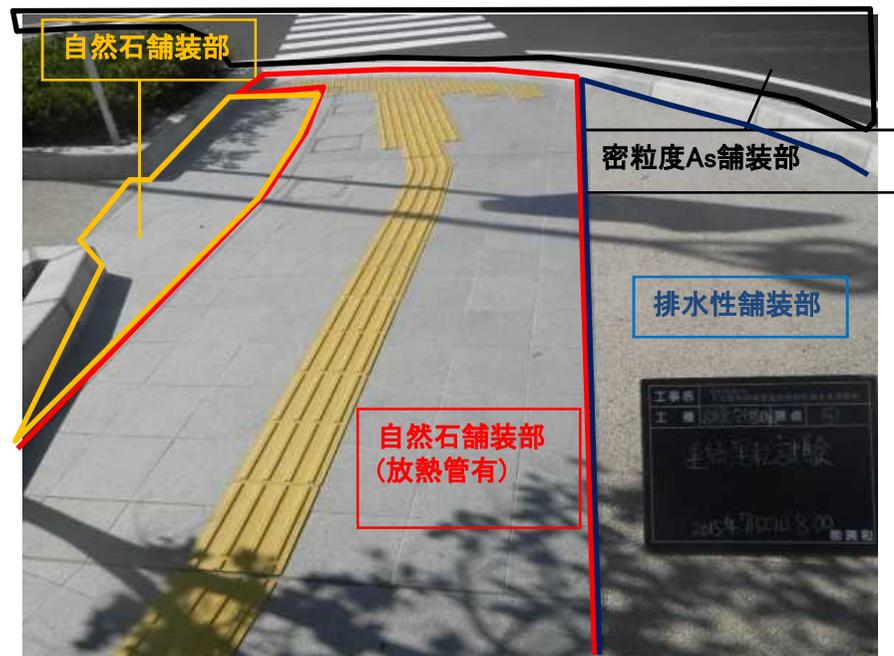


融雪システムの効果検証（1）

■ 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

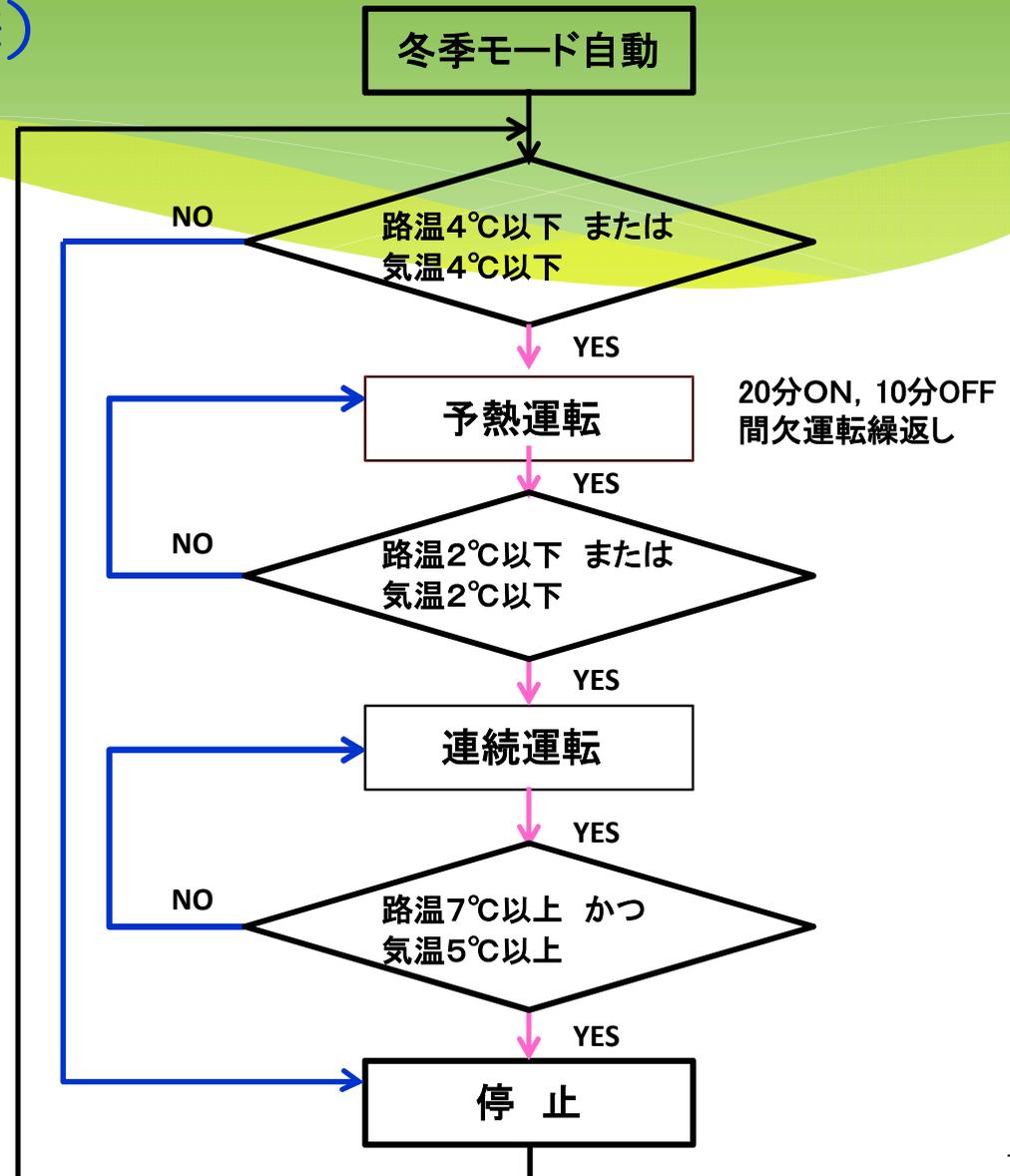


- ・密粒度As部との路面温度差 13℃
- ・放熱管の有無で温度差 7℃（舗装条件が同じ自然石舗装）

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)

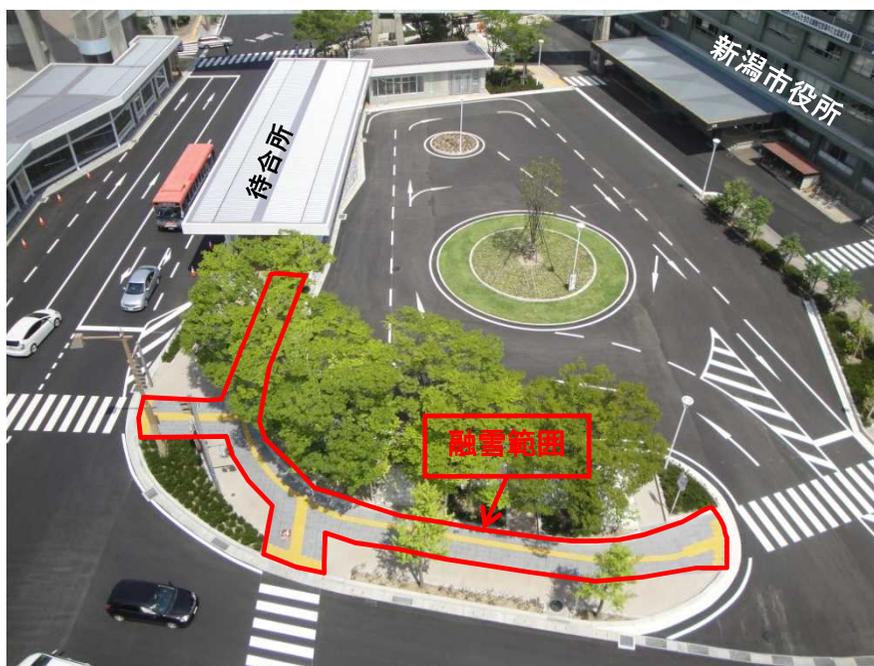


融雪システムの効果検証（2）

■ 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



バスミナル整備完了後（全景）



融雪状況（全景）



融雪システムの効果検証（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



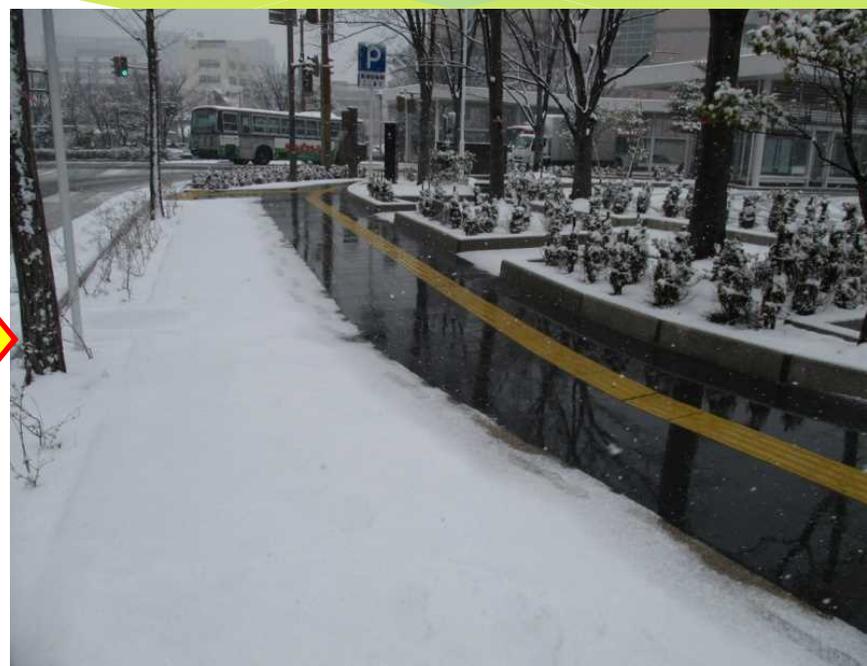
融雪システムの効果検証（2）

■ 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



融雪システムの効果検証（2）



↓ 放熱管設置完了後



H28年1月11日 午後9時

融雪状況（待合所付近）



H28年1月12日 午前10時



制御盤出力より
H28年1月12日 午前10時頃



まとめ・今後の課題

■ 下水熱融雪システムについて、冬季の融雪試験結果から、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した。

■ 下水熱を融雪に利用するシステムは、新潟市による初めての取組みで、下水熱利用のPRや環境モデル都市としてのPR性を推進する。

■ 今後の課題として、継続して融雪データを収集し、放熱量の解析を行い、本施設の融雪能力が最大限に発揮できるように、外気温及び路面温度の制御条件を選定する必要がある。



ご静聴ありがとうございました。

