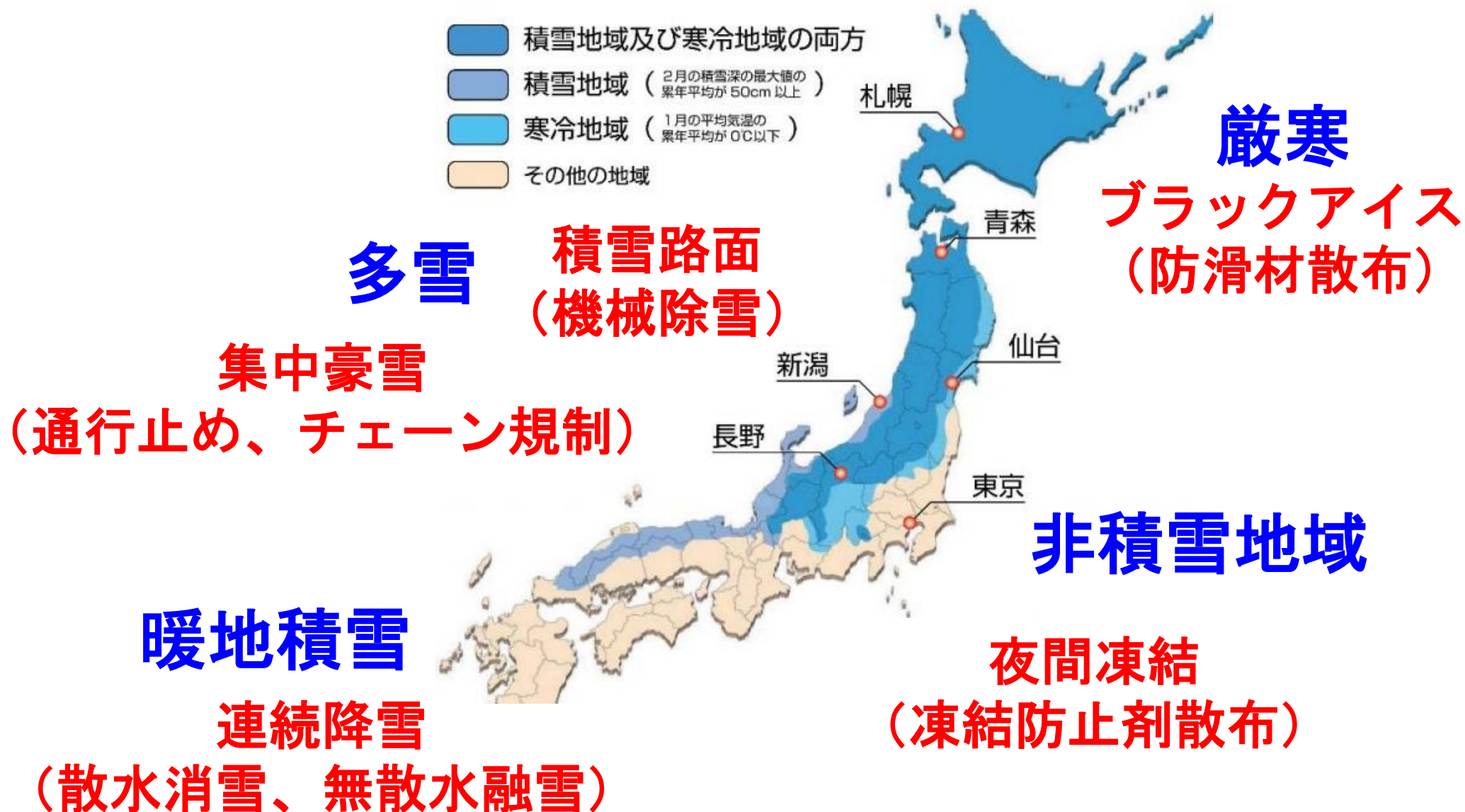


凍結防止・除雪判断を支援する 路面状態解析ソフト開発

福井大学 学術研究院工学系部門
建築建設工学講座
講師 藤本 明宏

令和2年9月8日

冬期道路の雪氷問題と対策



冬期道路管理の問題

- 冬期道路管理では、気温や降水量の予測データを気象会社から入手し、それらを基に凍結防止剤散布や機械除雪などを実施している。
- しかし、スリップ事故と関係する路面凍結やスタック発生に關係する路面積雪は気温や降水量のみでは必ずしも正確に判断できず、管理瑕疵の不安も加わり、過剰な安全対策となり易い。

冬期道路管理に必要な情報

□ 気象予測

□ 路面温度予測

□ 路面雪氷状態予測 (湿潤、凍結、積雪など)

□ 凍結防止剤散布条件 (いつ、どこ、量)

□ 除雪車稼働条件 (いつ、どこ)

□ スリップ・スタック発生予測

↑ 現状

必要な
情報

最終的に
知りたい
情報

従来技術とその問題点

【路面温度・雪氷状態予測技術】

統計手法や熱収支法による路面温度・雪氷状態予測技術は存在するが、

- ・ 統計手法は汎用性に問題があり
- ・ 熱収支法は大気放射量や日射などの一般に入手し難い気象要素の予測データが必要
- ・ 技術の導入・運営に多額の費用が必要

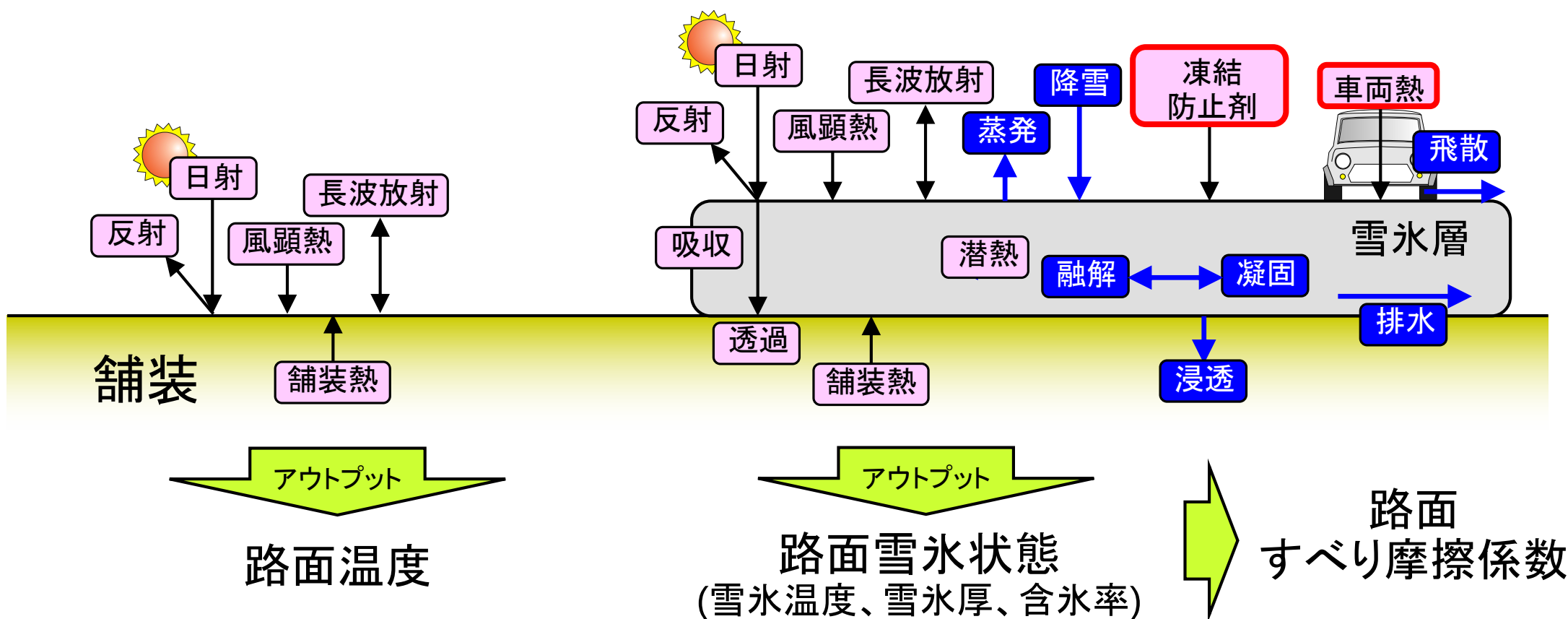
等の問題があり、広く利用されるまでには至っていない。

従来の路面雪氷状態予測技術 (特開2008-102006)

従来モデル
熱収支型

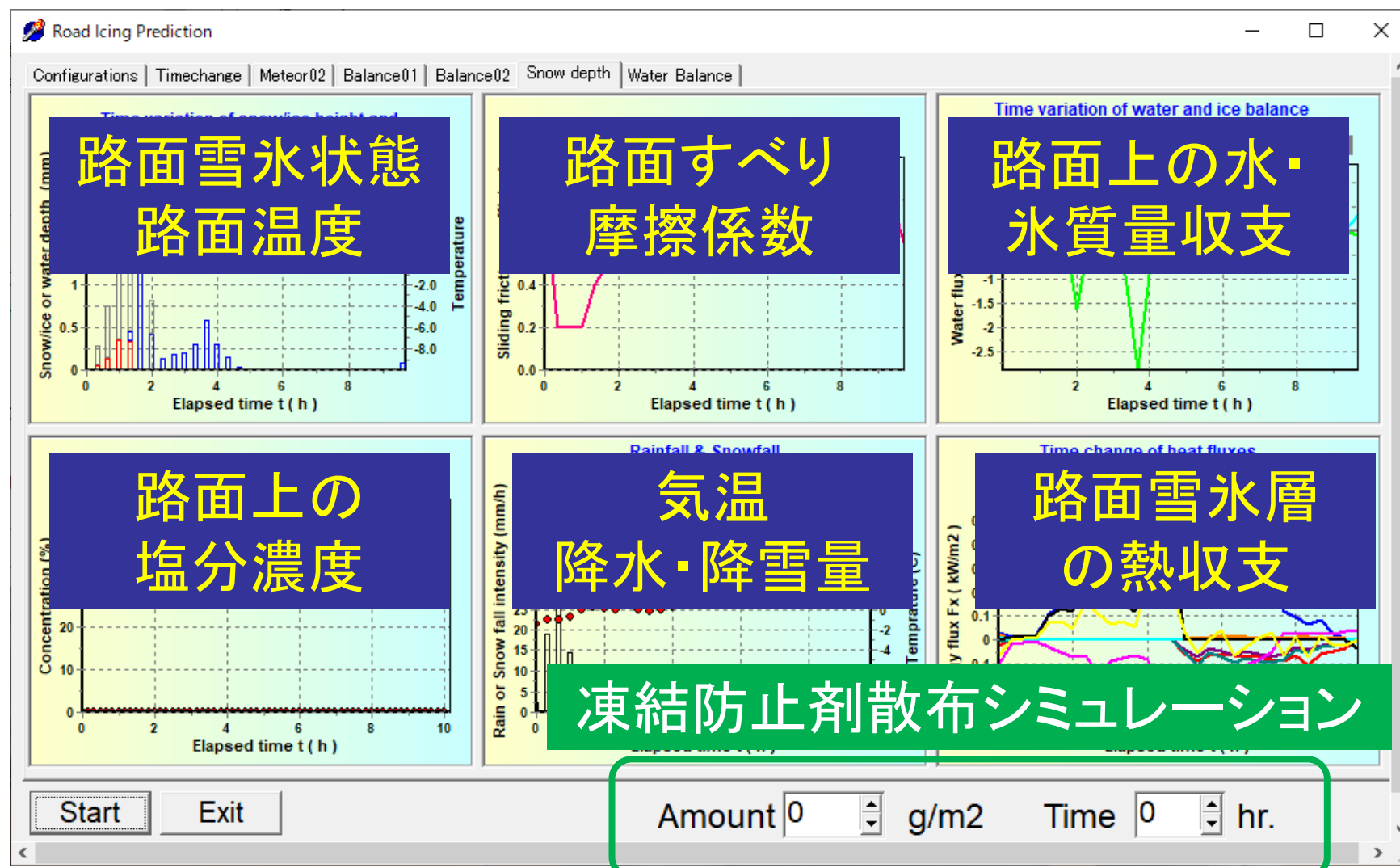
提案モデル

熱・水・氷・空気・塩収支型



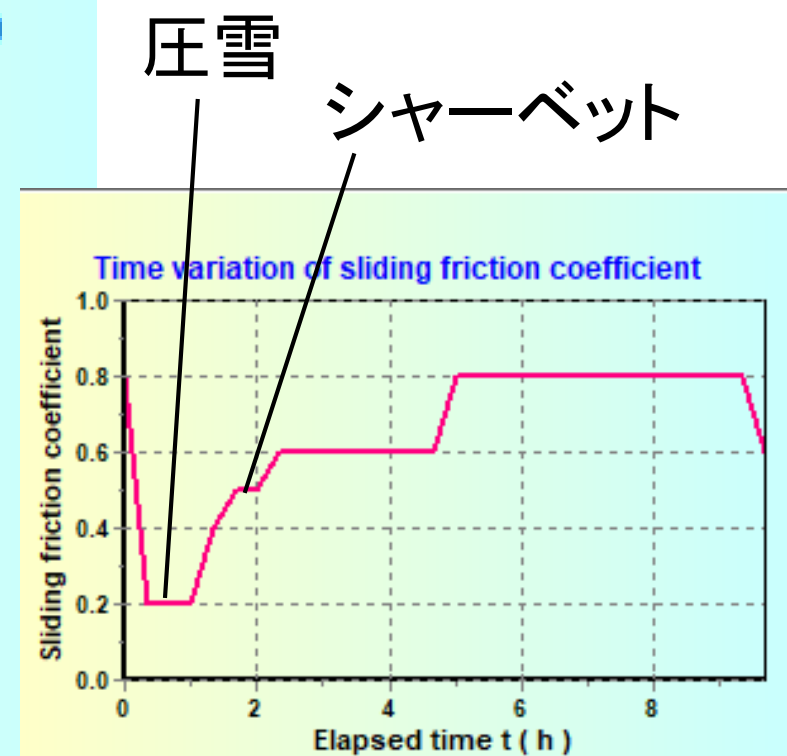
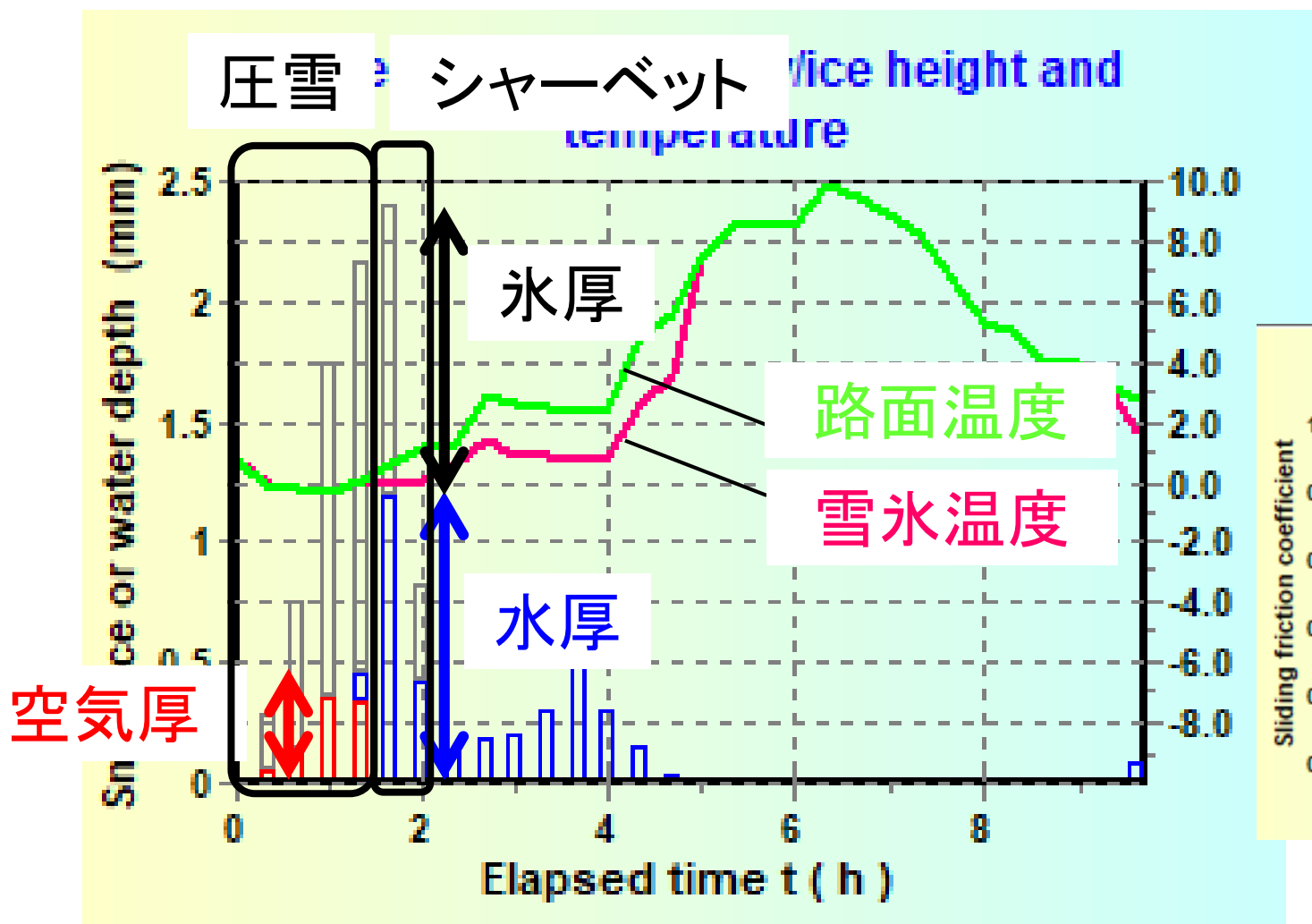
路面温度・雪氷状態・すべり摩擦予測モデル

従来の路面雪氷状態予測技術 (特開2008-102006)



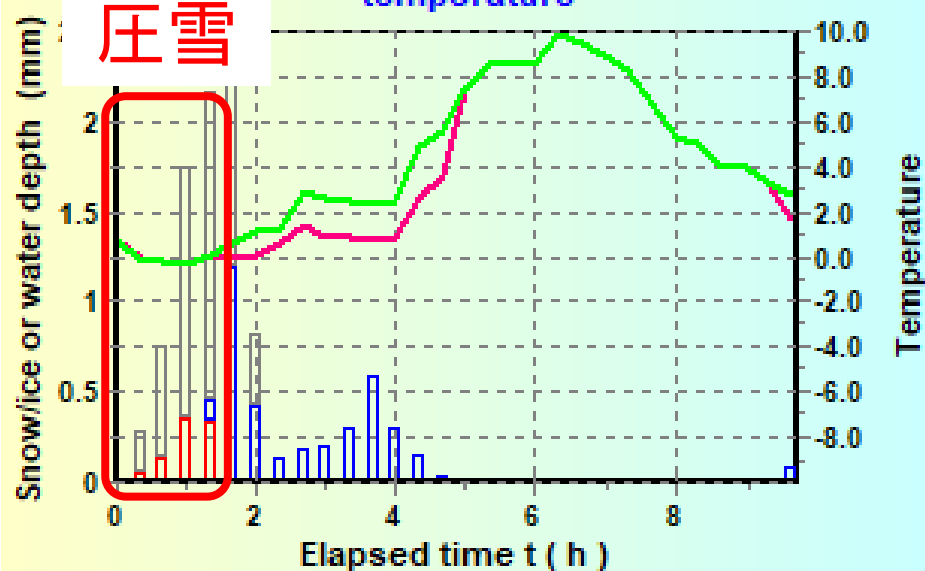
路面温度・雪氷状態・すべり摩擦予測モデル

従来の路面雪氷状態予測技術

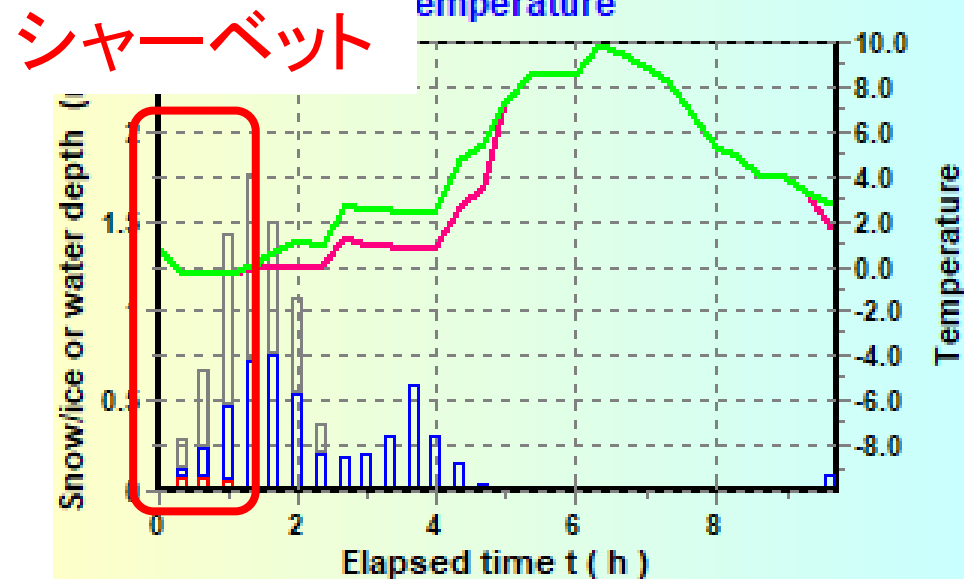


路面すべり摩擦係数

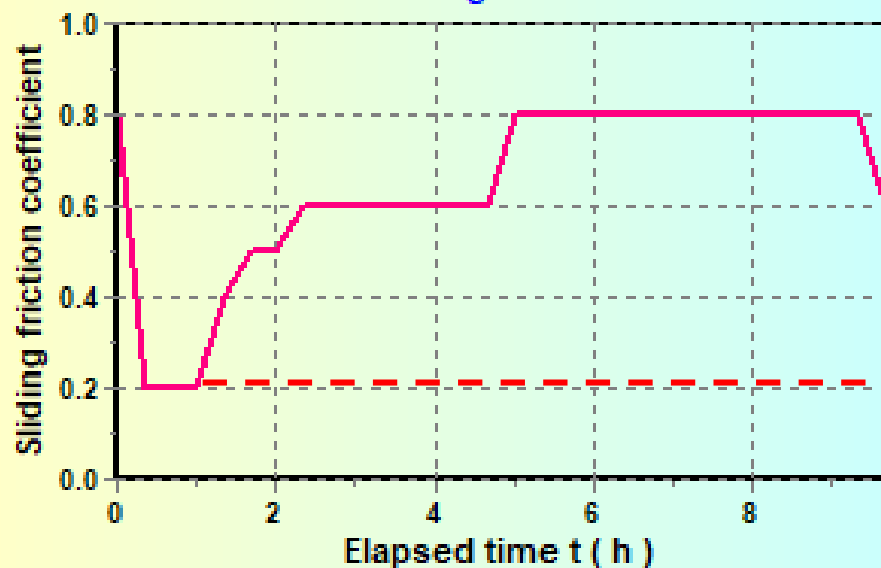
Time variation of snow/ice height and temperature



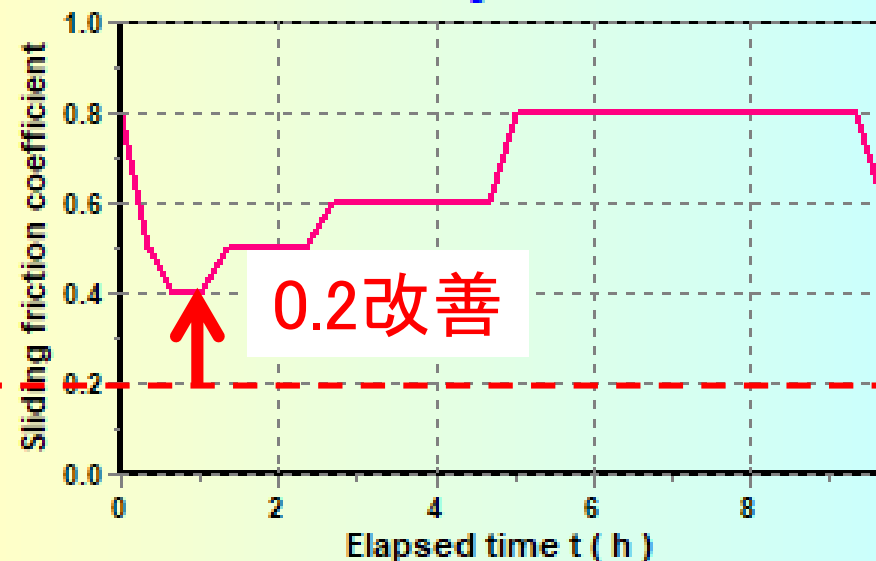
Time variation of snow/ice height and temperature



Time variation of sliding friction coefficient



Time variation of sliding friction coefficient

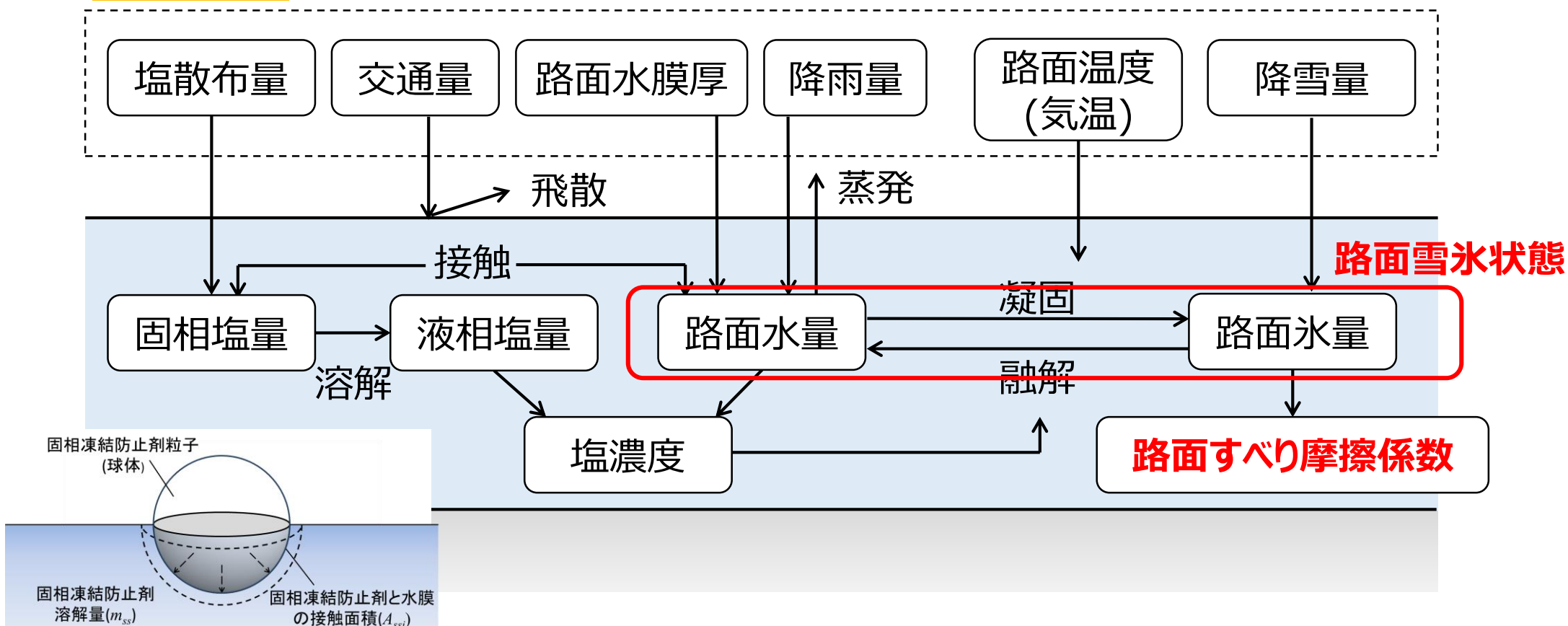


散布なし

計算開始時・**20g/m²**散布

新技術の概念

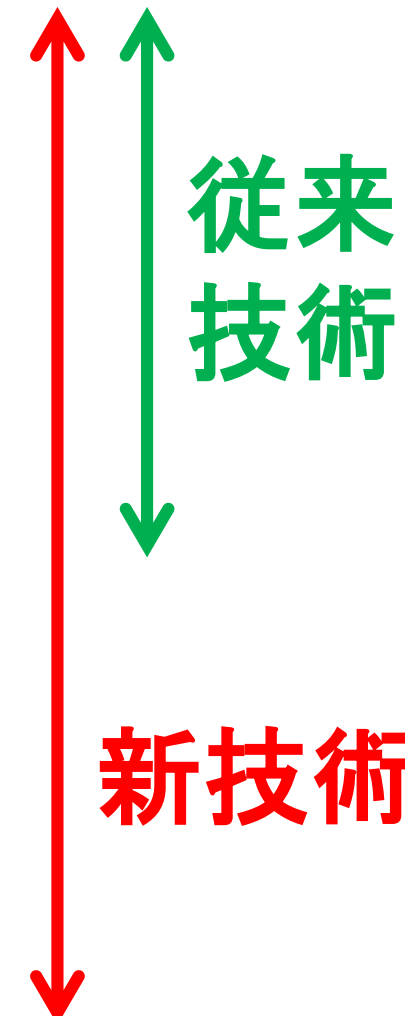
入力条件



- ・路面温度の計算の簡素化→特殊な気象データ不要
- ・非定常計算から段階的な定常計算へ→特殊なソフト不要

新技術の特徴・従来技術との比較

- 路面雪氷状態予測が可能
- 適切な凍結防止剤散布条件および除雪車稼働条件の提案が可能
- スリップ事故やスタック車両発生（路面すべり摩擦係数）の予測が可能
- 路面残留凍結防止剤量の計算が可能
- 特殊な気象要素の予測データは不要
- 市販のパソコンに入っているエクセルを活用しており、誰しも使い易く、安価で便利



従来
技術

新技術

路面状態解析ソフト開発

冬期路面改善シミュレータ：ウィリス

Winter Road Surface Improvement Simulator: WIRIS

：入力必須

【入力情報】

a. 気象条件

a.i 温度

管理水準

b. 管理水準

b.i μ

0.25

凍結防止剤散布
シミュレーション

d. 交通条件

d.i 時間交通量

郊外部

100台/h

d.ii 走行速度

高速道路

80km/h

e. 舗装条件

e.i 舗装の種類

密粒度舗装

e.ii 水膜厚の上限値

1.0

mm

f. 路面条件

f.i 路面状態

乾燥

f.ii 路面水膜厚

0.5

mm

【出力情報】

b. μ

c. 判定

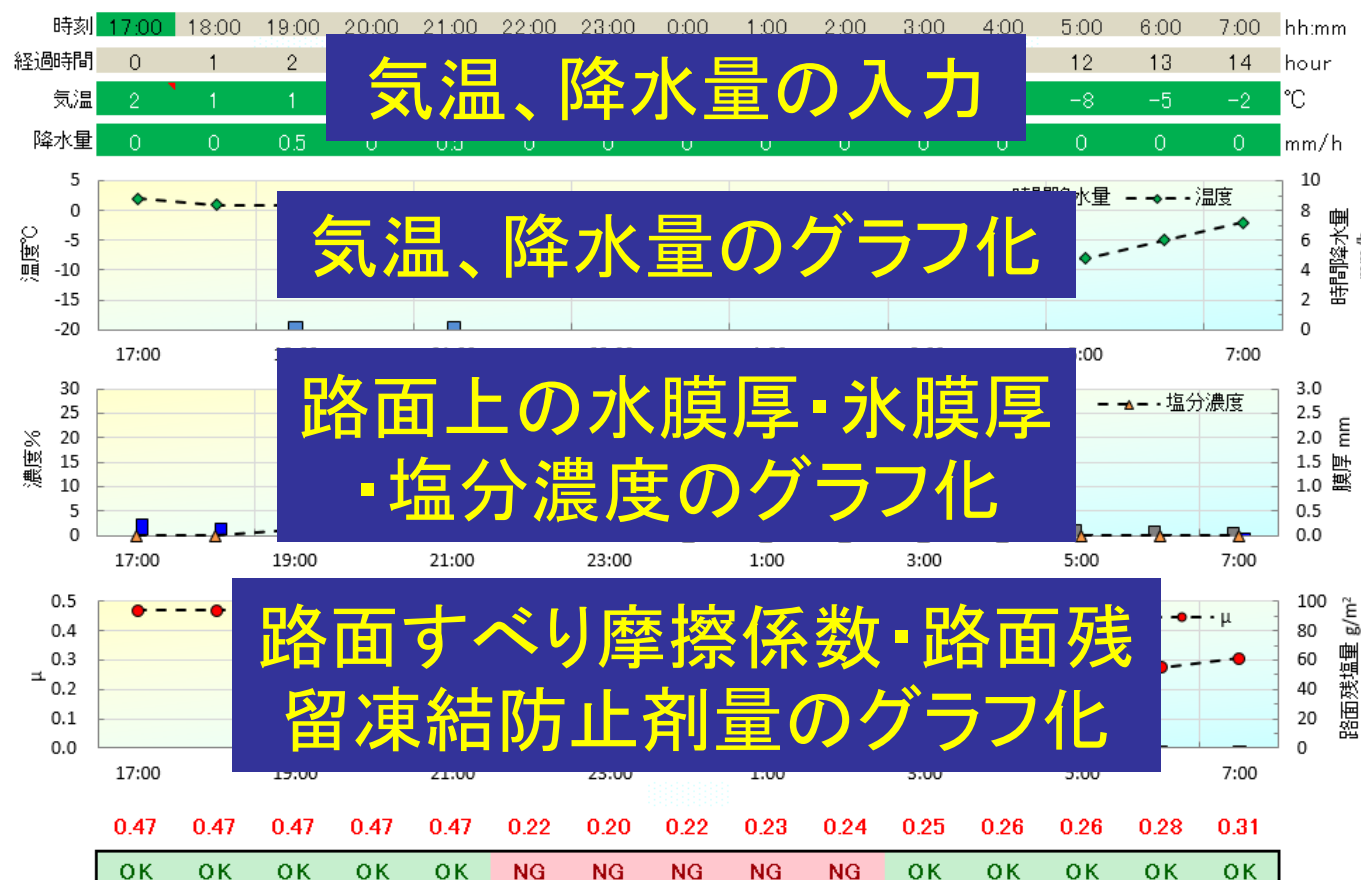
気温、降水量の入力

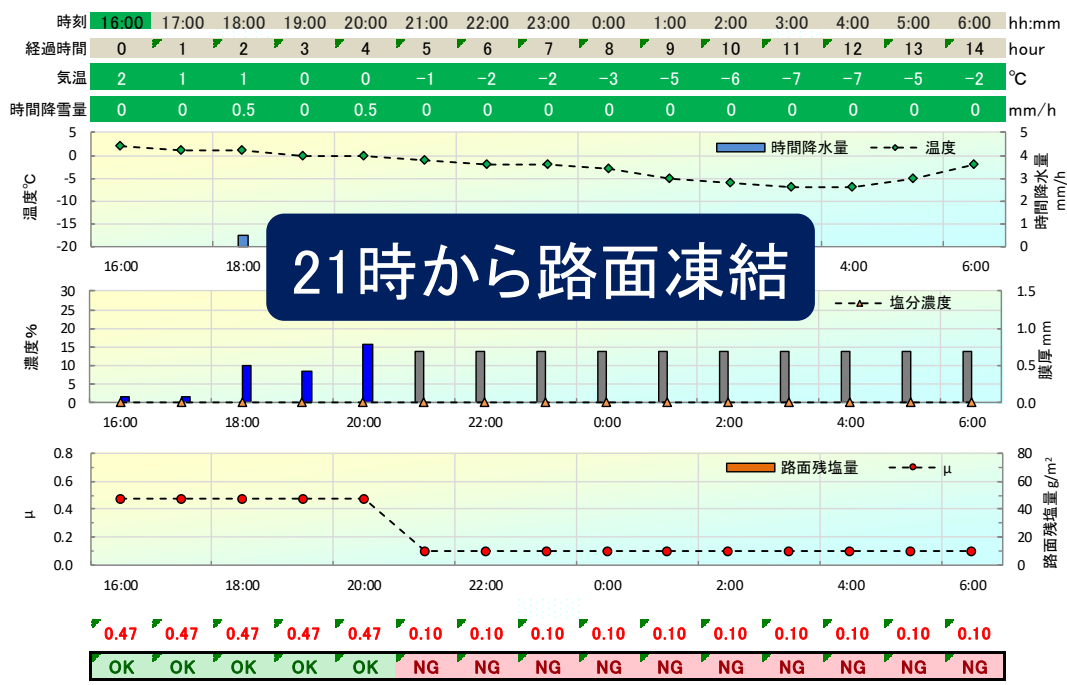
気温、降水量のグラフ化

路面上の水膜厚・氷膜厚
・塩分濃度のグラフ化

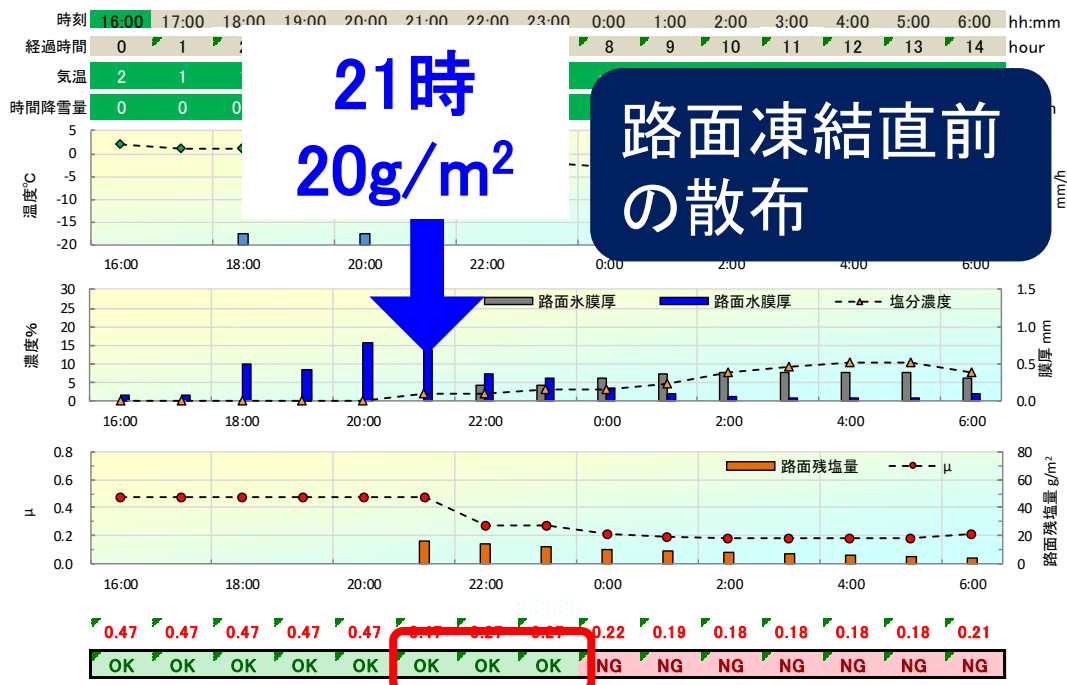
路面すべり摩擦係数・路面残
留凍結防止剤量のグラフ化

散布判断(NG: 要散布、または要除雪)

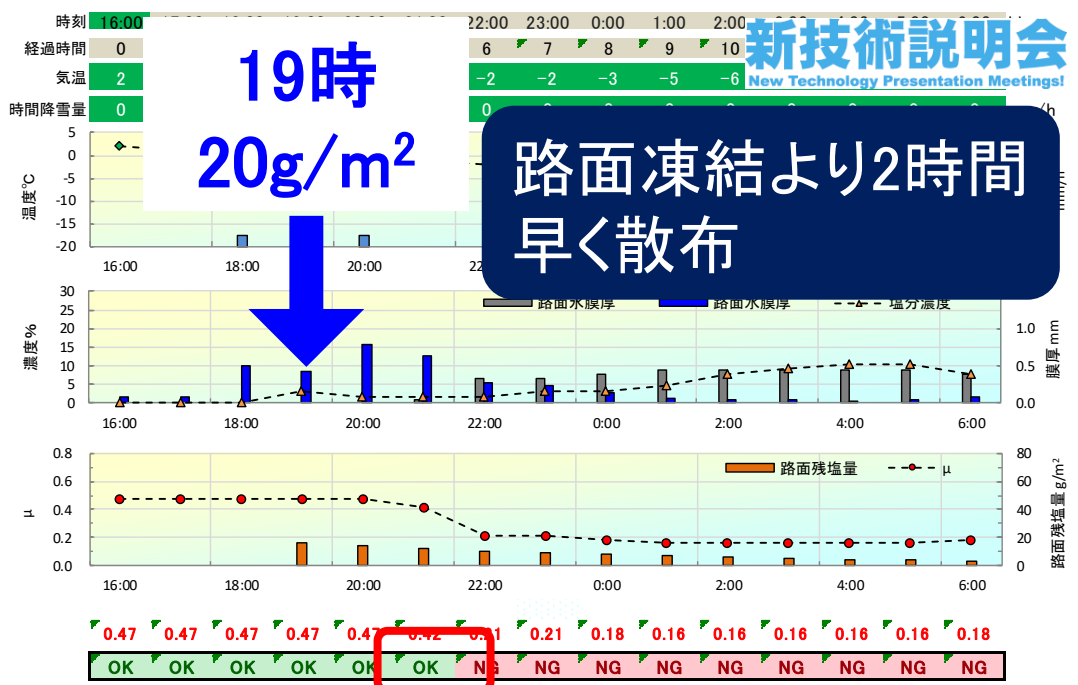




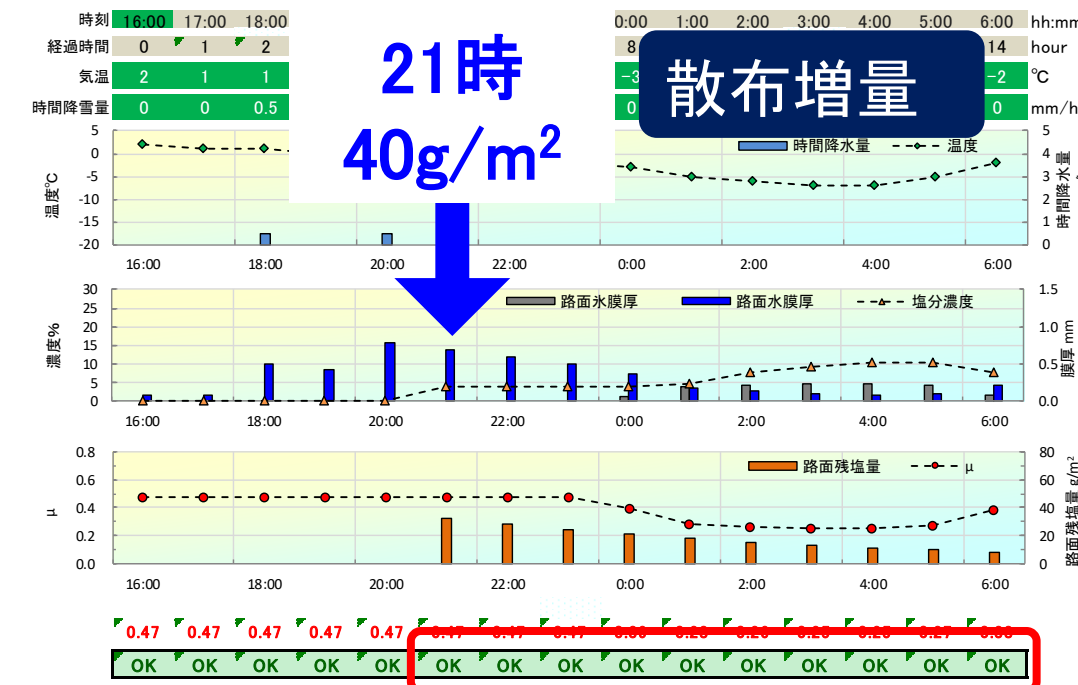
散布なし



散布効果: 3時間



散布効果: 1時間



散布効果: 10時間

想定される用途

- 冬期道路管理に利用することで、道路管理費の削減、安全性向上が期待される。
- 本技術は、積雪の熱・水分収支計算を基本としており、冬期道路管理以外にも、積雪寒冷地の自然災害対策に応用できる可能性がある。

実用化に向けた課題

- 現在、路面状態を計算できるところまで開発済み。しかし、検証が十分でない。
- 今後、冬期の路面状態について実験データを取得し、路面状態の予測精度の検証を行っていく。

企業への期待

- 冬期道路管理の効率化やコスト削減に取り組む道路管理者への技術提供や共同研究を希望。
- 積雪寒冷地における自然災害に関するソフトあるいはハードの対策技術開発に関心を持つ企業との共同研究を希望。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 路面状態予測プログラム及び情報処理装置
- 出願番号 : 特願2019-221099
- 出願人 : 福井大学
- 発明者 : 藤本明宏

お問い合わせ先

福井大学
産学官連携本部

TEL 0776－27－8956

FAX 0776－27－8955

e-mail office@hisac.u-fukui.ac.jp