


平成22年11月26日
土研新技術ショーケース 2010 in 仙台

冬期路面すべり抵抗 モニタリングシステムについて

～冬期路面管理の高度化を目指して～




(独)土木研究所 寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
寒地交通チーム

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

背景

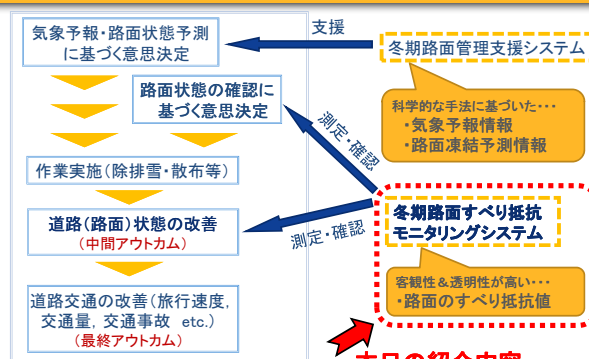
- 冬期道路管理の一環である「冬期路面管理」を効果的・効率的に計画・実施するためには、冬期路面状態を適切に判断し、意思決定及び対策の効果を客観性及び透明性の高い指標に基づいて評価する必要がある



- 現状では、・・・
 - 冬期路面状態の評価は経験や主観に基づいて実施
 - 路面凍結は、気象情報等を参考に経験的に予測
 - 路面状態は、目視(現場確認、CCTV等)で判断
 - 目視による路面分類は定性的で個人差あり
 - 維持管理作業実施の必要性や効果の定量的評価が困難

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

冬期路面管理と新たな技術



気象予報・路面状態予測に基づく意思決定 → 冬期路面管理支援システム (科学的な手法に基づいた・・・気象予報情報・路面凍結予測情報) → 路面状態の確認に基づく意思決定 → 作業実施(除排雪・散布等) → 道路(路面)状態の改善(中間アウトカム) → 冬期路面すべり抵抗モニタリングシステム (客観性及び透明性が高い・・・路面のすべり抵抗値) → 道路交通の改善(旅行速度、交通量、交通事故 etc.) (最終アウトカム)


支援 測定・確認 測定・確認

本日の紹介内容


Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

計測方法・機器について

- ☆路面すべり測定車(バス型)
 - 日本の道路分野における標準的な摩擦係数計測装置
 - 試験輪に制動をかけながら走行し、すべり摩擦係数を計測(試験輪を制動している間)
 - 導入・維持コストが高額(C=68,000千円)
- ☆加速度計(減速度計)
 - 欧米で使用実績あり
 - 走行中に急制動をかけ、減速度(G)からすべり摩擦係数を演算
 - 車両に特別な改造を要せず安価(C=500千円～)
 - 運転者や車種によって測定結果が異なりやすい



国内標準機器の路面すべり測定車



加速度計(オンダッシュ型)

汎用性と測定の連続性が課題

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

連続路面すべり抵抗値測定装置(CFT)

CFT: Continuous Friction Tester

- 測定原理と主な特徴:
 - 試験輪のト角(1~2度程度)から発生する横反力により、路面のすべり抵抗値(HFN)を演算・出力
 - HFNは、通常0(無負荷)~100(乾燥路面)の範囲で路面のすべり易さを表現
 - 試験輪を制動せずに路面のすべり抵抗値を連続的・線的に測定
 - 作業員による特別な知識や機械操作が不要
 - 運転技能や車両技術に依存しない
 - 市販のタイヤ使用可能
 - 従来のバス型路面すべり測定車に比べて安価(C=3,000千円(輸入費・取付費含まず))



CFTの測定原理



連続路面すべり抵抗値測定装置(CFT)



露出路面 新結路面 雪水路面

制御装置の操作パネル&表示内容

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

すべり抵抗値と路面状態



HFN (Holiday Friction Number)

装置の開発者が設定した値

HFN = 100 ↑ すべり強い

HFN = 0 ↓ すべり弱い

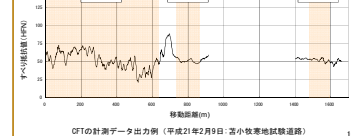
測定輪が空転(慣性力発生状態)



苫小牧寒地試験道路全景



任意路面 氷凍路面 氷雪路面



CFTの計測データ出力例(平成21年2月9日、苫小牧寒地試験道路)



苫小牧寒地試験道路での試験状況

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

冬期路面すべり抵抗モニタリングシステムの構築

- CFT計測データおよび道路区間情報をデータベース化し、各種分析が可能な『冬期路面すべり抵抗モニタリングシステム』を構築
 - 冬期路面すべり抵抗モニタリングデータ⇒デジタル道路地図の道路区間とリンク付け⇒データベース作成
 - WebGISを用いてモニタリング結果を道路管理者に情報提供
 - 道路維持管理に関わる既存データと組み合わせ種々の分析

冬期路面すべり抵抗モニタリングシステムの概略図

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

情報収集・提供ツールの構築

計測車両はPCを車載し、車載PCは、CFT、GPSレシーバーおよび通信装置が接続されており、それらのデータを結合し生成されたファイルをサーバーへ送信している

車載PC構成図

車載PC設置状況

車載PCのシステム構成

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

情報分析・提供ツールの構築

- 車載PCから送信されたCSV形式のファイルを受信し保存
- 受信したCSVファイルの有効データからXML形式のファイルを作成し、そのXMLファイルは電子国土Webシステムで使用するための「JSGI第2版電子国土プロファイル形式」に整形して保存
- 作成されたXMLファイルのデータを「冬期路面すべり抵抗モニタリングサイト」として公開
- サーバーに保存したデータを種々の分析に活用

サーバーのシステム構成

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

情報提供ツールの構築

- 冬期路面すべり抵抗モニタリングサイト
 - 路面状態は、…
 - 緑→HFN60～ (良好な路面)
 - 黄→HFN45～59 (断続的な路面)
 - 赤→HFN～44 (雪水路面)
 - …の3水準でわかりやすく表現
 - CFT⇒サーバー⇒道路管理者
 - 意思決定支援(作業判断)
 - 品質管理(対策効果の評価)

表示路線における路面状態の全体図

※HFN (Halliday Friction Number)
→ CFTの開発者が設定したすべり抵抗値

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

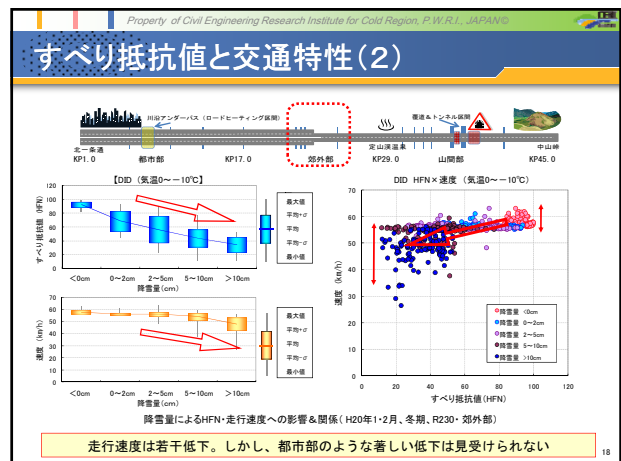
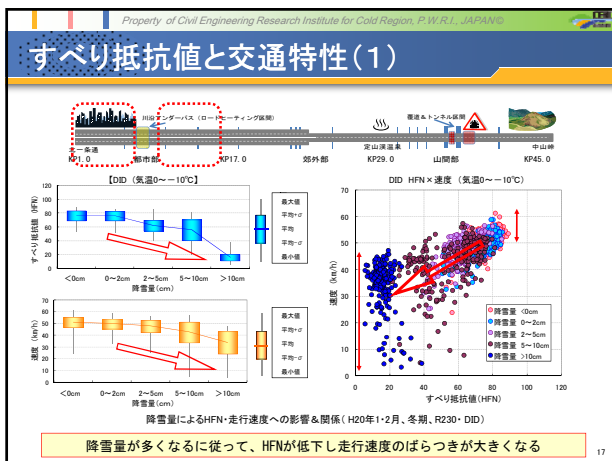
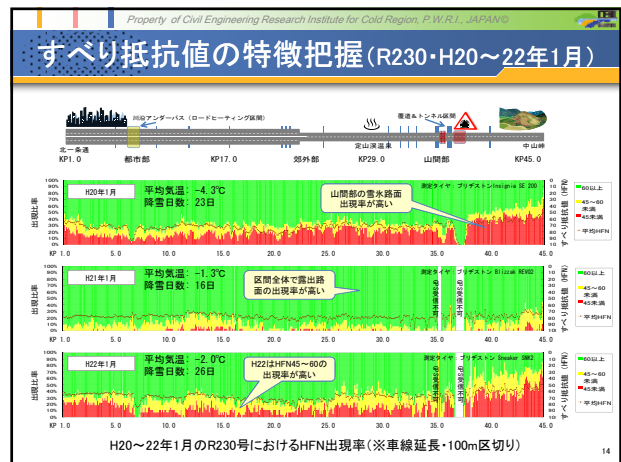
情報提供ツールの構築

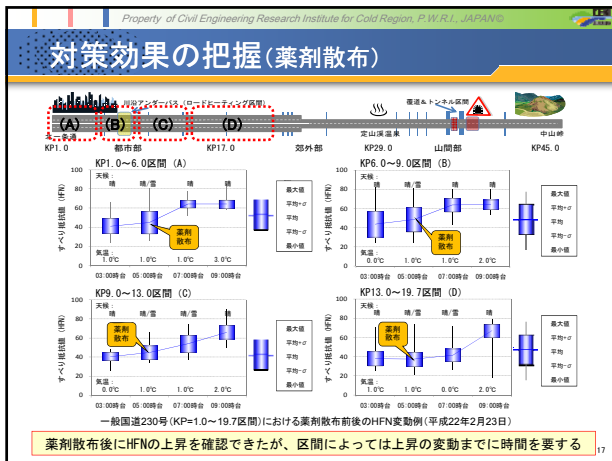
- 冬期路面すべり抵抗モニタリングサイトでは、すべり抵抗値の他に、冬期路面管理支援システムで提供している、気象メッシュ、線的な路面温度予測、路面の凍結リスクを提供している
- 冬期路面管理支援システムと冬期路面すべり抵抗モニタリングサイトを段階的に統合し、冬期路面管理における意思決定を効果的に支援するツール構築を目指している

日付別冬期路面モニタリングサイトの表示例

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

情報提供ツールの構築





Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

今後の予定

- 冬期路面すべり抵抗モニタリング調査及び計測データの蓄積を継続的に実施するとともに、路温データ、気象データ(アメダス、テレメータ)も活用し、路線の要注意箇所、凍結しやすい箇所・気象条件を抽出
- 更に、道路管理作業記録(除雪、薬剤散布等)と組み合わせることで、スポット散布箇所選定の妥当性の検証、道路管理作業の評価に活用
 - システムの活用について、実務に携わる方々からのご意見・ご提案をお願いします

20

Property of Civil Engineering Research Institute for Cold Region, P.W.R.I., JAPAN

※ご清聴ありがとうございました※

Questions ?

(独)土木研究所 寒地土木研究所
寒地道路研究グループ
寒地交通チーム

札幌市豊平区平岸1条3丁目1番34号
Tel: 011-841-1738 Fax: 011-841-9747
kirishi-m22aa@ceri.go.jp

21