



## 冬期の道路問題に対する 秋田での取り組み

浜岡秀勝(秋田大学)

### 冬期の道路問題

- 路面状態の悪化
  - 凸凹路面、わだち
  - 路面凍結
  - 除雪体制
- 走行速度の低下
  - 渋滞の発生
  - ストレスの増加

→平成18年豪雪により問題が顕著

1

### 問題解決の方向性

- ユーザニーズに基づいた方策の実施
  - 安全性の向上(路面管理方策、スリップ減少)
  - 安心感の向上(休憩施設、事前情報の獲得)
  - ストレス回避
- 既存施設の最大限の利用
  - 道路管理用に整備された施設の利用
  - 遊休地の活用
- 地方特有の状況への対応
  - 情報収集機器の整備密度
  - 情報のgive & take(道路利用者がセンサ)

2

### 取り組んだ項目

- 国道46号での冬期道路サービスの向上
  - 平成16年度より様々な施策を開始(情報提示、待避所整備、ストレス軽減)
  - 利用者との対話を継続しながら熟度を向上
- 冬期道路情報提供システムの構築
  - 都市内を対象とした情報提示システムの構築
  - 利用者協働型のシステム構築
- 冬期スリップ低減型交差点の設計
  - 管理者間の協議のもと信号情報と連携した  
スリップ防止型交差点の導入の検討
- ETC普及戦略の考え方
  - 料金割引によるメリットより大きな渋滞対策効果

4

### 取り組んだ項目

- 国道46号での冬期道路サービスの向上
  - 平成16年度より様々な施策を開始(情報提示、待避所整備、ストレス軽減)
  - 利用者との対話を継続しながら熟度を向上
- 冬期道路情報提供システムの構築
  - 都市内を対象とした情報提示システムの構築
  - 利用者協働型のシステム構築
- 冬期スリップ低減型交差点の設計
  - 管理者間の協議のもと信号情報と連携した  
スリップ防止型交差点の導入の検討
- ETC普及戦略の考え方
  - 料金割引によるメリットより大きな渋滞対策効果

3

### 具体的なニーズの掘り起こし・把握

#### ■ニーズの把握で留意した点

##### コミュニケーション重視

- 46号沿線地区毎に住民との対話
- 男女の偏りを無くしたメンバー構成



- #### 対象は広範囲
- 一般運転者や観光関係者等広範囲の利用者からニーズ収集
  - Webアンケートで全国の利用者からニーズ収集

- #### 実施した内容
- 地区座談会
  - 懇談会
  - Webアンケート
  - 郵送アンケート

#### 利用者が困っていること・必要なことを徹底的に調査

6

### ニーズに応じたサービスの実践(その1)

#### ニーズ

- 「観光客から問い合わせがあるが、どう応えていいか、どこを見ればいいかわからない」
- 「冬場が慣れていないだけで東京へ出かけるので、凍度の度合いが分からず助かる」
- 「ここからここまで、今、何分ぐらいです。という実際の距離ノットの道路脇があれあれ」
- 「家の前の雪寄せが高かったと思ったら、除雪車が来た。二度手間です」
- 「冬期は余裕を持って行動しているが、思いがけない通行止め情報が欲しい」
- 「バスを利用する高齢者が多いと思うので工夫が必要」
- 「子供があるので、道の駅ではこの先トイレがあるのか知りたい」

#### サービスメニュー

- A 道路情報をインターネットで提供
- B ライブカメラの充実と見せ方の工夫
- C 天候別・路面状況別の道路情報
- D 除雪情報の提供
- E ケータイメールで緊急時情報を提供
- F バスロケーションシステムの検討
- G 道の駅で生活利便情報を提供



7

ニーズに応じたサービスの実践(その2)	
ニーズ	サービスメニュー
「私たちの中高年層はインターネットなどは使えない、運転中に見られる情報がいい」	H 道路情報板の充実
「情報があればわかるけど携帯電話などの音を使えない」	I 路側放送・音声サービスの活用
「電子が悪くて車を止めてもスペースがない」	J 待避所(もしまビット)の整備
「前に迷惑の大型トラックがいて、ロスした」	K 除雪車の後方表示と待避所での本拠
「夜間の交差点はライをつけるとほとんど先が見えない、道筋的なものが必要」	L 案内標識・照 明灯の整備
「機械を貰ってもらえるのがたら、歩道の除雪を町内会とかでやれると思う」	M 除雪ドランティ・サポートプログラム
ニーズに応じた13種類のサービスを実践	

サービスの実例(出発前の自宅や職場で)

### インターネット等を活用した情報提供

**46NAVI ヨンロクナビ**  
ROUTE46 NAVIGATOR: Intelligent Transport  
最新情報 関西空港駅(7/29 20:31 東京)  
メールサービス 連絡電話かご 開閉・バス内線  
画面表示 沿線情報

**46NAVI ヨンロクナビ**  
Around Information (関西空港駅付近)  
最新情報 関西空港駅(7/29 20:31 東京)  
メールサービス 連絡電話かご 開閉・バス内線  
画面表示 沿線情報

沿線のコンビニ等の位置もわかる

沿線情報

Live Cam 定点観測画像(西宮市表示)  
国道4号の各ポイントに設置されたカメラで道の状況を確認できます。

協和町 滝川 角田町

▼アイコンをクリックすると各  
協和町 滝川 雪化粧詳細

県境を意識せず  
ユーザーの立場に立った  
わかりやすい情報提供

交通規制や  
天候による  
到着予想時間

画面状況、  
情報…

道路時刻表

9

サービスの実例(走行中(路上)で)

除雪車後方標示／もしもしピット(待避所)の整備

除雪作業により  
後続車運転者の  
ストレス

待避所までの距離  
を後続車へ表示

もしもしピット  
(待避所)で待避

危険な追い越し  
が減少

除雪車後方標示でイライラを軽減

もしもしピット＝安全に携帯電話を使用できる停車帯

地方部の道路

- ・2車線道路が主体
- ・低い信号機の整備密度
- ・比較的高速で走行
- ・沿道商業施設(コンビニ等)が少ない

↓

**停車困難(路側停車は、他走行車両への影響大)**

一方で、線形改良工事等が多く実施

↓

**沿道に閑地が残存**

The diagram illustrates the concept of roadside land. On the left, a blue square icon is positioned above the text "道路沿道の閑地". Below this text is a green downward-pointing arrow. To the right of the arrow is a photograph of a paved road next to a grassy hillside. Below the photograph is the caption "道路沿道の閑地". On the far left, under the heading "これを駐車場として再整備", there is a red arrow pointing towards a yellow box containing the text "もしもしピット". The yellow box also lists several uses for the land.

道路沿道の閑地

- ・多くは、荒地のまま未利用
- ・花壇、植樹される場合もある

↓

道路沿道の閑地

これを駐車場として再整備

- ・未利用地を有効利用可能
- ・駐車場整備への用地確保不要

もしもしピット

- 下記用途としても利用可
- ・待ち合わせ場所
- ・地図等の確認
- ・簡易休憩施設
- ・除雪車等、待避エリア
- ・情報ステーション



## もしもしピット整備によるメリット

- 安心感の向上
  - 休憩所のネットワーク化  
(頻度増による思考の変化;特に冬期に有効)
  - 利用者評価によりそのメリットを確認済
  - 施設への情報提示方法に課題
- 避讓スペースとしての利用
  - 除雪車などの低速走行車
  - 如何にその環境を構築するか課題  
(一般的の低速走行車)

**カーナビと連携できれば、さらに効果大**

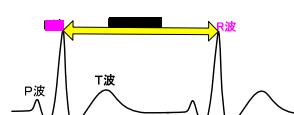
道路走行中のストレス評価について

低速走行車の追従  
→ストレスの発生  
→危険な行動の誘発(前方車へのあおり、無理な追越し)

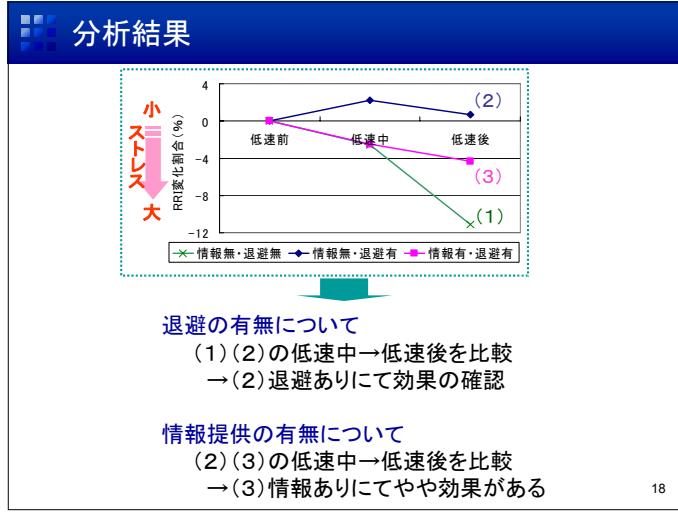
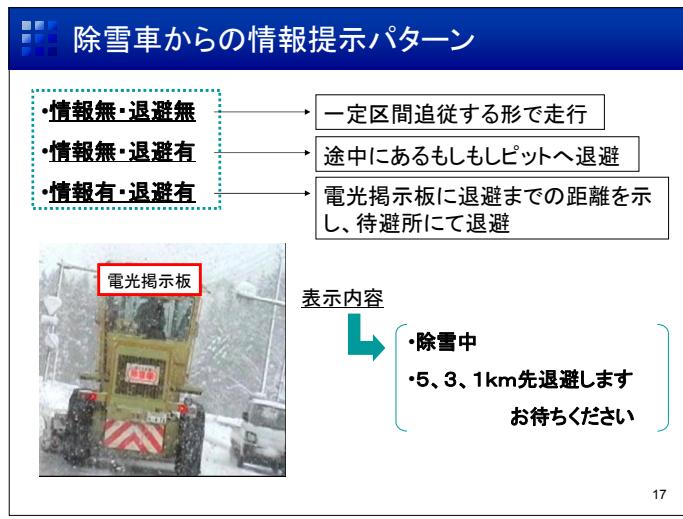
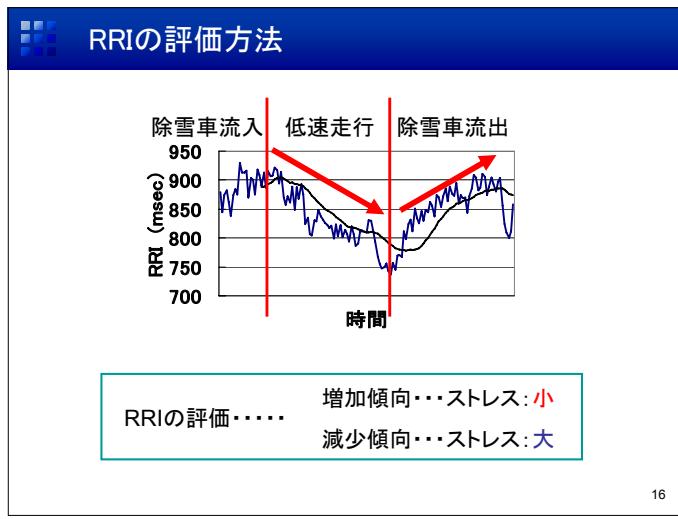
こうした環境下にて発生するストレスの計量化が必要

ストレス評価指標…血中酸素濃度、血糖値など多々存在  
⇒その中で心拍数よりストレスを評価するRRIを利用

RRIとは…  
-心電図波形中のR波とR波の間隔  
-ストレスを感じると間隔が短縮



被験者の実走行によるRRIデータの取得



- ### 今後の検討課題
- インターネットでの情報提供**  
→地域の方々に分かり易い情報の発信の検討  
→岩手での利用を促進する取り組み
- メール通知サービス**  
→地域の方々に分かり易い情報の発信の検討
- バスロケサービス**  
→利用の向上を図るための改善案の検討
- 利用者に配慮した道の駅での情報提供**  
→サービスの評価改善型道の駅の効果の検証
- 待避所(もしもしピット)と除雪車後方標示**  
→効果的な情報提供方法の検討
- 視線誘導／連続照明など走行支援サービス**  
→他道路への取り組みの可能性の検討(効果分析の継続)  
→整備区間での事故削減効果などの評価の継続実施
- 19

- ### 取り組んだ項目
- 国道46号での冬期道路サービスの向上
    - 平成16年度より様々な施策を開始(情報提示、待避所整備、ストレス軽減)
    - 利用者との対話を継続しながら熟度を向上
  - 冬期道路情報提供システムの構築
    - 都市内を対象とした情報提示システムの構築
    - 利用者協働型のシステム構築
  - 冬期スリップ低減型交差点の設計
    - 管理者間の協議のもと信号情報と連携した  
スリップ防止型交差点の導入の検討
  - ETC普及戦略の考え方
    - 料金割引によるメリットより大きな渋滞対策効果
- 20

- ### 都市内道路での情報提供システムの構築
- システム構築の視点**
- ・都市間道路での成果を都市内道路へ
- 解決すべき課題**
- ・広い範囲での情報取得が必要  
情報収集機器に頼れない  
道路利用者もセンサとなりうる
  - ・多くの機関との調整が必要
- 21



- ### プローブカーによるデータ取得
- プローブカーのメリット**
- ・車は動くセンサ  
→実走行によるデータ取得  
スリップ地点、路面凸凹地点など
  - ・広域の面的なデータ取得が可能  
収集機器の整備(ハード)が不要
  - ・車両数の増加にともない  
広範で時間分解能の高いデータ取得
  - ・情報の受信も可能
  - ・利用者への情報提供
- 23

## プローブカーによる車両のスリップ検知

既存の技術(ABS等)による車両スリップの制御  
→車両データからスリップを推定可能  
(プローブデータから路面摩擦係数の逆推定も可能)

- スリップは状況により様々
  - 同じ路面状況・車両であっても運転者のブレーキのかけかたにより変化
  - タイヤ特性、車両特性による変化

既存の技術では不十分  
→多くのデータをもとに精度を高める必要あり

24

実験概要

場所	県道41号秋田昭和線広面地区(往復4車線)	
日時	2005年12月22日(木) 午前1:30～午前5:00	2005年12月28日(水) 午前0:00～午前4:30
天候(気温)	曇り(0.4°C)	雪(-3.4°C)
路面状態	圧雪路面	
実験項目 (取得データ)	定速走行 4項目 計48回 加速走行 6項目 計24回 合計10項目 72回	
分析使用データ (SSM)	サンプリング時間、車輪速度(FR、FL、RR、RL) AT-ABS信号	
分析使用データ (SR)	時間、前後加速度、GPS速度、緯度、経度	
使用器具	SUBARU Forester(2003年式) - 2000cc, NA, AT車 SSM(SUBARU Select Monitor) SR(セフティーレコーダー) ビデオカメラ(記録用)	



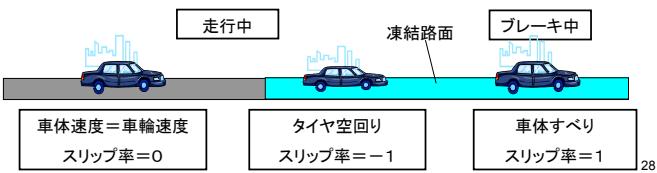
## スリップ率による車両挙動の推定

スリップ率とは. .

## 車両の状態を示すもの

車両本体の速度とタイヤ速度の関係により表現

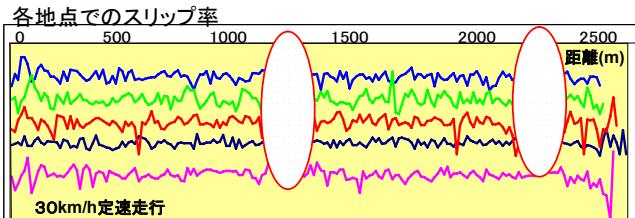
$$\text{スリップ率} = \begin{cases} \frac{\text{(車体速}-\text{車輪速})}{\text{車体速}} & (\text{車体速}>\text{車輪速のとき}) \\ \frac{\text{(車体速}-\text{車輪速})}{\text{車輪速}} & (\text{車輪速}>\text{車体速のとき}) \end{cases}$$



28

## 繰り返し走行によるスリップ率の変化

車両のスリップは車両・タイヤ・運転者特性などにより変化  
→多くのサンプルが特定地点にてスリップ率を変化させたとき  
そこが滑りやすい地点と判断



同じ地点であってもスリップ率の値に違いあり  
→ 繰り返し走行によりスリップしやすい地点を抽出可能

30

Figure 2 consists of two line graphs. The left graph, titled '各地点でのスリップ率' (Slip rate at various locations), plots slip ratio against distance (m) from 0 to 2500. It shows multiple colored lines (blue, green, red, yellow, purple) representing different driving conditions. A red circle highlights a point around 1200m where the slip ratio is notably higher. The right graph, titled '30km/h定速走行' (Constant speed driving at 30 km/h), plots slip ratio against distance (m) from 0 to 2500. It shows a single grey line representing single driving. A red circle highlights a point around 1200m where the slip ratio is significantly lower than in the repeated driving graph.

SSM(SUBARU Select Monitor)				
故障診断用に作られた機器				
取得データ	単位	分解能	更新期間(ｓ)	
サンプリング時間	sec	1	1.54	
FR車輪速度	km/h	1	1.54	
FL車輪速度	km/h	1	1.54	
RR車輪速度	km/h	1	1.54	
RL車輪速度	km/h	1	1.54	
ストップランプSW			1.54	
AT-ABS信号			1.54	

SR(セイフティーレコーダー)				
車両挙動センサ				
取得データ	最小単位	分解能	更新期間(sec)	取得装置
時間	秒	1	1	GPS
緯度・経度	秒	1/1000	1	GPS
GPS速度	Km/h	1/10	1	GPS
前後加速度	G	1/10000	0.1	センサ
左右加速度	G	1/10000	0.1	センサ
方位角速度	deg/sec	1/100	0.1	センサ
高度	m	1	1	GPS

場所	県道41号秋田昭和線広面地区(往復4車線)	
日時	2005年12月22日(木) 午前1:30～午前5:00	2005年12月28日(水) 午前0:00～午前4:30
天候(気温)	曇り(0.4°C)	雪(-3.4°C)
路面状態	圧雪路面	
実験項目 (取得データ)	定速走行 4項目 計48回 加速走行 6項目 計24回 合計10項目 72回	
分析使用データ (SSM)	サンプリング時間、車輪速度(FR, FL, RR, RL) AT-ABS信号	
分析使用データ (SR)	時間、前後加速度、GPS速度、緯度、経度	
使用器具	SUBARU Forester(2003年式) - 2000cc, NA, AT車 SSM(SUBARU Select Monitor) SRC(セフティーレコーダー) ビデオカメラ(記録用)	



実験結果(車輪速度差発生時の車両挙動)

凍結感知できる既存の技術としてABSが存在  
→ABSの動作と車輪の速度差を比較

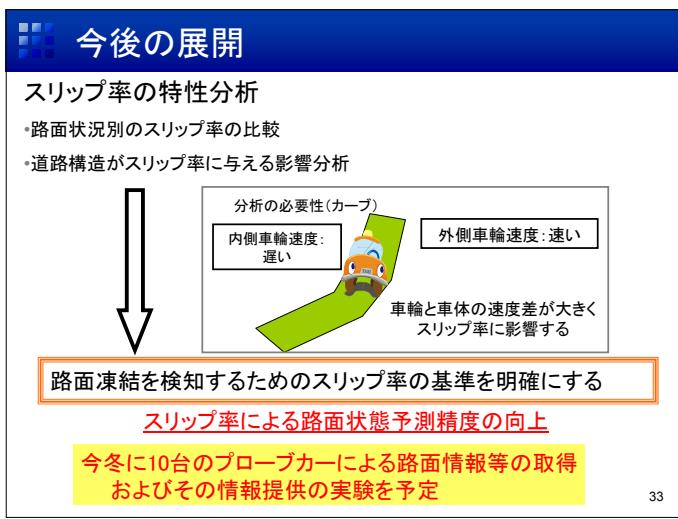
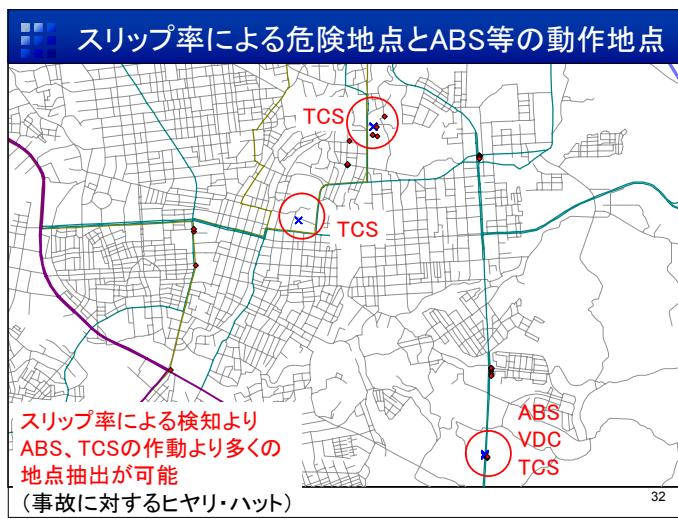
車輪速度差発生時の速度頻度図 ※( )内の数値は、ABS非作動の頻度回数

車輪速度差(km/h)	加速時(ABS非作動)	減速時(ABS作動)	減速時(ABS非作動)
0	1370	0	0
2	1031	0	0
4	174	12	0
6	12	0	0
8	3	0	0
10	4	0	0
20	4	0	0
30	1	0	0

■ 加速時(ABS非作動) ■ 減速時(ABS作動) ■ 減速時(ABS非作動) 車輪速度差(km/h)

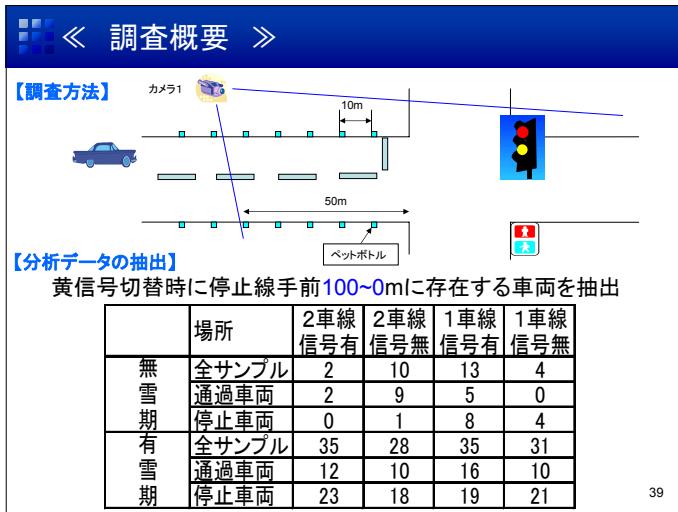
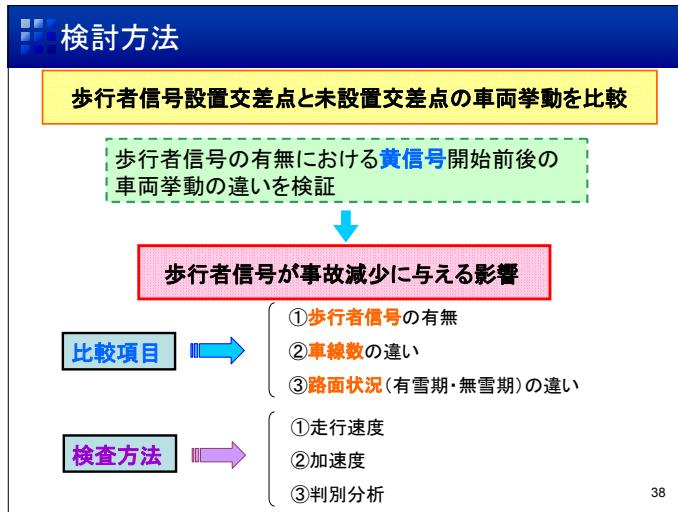
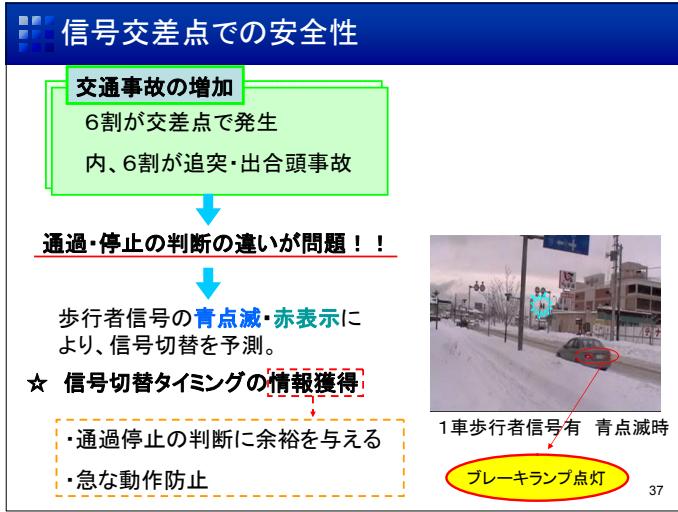
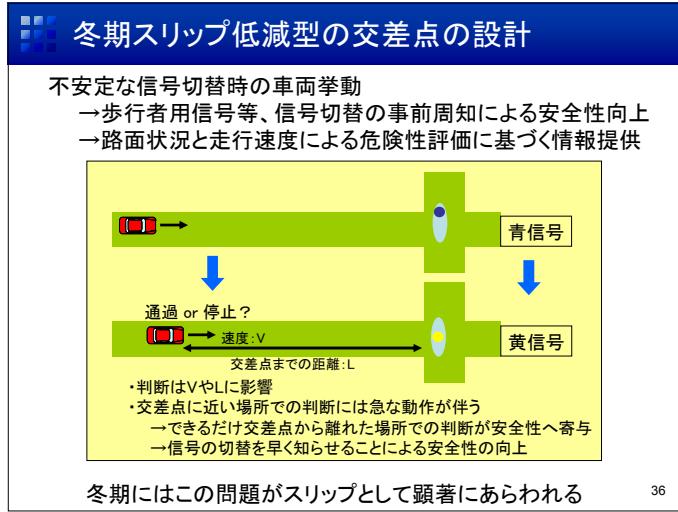
車輪速度差6km/h以上の車輪速度差ABS非作動時では、すべて加速時。  
→ ある一定以上の車輪速度差が発生したら凍結の可能性あり<sub>27</sub>

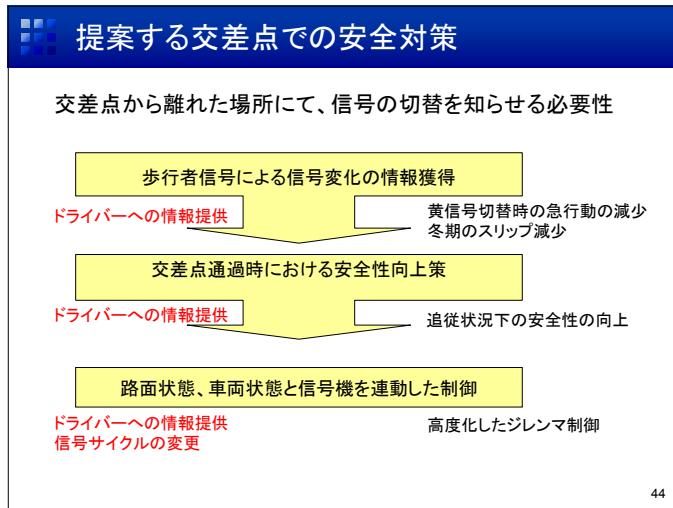
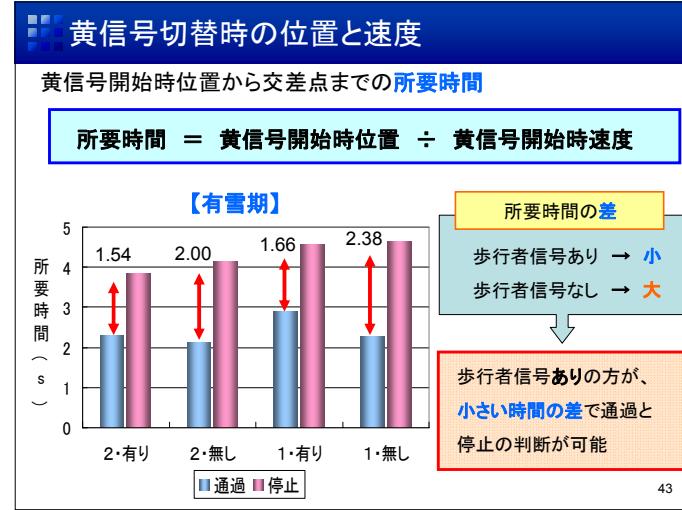
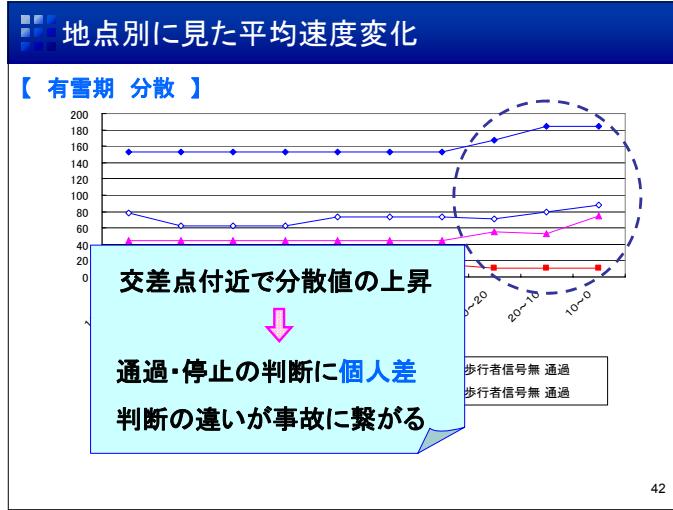
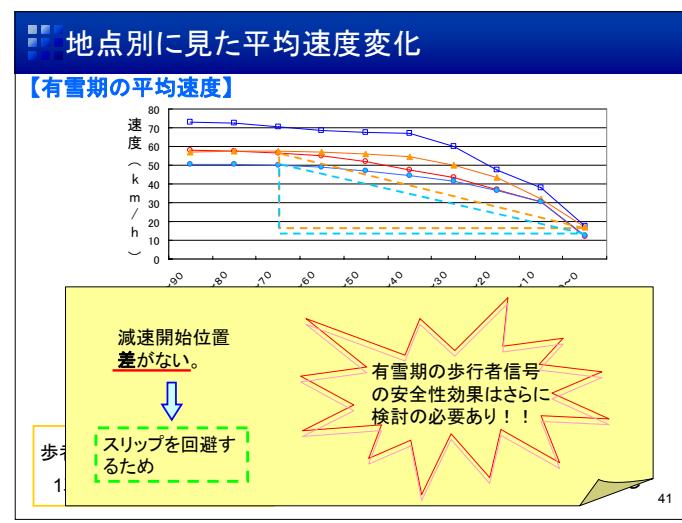
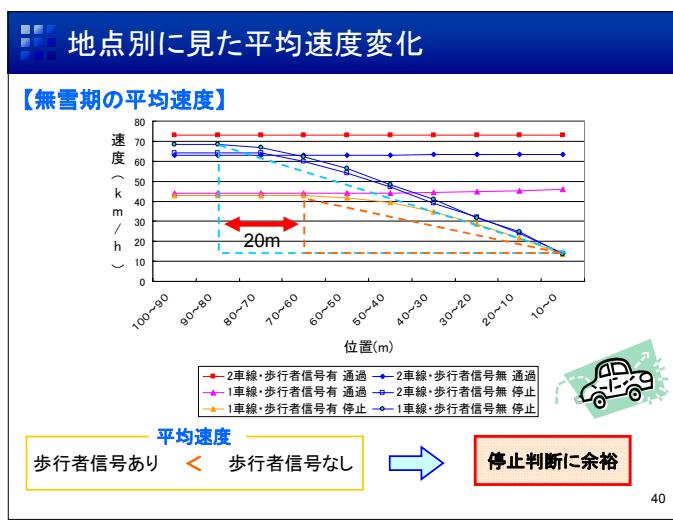
Figure 3 consists of two line graphs. The left graph, titled '各地点でのスリップ率' (Slip rate at various locations), plots slip ratio against distance (m) from 0 to 2500. It shows multiple colored lines (blue, green, red, yellow, purple) representing different driving conditions. A red circle highlights a point around 1200m where the slip ratio is notably higher. The right graph, also titled '各地点でのスリップ率' (Slip rate at various locations), plots slip ratio against distance (m) from 0 to 2500. It shows a single grey line representing single driving. A red circle highlights a point around 1200m where the slip ratio is significantly lower than the repeated driving case.



- 今後の課題**
- システム利用を高める組織づくり
  - 利用者評価に基づくフィードバック
  - 関係者間の調整
- 34

- 取り組んだ項目**
- 国道46号での冬期道路サービスの向上
    - 平成16年度より様々な施策を開始(情報提示、待避所整備、ストレス軽減)
    - 利用者との対話を継続しながら熟度を向上
  - 冬期道路情報提供システムの構築
    - 都市内を対象とした情報提示システムの構築
    - 利用者協働型のシステム構築
  - 冬期スリップ低減型交差点の設計
    - 管理者間の協議のもと信号情報と連携した  
スリップ防止型交差点の導入の検討
  - ETC普及戦略の考え方
    - 料金割引によるメリットより大きな渋滞対策効果
- 35





### おわりに

秋田地域での取り組み  
都市間道路での対策  
ソフト・ハードの両面からの対策  
・もしもしひットの整備  
・webシステムの構築  
都市内道路での対策  
都市間道路と同様のシステム構築  
・プローブカーによるスリップ地点の検知  
スリップ防止型の信号機の提案  
実運用に向け分析中

45

- ### 今後の課題
- 取り組みを効率的に推進するには..
- ・いかに市民の関心を高めるか(とりこむか)
  - ・関係者間の調整・連携  
→今冬の実験がポイント
- 分析の深化化
- ・スリップ事象の検知
  - ・信号切替時の運転者の判断
- ETCの普及戦略
- ・イベント時の交通渋滞解消策
  - ・料金割引による普及から渋滞対策としての普及
- 46