



# 強くしなやかな国土を支える 道路ネットワーク形成に向けた研究最前線

平成24年12月4日

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
道路研究部長 森 望

## 道路の位置付け・役割

- 社会・経済活動の基盤となる社会資本
- 災害時の救援、復旧・復興活動の基盤

## 強くしなやかな国土の形成に向けて

- 道路ネットワークの構造・機能面での弱点の再点検・強化が必要

1. 道路構造物及び道路ネットワーク  
の維持管理

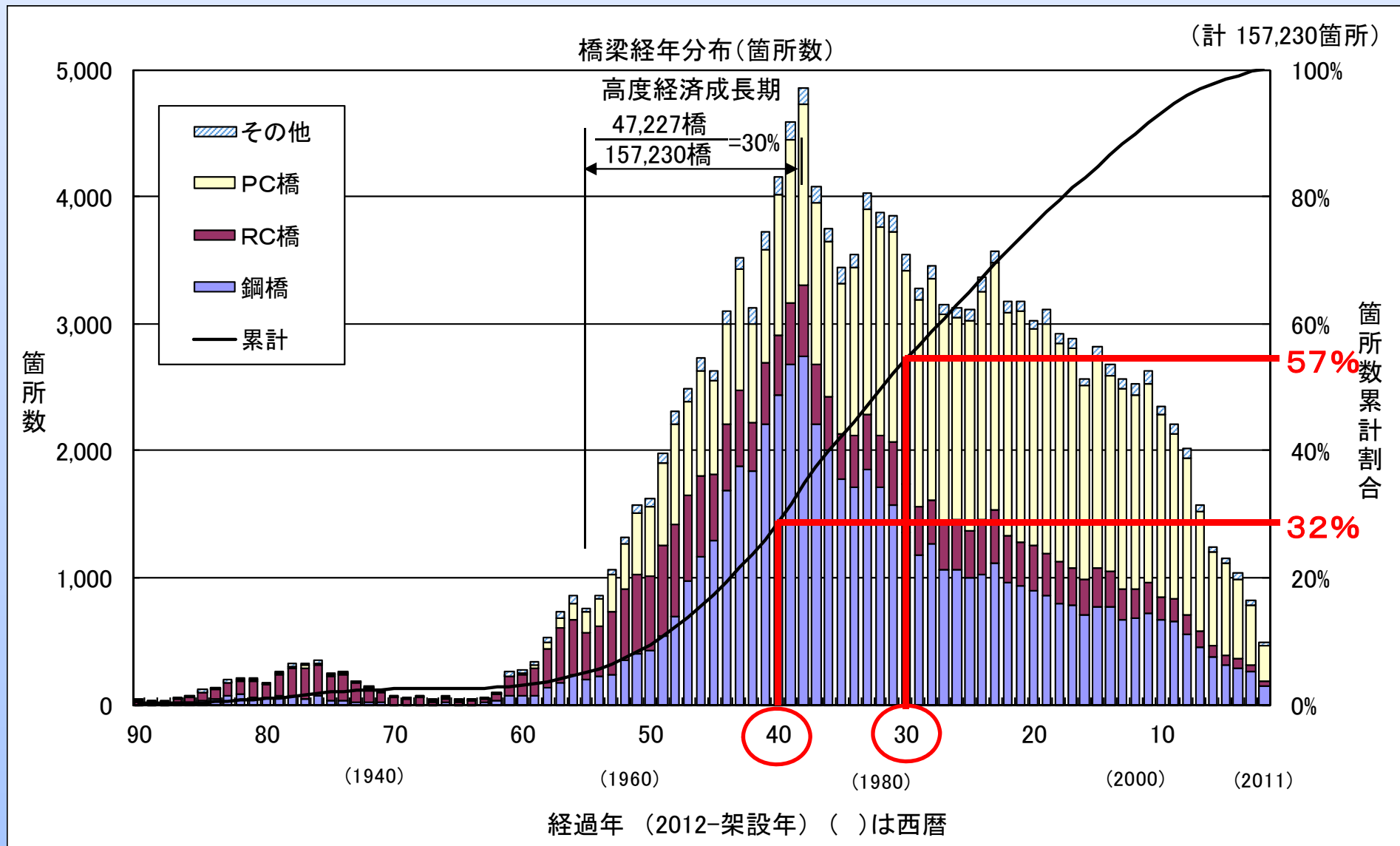
2. 民間プローブデータの活用による  
道路のサービスレベルの評価と確保

# 1. 道路構造物及び道路ネットワークの 維持管理

1. 1 道路橋ストックの現状
1. 2 東日本大震災による道路構造物の被害を踏まえた課題と取組み
1. 3 構造物からみた道路ネットワークの管理

# 1.1 道路橋ストックの現状

## ■ 橋長15m以上橋梁の経年分布



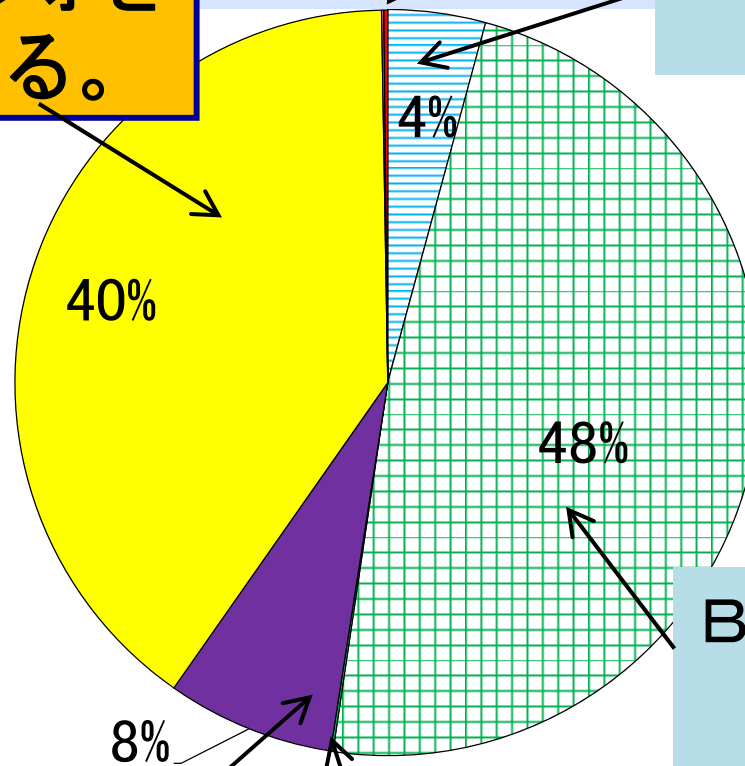
出典: 国総研資料第693号

## ■直轄道路橋の定期点検結果 (対策区分の判定割合)

**C : 速やかに補修等を行う必要がある。**

**E 1、E 2 : 緊急対応の必要がある。**

**A : 補修を行う必要がない。**

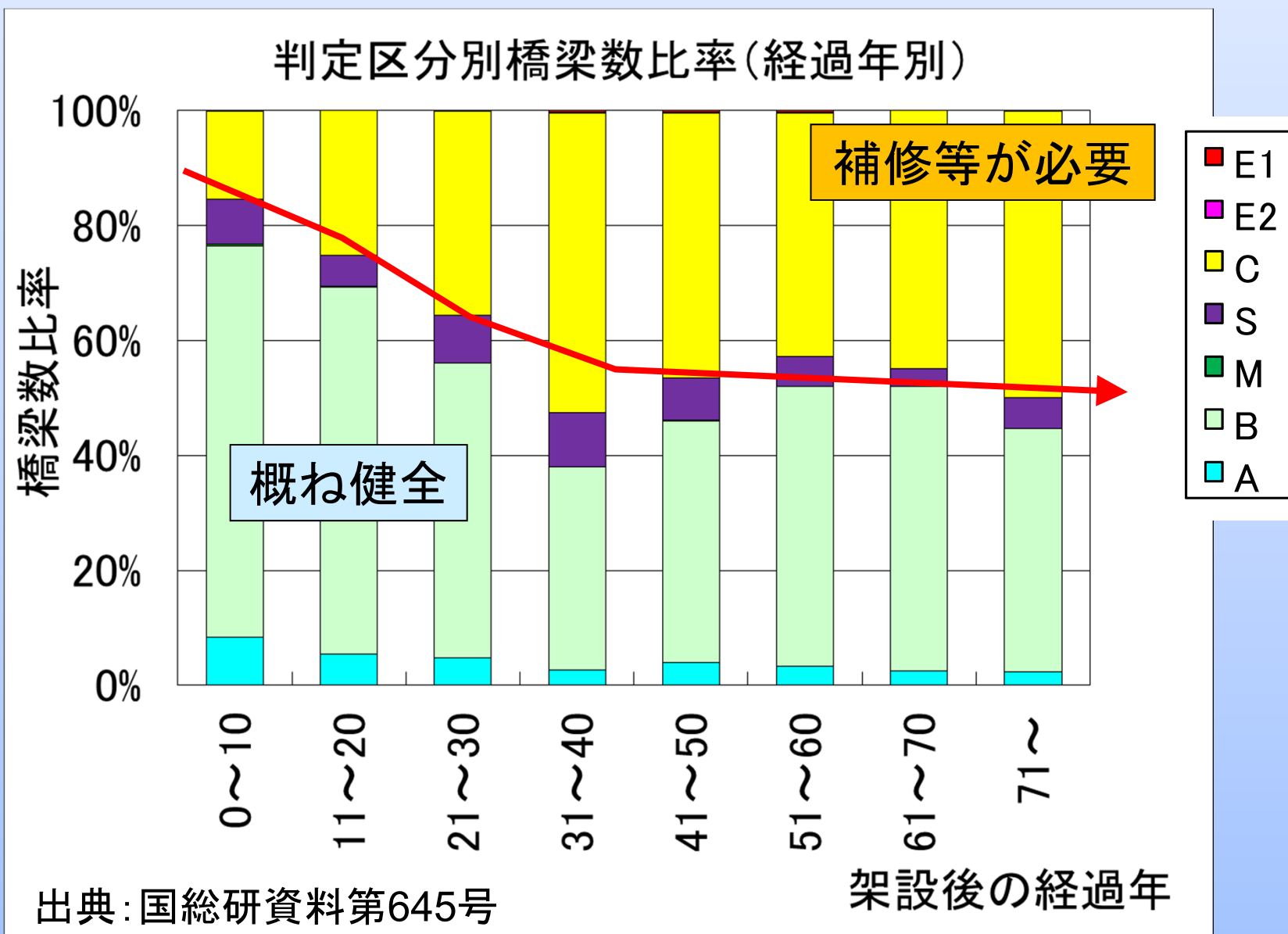


**B : 状況に応じて補修を行う必要がある。**

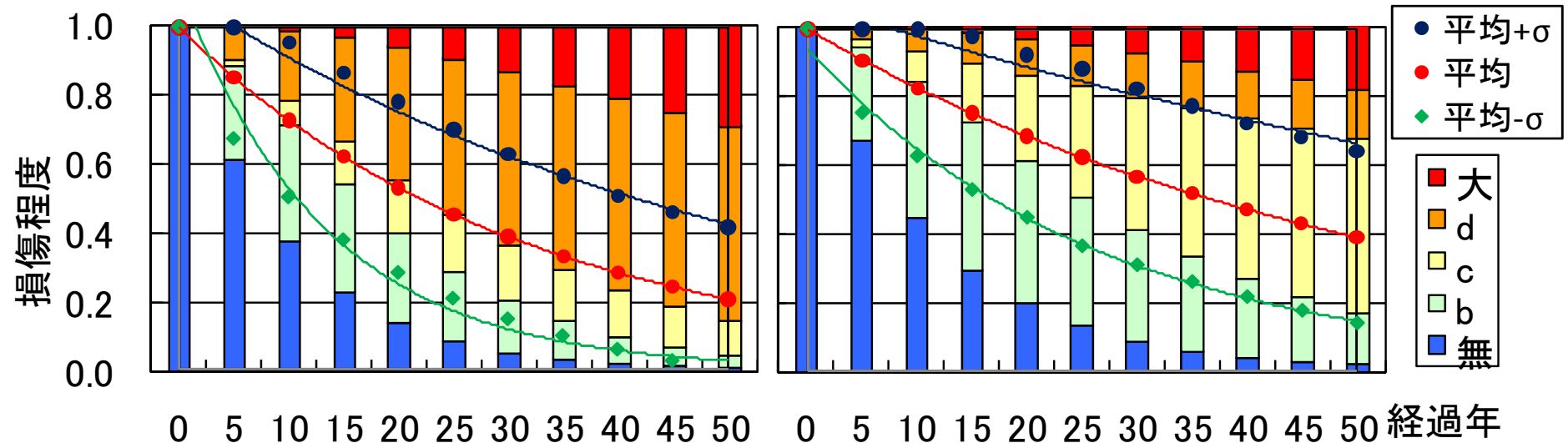
**S : 詳細調査の必要がある。**

**M : 維持工事で対応が必要な損傷。**

# ■直轄道路橋の定期点検結果 (架設後の経過年と対策区分の判定割合)



# ■ 直轄道路橋鋼桁橋の劣化分析結果



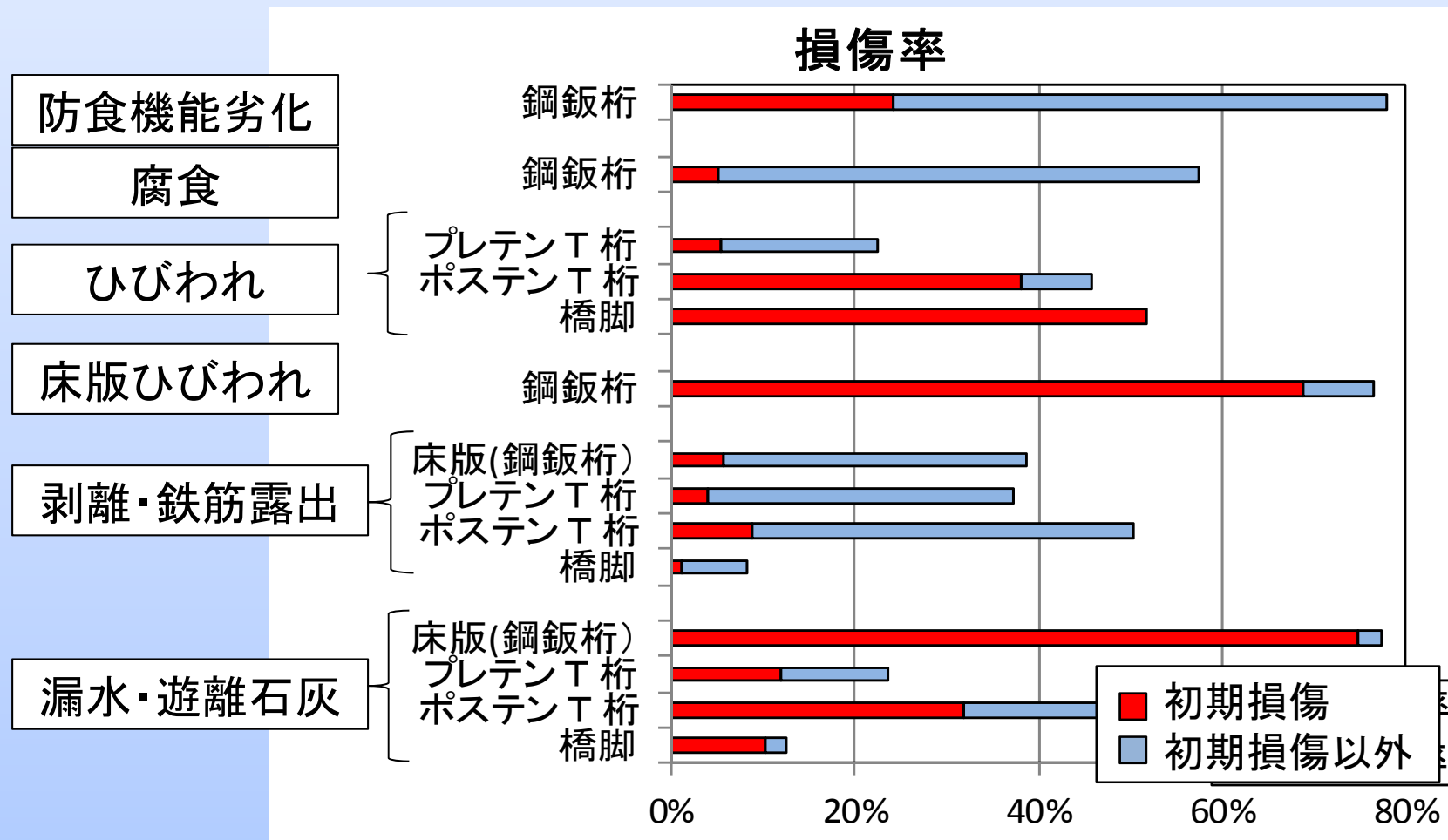
桁端部 桁中間部  
鋼桁橋 主桁腐食（A、B塗装系）の劣化曲線

耐久性には圧倒的なばらつきが存在



信頼性を考慮した劣化予測手法の確立が必要

# ■直轄道路橋の初期損傷とその進行



初期品質の信頼性向上策、実品質を踏まえた既設橋の性能評価手法の確立が必要

## 1.2 東日本大震災による道路構造物の被害を 踏まえた課題と取組み

### ○地震の特徴

- 長時間継続した強震
- 大津波の発生
- 多数かつ規模の大きい余震  
(M5.0以上の余震818回 2012/10/16時点)
- 極めて大きな地震断層(三陸沖南部～宮城県沖～房総沖)  
(断層:長さ約450km、幅約200km)

### ○道路施設の損壊による交通遮断の発生状況

- 道路損壊によるもの:4, 200箇所
- 橋梁損壊によるもの:116箇所

# ■ 道路橋の主な被害

津波による被害



地盤の液状化の影響



地震動による被害



橋台背面盛土の段差



## ■ 津波による道路橋の被害

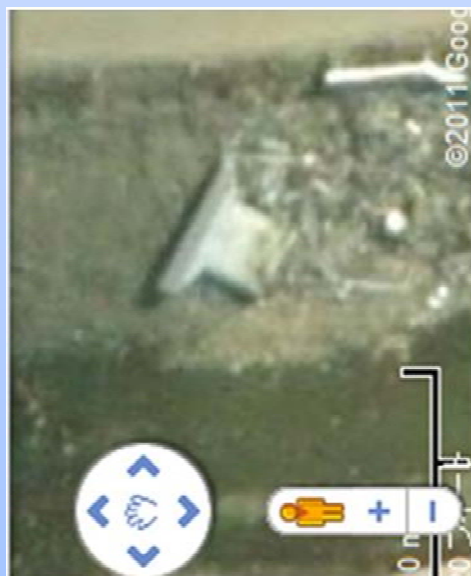
上部構造の流出



背面盛土の流出



下部構造の流出



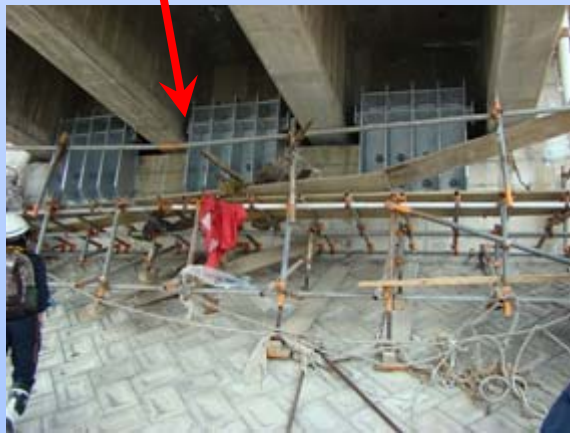
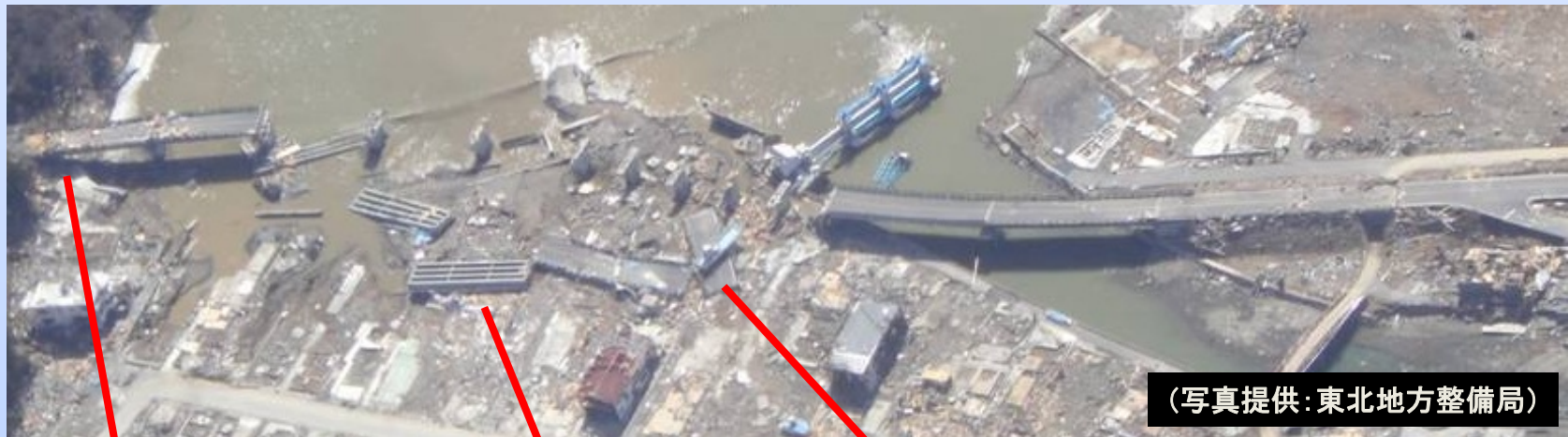
## ■津波による道路橋の被害

上部工位置を大きく越える浸水を生じてても大きな損傷を生じなかったものも多い



## ■ 近接した橋梁でも多岐にわたる被災形態

津波外力と橋梁条件の複雑な相関関係の解明が必要



そのまま残った単管足場と足場板



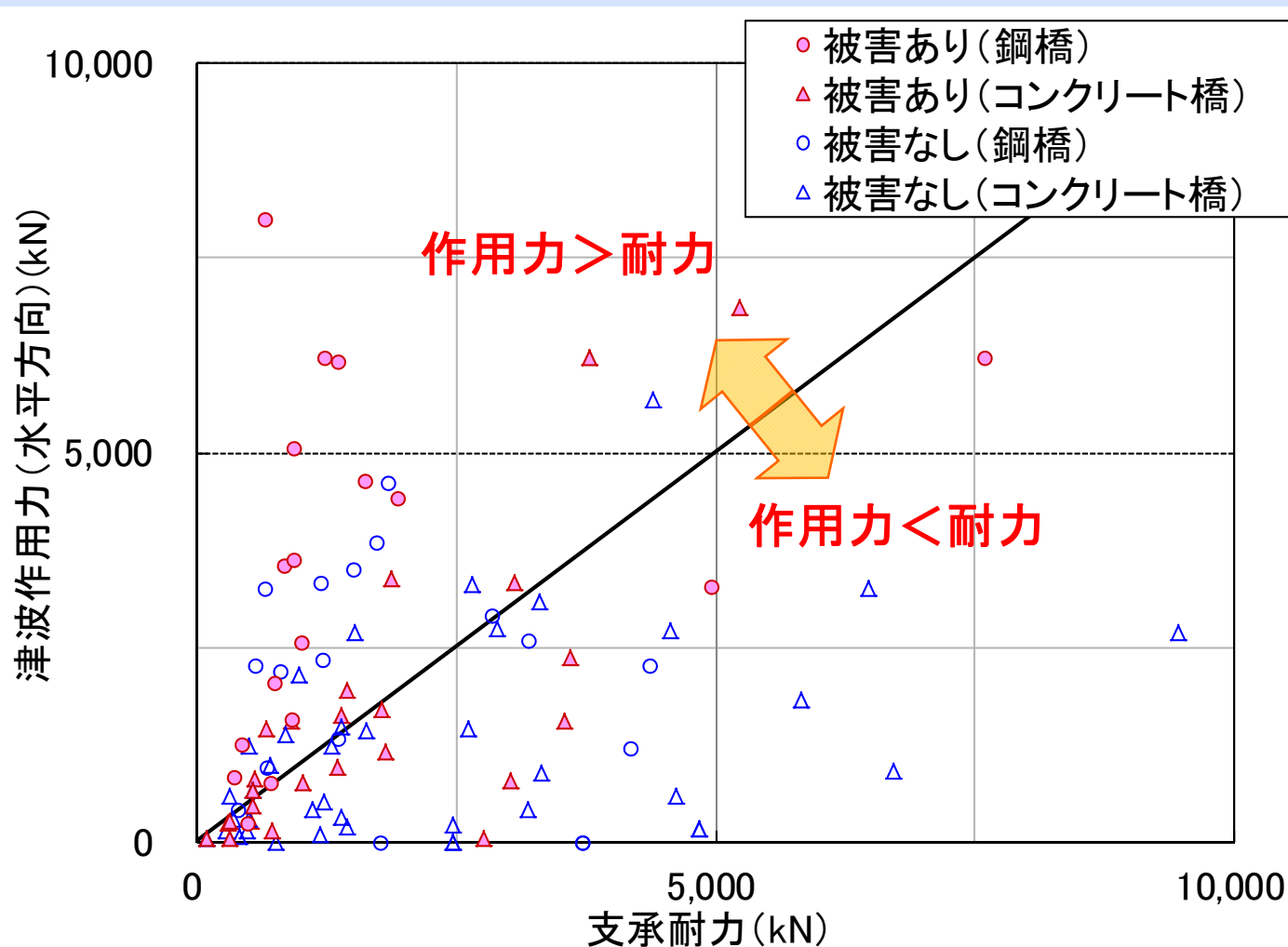
裏返しで落下した上部構造



通信ケーブルが繋がったまま着地した連続でない隣接径間

## ■ 道路橋に作用する津波の評価

被害状況の分析により、設計基準で規定すべき条件の抽出に向け検討中



## ■ 地震後の使い方に応じた要求性能の検討

地震後の使い方に応じた要求性能を設定するため、  
損傷性状を制御することも必要



橋脚は比較的健全



橋脚に致命的な損傷

## ■地域の防災計画と一体となった道路計画

被災時に橋に求める性能が発揮できるように計画段階から配慮

事例：三陸縦貫自動車道（山田道路） 織笠高架橋

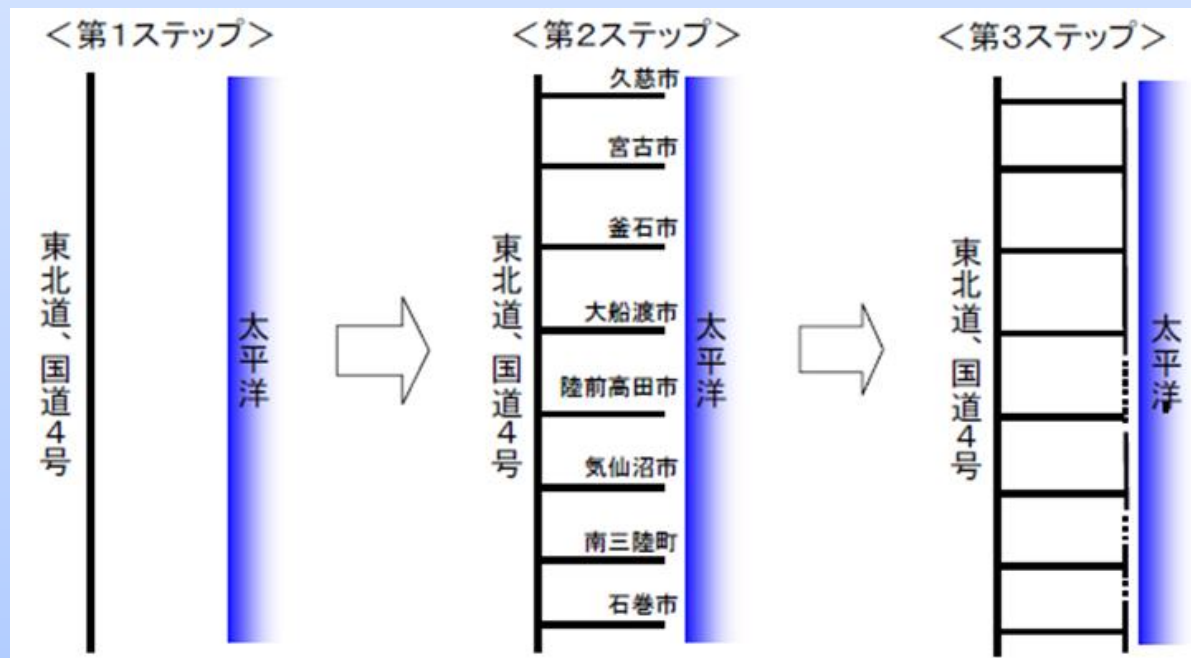
津波を考慮して高台に計画

→ 住民避難や復旧のための緊急輸送路として機能



# ■ ネットワークによる道路機能の補完性・代替性を発揮

3月12日18:00時点  
の道路啓開状況



(国土交通省 東北地方整備局 道路部)

[http://www.thr.mlit.go.jp/road/jisinkannrenjouhou\\_110311/kushinohasakusen.html](http://www.thr.mlit.go.jp/road/jisinkannrenjouhou_110311/kushinohasakusen.html)



国土交通省東北地方整備局発表資料より引用

## 1.3 構造物からみた道路ネットワークの管理

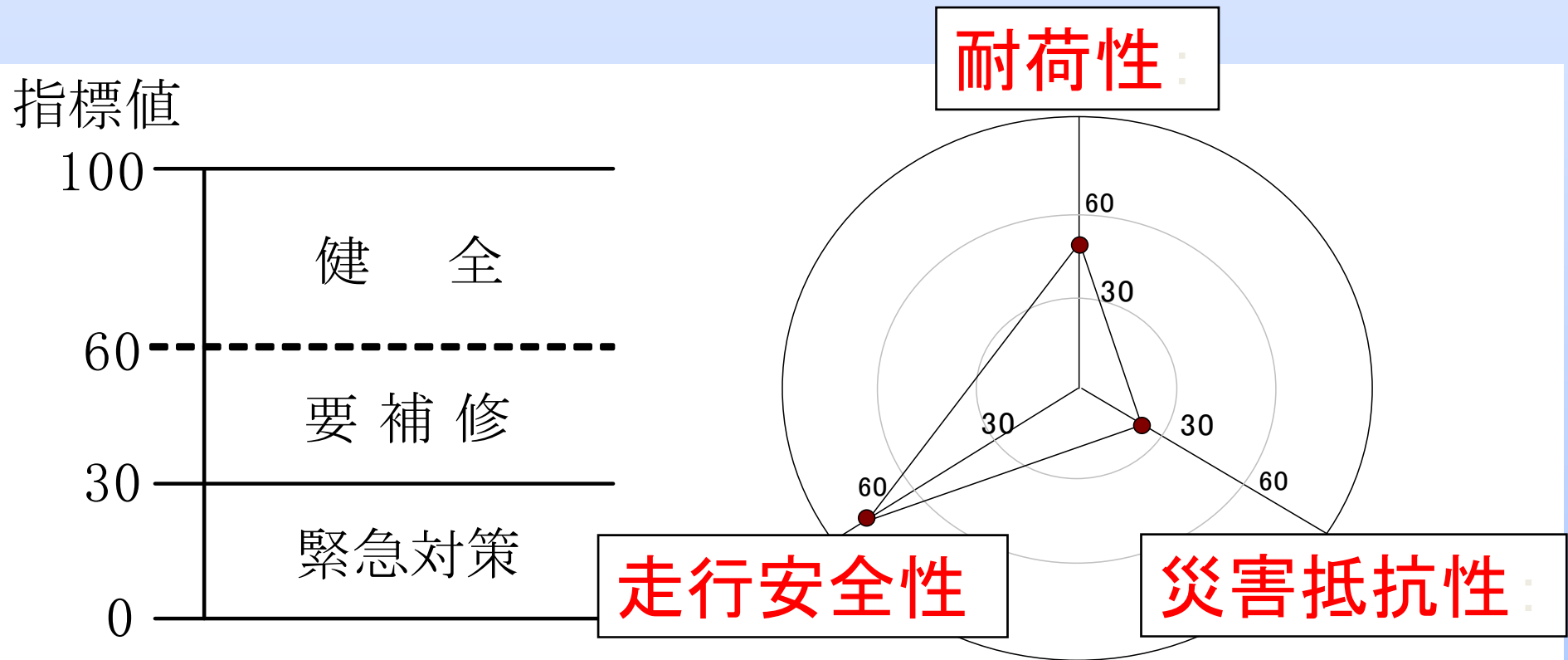
### ■道路の通行機能と道路構造物の機能、性能

| 道路法          | 通行機能 | 道路構造物の機能  | 道路構造物の性能 |                          |
|--------------|------|-----------|----------|--------------------------|
| 通常の衝撃に対して安全  | 安全性  | 路面の確実な支持  | 耐荷性      | 重量車両の通行に対する信頼性           |
|              | 信頼性  |           | 災害抵抗性    | 災害時に所要の機能・性能が発揮されることの信頼性 |
| 安全かつ円滑な交通の確保 | 円滑性  | 路面の平坦性の維持 | 走行安全性    | 平常時の安全・快適な車両走行に対する信頼性    |
|              | 快適性  | 走行空間の確保   |          |                          |

ネットワークとしての性能評価による優先度の把握

# 新たな管理指標の取組み

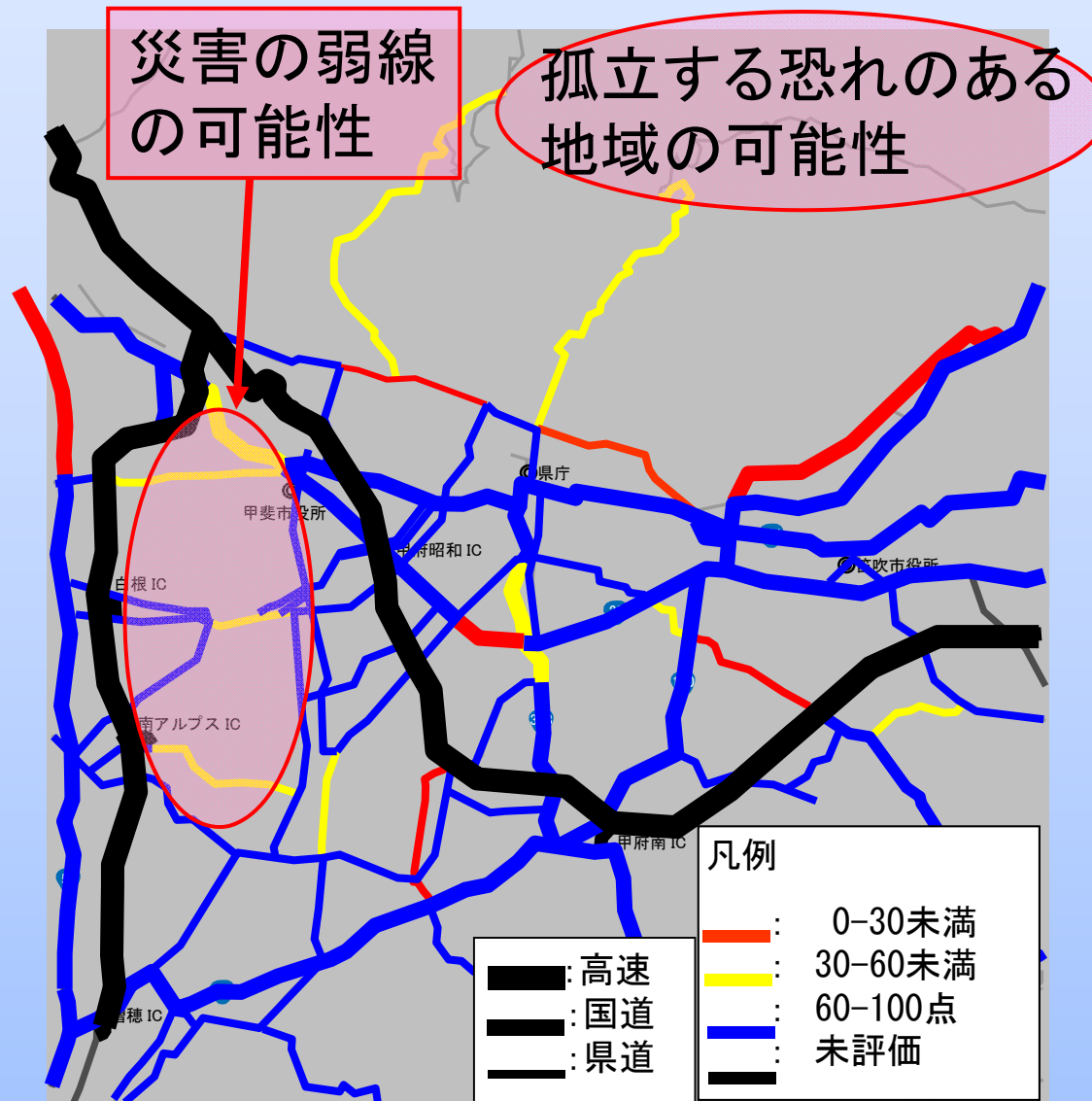
■ ネットワーク機能に着目して、要求性能ごとに構造物群の性能を共通の指標で評価



点検結果から、損傷を点数化し、性能に与える影響に応じて重み付けをして減点法にて評価

# 新たな管理指標の取組み

## 指標を色と線の太さで表現



孤立地域、  
災害の弱線  
の把握

# 東日本大震災における検証事例(土工)

## ■ 土工構造物の性能指標と被災の程度との相関

①法面 (箇所)

| 性能指標   | 被災の程度 |    |    |
|--------|-------|----|----|
|        | 無     | 小  | 大  |
| 60点以上  | 10    | 2  | 6  |
| 30～60点 | 21    | 4  | 4  |
| 30点未満  | 58    | 15 | 10 |

②盛土 (箇所)

| 性能指標   | 被災の程度 |   |   |
|--------|-------|---|---|
|        | 無     | 小 | 大 |
| 60点以上  | 6     | 1 | 5 |
| 30～60点 | 2     | 2 | 1 |
| 30点未満  | 20    | 7 | 2 |

点数が高くて被災しているものも→不整合



引き続き、適合性を高めるべく検討を進め、  
管理状態の評価手段の一つとして活用を目指す

## 2. 民間プローブデータの活用による 道路のサービスレベルの評価と確保

2. 1 民間プローブデータとは

2. 2 全国の旅行速度の把握

2. 3 交通円滑化のための混雑状況の把握

2. 4 道路のサービスレベルの把握

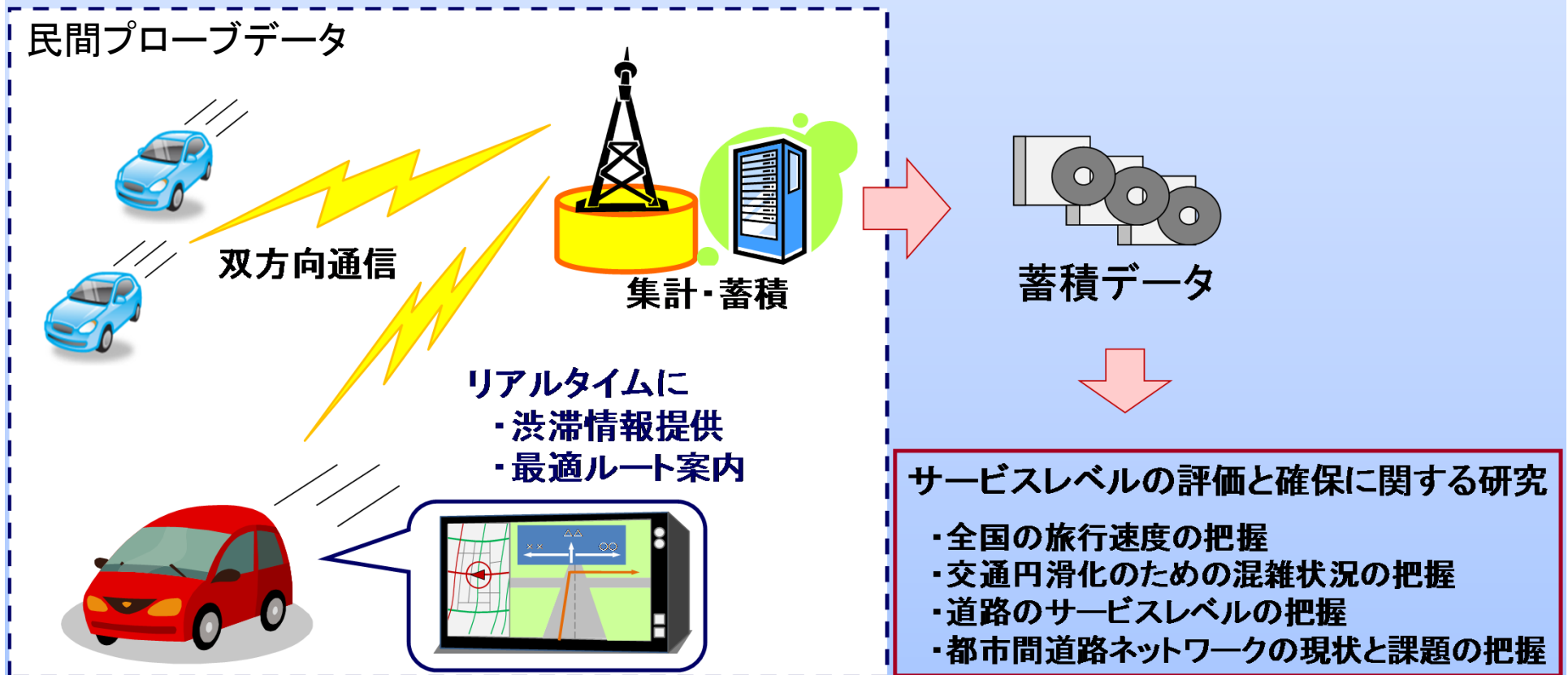
2. 5 都市間道路ネットワークの現状と課題の把握

2. 6 今後の研究展開

## 2.1 民間プローブデータとは

### ■旅行速度の調査方法

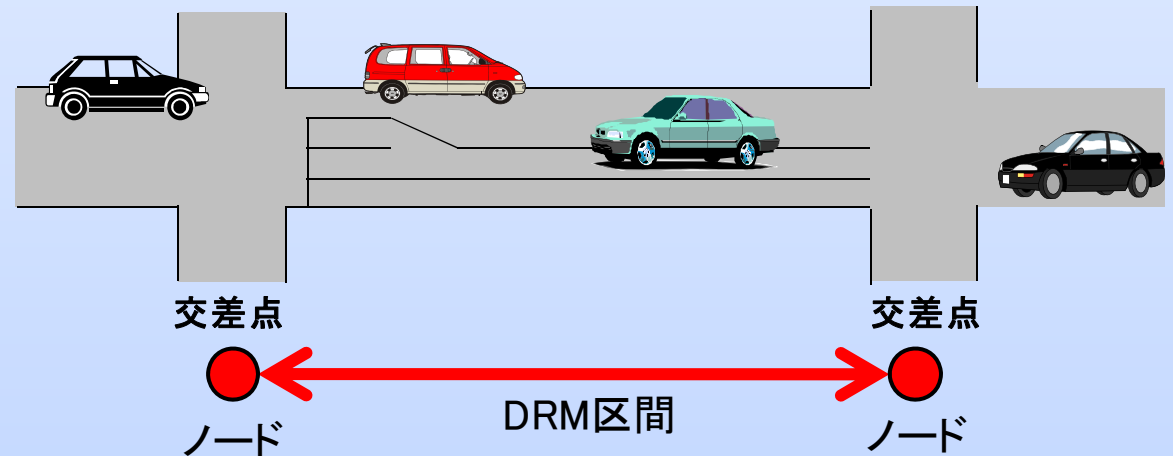
- ・これまで: 限られた範囲・時間帯で、実走行によるサンプル調査
- ・今後: 民間プローブデータを用いて、全国の幹線道路で24時間、**一般車両のデータ**を収集



# 民間プローブデータのデータ項目

## ■ 民間プローブデータ

- ・DRM区間毎に、
- ・いつ、
- ・上下どちらの方向に、
- ・何台の車両が、
- ・どの程度の所要時間で、走行したか。

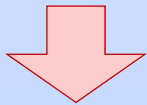


| 進入<br>ノード | 退出<br>ノード | 日付       | 進入時間<br>(15分毎) | 平均<br>所要時間<br>(秒) | 情報<br>件数<br>(件) |
|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------|-----------------|
| 0001      | 0002      | 20120416 | 1015           | 90                | 2               |
| 0002      | 0001      | 20120416 | 1015           | 80                | 1               |
| 0002      | 0001      | 20120416 | 1030           | 85                | 3               |
| ...       | ...       | ...      | ...            | ...               | ...             |

# 民間プローブデータの導入効果

## ■ 民間プローブデータからわかること

- ・全国の幹線道路を対象に、
- ・道路区間別に
- ・上下両方向に、
- ・日々の時間別の旅行速度



## ■ 民間プローブデータの導入効果

- ・混雑時・非混雑時など旅行速度の時間変動の把握
- ・冬季の旅行速度の低下状況など旅行速度の季節変動の把握
- ・詳細な旅行速度データから道路のサービスレベルの評価

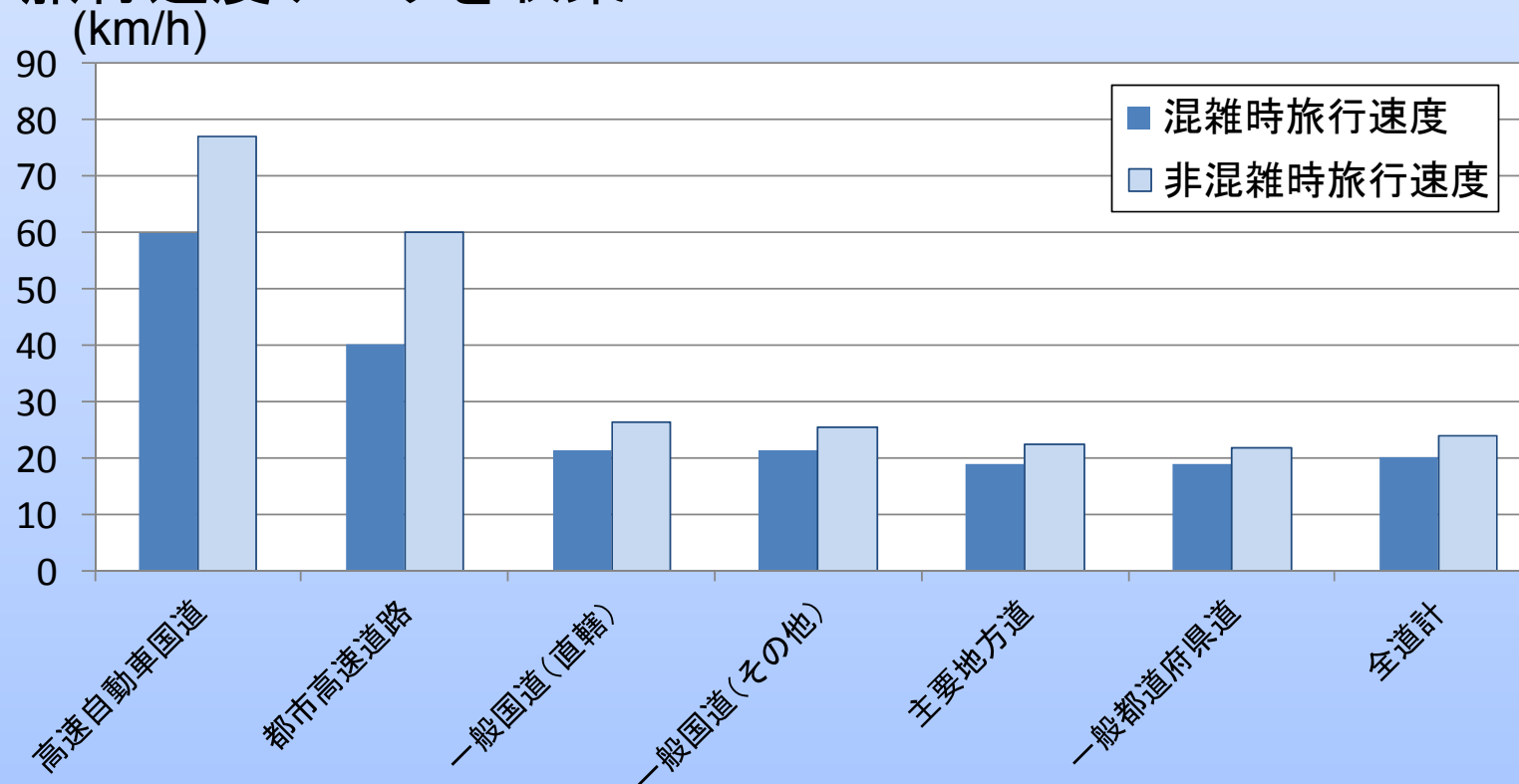
## 2.2 全国の旅行速度の把握

### ■H22道路交通センサスへの活用

- ・H17センサスでは、混雑時・混雑方向のみを実走行により調査



- ・H22センサスでは、混雑時と非混雑時ともに、上下両方向の旅行速度データを収集



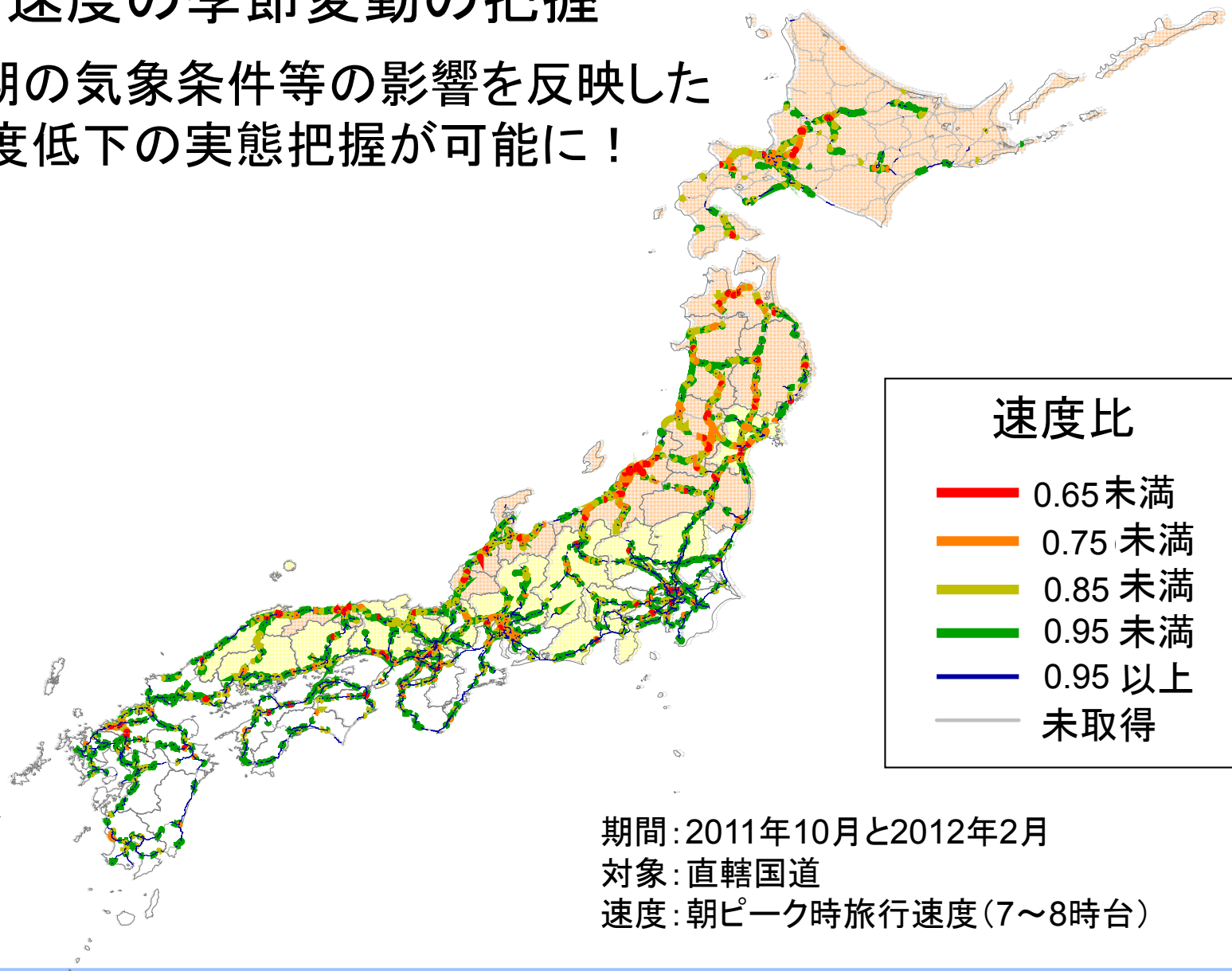
※混雑時(7時～9時、17時～19時)、非混雑時(9時～17時)

DID地域における道路種別別混雑時・非混雑時旅行速度

## 2.2 全国の旅行速度の把握

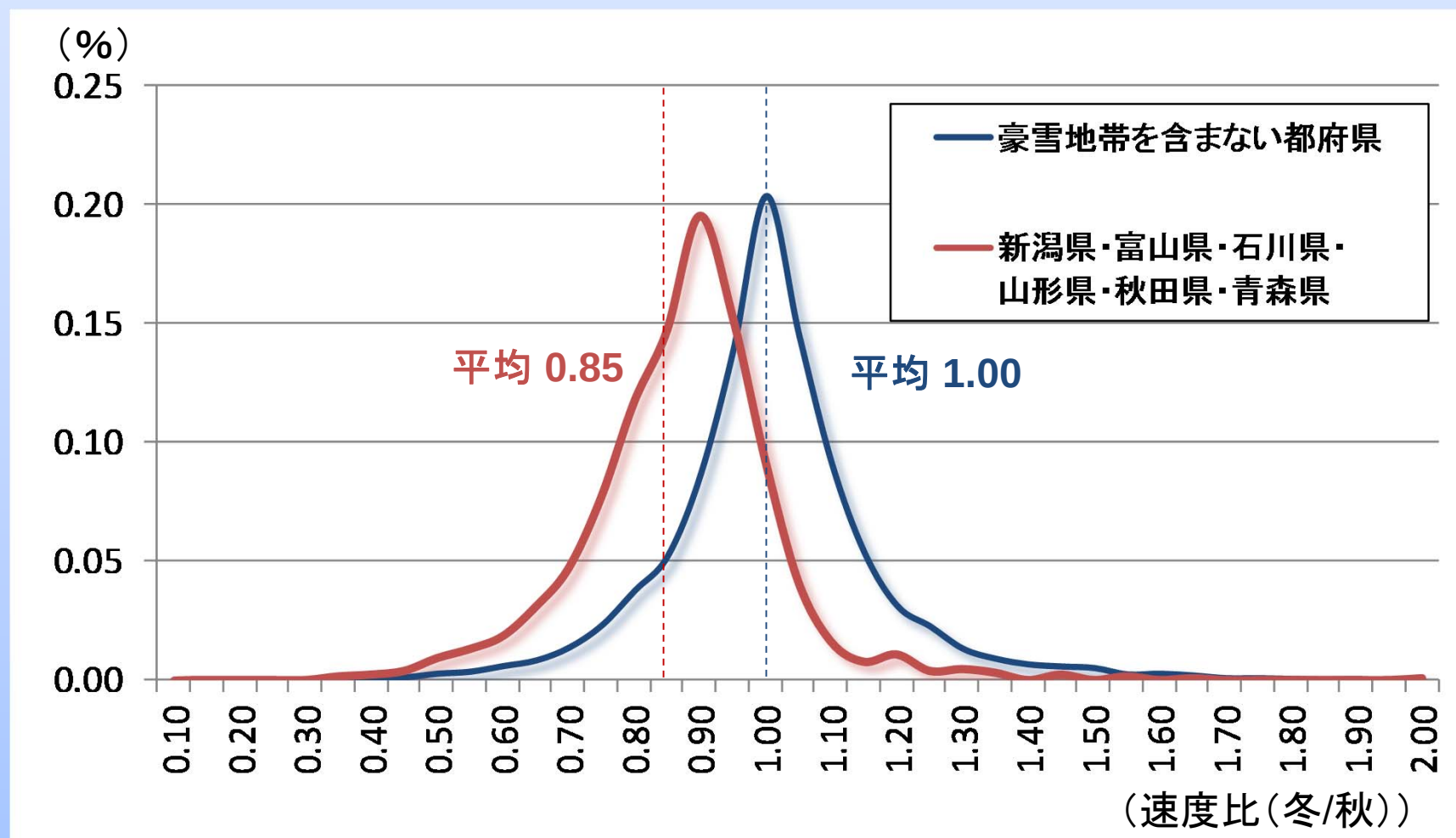
### ■旅行速度の季節変動の把握

- ・冬期の気象条件等の影響を反映した速度低下の実態把握が可能に！



# 冬季の速度低下の発生状況

## ■豪雪地帯と非豪雪地帯の冬／秋速度比の都府県間比較



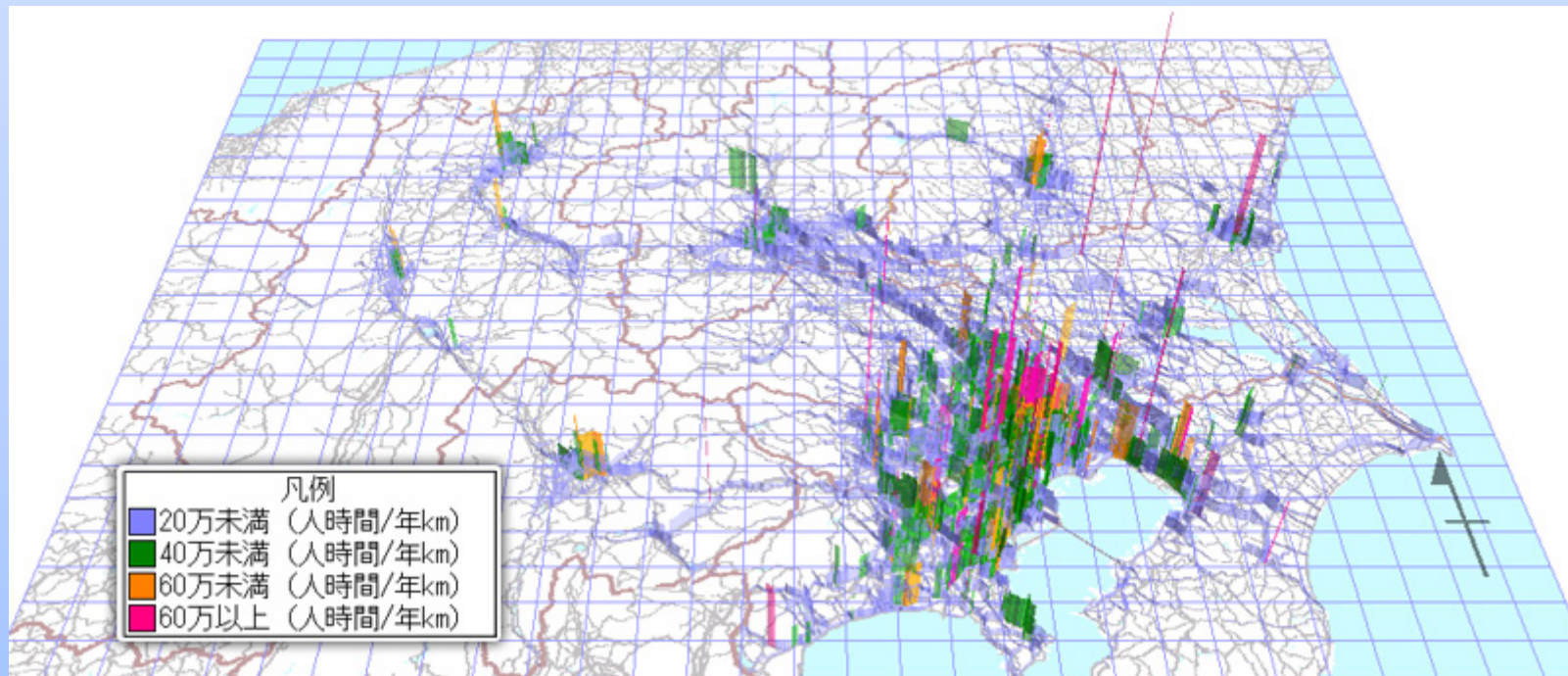
## 2.3 交通円滑化のための混雑状況の把握

### ■交通円滑化の阻害要因となる混雑

- ・渋滞は、交差点や隘路などを起点として発生
- ・その影響は道路ネットワーク上に広がる

→ “ボトルネック箇所の特定”

“道路ネットワーク上に広がる影響の把握”が重要

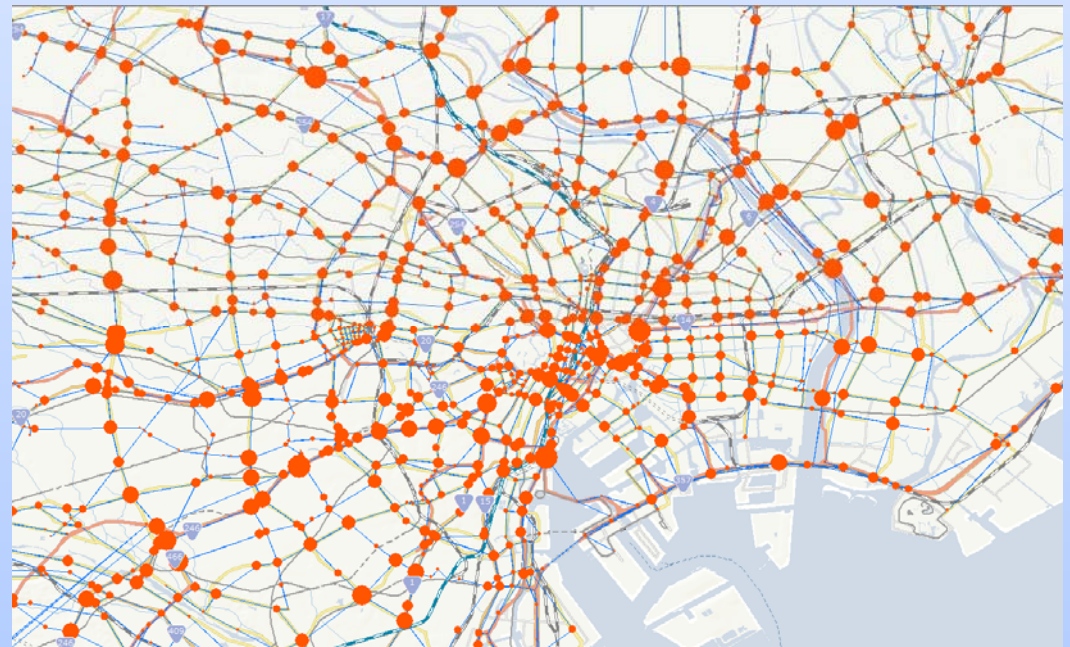
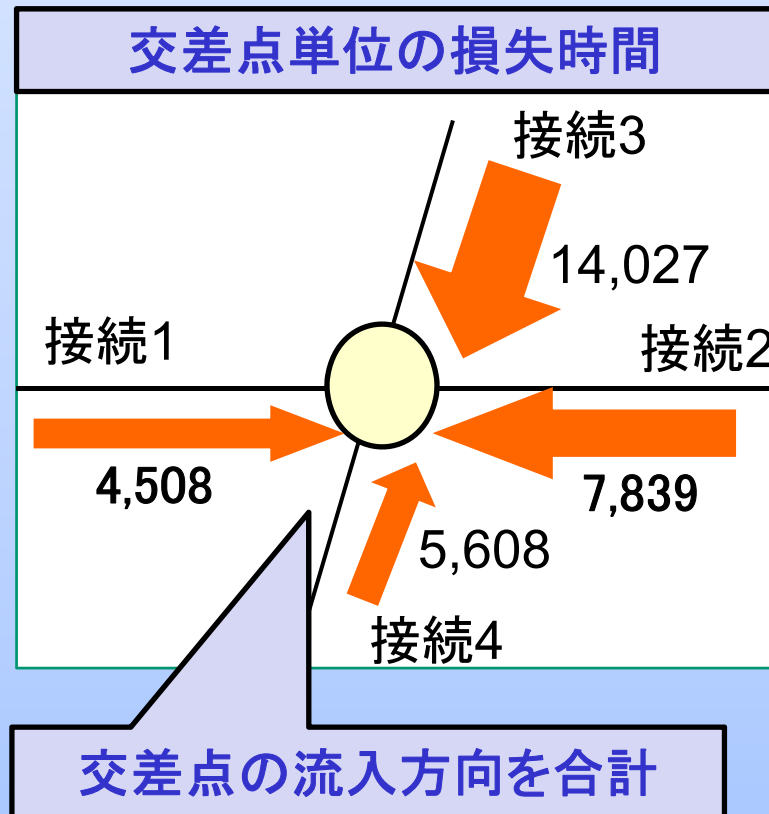


関東管内の交通渋滞損失時間3Dマップ(関東地方整備局HPより)

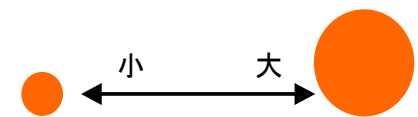
# ボトルネック箇所の特定

## ■ 交差点単位の分析

- ・従来、道路区間毎に評価していた損失時間を交差点に集約
- ・交差点を単位としたボトルネック箇所の特定と定量的評価が可能に！



交差点の損失時間

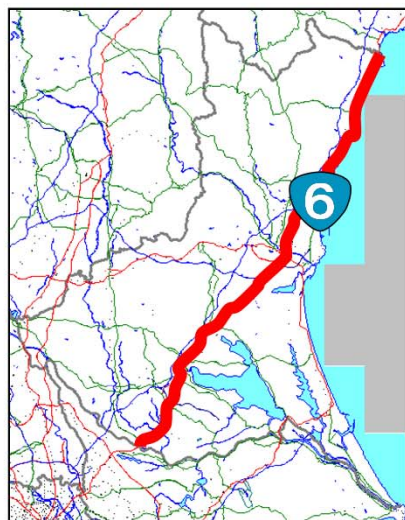


交差点単位の渋滞量の定量化例

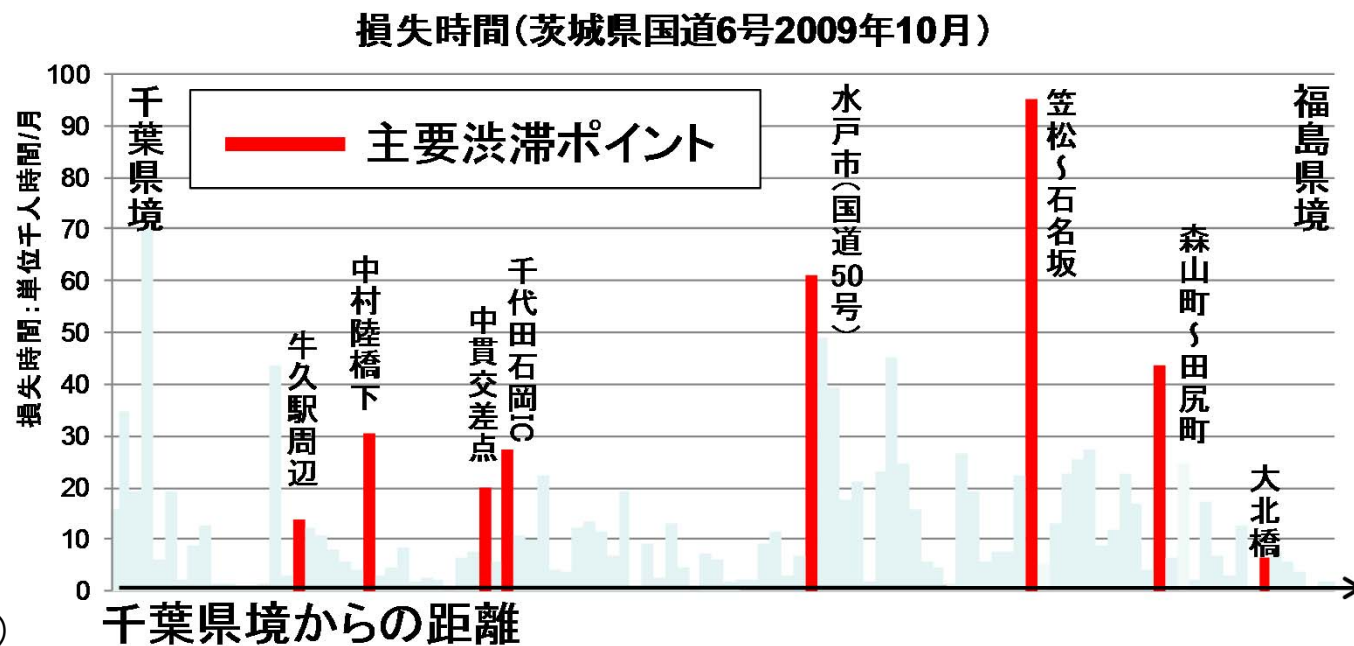
# 交差点単位の分析の効果

## ■ボトルネック交差点の特定

- ・損失時間が周辺と比べて多い交差点が、主要渋滞ポイント※
- ・従来の主要渋滞ポイント以外の交差点から、新たなボトルネック箇所を抽出できる可能性



茨城県内国道6号(約130km)

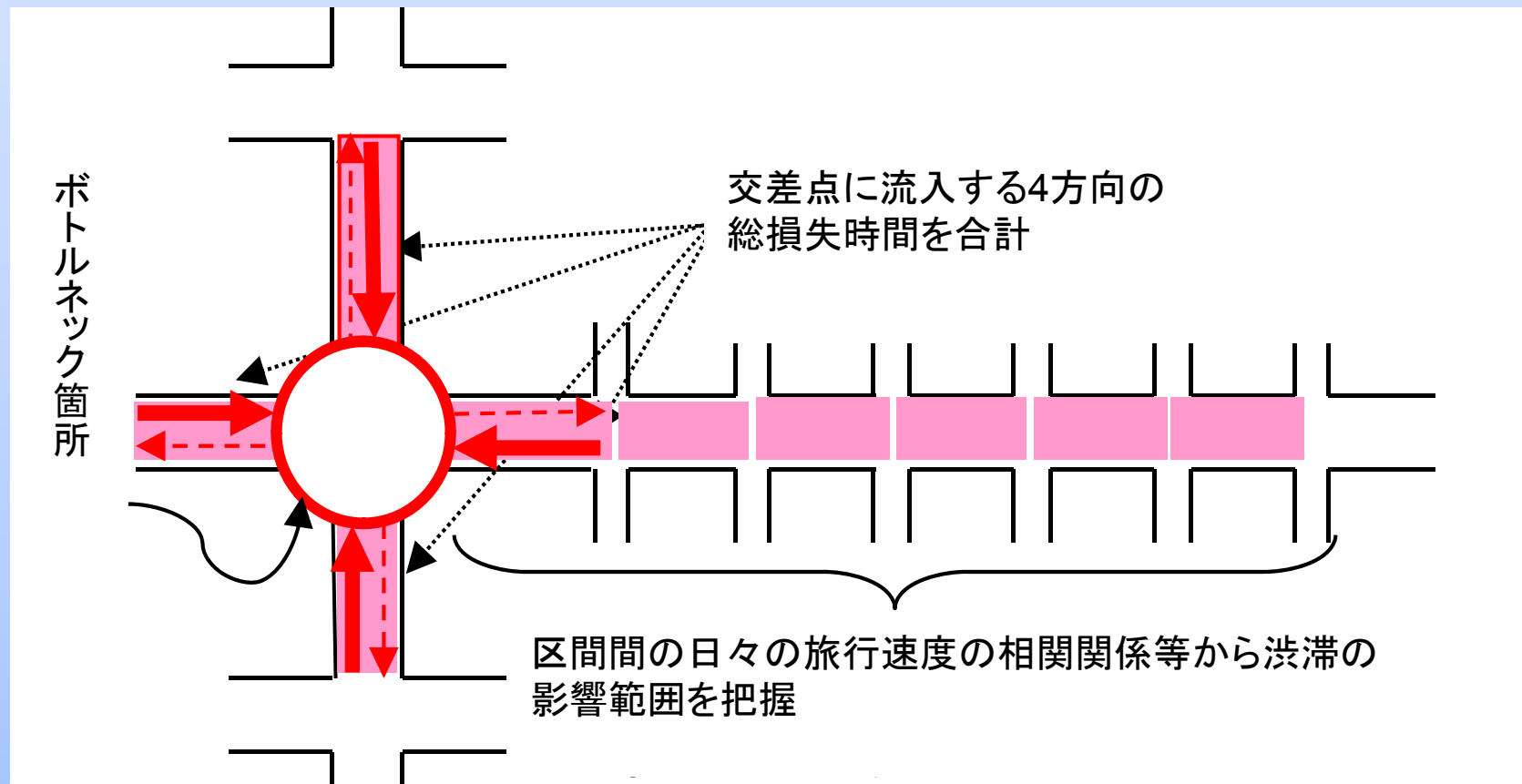


(2006年度 茨城県道路移動性向上委員会において選定された主要渋滞ポイント)

# 道路ネットワーク上に広がる影響の把握

## ■ 渋滞の影響範囲の把握

- ・道路ネットワーク上に広がる「渋滞の影響範囲の把握」と「影響の算定方法の開発」を行うことで、従来より正確な渋滞の影響の把握を可能にする！

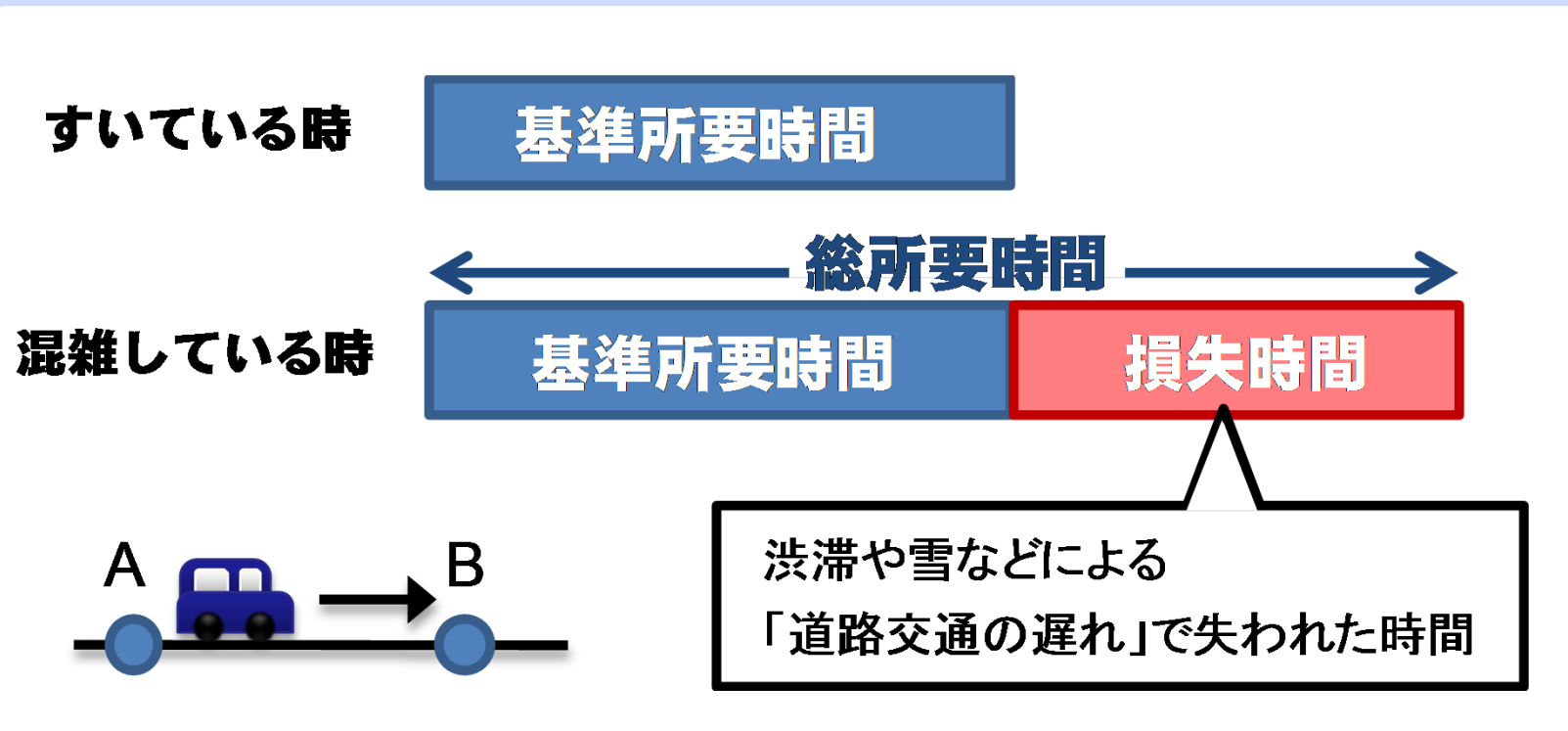


道路ネットワーク上に広がる影響

## 2.4 道路のサービスレベルの把握①

### ■ 損失時間

- ・損失時間とは、  
渋滞等がない自由走行の時と比べ余計にかかる時間
- ・民間プローブデータの活用により、広域の道路区間を対象として、実測データに基づく損失時間の算定を可能に！



# 基準所要時間の設定

## ■基準所要時間の設定に用いる走行速度

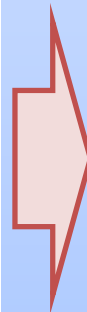
- ・従来、道路種別、沿道状況により一律の走行速度を設定



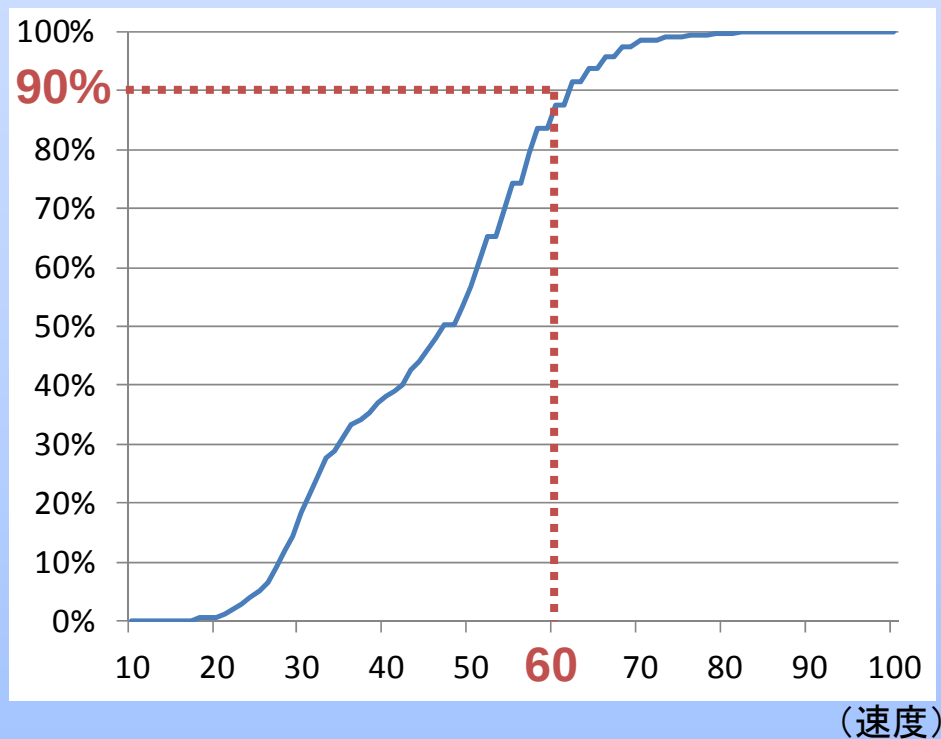
- ・路線毎のプローブデータを基に走行速度を設定可能に！
- ・道路区間毎の年間実績速度の90%タイル値を、  
H21年度の損失時間試算時より採用

従来の走行速度の設定

| 道路種別    | 沿道状況 (km/h) |       |
|---------|-------------|-------|
|         | DID         | DID以外 |
| 高速自動車国道 | 80          | 80    |
| 都市高速    | 60          | 60    |
| 一般国道    | 35          | 50    |
| 主要地方道   | 30          | 45    |
| 一般都道府県道 | 30          | 45    |

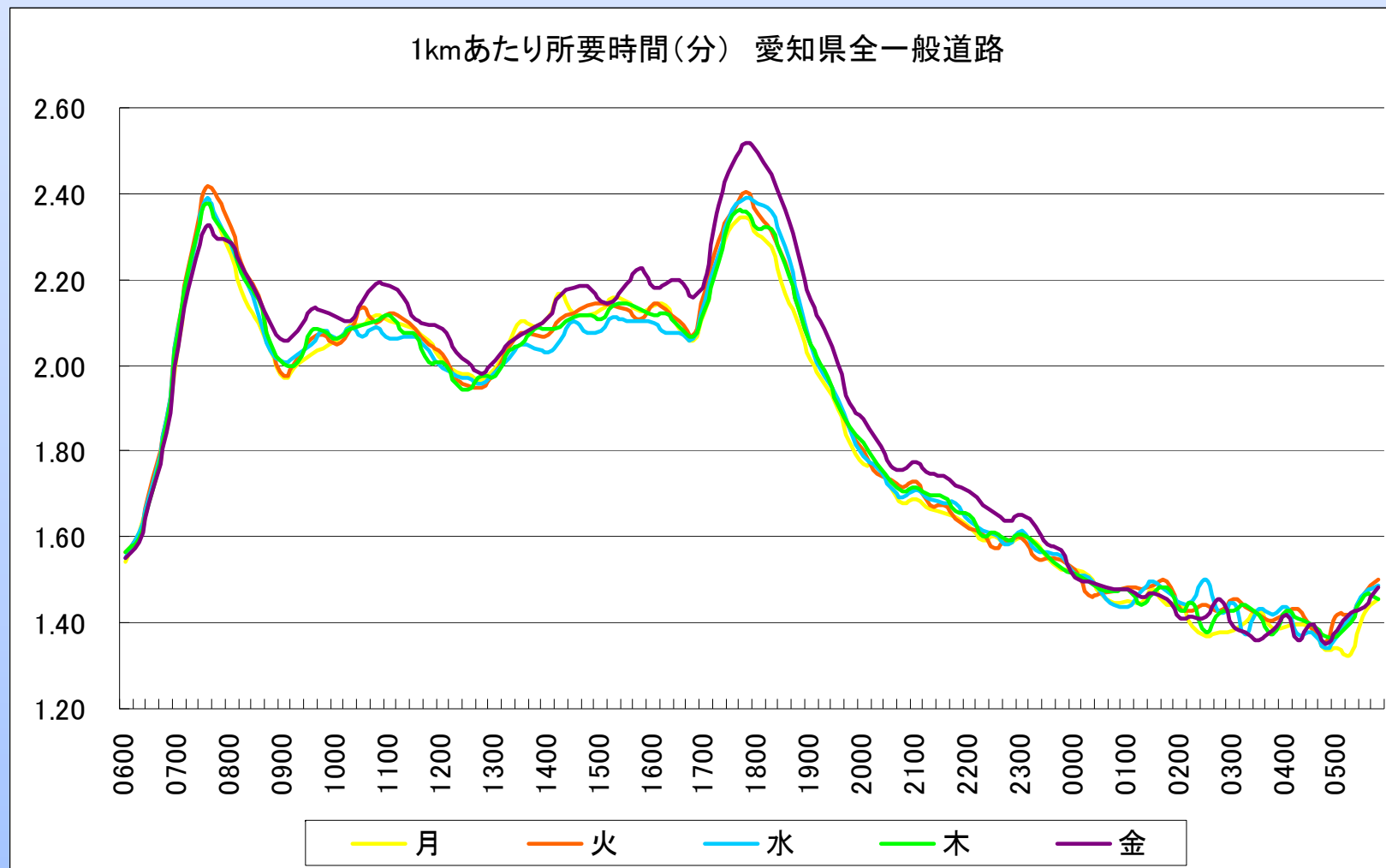


(累積)



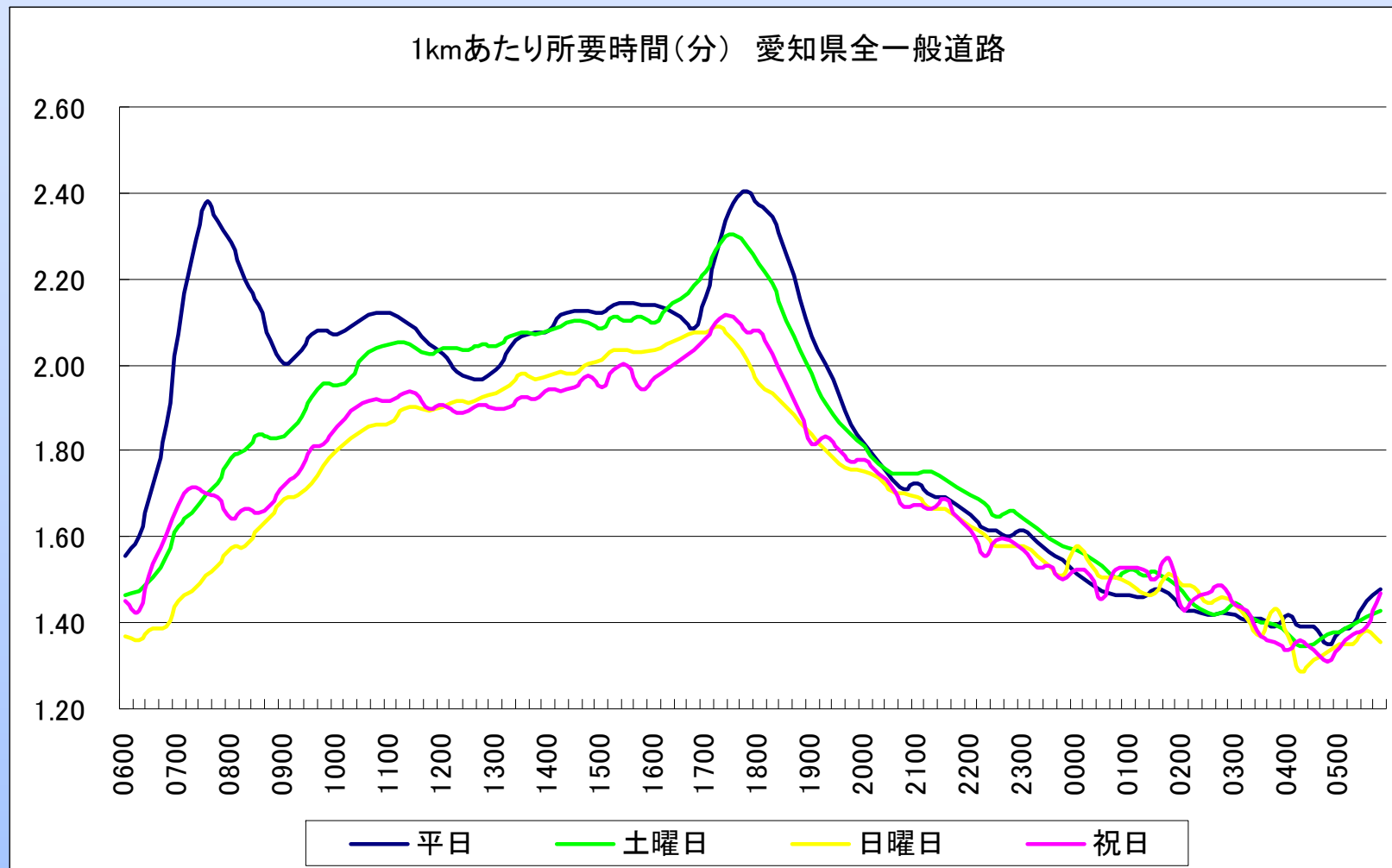
# 曜日による所要時間の違い

- ・月曜日と火～木曜日の傾向は近い。
- ・金曜日は、夕方ピークの所要時間が長い(速度が遅い)
- ・夜間(20時以降)については、大きな違いは見られない。



# 平日と休日の所要時間の違い

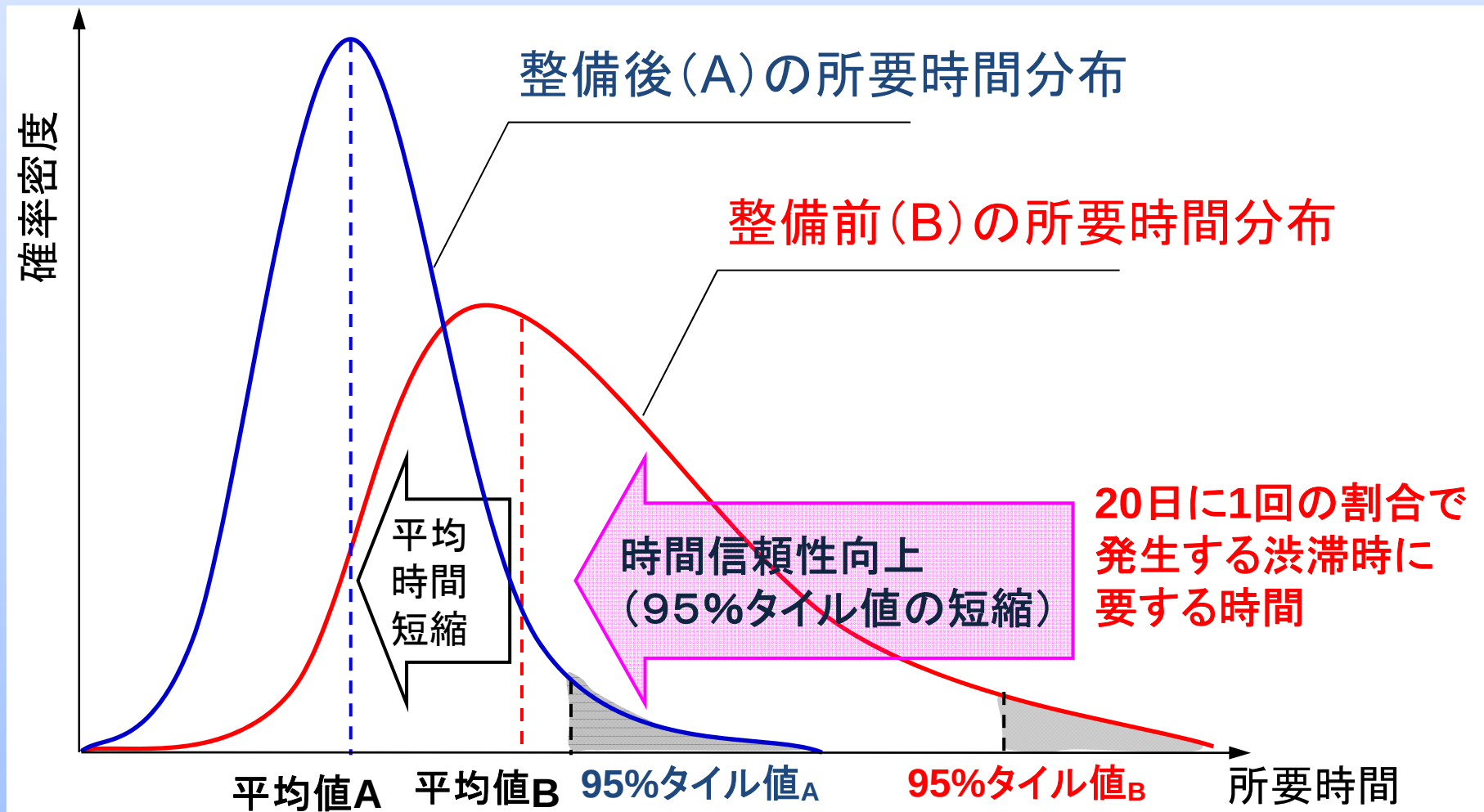
- ・平日は、朝ピークと夕ピークが顕著
- ・休日(土日祝)では朝ピークは見られず、夕方に向けて徐々に所要時間が増加し、土曜日は夕ピークがはっきりとみられる。



## 2.4 道路のサービスレベルの把握②

### ■時間信頼性

- ・ある時間帯において、  
一定の所要時間で目的地に到達できる確率

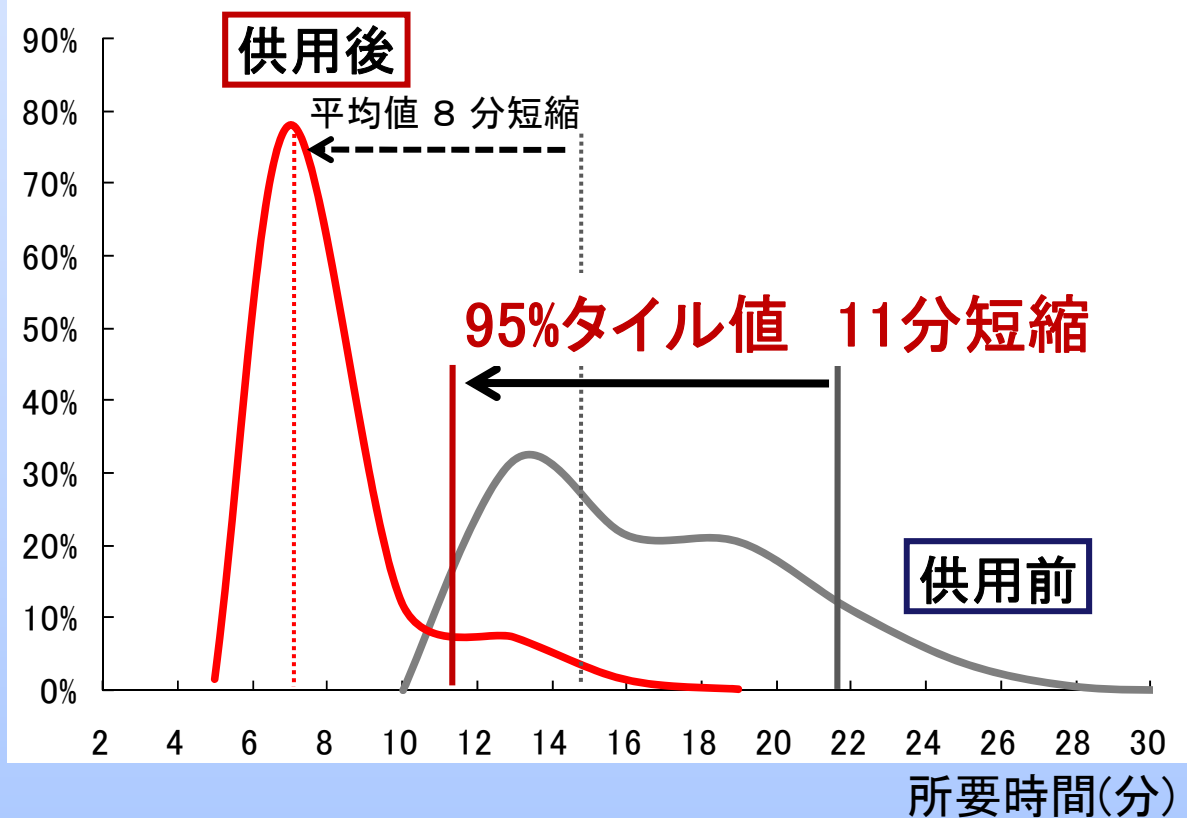


# 時間信頼性の向上効果の算定例

## 夕方ピーク時の所要時間の変化



確率密度

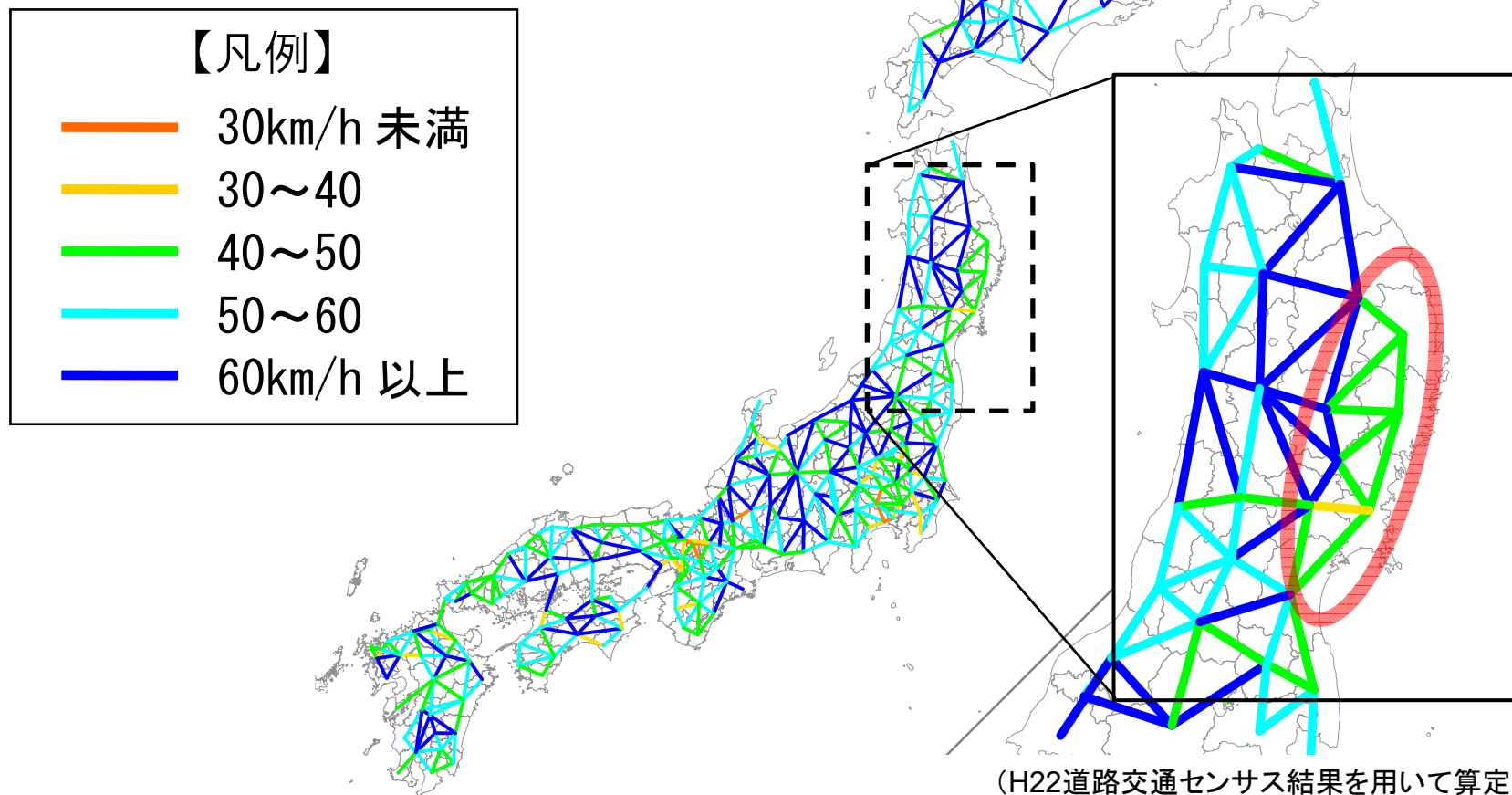


第二京阪道路供用(平成22年3月20日供用)に伴う一般国道1号の  
主要渋滞ポイント(☆印)の通過に要する所要時間の時間信頼性の向上効果

## 2.5 都市間道路ネットワークの現状と課題の把握

### ■都市間道路のサービスの現状(旅行速度)

- ・全国を対象に、都市間移動の旅行速度の算定が可能に！
- ・三陸沿岸等に旅行速度が低い地域が存在

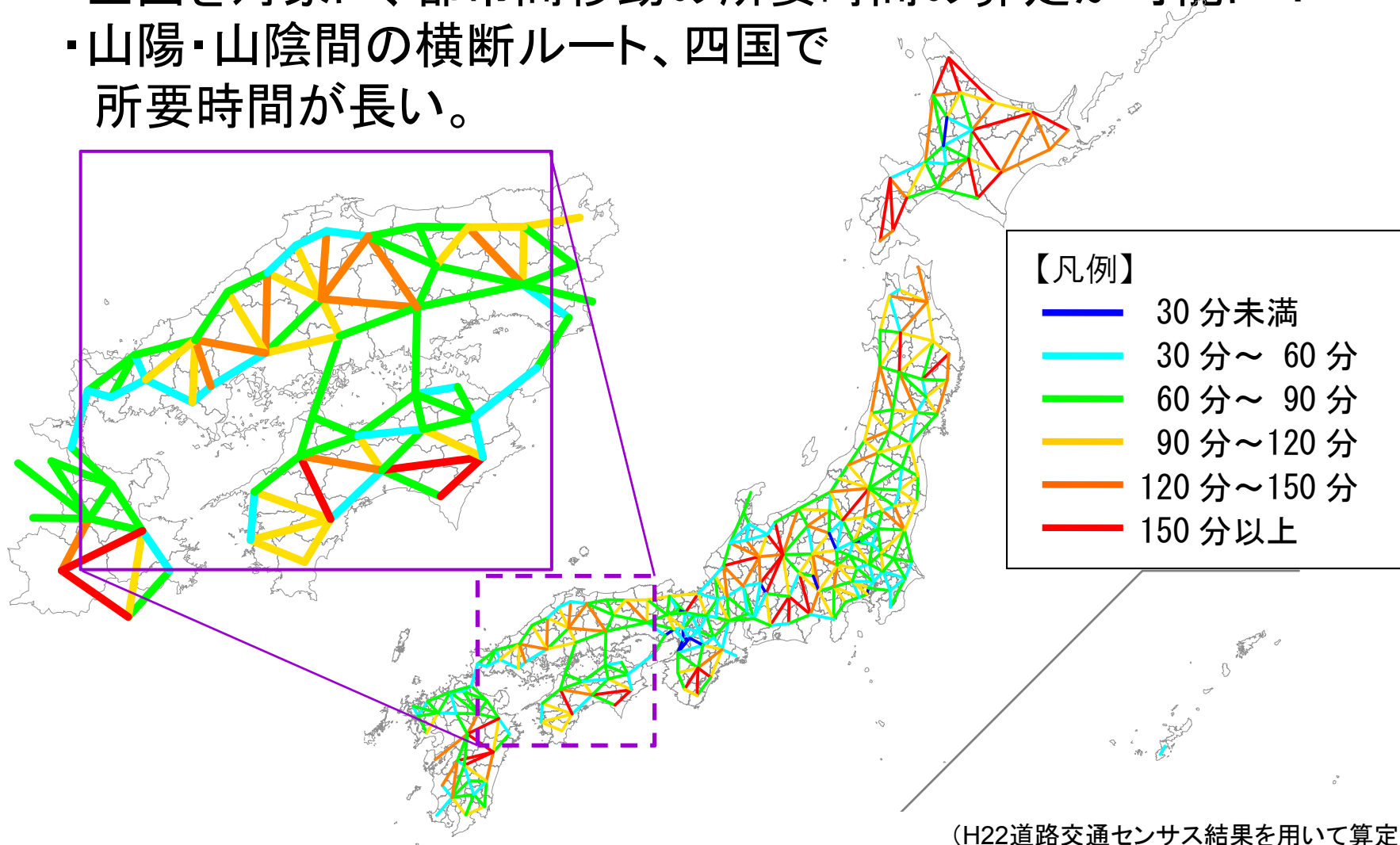


隣接する生活圏の中心都市間の平均旅行速度(昼間12時間)

## 2.5 都市間道路ネットワークの現状と課題の把握

### ■都市間道路のサービスの現状(所要時間)

- ・全国を対象に、都市間移動の所要時間の算定が可能に！
- ・山陽・山陰間の横断ルート、四国で所要時間が長い。



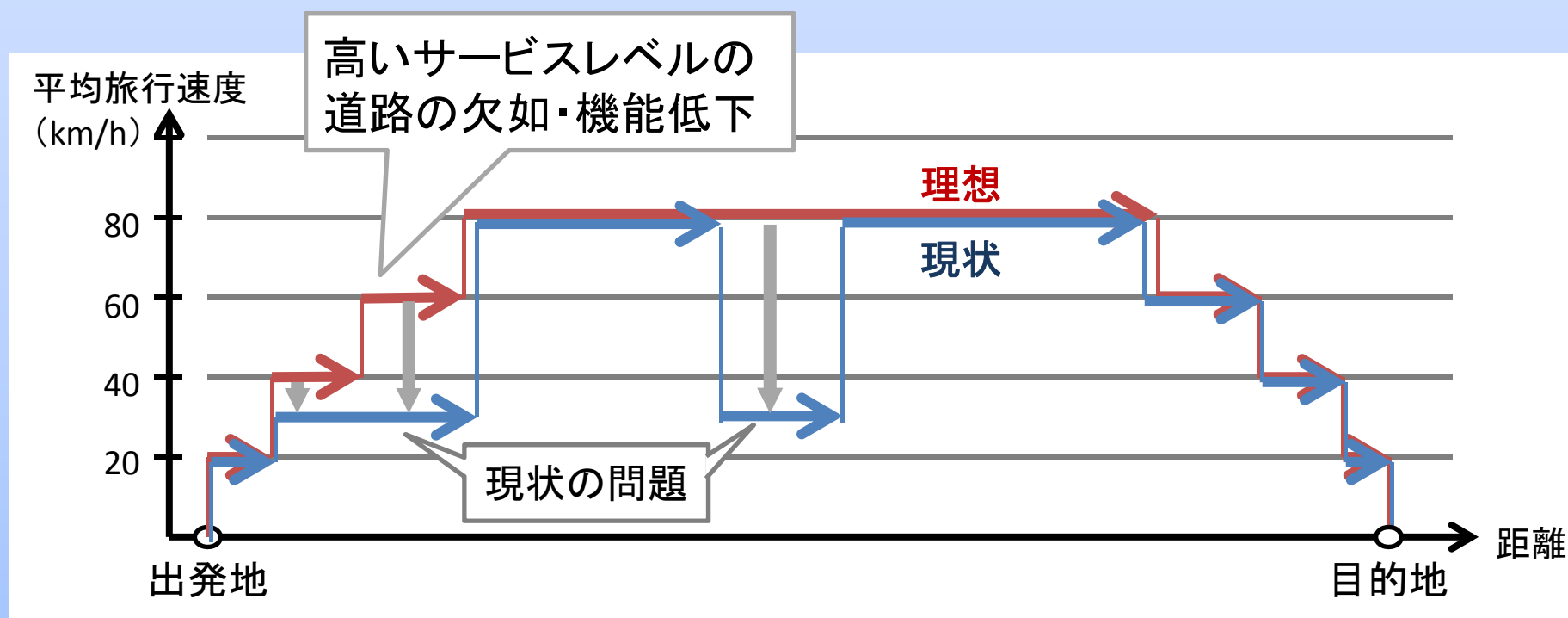
隣接する生活圏の中心都市間の平均所要時間(昼間12時間)

## 2.5 都市間道路ネットワークの現状と課題の把握

### ■都市間道路のサービスの課題の把握

- ・道路ネットワークの機能の現状から課題の抽出が可能に！

|          | A市－B市      | 隣接する生活圈間の移動の平均 |
|----------|------------|----------------|
| 総延長／所要時間 | 55km／1.4時間 | 80km／1.5時間     |
| 平均旅行速度   | 39km/h     | 53km/h         |
| 高速道路延長割合 | 19%        | 48%            |



都市間道路のサービスレベルの理想と現状の課題

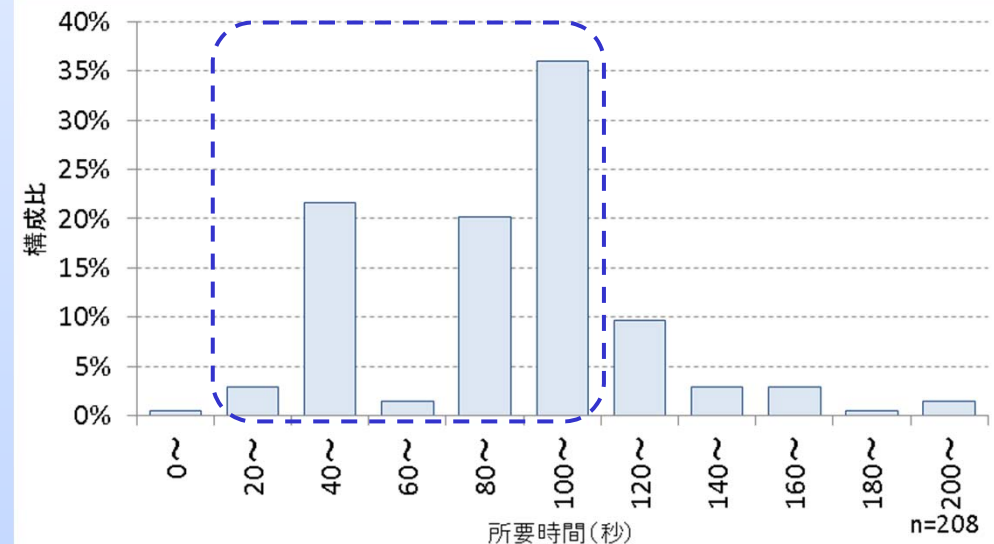
## 2.6 今後の研究展開

### ■ 交差点の方向別交通流分析

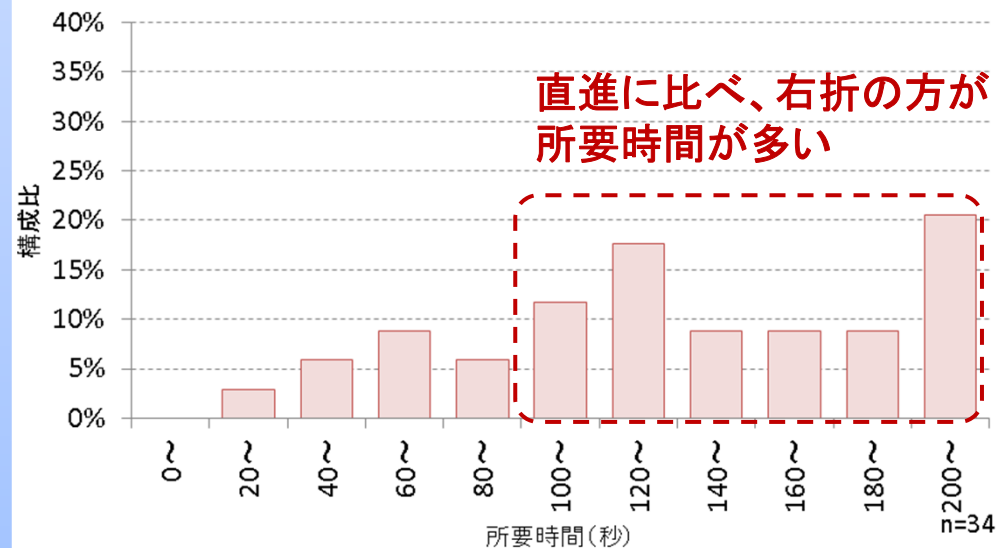
#### 東蒲田二丁目交差点



#### (直進・8時台)



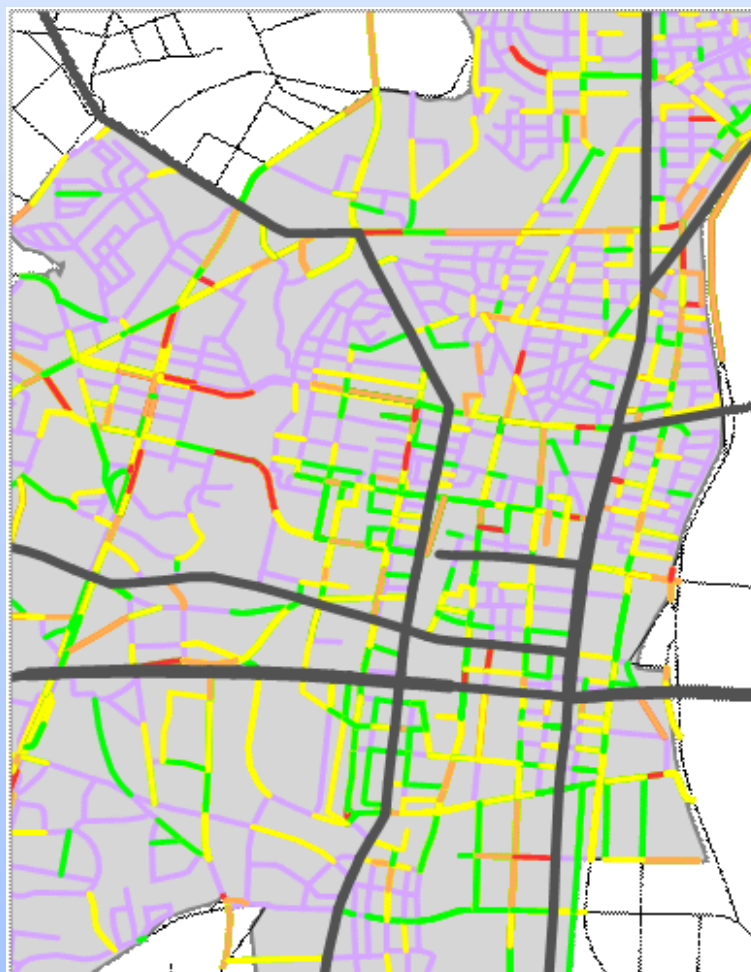
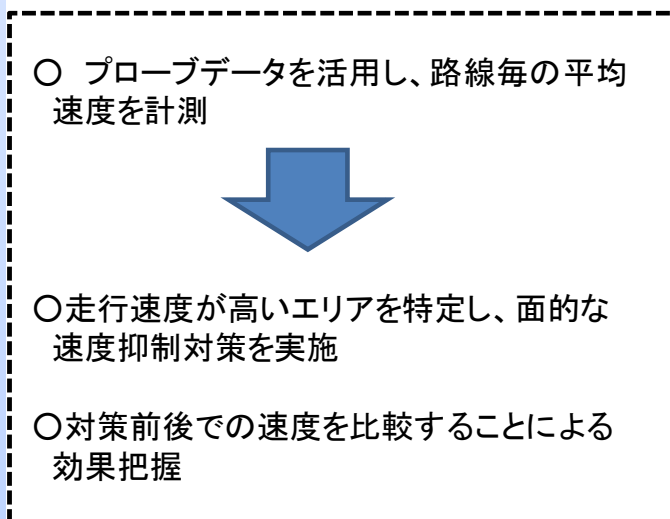
#### (右折・8時台)



## 2.6 今後の研究展開

### ■生活道路の交通安全対策への活用

- ・急な加減速を用いた潜在的な事故危険個所の抽出
- ・生活道路の走行速度抑制対策の検討



凡例  
平均速度

- 50 km/h以上
- 40 - 50 km/h
- 30 - 40 km/h
- 20 - 30 km/h
- 10 - 20 km/h
- 0 - 10 km/h
- データなし
- 幹線道路
- 市街化区域

急減速時の減速前の走行速度データを使用(市街化区域内のみ整理)

生活道路の走行速度の把握

### 3. まとめ

# 1. 道路構造物及び道路ネットワークの維持管理

## ■道路構造物の維持管理

初期品質の向上策、信頼性のある劣化予測手法の開発を進める

## ■道路ネットワークの維持管理

ネットワークの中での路線の機能確保・管理の観点から、道路構造物間共通の指標による評価手法の開発を進める

# 2. 民間プローブデータの活用による 道路のサービスレベルの評価と確保

マクロ・ミクロの視点から道路のサービスレベルをより合理的、詳細に把握する手法の構築に取り組んでいく