

プローブデータから見えた道路ネットワークの課題

上坂 克巳・橋本 浩良・塚田 幸広

平成23年3月11日に発生した東日本大震災を受け、我が国の道路ネットワークの脆弱性が再認識されている。本稿では、震災時、震災直後、平常時の交通流動や旅行速度等のサービスレベルを、プローブデータ（ナビゲーションシステムから得られる自動車の走行軌跡データ）等を用いて見える化した各種の取り組みを紹介する。高速道路のミッシングリンクにより震災直後の交通流動で生じた課題、諸外国と比べて低い我が国の広域移動のサービスレベル、首都圏において帰宅交通により生じた大渋滞の状況等から、我が国の道路ネットワークの課題が明らかとなった。

キーワード：プローブデータ、旅行速度、道路ネットワーク、東日本大震災

1. はじめに

コスト縮減への強い社会的要請の中、渋滞等の問題箇所を厳選し、重点対策を講じるためには、従来の5年に1度の道路交通センサスだけでは必要なデータが取得できない。時々刻々変動する交通データを全国の幹線道路を網羅し効率的に把握するため、道路交通調査のあり方の抜本的な見直しが求められている。

国土交通省では、「5年に1度の道路交通センサス」はOD調査を軸とする交通需要推計に必要な調査に重点を置きつつ、交通量及び旅行速度は「常時観測（連続観測）」を基本とするという方針転換を行った。

交通量及び旅行速度の常時観測の実施にあたり、国土技術政策総合研究所では、

- ①交通データのプラットフォームとなる交通調査基本区間等の標準化
- ②車両感知器データを活用した広域的な交通量推定手法の開発
- ③プローブデータの加工・補完による全国の旅行速度データの提供

を行い実務を支援しつつ、これらのデータを有効活用した各種の分析と研究開発を行っている。

一方、平成23年3月11日に発生した東日本大震災を受け、我が国の道路ネットワークの脆弱性が再認識されている。そこで、本稿では、震災時、震災直後、平常時の交通流動やサービスレベルを、特に③のプローブデータ等を用いて見える化し、我が国の道路ネットワークの課題を定量的に明らかにする。また、

今後の道路計画、情報提供の方向性について考察する。

2. プローブデータとは

「プローブ」とは、医学では「探り針」、航空宇宙では「探査機」を意味する。道路交通の分野では、従来はGPSを搭載した試験車両の走行軌跡をもとに、試験区間の旅行速度調査を行っており、その試験車両のことを「プローブカー」と呼んでいた。

近年は、会員制カーナビや携帯ナビ等の普及により、これらから得られる走行軌跡データ（以下、本稿ではこれらを称して「プローブデータ」という。）を取得することが可能となった。これらのデータは、本来、カーメカ、携帯電話のアプリケーションプロバイダ等がドライバーへの経路案内、交通情報の提供をリアルタイムで行うために利用されてきた。リアルタイムデータは蓄積すると、365日24時間のデータとなり、交通流の時間変動、日変動、季節変動等を踏まえた、綿密な道路計画・評価が可能となる（図-1）。

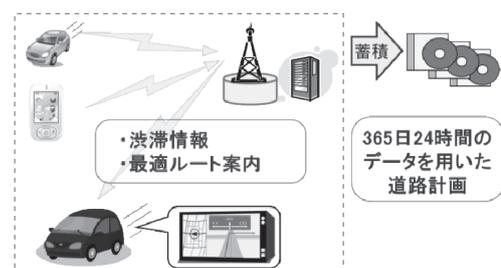


図-1 プローブデータの利活用の拡大

| 区間番号 | 進入ノード | 退出ノード | 日付 | 進入時間帯(15分毎) | 平均旅行時間(秒) | 取得件数(件) |
|----------|-------|-------|----------|-------------|-----------|---------|
| 00010002 | 0001 | 0002 | 20100311 | 1015 | 90 | 5 |
| 00010002 | 0002 | 0001 | 20100311 | 1015 | 80 | 3 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |

図-2 プローブデータのフォーマットの一例

図-2は、プローブデータのフォーマットの一例である。

3. プローブデータから見た道路ネットワークの課題

(1) 東日本大震災後の復旧時期における広域的な交通流動と発生した課題

図-3に、平成23年3月11日に発生した東日本大震災による幹線道路の通行止め状況を示す。東北縦貫自動車道、常磐自動車道、一般国道4号、一般国道6号等において道路交通が遮断された。震災後、東北縦貫自動車道及び一般国道4号は緊急輸送路に指定され一般車両の通行が制限されたため、関東から東北に向かう一般車両は、図-4に示すように日本海側へと迂回した。人流・物流の確保に日本海側のネットワークが大きく寄与することとなった。

一方で、図-5に示すように、東北地方の高速道路に多く残る暫定2車線区間では、通行車両の増加により走行速度が低下するなど高速道路の速達性が確保で



津波で被災した国道45号

| | | |
|------|--------|----|
| 高速道路 | 通行可能区間 | —— |
| | 被災箇所 | × |
| 一般国道 | 通行可能区間 | —— |
| | 被災箇所 | × |

図-3 東日本大震災による通行止め区間¹⁾

きない区間が明らかとなった。さらに、高速道路のミッシングリンクでは、通過車両は一般道を走行し、それらの区間では大きな速度低下が見られた(図-6)。

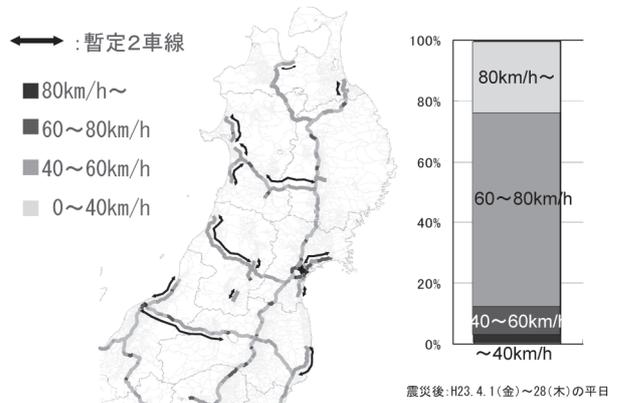
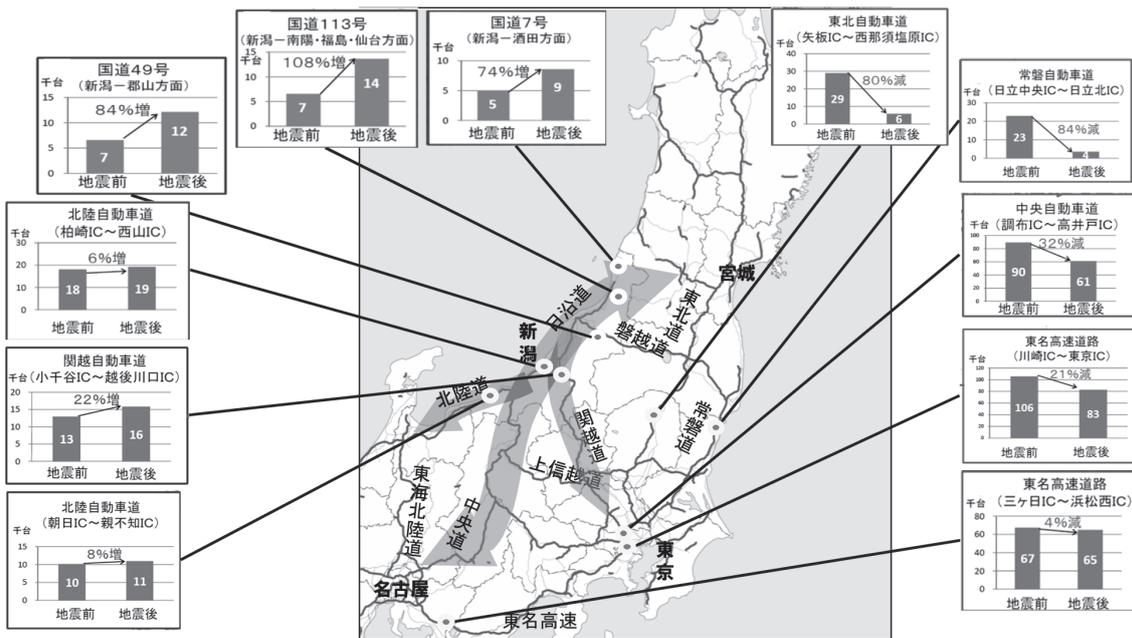


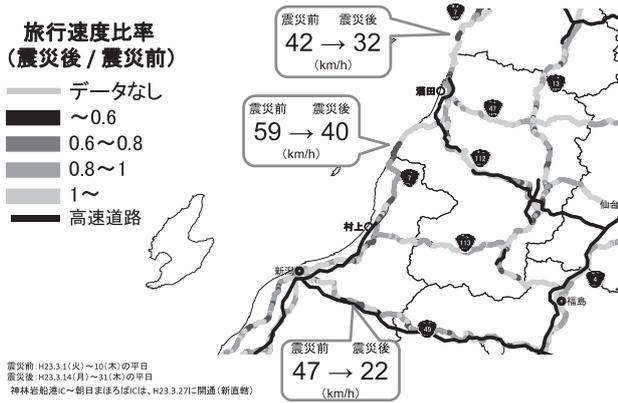
図-5 震災後の高速道路(暫定2車線)の速度状況²⁾



NEXCOトラカンデータ・直轄国道トラカンデータにより作成

地震前: 3/7~3/10の日平均交通量 地震後: 3/14~3/17の日平均交通量

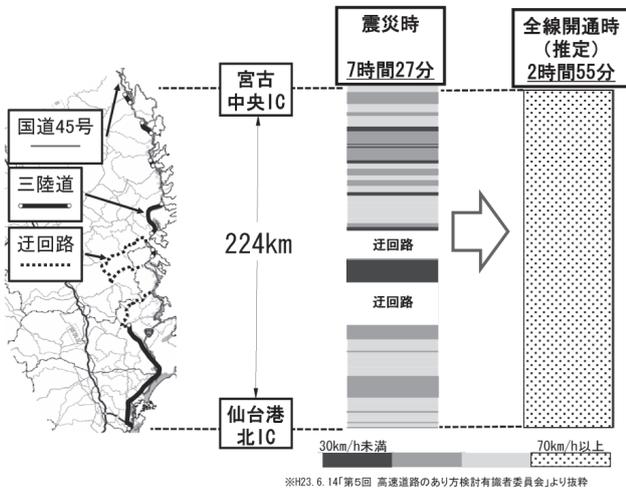
図-4 東北道の通行規制中の道路利用状況²⁾



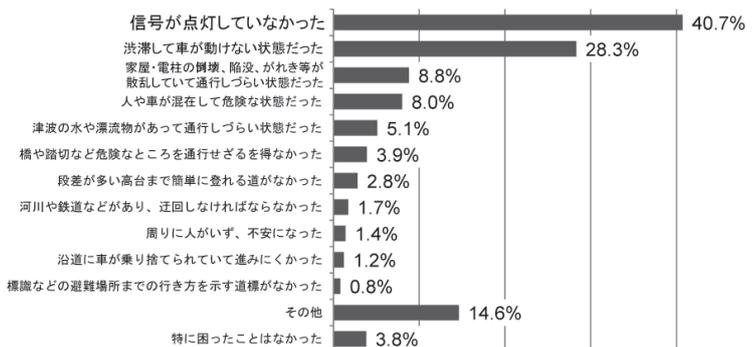
図一六 震災後の一般道路における速度低下⁴⁾

(2) 三陸縦貫自動車道の役割

部分的に供用していた三陸縦貫自動車道は、津波浸水区域を迂回するルートであったことから、損傷がほとんどなく、避難路としても大きな役割を果たした。一方、三陸縦貫自動車道の未整備区間の一般道路については、橋梁の被災により、仙台～宮古間で大きな迂回が発生した。仮に、三陸縦貫自動車道が仙台～宮古間で整備されていたと仮定すれば、震災時には、約7時間30分を要していた仙台から宮古までの移動が、約3時間にまで短縮していたと予想される(図一七)。



図一七 三陸縦貫道整備による旅行時間の短縮³⁾



図一八 震災時の避難経路に対する住民意見⁵⁾

(3) 避難時における信号交差点の課題

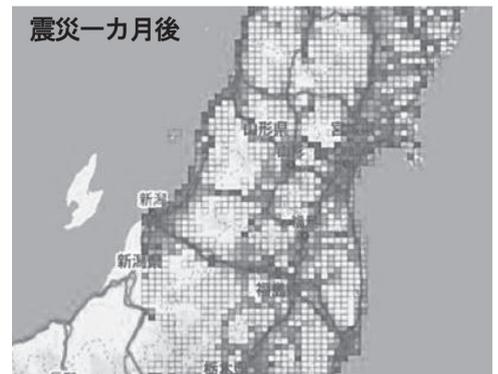
また、図一八は、震災時の避難経路に着目し、住民に対して行った避難経路に対するアンケート調査結果である。この結果、「信号が点灯していなかった。」ことを問題視する意見が最も多かった。地震による停電のため、点灯しない信号交差点が避難時の道路ネットワークのボトルネックとなった可能性がある。

(4) 通行可能情報の提供

図一九は、震災時、民間事業者が保有するプローブデータを用いて作成された「通れたマップ」である。震災直後には、通信の途絶などによりどの道路が通行止めなのかを知る手段が乏しかった。この中で提供された「通れたマップ」は、実際の自動車の通行実績データを基に作成されており、被災地での避難や救援のための移動を支援する情報として非常に有効であった。

震災当日と震災一カ月後の通行実績を見比べると、道路の復旧により、岩手県の沿岸部などにおいて、通行実績が増えていることも分かる。

このような民間事業者が保有する情報に、道路管理者の保有する通行止め情報等の災害情報を組み合わせることで、道路利用者にとってより有効な情報を提供できる可能性がある。このような民と官との連携も重要な課題と考えられる。



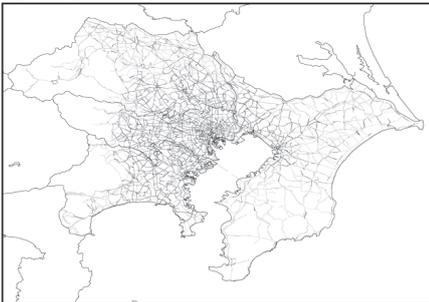
図一九 プローブデータから作成された通れたマップ⁶⁾

(5) 東日本震災直後の首都圏の交通流動

図一10は、東日本大震災前後の1都3県（東京都、千葉県、埼玉県、神奈川県）の都県道以上の旅行速度を図示したものである。

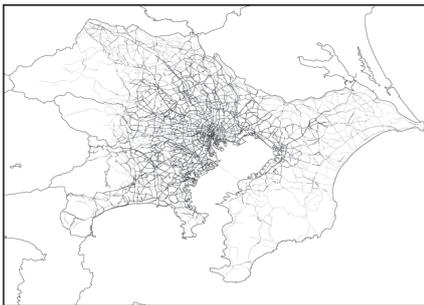
16時台～23時台の平均旅行速度を分析したところ、震災前日に比べ、地震当日は特に帰宅に向かう自動車が集り、ほとんどの道路で10 km/h以下となっている。特に、23区内の平均旅行速度は6.2 km/hと、徒歩より若干速い程度の速度まで低下した。もし信号機が減灯するような地震が首都圏で発生した場合、自動車交通への影響は計り知れない。

(震災前日)

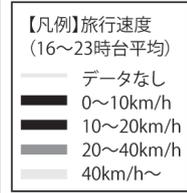


東京都23区内
(16時～23時台)
平均旅行速度
地震前日 21.3km/h

(震災当日)



地震当日 6.2km/h



図一10 首都圏における地震発生直後の速度低下

4. 課題解決に向けた取り組み

(1) 今後の高速道路のあり方

今後の高速道路のあり方として、高速道路のあり方検討有識者委員会において「今後の高速道路のあり方中間とりまとめ」が平成23年12月9日にとりまとめられた⁴⁾。前述の諸課題への対応策に係るものとして、下記の事項が記載されている。

【高速道路ネットワークに求められる主な機能】

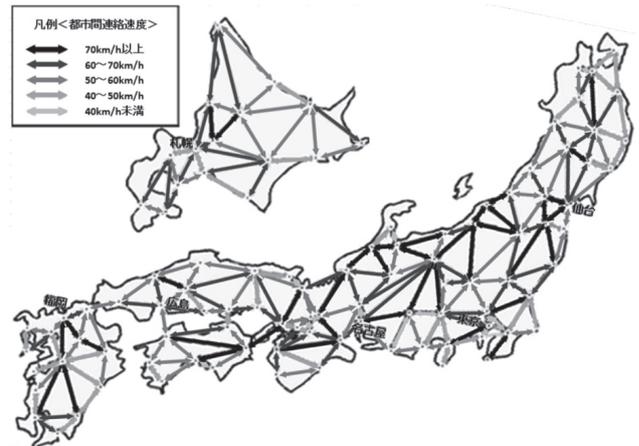
- ・ 主要な都市間・地域間について、走行性が高い国道も活用しつつ、安全性にも配慮して、連絡速度60 km/h～80 km/h程度のサービスレベルを確保

【新たな整備の考え方】

- ① 走行性の高い国道の活用や完成2車線の採用（追い越し車線や災害などを考慮した幅員の確保）
- ② 簡易な形式のICを数多く設置するなど、利便性の

向上

③ 避難場所としての機能など、防災機能の付加

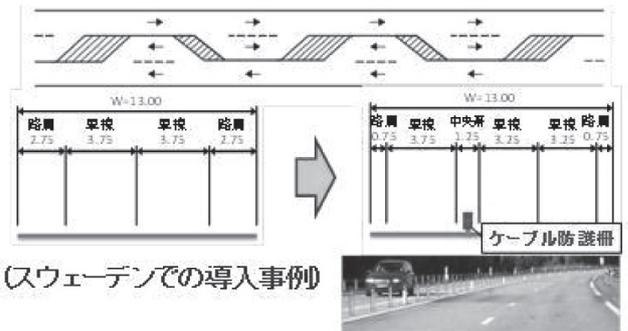


| | 日本 | ドイツ | フランス | イギリス | 中国 | 韓国 |
|------------|------|------|------|------|------|------|
| 平均 連絡速度 | 59 | 90 | 88 | 72 | 73 | 60 |
| | km/h | km/h | km/h | km/h | km/h | km/h |

図一11 都市間連絡速度によるネットワークの評価⁷⁾

(2) 震災にも強い新たな道路構造の模索

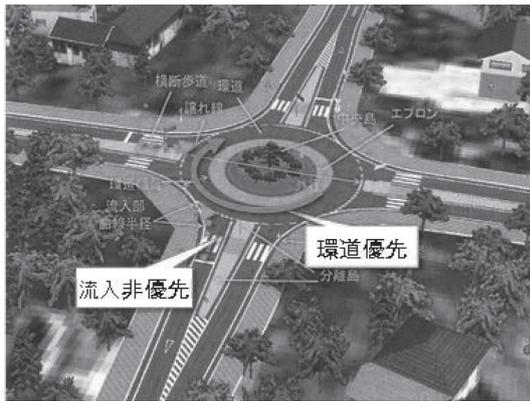
(1)の【新たな整備の考え方】のうち、① 走行性の高い国道の活用や完成2車線の採用（追い越し車線や災害などを考慮した幅員の確保）の対応策の一つと考えられるのが図一12に示す「2+1車線」の道路構造である。「2+1車線」道路とは、追い越し車線が交互に設置された2車線道路のことをいい、中央分離帯には着脱式のケーブル防護策等が用いられることが多い。



図一12 新たな道路構造の検討－「2+1車線」道路

たとえばスウェーデンにおいては、1990年代、標準幅員13.5mの2車線道路の断面構成が再検討され、「2+1車線」道路が導入された。交通事故発生が深刻な区間において20～50%の事故削減効果が期待され、これまでにおよそ1,000kmが供用されている。

一方、3.(2)に示したように災害時の停電の対応策の一つと考えられているのが、図一13に示す「ラウンドアバウト」という道路構造である。

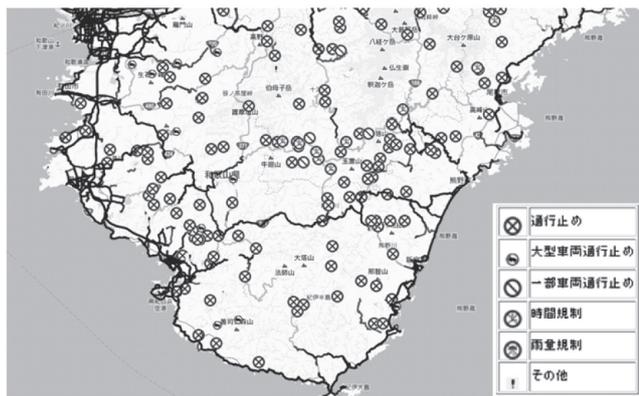


図一13 新たな道路構造の検討—ラウンドアバウト⁶⁾

「ラウンドアバウト」とは、環道交通流に優先権があり、かつ環道交通流は信号機や一時停止などにより中断されない円形の平面交差点の制御方式である。「ラウンドアバウト」には、信号が不要であるため、災害に強いだけでなく、高い安全性、円滑性も期待できる。

(3) 通行可能情報の共有に向けて

平成23年9月に台風12号が、紀伊半島を中心として多大な被害をもたらした際、特定非営利活動法人ITS Japanが、「通行実績・道路規制情報」を作成し、一般に提供した(図一14)。これは、民間プローブデータから得られる通行実績情報と地方整備局が各県HP情報から集約した「台風12号に伴う災害による道路規制情報」を統合したものである。このような民と官との情報連携をスムーズに行うための方策は、重要な検討課題である。



図一14 台風12号来襲時の通行実績・道路規制情報⁶⁾

5. おわりに

以上、平成24年3月に東京と大阪で開催された「国総研・土研 東日本大震災報告会 ～震災から1年を経て、見えてきたこと」での報告内容を紹介した。

道路交通調査に革新をもたらしているといっても過言ではないプローブデータの活用により、我が国の道路ネットワークの課題を、様々な角度から分析した。これらの課題の解決のためにもプローブデータを用いた科学的分析が必要不可欠と考える。また、災害に強く低コストな道路構造の検討も重要であろう。

なお、本稿における意見の部分は、あくまで筆者らの個人的見解であることをお断りする。

JICMA

《参考文献》

- 1) 国土交通省, 第1回高速道路のあり方検討有識者委員会配布資料, 2011.4.7
- 2) 国土交通省, 第13回道路分科会配布資料, 2011.5.23
- 3) 国土交通省, 第5回高速道路のあり方検討有識者委員会配布資料, 2011.6.14
- 4) 国土交通省, 第4回高速道路のあり方検討有識者委員会配布資料, 2011.5.30
- 5) 国土交通省, 都市地域整備局報道発表資料 東日本大震災の津波被災現況調査(第3次報告)～津波からの避難実態調査結果(速報)～, 2011.12.26
- 6) 特定非営利活動法人ITS Japan ホームページ (<http://www.its-jp.org/>)
- 7) 国土交通省, 第11回高速道路のあり方検討有識者委員会配布資料, 2011.10.12
- 8) 中村英樹ほか, 日本におけるラウンドアバウトの計画・設計ガイドの検討, 交通工学第44巻3号, pp.24-32, 2009.5

【筆者紹介】



上坂 克巳(うえさか かつみ)
国土交通省
国土技術政策総合研究所 道路研究部
道路研究室長



橋本 浩良(はしもと ひろよし)
国土交通省
国土技術政策総合研究所 道路研究部 道路研究室



塚田 幸広(つかだ ゆきひろ)
国土交通省
国土技術政策総合研究所
道路研究部長