

除雪の社会経済活動への影響に関する調査

A Study on Effects to Socio-economic Activities by Snow Removal on Roads

(研究期間 平成 24～26 年度)

総合技術政策研究センター建設経済研究室
Research Center for the Land and Construction
Management, Construction Economics Division

室長	竹谷 修一
Head	Shuichi TAKEYA
主任研究官	竹本 典道
Senior Researcher	Norimichi TAKEMOTO
主任研究官	松田 奈緒子
Senior Researcher	Naoko MATSUDA

In order to make sustainable development in Japan, it is necessary to reduce the socio-economic influences of snowfall and to mitigate the handicap in winter in regions of snowfall and low temperature. This research is to investigate and consider the influences to road traffic and socio-economy in order to contribute to effective and efficient snow removal program.

〔研究目的及び経緯〕

1956 年の「積雪寒冷特別地域における道路交通の確保に関する特別措置法（雪寒法）」制定以降、道路管理者は冬期道路交通確保の取組を行ってきた。2013 年 11 月 12 日には雪寒法に基づく新たな雪寒五計を閣議決定し、併せて雪寒道路の指定を 21 年ぶりに見直したところである。これに先立ち行われた「冬期道路交通確保のあり方に関する検討委員会」では、降雪による走行速度の低下、定時性の減損による社会経済活動へ与える影響の拡大を指摘している。

本調査は、道路除雪を中心とした効率的で効果的な冬期の道路管理に資するため、積雪と道路除雪が交通及び社会経済に及ぼす影響を明確化するものである。

〔研究内容〕

本調査では、北陸地方整備局の協力を得て、冬期交通の状況、道路除雪の基準と実施状況を調査した。

1. 冬期交通の状況

北陸地方における通常期、冬期の積雪時及び無積雪時の 3 種類の交通状況を比較、分析するため、トラカンデータ、プローブデータ及び気象データを用いて、通常期及び冬期の走行速度の特徴を整理するとともに、都市間走行における降雪による速度変化の調査を実施した。

2. 道路除雪の基準と実施状況

国（北陸地方整備局）、県（新潟県、富山県、石川県）及び市町の新雪除雪出動基準の整理、除雪区間、除雪頻度等の除雪実施状況を調査し、道路管理者ごとの冬期道路管理の実態を明確化した。

〔研究成果〕

主な研究成果の概要を以下に示す。

1. 冬期交通の状況

直轄国道のトラカンデータから通常期と冬期の交通変化を分析した。冬期の走行速度は、通常期に比べわずかに低下する一方で、混雑の少ない路線においては走行速度のバラツキが大きくなる傾向にあり、冬期交通の定時性が損なわれている（図-1）。また、交通量は山地部等混雑の少ない路線で通常期と比べ減少する傾向が見られる。

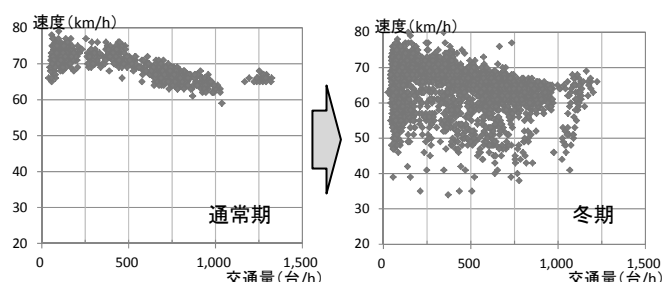


図-1 通常期と冬期の交通量と速度の関係

また、冬期における積雪時と無積雪時の交通変化の分析のため、日本海側と内陸部を結ぶ新潟県内の直轄国道（国道8号及び国道17号）を対象にし、除雪開始時刻、除雪車両速度、除雪ルートから、定点（トラカン地点）における除雪車両の通過時刻を推定し（図-2）、除雪前後の走行速度変化を分析した。その結果、道路除雪の直接的な効果として概ね2～3割走行速度が改善されることが明らかとなった（図-3）。また、除雪による大幅な走行速度改善事例として、早朝から通勤時の降雪のため除雪車がすぐには出動できず大きく走行速

度が低下した事例などを抽出し、除雪後の速度回復状況を分析した（図-4）。

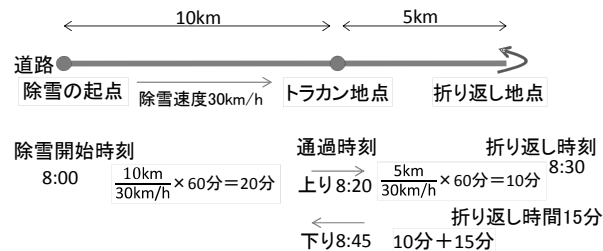


図-2 除雪日報からの除雪車通過時刻の推定イメージ

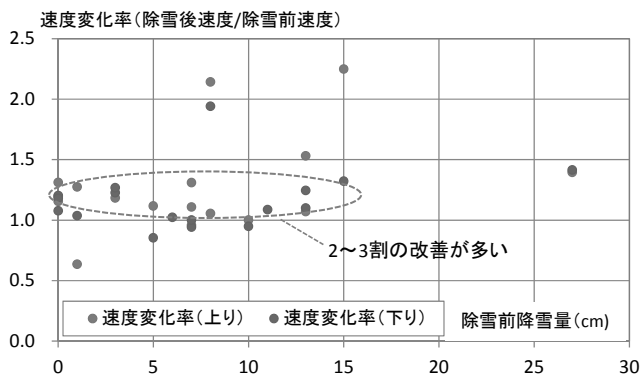


図-3 除雪前後の走行速度変化率

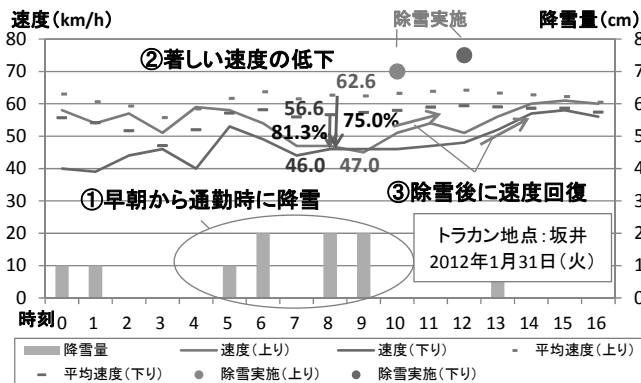


図-4 除雪により走行速度が改善した事例

2. 道路除雪の基準と実施状況

新雪除雪の実施基準は、直轄国道では5cm～10cm程度の降雪量が目安であり、さらに必要に応じ路面整正、拡幅除雪、運搬除雪、凍結防止剤散布が行われる。北陸管内の県及び市町は10cm以上の積雪が予想される場合であり、さらに路線の重要性に応じた優先順位を定めている場合がある（表）。

表 新雪除雪出動基準

対象道路 管理者	除雪 出動基準	交通量・幅員・ 時間帯の条件
国 北陸地方整備局	5～10cm	なし
県 新潟県	10cm	なし
富山県	10cm	なし
石川県	5～10cm	重点除雪路線：5cm 第1～3種路線：10cm
市町 長岡市	10cm	なし
砺波市	10cm	なし
津幡町	10cm	なし

また、直轄国道の除雪対象は管理延長のほぼ全てである。一方、県管理道（補助国道、県道）、市町道は除雪対象外の区間がある。特に市町道は対象外の割合が5割と高い（図-5）。これは、限られた人員や予算を有効活用するため、交通量が少なく道路ネットワークとして他に代替経路がある路線や先に人家がない路線を除雪対象から除外にしているためである。なお、県別でこの傾向に違いは見られなかった。除雪頻度は、国が「ほぼ毎日」であるのに対し、県と市町は「週3～4日程度」と低い。これらから、直轄国道の管理水準が特に高いことが確認された。

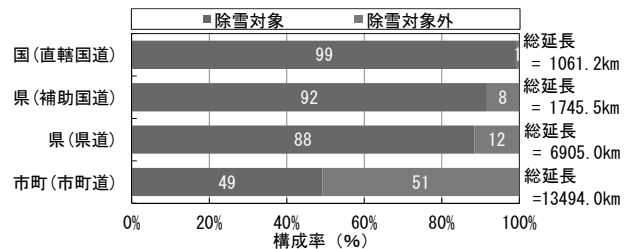


図-5 除雪対象道路の割合

使用機材も国と県、市町では異なる。除雪トラックは、高速で走行できる反面、小回りが効かないため幹線道路に適しており、主に国が使用している。除雪ドーザーやトラクタショベルは低速であるが小回りが効くため街路に適しており、県、市町で多く使われている。拡幅除雪のためのロータリー除雪車は、ほぼ全ての道路管理者が使用している。

また、道路管理者の意識では、道路除雪の効果として、国は「速度の上昇」、県と市町は「事故減少」を挙げている。除雪に影響する社会情勢の変化としては、どの道路管理者もオペレータの確保と高齢化を問題視している。

〔成果の活用〕

本調査でこれまで得られた成果および知見に、さらに道路除雪による社会経済便益の検討を加え除雪の社会貢献を定量的に示した上で、冬期における道路ネットワークの評価に活用する。

地域活性化の効果の計測に向けた調査

A study on evaluation of impacts of regional vitalization

(研究期間 平成 25～27 年度)

総合技術政策研究センター 建設経済研究室
Research Center for the Land and Construction
Management, Construction Economics Division

室長	竹谷 修一
Head	Shuichi TAKEYA
主任研究官	松田 奈緒子
Senior Researcher	Naoko MATSUDA
主任研究官	竹本 典道
Senior Researcher	Norimichi TAKEMOTO

The present study aims to develop a method to evaluate socio-economic effects of road projects. This paper deals with evaluation of the effects of access to the emergency medical facilities. Reducing transfer time was calculated by ambulance prove data, the number of the relieved people and the effect of exchange of money was evaluated.

〔研究目的及び経緯〕

社会資本整備審議会道路分科会中間とりまとめにおいて、評価システムの充実が求められている。このためには、道路事業の目的、効果に応じた評価手法の更なる充実を図るため、道路事業がもたらす多様な効果を評価する手法を検討することが必要である。本研究では、道路事業の効果のうち地域活性化に着目し、個別事業の経済的影響、社会的影響を定量的に把握することを目的とする。

平成 25 年度は、客観的評価指標について道路事業の効果に見合った評価指標の検討、国内外の事業評価の効果項目を整理した上で、製造品出荷指数等の既存のデータを利用した経済的效果の計測を行った。また、道路整備による救急医療施設へのアクセス向上に関する貨幣換算法について事例を整理し、精度向上のための課題を整理すると共に、ケーススタディとして救急車プローブデータを用いた計測を行った。

ここでは、救急医療施設へのアクセス向上に関する検討について紹介する。

〔研究内容〕

1. 事例調査

救急医療施設へのアクセス向上に関する貨幣換算法について、過去の道路整備事業で適用されている事例を整理する。

2. 精度向上方策の検討

抽出した事例を基に、道路整備事業における救急医療施設へのアクセス向上効果を貨幣換算法化する際の精度向上について検討する。

3. 精度向上方策の検討及びケーススタディ

整理した理論上、実務上の課題について、精度向上方策を検討し、1 事例について実際に計測し効果を把握する。

〔研究成果〕

1. 事例調査

救急医療施設へのアクセス向上に関する貨幣換算法についての事例のうち代表的な救急医療改善効果の算定フローを図-1 に、算定式を図-2 に示す。ここで、疾患別の搬送患者発生率及び搬送時間（各市町村役場から最寄りの急性期対応病院まで）短縮 1 分あたりの救命率については、「道路整備による救急医療便益」¹⁾において推定されたパラメータより試算している。

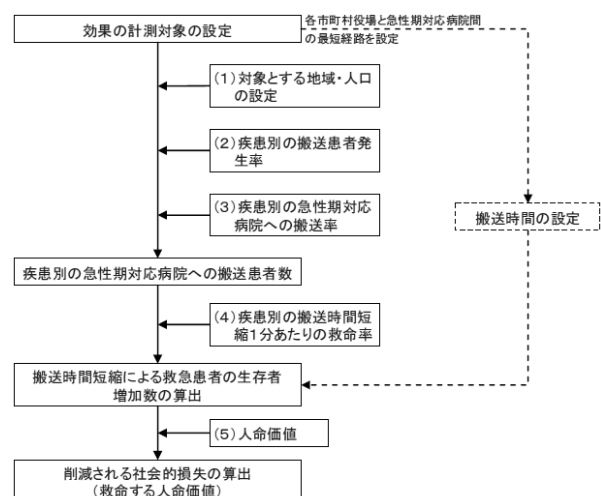


図-1 救急医療改善効果の算定フロー

◎救急医療改善効果（円／年）（搬送時間短縮により救命される人命数の貨幣評価値（円／年））

$$= \sum P \times A_i \times B_i \times C \times D_i \times E$$

P : 改善効果対象地域・地区の受益人口（万人）
A_i : 疾患別の搬送患者発生率（人／万人）
B_i : 疾患別の収容施設への搬送率（％）
C : 地区と収容施設間の搬送短縮時間（分）
D_i : 疾患別の搬送短縮時間 1 分あたりの救命率
E : 人命価値（2.26 億円／人）
i : 疾患別（疾患：急性心筋梗塞、脳梗塞、多発外傷、大動脈乖離）

図-2 救急医療改善効果の算定式

2. 精度向上方策の検討

事例を基に、道路整備事業における救急医療施設へのアクセス向上効果を貨幣換算化する際の精度向上に関する主な課題を表-1 に示す。

表-1 精度向上に関する課題

受益者対象の設定	
対象者	人口減、年齢構成比の変化により将来搬送患者数、搬送率は変化する可能性がある
患者発生率	「道路整備による救急医療便益」において推定された九州での実績を使用しているが、地域差がある可能性がある
搬送率	最短時間でアクセス可能な急性期病院への搬送を仮定しており、最寄りの病院以外への搬送、直送以外の搬送を考慮していない
生存者数増の算出	
搬送時間	冬期の速度低下や救急車の出動記録等も活用した分析が必要である
救命率関係式	「道路整備による救急医療便益」において推定された九州での関係式を使用しているが、地域差がある可能性がある

3. 精度向上方策の検討及びケーススタディ

表-1 に示した各課題について精度向上方策を検討した。患者発生率、救命率関係式に関する課題に対しては、「道路整備による救急医療便益」において推定された手法を他地域へ適用する（同様のデータを収集し同様に推定する）方法がある。また、搬送時間に関する課題に対しては、救急車プローブデータや出動記録を活用し、事業実施前後の実際の搬送時間を算定することで精度が向上する。ここでは、国土交通省関東地方整備局千葉国道事務所が 2010 年に収集した救急車プローブデータや出動記録を用いて搬送時間を算定し、救急医療施設へのアクセス向上に関する効果を把握した結果について述べる。

a. 対象道路事業

本ケーススタディの対象とした事業は、2010 年 8 月 22 日に本線開通した、延長約 13.4km の都市計画道路新港横戸町線である。周辺には、千葉県全域を対象とする第 3 次救急医療施設や第 2 次医療施設が位置する。

b. 対象地域、人口

対象地域は千葉市の 6 行政区とし、人口データは平成 22 年国勢調査（総務省統計局）を用いる。

c. 使用データ

使用した救急車プローブデータは、千葉市消防局の

24 か所の消防署の計 25 台の救急車に GPS 携帯電話を掲載し、走行ルート、所要時間を把握する。データ取得期間は 2010 年 7 月～11 月である。また、救急車の出動記録については、千葉市消防局の「救急車実務実施報告書」より時間経過や搬送医療機関に関するデータを把握する。

救急車プローブデータと出動記録のマッチングを行った結果、搬送速度が算出可能なデータは、事業実施前後において、各 272 サンプル、396 サンプルであった。このうち、搬送速度が 100km/h 以上、10km/h 以下の場合については、特異値として除外する。

d. 分析結果

以上のデータにより、図-1 の算定フローにおける事業実施前後の救急医療施設へのアクセス向上効果を把握した結果を表-2 に示す。

事業実施前後において、生存者増加数は 0.273 人/年増加し、この値に人命価値の原単位 2.26 億円/人を乗ずると、0.617 億円/年のアクセス向上便益が算定された。なお、中央区、若葉区においてマイナスの値になっているのは、搬送時間が事業実施前に比べ実施後が遅くなったためであるが、この要因としては時間帯、曜日による混雑状況の違いによるデータのバラつき等が考えられる。

表-2 アクセス向上効果試算結果

千葉市行政区	効果	
	生存者増加数（人/年）	便益（億円/年）
中央区	-0.009	-0.020
花見川区	0.141	0.319
稲毛区	0.082	0.186
若葉区	-0.231	-0.521
緑区	0.209	0.473
美浜区	0.080	0.180
千葉市計	0.273	0.617

【成果の活用】

本研究により、道路事業による救急医療施設へのアクセス向上に関する効果を把握する方法の一つとして、救急車の搬送時間について救急車プローブデータを用いて算定する方法を明確にした。推定値ではなく、実際のデータを利用することは、国民が理解し易い評価に資するものである。しかし、救急車プローブデータは容易に取得できないという課題を持つ。今後は、複数の地域で同様の分析を行い、現在行われている手法との関係の把握につなげる。また、患者発生率、救命率関係式についても全国的なパラメータ、関係式を算定し、より適正な効果の把握につなげたい。

参考文献

1) 藤本昭ら：道路整備による救急医療改善効果～経済性を編重しない道路整備効果説明方法の提案～、交通工学 Vol145, No. 5, 2010

道路の啓開・復旧に関する調査

Research on road clearing and restoration

(研究期間 平成 24～26 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	金子 正洋
Head	Masahiro KANEKO
主任研究官	間瀬 利明
Senior Researcher	Toshiaki MABUCHI
主任研究官	木村 祐二
Senior Researcher	Yuji KIMURA

In this study, actions of corresponding institutions in the event of a disaster were showed on GIS. The roles of road supporting the activities of the institutions were changed by time zone and type of actions.

[研究目的及び経緯]

東北地方太平洋沖地震では地震及びその後の津波により道路機能が広い範囲で面的（ネットワーク全体）に被害を受け、道路啓開・復旧に当たっては、限られた資材、労力を効率的に注力することが求められた。

道路は災害時の対応行動を行う各機関にとって、連絡、輸送、移動等のために無くてはならないインフラであり、道路管理者には災害時に対応する機関等の要求に応じた迅速な啓開・復旧が求められる。

本研究では、広域で面的な被害が生ずる災害において道路啓開・復旧を効率的に行うための目標作成を目的としている。災害時に対応する諸機関が災害時の各フェーズで何を目的に、どのような行動を行うのか、また、その行動の中で道路がどのような役割を担っているのかを調査した。

[研究内容]

1. 災害対応行動の拠点に関する整理

人・物資の移動（拠点から拠点）をともなう災害対応行動に関する拠点の位置情報等を、岩手県の地域防災計画や東日本大震災の実績等により整理した。ここで災害対応行動は、防災基本計画における災害応急対策9分類のうち、「救助・救急、医療及び消火活動」、「緊急輸送のための交通の確保・緊急輸送」、「避難収容及び情報提供活動」、「物資の調達、供給活動」、「保健衛生、防疫、遺体の処理などに関する活動」、「応急復旧及び二次被害・複合災害の防止活動」について過年度整理を行った248種類の行動とし、拠点は重複を整理し関連する88種類の拠点を対象とした。例えば、達成する目的「救急救命」の対応では、起点側の拠点「消防本部」と終点側の拠点「被災現場」を対象とした。

1) 対象とする災害対応行動の整理

災害対応行動及び拠点（種類）について岩手県地域防災計画の記載事項等について、機能や目的に応じて一般的な拠点名称とする整理を行った。この際、他の地域でも適用できるように汎用性を考慮した。これにより災害対応行動数は248から193種類に、拠点種類数は88から65種類となった。例えば、拠点「県立病院」、「赤十字病院」、「大学病院」は、「DMAT指定医療機関」のように一つに集約した。

2) 拠点リストの作成

岩手県地域防災計画、関連するホームページ等から、拠点に関する情報（名称、住所、緯度・経度等）を収集、整理した。対象とする拠点には、県外からの応援等を考慮するため岩手県外の拠点も含めている。

整理は拠点（種類）毎に行い、延べ約17,000件の具体的な施設として一覧表形式で整理した。

2. 災害対応行動の拠点と道路ネットワークの位置関係の整理

1. で整理した拠点情報を用いて災害対応行動毎に被災地域や拠点密度等を考慮し、汎用性のあるGISソフト（以下「汎用GIS」という。）を使用し、拠点と道路ネットワークの関連を整理した。道路ネットワークに関するデータは、デジタル道路地図（以下「DRM」という。）を使用した。

1) 対象路線

対象とする道路は、緊急輸送道路を含む一般県道以上とし、DRMから対象とする道路を選定し、汎用GISに道路ネットワークを構築した。また、1. で整理した拠点を災害対応行動毎に、拠点の緯度・経度情報を用いて、汎用GIS上に設定した。

2) 被災地内・外に関する情報の整理

東日本大震災時の津波浸水区域をもとに被災地を設定し、拠点が被災地内外のいずれに存在するかによって、対象とする拠点を選定した。例えば、被災地内の病院は拠点の施設が被災していると考え対象外とした。

3) 拠点の集約化

緊急輸送道路網の評価を行う上で、拠点が数多く存在する避難所等は、全ての拠点と道路ネットワークとの関連づけを行うと全体像の把握が困難となる。そのため県内の拠点が概ね 100 件を超える場合は、複数の拠点を集約して代表拠点を設定した。集約する範囲の設定は、地方整備局等において道路ネットワーク評価を行う際に使用される、道路交通センサスの市町村を幾つかに分割したゾーン単位（Bゾーン）を活用した。

4) 拠点の汎用GIS上での設定

集約した代表拠点を含む全ての拠点を道路ネットワーク上の最も近い位置と関連づけ、これを拠点の道路ネットワーク上の位置として整理した。ここでは、1. で整理した 65 種類の拠点のうち「救助・救急、医療及び消火活動」、「緊急輸送のための交通の確保・緊急輸送」、「物資の調達、供給活動」に関する 33 種類の拠点を対象とした。

3. 災害対応行動と道路ネットワークの関連の整理

1. 及び 2. で整理した拠点情報を用いて災害対応行動毎に拠点の組み合わせを整理し、拠点間を連絡する役割から道路ネットワークを評価した。対象とする災害対応行動は、達成する目的（「救命救命」、「初期医療体制の確立」「緊急輸送活動」、「食料・生活用品の調達」）の対応である 48 種類とした。

1) 拠点の組合せの整理

拠点の組合せは、行政の管轄等の既存のエリア分け等を考慮し、移動に要する時間が最短となるように整理した。

2) 最短経路の表示

災害対応行動毎に、起点と終点の拠点の全ての組み合わせについて、拠点間を結ぶ道路ネットワークの最短経路を求め、最短経路を図－1（救命救急）、図－2（緊急輸送活動）のように重なりが多いほど太い赤線で汎用GIS上に表示した。重なりが多い区間ほど重要であると考えられる。また、県外からの支援等の行動は青線で表示した。

3) 目的別・時間帯別の最短経路の表示

今回検討した達成する目的の対応である災害対応行動を全てまとめ、時間帯（震災直後、3日後まで、7日後まで、4週間後まで）毎の、最短経路の重なりを図－3（震災直後）のように汎用GIS上で表示した。

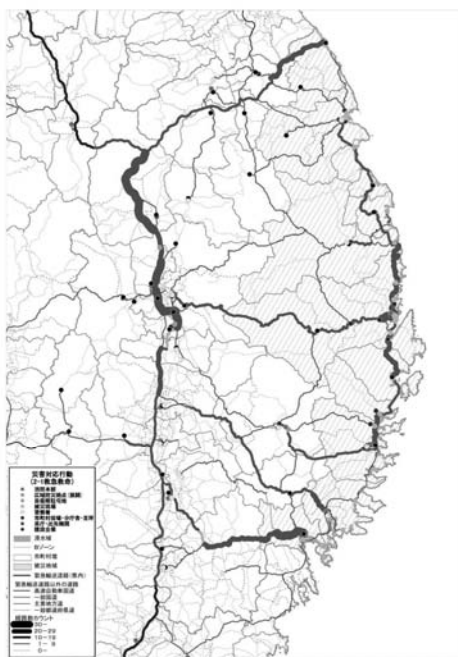
【研究成果】

地域防災計画を用いて、災害時の対応行動の拠点（起終点）を具体的に整理し、GISを用いて道路ネットワークと関連づけた。また、拠点間の最短経路を求め、それらを対応行動や時間帯毎に集約し、道路ネットワークの区間毎に重なりをの程度を整理した。この結果から、主に以下のことがわかった。

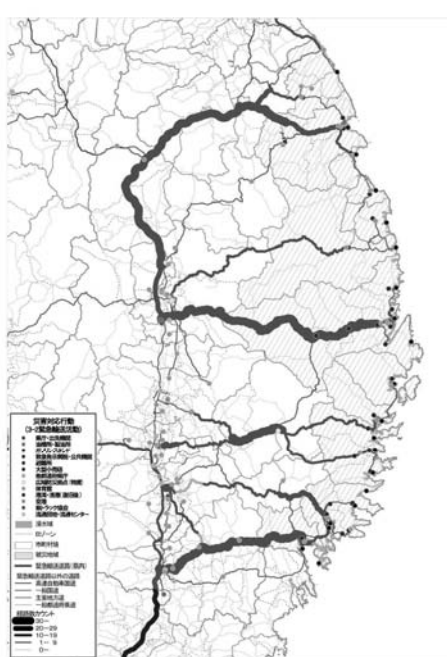
- ・災害対応行動により使用される道路に差がある。
- ・災害直後の道路啓開・復旧が重要である。
- ・汎用性の高いデータ整理手法により、全国の道路ネットワーク評価へ適用できる可能性がある。

【成果の活用】

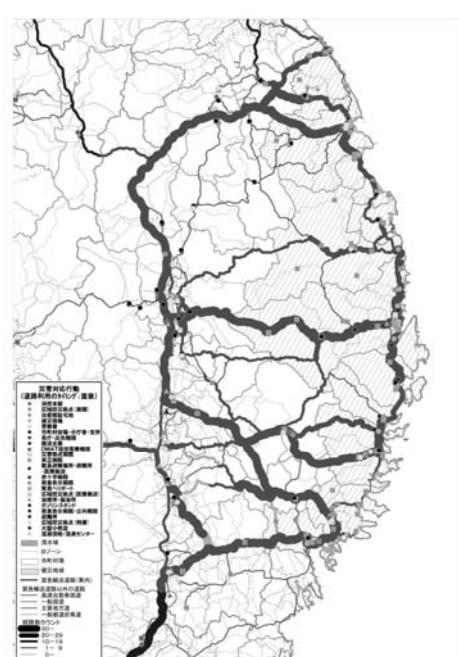
道路管理者が道路啓開・復旧を効率的に行うための基礎資料とする。



図－1 達成する目的『救命救急』における最短経路の重なり



図－2 達成する目的『緊急輸送活動』における最短経路の重なり



図－3 時間帯『震災直後』における最短経路の重なり

大規模地震に備えた効率的な事前対策に関する調査

Study on efficient precautionary measures against giant earthquakes

(研究期間 平成 25～26 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	金子 正洋
Head	Masahiro KANEKO
主任研究官	木村 祐二
Senior Researcher	Yuji KIMURA
主任研究官	間瀬 利明
Senior Researcher	Toshiaki MABUCHI

The purpose of this study is to investigate the factors which paralyze traffic when a giant earthquake occurs. This study makes an analysis of the precautionary road structures which secure the traffic function of the road when a giant earthquake occurs.

〔研究目的及び経緯〕

東日本大震災では、事前の震災対策としての耐震補強が進められていた橋梁では地震動による致命的な被害が発生しなかったが、他の道路構造物等の被災により応急対応等に支障を来した事例が報告されている。

本研究では、南海トラフ巨大地震等の切迫する大規模地震に備え、重要路線の交通機能を確保するために必要な事前対策を効率的に実施する手法の検討を行う。検討の対象は、支障の影響度や復旧・事前対策のためのコストや時間が様々である各種交通支障要因全体とした。

25 年度は、大規模地震による交通支障要因の抽出と整理を行い、路線の交通機能を確保するために必要な道路構造物の性能について検討を行った。

〔研究内容〕

1. 大規模地震による交通支障要因の抽出と整理

道路震災対策便覧等の既存資料及び近年発生した震度 6 弱以上の地震の事例より、地震被害によって交通支障を発生させる可能性のある道路構造物等の支障要因と内容を網羅的に抽出した。また、道路構造物等の地震被害想定手法について事例収集・整理した。

2. 路線の交通機能確保に必要な性能の検討

1. で整理した大規模地震による道路構造物等の被災状況とこれに起因する交通支障内容を基に、主要な道路構造物における交通支障期間を考慮した道路構造物の性能について整理した。

〔研究成果〕

1. 大規模地震による交通支障要因の抽出と整理

事例収集の対象は、「芸予地震（2001 年）」、「新潟県

中越地震（2004 年）」、「能登半島地震（2007 年）」及び「東北地方太平洋沖地震（2011 年）」とした。これらについて、土木学会等の地震・道路被害との関連が深い学協会と一部関連性があると考えられる地域安全学会等から公開されている報文を約 4,500 件収集した。さらに、写真集及びインターネットを使った新聞記事等の収集を行い、道路交通に関連する 1,007 の被災事例を抽出した。抽出した 1,007 の支障要因毎の被災事例の割合を図-1 に示す。

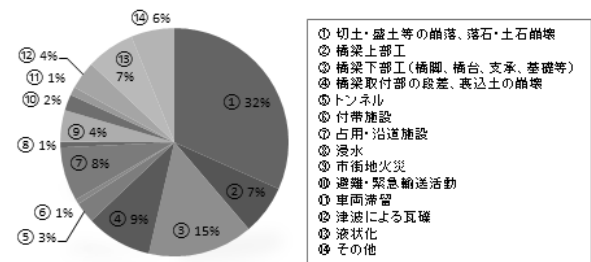


図-1 支障要因毎の被災事例の割合

収集した被災事例のうち、被災箇所と交通支障の内容が明確になっているものは 61 事例であった。これに現場状況写真から交通規制の内容を想定できる 42 事例を加え、規制期間と規制内容を整理し、復旧パターンの分類及び気象庁の推定震度分布図を用いた被災箇所の震度と交通支障内容の整理を行った。

さらに、地方整備局等の道路管理の担当者が、大規模地震への対応に活用し易いよう、被災震度、交通支障内容及び地震被害想定手法を支障要因毎に整理し、表-1 のようにまとめた。

表-1 被災事例に基づいた交通支障内容と被害想定手法

支障原因	被災事例に基づいた被災震度と交通支障内容					被害想定手法
	7	6 強	6 弱	5 強	5 弱	
盛土沈下	×	×	×	×	—	道路盛土の簡易耐震性評価法(案)(土木研究所 H15) 地震時盛土斜面の安定性評価手法による事例検討(土木学会地震工学論文集 H21)
盛土沈下 (液状化)	—	×	—	×	—	地震時の道路盛土の被害予測技術(土木研究所) 地盤の耐震調査法(道路震災対策便覧 H18)
高盛土の崩壊	×	×	×	—	—	盛土の耐震性判定(道路震災対策便覧 H18)
切土・斜面 の崩壊等	×	×	×	×	—	切土のり面・斜面の耐震調査(道路震災対策便覧 H18) 急傾斜地崩壊危険箇所点検要領(千葉県)
津波による 盛土被災	×	×	×	×	—	公共土木施設の地震・津波被害想定マニュアル(案)(国土技術政策総合研究所 H20)
橋梁上部工 の被災	×	×	×	—	—	自治体の地震被害想定における被害予測手法の調査(東京都防災会議 S53)
橋梁下部工 の被災	×	×	×	×	×	首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24) 橋梁構造による耐震性判定(道路震災対策便覧 H18) 即時震害予測システム(SATURN)(国土技術政策総合研究所 H15)
橋梁取付部 (盛土段差)	×	×	×	×	—	地盤の耐震調査法(道路震災対策便覧 H18) 公共土木施設の地震・津波被害想定マニュアル(案)(国土技術政策総合研究所 H20)
トンネルの被災	×	—	—	—	—	トンネルの耐震調査法(道路震災対策便覧 H18) 秋田県地震被害想定調査報告書(秋田県 H9)
横断歩道橋 の被災	—	—	—	—	—	横断歩道橋の耐震調査法(道路震災対策便覧 H18)
地下横断歩道 の被災	—	—	—	—	—	地下横断歩道の耐震調査法(道路震災対策便覧 H18)
道路閉塞 (細街路等)	—	—	—	—	—	自治体の地震被害想定における被害予測手法の調査(埼玉県 H10) 首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24)
沿道施設 の転倒	—	—	—	—	—	首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24)
沿道建物の 倒壊	—	—	—	—	—	まちづくりに関する防災評価・対策技術の開発(国土技術政策総合研究所 H15)
浸水	—	—	—	—	—	津波浸水想定の設定の手引き(Ver.2.00)(国土交通省 H24) 首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24)
市街地火災	—	—	—	—	—	首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24) 防災アセスメント調査報告書、白井市地域防災計画(白井市 H25) まちづくりに関する防災評価・対策技術の開発(国土技術政策総合研究所 H15)
避難・ 緊急活動等	—	—	—	—	—	首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24)
車両滞留 (渋滞)	—	—	—	—	—	首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24)
津波瓦礫	×	×	—	×	—	津波堆積物処理指針(案)(廃棄物資源循環学会 H23) 災害廃棄物分別・処理戦略マニュアル(廃棄物資源循環学会 H23) 東南海・南海地震発生時の津波廃棄物発生量の推定手法に関する研究(河田恵昭外 H19) 東南海、南海地震の被害想定について(東南海、南海地震等に関する専門調査会 H15) 地震被害想定支援マニュアル(内閣府 H13) 水害廃棄物策定指針(環境省 H17) 震災廃棄物対策指針(厚生省 H10)
液状化	—	×	—	×	—	地盤の耐震調査法(道路震災対策便覧 H18) 首都直下地震による東京の被害想定報告書(東京都防災会議 H24) 宅地の液状化被害可能性判定に係る技術指針・同解説(案)(国土交通省 H25)
その他 (雪崩等)	—	—	—	—	—	※想定手法なし

×：全面通行止めが発生，—：該当事例無し

2. 路線の交通機能確保に必要な性能の検討

全面通行止めが発生した事例のうち、10 日間以上の交通規制が発生した 41 事例について、交通支障期間が長期に及ぶ要因を分析し、復旧パターンの整理結果から、交通支障期間を考慮した復旧のし易さ等の道路構造物の性能について検討を行った。

復旧性能が低いものとしては「高盛土」、「周辺の構

造物（擁壁等）に被害を及ぼす切土・斜面」、「橋梁上部工」、「トンネル」が挙げられ、これらの道路構造物については事前対策の優先度が高いと考えられる。

【成果の活用】

地方整備局等の道路管理の担当者が、大規模地震後における重要路線の交通機能確保に必要な事前対策メニューを検討する際の基礎資料として活用できる。

大規模津波に対して減災を実現する道路管理に関する調査

Study on road management aiming for disaster mitigation against large-scale tsunami
(研究期間 平成 25～27 年度)

危機管理技術研究センター地震防災研究室
Research Center for Disaster Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長	金子 正洋
Head	Masahiro KANEKO
主任研究官	片岡 正次郎
Senior Researcher	Shojiro KATAOKA
主任研究官	長屋 和宏
Senior Researcher	Kazuhiro NAGAYA

Current road management manuals during tsunami only focus on the largest tsunami anticipated in the area. In this study, a road management manual aiming for tsunami disaster mitigation is proposed based on the crisis management level corresponding to scale and arrival timing of tsunami.

〔研究目的及び経緯〕

国土交通省では、防災に関してとるべき措置及び地域防災計画の作成の基準となるべき事項を定め、防災対策の総合的かつ計画的な推進を図り、もって民生の安定、国土の保全、社会秩序の維持と公共の福祉の確保に資することを目的として「防災業務計画」を定めている。また、各現場では、所掌事務について適切に災害対応をするためのマニュアルや手引きなどを整備している。津波を想定した道路管理では、最大規模の津波を想定した対応が多く、津波の規模、到達時間などに応じたマニュアルとなっていない部分がある。

本調査では、津波の規模、到達時間に応じた危機管理レベルの策定を目的とした調査を行い、大規模津波に対して減災を実現する道路管理マニュアルの提案を行う。本年度は、道路施設管理者の津波災害対応マニュアル等に関する現況整理を行うとともに津波災害にかかる道路施設被害とその影響の整理を行った。また、津波災害対応を想定した道路管理のケーススタディを実施し、大規模津波を想定した道路管理マニュアルで踏まえるべき対応の流れとその範囲の検討を行った。

〔研究内容〕

1. 道路施設管理上の津波対応マニュアルの現況整理

道路施設の管理業務において、津波災害を想定した災害対応マニュアル(以下：津波対応マニュアル)の現況整理を行った。

対象は、直轄国道を管理する国土交通省の国道事務所および有料道路事業者(東日本高速道路(株)、中日本高速道路(株)、西日本高速道路(株)、首都高速道路(株)、阪神高速道路(株)、本州四国連絡高速道路(株)、名古屋高速道路公社、広島高速道路公社、福岡北九州高速道

路公社)とし、現在策定されている津波対応マニュアルの記述内容について比較整理するとともに共通する事項、特徴的な事項を整理した。

2. 津波災害にかかる道路施設被害とその影響の整理

東日本大震災の津波災害にかかる道路施設被害とその影響についての整理を行った。

対象は、津波来襲前として、地震発生直後の津波からの避難行動において道路施設の被害などが避難行動に及ぼした影響と、津波来襲後として、漂流物などによる道路施設への影響とした。

漂流物の影響では、道路上に堆積したガレキ撤去などの道路啓開・応急復旧に要した時間と漂流物により被害を生じた道路施設についての整理を行った。

3. 大規模津波を想定した道路管理のケーススタディ

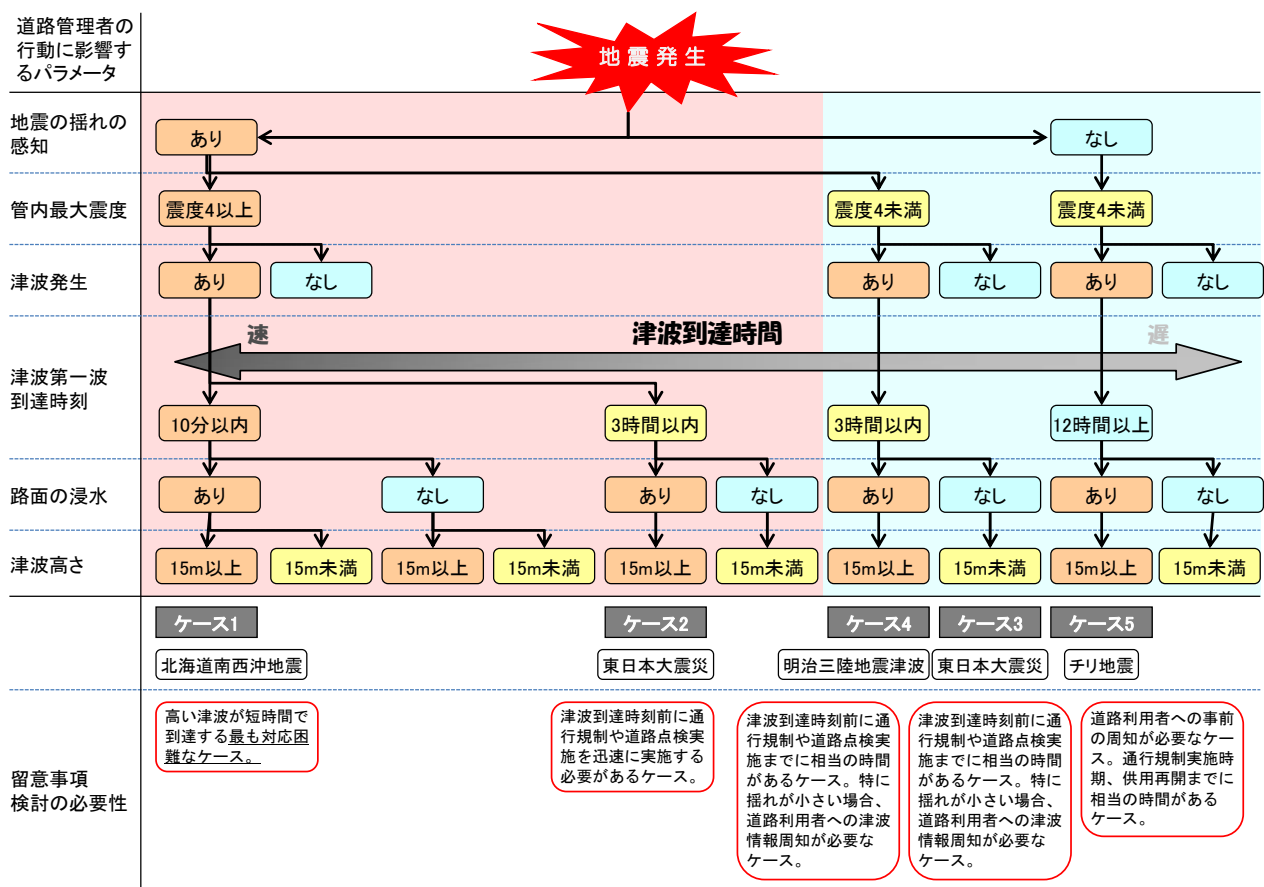
津波災害対応を想定した道路管理のケーススタディを実施し、大規模津波を想定した道路管理マニュアルで踏まえるべき対応の流れとその範囲を整理した。ケーススタディでは、津波来襲の時系列的な流れ、道路施設被害、これらを踏まえた道路管理を想定した。

ケーススタディの実施にあたっては、既存の津波対応マニュアル等に記載されている災害対応の現況を反映するとともに東日本大震災をはじめとする津波災害における事例・教訓・反省点を踏まえた。

〔研究成果〕

1. 道路施設管理上の津波対応マニュアルの現況整理

道路施設管理に用いられている、津波対応マニュアル等 98 件を収集し、カルテ形式で整理した。整理にあたっては、時系列を踏まえ表形式をするとともに、地震による被害の有無などの津波来襲前の避難への影響などを考慮した。



図ー1 ケーススタディの組み合わせの整理

取りまとめ結果より、特徴的な事項を整理し、津波対応マニュアルで留意すべき事項を抽出した。

2. 津波災害にかかる道路施設被害とその影響の整理

津波に起因した道路被害の事例として、新聞報道などから、道路被害事例 13 事例、橋梁被害事例 28 事例を収集した。これらより、道路啓開や供用再開に要した日数等を整理し、「被害による影響」、「啓開に必要な資機材」、「迂回路の必要性」等について整理し、今後の津波対応検討の基礎資料とした。

避難影響の面からは、津波に起因した道路損傷による避難阻害が明確な事例は 3 事例あり、孤立期間や人数等を整理した。また、地震後の道路渋滞に起因して避難が阻害され、被災した事例は 2 事例あった。

3. 大規模津波を想定した道路管理のケーススタディ

ケーススタディの検討では、津波による道路管理者の行動に影響を与えるパラメーターを図ー1に示すような形で整理し、その組み合わせにより検討対象とする 5 ケースを設定した。ケース 1 および 2 は、短時間で非常に高い津波が到達するケースであり、道路利用者および職員の安全確保に留意が必要となる。特にケ

ース 1 は、非常に短時間で津波が到達するため、最も対応困難なケースとなる。ケース 3～5 は、津波到達まで比較的時間がおり、道路管理者は、地震発生後の道路点検と津波による浸水を想定した通行規制のタイミングを判断するジレンマに陥ることが想定されるケースである。ケーススタディでは、各ケースの地震発生からの災害対応行動を時間経過によるシナリオ形式で想定し、現行マニュアルとの対比により課題となる事項を抽出した。また、ケーススタディにおける事象の変化と道路管理者の対応の特徴的な場面についてイラストを用いて表現した。

〔成果の活用〕

ケーススタディの結果から、南海トラフの巨大地震のように強い地震動と巨大な津波が想定されるケースへの対応と、遠方で発生する地震津波への対応のそれぞれを考慮した行動規範を整備しておくことで、津波災害対応の基本的な流れを押さえることが可能となる。

今後は、ケーススタディで課題としてあげられた事項への対応策の検討を行い、地方整備局などの津波対応マニュアルに反映させていく。