

# 豪雪時の官民連携対応策の先進事例に関する調査

## A Study of Public-Private Collaboration in Snow Disaster management

— 中山間地域における冬期地域防災力強化に関する研究 —

-The Improvement of Community Power in Snow Disaster Management-

(研究期間 平成 22～24 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	大谷 悟
Senior Researcher	Satoru OTANI
主任研究官	湯原 麻子
Senior Researcher	Asako YUHARA
主任研究官	大橋 幸子
Senior Researcher	Sachiko OHASHI

This study aims at improving self and mutual help local communities and public-private collaboration in snow disaster management in hilly and mountainous areas with heavy snowfall. The measures against heavy snow disasters including communication tools were explored through case studies and the concise guideline for promoting communications between residents in a local colony was made.

### [研究目的及び経緯]

中山間豪雪地帯集落においては、人口減少や高齢化が進み、自助・共助能力の減退、及び行政の財政負担能力の低下により、冬期道路の管理水準の低下やそれによる豪雪等の災害時の安全確保の困難が懸念されている。そのため、自助・共助能力の強化とともに、地域住民と行政が連携しての対応がより一層必要となっている。

そのため本研究では、中山間豪雪地帯市町村の生活維持や安全確保のための自助・共助・公助能力強化に資する支援制度、官民連携による豪雪対応方策、及びその官民連携を円滑に行うためのコミュニケーション活性化手法の調査及びとりまとめを行った。

### [研究内容]

本研究は以下の2つで構成している。

#### 1. 中山間豪雪地帯の課題に対する制度・施策事例の収集・整理

平成 23 年度までに、中山間豪雪地帯にある市町村のうち 333 団体から得られたアンケートの回答から制度・施策事例を、自助、共助、公助のどれに該当するか、機械をはじめとした除雪の手段、支援対象（個人または地域等）等の施策の特性と、規模、高齢化率等の市町村の特性をリンクさせたデータベースを構築した。

平成 24 年度は、データベースを基に、中山間豪雪地帯における災害時の安全確保等のための制度・施策の

さらなる収集・整理を行うとともに、その中で先進的な施策を実施している地方公共団体にヒアリング調査を行った。

#### 2. コミュニケーション活性化手法

豪雪時における地域での自助・共助を推進していくため、地域内のコミュニケーションが重要である。そこで、その活性化を図るための手法の整理を目的として、秋田県・新潟県の計 5 地区でワークショップ及び実証実験を行い、その結果をもとに、地方公共団体や地域活性化に取り組んでいる NPO 等を対象としたコミュニケーション活性化の手引き(案)を作成した。

この手引きは、利用者として、豪雪地帯で、市町村の職員や地域振興に取り組む NPO 等を、共助としての雪対策を実施していないが、地域内でコミュニケーションは活発な地域をそれぞれ想定している。

平成23年度までに、ワークショップ 3 回、実証実験 1 回と手引き(案)の原案作成を行い、平成24年度は、その後振り返りのワークショップ 1 回と、手引き(案)に関するヒアリングと手引き(案)への反映を行った。

### [研究成果]

主な研究成果の概要を以下に示す。

#### 1. 中山間豪雪地帯の課題に対する制度・施策事例の収集・整理

##### 1.1 先進事例の調査

平成 23 年度までに収集された事例をもとに、他の市町村にも適用可能性のある先進的な取組みを実施して

いる7市町を訪問し、ヒアリング調査を行った。その結果を表-1に示す。

建設業者の除雪からの撤退、厳しい市町村財政、人口減少・高齢化の進展により共助・自助の後退等を反映して、除雪の担い手確保及び高齢者支援に関する施策が多い。

## 2. コミュニケーション活性化手法

### 2.1 ワークショップの開催

平成22年度に秋田県仙北市3地区、平成23年度に新潟県長岡市1地区、同十日町市1地区の計5地区でワークショップ、実証実験等を実施した。ワークショップには、集落や地域の住民のほか、市や社会福祉協議会の職員、地域振興に取り組むNPO、ファシリテーター、学識者等が参加した。

ワークショップを3回、実証実験1回、その後振り返りのワークショップ1回で構成しており、全体の流れは、表-2のとおりである。

まず、地域防災力向上ワークショップの豪雪版とし

表-1 除雪の先進事例

調査先	取り組み事例
北海道美深町	・路線除雪の一部を農家に委託除雪 ・町や自治会等でたすけあいチームを結成し、高齢者の除雪を支援
秋田県横手市	・空き家の管理対策(調査、指導等) ・市発注工事の受注者への除雪協力要請
山形県最上町	・“地域づくり協力隊”として地区ごとの担当職員制度を導入し、町役場と住民の間にたすけあい除雪を支援
新潟県津南町	・冬期に除雪のための臨時職員を雇用し、大部分を直営で除雪
新潟県上越市	・地域で除雪機購入時に費用の大部分を補助
富山県砺波市	・地域ごとに設置された委員会が市から除雪の委託を受けて実施
京都府京丹後市	・地域へ除雪機貸し出し、免許取得助成

表-2 ワークショップ全体の流れ

目的	主なプログラム
ステップ① 地域の問題を話しあう <ワークショップ1>	●地域防災力向上WS 豪雪シミュレーション ・冬期生活の問題、対策、対策実施上の困難、今からできる準備視点から意見出し ●地域防災力向上WS 防災マップづくり ・冬期生活の問題、豪雪対策に役立つ施設等を地図上で確認して記入
ステップ② 問題解決の対策を見つける <ワークショップ2>	●地域防災力向上WS 豪雪シミュレーション ・前回結果を踏まえて再度話し合う ・将来の視点から抜け落ちている要素等を確認 ●地域防災力向上WS 豪雪シミュレーション ・豪雪シミュレーションで出た対策案の優先度を決定
ステップ③ 対策の内容を具体化する <ワークショップ3>	●豪雪対策実施プラン作成WS ・前回結果を振り返り、具体的な活動案を決定し、実践プラン(名称、当日の流れ、準備事項)を作成
ステップ④ 対策を実践する <実証実験>	○実証実験プランの説明 ○実証実験の実施 ○実証実験の振り返り
ステップ⑤ 振り返り <ワークショップ4>	○昨年度の取組の報告 ○振り返り ○今年の活動についての意見交換

て、地域の問題の把握・共有を図る。次に、対策の方向性を発見・共有する段階に進む。そして、対策を実際に行う実証実験のプランの作成までを行う。その後、実証実験を実施し、その成果及び反省点について意見交換を行い、共有する。最後に、次の秋または冬に前年度の取り組みを振り返り、定着を図る。

各地区の参加者の属性や地域条件等により差はあるものの、実証実験までは、活発な意見交換を行い、コミュニケーションを深め、高齢世帯の除雪、防火水槽等周辺の除雪、ボランティアの受け入れ訓練といった実証実験案をとりまとめ、実際に実験まで実施でき、概ね、表-2のステップの有効性は確認できた。ただし、翌冬に開催した最後の振り返りの結果、いかに継続させるかについて課題がある。

### 2.2 地域のコミュニケーション活性化のための手引き(案)の作成

ワークショップの結果をもとに、豪雪への対応策を地域でのコミュニケーション活性化のための手法を簡潔にとりまとめた「豪雪対応ワークショップ手引き(案)」を作成した。

作成にあたり、ワークショップを開催した5地区について、地方公共団体職員、NPO、地元住民等から手引きに関するヒアリングを行った。

全体の構成は、表-2の項目を具体的なプログラム内容として、この手引き案の目的及びワークショップの概要をとりまとめたものである。ヒアリングの結果を受けて、目的及びワークショップの概要に関しては、市町村職員やNPO等がワークショップ開催の動機付けが高まるように配慮するとともに、具体的プログラムで活発な議論となるよう専門家の講義、思考ゲーム等のオプションの設定、不参加者のフォローアップ方法等について記述を加えた。

#### [成果の公表]

ゆきみらい研究発表会、雪工学国際会議、土木計画学研究発表会等で成果を発表している。また、主集・整理した市町村の施策事例や先進事例、コミュニケーション活性化の手引き等をホームページ等で公表する予定である。

#### [成果の活用]

市町村の豪雪への取組み事例(先進事例含む)を公表することにより、各市町村の取組みの企画・立案の基礎資料となる。また、コミュニケーション活性化の手引きを活用することにより、除雪に対する地域の取組みの推進に寄与することが期待される。

#### [参考文献]

1)(社)中越防災安全推進機構：地域防災力向上のためのワークショップキット地震版説明書、2010

# 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 大谷 悟  
Senior Researcher Satoru OTANI  
主任研究官 湯原 麻子  
Senior Researcher Asako YUHARA  
主任研究官 大橋 幸子  
Senior Researcher Sachiko OHASHI

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〕

積雪寒冷特別地域では、冬期の降雪により、移動時間の増加、定時性の低下、交通量自体の減少等が生じている。国土面積の6割、人口の2割がこの積雪寒冷特別地域にある中で、我が国の活力ある社会経済を持続させるためには、生活・社会経済活動における雪の影響を抑制し、冬期のハンディキャップを軽減する施策を展開する必要がある。

本調査は、効率的かつ効果的な除雪の施策に資するために、積雪及び除雪が道路交通及び社会経済に及ぼす影響について調査検討を行うものである。

## 〔研究内容〕

研究の初年度である平成 24 年度においては、冬期の降雪による影響に関する基礎的な情報として、以下の2つの調査を行った。

### 1. 道路交通への影響

道路交通と気象データの関係を把握するとともに、冬期交通の特徴を表す指標の整理を行った。

### 2. 社会経済への影響

積雪地域にある運輸業・製造業の事業所に対して、冬期の経路選択、冬期と夏期の輸送状況の違い等をアンケート及びインタビューにより調査した。

## 〔研究成果〕

主な研究成果の概要を以下に示す。

### 1. 道路交通への影響

1.1 冬期の道路交通の特徴を示す指標の設定及び算出  
冬期における広域的なネットワークとしての道路利用状況を把握するため、交通量常時観測データ、道路

交通センサス箇所別基本表等のデータを用いて、冬期交通の特徴を表す指標を選定した。積雪の多い北陸地方整備局管内のデータをもとに検討した結果、冬期とそれ以外（本調査では、積雪期：12/1～3/31、非積雪期：4/1～11/30とした）を比較して、顕著な違いが見られる5指標（表-1）を抽出し、それを積雪寒冷特別寒冷地域全体で算出した。図-1に5指標の事例の一つとして、交通量の変化率（平日夜間、大型車）を示す。

表-1 抽出した指標

分類	指標・カテゴリ
基礎的指標	日平均交通量（平日、休日）、非積雪期と積雪期の日平均交通量の比（平日、休日）
交通量の変化率	平日・ピーク時・小型車、平日・オフピーク時・小型車、休日・小型車、平日・大型車、平日・夜間・大型車
平均速度の変化率	平日、平日・ピーク時、平日・オフピーク時、平日・夜間、休日
速度分散の変化率	平日、平日・ピーク時、平日・オフピーク時、平日・夜間、休日
一定以下速度の割合	平日・30km/h以下、平日・40km/h以下、休日・30km/h以下、休日・40km/h以下

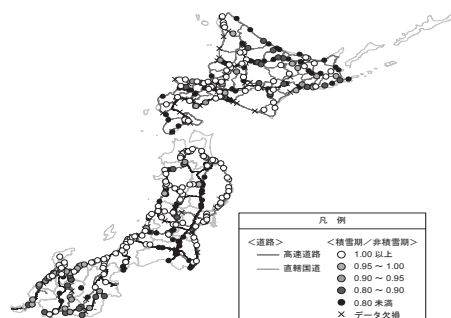


図-1 積雪寒冷特別地域での指標の算定の例（交通量の変化率 平日夜間、大型車）

これらの指標の算出結果からは、全般的な傾向として、積雪期は非積雪期に比べ、交通量、走行速度が、減少、低下する傾向が確認された。また、積雪期は非積雪期に比べ、走行速度が低下する傾向が山中部で強いこと、交通量が減少する傾向が休日に強いこと、大型車交通量は沿岸部の道路で増加する傾向があり内陸部で減少する傾向があること等が確認された。

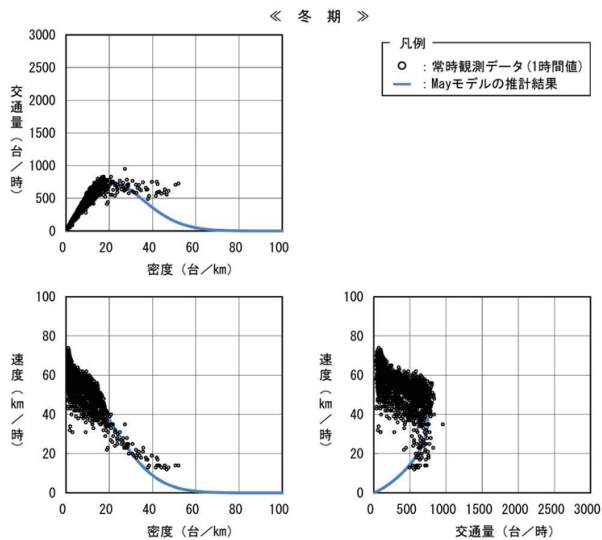


図-2 冬期におけるK, V, Qの関係 (地点: 宝来)

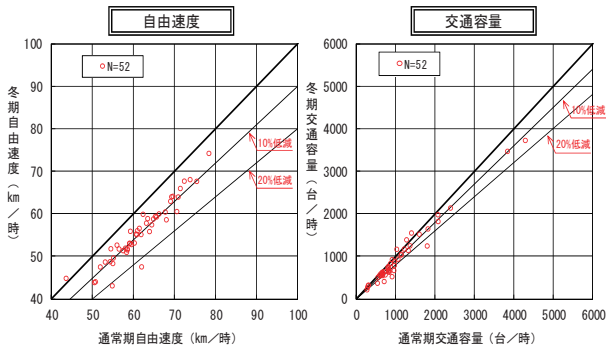


図-3 K-V式から求めた自由速度と交通容量に関する通常期と冬期の関係

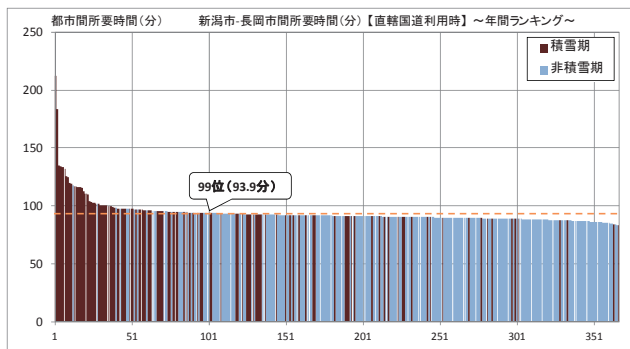


図-4 365日の所要時間分布(降順)(新潟市-長岡市間)

## 1.2 気象状況と交通量の関係

交通量 (Q)、交通密度 (K)、走行速度 (V) の関係を整理した。事例を図-2 に示す。

これを常時観測地点ごとに積雪期と非積雪期で求め、各地点の自由旅行速度と交通容量の積雪期と非積雪期の関係を求めると、図-3 のとおり、積雪期は非積雪期に比べてともに1割程度低下している。

## 1.3 プローブデータを用いた冬期交通の影響の整理

プローブデータから算定した道路交通センサ基本区間ごとの1日の平均旅行速度を用いて、積雪地域の12の主要都市間における365日の1日ごとの所要時間を算定し、降順に並べ替えるとともに、積雪期・非積雪期別の所要時間の分布を整理した。事例として、新潟-長岡間の1日ごとの所要時間(降順)(図-4)及び積雪期・非積雪期別の所要時間の分布(図-5)を示す。平均所要時間は非積雪期91分に対し、積雪期100分と増加している。

## 2. 事業者の冬期の利用経路等の実態調査

積雪の多い北陸地方(新潟県、富山県、石川県)と比較的積雪の少ない中国地方(鳥取県、島根県、岡山県)の事業者(運輸業、製造業)に、冬期の輸送実態(輸送品目、走行ルート、配送時間等)に関するアンケート調査を行った。無積雪時はルートとして地方道を選択している事業者が、冬期は安全性、確実性を重視したルート選定を行っており、直轄国道の利用頻度が増すこと等がわかった。

### [成果の公表]

冬期の交通量と気象との関係について学会等で発表を予定している。

### [成果の活用]

本年度の成果は、道路の除雪施策及び計画の検討・立案に基礎的資料として活用できるよう関係地方整備局に提供する予定である。

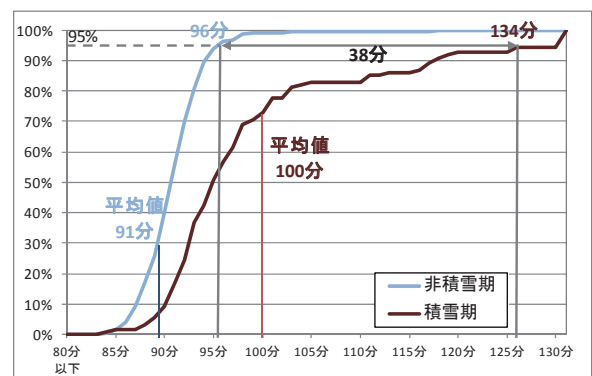


図-5 非積雪期・積雪期別累積所要時間度数分布

# 道路防災対策の効果計測方法に関する調査

Research on estimate method for effects of Road Disaster prevention

(研究期間 平成 23～24 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 間渕 利明  
Senior Researcher Toshiaki MABUCHI

Road disaster prevention works are carried out based on the results of periodical road disaster assessment. This study aims to propose an estimate method for effects of road disaster prevention works of road network using results of periodical assessment, in order to increase efficiency of planning and operation of Road disaster prevention works.

## [研究目的及び経緯]

国土交通省では、道路防災総点検の結果などの資料を基にして、道路防災対策が必要な箇所毎に優先順位を検討し、限られた予算の中で効率的な対策事業の実施に努めている。

本研究は、これまで箇所毎に行っている対策の優先度判定から、路線全体の交通機能を確保していく上で必要性の高い対策箇所から優先的に実施することを目的として、主要な道路防災対策工の効果を実証的・定量的に計測する方法について検討する。

24年度は、道路斜面災害による通行止め事例を整理し、昨年度検討した防災対策工の効果推計方法と流出土砂量推定式を用いた効果計測方法の検討及び対策効果の分析を行った。

## [研究内容]

### 1. 道路斜面災害による通行止め事例の整理

平成2年度以降に全国の直轄国道で発生した斜面災害を中心に、全面通行止めが発生した災害事例に関する資料を収集した。対象事例の中から対策工種毎の対策効果を把握するために、被災した各対策工で通行止め時間の長短、災害規模の大小が異なる事例を選定し、災害の状況に関する項目（発生原因、災害形態・規模、既設対策の有無、道路上への土砂到達範囲、通行止め時間）と対策工に関する項目（工種、数量）について整理した。

### 2. 道路防災対策工の効果計測方法の検討

1. で収集・整理した災害事例より、主要な防災対策工による交通影響への軽減効果について、①被災した斜

面のうち、対策工が未施工の斜面、②被災した斜面のうち、対策工が施工済の斜面、③被災した斜面に隣接する被災していない斜面（非被災斜面）を対象に、表-1に示す効果計測方法を用いて整理した。

表-1の「交通影響 (B)」を構成する要素のうち、「復旧費用」は収集資料等から算出した「土砂撤去費+応急対策費+復旧対策費」とし、「迂回損失」は災害事例毎に迂回路を地図上から想定した上で、「費用便益分析マニュアル (H20. 10)」における走行時間短縮便益及び走行経費減少便益の算出方法により算出した。

表-1 効果計測の対象斜面と計測方法

事例区分	効果計測の対象斜面		
	被災した斜面		被災斜面に隣接する非被災斜面
	対策工が未施工	対策工が施工済	
模式図			
交通影響 (B) の算出方法	実際の交通影響 (復旧費用+迂回影響)	B1: 対策工が未施工の場合に想定される交通影響 B2: 実際の交通影響	隣接する被災斜面における実際の交通影響
対策費用 (C) の算出方法	必要であった対策工を想定して、その費用を算出	実際の対策工費用	実際の対策工費用
対策工の効果に関する計測方法	① B/C (費用便益比) ② B-C (効果発現額)	① (B1-B2)/C (施工済対策工の費用便益比) ② (B1-B2)-C (施工済対策工の効果発現額)	① B/C (費用便益比) ② B-C (効果発現額)

### 3. 主要な道路防災対策工の効果分析

主要な道路防災対策工について、2. で整理した結果より、まず対策必要箇所を設置される個々の対策工の効果についてシナリオ分析（単一斜面の効果分析）を行い、この結果から、路線（区間）に設置される複数斜面の対策工を対象として、長期間（30年間）における対策効果についてシナリオ分析を行った。

[研究成果]

1. 道路斜面災害による通行止め事例の整理

収集した災害事例のうち、対策工による交通影響への軽減効果を計測するために必要な情報が得られた54事例について、表-2、3のように整理した。

表-2 災害事例の整理結果（その1）

災害形態	件数	通行止め時間	件数	既設対策工の有無	件数
崩壊	31	～1日	12		
落石	3	1日～2日	15		
岩盤崩壊	1	2日～3日	9		
地滑り	3	3日～5日	6		
土石流	13	5日～10日	2		
盛土崩壊	3	10日以上	7	無	14
合計	54	合計	51*	合計	54

※3地点は不明

表-3 災害事例の整理結果（その2）

既設対策工の工種	件数	復旧対策工の工種	件数
法枠工	1	法枠工	13
落石防護柵工	19	落石防護柵工	8
矢板併用H杭工	1	矢板併用H杭工	11
落石防護網工	9	落石防護網工	5
吹付工(モルタル、CO)	3	吹付工(モルタル、CO)	2
擁壁工	2	地山補強・グラウンドアンカー工	17
谷止め工(流路工等含む)	11	谷止め工(流路工等含む)	1
		その他	16
合計	46*	合計	73*

※複数工種併用箇所を含む

既設対策工と復旧対策工を比較すると、復旧対策工では、グレードの高い（費用の高い）対策工が採用される傾向が確認された。

2. 道路防災対策工の効果計測方法の検討

主要な防災対策工毎に、対策による交通影響への軽減効果の計測を行い、表-4のように整理した。

落石防護網工と擁壁工の計測結果はB/Cが1以下、B-Cがほとんどマイナスになったが、これは通行止めによる迂回損失に着目した計測方法では落石防護網や擁壁工が持つ防災機能を十分評価出来ないことによるものと考えられ、今後はこれらの対策工に係る別の効果計測方法の検討が必要と考えられる。

表-4 主要な道路防災対策工の効果計測結果

災害形態	対策工法	発生土砂量(m <sup>3</sup> )	効果の現れ方	B/C	B-C
斜面崩壊	落石防護網工	200～1,000	全面通行止めを伴う斜面崩壊では防護網が破損し、機能を発揮しない。	0に近い	ほとんどマイナス
	擁壁工(防護柵併設)	50～4,500	小～中規模の斜面崩壊では崩落土砂を補足し、交通影響を軽減する。	1以下	ほとんどマイナス
	法枠工	200～500	小～中規模の斜面崩壊では土砂崩壊を抑制し、交通影響を予防する。	1～3程度	数百万～3,000万円程度

3. 主要な道路防災対策工の効果分析

単一斜面の効果分析は、防護工に分類される擁壁工

(防護柵併設)及び谷止め工と、予防工に分類される法枠工及び地山補強土・グラウンドアンカー工を対象として、3つの被災影響規模(大・中・小)を設定したシナリオを作成して、対策工毎の効果について分析した。このうち、擁壁工(防護柵併設)の対策効果について分析したものを表-5に示す。

表-5 擁壁工(防護柵併設)の効果分析(単一斜面)

対策工種	擁壁工(防護柵併設)		
被害形態	斜面崩壊		
模式図	 <p>発生土砂の道路への流出を防止することで、交通影響に対して効果を発揮</p>		
被災影響規模	被災規模:小	被災規模:中	被災規模:大
初期設置コスト	10,000千円		
対策工規模	擁壁高3m、柵高3m、延長500～1,000m		
被害状況	発生土砂量		被害状況
	数百m <sup>3</sup> 以下		数百m <sup>3</sup> 以上
路上への影響	片側	全面	全面
全面通行止め時間	無(片止め)	2～4日程度	数日以上
被害額	流出土砂の撤去等費用		被害額
	500千円	500千円	3,000千円
復旧工費用	(柵のみ付替) 3,000千円	(柵のみ付替) 3,000千円	10,000千円
通行止めの影響	片止め (または1日以内)	全止め (2～4日以内)	全止め (数日以上)
対策効果の評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・初期コストが低く、小規模災害時の交通影響を片止め(又は1日以内の全面通行止め)に低減する。</li> <li>・中～大規模災害時は、規模に応じた全面通行止めの影響を生じる。また、復旧工事が生じる。</li> </ul>		

路線内の複数斜面について、小規模災害1回/5年、中規模災害1回/10年、大規模災害1回/30年が発生するシナリオにより分析した結果、擁壁工(防護柵併設)では迂回距離が長い場合(10km以上)で10年後に被害額+迂回損失額が設置工事費を上回る。(図-1)また、谷止め工についても同様の結果であった。

法枠工は大規模災害時(1回/30年)以外では設置工事費を上回らず、被災時に長い迂回路が必要となる路線(区間)では効果が高い対策工と考えられ、道路管理者が路線の交通影響に着目した防災対策を検討する際の参考にできるものと考えられる。

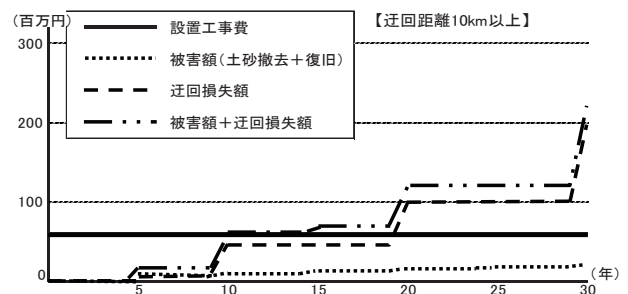


図-1 擁壁工(防護柵併設)の効果分析(複数斜面)

[成果の活用]

道路管理者が道路斜面災害の防災対策を検討する際の基礎資料として活用できる。

# 道路の防災機能に関する研究

## Research on disaster prevention function of roads

(研究期間 平成 24 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

In this study, disaster prevention functions of roads were investigated and listed based on needs of road users and existing good practices. Basic data improvement of the disaster prevention function was also summarized.

### [研究目的及び経緯]

東北地方太平洋沖地震で、仙台東部道路において周囲よりも高い盛土が住民の避難場所としての役割を果たしたり、高速道路の SA/PA が救援物資の集配拠点となるなど、道路の防災機能があることが注目されている。

本研究では、道路の持つ防災機能について事例調査を行い、道路構造と防災機能の関係を整理する。また、道路が潜在的に有する防災機能を掘り起こし、道路に防災機能を付与する新しいメニューを検討する。さらに、道路に防災機能を付加、あるいは機能向上する場合の考え方を検討し、効果的な防災機能の確保・向上に向けた基礎資料を整備する。

### [研究内容]

#### 1. 災害時に道路施設が果たした防災機能等の整理

これまでに明らかとなっている道路が持つ防災、減災機能等（延焼防止、インフラの地中化による耐震性向上等）を既存の文献資料等から体系的に整理した。アンダーパスの浸水による交通の遮断、道路盛土の高低差による避難時の横断交通への障害等、他に影響を与えた事例等も含めて網羅的に整理した。

#### 2. 災害時の道路の役割の整理

##### 1) 災害時に対応する諸機関の整理

諸機関が災害時に道路をどのような行動に使用しているのかを調査し、道路が災害時に果たす機能を明らかにした。諸機関の災害時に対応行動を整理するため、まず災害時に対応する機関を医療機関、消防機関、土木施設管理者、基礎自治体、指定公共機関の防災業務計画や地域防災計画等から 124 機関抽出し一覧表にとりまとめた。

##### 2) 諸機関の災害対応行動の目的及び内容の調査

1) で抽出した災害時対応する諸機関から防災基本計画における災害応急対策 9 分類を踏まえて 30

機関を対象に法定計画、防災関連計画（要綱・BCP・防災業務計画、災害事業計画等）、東日本大震災等における対応実績、各種論文等から収集した。公開資料から活動内容が明らかでない 11 機関については、補完的にヒアリングを行った。

##### 3) 災害時に対応する諸機関の災害対応行動の整理

2) で調査した内容から、以下の 2 点に着目して整理した。

- ・各機関の各行動が共通の目的達成（目的達成対応）のため行われており、その目的ごとに確認出来るものとする。

- ・各機関の行動・目的が時系列で確認出来る。

なお、時間区分は、内閣府「地震発生時における地方公共団体の業務継続の手引きとその解説」（平成 22 年 4 月）を参考に、発災初期、発災後 24 時間、発災後 72 時間、発災後 1 週間、発災後 1 ヶ月、発災後 1 ヶ月以降とした。

#### 3. 新たな防災機能の検討

2. で整理した災害対応行動から、1. で整理した防災機能等に係わるものを抽出した。新たな視点から道路の防災機能を掘り起こすために、防災や交通などの有識者にヒアリングの意見も参考に、防災機能の活用のイメージを作成した。

### [研究成果]

#### 1. 災害時に道路施設が果たした防災機能等の整理

東日本大震災等の災害において道路が果たした防災機能の事例を表-1 のように整理した。

#### 2. 災害時の道路の役割の整理

災害応急対策 9 分類を踏まえて、災害時に対応する諸機関の災害対応行動を、諸機関と時間軸により図-1 のようにとりまとめた。諸機関の目的達成のための対応を整理し、災害時に対応する諸機関の活動において道路が担うことが出来る役割を、時間

的・空間的に把握することができた。

表－1 道路の防災機能（事例）

機能区分	事例	概要
避難経路	自専道 釜石山田道路	小中学生の避難ルート
	一般道 国道45号	小本小学校避難階段の設置
避難場所	自専道 仙台東部道路	本線上に230人避難
	自専道 宮古道路	本線上に60人避難
避難所	道の駅 道の駅たろう、三本木等	非常用発電が稼働
	道の駅 道の駅南相馬	避難所として開放
情報提供	道の駅 道の駅たろう、三本木等	道路情報館でNHK等の情報提供
	道の駅 道の駅喜多の郷	HPによる地域情報発信拠点
付属施設利用	SA/PA 折爪SA、紫波SA等	救援物資の一次集積
	道の駅 道の駅津山	南三陸町のホテル客が避難
迂回路	一般道 大船渡三陸道路	大船渡病院に直接アクセス
	一般道 三陸縦貫道	石巻赤十字病院にアクセス
応急復旧活動拠点	道の駅 道の駅津山	自衛隊の前線基地、炊き出し
	一般道 三陸縦貫道	IC予定地に一体整備された運動施設を活動拠点として利用
復興拠点	SA/PA 四倉PA、羽生PA、福島松川PA等	自衛隊・消防隊の中継基地 集団避難住民の輸送中継拠点
	道の駅 道の駅大谷海岸等	日用品販売、イベント開催
他に影響	一般道 国道44号旭アンダー	アンダーバス浸水による途絶
	一般道 宮崎県国道10号等	口蹄疫被害拡大防止
	一般道 国道42号等	盛土差による横断交通障害

【成果の活用】

道路の防災機能を付加する等、防災機能の検討を行う場合の参考資料とする。

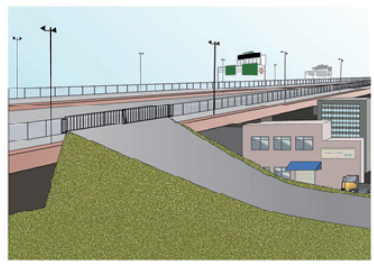

表－2 道路構造と特性

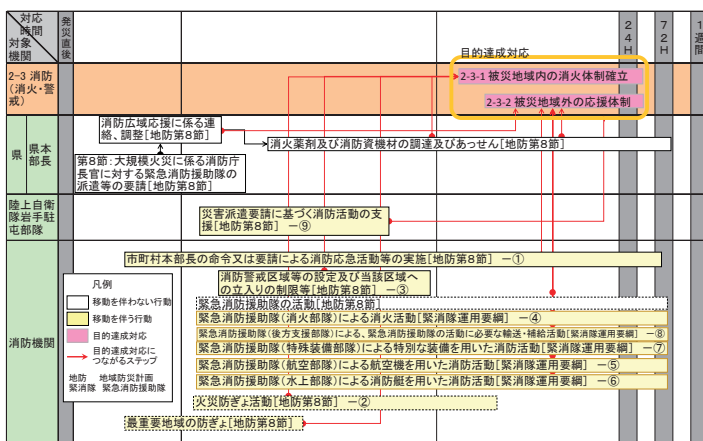
構造	道路盛土	道路高架
面積	道路幅員＋路肩	高架下の道路空間内
長さ(幅員等)	道路幅員＋路肩の最小幅員	橋脚間隔で分割
高さ	道路本体の構造として最小高さ	高架本体に影響ない高さ
施設(屋根等)	－	壁設置(風、景観を考慮)

表－3 災害対応行動と道路構造

災害対応行動(災害応急対策9分類)	道路盛土	道路高架
2 救助・救急、医療及び消火活動	延焼遮断帯(高さ、15m幅)盛土に階段を設置	高架に階段を設置
3 緊急輸送のための交通確保・緊急輸送活動	緊急車両通行可能な車線(幅員3m)の確保	一般道への緊急アクセス路の設置
4 避難収容及び情報提供活動	人が駆け上がれる盛土斜面	高架下に避難場所
5 物資の調達、供給活動	広めの路肩に設置	高架下に備蓄倉庫
6 保健衛生、防疫、遺体の処理に関する活動	口蹄疫等感染拡大防止に幅員3m、長さ10mのエリア	高架下を簡易壁で仕切る
8 応急復旧及び二次災害・複合災害の防止活動	法面に避難場所	高架上のヘリポート化

表－4 防災機能のイメージ(例)

避難経路・避難場所	<p>【有識者の意見】災害時の拠点あるいは公的施設とのアクセス向上に寄与できれば効果が高い。通常時の利用も視野に考える必要がある。</p> <p>【イメージ】津波からの避難場所、あるいは資機材備蓄のスペースとして、自動車専用道路の工事用道路を災害時にも活用する。</p> 
復興拠点	<p>【有識者の意見】傾斜のある箇所も含めて、スペースを活用できれば、災害後の復旧活動に効果を発揮する。</p> <p>【イメージ】高架部の下に道路用地を、高さに制限があるが、資機材備蓄のスペースとして利用する。</p> <p>(高架下占用によって道路管理者の日常点検への配慮が必要)</p> 



図－1 諸機関の災害対応行動

3. 新たな防災機能の検討

2. で整理した災害対応行動から、既に明らかとなっている道路の防災機能等に係わるものを抽出した。表－2、3のように災害対応行動を支援できる道路構造と特性を整理した。

新たな視点から道路の防災機能を掘り起こすために、防災や交通などの有識者にヒアリングを行い、新たな視点から道路の防災機能の検討を行い、道路の活用イメージを表－4のように整理した。



# 道路の地震後の通行可能性評価に関する調査

Study on evaluation of roads operability after earthquakes

(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 長屋 和宏  
Senior Researcher Kazuhiro NAGAYA  
研究官 梶尾 辰史  
Researcher Tatsushi KAJIO

In this study, the damage situation of the bridges was investigated on the 2011 off the Pacific coast of Tohoku earthquake. An automatic device to find damaged bridges was studied for early detection of traffic obstacle after an earthquake.

## [研究目的及び経緯]

東北地方太平洋沖地震では、緊急輸送道路の早急な道路啓開の重要性が再認識され、今後発生が懸念されている南海トラフ巨大地震等に備え、緊急輸送道路の確実な確保、整備が必要である。

特に、平成 8 年以降の道路橋示方書が適用しておらず、大規模地震による損傷の恐れのある道路橋については、耐震補強が急務であるが、全ての耐震補強が完了するまでの期間が長期にわたってしまうため、耐震補強の着実な推進に加え、道路啓開の効率的かつ迅速な対応を可能にするための被災状況把握手法の確立が必要であると言える。

本研究は、地震後の道路橋の通行障害を迅速・面的かつ遠隔に把握する被災状況把握手法を検討するものである。平成 24 年度は、効果的な被災状況把握手法を明らかにするために、東北地方太平洋沖地震における道路橋の被災状況の特徴を整理し、被災原因と被災発生箇所、通行障害と被災規模の関係を分析した。また、既存計測装置を活用して被災状況を入手し、その情報をパソコン画面上へリアルタイムに表示させる被災状況把握システムを試作した。

## [研究内容]

### 1. 東北地方太平洋沖地震での道路橋の被災整理

東北地方太平洋沖地震の発生後に東北地方整備局で実施された緊急橋梁点検の結果を基に、直轄国道の本線橋 1,504 橋について、通行障害に着目した被災状況整理を行った。その点検結果は、「耐荷力に関する被災度 (As:落橋、A:大被害、B:中被害、C:小被害、D:被害なし)」と「走行性に関する被災度 (a:通行不可、b:

通行注意、c:被害なし)」について評価されており、今回の整理では、①走行性に関する被災のあった 450 橋と、②耐荷力に関する被災のあった 153 橋を対象に、被災状況を整理した (①と②は重複しており、重複なしの合計は 485 橋となる)。その内訳を表-1 示す。

また、各橋梁の基本諸元や保有耐震性能、被災状況、入力地震動等を個票としてまとめ、被災パターンや損傷部位・部材等について整理した。

表-1 被災橋梁の走行性に関する被災度と耐荷力に関する被災度の関係

緊急橋梁点検 1,504橋	②耐荷力に関する被災度					合計		
	落橋 As	大被害 A	中被害 B	小被害 C	被害なし D			
①走行性に関する被災度	通行不可a	11橋	1橋	5橋	3橋	9橋	29橋	450橋
	通行注意b	1橋	12橋	15橋	70橋	323橋	421橋	
	被害なしc	0橋	0橋	10橋	25橋	1,019橋	1,054橋	
合計	12橋	13橋	30橋	98橋	1,351橋	1,504橋		

：仮橋を設置後、「通行注意b」となっている。

### 2. 被災状況と通行障害の分析

被災橋梁の構造特性を整理し、設計地震動や耐震性能、被災原因、通行障害等に注目して、被災状況との関連性について整理、分析した。

通行障害となった 450 橋については、「落橋による通行不可」、「路面上の障害物による通行不可」、「路面段差による通行注意」の 3 つの被災パターンに分けることができ、これらについてフォルトツリー分析 (以下「FTA」という。)を行い、被災原因を整理し、通行への影響度を分析した。

### 3. 道路橋の被災状況把握手法の検討

地震後の道路橋における被災の発生部位・部材に着目し、既存技術を活用し、道路橋の通行障害を検知する計測装置及び被災状況把握システムを検討した。

[研究成果]

1. 東北地方太平洋沖地震での道路橋の被災整理

通行障害に関する主な被災原因は、橋梁と土工部の境界や桁端部の段差であり、図-1 に示す通り、約 8 割が「橋台背面土の沈下」によるものと分かる。

2. 被災状況と通行障害の分析

(1) 被災原因と被災発生箇所

FTA の結果、「落橋による通行不可」の 12 橋は全て津波による流出が原因であり、「路面上の障害物による通行不可」の 10 橋は津波による漂流物が橋面に堆積したことが原因であることが分かった。また、図-2 に示すように、「路面段差による通行注意」の 376 橋（被災事例数の合計(延べ数)は 397 橋となる）は通行障害となっている 450 橋の 84% を占めており、そのうち 90% が橋台アプローチ部（橋台背面土部）で発生し、その原因は「橋台背面土の沈下・流出」であることが分かった。残り 10% は端支点部（桁端部）で発生し、その原因は「伸縮装置の変状」や「支承本体の損傷」であった。

これらの結果から、地震による道路橋の被災状況を把握するには、橋台アプローチ部と端支点部に着目して変位計測を行うことが効率的で効果的であると分かった。

(2) 通行障害と被災規模の関係

3 つの被災原因について、その変状の発生箇所や変位量を整理し、橋梁被災による通行障害への影響を分析した結果、「橋台背面土の沈下」は、その多くが路面の一部ではなく、道路の横断方向全体で発生していることが分かった。表-2 からは段差量 100mm 未満の場合で舗装摺り付け（応急復旧）をせずに車両が通行可能であったと推察できる。図-3 からは、踏掛版が設置されている橋梁では 100mm 以上の段差は発生しておらず、踏掛版設置による段差量の低減効果と考えることができる。「伸縮装置の段差」と「支承の損傷」においては、「通行注意(被災度 b)」の殆どが 100mm 未満であり、「被害無し(被災度 c)」と判断された橋梁の段差量は全て 100mm 未満であった。なお、これらの結果は、段差量が緊急橋梁点検の結果（点検調書）にて明らかな橋梁を対象に整理したものであるが、実際に通行可能であった段差量は 100mm 未満であったため、通行障害となる路面段差量の閾値は 100mm 程度であると推定できた。

3. 道路橋の被災状況把握手法の検討

計測位置を橋台アプローチ部と端支点部に絞り、信頼性や経済性等からリヤ式変位計を活用した計測装置を実橋に設置した。その上で、人力で発生させた被災（変位）を計測し、そのデータを試作した被災状況把握システムへ伝送することで、遠隔地でリアルタイムに被災状況を把握することができた。また、起動制御機能や遠隔操作機能、データ確認・保存・伝送・表示機能、正常動作テスト機能、

非常用電源切換機能等について動作テストを行い、地震被災時に求められる機能を確認できた。

[成果の活用]

道路管理者が道路の通行可能性を迅速かつ面的・遠隔に把握する手法を検討する際の基礎資料とする。

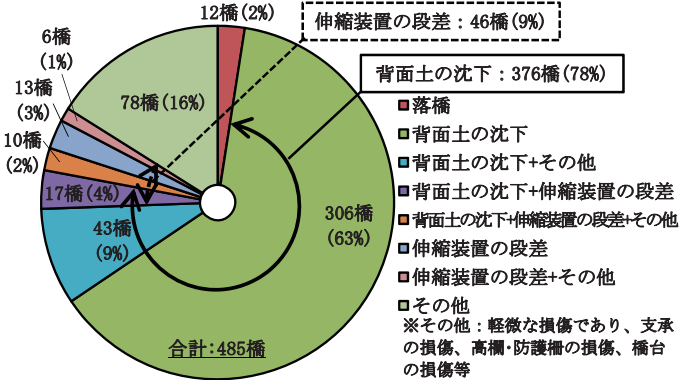


図-1 道路橋の被災原因

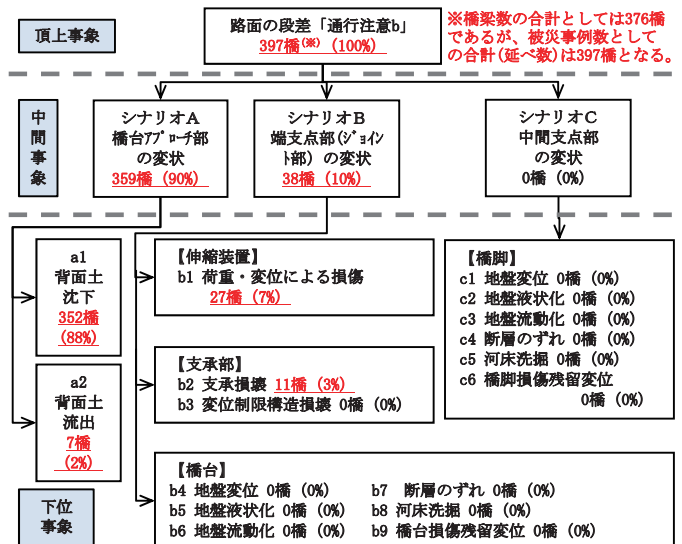


図-2 「路面段差による通行注意」の FT 図

表-2 橋台背面土の沈下量と舗装摺り付けの有無(車道部)

車道部の通行注意bの125橋 背面土の沈下量	舗装摺り付けの有無		
	有り	無し	合計
50mm未満	22 橋	64 橋	86 橋
50mm以上～100mm未満	14 橋	17 橋	31 橋
100mm以上～150mm未満	3 橋	0 橋	3 橋
150mm以上～200mm未満	2 橋	0 橋	2 橋
200mm以上	3 橋	0 橋	3 橋
合計	44 橋	81 橋	125 橋

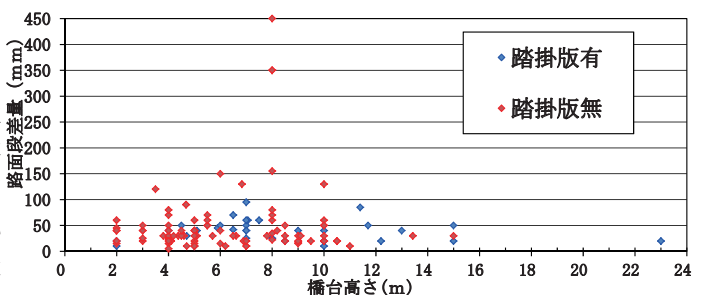


図-3 橋台アプローチ部の路面段差量と踏掛版有無の関係 (対象:地震後の橋梁と背面盛土の境界部の段差量、及び踏掛版の有無が明らかな橋梁127橋)

# 地震時緊急巡視点検の実施基準に関する検討

## Study on Trigger of Road Patrol after an Earthquake

(研究期間 平成 24 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	長屋 和宏
Senior Researcher	Kazuhiro NAGAYA
研究官	梶尾 辰史
Researcher	Tatsushi KAJIO

After an earthquake, MLIT conducts road patrolling for the area of Japanese seismic intensity 4 or higher. However, no damage has occurred in Japanese seismic intensity 4 during recent earthquakes. In this study, based on the damage to road infrastructures by earthquakes in recent years, the enforcement trigger seismic intensity of road patrol after an earthquake is investigated.

### [研究目的及び経緯]

国土交通省では、所管する道路の管理における地震時の対応として震度4以上の地震が観測されたエリアを対象に緊急巡視点検を実施しており、その点検結果に関する情報を迅速に伝達、集約することで、地震発生後の道路状況の把握、震後対応に役立てている。

国土技術政策総合研究所では、震後の緊急活動、合理的な復旧活動に資する検討として、地震による道路施設の被害や通行状況を迅速に把握する仕組みの研究・開発を行っている。

本検討では、近年の地震による道路施設被害の発生レベルを踏まえ、地震時緊急巡視点検を実施するトリガ震度の整理を行った。整理にあたっては気象庁が公表する震度情報の特徴、地震発生時における各種インフラ施設の点検実施震度の現況にも着目した。

### [研究内容]

#### 1. 気象庁が公表する震度情報の変遷の整理

気象庁が公表する震度情報の変遷についての整理を行った。整理にあたっては、兵庫県南部地震以前に実施されていた体感による震度観測から、現在の機械計測までの期間における、観測点数の変遷や観測値の差異を調査した。

さらに、近年に発生した地震が兵庫県南部地震以前の体感震度による観測状況であった場合により大きな地震動を見逃していた可能性や、近年に発生した地震においても震度情報に現れていないより大きな地震動が発生していた可能性について整理した。

#### 2. 各種インフラ施設の地震時点検の実実施震度の現況整理

各種インフラ施設の地震発生時の点検要領および点検実施震度についての現況整理を行った。調査対象は、交通インフラとして、高速道路、鉄道(新幹線、在来線、地下鉄)、飛行場、港湾施設、その他のインフラとして、電気施設、ガス施設、水道施設(上水道、下水道)、通信施設とした。

また、本整理結果を踏まえ、各施設の地震後の点検状況および点検実施震度の差異を検討した。検討にあたっては、各施設の役割および所管施設の特徴などを踏まえた。

#### 3. 近年の地震による道路施設の被災状況の整理

近年の地震を原因とした道路施設の被災状況および通行障害の発生状況を網羅的に調査するとともに、被災した道路施設が経験した地震動強さの推定し、道路施設に被害を生じさせた地震動強さの整理を行った。

調査対象は国土交通省および全国の都道府県、政令指定都市が管理する道路施設とし、直轄国道では平成14年度以降の10年間、自治体が管理する道路は平成21年度以降の3年間に発生した地震による被災とし、調査対象期間に震度4以上の地震動が報告されている機関を対象にアンケート調査を実施した。

#### 4. 地震発生時の道路施設点検実施震度の検討

道路施設の地震時緊急巡視点検の実実施震度の検討を行った。

検討にあたっては、3.で整理を行った、近年の地震による道路施設の被災状況を元に、1.の整理結果による震度情報の特徴や変遷を踏まえるとともに2.の整理結果による他インフラ施設の地震時における点検実施震度やその背景などを踏まえた。

【観測体制2011年と1994年の巡視区間の比較】  
 2007年7月16日 10時13分22秒 新潟県上中越沖 最大震度6強【平成19年(2007)年新潟県中越沖地震】  
 北緯37度33.4分 東経138度36.5分 深さ17km M.6.8

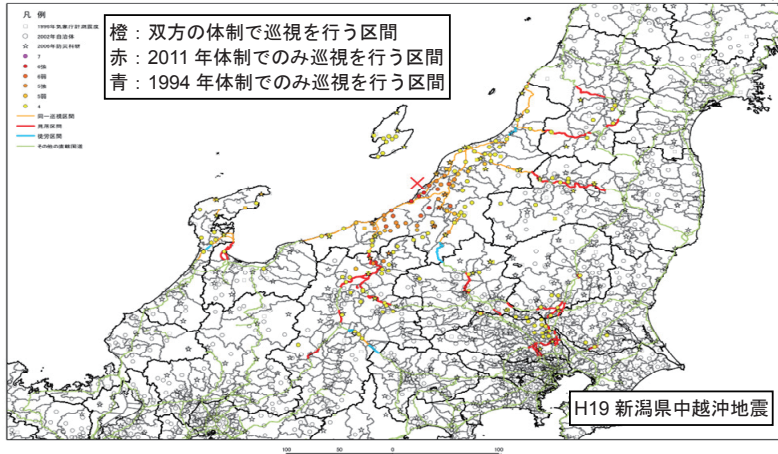


図-1 1994年と2011年体制の巡視区間の比較

なお、検討にあたっては、道路施設の構造的な被害の大小のみならず、構造的な被害は軽微であるものの走行性に影響を及ぼすなどの道路機能の低下にも着目した。

#### 【研究成果】

### 1. 気象庁が公表する震度情報の変遷の整理

気象庁が公表する震度情報は、1994年より「体感に基づく震度観測」から「震度計の計測震度に基づく震度観測」へと移行している。さらに、地方公共団体および(独)防災科学技術研究所による観測記録を順次取り入れており、その観測点数は、1997年当時157地点であったものが、2007年には4,239地点となっている。

本整理では、2004年～2009年に発生した9地震を対象に、上記の震度観測体制の変遷が地震時緊急点検における巡視区域・区間に与える影響を検討した。

この結果、1994年体制では7地震で最大震度を見落としていた可能性が高いとともに、直轄国道の巡視区間の相違としては、巡視点検を実施するべきであったが、「見落としていた区間」が存在することが判った。一方で、1994年体制では、1つの震度情報の影響範囲が広いと、「余計に巡視をしていた区間」も存在していたことが明らかとなった。

図-1は、中越沖地震を対象として、1994年当時の観測体制と現在(2011年)の観測体制における巡視区域の違いを示したものである。オレンジの線は「いずれの観測体制でも巡視を行う区間」、赤線は「本来は巡視すべきであったが1994年体制では見落としていた区間」、青線は「本来巡視する必要がなかったが、1994年は巡視していた区間」を示している

### 2. 各種インフラ施設の地震時点検の実施震度の現況整理

各種インフラ施設などの地震発生時の点検要領とし

て、自動車専用道路、空港、鉄道、港湾、ライフラインとして電力、ガス、水道、通信などの施設管理者を対象にアンケート調査による現況整理を行った。

その結果、土木構造物を主たる管理対象としている機関の多くでは、点検実施震度は、直轄道路施設同様、震度4としており、管理対象が広範囲に及ぶ施設では、点検範囲(境界)を設定、施設の優先順位をつけて点検していることが判った。

また、地震時の点検の必要性の判断では、気象庁より発表される震度情報を基準としている施設管理者も多くある一方、鉄道事業者や自動車専用道の管理者では、

独自の地震観測機器を一定区間ごとに設置して活用していることが判った。

### 3. 近年の地震による道路施設の被災状況の整理

アンケート調査により得られた地震による道路施設被害およびそれに伴う通行障害と当該箇所の震度との重ね合わせを行い、被害などが生じた震度レベルの整理を行った。

その結果、震度4のエリアでも道路施設被害およびそれに伴う通行障害が発生している事象が確認された。

例えば、橋梁では、橋梁の構造物そのものに損傷が生じているケースは無かったが、取り付け盛土との境界部で段差が生じるケースが確認された。その他、切土のり面に隣接する道路では、落石・斜面崩壊の被害により通行規制にいたるケースが確認され、降雨量に応じて規制を行う事前通行規制区間も含まれていた。

### 4. 地震発生時の道路施設点検実施震度の検討

近年の地震による道路施設被害と各種インフラ施設の管理の現況を踏まえ、地震時緊急巡視点検の実施基準を現行の震度4から引き上げる可能性を検討した。

その結果、橋梁などを対象とした、一般的な道路施設の震後点検については、その可能性があることが判った。一方、構造的な境界などの段差により通行に影響を及ぼす可能性のある箇所、平時より落石などの危険性がある事前通行規制区間などについては、引き続き詳細な被害状況の調査などが必要であることが明らかとなった。

#### 【成果の活用】

本検討結果を踏まえ、地震時における道路施設の緊急巡視点検の実施震度の引き上げなどについて引き続き検討する。また、現場での点検の実情や地震時緊急巡視点検に要している費用などの観点からの整理も併せて実施していく。

# 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 24～25 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  
Head  
研究官  
Researcher

金子 正洋  
Masahiro KANEKO  
松岡 一成  
Kazunari MATSUOKA

In this study, the action plans of corresponding institutions in the event of a disaster were investigated. The roles of road supporting the activities of the institutions were summarized in temporal order by considering OD of the activities.

### [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大きな範囲で面的(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、移動等に無くてはならないインフラであり、道路管理者はこれら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、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として、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、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。

### [研究内容]

#### 1. 災害時に対応する諸機関の整理

諸機関の災害時の対応行動を整理するため、まず災害時に対応する機関を医療機関、消防機関、土木施設管理者、基礎自治体、指定公共機関の防災業務計画や地域防災計画等から 124 機関抽出し一覧表にとりまとめた。

#### 2. 諸機関の災害対応行動の目的及び行動の調査

1. で抽出した災害時対応する諸機関から防災基本計画における災害応急対策9分類を踏まえて30機関を対象に法定計画、防災関連計画(要綱・BCP・防災業務計画、災害事業計画等)、東日本大震災等における対応実績、各種論文等から、収集した、公開資料から活動内容が明らかでない11機関については、補完的にヒアリングを行った。

#### 3. 災害時に対応する諸機関の災害対応行動の整理

2. で調査した内容から、以下の2点に着目して整

理し図-1のようにとりまとめた。

- 1) 各機関の各行動が共通の目的達成(目的達成対応)のため行われており、その目的ごとに確認出来るものとする。
- 2) 各機関の行動・目的がタイムテーブルで確認出来る。

なお、時間区分は、内閣府「地震発生時における地方公共団体の業務継続の手引きとその解説」(平成 22 年 4 月)を参考に、発災初期、発災後 24 時間、発災後 72 時間、発災後 1 週間、発災後 1 ヶ月、発災後 1 ヶ月以降とした。

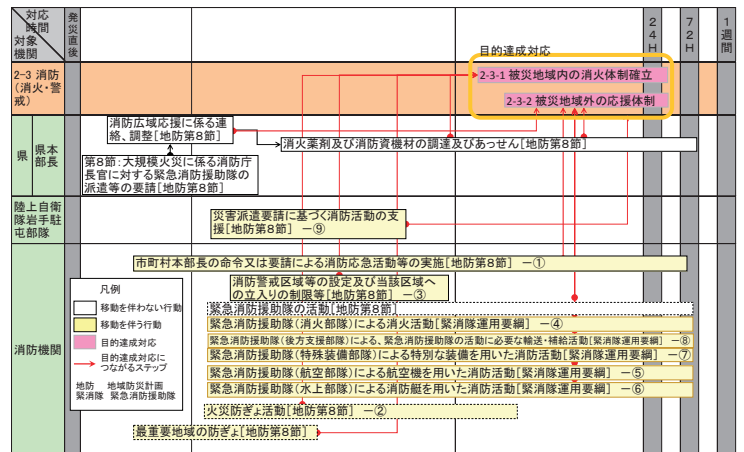


図-1 諸機関の災害対応行動

#### 4. 道路に求められるニーズの整理

各輸送手段の特徴(速度、輸送量、機動性、耐災害性、天候の影響、法的拘束性、単独完結性等)を整理し、3. でとりまとめた諸機関の災害対応行動の中から、道路が対応することができる内容を抽出し、以下の4点の視点でとりまとめた。

- 1) 各行動の5W1Hの整理

表-1 各行動の5W1Hの整理表(作成例)

項目	中項目	誰が	どこから	地域内	どこに	地域内外	行動	何を運ぶ	車両	発災直後(～3時間)	発災直後(～24時間)	24時間～72時間	72時間～1週間	1週間～1か月以降
2 救助・救急・医療及び消火活動	2-3 消防(消火・警戒)	①	市町村消防機関	市町村消防機関	内	被災現場	火災防ぎと活動	人	消防ポンプ車					
		②	市町村消防機関	市町村消防機関	内	被災現場	消防応急活動	人	救助工作車					
		③	市町村消防機関	市町村消防機関	内	被災現場	消防警戒区域等への立ち入り制限等	人	指揮車					
	緊急消防援助隊	④	緊急消防援助隊	緊急消防援助隊	外	被災現場	消火活動	人	消防ポンプ車					
		⑦	緊急消防援助隊	緊急消防援助隊	外	被災現場	特殊消火活動	人	救助工作車					
		⑧	緊急消防援助隊	緊急消防援助隊	外	被災現場	輸送・補給活動	人	支援車					
		⑨	陸上自衛隊岩手駐屯部隊	駐屯地	内	被災現場	消防活動支援	人	高機動車					

行動毎に、何時(時間)、何処で(場所)、誰が(行動している人)、なぜ(目的)、何を(人、物)どのようにすることが求められているのかを、把握するために表-1のような一覧表を作成した。

- 2) 行動を空間的に把握するための模式図作成
  - 1) のでとりまとめた内容を被災地の域内、域外等空間的に把握するために模式図を作成した。
- 3) 諸機関の時間毎の活動の空間模式図作成
  - 1) の時間的要素を2) の空間的模式図に表すため、空間的模式図を時間ごとに区切ってその時間に使用しているルートを示すように図-2を作成した。
- 4) 道路に求める諸機関ニーズの時間的変化
 

諸機関の対応活動項目のうち道路が担うことができる項目について時系列で図-3のように整理することによりそのピークの把握を行った。

[研究成果]

本研究により、災害時に対応する諸機関の活動において道路が担うことが出来る役割を、時間的・空間的に把握することができた。時間的には、図-3より多

消防(消火・警戒)(発災～3時間)

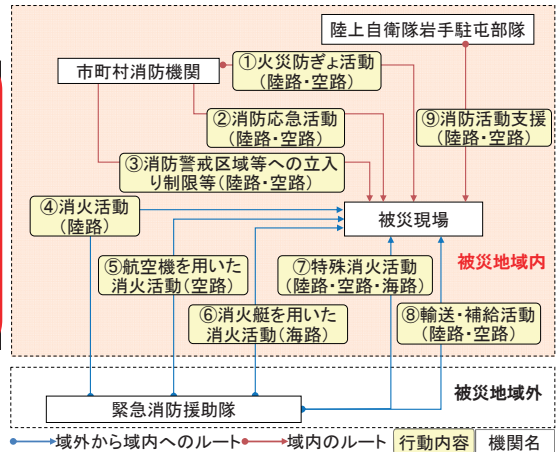


図-2 時間毎の空間模式図(作成例)

くの機関が24時間でピークとなっているが、その後急速に活動項目が減る活動と、その後も活動が継続するもの、物資の調達供給活動のように徐々に活動項目が多くなり約1ヶ月がピークとなっている活動等、各活動においてその活動項目量の時間的変化が違うということが解った。空間的には、図-2より広域ネットワークのような被災地域外と、被災地域内でそれぞれの役割を担っている施設が分散しており、それぞれを結ぶルートの使われ方も時間的に変化していることが解った。

[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。

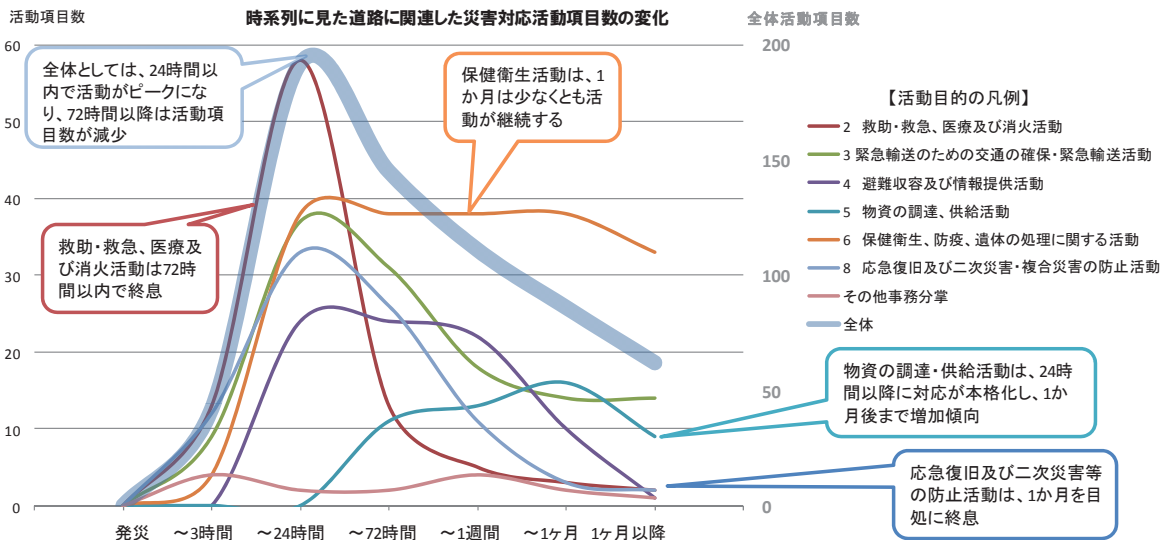


図-3 道路に求める諸機関のニーズの時間的変化