

豪雪時の官民連携対応策に関する調査

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
Construction Economics Division, Research
Center for Land and Construction Management

主任研究官
Senior Researcher
研究官
Researcher

湯原 麻子
Asako YUHARA
芮 京禄
Kyung-rock YE

Due to the severe population decrease with ageing society, vulnerability to natural disasters including heavy snow disasters has been increasing in hilly and mountainous areas with heavy snowfall. This study aims at improving self- and mutual- help in local communities and public-private collaboration. Firstly, we investigated support systems to improve self- and mutual- help in local governments in heavy snowfall areas. Secondly, we explored measures against heavy snow disasters including communication tools through case studies in local communities.

[研究目的及び経緯]

中山間豪雪地帯集落においては、高齢化による自助・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、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必要となっている。

そのため、本研究においては、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、異常豪雪などの災害への官民連携を含めた対応策、対応策を円滑に行うためのコミュニケーション活性化の手法を検討する。

[研究内容]

1. 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・施策の収集・整理

中山間豪雪地帯の 333 市町村から回答を得たアンケート結果及び別途収集した地方自治体が現在実施している冬期の生活維持や災害時の安全確保のための制度・施策を、施策の分野設定及び実施自治体の規模等地域特性を踏まえて整理した。

2. コミュニケーション活性化手法及び豪雪災害への対応策の検討

官民の意見交換会を円滑に行う際に有用な手法を検討するため、防災関係を主としたワークショップ手法を収集・整理した。特に地域防災力向上ワークショップ¹⁾やクロスロード²⁾については学識経験者へのヒアリングを含め詳細を調査した上で意見交換会の活用に向け検討を行った。

以上の検討を踏まえ作成した運営案をケーススタディ地域において実施し、評価を行った。ここでは、秋田県仙北市内の異なる特徴を持つ 3ヶ所の地区（地区 1～3 と表記）において、異常豪雪などの災害時に官民が連携した対応を行う体制の構築のために、行政・住民が参加する意見交換会をそれぞれ 11 月から 1 月にかけて 3 回実施し、2 月に実際に豪雪時の対応策案の試行を行った。

| 主な掲載項目 | 主な内容 |
|----------|---|
| ○対象とする課題 | －解決を目指す課題の分野 (除排雪・雪処理(ソフト・ハード)、災害対応、交通等) |
| ○地域特性 | －当該自治体の地域特性 |
| ・人口規模 | |
| ・高齢者割合 | |
| ・地域指定状況 | (豪雪地帯、過疎地域等) |
| ○施策の概要 | －課題に対しての対応策として挙げられている施策の概要 |
| ○施策の特性 | |
| ・強化する機能 | －当該施策が自助・共助・公助のうち主に強化を目指す機能 |
| ・手段 | －当該施策において雪対策に用いられる主な手段 (計画、体制、機械、施設(消雪パイプ等)等) |
| ・支援の種類 | －当該施策によって提供される支援の種類 (資金、機械、人手、その他サービス) |
| ・支援の対象 | －当該施策によって支援を受けられる対象 (住民個人、地域コミュニティ、民間業者、NPO、要援護者等) |

表-1 データベースの主な掲載項目

表-1 意見交換会・実証実験概要

| | | 地区 1 | 地区 2 | 地区 3 |
|-------------------------|------------|--|--|---|
| 地域特性 | | ・新興住宅地、格子状道路 ・国道沿い | ・幹線沿いに部落が点在 ・林業 ・高齢化率高 | ・県道沿い、各戸点在 ・農林業 |
| 第 1 回 意見交換会 (11月) | 手法 | ●「地域防災力向上ワークショップ」 ①豪雪時に地域について「想定される問題」を検討 ④望ましい対応を行うために平時に必要な「備え」 ②想定される問題に対して「望ましい対応」を考える ⑤誰がいつまでに何を実施するか決め「カレンダー」に記入。 ③望ましい対応に対する「懸念事項」を考える | | |
| | 対策案 | ・住民の小型ロータリーの活用 ・一人暮らしの高齢者の安否確認 | ・停電への備え ・民政委員と協力し、高齢者安否確認 ・防災無線・安心電話の活用 ・スノーモービルによる緊急搬送 | ・雪下ろしの雪のやり場の確保 ・県道市道交差部分の雪だまりの解消 ・安否確認用連絡網 発電機の確認 ・ボランティア除雪 ・地域の忘年会等を活用した話し合い |
| 第 2 回 意見交換会 (12月) | 手法 | ●「地図による地域点検」 ・雪のたまり場、一人暮らしの高齢者宅、空き家 等の位置の確認 | | |
| | 対策案 | ・雪捨て場の確認 ・要援護者の確認 ・除雪ボランティア実施 | ・一人での除雪作業時安全確保のための見守り、目印の検討 | ・雪のたまる問題箇所の明確化 ・一人暮らし宅への声かけ、連絡網 ・現在は比較的対応が出来る状況 |
| 第 3 回 意見交換会 (1月) | 手法 実施内容 | ●「地域防災力向上ワークショップ」 ・地域住民による除雪ボランティアの試行に向けた実施計画作成 | ●「地図による地域点検」 ・より行政と連携した取組を検討。 ・部落単位及び全体での取組を検討 | ●「クロスロード」 ・10～20年後のジレンマの生じる状況を想定し、将来につながる対応策づくりへ |
| 実証実験 (2月) | 実施内容 | ・住民参加による除雪ボランティア | ・要援護者の安否確認訓練、行政との連携の確認（防災無線の活用）、消火栓等の除雪、AED訓練 | ・地域の安全確認、必要に応じて見通しの悪いところ等を除雪、除雪機械利用を含む要援護者除雪支援等 |

〔研究成果〕

1. 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・施策の収集・整理

収集した制度・施策事例を自助・共助・公助強化のどれに資するか、機械等対策の手段、個人や地域等の支援対象など施策の特性及び、規模や高齢化率など施策を持つ自治体の特性で検索できるデータベースとして取りまとめた（図1）。

2. コミュニケーション活性化手法及び豪雪災害への対応策の検討

表1はケーススタディにおける意見交換会及び実証実験において使用した手法、及び各回において主に話し合わせ実施された豪雪対策案を示している。

第一回意見交換会では、地域防災力向上ワークショップキットを豪雪災害に合う形で実施した。ここでは、地域により異なる問題が提案されるなど地域の課題・特性が明確になった。

第二回では、地図を用いた地域点検として、危険箇所など具体的な場所を念頭においた検討を行った。

第三回では、実証実験を行う対策案を検討する上で、不足していた点を補う形で、地区ごとに異なる進行で意見交換会を行った。例えば、地区3においては、地域における問題はないという感想を当初持つ住民が多かったが、クロスロードを地区の将来を

踏まえた対策案をつくるきっかけとして活用することが出来た。

このように全3回の意見交換会を経て、最終的に全ての地区において、地域の状況に応じた豪雪対策案の実証実験を行うことが出来た。

以上の実施結果から、地域防災力向上ワークショップ手法等今回利用したコミュニケーション手法のそれぞれの特徴と有効性を確認することができた。その一方、実施上考慮すべき点も明確になったため、今回の結果を踏まえてより効果的な意見交換会実施に向け、各手法を活用するタイミング等の再検討を行うこととしている。

〔成果の活用〕

今後の検討を経て取りまとめた結果は、地域における豪雪等の災害対応に活用できるよう地方自治体や地方整備局に提供する予定である。

〔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.
- 2) 矢守克也・吉川肇子・網代剛：防災ゲームで学ぶリスク・コミュニケーション クロスロードへの招待, ナカニシヤ出版, 2005.

※なお、「クロスロード」に関する著作権はチームクロスロードにある。

道路災害リスク評価に基づく防災対策の合理化支援に関する調査

Research on support for rationalization of road disaster measures based on road disaster risk evaluation (研究期間 平成 22 年度)

危機管理技術研究センター

Research Center for Disaster Risk Management

地震防災研究室

Earthquake Disaster Prevention Division

室長

高宮 進

Head

Susumu TAKAMIYA

主任研究官

宮武 裕昭

Senior Researcher

Hiroaki MIYATAKE

主任研究官

長屋 和宏

Senior Researcher

Kazuhiro NAGAYA

研究官

山影 修司

Researcher

Shuji YAMAKAGE

For rationalized road disaster measures, various action manuals are established for every kind of disaster risk at the site of the administration of road. Each road administrator prepares tsunami action manuals for Tsunami. But these manuals are insufficient for distant tsunami such as the Tsunami caused by earthquake in Chile in 2010. We carried out literature research on tsunami action manuals, extracted problems of tsunami measures and indicated trend for rationalization.

〔研究目的及び経緯〕

平成 22 年 2 月のチリ地震では、太平洋岸を中心に大津波警報が発令され、直轄国道の通行止めなどの規制が行われた。この津波は遠地地震に起因するものであったため、警報の発令から津波の到達までに時間的余裕があったこと、規制時間が長時間かつ広範囲に及んだことなどから規制の現場において混乱を生じた。

直轄国道における津波対応マニュアル等は策定されているが、規制実施の判断の根拠となる浸水域予測の整備の促進と活用や津波到達まで時間的余裕がある場合の対応策など、経験の蓄積が必要な事項も多く、今後も定期的にマニュアルの見直しを行い、新たな知見を反映するなどの改善を行うことが必要となっている。

本研究では、津波対応マニュアル類の改善に資するため、津波の特性や津波が道路交通等に与える影響を整理・分析するとともに、通行規制の実施や道路利用者への周知など、津波による人的被害を未然に防止するための技術的知見を整理する。

〔研究内容〕

1. 津波に関する通行規制行動の分析

道路管理の現場における津波に対する通行規制行動（以下、規制行動）を既存マニュアルの分析、チリ地震津波対応に関するヒアリングから整理し、規制行動の高度化の論点を検討した。

2. 規制行動の高度化に関する技術的知見の整理

1. で抽出した論点に対し、解決策となる先進的事例の整理、人間工学的視点からの検討を行い、規制行動の高度化の方向性と技術的知見として整理した。

〔研究成果〕

1. 津波に関する通行規制行動の分析

直轄国道の道路管理の現場で採用されているマニュアルから、規制行動に関する規程を整理した。あわせてチリ地震において通行規制を実施した道路管理者へのヒアリングを行い、実際に行われた規制行動を分析し、整理した。

津波への対応行動には、平常時の取り組みから被災後の復旧復興まで幅広い行動が含まれるが、ここで対象とした規制行動は、①職員参集、②体制構築、③通行規制開始、④通行規制継続、⑤通行規制解除、⑥体制解散に分類される。①②⑥については、地震対応、風水害対応とも共通する部分が多く、④については、降雨時の事前通行規制や波浪・高潮通行規制と共通する部分が多かったため、津波特有の規制行動として、③と⑤を中心に整理した。ここでは、複数のマニュアルで記述内容にばらつきが見られるもの、記述内容に具体的な内容が明確に規定されていないもの、実際の対応と記述にずれが見られたものを論点とした。主な論点を表 1 に示す。

現行のマニュアルは近地津波を基本としており、津波発生、津波警報発令、津波襲来が間断なく発生する

という前提である。そのため遠地津波や遠隔地での近地津波のように津波到達まで時間的余裕がある場合の通行規制開始時間の考え方が無いなど、全国的に共通する論点が見受けられた。また、津波警報の予想高さや浸水深さの混同など一般的知見の欠如に起因する論点を抽出した。

表1 規制行動の構造分析と論点の抽出

| 規制行動 | | 既存マニュアルにおける規制行動の論点 |
|--------|--------|---|
| 通行規制開始 | 規制開始判断 | 津波到達予想時刻と規制開始時刻の関係の整理 |
| | 規制区間設定 | 規制区間設定の基準となる津波高さの根拠の整理 |
| 通行規制解除 | 規制解除判断 | 通行規制解除手順の標準化 |
| | 通行安全判断 | 通行安全判断を行う職員の安全確認の手法の明確化 通行安全判断における事務所、出張所の役割分担の明確化 |

次に、チリ地震以前から津波に伴う通行規制を規程したマニュアルを策定しており、さらにチリ地震後に改訂を行って事前通行規制の考え方を導入した整備局等について、事務所間の記述の差異を分析した。表2中の○×は該当する項目の記述の有無を表している。

表2 事務所間での津波に対する通行規制に関する記述の差異

| 事務所 | 通行規制開始判断 | 通行規制区間設定 | 通行規制解除判断 | 通行安全判断 | 関係機関との事前協議 |
|-----|----------|----------|----------|--------|------------|
| A | ○ | × | × | ○ | × |
| B | ○ | × | × | ○ | × |
| C | ○ | ○ | ○ | ○ | × |
| D | ○ | ○ | × | ○ | × |
| E | ○ | ○ | ○ | ○ | × |
| F | ○ | ○ | ○ | ○ | × |
| G | ○ | ○ | × | ○ | × |
| H | ○ | × | × | ○ | × |

分析の結果、例えば通行規制区間の設定の有無は、想定している津波高さや管理区間の標高の関係や、管理路線の迂回路の有無や沿道の市街化状況による通行規制の可否に起因することがわかった。

通行安全の確認の方法については、全ての事務所現地確認パトロール後に解除することとしているが、津波警報の解除との関連性が整理されていない事務所があった。

2. 規制行動の高度化に関する技術的知見の整理

1. で抽出した論点について、今後の規制行動を高度化しようとされる考えられる先進的事例を技術的知見として整理した。具体的な技術的知見がない場合は、論点の背景から考察される方向性を検討した。方向性と技術的知見の領域として、意思決定の明確化、行政間の連携、新たな技術・手法の導入、の三点を設定し、分類整理した。結果を表3に示す。

現場においては、マニュアル等に規定されていなくとも、下記のように津波対応の高度化に有効と考えられる行動がとられた例があった。

- ・事務所の体制は警報発令後に構築されるルールであるが、前日の遠地地震発生の情報に基づき、職員に自宅待機を指示した事務所があった
- ・通行規制に関する関係機関との事前協議は実施せず、

同報連絡網を使つての事後通知であった

- ・通行規制による渋滞が伸びてトンネルにかかったため、一時的に規制を解除した

これらの行動はそれぞれに職員の居住環境、平常時からの関係機関との連携、現地の条件などによる影響が大きく、一般的な対応とは言えないものもあり、これらの背景と組み合わせる技術的知見とした。

表3 津波対応行動を高度化するための論点と解決の方向

| 分類 | 論点 | 解決の方向（既往の対応事例など） |
|-------------|--|--|
| 意志決定の明確化 | 遠地、近地津波別対応の必要性 | ・津波到達予測時刻に余裕がある場合は到達時刻の1時間前程度、と規程 |
| | 通行規制開始の判断基準 | ・以下の3ケースのいずれかの場合 ①津波警報発表時 ②CCTVによる監視と通報等により、沿岸部の異常・予兆を検知した場合 ③自治体からの要請等があった場合 |
| | 通行規制解除の判断基準 | ①津波警報（大津波、津波）が解除された場合、または津波注意報に変更された場合 ②通行規制解除前に規制区間全線についてパトロール（解除時パトロール）を実施し、規制区間内の安全を確認 |
| 行政間の連携 | 通行規制区間の起点の考え方 | ・津波浸水想定区間の前後 ・浸水の恐れがない標高の高い箇所 ・進入を制限する車両が迂回・迂回可能（交差点や路側駐車帯等）な箇所 |
| | 災害対策本部・興奮・自治体、防災協議会等との連携、役割分担の明確化 | ・都道府県内における道路管理者（国土交通省、県、市町村、高速道路会社）で「道路災害情報連絡会」を設立し、会員間における道路の災害情報の伝達・共有（情報共有システム利用）ルートを確立 |
| 新たな技術・手法の導入 | 避難施設、防災施設等を考慮した避難路、輸送路を設定し、優先順位の高い路線について、通行規制の計画を国、自治体が共同で策定 | ・災害対策本部・興奮・自治体、防災協議会等との連携、役割分担の明確化 |
| | 住民避難勧告、避難指示との整合 | ・災害対策本部・興奮・自治体、防災協議会等との連携、役割分担の明確化 |
| 通行規制後 | 想定する津波高さ設定と規制区間設定 | ・想定する津波高さの使い分け 津波警報レベル：自治体想定と揃え、対応行動の連携に活用 大津波警報レベル：事前に管理道路の標高をおさえておく |
| | 道路利用者の津波危険度に関する意識向上 | ・浸水の危険性が高い津波浸水想定区域において地域住民や道路利用者の迅速かつ円滑な避難を促すような事前の周知により、意識啓発、注意喚起に努める。 ・道路情報による情報提供 ・避難場所等への誘導を促す案内板等の設置 |
| | 走行中の道路利用者への情報提供 | ・「津波警報・注意報等の情報提供」、『津波浸水区域への交通流入の規制』、「通行規制、迂回路情報、被災状況などの周知」を目的とした安全な道路情報板（小型情報板）の設置 ・自動で情報が表示されるリアルタイム情報板への更新整備 ・VICSからの津波情報の配信検討 |

道路利用者に対する津波に係わる情報の提供については、情報を提供された側の反応に着目した「人間行動工学」によって高度化されると考えられる論点を既往の研究文献などを調査し、抽出した。論点の代表例を表4に整理した。

表4 人間行動工学的視点からの論点

| 段階 | 行動上の問題点 |
|---------------------|---|
| 地震発生 ～ 津波情報発表 | ①運転時に地震が発生しても気づかないため、津波情報を入手しようとしにくい。 |
| | ②地震に気づいても、自分が走行している区間、あるいは近傍が津波浸水予想区域であることを認識していない場合、津波情報を入手しようとしにくい。 |
| | ③「津波が来る前には必ず何らかの情報が出る」といった思い込みから「津波の情報があれば安全」と避難行動などを取らない。 |
| 津波情報発表 ～ 通行規制 | ④「注意報なので安全であろう」と判断し、避難しない。 |
| 通行規制後 | ⑤車で浸水区域外へ避難しようとする。 |

東北地方太平洋沖地震では、津波により多くの被害が発生しており、津波対応全般の見直しが求められていることから、本調査で抽出された論点と規制行動高度化に関する技術的知見は、全国的に行われている津波対応マニュアル改訂作業における基礎資料として活用することが必要である。

【成果の活用】

津波対応マニュアル改訂作業に資する基礎資料として活用

断層変位に対する道路交通機能の確保に関する調査

Study on securing road traffic function against fault displacement

(研究期間 平成 22～23 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 Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

| | |
|-------------------|------------------|
| 室長 | 高宮 進 |
| Head | Susumu TAKAMIYA |
| 主任研究官 | 間渕 利明 |
| Senior Researcher | Toshiaki MABUCHI |
| 主任研究官 | 片岡 正次郎 |
| Senior Researcher | Shojiro KATAOKA |
| 研究官 | 山影 修司 |
| Researcher | Shuji YAMAKAGE |

Design standards for road facilities do not provide design methods against fault displacement. In this study, fault characteristics (size, direction, activity degree, etc.) and locations of active faults that may affect road facilities have been clarified. Prior measures and emergency restoration methods for fault displacement have been compiled by case study.

[研究目的及び経緯]

多くの道路施設においては、地震の影響として地震動による慣性力が考慮されている。しかしながら断層変位の影響については未解明な点が多く、耐震設計に具体的に反映できるような照査技術が確立されていない。そのため、道路施設の設計上ほとんど考慮されていないのが実態である。道路橋示方書においても、地震動による慣性力の影響は記述されているが、断層変位の影響は明確には記述されていない。ひとたび、地震に伴う断層変位が道路施設の近傍で発生した場合には、大被害が生じ、復旧が長期にわたる恐れがある。また、断層変位の大きさや方向によっては、復旧が困難となることが予想される。そのため、地震に伴う断層変位が道路施設の近傍で発生した場合の道路施設への影響について調査し、断層変位に対する道路計画・管理上の対策手法について整理を行う必要がある。

平成 22 年度は、対策手法の検討に必要な知見やデータを取得することを目的として、断層の特性(大きさ・方向・活動度等)を把握し、道路と断層の位置関係の整理を行った。また、事例調査等により断層変位に対する事前対策、応急復旧の方策を整理した。

[研究内容]

1. 断層変位に関する事例調査

過去 20 年以内に発生した国内外の断層変位を伴った大規模地震で、地表に地震断層が出現した内陸地震を対象として、国内外の文献等を収集し断層変位等の

基本特性を整理した。

2. 道路と断層の位置関係の整理

断層と道路が近接、交差する等により、断層変位が道路へ影響を与える可能性についても検討し、既存の国内の主要な活断層による変位が、一般国道(指定区間)へ影響を与える可能性が考えられる箇所を整理した。地震調査研究推進本部(以下、地震本部)等が、評価している主要活断層帯及びその他の断層について、断層位置、断層型(逆断層、正断層、横ずれ断層)、1 回の変位量、地震の発生確率等の基本的な特性を整理した。さらに、構造種別(土工、橋梁、トンネル)、当該路線を跨ぐ跨道橋の有無、迂回路の有無、道路の重要度について整理した。また、これらのデータを基に断層変位により道路施設が被害を受ける可能性を、断層発生確率や被害の大きさに応じて加点するという簡便な手法で評価を試行した。

3. 断層変位による損傷の推定と対策の事例検討

代表的な道路施設 4 種類に対して、その構造の違いを踏まえて、想定される断層変位による損傷の概略推定を行った。概略損傷推定を行う道路施設は、一般国道(指定区間)で断層と交差・近接位置にみられる代表的な構造から選定した。

[研究成果]

1. 断層変位に関する事例調査

断層変位が確認された地震は国内 5 例、国外 20 例あった。地表に出現する断層の変位は、地震の規模や震

源の深さ、断層型によって異なるが、全体的に相関があるとされている。国内で発生した内陸地震では、震源の深さは全て20kmより浅く、気象庁マグニチュード(Mj)は6.2と比較的小さい事例もあったが、4例ではMjは7前後であった。国外では、14例でモーメントマグニチュード(Mw)は7以上であったが、6.1の事例もあった。

基本特性の関係(地震のマグニチュードと断層の最大変位量)をこれまでで得られた知見も踏まえて図-1のように回帰分析を行った。Mwが7.0程度以上の内陸地震においては最大10m程度の変位が地表に出現する可能性があることがわかる。

また、断層変位による施設への被災状況、復旧対策状況の事例をまとめた。その結果、橋梁については海外において甚大な被害に対し、撤去・再構築が必要となる事例が多くあった。山岳トンネルについては国内で被災したトンネルについて覆工コンクリートの小規模な復旧の事例があった。国外における事前対策の事例として大規模変位に対応できる落橋防止装置(キャッチフレーム、控え橋脚)等の事例を整理した。

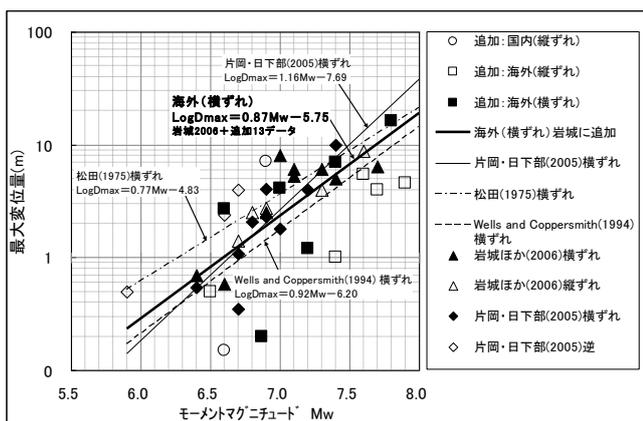


図-1 マグニチュードと断層変位量の関係

2. 道路と断層の位置関係の整理

主要な活断層の選定に際しては、地震本部が指定している主要活断層帯110カ所等を用いた。断層と影響を与える可能性が考えられる箇所を地図上に表示した。図-2に断層分布図の例を示す。検討の重点化のために断層変位により道路施設が被害を受ける可能性を、断層発生確率や被害の大きさに応じて加点するという簡便な手法で評価を試行した。必要な情報が十分に得られていないなど4割程度の箇所は試行できていないが、重点化の箇所は1割程度となった。

3. 断層変位による損傷の推定と対策の事例検討

推定を行う道路施設としては、高さ5mの盛土構造、山岳トンネル、橋長100m程度のプレストレストコンク

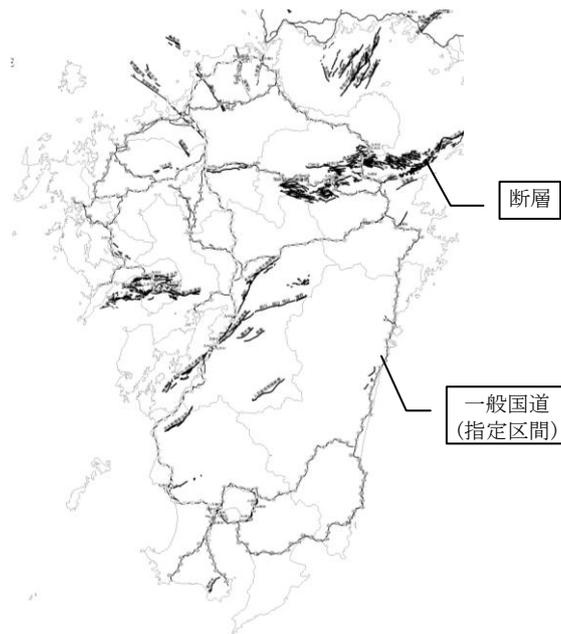


図-2 断層分布図の例(九州地方)

リート橋(以下、PC橋)及び鋼橋の4構造とした。また、概略損傷推定方法として、盛土と山岳トンネルについては断層変位が直接的に道路施設の変位に影響を与えることから幾何学的関係図を用いた簡易推定法とした。橋梁については、各部材(橋脚、支承部、上部工等)の損傷の順序と程度を定量的に把握することを目的として、非線形静的変位漸増解析とした。断層変位の形態としては、縦ずれ、横ずれ及びその組合せを想定した。

概略損傷推定の結果、想定される断層の変位方向、変位量が各道路施設に与える影響を把握できた。特に橋梁については、想定される変位方向が各部材の損傷順序、損傷規模、残存けたかかり長に与える影響が大きいことがわかった。

推定された損傷について、1.の事例調査と併せて、断層変位に対する計画、設計、地震直後、復旧の各段階において、考慮すべき項目、対策等について整理した。例えば、盛土構造の事例では、十分な断層調査を行い、変位に対する追従性のある補強盛土工法等の検討を行い、盛土の崩壊を防止するとよいことがわかった。また、橋梁の事例では、予想される断層変位に対応できるように、桁かかり長の拡大を行うことで落橋を防止し、また復旧時の縦断線形のすりつけ方法等の検討を事前に行っておくとよいことがわかった。

[成果の活用]

本調査の成果は、断層と影響を与える可能性が考えられる箇所について、事前対策、応急復旧対策の検討に活用していくことが期待される。

震後の道路機能低下の想定手法に関する調査研究

Study on estimation procedure for post-earthquake road functional depression

(研究期間 平成 21～23 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 Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 高宮 進
Head Susumu TAKAMIYA
主任研究官 間瀬 利明
Senior Researcher Toshiaki MABUCHI
研究官 本多 弘明
Researcher Hiroaki HONDA

Road administrators need to develop post-earthquake action plans so that they secure emergency transportation roads immediately after earthquakes. In this study, authors clarify road functional disorder caused by quakes and develop efficient strategies to restore the depressed road function.

〔研究目的及び経緯〕

首都直下地震や中部圏・近畿圏直下地震など大規模都市を襲う地震に対しては、地震後における社会等への影響の大きさから、緊急輸送道路等の早急な道路啓開が極めて重要となる。このため、地震直後における道路管理者の行動に向けた計画づくりが必要となる。

本調査研究では、それらの計画づくりに先立ち、大規模都市を襲う地震を対象に、緊急輸送道路等において道路交通機能の低下をもたらす障害やその程度を明確化し、それらへの対処方策を導く。平成 22 年度は、震災ガレキ・放置車両等の機能低下要因の除去に向けての基礎資料の作成を行った。ここでは、兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）発生直後の画像データ及び震災等の記録・論文等を基に、1）道路の機能低下状況の予測手法の改良を実施するとともに、2）道路管理者が震災ガレキ等の除去を効率的に行うために必要な情報を整理した。

〔研究内容〕

1. 震災ガレキ発生量の推定手法等の改良

兵庫県南部地震発生当日（平成 7 年 1 月 17 日）の午後に撮影した航空写真を利用して、国道 2 号等における震災ガレキの発生箇所及び道路への影響幅等を計測した。また、これらの結果を基に震災ガレキ発生量推定手法の改良を行った。これまでの震災ガレキ発生量の予測式は、家田等¹⁾の提案した式（以下、家田式）を基本としていた。しかし、家田式は、地区内の街路における道路閉塞に着目し、推定のために建築密度、平均階層等入手が難しいデータを使用している。そのため用途地域等の比較的入手しやすいデータを用いて、震災ガレキの予測式を作成する方針で検討した。

2. 放置車両の量を予測する手法の調査

震災時の放置車両の量の予測手法は検討例が少なく、既往文献ではあまり参考にならないため、兵庫県南部地震時の航空写真を活用して検討した。

3. 震災ガレキ、放置車両の処理対策の調査

既存文献により、道路管理者の震災ガレキ、放置車両の処理の概要及び留意点を整理した。現行では、道路管理者が道路法、交通管理者等が災害対策基本法等を法的な根拠としておりこれらを基に整理した。

〔研究成果〕

1. 震災ガレキ発生量の推定手法等の改良

航空写真からの計測結果より、調査対象とした震災ガレキの発生箇所は 146 箇所であり、発生ガレキの平均幅は 5.8m であった。表 1 に建物全壊率ランクと震災ガレキの発生箇所数及び単位延長（km）あたりの発生箇所数を示す。

表 1 単位延長あたりの震災ガレキ発生箇所数

| 道路種別 | 倒壊率 ランク | 震災ガレキ 発生箇所数 | kmあたりの 発生箇所数 |
|---------------|------------|----------------|-----------------|
| 直轄 国道 | 50～100% | 45 箇所 | 6.3 箇所/km |
| | 25～ 50% | 23 箇所 | 2.1 箇所/km |
| | 12.5～ 25% | 13 箇所 | 1.1 箇所/km |
| | 0～12.5% | 2 箇所 | 0.4 箇所/km |
| 主要 地方 道 | 50～100% | 9 箇所 | 3.8 箇所/km |
| | 25～ 50% | 0 箇所 | 0.0 箇所/km |
| | 12.5～ 25% | 7 箇所 | 0.7 箇所/km |
| | 0～12.5% | 6 箇所 | 0.7 箇所/km |

震災ガレキ幅の予測式は、用いるデータにより 2 ケースを検討した。

ケース 1 は利用データが「建物階数」「建ぺい率」「容積率」「用途地域」（都市計画総括図等より入手可

能)である。ケース2では「建ぺい率」の代わりに倒壊率ランク(被害想定結果より入手可能)を用いて予測式を構成した。予測式では、ガレキ幅・高さ・長さを算出し、体積を計算することができる。

撤去すべき道路区間上の震災ガレキの発生量は、上記の体積と、表-1に整理した単位延長(km)あたりのガレキ発生箇所を乗じることにより予測できる。表-2に予測式を示す。

表-2 震災ガレキの発生量の予測式

| | |
|------------|--|
| 震災ガレキの影響幅員 | (ケース1) $a = -3.479 + 0.621 \cdot X1 + 7.509 \cdot X2 + 0.607 \cdot X3 + X4$ (m) X1 : 建物階数 X2 : 建ぺい率(%) X3 : 容積率(%) X4 : 用途地域:住居地域:0.585、 近隣商業地域-0.311 商業地域:-2.585、 準工業地域:1.155、工業地域:2.857 |
| | (ケース2) $a = 5.284 - 0.493 \cdot X1 + 0.812 \cdot X2 - 0.426 \cdot X3 + X4$ (m) X1 : 倒壊率ランク 倒壊率 50%~100%:0.75、 25%~50%:0.375、12.5%~25%:0.1875、 0%~12.5%:0.0625、0%:0.0 X2 : 建物階数 X3 : 容積率(%) X4 : 用途地域 住居地域:-0.528、 近隣商業地域:0.166 商業地域:1.797、 準工業地域:-0.300、工業地域:0.716 |
| ガレキ高さ | $h = 0.32 \cdot a + 0.853$ (m) h : ガレキ高さ、a : ガレキ幅(上記式) |
| ガレキ長さ | $L = 1.089 \cdot a + 7.487$ (m) L : ガレキ前面幅(路側延長) a : ガレキ幅 |
| ガレキ体積 | $V = a \times h \times L / 2$ (m ³) a : ガレキ幅、h : ガレキ高、L : ガレキ長さ |

2. 放置車両の量を予測する手法の調査

放置車両の量は、兵庫県南部地震当日の17日午後の撮影と翌日18日午前の撮影を比較し、同じ場所に同じ車両があれば放置車両と判別した。表-3に結果を示す。

表-3 航空写真判読による放置車両の発生状況

| 路線 | 区間延長 | 台数 | 台数/延長 |
|-------------|--------|-----|---------|
| 国道2号(直轄国道) | 19.2km | 52台 | 2.7台/km |
| 山手幹線(主要地方道) | 12.5km | 78台 | 6.2台/km |

放置車両の量の予測手法は、上記の値をもとに、予測対象となる道路の延長や交通量等の条件により、放置車両の発生状況が想定可能な発生原単位を表-4のように設定した。

表-4 放置車両の発生量の原単位(案)

| 道路種別 | | km延長あたり | 1時間・km延長あたり | 昼間12時間・km延長あたり |
|-------|-----|----------|-------------|-----------------|
| | | 台数(台/km) | (台/千台 km・h) | 台数(台/千台 km・12h) |
| 一般国道 | 2車線 | 1.8 | 4.7 | 0.24 |
| | 多車線 | 2.8 | 1.7 | 0.08 |
| | 区別無 | 2.7 | 1.7 | 0.09 |
| 主要地方道 | 多車線 | 6.2 | 7.8 | 0.27 |

3. 震災ガレキ、放置車両の処理対策の調査

処理対策の概要と留意点を整理した。

1) 処理に関する法的条件等

現状の震災ガレキ・放置車両の処理対策は、道路管理者が「道路法第42条、44条、67条の2」、警察等の交通管理者が「災害対策基本法第76条の3」等を、法的な根拠として実施している。

2) 移動・撤去に関する交通条件等

緊急輸送道路等は優先的に交通機能の確保が必要となる。また、道路の全断面での交通機能確保が望ましいが、道路上の震災ガレキ等の状況に応じた移動・撤去を進めることも想定される。

3) 関係機関の連携・情報共有

道路管理者と警察等の交通管理者、協定会社、その他の道路管理者等との連携が想定される。震災直後では警察等は交通整理等が優先されるため、事前に情報共有のタイミング、方法等を協議しておく、事後の円滑な対応が可能となる。

4) 道路管理者が必要とする情報の整理

道路上の震災ガレキ、放置車両の処理に関する計画作成時に道路管理者が必要な情報を表-5に整理した。

表-5 道路管理者が必要とする情報

| 作成計画 | 作成項目 | 必要な情報 |
|--|---|--|
| 管理区間の震災ガレキ、放置車両の被害想定 | 対象区間の重要性の把握 | 緊急輸送道路ネットワーク 防災拠点の配置状況 対象道路の概況 沿道の土地利用 |
| | 区間の被災想定量の把握 | 想定被災箇所数・台数(ガレキ、放置車両) 想定被災量(震災ガレキ、放置車両) |
| | 対策投入可能な資機材の状況 | 自己保有資機材リスト(名称、住所) |
| | | 上記資機材の保有先(住所) |
| 建設会社リスト(名称、住所) 上記の資機材保有リスト(種類、数量) 上記資機材のリース状況(常時の保管場所) 上記の協定内容の把握(委託可否) | | |
| 処理目標(シナリオ)の検討 | 復旧目標時間の想定 対策投入量と被害想定量との比較 投入不足量の確保手法の想定 | |
| 搬送計画 | 処理体制構築 | 自己保有資機材リスト(名称、住所) 上記資機材の保有先(住所) 建設会社リスト(名称、住所) 上記の資機材保有リスト(種類、数量) 上記資機材のリース状況(常時の保管場所) |
| | 貯留地確保 | 利用可能な土地・空地リスト(名称、住所、貯留面積、管理状況(防犯))(一時的な利用も想定) |
| | 搬送経路選定 | 緊急輸送道路ネットワーク 被災候補箇所 経路候補路線状況(幅員、橋梁有無、沿道状況) |
| | 処分計画 | 貯留地確保 |
| 最終処分地確保 | | 廃棄物処理地リスト(名称、住所、連絡先、処分条件(ガレキ寸法等)) 搬送経路(幹線道路からの経路、幅員、沿道環境) |

【成果の活用】

本成果は震災ガレキの発生程度の予測手法の検討に活用でき、最終的には道路管理者の地震時の行動計画づくりに活用していくことが期待される。

【参考文献】

1) 阪神・淡路大震災における「街路閉塞現象」に着目した街路網の機能障害とその影響、土木学会論文集 1997.10 家田仁等

道路管理者の震後対応能力の向上策に関する検討

Study on Earthquake Disaster Information Management of Road Administrators

(研究期間 平成 22～23 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 Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

| | |
|-------------------|------------------|
| 室長 | 高宮 進 |
| Head | Susumu TAKAMIYA |
| 主任研究官 | 間瀬 利明 |
| Senior Researcher | Toshiaki MABUCHI |
| 主任研究官 | 長屋 和宏 |
| Senior Researcher | Kazuhiro NAGAYA |

In this study, contents and communication tools of information about troubles and traffic controls that occur in the field of road management are investigated. Management methods for unifying and sharing the information are assembled and organized.

[研究目的及び経緯]

地震後の緊急活動の円滑な展開や速やかな道路の応急復旧に向けて、道路管理者には道路の被災情報の迅速な収集・共有が求められる。国土技術政策総合研究所では、震後の緊急活動、復旧活動を合理的に進めることを目的に、IT 技術等を活用した道路施設の被害や通行状況を迅速に把握する業務モデルの研究・開発を行っている。

本研究は、道路の被災情報の迅速な収集・共有を実現するため、地方整備局等における情報収集・共有ツール等について特徴の整理を行うとともに、現況を鑑みた全国レベルでの情報共有の仕組みの整理を行う。

[研究内容]

1. 道路の被災に関する情報の伝達およびその手法の整理

直轄国道における地震をはじめとする災害等発生時の道路状況に関する情報(以下:道路の被災に関する情報)のうち 1)震度 4 以上の地震が発生した場合の緊急巡視点検に関する情報、2)災害が発生した場合の道路施設の変状や異常に関する情報、3)事故等に伴う突発的な通行規制に関する情報を対象に、地方整備局単位での事象別情報収集・伝達方法の整理を行った。

また、道路管理の現場から地方整備局等の道路管理課等に情報を伝達・集約するシステム等(情報収集・共有のツール、PC を用いたシステム等)について、それぞれの特徴を整理した。

整理にあたっては、災害対応フェーズに照らした体系的な整理を行うものとし、各システム等が情報の伝達・集約に際して求められる性能の充足度に着目するものとした。

2. 上位部署における道路の被災に関する情報の要求性能の整理

道路局国道・防災課および地方整備局等の防災課等において求められる道路の被災に関する情報の内容、レベル等の要求性能についてヒアリング調査等を通じて整理を行った。

さらに、他の機関等より道路の被災に関する情報の提供を求められる場面を想定し、必要とされる性能の整理を併せて行った。

3. 道路の被災に関する情報を共有する仕様の整理

道路の被災に関する情報を地方整備局等の道路管理課等から上位部署に伝達・共有する仕様の整理を行った。特に、地震発生直後に迅速な情報管理、共有が求められる緊急道路巡視点検の状況把握については、全国的なレベルで一元的な情報共有が図れる仕様の整理を行った。

仕様の整理にあたっては、1)上位部署における要求性能、ならびに、2)地方整備局におけるシステムの特徴および情報集約の仕組みの熟度(実務への定着度として運用面・システム操作性等の評価、目的の達成度として災害時の時間経過に応じた情報項目・情報の確度等の評価)を踏まえるものとした。

[研究成果]

1. 道路の被災に関する情報の伝達およびその手法の整理

直轄国道の被災に関する情報の伝達およびシステム等の活用状況の整理結果をもとに、地方整備局で保持している被災情報に関するデータ項目について整理するとともに、上位部署へ報告する様式等で必要となる項目と整理したデータ項目を比較し、全国的な情報の一元化およびその情報システム化について整理した。

その結果、例えば、緊急巡視点検に関する情報については、巡視点検者が携帯電話の Web ブラウザを利用して現地より直接情報を入力し、自動で集計および

情報共有することができる「道路点検状況把握システム」がほとんどの地方整備局等で活用されており、これらの情報については、スピード感を重視した報告、集計および事務所～地方整備局間での共有がなされている。本システムを全国的に活用することにより全国レベルでの迅速化および情報の一元化が図れる一方、本システムで扱われている情報は、点検を実施している業者等により入力されたものも存在するため、情報の確度については注意が必要であることが判った。

2. 上位部署における道路の被災に関する情報の要求性能の整理

ヒアリング調査の結果、全国的な道路の被災に関する情報を取りまとめている道路局国道・防災課道路防災対策室では、現場での措置・処理等を優先させるものとして各地方整備局等から自発的に発出される情報を基に取り纏めることとしており、そのタイミングについては、事務所、整備局の状況に応じてタイムラグが発生している状況である。

一方で、取りまとめられた情報の精度等については、災害の規模や情報を発出する地方整備局の取りまとめ状況により異なる場合がある。例えば、震後の緊急巡視点検の取りまとめ結果では、所管事務所毎の路線別と細かく整理されている場合がある一方、地方整備局単位で取りまとめられている場合等もあり、今後の一元的な情報の管理にあたっては必要とされる情報の精度を整理する必要がある。

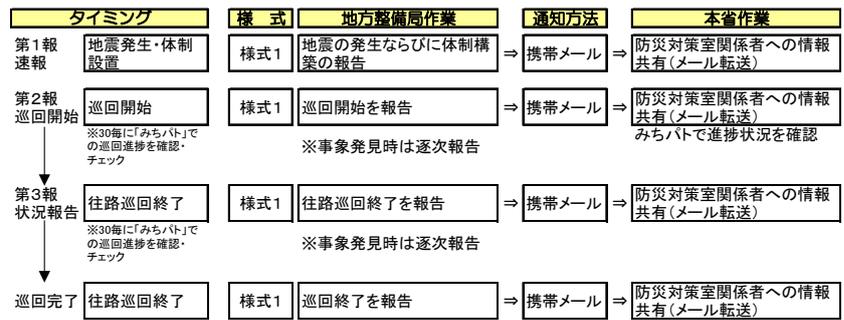


図-1 震後の緊急巡視点検に関する情報の伝達に係る流れ

表-1 震後の緊急巡視点検に関する情報の一元的な管理、共有を支援する仕組み

| 項目 | 案1 | 案2 |
|------|--|---|
| 概要 | ○各地方整備局の「道路点検状況把握システム」へリンク付けされたポータルサイトを構築し、一元的な情報閲覧をする場合には、参照する地方整備局を選択して各地方整備局の情報を参照する | ○地方整備局に導入されている「道路点検状況把握システム」の情報を統合的に蓄積・管理する「全国版道路点検状況把握システム」を構築し、情報の閲覧のみならず一元的な情報の管理を行う。 |
| 実現方法 | 全国版 【必要機能】 ○各地方整備局の「道路点検状況把握システム」へのリンクの提供 【ソフトウェアの新規開発】 ○ポータルサイトを構築することでソフトウェアの開発は無い。 | 【必要機能】 ○各地方整備局の「道路点検状況把握システム」からデータ集約、蓄積、管理機能 ○全国版サイト配信機能 【ソフトウェアの新規開発】 ○全国版システムのソフトウェアの新規開発 |
| | 地方整備局版 【必要機能】 ○本省職員等のユーザのログイン機能 【システム未導入地整への対応】 ○「道路点検状況把握システム」が導入されていない地方整備局へのシステムの導入 | 【システム未導入地整への対応】 ○「道路点検状況把握システム」が導入されていない地方整備局へのシステムの導入 ○全国版システムとして一元化した導入も可能 |
| 概算費用 | 270万円 | 712万円 |
| まとめ | メリット ・案2に比べコスト面で優位 ・各地方整備局の現行システムの改良等を行わずに各地方整備局の情報が参照可能。 | ・地方整備局の管轄境界付近もシームレスに被災の状況が参照可能 ・広域的な災害時の状況把握が容易 |
| | デメリット ・地方整備局毎で参照先のシステムが異なるため、管轄境界付近の情報参照が手間 ・面的に広範囲の災害時に状況確認が煩雑 | ・案1の方式に比べてコストがかかる ・各地方整備局のシステムにも改良が必要 |

被災後における道路復旧対策工法等に関する検討

Study on road restoration strategy after earthquake disasters

(研究期間 平成 22～23 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 Risk Management
Earthquake Disaster Prevention Division

室長 高宮 進
Head Susumu TAKAMIYA
主任研究官 間瀬 利明
Senior Researcher Toshiaki MABUCHI
研究官 山影 修司
Researcher Shuji YAMAKAGE

In this study, cases on road facility damage and road restoration method at past earthquake disasters are investigated through interview and official reports etc.. Moreover, efficient methods road restoration are considered by results of the investigation.

〔研究目的及び経緯〕

地震によって道路が被災した場合、道路管理者には迅速な道路復旧が求められる。しかしながら、地震によって被災した道路は、その施設や被害の様相、現地条件等が様々であり、復旧方法の決定や、関係機関との調整等がその都度求められる。その結果、道路復旧が効率的に進まない状況が発生する。

本研究は、既往の地震災害から道路施設被害とその復旧事例を調査し、道路復旧を効率的に進めるための方法について検討する。

平成 22 年度は、地震による道路施設被害と道路復旧の事例について調査した。また、道路復旧方策立案にあたって考慮すべき課題を抽出し、道路管理者から課題への対応等についてヒアリング調査を行い、個別事例ごとにまとめた。

〔研究内容〕

1. 既往の地震における道路施設被害と道路復旧の事例調査

日本国内で近年発生した地震による道路施設被害と道路復旧の事例を調査した。

2. 道路復旧方策立案にあたって考慮すべき課題の抽出

道路復旧方策の立案にあたって考慮すべき課題について、収集した事例等を参考に抽出した。

3. 道路復旧方策の詳細調査

調査した事例の中からいくつかの事例を選定し、その事例の当該道路管理者から課題への対応状況等についてヒアリング調査を行った。

〔研究成果〕

1. 既往の地震における道路施設被害と道路復旧の事例調査

表-1に示す12地震を対象に、記者発表資料や災害記録集等の災害関連資料から、道路施設被害の発生した箇所を調査した。対象とする道路は国土交通省、地方公共団体(都道府県および市町村)高速道路株式会社、地方道路公社が管理する道路とした。

次に、道路施設被害が発生した箇所の当該道路管理者から災害査定資料等の資料を収集し、道路施設被害とその復旧の事例を調査した。また、これら事例から復旧方策立案の際に参考となる事例として、通行規制が長期にわたる事例、緊急輸送道路の指定を受けている等の重要な路線の事例、被災規模が大きい事例等56事例を選定した。選定した56事例において、道路施設、被災内容、被災道路の特性、道路復旧方策の内容を含

表-1 対象地震

| 発生年月日 | マグニチュード | 最大震度 | 地震名 |
|-------------|---------|------|-----------------|
| 平成21年8月11日 | 6.5 | 6弱 | 駿河湾を震源とした地震 |
| 平成20年7月24日 | 6.8 | 6弱 | 岩手県沿岸北部を震源とした地震 |
| 平成20年6月14日 | 7.2 | 6強 | 岩手・宮城内陸地震 |
| 平成19年7月16日 | 6.8 | 6強 | 平成19年新潟県中越沖地震 |
| 平成19年3月25日 | 6.9 | 6強 | 平成19年能登半島地震 |
| 平成17年8月16日 | 7.2 | 6弱 | 宮城県沖を震源とする地震 |
| 平成17年3月20日 | 7.0 | 6弱 | 福岡県西方沖を震源とする地震 |
| 平成16年10月23日 | 6.8 | 7 | 新潟県中越地震 |
| 平成15年9月26日 | 8.0 | 6弱 | 平成15年十勝沖地震 |
| 平成15年7月26日 | 6.4 | 6強 | 宮城県北部を震源とする地震 |
| 平成15年5月26日 | 7.1 | 6弱 | 宮城県沖を震源とする地震 |
| 平成13年3月24日 | 6.7 | 6弱 | 平成13年芸予地震 |

めた形で個別事例ごとに整理した。個別事例の例（抜粋）を表-2に示す。

表-2 個別事例の例（抜粋）

| 地震名 | 路線名 | 道路施設分類 | 被災内容 | 被災道路の特性 | | |
|---------------|------|------------------------|--------|----------------|----------|--------|
| | | | | 周辺状況 | 交通量(台/日) | 緊急輸送道路 |
| 〇〇地震 | 国道A号 | 盛土 | 盛土路肩決壊 | 交差道路:無 民家:無 | 2,400 | 1次 |
| 道路復旧方策 | | | | | | |
| 緊急措置 | | 応急復旧 | | 本復旧 | | |
| 全面通行止め(迂回路 無) | | 親杭横矢板土留めと山側切土による仮設道路設置 | | 軽量盛土、水抜きポーリング | | |

2. 道路復旧方策立案にあたって考慮すべき課題の抽出

道路復旧方策立案にあたって考慮すべき課題を、調査した事例等を参考に抽出した。地震発生の時系列に沿って「発災前（平常時の事前準備）」、「発災後初動期」（地震発生直後から通行規制等の緊急措置まで）、「復旧方策立案・実施」（応急復旧立案から本復旧実施まで）と時間フェーズを設定し、その区分ごとに課題を整理した。

「発災前」については、地震発生前の平常時にあらかじめ準備することで迅速な復旧方策立案を行うことができる、あるいは立案の遅延を防ぐための課題を抽出した。

「発災後初動期」については、地震発生後、復旧方策立案に必要となる情報収集を迅速に行い、復旧方策立案に遅れを生じさせないための課題を抽出した。

「復旧方策立案・実施」については、復旧方策の立案、実施にあたり考慮すべき課題、迅速に立案するために必要な活動等の課題を抽出した。

3. 道路復旧方策の詳細調査

抽出した課題に対して、調査した事例ではどのような

に対応したか等を事例の当該道路管理者からヒアリング調査した。対象とする事例は56事例の中でも特に課題に対して対応できたと考えられる事例、あるいは課題への対応がなされなかったと考えられる事例を10事例選定した。事例の選定にあたり下記のポイントを考慮した。

- ・道路ネットワーク上、他の路線よりも早急に復旧し、数日後には解放が行えた事例
 - ・応急復旧は現道の復旧を行い、本復旧において新規ルートによる復旧を行った事例
 - ・孤立集落解消のため、早急な復旧を行った事例
- 選定した10事例において復旧方策立案の課題に対して道路管理者の具体的な対応を得た。表-2に示した事例の課題と対応を表-3に示す。
- なお、ヒアリングで得た道路管理者の対応において、主なものを下記に示す。
- ・発災前の対応として、復旧マニュアルを整備している道路管理者は少なかった。
 - ・発災後初動期において、基本的な被災情報の把握が遅れるなどの問題は見受けられなかった。ただし、通行規制情報システム等の情報共有システムへの入力が発災当日には間に合わない場合はあった。
 - ・復旧を優先する道路としては、孤立集落解消のための道路、生活道路や産業等の基幹道路、復旧資材の運搬に必要な道路としている事例が多かった。

【成果の活用】

道路管理者が地震後の復旧方策を立案する際に参考とする資料を作成するための基礎資料とする。

表-3 ある事例における課題とその対応の例

| 地震発生の時間フェーズ | 課題項目 | 復旧方策立案にあたっての課題 | 課題への対応 |
|-------------|--------------|---|--|
| 発災前 | 潜在的な危険箇所かの把握 | 道路構造物の点検等から、事前に構造物の状況を把握しているか。 | 施設点検から道路施設の災害防除事業を他の路線より優先的に順次進めてきた路線である。 |
| | 事前準備 | 訓練実施や復旧マニュアルの整備など復旧に対する事前準備が行われているか。 | 復旧マニュアル等の整備は行っていない。 |
| | 情報収集手段 | 発災時に情報を収集するための情報伝達手順の決定や情報システムの構築を行っていたか。 | 通行規制情報システムおよび、FAX、メールによる情報伝達を行うこととしていた。 |
| | 関係機関連携 | 発災時に調査、復旧を協力する業者や関係機関との協定、連携を事前に構築しているか。 | 建設業協会、測量設計業協会、地質調査業協会等と災害時協力協定を締結している。 |
| 発災後初動期 | 地震基本情報の把握 | 各地の震度分布や津波の有無など基本条件を迅速に把握できているか。 | 特に問題なく把握ができていた。 |
| | 被災箇所の把握 | 被災箇所の特性(市街地部、地方部、平野部、山地部、海岸部等)を迅速に把握しているか。 | 災害時協力業者に応援要請を行い、対応した。 |
| | 被災原因の把握 | 被災原因を迅速に把握するため、どのような対応を行ったか。 | 災害時協力業者に応援要請を行い、対応した。 |
| | 通行規制情報 | 通行規制箇所と、迂回路の情報を迅速に把握するため、どのような対応を行ったか。 | 通行規制情報システムは発災直後は情報の錯綜と入力者の対応困難により活用できなかった。情報はFAX、メールによる連絡によって把握した。 |
| 復旧方策立案・実施 | 被災箇所の詳細情報 | 復旧方策立案に必要な測量、地質調査などを迅速な調査を行うことができたか。 | 災害時協力業者へ応援要請を行い、復旧方策に必要な調査を実施した。 |
| | 復旧優先度の検討 | 被災箇所多数の場合、復旧優先順位の考え方をどのように判断するか。 | 被災箇所において生活道路かつ観光、地元産業の基幹道路として、当該道路のほか有料道路がある。有料道路の復旧には時間を要することから、当該道路の復旧を最優先とした。 |
| | 復旧活動 | 復旧を実施する際に必要となる活動(復旧資材、進入路、施工ヤード等の確保等)について調整が必要となったか。 | 復旧資材、施工ヤード、残土受け入れ地の確保は問題が発生しなかった。 |
| | 復旧水準・方策の立案 | 具体的な復旧水準・方策を迅速に立案するあたり、委員会の設置や過去の復旧例を参考にしているなどの活動を行ったか。 | 他県での過去の復旧事例について資料を収集し、復旧方策立案の参考とした。 |