

地方部における自然災害に対する広域道路の役割に関する基礎的研究*

Fundamental Study on the Role of the Main Roads for Natural Disaster in Regional Sphere*

小塚みすず**・東隆司***・本多義明****

By Misuzu KOZOKA**・Takashi AZUMA***・Yoshiaki HONDA****

1. はじめに

近年、豪雨災害、地震、豪雪などが地方部に壊滅的な打撃を与えたことはまだ記憶に新しいが、我が国は自然災害が発生しやすい地理的条件を有する国である。とくに、自然災害が原因で道路が寸断することが多いが、これは地域の復旧・復興活動、生活物資等の供給、地域の社会・経済活動、さらには住民の心理（不安、恐怖感など）など広範囲にわたり影響を及ぼすものである。また、近年の状況からもわかるように、災害発生時の道路は緊急・輸送ルートになることをはじめ、非常に重要な役割を有するものであり、今後は自然災害を考慮した道路整備といった観点がより重要である。

そこで、本研究は、近畿・中部・北陸の7府県の市町村を対象にアンケート調査を実施し、自然災害^{注1)}に対する各市町村の対応・対策について把握する。また、地域の諸条件から求められる対応策を確認する。さらに、地域の安全・安心の確立に向けた広域道路^{注2)}の役割について検討する。以上のことから、本研究は地方部における自然災害に対する広域道路の役割についての基礎的情報の提供を目的とする。

2. 自然災害発生時に広域道路が果たす役割

(1) 研究対象と調査の概要

本研究の対象地域は図-1に示す近畿、中部、北陸の7府県（富山、石川、福井、長野、岐阜、滋賀、京都）であり、対象とする広域道路は平成17年3月現在供用済みの路線としている。これら、調査対象地域内の全274市町村^{注3)}に対し「自然災害に対する広域道路の役割に関する調査」を行った。調査概要は表-1に示すとおりであるが、有効回答130票(47.8%)を得た。

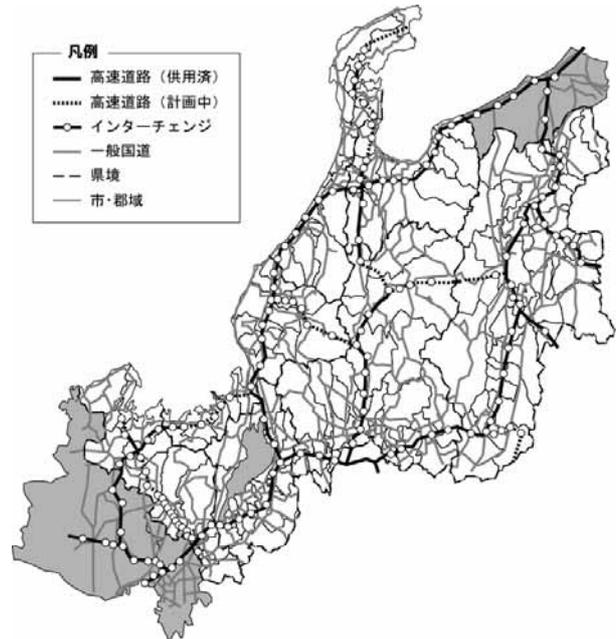


図-1 調査対象地域および対象広域道路

表-1 調査の概要

| | |
|-------|--|
| 調査対象 | 274市町村(7府県の市町村) |
| 調査年月 | 平成17年11月 |
| 調査方法 | 郵送調査法 |
| 回収/配布 | 131/274 (47.8%) : 有効回答130票 |
| 調査内容 | ・自然災害への備え、対応策について ・自然災害に対する広域道路の役割について ・広域防災体制、他地域との応援体制について |

(2) 各市町村の自然災害に対する取り組み・対応策
ここでは、調査対象市町村の自然災害への備えや対応策の現状についての基礎的集計結果を示す。

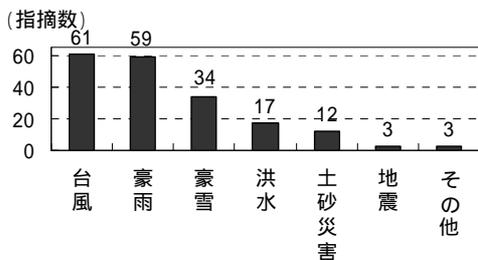
まず、図-2から過去30年間程度に起こった大規模な自然災害による被害は、台風、豪雨、豪雪など風水害による被害が多いことがわかる。なお、この結果は全国の市町村に対し調査された「発生災害の種類」の結果¹⁾と上位3災害が同様となった。次に、図-3から過去に自然災害を受け対応策やマニュアルを新たに作成したり、これまでのものを強化・充填化した市町村も2割~3割強を占めた。とくに、最近では地震や豪雨などの大規模災害が生じ、それらにより得られた経験や教訓から自然災害に対し大きな注意を払っていると考えられる。さらに、地

*キーワード：防災計画、道路計画

**正員、博(工)、(独)日本学術振興会特別研究員PD
(東京都千代田区一番町8番地、TEL03-3263-5070、FAX03-3222-1986)

***非会員、国土交通省近畿地方整備局近畿幹線道路調査事務所
(大阪府大阪市福島区野田5丁目17番22号 大拓ビル3F、TEL06-6466-2612、FAX06-6466-2655)

****正員、工博、福井大学
(福井県福井市文京3丁目9-1、TEL&FAX0776-27-8607)



回答は複数回答。災害が「ない」と回答のした市町村は33市町村であった。

図-2 過去30年間に起こった大規模自然災害

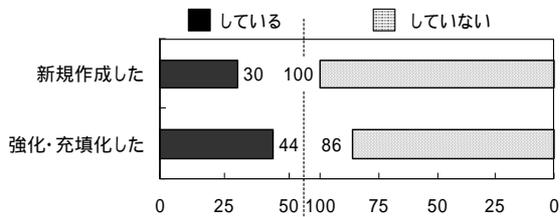


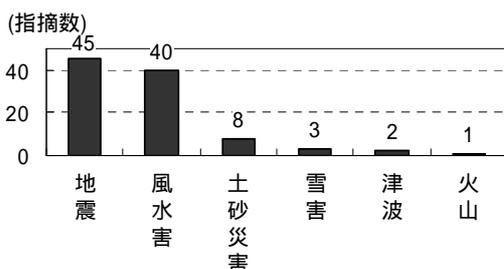
図-3 自然災害後の対策の制定状況

域防災計画の中でとくに重点の置かれている自然災害を図-4に示すが、近年起こると予測されている地震（東海・東南海・南海地震）や最近頻発している風水害に関する指摘が多かった。

(3) 自然災害に対する広域道路の役割の評価

広域道路はその多くが緊急輸送道路として位置づけられ、各市町村の根幹を成している。これらの道路は通常時、経済や社会活動のためその交通機能を十分に果たしているほか、緊急時や災害発生時に求められる役割も非常に大きい。したがって、広域道路はその存在だけでなく、信頼性や安全性をはじめ、常に通行可能なことが求められる。とくに災害発生時の広域道路の存在は重要であり、自然災害に対する道路整備が必要である。そこで、今後、自然災害に対する広域道路整備を進めるにあたり、各市町村ではどのような整備を期待しているか3項目を設定し順位付けしてもらった。

その結果、表-2から既存道路の強化への期待が最も大きいことがわかる。なお、表には示していないが、新規の道路整備を期待している市町村は主に中山間地域など道路が未整備あるいは既存道路が寸断されると孤立する可能性のある市町村が多かった。



回答は複数回答。ここでの風水害の指摘数は、豪雨、台風、洪水を合計した数である。

図-4 地域防災計画で特に重点を置いている自然災害

表-2 自然災害を考慮した広域道路整備への期待

| 項目\各順位の選択数 | 1位 | 2位 | 3位 |
|--|----|----|----|
| 既存の道路を強化する 災害発生時にも利用可能な信頼性のある道路となる | 81 | 38 | 4 |
| 新規に道路を建設する 災害発生時に代替道路の一つとなる | 31 | 27 | 67 |
| 各種施設を再配置する 広域道路沿道に災害時に拠点となる施設が配置される | 12 | 60 | 51 |

3. 孤立可能性のある集落^{注4)}への対応策の必要性

現在、我が国には約6万5千の集落があるが、このうち約3割が孤立可能性のある集落とされている²⁾。孤立集落の発生原因は主に土砂災害等による道路交通の途絶が多く、孤立の解消には道路の早期復旧のほか、ライフラインの早期復旧や物資等の援助などの観点も重要である。このように道路は日常生活以外に緊急時の存在意義は非常に大きく、とくに自然災害発生時は道路の有無が生命にまで関わる重大な役割を果たす。ここでは、広域道路による地域の安全・安心の確立を目指すにあたり、

(1) 対応策の必要性の評価

a) 孤立経験

表-3に示すように、過去30年程度の間に「孤立した」「孤立しそうになった」ことがあった市町村は併せて46市町村と35.7%にのぼる。また、孤立原因は土砂災害や台風・豪雨など風水害によるものが多く、孤立期間は1~5日程度の数日間に亘る災害が多い(図-5)。

b) 孤立可能性のある集落への対応策の必要性

a)では近年における実際の孤立経験をみだが、本研究の対象地域内には孤立可能性のある集落が約3千も存在しており、孤立集落の発生を防ぐためにも自然災害に対する対応策が必要である。そこで、調査では自然災害への対応策(詳細は図-7を参照)を提示し、各市町村における対応策の必要性を評価してもらった。

その結果を図-6に示す。まず、各対応策の得点を比較すると、「地域内公助体制を整える(3.75)」が最も高く、次いで「日常的な情報提供(3.49)」「地域防災戦略の作成(3.48)」となり、災害に備えたソフト的な防災体制の整備・確立が求められていると考えられる。また、必要性の評価で大~中を選択した市町村が多かった対応策についてみると、先述の対応策の他に「緊急輸送ルート確保」「既存道路の強化」「地域間の応援体制の確

表 - 3 孤立経験

| 孤立経験 | 数 (%) |
|-----------|-----------|
| 孤立した | 34 (26.4) |
| 孤立しそうになった | 12 (9.3) |
| これまでにない | 83 (64.3) |

無回答は除く

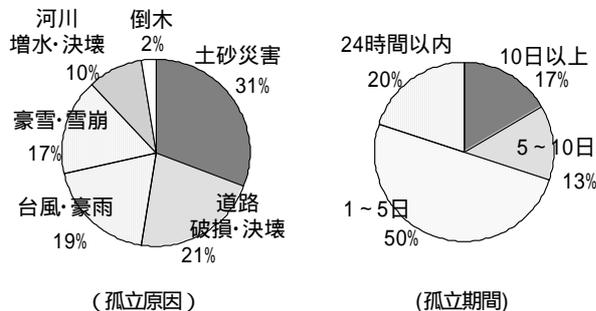


図 - 5 孤立した市町村の孤立原因と期間

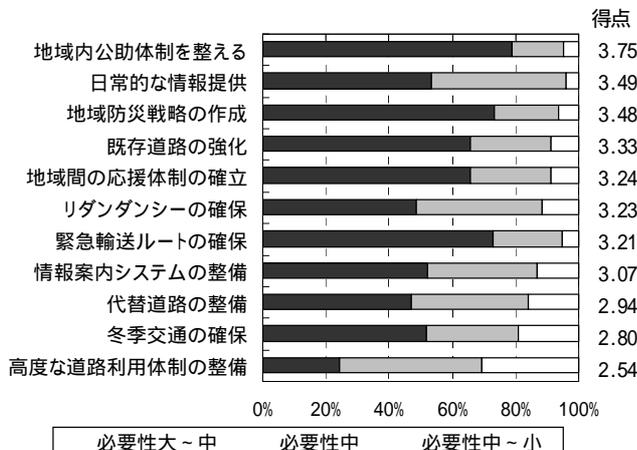
立」といった災害発生直後の避難時やその後の対応で必要とされる対応策もあげられている。

c) IC の設置状況と孤立経験からみた対応策の必要性

地域の特徴や条件はさまざまあるが、ここでは IC の設置状況と孤立経験により求められる対応策が異なるのか、またその内容の把握を行う。結果は表 - 4 に示す。

まず、IC の設置状況については調査に回答のあった 130 市町村を「設置済み」と「設置無し」に 2 分類し、各対応策について Wilcoxon の順位和検定を行った。その結果、「日常的な情報提供」以外の対応策には有意な差はみられなかった。これには、IC へのアクセス道路の整備が比較的進んできていることも考えられる。

次に、孤立経験については表 - 3 に示した「孤立した」と「孤立しそうになった」の回答を併せ「孤立経験あり」、「これまでにない」を「孤立経験なし」と 2 分類して、IC の設置状況と同様に検定を行った。その結果、「代替道路の整備」「冬期交通の確保」「緊急輸送ルートの確保」「高度な道路利用体制の整備」の 4 つの対応策に有意な差がみられ、孤立経験の有無が対応策の



注) 各対応策の詳細内容は図 - 8 中に示す。得点は必要性大~小までの 5 段階評価を R.LiIert 法により尺度構成した値である。

図 - 6 孤立可能性のある集落への対応策の必要性

表 - 4 諸条件からみた対応策の必要性の検定

| | IC | 孤立 |
|--------------|----|----|
| 地域内公助体制を整える | | |
| 日常的な情報提供 | * | |
| 地域防災戦略の作成 | | |
| 既存道路の強化 | | |
| 地域間の応援体制の確立 | | |
| リダンダンシーの確保 | | |
| 緊急輸送ルートの確保 | | ** |
| 情報案内システムの整備 | | |
| 代替道路の整備 | | ** |
| 冬季交通の確保 | | * |
| 高度な道路利用体制の整備 | | * |

注) **:1%有意, *:5%有意

必要性に影響を及ぼしている。

以上のことから、地域のさまざまな条件によって求められる対応策が異なると考えられることから、各地域が有する状況を加味したうえでその特徴を把握し、必要な対応策をきめ細かく講じていく必要がある。

(2) 地域の安全・安心の確立に向けた対応策

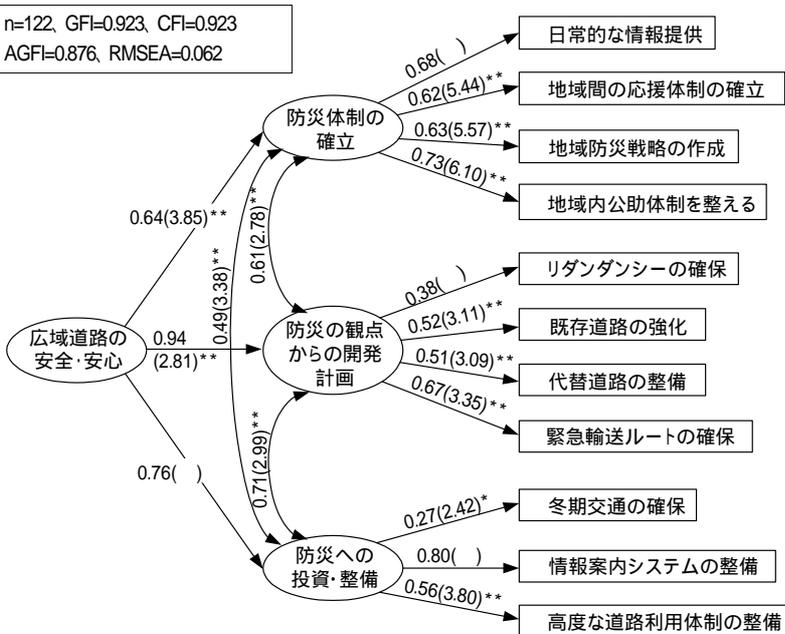
共分散構造モデルの構築にあたり、潜在変数には「防災体制の確立」「防災の観点からの開発計画」「防災への投資・整備」の 3 戦略^{注6)}を設定する。また、観測変数には孤立集落に対する自然災害への 11 の対応策に対する評価(5 段階評価)を用いる。

分析の結果を図 - 8 に示す。推定値は標準化しているため、値が大きいほど因果関係が強いことを示している。また、t 値はいずれも高いことから説明力が高い。モデル全体の適合度は GFI=0.923、CFI=0.923 であり、推定したモデルが標本の共分散行列の 90%以上を説明している。なお、RMSEA=0.062 であり、残差も少ない。

「広域道路の安全・安心」につながる潜在変数のうち最も因果関係が強いのは「防災の観点からの開発計画(0.94)」である。また、潜在変数間との関係をみると「防災の観点からの開発計画」は「防災体制の確立(0.61)」と「防災への投資・整備(0.71)」の両方と相関関係が強い。次に、潜在変数と観測変数との関係では、「防災体制の確立」から各変数へのパスと推定値をみると、なかでも「地域内公助体制を整える(0.73)」や「日常的な情報提供(0.68)」と強い関係にある。同様に、「防災の観点からの開発計画」は「緊急輸送ルートの確保(0.67)」、「防災への投資・整備」は「情報案内システムの整備(0.80)」との関係が強いことがわかる。

以上、本モデルより孤立可能性のある集落に対する広域道路の安全・安心の確立に向けた対応策について解釈すると、防災の観点からの開発計画を中心として地域ごとに必要とされる対応策を組み合わせ整備していく

n=122, GFI=0.923, CFI=0.923
AGFI=0.876, RMSEA=0.062



値は推定値、()内の値はt値、()は基準化された推定値のためt値はない、*:5%有意、**:1%有意

図 - 7 意識構造モデル(標準解)

【自然災害への対応策(全文)】

放送やホームページの活用など情報通信技術を用いて、日ごろから災害に関する情報を提供する周辺地域との交流や連携を強化し、地域間の応援体制を確立させる
自然災害に対するハザードマップの作成や、地域防災戦略を作成し住民に広める
地域コミュニティにおける公助体制(行政だけでなく地域住民同士が助合う)を整える
災害時や緊急時のリダンダンシーを確保する
既存道路を強化し、災害に強い道路を造ることにより道路の安全性・信頼性を高める
代替となる道路を整備することにより、災害時の安心感の向上につなげる
災害時の医療搬送や物資搬送など緊急輸送ルートを確保するための体制を整える
冬期交通を確保し信頼性や安全性を高めるために、除雪・消雪等を徹底する
情報案内システムなどの情報の迅速性や信頼性等を高める
ITSやVICSを推進し、災害・緊急時の情報を即時に伝達するなど、高度な道路利用体制を整備する

__は各対応策を簡略化して本文中に用いる

ことが求められる。なお、全対応策を評価の高い順に整理すると「緊急輸送ルートの確保」「情報案内システムの整備」「既存道路の強化」となることから、現段階では災害発生時に応急対応的かつ効果的な対応策の整備に焦点が当てられているといえる。また、ハード的な要素を持つ対応策の必要性は低かった。今後は緊急的な対応だけでなく減災・防災の点を踏まえ、リスクマネジメントなど将来の地域の安全や安心を高めるための対応策や整備への移行も考えていく必要がある。

4. 結論および今後の課題

本研究で得られた成果は以下の3点である。

- (1)近年の大規模災害による被災は風水害によるものが多く、各市町村ではその経験や教訓から対策の制定が行われている。また、地域防災計画の中ではとくに地震と風水害に重点が置かれている。
- (2)地域の諸条件による対応策の必要性の評価から、地域ごとに同様の評価を受ける対応策と、異なる評価の対応策を確認した。
- (3)共分散構造分析により、本モデルでは孤立可能性のある集落に対する広域道路の安全・安心の確立に向け、現段階では「防災の観点からの開発計画」の整備が必要とされており、さらに災害発生時の応急対応的かつ効果的な対応策の整備に焦点が当てられている。

今後は地域の安全性の評価を行うための指標の開発や(ある地域をケーススタディとして)自然災害発生時の広域道路の代替性の評価を行う予定である。また、昨年度3月末に終了した合併特例法による市町村合併など

地域空間の再編成後の広域的な観点からの地域防災体制や地域間の応援協力体制の整備についてもその状況を整理し、早急に検討していくことが必要である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、国土交通省福井河川国道事務所をはじめ、福井県土木部の関係者各位、そして、アンケートにご協力いただいた多数の自治体の皆様に厚く感謝する次第である。

補注

- 注1)本研究では自然災害を、台風、豪雨、豪雪、洪水、土砂災害、地震、津波、火山の8災害としている(平成17年版防災白書を参照)。
- 注2)本研究で対象とする広域道路は道路法上の「高速自動車国道」および「一般国道」としている。
- 注3)平成17年10月現在の市町村数。
- 注4)中山間地域、沿岸地域、島嶼部などの集落のうち、道路交通または海上交通による外部からのアクセス(四輪駆動車で通行可能かどうか)が自然災害による要因等で、人の移動や物資の流通が困難となり、住民生活が困難もしくは不可能となる状態。判断条件としては、地区または集落への全てのアクセス道路が土砂災害危険箇所および山地災害危険地区に隣接している。地震、津波により船舶の停泊施設が使用不能となる恐れがある等。詳細は参考文献2)を参照のこと。
- 注5)統計ソフトはAmos5を使用、推定法は最尤推定法である。
- 注6)平成17年度防災白書を参考に設定している。

参考文献

- 1) 京都大学防災研究所: 防災学講座 第4巻 防災計画論、(株)山海堂、2003。
- 2) 内閣府政策統括官(防災担当): 中山間地等の集落散在地域における孤立集落発生の可能性に関する状況調査 調査結果、2005。