

道路政策の質の向上に資する技術研究開発 【研究終了報告書】

①研究代表者	氏名 （ふりがな）	所属	役職	
	家田 仁（いえだ ひとし）	東京大学 大学院工学系研究科	教授	
②研究 テーマ	名称	広域道路ネットワークの耐災害信頼性から観たリンクの脆弱度及び改良優先度の実用的評価手法の開発と適用性評価		
	政策 領域	[主領域] 新たな行政システムの創造 [副領域]	公募 タイプ	タイプ1
③研究経費 <small>（単位：万円）</small>	平成25年度	平成26年度	平成27年度	総 合 計
	1,400	1,600	2,000	5,000
<small>※端数切り捨て。</small>				
④研究者氏名 （研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。）				
氏 名	所属・役職（※平成28年3月31日現在）			
羽藤 英二	東京大学大学院工学系研究科 教授（研究事務局）			
島村 誠	東京大学大学院工学系研究科 特任教授（研究事務局）			
鳩山 紀一郎	東京大学大学院工学系研究科 講師（研究事務局）			
柳沼 秀樹	東京大学大学院工学系研究科 特任助教（研究事務局）			
田村 亨	北海道大学大学院工学研究院 教授（地域別研究協力者） ※北から南へ			
奥村 誠	東北大学大学院工学研究科 教授（地域別研究協力者）			
朝倉 康夫	東京工業大学大学院理工学研究科 教授（地域別研究協力者）			
久保田 尚	埼玉大学大学院理工学研究科 教授（地域別研究協力者）			
田邊 勝巳	慶應義塾大学商学部 准教授（地域別研究協力者）			
佐野 可寸志	長岡科学技術大学環境・建設系 教授（地域別研究協力者）			
秀島 栄三	名古屋工業大学大学院工学研究科 教授（地域別研究協力者）			
宇野 伸宏	京都大学大学院工学研究科 准教授（地域別研究協力者）			
岡村 未対	愛媛大学大学院理工学研究科 教授（地域別研究協力者）			
那須 清吾	高知工科大学大学院工学研究科 教授（地域別研究協力者）			
大内 雅博	高知工科大学大学院工学研究科 准教授（地域別研究協力者）			
山中 英生	徳島大学大学院ソフトウェアリソース研究部 教授（地域別研究協力者）			
藤原 章正	広島大学大学院国際協力研究科 教授（地域別研究協力者）			
溝上 章志	熊本大学大学院自然科学研究科 教授（地域別研究協力者）			

研究協力者（敬称略）

国土交通省 道路局道路事業分析評価室	： 丹波克彦，山田哲也，木村康博，光谷友樹，池口正晃，堤啓，橋本雅道，信太啓貴，石川真義
国土交通省 国道・防災課 道路防災対策室	： 前田陽一，柳田誠二，淡中康雄，吉田敏晴，四童子隆，今田一典，依田秀則，志々田武幸
国土総合技術研究所	： 高宮進，関谷浩孝，諸田恵二，小林寛，梅原剛，齋藤貴賢，橋本浩良，齋藤清志
北海道開発局 道路計画課	： 竹下正一，草野真一
東北地方整備局 道路計画第一課	： 小山健一，米澤明男，金森滋
関東地方整備局 道路計画第一課	： 平岩洋三，篠田宗純，久保尚也
北陸地方整備局 道路計画課	： 柴田芳雄，掛井孝俊
中部地方整備局 道路計画課	： 糸野真一郎，中谷俊昭
近畿地方整備局 道路計画第一課	： 岩本雅也，橋本亮
中国地方整備局 道路計画課	： 嶋田博文，岡本雅之
四国地方整備局 道路計画課	： 神山泰，藤浪武志
九州地方整備局 道路計画第一課	： 本田卓，西ノ原真志，留守洋平

⑤ 研究の目的・目標（提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。）

本研究の目的は、東日本大震災を踏まえて提案された「道路の防災機能評価手法（暫定案）」の実用性向上を念頭に、実務者の感覚と合致したより現実的な耐災害信頼性評価手法の開発および適用可能性の検証である。本研究を遂行するにあたっては、以下の3点を具体的な目標として設定した。

- (1) 道路分科会・事業評価部会によって作成された暫定手法を性能検証し、さらに改良する
- (2) 全国各広域圏で実務的な実用性を検証し、地域に応じたファイン・チューニングを行う
- (3) 全国各広域圏で適用結果を算出し、速やかに整備事業に反映する

以降では、道路の防災機能評価手法（暫定案）を「暫定手法」、本研究が提案する新たな防災機能評価手法を「提案手法」と呼称する。

⑥ これまでの研究経過・目的の達成状況

（研究の進捗や目的の達成状況、各研究者の役割・責任分担、本研究への貢献等（外注を実施している場合は、その役割等も含めて）について、必要に応じて組織図や図表等を用いながら、具体的かつ明確に記入下さい。）

本研究では、各地域の実情を十分に踏まえた評価手法を開発するために、ヒアリングや意見交換を通じて、各地域の関係行政機関および研究者との連携を十分に図ることが必須であり、前述のような全国的な研究体制を構築して研究を遂行した。主に手法の開発や各種設定の検討、評価計算を東京大学が実施し、地方別のデータ構築や結果の検証を各地の研究者と実務者が共同で実施した。なお、提案手法の検証用データ・セットの構築ならびに評価計算システムのユーザーインターフェース部分については、道路業務に精通しておりシステム構築の経験を有する建設コンサルタントに外注をした。

【平成25年度】

- 1) 暫定手法の基本特性に関するレビュー：既存の暫定手法の設定や計算の特性を把握するために、東北地方をケーススタディ地域として実際に適用計算を行い、課題点を把握・整理した。
- 2) 暫定手法に関する実務的なニーズの把握：国土交通省道路局ならびに暫定手法の運用実績を有する北海道開発局と8ヶ所の地方整備局を対象に意見交換会を行い、これまでの運用を踏まえた問題点や技術的課題点、手法の改良点について整理した。また、実作業を担うコンサルタントからもニーズを抽出した。
- 3) 国内外における方法論的な研究レビュー：道路ネットワークの信頼性や災害時の道路遮断に関する国内外の研究動向について包括的なレビューを行い、手法の改良に向けた実務的・学術的な知見を整理した。
- 4) 暫定手法の改善に向けた方向性の検討：上記の検討を踏まえて、暫定手法の具体的な改善方針として、分析条件の設定や手法の改良方針、システム化による作業効率の向上などの6点を提示した。
- 5) 提案手法の試案構築と性能検証：理論面・実務面の課題点を踏まえて、暫定手法をベースに改良したプロトタイプ評価手法を構築し、東北地方を対象に適用して性能を検証した。（平成26・27年度継続）

【平成26年度】

- 6) **提案手法の実務的感覚との整合性検証とプロトタイプの改良**：前年度に引き続き、東北地方での適用結果から明らかになった課題を反映した試案の改良と再適用を実施した。また、前年度と同様に各地方で意見交換会を行い、実務的感覚との整合性や改良点などに関する意見を抽出した。
- 7) **提案手法のケーススタディ地域への適用と挙動確認**：南海トラフ地震が懸念される四国地方を対象に、道路啓開や防災計画を反映した拠点・拠点ペアの設定方法や地域特性に応じた様々なハザード設定が評価指標に与える影響を実務者と連携して行い、修正点を検討した。
- 8) **自動処理を念頭においた評価計算システムの構築**：実務者の負担を軽減し、全国共通の評価精度を確保するために、地図ベースのGUI（グラフィカル・ユーザーインターフェース）を備えた自動で計算と評価が可能な操作性の高い数値処理システムを設計・実装した。（平成27年度継続）

【平成27年度】

- 9) **実適用に向けた提案手法のブラッシュアップ**：実際の適用時に必須となる災害時の地域特性を考慮した拠点および拠点ペアの選定方法、拠点の浸水設定方法、多様なハザードを想定した道路リンクの遮断状況の設定方法などの詳細な設定項目を実務者と共同で検討した。
- 10) **各地域への適用と実務者との協議によるファイナライズ**：事業採択を念頭に全国10ヶ所（北海道開発局、全国8ヶ所の地方整備局、沖縄総合事務局）での実適用を実務者と共同で実施し、提案手法の指標値や設定項目について実務的感覚との整合性を確認し、必要に応じて修正した。また、評価計算には開発したシステムを投入しており、操作性の確認や必要な機能の追加実装、将来的に導入すべき項目を整理した。
- 11) **評価手法の確立およびマニュアル化**：既存の暫定手法を提案手法に抜本的に改訂すべく、評価手法の最終的な調整を実施し、公表用マニュアル、実務者向けの手引書、評価システムのリリースを行った。その結果、2015年12月21日の国土交通省社会資本整備審議会道路分科会にて提案手法が採択され、次年度より本格運用が決定された。さらに、2016年3月10日の道路分科会においては、本手法をベースとして15路線区間が新規事業採択候補として選定された。

⑦ 中間・FS評価で指摘を受けた事項への対応状況

（中間・FS評価における指摘事項を記載するとともに、その対応状況を簡潔に記入下さい。）

【平成25年度 中間評価・FS評価における主な指摘事項と対応状況】

御指摘 1 「評価手法における評価基準を明確にして、意思決定の手順を示して頂きたい。」

⇒提案手法は、既存の暫定手法との整合性を担保しており、同様の考え方で評価および意思決定ができるように配慮している。具体的には、「広域拠点の接続性の評価」と「事業化区間の効率性の評価」を統合した手法から算出される指標を評価基準として、事業毎にこれらの高低を比較することで新規事業採択の意思決定を行うことができる。マニュアルには具体的な手順を明記した。

御指摘 2 「計画プロセスの中で、どのように耐災害信頼性を活用することが効果的になるか示して頂きたい。」

⇒本手法は従前の費用便益分析のみでは計画が困難であった災害時における道路の防災機能の評価するためのものである。計画プロセスにおいては、本手法を費用便益分析と併用し、複数のハザードに対する防災機能評価を多角的な比較検討によって、平時における経済性と災害時における必要性・有効性を加味した合理的かつ効果的な事業採択が可能となる。

御指摘 3 「全般的に、外注等に関するコスト削減をお願いする。」

⇒本研究の重要なミッションとして、暫定手法から提案手法に速やかに移行させることが挙げられており、全国レベルでの適用可能性を検証することが必須であるが、研究費削減に対応するため、本研究での学術的なケーススタディ地域を限定するとともに、その成果を踏まえて、他の地域でのケーススタディは各地方整備局の実務的な調査と協力して最終成果を出した。

【平成26年度 中間評価・FS評価における主な指摘事項と対応状況】

御指摘 4 「実務向けに早期に成果をとりまとめるとともに、論文等にとりまとめて、学会等における体外的な発表についても積極的に取り組むこと。」

⇒本研究は全国の実務者ならびに実業者との密な連携により、約半年毎に研究成果の共有と改良意見の抽出を実施して研究を遂行しており、最終年度の早い段階でマニュアルと計算システムをパッケージングした上で、全国10地域で実適用している。また、国内外での学会や実務者向けの講演会で成果を公表しており、本手法の認知度向上に務めた。

御指摘 5 「評価手法の適用限界や留意点について考察を行い、整理すること。」

⇒提案手法の適用計算や実業者との整合性検証を十分に重ねてはいるが、理論的・実務的な限界点や留意点は当然存在する。これらは最終年度に刊行した実務者向けの手引書に記載されており、共有化が図られている。また、実務者ならびに実業者との連絡体制をもとにして、適用時における問題が確認された場合には、開発者である当方らと情報を共有して手引書や計算システムのマニュアル改訂を行い、広く周知するような体制を整えている。

⑧研究成果

(本研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等について、具体的にかつ明確に記入下さい。)

(1) 新しい道路の防災機能評価手法の構築

■実務ニーズに基づく暫定手法の改善に向けた全体フレームの構築

改善に向けた全体構想を検討するために、①道路ネットワークの信頼性解析に関する学術文献レビュー、②東北地方を対象とした暫定手法の計算面の基本特性レビュー、③暫定手法の適用実績がある全国9地域の開発局と整備局の実務者と意見交換を行った。その結果、暫定手法の分析条件設定や評価指標など改善点が明らかとなった。特に、暫定手法を構成する2つの評価手法は、災害時の道路が持つ効果を計測するという意味においては本質的には同じものであるにも関わらず、分析ネットワークや拠点等の設定条件、評価指標の構造などが異なるため実務的・理論的に齟齬が生じており、その結果として両者は独立して運用されている。さらに、震災から5年間の運用を通じて明らかとなった課題点や災害関連制度の充実、地域の防災戦略の深化を踏まえた暫定手法の改善が必須となる。これらを踏まえて、速やかな整備事業への反映を念頭に、1) 理論的整合性と体系性の確保、2) 技術的課題の克服、3) 実務的操作性(手法の簡便性)の確保、4) 各地の地域特性や災害実態との適合、5) 結果の実務的経験との整合、の5点を必須要件として、図1に示す全体フレームを構築した。

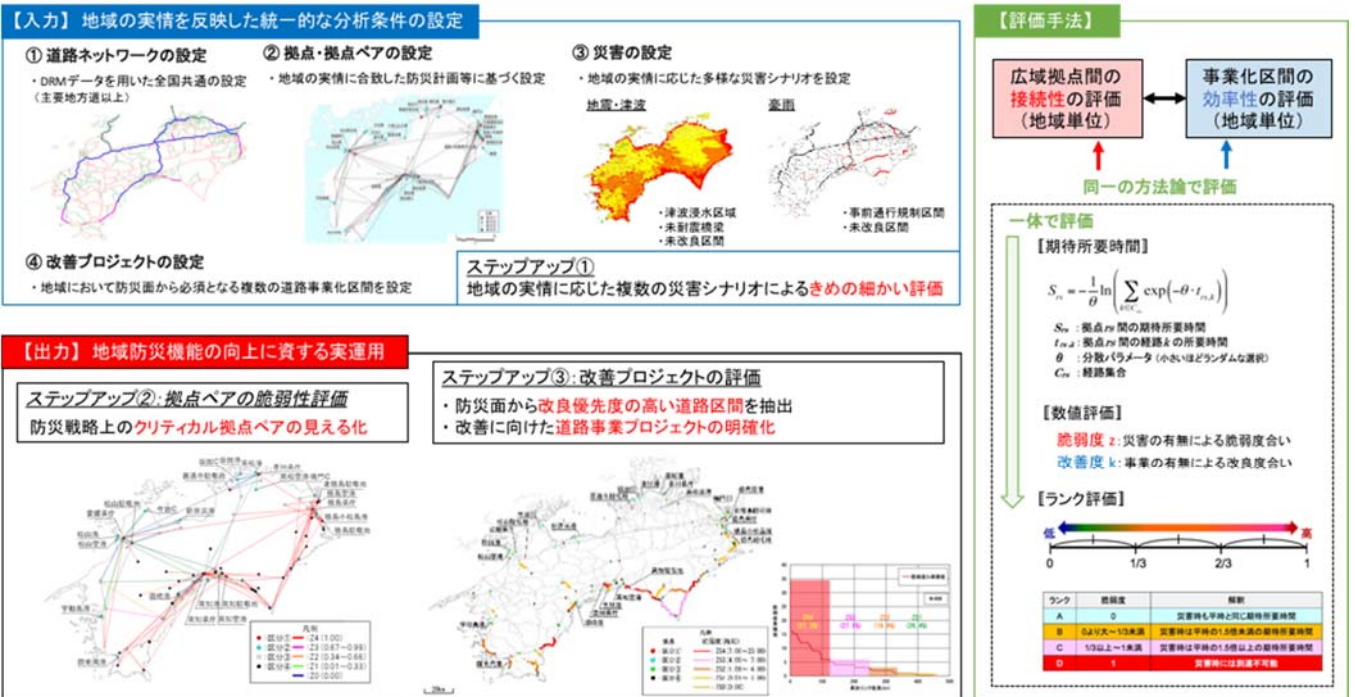


図1 改善手法の全体フレームの概念図

⑧研究成果（つづき）

暫定手法を下敷きとして、全体的な整合性に配慮した上で「入力（分析データや各種設定）」、「評価手法」、「出力（分析結果の可視化やその運用）」の各フェーズを改善した。具体的な評価手法の改善ポイントは、暫定手法における「広域拠点間の接続性の評価（地域単位）」と「事業化区間の効率性の評価（事業単位）」の2つの評価を一体で評価可能な枠組みに再構築した点にある。

その結果、これまで実施されてきた暫定手法による評価結果との整合性を担保した上で、①地域の実情に応じた複数の災害シナリオによるきめの細かい評価、②防災戦略上のクリティカル拠点ペアの見える化、③道路ネットワークの優先度の高い区間の抽出と改善プロジェクトの明確化、の3つのステップアップを実現した。

■地域の実情に応じた複数の災害シナリオを加味した設定の検討

入力となるデータや設定の共通化を行う事で両手法間に生じる不整合を解消して、前述のステップアップ①を実現した。具体的には以下のとおりである。

- 分析の基礎となる道路ネットワークは、デジタル道路地図(DRM)の主要地方道以上を対象に構築した。
- 速度は民間プローブを用いて毎年更新されていたが、そのたびに指標値の変化するため、規制速度を適用した。
- 災害シナリオの設定は、地域の実情を加味するために地震・津波にくわえて豪雨や豪雪、火山等の複数のシナリオ設定できるように改善した。なお、地震・津波と豪雨を組合せた複合災害シナリオも設定可能である。
- 拠点の設定は、近年の防災戦略の深化を踏まえて地域毎に「支援拠点」と「被災拠点」に基づいて設定した。
- 拠点の津波被災条件の設定は、地域防災計画の代替拠点や道路啓開計画の想定範囲を加味した現実的な設定ができるように改善した。
- 拠点ペアの設定は、地域防災戦略の救助・被救助の関係、道路啓開計画を念頭に設定できるように改善した。

■経路の多重性を考慮したわかりやすい数値ベース評価手法の構築

従前の2つの評価手法の考え方を踏襲して手法の理論的統合を行った。これにより同一の方法論で一体的な評価が可能となり、前述のステップアップ②と③を実現した。具体的には以下のとおりである。

- 経路の多重性、すなわち代替経路の存在を明示的に扱うために、ログサム変数を用いた拠点間の期待所要時間の概念を導入した。評価では、災害の有無・事業の有無によって4つの道路ネットワークを想定する。
- 既存の事業単位の評価で用いられた評価指標を踏襲して、期待所要時間を用いた2つの数値評価指標「脆弱度」と「改善度」を新たに構築した。脆弱度は災害時における期待所要時間が長くなる度合い、改善度は事業によって期待所要時間が短くなる度合いをそれぞれ意味する。
- 数値評価指標は実務的な使いやすさ、理解のしやすさに配慮して0～1の間で定義した。
- 前述の数値評価指標に基づいてABCDの4ランクに区分されるように改善した。

上記はステップアップ②で示した拠点ペアの脆弱性評価に該当し、災害時に通行不能となる拠点ペア（ランクD）や通常時よりも期待所要時間が1.5倍以上となる拠点ペア（ランクC）が防災上課題となる脆弱性の高いクリティカル拠点ペアとして特定可能となる。また、拠点間の脆弱性評価の結果を踏まえて、ステップアップ③に示したプロジェクトに着目した評価を行う。基本的には拠点間の脆弱度（もしくは改善度）を道路区間単位で足し上げた累積値を用いて防災面から重要な区間を抽出する。

(2) 新たな評価手法の実務への適用可能性検証と評価手法改訂に向けた試み

■改善手法の各地域への適用と実務的整合性の確認

提案した改善評価手法を東北地方と四国地方をケーススタディ地域として適用し、挙動の確認を行った。また、実際の事業採択を念頭に全国10地域での実適用を実務者と協力して実施した。以下では、多様な災害が懸念される九州地方と暫定手法を用いた新規事業採択実績が多い東北地方を事例として簡単に紹介する。

【九州地方への適用事例】

九州地方を対象に、複数の災害シナリオを想定した拠点間の脆弱性評価を実施した。図2は災害時における拠点間の脆弱度の数値をランク評価で図示した結果である。試算で設定した災害シナリオは、従前の「地震・津波」にくわえて、九州地方で問題となっている「豪雨」ならびに「火山」の計3つである。なお、平成27年

⑧研究成果 (つづき)

時点の道路ネットワークを対象に、南海トラフ巨大地震対策・九州ブロック地域対策計画 (H26 年 4 月) と各県の地域防災計画を踏まえた拠点・拠点ペアを設定した。この結果より、3つの災害シナリオに共通して、熊本県と大分県の拠点を結ぶ拠点ペア間が脆弱であることが確認できる。なお、火山では阿蘇山系の火山災害では通行不能 (D ランク) が多数発生するが、霧島山系では所要時間の増加 (B ランク) に留まる。このように想定する災害シナリオ毎に異なる影響が地域に生じることが視覚的に把握でき、多角的な評価が可能となる。

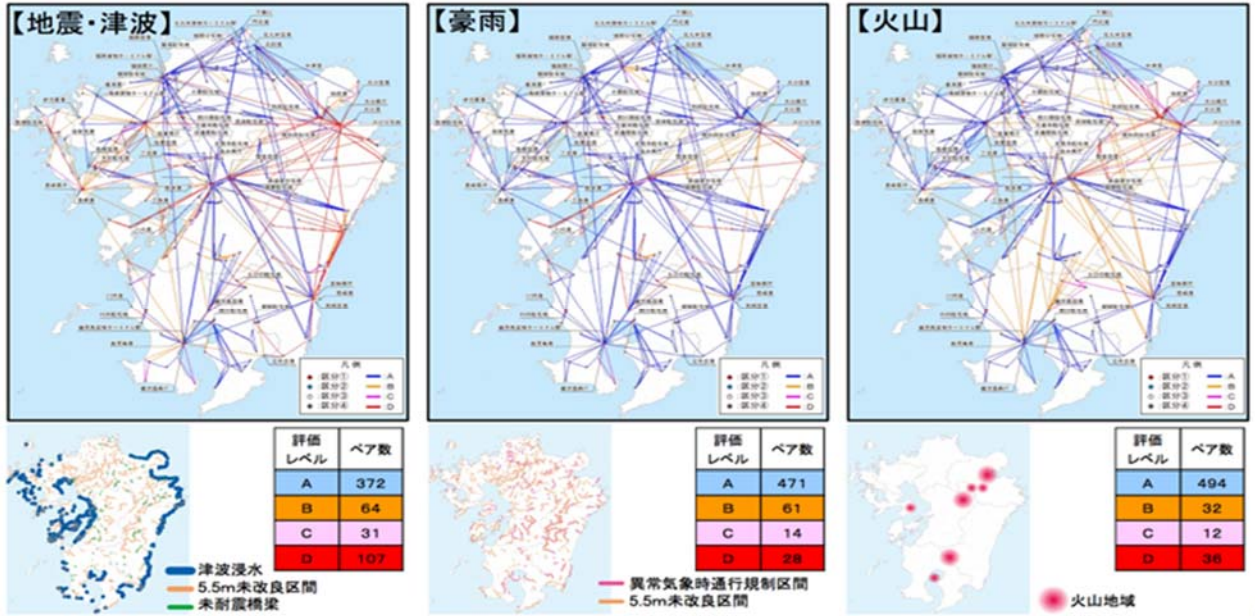


図2 九州地方における複数のハザードを考慮した拠点間の脆弱性評価

【東北地方への適用事例】

地震・津波の災害シナリオを対象に、東北地方における改善プロジェクトの効果を試算した結果を図3示す。ここでは、震災前 (H22 年) と現在 (H27 年) の道路ネットワークを対象に脆弱度と比較を行った。なお、拠点および拠点ペアは、各県の地域防災計画に準拠して設定している。

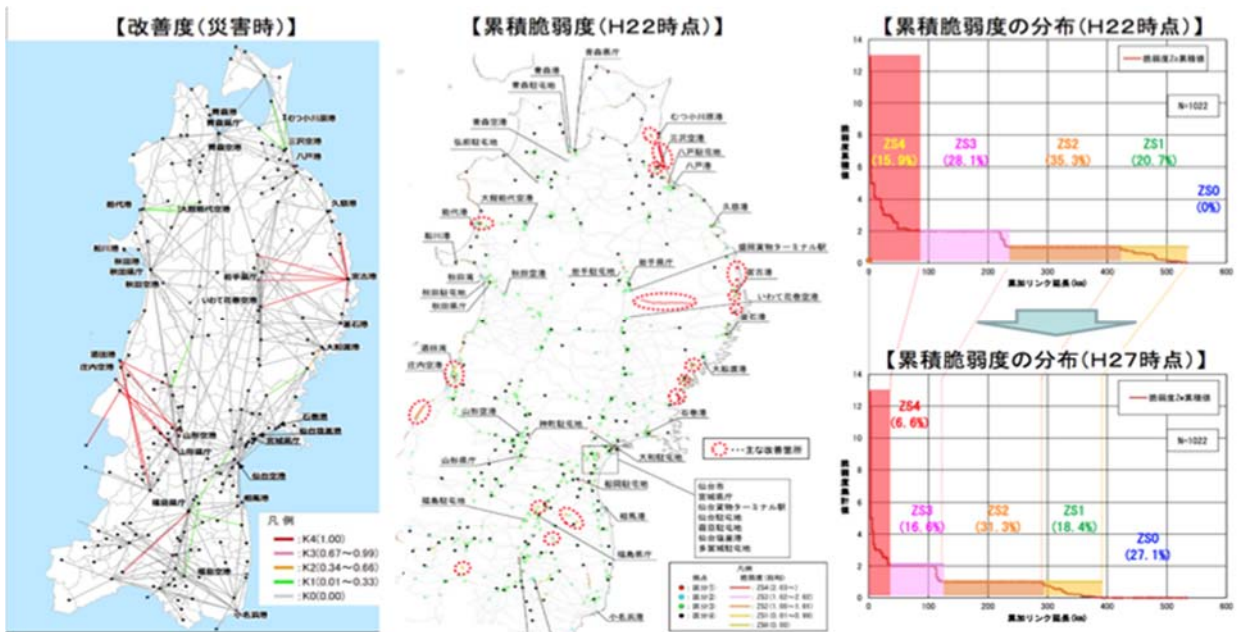


図3 東北地方における過去5年間の改善プロジェクトの影響評価

⑧研究成果（つづき）

災害時における拠点間の改善度をランク評価で図示した結果を見ると、岩手県と山形県を中心に高い改善度が確認できる。これは、三陸沿岸道路を中心に震災以降5年間で実施された事業によって拠点間の接続性が大きく改善したことを意味している。また、震災前（H22年）と現在（H27年）の累積脆弱度およびその分布を見ると、震災前（H22年）で青森や岩手の太平洋沿岸部に点在する累積脆弱度が高い区間が解消しており、事業によって遮断が発生する道路区間（ZS4ランク）が15.9%から6.6%と約10ポイント低下していることが確認できる。これまで実施した震災復興事業が耐災害性の観点から有効であり、さらに事業区間としても適切であったことが事後的に明らかとなった。

これらの結果を踏まえて、各地域の実務者との複数回に渡る意見交換を行い、実務的感覚との整合性を確認しながら評価手法のブラッシュアップや地域の実情に応じた設定手法のチューニングを実施した。最終的には、概ね実務感覚と整合しているとの意見を頂き、本手法が実務でも有効に機能することを確認した。

■実務利用をサポートする評価計算システムの構築とマニュアルの整備

実務者の負担を軽減し、全国同一の評価精度を確保するために、地図ベースのユーザーインターフェースを備えた自動で計算と評価が可能な操作性の高い数値処理システム（RAIJIN: Reliability Assessment Index for Japanese Integrated Networks）を実装した。なお、全国10地域での評価計算には本研究で開発したシステムを実務の現場に投入されており、実務者および実業者との意見交換から操作性の確認や必要な機能の追加実装、将来的に導入すべき項目を整理した。また、実際の評価を行う上で必須となる公表用マニュアルならびに実務者向けの手引書を作成した。

■暫定手法から改善手法への改訂の実現

既存の暫定手法を提案手法に抜本的に改訂すべく、評価手法の最終的な調整を実施した上で公表用マニュアルならびに実務者向けの手引書を作成した（2016年3月）。その結果、2015年12月21日の国土交通省社会資本整備審議会道路分科会にて提案手法が採択され、次年度より本格運用が決定された。さらに、2016年3月10日の道路分科会においては、本手法をベースとして15路線区間が新規事業採択候補として選定された。

⑨研究成果の発表状況

（本研究の成果について、これまでに発表した代表的な論文、著書（教科書、学会抄録、講演要旨は除く）、国際会議、学会等における発表状況を記入下さい。なお、学術誌へ投稿中の論文については、掲載が決定しているものに限ります。）

- 1) 矢野慎一，柳沼秀樹，家田仁：災害時における多重性を考慮した道路防災機能評価手法の構築，土木計画学・講演集，Vol.49，東北工業大学，2014.6.
- 2) 矢野慎一，柳沼秀樹，家田仁：経路の多重性を考慮した道路防災機能評価の改良，交通工学研究発表会・論文集，Vol.34，2014.
- 3) H. Yaginuma: A New Road Project Evaluation Methods considering Earthquake Disaster, Proceedings of the 1st Russian-Japanese collaboration seminar for sustainable environment, pp.149-153, 2014.
- 4) H. Yaginuma, S. Yano, H. Ieda: Improvement of Road Project Evaluation Method for Disaster Mitigation and Application to Multiple-Disaster Case in Japan, In the XXVth World Road Congress, Seoul Korea, 2015.

⑩研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについてはURL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

- 1) BS11 報道ライブ 21「日本の道路ネットワーク整備の現状と今後」出演 2015年10月30日
- 2) 国土交通省 社会資本整備審議会 道路分科会 第12回事業評価部会(2015年12月21日)・第13回事業評価部会(2016年3月10日): http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/s203_jigyohyouka01.html
- 3) 柳沼秀樹: 耐災害信頼性を考慮した新たな道路事業評価手法, 北海道土木技術会道路委員会講演会(兼第41回寒地道路連続セミナー), 2016年1月20日, 北海道大学
- 4) 家田仁: 東日本大震災から5年～道路の整備とその事業評価～, 道路建設, No.755, 2016.
- 5) 家田仁: 気象災害と交通～気象災害と道路のQuality Serviceに向けた提言～, 交通工学, Vol.51, No.2, 2016.
- 6) 家田仁, 柳沼秀樹, 堤啓: 新たな「道路の防災機能評価手法」の開発とその適用事例, 土木施工, Vol.57, No.5, pp.88-91, 2016.

⑪研究の今後の課題・展望等

(研究目的の達成状況や得られた研究成果を踏まえ、研究の更なる発展や道路政策の質の向上への貢献等に向けた、研究の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

本研究が提案した新たな道路の防災機能評価手法については、理論面・実務面から概ね必須要件を満たす成果となっているが、以下に示す改良や手法の拡張が考えられる。

- 1) 対象地域の地理的条件ならびに既往災害における通行止め実績を反映した道路リンクの遮断設定方法の構築とその確率的な表現の可能性
- 2) ETC2.0プローブデータ等を用いた平時・災害時におけるログサムパラメータの推計と防災機能評価における評価指標値の感度分析
- 3) 災害時における航空機や船舶, 公共交通機関との代替性を明示的に反映したマルチモード型の耐災害信頼性評価手法の構築と実ネットワークへの適用分析

また、評価計算システムについては、課題として残されている実務的な改善点が幾つか存在する。今後の実務への広範囲な展開を想定すると早期に解決することが必須となる。

- 1) 評価計算の計算時間の短縮に向けた計算アルゴリズムの改良とより高度な並列処理の実装
- 2) 内部データの圧縮による道路ネットワークデータ(DRM)の表示速度の改善
- 3) 評価計算結果の全国的な統一フォーマットの作成とPDFファイル等への出力機能

より一層の道路施策の質の向上に向けては、全国的に適用事例を蓄積することにより現状では確認されていない問題点に関する知見を速やかに手法に反映することが望まれる。また、本研究の検討範囲であった全国10ブロックでの広域から県や市町村レベルでの狭域での適用可能性を確認することで、異なる行政単位でも共通した手法で統一的に合理的な意思決定が可能になると考えられる。

⑫研究成果の道路行政への反映

(本研究で得られた研究成果の実務への反映等、道路政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

本研究は、当初より実務的な利用を想定した検討を行っており、理論面と実務面の双方から実務者と共同で取り組んできた。その結果、2015年12月21日の国土交通省社会資本整備審議会道路分科会にて、新たな道路防災機能評価手法として採択されており、2016年3月10日の同道路分科会においては、新規事業採択の評価に本手法を用いて行われており、暫定手法から提案手法への置き換えが行われた。これは、本研究の成果がダイレクトに道路行政の意思決定に反映されたことを意味しており、これまでに無い特質すべき貢献であると言っても過言ではない。また、最終年度に行われた提案手法を用いた全国での適用結果の一部は、事業採択時に加味されており、本研究が提案した評価手法ならびに評価計算システムは実務的にも十分な実績を挙げていると考えられる。

本研究の提案手法は、従前の地震・津波のみならず豪雨や火山災害などの地域の特徴に応じたハザード設定が可能であり、これまで以上にきめの細かい評価が可能となる。また、災害時に地域間の遮断を招くと考えられる防災上クリティカルな道路区間を抽出することができ、新規道路整備を検討する上で有益な情報となる。さらに、複数のプロジェクト候補区間を数値指標もしくはランク指標を横並びで比較できるため、整備の優先順位を決定する上で重要な判断材料となる。このように、提案手法は道路政策の質の向上に資する手法であり、道路行政にとって価値が非常に高いと考える。また、評価計算システムについても、実務者や実業者が大半の時間と労力を投入していたデータ構築や条件設定にかかる時間を削減し、本質的な検討をサポートするソフトウェアになっていると考える。

⑬自己評価

(研究目的の達成度、研究成果、今後の展望、道路政策の質の向上への寄与、研究費の投資価値についての自己評価及びその理由を簡潔に記入下さい。)

(1) 研究目的の達成度と成果

各地方の共同研究者や行政担当者、実業者の多大な協力により、本研究の目的ならびに当初予定した研究内容が概ね計画通りに達成できたと考えている。また、研究を進める上で明らかとなった実務的な問題についても追加的に検討を行うことで、研究成果がより厚みを持った成果になったと考える。その結果、本研究の最終目的である「提案手法の事業採択を念頭に置いた実際のプロジェクト評価への適用」と「暫定手法からの速やかな移行」に成功した事が最も大きな成果と言えよう。

(2) 今後の展望と道路政策への寄与

平成28年度より本研究の提案手法が実プロジェクト評価に本格運用されることが最も大きな道路政策への寄与と考える。また、これまでの意見交換会から得られた課題点についても整理がなされており、今後の本格運用の蓄積から得られる課題点と合わせて評価手法の改良と進めることが求められる。

(3) 研究の投資価値

本研究が開発した新たな評価手法に基づいて耐災害信頼性を高める道路整備が着実に進捗することにより、多様な災害が頻発するわが国では大きな社会経済的メリットが得られるものと考えられる。また、本研究の手法を計算システム(RAIJIN)として実装・配布したことにより、実務における評価分析作業が大幅に軽減されたため、これも研究の投資価値と言えよう。