

四国地方における道路の防災機能評価の適用事例とその考察

道路部 道路計画課 山田 薫

道路部 道路計画課 調査第一係長 福井 忍

道路部 道路計画課 建設専門官 平口 正雄

四国地方整備局では、高い確率で発生が予測されている南海トラフ地震発生時の緊急輸送道路の確保や、豪雨・洪水時においても寸断されることのない安心・安全な道路ネットワークの確立等を目的に「8の字ネットワーク」の整備を重点的に進めている。本稿では、「道路の防災機能評価手法（案）（H28，2）」等を四国地方に適用した結果についての考察を行う。

キーワード 南海トラフ地震 防災機能評価、8の字ネットワーク

1. はじめに

道路の果たす役割は災害対応での活用等多岐にわたっている。これらは、新規事業採択時の評価に用いる現行の3便益（B/C）である、「走行時間短縮」「走行経費減少」「交通事故減少」（図-1）で十分に評価ができていたとは言い難い。災害時の円滑な救助・救援、復旧の支援等の防災面の機能も含めた道路事業の目的・効果に見合った評価を行うことが重要である。

東日本大震災後の平成23年に国土交通省道路局・都市局から、耐災害性を考慮した「防災機能評価（暫定手法）」が提案され、平成28年には暫定手法の問題点を解消した改善手法の運用が開始された。これにより、現行の平時を対象とした3便益に基づく費用便益分析にかえて防災機能を加味した評価が可能となった。

四国地方整備局では、南海トラフ地震発生時の緊急輸送道路の確保や、豪雨・洪水時においても寸断されることのない安心・安全な道路ネットワークの確立等を目的に「8の字ネットワーク」の整備を重点的に進めている。

しかしながら、図-2のとおり四国の東南・西南地域には未整備区間が多く存在している。このミッシングリンクの存在する四国地方において、¹⁾「道路の防災機能評価手法（案）（H28，2）」（以下、防災機能評価）を適用し、災害リスクの分析と、分析結果の考察を行う。

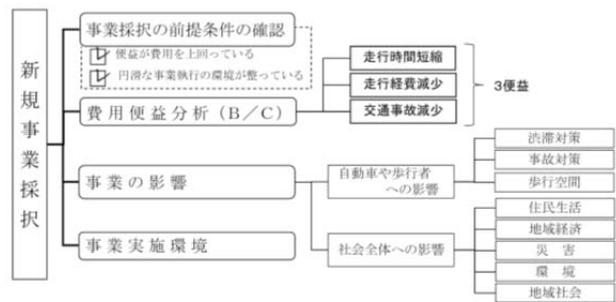


図-1 新規事業採択時評価（現行）

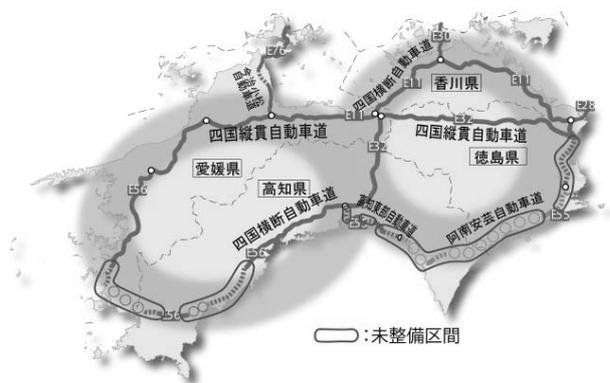


図-2 四国8の字ネットワークの整備状況

2. 道路の防災機能評価について

防災機能評価とは、大規模災害時に基幹経路となる、広域的な防災に資する道路ネットワークを形成すると考えられる事業の、新規事業採択時評価に用いる事ができる評価手法である。

防災機能評価では、道路ネットワークの防災機能の向上効果を確認するため、道路ネットワークの災害リスク（ハザード）を基に通行の可否を設定し、道路整備が行われる場合と、行われない場合のそれぞれについて、通常時と災害時の拠点間の移動に要する期待所要時間を算出し、通常時に対する災害時の速達性の低下度合い（脆弱度、図-3）、道路整備が「行われない場合」に対する「行われる場合」の速達性の改善の度合い（改善度、図-4）を計測し、これら指標を用いて道路整備の有効性を評価する。

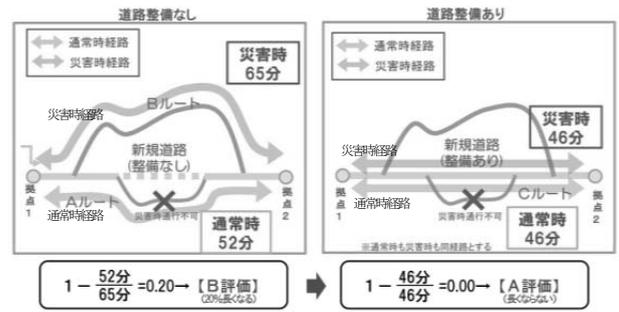


図-3 脆弱度の概念図

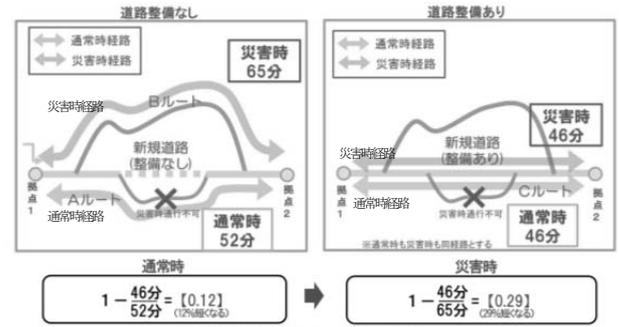


図-4 改善度の概念図

3. 四国地方の道路ネットワークの分析

(1)分析対象エリア

四国地方の平成29年3月時点で開通している主要地方道以上の道路を対象とする。

ハザード設定は、表-1のとおりとする。

(2)分析結果

四国地方における各ハザードの脆弱度分析結果を表-1に示す。全てのハザードが発生するALLハザードで0.72、土砂災害警戒区域0.48、津波浸水0.44等となっている。急峻で脆弱な地質が多い山間部や南海トラフ地震による津波の影響が大きい沿岸部の災害リスクが高い四国の特徴を示す結果となった。

次に、四国8の字ネットワーク整備の効果が大きい津波ハザードについて述べる。

ALLハザードと津波ハザードの脆弱度累積値を図-5に示す。脆弱度累積値とは、複数の拠点を結ぶ道路における各拠点間の脆弱度の累積値である。（図-6）

ALLハザードでは、累積脆弱度が最も高いZS4のカテゴリに、ハザード設定のあるリンク長の27.2%が該当する。

表-1 四国地方における各ハザードの脆弱度

ハザード	脆弱度
ALLハザード	0.72
土砂災害警戒区域	0.48
津波浸水	0.44
防災点検要対策箇所	0.23
未改良区間	0.07
事前通行規制	0.06
未耐震橋梁	0.01
冬期通行止め	0

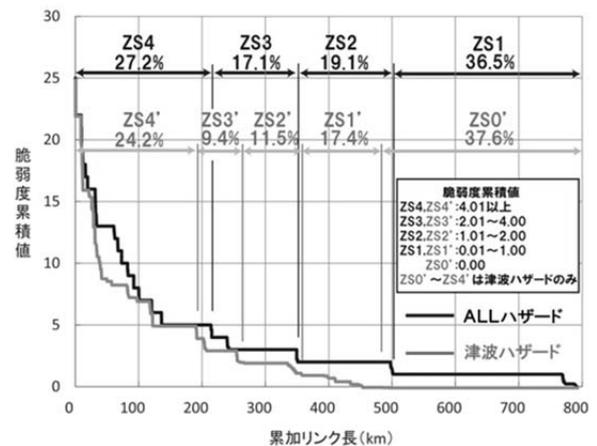


図-5 ALLハザードと津波ハザードの脆弱度累積値

一方、津波ハザードのみの場合であっても、ZS4' のカテゴリに24.2%が該当することから、四国において想定される災害のうち、特に脆弱度累積値の高いリンクにおいて、津波をもたらす影響が大きいことが分かる。

更に、津波ハザードによる拠点ペア間の脆弱度評価結果を図-7に示す。津波浸水が想定される徳島県徳島市から高知県宿毛市にかけ、脆弱度評価ランクが最も低いDランクの拠点ペアが卓越している。当該地域は、「四国8の字ネットワーク」が未整備地域で、整備済みの瀬戸内海地域との差が大きく、津波災害時の拠点間の連絡に課題があることが確認された。

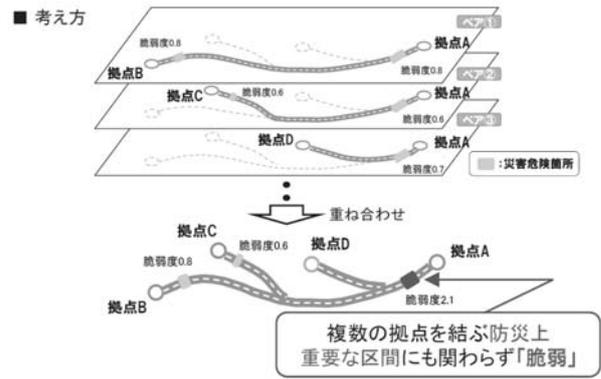


図-6 脆弱度累積値の概念図

4. 道路整備による防災機能の向上効果の確認

(1)効果確認の対象エリアの設定

道路ネットワークは、四国地方の平成29年3月時点で開通している主要地方道以上の道路と平成29年3月時点で事業化済みの道路とする。

評価エリアは、「いよ小松JCT～高知JCT」間とし、脆弱度評価ランクが最も低いDランクの拠点ペアが卓越している西南地域のミッシングリンク「宿毛～内海」を対象とする。

ハザード設定は、ALLハザードとする。

(2)分析結果

西南地域のミッシングリンク「宿毛～内海」間の整備による防災機能向上効果を述べる。

まず、脆弱度について表-2に示すとおり、整備前は1.0となっており、災害が起きた場合拠点間の通行は不可となり、道路啓開や復旧作業等にかかるまでに大きな時間ロスが生じる。これに対して、整備後の脆弱度は1.0から0.3と改善しており、これは災害が起きた場合、整備前は通行不能だった拠点ペアが整備後に通常時の約1.4倍程度の期待所要時間でアクセス可能になることが確認できた。また、改善度は通常時0.08、災害時1.0となっていることから、災害時の防災機能向上に大きく寄与していることが分かる。

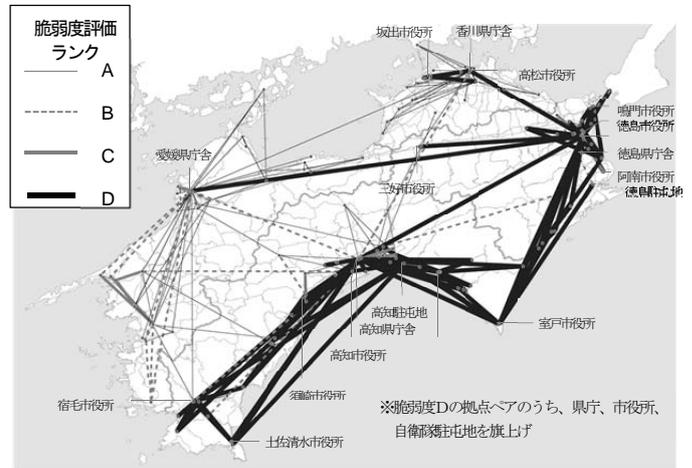


図-7 現況道路ネットワークにおける脆弱度評価

表-2 「宿毛～内海」間における脆弱度及び改善度

脆弱度		改善度	
整備前	整備後	通常時	災害時
1	0.3	0.08	1

表-3 「宿毛～内海」間の脆弱度のペア評価

		評価レベル			
		A	B	C	D
ペア数	整備前	105	27	14	144
	整備後	109	28	18	135

この分析結果から、「宿毛～内海」間の道路整備における有効性が確認できる。

今回検討するために仮定した「宿毛～内海」間のルートの整備では、表-3に示すとおり脆弱度のDランクペア数が144組から135組に減少し、9ペアの改善がなされていた。

図-8に改善された拠点ペアを示す。

しかしながら、宿毛市周辺には未改善ペアがまだ多く残っている。これは、整備された高規格道路のICと拠点とのアクセス道路や拠点自体がハザードにより通行不能となっているためである。つまり、高規格道路の整備だけではなく、アクセス道路や拠点の整備も併せて必要になってくる。

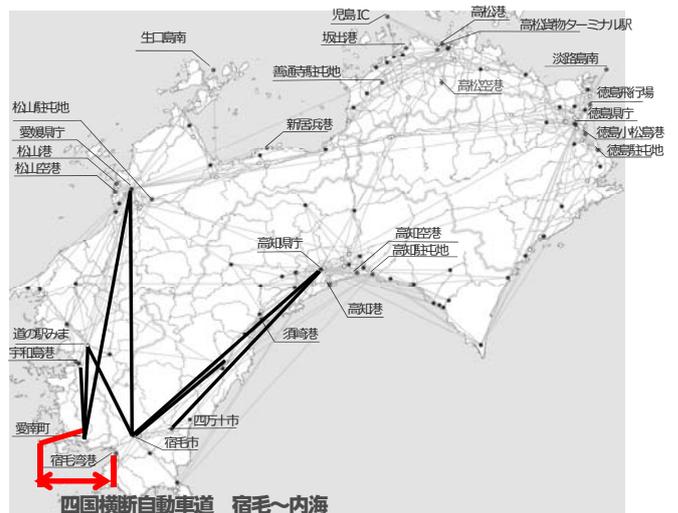


図-8 「宿毛～内海」の脆弱度の改善ペア図

5. おわりに

本稿においては、防災機能評価を四国地方のネットワーク及び個別事業に適用した際の結果を示した。

四国の道路ネットワークへの適用結果からは、太平洋沿岸部の未整備区間に脆弱度が高い箇所が集中していること、個別事業への適用結果からは、道路整備による災害時の防災機能の向上が大きく見込まれることが確認できた。

四国地方は急峻で脆弱な地質が多い山間部や南海トラフ地震による津波の影響が大きいいため、重点的な8の字ネットワークの道路整備やこれに併せたアクセス路や拠点の整備が必要であると考えます。

防災機能評価は、道路が担う耐災害性を定量的に評価し、事業の有効性を示す事ができる。

自然災害への対応として、災害に強い道路整備や防災対応は不可欠である。また、人々が安全で安心な暮らしを確保するために、いつ起こるか分からない災害に備えなければいけない。

今後も防災機能評価を活用し、ミッシングリンクの解消に向け「8の字ネットワーク」の早期完成、事業の推進に努めて参りたい。

6. 参考文献

- 1) 道路の防災機能の評価手法 (案) (H28. 2)
- 2) 道路ネットワークの防災機能の向上効果計測マニュアル (案) (H28. 2)