

# 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性及び改良優先度の実用的評価手法の開発と適用性評価

## ■目的

本研究の目的は、東日本大震災を踏まえて提案された「道路防災機能評価の暫定手法」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。

- 【目標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
- 【目標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
- 【目標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

## ■概要

本年度は暫定手法の特性と実務ニーズに関する総合的レビューを中心に研究を実施し、改良に向けた方向性を提示した。

- (1) 暫定手法の特性レビュー
- (2) 国内外の方法論的な研究レビュー
- (3) 暫定手法の実用性向上に向けた実務ニーズの把握
- (4) 暫定評価手法改善に向けた方向性の検討

## ■研究体制

本研究は、手法のレビュー、研究手法の構築、手法評価を東京大学が担当し、各地域の実情把握、手法適用を各地の研究者、実務者と連携・分担して実施する。



研究体制

# 1. 暫定手法の特性レビュー

- 暫定手法はB/Cでは評価できない「災害時のリンク途絶に基づく改善度」が簡易に評価可能であり、基礎的要件を満たす実務的に有用な手法であることを確認。
- 東北地方を対象に暫定手法の再現を行い、既存結果との数値比較を実施中。

## 【評価指標の特性】

基本的に必要性評価と有効評価は等価な性質を有しているが、有効性評価には多重性（代替経路の存在）が考慮しきれておらず、改良の余地がある。

## 【改良の視点】

ハザードやリンク脆弱性の設定、拠点間の重要度を改良することで、さらなる改善が見込まれる。



再現性検証用NW(東北)

# 2. 国内外の方法論的な研究レビュー

- 災害時における道路ネットワーク評価に関する研究は、仮想的状況を想定したものが多く、現実のハザード評価への適用が困難。
- 新たな評価指標を検討する上で連結信頼性とアクセシビリティが本研究に関連。
- 地震工学・建築分野では、発災時におけるシナリオ設定や道路構造物の脆弱性に関する知見が存在。

## ハザードおよびリンク脆弱性の設定に応用可能な知見

### 【ハザード設定】

- ・地震評価では地域における過去の災害履歴から設定。
- ・災害シナリオを合成した震度予測分布を作成することが可能。
- ・降雪、豪雨等の面的なハザードに対して、観測地点のカバー領域をボロノイ分割によって算出し、領域内は同一の雨量を仮定。

### 【リンク脆弱性】

- ・フラジリティ曲線を用いた設定が主流であり、各種ハザードに対応した研究蓄積が存在。また、過去の災害履歴から比較的容易に推定が可能。
- ・最尤リンク被災パターンはフラジリティ曲線と組み合わせることにより、尤もらしい被害ネットワークを作成可能。

### 3. 暫定手法の実用性向上に向けた実務ニーズの把握

- 全ての意見交換会において、暫定手法の改良によるバージョンアップが切望されており、実務ニーズは高い。
- 考慮すべきハザードや遮断リンク(通行止め要因)に対して拡充要望が多い。
- 基礎データ作成や更新に多くの労力を要するため作業効率の向上が求められている。

#### (1) 意見交換会の実施状況

- ・全国9整備局(開発局)において、暫定手法の実用性向上に向けた意見交換を実施した。
- ・意見交換会の実施にあたっては、実務者に対してあらかじめ暫定手法に関する以下の4項目の質問を提示し、その回答と関連する意見収集を行った。
  - ・地域におけるハザードの特徴
  - ・ハザードに対するリンクの脆弱性の実情
  - ・事業評価の視点や重要点、事業費用に対する意識
  - ・暫定手法に関する評価(使いやすさ・実務視点での妥当性等)



意見交換会の実施状況

| 対象            | 実施日時・場所                              |
|---------------|--------------------------------------|
| 北海道開発局 (19名)  | H25. 11. 8(金) 15:15~17:00 同局会議室      |
| 東北地方整備局 (5名)  | H25. 10. 29(火) 16:00~18:00 同局会議室     |
| 関東地方整備局 (15名) | H25. 9. 13(金) 12:00~14:00 同局会議室      |
| 北陸地方整備局 (3名)  | H25. 10. 24(木) 13:00~15:00 同局会議室     |
| 中部地方整備局 (13名) | H25. 11. 13(水) 15:30~17:30 同局会議室     |
| 近畿地方整備局 (8名)  | H25. 11. 21(木) 10:00~12:00 同局会議室     |
| 中国地方整備局 (8名)  | H25. 11. 20(水) 16:00~17:30 山口河川国道会議室 |
| 四国地方整備局 (10名) | H25. 10. 2(水) 12:30~15:30 土佐国道会議室    |
| 九州地方整備局 (4名)  | H25. 12. 9(月) 10:00~12:00 同局会議室      |

#### (2) 暫定手法の位置づけと実務者意識

- ・事業評価に防災機能評価を加味することに肯定的なことは全局の総意である。
- ・一方で、現状ではアウトプットの解釈が難しいため、参考的扱いにとどまっており、わかりやすい表現が求められている。

#### (3) 地域におけるハザードの特徴とリンクの脆弱性

- ・地域の実情に応じて対象ハザードおよび遮断リンク(通行止め要因)設定の拡充を望んでいる。
- ・対象ハザードは、主に雪寒地域における雪害のように高頻度低災害の設定要望が多い。
- ・通行止め要因に対する要望は以下のとおりである。

津波(高波)/橋梁落下/ジョイント損傷/法面崩壊/土砂崩落/土砂流出/地すべり/路面段差/液状化/除排雪 等

#### (4) 暫定手法改善に関する主な要望

- ・使いやすさ: 現在は手作業による部分が多く、基礎データ作成や更新に多くの労力を要するため効率化が必要である。
- ・データベースの規格統一が必要である(他地整間・県管理道路との調整が必要なリンク)。
- ・評価手法の妥当性: 災害シナリオの設定方法、評価対象時点の明確化、地域の実情に応じた対象ネットワークの選定、遮断リンク設定の拡充、ハザードに対するODペア選定と重要度ランク設定、視覚的表現の自動化等の検討が必要である。

## 4. 暫定手法改善の方向性の検討

- 改善に向けたフレームワークは、既存の暫定手法をベースに個別要素の改善を検討することが、実務への早期導入に向けて望ましい。
- 主な改良点は、暫定手法の特性評価、国内外の研究レビュー、実務ニーズから得られた課題点より重要度に応じて抽出した結果、大きく6つの検討項目が得られた。

### ①地域の実情に応じたハザードと災害シナリオの設定

- ・対象ハザードは、地域の実情に応じて適宜拡充可能に。災害シナリオ(マルチハザード)の考え方を明示等。

### ②リンク脆弱性(通行止めリンク)の設定

- ・通行止め要因を拡充し手遮断リンクの設定方法を明示。遮断リンクの設定区間の考え方を明示等。

### ③拠点ノードとOD重要度の設定

- ・基本となる拠点ノードをデフォルトとして設定。対象とするハザードごとにODペアの選択と重要度ランクを検討等。

### ④数値ベースのわかりやすい評価指標への改良

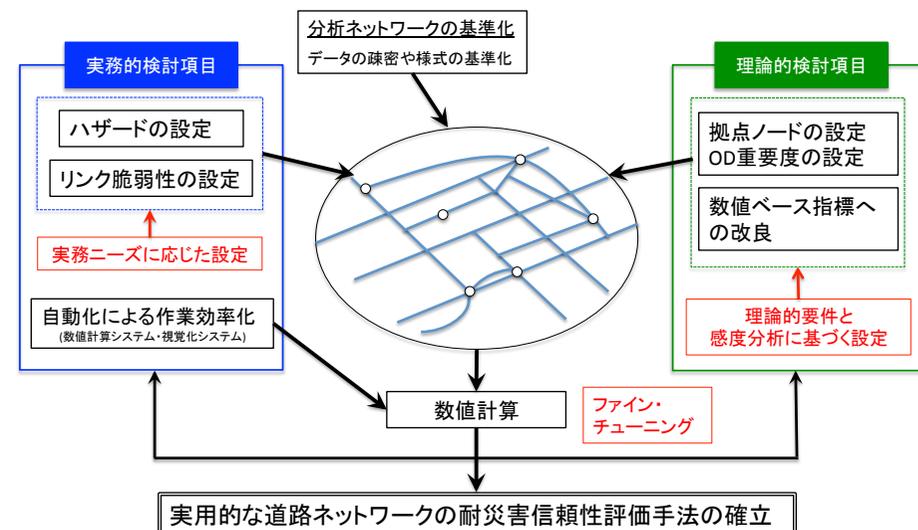
- ・有効性評価手法をベースに多重性を考慮した指標を構築。さらに、指標値からABCDのランクを導出できるように改良。

### ⑤分析ネットワークデータの基準化

- ・地域の利用状況に応じて適宜一般県道クラスを勘案。分析ネットワークのベースの統一化。遮断リンク区間の考え方の検討等。

### ⑥システム化による作業効率の向上

- ・データベースの統一化。速度データ更新の簡素化。マッピング等作業の自動化。



防災機能評価システムの全体構成イメージ

### 【評価指標の改良コンセプト】

- ・必要性評価と有効性評価の手法を統合
- ・有効性評価手法をベースに多重性を考慮したアクセシビリティタイプの指標を作成し、算出された指標値からABCDのランクを定量的に導出可能とする。
- ・理論的背景や意味付けを持ち、わかりやすく、かつ理解・説明が容易な指標を目指す。