

道路防災事業効果の評価手法の実用化に関する研究

国土交通省 国土技術政策総合研究所 正会員 ○鶴田 舞
独立行政法人 土木研究所 正会員 日下部毅明

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震以降、道路施設の一斉点検、耐震性水準の見直し等が行われ、それらを踏まえた防災事業が着々と進められてきた。一方で、事業の効果を定量的に説明することが求められており、施設管理者が容易に扱うことができる事業評価方法の確立が必要とされている。国土技術政策総合研究所では、対象地域を襲う様々な地震に対して、防災事業による減災効果を定量的に評価する手法について検討を行ってきた¹⁾。本研究では、当手法を現場に適用することを想定して、評価手法の実用化検討を行いマニュアル案としてとりまとめた。

本稿では、実用化検討の概要、及びマニュアル案を用いて、モデル地域におけるケーススタディーを実施した結果を示す。

2. 実用化検討の概要

(1) 評価手法の概要

評価の手順を図-1に示す。詳細については紙面の都合上割愛するが、対象地域において発生しうる地震の確率を評価していること、道路ネットワークとしての通行機能を評価していること等が本手法の特徴である。

(2) 実用化検討のポイント

現場での適用を考慮し、以下の観点に留意して実用化検討を行った。

- ① 評価項目・算定方法の見直し
- ② データ収集・加工作業の簡略化

検討の一例を紹介する。本評価手法では、間接被害額として迂回損失を計上することとしている。以前は、道路ネットワーク上のあるリンクが通行止めとなった場合の迂回ルートを手動で設定していた。また、道路交通センサス調査区間の両端を起終点とした交通量を各リンクに設定しており、地震発生時に通行不能箇所が発生しても交通量の変化を表現できていなかった。そこで一般的な交通量推計手法で

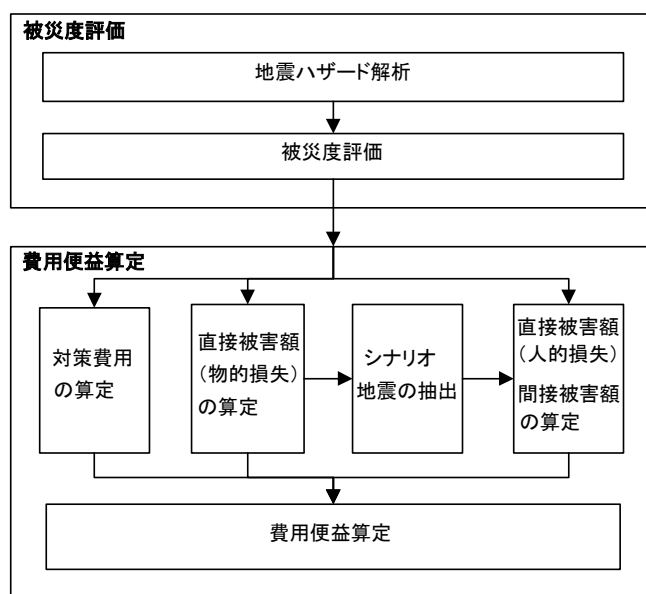


図-1 地震の防災投資効果の評価手順

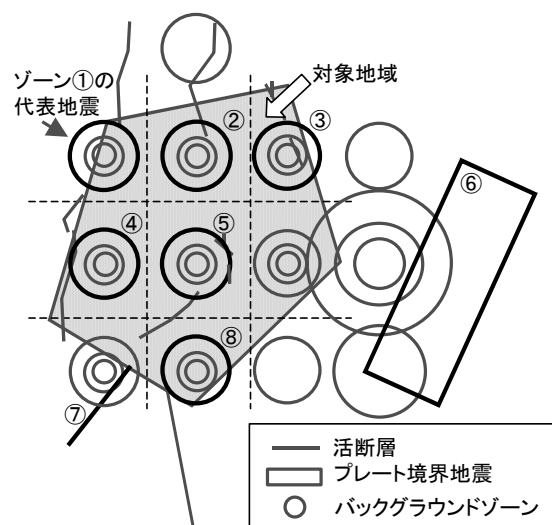


図-2 ゾーン代表地震の抽出イメージ

ある交通量配分シミュレーションを適用し、対象地域が広い場合や道路ネットワークが細かい場合でも容易に迂回経路を探索でき、また道路施設の損壊による交通の集中・混雑を反映できるようにした。

なお、対象地域によっては被害を及ぼす地震数が膨大になり、交通量推計の算定負荷が大きくなる恐れがある。そこで、抽出された地震を主たる被害を及ぼすゾーンにグループ分けし、各ゾーンの代表地

キーワード 防災事業評価, 費用便益, 地震動

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地 国土技術政策総合研究所地震防災研究室 TEL 029-864-3245

震（図-2 参照）について直接被害額（人的損失）及び間接被害額を算定し、他の地震については、代表地震の直接被害額（物的損失）～{直接被害額（人的損失）＋間接被害額}の比率から推定する方法を追加した。その他、全般的に手法を見直し、マニュアル案に反映した。

3. ケーススタディー

評価手法の妥当性を検討するために、ケーススタディーを実施した。解析対象として、大規模地震の発生確率が高まっている東北地方から1国道事務所程度のエリアを選定し、主要地方道以上の道路ネットワークを設定した。また防災事業として、同ネットワークから補強路線を選定し、当該路線にある橋梁の耐震補強を実施した場合を想定し、事業の効果を算定した。道路ネットワーク及び補強路線・橋梁の位置を図-3 に示す。

震源モデルとして活断層、プレート境界型地震、伏在断層等震源を特定できない地震（バックグラウンドゾーン地震²⁾）を考慮し、地震ハザード解析を実施した。抽出された79シナリオ地震について被災度評価を行い、補強前後それぞれの道路ネットワークの状況を推定した。

被害額については、道路施設の物的損失については全ての地震で算定、人的損失及び迂回損失については代表10シナリオ地震で算定し、残りの地震については2(2)に示した方法により推定した。あるシナリオ地震における被害額の算定結果を表-1 に示す。

便益は、補強事業実施による被害軽減額とし、シナリオ地震それぞれの年発生確率を被害軽減額に乘じ、これを全ての地震について累計することにより年間被害軽減期待額を算定した。評価期間50年、社会的割引率4%として総便益(B)を算出した結果、約346億円となった。一方、費用は耐震補強費とし、同様に算定した結果、総費用(C)=約89億円となった。以上より、B/Cは約3.9と導出され、耐震補強による効果を定量的に示すことができた。なお、この数値は本評価手法におけるいくつかの仮定の上導出されたものであり、数値そのものの取扱いについては検討が必要ではあるものの、補強事業を実施する効果が大きいことが示された。

4. まとめ

本研究により提案された防災事業効果評価手法を



図-3 道路ネットワークモデル図

表-1 被害額の算定結果

	補強前	補強後
直接被害額	345	236
物的被害	337	230
人的被害	9	6
間接被害額	2,237	1,962
合計	2,582	2,198
被害減少額	—	384

(単位：億円)

用いて、事業効果を定量的に評価できることが示された。当手法を用いて、橋梁耐震補強3箇年プログラム等の事業効果の説明への活用が期待できる。一方で、同エリアは地震の切迫性が指摘されている地域であるため、実情に合致する結果となったが、一般に地震の発生確率を乗ずるとB/Cで算出される投資効果は低くなることから、カタストロフィックリスク効果の考慮について今後検討が必要である。

【参考文献】

1) 谷屋秀一，日下部毅明：道路施設に対する地震の防災投資効果の評価手法に関する研究，土木学会第59回年次学術講演会講演概要集，第IV部門，pp.525-526，2004.

2) 中尾吉宏，日下部毅明，村越潤，田村敬一：確率論的な地震ハザードマップの作成方法，国土技術政策総合研究所研究報告，No.16，2003.