

I-741

震災波及構造モデルによる震災対策の重要度評価

建設省土木研究所 正員 川島 一彦
 建設省土木研究所 正員 〇杉田 秀樹
 北海道開発局 正員 中島 燈
 建設省土木研究所 正員 佐藤 貴志

1. はじめに

都市域への人口・社会活動の集積に伴い、地震災害は構造物の被害を中心とする「震害型」から、構造物の被害に起因する二次災害が複合して発生し、これによる都市機能被害が都市の内外に波及する「都市型」へと変化している。本文は、「都市型」震災における個々の機能損傷相互の因果関係を表現できるとともに、震災による物的被害が都市機能に及ぼす影響を評価できる震災波及構造モデルを作成し、道路施設における震災対策の重要度について検討した結果を報告するものである。

2. 都市域における震災波及構造モデル

都市を構成する基盤施設を表-1に示す5種類19施設に分類した上で、それぞれの基盤施設ごとの震災波及構造モデルと、基盤施設間の震災波及構造モデルの合計20種類をFSM法により作成した。これらの構造モデルを、モデル上で共通する機能損傷を連結してひとつの全体的な震災波及構造モデルに結合した。ここで、震災波及構造モデルの波及源は、全施設の物的被害を対象とするとモデルが煩雑となるため、ここでは道路及び河川施設の物的被害だけとした。波及源とした道路及び河川施設の物的被害は以下の11種類である。

①道路施設：路面陥没、斜面崩壊、橋梁損傷、トンネル閉鎖、信号機損傷、歩道橋損傷、歩道損傷

②河川施設：堤体損傷、水門損傷、樋門・樋管損傷、取水・排水口損傷

各機能損傷間の波及確率は、FSM法による震災波及構造モデルにおける機能損傷間の関連度合いを準用することとした。

以上により作成された震災波及構造モデルの道路施設部分だけを示すと図-1の通りである。

3. 道路及び河川施設の物的被害が都市機能に与える影響

震災波及構造モデルを用いて、各物的被害が都市機能をどれぐらいの確率で低下させる可能性があるかを、解析対象とする物的被害の発生確率を1(絶対に起こる)として、それ以外の物的被害を全て0(絶対に起こらない)とした場合の各都市機能の損傷率から導いた。震災波及構造モデル中における各機能損傷の発生確率は、以下の方針により定めた。

①震災波及構造モデルにおいて下層から上層に機能損傷が縦列に波及する場合は、その発生確率をかけ合わせることにする。

②震災波及構造モデルにおいて下層から上層に複数の機能損傷が同じ機能損傷に波及しする場合は、どれかひとつの機能損傷が発生すれば上層に波及すると考え、各機能損傷から波及しない確率を導き、それらを掛け合わせたものを1から引くことにする。

以上の解析により道路及び河川施設の物的被害が発生した場合の都市機能の低下確率を都市機能の分類別に整理すると表-2の通りである。

これによれば、道路施設の被害は河川施設に比べて都市機能の低下に影響を与える確率が高いことがわかる。これは、河川施設に被害が発生しても、冠水等の事態に波及するようなことはあまり起こらないと考えられているためである。

道路施設の被害では、路面陥没、斜面崩壊、及び橋梁・トンネル・歩道橋の損傷は、都市機能の低下に影響を及ぼす確率が高い。中でも路面陥没は最も影響を及ぼす確率が高い。これは、路面陥没が通行制約を引き起こすと同時に、路面下の埋設物にも被害を与え、ライフライン施設機能を低下させる確率が高いためである。したがって、道路施設の耐震化対策にあたっては、道路構造物は基より、道路敷地内に占用しているライフライン施設の耐震化対策も十分に行うことが重要となる。

また、道路施設の被害は、都市が有する機能のうち物資機能、行動機能といった生活機能や、医療機能、教育機能といった公共機能に影響を及ぼしやすいことが明らかとなった。逆に、公共機能の中の報道機能は、道路及び河川施設の被害から影響を受けにくいことが明らかとなった。

4. まとめ

道路及び河川施設の物的被害が都市機能に与える影響、及び道路施設における震災対策の重要度が明らかにされた。今後、道路施設及び河川施設の物的被害が都市機能に及ぼす間接的影響を産業連関表等により定量化できる手法、及び震災波及を考慮した具体的な震災対策の体系化手法等について検討する予定である。

【参考文献】

- 1)川島一彦,杉田秀樹,中島燈:都市型震災の波及構造モデルに基づく公共土木施設の震災対策の重要性,土木技術資料,Vol.36,No.4,平成6年4月
- 2)川島一彦,杉田秀樹,中島燈:大都市圏における震災波及構造に関する研究～(その1)震災波及構造モデルの解析～,土研資料,第3199号,平成5年7月
- 3)川島一彦,杉田秀樹,中島燈:大都市圏における震災波及構造に関する研究～(その2)FSM法による都市機能損傷の動的相互作用の解析～,土研資料,第3206号,平成5年7月

表-1 都市を構成する基盤施設の分類

大 分 類	小 分 類
交通運輸施設	道路施設、河川施設、鉄道施設、港湾施設、空港施設
供給処理施設	電気施設、ガス施設、上水道施設、下水道施設、通信施設
卸売・金融施設	商業関連施設、金融関連施設
サービス・公共施設	サービス施設、報道施設、医療施設、教育施設、行政施設
その他の施設	生産関連施設、住宅施設

表-2 道路及び河川施設の物的被害による都市機能の低下確率

[illegible]

表中の記号は波及確率を以下のように4段階に分類したものである。

◎: 1~0.67、○: 0.66~0.34、△: 0.33~0.01、×: 0

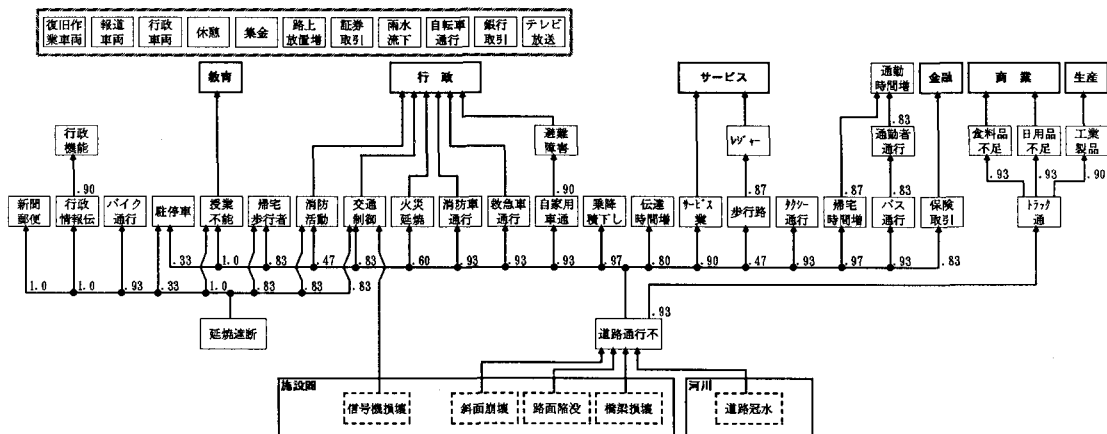


図-1 道路及び河川施設を波及源とする震災波及構造モデル