

I - 153

震災波及メンタルモデルによる道路震災対策の重要性評価

建設省土木研究所 正会員 川島 一彦
 建設省土木研究所 正会員○杉田 秀樹
 建設省土木研究所 正会員 中島 燈

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、これによる都市の機能障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」震災の波及構造の骨格を表現できるメンタルモデルを作成することにより、「都市型」災害における道路震災対策の重要性を検討した結果を示すものである。

2. 「都市型」震災の波及メンタルモデル

都市を構成する基盤施設を表1に示すように5種類19施設に分類した上で、大規模地震により各種施設にどのような被害が生じ得るか、また、基盤施設の被害が波及してどのような機能損傷が生じ得るかを、ブレンストーミングにより抽出した。ブレンストーミングは、4～6名の土木施設の設計に携わる実務者及び耐震工学の専門家により行なった。抽出に際しては、震災の波及を網羅的かつ時系列的に捉えるため、機能損傷を物的被害、直接機能損傷、一次波及による機能損傷、二次波及による機能損傷の4段階に区分した。一例として、道路施設の被害に起因する機能損傷を示すと表2の通りである。

「都市型」震災の全体像を明らかにするため、機能損傷相互の関連に着目し、ブレンストーミングにより震災波及メンタルモデルを作成した。作成に際しては、機能損傷の細かな関連よりも波及過程の大筋を捉えることができるように、一次波及による機能損傷を交通運輸機能及び供給処理機能の2分類9項目に集約した。また、二次波及による機能損傷を、生活機能損傷、社会機能損傷、公共機能損傷の3分類12項目に集約した。図1に示す震災波及メンタルモデルによれば、震災の波及構造に関して、以下の点が指摘される。

- (1)波及形態には、物的被害から一次波及及び二次波及による機能損傷に至る形態(順方向波及)の他に、物的被害が他の物的被害に波及する形態(同一レベル波及)がある。
- (2)道路施設の物的被害は、道路占用物である電力施設、ガス施設、上下水道施設、通信施設の物的被害に同一レベル波及する。また、港湾施設、河川施設、上水道施設の物的被害の物的被害が、冠水・流出など、道路施設及び鉄道施設の物的被害に同一レベル波及する。

3. 震災波及から見た道路震災対策の重要性

都市を構成する基盤施設のうち、どの基盤施設が都市の機能に影響を及ぼしやすいかを明らかにするため、二次波及による機能損傷に至る波及経路数を基盤施設ごとに比較すると、図2の通りである。これによれば、震災波及から見た道路震災対策の重要性に関して、以下の点が指摘される。

- (1)交通運輸施設及び供給処理施設からの波及経路数は多く、卸売・金融施設、サービス・公共施設、その他の施設からの波及経路数は少ない。これは、後者のように特定の用途に利用されることが多い施設に比べて、前者のように利用者の性格によって様々な用途を持ち、公共性の高い施設の方が、都市の機能低下に影響を及ぼしやすいことを意味する。
- (2)最も波及経路数が多い施設は道路施設であり、次いで電力施設、河川施設の順となっている。道路施設の震災対策を実施し、物的被害を防止できれば、「都市型」震災の波及経路のうち約36%を遮断できる。

4. まとめ

「都市型」震災の波及構造、及び、震災波及から見た道路震災対策の重要性が明らかにされた。今後、個々の機能損傷間の動的相互作用の解明、及び、震災対策による機能損傷の軽減効果の定量的な評価手法を検討する予定である。

【参考文献】

- (1)川島一彦, 杉田秀樹, 加納尚史:地震による間接的な経済被害に関する研究, 土木研究所所報, Vol. 186, 1992. 12
- (2)片山恒雄:都市震災の連関及び波及構造の解明とその震災想定調査への利用に関する研究, 1991. 3

表1 都市を構成する基盤施設

分類	細目
交通運輸施設	道路, 鉄道, 港湾, 河川, 空港
供給処理施設	電力, ガス, 上水道, 下水道, 通信
卸売・金融施設	商業関連, 金融関連
サービス・公共施設	マスコミ, 医療, 教育, 消防, 警察, 行政
その他	

表2 道路施設の物的被害に起因する機能損傷

物的被害	直接機能損傷	一次波及による機能損傷	二次波及による機能損傷
路面陥没 斜面崩壊 橋梁損壊 トンネル損壊 信号機損壊 ガードレール損壊 交通標識損傷 街路樹倒壊 地下道損壊 料金所損壊 歩道橋損壊 サービスエリア損壊 照明設備損壊	道路通行不能 道路通行制約 延焼遮断機能障害 交通制御機能障害 事故防止機能障害 休憩機能障害 駐停車機能障害 集金機能障害 雨水流下機能障害 歩行路機能障害	消防車通行障害 救急車通行障害 バス通行障害 トラック通行障害 自家用車通行障害 復旧車両通行障害 報道車両通行障害 行政車両通行障害 避難者通行障害 帰宅者通行障害 積み出し障害 事故	火災延焼 死傷者発生 警備活動障害 生活用品不足 救急物資不足 医療活動遅延 復旧活動遅延 情報伝達時間増 工業活動停滞 商業活動停滞 帰宅時間増 通学時間増 避難時間遅延

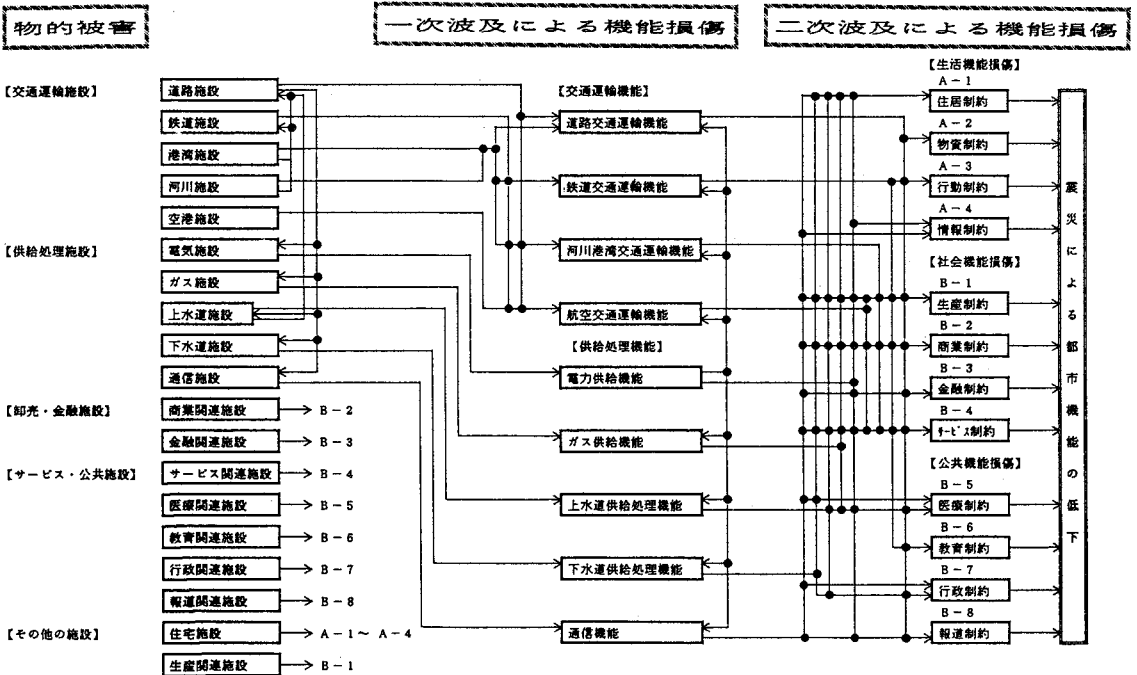


図1 「都市型」震災の波及メンタルモデル

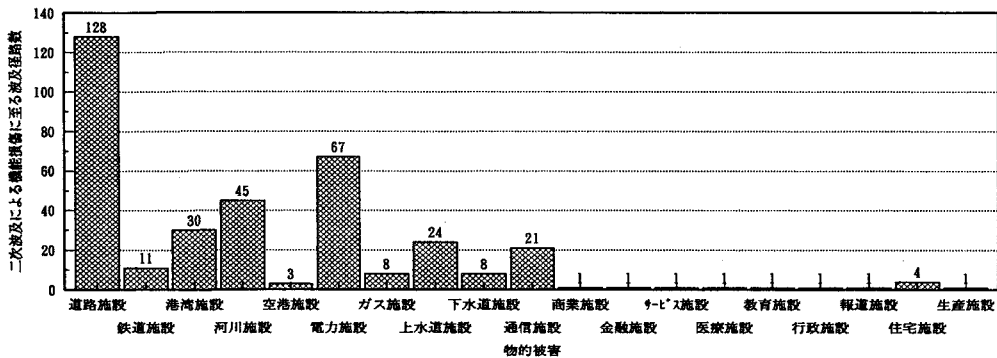


図2 二次波及による機能損傷に至る波及経路数の比較