

6. 道路網の合理的な地震時リスク評価技術の開発

6. 道路網の合理的な地震時リスク評価技術の開発

研究期間：平成12年度～平成14年度

担当者：課長：村越潤、研究員：真田晃宏

【要旨】

地震発生時に緊急輸送活動等のバックボーンとして機能すべき道路網については、地震発生時に期待されるネットワークとしての機能に留意しつつ、その耐震性確保のための効果的な補強対策を推進し、また、道路閉塞等による機能障害を想定した震後の緊急輸送活動計画を検討する必要がある。

兵庫県南部地震では、道路橋等の道路施設、ガス管等の占用物件、人家等の沿道建築物の被害が道路の通行機能に影響を与えた。このため、震前・震後の地震防災対策を支援するための技術として、想定される地震に対する道路施設等の被害の程度を推定し、これに基づき道路網としての地震時リスクを概括的に評価する手法の開発が求められている。

本研究では、道路閉塞要因となる道路施設、占用施設に関する既往の地震での被災事例を調査し、被災による道路区間の閉塞可能性を評価する手法について検討するとともに、既に開発済みである道路ネットワーク耐震性評価手法との連携を図り、被害想定に対応した道路ネットワークとしてのリスク評価を実現するものである（研究フロー参照）。

平成12年度は、兵庫県南部地震において道路閉塞要因となった被災事例を中心に、既往地震での被害データの有無及び蓄積状況について調査するとともに、道路路面等を対象に被災データ、地震の揺れの大きさ、地形に関するデータを収集し、被害の有無や程度に関する影響要因を検討した。

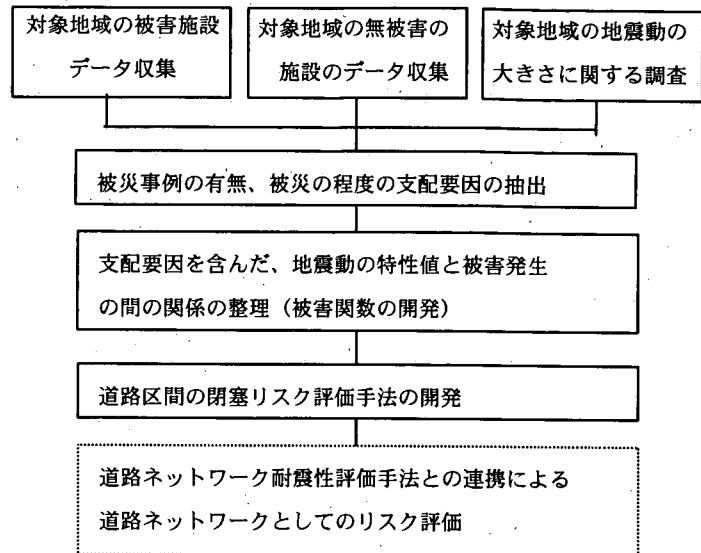
1. 研究目的

既往の地震被害において報告されている道路閉塞要因のうち、被害データに基づく地震動の大きさと被害発生間の関係についてこれまで十分な検討がされていないものについて、被害データを収集し、地震の揺れの大きさと構造物の被害の発生との関係を明らかにし、被害関数の検討を行うものである。これらの成果を踏まえ、道路区間の閉塞リスク評価手法を開発し、道路ネットワーク耐震性評価手法における閉塞リンクの設定に活用するものである。

2. 研究方法

2.1 地震動と被害発生間の関係の整理

被害関数の検討にあたっては、これまで既往の地震による施設被害事例の調査分析に基づき、地震動の特性値と施設被害の起こりやすさの関係について分析が行われている。例えば、建築物に関しては、兵庫県南部地震での被害実態を基に被災の確率と地震動との関係が建築年代別に整理されており、内閣府の地震被害想定支援ツール等実用化の事例が見られる。同様に、ガス導管について、東京ガスでは、十勝沖地震等の被災データをもとに、SI値と被害率（単位延長当たり被災件数）をガス管種類ごとに整理し、被害推定等



研究フロー

を行う早期警報システム（SIGNAL）として活用している。いずれの場合も、地震動の特性値として使用する指標や関係要因等は施設毎に異なっている。

道路施設又は沿道施設の被災により道路が通行止めになるような事例（道路閉塞要因）については、表-1に示す通り、道路橋や上述の沿道建築物の倒れ込み、ガス導管等ごく一部の事例を除き、データ分析及び被害関数の検討は行われていないのが実状である。そこで、本研究では、過去の地震での被害データを収集・分析するとともに、被害の生じなかった施設についても同様の調査を実施し、それらを基に、被害の有無、被害の程度を支配する要因を抽出、その後、要因を説明変数とした被害関数を導くこととした。

2. 2 道路区間の閉塞リスク評価手法の開発

道路区間内に存在する土木施設の被害関数を重ね合わせることで、地震動の大きさに対する道路区間の閉塞可能性を評価する手法を開発する。

3. 研究結果

兵庫県南部地震時に道路通行の機能が低下し通行規制等の処置が行われた箇所について規制要因等のデータを収集した。調査対象は、建設省兵庫国道工事事務所、兵庫県、神戸市および阪神高速道路公団が管理する、神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市、伊丹市、尼崎市の地域内の道路である。このうち、本年度は道路路面と道路擁壁について、被害情報を整理した。以下では道路路面について整理結果を示す。道路路面に関する収集データ数は56である。

被害の発生を支配する要因は施工年代等様々であるが、既調査で地形の違いにより各種施設災害の状況も異なっている点が指摘されていることから、道路路面の被害について、まず、地形分類ごとに地表面最大加速度別被害件数を整理した。図-1は地表面最大加速度別の被害件数を示す。全体としては、250gal以上で被害が見られるとともに、650galから700galで件数が急増している。地形分類のうち、傾向の違いが顕著な埋立地と段丘について地表面最大加速度別被害件数を示したものが図-2である。段丘では500gal未満では被害が見られず、500galから750galまでの間で件数が増加している一方、埋立地では350galで被害が見られている。このことから道路路面においても地形分類の違いによる影響が推定できる。今後、他の調査結果を取り込みデータ数を増やし、地質条件等の支配要因の分析を行うとともに、跨道橋等道路路面や擁壁以外の道路閉塞要因についても分析する予定である。

表-1 道路閉塞要因一覧

施設名	完全通行止の事例	被害関数研究状況
道路路面	○●	—
橋梁	○●	◎
歩道橋	○	—
盛土	○●	—
擁壁	○●	—
電柱	○●	—
水道管	○●	◎
ガス導管	○●	◎
地下鉄	○	—
低層建築物	○	◎
高層建築物	○	◎

- ：兵庫県南部地震での事例
- ：新潟地震、伊豆大島近海地震、宮城県沖地震での事例
- ◎：既存の研究において被害関数が提案されているもの
- ：被害関数が研究中又は研究がされていないもの

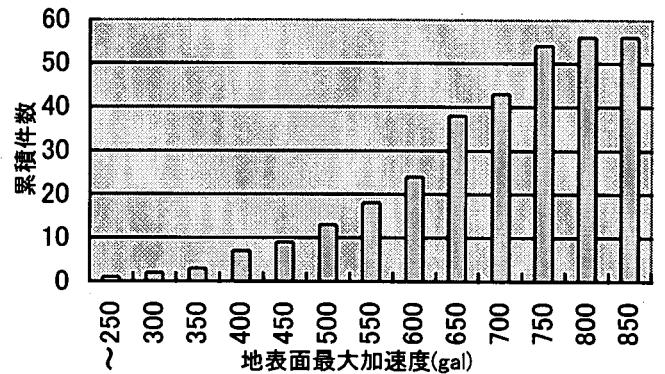


図-1 地表面最大加速度と被害件数

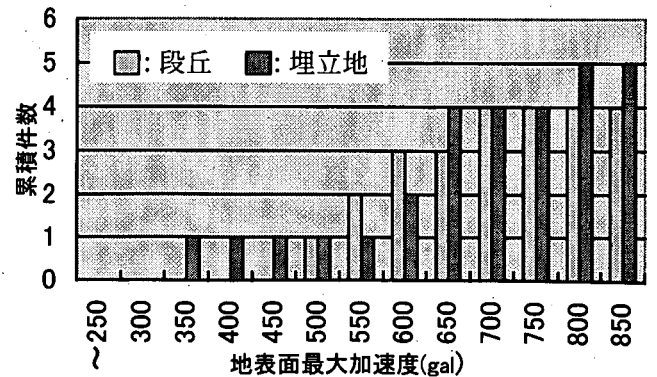


図-2 地形別地表面最大加速度と被害件数

(村越、真田)