

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	広域鉄道網を対象とした地震被害推計手法に関する研究
Title(English)	A Study on Earthquake Damage Estimation Method for Wide Area Railway Network
著者(和文)	他谷 周一
Author(English)	Shuichi TAYA
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9996号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:翠川 三郎,盛川 仁,松岡 昌志,室町 泰徳,山中 浩明
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9996号, Conferred date:2015/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	論文要旨
Type(English)	Summary

(博士課程)
Doctoral Program

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻：人間環境システム 専攻
Department of
学生氏名：他谷 周一
Student's Name

申請学位(専攻分野)：博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of
指導教員(主)：翠川 三郎
Academic Advisor(main)
指導教員(副)：
Academic Advisor(sub)

要旨(和文 2000 字程度)
Thesis Summary (approx.2000 Japanese Characters)

本論文は、「広域鉄道網を対象とした地震被害推計手法に関する研究」と題し、以下の 6 章により構成されている。

第 1 章「序論」では、本研究の背景と目的を述べ、鉄道網を対象とした地震被害推計手法に関する既往の研究を概観している。既往の地震被害関数ならびに地震による鉄道の運休期間の推計手法の課題を指摘し、構造種別ごとに地震被害関数を作成すること、および、構造物の被害状況等を反映した運休期間推計モデルを作成することの意義を述べている。

第 2 章「対象地震の選定と基礎データの作成」では、まず、鉄道に被害が発生した近年の地震の中から、1995 年兵庫県南部地震、2004 年新潟県中越地震、2007 年新潟県中越沖地震、2011 年東北地方太平洋沖地震の 4 地震を本研究での検討対象地震として選定している。また、地理院地図等の公開データをもとに、対象路線の位置・構造種別に関する情報を整理する手順を検討し、その手順に従って対象路線の鉄道構造物台帳データを作成している。さらに、対象地震について、面的な震度分布を推計し、その結果をもとに鉄道沿線各点の震度データを作成している。

第 3 章「構造種別を考慮した鉄道の地震被害関数の検討」では、対象 4 地震における鉄道構造物の地震被害に関する記録を収集し、資料をもとに被害 1 件ごとに被害位置、被害構造種別、震度、被害程度、被害内容等の諸元を読み取り、整理している。また、被害記録の整理結果と鉄道構造物台帳データ、鉄道沿線震度データをもとに、7 区分の構造種別について、震度階毎の被害率を算出し、構造種別を考慮した鉄道構造物の被害関数を作成している。作成した被害関数から、各構造種別の被害発生下限震度を示している。また、構造種別間で被害関数を比較し、同じ震度階でも構造種別や被害程度により被害率が異なることなどを定量的に示している。さらに、高架橋の被害関数について、1995 年兵庫県南部地震と 2011 年東北地方太平洋沖地震とで比較検討し、2011 年東北地方太平洋沖地震では、重度被害率が大幅に減少した一方、軽度被害率が増加したものの、軽度被害と重度被害を合計した被害率は同程度であったことを示している。その理由として、1995 年兵庫県南部地震以降施工された耐震補強工事の効果により、重度被害が軽度被害に転換したためとの推察を示している。

第 4 章「地震による鉄道の運休期間に関する検討」では、対象 4 地震における鉄道の運休事例をもとに、地震による鉄道の運休期間と、各種要因として、被害程度、被害件数、被害構造種別、地震規模、路線の重要度(輸送密度)との関係について検討している。その結果、軽度被害が発生した区間の運休期間は、地震規模と震度階によって傾向が異なること、および、重度被害が発生した区間の運休期間は被害構造種別が土構造物とその他とで傾向が異なることを示している。この知見をもとに、

各種要因と鉄道の運休期間との関係について、被害程度・被害構造種別・地震規模・震度階に応じて10区分の運休期間推計モデルを作成している。

第5章「広域鉄道網に対する地震被害推計手順の検討」では、第2章から第4章で検討した、鉄道構造物台帳データ作成手順、構造種別を考慮した地震被害関数、構造物被害等の各種要因を考慮した運休期間推計モデルを組み合わせることによって、広域鉄道網を対象とする地震被害推計手順を提案している。また、この手順を利用した鉄道の地震被害推計の例として、都心南部直下を震源とする地震を想定し、東京都心部―千葉方面の鉄道各線・各区間の被害件数等の推計と運休期間の推計を実施している。その結果、本論文で提案する手順により、各路線の構造種別が異なるために、被害状況や運休期間が異なる状況が推定され、対象鉄道網の事前対策や事後の復旧戦略に資する情報を提供でき、本推定手順の有効性を示している。

第6章「結論」では、本研究で得られた成果を総括している。

以上を要するに、本論文は、広域鉄道網を対象として、事前の地震対策や地震直後の復旧作業の戦略のために行う被害推計手法について検討したものである。すなわち、地理院地図等の公開データに基づく鉄道構造物台帳データの作成手順を示した上で、過去の鉄道の被害事例を整理し、それに基づく構造種別を考慮した鉄道構造物の地震被害関数と、鉄道構造物被害状況等の要因を考慮した運休期間モデルとを作成し、これらを組み合わせ、広域鉄道網の地震被害推計手順を提案したものである。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1 copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： 人間環境システム 専攻
Department of
学生氏名： 他谷 周一
Student's Name

申請学位(専攻分野)： 博士 (工学)
Academic Degree Requested Doctor of
指導教員(主)： 翠川 三郎
Academic Advisor(main)
指導教員(副)：
Academic Advisor(sub)

要旨(英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words)

The purpose of this study is to construct a method to estimate earthquake damages on railway structures and suspended periods. Previous vulnerability functions do not show relationships between railway structure damage and JMA seismic intensity for different structural types. Few researches exist about relationships between suspended periods and structural damages. In this study, seismic vulnerability functions for each structural type and suspended period estimation models considering structure damages are constructed.

As preparatory for studies, the length of earth structures of all lines is measured from web-GIS data by GSI. The number of bridges and tunnels of all lines surveyed are also measured. The spatial distributions of the JMA seismic intensity along the lines surveyed are estimated from the observed intensity data.

The damage survey data of railway structures in the 1995 Kobe Earthquake, the 2004 Niigata Chuetsu Earthquake, the 2007 Niigata Chuetsu-oki Earthquake, and the 2011 Great East Japan earthquake are collected and compiled. Seismic vulnerability functions for each railway structural type are constructed. The results indicate that (1) the lowest seismic intensity level which cause damages are different by each structural type, (2) damage rates at each seismic intensity level are also different by each structural type, and (3) heavy damage rates of viaducts in the 2011 Great East Japan Earthquake are lower than those in the 1995 Kobe Earthquake, due to the seismic retrofit actions after the 1995 Kobe Earthquake.

The railway suspended data are collected and compiled. The relationships between suspended periods due to an earthquake and factors such as structure damage and other are examined. The Models to estimate suspended periods of railway are classified by damage level or earthquake type, and 10 models are constructed.

Applying the seismic vulnerability functions and the suspended period estimation models in railway lines from Tokyo to Chiba, structure damages and suspended periods of each line due to a scenario earthquake which will occur under the central part of Tokyo are estimated. The results indicate that the method could estimate structure damages and suspended periods considering the differences in the structural type.

備考：論文要旨は、和文 2000 字と英文 300 語を 1 部ずつ提出するか、もしくは英文 800 語を 1 部提出してください。

Note: Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).