

論文 / 著書情報  
Article / Book Information

題目(和文)	2016年熊本地震における益城町の解体建物データベースの構築と災害廃棄物量推計に関する研究
Title(English)	Study on Development of Demolished Building Database in Mashiki Town after the 2016 Kumamoto Earthquake and Estimation Method of Disaster Waste
著者(和文)	串山傳
Author(English)	Yuzuru Kushiyama
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11734号, 授与年月日:2022年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:松岡 昌志,元結 正次郎,盛川 仁,室町 泰徳,山中 浩明,淺輪 貴史
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第11734号, Conferred date:2022/3/26, 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

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻： Department of	人間環境システム	専攻	申請学位（専攻分野）： Academic Degree Requested	博士 Doctor of Engineer	（工学）
学生氏名： Student's Name	申山 傳		指導教員（主）： Academic Supervisor (main)	松岡 昌志教授	
			指導教員（副）： Academic Supervisor (sub)		

### 要旨（和文 2000 字程度）

Thesis Summary (approx. 2000 Japanese Characters)

本論文は、「2016 年熊本地震における益城町の解体建物データベースの構築と災害廃棄物量推計に関する研究」と題し、以下の 6 章により構成している。

第 1 章「序論」では、大規模災害により損壊した建物を解体する必要が生じ、自治体が災害廃棄物処理計画を立案する際に用いる災害廃棄物発生量推計方法について、背景と問題、並びに本研究の目的を述べている。既往の災害廃棄物発生量推計方法は被害建物棟数に基づいて災害廃棄物発生量を推計する。2016 年熊本地震後の災害廃棄物処理計画策定時に推計した災害廃棄物発生量は約 200 万 t であったが、2 年後処理事業完了時の災害廃棄物量は約 300 万 t と乖離があった。既往の推計方法では、被害建物棟数と実際の解体建物棟数との差なのか、災害廃棄物原単位等の違いによる差なのか問題が不明確である。被害が甚大で災害廃棄物量が多いと予想される地域で、災害等廃棄物処理事業の補助制度を適用するためには、市町村の災害廃棄物量の推計根拠や二次仮置場に要求される災害廃棄物処理量を適切に示す必要がある。そこで、本研究では、解体建物と被害判定結果との関係及び解体建物の構造内訳と延床面積等の建物情報を明確にして、益城町の建物データベースを作成する。その上で、解体建物棟数を推定する解体率、解体建物の構造内訳と災害廃棄物原単位を用いる災害廃棄物発生量推計方法を提案し、推計精度を向上することを目的とした。

第 2 章「益城町の解体建物の全数調査と建物データベース作成」では、熊本地震後の益城町の全ての解体建物を識別し、被害判定結果と建物情報を含む建物データベースを作成した。この建物データベースは、益城町の全ての建物約 16,000 棟の輪郭情報を有し、衛星画像の目視判読によって解体建物約 5,700 棟を識別している。解体された可能性を示す画像解析指標を作成し参照したことによって、解体建物の目視判読作業を効率的に実施した。更に、被害判定と家屋台帳のデータを使って、調査点と建物の位置関係によって、建物データベースに被害判定結果と家屋台帳の建物情報を関連付けした。

第 3 章「益城町の解体建物全数調査に基づく災害廃棄物原単位の算出」では、益城町の災害廃棄物処理量を調査し、建物データベースから延床面積を求め、木造建物の災害廃棄物原単位を算出した。瓦屋根と瓦屋根以外の木造建物の災害廃棄物原単位は  $0.57 \text{ (t/m}^2\text{)}$  と  $0.51 \text{ (t/m}^2\text{)}$  である。算出した木造建物の災害廃棄物原単位は、既往のモデル解体調査の平均値にも近いことを示した。一方、非木造の解体建物棟数が少なかったため、非木造の災害廃棄物原単位を算出できず、本研究の推計ではモデル解体調査の結果を用いることとし、今後の課題とした。

第 4 章「益城町の解体建物の解体率と構造内訳の分析」では、益城町の建物データベースから解体率を算出した。全壊建物、半壊建物、並びに一部損壊建物の解体率は約 85%、約 30%、約 10% であった。また、益城町全体の建物棟数と住家建物の比（建物係数）を益城町の住家被害建物棟数に乗じて、住家以外も含む解体建物棟数に近い値で推計できることを確かめた。解体建物の構造内訳は、木造が約 90%、他は LS 造、S 造、RC 造等である。提案した災害廃棄物量推計方法に分析した係数を適用し、益城町の災害廃棄物処理量の実績値に近い値で推計できることを示した。

第 5 章「熊本地震における解体率を用いた災害廃棄物発生量の推計と実績の比較」では、第 4 章までで求めた、解体率、建物係数、解体建物の構造内訳と災害廃棄物原単位を用いて、熊本地震による被害が甚大で二次仮置場を必要とした 8 市町村を対象として、住家被害建物棟数を入力し災害廃棄物発生量を推計した結果、既往の推計結果に比べて実績値と相関が高く、市町村別の残差も設定した要求精度以内であることを示した。本研究の推計方法では、一部損壊建物の解体率及び住家以外の解体建物棟数を考慮していることによって、推計精度が向上したと考える。ただし、非住家の解体が多い市町村や一部損壊建物からの解体建物が少ない市町村では、推計値の過少・過剰が生じる場合がある。本研究の災害廃棄物量推計式の係数の中で、一部損壊の解体率と解体建物の構造内訳が災害廃棄物量の変動に与える影響が大きい。本研究の推計方法を用いて、南海トラフ巨大地震による強い揺れが予想され、木造建物の割合が全国平均に近い地域において災害廃棄物発生量を推定した。更に、速報の被害建物棟数を入力することによって、地震発

生後早い時間で災害廃棄物発生量を推計できる手段も示している。

第6章「結論」では、本研究で得られた成果を総括し、木造建物の割合が低い都心部等で解体建物の構造内訳の研究課題があること、並びに大規模な地震で甚大な被害が予想され、災害廃棄物処理計画を策定する場面での利用想定について述べている。

以上を要するに、本論文では、益城町全ての解体建物の被害判定結果、構造種別、延床面積等を格納した建物データベースを作成し、解体率を用いた災害廃棄物発生量推計方法の係数に組み入れたことによって、既往の被害建物棟数とその災害廃棄物量原単位で災害廃棄物量推計する方法に比べて、災害廃棄物発生量の推計精度が向上することを明らかにしたものである。

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).

(博士課程)  
Doctoral Program

## 論文要旨

THESIS SUMMARY

専攻 : Department of	人間環境システム	専攻	申請学位 (専攻分野) : Academic Degree Requested	博士 (工学) Doctor of Engineer
学生氏名 : Student's Name	串山 傳		指導教員 (主) : Academic Supervisor(main)	松岡 昌志 教授
			指導教員 (副) : Academic Supervisor(sub)	

要旨 (英文 300 語程度)

Thesis Summary (approx.300 English Words )

In this thesis titled “Study on Development of Demolished Building Database in Mashiki Town after the 2016 Kumamoto Earthquake and Estimation Method of Disaster Waste”, a creating a building database to clarify demolition and remaining from all buildings in Mashiki Town and the estimation method for a disaster waste amount using a ratio of demolished buildings to damage buildings were proposed. It was necessary to investigate weight units of waste per building, the proportion of structures, and floor areas of the demolished buildings for the proposed method.

In the introduction, it explained the problems on the existing estimation method for disaster waste amount depending on the number of damaged buildings. Indeed, the weight amount of disaster waste estimated after the 2016 Kumamoto Earthquake was significantly different from the actual amount.

Chapter 2 showed the building database identifying 5,701 demolished buildings from 16,000 buildings in Mashiki town by analysis using satellite imageries. Building information of the database was connected to damage level, total floor area, and structure typologies.

In chapter 3, the weight units of waste per building were derived. Those units were 0.57 (t/m<sup>2</sup>) for wooden buildings with tiled-roofs and 0.51 (t/m<sup>2</sup>) for wooden buildings with non-tiled-roofs. However, since the number of non-wooden demolition buildings was less, the unit for the non-wooden buildings could not be calculated.

In Chapter 4, the demolition rates for severely damaged, moderately damaged, and minor damaged buildings were calculated as approximately 85%, 30%, and 10% respectively. The proportions of wooden and other structures on demolished buildings were also derived as approximately 90% and 10%.

In Chapter 5, the amount of disaster waste was estimated by inputting the number of residential damaged houses by the 2016 Kumamoto Earthquake into the proposed method. The estimation accuracy was improved than the existing method. The demolition rates and the structure proportions on demolished buildings affect the amount of disaster waste in this estimation method. The estimation by inputting real-time earthquake damage information was also demonstrated.

In the last chapter, summaries, use cases on a large-scale disaster, and future issues were described.

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).