

# 複数の手法を導入した大規模災害時調査の 無回答バイアス：熊本地震益城町での実証分析

佐藤 嘉洋<sup>1</sup>・円山 琢也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 熊本大学大学院自然科学教育部工学専攻（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1）

E-mail:yo-sato@kumamoto-u.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 熊本大学准教授 くまもと水循環・減災研究教育センター（〒860-8555 熊本市中央区黒髪2-39-1）

E-mail:takumaru@kumamoto-u.ac.jp

2016年4月の熊本地震で甚大な被害を受けた益城町では、災害公営住宅の整備に先立って2017年7月に今後の住まいに関するアンケート調査が行われた。本調査は回収率向上のため、督促状の発送や無回答世帯への訪問など様々な取り組みがなされた。本研究では調査の回答時期によって回答にどのような偏りがあるか、回答世帯の実態と無回答バイアスを明らかにすることを目的とする。基礎属性分析の結果、世帯主の年齢が低い、中学生以下の子どもがいる、みなし仮設住宅で移転を考えている世帯に期間内回答が少ない傾向にあることが明らかとなった。また、住まいの意向に関して無回答バイアスの存在を確認し、シミュレーション結果から簡易な拡大推計法では災害公営住宅希望戸数を過大に推計することを確認した。

**Key Words** : mail-back survey, interview survey, non-respondents, delayed response, nonresponse bias

## 1. はじめに

### (1) 研究の背景

2016年4月に発生した熊本地震により、熊本県益城町は甚大な被害を受けた。住家を失った住民に対し、町内に応急仮設住宅および町内外の広範囲にみなし仮設住宅が整備され、その数は最大で3,000戸を超えた。今も多くの住民が仮設住宅で不自由な生活を強いられており、仮設住宅以外で生活している世帯も含め自力での生活再建することが困難な世帯に対し、益城町は災害公営住宅の整備を急いでいる。整備に先立ち、同町では2016年12月と2017年7月に2回の今後の住まいに関するアンケート調査が実施された。これらの調査の結果を踏まえ、災害公営住宅の整備戸数に関する検討がその都度行われたが、特に2017年7月に行われた第2回アンケート調査は具体的な整備戸数の把握を主な目的としたため、一層の回収率向上が期待された。回収率向上のための策としては督促状の送付が挙げられるが、本調査ではそれに加え無回答世帯へ訪問を行い、一つでも多くの調査票回収に努めた。その結果、第2回アンケート調査では応急仮設住宅で9割、みなし仮設住宅で8割を超える高い回収率を記録した。

しかし、上述のような対応策、特に訪問調査への切替は事後的な策と言え、回収率向上のために仮設住宅に居住するどのような世帯にどのような手法が有効であるか、

実態は十分に明らかではない。また、仮設住宅における調査に限らず、一般的な社会調査においても、ある調査手法の回答サンプルの偏りおよび無回答サンプルが調査結果へ与える影響の精査は重要な研究課題である。この無回答サンプルによる結果の誤差を、本研究では無回答バイアスと定義する。しかし、一般に無回答者の実態や無回答バイアスを調べることは困難である。

### (2) 本研究の目的

ここで、筆者らの研究グループでは2016年6月から12月にかけて、益城町の仮設住宅で「仮設住宅後のお住まいについての意識調査」（以下、聞き取り調査）を実施している。聞き取り調査の分析結果の概略は益城町復興計画<sup>1)</sup>を参考にされたい。先行研究<sup>2)</sup>ではこの調査と第1回今後の住まいに関するアンケート調査を組み合わせ、聞き取り調査実施世帯のうち第1回住まいの意向調査の無回答世帯の実態を明らかにしている。つまり、聞き取り調査と第2回今後の住まいに関するアンケート調査の結果を組み合わせると、仮設住宅入居直後と、その約1年後の貴重なパネル調査データと見なすことが可能であり、様々な分析が可能となる。そこで本研究では、

(1) 第2回今後の住まいに関するアンケート調査の回答時期に着目し、聞き取り調査を組み合わせることで回答世帯の偏りなど実態を把握すること、

- (2) 調査回答時期による無回答バイアスの有無を明らかにすること、  
以上を目的として分析を行う。

### (3) 本研究の構成

本研究は6章から構成される。まず、本章である1章で研究の背景・目的を、2章で既往研究のレビューと本研究の位置付けを整理する。3章で一連の調査の概要を整理し、4章では回答時期に着目した回答世帯の偏りについて基礎属性を用いて分析を行う。5章では回答世帯の住まいの意向に着目して無回答バイアスに関する分析を行い、災害公営住宅希望戸数の推計誤差を整理する。最後に結論と今後の展望として、6章で本研究のまとめを行う。

## 2. 既往研究のレビューと本研究の位置づけ

社会調査方法論のパラダイムシフトとして、古くは標本誤差など社会調査自体が回答に与える影響に関心があったものが、この20年の間に調査誤差を引き起こす原因に着目するようになっているとTourangeauは主張している<sup>3)</sup>。これは調査誤差を引き起こすような回答の行動、つまり非標本誤差へ関心が移ってきていると言い換えられる。本研究で着目している無回答による誤差も非標本誤差の一つであり、無回答が回答結果に与える影響については数多くの研究が行われている。

郵送調査無回答者に対する回収率向上の策として、督促状が有効であることは多くの研究で実証されている。行動計量学の分野では、小島<sup>4)</sup>は督促状の文面と発送時期に着目し、回収率に与える効果について分析を行っている。また、交通工学の分野で、森尾ら<sup>5)</sup>はパーソントリップ(PT)調査での督促前後のデータを比較し、比較的若い世代の回収率向上が期待できることを確認している。

郵送調査における回答者の特性を整理し、期限内に回収した群と督促状を送って回収した群を区別し分析を行った例として、交通工学の分野で森川・田中<sup>6)</sup>がPT調査時の試行調査を対象に分析を行い、督促状を受けて回収されたデータは業務トリップや短トリップのデータが抜け落ちる可能性を指摘している。また、小嶋・久保田<sup>7)</sup>は督促後に回答した者を「サイレント層」と位置づけ、回答者の調査主題への関わりが低いほどサイレント層になりやすいことを明らかにしている。一方、松田<sup>8)</sup>は様々な主題の調査返送データを比較し、調査主題によらない特徴として、女性の30代、製造・サービス業従事者または賃貸住宅者で督促後の回答比率が高めになる傾向を明らかにしている。督促状ではなく事後調査を行った例として、土屋<sup>9)</sup>は「日本人の国民性第11次全国調査」

の回収サンプルに対して郵送方式による事後調査を実施し、未返送者は濃密な人間関係や社会一般に対して無関心である傾向や、「その他」の回答が少なく「わからない」が多い傾向を持つことを見出している。また、複数の調査を用いて手法による回答特性を調べた研究例として、Picavet<sup>10)</sup>がオランダで同時期に行われたインタビュー形式と郵送形式の健康調査の比較を行い、郵送調査は女性の回答率が高く、教育水準が低い者は郵送調査回答率が低い傾向にあることを示している。

無回答バイアスに関しては、最近でも医学<sup>11)</sup>など多岐にわたる分野で研究例<sup>12,13)</sup>がある。いずれも無回答はランダムに発生している訳ではないというGroves and Couper<sup>14)</sup>、Groves *et al.*<sup>15)</sup>と同様に、無回答バイアスに関する様々な知見を明らかにしている。ここで興味深いのは、回答率が向上しても無回答バイアスは減少しないという報告が多く存在することである<sup>16,17,18)</sup>。本研究では仮設住宅という特殊な環境下での無回答バイアスを検証することが可能であり、上述の多くの既往研究と同様の傾向を示すか確認できる点に大きな価値がある。

以上のように社会調査、特に郵送調査における回答の偏りに関する様々な既往研究のレビューを行ったが、大規模災害発生時における社会調査の無回答に関する分析を行った事例(例えばHorikoshi *et al.*<sup>19)</sup>)は少なく、研究成果の蓄積は十分とは言えない。本研究では、聞き取り調査と郵送調査を組み合わせた約1年間のパネルデータを使用している。発災直後からの長期にわたるデータを用いて無回答の影響を分析した事例は筆者の知る限り存在しない。加えて、督促後の郵送調査無回答世帯に対し訪問調査を展開したことで、回収率の向上を図りながら複数の調査手法の導入が回答の偏りにどのような影響を与えるのかを実践的に明らかにしている点に本研究の独自性・新規性がある。

## 3. 調査概要

### (1) 郵送調査

表-1に「第1回 今後のお住まいに関するアンケート調査」(以下、第1回郵送調査)、表-2に「第1回今後のお住まいに関するアンケート調査」(以下、第2回郵送調査)の概要を示す。どちらも調査主体は益城町であり、主に災害公営住宅の整備個数把握のために実施された。調査対象は第1回郵送調査が応急仮設およびみなし仮設住宅のみだったのに対し、第2回郵送調査は在宅等も含む半壊以上の全世帯となっている。なお、本研究で用いた第2回郵送調査データは最終締切後に回収されたサンプルまで含んでおり、益城町の各種委員会に提出された資料とはサンプルサイズが異なることに留意されたい。

表-1 第1回今後のお住まいに関するアンケート調査概要

調査主体	益城町
目的	益城町における熊本地震からの住まい・集落の復旧に向けた基本方針等の検討や住宅自力再建支援策の検討、災害公営住宅等の供給等に向け、被災世帯の住まい・集落の復旧に係る意向や災害公営住宅整備に係る意向・要望等の基礎的な情報を把握すること
対象	熊本地震により益城町内で被災された世帯のうち、応急仮設住宅又は民間賃貸住宅借上げ制度（みなし仮設住宅）に入居する世帯
調査期間	2016年12月7日から12月27日
調査方式	郵送配布/回収形式
配布世帯数	2,769票（応急仮設住宅：1,460票、みなし仮設住宅：1,309票）
回収数	1,872票（応急仮設住宅：1,029票、みなし仮設住宅：843票）
回収率	67.6%（応急仮設住宅：70.5%、みなし仮設住宅：64.4%）

(出典：益城町都市計画課<sup>20)</sup>)表-2 第2回今後のお住まいに関するアンケート調査概要<sup>①</sup>

調査主体	益城町
目的	益城町における熊本地震からの住まい・集落の復旧に向けた基本方針等の検討や住宅自力再建支援策の検討、災害公営住宅等の供給等に向け、被災世帯の住まいの再建方法や予定時期を伺い、今後の復旧・復興に向けた取り組みへ繋げる
対象	熊本地震により益城町内で被災された世帯のうち、半壊以上の世帯
調査期間	2017年7月3日から7月31日
調査方式	郵送配布/回収形式 ※仮設住宅の期限内無回答世帯には個別訪問の上、聞き取り調査形式にて実施
配布世帯数	7,284票（応急仮設住宅：1,463票、みなし仮設住宅：1,455票、在宅等：4,366票）
回収数	5,210票（応急仮設住宅：1,364票、みなし仮設住宅：1,174票、在宅等：2,672票）
回収率	71.5%（応急仮設住宅：93.2%、みなし仮設住宅：80.7%、在宅等：61.2%）

表-3 聞き取り調査の概要

調査主体	熊本大学、益城町
目的	現時点での不自由な点・不安および今後の住まいに関する希望を伺うこと
対象	益城町内の応急仮設住宅に入居している世帯
調査期間	2016年6月30日から11月20日
調査方式	訪問調査形式
対象戸数	18団地 1,562戸
実施数	1,196世帯
実施率	76.8%（全戸数に対する実施率） 81.4%（11/20時点の入居世帯に対する実施率）

表-4 第2回郵送調査の時期別回収数

(数値上段の単位：世帯)

回収日	～7月31日	～8月10日	それ以降	合計	
名称	期間内回答	遅延回答1	遅延回答2		
住宅区分	応急仮設住宅	939 (68.8%)	190 (13.9%)	235 (17.2%)	1,364 (100.0%)
	みなし仮設住宅	853 (72.7%)	135 (11.5%)	186 (15.8%)	1,174 (100.0%)
	公営住宅	30 (68.2%)	13 (29.5%)	1 (2.3%)	44 (100.0%)
	自宅・親戚宅	1,819 (80.9%)	334 (14.9%)	96 (4.3%)	2,249 (100.0%)
	その他	221 (73.7%)	55 (18.3%)	24 (8.0%)	300 (100.0%)
	不明	49 (62.0%)	12 (15.2%)	18 (22.8%)	79 (100.0%)
	全体	3,911 (75.1%)	739 (14.2%)	560 (10.7%)	5,210 (100.0%)

\*数値下段は各住宅区分の回収数に対する割合  
住宅区分は第2回郵送調査の回答にしたがう

## (2) 聞き取り調査

「仮設住宅後のお住まいについての意識調査」の概要を表-3に示す。本調査は筆者らの研究グループをはじめとする熊本大学ましきラボ<sup>21)</sup>の関連研究室が中心となり、主に学生ボランティアによって進められた。調査対象は応急仮設住宅で、1,562戸に対し1,196戸（2016年11月20日時点）を訪問し、有効実施率81.4%と高い水準で聞き取りを実施した。聞き取り調査の分析結果は益城町復興計画<sup>1)</sup>または先行する研究報告<sup>22), 23)</sup>を参考にされたい。

## (3) 第2回郵送調査における回答群の設定

表-1のように、第2回郵送調査は2017年7月31日を回答期限として実施されたが、回収率向上のため督促状を送付し、回答期限を同年8月10日まで延長した。さらに、8月10日以降は益城町地域支えあいセンター協力のもと、応急仮設住宅およびみなし仮設住宅の無回答世帯へ訪問し回答を促すことや、場合によってはその場で調査票に記入を行うなど、可能な限り調査票回収に努めた。つまり、第2回郵送調査は、回収率向上のために郵送調査と訪問調査を組み合わせた調査ともいえる。ここで、第2回郵送調査の調査票回収日は調査担当課で記録されていたため、第2回郵送調査の回収調査票を回答日に基づいて分類することが可能となる。回収日の記録に基づいて調査票を分類した結果を表-4に示す。以降は当初の締め切りである7月31日までに回収された調査票を「期間内回答」、8月1日から延長後の締め切りである8月10日に回収された調査票を「遅延回答1」、8月11日以降に回収された調査票を「遅延回答2」と定義する。ただし、回

収日とは役場担当職員が郵便物を受領した日のことであり、回答者が発送した日とは若干のタイムラグがあることに注意されたい。

遅延回答1は多忙により回答が遅れたなど調査票の留め置き、遅延回答2は主に訪問調査を組み合わせた影響と見なすことができる。ただし、在宅等に遅延回答2が若干含まれているように、留め置き放置後の回答が遅延回答2に影響していることが考えられる。しかし、両者を厳密に区別することは困難であるため、本研究では回収日に基づいて回答群の整理を行った。

表-4から、全住宅区分では期限内回答群が全回答の75.1%であり、遅延回答1で14.2%が回収され、遅延回答2は10.7%となった。また、遅延回答2は応急仮設住宅、みなし仮設住宅に多く、遅延回答2全回答の75.2%を占めている。このことから、遅延回答2群は訪問調査を組み合わせた影響とみなすことが妥当であると考えられる。応急仮設住宅とみなし仮設住宅を比較すると、期限内回答群の割合はみなし仮設住宅の方が高く、遅延回答1、遅延回答2群の割合は応急仮設住宅の方が高い傾向にあることがわかる。特に遅延回答2群において、みなし仮設住宅は町内外問わず点在しているため、地域支えあいセンターの職員が広く巡回することが困難だったことが推察される。

次章では、基礎属性別に期限内回答、遅延回答1、遅延回答2の各群の偏りを分析していく。

#### 4. 回答世帯の基礎属性に着目した回答群の偏りに関する分析

前章で紹介したように、本研究で区分した期限内回答、遅延回答1、遅延回答2の各群で回答に至るまでの背景が異なるため、回答者(回答世帯)にも偏りが生じている可能性がある。そこで本章では、第2回郵送調査のデータを用いて基礎属性別に各回答群の構成を分析することで、どういった世帯がどの回答群に属しやすい傾向にあるか、属性と回答群との関係を明らかにしていく。なお、本章での分析はより最新の情報を使用するために、

- (1) 第2回郵送調査を使用した分析
- (2) 第2回郵送調査、第1回郵送調査および聞き取り調査を突合せた分析

の2つに分ける。また、遅延回答2群を訪問調査を組み合わせた影響とみなすため、分析対象は(1)応急仮設住宅およびみなし仮設住宅に限定し、(2)では聞き取り調査の分析対象から応急仮設住宅に限定する。また、本章での分析を先行研究<sup>2)</sup>の成果と照合させることで、先行研究の妥当性に関する検証および新たな知見の蓄積も目的としている。

#### (1) 第2回郵送調査に基づく分析

##### a) 世帯主の年代

図-1に、世帯主年齢別に回答群の構成を示した。応急仮設住宅、みなし仮設住宅ともに30代以下において期間内回答群の構成が最も低く、約半数が遅延回答を行っていることがわかる。応急仮設住宅とみなし仮設住宅の傾向に大きな差は確認できず、70代にかけて年齢が上がるにしたがって期間内回答および期間内回答+遅延回答1の構成比は高くなり、80代以上で低下する。これは先行研究<sup>2)</sup>で推定した集団意思決定モデルの結果と一致する。先行研究では第1回郵送調査の回答傾向を分析したが、その結果は概ね妥当で、半年後に行われた第2回郵送調査の傾向も説明できることを示している。

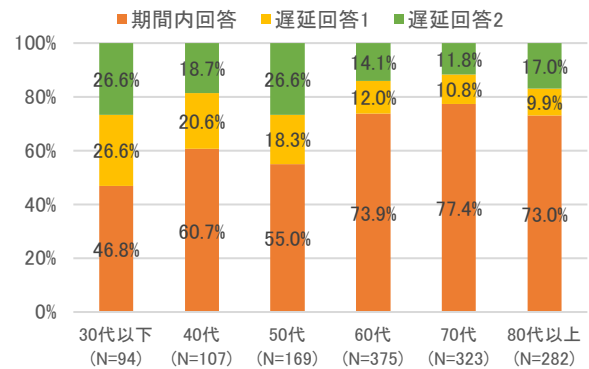


図-1(a) 世帯主年代別 回答群の分布 (応急仮設住宅)

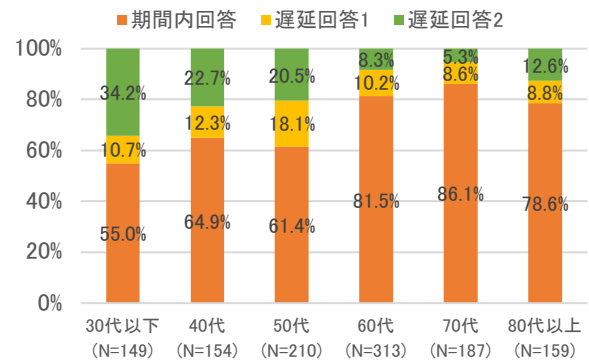


図-1(b) 世帯主年代別 回答群の分布 (みなし仮設住宅)

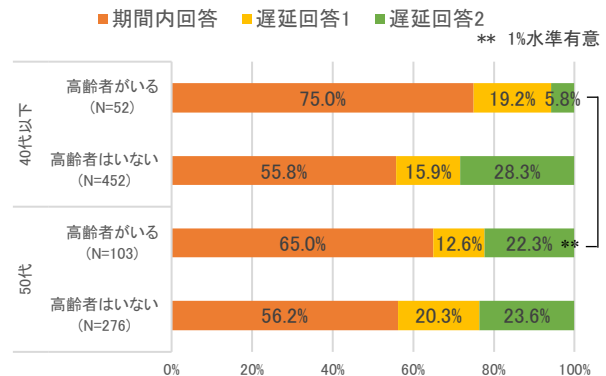


図-2 高齢者有無別 回答群の構成 (~50代世帯主のみ)

ただし、50代に関しては期間内回答、期間内回答+遅延回答1ともに構成比が下がる傾向にある。これは先行研究で明らかにした「二世帯世帯は平均年齢が上がるほど回答率は下がる」という要因が影響しているのではないかと、という仮説が持たれる。そこで、50代世帯主と40代以下世帯主に分け、図-2で世帯内高齢者の有無で回答群の構成比を整理した。ここで高齢者とは65歳以上の構成員とする。高齢者がいない世帯については40代以下と50代に特筆すべき差は見られないが、高齢者がいる世帯では50代の方が遅延回答2の構成比が高い。遅延回答2について、40代以下と50代でカイ二乗検定を行うと1%水準で有意差が認められた( $P=0.009<0.01$ )。50代世帯主かつ高齢者がいる、つまり二世帯世帯と考えられる世帯は40代以下の二世帯世帯より遅延回答2群になりやすく、郵送方式のみでは回答しにくいことが分かる。実際に、50代世帯で高齢者がいる103世帯の実態を調べてみると、75歳以上の後期高齢者を含む世帯がうち98世帯と多数を占めている。世帯の平均年齢が比較的高くなるため、先ほどの仮説が支持されることが分かる。介護等で世帯構成員が繁忙な生活を送っており、郵送調査に回答を行う余裕がなかったことが推察される。

b) 罹災判定別

図-3は自宅の罹災判定別に回答群の構成を整理したものである。応急仮設住宅、みなし仮設住宅に共通して、全壊世帯の期間内回答の構成比が最も高い。応急仮設は被害の程度が下がるにしたがって期間内回答の構成比も

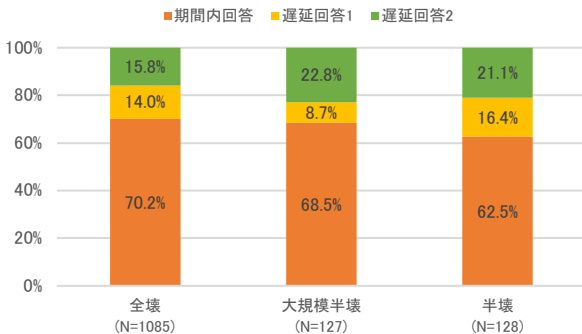


図-3(a) 罹災判定別 回答群の構成 (応急仮設住宅)

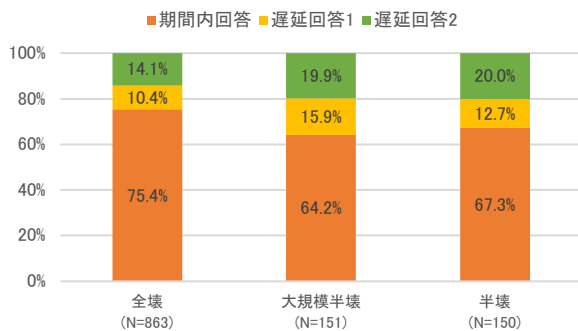


図-3(b) 罹災判定別 回答群の構成 (みなし仮設住宅)

下がる傾向にあるが、期間内回答+遅延回答1まで考慮した場合は大規模半壊と半壊の差は少なくなっている。半壊世帯は自宅へ戻るなど仮設住宅を空けることが多いと考えられるため、仮設住宅に調査票が留め置かれ、半壊世帯の遅延回答1につながった可能性も考えられる。

c) 未就学児数

図-4に世帯内の未就学児数別の回答群の構成を示す。応急仮設住宅では未就学児の有無によって期間内回答の構成比が大きく異なり、検定を行ったところ1%水準で有意差が認められた( $P=0.007<0.01$ )。ただし期間内回答+遅延回答1では両者に違いは見られなくなっている。未就学児の世話で繁忙な生活を送っていることが予想され、それが回答の遅れにつながった可能性が示唆される。また、この分析結果は期間内回答の構成比で考えれば先行研究<sup>2)</sup>で示した傾向と一致する。

みなし仮設住宅では期間内回答、遅延回答1の構成比に応急仮設住宅ほどの差はみられないが、未就学児がいる世帯の遅延回答2の構成比が高い。検定を行ったところ有意差は確認できなかったが、未就学児がいるみなし仮設住宅世帯は郵送方式のみの調査へ回答しにくい傾向にある。保育園等の送迎を抱えている世帯であれば、応急仮設住宅の未就学児がいる世帯よりも大きな負担を抱えていると考えられ、これが無回答に至った要因とも推察される。

d) 小中学生数

図-5は世帯内の小中学生有無別の回答群の構成である。

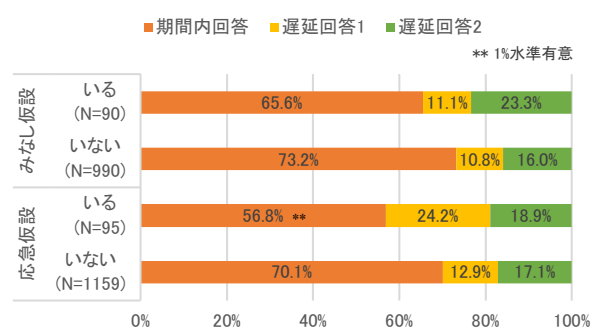


図-4 未就学児有無別 回答群の構成

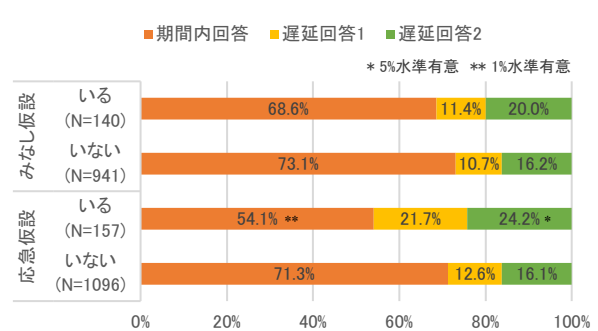


図-5 小中学生有無別 回答群の構成

応急仮設住宅では前節で示した差より顕著であり、小中学生がいる世帯はいない世帯に比べ期間内回答の構成比が低く、さらに遅延回答2の構成比が高い。検定を行ったところ、それぞれ1% ( $P<0.001$ ), 5% ( $P=0.012<0.05$ ) の水準で有意差が認められた。応急仮設住宅の小中学生がいる世帯は期間内回答が少なく、さらに郵送方式のみでの回答がしにくい世帯と言える。みなし仮設住宅については前節の分析とほぼ同様の傾向を示した。

e) 要介護・要支援者の有無

第2回郵送調査では災害公営住宅希望世帯の実態を細かく把握するため、希望世帯に対し要介護・要支援者、障がい者またはペットの有無などを質問している。本節ではそのうち、要介護・要支援者の有無による回答群の構成を比較する。

図-6は災害公営住宅希望世帯における、要介護・要支援者有無別の回答群構成比を示したものである。先行研究では無回答となる要因について「身体的問題が広く潜在している可能性がある」と指摘したが、応急仮設住宅・みなし仮設住宅ともに要支援・要介護者がいない世帯が期間内回答、期間内回答+遅延回答1の構成比がもっとも低く、先行研究の示唆とは異なる結果を示した。第2回郵送調査では「調査結果をもとに災害公営住宅の整備戸数を決定する」と調査票に明記してあり、災害公営住宅を必要としている世帯ほど早めに回答していた可能性も考えられる。

f) 今後の住まいの意向

図-7は今後の住まいの意向別に回答群の構成を示したものである。第2回郵送調査での選択肢は「自宅再建」「自宅修理」「別住所へ移転」「災害公営住宅」の4つで、「わからない」の選択肢は設けられなかったことに注意されたい。応急仮設住宅では、災害公営住宅を希望する世帯が期間内回答、期間内回答+遅延回答1ともにもっとも構成比が高い。繰り返しになるが、第2回郵送調査は災害公営住宅の戸数算定のための調査と明記されており、一般的に言われている「調査に関心が高いほど回答しやすい」傾向がそのまま現れていると言える。一方、みなし仮設住宅は災害公営住宅希望世帯だけでなく自宅再建・自宅修理世帯も同程度の水準で高い結果となった。ただし、別住所移転において期間内回答の構成比が低く、遅延回答2群の構成比が高い。検定を行うとどちらも1%水準で有意差が確認された( $P<0.001$ )。みなし仮設住宅は町内外問わず広く存在しているため、移転を考えている世帯は地域への愛着が薄れ、それが調査への関心低下につながった可能性が考えられる。

(2) 第2回郵送調査と聞き取り調査を組み合わせた分析

前節では第2回郵送調査を用いて分析を行ったが、例えば構成員の詳細な年齢など、聞き取り調査では郵送調

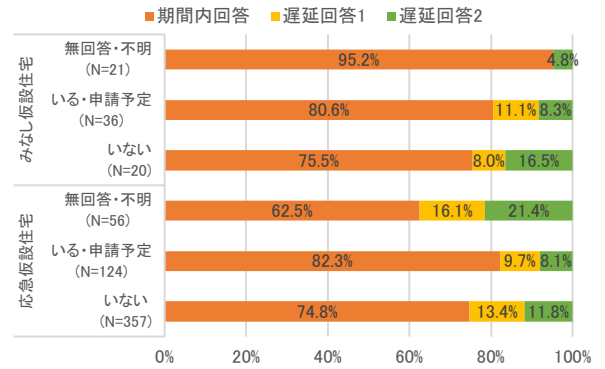


図-6 要支援・要介護者有無別 回答群の構成 (災害公営住宅希望世帯のみ)

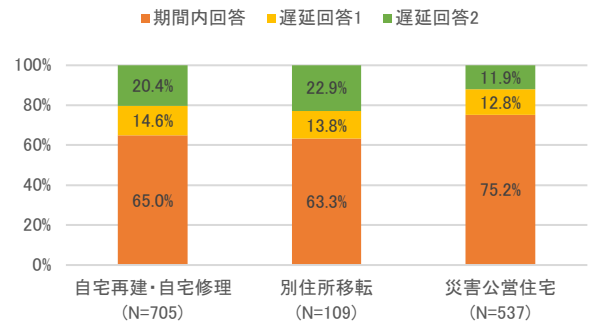


図-7(a) 住まいの意向別 回答群の構成 (応急仮設住宅)

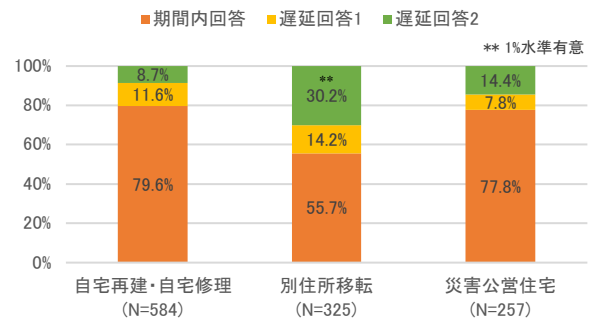


図-7(b) 住まいの意向別 回答群の構成 (みなし仮設住宅)

査で取得できていない多くの情報を調査している。そこで本節では、第2回郵送調査と聞き取り調査のデータを突合させ、聞き取り調査で得られた基礎属性別に回答群の偏りを明らかにする。これにより、詳細は後述するが、聞き取り調査時の住まいの意向を用いた分析も可能である。つまり仮設住宅入居直後の意向と約1年後に行われた郵送調査の回答傾向の関係を明らかにすることが可能となる。仮設住宅入居直後と1年後の意向をパネル調査として扱えることが本研究の大きな強みである。

a) 突合概要

第2回郵送調査と聞き取り調査の突合状況を表4に示す。聞き取り調査時から第2回郵送調査までの間に仮設住宅から退去した69世帯は、回答の傾向が異なると判断

したため本研究では対象から除外し、1,127世帯を対象に分析を行う。

また、突合の結果、無回答世帯は61世帯となった。2章で紹介した表-3より第2回郵送調査の応急仮設住宅における未回収世帯は99世帯だったこと、応急仮設住宅は益城町地域支えあいセンターが特に注力して訪問を行っていたことを考慮すると、これらの世帯には調査時点で居住の実態がない世帯が含まれている可能性がある。居住の実態がない世帯とは、例として仮設住宅の退去手続は行っていないが生活の基盤は元の自宅など他の場所へ移している世帯などのことである。本研究ではこれらの世帯の実態を詳細に把握することはできないが、無回答となった世帯の傾向も併せて分析する。

**b) 聞き取り調査実施世帯の分類**

聞き取り調査実施世帯を世帯の年齢分布に応じて「現役世帯」「二世帯世帯」「高齢世帯」の3つに分割した。分類法の詳細は先行研究<sup>2)</sup>を参照されたい。以降は主にこの世帯分類を用いて分析を行う。図-8は世帯分類別の回答群の構成を示したものである。期間内回答は現役世帯の構成比は現役世帯がもっとも低く、年齢分布が上がるにしたがって構成比も上がる結果となった。ただし高齢世帯は遅延回答1の構成比が3群中でもっとも低い。高齢世帯は現役世帯、二世帯世帯に比べ督促の効果はあまり見られない傾向にあることがわかる。

**c) 世帯人数**

図-9は現役世帯において世帯人数別に回答群の構成比を示したものである。期間内回答では、単身世帯の構成比がやや低く、2人世帯をピークとしたあとは人数が増えるにしたがって構成率が下がる。また、単身世帯の遅延回答1の構成比が他と比べ低く、検定を行ったところ5%水準での有意差が確認された(P=0.04<0.05)。単身世帯に対しては督促の効果はあまり見られないことを示唆している。また、サンプルサイズは小さいが5人以上世帯で無回答の構成比が高いことは興味深い。応急仮設住宅の間取りは広くても3DKであり、5人以上が住むには手狭であることを考えると、a)で述べた生活の基盤を別の場所に移しているという仮説を支持するとも考えられる。

**d) 震災前の自宅の居住年数**

図-10に現役世帯において震災前の自宅の居住年数別に回答群の構成比を整理した。期間内回答の構成比は概ね居住年数が短いほど下がる傾向にある。加えて20年未満の世帯で無回答の構成比が高い。これらは先行研究でも示した「地域への愛着がないため、調査への関心も低い」という結果と同様の傾向を表していると考えられる。

**e) 第1回郵送調査の回答状況**

本項では、2章で紹介した第1回郵送調査と第2回郵送調査の回答状況の関係について分析を行う。表-5に聞き取り調査実施世帯における両郵送調査の回答状況を整理

表-4 第2回郵送調査と聞き取り調査の突合状況

第2回郵送調査 回答状況	聞き取り調査 対象世帯数
期間内回答	768世帯 (64.2%)
遅延回答1	127世帯 (10.6%)
遅延回答2	171世帯 (14.3%)
無回答	61世帯 (5.1%)
除外	69世帯 (5.8%)
合計	1,196世帯

※カッコ内は聞き取り実施世帯に対する割合

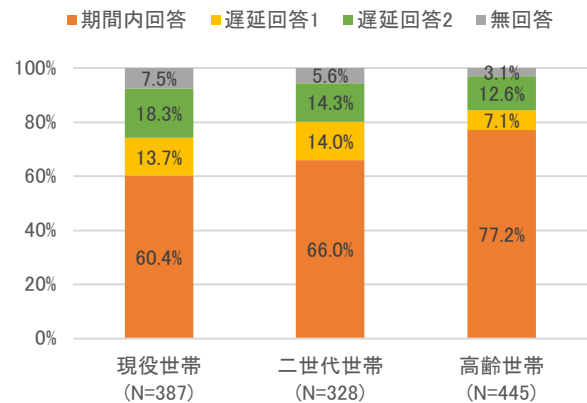


図-8 世帯区別 回答群の構成

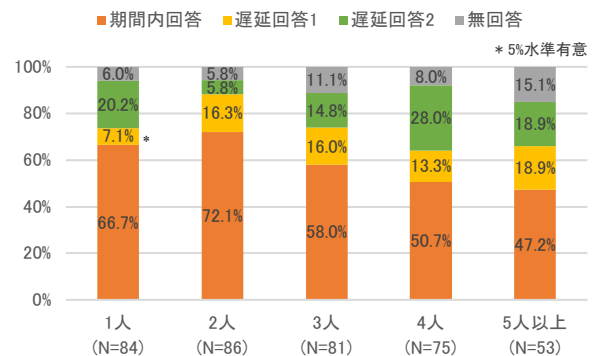


図-9 世帯人数別 回答群の構成 (現役世帯)

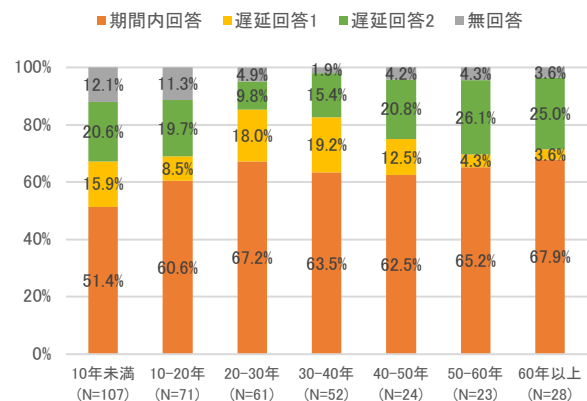


図-10 居住年数別 回答群の構成 (現役世帯)

した。期間内回答に対する遅延回答1の比で考えると、第1回郵送調査回答群より無回答群の方が高い。無回答群に対しては督促の一定の効果があったと考えられる。また、無回答群では遅延回答2の割合が高いのが特徴的である。訪問調査を組み合わせ、期間内回答とほぼ同じ規模の回答を得られたことは第2回郵送調査の大きな成果の一つといえる。

一方、第1回郵送調査で回答し、第2回郵送調査で無回答となった、いわゆる脱落パネルが20世帯存在していることにも留意しなければならない。これらの世帯は自宅再建の意向が20世帯中14世帯と他群と比べて多いことはわかっているが、詳細な実態の把握までは至っていない。居住実態の把握も含めて今後の課題としたい。

f) 仮設住宅後の住まいの意向

図-11は仮設住宅後の住まいの意向別に回答群の構成を示したものである。本項に限って、(1) f)の第2回郵送調査を用いた分析と対比させるため、聞き取り全世界での集計とした。図より、災害公営住宅希望世帯において期間内回答、期間内回答+遅延回答1の構成比がもっとも高く、自宅再建と別住所移転に特筆すべき差は見られない。これは(1) f)の結果と同様の傾向を示している。ただし、聞き取り調査では「住まいの意向がわからない」世帯も把握できており、これは第2回郵送調査の選択肢にはない点の特徴である。図より、遅延回答2の構成比は4群中でもっとも高い。有意な差としては確認できなかったが、これらの世帯は様々な悩みを抱えている可能性があり、郵送調査の督促よりも早期に訪問調査へ切り替える判断を行うことが有効であると考えられる。

表-5 第1回郵送調査と第2回郵送調査の回答状況

		第1回郵送調査	
		回答	無回答
第2回郵送調査	期間内回答	653 世帯(79.0%)	115 世帯(38.3%)
	遅延回答1	85 世帯(10.3%)	42 世帯(14.0%)
	遅延回答2	69 世帯(8.3%)	102 世帯(34.0%)
	無回答	20 世帯(2.4%)	41 世帯(13.7%)
合計		827 世帯(100.0%)	300 世帯(100.0%)

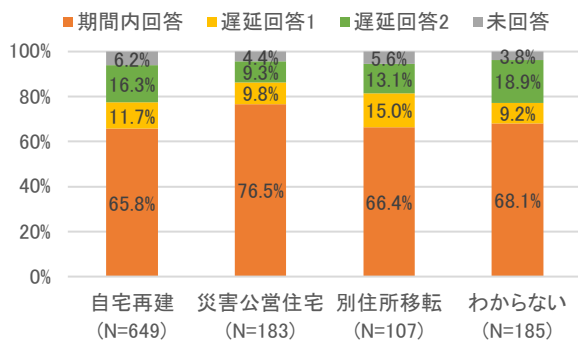


図-11 世帯人数別 回答群の構成 (聞き取り全世界)

5. 住まいの意向に関する無回答バイアスの分析

前章では様々な基礎属性ごとに回答群の偏りを明らかにしたが、繰り返しているように第2回住まいの意向調査の主な目的の一つは災害公営住宅の整備戸数の算定であり、これが郵送調査で正しく把握できていたか検証を行うことは重要である。ただし、第2回郵送調査の回収率は71.5%であり、最終的な希望全数は把握できていない。そこで本章では、回収された調査票をもとに回答時期に基づいて回答無回答を分類するシナリオを設定し、第2回郵送調査の無回答世帯が結果にどのような影響を与えるか、無回答バイアスについて分析を行う。なお、第2回郵送調査の結果に基づき益城町における災害公営住宅戸数は「平成28年熊本地震により住宅が滅失し、自力では住宅再建・住宅確保が困難な世帯に対し、当面680戸を目標として災害公営住宅を供給する」<sup>24)</sup>とされたが、これは調査票が回収された世帯のうち希望する世帯の実数から算出され、委員会での議を経て決定されたものである。よって、本章での分析は同町の整備戸数算定とは無関係であり、加えて整備戸数の妥当性を検証するものではないことを明記しておく。

(1) シナリオの設定

無回答バイアスの分析を行うため、表-6のようにシナリオを2つ設定した。シナリオ1は期間内回答を「回答」、遅延回答1と遅延回答2を「無回答」とするもので、既往研究にも数多く例のある督促状や郵送での追加調査を行って無回答バイアスを調べる手法である。シナリオ2は期間内回答と遅延回答1を「回答」、遅延回答2を「無回答」とするもので、郵送調査では把握することが難しい無回答バイアスを調べる方法である。また、シナリオ1とシナリオ2を比較することで、各調査時期における無回答バイアスの変化についても検証が可能である。

(2) 回答群と無回答群の住まいの意向の分布

図-12では、各シナリオごとに住まいの意向の分布を整理した。図-12 (a)では応急仮設住宅居住世帯の分布を整理している。シナリオ1、シナリオ2ともに回答群に比べて無回答群の自宅再建・自宅修理の割合が高く、災害公営住宅の割合が低い。検定を行うとどちらも1%水準

表-6 シナリオの設定

	シナリオ1	シナリオ2
期間内回答	回答	回答
遅延回答1	無回答	回答
遅延回答2		無回答
バイアスの種類	郵送調査で期間内に回答しない世帯によるバイアス	郵送調査では把握しにくい世帯によるバイアス



での有意差が確認された。仮に無回答バイアスが存在しないのであれば回答の分布に差は現れないはずである。本結果より、どちらのシナリオにおいても意向に無回答バイアスが生じており、自宅再建・自宅修理の割合を低く、災害公営住宅の割合を高く推計する傾向にあることがわかる。また、シナリオ間の比較では、シナリオ2の方が回答群と無回答群の差が大きい。例えば災害公営住宅の割合の差はシナリオ1が11.7ポイントだったのに対し、シナリオ2は14.8ポイントと差が拡大している。真値に近いのはシナリオ2の方であるから、シナリオ1では推計結果の誤差が大きくなると言える。

また、図-12 (b)のみなし仮設住宅は応急仮設住宅と異なる結果を示したことは興味深い。災害公営住宅の割合は応急仮設住宅ほど差はないが、シナリオ1のみ5%水準で有意差が確認された(P=0.04<0.05)。それより特筆すべきは、回答群に比べて無回答群の別住所移転の割合が非常に高いことである。検定を行うとどちらも1%水準での有意差が確認された。応急仮設住宅と同様に、みなし仮設住宅においても意向にバイアスが生じており、自宅再建・自宅修理の割合を高く、別住所移転の割合を低く推計する傾向にある。ただし、シナリオ間の比較を行うと回答群と無回答群間の災害公営住宅の割合の差はシナリオ1が5.8ポイントに対しシナリオ2の方が2.5ポイントと低く、さらにシナリオ2では有意差として確認できなかったことから、災害公営住宅の割合について回答群と無回答群の間にバイアスが生じているとは言えない結果となった。

**(3) 各シナリオで推計される災害公営住宅希望世帯数と実際の調査結果との誤差**

前節までは調査データに基づいてシナリオの設定を行い、無回答バイアスの存在を明らかにしたが、本節では期限内回答の期日である2017年7月31日、遅延回答1の期日である2017年8月10日で調査を終了したと仮定し、災害公営住宅希望世帯数の推計を行った場合にどの程度の誤差が発生しうるのか、各シナリオに基づいてシミュレーションを行う。ただし、真に無回答の世帯の意向は把握できないため、ここでは第2回郵送調査に回答した世帯を母数とみなす。推計に関してはもっとも簡単な推計方法であり、自治体において社会調査の分析で多く使われている「回答世帯の分布が無回答世帯の分布と同一である」と仮定した簡易な拡大推計法を使用する。

表-7に各シナリオでのシミュレーション結果を示す。ここでシナリオ1の結果は期間内回答だけで推計を行った場合の誤差、シナリオ2の結果は督促を含む郵送調査の回答で推計を行った場合の誤差とみなせる。表より、すべてのシミュレーションで希望世帯数は過大に推計される結果となった。応急仮設住宅では、シナリオ1が49

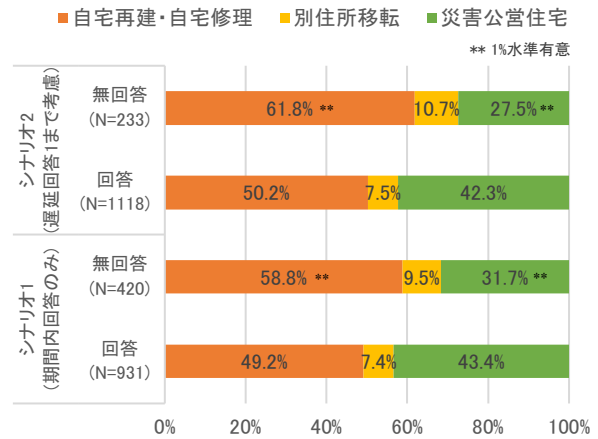


図-12(a) 各シナリオの回答有無別住まいの意向(応急仮設)

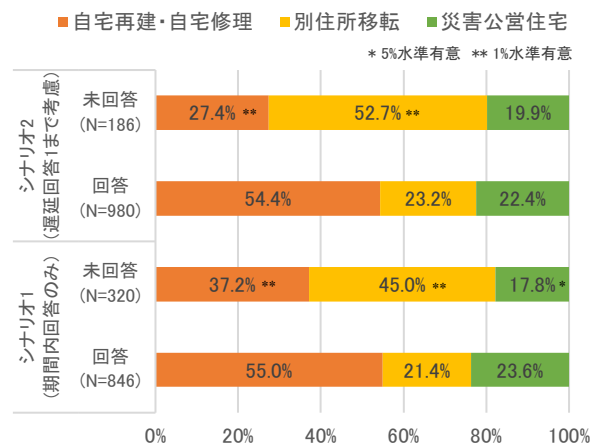


図-12(b) 各シナリオの回答有無別住まいの意向(みなし仮設)

表-7(a) 推計シミュレーション結果 (応急仮設住宅) (2)

	シナリオ1	シナリオ2
回答世帯数 (A)	931 世帯	1,118 世帯
うち災害公営住宅希望世帯 (B)	404 世帯	473 世帯
希望割合 (C)=(B)/(A)	43.4%	42.3%
無回答世帯数 (D)	420 世帯	233 世帯
推計世帯数 (E)=(C)×(D)	182 世帯	99 世帯
実際の希望世帯数 (F)	133 世帯	64 世帯
推計誤差 (E)-(F)	49 世帯 (過大推計)	35 世帯 (過大推計)

表-7(b) 推計シミュレーション結果 (みなし仮設住宅) (2)

	シナリオ1	シナリオ2
回答世帯数 (A)	846 世帯	980 世帯
うち災害公営住宅希望世帯 (B)	200 世帯	220 世帯
希望割合 (C)=(B)/(A)	23.6%	22.4%
無回答世帯数 (D)	320 世帯	186 世帯
推計世帯数 (E)=(C)×(D)	76 世帯	42 世帯
実際の希望世帯数 (F)	57 世帯	37 世帯
推計誤差 (E)-(F)	19 世帯 (過大推計)	5 世帯 (過大推計)

世帯の過大推計となったのに対して、シナリオ2では35世帯の過大推計となり、推計誤差が14世帯、28.6%縮小した。また、みなし仮設住宅は応急仮設住宅より推計誤差が小さく、シナリオ1では19世帯の過大推計に対しシナリオ2では5世帯の過大推計と誤差がかなり少なくなっている。シナリオ間の比較では、シナリオ1に対しシナリオ2で推計誤差が14世帯、73.7%縮小した。

## 6. おわりに

本研究では、益城町で実施された第2回郵送調査の回答時期に着目し、聞き取り調査のデータを組み合わせることで、回答の傾向と世帯の実態を明らかにした。本研究のもっとも大きな成果は、督促と訪問調査を組み合わせた郵送調査の分析により大規模災害時の社会調査に無回答バイアスが存在すること、推計手法によっては過大推計となる恐れがあることを実証的に示したことであり、具体的な成果を以下に示す。

- 1) 世帯主の年齢が低いほど郵送調査の期限内回答を行いにくい、督促の効果は高齢の世帯主に比べやや高い傾向にある。
- 2) 未就学児もしくは小中学生がいる応急仮設住宅居住世帯は郵送調査の期間内回答を行いにくい、未就学児もしくは小中学生がいない世帯に比べ督促の効果は高い傾向にある。
- 3) みなし仮設住宅居住世帯で別住所への移転を考えている世帯は、期間内回答の回答を行いにくく、督促による効果もあまり見られない。
- 4) 現役世帯では単身世帯で期間内回答を行いにくく、督促の効果もあまり見られないが訪問調査での回収が期待できる。一方、5人以上の世帯は訪問調査でも回収できない割合が多い。
- 5) 震災前の自宅の居住年数が20年未満の世帯は期間内回答を行いにくく、督促の効果もあまり期待できない。加えて、訪問調査でも無回答となる割合が高い傾向がある。
- 6) 遅延回答を無回答とみなす分析の結果、無回答バイアスの存在を明らかにした。住まいの意向に関して、応急仮設住宅では回答群と比べて無回答群で災害公営住宅の割合が低く、自宅再建の割合が高い。一方、みなし仮設住宅では回答群と比べて無回答群で自宅再建・自宅修理の割合が低く、別住所移転の割合が高いが、災害公営住宅の割合に差があるとは言えない。
- 7) 災害公営住宅希望戸数に関するシミュレーションの結果、「回答世帯の分布が無回答世帯の分布と同一である」と仮定した拡大推計法では希望戸数

を過大推計する。加えて、期間内回答だけを使用した推計よりも督促による回答を加えた推計の方が誤差が少なくなることを確認した。

今後の課題を以下に示す。

- 1) 本研究では第2回郵送調査で実施された、郵送調査と訪問調査を組み合わせたデータの分析を行っている。しかし、調査手法による回答のバイアス<sup>29)</sup>が生じていることは否定できない。加えて、本研究では調査の主目的の一つである住まいの意向に関して分析を行ったが、その他細かな設問では不良回答によるバイアス<sup>29)</sup>など様々な課題が生じている可能性がある。調査データを細かく見ることでの他のバイアスについて分析を深めたい。
- 2) 災害公営住宅の希望に留まらず、被災者の住まいの再建意向の把握は行政にとって重要な課題であるが、この意向は時間に伴う変化が起こっている<sup>27)</sup>ため、被害が甚大だった地域ほどその把握は難しい。無回答世帯と意向の変化に関する分析を進め、住まい再建支援に関する知見の蓄積を行いたい。
- 3) 本研究では簡易なシミュレーションに留まったが、前記課題を鑑みれば有用な無回答バイアス補正法の構築が望まれる。災害公営住宅の申込情報を組み合わせ、今回分析を行った結果をもとに傾向スコアを用いたバイアス補正法<sup>28), 29)</sup>の構築、検証が期待できる。本研究では主に第2回郵送調査の分析を行ったが、それに留まらず、一連の調査データを横断的に見ることで、様々な知見の蓄積を行うことを今後の研究課題としたい。

**謝辞：**本研究は益城町と熊本大学との共同研究「熊本地震の復興期における効率的な調査手法の構築」の一環として行われたものです。益城町企画財政課、復興整備課、生活再建支援課ほか職員の皆様には多大なる協力と助言を頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。なお、データ分析において、一部、JSPS科研費 JP18H01561の助成を受けました。

## 補注

- (1) 第2回郵送調査のデータ使用にあたっては、回答データから住所、氏名等の個人情報を削除し、個人が特定されないデータとして提供を受けた。加えて、本稿でも個人が特定されない集計データの形で分析結果を紹介している。また、提供されたデータは熊本大学情報セキュリティポリシーに基づいて適切な管理を行い、分析を行った。
- (2) 益城町における災害公営住宅整備戸数は「平成28年熊本地震により住宅が滅失し、自力では住宅再建・住宅確保が困難な世帯に対し、当面680戸を目標として災害公営住宅を供給する」<sup>24)</sup>とあり、第2回郵

送調査で回答された希望世帯数とは一致しない。

## 参考文献

- 1) 益城町：ましきラボによる「仮設住宅への聞き取り調査」, 益城町復興計画, 資料 4.3, pp.99-111, 2016.12.
- 2) 佐藤嘉洋, 円山琢也：郵送調査未回答世帯の実態と調査回答行動分析：益城町仮設住宅居住者を対象として, 土木学会論文集 D3, Vol.74, No.5, 掲載予定, 2018.
- 3) Tourangeau R.: Cognitive aspects of survey measurement and mismeasurement, *International Journal of Public Opinion Research*, Vol. 15, Issue 1, pp. 3-7, 2003.
- 4) 小島秀夫：郵送調査の回収率向上のための実験的調査研究：行動計量学, Vol. 37, No. 2, pp. 147-157, 2010.
- 5) 森尾淳, 平見憲司, 高橋勝美, 西野仁, 松本正生：パーソントリップ調査の無回答への対応方策に関する分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, 2010.06.
- 6) 森川高行, 田中小百合：トリップ分析による郵送方式パーソントリップ調査の適用性に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.16 (1).pp.305-310, 1993.
- 7) 小嶋文, 久保田尚：調査主題への関りから見たサイレント層の生成と特徴～地区交通問題に関する調査を対象として～, 土木学会論文集 D, Vol. 64, No. 3, pp.367-379, 2008.
- 8) 松田映二：郵送調査の回答特性-謝礼・調査テーマ・調査主体が調査に及ぼす影響-, 行動計量学, Vol. 37, No. 2, 2010.
- 9) 土屋隆裕：調査不能者の特性に関する一考察-「日本人の国民性第 11 次全国調査」への協力理由に関する事後調査から-, 統計数理, 第 53 巻第 1 号, pp. 35-56, 統計数理研究所, 2005.
- 10) Picavet H. S.: National health surveys by mail or home interview: effects on response, *J Epidemiol Community Health*, 55(6) pp.408-413, 2001.
- 11) Hashimoto S., Kawado M., Kawamura T., Nakamura Y.: Effect of non-response bias on estimates of the numbers of patients with intractable diseases based on nationwide epidemiological surveys of Japan, *Fujita Medical Journal*, Vo.2, No.3, pp. 55-58, 2016.
- 12) 松岡亮二, 前田 忠彦：「日本人の国民性第 13 次全国調査」の欠票分析：個人・地点・調査員の特性と調査回収状況の関連, 統計数理, Vol. 63, No. 2, pp.229-242, 2015.
- 13) Meterko M, Restuccia J. D., Stolzmann K., Mohr D., Brennan C, Glasgow J., Kaboli P.: Response rates, nonresponse bias, and data quality: results from a national survey of senior healthcare leaders, *Public Opinion Quarterly*, Vol. 79, Issue 1, pp. 130-144, 2015.
- 14) Groves R. M., Couper M. P. : *Nonresponse in Household Interview Surveys*, John Wiley & Sons, 1998.
- 15) Groves R. M., Dillman D. A., Eltinge J. L., Little R. J. A.: *Survey Nonresponse*, Wiley-Interscience, 2002.
- 16) Keeter S., Miller C., Kohut A., Groves R.M., Presser S.: Consequences of reducing nonresponse in a national telephone survey, *Public Opinion Quarterly*, 64(2), pp.125-148, 2000.
- 17) Mann C. B.: Do advance letters improve preelection forecast accuracy?, *The Public Opinion Quarterly*, Vol. 69, No. 4, pp. 561-571, 2005.
- 18) Graham W.: An empirical examination of the relationship between nonresponse rate and nonresponse bias, *Statistical Journal of the IAOS*, Vol. 31, No. 2, pp. 305-315, 2015.
- 19) Horikoshi N., Iwasa H., Yasumura S., Maeda M.: The characteristics of non-respondents and respondents of a mental health survey among evacuees in a disaster: The Fukushima Health Management Survey, *Fukushima J Med Sci*, 19;63(3), pp.152-159, 2017.12.
- 20) 益城町都市計画課：益城町 今後のお住まいの意向等に関するアンケート調査-調査結果報告-, 2017.03.
- 21) 円山琢也：益城町の復興に向けた熊本大学ましきラボの取り組み, 新都市, Vol.71, No.5, pp.15-18, 2017.
- 22) 渡邊萌, 佐藤嘉洋, 円山琢也：熊本地震における益城町仮設住宅入居者の居住地選択意向分析, 都市計画論文集, Vol. 52. No.3, pp.1094-1100, 2017.10.
- 23) 川野倫輝, 佐藤嘉洋, 円山琢也：対話時間と単語数を考慮した聞き取り調査の自由回答分析方法の提案—熊本地震における益城町仮設住宅聞き取り調査への適用—, 都市計画論文集, Vol.53. No.1, pp.67-75, 2018.04.
- 24) 益城町復興整備課：益城町における災害公営住宅の供給方針について, 2017.10.
- 25) 荒牧央, 小野寺典子, 河野啓, 小島博, 西久美子, 原美和子, 村田ひろ子：世論調査における調査方式の比較研究～個人面接法, 配付回収法, 郵送法の 2008 年比較実験調査から～, NHK 放送文化研究所年報, pp.105-175, 2010.
- 26) 山田文康, 早川敬一, 高嶺一男：アンケートにおける「不良回答」の回答特性と分析結果に与える影響に関する研究, 日本社会情報学会第 25 回全国大会, pp.249-254, 2010.
- 27) 永迫杏菜, 渡邊萌, 佐藤嘉洋, 円山琢也：熊本地震による益城町仮設住宅入居者の住まいの選択意向のパネル分析, 第 57 回土木計画学研究発表会, 2018.06.
- 28) 星野崇宏：調査データに対する傾向スコアの適用, 品質, Vol. 33, No. 3, 44-51, 2003.
- 29) 星野崇宏, 前田忠彦：傾向スコアを用いた補正法の有意抽出による標本調査への応用と共変量の選択法の提案, 統計数理, Vol. 54, No. 1, pp191-206, 統計数理研究所, 2006

(2018.7.31 受付)

## NONRESPONSE BIAS IN MIXED-MODE SURVEYS FOR DISASTER RECOVERY: CASE OF MASHIKI FOLLOWING 2016 KUMAMOTO EARTHQUAKE

Yoshihiro SATO and Takuya MARUYAMA