

被災建築物応急危険度判定結果を用いた 住家の被害認定調査への応用

柿本 竜治¹・堀田 実²

¹正会員 熊本大学くまもと水循環・減災研究教育センター（〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1）

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

²正会員 熊本大学自然科学研究科 博士後期課程（〒860-8555 熊本県熊本市中央区黒髪 2-39-1）

E-mail: 151d9412@st.kumamoto-u.ac.jp (Corresponding Author)

平成 28 年熊本地震では、多数の民間建築技術者が被災の復旧活動を行ってきた。九州の建築士会、建築士事務所協会、日本建築家協会、日本建築構造技術者協会からなる「九州・沖縄設計 4 団体懇談会」が発足し、さらに各県・各団体の代表者による「九州・沖縄設計 4 団体災害ネットワーク ワーキンググループ」が、災害対応に対して足並みをそろえて対応できる下地作りをすすめ令和 4 年 10 月 4 日に共同提言を行った。本発表ではまず、民間の技術者が実際に行った災害対応の調査活動に対して有償、無償の状況や行政にとっての課題、技術者にとっての課題について言及する。また、このような調査データがその後、どのような形で活用されているのか考察を行う。応急危険度判定の調査項目と住家の被害認定調査の調査項目については重複する項目も多いため、効率化、省力化について検討を行う。益城町と熊本市から提供されたデータに基づき分析を行う。

Key Words: Postearthquake Quick Inspection, Damaged Building Report inspection, architect, earthquake

1. はじめに

2016 年に発生した熊本地震では、多数の民間建築技術者が行政からの要請に協力したり、自発的に被災建築物の復旧活動を行った。また、2020 年の熊本県南広域における水害でも被災者の建築相談を行うなど民間建築技術者の存在は欠かせないものである。熊本地震を契機に九州の民間建築技術者の団体では、自ら今後に備えた組織を構築しなければならないという機運も高まってきた。しかしながら、このような活動を、すべてボランティアで実施することには限界がある。また、熊本地震で明らかとなった調査等を依頼する行政側、依頼を受ける民間建築技術者側双方の課題は十分に整理されておらず、次の災害の発生に向けた準備ができていないと言いはし難い。

被災建築物応急危険度判定や住家の被害認定調査には、多くの労力が費やされるが、その経験や調査結果を分析し、より効率的で精度のある調査体系を構築に向けた研究は非常に少ない。馬場・高橋¹⁾は、被災建築物応急危険度判定の活動について、他の災害ボランティア活動との干渉が生じているという面に焦点を当て、被災建築物

応急危険度判定では実施しないような家屋への応急措置の手段や災害ボランティアとの協体制度について言及している。塩田・増田ほか²⁾は、建築士ではない「非専門家」が被災建築物応急危険度判定と同程度の判定を行えるようなマニュアルを整備することにより、判定が行われない建物においても所有者が安全性を判断することで被災建物を使用するリスクを予見することの重要性を指摘している。沼田、井上ら³⁾は、東日本大震災や熊本地震、関東の豪雨災害を例として、災害対応業務の全体像、行政職員の業務量の負担分布を分析し、行政が広く行う災害対応業務のフレームワークの構築を行う基礎となる数値的なデータについて言及している。

ボランティアで提供される建築技術者の貴重な労力による成果を有効に活用することは行政にとっても非常に意味のあるものである。そこで、本研究では、まず、熊本地震時の被災建築物応急危険度判定と住家の被害認定調査で生じた課題を整理する。そして、地震後に行政、民間それぞれが行った総括等を検証し、災害時にそれぞれの立場で効果的に活動できる環境整備に向けた施策や協定のあり方について基礎的な知見をまとめる。

2. 熊本地震後の建築分野における行政と民間建築技術者の対応状況と課題

(1) 行政側の対応状況と課題

地震後の行政の対応状況を全般的にまとめ、併せて生じた課題を述べる。地震後におこったさまざまな対応が混乱の中で行われたためこれらの課題はやむを得ないものが多いが、これからの災害対応を考える上では十分に整理しておくことが非常に重要である。

熊本地震において行政が行った応急対応及び中期・長期の対応への民間の建築技術者の参加状況を表-1にまとめた。なお、本研究では、応急は発災後概ね1ヶ月以内、中期は発災より6ヶ月以内、長期は6ヶ月以上継続して行った活動と定義している。また、民間建築技術者が無償で参加したものを◎、有償で参加したものを○、当時民間技術者が参加する制度がなかったものを×で表している。

表-1より、熊本地震の応急対応の多くに、民間技術者が参加していたことが分かる。民間建築技術者の協力の重要性を鑑みれば、その実態を記録として残しておくことは非常に重要であるが、このような民間建築技術者の協力やその活動状況に関する記録は、行政が作成した報告書等ではあまり触れられていない。

次に課題について述べる。

熊本地震ではさまざまな行政対応を民間に依頼する事案が発生した。しかし、民間側でも地震対応の状況は逼迫しており行政の依頼が民間により実施されるまでのながれば円滑であったとは言い難い。一方では、一般被災者への行政サービスは緊急性が高いものが多く、今後こ

のような枠組みが円滑に行われることは被災者の生活を守る上で意義深いことである。このようなことから、熊本地震において民間に依頼した事案についてどのような課題があったのか整理しておくことは重要なことである。

行政から民間技術者団体に依頼した事案について、どのような行政対応がどのように流れていったか、表-2、表-3にまとめた。

表-2 行政から民間への依頼状況

依頼業務	行政機関	依頼相手	備考
応急危険度判定	熊本県, 嘉島町, 御船町, 甲佐町	建築士会 事務所協会	応急
住家の被害認定調査	嘉島町, 大津町, 御船町, 甲佐町, 合志市	事務所協会 建築家協会 個別事務所	中期
公費解体管理業務	熊本県	事協会 補償コンサル タント協会	中期-長期
みんなの家	熊本県	建築士会, 事務所協会, 建築家協会	中期-長期
すまいるダイヤル	熊本県	建築士会, 事務所協会	応急-中期
木造戸建住宅耐震診断・耐震補強設計	熊本市, 八代市, 宇城市, 合志市, 大津町, 菊陽町	事務所協会	応急-中期-長期
くまもと型復興住宅	熊本県	建築士会ほか 12団体	中期-長期

□囲みは対応を受け入れた団体

表-3 民間団体の対応

民間団体	対応	辞退	備考
事協会	応急危険度判定, 罹災証明 みんなの家, すまいるダイヤル, 木造戸建て住宅耐震診断・耐震補強設計, 熊本型復興住宅	公費解体・撤去管理業務 罹災証明	設計技術者としての対応を重視
JIA	罹災証明, みんなの家, 熊本型復興住宅		これまで行政との連携の実績があまりなかった
士会	応急危険度判定, みんなの家, すまいるダイヤル, 熊本型復興住宅		
補償コンサルタント協会	公費解体・撤去管理業務		受託後は基本的に会員に限定して業務を行った

表-1 震災後の建築分野における行政の対応状況

区分	活動内容	事業主体	民間参加
応急	応急危険度判定	各市町村	◎○
	被災宅地危険度判定	各市町村	×
	避難所の設営	各市町村	◎
	住まいるダイヤル	国土交通省	○
中期	住家被災調査(罹災証明)	各市町村	◎○
	農業施設の被災相談支援	各市町村	○
	公費解体	各市町村	○
	被災調査, 復旧設計	県, 各市町村	○
長期	みんなの家	熊本県	○
	木造耐震診断	各市町村	○
	復興住宅	各市町村	○
	総括事業	各自治体	×

○：有償参加，◎：無償参加，×：参加制度なし

表-2 から、行政は民間技術者に対応を依頼する際に、普段連携がとれている団体から順に依頼をしていくもの特に手順が決めていないことがわかる。表-3からは民間技術者のほうでもその都度依頼される事案について、団体役員から連携が取りやすい各会員企業に話をおろしていく、あるいは、無理と判断した場合は辞退するという対応をしている事がわかる。

また、熊本市がおこなった「木造戸建住宅耐震診断」においては市民の申請が殺到し、それまで 120 件程度であった申請件数を 2016 年度分だけで 1400 件以上に増やさざるをえない事態となった。県内の建築技術者だけでは対応は困難であったため、熊本県建築士事務所協会から九州内の他県の事務所協会にも対応の依頼を行い、大分や福岡の建築士事務所協会の会員らが対応することでどうにか案件を処理することができたが、この状態はこの後数年の間継続することとなった。

(2) 民間建築技術者側の対応状況と課題

行政の求めに応じた活動とは別に、民間技術者が主導的に行った対応もある。表-4 は民間の技術者がそれぞれ、主に行政以外から依頼されたり自主的に行った対応についてまとめたものである。これを見ると民間からの依頼については無償の対応は少ない。

このような対応は、各建築技術者や建築関係の法人、団体が個別に相談を受け、対応していることから全貌を把握することは難しい。一般社団法人熊本県建築士事務所協会が発行した「熊本地震復興記録誌」⁴⁾同団体が 2017 年 2 月に会員事務所に対しておこなったアンケートの結果は、個別の民間技術者が行った対応を把握することができる資料として貴重である。

表-4 震災後の民間建築技術者の対応状況

区分	活動内容	事業主体	費用
応急	住宅の被災調査 (共同住宅含む)	個人, 管理組合	○, ◎
	賃貸物件の被災調査	不動産事業者	○
	各団体連絡協議会	建築設計関連団体	◎
中期	被災度区分判定	法人, 個人	○
	被災調査, 復旧設計	法人, 個人	○
長期	グループ補助金	法人, 個人	○
	総括事業	建築設計関連団体	◎
	住宅等建替	法人, 個人	○

※○：有償対応，◎：無償対応

表-5 一般社団法人熊本県建築士事務所協会が行った会員向けアンケートの調査項目

項目	入力方法	備考
会員種別	選択式	設計専業か施工兼業か
会社名	記述式	
被災建築物応急危険度判定活動について 1	選択式	依頼元
〃 2	記述式	参加延べ日数
〃 3	選択式	課題の有無
熊本市役所の施設の被災調査 1	選択式	課題の有無
〃 2	記述式	課題内容
住家の被害認定調査その他 1	選択式	参加した活動の種類
〃 2	記述式	参加延べ日数
経営への影響	選択式	
意義を感じた活動	記述式	
意義のない活動	記述式	
その他の意見	記述式	

表-5にアンケートを行った項目を示す。アンケートは Survey Monkey (Momentive 社) のサービスを利用して WEB による記名式により実施した。

これらの資料からは、建築技術者として被災しながらも一般の被災者の要請に応えようとしながらも、自らの経営という経済的な事情や、行政からの要請による圧力が徐々に大きくなり、一般の被災者に対する無償での対応は 1 ヶ月程度が限度であることがわかった。民間における課題としては、災害初期における活動の瞬発力と長期にわたる持続力にあると言える。

3. 被災建築物応急危険度判定における課題

判定活動における課題を整理しておくことは、今後の災害対応において極めて重要なことである。行政によりまとめられた刊行物では、課題について行政の立場からとりまとめられたものがほとんどであると思われるが、実際に判定活動の支援をおこなった民間技術者が感じた行政や民間の課題を過小評価してはならない。ここでは熊本地震において明らかとなった、行政側における課題、民間技術者側における課題についてのべる。

(1) 行政側における課題

熊本県などの行政が捉えている行政の「課題」と、民間技術者が考える行政の「課題」は必ずしも一致していない。これは、行政の立場と民間技術者の立場の違いによるものであるが、これらの課題の違いを整理しておくことも、今後の災害活動には欠かすことができないこと

表-6 4市町村罹災証明件数

罹災証明	益城町	西原村	熊本市	嘉島町
全壊 (割合%) (比較値)	3,424 件 (30.4%) (1.73)	513 件 (20.8%) (1.21)	5,764 件 (4.2%) (0.24)	235 件 (10.4%) (1.00)
大規模半壊 (割合%) (比較値)	968 件 (8.6%) (1.48)	198 件 (8.0%) (1.40)	8,966 件 (6.6%) (1.14)	92 件 (4.1%) (1.00)
半壊 (割合%) (比較値)	2,538 件 (22.5%) (0.76)	659 件 (26.7%) (0.91)	38,931 件 (28.6%) (0.96)	455 件 (20.2%) (1.00)
一部損壊 (割合%) (比較値)	4,335 件 (38.5%) (0.83)	1,096 件 (44.4%) (0.93)	82,578 件 (60.6%) (1.30)	1,460 件 (64.9%) (1.00)
無被害 (割合%) (比較値)	0 件 (0.0%) (0.00)	0 件 (0.0%) (0.00)	10 件 (0.0%) (0.02)	7 件 (0.3%) (1.00)

上段：件数，中段（件数割合）：証明件数／合計件数，下段（比較値）：件数割合／嘉島町の件数割合

(1) 行政側における課題

行政の既存のシステムでは、住家の被害認定調査について民間の建築技術者の応援を要請するということが想定されていない。これは、被災建築物応急危険度判定と異なり、実施の主体が国においては内閣府であり市町村においては税務課などの事務系の部署であるため、技術系の連携が想定されていないということが要因であると考えられる。熊本地震においては、県の建築技術職員などが被災町村に出向いて調査の支援などをおこなっている。県の支援だけでは人員がたりない町村は独自に個別の建築士事務所や熊本県建築士事務所協会、日本建築家協会に要請をおこなって民間の建築技術者の参加を実施した。表-2において、複数の民間技術者が対応したことがわかる。行政が複数に依頼を行い、最終的に東北震災で対応協力の実績があった建築家協会が対応を受け入れたケースも多い。何もルールがないなかでの支援要請であったため、有償無償のとりきめや人員の配置などについては後手後手に回っている。また、調査終了後に行政と調査を実施した建築家協会との連携が持続しているとは言いがたい状況もある。

(2) 民間技術者側における課題

住家の被害認定調査においては、被災建築物応急危険度判定と異なり、建築関係団体は調査の主体として構成されていない。このため、民間の建築技術者は定期的な連絡網の訓練や調査判定の研修を行われていない。熊本地震においても、民間の建築技術者がいくつかの自治体の調査に参加しているが、ほとんどすべての技術者が初めての業務であり、手探りですすめていた。そもそも、自治体から建築専門家としての参加を要請されても引き受ける技術者や団体が非常に限られていたため、このと

きの経験がひろく周知されていないという状況が続いている。熊本地震では東北の震災で実績がある東北の建築家協会の会員が参加している。現在もこの調査に対して知識や経験を有する技術者は未だに少ないという状況である。

5. 課題に対する地震後の総括

熊本地震において明らかとなった、さまざまな課題に対してその総括をおこない今後の災害対応に役立てるといえることは言うまでもなく重要なことである。行政や民間技術者においてどのような総括が行われたのかを検証する。

(1) 行政側における地震の総括

行政においては、熊本県や熊本市のほか複数の行政から地震により起きた事象やそれらの対応について様々な角度から総括が行われた。主なものとして、「熊本地震熊本県は以下に動いたか（前編、後編）」（熊本県編集）や「熊本市消防局活動記録誌」（熊本市消防局）がある。これらは一般に入手できる媒体で提供されている。また、熊本県は熊本地震において多くの民間事業者や団体と災害協定を締結している。建築に関するものは応急仮設住宅建設にかかるものがあるが、多くはない。日本建築士会連合会や熊本県建築協会が相手方となっている。

表-7は2021年に九州・沖縄建築設計4団体が調べた、行政と各団体の協定の状況である。これをみると熊本地震の主体となった熊本県において、この4団体との協定はなされていない。今後災害が発生した際には熊本地震と同じように、最初から手さぐりで民間団体に協力を依頼することになるのであろう。

(2) 民間技術者側における地震の総括

民間の建築技術者の団体において、まとまった記録誌を発行したものは決して多くない。

先に述べた「熊本地震復興記録誌」は数少ない記録誌のなかで比較的まとまって発行されたものである。このように、さまざまな地震の対応にもっとも携わった民間の技術者側からの総括が他の団体では人材不足、制作費用の問題等により実現されないのは、今後の災害対応を考える上で損失である。人材不足や費用の問題については、このような記録をまとめることを行政の委託業務として行うことが解決につながると考える。

調査費用の課題については、平素から予測すべき対応活動に対して、行政と民間の団体が意見の交換を行っておくことが必要である。業務の内容については、同じく平素の交流を通じて、依頼したい協力内容と受け入れ可

能な団体のマッチングを進めておくべきである。

また、2021年には九州地域各県と沖縄県に所在する建築士会、建築士事務所協会、日本建築家協会、日本建築構造技術者協会の4会が災害における提言を行い、併せて表-8のように「九州沖縄設計4団体 災害ネットワーク」の設立をおこなった。これは全国的にも過去に例のない画期的な取り組みであり、熊本地震という災禍が建築設計技術者の連帯を呼び起こした稀有な例となった。先に述べた表-7のとおり九州・沖縄建築設計4団体では、2021年に各構成員に対して行政と各団体の協定の状況について調査を行っている。各団体とも行政との協定の重要性は認識しているが、民間の側から行政に対し積極的に協定を締結しようとする動きは見られず、各県、各団体により協定締結の状況においてばらつきがあることがわかる。

表-7 熊本地震を契機とした協定の締結状況

行政	民間団体	協定名
福岡県	なし	なし
宗像市	福岡県建築士会	災害発生時における住家の被害認定に関する協定
長崎県	長崎県建築士会	地震時における被災建築物応急危険度判定等に関する協定
	長崎県建築士会、建築士事務所協会、建築家協会、建築構造技術者協会	長崎県被災建築物応急危険度判定・被災宅地危険度判定協議会
熊本県	なし	なし
熊本市	熊本県建築士事務所協会	大規模災害時の支援活動に関する協定
大分県	大分県建築士会、建築士事務所協会	地震等災害発生時における被災建築物応急危険度判定等に関する協定
	大分県建築士事務所協会	災害時における被災住宅の応急修理に関する協定
	大分県建築士会	災害発生時における住家の被害認定に関する協定
宮崎県	宮崎県建築士会	災害時における被災建築物応急危険度判定士の招集に関する協定
宮崎市、延岡市、日向市	宮崎県建築士会、建築士事務所協会	避難所における応急危険度判定に関する協定
鹿児島県	鹿児島県建築士会、建築	鹿児島県被災建築物応急危険度判定協議会

	士事務所協会	
鹿児島市	鹿児島県建築士事務所協会	大規模災害時における相談業務等に関する協定
沖縄県	沖縄県建築士会、建築士事務所協会、建築家協会、建築構造技術者協会	沖縄県被災建築物応急危険度判定・被災宅地危険度判定活動等に必要の判定士の派遣等に関する協定

表-8九州建築設計4団体 災害ネットワーク構成

県名	士会	事務所	建築家	構造会
福岡	○	●	○	○
佐賀	○	○	○	○
長崎	○	○	○	○
熊本	○	◎	○	○
大分	○	○	○	○
宮崎	○	○	○	○
鹿児島	○	○	○	○
沖縄	○	○	○	○

※士会：各県の建築士会、事務所：各県の建築士事務所協会、建築家：各地域の建築家協会九州支部地域会、構造会：各地域の建築構造技術者協会地域会、※●：幹事団体、◎：副幹事団体

6. 行政側及び民間技術者側における今後の課題と総括を踏まえた対策

熊本地震においては、被災した建築物について何度にもわたって様々な目的で被災調査が行われたことがわかる。目的が違うこれらの調査において、情報が共有できれば、調査者と被災建築物の所有者双方にとって有益なことである。ここでは熊本市と益城町の応急危険度判定及び罹災証明書発行のための住家の被害認定調査データをにものとづき、両データの関連性を調べ活用する方法を考察した。

(1) 地震の規模に応じた調査に要する作業人数の見積もりへの活用

発災初期において調査に必要となる人員の予測および調査参加への呼びかけは非常に重要な事項である。しかしながら、現状においては先行する他の調査の結果を続く調査の手配の参考データとして扱うというような行政手法が存するとは認められない。震度に応じどの程度の被害がどのような分布で生じるのかについては、地域に存する住家や建築物の年代、構造、階数などの固有の要素のほか、地震の周期、深度にも密接に関わっているため、研究の成果は他の論文に譲る。発災初期の段階でド

ローンによる航空写真により被災の状況を画像により瞬時に判断する手法がさまざまに提案されているので、ここではそのような手法により被害を受けた住家等の概数が判明しているものと仮定する。

図4は市町村ごとの一人当たり判定数について整理したものである。どの町村においても、概ね述べ1000人あたりの調査件数は9500件程度である。調査の効率は通常であれば日を追うごとに向上するものである。また、図5は日毎の一人当たり判定件数である。熊本地震においては、初期の調査効率と終盤の調査効率に大きな差が生じなかった。中盤にやや効率が向上しているが、4/24から4/27にかけては調査への参加人数が5倍から10倍に急激に増加している。主幹となる熊本県の行政職員の調整が軌道にのったことや、判定士の調査慣れなどが要因と考えられる。今後の地震においてもこのような中盤の効率向上は起こりうるが、あとに述べる調査規模の縮小に伴い効率は初期のレベルに収束していることは注目に値する。

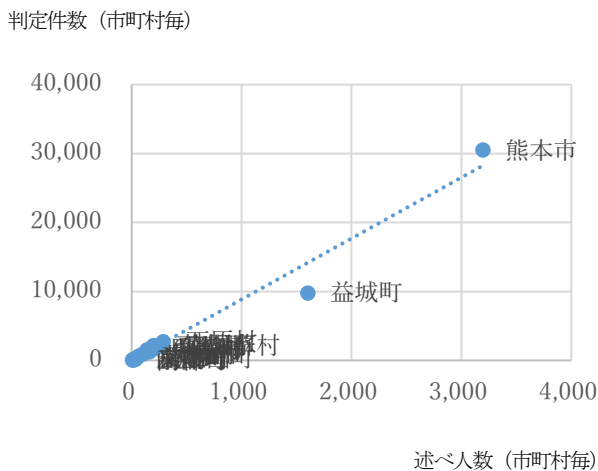


図4熊本地震における判定件数と判定士数の関係

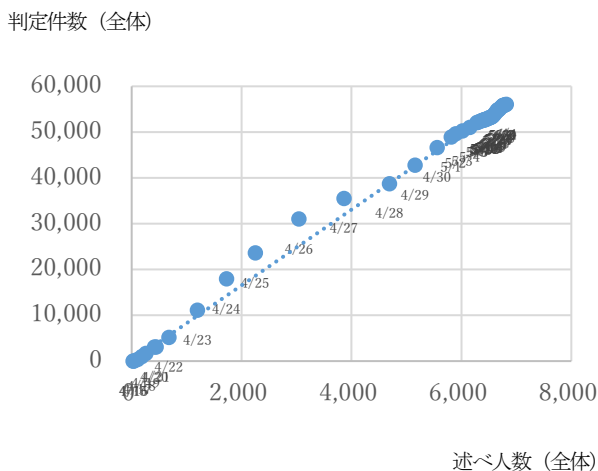


図5熊本地震における延べ判定件数と延べ判定士数の関係

以上に述べたように、概ねの被災件数をドローン、AIにより算出できれば、被災建築物応急危険度判定の調査のために投入すべき延べ人数が予測できる。このことにより、行政側は調査が被災地域の行政の職員のみで可能であるのか、他県の行政職員の応援が必要であるのか、民間団体への要請が必要となるのか、広域での要請が必要かなどの難しい判断が僅かな時間で可能となる。

熊本地震においても、当初の10人単位の規模が500人以上の規模になるまで発災から一週間以上要しているが、2週間の短期間で完了させるという被災建築物応急危険度判定の主旨からするとあまりに時間がかかりすぎているという印象である。結果として調査期間20日不足の5/1まで1000名単位の規模で推移したものの、その後は国による調査打ち切りという形で大幅に規模が縮小、少人数による調査が結局6/4まで継続している。調査の趣旨からすれば、少人数が長期に調査を行う状況は決して望ましくないものであり、車内泊などで急場をしのいでいた人たちからすれば、被災建築物応急危険度判定によりリスクが低い「調査済み」と判定されたら家に戻りたいという要求に答えきれていない。震度5級の余震が毎日のように続く中で、専門家が調査を行い危険性が低いと判定することは、危険性が高いという注意喚起を行うことと同程度に重要である。これは現地において被災した調査対象建築物の居住者の声を直接聞くことで実際に感じることができた。

(2) 被災建築物応急危険度判定結果を用いた住家の被害認定調査の結果予測

熊本市と益城町の2自治体から罹災証明書発行のために実施された住家の被害認定調査について、被災建築物応急危険度判定結果との関係性を分析した。

a) 熊本市

表9は熊本市から提供を受けた被災建築物応急危険度判定および住家の被害認定調査それぞれのデータの概要である。情報公開によるデータ提供を得られなかった項目が多数あるため、具体的な研究データとして活用する要素に乏しい。また、熊本市からは住家の被害認定調査の結果についてもデータの提供を受けたので概要について表10に示す。

このように、入力項目や入力値がそれぞれの調査で異なっている部分はあるものの、それぞれの調査票が住所や座標で紐づけできれば、被災建築物応急危険度判定の結果により罹災証明書発行の効率化が可能と考えられる。

表10においては、全てではないが被災建築物応急危険度判定結果と紐づけされているデータがあるため、表11にその結果をまとめた。

表-9 熊本市の応急危険度判定調査データ項目

項目	入力値例	備考
調査日	4月24日	範囲 4/23~6/9
判定士①	10A-1	※1
判定士②	10B-1	※1
整理番号	1	※1
住所1	中央区水前寺	
住所2	1丁目	
住所3	1-1	※1
住宅地図番号	74R	※1
街区番号	1	※1
建築物番号	1	※1
用途	1	範囲 1~16 ※2
構造	1	1:W造, 2:S造, 3:(S)RC造
階数	地上2, 地下0	
建物規模	715, 112	単位m
建築面積	180	単位m ² , 自動計算
調査方法	1	1:外観のみ, 2:外観, 内観
調査①	1	※1
調査②	①1, ②1・⑥1	※1
調査③	①1, ②1・⑦1	※1
総合判定	1	1:調査済, 2:要注意, 3:危険
コメント	付近の状況など, 判断の根拠などについての情報	※1, ※2
データ件数	30624件	

※1のデータは熊本市の判断により提供されなかった
 ※2のデータ属性は「応急危険度判定調査票」による

表-10 熊本市の住家の被害認定調査データ項目

項目	入力値例	備考
該当区	北区	
大字名称	麻生田1丁目	
災害ID	(不明)	※1
災害名称	平成28年熊本地震	
調査票	601	601:木造1次調査, 602:非木造1次調査, 603:木造2次調査, 604:非木造2次調査
調査回数	1	
調査日	20160711	年月日, 20160416から2021016まで
判定結果	1	1:無被害, 2:一部損壊, 3:半壊, 4:大規模半壊, 5:全壊
住家区分	住家	住家, 非住家
階数	平屋	平屋, 2階, その他
応急危険度	調査済	調査済, 要注意, 危険, 未実施, 空欄
構造	1	1:W造, 2:S造, 3:(S)RC造
津波区分	無	有, 無
火災区分	無	有, 無
データ件数	73537件	

※ 詳細の住所や座標のデータは熊本市の判断により提供されなかった

表-11 熊本市における被災建築物応急危険度判定結果と住家の被害認定調査結果の相関一覧

サンプル	73,541	無被害	一部損壊	半壊	大規模	全壊	合計
全レコード	調査済み	1.6%	3.7%	0.8%	0.1%	0.0%	6.2%
	要注意	0.1%	2.8%	3.0%	0.8%	0.3%	7.0%
	危険	0.0%	0.5%	1.3%	1.0%	1.6%	4.4%
	未実施	2.5%	32.7%	21.0%	4.4%	2.6%	63.3%
	<空欄>	0.0%	10.8%	6.7%	1.0%	0.6%	19.1%
		4.3%	50.4%	32.8%	7.3%	5.2%	100.0%

表-12 益城町の住家の被害認定調査データ項目

項目	入力値例	備考
X座標	130.8011	国土地理院平面直角座標系
Y座標	32.78277	〃
調査番号	2669	
災害名称	平成28年熊本地震	
調査種類	602	
調査回数	1	
調査日	20160503	2016年5月3日
調査時間	1010	午前10時10分
判定結果コード	2	
判定結果	一部損壊	
住家区分	非住家	住家/非住家の別
階数	平屋	平屋, 2階, その他の別
応急危険度判定	調査済	貼ってある判定のステッカーを目視確認で記録
津波区分	(空欄)	
火災区分	無	
予備	<擁壁被害>無/<擁壁被害><液状化被害>無/<液状化被害><損傷点数>0/<損傷点数>	擁壁, 液状化等の有無

b) 益城町

益城町から提供を受けた住家の被害認定調査結果については、座標が記録されていたため地図へのプロットが可能となった。提供を受けたデータ項目は表-12に示す。

このデータにより、応急危険度判定の結果（危険，要注意，調査済み）と罹災証明書交付の結果（全壊，大規模半壊，半壊，一部損傷，無被害）の連関について回帰分析を行った。そもそも、両方の調査とも建物の損傷の程度が判定や交付の種別に大きく影響することは明白である。（応急危険度判定の場合は調査対象が損傷していなくても、隣の建物が倒壊しかかっている危険であるなどの理由により「危険」と判定される場合がある）回帰分析の手法として次の3つの方法を採用した。1に、GISによりプロットを行い視覚的に検証した。2に、各建物の罹災証明書の結果ごとに応急危険度判定の結果の比率を比較した。3に、両者の連関係数および調整済み標準化残差により判定した。使用したデータは益城町の税務課により管理されているもので、罹災証明の際に得

られた情報（建物の座標，構造種別，階数，罹災判定の結果，応急危険度判定の結果など 15 項目）について CSV データとして提供されたものであり，分析必要の無い個人情報などのデータは提供者によりあらかじめ省かれている。また，被災の程度に大きく関係すると思われる「建築年」がデータに含まれていない。これは後述する調査票においてもデータの対象となっていないが建築年と被災の関係を関連付けることは重要である。課税台帳のデータと関連付けることが可能であれば，建築年をデータに加えることは容易なことと思われる。今後追加データの依頼が必要である。

GIS による手法を示す。図-6 は応急危険度判定の結果を色分けして地図にプロットしたものである。判定の際に建物に貼る掲示の紙の色に合わせて，赤-「危険」，黄色-「要注意」，緑-「調査済み」としている。図-7 は罹災証明書の交付結果を表す。罹災証明については，5 段階となるため，紫-全壊，青-大規模半壊，赤-半壊，黄色-一部損壊，緑-被害なしとして表した。応急危険度の判定で赤（危険）と判定されたエリアは罹災証明書の交付においても紫（全壊），青（大規模半壊），赤（半壊）が多く見られることがわかる。

応急危険度判定のプロット結果を次に示す。各建物について，応急危険度判定の結果と罹災証明書の交付の種別がどのような割合になっているのかを紐付けし数値化した。罹災証明書交付について，無被害を 1，一部損壊を 2，半壊を 3，大規模半壊を 4，全壊を 5 として横軸に

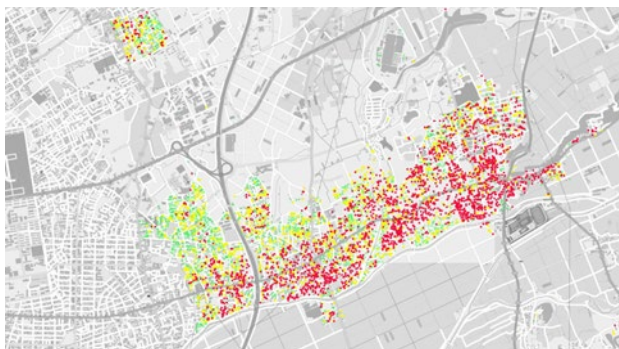


図-6 益城町の被災建築物応急危険度判定結果
赤-「危険」，黄色-「要注意」，緑-「調査済み」



図-7 益城町の住家の被害認定調査結果
紫-全壊，青-大規模半壊，赤-半壊，黄色-一部損壊，緑-被害なし

取り，無被害の建物が応急危険度で調査済み（危険なし）の割合が 80%であり，要注意や危険の割合が 20%以下となった。同様に罹災証明書の交付が全壊の場合，応急危険度が「危険」の割合は 80%以上，調査済みや要注意の割合は 10%以下となった。前者の場合，調査建物自体は罹災証明で無被害であっても，隣の建物の屋根の瓦が落ちかけている場合などは応急危険度調査では「危険」となるような場合があることなどが考えられる。一方で，罹災証明の調査で「全壊」となった場合においても，応急危険度判定において「調査済み」となるケースがゼロではないのは，応急危険度判定の調査においては通常内部には立ち入らないため，外観のみで判定する精度や判定員の判断のむらが要因と考えられる。しかしながら，これらをグラフにプロットすると図-8 のように 2 つの調査の結果には強い連関が認められる。さらに，2 つのデータに対して表-13 のとおりクロス集計を行い，表-6 のとおり期待値の算出，表-7 の通り調整残差を算出した。

ここで，図-8 の 1-要注意，危険判定について特徴をしらべた。応急危険度判定と罹災調査の判定結果についてクロス集計を行い，それから調整済み標準化残差を導いた結果を表-13 に示す。なお，同時にクラメールの連関係数を算出すると $V=0.507$ となり連関の程度が極めて高い結果となった。表-13 に示すように調整済み標準化残差は全て絶対値 1.96 以上となり，正負ともに強い連関を示している。

以上のように，応急危険度判定の結果はプロット図，クラメールの連関係数，調整済み標準化残差のいずれも罹災証明書の交付の種別に対して極めて連関の程度が高

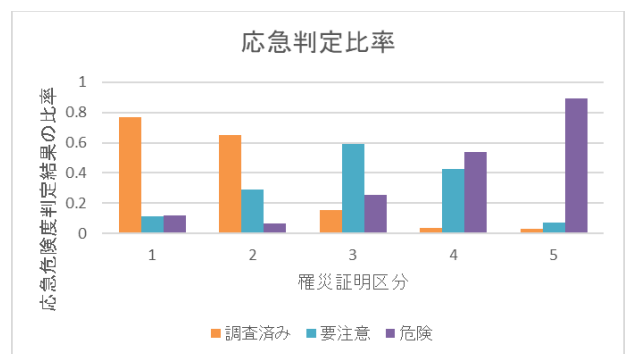


図-8 応急危険度判定の種別ごとに罹災証明書の交付種別の比率をグラフ化

1 無被害，2 一部損壊，3 半壊，4 大規模半壊，5 全壊

表-13 調整済み標準化残差

	調査済み	要注意	危険
全壊	-40.03	-24.89	59.40
大規模半壊	-11.34	7.97	3.86
半壊	-10.66	23.90	-10.55
一部損壊	45.91	7.24	-49.73
無被害	14.80	-4.75	-9.92

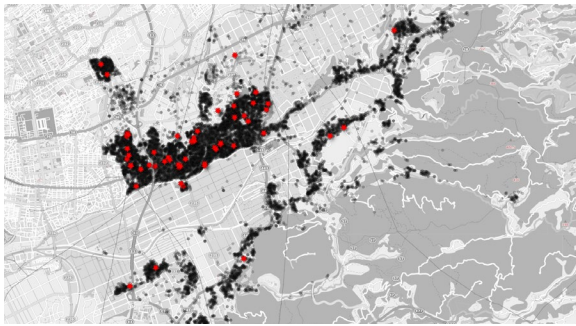


図-9 応急危険度判定が要注意、危険と判定され罹災調査が「被害なし」の分布
罹災調査：黒，対象建物：赤

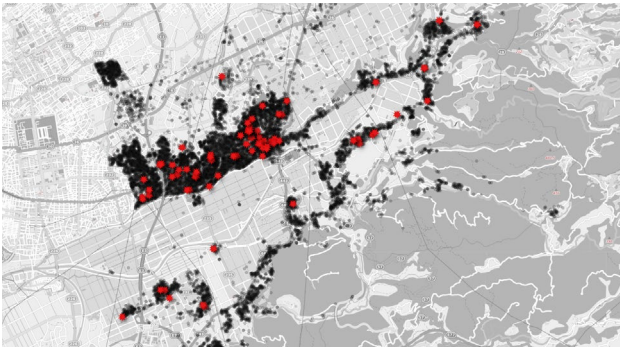


図-10 応急危険度判定が「調査済み（安全）」と判定され罹災調査が「大規模半壊」「全壊」の分布
罹災調査：黒，対象建物：赤

く、応急危険度判定のデータを罹災証明書の交付に活用
に十分期待できる可能性を示した。なお、応急危険度
判定では「要注意」「危険」の判定であったにもかかわ
らず、罹災調査においては「被害なし」と判定されたも
のについて、図-9にプロットした図をしめすが、分布に
は特徴はみられなかった。逆に、応急危険度判定では
「調査済み」の判定であったにもかかわらず、罹災調査
では「全壊」「大規模半壊」と判定された建物の分布を
図-10に示す。図-10のようなケースは少ないものの、
応急危険度判定と罹災調査の相違を見る上で興味深い。特
に、罹災調査で大規模半壊、全壊と判定された建物につ
いては危険度も相当程度高まっているものと考えられる
ため、図-10についてはどのような要因（人的、調査方
法、調査対象や範囲など）で判定の差が発生したのかを
検討し差を縮小する方策が必要である。このようなケー
スは全体で 89 件あり、その全てが罹災調査による 1 次
調査である。（木造・プレハブ 86 件、非木造 3 件）こ
の結果から、すべてが外観調査のみで判断されたと考え
られるが、たとえば屋根の瓦がすべて落下しているため
応急危険度では危険が無いと判断されたものの罹災調査
では大規模半壊以上と判断されたなどのケースも考えら
れるが、判定をおこなった人的なバラツキも考えられる
ことから、個別の判断の相違について検証が必要と考え
られる。ただし、2 次調査によるサンプル数が 0 である
ことから、応急危険度判定で「調査済み（安全）」と判

断された建物が 2 次調査以降に「大規模半壊」や「全壊」
と判定されたものはないといえることから、応急危険度
判定の結果の信頼性を裏付けるものと考えられる。

以上のように、被災建築物応急危険度判定の結果は住
家の被害認定調査にあたって参考となるデータであるこ
とがわかった。住家の被害認定調査以外においても、公
費解体の先行データとしての利用も有効と考えられる。

(3) 住家の被害認定調査における被災宅地危険度判 定の結果の利用について

応急危険度判定調査と罹災証明書交付調査について、
木造の場合の調査項目と記入内容を表-14に比較する。

表-14 被災建築物応急危険度判定と住家の被害認定調査の
1 次調査および 2 次調査の属性項目の比較（木造）

項目	応急危険度判 定	罹災調査 (1 次)	罹災調査 (2 次)
整理番号	有り：7-12	有 り ： 202006200111	同左
調査日時	有り：4月17日午 後3時	有り：令和元年6 月20日	有り：2016年 04月17日15時 15分（甲佐 町）
調査回数	有り：2回目	無し	内閣府： 無し，甲 佐町：有 り
調査者氏名	有り（2名1組）	有り（2名1組）	同左
調査者番号	有り（判定士番号）	無し	同左
建物名称	有り（表札等）	有り（世帯主名）	同左
建築物番号	有り（フリー）	無し	同左
所在地	有り	有り	同左
地図番号	有り（ゼンリン等）	無し	同左
用途	有り	有り	同左
構造形式	有り	有り	同左
階数	有り；平屋・2階	無し	内閣府： 無し，甲 佐町：有 り
規模	有り：1階外寸	無し	内閣府： 無し，甲 佐町：有 り
調査記録			
総合判定	3段階	5段階	同左
コメント	有り：危険要因な ど	A表はなし，B表は 備考欄有り	無し
居住者連絡 先	無し	無し	内閣府：書式 無し，甲佐町 ：書式有り
所有者連絡 先	無し	無し	内閣府：書式 無し，甲佐町 ：書式有り
応急危険度 判定の結果	有り	有り：判定結果と コメントの転記	無し
配置見取り 図	無し	有り	同左
液状化の有 無	無し	無し	内閣府：無し， 甲佐町：有り
建築年	無し	無し	無し

罹災調査については、1次調査及び2次調査を行う内容について記す。罹災調査の調査票は内閣府から書式及び記入例が示されている⁹⁾が、各自治体で使用する調査票と調査項目は自治体によりまちまちであり統一されていない。なお、現在WEBで公開されている木造2次調査票の記入例と熊本地震の際に甲佐町で使用した書式が異なるため、著しく相違する場合はその旨付記している。

罹災調査票はA表とB表で表現が若干異なるが、基本的には同じ内容である。ただし、同じ項目においても分類のしかた、表記のしかたに相違があるものもある。

表-15は調査する項目について比較したものである。これをみると、類似した項目においても分類の仕方、丸め方に差異があるため、データを流用して使用することは現時点では容易ではない。データの有効利用を考えると国土交通省と内閣府という所管の違いを超えて調整することにより、より効率的な調査が可能となり、発災直後の調査がその後の国民の生活再建のために有意義なものになると考える。

表-16は木造住宅における被災建築物応急危険度判定と住家の被害認定調査の調査項目の比較である。応急危険度判定の調査内容を住家の被害認定1次調査の内容に整合させることが可能である項目を□囲みとしている。その他の項目のほとんどは被災建築物応急危険度判定では調査するが、住家の被害認定調査では調査しない項目である。これらを考察すると、被災建築物応急危険度判定を行った住家に対して住家の被害認定調査はその結果を参照することにより少なからず効率的に実施することが可能であるといえる。

表-15 同じ調査項目での分類の相違

項目	被災建築物応急危険度判定	住家の被害認定調査(1次)	住家の被害認定調査(2次)
構造	木造, 鉄骨造, 鉄筋コンクリート造の3種類に分類する	木造, 非木造の2種類に分類する。なお, 軽量鉄骨造(プレハブ)は木造に分類される。非木造は鉄骨造, 鉄筋コンクリート造に分類される。	同左
用途	戸建て住宅, 長屋など16項目	住家, 非住家の別のみ	同左
総合判定	調査票のなかで一つでもランクが高い判定があればそれが採用される。(安全側の判定になる)	外観, 傾斜, 躯体は全壊か否かの判定。基礎, 壁, 屋根は点数計算による判定。	外観, 内観とも調査の範囲

表-16 応急危険度判定と罹災証明の損傷調査方法の比較(木造)

項目	応急危険度判定	罹災調査(1次)	罹災調査(2次)
調査範囲の表示	外観のみか, 内観もか	無し(1次調査は外観のみ)	無し(2次調査は内観まで必要)
外観判定	有り:一見して危険かどうか(全体の崩落など4項目から選択)	有り:外観, 傾斜, 躯体の3項目について判定	有り:4項目(基礎は調査項目に含まれるためか, 削除されている)
隣接建物・周辺地盤による危険度	有り	無し	無し
不同沈下	有り	無し	内閣府:無し 甲佐町:有り
基礎	有り(3段階)	有り(損傷割合5段階)	有り:損傷率
1階の傾斜	有り(3段階)	有り(上記外観判定, 2段階)	有り:4隅水平距離の平均値
壁の被害	有り(3段階)	有り(点数制5段階)	有り:損害割合
腐食・蟻害	有り	無し	無し
落下危険物, 点灯危険物	有り(瓦, 窓, 外壁材, 外装材, 看板, 屋外階段, ブロック塀などについて調査記載)	無し	無し
屋根の被害	無し(落下危険物の項目としてはある)	有り(点数制5段階)	有り:損害割合
内壁	無し	無し	有り:損害割合
床	無し	無し	有り:損害割合
天井	無し	無し	有り:損害割合
建具	無し	無し	有り:損害割合
設備	無し	無し	有り:損害割合

(4) 行政と民間の協定締結の促進について

すでに述べたように、熊本地震を契機として行政と民間が締結した協定は他の分野と比べると少なかったと言える。これは、熊本地震以前から締結していた木造耐震

診断業務などの協定が存在していたこともあるが、日本建築家協会など全く協定の締結に至っていない団体もある。行政側の方針であるのか、民間団体側の意思であるのか、さらなる調査が必要であるが、上述の建築設計 4 団体の議事においては、双方においてその意志が欠落あるいは薄いということも要因としてある。4 団体に限って言えば、「建築士会」が代表となって締結すれば、他の団体はそれに協力する形で活動すればいい、という意見も多く聞かれ、熊本地震の実態と乖離した認識が浮かび上がってきた。災害協定を締結するということは、これまでの災害を振り返り今後に備えるという大きな意義がある。各行政、各団体が今後に備え協定の締結を促進する必要がある。

今後、熊本地震の発生から時間が経過することで当事者の意識自体が大きく変化していくことがもうひとつの大きな課題として浮かび上がってきた。今後も検証を続けることで、このような点も数値的に分析を加えていくことが必要である。

参考文献

- 1) 馬場貴志, 高橋治: 応急危険度判定制度の改善に関する研究—ボランティア体験からみてきた制度の実情—, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (中国) 2017-07, pp.491-492 2017
- 2) 塩田哲生, 増田博雄ほか: 地震で被災した自社建物を対象とした応急危険度判定に関する研究その 2 RC 造建物の調査・判定方法, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (北海道) 2013-08, pp.1179-1180, 013.
- 3) 沼田宗純, 井上雅志ほか: 災害対応業務のフレームワークの構築, 木学会論文集 A1 (構造・地震工学) Vo.73, No.4 (地震工学論文集第 36 巻), pp. I_258- I_269, 017.
- 4) 一般社団法人熊本県建築士事務所協会: 熊本地震復興記録誌, 一般社団法人熊本県建築士事務所協会, 2018.
- 5) 熊本県: 熊本県はいかに動いたか (初動・応急対策編) (復旧・復興編), 株式会社ぎょうせい, 2018.
- 6) http://www.bousai.go.jp/taisaku/pdf/jishin_mokuzo_kin-yuurei.pdf

(Received ??, 2022)

(Accepted ??, 2022)

APPLICATION TO “DAMAGED BUILDING REPORT INSPECTION” USING “POSTEARTHQUAKE QUICK INSPECTION” RESULT OF DAMAGED BUILDING

Ryuji KAKIMOTO, Minoru HORITA

In the 2016 Kumamoto earthquake, many private-sector architectural engineers have been engaged in restoration activities. The “Kyushu-Okinawa Architectural Engineers Group Roundtable” consisting of the Kyushu Architects Association, the Architectural Firms Association, the Japan Institute of Architects, and the Japan Structural Consultants Association was established. On October 4, 2022, the Kyushu/Okinawa Architectural Engineers Group Group Disaster Network Working Group made a joint recommendation to lay the groundwork for coordinating disaster response. In this presentation, first, I will mention the status of payment and non-payment for inspection activities for disaster response actually conducted by private engineers, the issues for the government, and the issues for engineers. In addition, we will consider how such survey data is used after that. Since there are many overlapping items in the survey items of the emergency risk assessment and the survey items of the damage certification survey of houses, efficiency and labor saving are examined. The analysis is based on the data provided by Mashiki Town and Kumamoto City.