

歴史都市における大規模震災を想定した 被災後情報共有システムモデルの枠組みの検討

A Study on Constructing Framework of Disaster Information Sharing System with Participatory Process among Residents, Public Sectors after Big Earthquake -Case Study in L'Aquila, Italy-

清水泰有¹・Quirino Crosta²・Micaela Merucuri²・留野僚也³・小野聡⁴・

鐘ヶ江秀彦⁵・Paola Rizzi⁶

Hiroari Shimizu, Quirino Crosta, Micaela Merucuri, Ryoya Tomeno, Satoru Ono,
Hidehiko Kanegae and Paola Rizzi

¹立命館大学大学院 政策科学研究科 (〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町2-150)
PhD. Student, Graduate School of Policy Science, Ritsumeikan University

²ラクイラ大学大学院 建築学部 (Montelupo di Roio 67100 L'Aquila Italy)
DICEAA, University of L'Aquila, Italy

³立命館大学大学院 政策科学研究科 (〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町2-150)
Master Course Student, Graduate School of Policy Science, Ritsumeikan University

⁴立命館大学助教 政策科学部 (〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町2-150)
Asistant Professor, College of Policy Science, Ritsumeikan University

⁵立命館大学教授 政策科学部 (〒567-8570 大阪府茨木市岩倉町2-150)
Professor, College of Policy Science, Ritsumeikan University

⁶ラクイラ大学教授 建築学部 (Montelupo di Roio 67100 L'Aquila Italy)
DICEAA, University of L'Aquila, Italy

In this study, it is considered constructing framework of Disaster Information Sharing System based on resident's Quality of Life factors and Sense of Place in historic areas in case study in L'Aquila, Italy. This study conducted Questionnaire survey for 27 residents in L'Aquila. It is clarified that if Disaster Information Mismatch is happened in a disaster time, resident's QOL and Sense of Place factors is decreased by them. For solving these kinds of problems, it is considered constructing framework Disaster Information Sharing System based on sustainable participatory process with residents and public sector and PDCA cycle regarding on risk management, communication, assessment.

Keywords: *Information Sharing System, Information Mismatch, Disaster Risk Reduction, interconnectivity*

1. 研究の背景と目的

自然災害の脅威は今日まで急速に拡大し続けている。2016年に発生した熊本大地震では、日本の重要文化財である「熊本城」の石垣をはじめ、天守閣などの復元・復興建築が被災した。また、2009年にイタリア中部のラクイラ地震においては、308名の死者が出ただけでなく、歴史都市であるラクイラ中心部にあるサンテ・アニメ協会のクーボラ、県庁の建物などが崩壊した。特にイタリアなどの歴史都市における復興や建造物の修復には時間を要する。イタリアの復旧では、崩れた建物に対して同じ材料を用いて再現するという『真実性（オーセンティシティ）』を信念としてこれまでの自然災害からの復興に取り組んでいる。一方で、

歴史都市に居住する住民にとっては、災害直後は一時避難、避難所生活、仮設住宅への居住といった一般的な都市と同じ災害フェーズを経験するものの、歴史都市においては長い時間を経て再建された自宅へと戻る。歴史都市における建造物としての脆弱性は高いことが明白である上に、住民に対しても被災時の建造物損壊から引き起こされる人的損壊や避難生活、復興の長期的なものから様々なリスクが存在している。

こうした歴史都市における住民に対して自然災害リスクを事前に予測した上での住民参加による避難計画の策定などの方策¹⁾が求められるが、自然災害が発生した後の様々なリスクに対しての方策も同時に求められている。その中の一つが情報現象に着目した被災者間や被災者と行政間における被災後の災害に関する情報共有システムである。東日本大震災や熊本大地震以降、約200を超える情報システムが基盤整備され運用されていた²⁾。しかし、タイのアユタヤにおける洪水の事例では、災害に関する情報が大量に共有され、必要な情報もしくは不必要な情報を住民が精査して活用をせざる負えなかった。

その一方で、近年IoTを含めたAI社会の到来を見据えた研究が増えている。例えば、AIを活用した機械学習を活用し、大規模データから様々な予測を行い地域防災活動に対しての評価を行う研究³⁾などがある。こうした機械学習などの導入を見据えた場合、被災後における情報共有システムにおいても再度考察が必要になってくる。同時に、震災への対応として、復興と同時に次の災害に備える情報基盤の整備が喫緊の課題であり、過去の災害を教訓とした情報基盤をその時代の変化に合わせたモデルの設計が必要不可欠である。したがって本研究では、上記に述べたモデルの設計の要素を把握するために、先行研究や過去の災害事例から被災後における災害情報共有に関する課題点を指摘した上で、2009年イタリア中部で発生したラクイラ地震の現地調査から被災後情報共有システムにおける課題と教訓を情報の受信者の側面から明らかにすることを目的とし、被災後の情報共有システムモデルの枠組みについて検討を行う。

2. 被災後の災害情報の非対称性と被災者の災害情報の需要と供給の不一致

(1) 被災者が復興に取り組もうとする気持ちと復興に関わる情報との問題点

情報通信分野における過去の大規模災害の大きな課題の一つとして、「災害情報の需要と供給の不一致」が挙げられる⁴⁾。災害時における時間的な区分⁴⁾をした上で、東日本大震災では、生活支援のための救援物資において、需要と供給のミスマッチがあることが多く報道された。これは、被災地では避難所ごとの状況が異なり、何が必要かという情報を自治体の災害対策本部も十分に把握しきれていなかったことを指摘している。また、雪氷災害におけるソフト的な対策⁵⁾として、情報を発信する側にとっては、情報のニーズとのミスマッチを減らすことが課題となることを指摘している。しかしこうした大規模災害発生後の緊急時には、行政職員は災害情報の共有のみならず安否確認やその他の業務に追われるため情報共有のみの対応に時間を割くことは難しい状況であると言える。熊本大震災時においては、住民主導でソーシャルメディアを活用して、転送による情報共有が多く見られた。しかし、時として住民が本当に欲しい情報も存在する反面、デマ情報が含まれていることがあり、そのデマ情報はデマだと認識するまでには一定期間を要するということがシミュレーションで明らかになっている⁶⁾。いずれの先行研究においても、「災害情報のミスマッチ」という現象について最小限に解消すべき喫緊の課題であるといえる。

一方で、城月ら（2010）によると、自然災害による被害の緩和には、公的期間を中心とした災害への準備（Disaster Preparedness）は当然のこと、災害発生直後の住民らによる早急かつ適切な災害応答（Disaster Response）、復旧期における住民の主体的な行動が必要不可欠であり、こうした活動への参加は住民のコミュニティや特定の場所への考え方、感情、信条としての心理的結びつきに依存している。さらに、この心理的結びつきがいかに実際の災害対策行動や文化遺産保全活動へ参加意向に対して影響を明らかにすることは重要であるとした上で、アユタヤ地域における住民の場所への心理的結びつきがアユタヤ遺産保全意思に与える影響を明らかにしている⁷⁾。

コミュニケーションの伝達モデル（図1）では、①情報の送り手がメッセージを選定、②これを信号化し、情報媒体に載せ、受け手に伝達、③受

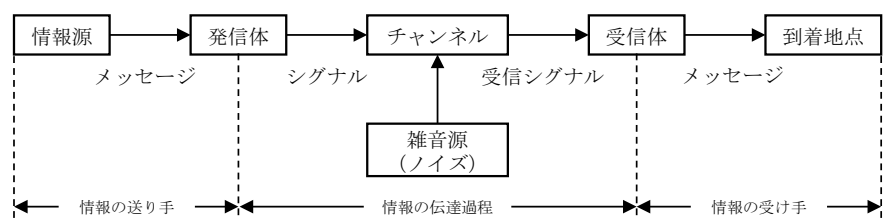


図1 コミュニケーションの伝達モデル

け手の受信と解釈（理解）のプロセスを辿るとされているものであり、伝達過程での妨害（ノイズ）の発生が組み入れられていると説明した上で、災害情報のコミュニケーションプロセスの中で、それぞれの過程で円滑に実施されない場合を「情報空白」と定義し、それを①情報生成の的確性、②情報伝達の確実性、③情報認識の正確性、④情報の実効性と分類し、過去の災害におけるリスクマネジメントの方策を考察している⁸⁾。災害時における必要な事象や事柄（避難経路や避難所での必要な物資）はコミュニケーションの伝達モデルによって全て情報によって伝達されるのである。都市には、様々な住民が居住しており、様々な情報に対して需要が存在する。災害時には、こうした情報のミスマッチを解消することは容易ではなく、情報の非対称性が存在する。つまり、被災者が発災直後から復興に対してその場所で取り組もうとする気持ちは、上記に挙げられるような災害情報の需要に対して共有される情報に不一致がコミュニケーションプロセスの中で生じた場合に影響を与えている可能性がある。

(2) 災害情報のミスマッチと維持すべき被災者の心理的側面の要件

ここでは、生活の質（Quality of Life）の構造モデルの構成要素と、災害後の災害応答で必要不可欠な要件に関して環境心理学の視点から考察していく。QOL研究においては、これまでの研究の流れとその概念を概観した上で、QOLの構成要素モデルを考案している⁹⁾（図2）。このモデルによると主観的QOLは「個人の状態（健康度、社会経済的地位など）」と「環境条件（社会的環境条件、物的環境条件など）」から計測され、「個人の状態」には、身体面、心理面、社会面が包含する。その中でも震災において非常に重要な項目が心理面である。災害時では、平時とは違い被災者のQOLが低下すると考えられる。大きな原因の一つが心的外傷後ストレス障害などの外傷性ストレスと呼ばれ、ラクイラ地震後の被災者の避難生活の中でもPTSD（心的外傷後ストレス障害）などを発症する被災者も存在する。こうしたQOLの低下から心理的障害が引き起こされる可能性が指摘されている¹⁰⁾。発災直後は状況が急速に変化し、情報が乏しく混乱を招く。その中で適時適切な情報を共有することが必要となるため¹¹⁾、災害情報のミスマッチが発生した場合のQOLの関係性（特にその構成要素の中でも、社会面と心理面のそれぞれの1要因ずつを抽出した不安感情と焦燥感情¹²⁾）を明らかにする必要がある。

前節で述べたように、人と場所との心理的結び付きは災害対策の行動や歴史文化遺産保全の参加に対して影響を与えていることが明らかになっている。災害時における場所への心理的結びつきは復旧期や事前の災害対策のみならず、発災直後や避難生活においても維持すべき要素であるのは明白である。しかし、上記の研究においては、Sense of Place指標を用いた計測しかしておらず、生活環境の維持や財産の保全といった項目については扱っていない。図2に示したQOLの構成モデルの個人の状態の中にある「社会面」として社会との人付き合いが項目として挙げられている。よって本研究では、災害情報のミスマッチの発生と維持すべき人との場所との心理的結びつき（本研究においても城月ら同様に「場所感覚（Sense of Place）」概念を援用する。）と上記に述べたQOL（不安感情、焦燥感情）との関係性について取り扱う。

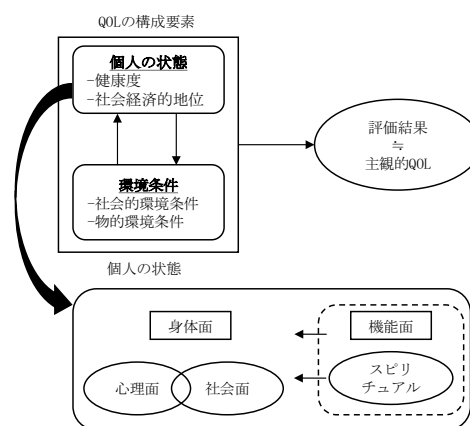


図2 QOLの構成要素（出村ら2006を筆者改変）

(3) イタリア中部アブルッツォ州ラクイラ市とイタリア中部地震の概要

イタリア・ラクイラは、イタリア共和国中部にある都市で、その周辺を含む人口67,000人程度の基礎自治体である。アブルッツォ州の州都でもあり、ラクイラ県の県都でもある。2009年4月6日にマグニチュード6.3の地震が発生し、300名以上の死者を出した。当該地域は、ユーラシアプレートとアフリカプレートが衝突しており、地震が発生しやすい地域でもある。2016年にもラクイラ付近に位置するノルチャでもマグニチュード6以上の地震を2度観測している。ラクイラにおける復興過程では、100を超える法律が制定され、中でも「The PdR」と「The PS」という法律の施行により、応急仮設住宅^{*1}（図3）（「C.A.S.E（持続可能な免震エコ住宅）」、



図3 応急仮設住宅（筆者撮影）

「M.A.P.（仮設住宅モジュール）」がラクイラ市内に19地区建設された。図4に示している通り、震災から9年以上経過しているものの2017年では、約10,000人以上の被災者が仮設住宅での生活を余儀なくされている。

野村ら（2015）によるとラクイラ地震以降の政府の対応では、日本とは違い政府管轄の全国災害防護庁という全国的組織を中心とした迅速な緊急時の対応の仕組みが発展している¹³⁾。ラクイラ地震も同様、発災直後から政府主導による国民保護部を中心として、被災後に住民に対して共有する情報や、被災者の名簿管理、災害物資の共有などがなされた。本研究で取り扱う災害情報の非対称性という課題に関しては、ラクイラも政府主導でのような情報共有という側面から見ても、復興に携わる全ての被災者の情報需要を把握することが難しい。また、歴史都市の脆弱性の高さから復興にかかる時間が長期間に渡っているため、ラクイラ地震時においても災害情報のミスマッチが発生し、被災者の復興に取り組むための心理的要因に対して影響を与えているということが考えられる。よって本研究では、1)災害情報のミスマッチが発生した場合の心理的負担（生活環境の質と場所感覚の2つを本研究では評価指標とする）に与える影響と、2)生活環境の質と人と場所との心理的結びつきの関係性をラクイラ地震における被災者に対する質問紙調査から明らかにする。よって本研究で、イタリア・ラクイラを事例として調査を行う妥当性があると考えられる。

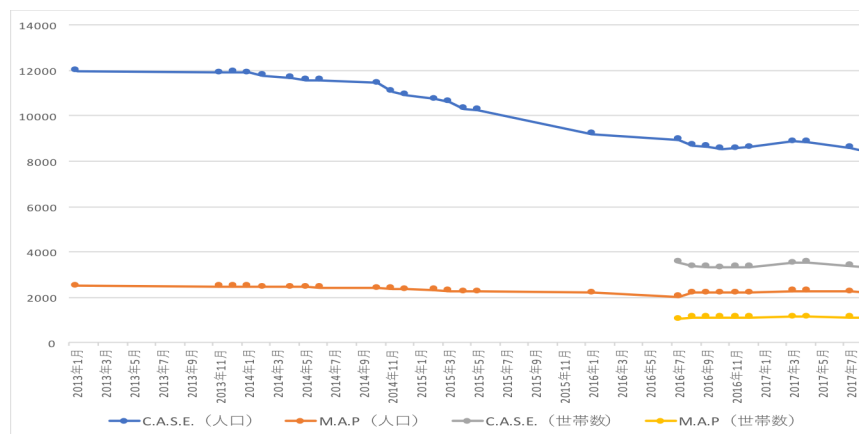


図4 応急仮設住宅の居住者の推移

（出典：ラクイラ市ホームページより筆者改変）

(4) 調査票の概要

2018年2月にイタリア・ラクイラにて、ラクイラに居住する住民およびラクイラ大学に在籍する学生を対象にして、対面式の質問紙調査を行った。そして、27の有効回答を得た。回答者の年齢、性別についてはそれぞれ表1に示した通りである。また、質問表は3つの設問で構成される。まず、1つめのパートでは、2009年のラクイラ地震時における国民保護部から提供された災害や被災に関する情報に対しての主観的満足度、災害や被災に関する提供された主観的な情報量の評価、災害情報の需要と供給の不一致が発生した頻度、各災害フェーズにおいて、災害情報の需要と供給の不一致が起きた場合の焦燥感情および不安感情について、2つめのパートでは、場所愛着・場所依存・場所アイデンティティを包含する場所感覚(Sense of Place)に関する項目、3つめのパートでは、各災害フェーズにおける回答者が経験した災害情報の需要と供給の不一致に関する具体的な事例、重要視する災害情報の発信源、必要であった災害情報の需要に関する項目である。そして、最後に、今回は紹介しないが、個人に関する質問（性別、年齢、居住地、居住年数、世帯構成、勤務形態）について訪ねた。

表1 回答者の性別、年代

		人数
性別	男	14
	女	13
年代	23歳未満	7
	24-44歳	12
	45-64歳	6
	65歳以上	2
全体		27

3. 災害情報の受信者に着目した歴史都市における被災後の災害情報のミスマッチと心理的負担

(1) イタリア・ラクイラにおける被災時の災害情報のミスマッチの発生と被災者の心理的負担の増大

住民の災害情報のミスマッチと心理的負担に関する関係性を明らかにするために、ラクイラ在住の住民の2009年ラクイラ地震の際に発生した災害情報ミスマッチ量^{*2}（主観的評価）と災害情報ミスマッチが発生した場合の不安な感情および焦燥感を独立変数としてクロス分析を行った。この結果（表2）、災害情報のミスマッチが発生した割合を見ると、多くの住民（22/27）が少なからず災害情報のミスマッチ（回答者の「Too Much」から「Too Less」と回答した住民）が発生していることが分かる。次に災害情報のミスマッチ

が発生した場合の不安感情をみると、同様に多くの住民（17/27：網掛け部分）が不安感情が高まる傾向にあることが分かる。従ってこの結果の解釈としては、大規模災害が発生して以降、災害情報のミスマッチが発生し、その結果住民の不安感情を助長する傾向にあることが明らかになった。一方で、災害情報のミスマッチが発生していない層（Just right(5/27)）に関しても不安感情が高まる傾向にあるが、これは災害が発生して災害情報のミスマッチの発生有無に限らず平常時とは全く違う環境に置かれたことによって心理的負担が高まる層も存在する場合もあると解釈する。

表3は、2009年ラクイラ地震の際に発生した災害情報のミスマッチ量（主観的評価）と災害情報のミスマッチが発生した際の焦燥感情のクロス分析である。結果として、不安感情のクロス分析と同様に、災害情報のミスマッチは多くの住民（22/27）に対して発生している。そして、災害情報のミスマッチが発生した場合の焦燥感情においてもほとんどの住民（18/27：網掛け部分）が焦燥感情を助長する傾向にある。よって、災害情報のミスマッチが発生した場合に、住民の焦燥感情が高まるということが明らかになった。不安感情のクロス分析と同様に、一定の層（Just right(5/27)）は、災害情報のミスマッチが発生していないにも関わらず、焦燥感情が高まる傾向にあるが、不安感情同様に、災害による不安感情は一定量増大することと解釈をする。

表2 災害情報のミスマッチ量とミスマッチが発生した場合の不安感情のクロス分析

If you could not get disaster information which you want by public, government, DPC or COLLONA MOBILE, did you feel uneasy in 2009, L'Aquila?						
	strongly, I felt uneasy	I felt uneasy	I didn't feel uneasy	strongly, I didn't feel uneasy	Neither	Total
Too much	1	1	0	0	1	3
Much	2	7	0	0	1	10
Less	2	4	2	0	0	8
Too Less	0	0	0	0	1	1
Just right	3	1	0	0	1	5
Total	8	13	2	0	4	27

表3 災害情報のミスマッチ量とミスマッチが発生した場合の焦燥感情のクロス分析

If you could not get disaster information which you want by public, government or DPC, COLONNA MOBILE, did you get irritated in 2009, L'Aquila?						
	strongly, I got irritated	I got irritated	I didn't get irritated	strongly, I didn't get irritated	Neither	Total
Too much	2	1	0	0	0	3
Much	1	8	0	0	1	10
Less	5	1	1	0	1	8
Too Less	1	0	0	0	0	1
Just right	2	3	0	0	0	5
Total	11	13	1	0	2	27

(2) イタリア・ラクイラの住民の生活環境の質と場所に対する心理的結びつきの負の関係性

歴史都市住民の生活環境の質と場所に対する心理的結びつきの関係性を明らかにするために、住民の災害情報ミスマッチ量、焦燥感情、不安感情と2009年ラクイラ地震の発生前と後の場所感覚の差との相関関係（災害情報ミスマッチ量、焦燥感、不安感情間の相関関係は分析対象としていないため記載なし）を示したものである（表4）。この結果から、災害情報のミスマッチ量とIDENTITY1の震災前後の差（ラクイラというまちは、自分を投影していると思う）には負の相関（ $r=-.525$ ）、焦燥感情とATTACH1の震災前後の差（ラクイラというまちは、リラックスできる）には負の相関（ $r=-.564$ ）、不安感情とATTACH2（ラクイラにいたときが一番幸せである）の震災前後の差には負の相関（ $r=-.468$ ）が見られた。この結果から、災害情報のミスマッチが発生の増大と、焦燥感情・不安感情の形成および負の場所感覚（場所アイデンティティ、場所愛着）の形成には関係性があることが明らかになった。

表4 各変数の相関関係

	平均値	標準偏差	最小値	最大値	相関関係		
					IDENTITY1	ATTACH1	ATTACH2
情報ミスマッチ量	2.96	1.344	1	5	-.525 **	.157	.075
焦燥感情	4.35	0.629	3	5	.070	-.564 **	-.369
不安感情	4.00	0.877	2	5	.194	-.277	-.468 *

4. 被災者の災害情報のミスマッチと心理的負担を軽減する情報の需要を基礎とした情報システム構築の枠組みの検討

(1) 被災者のための復興に関わる災害情報の需要と行政の専門知を収集する場の必要性

2009年ラクイラ地震において、災害情報のミスマッチが多く発生していたこと、災害情報のミスマッチの発生の増大と住民の不安感情および、焦燥感情の形成には負の相関が明らかになった。これらに加えて、こうした不安感情・焦燥感情と居住している場所に対する心理的な結びつき（場所アイデンティティ、場所愛着）には負の関係性があることが明らかになった。先行研究にも挙げられた通り災害情報のミスマッチは発災直後から発生していることは確認できた。しかし、本研究の新たな知見として、こうしたミスマッチとQOLや場所に対する心理的な結びつきには負の相関があることが明らかになったことから、城月らが述べるように、復興期における住民の主体的な参加には、場所との心理的結びつきがどのように影響しているのかを把握することはもちろんである。しかし、発災直後から復興期に向かうまでに、そしてQOLおよび場所感覚を低下させないためにどのように災害情報のミスマッチが発生するのを抑制する方策が必要となる。つまり、次の震災や自然災害に対してどのように災害情報のミスマッチを抑制するのかということである。既述の通り多様なリスクを抱え、災害脆弱性も高い歴史都市においては、長期間の避難生活において災害情報のミスマッチの発生を抑制し、住民をいかにして守ることができるのかということである。

その一つの方策として、事前復興の段階において、住民の災害情報の需要をできるだけ把握することである。そのためには、把握する「場」が必要であり、住民の主体的な参加・参画が必要となる⁷⁾。こうした場において、住民の過去の災害の知恵としての災害情報の需要のみならず、科学的知見に基づく行政の「専門知¹⁴⁾」（例えば、行政が策定した避難計画や避難経路、要援護者など）を共有しながら住民主体による被災後情報共有システムの構築が必要不可欠であることが分かる。イタリアなどのように防災体制としてトップダウン・アプローチのような国が管理するような場合¹³⁾においても、その小さな単位の地域（例えばラクイラ市単位、またはそれよりも小さなコミュニティ単位）で住民の災害情報の需要を引き出すツールと災害に対して強靱なコミュニティづくり、そして事前復興としての被災後からの災害情報共有システムの構築には、継続的な住民と行政との協働を行う枠組みを構築する必要性がある。

(2) 政策プランニングプロセスにおける必要なリスク三要素とPDCAサイクルをかけた災害情報共有システムモデルの枠組み

今後の継続的な住民と行政の参加による被災後の災害情報共有システム構築の枠組みの検討として、鐘ヶ江（2011）によると、歴史都市における多様な個別なリスクへの対応を図ることによって歴史都市保全のまちづくりという長期的なプランニングを政策パッケージとして構築するためには、「リスク・アセスメント」、「リスク・コミュニケーション」、「リスク・マネジメント」が必要である¹⁴⁾。Sendai Frameworkにおいても人口の増加、社会・経済のグローバル化、気候変動などが進むと予測される中で、災害への対応の強化は国際社会全体にとって、喫緊の課題であり優先すべき事項として「災害リスクの理解と共有」、「災害リスク管理の強化」、「防災への投資を進め、レジリエンスの向上」など¹⁵⁾が挙げられているように、前節で述べた主体的な住民と行政とのコミュニケーションプロセスの中で、ともに都市におけるリスクを評価し、合意形成を行い、リスクの軽減をするための戦略的なリスクマネジメントを継続的に行うPDCAサイクルに基づいたプランニングプロセスによって被災後情報共有システムの構築のための枠組みが必要である。

現在、様々な未来予測研究の成果が2050年を射程に入れており、カーツワイルが、「人工知能が人知を超えると指摘した2045年に「技術的特異点（Technological Singularity）」」を迎えるとされ、「超スマート社

会」の到来を現実になろうとしている。超スマート社会においては、「膨大なデータ量を背景に従来のものづくりやエネルギーなどの分野が分野の枠を越えて相互に作用することであらゆる人に高度なサービスが可能になる。」、「危険な労働や肉体労働、専門的職業での大体が進み、創造的な仕事への注力が可能になる」と述べられている¹⁶⁾。東日本大震災や熊本地震以降、災害関連情報を共有できる新しいメディアが開発された。それはスマートフォンやタブレット端末を対象としたアプリやWebアプリケーションである。これは、過去20年で情報通信技術が発展し、PCや携帯電話に加えスマートフォンやタブレット端末でインターネットが利用できるようになったために誰でも容易に情報を発信可能となったことが理由である。今後の災害情報共有システムの機能としてクラウドやインターネット、アプリケーションベースとなっていくことが期待できる¹⁶⁾。

本研究で検討した枠組み（図5）は、PDCAサイクルおよび災害リスクのプランニングプロセス（リスク・アセスメント、リスク・コミュニケーション、リスク・マネジメント）を援用している。本枠組みは以下のように対話プロセスが進んでいく。①災害情報に関するリスク・アセスメント：住民の過去の災害経験における災害情報に対する需要や行政が公開するオープンデータなどを基礎として、各災害フェーズにおけるリスクのアセスメントの実施、②三者間におけるリスク・コミュニケーションを通じたリスクの共有：アセスメントの結果からどのような災害情報を共有するべきなのか、そしてそこにはどのようなリスクが存在するのかといったリスク・コミュニケーションを行い、住民の災害情報の需要および行政の「専門知」としての避難経路や避難計画内での必要な情報の抽出、③各災害フェーズに応じたデータベース設計としてのリスク・マネジメント：市民エンジニアがリスク・コミュニケーションの結果として得られた情報を統合し、データベースに蓄積をする。そして、この作業が終わった場合、再度①のフェーズに戻り定期的な対話プロセスを繰り返す。

ここにおいて非常に重要なワードとして、二者間の「継続的な対話プロセス」を挙げる。PDCAサイクルを援用することにより、こうした対話プロセスが継続して行われる。この二者間の相互接続性のある参加・参画により、より多くの災害情報の蓄積が可能となり、Big Dataとしてネットワーク上に蓄積される。こうしたBig Dataの蓄積は、2045年に到来する技術的特異点により、機械学習システムを活用し、これまで人間（主に行政職員）が行ってきた行為を機械が代替し被災後に住民に対して自動的に情報を共有することも可能であると考えている。

最後に、本研究では単純な現象として、災害情報のミスマッチとそれによって誘発されるQOLおよび場所感覚を定量的評価を行った。しかし、こういった災害情報のミスマッチは各災害フェーズごとに変化し、維持すべきQOL、場所感覚の評価においても変化するためこの点に関しては今後の検討が必要である。さらに、最後に検討した災害情報共有システムモデルの枠組みに関して、このプロセスの最後に、構築したシステムが正常に作動するのかという作業（システム評価）、およびこのシステムを補完するためのさらなるモデルの拡張が必要不可欠であるため、今後の検討課題である。

謝辞：本研究は、立命館大学の「大学院博士課程後期課程国外共同研究奨学金」の研究成果の一部である。また調査は立命館大学歴史都市防災研究所第Ⅱプロジェクト室およびラクイラ大学の関係者各位および調査票の作成にご助言を頂いたラクイラ大学建築学部のパスドク研究員のFederico D'Ascanioさん、インタビュー調査および質問紙調査の実施にあたり回答者の調整をしていただいたラクイラに在住の長澤真知子さん、Paolo Busilacchiさん、そして質問紙調査にご協力いただいたラクイラの住民、ラクイラ大学の学生の皆様に感謝の意を申し上げる次第である

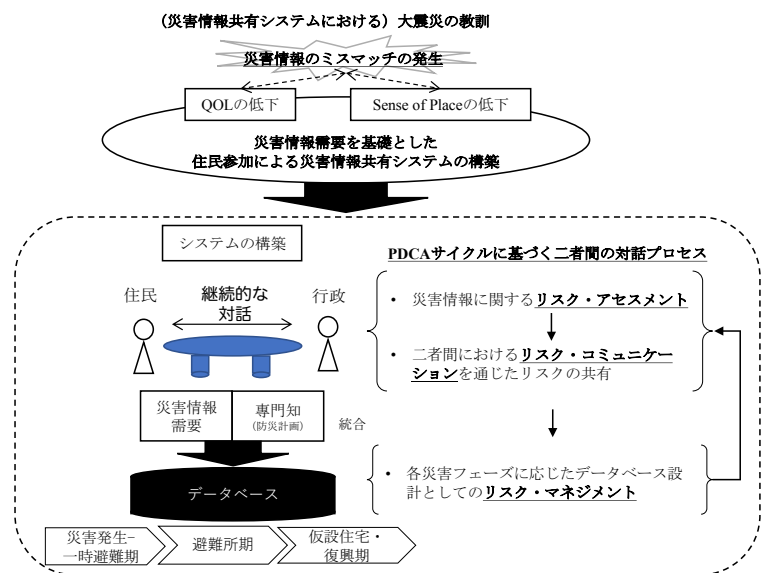


図5 必要な災害情報共有システムモデルの枠組み

脚注

^{*1}ラクイラ地震以降の建設された応急仮設住宅は2種類ある。1つが「C.A.S.E. (持続可能な免震エコ住宅)」である。C.A.S.E.の特徴は、1階が駐車場として利用されており、免震装置が設置されている。また3、4階建ての応急仮設住宅となっている。2つ目が「M.A.P. (仮設住宅モジュール)」であり、特徴として、平屋または2階建ての木造耐震住宅である。両応急仮設住宅はラクイラ市内に1273戸、市外に2200戸建設され、長期的な避難生活に対応するように建設された。

^{*2}災害情報のミスマッチの定量評価として、質問文は「2009年ラクイラ地震時に国や自治体から共有された災害情報の中でどの程度あなたの需要と供給に不一致がありましたか」となっており、回答方法として「Too Much (かなり多かった)」、「Much (多かった)」、「Less (少なかった)」、「Too Less (かなり少なかった)」、「Just Right (ちょうど良かった)」の5件法を用いた。Too MuchからToo Lessまでは災害情報のミスマッチが発生している量の度合いと解釈し、Just Rightの回答は回答者の主観的評価として災害情報のミスマッチが発生していないと判断し分析している。

参考文献

- 1) 豊田祐輔：人口流動期における都市部のコミュニティ避難計画に関する研究，立命館大学，2012，博士論文。
- 2) A. Utani, T. Mizumoto, and T. Okumura : How geeks responded in a catastrophic disaster of a high-tech country -Rapid development of counter-disaster systems for the Great East Japan Earthquake of March 2011-, Special Workshop on the Internet and Disasters:ACM CoNEXT, pp. 916, 2011.
- 3) 崔青林・島崎敢・李泰榮・臼田裕一郎：機械学習を用いた地域防災活動の評価モデルの自動生成方法，地域安全学会論文集，No.31，pp.271-277，2017
- 4) 片谷教孝：東日本大震災と情報リスク，日本リスク研究学会誌，21(3)，pp.153-155，2011
- 5) 佐藤威：雪氷災害の教訓から学ぶ，建設の施行企画，issue 745，pp.3，2012
- 6) 横幹「知の統合」シリーズ編集委員会：社会シミュレーション 世界を「見る化」する，東京電機大学出版局，pp.49-67，2017
- 7) 城月雅大・大槻知史・水田哲生・鐘ヶ江秀彦：アユタヤ遺跡周辺地域における住民と場所との心理的結び付きが災害対策・遺跡保全意識に与える影響に関する基礎的研究，歴史都市防災論文集，Vol.2，pp.27-34
- 8) 川崎勝幸：東日本大震災における「情報空白」の検証-災害リスクマネジメントの向上に向けて-，地域安全学会論文集，No.17，pp.43-52，2012
- 9) 出村慎一・佐藤進：日本人高齢者のQOL評価-研究の流れと健康関連QOLおよび主観的QOL，体育学研究，No.51，pp.103-115，2006
- 10) 前田潤・斎藤和樹・横島敏治：緊急事態での心理社会的支援体制(2)：2009年イタリア中部地震例，室蘭工業大学紀要，No.59，pp.11-20，2010
- 11) 高野剛志・森田紘圭・戸川卓哉・福本雅之・三室碧人・加藤博和・林良嗣：東日本大震災における被災者生活環境の時間的変化の評価，土木学会論文集D3，Vol.69 No.5，pp.125-135，2013
- 12) 横田尚己・山田圭二郎：熊本地震のつぶやきに見る感情極性値の時空間解析，公益社団法人日本都市計画学会論文集，Vol.52 No.3，pp.1081-1087，2017
- 13) 野村直人・佐藤滋：イタリアにおける災害復興プロセスに関する研究-2009年ラクイラ地震における緊急時対応及び応急建設に着目して-，公益財団法人日本都市計画学会都市計画論文集，Vol.50 No.3，pp.387-393，2015
船津衛：コミュニティ・メディアの現状と課題，放送大学研究年報，第24号，pp.25-33，2006
- 14) 鐘ヶ江秀彦：歴史都市の防災コミュニティづくり，ひょうご震災記念21世紀研究機構・災害対策全集編集企画委員会編，災害対策全書4 防災・減災，ぎょうせい，pp.266-269，2011
- 15) 松本淳：市民のための仙台防災枠組み 2015-2030，防災・減災日本CSOネットワーク，2016
- 16) 梶秀樹・和泉潤・山本佳世子：自然災害 減災・防災と復興への提言，技報堂出版，pp.211-228，2017