

# 千葉商科大学経済研究所 2019・2020・2021 年度共同研究 「防災についての学際的な研究」

## 山田 武

本研究は千葉商科大学経済研究所の2019年から3年間のプロジェクト『防災についての学際的な研究』の報告書を取りまとめたものである。日本はその地形的特徴から自然災害が多発する地域で、風水害、火災、火山、地震、津波など歴史的にも多数の記録が残されている。また近年でも阪神淡路大震災、東日本大震災や熊本地震などさまざまな自然災害に遭遇してきた。このような状況の下、中央政府、地方政府、企業、家計がそれぞれリスクに備えている。大きな自然災害が発生するサイクルは非常に長い。一生のうちに何度も経験ができないため、過去の教訓が活かされないこともしばしばある。

これまでの防災の研究は主に理学系や工学系の専門家によって進められてきた。減災や防災を目的としたハザードマップが作成公表され、リスクに備えるように促している。また、最近では社会全体の抵抗力や回復力の強靱化（レジリエンス）についての議論も進められている。自然災害は社会システム全体に影響を与えるという意味では、理学系や工学系からのアプローチだけでなく、各分野から複合的なアプローチが可能である。

日本は国土強靱化と、自助・共助・公助の原則に従って防災、減災する政策のフレームワークを掲げている。迅速な避難活動を実現するためには、3D映像などで危機を理解し、防災訓練を繰り返し、いざ災害時には率先して行動に移す必要がある。災害からの教訓を神社の立地などから学ぶことができるが、人間は災害に際して正常性バイアスによって自分は大丈夫と行動を起こさないかもしれない。誰にでもわかるようなデザインが求められ、災害関連情報は海外からの渡航者にも提供することが求められる。もっとも合理的な範囲で都市のレジリエンスを高めることも必要である。これらの例からも明らかなように、防災はそれぞれが結びつきあって構成される。人口減少、都市への人口集中と過疎化、グローバル化、ICTの進展、長期に渡る経済の停滞などさまざまな条件や課題があるうえに、自然災害が多いことを考えなければならない。

このプロジェクトは本学に在籍する専門の異なる研究者、山田武（経済学）、榎戸敬介（都市計画）、五反田克也（地質学）、榎沢順（映像）、吉羽一之（デザイン）、渡辺恭人（情報）が集まりそれぞれの視点から防災について検討し、相互に報告し、知見を深め、複合的な視点から防災とそれに関連する課題について研究を進めてきた。

2020年初頭から始まったパンデミックはこのプロジェクトにも大きな影響を与えた。

当初は準備期間を経て、国内外での視察やフィールドワークなどを実施する予定だったが、緊急事態宣言などによって移動が制限されたために、研究室で実行可能な研究を中心とせざるをえなかった。パンデミックの中でも世界各地では自然災害とそれにとまなう、多くの被害者が発生し、あらためて防災の重要性に気が付かされることも多かった。以下、委員それぞれの要約である。

## 榎戸論文

本研究は、事例収集とその分析を主体とする。具体的には、全米での緊急事態管理と民間防衛を管轄する FEMA（米国連邦緊急事態管理庁）が作成する手引き書をもとに、特に公共空間におけるアート・文化をレジリエンスの強化に活用する都市に焦点をあてる。各事例の検討にあたっては緑色インフラストラクチャーの発想から、災害時への対応と平常時の快適な利用を可能にするデザイン手法の特徴を把握し、都市デザインにとっての課題を特定する。事例が提示する課題は、以下の3点である。第一は、有効な災害リスク・コミュニケーションを可能にする包括的な空間デザインの必要性である。第二の課題は、デザインの質の担保である。第三の課題は、プロジェクトへの市民の主体的な関わりである。本研究は、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けて当初予定していた現地調査が不可能となり文献とウェブサイトを情報源としたためプロジェクトの現場や最新の状況、当該地区の政治・社会的状況などについての情報を十分に収集することができなかった。今後は、より現場に即した詳細かつ最新の情報収集と、本研究では取り上げなかった他都市での取り組みについて把握することが必要である。

## 榎沢論文

今回の研究の当初から課題としてきたのは単にシミュレーションコンテンツを制作することではなく、VR・ARコンテンツの特性とでもいえる情報が身体に与える効率的な学習効果についてであった。人間は安全で身体性の伴わない学習を継続することの苦痛をよく知っている。しかし、身体性の伴った学習は生涯忘れない。たとえ記憶の表層に現れずとも、いざという時に別の身体感覚とともに記憶が蘇る経験は誰にでもあるはずである。今後メタバースをはじめとした新たなメディアが本来の力を発揮できるようになるときに、膨大な情報を単に投げかけるだけではなく、効率よく安全な情報の負荷のかけ方を学び、研究することが必要になってくる時が必ずやってくる（しかしそれを古くから実行しているのが芸術家だというのは今回の話題ではない）。まだまだ多くの課題があるが、それを解決する技術（すべてはメタバースというデジタル社会を現実にするため）も確実に

進化している現在、人の命と財産を守るための防災という観点からこれら技術とコンテンツの融合を現時点から検証しておくことが必要であると確信する。

### 五反田論文

利根川を挟んだ常陸国と下総国の神社の分布を地図化し、地形分類図と重ねた主題図を作成し、神社の分布と地形との関係性を明らかにした。常陸国および下総国の神社の多くは台地上と三角州制定地に立地していることが明らかになった。ローム台地は、地形の成り立ちや地質から地震に対して強く、河川からの比高も十分にあるため、水害に対しても安全性が高いと考えられることから、人々は生活の拠点を台地の縁辺部に築き神社を祀ったと考えられる。延喜式に見られる式内社は、ローム台地に多く三角州性低地に立地しているものは少ない。これは、式内社は古くから存在している神社のため、災害に対して安全性の高い場所に建てられた可能性を示していると思われる。鹿島神宮と香取神宮に關係する鹿島神社と香取神社の分布は、両神宮のある地域に多く分布していることが明らかになった、鹿島神社は常陸国、香取神社は下総国に多く、利根川を挟んで分布の境界が見られた。

### 吉羽論文

防災という領域とグラフィックデザイン領域を横断する研究として、防災啓発ツールの事例を分析し、鎌ヶ谷市の市民活動団体及びゼミナール合同企画として「鎌ヶ谷防災かるた」を制作した。協働したゼミでは現地でのヒアリングやアンケート調査を実施し、その結果をふまえた読み札の文章や解説文を作成し、筆者のゼミではそれらをもとにかるたの絵札のイラストをはじめ、読み札を含めたカードデザインに取り組んだ。学外の団体や他のゼミとの共同作業の中で明らかとなった防災や啓発ツール制作の課題についての考察を報告する。

### 山田論文

現在の防災政策では国土強靱化と自助・共助・公助を組み合わせて説明されることが多い。国土強靱化は自然災害に対して国土全体が耐久性をもち、自助・共助・公助は自助でまずリスクを個人が負担し、個人で負えないリスクは地域などで引き受け、自助共助で対応できないリスクを最後に公助として政府がリスクを引き受けることを意味する。自助・共助・公助は相互に影響し合うためそれぞれが独立して働くわけではない。政府は比較的控制しやすい防災インフラやシステムの構築をすすめているが、それらは自助や

共助にも影響を与える。また、今後の人口減少や人口の都市への集中を考慮すると、地域によっては防災インフラなどへの投資が費用便益の観点から効果的ではないこともありえる。相互の影響を考慮した上で、居住地の選択に関する規制や地震保険の強制加入などについて検討する余地は残されている。

## 渡辺論文

我が国日本は自然災害の多い国である。災害が起きる度に問題点が指摘され、想定する災害の基準が見直され、防災・減災が目指した対応が検討実施されているが、依然として人命を確実に守るには至っていない。内閣府防災担当の「避難情報ガイドライン」からは、避難のための避難情報が過去の多くの災害からの知見を踏まえて整えられているものの、政府、地方自治体などによる公助、地域の共助を前提としており、自助のための避難情報は即応性に欠けている。津波災害における避難に関する研究を調査し、もっとも迅速な避難が必要な津波災害で、公助や共助が期待できない状況において、必要となる避難情報とその提供方法について検討と提案を行った。

## 謝辞

本共同研究は千葉商科大学経済研究所のプロジェクトとして実施された。経済研究所小林航所長には研究遂行にあたってアドバイスをいただいた。また、経済研究所主催の途中経過の報告会では参加者から貴重な意見をいただいた。経済研究所の松村千恵子さん、研究支援課谷川健二さんにはパンデミックの影響で研究内容を変更せざるを得なくなり、予定外の対応が必要になっても、粘り強くサポートしていただいた。ここにプロジェクトを代表して感謝を申し上げます。

## 山田武

千葉商科大学国際教養学部

**Institute of Economic Research at the Chiba  
University of Commerce  
FY2019/2020/2021 Joint Research  
Interdisciplinary Research on Disaster Management**

**Takeshi Yamada**

This is a compilation of reports from the three-year project (2019 to 2021) “Interdisciplinary Research on Disaster Management” by the Institute of Economic Research, Chiba University of Commerce. Japan has experienced many natural disasters due to its geographical features. There are many historical records of storms, floods, fires, volcanic explosions, earthquakes and tsunamis. Even in recent years, it has been hit by various natural disasters, including the Great Hanshin-Awaji Earthquake, the Great East Japan Earthquake and the 2016 Kumamoto Earthquake. Under these circumstances, national and local governments, businesses, and households are all preparing for such risks. The interval between major natural disasters is very long. As people do not experience them many times in their lifetime, it is not uncommon that the lessons of the past are not applied.

Until now, research on disaster management has been conducted mainly by experts in science and engineering. Hazard maps have been produced and published for the purpose of disaster mitigation and prevention, encouraging people to prepare for such risks. More recently, there have also been discussions on strengthening the resistance and resilience of the whole social system. Since natural disasters exert influence on the whole social system, not only an approach from science and engineering but also a comprehensive one from a variety of disciplines should be possible.

The framework of Japan’s disaster prevention and mitigation policy is based on the principles of national land resilience and of self-help, mutual-assistance and public support. In order for people to evacuate quickly, they need to understand the nature of the crisis in advance using 3D images or other ways, repeat emergency drills, and then put these into practice without hesitation when a disaster strikes. Lessons on survival in a disaster can be learnt from the location of shrines, for example. However, when people actually experience a disaster, they may assume that they are safe and take no

action due to normalcy bias. Signs need to be designed so that everyone can understand their meaning and disaster-related information needs to be communicated to visitors from other countries. It is also necessary to increase the resilience of cities to the most rational level. As you can clearly see from these examples, disaster management is composed of interrelated elements. We need to take into consideration the fact that this country is disaster-prone and faces a variety of conditions and issues, such as a declining population, concentration of population in urban areas and depopulation in other areas, globalization, the widespread use of ICT and prolonged economic stagnation.

Researchers from various disciplines at the University participated in this project: Takeshi Yamada (economics), Keisuke Enokido (urban engineering), Katsuya Gotanda (geology), Jun Kurumisawa (graphics), Kazuyuki Yoshiha (design) and Yasuhito Watanabe (information). They conducted research on disaster management and other related issues from a multidisciplinary perspective, through examining disaster management from each individual's own perspective, reporting the findings to each other and deepening their knowledge.

The pandemic that began in early 2020 had a significant impact on this project as it did on many others. The original plan was to have a period of preparation and then conduct visits and fieldwork both home and abroad. However, we were forced to focus on research that could be conducted in laboratories, as travel was restricted by the declaration of a state of emergency. Even in the midst of the pandemic, the world was hit by natural disasters, causing many victims. This constantly reminds us of the importance of disaster management. The following are the summaries of each project member's research findings.

### **Research by Enokido**

The focus of this research lies in the collection and analysis of actual cases. It specifically focuses on cities that use art and culture in public spaces for the enhancement of resilience, in accordance with the guidelines developed by the Federal Emergency Management Agency (FEMA), which is responsible for emergency management and civil defense in the United States. We are basing our examination of each case on the concept of green infrastructure to grasp the characteristics of design methods that

realize both preparedness for disasters and comfort in use during the ordinary times and to identify the issues for urban design. These cases suggest the following three challenges. The first is the need for comprehensive spatial design that enables effective communication of disaster risks. The second is to ensure the quality of the design. The third is the voluntary involvement of citizens in the project. In this research, we were unable to collect sufficient information on the project sites, the current status, and the political and social situation in the area concerned because the originally planned field survey could not be conducted due to the spread of the COVID-19 infection, and we were forced to rely on literature and websites as sources of information. From now on, it will be necessary to collect more detailed and up-to-date information that reflects the status of the sites and to grasp the movements in cities other than those covered by this research.

### **Research by Kurumisawa**

From the beginning, the theme of my research has been the efficient learning effects that information gives to the human body, which can be considered as a characteristic of VR and AR content, rather than simply producing content based on simulation. Humans know how painful it is to continue learning safely without using their physical abilities. They will not forget what they have learned by using with their physical abilities for a lifetime. Even if it might not be clearly remembered, everyone should have an experience where a memory is recalled by a different physical sensation when it is needed. In the future, the metaverse and other new media will be able to show their true strength. The time will surely come when the media should not simply transmit vast amounts of information but will have to learn and study how to deliver efficient and safe information loads to the audience . (However, the fact that artists have been doing this for ages is not the subject of this project.) Although there are still many issues left, the technology to solve them (to make the digital society called the metaverse a reality) is certainly evolving. I am convinced that it is necessary to study and examine the integration of these technologies and contents at this point of time, from the perspective of disaster management for the purpose of protection of human life and property.

### Research by Gotanda

The distribution of shrines in the Hitachi-no-kuni and Shimousa-no-kuni provinces\*, located on both sides of the Tone River, was mapped and the map was superimposed on a geomorphological map to create a thematic map and to clarify the relationship between the distribution and the topography. It was found that many of the shrines in these two provinces are located on the plateau or in the deltaic lowlands. The Loam Plateau is considered to be resistant to earthquakes due to its topographical characteristics and geological features, and safe from flooding due to a sufficient relative height from rivers. For these reasons, people are thought to have built their communities and shrines on the edge of the plateau. Shikinaï-sha shrines described in the Engishiki, an ancient book on the laws and customs of Japan, are located on the Loam Plateau, in many cases, with very few in the deltaic lowlands. The fact that these shrines have existed since ancient times suggests that they were built in places that were safe from disaster. Kashima shrines and Katori shrines are closely associated with Kashima-jingu Shrine and Katori-jingu Shrine respectively. It became clear that many of these shrines were built in the areas where Kashima-jingu Shrine and Katori-jingu Shrine are located. Kashima shrines were, in many cases, located in Hitachi-no-kuni and Katori shrines in Shimousa-no-kuni, with the Tone River being the boundary of their distribution.

\* Names of former local administrative divisions of Japan. Around the present-day Ibaraki Prefecture and Chiba Prefecture.

### Research by Yoshiha

We analyzed the cases of disaster awareness-raising tools as a cross-disciplinary study between disaster management and graphic design. We produced Kamagaya Disaster Prevention Karuta as a joint project between seminars and a civic action group in Kamagaya City. Members of the partner seminar conducted interviews and a questionnaire survey in the field and prepared the text of the reading cards and their explanations based on the results. Members of my seminar worked on the design of the cards based on the text, including the reading cards as well as the illustrations on the playing cards. We will report the discussion on the issues in the production of

disaster-prevention and awareness-raising tools that have been found in the process of collaboration with other seminars and organizations outside the university.

### **Research by Yamada**

Current disaster management policy is often described as a combination of national land resilience and self-help, as well as mutual-assistance and public support. National land resilience means making all of the national land resilient to natural disasters. The principle of self-help, mutual-assistance and public support means that an individual takes the risk in the first place, then the community takes the risk that the individual could not bear and finally the government, as public assistance, takes the risk that the individual and the community could not bear. Self-help, mutual-assistance and public support impact each other and do not function independently. The national government is promoting the construction of disaster prevention infrastructure and systems that are relatively easy to control. However, they also affect self-help and mutual-assistance. In addition, taking into account future population decline and population concentration in urban areas, investment in disaster prevention infrastructure may not be effective in some areas from a cost-benefit perspective. There is room to consider the possibility of introducing regulations on the choice of the place of residence and compulsory earthquake insurance, after having taken into consideration the mutual impact.

### **Research by Watanabe**

Japan is a country prone to natural disasters. Each time a disaster occurs, problems are identified, criteria for anticipated damages are reviewed, and measures for disaster prevention and mitigation are studied and implemented. However, these efforts have not yet been proven reliable in protecting human life. The Guidelines for Evacuation Information prepared by the disaster management section of the Cabinet Office provide evacuation information based on the lessons learned from a number of disasters in the past. However, it is designed on the premise of public support from national and local governments and mutual assistance in communities. Evacuation information for self-help lacks the sense of immediacy. We surveyed existing studies on tsunami evacuation and examined and proposed what evacuation information is necessary and how it should be provided in situations where public support and mutual assistance are not expected in

tsunami disasters, which require the most rapid evacuation.

### **Acknowledgment**

This was conducted as a project of the Institute of Economic Research, Chiba University of Commerce. We are thankful to Wataru Kobayashi, Director of the Institute, for his advice on the execution of the research. We received valuable feedback from participants at the interim report meeting held by the Institute. Chieko matsumura and Kenji Tanigawa at the Institute have been persistent in supporting us even when we were forced to change the research content due to the pandemic and were required to respond to unexpected events. We would like to thank them all on behalf of the project members.