

カフラマンマラシュ（トルコ南東部）地震関連
国際緊急共同研究・調査支援プログラム（J-RAPID）

1. 研究課題名：「カフラマンマラシュ地震における企業及び工業団地（OIZ）の事業継続と経済復興」
2. 研究期間：2023 年 8 月～2024 年 7 月
3. 主な参加研究者名：

日本側

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	阪本 真由美	教授	兵庫県立大学	減災復興政策
共同研究者	永松 伸吾	教授	社会安全学部	リスクファイナンス・雇用政策
共同研究者	佐伯 琢磨	教授	現代社会学部	地震保険・損害保険
共同研究者	小山 真紀	准教授	流域圏科学研究センター	リスク評価・業務継続
共同研究者	阪本 将英	教授	商学部	経済政策
研究期間中の全参加研究者数			5名	

相手側

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Selcuk Toprak	Professor	Gebze Technical University	全体統括、フィールド調査、政策評価
共同研究者	Engin Nacaroglu	Assistant Professor	Pamukkale University	調査調整、被害評価
共同研究者	Bulent Akbas	Professor	Gebze Technical University	フィールド調査、ワークショップ
共同研究者	Ceren Ozel Sozdinler	Assistant Professor	Gebze Technical University	フィールド調査、ワークショップ
共同研究者	Ahmet Anil Dinler	Assistant Professor	Gebze Technical University	フィールド調査、ワークショップ
研究期間中の全参加研究者数			5名	

4. 共同研究調査の目的

カフラマンマラシュ地震は、被災地の産業に大きな被害をもたらした。被災地の中長期的な復興を実現するには、人々の暮らしを支える産業復興は欠かせない。しかしながら、被災した企業は、建物倒壊等の直接的な被害に加えて、ライフラインの停止、サプライチェーン維持の問題、従業員の広域避難とそれによる労働力不足の長期化等の課題に直面している。災害による直接・間接的な人的・物的・経済的被害を軽減し、事業を継続するための方策の一つが事業継続計画（BCP）の策定である。しかしながら、トルコでは BCP は制度化されておらず、企業等が本地震にどのように対応したのかは明らかではない。

そこで、本研究では被災地の企業や複数の企業が集積する工業団地（OIZ）に着目し、国際共同研究を通し被害・災害対応の実態を把握する。そして、災害に備えて行なわれていた対策の効果と、行われていなかったために事業継続を困難にした対策を把握すること

により、事業継続の要件を明らかにする。また、トルコ政府による金融財政政策（地震保険/損害保険を含む）の効果を分析する。以上の分析を通し、被災地の産業復興に求められる対策を提案する。

5. 共同研究調査の成果

5-1 共同研究調査の成果、今後の展開見込、社会への波及効果

- ・ OIZ における事業継続については、開設にあたり独自の地盤調査を行い、電気、水道、ガス等のライフラインを独自に設置・管理しており、そのための専門のエンジニアを雇用していたことから、事業復旧も早く、事業継続に対するポテンシャルは高かった。ただし、地域により異なる課題に直面しており、アドゥヤマンとカフラマンマラシュにおいては地震による労働力不足が事業継続に影響を及ぼしていたのに対し、ガジアンテップやイシケンデルンではこれらの課題はみられなかった。これについては、地域ごとに産業構造の相違等も影響を及ぼしていたことから、これらの点に着目した事業継続復興支援策を検討する必要がある。
- ・ カフラマンマラシュ地震はライフラインの寸断により被災地での生活継続が困難になった。なかでも、上下水道の断水は深刻であり、人々の生活、公衆衛生、環境に被害をもたらした。上下水道を管理する KASKI、HATSU、GASKI、ASKIM の各行政当局へのインタビューと現地調査により把握した。その結果、今回の地震では、水源（ダム）からの送配水管に広範囲にわたる被害が生じ、地域によって断水の期間が異なったことが示された。さらに、都市内部での配水管の被害も深刻だった。また、水道に関する包括的な事業継続計画が策定されておらず、そのことが水道事業の復旧を難しくしていた。水道組織の組織構造の相違や、事前の防災対策、災害対応マニュアル等の整備状況も組織によって異なった。このことは、水道行政の組織体制や人的資源管理を含む災害マネジメントについても検討・評価し、災害時に水道事業を継続できるよう体制を強化する必要性を示している。
- ・ 本調査実施過程においては、被災地の災害対策や復興の取り組みについて、被災地行政機関、OIZ、企業、ライフライン機関等から直接話を聞く機会を得た。意見交換を通して、被災地の人々の悩みを聞くとともに、それらの問題解決のために日本とトルコの比較分析から得られる知見を提示する等の情報提供を行った。
- ・ 今回の調査では、事業継続計画策定の取り組みは散見されたものの、地震に関する事業継続計画はみられず、民間部門による事業継続への取り組みを促進する事業継続ガイドラインは存在しないことが示された。今回の地震の経験を踏まえて、国レベルでの事業継続ガイドラインを策定することが望まれる。
- ・ 本研究調査により、トルコの産業復興において今後検討が求められる課題が明確になった。これらの課題への対応策等については、産業復興を分析するための枠組みを構築し、長期的な復興を視野に入れた国際共同研究プロジェクトへと発展させることを検討している。また、災害復興を現在マルマラ海沿岸地域を対象に実施している、SATREPS「災害に強い社会を発展させるためのトルコにおける研究と教育の複合体の確立—マルテスト」において引き続き検討したい。

5-2 国際連携の成果

- ・ 研究実施過程では、トルコ人研究者のアレンジにより、OIZ、OIZ 内の企業、中小企業、政府関係者、ライフライン企業関係者に直接ヒアリングを行うことができた。このような調査は被災地に詳しい、トルコ側の研究者の協力なくして行うことは難しい。
- ・ カフラマンマラシュ地震による被害とその後の復興の取り組みについて、被災した人々から直接話を聞くとともに意見交換を行ったことは、被災地関係者と新たなネットワークを構築することにつながった。
- ・ トルコと日本と合同で調査を行ったことにより、被災地の詳細な状況を把握するのみならず、被災地の災害対応や復興の取り組みについて、日本とトルコの双方の視点か

ら比較分析を行うことができた。

- ・被災地調査においては、ゲブゼ工科大学の学生の協力を得た。日本の社会調査のための手法を伝えるのみならず、本研究を通してトルコ人学生と日本人学生の交流の機会が増え、研究交流も活発に行われるようになった。
- ・日本とトルコの国際連携により、トルコの事業継続や経済復興に関する国際比較研究を行うことができた。また、本研究を通して、トルコだけでなく日本の産業復興や企業の事業継続においても取り組みが求められる課題を明確にすることができた。

6 本研究調査に関連したワークショップ等の開催、主な口頭発表・論文発表・その他成果物（例：提言書、マニュアル、プログラム、特許）、受賞等（5件まで）

発表/ 論文/ 成果 物等	<ul style="list-style-type: none"> ・主催したワークショップ、セミナーなど：名称、開催日 ・口頭発表：発表者名、タイトル、会議名 ・論文：著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年 ・その他成果物(例：提言書、マニュアル、プログラム、特許)、 ・メディア
発表/ 論文	<p>Toprak S., Nacaroglu E., Wham B., Sakamoto M., Uckan E., Guldur Erkal B., Dal O., Ceylan M., Kaya E. S., Bayraktar M., Senturk A. E., Cappa R., Impacts and lessons from the February 2023 earthquakes on urban infrastructure systems. In: February 2023 Earthquakes Symposium from the Perspective of Civil/Earthquake Engineering. Chamber of Civil Engineers, Adana, Türkiye (in Turkish) 2024年1月18日～20日開催</p> <p>論文：Kentsel Altyapı Sistemlerinde Şubat 2023 Depremleri Etkileri, Chamber of Civil Engineers, pp1-14, 2024</p>
発表	<p>主催したセミナー</p> <p>Evaluation of the Business Continuity and Recovery of the February 6th 2023 Earthquake, Chamber of Civil Engineers Gaziantep, Gaziantep, Türkiye 2024年3月6日開催</p>
発表	<p>主催したセミナー</p> <p>「トルコに学ぶ事業継続(BCP)」2024年3月29日東京・関西大学東京オフィス</p>
論文 (特集 号)	<p>論文（特集号）：防災科学技術研究所主要災害調査「2023年トルコ・カフラマンマラシュ地震災害調査報告」, 61号, 2024年</p> <p>Sakamoto M., Toprak S., Business Continuity of the Organized Industrial Zone in the Kahramanmaraş Earthquake</p> <p>Sakamoto M., Recommendations for Mitigating Earthquake Damage and Promoting Economic Recovery in Turkey— Insights from the 2023 Kahramanmaraş Earthquake Survey –</p> <p>Saeki T., Comparison of Earthquake Insurance and Public Support during Disaster in Turkey and Japan</p> <p>Nagamatsu S., Disaster-Affected Areas Economic and industrial structure of the affected provinces by the 2023 Kahramanmaraş Earthquake</p> <p>Koyama M., Guidelines for Business Continuity Planning in Turkey and Japan</p> <p>Toprak S., Sadikoglu E., Dal O., Business Continuity of Water Works and Sewage Administrations during the Kahramanmaraş Earthquakes</p> <p>Nacaroglu E., and Toprak S., Effects of Kahramanmaraş Earthquakes on Small Businesses and Factories</p> <p>Toprak S., Nacaroglu E., Dal O., Senturk A., Ceylan M., Ince M. B., Post-Earthquake Condition of Lifeline Infrastructure Following the Kahramanmaraş Earthquakes</p> <p>Sozdinler C. O., Toprak S., Dindar A. A., Akbas B., A business continuity perspective on losses and recovery processes in Organized Industrial Zones after</p>

	2023 Kahramanmaraş earthquakes
論文・ 口頭 発表	阪本真由美、小山真紀、カフマンマラシュ地震における工業団地（OIZ）の 事業継続について、令和6年度土木学会全国大会第79回年次学術講演会(2024 年9月6日) CS10-82

International Urgent Collaborative Projects
Regarding the 2023 Southeastern Türkiye Earthquakes within the J-RAPID Program

1 Title of the Project : ” Business Continuity and Economic Recovery of Companies and Organized Industrial Zone in the Kahramanmaraş Earthquake “

2 Research/Investigation Period : 2023.8 ~ 2024.7

3 Main Investigators :

Japanese Team

	Name	Title	Affiliation	Project role
Principal Investigator	Mayumi SAKAMOTO	Professor	University of Hyogo	Disaster Mitigation and Recovery Policy
Collaborator	Shingo NAGAMATSU	Professor	Kansai University	Risk finance, employment policy
Collaborator	Takuma SAEKI	Professor	Kobe Gakuin University	Earthquake Insurance
Collaborator	Maki KOYAMA	Associate Professor	Gifu University	Risk Evaluation, BCP
Collaborator	Masahide SAKAMOTO	Professor	Senshu University	Economic Policy
Total Number of participating researchers in the project: 5				

Counterpart Team

	Name	Title	Affiliation	Project role
Principal Investigator	Selcuk Toprak	Professor	Gebze Technical University	Overall planning; Site Investigations; Policy Evaluations
Collaborator	Engin Nacaroglu	Assistant Professor	Pamukkale University	Arrangement of the visits and assessments
Collaborator	Bulent Akbas	Professor	Gebze Technical University	Field Investigations, workshop
Collaborator	Ceren Ozel Sozdinler	Assistant Professor	Gebze Technical University	Field Investigations, workshop
Collaborator	Ahmet Anil Dinler	Assistant Professor	Gebze Technical University	Field Investigations, workshop
Total Number of participating researchers in the project: 5				

4 Objectives and Challenges

This joint research focuses on the economic recovery of disaster-affected regions by analyzing business continuities of companies and Organized Industrial Zones (OIZ). This study surveys business continuity of companies affected by the earthquake to identify which measures contributed to minimizing disaster damage and facilitating quick restoration. It also surveys infrastructural and lifeline resilience, supply chain conditions and mutual collaboration among companies in OIZ to find relevant characteristics of OIZ district continuity. Based on the evidence obtained, the study

proposes effective Business Continuity and Recovery Plan (BCRP) measures to be taken to be applied to large scale disasters in other areas such as earthquake in Marmara region in Türkiye or Nankai Trough in Japan.

5 Results of the research/survey activities

5-1 Results of joint research. Expected future development, ripple effect on society

Results of joint research

- The survey on business continuity in OIZs revealed their strong potential for economic recovery and disaster resilience, given their access to independent lifeline infrastructure and in-house repair experts. However, they encountered varying challenges across different provinces. While employment continuity emerged as a significant issue in Adıyaman and Kahramanmaraş, it was less of a concern in Gaziantep and Iskenderun. Despite these regional differences, several common challenges were identified, underscoring the need for tailored strategies to support OIZs during crises.
- The earthquake on February 6, 2023, caused severe disruptions to essential lifeline systems, particularly water works and sewage systems, significantly impacting daily life, public health, and the environment. Face-to-face interviews with officials from KASKI, HATSU, GASKI, and ASKIM, along with field observations, revealed extensive damage to both water transmission and distribution pipelines, leading to varying durations of water outages in different areas. The analysis highlighted that the lack of comprehensive business continuity plans exacerbated the operational challenges faced by these administrations. Differences in preparedness and response practices across the administrations underscored the critical need for robust and adaptable business continuity strategies to maintain essential services during and after such disasters. This finding emphasizes that enhancing resilience in water infrastructure must go hand-in-hand with developing effective continuity plans.
- Identification of local economic conditions of the affected area at the time of the earthquake and analysis of the earthquake's impact on the local economy, providing valuable insights into the economic ramifications of such disasters. There were impact of hyper-inflation and international relations to the recovery economy.
- The affected provinces have less per capita GDP than the national average. Their strength lies in the manufacturing and agriculture rather than in the service and commercial sectors. Provinces that experienced severe damage during the earthquake lost their populations considerably, particularly the younger generation. Owing to labor shortages, population loss might have become a major obstacle to economic recovery. The disaster had a great impact on the supply side, and failing to return to previous population levels will lead to a lack of demand in the economy, which will lead the area into negative spiral.
- A comparative study of earthquake insurance and public support systems between Turkey and Japan highlighted key similarities and differences. These insights aim to inform improved disaster preparedness and response strategies in the future.

Expected future development

- The OIZ has a high potential for economic recovery. However, the concept of BCP is still not institutionalized, so there is a necessity to prepare BCM in OIZ.
- Economic recovery is connected to area-wide recovery situation. The area collaboration system integrating different sectors would be a viable for fast recovery.
- There is necessity to have national guidelines of BCP.
- For lifeline continuity, disaster resilience of water infrastructure, as well as management system to support disaster affected Water and Sewerage Authorities is important. There is a need of BCP in water sector's business continuity.

5-2 Added Value from International collaborative work

- Visits and interviews with the management of OIZs, factories, small businesses, and utility companies provided valuable insights beyond simply gathering information. These interactions allowed for an on-the-ground evaluation of conditions immediately following the earthquake, contributed to recovery processes and future planning, and enabled a comparative analysis

between Turkey and Japan's experiences. The discussions were mutually beneficial for both the project's researchers and the local authorities involved.

- Several young researchers and students from Turkey and Japan participated in the visits and surveys within the disaster area, gaining practical experience that will enhance their academic pursuits and future disaster preparedness research.
- Through this collaborative effort, Japanese and Turkish researchers identified key areas for further research, paving the way for continued cooperation and a deeper understanding of disaster dynamics. The outcomes are expected to lead to new joint research proposals aimed at improving disaster preparedness and mitigating future impacts.
-

6 Organized workshops/seminars, presentations, papers and other deliverables

	<ul style="list-style-type: none"> • Organized workshop/seminar: Title, date • Presentation: Presenters, title, conference • Papers : Authors, title, journals, vol, page, publish year • Other deliverables: • Media
Present ation, Papers	Impacts and lessons from the February 2023 earthquakes on urban infrastructure systems. In: February 2023 Earthquakes Symposium from the Perspective of Civil/Earthquake Engineering. Chamber of Civil Engineers, Adana, Turkiye (in Turkish) January 18-20, 2024
Seminar	Evaluation of the Business Continuity and Recovery of the February 6th 2023 Earthquake, Chamber of Civil Engineers Gaziantep, Gaziantep, Turkiye March 5 th 2024
Seminar	Business Continuity Planning (BCP) Lessons from the Earthquake in Turkey March 29 th 2024
Papers	<p>Major Earthquake Review, NIED, No61, 2024</p> <p>Sakamoto M., Toprak S., Business Continuity of the Organized Industrial Zone in the Kahramanmaraş Earthquake</p> <p>Sakamoto M., Recommendations for Mitigating Earthquake Damage and Promoting Economic Recovery in Turkey– Insights from the 2023 Kahramanmaraş Earthquake Survey –</p> <p>Saeki T., Comparison of Earthquake Insurance and Public Support during Disaster in Turkey and Japan</p> <p>Nagamatsu S., Disaster-Affected Areas Economic and industrial structure of the affected provinces by the 2023 Kahramanmaraş Earthquake</p> <p>Koyama M., Guidelines for Business Continuity Planning in Turkey and Japan</p> <p>Toprak S., Sadikoglu E., Dal O., Business Continuity of Water Works and Sewage Administrations during the Kahramanmaraş Earthquakes</p> <p>Nacaroglu E., and Toprak S., Effects of Kahramanmaraş Earthquakes on Small Businesses and Factories</p> <p>Toprak S., Nacarglu E., Dal O., Senturk A., Ceylan M., Ince M. B., Post-Earthquake Condition of Lifeline Infrastructure Following the Kahramanmaraş Earthquakes</p> <p>Sozdinler C. O., Toprak S., Dindar A. A., Akbas B., A business continuity perspective on losses and recovery processes in Organized Industrial Zones after 2023 Kahramanmaraş earthquakes</p>
Papers	Sakamoto M., and Koyama M., Business Continuity of the Organized Industrial Zone in Kahramanmaraş Earthquake, Japan Society of Civil Engineers 2024, September 6, 2024. CS10-82