

# SICORP 終了報告書（マス・Felsenstein 課題）

## 戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)

### 日本－イスラエル共同研究

#### 終了報告書 概要

1. 研究課題名：「大規模災害に対する都市レジリエンスの向上：災害管理と社会経済分析のためのダイナミック統合モデルの開発」
2. 研究期間：2015 年 12 月～2019 年 3 月
3. 主な参加研究者名：  
日本側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	マス エリック	准教授	東北大学・災害科学 国際研究所	プロジェクト管 理、モデルの開 発
主たる 共同研究者	越村 俊一	教授	東北大学・災害科学 国際研究所	プロジェクト指 導、モデルの開 発支援
主たる 共同研究者	ダス ルベル	研究員	研究所・先端研究開 発センター	モデルの開発
研究参加者	モヤ ルイス	研究員	東北大学・災害科学 国際研究所	モデルの開発
研究期間中の全参加研究者数			4名	

#### イスラエル側チーム

	氏名	役職	所属	研究分担
研究代表者	Daniel Felsenstein	Professor	Hebrew University of Jerusalem	プロジェクト管理、モデルの開発支援
研究参加者	A. Yair Grinberger	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	モデルの開発
研究参加者	Peleg Samuels	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	モデルの開発
研究参加者	Guy Keren	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	モデルの開発
研究参加者	Masha Vernik	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	モデルの開発
研究参加者	Eilat Elbaum	Researcher	Hebrew University of Jerusalem DIM2SEA のプロジェクトでは、エージェントの社会経済的プロファイリングを考慮して、一連のハザード、被害推定、避難、災害物流および人口動態モデルを開発した。そして、34 件の国際的なジャーナル出版物、本の章および他の論文を達成した。	モデルの開発

## SICORP 終了報告書（マス・Felsenstein 課題）

			<p>特集号が、IJDRR ジャーナル (<a href="http://shorturl.at/nBGH0">shorturl.at/nBGH0</a>) で編集された。グループは 50 以上の会議やセミナーで成果を広めました。研究テーマで 4 つの賞を受賞した。特に、World Bosai Forum (<a href="http://shorturl.at/fkEP7">shorturl.at/fkEP7</a>) の機会 でポスター賞を受賞し、これらの年を通して行われた研究の 高い評価の証です。イスラエルと日本では約 5 つのワークショップとセミナーが開催された。プロジェクトの HP に詳細はご覧ください。  <a href="https://dim2sea.huji.ac.il">https://dim2sea.huji.ac.il</a></p>	
研究期間中の全参加研究者数			6名	

### 4. 国際共同研究の概要

### 5. 国際共同研究の成果

#### 5-1 国際共同研究の学術成果および実施内容

初年度の終わりまでに、DIM2SEA プロジェクトのための空間データベースを構築するという最初のマイルストーンを達成しました。さらに、プロジェクトの進捗状況を説明するための Web ページが作成されました。 (<http://dim2sea.huji.ac.il/>)。

後に、被害関数を使用して地震と津波による建物の被害推定モデルを開発しました。当初の計画で考慮されていなかった 2 つのサブモデルを組み込みました。1 つ目は、瓦礫散乱実験モデルの開発、2 つ目は、道路閉塞予測モデルの開発です。この情報は、避難のシナリオにおける道路網の状態への入力と見なされます。

プロジェクトの 2 番目のマイルストーンを達成するために、ハザードと被害のシナリオの短期モデルが完全に開発されました。さらに、イスラエルのグループの支援を得て、日本の国勢調査データから個人のプロファイルを推定するための分解アルゴリズムが構築され、避難モデルにおける人口（エージェント）の初期条件が構築されました。避難シミュレーションは、Python 環境内の多数のエージェントに対してテストされています。人口動態の長期的なエージェントベースのモデルは、災害の影響における労働市場の変動に焦点を当てていた。イスラエルでは、労働市場の観点からプロファイリングおよび分解方法によって生成されたマイクロレベルデータを使用して分析されました。

最後に、シナリオと結果 ([shorturl.at/KNPV0](http://shorturl.at/KNPV0)) または ([shorturl.at/emyS4](http://shorturl.at/emyS4)) を提示し議論するためのプラットフォームとして Arc-GIS Online を使用して、Web の視覚化を行いました。

#### 5-2 国際共同研究による相乗効果

共同研究は、異なる分野の日本とイスラエルの学者間の協力を強化してきました。主に工学、防災および運用研究の経験からの日本チームは地理的および経済的専門知識のイスラエルチームによって補完されました。本プロジェクトでは、物理モデルと工学モデルを人口個人レベルでの社会経済分析と空間分析と組み合わせた相乗的なアプローチが達

成されました。これら 2 つの防災問題の見方は、プロジェクトのあらゆる段階で研究プロセスを充実させました。

### 5-3 国際共同研究成果の波及効果と今後の展望

DIM2SEA によって開発されたモデルのいくつかは、科学界や開発者と共有するためのオープンソース (<https://github.com/erick2307/dim2sea>) として入手可能です。さらに、素人のために、ここで開発されたいくつかのモデルの入力と出力を利用するために、専用の GIS ポータルを通して対話型データ視覚化が利用可能です。これらのモデルをさらに発展させ、他のモデルと統合することで、カスケード災害の影響を評価することができます。

Strategic International Collaborative Research Program (SICORP)  
Japan—Israel Joint Research Program  
Executive Summary of Final Report

1. Project title : 「Increasing Urban Resilience to Large Scale Disasters: The Development of a Dynamic Integrated Model for Disaster Management and Socio-Economic Analysis (DIM2SEA)」
2. Research period : December 2015 ~ March 2019
3. Main participants :  
Japan-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Erick Mas	Assoc. Professor	Tohoku University - IRIDeS	Project management. Models development
Co-PI	Shunichi Koshimura	Professor	Tohoku University – IRIDeS	Project advisor, Models development support
Co-PI	Rubel Das	Researcher	Research & Development Center - Center for Advanced Research and Development	Models development
Collaborator	Luis Moya	Project Researcher	Tohoku University – IRIDeS	Models development
Total number of participants throughout the research period: 4				

Israel-side

	Name	Title	Affiliation	Role in the research project
PI	Daniel Felsenstein	Professor	Hebrew University of Jerusalem	Project management, Models development support
Collaborator	A. Yair Grinberger	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	Models development
Collaborator	Peleg Samuels	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	Models development
Collaborator	Guy Keren	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	Models development
Collaborator	Masha Vernik	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	Models development
Collaborator	Eilat Elbaum	Researcher	Hebrew University of Jerusalem	Models development
Total number of participants throughout the research period: 6				

#### 4. Summary of the international joint research

The DIM2SEA project has developed a suite of hazard, damage estimation, evacuation, disaster logistics and population dynamics models considering socioeconomic profiling of agents. It has also produced 34 international journal publications, book chapters and other papers. A Special Issue was edited in the IJDRR journal ([shorturl.at/nBGH0](http://shorturl.at/nBGH0)). We have disseminated our outcomes in more than 50 conferences and seminars. Acquiring 4 awards for our research topics. In particular, the poster award given at the World Bosai Forum ([shorturl.at/fkEP7](http://shorturl.at/fkEP7)) is evidence of the high quality research conducted throughout these years. Around 5 workshops and seminars have been organized in Israel and Japan. More details on the project can be found in <https://dim2sea.huji.ac.il>

#### 5. Outcomes of the international joint research

##### 5-1 Scientific outputs and implemented activities of the joint research

By the end of the first fiscal year we accomplished our first milestone of constructing a spatial database for the DIM2SEA project. Moreover, a web page was set up to outreach the progress of the project. (<http://dim2sea.huji.ac.il/>).

Later, we developed the earthquake and tsunami building damage models using fragility curves. We incorporated two sub-models not considered in the original plan; first, the development of a debris scattering empirical model and, second, a road blockage estimation model. This information is considered as inputs to the road network condition in scenarios of evacuation.

Short-term models of hazard and damage scenarios have been completely developed fulfilling the second milestone of the project. In addition, with the support of the Israeli group, a disaggregation algorithm to estimate individuals' profiles from the Japan Census Data was constructed to build up the initial condition of population (agents) in evacuation models. Evacuation simulation has been tested for large number of agents within the Python environment. Long-term agent-based models of population dynamics were focused on the variation of labor market in the aftershock of a disaster. Using the microlevel data produced by the profiling and disaggregation method cases of labor market perspectives were analyzed in Israel.

Finally, web visualization was conducted using Arc-GIS Online as the platform for presenting and interact with the scenarios and results ([shorturl.at/KNPV0](http://shorturl.at/KNPV0)) or ([shorturl.at/emYS4](http://shorturl.at/emYS4)).

##### 5-2 Synergistic effects of the joint research

The joint research has strengthened the collaboration within Japan and Israel scholars of different fields. The Japan team mainly from the engineering, disaster management and operational research background was complemented by the Israel team of geographic and economic expertise. A synergistic approach that combines physical and engineering models together with socio-economic and spatial analysis at population individual level was achieved in the project. These two perspectives of the disaster management problem enriched the research process at every step of the project.

##### 5-3 Scientific, industrial or societal impacts/effects of the outputs

Several of the models developed by the DIM2SEA are available as open source (<https://github.com/erick2307/dim2sea>) for sharing with the scientific community and developers. In addition, for non-experts, interactive data visualization is available through a dedicated GIS Portal to explore the inputs and outputs of some of the models developed here. Further development of these models and their integration with others can be explored to assess the impacts of cascading disasters.

## 国際共同研究における主要な研究成果リスト

### 1. 論文発表等

\* 原著論文（相手側研究チームとの共著論文）

・ 査読有り：発表件数：計2件

- Erick Mas, Daniel Felsenstein, Luis Moya, Yair Grinberger, Rubel Das, Shunichi Koshimura, "Dynamic integrated model for disaster management and socioeconomic analysis (DIM2SEA)", Journal of Disaster Research, 13(7), 1257-1271. DOI: 10.20965/jdr.2018.p1257
- Daniel Felsenstein D and Erick Mas. "Introduction to SI: Modeling urban resilience to disasters", International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 602-603. DOI: 10.1016/j.ijdr.2018.07.002

・ 査読無し：発表件数：計0件

\* 原著論文（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの論文）：発表件数：計18件

・ 査読有り：発表件数：計18件

- Luis Moya, Luis R. Marval Perez, Erick Mas, Bruno Adriano, Shunichi Koshimura and Fumio Yamazaki, Novel unsupervised classification of collapsed buildings using satellite imagery, hazard scenarios and fragility functions. Remote Sensing, 10, 296. DOI: 10.3390/rs10020296
- Luis Moya, Erick Mas, Shunichi Koshimura, Fumio Yamazaki, Synthetic building damage scenarios using empirical fragility functions: A case study of the 2016 Kumamoto earthquake, International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 76-84. DOI: 10.1016/j.ijdr.2018.04.016
- Luis Moya, Erick Mas, Bruno Adriano, Shunichi Koshimura, Fumio Yamazaki, Wen Liu, An integrated method to extract collapsed building from satellite imagery, hazard distribution and fragility functions, International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 1374-1384. DOI: 10.1016/j.ijdr.2018.03.034
- Luis Moya, Homa Zakeri, Fumio Yamazaki, Wen Liu, Erick Mas, Shunichi Koshimura, 3D gray level co-occurrence matrix and its application to identifying collapsed buildings, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 149, 14-28. DOI: 10.1016/j.isprsjprs.2019.01.008
- Rubel Das, Disaster preparedness for better response: Logistics perspectives. International Journal of Disaster Risk Reduction, 31, 153-159. DOI: 10.1016/j.ijdr.2018.05.005

・ 査読無し：発表件数：計0件

該当なし

\* その他の著作物（相手側研究チームとの共著総説、書籍など）：発表件数：計0件

該当なし

\* その他の著作物（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの総説、書籍など）：  
発表件数：計2件

- Luis Moya, Erick Mas, and Shunichi Koshimura, Evaluation of tsunami fragility curves for building damage level allocation, Research Report of Tsunami Engineering, Vol 34, 2017. ISSN: 0916-7099
- Vicente Santiago-Fandiño and Erick Mas, The Coastal Environment and the Reconstruction Process After the Great East Japan Earthquake: A Few Notes. In V. Santiago-Fandiño, S. Sato, N. Maki, & K. Iuchi (Eds.), The 2011 Japan Earthquake and Tsunami: Reconstruction and Restoration: Insights and Assessment after 5 Years (pp. 291–338). Cham: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-319-58691-5\_18

## 2. 学会発表

\* 口頭発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計2件（うち招待講演：0件）

- Erick Mas and Daniel Felsenstein, "Dynamic Integrated Model for Disaster Management and Socio-Economic Analysis (DIM2SEA) - A Japan-Israel Project", 13th Annual Meeting of Asia Oceania Geoscience Society (AOGS), Shanghai, China, 2016.08.02
- Erick Mas and Daniel Felsenstein, "The DIM2SEA Project . Japan-Israel collaboration on research for urban resilience simulation". In World Bosai Forum (Flash Talk). Sendai, Japan, 2017.11.27

\* 口頭発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計36件（うち招待講演：8件）

- Erick Mas, "Increasing Urban Resilience through Integrated Modeling of Impact in Large-Scale Disasters", World Engineering Conference on Disaster Risk Reduction, Lima, Peru, 2016.12.05
- Saul Gallo, Erick Mas, "Human evacuation for tsunamis via agent-based model. A Peruvian case", World Engineering Conference on Disaster Risk Reduction, Lima, Peru, 2016.12.05
- 浅野菜穂、マスエリック、越村俊一, "災害対応におけるマルチエージェント協働モデルの提案", 平成 28 年度土木学会東北支部技術研究発表会（II-54）, 仙台、日本, 2017. 03. 04
- Erick Mas, Rubel Das, Luis Moya, Shunichi Koshimura, "A proposal for an integrated model of disaster management and socio-economic analysis", Annual

Meeting of the Tohoku Branch Technology Research Conference, Japan Society of Civil Engineers (IV-18), Sendai, Japan, 2017.03.04

- Rubel Das, Makoto Okumura, "Comparison of different relief allocation strategies in an environment of limited information", 長崎大学, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM), Vol 54, 142, Nagasaki, 2016.11.06
- Rubel Das, Makoto Okumura, "A transport resource planning model for synchronizing relief flows at a relief hub for minimizing non-food relief inventory", 北海道大学, 土木計画学研究・講演集(CD-ROM), Vol.53, No.20-07, Hokkaido, 2016.05.28
- Erick Mas, Rubel Das, Luis Moya, Bruno Adriano, Luisa Urrea, Shunichi Koshimura, "Integrated modelling of disaster damage and relief demand estimation in urban areas", 15th International Conference in Urban Planning and Urban Management, Adelaide, Australia, 2017/07/12.
- Luis Moya, Erick Mas, Fumio Yamazaki, Wen Liu, and Shunichi Koshimura, "Debris extent assessment from lidar data", 16th International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia, 2017/11/26. Sendai, Japan (**Excellent Young Researcher Award**)
- Trumikaborworn, N., Warnitchai, P., Erick Mas, & Suppasri, A. "An agent-based simulation of tsunami evacuation for disaster management: A Case Study of Khao Lak, Thailand", 16th International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities in Asia, 2017/11/26. Sendai, Japan. (**Excellent Young Researcher Award**)
- Erick Mas, Luis Moya, Shunichi Koshimura, Large-scale damage assessment and evacuation feasibility in cascading disasters, International Workshop on Cascading disasters: Theory, Methods and Empirics, 2018/11/28-29, Haifa, Israel.

\* ポスター発表（相手側研究チームとの連名発表）

発表件数：計1件

- Erick Mas and Daniel Felsenstein, "Dynamic Integrated Model for Disaster Management and Socio- Economic Analysis ( DIM2SEA ) - A Japan-Israel Project". In World Bosai Forum (Poster Session). Sendai, Japan, 2017.11.27 (**Poster Award**)

\* ポスター発表（相手側研究チームを含まない日本側研究チームの発表）

発表件数：計2件



- Rubel Das, Makoto Okumura, "Analysis of relief response strategies for a limited information environment", 2017 Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC, 2017.01.10
- Mas, E., Abe, K., Egawa, S., Sasaki, H., Koshimura, S., Agent Based Modeling of Disaster Response Teams after the 2011 Tohoku Tsunami in Ishinomaki Area. In 15th Annual Meeting of Asia Oceania Geosciences Society. 2018/06/03-08 Hawaii, US

### 3. 主催したワークショップ・セミナー・シンポジウム等の開催

- DIM2SEA Workshop. Modeling Urban Resilience in the Aftermath of the Haifa Fire, Organizers: DIM2SEA Project, Place: Hebrew University of Jerusalem, Israel, Jerusalem, Date: 2017.02.02, Participants: 25 pers.
- International Workshop on Cascading Disasters: Theory, Methods and Empirics, Organizers: DIM2SEA Project and TECHNION, Place: Technion, Israel Institute of Technology, Israel, Haifa, Date: 2018.11.28-29, Participants: 50 pers.
- Seminar on Modeling Disasters in the Urban Environment, Organizers: DIM2SEA Project, Place: IRIDeS, Tohoku University, Sendai, Japan, Date: 2019.02.27, Participants: 15 pers.

### 4. 研究交流の実績（主要な実績）

#### 1. Joint Meetings

- 2016.07.03-06, In Tohoku University, Project meeting
- 2017.01.27-02.04, In Hebrew University of Jerusalem, Project meeting
- 2017.06.26-28, In Hebrew University of Jerusalem, Project meeting
- 2017.11.24-30, In Tohoku University, Project meeting
- 2018.11.26-12.01, In Hebrew University of Jerusalem, Project meeting
- 2019.02.25-28, In Tohoku University, Project meeting

#### 2. Skype Meetings

- 2016.01.13, Project meeting, all members participated
- 2016.02.16, Project coordination meeting, only PIs
- 2016.03.24, Project coordination meeting, only PIs
- 2016.04.13, Project meeting, all members participated
- 2016.09.20, Project coordination meeting, only PIs
- 2016.11.14, Project meeting, all members participated
- 2017.02.28, Project coordination meeting, only PIs
- 2017.03.16, Project coordination meeting, only PIs
- 2017.06.05, Project meeting, all members participated
- 2017.08.22, Project coordination meeting, only PIs
- 2017.10.17, Project meeting, all members participated
- 2018.01.05, Project coordination meeting, only PIs
- 2018.03.06, Project meeting, all members participated
- 2018.05.17, Project coordination meeting, only PIs
- 2018.06.14, Project meeting, all members participated
- 2018.08.09, Project coordination meeting, only PIs
- 2018.09.25, Project coordination meeting, only PIs

## 5. 特許出願

研究期間累積出願件数：0 件

## 6. 受賞・新聞報道等

- LUIS MOYA, Erick MAS  
Excellent Young Researcher Award  
16th International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities  
in Asia As part of World Bosai Forum 2017
- Erick MAS (co-author)  
Excellent Young Researcher Award  
16th International Symposium on New Technologies for Urban Safety of Mega Cities  
in Asia As part of World Bosai Forum 2017
- Erick MAS, Daniel FELSENSTEIN  
Poster Award - Category: Academic Research  
World Bosai Forum
- Erick MAS  
平成 29 年度建設工学研究奨励賞，一般財団法人 建設工学研究振興会

## 7. その他

該当なし