

別紙 HP 公開資料

インドネシア スンダ海峽津波関連 国際緊急共同研究・調査支援プログラム (J-RAPID) 終了報告書 概要

1. 研究課題名：「スンダ海峽津波がサンゴ礁海岸域に及ぼした影響についての緊急調査」
2. 研究期間：2019年 6月～2020年 3月
3. 主な参加研究者名：

日本側（研究代表者を含め6名までを記載）

| | 氏名 | 役職 | 所属 | 研究分担 |
|---------------|-------|------|-------------------|-------|
| 研究代表者 | 西村 裕一 | 准教授 | 北海道大学理学研究院 | 総括・調査 |
| 共同研究者 | 渡邊 剛 | 講師 | 北海道大学理学研究院 | 調査・分析 |
| 共同研究者 | 千葉 崇 | 特任助教 | 秋田県立大学生物資源 科学部 | 調査・分析 |
| 研究期間中の全参加研究者数 | | | 3名 | |

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

| | 氏名 | 役職 | 所属 | 研究分担 |
|---------------|------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|-------|
| 研究代表者 | Eko Yulianto | Director | Geotechnology Research Center, Indonesian Institute of Sciences | 総括 |
| 共同研究者 | Purna Sulastya Putra | Researcher | Geotechnology Research Center, Indonesian Institute of Sciences | 調査・分析 |
| 共同研究者 | Septriono Hari Nugroho | Researcher | Geotechnology Research Center, Indonesian Institute of Sciences | 調査・分析 |
| 研究期間中の全参加研究者数 | | | 3名 | |

4. 共同研究調査の目的

2018年12月22日、インドネシアのアナク・クラカタウ火山が噴火し、ジャワ島のバンテン州で最大約15mの津波が発生した。この津波に伴い、同地域の沿岸に多くの津波石が打ち上げられ、また砂からなる津波堆積物が形成された。本研究では、サンゴ片を含む海岸の砂からなる津波堆積物の分布と産状、および津波を経験した造礁性サンゴの骨格の特徴に関する基礎データを収集する。津波堆積物については、形成直後の調査結果と比較し、また新たに土壌環境の調査を実施して、この地域における津波堆積物の保存過程を理解する。サンゴについては、津波で打ち上げられたサンゴ塊と成長を続けた海中のサンゴを分析し、津波による影響を受けた骨格構造を骨格構造メカニズムとともに明らかにする。この地域に残る津波の痕跡を理解することは、過去に起きた津波の履歴を知ることにつながり、今後の防災計画を構築する上で役に立つ。

5. 共同研究調査の成果

- 5-1 共同研究調査の成果、被災地復興や今後の防災・減災への貢献

インドネシア科学院（LIPI）は津波発生約1週間後に津波痕跡の調査を実施し、地表に残された津波堆積物の産状を記録している。本研究では、1年後の2019年12月から2020年2月にかけて現地の津波痕跡の再調査および追加調査を行い、熱帯のサンゴ礁海岸における津波堆積物の風化と保存の様子を確認した。サンゴ片を主体とする津波堆積物の層厚や粒度特性は1年経過後もよく保存されていた。最上位に再堆積と思われるシルト層が形成されその上に新しい土壌ができつつある場所もあった。この地域で堆積物がよく保存される理由に、植生の回復が早いことがあげられる。有孔虫や珪藻といった微化石については、土壌特性も調べながらそれぞれの保存状態を確認した。また、ウジョン・クロン国立公園内で初めて津波と津波堆積物の調査を実施した。公園内には集落や道路がなく、観光客などの立ち入りも制限されているため自然環境下での津波堆積物の形成と保存過程を確認することができる。津波堆積物は林の中ではすでに土壌に覆われ、海岸から500m以上内陸の遡上限界付近でもパッチ状の細粒砂としてよく保存されていた。また、1883年に起きたクラカトア火山の津波堆積物の可能性があるサンゴからなる津波石が2018年津波の遡上限界より内陸に残されていることもわかった。

この津波の被災地では、住民が被災した住居を修復して住んでいたたり、被災したホテルや漁業施設がそのまま再建されていたりする。津波に対して関心が低く、同じような災害が繰り返されるリスクが高い。本研究の成果を基にして、この地域に何度も繰り返し津波が襲ってきたことを示すことができれば、長期的な津波予測やそれに基づくまちづくり計画の構築などを検討できると考えられる。また、近接する国立公園には貴重な野生動物が多く生息しており、こうした動物を自然災害から守る手段も検討課題として浮き上がってきた。

5-2 国際連携の成果

インドネシアでは広い国土に様々なタイプの津波が頻繁に発生する。しかし、津波の研究者、特に津波地質の研究者は少ない（実質2名）。インドネシアの研究者にとっては、日本の古津波研究者との連携は有意義である。一方、インドネシアには手つかずの自然環境下で残された歴史時代の津波痕跡がたくさんあることがわかった。これらを調査することは、津波痕跡の認定や評価の高度化、さらに調査手法の開発に役に立つ。日本の研究者は、今後、こうしたフィールドで共同研究をさらに進めるべきである。

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、ハザードマップ、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、ハザードマップ、特許）、 ・メディア |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Attachment to be posted on HP

International Urgent Collaborative Projects Regarding the Sunda Strait tsunami in Indonesia within the J-RAPID Program

1. Title of the Project : Urgent survey of coastal response in beach and coral reefs to the Sunda Strait tsunami “

2. Research/Investigation Period : 2019.6 ~ 2020.3

3. Main Investigators :

Japanese Team (up to 6 people including Principal Investigator)

| | Name | Title | Affiliation | Project role |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------|
| Principal Investigator | Yuichi Nishimura | Associate Professor | Hokkaido University | Coordinate, Field work |
| Collaborator | Tsuyoshi Watanabe | Lecturer | Hokkaido University | Field work, Data analysis |
| Collaborator | Takashi Chiba | Assistant Professor | Akita Prefectural University | Field work, Data analysis |
| Total Number of participating researchers in the project: | | | | |

Counterpart Team (up to 6 people including Principal Investigator)

| | Name | Title | Affiliation | Project role |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------|------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Principal Investigator | Eko Yulianto | Director | Geotechnology Research Center, Indonesian Institute of Sciences | Coordinate, Field work |
| Collaborator | Purna Sulastya Putra | Researcher | Geotechnology Research Center, Indonesian Institute of Sciences | Field work, Data analysis |
| Collaborator | Septiriono Hari Nugroho | Researcher | Geotechnology Research Center, Indonesian Institute of Sciences | Field work, Data analysis |
| Total Number of participating researchers in the project: | | | | |

4. Objectives and Challenges

We study coastal response in beach and coral reefs to the 2018 December Sunda Strait tsunami through the urgent survey along the northwestern coast of Banten,

Java Island, Indonesia. The objective of the research is, for tsunami deposit survey, to examine the early stage of post-depositional change in the deposits including their distribution, composition, and sedimentary structure. And the objective of the coral survey is to understand the response of corals to the tsunami. As both tsunami deposits and coral skeletons are important geological evidence of tsunami, these basic data and information must be useful for identification and utilization of the past evidences to assess the future tsunami hazard in this area.

5. Results of the research/survey activities

5-1. Contribution to the rehabilitation of the disaster affected areas and the disaster risk reduction management.

On December 22, 2018, the eruption of Anak Krakatau volcano, Indonesia caused a tsunami up to about 15 m high in Banten Province, Java. Following the tsunami, abundant coral boulders were carried up and deposited on the coast of the area, and sandy tsunami deposits were also formed. The Indonesian Institute of Sciences (LIPI) conducted a survey of tsunami traces one week after the tsunami occurred, and recorded the features of the fresh tsunami deposits left on the surface. We visited the affected area around one year after the tsunami, from December 2019 to February 2020 to examine the early stage of weathering and preservation of the tsunami deposits on the tropical coral coast. Thickness and grain size characteristics of the tsunami deposits mainly composed of coral fragments were well preserved after one year. There are places where a silt layer, which is considered to be reworked, was formed at the top of the sediment and new soil was being formed on it. The reason that deposits are well preserved in this area is that vegetation recovers quickly. For microfossils such as foraminifera and diatoms, their preservation potential was studied while examining soil properties. We also conducted a survey in the Ujung Kulon National Park area. This is the first survey of tsunami and tsunami deposits in this park. Since there are no settlements or roads in the park and access to tourists is restricted, the formation and preservation process of tsunami deposits in the natural environment can be confirmed. The 2018 tsunami deposits were already covered with soil in the forest and were well preserved as patchy very fine sand near the run-up limit of more than 500 m inland from the coast. It was also found that coral tsunami boulders, which may be tsunami deposits of the Krakatau volcano in 1883, have been left inland at the run-up limit of the 2018 tsunami.

5-2. Added Value from International collaborative work

In Indonesia, various types of tsunamis occur frequently in large land areas. However, there are few tsunami researchers, especially tsunami geology researchers. So, cooperation with Japanese tsunami researchers is meaningful. On the other hand, it turned out that Indonesia has many traces of historical tsunamis left in an untouched natural environment. Investigation of this geological evidence will help to improve the identification and evaluation of

tsunami traces and to develop research methods. Japanese researchers should further promote joint research in these fields in the future.

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 |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|