

**フィリピン台風30号 (Yolanda) に対する  
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：「巨大台風と大規模高潮による災害廃棄物の合理的な応急処理と環境と調和した持続可能な管理方法のための緊急調査」
2. 研究期間：平成26年4月～平成27年4月
3. 支援額： 総額3,330,000円
4. 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	所属	役職
研究代表者	竹村次朗	東京工業大学 大学院理工学研究科	准教授
研究者	高橋章浩	同上	教授
研究者	吉村千洋	同上	准教授
研究者	Anil C. Wijeyewickrema	同上	准教授
研究者	高橋史武	東京工業大学 大学院総合理工学研究科	准教授
研究期間中の全参加研究者数		5名	

相手側（研究代表者を含め6名までを記載）

	氏名	所属	役職
研究代表者	Maria A. Tanchuling	University of the Philippines, Diliman, College of Engineering	Associate Professor
研究者	Brida Lea D. DIOLA	Ditto	Lecture
研究者	Nathaniel Diola	Ditto	Associate Professor
研究者	Zenaida Andrade	Eastern Visayas State University College of Engineering	Associate Professor
研究者	Danilo B. Pulma	Ditto	Professor
研究者	Reggie URME NETA	Environmental Management Bureau, Dept. of Environment and Natural Resources (DENR-EMB)	Regional Director
研究期間中の全参加研究者数		18名	

## 5. 研究調査の目的

2011年東日本大震災に代表される大自然災害発生直後、人命救助、ライフラインの復旧、インフラの応急復旧にとって大きな障害となるものが、道路等に積み上がったがれき等の災害廃棄物であり、その撤去は災害緊急対応の最大優先事項の一つである。また、応急処置後においても被災全域に残された大量の廃棄物は、環境の悪化、それによる健康被害の大きな要因となり、加えて経済復興の障害にもなる。したがって、巨大地震、津波、台風等の自然災害からの復旧の障害、更には災害後の長期的な環境劣化の原因となる災害廃棄物に対する適切な準備と発災後の対応のためには、廃棄物の性質と量の予測、想定される環境問題の明確化とその分析が必要不可欠である。

本研究では、台風Yolandaで最も大きな被害を受けたレイテ島タクロバン市を主たる対

象地域として、フィリピン側共同研究者と協力して、既に実施した予備調査を参考に、発災直後のがれき・廃棄物の対応方法を調べるとともに、構造物被災調査、がれき、廃棄物の種類、量に関する調査を行った。更には処分場、仮置き場等の土壤、水質等の環境調査ができる限り長期に行っている。これらを通して、対象都市の構造、発展状況、自然災害の種類、特長、その規模に応じた、災害廃棄物の種類と量の予測法の提案、それらに起因した環境問題の明確化、その合理的な対策方法の提案を目指している。本調査研究によって、大規模自然災害に対して非常に脆弱な現状の廃棄物管理処分政策の問題点について明らかにすると共に、これらに対して適切な事前の備えをするために必要な点を洗い出すことによって、途上国のみならず、我が国にとっても重要な検討材料を提供することができ、持続可能な都市の発展にとって大きく貢献することが期待される。

## 6. 研究・交流の成果

### 6-1 研究調査の成果

- ・災害廃棄物の問題は、東日本大震災を契機に、最近大きく取りざたされている。今回の台風 Yolanda の災害規模は、現在我が国で想定されているような首都直下型地震、東南海トラフ地震大規模地震のものと比べると規模的には小さいが、常時における年間量の 10 倍以上の大量な廃棄物が発生したという点では、上記震災に匹敵する。このような激甚災害における被災事例の詳細調査、そこから得られるデータ、知見は、我が国を含めてその他の国、地域においても、国、自治体レベルの防災、減災政策、計画に対して大いに参考となるケーススタディーとなる。
- ・激甚災害に対するこれまでの途上国の対応は、早期の災害復旧、復興に主眼を置き、住環境、水環境といった長期間にわたる環境影響評価についての検討、対応はほとんど行われていなかった。今回の調査を通して、主たる調査対象とした St Nino 廃棄物処分場も管理型処分場として計画されていたものが遮水施設、水処理施設無しの直接投棄場となり、その下流側隣接地に計画されていたエコタウン構想が被災者集合住宅となったこと等（図-1）、甚大な自然災害により都市計画、廃棄物マネジメント計画が大きく影響を受けたことが明らかになった。一方、ほぼ災害廃棄物のみで埋め立てられた処分場の浸出水（汚れた排水）の特性と知るとともに、これらの計画変更に関する環境影響評価の重要性について、廃棄物管理や被災者集合住宅建設を管理するタクロバン市、並びに廃棄物処分場の環境評価を担う環境局環境資源部（DENR-EMB）等の関連機関と共に認識が持て、廃棄物処分場の表層水、地下水の影響について、長期的なモニタリングを協力して実施する体制を構築した。
- ・今までに得られたデータによると、浸出水の水質は、マニラやタイの直接投棄の処分場のものと比べても、相対的に伝導度と塩素イオン濃度が小さいのに対して、硝酸性窒素濃度が大きく、周辺地下水には処分場の影響は確認されていない。これらの結果は対象サイトの初期条件に近く、今後の継続的なモニタリングによって、学術的にも、社会的にも有益な成果が得られるものと考えており、少なくとも数年間のモニタリングは継続する予定である。



図-1 発災後の St Nino 処分場と周辺環境の変化

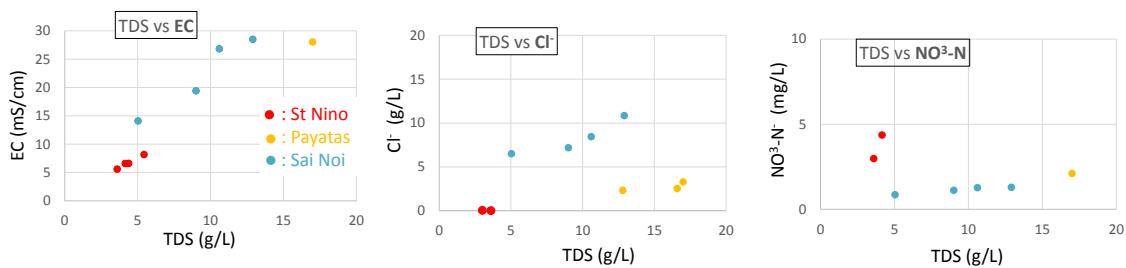


図-2 St-Nino 処分場の浸出水と他の処分場（マニラ：Payatas、バンコク：Sai Noi）との比較

## 6-2 人的交流の成果

- ・日本側研究は、これまででもフィリピン側共同研究者と共に途上国の防災問題、環境問題について継続的に研究を進めており、それぞれの分野における研究交流、人的ネットワークの構築はかなりのレベルまで進んでいた。ただし、これまで独自の研究分野として個別に取り扱ってきたが、本研究により、これらの2分野を有機的に結びつける機会を得、その研究活動を通して更なる研究交流、活動範囲の拡大が図られた。
- ・本調査研究を通して、短期間に埋め立てたがれきを含む、災害廃棄物の特性、更にはその周辺環境への影響評価のためには、浸出水、調整地、小河川、地下水等の水質の長期観測を行い、必要に応じてそれらを踏まえた地下水モデル等の構築が必要であることが確認され、長期観測を実施する現地の協力者との継続調査の体制を築いた。
- ・6-1で記した通り、これらの調査は大学、関係機関との協力で行われ、今後のこの種の環境影響評価のモデルケースともなり得る。

7. 本研究調査による主な論文発表・主要学会での発表・特許出願、その他成果物（例：提言書、マニュアル、プログラム）

発表/ 論文/ 特許/ 成果物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・口頭発表の場合：発表者名、タイトル、会議名</li> <li>・論文の場合：著者名、タイトル、掲載誌名、巻、号、ページ、発行年、DOI</li> <li>・特許の場合：知的財産権の種類、発明等の名称、出願国、出願日、出願番号、出願人、発明者等</li> <li>・その他成果物</li> </ul>	特記事項
発表	Jiro Takemura, Impact of Debris and Sediments caused by Devastating Natural Disaster – Preparation for Sustainable Solid Waste Management, Lessons Learnt- the 7th ASEAN Conference on Environmental Engineering, Nov. 2014	招待講演