

日本－チェコ・スロバキア・ドイツ 国際共同研究 「持続可能な社会のためのスマートな水管理」 2021 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	攪乱生態系の保水力を回復させる土壌エコテクノロジー
研究課題名（英文）	Soil Eco-Technology to Recover Water Storage in disturbed Forests
日本側研究代表者氏名	藤井 一至
所属・役職	森林研究・整備機構 森林総合研究所・主任研究員
研究期間	2020 年 4 月 1 日 ～ 2023 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

ワークパッケージ No. 1	攪乱生態系における土壌保水性を高めるエコテクノロジーの検証	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
藤井 一至	森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員	土壌保水性・有機物量の変動解析
井手 淳一郎	公立千歳科学技術大学・准教授	大流域における複数の水利用技術のコスト・ベネフィット比較
徳地 直子	京都大学・農学部・教授	河川水質の制御要因の解明
早川 智恵	宇都宮大学・農学部・助教	土壌保水性解析

ワークパッケージ No. 2	攪乱生態系を含む流域における水質および水動態のモニタリングと変動予測	
氏名	所属機関・部局・役職	役割
稲垣 善之	森林研究・整備機構・森林総合研究所四国支所・主任研究員	水質モニタリングおよび土壌分析

小田 智基	森林研究・整備機構・森林総合研究所・主任研究員	水文モデルによる水質変動予測
-------	-------------------------	----------------

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

攪乱生態系における土壌保水性を高めるエコテクノロジーの有効性を検証するため、チェコ側の開発したミミズによる保水性改善効果を検証するとともに、インドネシアの異なる土地利用条件下において土壌動物（シロアリ、微生物）の影響を解析する。また、酸性降下物や森林施業などの攪乱生態系を含む流域における水質および水動態の変動要因を抽出するため、日本、チェコ、インドネシアの異なる生態環境条件下での攪乱生態系における水動態および水質データを観測・整備する。研究成果の発信のため国際シンポジウムを開催し、国際誌における特集号を企画する。

3. 日本側研究チームの実施概要

石炭採掘跡地の残るチェコでは、ミミズの添加を伴う植林によって土壌を改良するエコテクノロジーが開発されているが、その保水性向上効果を確認するための土壌採取・分析を行い、実証データを得た。同様の技術をインドネシアの攪乱生態系・石炭採掘跡地において適用することを検討したところ、土壌の保水性・排水性を高める要因としてシロアリの活性が抽出された。

具体的には、インドネシアの異なる土地利用条件（フタバガキ林、マカランガ林、アカシア林、チガヤ草原、油やし農園）における土壌水分データを解析し、保水性が土地利用条件によって大きく異なることを解明した。特に、油やし農園では排水性が悪いため雨季には過湿となり、下層土壌の水分量が少ないために乾季には最も乾燥することが示された。排水性に関して、飽和透水係数と土壌特性値のメタ解析の結果、飽和透水係数は炭素含量と正の相関関係を示し、仮比重と負の相関関係を示した。このことから、表層の排水性を改善する条件として、土壌有機物量を高める植林条件（マカランガ林、アカシア林など）が抽出された。さらに、インドネシアの異なる土地利用条件だけを比較した結果、飽和透水係数は土壌断面内のシロアリの巣の面積と比例した。とくにマカランガ林およびフタバガキ林でシロアリの活動が活発で、表層土壌の排水性が高かった。このことから、共同研究を実施しているチェコ側で採用されているミミズではなく、シロアリの活性に基づくインドネシアの特異性に配慮した植林が保水性、排水性の改善に貢献するという結論を得た。また、土壌水動態と水質データを組み合わせて土壌酸性化速度（主に陽イオン溶脱）を算出し、アカシア林、油やし農園で土壌酸性化のリスクが高いこと、チガヤ草原、マカランガ林に酸性化を緩和する効果があることを解明し、国際誌 *Plant and Soil* において発表した。

チェコ側の主催した 3rd International Conference Forest and Landscape Restoration of Post-Mining Sites (Prague, Czechia 2021/6/4) で藤井が招待講演（オンライン）を行い、現地検討会（巡検）にもオンライン参加した。インドネシア共和国のムラワルマン大学とは MOU の延長契約を再締結し、今後の共同研究について連携する体制を構築した。

また、攪乱生態系を含む流域における水質および水動態の変動要因を抽出するために、日本、チェコ、インドネシアの酸性降下物や森林施業条件の異なる森林小流域について水収支および水質データを収集し、2022 年度のデータベース化の体制を整備した。

オンラインミーティングによって次年度のシカ食害の保水性・水質への影響評価に関する研究計画の詳細について打ち合わせを行った。また、本プロジェクトの成果報告として国際誌 *Land Degradation and Development* において特集号を企画し、研究成果を発表する計画について協議を重ねた。