

課題名：【2-1909】土地利用変化による土壤炭素の変動量評価と国家インベントリへの適用に関する研究

実施期間：2019～2021 年度

研究代表者：石塚 成宏

所属：森林研究・整備機構

重点課題 主：【重点課題 ⑥】気候変動の緩和策に係る研究・技術開発

本研究のキーワード：土地利用変化、土壤炭素量変化、Equivalent Soil Mass 法、活動量把握方法、温室効果ガスインベントリ報告

■研究の背景と目的

我が国の土地利用変化に伴う土壤炭素変動量を、IPCC2019 改訂版ガイドラインに則した形で評価できるようにするため、6つの土地区分（森林・農地・草地・湿地・開発地・その他）のうち湿地とその他を除く4つの土地利用間の変化に対する科学的知見に基づく変化係数を取得し、それを用いた土壤炭素の変動量算定手法を開発します。これにより、気候変動枠組条約事務局に提出する国別温室効果ガスインベントリ報告書（NIR）の精度向上に貢献します。さらに、衛星画像等を利用して土地被覆による土地利用変化の把握方法のオプションを提供します。

■研究の内容

森林、農地、草地間に関しては、ペアサンプリングと IPCC 準拠の評価方法を用いて土壤炭素量を比較し、これらの結果をプロセスモデルでシミュレーションして、総合的に考慮した変化係数を提供します。一方で大規模な表土処理が行われる開発地については、モデル地域における造成後の土壤炭素量調査により、開発直後の土壤炭素量を決定し、これらをもとに開発地上の取り扱い方に応じた炭素蓄積を推定し、開発地の平均土壤炭素蓄積量を推定します。これらの結果をもとに国家インベントリ報告に反映する手法を検討し、次世代の算定方法を提案します。また、活動量が正確に把握されていない開発地とその他土地利用との土地利用変化量について、衛星画像から人工知能によって判別する技術を開発し、新たな活動量把握手法として提案します。

■研究成果及び環境政策等への貢献

農地－草地間を中心に、農地－森林間でもデータ数の少ないカテゴリー（茶園・草地）の調査地点において土壤調査を行い、ESM 法による土壤炭素蓄積量の比較を行いました。また、これらの変化をモデルで評価し、さらに、森林と農地間の土地利用変化係数について、経過年数に応じて直線的な変化を示していることを利用して、土地利用変化の際の変化係数として、農地から森林への変化係数は40年で1.21、森林から農地への変化係数は40年で0.77を提案しました。

開発地に関しては宅地と道路が一体的に整備されるニュータウンと産業団地を対象に調査手法を開発するとともに、全国30地点以上で土壤調査を実施しました。この結果、開発地における造成直後の炭素量の初期値を20.8tC/ha(森林からの転用)および22.9 tC/ha(農地からの転用)と算出しました。既往資料や空中写真等により植生回復による土壤炭素変化量を初期値に加算し、開発地の平均炭素蓄積量を30tC/haと算出しました。

各サブテーマの成果を統合し、日本インベントリに反映する算定手法を開発しました。環境省の温室効果ガス排出量算定検討会に提案の結果、令和4年度に作成されるGHG ガスインベントリ（令和5年4月提出）から本課題で開発した算定方法を適用する方針が了承されました。これにより、日本の土地利用、土地利用変化及び林業分野の排出・吸収量の算定結果の精度が、300～700 万 t-CO₂/年程度（同分野の純吸収量の約10%前後）向上する見込みとなりました。

さらに、開発地とその他土地利用との土地利用変化量を活動量として把握するために、入手可能な衛星画像を用い深層学習による画像分類により、開発地の中の土地被覆の細区分まで行う土地利用区分手法を開発し、それに基づく吸収排出量推定方法を提案しました。