

【2RF-1803】 超高解像度気候予測値を用いた森林生態系の炭素収支の将来予測と森林管理の効果の評価 (2018~2020)

研究代表者 栗林 正俊 (長野県環境保全研究所)

1. 研究開発目的

本課題では、国の「地球温暖化対策計画」の中期目標に掲げられた森林の CO₂ 吸収量の確保に資する森林管理方法を科学的な根拠に基づいて示すと同時に、長野県をモデルケースとして取り上げ、将来の気候変動下における林業分野の適応策オプションを提案することを全体の目的として、下記の 3 つのサブテーマを設定した。

【サブテーマ 1】 カラマツ林の葉面積指数の連続観測による衛星のフェノロジー観測の検証

【サブテーマ 2】 土壌呼吸における根呼吸・微生物呼吸・菌糸呼吸の寄与と環境応答性の解析

【サブテーマ 3】 超高解像度気候予測値と陸域生態系モデルによる炭素収支の評価

サブテーマ 1 では、光合成による炭素吸収に大きな影響を及ぼす葉群フェノロジーについて、積算気温との関係を葉面積指数の地上観測に基づき評価し、衛星観測に基づいて評価された従来の関係式と比較・検証することを目的とする。サブテーマ 2 では、生態系呼吸による炭素放出の半分以上を占める土壌呼吸について、構成要素ごとに分離した呼吸速度の測定を行い、環境応答性の違いを評価することを目的とする。サブテーマ 3 では、サブテーマ 1 と 2 で得られる関係式を組み込んだ陸域生態系モデル (VISIT) に、地域気候モデル (NHRCM) で計算された 1 km 格子のアンサンブル気候予測値を入力して、カラマツ人工林の生態系の炭素収支を予測するとともに、感度実験により間伐とスギ・ヒノキへの樹種転換が将来の炭素収支に及ぼす効果を定量的に評価することを目的とする。

2. 研究の進捗状況

本課題は、サブテーマ 1 と 2 の地上観測結果をサブテーマ 3 で VISIT に組み込んで高精度なモデリングを行う構造となっている。研究期間の前半は、サブテーマ 1 と 2 では高精度の観測データを蓄積すること、サブテーマ 3 ではモデル計算に必要な基礎データを収集すること、が重要になり、課題全体としては概ね順調に進捗した。ただし、サブテーマ 2 については、キックオフ会合 (平成 30 年 7 月 17 日開催) でいただいた意見を反映させる形で研究計画を変更したため、当初の計画より遅延している。一方、気候変動適応法の施行に伴い、長野県には信州気候変動適応センター (<https://lccac-shinshu.org/>) が設置され、公の場で本課題について講演する機会を複数いただき、国民との科学・技術対話では期待以上の成果を挙げている。

【サブテーマ 1 (長野県環境保全研究所)】

長野県環境保全研究所 (飯綱庁舎; 標高 1030 m) のカラマツ林に自動気象観測機器とタイムラプスカメラを設置するとともに、LAI-2200 による葉面積指数の手動観測も定期的を実施した。これらの観測結果から落葉季の葉群フェノロジーと積算気温の関係式を評価し、衛星観測に基づいて評価された従来の関係式と比較・検証した。さらに、林内と林外の気象観測値を比較して、各気象要素の違いについて考察した。2 年度目からタイムラプスカメラを長野県林業総合センター (標高 850 m)、筑波大学の菅平高原実験所 (標高 1320 m) と川上演習林 (標高 1510 m) の各カラマツ林にも設置し、展葉季の葉群フェノロジーの多地点観測を開始した。

【サブテーマ 2 (信州大学)】

飯綱庁舎のカラマツ林にて土壌呼吸の各構成要素 (根呼吸・微生物呼吸・菌糸呼吸) を測定するため、4 タイプの土壌カラーを合計 24 か所設置した。カラー設置時に土壌を攪乱したので、半年間静置することとし、この間にサブテーマ 1 から提供された土壌温度・土壌含水率・電気伝導度のデータを解析した。2 年度目から消雪後に土壌呼吸速度の測定を開始した。なお、当初の研究計画では土壌呼吸の連続観測により季節変化・日変化を捉える予定であったが、アドバイザーから土壌呼吸の構成要素に応じた環境応答性の違いを評価することの重要性を指摘されたので、連続観測をやめて構成要素を分

離した実験設定に変更した。

【サブテーマ3（長野県環境保全研究所）】

NHRCMにより5km格子で気候を再現計算した結果を富士北麓フラックス観測サイトにおける気象観測値と比較して精度を検証した。また、サブテーマ1で得られた地上観測に基づく葉群フェノロジーと積算気温の関係式、および衛星観測に基づく従来の関係式をそれぞれVISITに組み込み、これにNHRCMの気候計算値を入力して、炭素収支を再現計算した。これらの計算値をフラックス観測値と比較して、VISITのフェノロジースキームに組み込む式は、衛星観測より地上観測に基づく式の方が高精度に炭素収支を計算できることを示した。さらに、飯綱庁舎で16年ぶりに毎木調査を実施して、間伐率とカラマツの成長量の関係性を評価した。

3. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

我が国のJ-クレジット制度や長野県の森林CO₂吸収評価認証制度に代表されるような森林整備事業において、炭素固定能力の面での適地適木を推奨する基礎資料としての活用が見込まれる。また、長野県の県産材の利用と間伐の促進による林業の活性化と、森林のCO₂吸収量の増進による緩和策の支援との共便益を実現するために必要な科学的知見を提供できる。さらに、気候変動適応法の施行により、長野県では4月1日に信州気候変動適応センターが設立されて、部局横断的に適応策を推進していく体制が整っている。このセンターでは、長野県における気候変動影響の情報共有・適応策の検討の場である「信州・気候変動適応プラットフォーム」を運営しており、このプラットフォームにおいて本課題で得られる結果を共有することによって、将来の森林施業のあり方を検討して施策に生かしていくことが見込まれる。また、国立環境研究所と全国各地の地方環境研究所が連携した適応策の推進が求められる中で、シンポジウムやワークショップなどの場で本課題の紹介をすること、環境省の気候変動適応情報プラットフォーム(A-PLAT)に研究成果を公開することなどを通じて、北海道や岩手県などカラマツ林が広く分布している他の地方自治体にも、長野県の取り組みを敷衍できる可能性がある。他の地方自治体にも森林を活用した緩和策・適応策が波及することで、我が国の地球温暖化対策計画の中期目標に掲げられた森林のCO₂吸収量の確保、ひいては削減目標の達成に貢献することが期待される。

4. 委員の指摘及び提言概要

寒冷乾燥地に適応したカラマツ林の気候変動応答を知るための、長野県における現地観測とモデル開発に基づく研究は順調に進展している。しかし、適応研究として光る部分を明確にして欲しい。また、長野県のカラマツ人工林を対象とした炭素収支を調査する研究やモデルによる炭素収支によって間伐や樹種転換による森林管理保全がどのようにして可能になるのか、どのような政策オプションを示すことが出来るのかについて検討し、はっきりと詰める必要がある。

5. 評点

総合評点：A