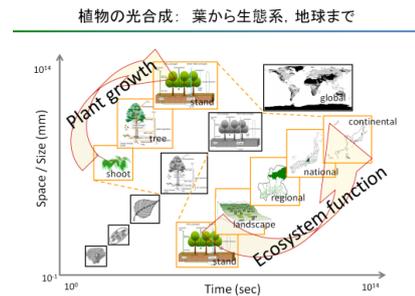


森林光合成のフェノロジーと環境応答に関する生理生態学的研究 Plant ecophysiological research on the forest canopy photosynthesis.

○村岡裕由(岐阜大・流域圏科学研究センター), 長尾彩加(岐阜大・応用生物),
野田響(国立環境研究所), 永井信(海洋研究開発機構), 斎藤琢(岐阜大学)

【はじめに】 植生の葉群のフェノロジー (phenology) は, 植物の個体成長とその環境応答機構のような生態学的課題に迫る視点の一つであるとともに, 陸域生態系機能の時間的変動や気候変動の影響に関する生理生態学的, 微気象生物学的メカニズムの解明を助ける生物学的現象である。植物の光合成と生態系の呼吸は, 大気と生態系のインターフェースとしての機能を持つ。世界中に展開されている陸域生態系の CO₂ フラックス観測データが季節を通じて得られるようになったこともあり, 植生の CO₂ 吸収量の季節性やその年変動に関する議論が地球環境研究では盛んになっている (Falge et al. 2003)。植生の総光合成速度 (GPP) や生態系呼吸, これらの収支である生態系純生産量 (NEP) の季節変化パターンについては微気象学的視点による解析が進められているものの, その生態学的プロセスについては葉面積指数 (LAI) の季節変化が認識されている程度にとどまっており, たとえば GPP を規程する個葉の形態的・生理的特性の季節変化や環境応答特性, 葉群の構造-機能に関する時空間的分布に関する生理生態学的解明は実はあまり進んでいない (Wilson et al. 2001; Muraoka et al. 2010)。

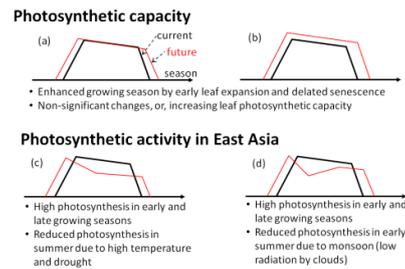


【高山サイトでの林冠生理生態】 報告者らは冷温帯落葉広葉樹林「高山サイト (TKY)」において, 森林 CO₂ フラックスの微気象学的観測, 樹木の一次生産量測定, モデルによる炭素収支解析などの複合的な研究体制の中で, 林冠木 (ミズナラ, ダケカンバ), 低木 (オオカメノキ, ノリウツギ), 林床ササ群落の個葉生理生態的特性のフェノロジーを 10 年近くにわたり調べてきた。それらの研究の一部は森林スケールでの GPP の季節変化や年変動を生理生態学的視点で明らかにすることに繋がり (Muraoka et al. 2010), また, 森林生態系の構造-機能の時空間分布解析を目的として, 近接・衛星リモートセンシングとの融合「衛星生態学」への展開にも寄与した (Muraoka and Koizumi 2009; Muraoka et al. 2013)。これらの過程では, デジタルカメラによる葉群観測 (Nagai et al. 2011; Saitoh et al. 2012) や個葉の分光特性の精緻な計測手法の開発 (Noda et al. 2013) のような研究にも取り組んできた。また現在は 10 年分のデータを総合的に解析して, 個葉・葉群フェノロジーの予測モデルの開発と, 生態系炭素収支予測モデルへの導入の準備を進めている。

【モニタリングから, 機構解明・予測研究へ】 個葉・葉群のフェノロジーは生態系全体の光合成生産力を規程する。したがって顕在化しつつある温暖化が生態系機能にもたらす影響を予測するために, 個葉・葉群レベルでの生理生態的特性やフェノロジーに及ぼす影響を実験的に解明する必要も出てくる。そこで報告者らは北海道大学・苫小牧研究林 TOEF の研究グループ (日浦勉さん, 中路達郎さんら) との共同研究として, TKY と TOEF での野外温暖化実験に着手した (2011 年)。林冠木個葉・葉群の光合成生産については, 「光合成能」と「光合成活性」に対して温暖化は異なる影響をもたらすことが予想される (下図, Chung, Muraoka et al. 2013)。すなわち, 2°C 程度の気温上昇は着葉期間を数日程度延長するので「光合成能」は増加するが, 日々の気象条件は光合成反応を制限する方向に作用するため「光合成活性」は顕著には増加しない可能性がある。

今後は長期観測と野外実験, モデリング, 衛星観測による統合的なスケール解析を進めながら, これら従来の生理生態学や生態系生態学的研究をどのように「気候変動下での社会と環境の問題」に適用できるかを考えなければならない。

Hypothetical behavior of forest canopy photosynthesis



(Chung, Muraoka et al. 2013, JPR)