

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実施状況報告書(平成23年度)

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	野外温暖化実験と衛星－生理生態学統合研究による森林生態系機能の現状診断と変動予測
研究機関・部局・職名	岐阜大学・流域圏科学研究センター・教授
氏名	村岡裕由

1. 当該年度の研究目的

平成23年度は下記の2つのサブテーマに取り組む：テーマ1：温暖化に対する森林生態系の炭素循環の生理生態学的応答の実験的解明とモデル化，テーマ2：森林生態系の生理生態学的プロセスの衛星リモートセンシング観測手法の開発。前者については野外温暖化実験を開始して特に樹木の個葉光合成特性に対する温暖化処理の影響について生理生態学的観測を行いモデル化の構築を目指す。後者については個葉および葉群のスペクトル観測を開始して，温暖化が個葉および葉群スケールでの光学的特性に及ぼす影響を検出する。

2. 研究の実施状況

本研究課題では森林内樹木の温暖化処理を行い，葉の生理生態学的反応および分光特性の観測を季節を通じて実施することをテーマ1の主要課題としていた。研究重点サイトである高山サイトでは新たに一基の林冠観測タワーの建設を試みたが大型建造物の建築の要件を満たすことができなくなったため，既設の林冠観測タワー上に樹木用温室を設置して温暖化実験を開始した。温室内外のミズナラ個葉の光合成・呼吸特性，色素含量，形態的特性，葉量の観測を季節を通じて行った。また夏には温室内の葉群の分光反射特性の観測を行った。この観測は平成24年度にも新たに温室を増設して継続し，光合成特性の温度反応を解明することとする。

温暖化が土壌呼吸にもたらす影響を実験的に検証するために樹木温暖化実験地の近傍の土壌に電熱ケーブルを埋設し，土壌温暖化実験区を設けて地温と土壌水分の観測を開始した。ケーブル埋設による土壌攪乱の影響を最小化するために土壌呼吸の観測および温暖化処理の開始は平成24年度春に行うこととした。温暖化処理が樹木および林床植物のフェノロジーに与える影響をモニタリングするために，タワー上の温室および土壌温暖化実験区にインターバルカメラを設置し，植生状況の画像を毎日取得する体制を整えた。

温暖化に伴う植生フェノロジーの変化が炭素収支にもたらす影響のモデル解析の予備実験として，落葉広葉樹林サイト（標高1420m）で行われた毎日のデジタルカメラ画像と気温値（2004年～2009年の計6年間のデータ）を用いて，温度環境と生育期間の関係を明らかにし，生育期間延長が落葉広葉樹林の炭素収支に与える影響を生態系モデルにより調査した。その結果，年積算の総光合成量が10%以上増加する可能性が示唆された。ただしこれらの結果は個葉の光合成特性の影響を考慮していないため今後野外実験データを反映させる必要がある。

衛星リモートセンシングによる広域の陸上植生の光合成生産力評価を行うために，高山サイトにおいて森林光合成生産力と植生指数の対応関係を検証し，日本国土を対象としてMODISデータによる解析を行った。また，東アジアを対象として過去9年にわたり毎日衛星観測された植生指数データを解析し，500m空間分解能での展葉や落葉のタイミングの時空間分布の変動を図化した。

本年度の研究成果の一部についてはすでに論文執筆または学会大会で発表を行った。また本研究課題の取り組みは「岐阜大学フェア」にてパネル展示により公開した。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計7件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計4件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Saitoh T.M., Nagai S., Noda H.M., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2012) Examination of the extinction coefficient in the Beer–Lambert law for an accurate estimation of the forest canopy leaf area index. <i>Forest Science and Technology</i>, 8(2), 95-104. 2. Nagai S., Saitoh T.M., Suzuki R., Nasahara K.N., Lee W.-K., Son T., and Muraoka H. (2011) The necessity and availability of noise-free daily satellite-observed NDVI during rapid phenological changes in terrestrial ecosystems in East Asia. <i>Forest Science and Technology</i>, 7(4), 174-183. 3. Nagai S., Saitoh T.M., Kobayashi H., Ishihara M., Suzuki R., Motohka T., Nasahara K.N. and Muraoka H. (2012) In situ examination of the relationship between various vegetation indices and canopy phenology in an evergreen coniferous forest, Japan. <i>International Journal of Remote Sensing</i> 33: 6202-6214 4. Kamakura M., Kosugi Y., Muramatsu K. and Muraoka H. (2011) Simulations and observations of patchy stomatal behavior in leaves of <i>Quercus crispula</i>, a cool-temperate deciduous broad-leaved tree species. <i>Journal of Plant Research</i>, DOI: 10.1007/s10265-011-0460-8 <p>(掲載済み一査読無し) 計0件</p> <p>(未掲載) 計3件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muraoka H., Ishii R., Nagai S., Suzuki R., Motohka T., Noda H.M., Hirota M., Nasahara K.N., Oguma H. and Muramatsu K. (in press) Linking remote sensing and in situ ecosystem / biodiversity observations by "Satellite Ecology", in <i>Biodiversity Observation Network in Asia-Pacific region: Towards further development of monitoring activities</i>, Springer 2. Saitoh T.M., Nagai S., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., and Tamagawa I. (in press) Functional consequences of differences in canopy phenology for the carbon budgets of two cool-temperate forest types: simulations using the NCAR/LSM model and validation using tower flux and biometric data. <i>Eurasian Journal of Forest Research</i> 3. Inoue, T., Nagai, S., Inoue, S., Ozaki, M., Sakai, S., Muraoka, H., and Koizumi, H. (in press) Seasonal variability of soil respiration in multiple ecosystems under the same physical-geographical environmental conditions in central Japan. <i>Forest Science and Technology</i>
<p>会議発表 計11件</p>	<p>専門家向け 計9件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muraoka H., Noda H., Nagai S., Saitoh T.M., Motohka T., Nasahara K.N. and Saigusa N. (2011) Ecophysiological, micrometeorological and spectral observations of canopy photosynthesis in a cool-temperate deciduous forest Takayama site. <i>International Long-Term Research Network (ILTER) Annual Meeting 2011</i>, Hokkaido University, Sapporo, Japan, September 5-9 2. Muraoka H. (2011) "Satellite Ecology": An initiative to achieve integrated understanding of Asian ecosystem structure, functions, biodiversity and services. <i>TERRECO 2011 Science Conference</i>, Garmisch-Partenkirchen, Germany, Oct 3-7, 2011 3. Muraoka H. (2012) 'Satellite Ecophysiology' approach to assess spatial and temporal changes in canopy photosynthesis. <i>Joint meeting of the 59th annual meeting of ESJ and the 5th EAFES international congress</i>, Ryukoku University, Otsu, Japan 4. Saitoh T.M., Nagai S., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., Tamagawa I. (2012) Functional consequences of differences in canopy phenology for the carbon budgets of two

様式19 別紙1

	<p>cool-temperate forest types: simulations using the NCAR/LSM model and validation using tower flux and biometric data. Joint meeting of the 59th annual meeting of ESJ and the 5th EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan, March 17-21, 2012 (Poster; P3-299J).</p> <p>5. Saitoh T.M., Yoshino J., Muraoka H., Saigusa N., and Tamagawa I. (2011) Comparison study in carbon budget over two different cool-temperate forests in Takayama, Japan, using an ecosystem model. <i>International Long-Term Research Network (ILTER) Annual Meeting 2011</i>, Hokkaido University, Sapporo, Japan, September 5-9 (Poster; P1-07).</p> <p>6. Nagai, S., T. M. Saitoh, R. Suzuki, and H. Muraoka (2011): The necessity and availability of noise-free daily satellite-observed normalized difference vegetation index (NDVI) data during leaf-expansion and -fall periods in various ecosystems of East Asia. <i>International Symposium on Remote Sensing 2011</i>, November 2-4, Yeosu, Korea (Invited; Oral).</p> <p>7. Noda H.M., Nasahara K.N. and Muraoka H. (2012) Estimation of single-leaf ecophysiological characteristics by leaf optical properties in various terrestrial plant functional types. (poster) Joint meeting of the 59th annual meeting of ESJ and the 5th EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan</p> <p>8. Murakami K., Sasai T., Noda H.M., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2012) Estimation of leaf area index from a canopy radiative transfer model with plant phenology in East Asia. (poster) Joint meeting of the 59th annual meeting of ESJ and the 5th EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan</p> <p>9. Inoue T., Nagai S., Muraoka H. and Koizumi H. (2012) Seasonal variability of soil respiration and their temperature sensitivity (Q_{10}) in cool-temperate forest-grassland ecosystems in central Japan. Joint meeting of the 59th annual meeting of ESJ and the 5th EAFES international congress, Ryukoku University, Otsu, Japan</p> <p>一般向け 計 2 件</p> <p>1. 村岡裕由 「地球温暖化時代の流域圏生態系研究」 岐阜大学フェア in 飛騨高山 2011。2011年8月24日</p> <p>2. 村岡裕由 「衛星生態学による森林生態系機能の評価」 岐阜大学フェア 2011。2011年11月4-5日</p>
<p>図書 計 1 件</p>	<p>日本生態学会編「生態学入門」第 2 版。(分担執筆) 東京化学同人</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況 計 0 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件 (出願中) 計 0 件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.green.gifu-u.ac.jp/~muraokalab/</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>平成 23 年度は 2 度の「岐阜大学フェア」のそれぞれでパネル展示により森林生態系研究に関する発表を行った。「岐阜大学フェア」は市民向けのイベントであり、特に「岐阜大学フェア in 飛騨高山」(参加者 321 名)では、本研究課題の実施地である高山サイトの地元市民に対して地球環境問題や本研究の説明を行った。</p>
<p>新聞・一般雑誌等掲載 計 2 件</p>	<p>「岐阜大学フェア in 飛騨高山 2011」においてパネル展示発表をした際に、中日新聞社と岐阜新聞社の取材を受けて、2011 年 8 月 25 日に記事が掲載された。</p>

様式19 別紙1

その他	本研究課題は日本長期生態学研究ネットワーク(JaLTER)や生物多様性観測ネットワーク(BON)の研究活動にも寄与することとなっている。
-----	--

4. その他特記事項

特になし

実施状況報告書(平成23年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	99,000,000	39,624,000	0	59,376,000	0
間接経費	29,700,000	11,887,200	0	17,812,800	0
合計	128,700,000	51,511,200	0	77,188,800	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	39,598,140	0	0	39,598,140	32,694,033	6,904,107	0
間接経費	11,879,442	0	0	11,879,442	9,808,209	2,071,233	0
合計	51,477,582	0	0	51,477,582	42,502,242	8,975,340	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	22,291,370	土壌昇温システム装置、分光測定機等
旅費	2,393,365	研究成果発表旅費(ドイツ)等
謝金・人件費等	4,137,898	研究員人件費 等
その他	3,871,400	学会参加費、建物設備 等
直接経費計	32,694,033	
間接経費計	9,808,209	
合計	42,502,242	

4. 当該年度の主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能 等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関 名
土壌呼吸測定システム装置	メイワフォーシス (株)	1	4,706,730	4,706,730	2011/4/1	岐阜大学
LI-6400用RGB光源	メイワフォーシス (株)	1	880,614	880,614	2011/4/27	岐阜大学
土壌昇温システム	太陽計器株式会 社	1	1,725,045	1,725,045	2011/11/21	岐阜大学
ロングタームチャン バー	メイワフォーシス (株)	1	1,146,822	1,146,822	2012/1/25	岐阜大学
回転イメージング分 光測定機	JFEテクニサー チ(株)	1	8,715,000	8,715,000	2012/3/30	岐阜大学