

課題番号	GR048
------	-------

**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25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**

本研究課題では地球環境調節機能が強く期待されている森林生態系機能の解明と評価に関して、次の3つのサブテーマから構成されている。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。テーマ3：温暖化影響予測モデルと現状診断評価モデルの広域適用、および森林生態系の脆弱性評価の試み。

本プログラムの最終年度である平成25年度は以下を目的とした： 野外温暖化実験（葉群、土壌）により短期的な温度上昇に対する葉群フェノロジーと光合成能、および土壌呼吸速度の応答を明らかにする／野外温暖化実験データと長期観測データに基づいて温暖化が森林の光合成と土壌呼吸速度、炭素収支にもたらす影響のシミュレーション実験を行う／樹木温暖化実験において分光反射特性の観測を継続し温度環境の変化が葉群分光反射に及ぼす影響を検出する。これらの研究・観測技術開発を進めながら、国際研究集会を開催して国内外の関連分野の研究者との意見公開を行い、本プログラムにより構築した森林生態系機能観測・評価手法の総括と今後の気候変動下での森林生態系の長期観測の方向性の検討を行った。

**2. 研究の実施状況**

**(1) 温暖化が葉群の光合成生産力とフェノロジー、分光特性にもたらす影響の実験的検証**

平成24年度に引き続き、温暖化が森林生態系の葉群の生理的・形態的な季節性（フェノロジー）にもたらす影響を、野外温暖化実験区のみズナラ成木の樹冠頂部の枝を対象として実験的に調査した。また同時に、イメージング分光計を用いて温室内外の葉群の反射スペクトルの計測を行い、温度環境の違いが葉群の生理的・形態的特性の変化を介して分光特性にもたらす影響を調べた。

開放型温室を用いた葉群の生育温度の上昇は、展葉の早期化と黄葉・落葉の遅延を生じ、着葉期間を1週間程度延長した。展葉の早期化は、みズナラの温室葉のクロロフィル含量、光合成能、葉サイズ（LMA）の季節的成長に表れ、黄葉の遅延はクロロフィル含量と光合成能の低下の遅延に表れた（図1左）。展葉と老化の時間的進行は、温室内外の葉に共通して、積算温度によって説明できた（図1右）。すなわち展葉期は平均気温2度を閾値とする積算気温により予測され、老化期は平均気温18度を閾値とする減算気温により予測されることが示された。これらの傾向は研究代表者らの長期観測データ（2003～2010年）による解析結果とも整合的であることが確認された。

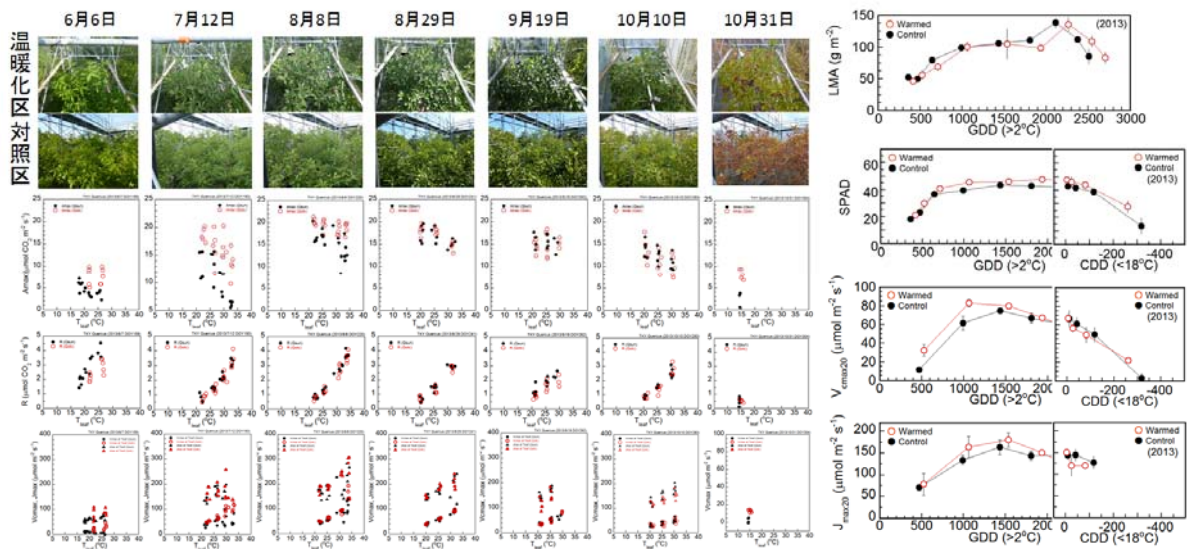


図1 ミズナラ成木の葉群を対象とした温暖化実験区における葉の光合成速度と暗呼吸速度の温度反応特性の季節変化（左、○温暖化区・●対照区）と、展葉期・老化期の形態的・生理的特性の積算温度に対する応答の比較（右）。  
（村岡ほか，未発表データ）

温暖化が葉群の形態的・生理的特性を介して分光特性にもたらす影響を検証し、葉群の分光学的観測（リモートセンシング）により、葉群への温暖化影響を検出する手法を検討するために、イメージング分光計をミズナラ温暖化実験区に設置して、データ取得を継続している。平成25年度も計測を継続したが分光画像データの処理と解析には時間を要するので、ここでは平成24年度の夏と秋の計測データの解析結果を報告する。平成24年度に報告した個葉の分光学的特性と生理学的特性の照合結果に基づいて、クロロフィル含量や光合成能の指標となる705nm（レッドエッジ）を利用した分光指標（ND705）と、従来から知られている光化学系II活性指標（PRI）を温室内と温室外の葉群について算出した（図2）。ND705とPRIの両指標とも、温室内の葉群の方が夏（8月）と秋（9月下旬～10月上旬）に高く、これらの葉を直接測定して得られたクロロフィル含量や光合成能の処理間の違いと整合的であった。また秋の値は夏の値よりも低く、温室内外の両方とも葉の老化が分光学的指標にも表れることが明らかになった。これらの解析から、特にレッドエッジや光化学系II活性に関するスペクトル観測により、温度環境の変化が樹木葉群の形態的・生理的特性の季節変化や量的変化にもたらす影響の検出が可能であることが示された。

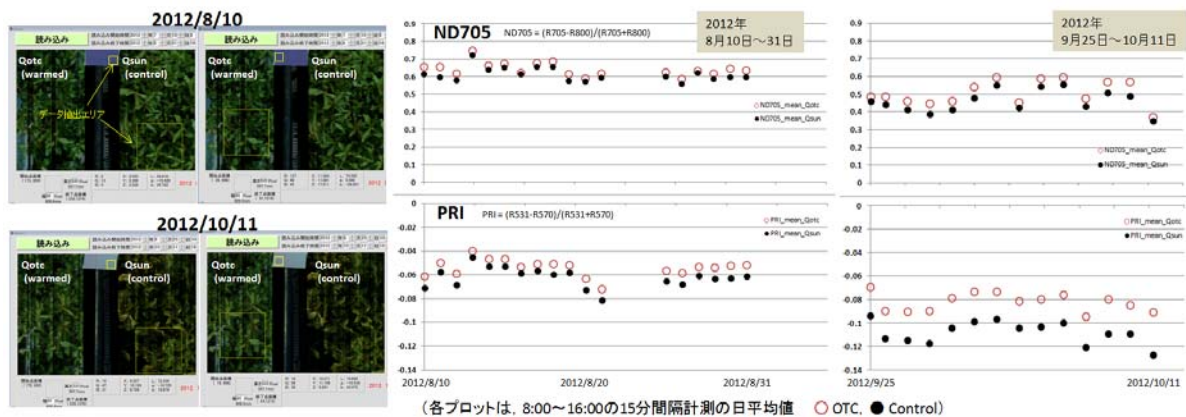


図2 イメージング分光計による取得データの解析の様子（左）と解析結果（右）。（村岡，未発表データ）

(2) 温暖化が土壌呼吸とその季節性にもたらす影響の実験的検証

平成24年度に引き続き、温暖化が土壌の炭素動態（有機物の分解）と植物根呼吸によるCO<sub>2</sub>放出（微生物呼吸と根呼吸、これらの総量の土壌呼吸）にもたらす影響を実験的に検証し、将来変動予測をするために、高山試験地（TKY）と苫小牧研究林（TOEF）の落葉広葉樹林の地表下に電熱線を埋設し、3~5℃の加温処理を施して、これら3種類の呼吸の季節変化と温度反応特性を調査した。

地温の上昇は微生物・根・土壌呼吸速度の増加を招いたが、一方で、これらの呼吸速度の温度反応曲線は傾きが緩くなり、生物学的な温度馴化が土壌内で生じたことが示された（図3左）。呼吸速度の温度応答性を示すQ<sub>10</sub>値はTKYとTOEFサイトの間で異なり、TKYサイトの方が呼吸活性が高いことが示唆された。以上の結果は、森林タイプが同一とされる2サイトであっても土壌呼吸特性が異なることや、温暖化により呼吸速度の温度反応性が変化するため、将来の温暖化が土壌からの炭素放出にもたらす影響のモデル予測を慎重に検討すべきであることを示す。

次に、地域気象モデルWRFを用いて、TKYサイトを対象として、現在気候での地温と将来気候（2080年頃）の地温データと温暖化実験で得られた土壌呼吸曲線とあわせて土壌呼吸速度の変動予測を行った（図3右）。気象モデルによる地温の再現性は高いことを確認した上で、①現在の地温予測値と土壌呼吸曲線、②将来の地温予測値と土壌呼吸曲線、の2タイプについて年間の土壌呼吸速度を推定したところ、TKYサイトでは春と秋の地温上昇が土壌呼吸速度の顕著な増加をもたらすが、夏はその傾向は顕著ではないことが示唆された。

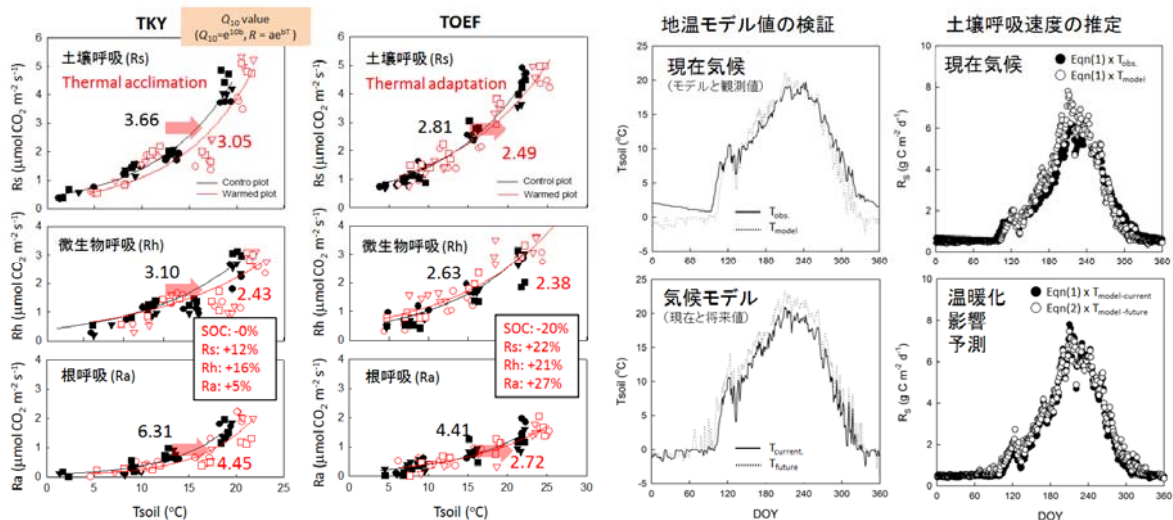


図3 土壌温暖化実験区における土壌・微生物・根呼吸速度の温度反応特性（左）と、地域気象モデルと実験により得られた土壌呼吸曲線による現在と将来の土壌呼吸速度の変動予測（右）。（魯ほか、未発表データ）

(3) 温暖化が落葉広葉樹林生態系の炭素収支に及ぼす影響のモデル予測

森林生態系研究サイトでの観測に基づいた森林炭素収支の現状評価と将来変動予測を行うために、地域気象モデルWRFを用いて、中部日本を中心とする本州エリアを対象として空間分解能3.3km・時間分解能3時間の精度での気象予測値データセットを現在気候（2006~2013年）と将来気候（2080年頃）について作成し、生態系炭素動態モデルVISIT（Ito 2010）に導入すべくモデル開発を進めた。広域スケールでのモデル予測を展開するための準備として、観測データが十分に整備されている高山サイトを対象としてモデル解析を試みた。

様式19 別紙1

ここでは特に森林キャノピーの光合成生産力やフェノロジーが温度環境の影響を強く受けるという観測知見の導入に重点を置いた。森林葉面積の季節性と光合成能の季節性のそれぞれは、研究代表者らによる観測データを利用して開発したサブモデル（展葉開始とその後の変化を積算温度と展葉開始からの日数の関数として表現）により再現した。また気候変動の影響予測においては、大気CO<sub>2</sub>濃度の上昇と気温の上昇のそれぞれ、および両方の場合を想定した解析を行った。解析の結果、気温の上昇は森林葉面積（LAI）の季節性の変化を通じて、森林の光合成可能期間の延長と光合成量の増加をもたらした（図4左）。また気温の上昇は春と秋の地温上昇を介して生態系呼吸量の増加をもたらした（図4右上）。これらの結果として、生態系純生産量は温暖化により増加することが予測され（図4右下）、CO<sub>2</sub>濃度上昇と気温上昇の相乗効果として炭素固定量は約40%増加すると見込まれた。今後はこれらの予測手法の検証と高精度化を進めながら、TOEF サイトなど他地域への適用を進める。

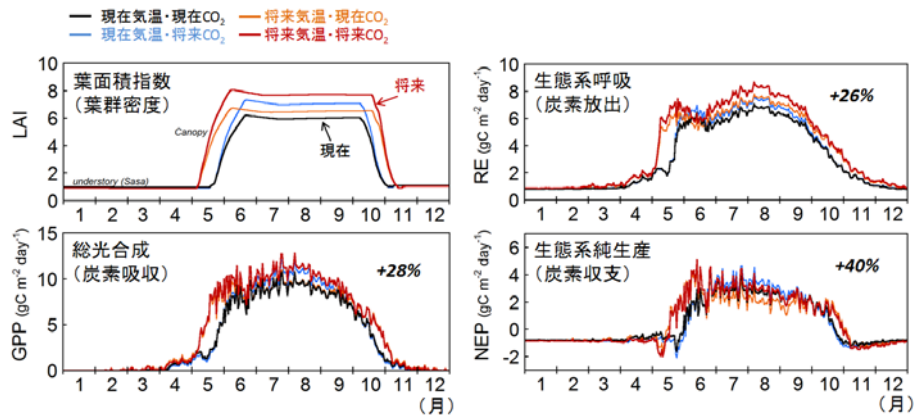


図4 地域気象モデルと生態系モデル、および野外観測データを融合した森林生態系炭素収支の現状診断と将来予測結果。（栗林ほか、未発表データ）

（4）国際研究集会での研究成果の検討，一般公開講演会等による研究活動のアウトリーチ

「国民との科学・技術の対話」、および研究成果や今後の様々な研究の方向性の議論を目的として、平成25年度には、国際研究集会（高山サイト20周年記念国際シンポジウム，10月）と一般公開講演会（高山市，10月）を主催し、また、岐阜大学の企画として、Global Lectures of Gifu Universityの一貫で映像のインターネット配信による研究紹介と「岐阜大学フェア in 飛騨高山」でのパネル展示を行った。



3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 10 件
計 10 件	(掲載済み一査読無し) 計 0 件
	(未掲載) 計 0 件
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chung H., Muraoka H., Nakamura M., Han S, Muller O. and Son Y. (2013) Experimental warming studies on tree species and forest ecosystems: A literature review. <i>Journal of Plant Research</i> 1246: 447-460</li> <li>2. Nagai S., Saitoh T.M., Noh NJ., Yoon TK., Kobayashi H., Suzuki R., Nasahara K.N., Son Y. and Muraoka H. (2013) Utility of information in photographs taken upwards from the floor of closed-canopy deciduous broadleaved and closed-canopy evergreen coniferous forests for continuous observation of canopy phenology. <i>Ecological Informatics</i>, <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoinf.2013.05.005">http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoinf.2013.05.005</a></li> <li>3. Saitoh T.M., Tamagawa I., Muraoka H., and Kondo H. (2013) An analysis of summer evapotranspiration based on multi-year observations including extreme climatic conditions over a cool-temperate evergreen coniferous forest, Takayama, Japan. <i>Hydrological Processes</i>, 27, 3341-3349, DOI: 10.1002/hyp.9834</li> <li>4. Nagai S., Saitoh T.M., Kurumado K., Tamagawa I., Kobayashi H., Inoue T., Suzuki R., Gamo M., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2013) Detection of bio-meteorological year-to-year variation by using digital canopy surface images of a deciduous broad-leaved forest. <i>SOLA</i> 9: 106-110, doi:10.2151/sola.2013-024</li> <li>5. Kuribayashi M., Noh NJ., Saitoh, T.M., Tamagawa I., Wakazuki Y. and Muraoka H. (2013) Comparison of snow water equivalent estimated in central japan by high-resolution simulations using different land-surface models. <i>SOLA</i> 9: 148-152</li> <li>6. Noda H.M., Motohka T., Murakami K., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2013) Reflectance and transmittance spectra of leaves and shoots of 22 vascular plant species and reflectance spectra of trunks and branches of 12 tree species in Japan. <i>Ecological Research</i>, DOI 10.1007/s11284-013-1096-z</li> <li>7. Fang JY., Guo Z., Hu H., Kato T., Muraoka H. and Son Y. (2014) Forest biomass carbon sinks in East Asia, with special reference to the relative contributions of forest expansion and forest growth. <i>Global Change Biology</i>, doi:10.1111/gcb.12512</li> <li>8. Nagai S., Inoue T., Ohtsuka T., Kobayashi H., Kurumado K., Muraoka H. and Nasahara K.N. (2014) Relationship between spatio-temporal characteristics of leaf-fall phenology and seasonal variations in near surface- and satellite-observed vegetation indices in a cool-temperate deciduous broad-leaved forest in Japan. <i>International Journal of Remote Sensing</i>, <a href="http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2014.907937">http://dx.doi.org/10.1080/01431161.2014.907937</a></li> <li>9. Nagai S., Saitoh T.M., Suzuki R., Nasahara K.N. (2014) Spatio-temporal distribution of the timing of start and end of growing season along vertical and horizontal gradients in Japan. <i>International Journal of Biometeorology</i>, doi:10.1007/s00484-014-0822-8</li> <li>10. 斎藤琢 (2014) 群落スケールの生態系呼吸 —炭素循環および熱循環の視点から—. <i>光合成研究</i>, 24(1), 34-38.</li> </ol>

様式19 別紙1

<p>会議発表</p> <p>計 27 件</p>	<p>専門家向け 計 27 件</p> <p>一般向け 計 0 件</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Muraoka H., Noh N.J., Saitoh T.M., Kuribayashi M., Noda H.M. and Nagai S. (2013) Open field warming experiments for canopy photosynthesis and soil carbon cycling in a cool-temperate deciduous forest in Takayama, Japan. JpGU (Tokyo), May 2013</li> <li>2. 斎藤琢・永井信・吉野純・三枝信子・玉川一郎・村岡裕由 (2013) 温暖化による生育期間延長を考慮した落葉広葉樹林における炭素収支, 日本地球惑星科学連合大会 2013 年大会, 幕張, 2013 年 5 月 19-24 日 (口頭 ; ACG35-12)</li> <li>3. 栗林正俊, N.-J. Noh, 斎藤琢, 若月泰孝, 玉川一郎, 村岡裕由 (2013): 地域気象モデル WRF の陸面過程の違いが中部山岳域における積雪深の再現性にもたらす影響. 日本地球惑星科学連合 2013 年大会, 幕張市, 千葉県, 2013 年 5 月 19-24 日.</li> <li>4. Kuribayashi, M., N.-J. Noh, T.M. Saitoh, I. Tamagawa, Y. Wakazuki, H. Muraoka (2013): Influence of land surface scheme in regional climate model on estimating snow water equivalent over mountainous landscape in central Japan. International Joint Conference of 11th AsiaFlux International Workshop, 3rd HESSS, and 14th Annual Meeting of KSAFM, Seoul, Korea, 21-24 August 2013.</li> <li>5. Saitoh, T.M., S. Nagai, J. Yoshino, N. Saigusa, I. Tamagawa, H. Muraoka (2013): Impact of canopy phenology on carbon budget in a deciduous broad-leaved forest with understory evergreen dwarf bamboo under near future climate condition. International Joint Conference of 11th AsiaFlux international Workshop, 3rd HESSS and 14th Annual Meeting of KSAFM, communicationg Science to Society: Coping with Climate Extremes for Resilient Ecologica-Societal Systems, Abstract A4-059, Seoul National University, Seoul, Korea, 21-24 Aug.</li> <li>6. Muraoka H., Nagai S., Saitoh T.M. and Nasahara K.N. (2013) Satellite ecology and phenological eyes network to link satellite remote sensing and in situ observation of forest canopy phenology, structure and functions under climate change. INTECOL (London), August 2013</li> <li>7. 栗林正俊, N.-J. Noh, 斎藤琢, 若月泰孝, 玉川一郎, 村岡裕由 (2013): 地域気象モデル WRF の異なる陸面過程を用いた中部山岳域における積雪水量の評価. 日本気象学会 2013 年度秋季大会, 仙台市, 宮城県, 2013 年 11 月 19 日-21 日.</li> <li>8. Muraoka H. (2013) "Satellite Ecology": Crossroad of plant ecology and climate change science. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013</li> <li>9. Nagao A., Shoji C., Nagai S. and Muraoka H. (2013) Effects of rising temperature on leaf phenology of Quercus crispula - Open field experiment in a cool-temperate deciduous broadleaf forest -. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013</li> <li>10. Noda H.M. and Muraoka H. (2013) Phenological changes in morphological, physiological and optical properties of single-leaves in canopy tees of a cool-temperate deciduous forest in Japan. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013</li> </ol>
---------------------------	--

11. Noh, N.J., M. Kuribayashi, T.M. Saitoh, T. Inoue, H. Muraoka (2013) Response of belowground carbon fluxes to experimental soil warming in a cool-temperate deciduous broad-leaved forest of Takayama. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013
12. Kuribayashi, M., N.-J. Noh, T.M. Saitoh, A. Ito, Y. Wakazuki, H. Muraoka (2013) Effect of spatial resolutions of climate data on estimating carbon budget in forest ecosystem over central Japan. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013
13. Saitoh, T.M., S. Nagai, J. Yoshino, N. Saigusa, S. Murayama, K.N. Nasahara, I. Tamagawa, H. Kondo, H. Muraoka (2013) Impact of canopy phenology on carbon and heat cycles in a deciduous broad-leaved forest under climate change: implication for phenological observation. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013
14. Kamkura M., Okumura M., Kozugi Y. and Muraoka H. (2013) Effects of experimental warming on leaf gas exchange characteristics of cool-temperate deciduous tree, *Quercus crispula*. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013
15. Okumura M., Kamakura M., Muraoka H., Kosugi Y., Miyama T., Tsuruta K. and Tohno S. (2013) Biogenic volatile organic compound emissions from Japanese oak in a cool-temperate deciduous broad-leaved forest. Synthesis workshop on the carbon budget and forest ecosystem in the Asian monitoring network -The 20th Anniversary of the Takayama site. (Takayama), October 2013
16. 村岡裕由 (2013) 植物の光合成からみた森の営みと温暖化。高山サイト 20 周年記念一般公開講演会「わたしたちの山と森と地球環境」, 高山, 2013 年 10 月 26 日。
17. 村岡裕由・斎藤琢 (2013) 高山スーパーサイトにおける野外温暖化実験と衛星-生理生態学統合研究の展開。平成 25 年度地球観測連携拠点主催ワークショップ: 陸域における炭素循環及び生態系・生物多様性観測の最近の動向。(東京, 招待講演)
18. Noda H.M. and Muraoka H. (2013) Phenological changes in morphological, physiological and optical properties of single-leaves in canopy trees of a cool-temperate deciduous forest in Japan. AGU fall meeting, December 2013, San Francisco.
19. Noh, N.J., M. Kuribayashi, T.M. Saitoh, T. Nakamura, T. Nakaji, T. Hiura, H. Muraoka (2013) : Effects of experimental soil warming on soil, autotrophic and heterotrophic respiration in cool-temperate deciduous broad-leaved forests AGU 2013 Fall Meeting, Abstract B51D-0297, San Francisco, Calif., 9-13 Dec.
20. 村岡裕由・永井信・斎藤琢・野田響・奈佐原顕郎・伊藤昭彦・三枝信子・小泉博 (2014) 衛星-生理生態学による森林生態系機能の時空間スケーリングの試み。第 61 回日本生態学会大会 (広島, 2014 年 3 月)
21. 野田響・村岡裕由・奈佐原顕郎・伊藤昭彦 (2014) 冷温帯落葉広葉樹林における個葉・葉群窒素量のリモートセンシング。第 61 回日本生態学会大会 (広島, 2014 年 3 月)
22. 斎藤琢・Noh NamJin・永井信・Son Yowhan・村岡裕由 (2014) 東アジアの陸域生態系における炭素分配-タワーフラックス・生態プロセス観測の統合解析-。第 61 回日本生態学会大会 (広島,

様式19 別紙1

	<p>2014年3月)</p> <p>23. 長尾彩加・庄司千佳・大橋千遼・斎藤琢・村岡裕由 (2014) 冷温帯落葉広葉樹林における野外温暖化実験 温度環境の違いが林冠木の個葉のフェノロジーに及ぼす影響。第61回日本生態学会大会 (広島, 2014年3月)</p> <p>24. 山田晃嗣・村岡裕由 (2014) 落葉広葉樹林内の光環境に対する稚樹の形態的・生理的応答の季節変化。第61回日本生態学会大会 (広島, 2014年3月)</p> <p>25. Noh N.J., Kuribayashi M., Saitoh T.M., Nakamura M., Nakaji T., Hiura T. and Muraoka H. (2014) Do autotrophic and heterotrophic soil respirations respond to soil warming equally in cool-temperate forests? 第61回日本生態学会大会 (広島, 2014年3月)</p> <p>26. 栗林正俊・魯南賑・斎藤琢・伊藤昭彦・若月泰孝・村岡裕由 (2014) 中部山岳域における森林生態系の炭素収支の気候変動影響予測化。第61回日本生態学会大会 (広島, 2014年3月)</p> <p>27. 井上智晴・永井信・斎藤琢・村岡裕由・奈佐原顕郎・小泉博 (2014) 落葉広葉樹林における葉群フェノロジーの年々変化ーデジタルカメラ観測による樹種ごとの検出ー。第61回日本生態学会大会 (広島, 2014年3月)</p>
図書 計1件	斎藤琢 (2013) 「第4章 植物の群落と機能」, 『植生のリモートセンシング』, 森北出版, HG Jones, RA Vaughan (著), 久米篤・大政謙次 (監訳), pp84-113 (分担翻訳)
産業財産権 出願・取得状況 計0件	(取得済み) 計0件 (出願中) 計0件
Webページ (URL)	<a href="http://www.green.gifu-u.ac.jp/~muraokalab/">http://www.green.gifu-u.ac.jp/~muraokalab/</a> <a href="http://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/glg.html">http://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/glg.html</a>
国民との科学・技術対話の実施状況	<p>研究活動や成果の公開を目的として、以下の3件を実施した。</p> <p>1. 岐阜大学 Global Lectures of Gifu University (研究活動の映像配信)。村岡裕由「Satellite Ecology: Crossroad of Plant Ecology and Climate Change Science」 <a href="http://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/glg.html">http://www.gifu-u.ac.jp/about/publication/glg.html</a></p> <p>2. 岐阜大学フェア in 飛騨高山 2013 (平成25年8月22日) パネル展示 「森林生態系における野外温暖化実験の試み」</p> <p>3. 高山サイト20周年記念一般公開講演会「わたしたちの山と森と地球環境」(高山, 2013年10月26日) 村岡裕由「植物の光合成からみた森の営みと温暖化」</p>
新聞・一般雑誌等掲載 計1件	中日新聞 (2013年8月29日朝刊) 「岐阜大 研究内容 世界に発信 国際化へHPに英語の動画で」
その他	なし

4. その他特記事項

なし



## 実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

## 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	71,548,000	27,452,000	0	4,133
間接経費	29,700,000	21,464,400	8,235,600	0	0
合計	128,700,000	93,012,400	35,687,600	0	4,133

## 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	700,000	27,452,000	0	28,152,000	27,482,369	669,631	0
間接経費	210,001	8,235,600	0	8,445,601	8,445,601	0	0
合計	910,001	35,687,600	0	36,597,601	35,927,970	669,631	0

## 3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	6,770,877	CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> Oアナライザー, CO2プローブセンサー(拡散式)
旅費	6,716,435	研究成果発表旅費(広島国際会議場 等)等
謝金・人件費等	11,419,773	研究員人件費, 講演謝金 等
その他	2,575,284	学会投稿料, 研究成果発表ホスター印刷料 等
直接経費計	27,482,369	
間接経費計	8,445,601	
合計	35,927,970	

## 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
CO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> Oアナライザー	LI-840A	1	1,224,762	1,224,762	2013/12/25	岐阜大学
				0		
				0		