

平成21年 4月 1日現在

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19380079
 研究課題名（和文） ブナの地理変異に基づいた冷温帯林生態系機能と環境応答の解明
 研究課題名（英文） Ecosystem functions and responses to the environmental condition based on the geographic variation of *Fagus crenata* in cool-temperate forests
 研究代表者
 日浦 勉 (HIURA TSUTOMU)
 北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・教授
 研究者番号：70250496

研究成果の概要：日本列島に広く分布するブナは光合成窒素利用効率、窒素生産力、窒素滞留時間、夏場の蒸散速度、水利用効率、リター分解速度、摂食機能群ごとの葉の食害度など様々な機能的性質に地理的な変異を持つことが明らかとなった。これらの形質は遺伝的にも固定されていると考えられることから、現在のブナ林生態系は環境変動に対してある程度可塑的に応答するものの、温暖化など急速な変化に対しては脆弱な側面もあると考えられた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	8,600,000	2,580,000	11,180,000
2008年度	5,400,000	1,620,000	7,020,000
年度			
年度			
年度			
総計	14,000,000	4,200,000	18,200,000

研究分野：森林生態学

科研費の分科・細目：林学・林学・森林工学

キーワード：森林生態・保護・保全

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化や大規模な人為攪乱により各地域固有の生態系が崩壊しつつあるといっても過言ではない。生物多様性がもっとも集中し、かつ生産の大部分を担う森林の林冠部と分解を担う地下部において葉の質の違いを起源とした生食連鎖と腐食連鎖の関係を明らかにすることは極めて重要であるが、遺伝的に固定された形質を元に地理的な勾配を明らかにした研究はほとんどない。

2. 研究の目的

生産者の葉の形質変異に基づいた森林群

集の生食連鎖と腐食連鎖応答を、環境勾配に対する生産者の生理的応答とともに地理的なスケールで明らかにすることが本研究の目的である。

3. 研究の方法

遺伝的に形質の異なる複数地域のブナ林を対象に、林冠に直接アクセスする施設等を用い、生物多様性と生態系機能の関係を地理的スケールでのパターン解析だけでなく、そのメカニズムを実験的にも明らかにする。

4. 研究成果

東北日本のブナは南西日本のそれと比較して、1) 葉の窒素含量が低く、光合成窒素利用効率が高い、2) 窒素生産力が高く、窒素滞留時間が長いため、固体全体の窒素利用効率も高い、3) 夏場の樹液流が多く水利用効率が低い、4) 咀嚼性昆虫による食害度が高い、ことが明らかとなり、これらの形質は遺伝的にも固定されていると考えられた。また、リターの分解速度はその場の環境条件よりむしろ葉の質の違いに影響されていることが明らかとなった。これらのことから現在のブナ林生態系は、環境変動に対してある程度可塑的に応答するものの、温暖化など急速な変化に対しては脆弱な側面もあると考えられた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 17 件)

- ① Miyazaki, Y., Ohnishi, N., Hino, T. and Hiura T. : Dwarf bamboo is not monocarpic: evidence from clonal structure and flowering pattern in *Sasa senanensis*. *Journal of Plant Research*, (2009 in press), 査読有
- ② Muller O, Oguchi R, Hirose T, Werger MJA, Hikosaka K : The leaf anatomy of an broad-leaved evergreen allows an increase in nitrogen content in winter. *Physiologia Plantarum*, (2009 in press), 査読有
- ③ Hikosaka K, Shigeno A : The role of Rubisco and cell walls in the interspecific variation in photosynthetic capacity. *Oecologia*, (2009 in press), 査読有
- ④ Takafumi, h. and Hiura, T. : Effects of disturbance history and environment on the diversity and productivity of forest floor plants in a cool temperate forest. *Forest Ecology and Management*, 257:843-857, (2009), 査読有
- ⑤ Hikosaka K, Osono Y : A paradox of leaf-trait convergence: why is leaf nitrogen concentration higher in species with higher photosynthetic capacity?. *Journal of Plant Research*, 122:245-251(2009), 査読有
- ⑥ Nabeshima, E. and Hiura, T. : Size dependency of water and nitrogen use in photosynthesis and hydraulic conductance in three *Acer* species with different maximum sizes. *Ecological Research*, 23:281-288, (2008), 査読有
- ⑦ Nakamura, M., Hina, T., Nabeshima, E. and Hiura, T. : Do spatial variation in leaf traits and herbivory within a canopy respond to selective cutting and fertilization?. *Canadian Journal of Forest Research*, 38:1603-1610, (2008), 査読有
- ⑧ Nakamura, M., Inari, N. and Hiura, T. : Latitudinal difference in leaf traits and herbivore communities on canopies of *Fagus crenata*. *Forest Ecology and Management*, (submitted), 査読有
- ⑨ Tateishi, M., Kumagai, T., Utsumi, Y., Umebayashi, T., Shiiba, Y., Inoue, K., Kaji, K., Cho, k. and Otsuki, K. : Spatial variations in xylem sap flux density in evergreen oak trees with radial-porous wood: comparisons with anatomical observations. *Trees*, 22:23-30, (2008), 査読有
- ⑩ Umebayashi, t., Utsumi, Y., Koga, S., Inoue, S., Fujikawa, S., Arakawa, K., Matsumura, J. and Oda, K. : Conducting pathways in north temperate deciduous broadleaved trees. *IAWA Journal*, 29:247-263, (2008), 査読有
- ⑪ M. Tomita, H. Saito, Y. Suyama : Effect of local stand density on reproductive processes of the sub-boreal conifer *Picea jezoensis* Carr. (Pinaceae). *Forest Ecology and Management*, 256(6):1350-1355, (2008), 査読有
- ⑫ Y. Suyama, U. Gunnarsson and L. Parducci : Analysis of short DNA fragments from Holocene peatmoss samples. *The Holocene*, 18(6):1003-1006, (2008), 査読有
- ⑬ M. Ito, Y. Suyama, T. A. Ohsawa, Y. Watano : Airborne-pollen pool and mating pattern in a hybrid zone between *Pinus pumila* and *P. parviflora* var. *pentaphylla*. *Molecular Ecology*, 17(23):5092-5103, (2008), 査読有
- ⑭ Yasumura Y, Hikosaka K, Hirose T : Nitrogen resorption and protein degradation during leaf senescence in *Chenopodium album* grown in different light and nitrogen conditions. *Functional Plant Biology*, 34:409-417, (2007), 査読有
- ⑮ Ishikawa K, Onoda Y, Hikosaka K : Intraspecific variation in temperature dependence of gas exchange characteristics of *Plantago asiatica* ecotypes from different temperature regimes. *New Phytologist*, 176:356-364, (2007), 査読有
- ⑯ Umebayashi, T., Utsumi, Y., Koga, S., Inoue, S., Shiiba, Y., Arakawa, K., Matsumura, J. and Oda, K. : Optimal conditions for visualizing water-conducting pathways in a living tree by the dye injection method. *Tree Physiology*, 27:993-999, (2007), 査読有
- ⑰ Y. Matsuki, Y. Isagi, Y. Suyama : The determination of multiple microsatellite genotypes and DNA sequences from a single pollen grain. *Molecular Ecology Notes*, 7(2):194-198, (2007), 査読有

〔学会発表〕(計 14 件)

- ① 渡辺誠、北岡哲、渡辺陽子、小林真、上田龍四郎、高木健太郎、日浦勉、笹賀一郎、小池孝良、FACE(Free Air CO₂ Enrichment)による高CO₂環境下で育成した冷温帯落葉樹萌芽の成長および光合成特性、第56回日本生態学会講演要旨集、2009年3月18日、岩手県立大学(岩手郡滝沢村)
- ② 立石真紀子、熊谷朝臣、内海泰弘、陶山佳久、日浦勉、異なる気候帯に生育するブナの蒸散特性、第56回日本生態学会講演要旨集、2009年3月18日、岩手県立大学(岩手郡滝沢村)
- ③ 野村遼介、日浦勉、ブナの窒素利用効率の蒸散特性、第56回日本生態学会講演要旨集、2009年3月18日、岩手県立大学(岩手郡滝沢村)
- ④ 中村誠宏、稲荷尚記、日浦勉、ブナを利用する植食性昆虫群集の地理変異、第56回日本生態学会講演要旨集、2009年3月18日、岩手県立大学(岩手郡滝沢村)
- ⑤ Muller, O., Nomura, R., Hikosaka, K., Hiura, T.: Latitudinal change in photosynthetic nitrogen use efficiency in *Fagus crenata*. 第56回日本生態学会講演要旨集、2009年3月18日、岩手県立大学(岩手郡滝沢村)
- ⑥ 日浦勉、JaLTERの可能性、地球観測連携拠点国内ワークショップ(環境省・気象庁)ー陸域炭素循環観測と生態系観測の連携ー、2008年12月12日、KKRホテル(東京)
- ⑦ 日浦勉、生態系情報とリンクした生物多様性データベースの作成、第3回21世紀の生物多様性研究(GBIF Japan)ー環境・生物多様性関連の大規模情報ネットワークの構築と利用ー、2008年12月8日、国立科学博物館(東京)
- ⑧ 日浦勉、温暖化と森林、厚岸の自然環境とまちづくりー地球温暖化と地域環境への影響ー(北海道教育委員会)、2008年11月22日、本の森厚岸情報館(厚岸町)
- ⑨ 日浦勉、森林・草地・湖沼生態系に共通した環境監視システムと高度データベースの構築、JaLTER/JapanFlux/JAXA/JAMSTEC連携シンポジウム、2008年10月23日、筑波宇宙センター(茨城県つくば市)
- ⑩ 日浦勉、中村誠宏、ネットワーク研究の可能性：大規模長期生態学研究の展開(オーガナイズ)、第55回日本生態学会、2008年3月16日、福岡国際会議場(福岡市)
- ⑪ 立石真紀子、熊谷朝臣、陶山佳久、日浦勉、ブナの水利用様式の地理変異(優秀ポスター賞)、第55回日本生態学会講演要旨集、2008年3月16日、福岡国際会議場(福岡市)
- ⑫ 鍋嶋絵里、日浦勉、ブナ林冠木の光合成

特性における地理変異、第55回日本生態学会講演要旨集、2008年3月16日、福岡国際会議場(福岡市)

- ⑬ 小暮慎一郎、中村誠宏、日浦勉、戸田正憲、林冠木個体全体への強い食害が植物形質と昆虫群集に与える時間遅れの影響、第55回日本生態学会講演要旨集、2008年3月16日、福岡国際会議場(福岡市)
- ⑭ 日浦勉、中村誠宏、大規模長期生態学のためのデータベースと情報公開(オーガナイズ)、第54回日本生態学会、2007年3月20日、愛媛大学(松山市)

〔図書〕(計 1 件)

- ① 日浦勉、朝倉書店、森林の動態(岩槻邦夫、矢原徹一他編「植物の百科事典」、2009、(印刷中))

〔その他〕(計 2 件)

- ① 榎木勉、柴田英昭、日浦勉、中静透、日本におけるLTERの稼働：森林科学からのアプローチ、日本森林学会誌、89:311-313、(2007)
- ② 日浦勉、「ブナ林の果てー冷温帯林の地域間比較ー」、ほっかいどう学大学放送講座テキスト(北海道教育委員会)、(2007)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

日浦 勉 (HIURA TSUTOMU)
北海道大学・北方生物圏フィールド科学センター・教授
研究者番号：70250496

(2) 研究分担者(平成19年度)

陶山 佳久 (SUYAMA YOSHIHISA)
東北大学・大学院農学研究科・准教授
研究者番号：60282315
彦坂 幸毅 (HIKOSAKA KHOKI)
東北大学・大学院生命科学研究所・准教授
研究者番号：10272006
熊谷 朝臣 (KUMAGAI TOMOONI)
九州大学・農学研究院・准教授
研究者番号：50304770
内海 泰弘 (UTSUMI YASUHIRO)
九州大学・農学研究院・助教
研究者番号：50346839

(3) 連携研究者(平成20年度)

陶山 佳久 (SUYAMA YOSHIHISA)
東北大学・大学院農学研究科・准教授
研究者番号：60282315
彦坂 幸毅 (HIKOSAKA KHOKI)
東北大学・大学院生命科学研究所・准教

授

研究者番号：10272006

熊谷 朝臣 (KUMAGAI TOMOOMI)

九州大学・農学研究院・准教授

研究者番号：50304770

内海 泰弘 (UTSUMI YASUHIRO)

九州大学・農学研究院・助教

研究者番号：50346839