

環境省研究プロジェクト「長期森林動態データを 活用した東アジア森林生態系炭素収支 観測ネットワークの構築」の紹介

佐藤 保

はじめに

森林総合研究所では、過去数十年にわたって現地
の研究機関の協力を得て様々な海外研究を展開して
きた。その多くは熱帯域を中心とした東アジア¹で
行われてきたが、成果の多くは論文や研究報告の形
で現在にも受け継がれている。森林生態学の研究分
野では、動態研究を目的とした固定試験地が設定さ
れており、現在でも現地の研究機関と共同研究のも
とで継続して調査が行われている事例が少なくない。

今回、環境省地球環境保全試験研究費の委託研究
費により、森林総合研究所が海外に設定してきた試
験地を活用したプロジェクト「温暖化適応策導出の
ための長期森林動態データを活用した東アジア森林
生態系炭素収支観測ネットワークの構築」を開始す
ることになった。本稿では、プロジェクトの概要を
説明するとともに今後の展望を述べていきたい。

プロジェクト提案の背景 ～長期観測とネッ トワーク化の重要性～

地球温暖化に対して緩和策や適応策を適切に講じ
ることは、持続可能な社会を形成・維持する上で今
後益々重要となってくる。森林は比較的lowコストで

¹本稿および当該プロジェクトにおいて、「東アジア」
とは北アジア（シベリア）、東アジアおよび東南アジ
アを含む地域としている。

効果的な緩和策が実行できる分野として期待されて
いるが⁴⁾、同時に複雑な森林生態系への影響評価の
科学的な不確実性をいかに低減できるかが問題とな
る。近年のアマゾンでの研究事例からも、森林生態
系への広域的な環境、気候変動がもたらす影響評価
には、複数の試験地による長期間の継続観測が有効
であることが示されている。すなわち、単一の試験
地のデータだけでは検出困難な変化についても、複
数の試験地を比較することで、科学的根拠を持って
温暖化影響とそのメカニズムを明示することが可能
となる。そして、温暖化影響のより正確な把握が
あって、はじめて緩和策や適応策を考えることが可
能となる。このことから、今後の温暖化対策を考え
る上で森林を対象とした広域的な観測ネットワークの
構築は、科学的にも環境政策的にも極めて重要であ
る。しかし、森林の長期動態に関する観測ネット
ワークは、フラックス観測の例（Asia Flux）を除く
と、東アジアではその整備が立ち遅れているのが現
状である。

欧米各国はすでに温暖化による影響評価を目的に
含む観測ネットワークの構築を進めている。たとえ
ば米国では Smithsonian Tropical Research Insti
tute が中心となり、熱帯域の森林を対象に観測ネッ
トワークである SIGEO (<http://www.sigeo.si.edu/>) を構築している。一方、欧州の研究グループ
は、南米アマゾン流域の熱帯林試験地をネットワ
ーク化した RAINFOR (<http://www.geog.leeds.ac>

Tamotsu Sato : New Project for Advancement of East Asia Forest Dynamics Plot Network (EA-FDPN) : Moni
toring Forest Carbon Cycling for Development Climate Change Adaptation
(独)森林総合研究所

uk/projects/rainfor/)を設定し、過去30年ほどで個体の成長率や回転率が増加しているとの報告をしている⁵⁾。これらネットワークによる研究成果は、学術誌や書籍に数多く公表され^{1,2)}、科学的知見の向上のみならず、国際的な環境政策（たとえばIPCCやGEOSSなど）への貢献も果たしている。このような観点からも東アジアにおける森林動態に関するネットワークが必要であることは言うまでもない。

プロジェクトの概要

本プロジェクトは課題名が示す通り、温暖化研究の一端を担うものである。冒頭で述べたように環境省地球環境保全試験研究費の新規課題として平成21年度から5年間のプロジェクトとして開始した課題である。課題名に「温暖化適応」とあるが、その内容はその前の段階の森林への温暖化影響をより正しく評価しようという意図がある。図1は、プロジェクトの流れを示した概要図である。すなわち、試験地間の相互比較研究を通じて森林動態と物質生

産（炭素固定）の面から東アジア域の森林の現状を正しく把握し、今後の温暖化対策に貢献できる科学的なデータを整備することを目的としている。また、これらデータをもとに更なる解析に利用するためのデータベースを構築し、国内外の研究者に向けて公開する計画である。

本プロジェクトでは、気温と乾湿の環境傾度を基準にした森林区分により、東アジアの代表的な森林植生をほぼ網羅した観測ネットワークが構築されている。森林動態に関するこのような広域なネットワーク化は東アジアでは類を見ないものであり、我が国の研究環境の向上と共に、長期観測により得られる科学的意義も大きい。余談ではあるが、この種のネットワークには略称がよく用いられるものである。本プロジェクトのネットワークの略称も英語名のEast Asia Forest Dynamics Plot Networkの頭文字を取ってEA-FDPNと名付けた。欧米のネットワーク名などに比べると洒落てはいないが、少しでも多くの方に憶えていただけるように調査研究に励

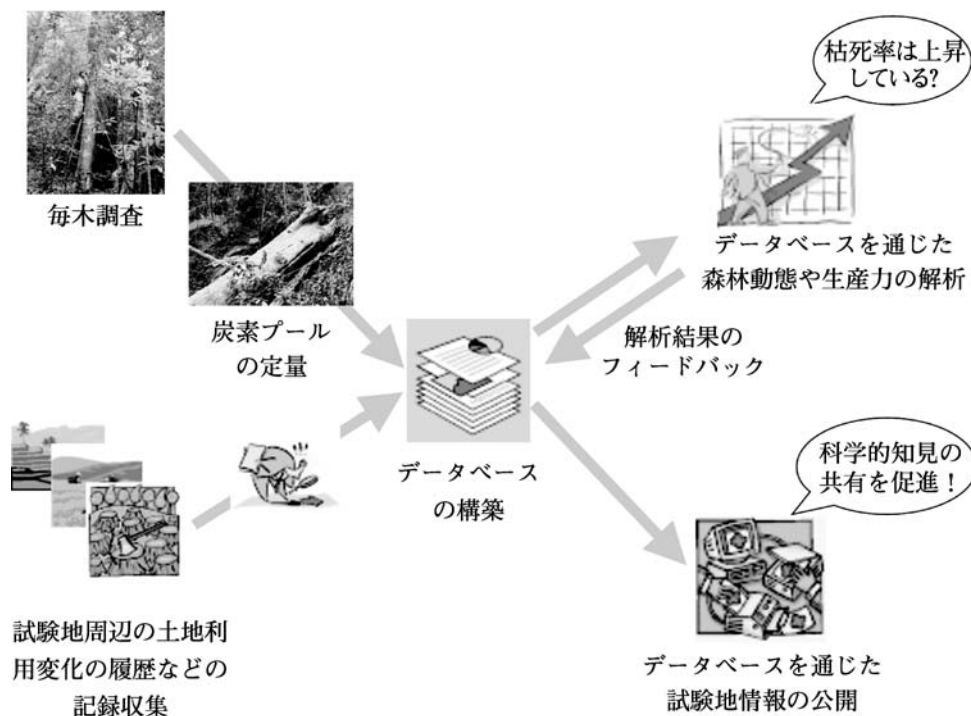


図1 プロジェクトの概要図

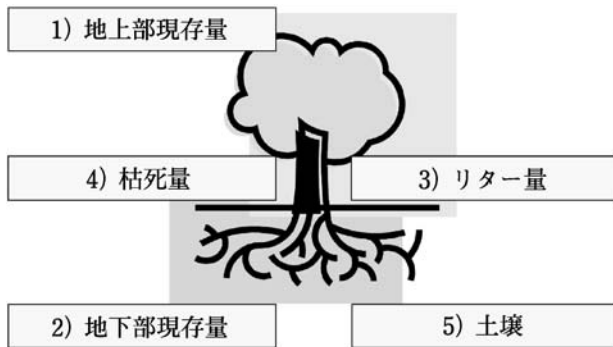


図 2 森林生態系内の 5 つの炭素プール

みたい。

本プロジェクトでは森林動態と炭素固定に関するデータを収集していくが、具体的には森林生態系内の炭素プールを IPCC/GPG-LULUCF (Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry) と同様に 5 つに区分し (図 2), それぞれの炭素プールの値を試験地ごとに着実に求めていく予定である。この中でも地上部現存量に関しては、個々の試験地の過去の毎木調査を通じてデータの蓄積が図られており、最も充実している炭素プールである。各試験地では、森林総合研究所が国内の調査で培ってきた統一的手法を用いて毎木調査を実施している。すなわち、本プロジェクトでは手法の違いによる計測値の誤差の発生を抑えることができ、互換性及び再現性の高いデータの蓄積が期待できる点に特色がある。今後、各試験地とも定期的 (1~2 年周期) に毎木調査を実施し、地上部現存量とその増分を算出していく予定である。その他の炭素プールに関しても、可能な限り試験地にてデータの取得を進める一方で、過去に周辺域で取得されたデータを文献情報として収集して、情報を整備する予定でもある。

なお、現時点では本プロジェクトの試験地に温帯域の森林が含まれていない。森林総合研究所では、国内の長期大面積試験地のネットワークをすでに構築しており、これらの試験地のデータを「森林動態データベース (FDDB)」として公開している (<http://fddb.ffpri-108.affrc.go.jp/>)。試験地間の炭素

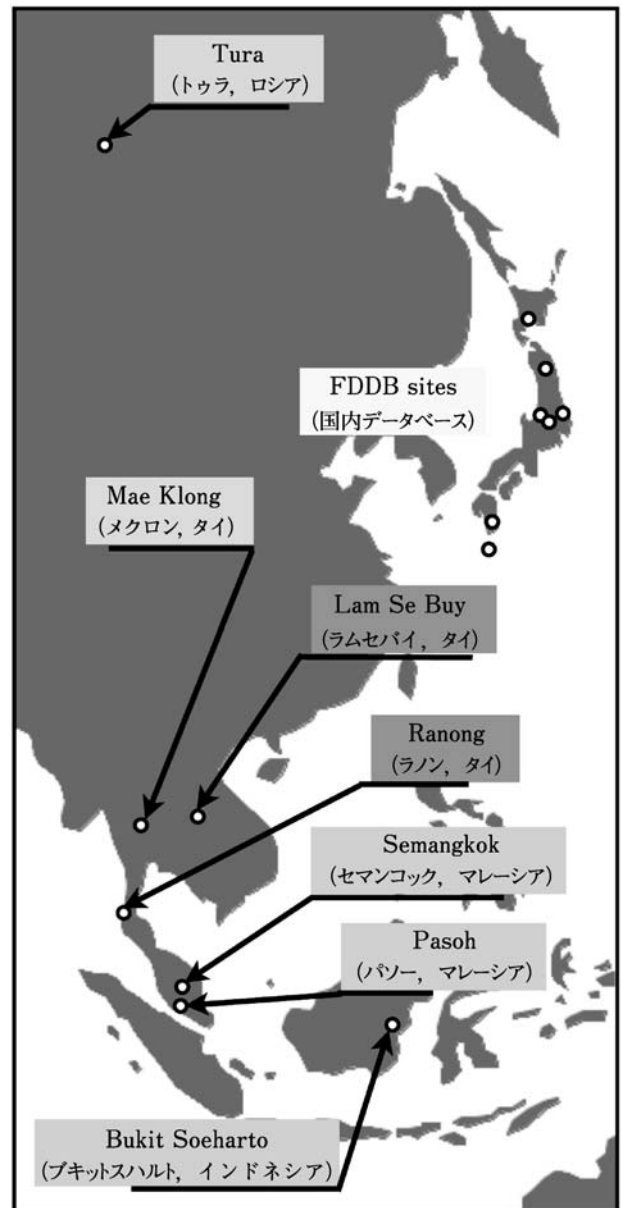


図 3 ネットワーク (EA-FDPN) を構成する試験地の位置

プールの比較では、温帯域のデータに関しては上記データベースのデータを援用する予定である。

試験地の特徴

本プロジェクトのネットワークは、経度 100 度付近を中心とした東アジア域の 7 つの試験地により構成されている (図 3)。先の述べたように各試験地は

乾湿と気温の2軸を基準にして、寒帯林、熱帯季節林、熱帯多雨林、熱帯湿地林の4つの森林タイプに区分される(図4)。

定期的に冠水する環境にある熱帯湿地林は、溪畔林であるLam Se Buy試験地(タイ)と、マングローブ林であるRanong試験地(タイ)からなっている。Lam Se Buy試験地の周辺には、雨期の増水を利用した漁猟用の柵が設置されており、人と森林の結びつきを考える上でも興味深い試験地である。Pasoh試験地(マレーシア)は1960年代後半のIBP時代に伐倒調査が行われた林分を含んでおり、最もデータ蓄積のある試験地のひとつである。Semangkok試験地(マレーシア)はマレー半島の典型的な丘陵フタバガキ林に、Mae Klong試験地(タイ)は

タケが混交する熱帯季節林に試験地がそれぞれ設定されており、いずれの試験地も1990年台前半から継続観測が行われている。Tura試験地(ロシア)は本ネットワーク試験地の中で唯一、熱帯気候以外にある試験地であり、永久凍土上に成立する*Larix gmelinii*林である。なお、各試験地の共同研究機関は、表1の通りであり、本プロジェクトの趣旨に賛同を頂いている。

森林動態を考える上で攪乱の影響は無視できないが、長期継続観測は攪乱後の動態を追跡できる利点がある。Pasoh試験地やSemangkok試験地では、突発的な暴風雨が主な攪乱要因である。一方、Tura, Mae Klong, Bukit Soeharto(インドネシア)の各試験地では火災が主要な攪乱要因である。特にBukkit Soeharto試験地は、これまでに1982-83年と1997-98年の二回の大規模火災による攪乱を受けているが、後者の火災攪乱前後のデータセットが揃っていることから、攪乱後の回復過程を長期にわたり継続観測している貴重な試験地である。また、Ranong試験地は2004年のスマトラ島沖地震による津波の攪乱を受けており³⁾、Bukkit Soeharto試験地と同様に今後の回復過程を追跡調査できる試験地である。今後、本ネットワーク傘下の試験地を継続観測することにより、攪乱後の現存量の回復過程など数多くの知見が集積されることが期待できる。

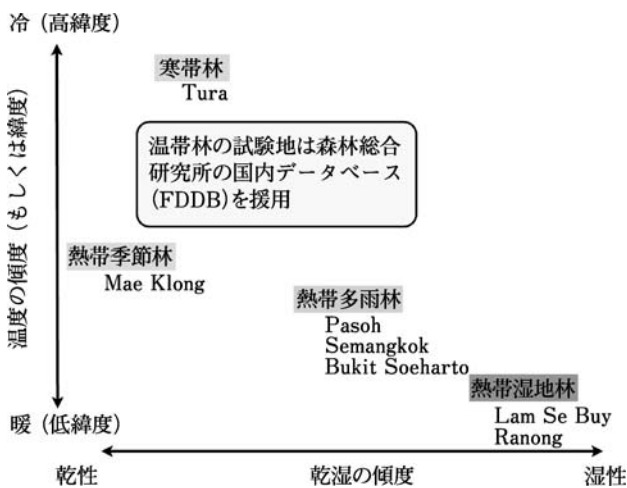


図4 乾湿傾度と温度傾度による各試験地の位置づけ

おわりに

本プロジェクトの大きな目標のひとつであるデー

表1 ネットワーク(EA-FDPN)を構成する試験地一覧


森林タイプ	試験地名(国名・地方名)	共同研究機関
寒帯林	Tura 試験地(ロシア・クラスノヤルスク地方)	ロシア科学アカデミー・スカチュフ森林研究所
熱帯季節林	Mae Klong 試験地(タイ・カンチャナブリ県)	カセトサート大学
熱帯多雨林	Semangkok 試験地(マレーシア・セランゴール州)	マレーシア森林研究所
	Pasoh 試験地(マレーシア・ヌグリスンビラン州)	マレーシア森林研究所
	Bukkit Soeharto 試験地(インドネシア・東カリマンタン州)	ムラワルマン大学
熱帯湿地林	Lam Se Buy 試験地(タイ・ヤソートン県)	チュラロンコン大学, カセトサート大学
	Ranong 試験地(タイ・ラノン県)	チュラロンコン大学, カセトサート大学

データベースの公開であるが、そのホームページは現在作成中であり、まだ一般の公開に至っていない(2009年11月時点)。データベースの構築とその維持には多大な労力がかかるが、データの共有化を推進することは科学の進展にとっても望ましいことであり、季節の流れもデータ公開を促進する向きにあるのは確かである。プロジェクト2年目に当たる平成22年度中には当研究所のホームページ (<http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/project.html>) に公開する予定である。機会があれば是非ご覧頂きたい。

本ネットワークはまだ発展段階であり、更なる拡充と国内外の他のネットワークとの協調が期待される。試験地構成の観点からは図3を見ても明らかのように、モンゴル周辺の乾燥が卓越する地域や中国南部やベトナム周辺の照葉樹林などの森林タイプが空白域となっている。幸いにも我々にはこれまでの海外研究を通じて、これらの地域の研究者とも交流

がある。今後はこれらの地域に共同研究の輪を広げ、ネットワーク化を進めていきたいと考えている。

〔参考文献〕 1) Losos, E.C. and Leigh, E.G., Jr. (2004) Forest Diversity and Dynamism : Findings from a large-scale plot network. Chicago University Press. 2) Malhi Y. and Phillips O.L. (2005) Tropical Forests and Global Atmospheric Change. Oxford University Press. 3) 松本陽介ら(2006)タイ国マレー半島西岸における海岸林の津波被害 —2004年12月26日のスマトラ島沖地震の影響—. 森林立地 48: 43-56. 4) Nabuurs, G.J. *et al.* (2007) Forestry. In “Climate Change 2007 : Mitigation”. Contribution on Working Group III to the Forth Assessment Report of the IPCC. Cambridge University Press. 5) Phillips, T.R. *et al.* (2004) Pattern and process in Amazon tree turnover, 1976-2001. Phil. Trans. Royal Soc. B 359 : 381-407.

(海外森林・林業情報) 
フィリピン国イサベル州の厳重取締りにもかかわらず盗伐は続く

環境保護に対する地方政府の特別対策本部によれば、フィリピン国イサベル州政府が違法伐採に終止符を打つ努力をしたにもかかわらず、盗伐者は依然として森林産物の不法取引を行っている。同本部は最近 Sierra Madre 林から搬出されたと信じられるおおよそ 10,000 ボード・フィートの不法伐採木材を没収した。この没収は環境・自然資源省と地域の森林関係者との会合の後に行われた。 —GMAN News.TV—

インド政府は数百万ドルを森林保全に投入

インド政府は国内の森林保全推進のために 200 百万 US ドルを費やす方針を発表した。インド環境省大臣, Jairam Ramesh 氏はこのお金は、貴重な植生の保全、森林火災の制御、林業のインフラ整備に使われるとした。現在、インドの森林面積は 65 百万 ha で、全領土の 20% を占めている。この新しい基金は、次の 6 年間に 6 百万 ha の森林面積の拡大にも使われる。 —ロイター—