

## 任期を終えて

前会長 田中和博（京都府立大学大学院）

このたび、会長職の任期を無事終えることができました。この2年間に皆様から頂戴いたしましたご支援、ご協力に心からお礼申し上げます。

2年前、4代目会長の箕輪光博先生から会長職の依頼がありました時は、若輩の身でありますことから固辞いたしました。国立大学が独法化を控えて多忙な時期でもあったことから、微力ながら5代目会長をお引き受けすることにしました。10周年という節目に向けての重要な任期でしたが、松村直人事務局長をはじめとする運営委員の方々の精力的な活動により、また、林野庁様からのご支援や、会員、賛助会員の皆様のご協力により、お陰様で、本フォーラムを発展的に継続させることができました。誠に有難うございました。地域セミナーやミニシンポジウムを鹿児島、京都、北海道、三重で開催しましたが、いずれも盛会であり、大きな成功を収めることができました。お世話になりましたご関係者の皆様に心よりお礼申し上げます。

平成14年度の東京シンポジウムでも指摘されたことですが、森林GISが普及してきたことにより、森林GISは、単なる森林情報データベースとしての役割から、政策立案支援ツールへと変化してきております。それに伴い、森林GISが有している高度な地形解析機能にも関心が高まってきております。また、地球温暖化防止に関連して、平成15年度の東京シンポジウムで討議されましたように、森林の二酸化炭素吸収量に関する、より精度の高い査定手法が必要となっていており、この分野における森林GISの重要性がますます高まっております。これらの2つの課題に代表されますように、まさに、この2年間は、森林GISフォーラムにとりまして、過去の10年間を総括し、次の10年間の方向性を模索するという橋渡しの役割を行う時期でありました。

今年度からは新潟大学の阿部信行教授が会長職を引き受けてくださることになりました。新体制のもと森林GISフォーラムがますます発展されますことを心からお祈り申し上げますとともに、皆様の一層のご支援、ご高配をお願い申し上げます。

---

## 森林 GIS フォーラム 東京シンポジウム

### 地球温暖化と森林 GIS

開催日 : 2月2日(月) 11時~17時

場所 : 東京大学農学部 弥生講堂

---

#### 《プログラム》

【賛助会員による森林 GIS のデモ】 11時~16時

【シンポジウム】 13時30分~17時

13:30 開会挨拶 田中和博(森林 GIS フォーラム会長)  
林野庁挨拶 杉山 高(林野庁森林整備部計画課)

話題提供 「地球温暖化と森林-京都議定書における森林の取り扱い-」  
天野正博 早稲田大学人間科学部  
「都道府県を対象とした森林吸収源評価-岐阜県を事例として-」  
広嶋卓也 東京大学大学院農学生命科学研究科

#### 総合討論

司会 松村直人(森林 GIS フォーラム事務局長)

---

参加費: 会員は無料、非会員は資料代として500円いただきました。

---

## 地球温暖化と森林

### - 京都議定書における森林の取り扱い -

天野正博(早稲田大学人間科学部)

#### 1. はじめに

IPCCの「土地利用・土地利用変化及び林業特別報告書」(2000)によれば、現在、大気中には7,600億トンの炭素がCO<sub>2</sub>として存在し、年々33億トンずつ増加している。これに対し陸域生態系はバイオマス中に5,000億トン、土壌中に2兆トンの炭素を貯蔵している。一方、陸域生態系に含まれる炭素は土地利用が変化したときに多くの炭素を大気中に放出する。森林から農地への転換によるケースが最大の炭素排出源になっており、これまでに1,220億トンの炭素が大気中に放出された(Houghton, 1995)。FAOの統計によれば現在も、熱帯地域では毎年1,200万haの森林が減少し16億トンの炭素が放出されている。温帯林・北方林は5,000年前から地中海、中国で減少し始め、19世紀には北米・大洋州で多くの森林が減少した。しかし、20世紀半ば以降、温帯林・北方林の森林面積は増加に転じ、最近の国連統計によれば先進国の森林は8.8億トンの炭素を吸収している。ただ、森林の炭素吸収量は完全には分かっておらず、毎年20億トン以上吸収しているといった研究例もある(IPCC、2001)。なお、森林は吸収している一方で森林減少によって毎年16億tの炭素を排出していることも忘れては行けない。

#### 2. 京都議定書の中での森林の取り扱い

##### (a) 新規植林と森林減少

京都議定書3条3項で各国は1989年12月31日に森林でなかった土地に森林を造成した場合に、その森林で得られた吸収量を排出削減した量と相殺できることが決まった。一方で、1989年12月31日に森林であった土地が、伐採され他の土地利用に転用された場合(京都議定書では森林減少面積と表現)は、そこからの排出量をカウントすることを求めている。

日本では1990年以降に植栽した森林の吸収量はそれほど多くないのに対し、伐採して他の土地利用に転用した際には、伐採木が木材として利用されたとしてもそれが排出としてカウントされることから、単位面積あたりで新規植栽による吸収量と森林からの転出面積を比較すると、後者の排出量の方が圧倒的に多い。また、実際の1990年頃からの新規植林と森林減少面積を比べると後者の方が2倍ほど多いことから、3条3項では我が国は1990年の排出量に対し0.2%の排出と考えられる。なお、ニュージーランドなど一部の国を除いたほとんどの国が3条3項では森林減少による排出量が新規植林による吸収量を上回ることとなった。

#### (b) 森林管理

京都議定書では植生回復、農耕地管理、牧草地管理、森林管理という4つの活動によって吸収した炭素を3条3項と同様に排出量削減量に充当することができることが、3条4項で定められた。原則的には第2約束期間以降であるが第1約束期間以降でも希望した国は吸収源活動として活用できることになった。今のところ、第1約束期間に3条4項の活動を採用する国は少ないと見られているが、日本は森林管理を選択する予定である。森林管理の対象となる森林は1990年以降に何らかの森林施業を実施した森林である。世界の森林の10%が森林管理の対象になるとすると、約1億トンの炭素を吸収するとの推定がIPCCからだされている(IPCC、2001)。これに農耕地管理、牧草地管理による吸収量を加えると京都議定書の目標である1990年の排出量の5%以上を軽く達成してしまうと予想されている。それでは、本来の目的である排出量削減が進まなくなると憂慮する欧州、途上国が3条4項の活動に対し様々な制限を加えることを主張した。一方で、日本、カナダなど3条4項の吸収源をできるだけ活用したい国は、通常の森林管理活動で獲得できる吸収量をそのまま認めることを主張し、両者の妥協として森林管理活動で得られる炭素クレジットに上限を設けることとなった。日本の場合は1300万トンが上限値である。ただ、3条3項で排出になった国は森林管理で得られた吸収量でその分を相殺することが可能となり、その分が上限値に上乗せされる。

### 3. 京都議定書における森林の活用に向けた我が国の取り組み

#### (a) 新規植林と森林減少

1990年以降に森林以外の土地利用から転入した土地と森林から森林以外に転出した土地での炭素収支を報告する義務がある。報告様式として2008年から2012年の年平均炭素収支と転入転出林分の場所情報を提供することが求められている。世界各国は交渉の過程ではリモートセンシングにより把握可能という仮定に立っているが、我が国の森林を対象に試行してみたところ、現実には難しいことが解った。そこで、林野庁では今年度より1990年時点の森林分布を特定するため、航空写真の標高や撮影角度によって生じる歪みを補正した正射投影図をデジタル化し、日本の1990年時点の森林分布を確定する作業を進めている。

#### (b) 森林管理

3条4項に該当する森林管理の定義は曖昧な部分が残っているが、もっとも確実なのは1990年以降に実際に下刈り、枝打ち、間伐といった実際の施業を行った森林管理活動である。あるいは育成林であれば森林施業計画を5年ごとに作り、つる切り等の巡回や林道、作業道の整備を定期的に行っているということで、森林管理と認められる可能性もある。我が国では保安林についても伐採制限や保護に関する規定を設けて森林を保全しているということで、一部については森林管理対象林分に含めたいと考えている。

#### (c) 計測すべき炭素貯蔵庫

森林の炭素吸収量を評価する部分として、幹、枝葉、根、地表の有機堆積物、土壌の5つを

計測することが決まっている。幹、枝葉、根に含まれる炭素量は生きているバイオマスであり、林齢とともに増加するが、有機堆積物、土壌中の炭素は伐採があると大きく変動する。地表の堆積物は伐採による林地残材となって一旦は急激に増加した後、分解によって徐々に減少していく。土壌中の炭素は伐採時の地表攪乱によって数年後に炭素量は最小値を示した後、少しずつ増加し十数年から二十数年後にはもとの貯蔵量に戻る。ただ、土壌中の炭素貯蔵量は主伐等の大規模な林地攪乱時を除けば変動が緩やかであるため、2008年から2012年の5年間の変動は調査誤差の範囲に入ってしまう可能性が危惧されている。COPでは時間とともに減少する傾向にない貯蔵庫は報告を省略することが可能である。

(d) 幹材積から炭素へ換算するパラメータの見直し

・収穫表

商品価値のある幹材積の量に関心がある従来の収穫表では、若齢林の蓄積については精度の高い数値が与えられていなかったが、炭素吸収量という観点では成長旺盛な時期の蓄積が重要になってくる。また、1990年以降に新規植林された林分の収穫表などでも適切な数値が入れてなかったため、収穫表の見直しも進められている。また、収穫表が作成されてから相当の年月が経過しており、その間に拡大造林による人工林が増えたこと、モニタリング調査など収穫表の精度改善に利用可能なデータが増えたことから、現実の蓄積により近い収穫表の作成を進めることとなった。

・拡大係数

幹材積からバイオマス量に換算するパラメータである拡大係数は、これまで既存の幾つかの研究例に基づいた暫定的な数値を使用していたが、これまでの研究データを体系的に整理し直すとともに、都道府県や国有林の協力を得て新たなデータを追加することにより、樹種、林齢別に適用可能な拡大係数を森林総合研究所が整備しつつある。

・容積密度

バイオマス量から乾燥重量に換算するパラメータである容積密度は、これまで拡大係数と同様に研究事例に基づいた暫定値が用いられてきたが、全国からサンプルを収集することにより信頼性の高い樹種別の容積密度が都道府県、国有林及び森林総合研究所によって整備されつつある。

(e) 調査体系

気候変動枠組み条約事務局に日本の炭素吸収量を報告するための調査体系を整備する必要がある。日本では行政情報の積み上げ数値を基本にし、それにサンプリング調査を併用して統計数値の精度管理、クロスチェックを行う予定である。ただ、今後の各国の取り組み方次第ではリモートセンシング技術の導入も必要となるかもしれない。

## 引用文献

- 1)Houghton, R.A.: Effects of land-use change, surface temperature, and CO<sub>2</sub> concentration on terrestrial stores of carbon, In Biotic Feedbacks in the Global Climate Systems, Oxford University Press, New York, 333-350(1995)
- 2)IPCC: Land use, land use change and forestry, A special report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, 466pp(2000)
- 3)IPCC: Climate Change 2001-Impacts, Adaptation, and Vulnerability, IPCC, 1005pp

## 都道府県を対象とした森林吸収源評価

- 岐阜県を事例として -

広嶋卓也（東京大学大学院農学生命科学研究科）

京都議定書では国内における森林吸収源は主に2つに分かれる。ひとつは3条3項、すなわち1990年以降の新規植林、再植林、森林減少の対象となる森林であるが、我が国では該当する森林が少ない上に排出源と予想されている。もうひとつは3条4項林、すなわち1990年以降に森林管理等の行われた森林で、我が国では3条3項の排出を相殺する吸収 + 1,300万 Ct/yr までの吸収が認められているため、実質的な吸収源と期待されている。そこで本講演では岐阜県を事例として、既存の森林情報から3条4項林の面積を抽出する方法を紹介し、さらには3条4項林の面積を効果的に増やす施策についても言及する。

## 当日の記録

シンポジウムは森林 GIS フォーラム会長の田中和博氏による開会挨拶に始まり、早稲田大学の天野正博教授、東京大学の広嶋卓也助手による発表がそれぞれ行われた。

会場には森林 GIS 分野の研究者のほか、各県の行政担当者も多く来場しており、林業の現場の事情を踏まえた問題が指摘された。

**会場：**森林所有者の高齢化が進み、不在村所有者が増加し、自分の所有する山のことがわからないような所有者が増えている現状では、一部の意欲ある所有者が繰り返し間伐等を行っているだけであるため、未整備森林が減らないという問題があるのではないかと。

**天野：**今の林野庁の施策は地球温暖化を方便にして既存の予算を減らさないように、というもので、これではご指摘の問題は解決しない。林野庁はいままでのように予算を取って消化することができればいいというわけにはいかず、木材生産以外のところで明確な結果を出す必要に迫られている。

**会場：**通常補助金のデータは地番データであがってくるため、小班とのリンクが難しいが、小班の形状と補助金の実施されている面積・形の関係はどうなっているのか。

**広嶋：**確かに、森林簿の小班面積と施業履歴の実施面積の対応が取れていない場合も多かった。そのような場合には、分析には小班面積を用いた。

**会場：**京都議定書で森林所有者の対応をどう想定しているか。

**天野：**京都議定書への対応に関する考え方は二つある。一つは国がトップダウンで実際に施業をやってしまうものであり、もう一つはカーボンクレジットが発生して、林家がそれを期待して吸収源活動を行うというメカニズムを作るというものである。前者では林野庁が予算を一括要求して施業にまわす。後者では木材流通メカニズムを改良して、排出権取引所を作って炭素クレジットも上乘せして、より活発な林業活動を実現させる。国によって事情は違うのだが、日本の場合は実際に経済行為として林業活動を行っているとはいいいがたい。主伐にしても純粹に経済行為としてなされているのか、別の理由で伐採されているのかが不確かである。そのため後者の立場を取るのには林野庁にとってリスクが大きい。おそらく前者をとるだろう。この場合、現在の補助金のやり方では少ないのではないかとはいえる。若齢林、公社造林においては既に手が入っているが、林業意欲のない一般の所有者にどのような手当てをするか。ここに大きな隙間が開いている。育成林(木材生産)対象の森林管理に公的な資金を用いることに

なるとすれば、投入する税金は京都議定書をクリアするためだからアカウントビリティ、明確な結果が求められる。もう林野庁は予算を取り始めてしまったので引くに引けない。2・3年で有効な施策を実施できなければ破綻をきたすだろう。税金を使う場合、京都議定書への対応というだけでは国民は納得しないのではないか。森林の多様な機能について科学的な説明、評価をして、森林機能を向上させるような、環境に対する施策として実施するべきだろう。

**会場：**3条4項林の面積の計上をする際に、森林のある部分の面積でなんらかの作業が行われたときに、その小さな部分の面積が計上されるのか、それを含む小班の面積が計上されるのか、林班までカウントできるのか。

**天野：**常識的に考えれば、一部でも手を入れていけばその小班は森林施業計画において一つの森林としてみるのだから、全体をカウントできるだろう。

**会場：**各県での森林 GIS の導入について、森林組合レベルまで落としていくのか、また個人の資産にあたる森林の情報も提供してもらうのか。

**会場：**秋田県では、一森林組合で GIS 導入に成功し、他の森林組合にも反響がある。また、県の GIS は今年度でシステム開発が完了し、出先で試験運用をしている。

**天野：**森林の今の現況をおさえることは今後の努力で可能だが、1990年以降に3条4項の対象とできるような施業が入ったかどうかのデータを今からさかのぼってどれだけとれるかが問題なのだが、何か良い方法はないだろうか。

**会場：**林班に対してサンプル木をとり、成長を調べ、その全体の傾向として同じような変化点が現れれば、全体に対して間伐が行われたとみなす、という方法がある。

**天野：**確かに、間伐については残される伐根と成長錐とからさかのぼれると思う。伐採を伴わない施業、つる切りなどについて、補助金の金額からさかのぼれるかと考えていたが、先ほど言われたとおり、補助金がかかなり重複して使われているため、困難であった。各県などで森林簿から GIS にする場合、施業履歴は最初に入れようとするような情報なのではないかと思うが、過去の施業履歴をどういうところから入れているのか。

**会場：**ここ数年で県は GIS を導入したが、過去の施業履歴が残っていないため90年までさかのぼるのは無理である。

**天野：**今からでも施業履歴を蓄積していけば過去を推定するのに役立てることができるかもしれないのだが、施業履歴を GIS 化、データ化しにくい理由があるのか。

**会場：**施業の行われた場所の特定ができない。面積の最小単位以下での施業、場所の重複などに対する方針が決まっていない。また、施業の種類は一見少なそうに見えるが、イレギュラーなものが多く、デジタル化に向いていない。

総合討論を通して感じたのは、停滞した日本林業の現状の中で、林野庁の目標通りに育成林を整備することの困難さであった。目標を達成するためには、林野庁には今までにない思い切った施策が求められているのではないだろうか。また、森林簿の小班と地番制度の差異や、施業履歴の GIS への導入に関する問題など、細かくも重要な問題が多く指摘されたことも非常に印象的であった。<協力 大久保 圭>

森林 GIS フォーラム  
ニューズレター Vol. 29  
発行日 2004年5月1日  
編集人 松村直人  
発行人 梅沢光一

森林 GIS フォーラム事務局 <移転しました!!!>  
〒305-8687 つくば市松の里1  
森林総合研究所 林業経営・政策研究領域  
TEL:029(873)3211(ex.639) FAX:029(873)3799  
  
ホームページ : <http://www.forestgis.jp>