

## 京都議定書3条4項森林経営に係わる森林吸収量算定手法の開発

松本光朗・細田和男・竹内学（森林総研）・金森匡彦（日林協）

**要旨：**京都議定書3条4項森林経営に係わる森林吸収量について、我が国の森林経営活動の定義をふまえて算定手法を検討した。まず、森林簿と施業履歴との突合による対象林分の抽出を試みたところ技術的には可能であったが、利用可能な施業履歴データが限られ、全国的な実行が不可能であることが分かった。そのため、全林分に対する3条4項森林経営対象林の比率をFM率とし、全林分の吸収量にそのFM率を乗ずることにより3条4項森林経営に係わる吸収量を算定するという手法を考案した。このFM率について、全国の育成林を対象としたサンプリング調査結果を利用して樹種別、年齢別に求めるとともに、森林を林相と管理形態によって層化し、層別にFM率を適用する手法を示した。我が国の森林情報の状況と森林経営活動の定義を考慮すれば、このFM率による吸収量算定手法は、現実的な解決策と考えられた。

**キーワード：**京都議定書、3条4項、森林経営、森林吸収源

### I はじめに

京都議定書(3)は3条3項及び4項において追加的人為的活動による二酸化炭素吸収量を排出削減達成に利用できるとし、マラケシュ合意(4)はその活動の一つとして森林経営を選択できるものとし、森林経営の定義と対象となる土地の特定と算定・報告を求めた。2006年8月30日、我が国は議定書に基づく割当量に関する報告書(2)(以下、割当量報告書と略称)を提出し、その中で3条4項森林経営の採用を報告し、森林経営活動の定義を示した。しかしながら、3条4項森林経営に係わる具体的な算定・報告手法は示されていない。このような背景をふまえて、本報告は3条4項森林経営に係わる吸収量の算定手法を開発することを目的とするものである。本研究は、環境省地球環境研究総合推進費、および林野庁森林吸収量報告・検証体制緊急整備対策事業によるものである。

### II 我が国の3条4項森林経営活動の定義

我が国は割当量報告書において、森林経営活動を「育成林については森林を適切な状態に保つために1990年以降に行われる森林施業（更新（地拵え、地表かきおこし、植栽等）、保育（下刈り、除伐等）、間伐、主伐）。天然生林については、法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置。」と定義した。つまり、上記の森林経営活動が行われた森林が3条4項森林経営対象林（これをFM林と呼ぶ）として、その吸収量を利用できる。

### III 3条4項森林経営に係わる吸収量算定手法の検討

**1. 森林簿と施業履歴の突合による方法** 我が国の吸収量算定は森林簿を用いることから(2)、まず森林簿と施業履歴データを用い、林小班名を用いた突合によりFM林を抽出し、その吸収量を算定するという方法を検討した。1990年以前からの施業履歴が保存されている、北海道浦幌町の民有林について突合を試みた。その結果、森林簿と施業履歴は適切に突合され、施業履歴を持つ森林面積は全森林の44.7%と算出された。

この方法が都道府県レベルでも適応可能かを判断するため、各都道府県の施業履歴の管理状況を調べたところ、1990年までの施業履歴を保持しているのは、北海道、秋田県、東京都、岐阜県、徳島県など、わずかな自治体にとどまることが分かった。さらに、それらの県においても、保存されているデータが特定の補助事業のものにとどまる場合があること、補助事業記録には代表小班名だけが記載されている場合があること、小班名が変更された場合があることなどにより、必ずしも森林経営活動全体を網羅するものではないことが分かった。

このように、森林簿と施業履歴の突合による方法は、施業履歴に関する情報の不足という理由から、全国を網羅した吸収量の算定には適していないことが分かった。

**2. 3条4項森林経営対象林の割合による方法** 全林分に対する3条4項森林経営対象林の面積割合（これをFM率と呼ぶ）を算出し、全林分の吸収量にそのFM率を乗ずることによりFM林による吸収量を算定するという手法を考案した。FM率は(1)式のように表される。

$$FMR_{ij} = \frac{FMA_{ij}}{A_{ij}} \quad (1)$$

ここで、FMR：FM率、FMA：3条4項林面積、A：

Mitsuo MATSUMOTO, Kazuo HOSODA, Manabu TAKEUCHI (Forestry and Forest Products Research Institute, Ibaraki 305-8687), Masahiko KANAMORI (Japan Forest Technology Association, Tokyo 102-0085)

Development of an accounting method of forest sinks subject to Article 3.4 forest management under the Kyoto Protocol.

森林面積,  $i, j$ : 樹種, 齡級等の区分。

このFM率の算出方法については、先の森林簿と施業履歴の突合による方法も考えられたが、客観性や全国の網羅性を考慮し、育成林を対象とした全国規模のサンプル調査を利用する方法を検討した。

このサンプル調査は、2003年度から3年間、林野庁事業の中で行われたもので、民有林森林簿の精度を調べるとともに、収穫表の改善に必要なデータを収集することを主な目的とした。調査対象は人工林の育成単層林であり、樹種は各都道府県で重要な樹種を2樹種選択した。調査対象小班は、齡級による層化の後、所定の箇所数を森林簿上で無作為に抽出した。調査内容は、林小班番号、樹種、林齢、地位、蓄積などの森林簿の記載事項と、樹種、胸高直径、樹高、被害の有無等の毎木調査である。林齢の査定と1990年以降の施業履歴については、現地の状況、森林簿の記載内容、補助事業の記録および所有者からの聞き取り結果を勘案して記入した。有効調査箇所数は17,390箇所（有効率97%）であった。

この結果を用い、育成林における森林経営活動の定義をふまえて、1990年以降に施業履歴を持ち、なおかつ森林が適切に維持されている状態として $Ry$ が0.85未満である林分を、育成林におけるFM林と判断した。その結果を樹種別、齡級別のFM率にまとめたものが図-1である。ここではサンプル数によりFM率を算出したが、これを(1)式の面積によるFM率としても問題はない。

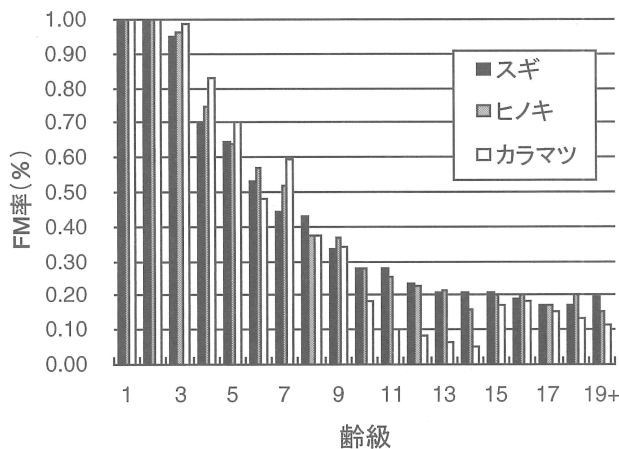


図-1 スギ、ヒノキ、カラマツ林のFM率

ここで、FM率の適用方法についても検討した。森林経営活動は育成林と天然生林で定義が異なる。そのため、表-1のように森林を林相と管理形態により3つに層化し、それぞれのFM率を適用する方法が現実的である。(2)式で表されるように、森林簿情報を用いて個々の林分の吸収量を層化区分ごとに足し上げ、層化区分それぞれの計に対応したFM率を乗ずることによりFM林の吸収量を推定することができる。なお、図-1に示されたFM率は、表-1の育成林に適用するものである。

$$\Delta C_{FM} = \sum_{ijk} FMR_{ijk} \cdot \Delta C_{ijk} \quad (2)$$

ここで、 $\Delta C_{FM}$ : 3条4項による炭素蓄積変化量 (t-C/yr),  $\Delta C$ : 炭素蓄積変化量 (t-C/yr), FMR: FM率,  $i, j$ : 樹種, 齡級等の区分,  $k$ : 層化区分。

表-1 森林の層化とFM率の適用

	普通林	制限林
育成林	樹種, 齡級ごとのFM率を適用	
天然生林	FM率 = 0	FM率 = 1

さて、FM率は固定したものではなく、林齢や間伐施策が進むにつれ変化する。そのため、この手法を適用する場合、先の調査だけではなく、第一約束期間の最終年度にも同じサンプルを再度調査する必要がある。

## V 考察

森林経営活動の定義からすれば、森林簿と施業履歴の突合によるFM林の抽出は最適ではあるが、施業履歴の情報不足のため全国的な適用はできない。一方、FM率による手法は全てのFM林を特定することはできないものの、IPCCグッド・プラクティス・ガイダンス(1)が示す報告手法1による都道府県単位での報告(2)には十分であり、継続調査を行うことにより、限定的ながらFM林の特定も可能である。このように、我が国の森林情報の状況と森林経営活動の定義をふまえれば、FM率による算定手法は現実的な解決策と考えられた。

図-1は全国一律に樹種別・齡級別にFM率を算出している。FM率は林野庁による造林補助制度と密接に関係しているが、地域特性もあるかもしれない。その場合、地域別のFM率の適用も検討する必要がある。精度を維持するためにはサンプルの追加が必要となる。

さて、図-1の齡級別FM率によれば、間伐が必要で面積も大きい8~10齡級のFM率が、3樹種共に0.4前後である。今後、FM林による吸収量を確保していくには、ここに焦点を合わせた間伐促進施策が効果的である。

## 引用文献

- (1) IPCC: IPCC Good Practice Guidance for Land use, Land-use change and Forestry, IGES, 2004.
- (2) 日本国: 「気候変動に関する国際連合枠組み条約の京都議定書第7条4」に基づく京都議定書第3条7及び8に準拠した日本国の割当量に関する報告書, 2006.
- (3) UNFCCC: Kyoto Protocol To The United Nations Framework Convention On Climate Change, 1997.
- (4) UNFCCC: Decision11/CP.7 Land use, land-use change and forestry, 2001.