

炭素収支変動評価を目的とした森林環境管理システムに関する研究

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 野上 浩典

国立環境研究所

山形与志樹

1.研究の背景と目的

温暖化防止枠組条約(UNFCCC)の第3回締約国会議(COP3)で採択された京都議定書において、我が国は温室効果ガスを1990年比6%削減することを世界に約束した。そして、COP7を経て、我が国は、その温室効果ガスの排出削減分6%のうち3.9%までも、森林の二酸化炭素吸収分で賄ってよいことになった。つまり、この約束を守る上で、森林の炭素固定能力に大きな期待を寄せざるを得ない状況にある。さらに、次期約束期間(2013年以降)、いわゆる『ポスト京都』における取組に向け、一層、炭素吸収源としての森林環境管理の重要度が増すものと考えられる。

こうした背景のもと、「我が国が、どのような森林環境管理を行うかによって、森林にどの程度の炭素が蓄積されるのか」、逆に「必要な炭素蓄積量を確保するためには、どのような森林環境管理を行うべきか」という議題は、非常に興味深い研究テーマとなってくる。そこで、本研究では、森林環境管理シナリオの違いによる炭素収支変動を評価するシステム(つまり森林環境管理システム)を構築することを最終的な目的とした。本稿はその第一報である。

2.研究方法

Alexandrov,G.らの研究では、人工林は樹齢が73年になった時点で一様に伐採され、天然林は樹齢が70年になった時点で一様に枯死するシナリオを採用し、将来における炭素ストック量のポテンシャルを推定している。その結果、我が国の年間炭素蓄積量は、今後しばらくは順調に増えていくものの、2010年頃を境に減少に転じ、樹齢が73年(または70年)に達する森林面積の割合が高くなる2030年頃には炭素蓄積量がマイナス(つまり炭素を放出する側)になるという予測結果を示している¹⁾²⁾。しかし、実際に樹木が伐採される要件としては、単純に樹齢に依存するものではなく(木材として利用する場合、一定の樹齢に達していることは必要であるが、また、古い順に伐採されるとも限らない)、さらに、その伐採量は市場ニーズに対応している。この結果は、あくまでポテンシャルであるが、シナリオとしては現実味がなく、あまり適当ではない。

そこで、本研究では、ケーススタディーとして、岐阜県の人工林を対象に、以下に示す3つのシナリオを想定し、それぞれの炭素蓄積量を計算し、比較することにした。なお、シナリオのベースラインとなる人工林の分布に関する情報は、国立環境研究所地球環境研究センターで整備された『GFD-J(吸収源評価データベース)』を利用させていただいた。このデータベースは、第3次標準地域メッシュ単位(約1km)で整備されており、1990年における人工林面積(樹齢5年間隔の15クラス)の値が整備されている。

シナリオ A—「木材量の市場ニーズが2060年まで現在(2001年)と同じレベルであると仮定し、樹齢の古い森林から必要量※伐採されるシナリオ」

シナリオ B—「木材量の市場ニーズが2060年まで現在(2001年)と同じレベルであると仮定し、樹齢30年以上の森林から必要量※伐採されるシナリオ」

シナリオ C—「樹齢が70年になると市場ニーズに関係なく一様に伐採されるシナリオ」

※必要量は2001年(平成13年)の岐阜県の素材生産量 $411 \times 10^3 [\text{m}^3/\text{yr}]$ とした。

キーワード:地球温暖化、炭素吸収源、森林環境管理、京都議定書、ポスト京都、GIS

連絡先(東京都新宿区西新宿 2-7-1 TEL:03-3344-1310 FAX:03-3344-1389)

3. ケーススタディの結果と考察

炭素蓄積量を計算するにあたり、樹齢と単位面積あたりの材積量の関係を、林業統計要覧(1998)から岐阜県の平均値を計算し、これを用いた(Fig1)。また、炭素蓄積量は、比重 $\rho = 0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ 、含水率 $\alpha = 0.15$ 、炭素含有率 $\beta = 0.55$ とし、下記の式より求めた。

$$C = \beta \left(\frac{1000M\rho}{1 + \alpha} \right)$$

C : 固定される炭素の質量(kg)
M : 材積量(m³)

解析結果(シナリオ別炭素蓄積量の経年変化)を右に示す(Fig2, Table1)。シナリオ A および B の傾向は、若干の違いがあるものの、ほぼ同様であった。当初、順調に炭素蓄積量が増加していくものの、年を追う毎に蓄積されるペースが悪化し、2045～2050 年頃、ついには減少に転じる。つまり、CO₂ 吸収源としての機能が年々低下し、CO₂ 排出源に変わることを示している。この原因としては、県内の人工林面積に対して、伐採面積(必要量)が少なく、炭素蓄積能力の低い老齢の樹林の割合が年々高くなるためである。一方、シナリオ C では、炭素蓄積量が、70 年周期で乱高下を繰り返す。2030 年頃から、蓄積量が急激に低下するのは、樹齢が 70 年に達し、樹齢 0 年(つまり蓄積量 0)に置き換わる樹林面積が大きいためである。このシナリオは樹齢構成の初期値に多大な影響を受けるため、森林環境管理シナリオとして適当でないことが分かる。

4. 今後の課題

本検討では、地上部の材積量に対応した炭素蓄積量の変化を追ったものであり、リター(落葉・落枝)や根に含まれる炭素量、土壌炭素量は考慮されていない。さらに、気候や地形の要素により同齢の樹林でも場所により育成スピード(つまり炭素蓄積量)が異なる。そういったことから、気候や地形等の要素から森林の炭素蓄積量を推定できる陸域生態系モデルと森林環境管理シナリオをリンクさせたいと考えている。その他には、対象範囲を日本全国に展開すること、シナリオのバリエーションを増やすこと、炭素管理を行う上で優位なシナリオを導き出す仕組みの検討等を考えている。

【参考文献】

1) Alexandrov, G. et al.(1999)‘Towards a model for projecting Net Ecosystem Production of the world forests’ Ecological Modelling 123, 183-191
2)Alexandrov, G. and Y.Yamagata(2002)‘Net biome production of managed forests in Japan’, SCIENCE IN CHINA (Series C) 45, 109-115

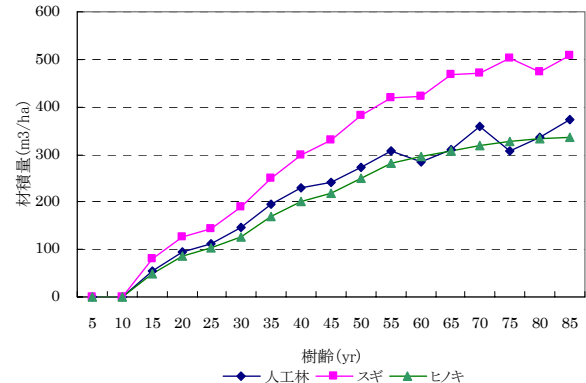


Fig1 岐阜県の樹齢と材積量の関係(林業統計要覧 1998 より)

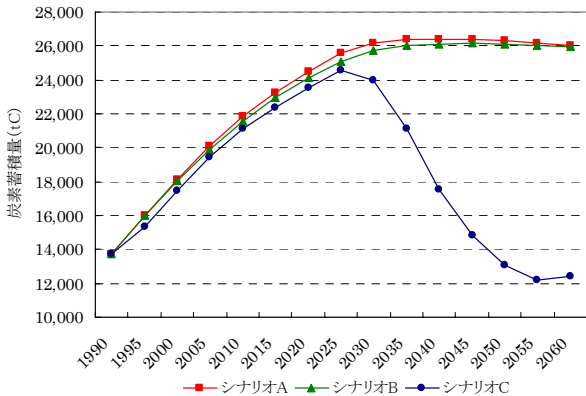


Fig2 シナリオによる炭素蓄積量の経年変化

Table1 シナリオによる炭素蓄積量の経年変化			
	シナリオA	シナリオB	シナリオC
1990	13,724	13,724	13,724
1995	16,002	15,966	15,369
2000	18,115	18,016	17,491
2005	20,082	19,899	19,442
2010	21,851	21,586	21,144
2015	23,254	22,943	22,401
2020	24,481	24,095	23,550
2025	25,559	25,093	24,546
2030	26,176	25,734	24,004
2035	26,387	26,015	21,094
2040	26,412	26,115	17,535
2045	26,372	26,150	14,859
2050	26,290	26,126	13,096
2055	26,135	26,030	12,194
2060	26,010	25,962	12,398

(単位:tC)