

信州大学演習林における炭素蓄積量 および炭素吸収量の試算

小林 元・荒瀬輝夫・木下 渉・野溝幸雄・浅田賢史・熊谷市雄

信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター

要 約

信州大学演習林の炭素蓄積量と吸収量を森林簿の値を用いて試算した。信州大学の4ステーションと1試験地における2003年の総蓄材量と成長量は、それぞれ123,108m³と1,557m³で、これによって蓄積される炭素量は41,045ton、1年間で吸収される炭素量は515tonであった。この値を二酸化炭素量に換算すると、それぞれ150,498tonと1,889tonとなった。信州大学演習林の土地面積あたりの炭素吸収量は1.00ton/haで、全国と比べて1割弱低い値であった。信州大学が化石燃料の使用によって2003年の1年間で排出した二酸化炭素量は農学部では1,820ton、大学全体では36,614tonで、農学部内での二酸化炭素の吸排出量はほぼ均衡状態にあった。また、演習林の森林で信州大学全体の年間二酸化炭素排出量の5.2%を吸収していたことが明らかになった。

キーワード：地球温暖化、大学演習林、二酸化炭素吸収源、化石燃料、二酸化炭素排出

はじめに

地球温暖化の主な原因は大気中の二酸化炭素濃度の増加にあると考えられており、森林による二酸化炭素吸収に温暖化防止の役割が期待されている。この考えは1997年にCOP3（気候変動に関する国際連合枠組み条約第3回締約国会議）で採択された京都議定書にも反映されており、各国による温室効果ガス排出量削減目標に森林による二酸化炭素吸収量の算定が加味されている。

京都議定書において、日本の温室効果ガスの排出量削減目標は1990年比で6%と定められている。しかしながら現段階では逆に8%の増加となっており、目標の達成が危ぶまれている。このような状況のなか、環境省や林野庁では京都メカニズムの利用と併せて環境税の導入を検討しており、具体化された場合には温室効果ガスを排出する企業にとって厳しい状況が想定される。

今後、環境税や森林の吸収した二酸化炭素は誰のものかという炭素所有権の問題等を考えた場合、大学演習林においても所有する森林の炭素蓄積量や吸収量を推定しておくことは重要な課題であると考えられる。本研究では信州大学を例に、演習林の所有する森林の炭素蓄積量と吸収量を林業統計データを

用いて試算した。さらに、この値を大学の化石燃料の使用によって排出した二酸化炭素量と比較した結果を報告する。

計 算 方 法

森林の炭素蓄積量は林木の幹材積から下記の式を用いて求めた。

炭素蓄積量 = 幹材積 × 拡大係数 × 容積密度 × 炭素含有率

拡大係数は幹材積に対する樹木全体の材積の比を表す。本研究では幹の材積は針葉樹では全材積の60%を占め、広葉樹では55%を占めるというデータに基づき、針葉樹の拡大係数を1.7、広葉樹の拡大係数を1.8とする松本（2001）の方法を用いた。容積密度は材積に対する絶乾重量の比を表す。IPCC（気候変動に関する政府間パネル）のガイドラインでは、容積密度のデフォルト値は0.45と指定されている。一方、松本（2001）は日本の針葉樹と広葉樹の容積密度を、それぞれ平均で0.37ton/m³と0.49ton/m³としており、本研究ではこの値を用いることにした。木材の元素組成は概ね炭素が50%で、樹種による差はほとんどないといわれている。IPCCのガイドラインでも炭素含有率のデフォルト値は0.5とされており、本研究でもこの値を用いることにした。幹材積は演習林第7次および第8次編成教育研究計画書に記載されている森林簿の値を用いた。炭

受領日 2007年2月9日

採択日 2007年2月23日

素蓄積量は蓄材量から求め、炭素吸収量は成長量から求めた。炭素量に44/12を乗じて二酸化炭素量に換算した。

二酸化炭素排出量は燃料使用量から下記の式を用いて求めた。

二酸化炭素排出量 = 燃料使用量 × 単位発熱量 × 排出係数

燃料使用量は信州大学環境報告書2006に示されている2003年の値を用いた。単位発熱量と排出係数は環境省のガイドラインにしたがった(表1)。

結果と考察

表2に信州大学の4ステーションと1試験地における蓄材量と成長量、および炭素蓄積量と吸収量を示した。2003年の蓄材量は針葉樹では104,709m³、広葉樹では18,399m³で、針葉樹が総蓄材量の85%を占めた。針葉樹と広葉樹を合わせた総蓄材量と成長

量は、それぞれは123,108m³と1,557m³で、これによって蓄積される炭素量は41,045ton、1年間で吸収される炭素量は515tonと推定された。この値を二酸化炭素量に換算すると、それぞれ150,498tonと1,889tonとなる。日本の森林は2,500万haの面積で年間2,700万tonの炭素を吸収しているといわれているが(1995現在)、信州大学の演習林は514haの森林面積で515tonの炭素を吸収しており、土地面積あたりの炭素吸収量は全国と比べて1割弱低い値であった(信州大学:1.00ton/ha, 全国:1.08ton/ha)。

表3に化石燃料の使用による信州大学の二酸化炭素排出量を示した。2003年に信州大学が電気と重油およびガスによって排出した二酸化炭素量は、農学部では1,820ton、大学全体では36,614tonであった。したがって、農学部内での二酸化炭素の吸排出量はほぼ均衡状態にあるといえる。また、演習林の森林

表1 燃料の種類と換算係数

Table1 Fossil fuel and conversion factors.

燃料の種類	単位発熱量	排出係数
電力 (Wh)	9.83GJ/MWh	0.555ton-CO ₂ /MWh
A重油 (ℓ)	39.1GJ/kℓ	0.0693ton-CO ₂ /GJ
都市ガス (m ³)	41.1GJ/1000Nm ³	0.0513ton-CO ₂ /GJ
L Pガス (g)	50.2GJ/ton	0.0598ton-CO ₂ /GJ

表2 信州大学演習林における蓄材量と成長量および炭素蓄積量と吸収量

Table2 Growing stock, annual increment of timber volumes, and carbon accumulation and absorption in Shinshu University forests.

ステーション	1998年			2003年			1998-2003年			2003年			1998-2003年		
	蓄材量 (m ³)			蓄材量 (m ³)			成長量 (m ³ /year)			炭素蓄積量 (ton-C)			炭素吸収量 (ton-C/year)		
	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計
構内	4,263	89.0	4,352	4,218	103	4,321	-8.96	2.78	-6.18	1,327	45.4	1,372	-2.82	1.23	-1.59
西駒	26,709	15,391	42,100	28,665	16,136	44,801	391	149	540	9,015	7,116	16,131	123	65.7	189
手良沢山	66,602	1,906	68,508	71,452	2,154	73,606	970	49.6	1,020	22,472	950	23,422	305	21.9	327
野辺山	176	2.00	178	156	5.10	161	-4.00	0.62	-3.38	49.1	2.25	51.3	-1.26	0.27	-0.98
桂小場*	185	1.00	186	218	1.20	219	6.52	0.04	6.56	68.4	0.53	69.0	2.05	0.02	2.07
総計	97,935	17,389	115,324	104,709	18,399	123,108	1,355	202	1,557	32,931	8,114	41,045	426	89.1	515

*桂小場は試験地である。

表3 信州大学の2003年における燃料使用量と二酸化炭素排出量

Table3 Amounts of fossil fuel consumption and carbon dioxide emission in Shinshu University.

燃料の種類	使用量		発熱量 (GJ)		二酸化炭素排出量 (t-CO ₂)	
	農学部	大学全体	農学部	大学全体	農学部	大学全体
電気 (MWh)	2,016	38,214	19,819	375,642	1,119	21,209
A重油 (kℓ)	213	4,957	8,328	193,815	577	13,431
ガス* (m ³)	19,885	883,642	2,071	38,021	124	1,974
合計			30,219	607,478	1,820	36,614

*都市ガスとL Pガスを合わせて示した。

で信州大学全体の年間二酸化炭素排出量の5.2%を吸収していたことになる。

本研究では森林簿の値を用いて、大学演習林の所有する森林の二酸化炭素吸収の公益的機能を明らかにした。林業統計データを用いると簡単に森林の炭素蓄積量や吸収量を推定できるが、この方法では拡大係数や容積密度等のパラメータを適切に設定する事が重要となる。拡大係数は樹種や林齢、植栽密度等によって変化する。また、容積密度も樹種により大きく異なることが知られている。今後、演習林の炭素蓄積量や吸収量をより正確に推定するためには、これらのパラメータを対象ごとに細かく設定する必要がある。また何より、森林簿の精度を向上させることが重要である。

謝 辞

本研究は財団法人信州農林科学振興会より研究助成を受けて行った。ここに厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 環境省地球環境局 (2003) 事業者からの温室効果ガス排出量算定方法ガイドライン (試案 ver1.6). 108pp.
- 環境マインドプロジェクト推進本部 (2006) 信州大学環境報告書2006. 23pp.
- 小林紀之 (2005) 地球温暖化と森林ビジネス (第3版). 247pp, 日本林業調査会, 東京.
- 第7次演習林教育研究計画運営小委員会 (1998) 信州大学農学部附属演習林第7次編成教育研究計画. 65pp.
- 第8次AFC演習林教育研究計画編成専門委員会 (2003) 信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター演習林第8次編成教育研究計画. 72pp.
- 藤森隆郎 (2000) 陸上生態系による温暖化防止戦略. 181pp, 博友社, 東京.
- 松本光朗 (2001) 日本の森林による炭素蓄積量と炭素吸収量. 森林科学33: 30-36.

Trial Calculation of the Amounts of Carbon Accumulation and Absorption in Shinshu University Forests.

Hajime KOBAYASHI, Teruo ARASE, Wataru KINOSHITA, Yukio NOMIZO, Kenji ASADA and Ichio KUMAGAI

Education and Research Center of Alpine Field Science

Summary

Attempts were made to evaluate the amounts of carbon accumulation and absorption in Shinshu University forests using stand description data. The amount of growing stock was 123,108m³, and the annual increment of timber volume was 1,557 m³ in 2003; these accumulated 41,045 tons of carbon and absorbed 515 tons of carbon per year. This corresponded to 150,498 tons and 1,889 tons when converted into carbon dioxide. The annual carbon absorption in Shinshu university forests expressed on a forest area basis was 1.00 ton / ha, which was less than 10% of the national. Total amounts of carbon dioxide emission due to the consumption of fossil fuel were 1,820 tons in the Faculty of Agriculture and 36,614 tons for the entire university in 2003. Therefore, the amounts of carbon dioxide exhausted and absorbed were almost proportional in the Faculty of Agriculture. University forests absorbed 5.2% of the total carbon dioxide exhausted from the entire university.

Key word : global warming, university forest, carbon sink, fossil fuel, carbon dioxide emission