

第 I 章 低炭素社会を創る森林

(要約)

地球温暖化が進行する中、温室効果ガスの排出削減等の対策が喫緊の課題となっている。森林は、二酸化炭素の吸収や、再生産可能で炭素の貯蔵機能等を有する木材の生産を通じ、地球温暖化の防止に重要な役割を担っている。

地球温暖化防止に関しては、1980年代後半以降、様々な国際的対策がとられており、平成9年（1997年）に採択された京都議定書では、先進国の温室効果ガスの排出量の削減が法的拘束力のある約束として合意された。また、京都議定書の約束期間が始まった平成20年（2008年）、我が国は、2050年までに温室効果ガスの排出量を現状から60～80%削減するという長期目標を掲げ、「低炭素社会」の実現に向けた取組を開始した。

森林整備や木材利用に関しては、森林吸収量の目標達成に向け平成19年度（2007年度）から毎年55万 ha（6年間で330万 ha）を目標とした間伐に取り組んでいるほか、炭素を貯蔵する資材である木材の利用拡大や用途開発等を進めている。

このような森林整備や木材生産を担う林業は、国産材の安定供給への期待の高まりなど追い風ともいえる状況もみられるが、採算性の悪化など依然として厳しい状況にある。また、森林が所在する山村は、林業生産活動の停滞等も相まって、人口の減少・高齢化が進行しており、山村の地域資源である森林の適正な管理に支障をきたすことが危惧される。このため、生産・流通・加工の各段階のコストダウンにより、林業の採算性の向上を図っているところである。

木材の新たな用途の開発とこれを基にした新たなビジネスの創出は、木材の価値を飛躍的に高める可能性がある。また、排出量取引やカーボン・オフセット等の新たな取組は、森林の二酸化炭素の吸収機能や木材利用による二酸化炭素の排出削減機能に対して経済的な価値を付与し、新たな収益を生み出す意義を有している。両者の収益を山元に還元することにより、林業の採算性の向上がもたらされ、林業の活性化、林業を基幹産業とする山村の活性化が図られることになる。さらに、排出量取引等の新たな仕組みは、森林との関係が希薄になっている都会の消費者と森林を擁する山村とを結ぶ社会的な意義をも有している。

林業・山村の活性化を通じ、山村の豊かな森林を林業が守り育て、その恵みである木材を無駄なく使っていくことが、低炭素社会の実現の鍵となろう。

1 地球温暖化と森林

地球温暖化が進行する中、我が国は、化石燃料への依存を断ち切り、温室効果ガスの排出量を自然界の吸収量と同等レベルに収めると同時に生活の豊かさを実感できる「低炭素社会」の実現を目指している。ここでは、地球温暖化の状況を概観した上で、低炭素社会の実現に重要な役割を担っている森林の地球温暖化防止機能について紹介する。

(1) 地球温暖化の状況

(地球温暖化の仕組み)

地球の表面は、大気中に少量含まれる二酸化炭素・メタンなどの温室効果ガスの温室効果により、人間をはじめとする動植物等が生存できる気温に保たれており、この温室効果がなければ地表の温度は -19°C まで下がるといわれている。これとは逆に、大気中の温室効果ガスの濃度が増加すると、温室効果が過度に働き、地表の温度が上昇することになる。人類は、産業革命以降、石炭や石油等の化石燃料の消費により大量の温室効果ガスを排出しているが、近年、これに伴う地球全体の気温の上昇により、自然生態系及び人類に深刻な影響を及ぼすことが懸念されている。

(地球温暖化の状況)

「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）^(注1)」は、平成2年（1990年）から平成13年（2001年）にかけて評価報告書を3回発表しており、平成19年（2007年）、6年ぶりとなる「第4次評価報告書」を取りまとめた（表I-1）。

第4次評価報告書では、大気や海洋の温度の上昇、雪氷の広範囲にわたる融解、海面水位の上昇といった観測結果に基づき、気候システムが温暖化していることは疑う余地がないとした上で、この原因について、20世紀半ば以降に観測された世界の平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガス濃度の増加による可能性が非常に高いと結論づけている。今後、現在もしくはそれ以上の割合で温室効果ガスが継続的に排出された場合、21世紀中には20世紀に観測されたものより大規模な温暖化がもたらされる可能性が非常に高いと予測しており、この気候変化に対する脆弱性を低減させるためには現在より広範な適応策^(注2)が必要であるとしている。一方、適切な緩和

(注1) 「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」は、人類起源による気候変化・影響・適応・緩和方策に関し、科学的・技術的・社会経済的な見地から包括的な評価を行うことを目的として、昭和63年（1988年）に世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により設立された組織である。

(注2) 温暖化の影響に対して自然や社会システムを調整すること。なお、緩和策は、温室効果ガスの排出削減を進めること。

策の実施により今後数十年にわたり世界の温室効果ガス排出量の伸びを相殺・削減することができ、これらの適応策と緩和策が互いに補完しあうことで気候変化のリスクをかなり低減することも可能としている。

表 I - 1 IPCC 第4次評価報告書の概要

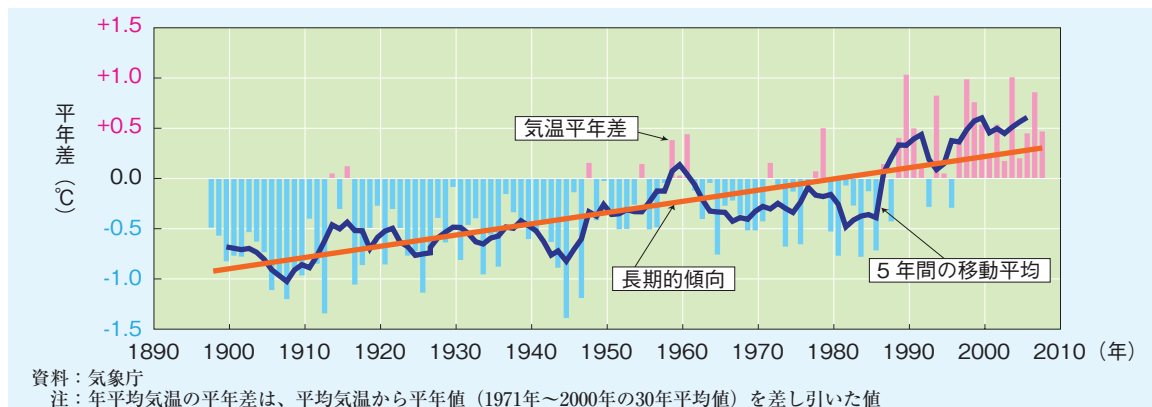
観測された変化	将来の予測
<ul style="list-style-type: none"> 世界の気温は、2005年までの100年間に0.74 (0.56~0.92) °C上昇 海面水位は、1961年から2003年の間に年平均約1.8 (1.3~2.3)mmの割合で上昇 氷雪面積・山岳氷河の縮小、寒い日、寒い夜、霜日が減少、暑い日、暑い夜、大雨が増加 春化現象（発芽、鳥の渡り、産卵行動等）の早期化、動植物の高緯度・高地方向への移動 	<ul style="list-style-type: none"> 21世紀末に、世界の平均気温は1980~1999年と比較して1.8~4.0°C上昇、海面水位は18~59cm上昇 積雪面積・海水面積の縮小、極端な高温や熱波、大雨の頻度の増加 サンゴの白化の増加、種の分布範囲の変化と森林火災リスクの増加、種の絶滅リスクの増加

資料：IPCC 第4次評価報告書

(我が国における温暖化とその影響)

気象庁によれば、日本の年平均気温は、長期的には100年当たり1.11°Cの割合で上昇しており、特に1990年代以降、高温となる年が頻出している（図 I - 1）。また、年平均降水量は、平成20年（2008年）は平年の94%で、明治31年（1898年）の統計開始以降、年ごとの変動が大きくなっている。

図 I - 1 日本の年平均気温の平年差の経年変化



このように気温が上昇傾向で推移する中、植物や動物の季節変化への影響も観測されている。気象庁によれば、全国を平均したサクラの開花は50年間で4.2日早く、また、カエデの紅葉は15.6日遅くなっているほか、ウグイスの初鳴等にも変化が観測されている^(注)。

(注) 気象庁「異常気象レポート2005」(平成17年(2005年)10月)

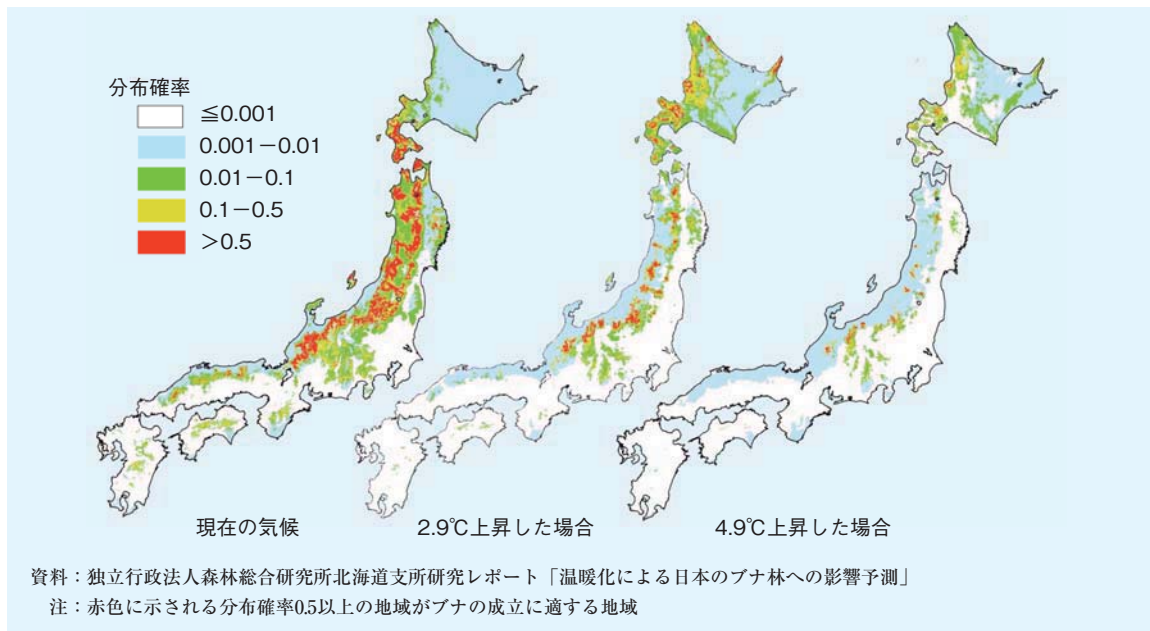
(我が国の将来予測と森林等への影響)

気象庁は、IPCC第4次評価報告書で取り上げられたシナリオに基づき、21世紀末の我が国の気温等の変化を解析しており、これによれば、平均気温の上昇、真冬日・冬日の出現頻度の減少、真夏日・熱帯夜の出現頻度の増加、降水量や大雨の頻度の増加、北海道を除くほとんどの地域での降雪量の減少、海面水位の上昇などが予測されている^(注1)。

温暖化に伴う影響に関しては、水稻については地域により増収と減収の双方が予測されているほか、果樹の栽培適地の移動、病虫害の増加、短期集中型の豪雨の頻度増加による斜面災害の増加、海面上昇による砂浜消失・海岸浸食、感染症リスクの拡大等が予測されている^(注2)。

また、独立行政法人森林総合研究所によれば、全国におけるブナ林の分布適域の面積は、平均気温が2.9℃上昇した場合には37%に、4.9℃上昇した場合には9%にそれぞれ減少すると予測されているほか(図I-2)、シラベ・ハイマツ・チシマザサの分布適域の減少等も予測されている。

図I-2 ブナの分布適域の変化予測



(注1) 気象庁「地球温暖化予測情報」第6巻(平成17年(2005年)3月)及び第7巻(平成20年(2008年)3月)

(注2) 農林水産技術会議「地球温暖化が農林水産業に与える影響と対策」(平成19年(2007年)12月)、環境省地球温暖化影響適応研究委員会「気候変動への賢い適応」(平成20年(2008年)6月)

(2) 地球温暖化防止に果たす森林の役割

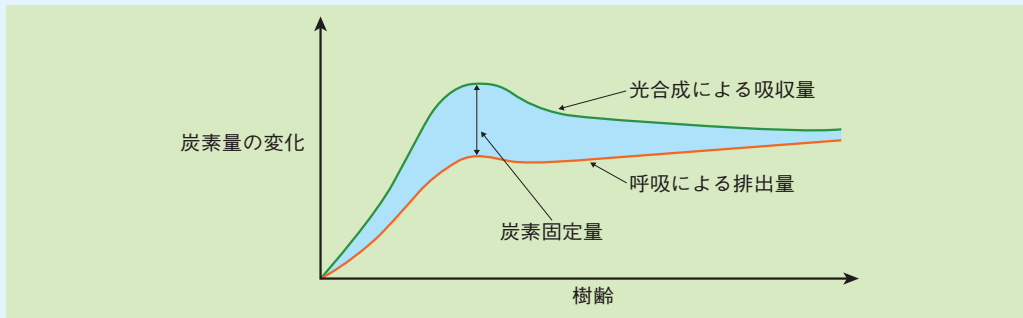
森林は、国土の保全、水源のかん養、地球温暖化の防止、自然環境の保全、保健・休養の場の提供、木材等の林産物の供給などの多面的な機能を有している。このうち、地球温暖化防止機能は次のように整理される。

① 森林による二酸化炭素の吸収、炭素の貯蔵

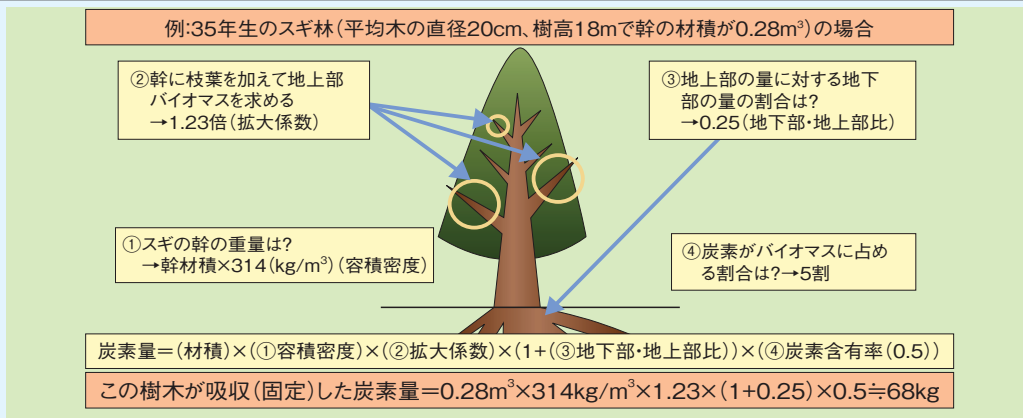
植物は、太陽エネルギーによって光合成を行い、大気中の二酸化炭素と根で吸収した水から有機物を生産し、酸素を排出する。生産された有機物の一部は呼吸によって消費され、残りは植物の組織を形成する。植物のうち、草本類は短期間に枯死・分解され二酸化炭素が排出されるのに対し、森林を構成する樹木は幹や枝という形で炭素が長期間貯蔵されることから、二酸化炭素の吸収及び炭素の貯蔵機能は樹木の方が大きい。光合成による吸収量と呼吸による排出量の差である実際の炭素固定量は樹齢とともに変化し、一定の樹齢まで増加した後、樹木の成熟に伴って減少していく（図I-3）。

図I-3 森林による二酸化炭素の吸収量と炭素の固定量

○吸収量と排出量の推移（模式図）



○樹木1本に含まれる炭素の量



資料：独立行政法人森林総合研究所







② 木材利用による炭素の貯蔵

木材は、鉄やコンクリート等の資材とは異なり、光合成によって固定された炭素を貯蔵している。このため、森林から適切に生産された木材を住宅や家具等に利用することは、木材中の炭素を長期間にわたって維持することにつながる。例えば、住宅一戸当たりの炭素貯蔵量は、木造住宅の場合は約6炭素トン^(注1)であるのに対し、鉄骨プレハブ住宅は約1.5炭素トン、鉄筋コンクリート住宅は約1.6炭素トンと推定されている。こうした観点からみれば、木造住宅や家具等のストックを増やしていくことは、街にもう一つの森林をつくることと同様の効果があると言える（図I-4）。

③ 他資材の代替による二酸化炭素の排出削減

木材は、鉄やプラスチック等の資材に比べ、製造や加工に要する化石燃料が少ない。このため、多くの化石燃料を消費する鉄等の資材の代わりに木材を利用すれば、その分だけ二酸化炭素の排出が削減されることにつながる。例えば、住宅一戸当たりの材料製造時の炭素放出量は、木造住宅の場合は約5.1炭素トンであるのに対し、鉄骨プレハブ住宅は約14.7炭素トン、鉄筋コンクリート住宅は約21.8炭素トンと推定されている（図I-4）^(注2)。

図I-4 住戸一戸当たりの材料製造時の炭素放出量と炭素貯蔵量

	木造住宅	鉄骨プレハブ住宅	鉄筋コンクリート住宅
炭素貯蔵量	 6炭素トン	 1.5炭素トン	 1.6炭素トン
材料製造時の炭素放出量	 5.1炭素トン	 14.7炭素トン	 21.8炭素トン

資料：「炭素ストック、CO₂放出の観点から見た木造住宅建設の評価」木材工業Vol.53, No.4, 1998

(注1) 炭素トンと二酸化炭素トンについては図I-5参照。

(注2) ライフサイクル全体を通じた排出量等は平成21年度（2009年度）に調査予定。後述する「見える化」の項を参照。

④ 木材のエネルギー利用による二酸化炭素の排出削減

木材は、樹木が成長する時に二酸化炭素と水から光合成によって生産される有機物である。木材をエネルギー用途として燃やすと二酸化炭素が排出されるが、この二酸化炭素は、樹木の伐採後に更新が図られれば、成長の過程で樹木に再び吸収されることになる。このように、木材のエネルギー利用は、大気中の二酸化炭素濃度に影響を与えないというカーボンニュートラルな特性を有している^(注)。このため、化石燃料の代わりに木材を利用することにより、二酸化炭素の排出の抑制が可能となる。

図I-5 二酸化炭素トンと炭素トン

○ 二酸化炭素トン

二酸化炭素での重さ。(京都議定書では、地球温暖化に与える効果が温室効果ガスごとに異なることを踏まえ、各温室効果ガスの重量を、これと同等の温室効果を有する二酸化炭素の重量に換算した数値を用いている)

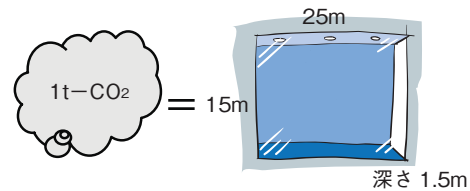
○ 炭素トン

二酸化炭素中の炭素重量に換算した値。二酸化炭素トンから炭素トンへの換算は、二酸化炭素トンに12/44(≒0.27)を乗じる。

〔1二酸化炭素トン≒3.67炭素トン〕
〔1炭素トン≒0.27二酸化炭素トン〕

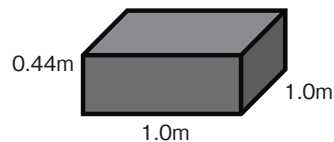
1二酸化炭素トンのイメージ

1トン分の二酸化炭素(気体)は、体積にすると546m³(1気圧、20℃)。25mプール1杯分に相当。



1炭素トンのイメージ

1トン分の炭素(固体)は、体積にすると0.44m³



※黒鉛の密度 2.27g/cm³ をもとに試算

(注) 化石燃料は、過去数億年にわたって生息・生育した動植物の死骸が地中に蓄積・変性したものであり、樹木のような更新を図ることができない点で木材と異なる。このため、化石燃料を燃やした際に発生する二酸化炭素は大気中に滞留し、二酸化炭素濃度の上昇を引き起こすこととなる。