

環境保護林の必要性について — 日本の森林と林業のあり方・2 —

金融研究部 主任研究員 川北 英隆
産業調査部 研究員 俣野 文彦

〈要 旨〉

1. 戦後、日本の森林は木材生産のためにあると認識されてきた。このため、広葉樹などの天然林が大量に伐採され、代わりに杉や桧など針葉樹が植林された。日本の森林の標準的な姿が広葉樹の天然林から、針葉樹の人工林に変化したのである。
2. 現在、日本の林業は木材価格安、人手不足から危機的な状況にある。せっかく植林した人工林の手入れさえ十分に行われていない。国有林野財政も赤字である。また、杉や桧という人工林に対する批判が高まっている。林野庁も森林の機能として、木材供給以外に、環境に対する貢献を強調するようになってきた。
3. 白神山地と屋久島という世界遺産条約の登録地について、二酸化炭素の吸収・固定（光合成）機能に限定して、森林の機能を試算してみた。その結果、地域の経済活動に比べ十分貢献していることがわかった。
4. 一方、将来の建築用木材の需給を予測してみると、戦後に大量に植林された人工林が成育してきたため、従来のように植林後 50 年前後ですべて伐採するという方式の踏襲では、供給過剰に陥る可能性が高い。
5. 今後の日本の森林のあり方は、まず木材生産林と環境保護林を区別することにある。また木材生産林も長期に育林する割合を増加させ、森林の様相を天然林に近づけていくことが望ましい。一方、環境保護林については金銭的な手当を十分に考える必要がある。その中で、国有林野財政のあり方を再考することもありえよう。さらに、木材生産林、環境保護林とも、人手の確保を考えることが重要になる。

注；本稿は、ニッセイ基礎研究所『調査月報』（1993 年 4 月）でまとめた「日本の森林と林業のあり方 — 環境、地域経済、証券化の観点から」の続編である。

1. 問題意識と本稿の位置づけ

ニッセイ基礎研究所では1992年度に「地球環境プロジェクト」を発足させ、その一環として、日本の「森林と林業」を調査研究してきた。1992年度は林業問題を主要な対象とし、「日本の森林と林業のあり方」をまとめ、ニッセイ基礎研究所『調査月報』（1993年4月）に報告した。

1993年度も引き続き「森林と林業」について調査研究し、その報告が本稿である。本年度の特徴は、林業と直接関係のない森林全体を対象とした点にある。

1-1. 基本的な問題意識

環境プロジェクトのテーマとして「森林と林業」を選択したそもそもの問題意識は、「環境問題を考えるに際して、日本の森林がどのような状態にあるのか、是非知っておく必要がある」、というものであった。

「鎮守の森」に代表されるように、森林という自然が常に身の回りにあったという事実は、確かに日本人の意識形成に大きな役割を果たしてきた。また今後、森林が意識形成にどのような役割を果たすのか（もしくは全く忘れ去られてしまうのか）が日本人の環境意識にとって一つの試金石になる、と思えたからである。

もう少しいえば、地球環境問題を大騒ぎするわりには、身近な日本の森林が一般の関心の外に置かれてきたし、無造作に汚され、破壊されてきたのではなかろうか。そういう素朴な疑問が脳裡をかすめたのである。

この疑問の具体的な例を示しておこう。いわゆる“環境問題”というものは一般に、「オゾン層が破壊されるため、紫外線を浴びる量が増え、癌になる」、「低農薬の食品は体のためにいい」、「きれいな水は体のためにいい」というような認識のされ方が多く、ある意味では個人のエゴのすり替えが案外多いのではなかろうか。少し山に踏み入れ

ばすぐに分かることだが、車道に沿った谷川は粗大ゴミの捨て場所になっていることが多いし、空き缶や紙屑の落ちていないハイキングコースは皆無である。篤志家ぐらいいしか行かない山にさえゴミが落ちている。“環境問題”への意識の高まりと、この森林の汚れ具合との対照は何であろうか。依然として環境に関心のない人が多いのだという、単純な決めつけだけでいいのだろうか。

もっと重要な例は、「草や木を大切に」という類いの、山でよく目につく標識の横で、天然林が大規模に伐採されていることである（写真1-1）。そのような天然林の伐採によって新たに植林地が広がり、木材供給基地としての森林の利用価値が増大するという理屈は理解できる。では、かつて植林された森林がどのような状態にあるのかを見ると、手入れのされていない杉や桧の人工林がそこに目立つのである。素人目には、新たに植林するよりも、既存の人工林を手入れした方がよほど合理的のように思える。所有者が違うという

写真1-1 白神山地の伐採地



（1993年5月31日）

世界遺産条約の登録地となった白神山地の南東にある藤里駒ヶ岳（秋田県藤里町、1158m）の登山口にて撮影した。

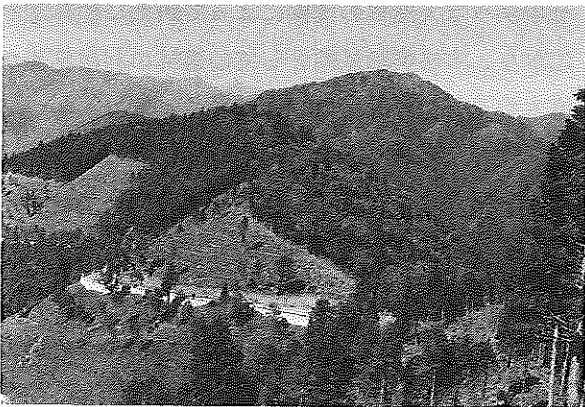
白神山地でもブナなどの広葉樹林が伐採されて、杉が植林されてきた。撮影した場所は世界遺産条約の登録地から外れており（森林生態系保護地域の対象からも外れている）、谷を挟んだ山の斜面に伐採跡を見ることができた。また、この撮影地点の横にも「草や木を大切に」という古ぼけた標識があった。

なお、現在、ブナなど広葉樹林の伐採方式は、すべてを伐採する皆伐方式から、一部分を伐採する択伐方式に変更されてきている。

のであれば、立木の所有権を融通しあうような制度こそ工夫すべきではないのだろうか^(注1-1)。

また、開通後すぐに崩壊してしまい利用できないような林道が山腹をえぐり、その一時的な林道を付けるために森林が伐採されたという事実も例示すべきである(写真1-2)。たとえ、その林道が長年使え、峠を隔てた村と村が結ばれたとしても、それがどの程度、過疎への対策になるのであろうか^(注1-2)。

写真1-2 十谷峠を越える林道



(1993年10月11日)

山梨県沢村町十谷と早川町茂倉を結ぶ林道の写真である。

この林道は、南アルプスの一角、鳳凰三山から南に伸びる急峻な山脈を十谷峠(ジュコクトウゲ、海拔1470m)で越える。地質は脆い。また、同じ山脈を越える林道は他に2本ある。

峠の南のピーク(御殿山)から広葉樹林の尾根をたどり、カラマツの林を抜け、伐採地にさしかかると、写真のように十谷峠を越える林道がひときわ目立つ。峠から林道を茂倉に下ると崩壊がひどく、車の通行が不可能であることがわかる。茂倉の住人の話によると、「開通した年にだけ十谷峠を車で越すことができた」とか。

さらに、森林をめぐる問題の複雑さは、森林の保護がともすれば都会人や先進国のエゴになりかねないという点である。森林を保護するには費用がかかるという事実を忘れてはならない。熱帯雨林の問題に典型的なように、たとえば森林を伐採

しないということは、それで収入を得ている人々の生活に直接影響を及ぼすからである。環境問題に対処するは、同時に資金問題を念頭に置かねばならない。それを念頭に置かない議論はエゴでしかないだろう。

以上からある程度分かることだが、日本の「森林と林業」をテーマとして選択した基本的な発想をもう少しつきつめて考えてみると、「日本の森林をめぐる社会環境が過去と現在で相当変わっているのではないだろうか、その変化に対して社会システムが追いついていないのではなかろうか」という意識があった。また森林の問題が、自然環境の問題であるからというそれだけの理由によって、「社会経済に無関係であり、資金の問題から自由になってしまう」、というのでは決してない。むしろ事態は逆で、直接に関係がないだけに、より重要で真剣に考えなければならない問題であるという意識もあった。

1-2. 日本の林業の概要

以上のような問題意識からすると、「森林と林業」というテーマ自体、非常に多岐な分野にわたる。1992年度は、そのような多岐な分野の中から、日本の林業をめぐる問題に焦点を絞って調査研究を行った。身近な日本の森林を考えるのに、森林と深く関わっている林業の分析を避けることができないと考えたからである。

その分析から抽出された、林業に関する主要な結論だけを再掲しておく、次のとおりである。

- a. 日本の林業は存亡の危機にある。産業として低採算であること、林業地域が過疎に直面していて林業関係者が減少し続けていること、林業関係者の高齢化が進んでいることの3つが主要な背景である^(注1-3)。

注1-1 ; 森林の所有権を融通するといっても立木部分の問題であるから、その部分を売買すればいい。さらに、その売買の最も合理的な方法は、立木部分の所有権を証券によって表象し、流通させることである。つまり、森林(立木)の証券化である。注1-9を参照のこと。

注1-2 ; 写真1-2の十谷峠越えの林道の例で言えば、いずれにしても冬季は積雪のため利用できない。このことからしても、林道を通すことによって企業を誘致し、村での雇用を増やすということは不可能である。

注1-3 ; 1990年現在、林業従事者の69%が50歳以上である。

- b. 戦後の林業は、天然林の大量伐採とその跡地（伐採地）に針葉樹（杉や桧）を植林するという歴史であった。これは建築用の需要を当て込んでのものであった。とくに高度成長期に大量の植林が行われたが、現在、その人工林が伐採期^(注1-4)に入りつつある（本稿4.参照）。
- c. 第一次石油危機（1973年）前後から、日本の建築用木材価格は低迷を続けている。木材需要の頭打ちと円高などによる輸入木材の増加がその背景にある。一方、人件費が高騰しているため、林業経営は圧迫されている。もっとも、ある程度の人件費を支払えたとしても、十分な労働力の確保は並大抵でない。
- d. このような環境下、高度成長期に大幅な黒字を計上していた国有林の財政（国有林野事業特別会計）も、現在では赤字を続けている^(注1-5)。このこともあり、林野庁では、環境に対する森林の役割を見直そうとしており、最近の林業白書などで森林の役割のアピールに努めている。
- e. ニッセイ基礎研究所で「植林収益モデル」を作り、計測したところ、植林を事業としてみた場合、やはり収益性は非常に低いという結果が示された^(注1-6)。
- f. 現在一般に行われているような、植林後50年前後という短期間の育林の後にすべての立木を伐採する「短伐・皆伐」方式よりも、より長期間、林を育てる方式の方が事業として少しは望ましい結果を生むという可能性が示された^(注1-7)。人工林の長伐化、もしくは短伐を行うにしても皆伐ではなく部分伐採にと

どめ、残りを長伐化する方向が望ましい、ということである。

- g. 森林が環境に対して果たしている役割を重視する立場を明確にするのであれば、林業への補助金のあり方、分収育林制度^(注1-8)の証券化^(注1-9)など、林業や森林に対する資金の流し方を工夫する必要があるのではないか、というような点も指摘した。

1-3. 本稿の分析の範囲

日本の森林という観点からみると、1992年度に行ったのは、杉や桧という針葉樹林を対象とした調査研究であり、またそれが林業として採算性があるのかどうか、どうすれば今後とも林業として成立していくのかというような視点からのものであった。

逆に言えば、広葉樹林や天然林の問題を範囲外に置いていた。また林業問題に限定してみても、今後の木材需給はどうなるのかというような分析は行わなかった。この、いわば残された2つの問題を主な対象として、本稿で報告したい。

具体的には次のようなまとめ方を行う。

まず2.で、広葉樹林などの天然林が日本でどのように扱われてきたのか、その位置づけを明らかにする。ここでは、広葉樹林の位置づけが、高度成長期と現在とで変化しようとしていることも示す。

次に3.で、広葉樹林や天然林が経済外的にどのような効用をもたらしているのかを例示する。また、ケーススタディとして、1993年12月に世界遺産条約の登録地となった白神山と屋久島をとりあげ、その環境への効用を示す。

注1-4：杉の場合、植林して40年程度で建築用の木材として伐採できる。桧の場合、50年前後である。

注1-5：1991年度の国有林事業特別会計の債務残高は24,630億円、91年度単年度の欠損金は1,177億円である。

注1-6：短期に皆伐する場合、植林の収益率は年間2%程度でしかない、という計算になった。

注1-7：いつ伐採するか、伐採する場合に皆伐か部分伐採かによって収益率は少し異なるが、おおそ3%程度になる。

注1-8：森林の土地部分の所有権はそのままにして、立木部分を共有し、将来立木を伐採して得られる収益を持ち分割合によって分配する制度の一つである。植林時点からこのような共有を行うのが「分収造林制度」、植林後一定期間を経て共有を行うのが「分収育林制度」である。

注1-9：分収造林制度、分収育林制度によって生じる「立木の持ち分」を証券によって表象し、流通させれば、証券化制度になる。これが昨年度の調査研究から生まれた提言の一つである。

また4.で、日本の建築用木材需給についての予測を示す。戦後の人工林の拡大が現在にどういう影響を及ぼしつつあるのかをみるとともに、人工林の長伐化を図った場合、それが需給にどのような影響を与えるのかを示す。

最後に5.で、森林と、人間の社会生活との相互関係をどのように考えていけばいいのか、この2年間の調査研究からの示唆を示す。一言で述べれば、森林のサイクルが経済など社会生活の変動よりも長いということであり、また社会生活と対峙するような多くの要素を含んだ空間だということである。それだけに、森林を経済財という一面でしか認識せず、さらにそのような一面的な認識に基づいて森林に対する行動を全面的に展開するのは短絡的過ぎるということである。しかし一方で、そのような短絡的な行動を抑制するには、その抑制時点で多様なコストが要求されるということも重要な事実であり、それを認識しておかねばならない。

2. 日本の森林と広葉樹林の位置づけ

日本の森林はどのように変遷してきたのか。1992年度の報告との重複もあるが、まず広葉樹林に関するポイントをまとめておく。

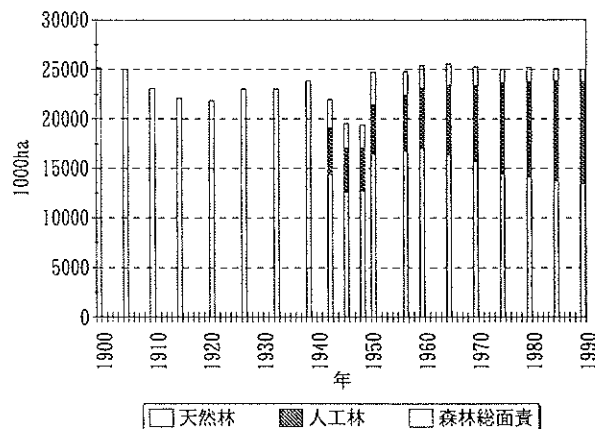
2-1. 広葉樹林の伐採

森林に対する日本人の考え方は1700年前後から徐々に変化しつつあった。「林業」という考え方が起こり、そのような目で森林を見るようになったという変化である。このような変化は明治時代に入って一層明確になったが、とくに第二次世界大戦が終わって以降、戦争で荒廃した森林の回復と、高度成長によって急増した木材需要に対処するため、積極的な林業政策が実施されたのである。

森林を林業の対象としてみた場合、最も効率的

な方策は、木材としての利用価値が高い針葉樹、代表的には杉や桧という樹種の森林を増やすことである。この政策を実行するため、広葉樹や、広葉樹と針葉樹が混交した天然林が伐採され、その跡地に杉や桧が植林され、人工林に変えられていった。いわゆる拡大造林政策^(注2-1)である。なお、トラック、チェーンソーというような機械力が林業に導入されるとともに、林道が積極的に開設されたことも、第二次世界大戦以降の拡大造林政策の実効を高めたと考えられる。

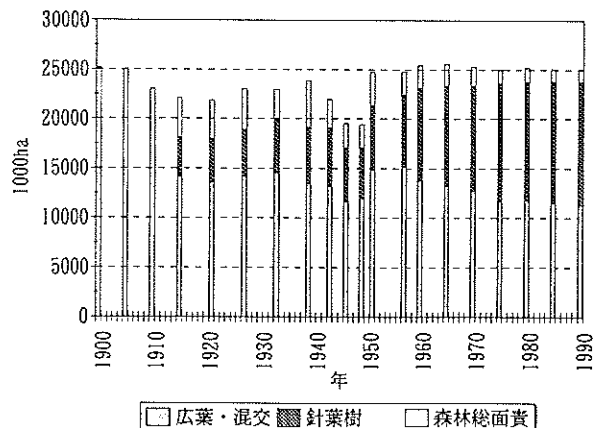
図2-1 天然・人工別森林面積の推移



(注) 1910年までは森林総面積のデータしかない。

(資料) 総務庁「日本長期統計総覧」
農林水産省「農林水産省統計表」
農林水産省「林業生産統計年報」
農林水産省「世界農林業センサス」

図2-2 針葉・広葉別森林面積の推移



(注) 1939年までは森林総面積のデータしかない。

(資料) 総務庁「日本長期統計総覧」
農林水産省「農林水産省統計表」
農林水産省「林業生産統計年報」
農林水産省「世界農林業センサス」

注2-1：拡大造林とは天然林を伐採して人工林に変えることである。文字どおり、人工林を拡大することを意味している。これに対して、人工林を伐採して、そこに再び植林することは再造林と呼ばれる。

図2-1、図2-2は日本の森林が、長期的に、どのように推移してきたのかを示したものである。上で述べたことは、この2つの図に十分に示されている。重複をいわずにこの図から分かることを述べておけば、次のとおりである。

- a. 明治以降、森林面積は減少しており、第二次世界大戦中に大幅に減少したが、戦後の10年間に急速に増大した。現在は明治初期と変わらない水準に達している。
- b. 第二次世界大戦前、針葉樹林面積は増えてはいたが、そのスピードはゆるやかであり、森林全体に占める割合も2〜3割程度にすぎなかった。しかし戦後に急拡大し、現在は森林の半分以上が針葉樹林である。
- c. 人工林の大部分（面積ベースで98%）が針葉樹林であり、また天然林には純粹の針葉樹林が少ない。つまり、針葉樹林は人工林だと考えてほぼ間違いのない（針葉樹林の場合、面積ベースで81%が人工林である）。このため、森林を天然林と人工林に分けてみると、人工林の面積はほぼ針葉樹林と同じような推移を示すことになる。現在、人工林は全森林の43%に達している^{（注2-2）}。

以上のような経緯を経た結果、日本の森林に占める広葉樹林の割合は、面積で48%、木材としての蓄積量である材積で36%である（1990年3月末現在）。このように、針葉樹の植林が大々的に推進される背後で広葉樹林の伐採が続けられた。広葉樹林は日本の森林の中心的な地位を針葉樹林に譲り渡したといえよう。なお、広葉樹林のほとんどは天然林である。また広葉樹林の樹種は様々であり、最もポピュラーなブナでさえ天然広葉樹林の8%程度を占めているにすぎない。

2-2. 広葉樹林の見直し

このような林業政策を反省する動きがある。先

に述べたように、木材の供給基地として森林を認識するだけでなく、水、空気、土など自然環境の観点から森林が果たしている役割を評価しようという林野庁の動きが、その一例である（写真2-1）。

写真2-1 会津朝日岳から見た崩壊地形



（1993年11月6日）

この写真は、森林が土壌を護っていることを示す端的な例である。

福島県只見町の南方にある会津朝日岳（1624m）付近は有数の豪雪地帯である。急峻な山の斜面にブナなどが生えているが、それらは灌木の状態で弱々しい。このため、雪の重みで幹が曲がったり、雪崩の発生する沢状の地形では根こそぎ押し流されたりしている。

写真は会津朝日岳の手前のピークから見た近くの山々である。一見きれいに並んだ白い模様は、灌木が雪崩で押し流され、地肌が見え、山の斜面の崩壊が進もうとしている地形である。一般に豪雪地帯では、木を伐採すると雪崩によって山の斜面の崩壊が急速に進むと言われている。写真と同様の状態は、たとえば山形県にある祝瓶岳（イワイガメダケ）の稜線からも見る事ができた。

平成4年度の『林業白書』は環境に対する森林の役割を真正面から論じている。とくに地球の温暖化の主因とされる二酸化炭素（CO₂）に注目し、森林が果たしている二酸化炭素の固定化（つまり植物の光合成）について試算を行い、日本の森林が年間5,400万トン（日本のエネルギー消費によって排出される二酸化炭素量、31,800万トンの約2割）を新たに吸収・固定していると評価している。

さらには環境保護派のように、杉や桧の植林政

注2-2；日本の場合、天然林といっても、何らかの形で人間の手の入っている森林が多い。ここでの天然林は、明らかに植林された森林でないという意味であり、原生林という意味でない。

図2-3 スギ、ヒノキ、ブナの北限・南限



(資料) ニッセイ基礎研究所作成

写真2-2-1 杉の北限(青森県)



(1993年6月1日)

青森県西津軽郡鰺ヶ沢町の南方、黒森地区の天然杉の写真である。

写真では広葉樹に混じって天然杉の尖った樹形が点在している。撮影の時期はちょうど新緑だったので、広葉樹の淡い緑に、杉の濃い緑が対比されていた。秋田の杉も同様で、秋田市の北東の仁別、能代市の東の仁館および藤里駒ヶ岳(一通沢付近)でも広葉樹の中に天然杉が育っていた。

策自体を批判する動きも活発化している。杉の植林とその後の管理の不行き届きが杉花粉症の原因になっているという訴訟や、富士山の桧の植林が

土壌の侵食を速めているという問題提起がその代表例である(注2-3)(注2-4)。また、針葉樹の植林地では餌となる木の実や葉が少ないため、動物の棲息が限定されてしまうという批判もある。

これらの事例は、知床半島や白神山地の国有林の伐採計画に対する反対運動が一定の成果を挙げた後(注2-5)、批判の対象が既存の植林に向かったと考えてもいいだろう。これも広い意味で、天然林もしくはその代表的な姿である広葉樹林の見直

写真2-2-2 杉の南限(鹿児島県)



(1992年11月8日)

鹿児島県の屋久島の南部、本富岳(モッコムダケ、944m)の中腹にて撮影。急峻な山岳地形が連なり多雨な屋久島は、屋久杉と岩場の島でもある。本富岳も高度差300mに達する岩場で有名であるが、その岩場に囲まれた尾根にはまた、「万代杉」をはじめ著名な屋久杉がみられ、世界遺産条約の登録地となっている(森林生態系保護地域でもある)。本富岳の下部は照葉樹に覆われている。杉は少し登らなければ見られない。また、それらの杉は様々な樹種の中の一つに過ぎない。

スギ; スギ科スギ属の常緑針葉樹である。日本の特産種で、北は青森県鰺ヶ沢から南は九州の屋久島に分布する。成長速度が速く、まっすぐに大きく育つため、木材として古くから利用されてきた。天然林の美林も多く、秋田県、高知県(魚梁瀬)が有名である。

注2-3; 1993年3月に静岡県で、「杉花粉症になったのは国の植林政策と管理の不行き届きが原因だ」という訴訟が起こされた。

注2-4; 人工の針葉樹林において土壌の流出が問題になる背景には、木が密生して下草がほとんど生えていないことや、針葉樹、とくに桧の葉は広葉樹に比べて腐敗が遅いというような事実がある。

注2-5; 1982年に白神山地を青森県から秋田県へ横切る青秋林道の建設が着工されたことに対して、反対運動が展開された。また、1987年に知床の国有林の伐採が行われたことに対して、伐採反対運動が展開された。この2つの反対運動がかなりの反響を生んだこともあり、森林の保護政策が進んだといわれている。後で述べる森林生態系保護地区の設置がその一つの成果である。

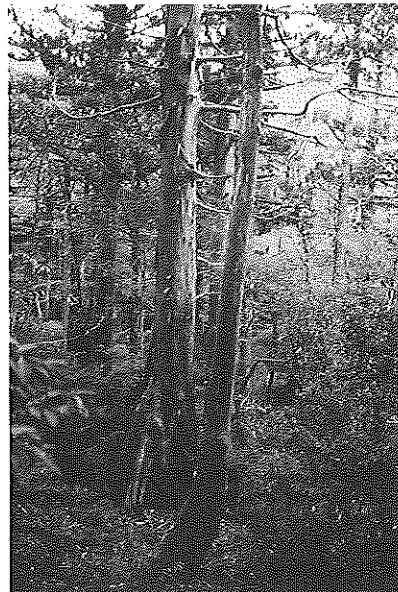
写真 2-3-1 桧の北限（福島県）



（1993 年 10 月 24 日）

福島県いわき市の西、関迦井岳（アカイダケ、605 m）の中腹にて撮影。関迦井岳の山腹には 806 年建立の常福寺があり、天然林が残されている。山頂部分はササ、ブナ、サクラ、アカマツ、アセビなどの混交林になっているが、中腹にはモミをはじめ針葉樹が多い。そのうち桧が自生地としての北限になっている。もっとも写真でもわかるように、桧は広葉樹に混じって生えており、人工林の様相とは異なっている。

写真 2-3-2 桧の南限（鹿児島県）



（屋久杉自然館提供、1983 年 4 月 21 日）

鹿児島県の屋久島は巨大な杉で有名だが、桧も巨木が自生している。写真は屋久島西部の花山で撮影されたものである。この他、屋久島第二の高峰である永田岳から西に派生した尾根上の「左捲大桧」が桧の巨木として有名である。これらの桧は杉や広葉樹の森の中に自生している。

ヒノキ；ヒノキ科に属する常緑針葉樹である。日本の特産種で、北は福島県いわき市から南は九州の屋久島に分布する。杉に比べると成長速度は遅いが、まっすぐに大きく育ち、また材質が堅いので、杉と同様、木材として古くから用いられてきた。もともと痩せた土地に自生している。天然林では木曾が有名で、秋田のスギ林、青森のヒバ林とともに日本三大美林と呼ばれる。

写真 2-4-1 ブナの北限（北海道）

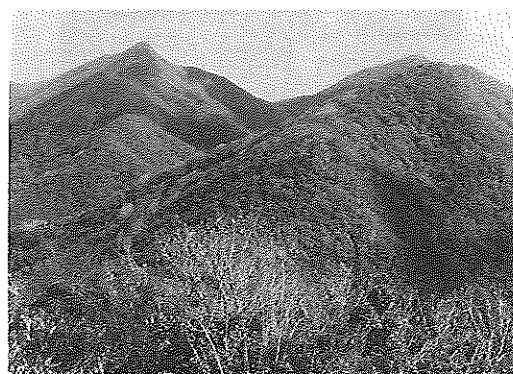


（1991 年 8 月 5 日）

ブナの群落の北限として森林生態系保護地域に指定されている、北海道の須築川（スッキガワ）源流部（その上部）と狩場山（1520m）の写真である。

狩場山は渡島半島の付け根に位置している。須築川流域は険しい谷を形作り、日本海に注ぐ。それだけに自然が残されてきた。狩場山ではブナは登山口（700 m）付近にしかみられず、すぐにダケカンバの林の中を登るようになる。稜線部は森林限界に近く、ハイマツや高山植物が茂っている。

写真 2-4-2 ブナの南限（鹿児島県）



（1992 年 11 月 3 日）

鹿児島県の桜島の南東、大隅半島に位置する高隈山（タカクヤマ、1237m）のブナの写真である。高隈山はブナの南限とされている。

高隈山は稜線に上がるまでは照葉樹林に覆われ、ツバキが咲いていたりするが、稜線はササが茂ったり、灌木にブナが混じったりしている。ただ自生するには限界に近いのか、背丈の低かったのが印象に残っている。

ブナ；ブナ科に属する落葉広葉樹である。日本の特産種で、北は北海道渡島半島（黒松内）から、南は鹿児島県大隅半島まで、本州・四国を含めて広く分布している。材質が柔らかく腐りやすいため、かつては利用価値のない木とされ、杉の植林地確保のために次々と伐採されていった。しかし最近では、保水能力の高さから「緑のダム」として注目されている。

しと考えられる。

では、針葉樹は広葉樹に比べて好ましくないのだろうか。

答えは単純ではないだろう。この理由は、天然林を観察してみるとわかることだが、杉や桧の人工林のような、ほぼ単一の樹種しか見られない林は例外に近いことに気づくからである。

たとえば、杉や桧の天然林を例にとると、森林の上層部（高木層）では広葉樹をはじめとする多くの樹種、下層部（低木層）では下草が入り混じって茂っている（写真 2-2、写真 2-3、図 2-3）のである。ブナにしても、ブナが単独に林を形成しているのではなく、上層部ではヒメシャラ、カンバ類など多くの樹種、下層部ではササなどが共存している（写真 2-4）。さらに人工林であっても長期に育林されている森林では、杉もしくは桧だけでなく、それら植林された木に混じって広葉樹が茂り、天然林に近い状態になっている。

つまり、杉や桧という針葉樹が環境に対して悪影響を及ぼしているというよりも、杉と桧の人工林のあり方に問題があるのではと思える。たとえば、戦後、人工林を急速に広げたこと（図 2-4、図 2-5）、気候条件などの面で適していない地域にまで人工林を広げたこと^{注 2-6}、過疎化や高齢化で林業労働者が不足しているために人工林の管理が行き届かないこと、人工林の伐採方式は短伐が原則であることなど、様々な問題が背景にある。

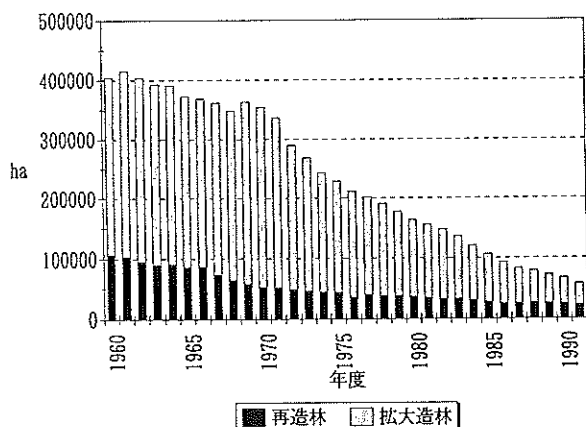
森林と自然環境は相互に影響を及ぼしあう。むしろ森林も自然環境そのものとして、人々の生活に影響を与える。しかるに人工林を拡大する過程では、森林が自然環境の一部であることをあまり意識せず、極端に人間社会の都合だけを図って植

注 2-6；白神山地の中、世界遺産条約の登録地の入口であるニッ森（青森県と秋田県の県境）へは、秋田県八森町から青秋林道をたどって入れる。その途中、広大なブナの伐採跡地に杉が植林された場所を通るが、雪が深くまた寒冷のため、杉の幹が曲がり、成長も悪い。地元では、「植林された杉は、やがてブナなどに負けてしまうだろう」と言われていた。

林を続けてきたのではなかろうか。そして、植林した当時に図った都合のとおりには、自然環境は杉や桧を育まず、また社会環境も植林された杉や桧の十分な手入れを許さなかった。

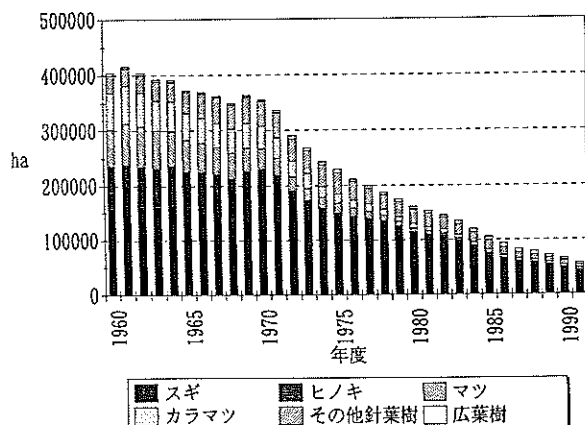
というようなわけで、現在の森林の置かれた状況は、人工林を広げる過程で人里に近い天然林が急速に消えてしまったこと、人工林の間伐が滞るために林の中に光が届かずいつまでも人工林そのままの姿を残していること、杉や桧の天然林に近い姿に接する機会が極めて少ないこと、というのが代表的であろう。そのため杉や桧の悪いイメージだけが誇張され、それが杉や桧の本来の姿だと誤解されてしまっているのではなかろうか。

図 2-4 造林方法別植林面積の推移



(資料) 林野庁「林業統計要覧」

図 2-5 樹種別植林面積の推移

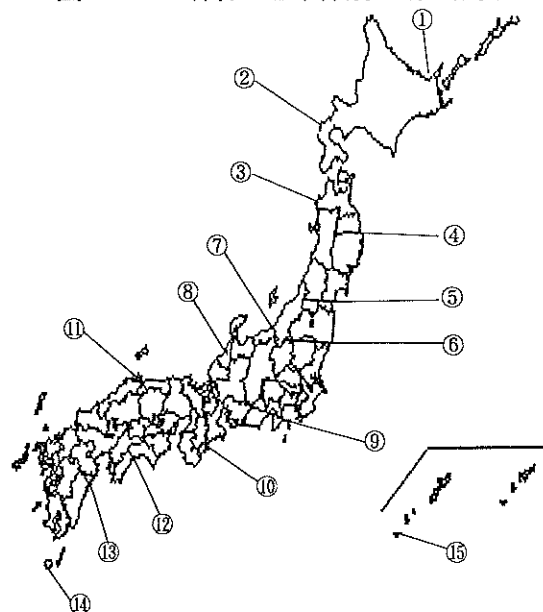


(資料) 林野庁「林業統計要覧」

2-3. 森林保護の動き

1989年4月、林野庁は通達によって、全国に森林生態系保護地域を設定を開始した^(注2-7)。森林生態系保護地域とは国有林を対象にして、天然林が残された地域を指定し、森林の利用(伐採など)を制限していこうというものである。これにより林野庁は、森林と自然環境の関係を重視する立場をより明確にしたわけである^(注2-8)。1993年

図 2-6 森林生態系保護地域の概要



番号	名 称	面積(ha)	特 徴
①	知床	35,431	冷温帯針広混交林、高山植生、海浜断崖植生
②	狩野山・須賀川・湯田川	2,732	下部のブナ天然林の集積として北限、上部はダケカンパ、ハイマツ帯に至る
③	白根山地	16,971	ブナを中心とした冷温帯高層広葉樹林
④	恵那山・玉川・湯田川	9,366	下部のブナ極相林、上部のオシラビソを主とした天然林
⑤	飯島山周辺	27,231	ブナ帯から亜高山帯までの垂直分布
⑥	利根川・利根川・利根川	22,835	ブナ、オシラビソ等の天然林、ミズナ等の多層広葉樹林
⑦	佐武山・利根川	12,792	日本海側の典型的な豪雪地帯のブナ林、亜高山帯はオシラビソ、シラベ、キタヨクの針葉樹林
⑧	白山	14,826	ハイマツ・オシラビソ(分布の西限)、ブナ
⑨	南アルプス南麓光岳	4,565	ブナからハイマツ(分布の南限)に至る垂直分布
⑩	大杉谷	1,391	スギ、タブ、ブナ、トウヒ等の垂直分布
⑪	大山	3,176	日本海型ブナ林地域、亜高山帯のダイセンキョウボク群落
⑫	石碓山系	4,245	温帯性のクログリコから亜寒帯性のシラベまでの垂直分布
⑬	岩手山・利根川・利根川	5,978	アカガシ等の常緑広葉樹からツグ、ブナ、ヒメコマシ等の垂直分布
⑭	屋久島	15,185	世界的に稀な巨樹ヤクスギ群とヤクシマナシダ等多数の固有種を含むシダ類や豊富な群生類に特徴づけられる植生
⑮	西表島	11,533	スダジイの優占する常緑広葉樹林、ガジュマル等の群落、メヒルギ等のマングローブ林
合 計		183,366	

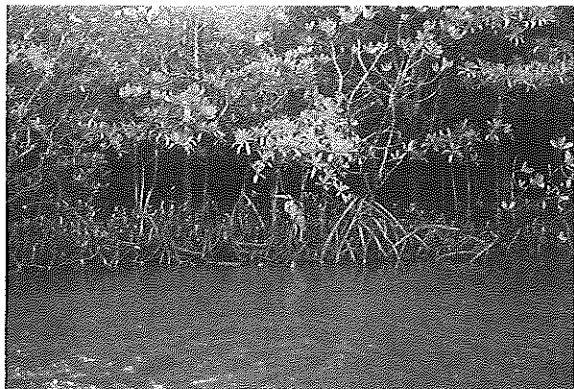
(資料) 林野庁業務資料より

注 2-7: 1988年12月の「林業と自然保護に関する検討委員会」(林野庁長官の私的諮問機関)の提言を受けたもの。
 注 2-8: 1986年の「林政の基本方向」で林野庁は拡大造林からの転換を決めていた。

3月末現在、森林生態系保護地域は15箇所に及んでいる。図2-6はその位置を示している。

これら指定された地域全般についていえるのは、急峻な地形や厳しい気候条件のため、もしくは人里離れた場所にあったため、開発の手が伸びていなかったということである。たとえそれらの地域が開発されたとしても、それによって純粋に得られる経済的な効果は少ないであろう。いくつかの森林生態系保護地域の姿を示しておくと、写真2-5のとおりである（注2-9）。

写真2-5-1 森林生態系保護地域（西表島）



（三村聡氏提供、1991年9月15日）

沖縄の西の端に近い西表島（イリオモテジマ）はガジュマルやマングローブの林（下の写真）、そしてイリオモテヤマネコで有名である。かつては他の沖縄諸島でもこのような林が見られたが、開発によって破壊されたとされる。現在、西表島にも観光などの名目で、開発の波が押し寄せようとしている。

写真2-5-2 森林生態系保護地域（大山）



（1993年8月29日）

鳥取県と岡山県の県境。伯耆富士の名で知られる大山（ダイセン、1729m）の山頂稜線（弥山）付近に有名なダイセンキャラボクの群落（写真）がある。中腹のブナの林も美しい。大山は安山岩質の地質で脆く、また積雪量も多いこともあり、自然が残されてきた。中国地方の多くの山が薪需要のために伐採され、立派な森林が少ないのとは対照的である。

写真2-5-3 森林生態系保護地域（光岳）



（1990年8月2日）

南アルプスの南部、静岡県的光岳（テカリダケ、2591m）から南の山域は人跡稀である。写真は光岳から南を見たものである。この山域では、ブナなどの広葉樹林の中を登るとシラベなどの針葉樹林になり、稜線部ではハイマツを見かける。光岳は長らくハイマツの南限とされてきたが、最近ではその少し南でもハイマツの自生していることがわかっている。

注2-9；白神山地と屋久島も森林生態系保護地域に指定されている。

3. 天然林の環境貢献

森林は木材として利用されるだけでなく、環境に対しても重要な役割をはたしている。環境面での森林の役割として一般に指摘されているのは、水の保持（水源の涵養）と浄化、土砂や腐葉土の流出防止、二酸化炭素の吸収と酸素の供給、野生の動物や植物などの保護・育成というような機能であり、またそのような森林は人に安らぎを与え、さらに観光資源となる、というものであろう。

林野庁は森林の環境面での機能を金額評価し、1991年時点で年間約39.2兆円になると試算している（注3-1）。さらに、日本の森林は、日本がエネルギー消費によって排出する二酸化炭素の約2割にあたる5,400万トン进行吸収・固定しているとも試算している（注3-2）。

森林と環境の関係について、本稿でそのすべてを評価することはできない。そこで以下では、地球温暖化の観点から注目されている二酸化炭素に問題を限定して分析してみる。

3-1. 二酸化炭素の固定化

周知のように、二酸化炭素（CO₂）の大気中の濃度が上昇することによって、地球温暖化が進む。これが最大の環境問題として取り上げられている。産業の発展によって石炭や石油という化石燃料の消費が増大するとともに二酸化炭素の大気中への排出量も増大するわけだが、その大気中の二酸化炭素は地球の熱が宇宙に逃げ出すことを妨げ、地球全体の平均気温を上昇させる効果を持つ。いわゆる二酸化炭素の温室効果である。

地球の気温の上昇は気候に影響を与える。異常気象による農業への影響と、食糧事情へのダメージが好例であろう。さらには樹木などの生態系にもダメージを与え、地球の砂漠化を促進することや、氷河や南極・北極の解氷によって海水面が上

昇することなども危惧されている。

二酸化炭素の大気中への排出を抑制する方法としては、化石燃料（石油、石炭など）の使用を抑制することと、二酸化炭素を固定化したり化学変化させて大気中に排出しない、という2つの方向がある。前者の方向は、エネルギー使用効率を上げないかぎり経済活動の抑制や産業構造の早急な変換を強いるものであり、困難をとまなう。

そこで注目されているのが後者の方向である。しかし現在の人類の技術水準では、二酸化炭素を化学変化させるのに膨大なエネルギーを必要とする。つまり、二酸化炭素を化学変化させることによってその排出量を減らそうとすれば、かえってその排出量が増えてしまうというのが現実の姿である。

ところで植物の成長とは、二酸化炭素を呼吸・分解して、その中の炭素だけを植物内に固定・蓄積し、残りの酸素を吐き出すことである。つまり、植物の大きな集まりである森林は、二酸化炭素の固定化・化学変化と同様の役割をはたしているのである。人類がいまだ実現できない技術レベルに森林はある、というわけである。これが、環境の観点から森林の役割に注目が集まる大きな理由である。

このような森林の役割を評価した例が先に示した林業白書である。しかし、そこでは日本の森林がどの程度の量の二酸化炭素を吸収・固定しているかは示しているが、それを金額に換算していない。これは、森林と同等のレベルに人類の技術が到達していないので、正しく換算することができないということであろう。むしろ、現在の人類の技術レベルでは二酸化炭素の吸収・固定に膨大なエネルギーを要するのであるから、森林の役割を現在の人類の技術レベルで評価すれば著しく巨額に達してしまうであろう。

本稿ではそのような限界を承知で、あえて森林

注3-1；『林業白書』（平成4年度）。

注3-2；『林業白書』（平成4年）度。

の二酸化炭素の吸収・固定機能を金額で評価してみた。二酸化炭素の吸収・固定量の評価は林野庁などの方法を踏襲したが、それを金額に換算するに際して、ドライアイスの製造原価を用いている。ドライアイスは二酸化炭素を冷却して固体にしたものである、それを「二酸化炭素の固定化」とみなそうという発想である。森林の役割からすると多分に過小評価にすぎようが、最小限の目安をとりあえず示していると思いたい。

3-2. 森林の機能——ケーススタディー

二酸化炭素の吸収・固定について、日本の森林全体ではどの程度の量になるか、すでに林野庁が試算している。先に述べたように、その量は5,400万トンである。これをドライアイスの製造原価を用いて金額に直すと、約2.3兆円に達する（注3-3）。

本稿では、このような試算を白神山地と屋久島について行い、それぞれの地域の産業規模と比較する。

もう少し、本稿での試算の目的を述べておこう。

世界遺産条約の登録地域となっている白神山地と屋久島は、それらの自然が世界遺産条約の登録地になったことに如実に表現されているように、森林そのものの価値は高いと思えるが、他方、対象地域に与える直接的な経済効果といった視点から考えた場合、それは決して高くない。しいていえば、屋久島では「屋久杉」を観光資源として活用できる。しかし白神山地では指定地域への人々の出入りは原則禁止となっており、観光資源として活用することもかなり難しい。このことから、地域に対する経済効果の少ないことが窺えよう。

他方、二酸化炭素の吸収・固定の機能に代表されるような、間接的な効果は大きいのではないか。そのような多面的な森林の機能を評価して、何らかの政策を工夫することが必要ではないのかというのが、以下の試算の基本的な発想である。その

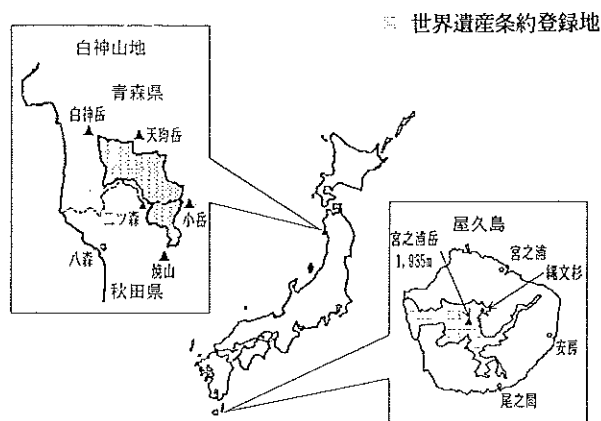
ような政策を考えるためにはまず、森林の機能を金銭的に評価してみることが求められる。

3-2-1. 白神山地、屋久島の産業構造

a. 白神山地（図3-1、写真3-1）

世界遺産条約の登録地となっている白神山地のブナの天然林は、行政区としては秋田県と青森県の8町村（秋田：八森町、峰浜村、藤里町、二ツ井町、青森：岩崎村、深浦町、鰺ヶ沢町、西目屋村）にまたがっている。

図3-1 世界遺産条約の自然遺産登録地



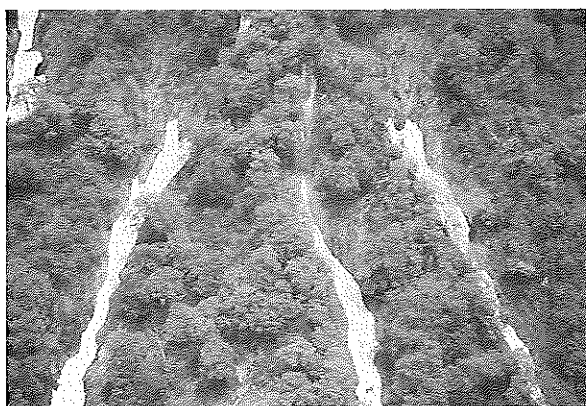
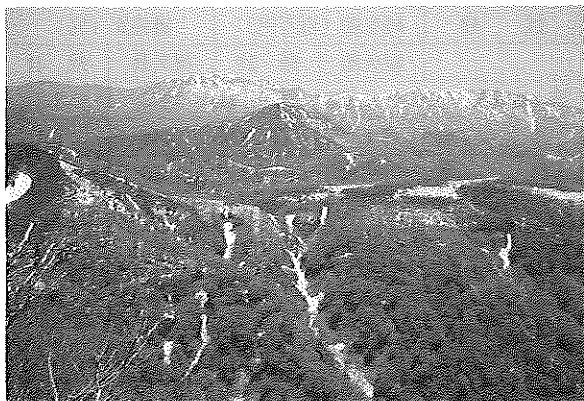
（資料）環境庁発表資料より

白神山地は、気象（雪が遅くまで残り、霧が多い）、植生（背丈ほどのササが生い茂っている）、地質（岩が脆いためにガレ場など危険な箇所が多い）の各条件が厳しく、人を容易に近づけなかった。このため、植物はもちろん、動物も自然な状態で残されており、クマゲラやイヌワシといった希少な鳥類がみられ、ツキノワグマも多い。動植物の種類は2,600種ともいわれている。

次に、白神山地を取り巻く青森、秋田両県8町村の地域経済の状況をみると、純生産額は946億円である（表3-1）。

注3-3；ドライアイスの製造原価はトン当たり42,500円と推計される（1992年の価格）。ドライアイスの製造原価は、工場出荷価格と産業連関表を用いて求めた。

写真3-1 白神の世界遺産条約登録地とブナ



(1993年5月30日)

上の写真は世界遺産条約登録地の南西の端に位置するニッ森(1,086m)の山頂から登録地の中心部(白神岳方向)を眺めたものである。

写真で丸い固まりに見えている木がブナである。下の写真は、そのブナを望遠で撮影した。季節は5月末だが、まだ残雪が多い。

なお、登録地へは許可がなければ立ち入れないが、山岳雑誌に紹介記事が載ったこともあり、残雪期にスキーなどの目的での無断立ち入りが増えているとのことであった。

白神山地；秋田、青森両県にまたがって白神岳(1,232m)、ニッ森(1,086m)など800~1,200mクラスの山塊が連なっている。積雪が多くまた残雪期に霧の発生が多いという気象条件や、地質が脆く沢が急峻であるという地質条件などによって、人跡を遠ざけてきた。このため、17,000haという最大級のブナ天然林をはじめ、冷温帯落葉広葉樹林が自然に近い姿で広がっている。そこには天然記念物のクマゲラやイヌワシをはじめ、ツクノワグマ、ニホンザルなどの動物が棲息し、動植物の種類は約2,600種に及ぶとされている。この白神山地の中心部分は森林生態系保護地域に指定され、世界遺産条約の登録地となった。

表3-1 白神地域の産業別純生産額

区 分	純 生 産			
	純生産(百万円)		構成比(%)	
	白神山地	県 計	白神山地	県 計
第一次産業	14,028	426,883	14.8	7.1
農 業	9,003	329,720	9.5	5.5
林 業	3,527	55,272	3.7	0.9
水 産 業	1,497	41,891	1.6	0.7
第二次産業	30,005	1,626,664	31.7	27.1
鉱 業	623	35,062	0.7	0.6
建 設 業	17,331	849,540	18.3	14.2
製 造 業	12,051	744,062	12.7	12.4
第三次産業	51,887	4,029,378	54.8	67.2
卸・小 売	8,334	937,832	8.8	15.6
金融・保険・不動産	8,532	719,862	9.0	12.0
運輸・通信	3,505	356,972	3.7	6.0
電気・ガス・水道	1,541	143,243	1.6	2.4
サービス業	21,967	1,572,626	23.2	26.2
公 務	8,008	498,843	8.5	8.3
控除帰属利子	-1,324	-89,454	-1.4	-1.5
計	94,598	5,993,471	100.0	100.0

(資料) 秋田、青森両県の市町村民所得推計報告書より作成

秋田：ニッ井町、八森町、藤里町、峰浜村

青森：鯉ヶ沢町、深浦町、岩崎村、西目屋村

そのうち林業は35億円であり、全体の3.7%を占めている。この林業の構成比を、両県の平均値と比較すると4倍以上の値になっている。白神地域の特色の一つは、このように林業のウェイトが依然として高いことである。さらに、建設業(18.3%)が両県平均より4%ポイント以上高く、道路整備や治山・治水工事などの公共事業にかなり依存していることもわかる。

他方、商業やサービス業が両県平均より下回っており、人口の減少とあわせて考えると典型的な過疎地域の特色を示しているといえよう。

b. 屋久島(図3-1、写真3-2)

屋久島は海拔1900mを超える山岳地をかかえ、有数の多雨地帯である。このため、屋久杉を代表とした特異な植物の群落が展開している。また、アカコッコやアカヒゲなどの希少な鳥類も見られる。世界遺産条約の登録地として選ばれた背景もここにある。

屋久島の産業をみると、純生産額の合計は235億円である(表3-2)。

そのうち林業の構成比は3.5%であるが、鹿

写真 3-2 屋久島の世界遺産条約登録地と杉



(1992年11月7日)



(1987年5月2日)

上の写真は縄文杉の上部のピーク（高塚山、1,396m）から、屋久島の核心部分である宮之浦岳（1,935m）を見たものである。写真では分りにくいですが、高塚山付近は杉などの針葉樹が落葉広葉樹や常緑広葉樹に交じっている。宮之浦岳付近はそのような林が終わり、ササと露岩が続いている。

下の写真は宮之浦岳の南、花之江河（海拔 1,600 m 程度に広がる高層湿原）の杉である。気候条件が厳しいため、杉は矮小化したり、白骨化したりしている。

屋久島；九州最南端の佐多岬より南方 65km に浮かぶ山岳島である。九州最高峰の宮之浦岳（1935m）をはじめとする高峰が連なり、「洋上のアルプス」とも呼ばれる。亜熱帯から亜寒帯にまで相当する湿潤な気候の中で、約 1300 種の植物が垂直分布を形成し、多くの固有植物、北限南限植物が自生している。山頂部のヤクシマダケ（ヤクシマザサ）草原群、スギ、モミ、ツガ、ヒメシャラなどが生える中腹の針葉樹・広葉樹混交樹林群、マングローブやガジュマルなどが生える低地部の照葉樹林群がそれである。この中で、海拔 800～1700m までの広い範囲に杉の原生林が分布しており、推定年齢 7200 年ともいわれている縄文杉をはじめ、樹齢 1000 年以上の屋久杉が多く見られる。この屋久島の中心部分は森林生態系保護地域に指定され、世界遺産条約の登録地となった。

表 3-2 屋久島の産業別純生産額

区 分	純 生 産			
	純生産（百万円）		構成比（％）	
	屋久島	県 計	屋久島	県 計
第一次産業	2,721	293,144	11.6	8.2
農 業	1,279	217,972	5.4	6.1
林 業	820	15,380	3.5	0.4
水 産 業	622	59,793	2.6	1.7
第二次産業	6,677	842,414	28.4	23.6
鉱 業	154	16,346	0.7	0.5
建 設 業	3,406	352,777	14.5	9.9
製 造 業	3,117	473,291	13.2	13.3
第三次産業	15,191	2,592,878	64.5	72.7
卸・小 売	2,591	686,577	11.0	19.3
金融・保険・不動産	2,059	361,728	8.7	10.1
運輸・通信	1,928	248,915	8.2	7.0
電気・ガス・水道	331	52,774	1.4	1.5
サービス業	5,869	944,214	24.9	26.5
公 務	2,414	298,670	10.2	8.4
控除帰属利子	-1,041	-163,879	-4.4	-4.6
計	23,548	3,564,558	100.0	100.0

（資料）鹿児島市の町村民所得推計報告書より作成
屋久島：屋久町、上屋久町

児島県の構成比と比較すると、10 倍近い値を示し、屋久島の特色となっている。一方、建設業（14.5％）の割合も高く、道路整備や砂防、河川改修、治山・治水工事などの公共事業にかなり依存している。建設業の純生産額合計に占める割合は、鹿児島県の構成比と比較すると倍近い値を示している。なお現在では、屋久杉をいかした観光事業が主流となりつつある。

3-2-2. 白神山地、屋久島の二酸化炭素の吸収・固定

さて、白神山地と屋久島について、二酸化炭素の吸収・固定量について試算する。試算の対象とするのは、それぞれの世界遺産条約の登録地を管轄する営林署の国有林である。国有林のうち人工林は木材の生産を目的とした森林ではあるが、国有林野財政の赤字の問題や環境保護の問題が生じていることから^{（注3-4）}、本稿での試算の対象に含

注 3-4；また屋久島では国有林の伐採が困難になってきている。

めた。具体的に、どの営林署を対象にしたか、その面積はどの程度であるかは表3-3を参照されたい。

表3-3 国有林の年間二酸化炭素固定量

地 域	屋 久 島		白 神 山 地	
	天然林	人工林	天然林	人工林
面 積 (ha)	28,497	8,611	70,994	29,277
蓄積量・針葉樹(立方メートル)	2,843,127	845,213	503,251	2,486,615
蓄積量・広葉樹(立方メートル)	4,416,932	81,728	8,164,421	215,066
成長量・針葉樹(立方メートル)①	15,221	66,435	6,020	152,937
成長量・広葉樹(立方メートル)②	31,064	2,177	76,271	5,257
成長量・乾燥重量(t)				
①×0.45+②×0.55	23,935	31,093	44,658	71,722
全成長量・乾燥重量(t)				
①×1.776+②×1.886=③	44,387	55,353	83,926	127,696
二酸化炭素吸収量(t)				
③×1.63=④	72,351	90,226	136,800	208,144
炭素固定量金額換算(百万円)				
④×0.0425	3,075	3,835	5,814	8,846

(注1) 対象営林署は、屋久島は上屋久、下屋久の2営林署、白神山地は鶴ヶ沢、深浦、弘前、ニツ井の4営林署である。

(注2) 前提条件は次のとおり。

- 森林(ただし幹部分)の成長率は各営林署の管轄営林局(屋久島は熊本営林局、白神山地は青森営林局と秋田営林局)全体の広葉樹と針葉樹別・天然林人工林別の成長量を用いた。
- 森林の成長量(容量)を乾燥時の重量に換算する係数(気乾比重)として、針葉樹0.45、広葉樹0.55を用いた。
- 以上で求めた森林の幹部分の成長を枝や根を含んだ森林全体の成長量に換算するための係数として、針葉樹1.776、広葉樹1.886を用いた。
- 森林1トンの成長によって、1.63トンの二酸化炭素が吸収されるとした。
- 二酸化炭素の吸収量を金額換算するのにドライアイの製造原価(42.5千円/トン)を用いた。注3-3を参照のこと。

(資料) 本文、注3-5を参照のこと。

二酸化炭素の吸収・固定量を試算する方法の概略は次のとおりである(注3-5)。

- 営林局の事業報告書に基づき、営林署所管の国有林の蓄積量(樹木の幹部分の量)を、針葉樹と広葉樹別、天然林と人工林別に得る(以下、「試算対象地域の蓄積量」という)。
- 針葉樹と広葉樹別、天然林と人工林別それぞれについて、営林局全体の年間平均成長率を

求め、それを針葉樹・広葉樹別、天然林・人工林別の試算対象地域の蓄積量の成長率とみなす、

- 試算対象地域の蓄積量に成長率を乗じ、蓄積量の成長量とする、
- 得られた成長量は水分を含んだ量であるので、乾燥量に換算し、
- さらに、幹部分以外(根や枝)の蓄積量の増加も考慮して全成長量を求め、
- この全成長量を用いて二酸化炭素の吸収量を算出する(注3-6)。

以上の結果、得られた二酸化炭素の吸収・固定量は先の表3-3のとおりである。

次にこれをドライアイスの製造原価を用いて金額に換算してみる(注3-7)。この結果も表3-3のとおりであり、白神山地で年間147億円、屋久島で69億円に相当する。

これを各地域の純生産額に比較してみると、白神山地で15.5%(県別にみると、秋田県側で4.0%、青森県側で27.9%)、屋久島で29.3%の割合となる。また林業だけで比較すると、白神山地で4.2倍(秋田県側で1.2倍、青森県側で6.8倍)、屋久島で8.4倍である。

以上のことから、白神山地、屋久島とも、一見経済価値が乏しいように思える国有林は、実のところ二酸化炭素の吸収・固定のためのコストという観点からみると貢献度がきわめて高いということになる。また、この二酸化炭素の吸収・固定機能は、地域に対する貢献というよりも、より広域にとらえるべき貢献である。

さらに以上は二酸化炭素の吸収・固定機能だけの試算であるから、これに森林の他の効用(水、土壌、野生動物などに対する効用)をあわせて考えると、より大きな金額になるのは当然である。

注3-5; 森川靖・森林総合研究所植物生態科長の教示に基づくとともに、気乾比重、幹部分以外の成長については、財団法人林業科学技術振興所「多摩川流域森林機能の計量・評価に関する調査報告書」で用いられている係数をここでもそのまま用いた。

注3-6; 木が1トン(乾燥重量)成長するに際して、1.63トンの二酸化炭素を吸収し、1.2トンの酸素を放出する。

注3-7; ドライアイスの製造原価は注3-3のとおりである。

4. 人工林の長伐化と木材需給

人工林の短伐・皆伐を改め、より長期に育林して天然林の姿に近づけるという方針を採用した場合、それが建築用の木材需給にどのような影響を与えるのか、それを試算する。言い換えれば、林業の方法を環境の観点からより望ましいものすることが、はたして木材の需給を逼迫させないのかを検証しておこうということであり、環境と林業の両立を木材需給の側面から検証することでもある。一方、建築用木材以外の木材需給（パルプ用木材の需給など）は、日本の人工林と関係が薄いので、ここでは検討しない。

なお、人工林の長期育林が林業従事者の減少という現実に対してどのような効果をもたらすのかも、あわせて検討しておく。

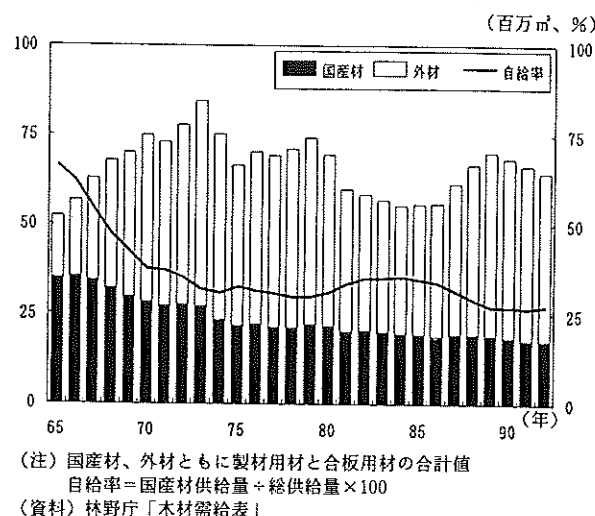
4-1. 木材の需要と供給の状況

建築用木材需要に大きな影響を与える木造住宅の新設着工戸数は、1973年の112万戸をピークに83年には59万戸まで減少していたが、92年は67万戸まで回復している。これは、住宅着工戸数全体が1980年代の半ば以降増加する中で、木造率も80年代の後半に下げ止まり、少し回復しているためである（図4-2参照）。

一方、建築用木材供給量は1973年の84.6百万 m^3 をピークに84年の55.2百万 m^3 まで減少していたが、87年以降は60百万 m^3 以上の水準を維持している（図4-1）。この数字には国内材と輸入材が含まれている。国内材だけをみると、その供給量は年々減少している。

国内材の供給の状況を建築用木材の自給率（国内材供給量／全供給量）でみると、1965年には66.5%であったが、92年には27.2%まで低下している（先の図4-1）。国内材自給率が低下した原因としては、安価な外材の輸入の増加があげられる。また安価な外材に押されて国内材の採算が悪化し、その供給が減少したことも一因である。

図4-1 建築用木材供給量の推移



4-2. 木材需給シミュレーションの前提

まず、建築用木材需要について、次のような前提を置く。

- a. 将来の全住宅着工戸数について、最近時点とほぼ同じ着工戸数で推移するケースを標準とし、それよりも少し強気のシナリオ、少し弱気のシナリオをそれぞれ想定する（表4-1）。

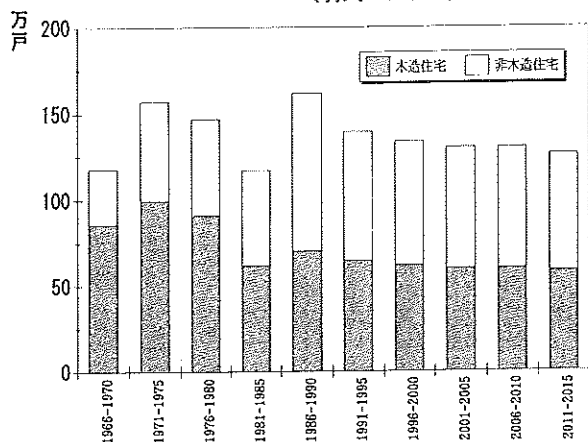
表4-1 新設住宅着工における前提条件

(単位：万戸)

	弱 気	標 準	強 気
1991-1995	700	700	700
1996-2000	670	700	700
2001-2005	650	700	700
2006-2010	650	700	750
2011-2015	630	700	730

- b. 全住宅着工戸数のうちの木造率については、1983年から92年の平均値46.1%を使い、
- c. 以上から、将来の木造住宅着工戸数のシナリオを設定する（図4-2）。

図4-2-1 新設住宅着工戸数と木造住宅
(弱気シナリオ)



(資料) 建設省「建築統計年報」。93年以降はニッセイ基礎研究所作成

図4-2-2 新設住宅着工戸数と木造住宅
(標準シナリオ)

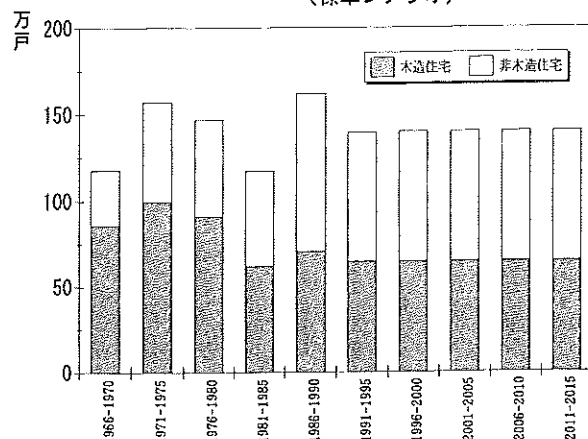
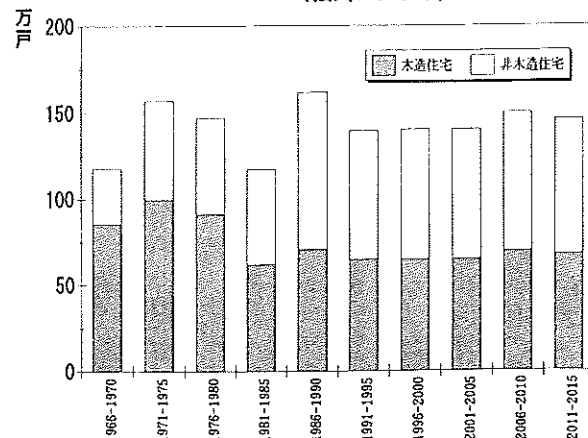


図4-2-3 新設住宅着工戸数と木造住宅
(強気シナリオ)



注4-1：早尾丑磨『日本主要樹種林分収穫表』に基づき、杉、桧のヘクタール当たりの樹齢別の蓄積量を推計する。詳しくは「日本の森林と林業のあり方」(ニッセイ基礎研究所『調査月報』1993年4月号)を参照のこと。

- d. 過去の木造住宅着工戸数と、建築用木材需要量の関係(相関)を用いて、
- e. 将来の建築用木材需要量を推計する。

一方、国内の建築用木材の供給については次のような試算を行う。

- a. 1990年の農林水産省の調査(林業地域調査報告書)から、杉、桧の樹齢別の森林面積を得る。
- b. 杉、桧について、樹齢別・面積当たりの蓄積量と、樹齢別の年間成長率を別途求める(注4-1)
- c. 以上を用いて、現在および将来の杉、桧の蓄積の基本量(伐採を行わなかった場合)を推計するモデルを作成し、
- d. この蓄積モデルをベースに、伐採する樹齢(伐期。シミュレーションではとりあず50年に固定している)、伐採率(皆伐か部分伐採か、部分伐採の場合はその率は何の程度かということ。なお、部分伐採の場合の伐採周期は50年に固定している)を考慮し、
- e. さらに間伐(平均的な間伐を想定している)と、間伐材を建築用木材として利用する場合にはその樹齢に制約を設け(以下、樹齢制約という)、
- f. 国内林から供給される建築用木材の量を求めた。
- g. またこのモデルから、将来、どの程度の面積の森林が伐採されるのかがわかる。伐採された森林はそのまま放置されるのではなく、再び植林されるであろうから、拡大造林を考えなければ伐採面積は植林面積に等しい。このようにして算出された植林面積と、現時点で実際に植林されている面積を比較すれば、伐採方針の変更が労働力の面でどの程度の影響を与えるのかの目安が得られるであろう。

4-3. 木材需給シミュレーションの結果

建築用木材の需要量は図4-3のとおりである。一方、国内の建築用木材の供給量は図4-4のとおりである。以上をまとめるため、将来の建築用木材の需要を国内材でどの程度応じられるのかを示したのが表4-2である。

これによれば、次のことがいえよう。

- 間伐材の有効利用を図らなければ（間伐材の樹齢制約を40年にしたケース）、1990年代の前半の需給率は現状よりも低下するが、それ以降はいずれのケースも十分な供給が見込める。
- とくに、2000年以降は伐採率を低下させているにもかかわらず、自給率が急速に上昇する。間伐材の有効利用を図れば、建設用木材需要をほぼ満たすことも夢ではない。
- このような結果になるのは、先に述べたように、戦後の人工林が大量に伐採期を迎えるためである。

次に、伐採面積（植林面積）の推計値は以下のとおりである。

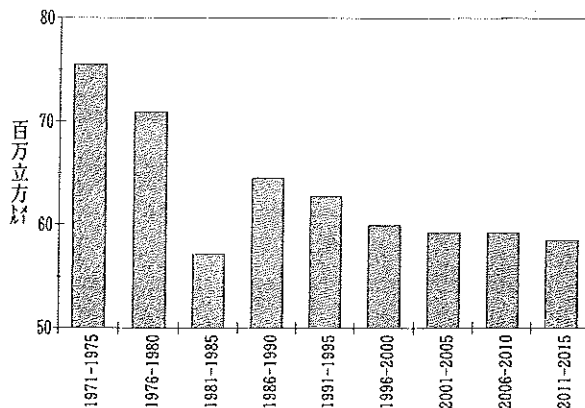
もしも50年伐期で皆伐を続けたとすれば、1990年代の10年間は年平均3.6万ha、2000年代の10年間は同14.1万haになる。

ところで1991年度の植林面積が5.7万ha、うち拡大造林が3.6万haで、再造林は2.1万haでしかない。この事実を考えると、皆伐を今後も継続していくということは、労働力の観点からも近い将来不可能になろう。

一方、部分伐採を取り入れ、1990年代の部分伐採率を50%、2000年代の部分伐採率を20%とすれば、伐採面積（植林面積）は、1990年代の10年間は年平均1.8万ha、2000年代の10年間は同2.8万haになり、現在の再造林面積に近くなり、現実性が増す。

なお、このようなシミュレーションについて、次のような点に留意する必要がある。

図4-3-1 木材需要の推移
(弱気シナリオ)



(資料) 林野庁「木材需給表」、'93年以降はニッセイ基礎研究所作成

図4-3-2 木材需要の推移
(標準シナリオ)

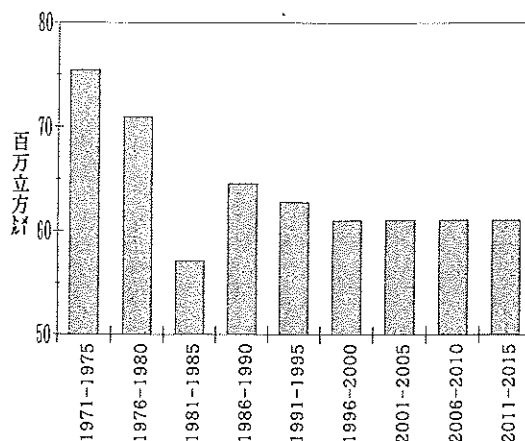


図4-3-3 木材需要の推移
(強気シナリオ)

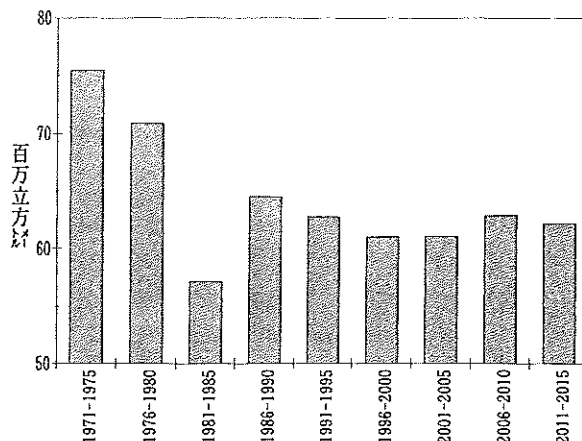
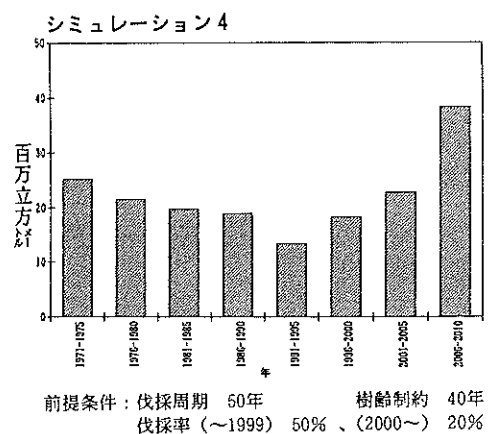
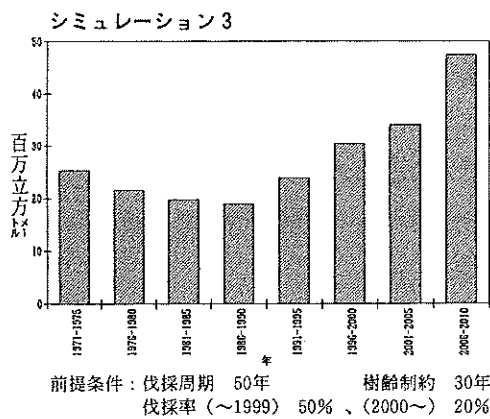
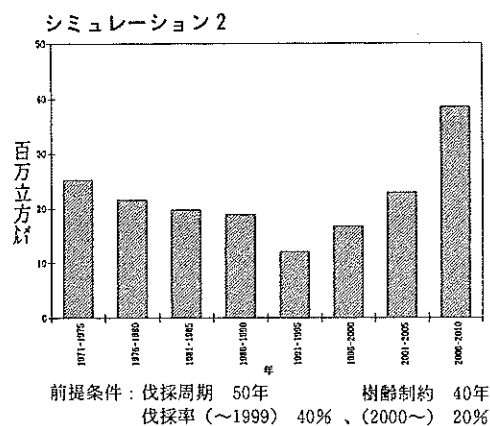
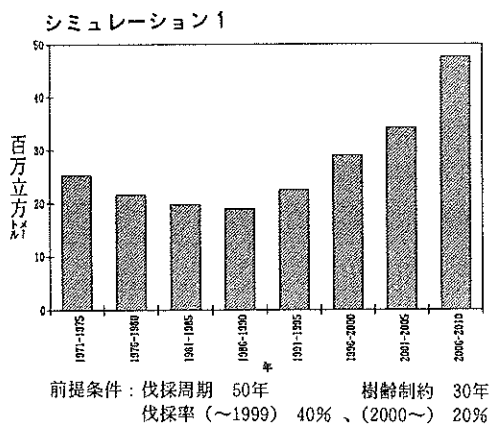


図4-4 国内材供給量の推移



（資料）林野庁「林業地域調査報告書」、早尾丑磨『日本主要樹種林分収獲表』
1993年以降は、前提条件を元にニッセイ基礎研究所作成

表4-2 木材の自給率推移

シミュレーション1

シナリオ	弱気	標準	強気
1971年～1975年	33.4%	33.4%	33.4%
1976年～1980年	30.4%	30.4%	30.4%
1981年～1985年	34.6%	34.6%	34.6%
1986年～1990年	29.3%	29.3%	29.3%
1991年～1995年	35.9%	35.9%	35.9%
1996年～2000年	48.3%	47.5%	47.5%
2001年～2005年	57.8%	56.1%	56.1%
2006年～2010年	80.4%	78.0%	75.7%

前提条件：伐採周期 50年 樹齢制約 30年
伐採率（～1999） 40%、（2000～） 20%

シミュレーション2

シナリオ	弱気	標準	強気
1971年～1975年	33.4%	33.4%	33.4%
1976年～1980年	30.4%	30.4%	30.4%
1981年～1985年	34.6%	34.6%	34.6%
1986年～1990年	29.3%	29.3%	29.3%
1991年～1995年	19.2%	19.2%	19.2%
1996年～2000年	28.0%	27.5%	27.5%
2001年～2005年	38.6%	37.5%	37.5%
2006年～2010年	64.9%	63.0%	61.2%

前提条件：伐採周期 50年 樹齢制約 40年
伐採率（～1999） 40%、（2000～） 20%

シミュレーション3

シナリオ	弱気	標準	強気
1971年～1975年	33.4%	33.4%	33.4%
1976年～1980年	30.4%	30.4%	30.4%
1981年～1985年	34.6%	34.6%	34.6%
1986年～1990年	29.3%	29.3%	29.3%
1991年～1995年	38.0%	38.0%	38.0%
1996年～2000年	50.8%	49.9%	49.9%
2001年～2005年	57.5%	55.8%	55.8%
2006年～2010年	80.1%	77.7%	75.4%

前提条件：伐採周期 50年 樹齢制約 30年
伐採率（～1999） 50%、（2000～） 20%

シミュレーション4

シナリオ	弱気	標準	強気
1971年～1975年	33.4%	33.4%	33.4%
1976年～1980年	30.4%	30.4%	30.4%
1981年～1985年	34.6%	34.6%	34.6%
1986年～1990年	29.3%	29.3%	29.3%
1991年～1995年	21.4%	21.4%	21.4%
1996年～2000年	30.5%	30.0%	30.0%
2001年～2005年	38.3%	37.2%	37.2%
2006年～2010年	64.6%	62.7%	60.9%

前提条件：伐採周期 50年 樹齢制約 40年
伐採率（～1999） 50%、（2000～） 20%

- a. 世界的に森林資源保護の動きが高まる中、日本への主要輸出国である北米や東南アジア諸国でも伐採規制の強化が行われており、外材の潜在的な供給量は減少している。シミュレーションでは部分伐採を採用しても十分に木材需要を満たせるという結果が示されたが、世界各国で伐採規制が強化されると、木材の需給構造が変化してしまう可能性は否定できない。
- b. シミュレーションから得られた伐採面積のかぎりでは、現状の再生林（植林）面積とほぼ同じ面積の植林を将来も維持していくことになる。しかし、林業従事者の高齢化と、林業地域の過疎を考えると、この植林面積が何を意味するのかについてはさらに検討が必要であろう。
- c. シミュレーションでは間伐による木材供給の如何が大きな影響を与えることになっているが、これも林業従事者との関係で現実的かどうかの検討がさらに必要であろう（注4-2）。

5. 環境と森林のあり方について

今後の日本の森林はいかにあるべきか。最後に、本稿と『調査月報』（ニッセイ基礎研究所、1993年4月号）ですでに示した調査研究の結果を踏まえ、試案を提示しておきたい。

5-1. 戦後の森林に何が起こったか

戦後の日本の森林は伐採と植林の波にさらされてきた。戦前に植林された針葉樹林や、広葉樹林を中心とする天然林が大々的に伐採され、杉や桧を中心とする針葉樹の人工林に変えられていったのである。これはもっぱら、日本の経済成長にともなって増大した建築用の木材需要に合わせるためであった。

しかし植林した森林が伐採できるようになるには、少なくとも50年前後という、通常の経済サイクルよりも長い年月が必要である。戦後の植林は将来の需要増加を当て込んだものだったが、その間日本経済の高度成長は終わり、建築用木材需要は頭打ちになってしまったし、円高もあって、木材価格の低迷が続いている。さらに、過疎と高齢化、労働条件の問題などによって林業従業者が不足するようになり、下草刈り、枝打ち、間伐などの育林作業が十分に行えなくなっている。

将来の建築用木材需給を予測してみると、4.で示したように、

- a. 高度成長期に大量に植林された人工林が伐採できる状態になってきており、
- b. 一方で建築需要全体は大きな伸びが期待できない。

このため、今までのような短伐・皆伐方式を今後も継承していくとすれば、供給過多になる可能性が高い。以上のような予測に誤算があるとすれば、

- a. 環境問題から輸入材が逼迫する可能性があること、
- b. 手入れ不足の人工林が、はたして木材としての価値がある状態で伐採できるのかということ、
- c. 国内材を伐採するための林業従業者が不足する可能性があること、

ということであろう。

これらの可能性に対して標準的なシナリオを提示すれば、極端な輸入量の減少がないかぎり、皆伐方式を部分伐採方式に変更しても十分に建設用木材需要を満たせる状態にある、というものだろう。つまり、部分伐採の対象とならなかった人工林を長期間育成する（できる）ことになる。そしてこの方が、少ない林業従業者でやっていけるし（注5-1）、人工林が天然林に近い姿になっていき、

注4-2；間伐を材木として利用する技術の発展にも留意すべきである。

注5-1；人工林にかかる人手は、植林、下草刈りなど最初の段階で多く必要であり、伐採できるようになるとほとんど不要である。

人工林のかかえている様々な問題の解決になる可能性が高いと考えられる。

5-2. 問題の所在

戦後の大量伐採、大量造林という発想の基本的な問題点を簡単に表現するならば、森林の役割を木材供給だとあまりにも単純に認識し、強調した結果、それが一人歩きしてしまったという点であろう。

すでにみたように、森林の機能は多様であり、木材供給はその機能の一つでしかない。また、木材供給のもたらす効用が、他の機能のもたらす効用に比べて圧倒的に大きいとはとうてい言えない。

さらに、木材供給面だけをとらえても、その本来の価値が実現されるためには、多くの時間と人手の投入が前提になる。将来、木材の供給過多の可能性が大きいことを考慮にいと、結果を見るかぎり、戦後の植林の限界効用は大きくなかったということになってしまおう^(注5-2)。逆に、天然林が少なくなるにしたがって、それが果たす環境機能など、木材供給以外の効用が大きな価値をもつようになったのである。

しかし、そうだからといって、森林の木材供給機能を否定し去ってしまうのはどうであろうか。二酸化炭素の観点からしても、伐採された木材は、木造の住宅に使用された場合、多くの二酸化炭素を固定し続ける。また森林といえども、それを構成する木々がいずれ枯れることは確かであるし、はるか昔から人々はそのような森林を上手に利用して生活してきたのである。日本の森林のうち、全く人手の入っていない地域（原生林）がごく限定されていることを考えれば、木材供給機能を消し去ることも極端に過ぎることが明らかだろう。

しかも現在も、そのような森林との関係の中で生計を立てている人々がいるということを忘れて

はならない。屋久島や白神山地の森林が注目を集めて、それが世界遺産条約の対象となったとしても、その地域内と周辺で生活していた人々は従来どおりの場所で居住し続けるのである。森林保護の問題と人々の生活の関係は単純に、開発だ、保護だといって割り切れるものでない。森林を保護するのであれば、その地域の住民の生活のあり方まで視野に入れて議論しなければならないだろう。

さらに、単純に森林保護地域の範囲を広げるだけでは今まで開発が犯してきた過ちに解決を与えることにならない。かえってその地域を有名にする分だけ、観光客などによって森林が破壊されてしまう恐れが強い^(注5-3)。

以上に例示したように、森林保護といっても単純な問題ではない。それを単純に考えてしまうことは、単純に森林の開発を推進したことと同じ性質の過ちである。開発を促進したものの、それに関連して発生する事態（自然破壊、将来の供給量の増大、育林のための人手の確保など）に十分配慮しなかったことが、森林の一側面である木材供給機能への批判を呼び込んでしまったことはもちろん、その機能自身さえ損なおうとしているわけであるが、単純な森林保護の推進はそれと同じ轍を踏みかねないと危惧される。

5-3. 森林保護のあり方

以上から考えると、日本の森林を木材供給と環境という二つの大きな側面から分類しなおすとともに、それぞれの機能に対して人的、金銭的な措置を十分に講じることが、一つの試案として浮かんでくる。

もう少し具体的にいえば、森林を、木材生産林と環境保護林に区分することになる。また、その中間的な森林として鑑賞林的なものを設けてもいいだろう。

注5-2；木材供給の限界効用が小さかったということである。

注5-3；たとえば、保護された森林に入る道路にゲートを設けて観光客などの出入りを監視するとともに、自然館などを設置して教育活動を図ることが必要になる。また、保護された森林の周辺地区の観光客用のインフラ（宿泊施設だけでなく、屎尿処理場、ゴミ焼却場など）を整備することも求められよう。

木材生産林はまさしく建築用をはじめとする木材の供給を主な目的とする森林である。そのような森林の主要な樹種はどうしても杉や桧にならざるをえず、また定期的に伐採と植林が行われるであろう。しかし、すでに述べてきたように、植林から伐採までの期間を従来よりも長期化することを考えないといけないだろうし、同じ時期に植林された森林が同じ時期に伐採されることにも見直しが必要であろう。このことによって、木材生産林の姿は天然林に相当程度近づこう。

とはいえ、このような措置を講じたとしても、木材生産林が採算ベースに乗る可能性は乏しい。言い換えれば、将来においても、通常の状態では林業従事者が十分な収入を確保できるとはいえない。木材生産林といえども環境保護林に準じるものとして取り扱い、補助金のあり方を再考することが必要になろうし^(注5-4)、森林の証券化^(注5-5)などを試みて、森林に対する資金の流し方に工夫を施す余地が相当にある。

次に、環境保護林は文字どおり環境のための森林である。「二酸化炭素の固定化のために日本の森林を保護する」という言い方があまりに大袈裟だとしても、水資源の確保、土砂の流出防止、遺伝子資源の確保というような意味合いは大いにある。

一方、森林の保護といっても、その地域に人々を全く入れないというのもどうであろうか。もちろん、人工的な手だては極力控えるべきであることは確かである。しかし、環境保護林に対する適切な実査と、破壊を防止するための十分な監視人の配置と巡回が必要なのではなかろうか^(注5-6)。これはとりもなおさず、環境保護林を維持していくには、それ相応の資金的な基盤が必要なことを意味している。

しかし、環境保護林は目に見える形での経済効用を生み出さない。林業白書に書いてあるような、もしくは本稿3.で示したような経済的な価値が森林にあると理解できたとしても、森林が金銭を積極的に生み出すわけではない。

それだけに、森林保護のための資金を募らなければならない一方で、実際に森林保護に対して積極的に対価を支払おうという国民が果たしてどれだけの数に達するのか、はなはだ疑問である。ましてや、民有林を買い上げ、また国有林の用途を変更するというように、木材生産林を環境保護林に転換していこうとすれば、必要な資金額が急速に膨らんでしまおう。

そのような資金を具体的にどのようにして調達するのかは別問題として^(注5-7)、結局のところ、国民全体の負担にならざるをえない。森林の環境に対する役割を強調し、最終的に環境保護林のような制度を設定することはたやすい。現在、林野庁が設置を進めている森林生態系保護地域も、つきつめれば環境保護林の発想に近いものであろう。問題は、そのような地域を設定することによって、国民の負担が増えることをどのように認識させ、説得できるかである。

極論すれば、国有林に占める森林生態系保護地域の割合が増大するにつれて、林野庁の役割が問い直されることになり、林野庁と林野庁の会計(国有林野事業特別会計)の赤字の意味をどのように認識するかという問題に発展してしまう。国有林を木材生産林として認識するのであれば、林野庁の赤字は望ましくないわけだが、国有林を環境保護林と認識するのであれば、妥当な範囲であるかぎり赤字でもやむをえない(むしろ当然)ということになる。

さらに、木材生産林や環境保護林を設置し、ま

注5-4 ; 林業に対して補助金が必要なことは理解できるし、森林と環境の関係が密接なことを勘案すれば、現在の補助金が果たして十分な水準なのかどうか検討することが望まれよう。しかし、そうだからといって、現在の個々の補助金それぞれが望ましいということを主張するものではない。

注5-5 ; 注1-9を参照のこと。

注5-6 ; 白神山地、屋久島では、世界遺産条約の対象になった場合、監視システムをどのように設けるかが重大な課題になっており、実際に検討されている。

注5-7 ; いずれ環境税のようなものが必要になってこよう。

た金銭面での目途がついたとしても、林業従事者もしくは森林監視人などをどのように確保するのか、という問題がある。現実問題としても、日本の森林地域では過疎と高齢化が進んでいる。環境の観点から日本の森林が大切であるなら、対象地域の過疎と高齢化をどのようにくい止めるのかが問われなければならない。

先に4. でみたように、長伐化は林業の維持に必要とされる林業従事者を少なくするのに役立つ。むしろ、現在のような短伐・皆伐方式は林業従事者の面で限界に達しようとしているのである。このことは逆に、林業従事者の不足が長伐化を必然のものにしてしまう、ということを意味している。つまり政策的に誘導しなくとも、遅かれ早かれ長伐化は実現するのである。

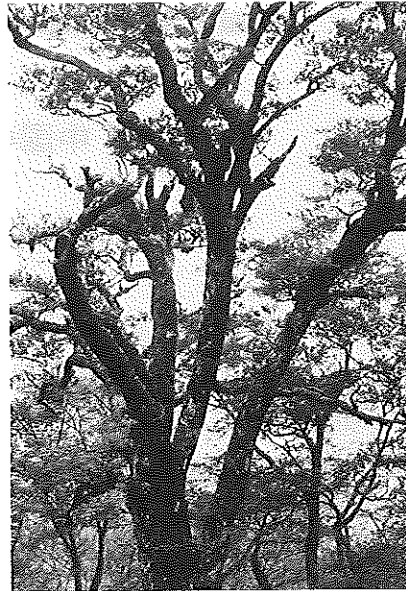
むしろ政策的に必要なのは、「都会の住民は森林地域の住民から環境という便益を受けているのだ」という認識の植え付けであろう。そして、「そのような便益に対して対価を支払うのが当然だ」というようになりはしないのだろうか。国民の環境への意識が高まっているのであれば、日本の林業に対する補助金をこのような視点から考え直してみる好機であるように思える。

最後に、森林の問題は、いくら森林の領域で真剣に考えても解決しない点が多いことを付言しておきたい。ブナのような広葉樹林の役割が見直され、その森林が保護されたとしても、森林の破壊が進むことがある。その身近な例は丹沢にみられる。丹沢は国定公園に指定され、保護を受けているが、写真5-1のように破壊が進んでいる。その原因が何かは特定できていない。しかし、その原因が森林以外の外部に求められることだけは確かであろう。森林の問題が単純でないことの一つの例でもある。

このような森林の問題の複雑性は、環境問題全般についてもいえよう。人知の及ばない領域が依然として残っているということでもある。それだけに、自然をどのように保護し、一方で経済発展

のための開発をどのように推し進めていくのかについては、常にきわめて慎重な検討が求められると思える。

写真5-1 丹沢の枯れかけたブナ



(1993年10月2日)

神奈川県丹沢山地の西にある桧洞丸（ヒノキボラマル、1,601m）で撮影した。

丹沢の尾根を歩くとブナが目立つが、桧洞丸のブナは特に美しいとされてきた。しかし桧洞丸の山頂のブナは樹勢が悪く、枯れかけたものが多い。6年前に一度、桧洞丸を訪れているが、そのときに比べてもブナの樹勢の悪さが気になった。

丹沢は関東周辺にあるため、全体に環境汚染の影響を受けているといわれている。