

わが国の森林・林業の現状に関する調査研究

今井 久*

地球温暖化対策、洪水抑制効果やエネルギー利用など、森林機能への期待や関心が高まっている。一方、林業の低迷で森林の整備が滞り森林本来の機能低下が懸念されている。そこで、今後想定される森林の利活用に先立ち、森林・林業の現状および森林の機能とその価値について整理した。また、地球温暖化対策の京都議定書におけるわが国の森林の役割と状況を確認し、今後の森林利用の課題、可能性について言及する。

キーワード：森林，林業，地球温暖化，京都議定書

1. はじめに

地球温暖化問題に関しては2005年2月に、気候変動枠組条約の京都議定書¹⁾が発効した。この国際条約では2008年から2012年における5年間の平均温暖化ガス排出量を1990年の排出量よりも6%削減する約束が盛り込まれている。この削減目標6%のうち、約3.9%を森林による二酸化炭素吸収効果で削減することとし、この条約に関しては森林事業に大きな期待が寄せられている。また、2001年長野県での「脱ダム宣言」では河川改修と森林を含めたダム代替洪水抑止効果が議論され、熊本県内の川内川ダム建設を巡る国土交通省とダム建設反対派では、反対派の主張する「緑のダム」機能²⁾を巡り論争が展開されるなど森林の潜在能力に期待する動きが見られる。

さらに、中国やインドをはじめとする国々の人口増加や工業化、生活水準の向上に伴いエネルギー問題も深刻化するなかで、バイオマスエネルギー活用の動きも活発化している。森林から得られる木質バイオマス³⁾⁴⁾も森林の多いわが国では自給可能な将来性のあるエネルギー源の一つと考えられる。

一方、2004年、2005年と台風や梅雨前線の影響で記録的な降雨を観測すると共に土砂崩れや洪水による多くの被害が発生した。その原因として、地球温暖化に伴う気象現象の変化と森林の整備不足による山地斜面の荒廃による従来森林が有していた洪水抑制機能の低下⁵⁾が挙げられる。森林荒廃の背景には、国有林野事業の累積債務⁶⁾⁷⁾や全国の森林整備法人が抱える巨額負債⁸⁾、森林組合の経営不振など林業の低迷が存在する。

以上のように、森林の果たす役割や森林への期待は大きいものの、その森林に係わる林業は古くからあるわが国の基幹産業であったが現在低迷し、森林の利活用には

今後解決すべき課題があると考えられる。そこで今回、森林も道路、河川、上下水道などとともに重要な社会基盤施設（インフラ）であると位置づけ、森林という「緑の社会資本」⁹⁾をどう活用していくべきかを探るべく、その第一ステップとして森林のわが国における現状と問題点、地球温暖化対策としての森林の位置づけについて基礎的知見を整理し、今後の森林利活用の可能性・方向性について検討した。

2. 森林の機能

(1) 森林の多面的機能

森林は木材供給産地としての機能以外に、水源のかん養機能、洪水抑制や土砂災害防止機能、新鮮な酸素を生産する機能、レクリエーションの場としての機能など、多面的機能を有し、私たちの生活と深くかかわっている。農林水産省は、木材の生産を主体とした政策から森林の有する多面にわたる機能の持続的発揮を図る政策へと転換し、21世紀の国家社会における森林・林業の位置づけを基本理念として明確化し、新たな政策を展開していくため、旧林業基本法（昭和39年制定）を改正し、平成13年6月に法律の名前も新しく森林・林業基本法を成立させている。

この法律改正と前後し、これら森林の有す多面的機能への正しい理解と社会的認知を得るため、農林水産省は農業・森林の生産・管理活動以外の多面的な機能について、その定量的評価を含めた手法や今後の調査研究の展開方向のあり方について日本学術会議に対し諮問した。これに対し、日本学術会議は平成13年11月、「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」として答申を示している。

* 技術研究所

この答申では、天然林と人工林、間伐の有無や伐採方法などの森林の状態により、多面的機能発現の仕方やレベルに差があるものの、以下の8つの機能⁶⁾を認めている。

- ①生物多様性を保全する機能
- ②地球環境を保全する機能
- ③土壌の侵食を防止し保全する機能
(土砂災害防止機能／土壌保全機能)
- ④水源をかん養する機能
- ⑤快適な生活環境を形成する機能
- ⑥都市民への保健休養・レクリエーション機能
- ⑦文化的な諸機能
- ⑧国内木材生産・バイオマス生産などの物質生産機能

上記8分類の具体的機能を表-1¹¹⁾に示している。また、これら具体的機能のなかで経済評価の可能なものはその貨幣換算価値を表-1中に示している。これら貨幣評価額を合計すると年間約70兆円の経済効果となる。

①生物多様性を保全する機能とは、森林が動植物の必要な環境と生活の場を提供する役割を示している。森林形態や発育状態が変化すると森林内の動植物の活動形態や生息種や生息数も変化し、森林の機能が生物に対する影響の大きさを示している。

②地球環境を保全する機能とは、温暖化の原因である二酸化炭素の吸収や蒸発散作用により、地球規模で自然環境を調節する機能を示している。日本の森林が、光合成によって吸収する二酸化炭素は年間約1億トンで、これは我が国の二酸化炭素排出量の8%、国内の全自家用乗用車の排出する量の7割に相当します。また、光合成により酸素を放出するがその量は日本国民の呼吸に要する酸素量の約2倍¹²⁾といわれる。酸素供給効果に関しては学術会議の評価ではあえて評価からはずしていると考えられる。

京都議定書といわれる気候変動枠組条約締約に基づくわが国の二酸化炭素の排出量削減のうち3.9% (吸収量1300万t_C)は森林吸収源として認められているのはこの機能による。京都議定書に関しては後章にて説明する。

③土壌の侵食を防止し保全する機能は、森林の下層植生や落枝落葉が地表の侵食を抑制するとともに、森林の樹木が根を張り巡らすことによって土砂の崩壊を防ぐ機能であり、表-1に示される貨幣評価額は侵食防止、表層崩落防止の2項目を合わせると36兆円あまりと最も大きく、8種類の森林機能において、最も経済評価額の大きい機能である。

④水源をかん養する機能は、森林の土壌が降水を貯留し、河川へ流れ込む水の量を平準化して洪水を緩和するとともに、川の流量を安定させる機能である。また、雨水が森林土壌を通過することにより、水質が浄化される。洪

表-1 森林の多面的機能とその貨幣評価額
(林野庁ホームページ, 平成17年度林業白書より¹¹⁾)

森林のもつ多面的機能	森林のもつ多面的機能の貨幣評価
1 生物多様性保全 遺伝子保全 生物種保全 生態系保全	二酸化炭素吸収 1兆2,391億円/年
2 地球環境保全 地球温暖化の緩和 地球の気候の安定 (二酸化炭素吸収 化石燃料代替エネルギー)	化石燃料代替 2,261億円/年
3 土砂災害防止／土壌保全 表面侵食防止 表層崩壊防止 その他土砂災害防止 雪崩防止 防風 防雪	表面侵食防止 28兆2,565億円/年 表層崩壊防止 8兆4,421億円/年
4 水源かん養 洪水緩和 水資源貯留 水量調節 水質浄化	洪水緩和 6兆4,686億円/年 水資源貯留 8兆7,407億円/年 水質浄化 14兆6,361億円/年
5 快適環境形成 気候緩和 大気浄化 快適生活環境形成(騒音防止 アメニティー)	水資源貯留 8兆7,407億円/年
6 保健・レクリエーション 療養 保養(休養 散策 森林浴) 行楽 スポーツ	保養(※) 2兆2,546億円/年 (自然風景を觀賞することを目的とした旅行に關してのみ試算)
7 文化 景観・風致 学習・教育(生産・労働体験の場 自然認識・自然とのふれあいの場) 芸術 宗教・祭礼 伝統文化 地域の多様性維持	
8 物産生産 木材 食料 工業原料 工芸材料	

資料：日本学術会議答申「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」
(平成13年11月)及び関連付属資料

水緩和、水資源貯留、水質浄化機能を合わせると30兆円程度となり大きな経済効果を有する。この機能は「緑のダム」とよばれ、昨今この機能に関する研究も盛んに行われ始めている。この背景には2001年長野県田中知事の「脱ダム宣言」、熊本県に建設が予定されている川内川ダム建設を巡る国土交通省とダム建設反対派との論争などがあると考えられる。「緑のダム」と称したこの機能に関する成書²⁾も出され、内外の専門家や測定されたデータを示し、より科学的にこの機能に関して理解すべく示されている。しかしながら、洪水緩和機能に関しては各種自然条件が複雑に影響するため明確な結論は示されていない。明確な結論は示されないが、ある程度の洪水緩和機能を有すること、洪水として想定するような豪雨に対して森林は十分に機能しないこと、は理解される。

⑤快適な生活環境を形成する機能は森林の蒸発散作用等により気候を緩和するとともに、防風や防音、樹木の樹冠による塵埃の吸着、いわゆるヒートアイランド現象の緩和などにより、快適な環境形成に寄与する機能を示す。

⑥都市民への保健休養・レクリエーション機能は、フィトンチッドに代表される樹木からの揮発性物質により直接的な健康増進効果や、行楽やスポーツの場を提供する効果を示す。最近では森林セラピー(森林浴)と呼ばれる森林内を散策することによる治癒効果が注目されている。

⑦文化的な諸機能は、森林の有する景観や環境が行楽や芸術の対象として人々に感動を与えるほか、伝統文化伝承の基盤として日本人の自然観の形成に大きく関わり、また、森林環境教育や体験学習の場としての役割を果たす機能を示す。

⑧国内木材生産・バイオマス生産などの物質生産機能は、環境に優しい資材である木材の生産のほか、各種の抽出成分、きのこなどを提供する。また、二酸化炭素量を増やさない化石燃料代替エネルギー源（カーボンニュートラル燃料）として注目されている。図-1に森林・木材による物質循環概念図¹³⁾を引用して示す。

(2) 保安林制度とその現状

保安林制度¹⁴⁾とは先に示した水源のかん養や土砂災害防止機能／土壌保全機能を有する重要な森林を「保安林」に指定し、このような機能が失われないように伐採や土地の形質の変更などをできるだけ制限し、適切に手を加えることによって期待される森林の働きを維持すべく設けられた制度である。

保安林は農林水産大臣または都道府県知事が必要と認めた森林を保安林に指定し、それぞれの目的に沿った機能を確保するため適切に管理・保全していくことが重要である。保安林の種類は、それぞれの目的に応じ以下に示す17種類に及ぶ。

水源かん養保安林，土砂流出防備保安林，土砂崩壊防備保安林，飛砂防備保安林，防風保安林，水害防備保安林，潮害防備保安林，干害防備保安林，防雪保安林，防霧保安林，なだれ防止保安林，落石防止保安林，防火保安林，魚つき保安林，航行目標保安林，保健保安林，風致保安林

平成16年度末現在、保安林は全国の森林面積の約45%（国土面積の30%）にあたる1,133万ha（延べ面積1,205万ha）が指定されている。図-2に保安林面積の推移¹⁴⁾を示すが保安林面積は年々増加している。保安林のうち、水源かん養保安林 および土砂流出防備保安林で保安林全体の90%以上を占める。

保安林に指定されると森林整備に対する補助金が支給される優遇措置があるが、一方で保安林での伐採や土地の壊変行為には許可が必要という制限が加えられる。

3. 森林の現状

(1) わが国の森林の賦存量と世界との比較

わが国の森林面積¹⁶⁾は2,512万ha、国土総面積の約67%に相当する。森林には、用材を得るために人工的に植林された森林（人工林あるは育成林）と天然林に分けられる。また、森林所有者については、国有林、公有林、民有林と大きく3種類に区分される。各区分の構成面積の内訳を図-3に示す。人工・天然林区分の「無立木地」は、伐採跡地、未立木地であり人工林の一種とも考えら



図-1 物質生産機能における炭素循環
（林野庁ホームページより¹³⁾）

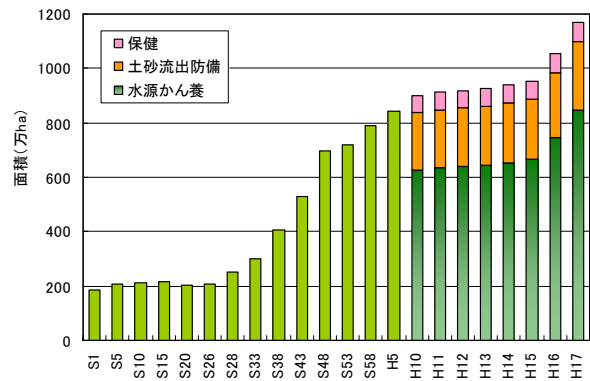


図-2 保安林面積の推移¹⁵⁾

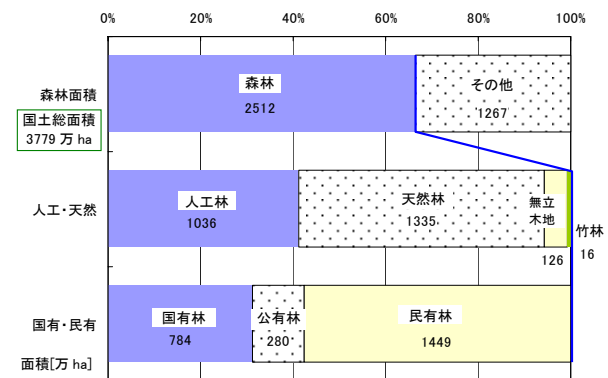


図-3 わが国の森林面積の内訳
（農林水産省白書等データベース H15 版¹⁵⁾ を一部修正）

れる。各数値の内訳は巻末付録に付表-1として示す。

昭和41年（1966）～平成14年（2002）までの森林面積の推移¹⁷⁾を図-4に示す。この図では、面積を人工林、天然林、その他に区分して示している。人工林面積よりも天然林面積のほうが多く、全体の面積は2,510万haあまりでほとんど変化していないことがわかる。一方、森林蓄積量（図-5）は着実に増加し、着実に樹木が生育し

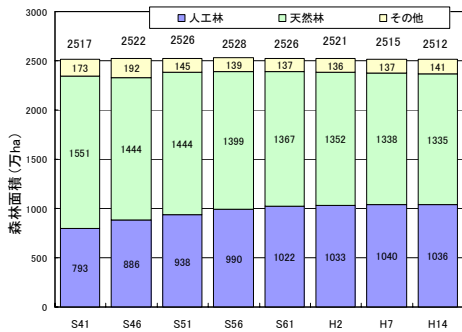


図-4 森林面積の推移

(森林資源の現況¹⁷⁾，林野庁計画課，平成14年3月31日現在)

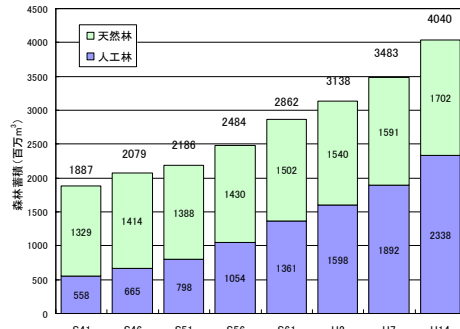


図-5 森林蓄積量の推移

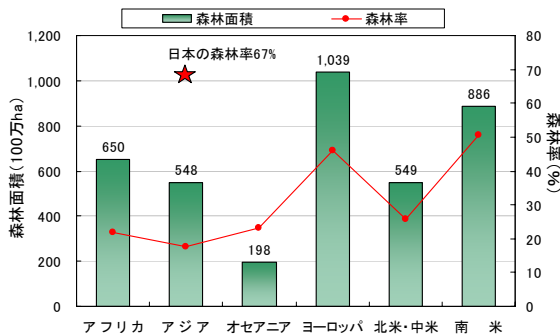


図-6 世界の森林面積¹⁸⁾

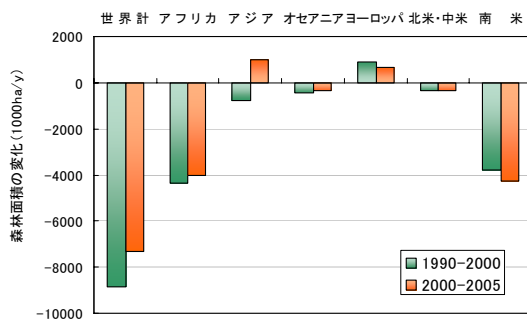


図-7 世界の森林面積減少量¹⁸⁾

ていることを示している。蓄積量では人工林のほうが天然林よりも大きな値を示す。これは植林により樹木がより高密度に植えられていることによると考えられる。付図-1として巻末に木材資源の年間蓄積量を示す。

参考として世界の森林動向¹⁸⁾を図-6、図-7に示した。図-6は世界をアジア、アフリカなどで分けた際のそれぞれの森林面積と全面積に対する割合（森林率）を示している。この図から、世界的に見て日本の森林率の高ことがわかる。図-7は森林面積の変化量を1990-2000年、2000-2005年の2期間について示している。世界の森林面積は減少傾向を示す。ただし、減少の速度はやや低下している。世界の森林面積の減少速度は年間8000万ha程度であり、わが国の森林面積（2500万ha）の約3倍の面積の森林が毎年消失していることを示している。この消失の場所は、南米とアフリカであることが図-7から読み取れる。

以上のようにわが国の森林資源量は安定し、森林蓄積量は着実に増加していることがわかる。

(2) 森林経営の現状

森林の経営状況を把握する観点から林業生産高と国民総生産に占める割合の昭和45年から平成14年にかけて

の推移¹⁹⁾を図-8に示す。生産高は昭和55年に約9,000億円をピークを示し、以降低下傾向を示し、平成14年では3,000億円弱とピーク時の1/3に低下している。国民総生産に占める林業生産高は1%未満と小さく、しかも昭和45年の0.8%より平成14年の0.05%へと低下し続けていることから、林業が低迷していることが理解される。

そこで木材の需要に着目する。図-9に木材需要の推移¹⁹⁾を示す。ここでは木材の総需要を丸太に換算した体積で示している。同様な体積表示で国産材の供給量、外材による供給量を示している。また、木材の自給率も示している。木材需要は昭和30年から昭和49年に向けて増加し、それ以降は変動はあるものの0.9億m³から1.2億m³の間で変動している。昭和30年から昭和49年の木材需要の伸びに対しては外国からの木材輸入によりまかなわれていることが国産材と外材の供給量の推移からわかる。このため木材の自給率は低下し、昭和30年に95%あまりあった木材自給率は平成15年頃には木材自給率が20%を割り込んでいる。

木材価格の推移に着目した4種類のグラフを図-10に示す。それぞれ、(a)山元立木価格¹⁹⁾、(b)製材された正角材価格¹⁹⁾、(c)木材の市場価格に占める山元立木価格の割合¹⁹⁾、(d)物価指数の推移²⁰⁾を示している。

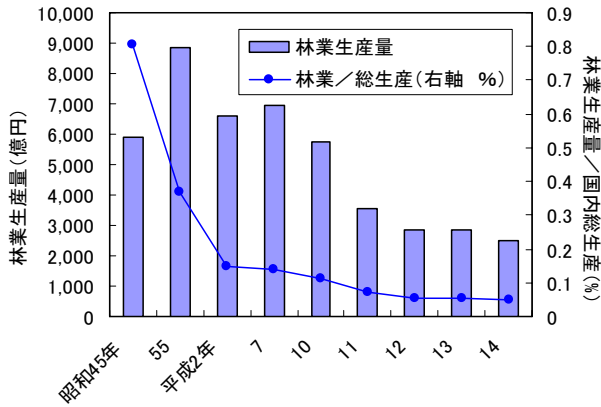


図-8 林業生産高と国民総生産に占める割合の推移

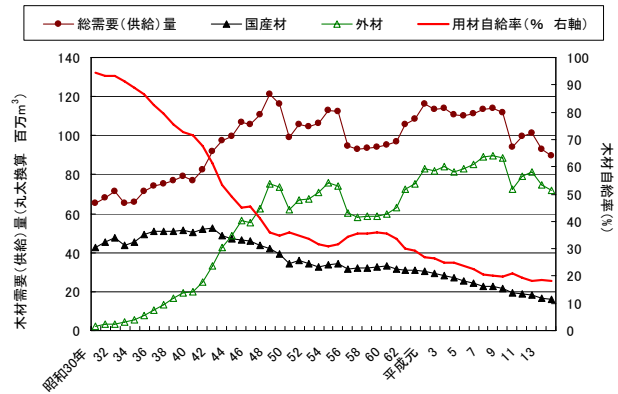
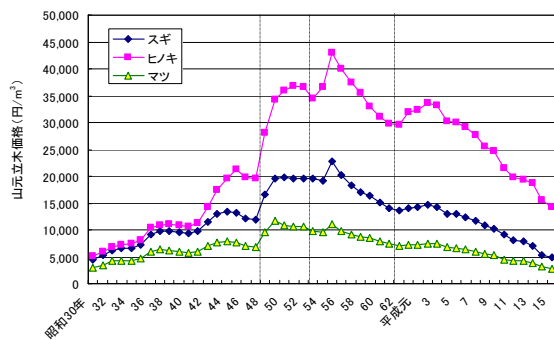
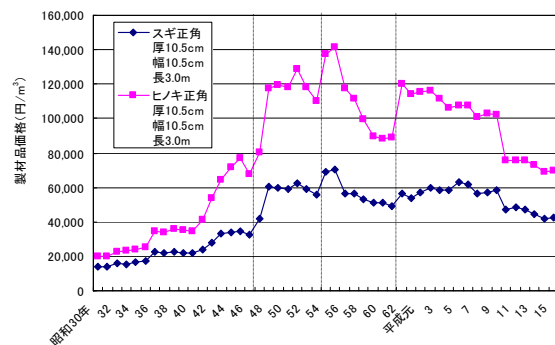


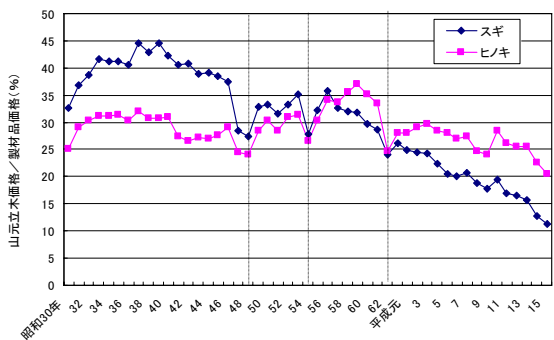
図-9 木材需要・供給量の経年変化



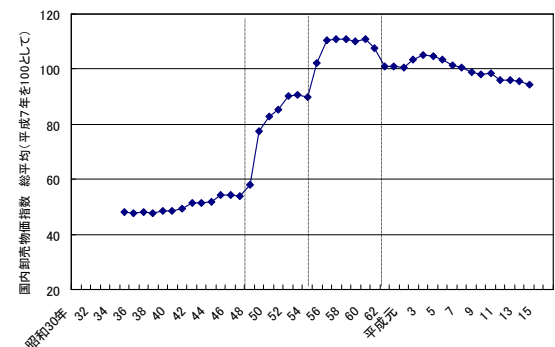
(a) 山元立木価格



(b) 製材された正角材価格



(c) 木材の市場価格に占める山元立木価格の割合



(d) 物価指数(平成7年を100)

図-10 木材価格と物価指数の変遷

(a) 山元立木価格は森林にある立木の状態での販売価格であり、木材を育てた山主の入手金額に相当する。ここでは国産材を代表するスギ、ヒノキ、マツの価格を示す。(b) 製材された正角材価格は断面 10.5cm 角、長さ 3m の木材の体積換算 1m³ (30 本相当) をスギ、ヒノキについて示している。(c) 木材の市場価格に占める山元立木価格の割合は(a)の価格を(b)の価格で割った値のパーセンテージを示し製材され市場に出た際の原料費の割合を示している。(d)は平成7年を100とした物価指数を示し、木材価格と一般の物価動向との関連を把握するために掲載

している。

昭和40年代になると木材需要の急増、木材貿易の自由化などの影響を受けて外材の輸入が急増した。そして、途上国での略奪的な生産等による安価な外材の輸入の増加は国内林業の不振と木材の自給率の低下をもたらした。その傾向は30年以上も続いている。この間、工業化・都市化の進展により人口の都市集中が促進されたこともあって、山村は疲弊し、過疎化と高齢化に拍車がかかっている。また、昭和30年代以降、化石燃料と化学肥料の使用が一般化し、薪炭林や入会林の利用が減少した。一方

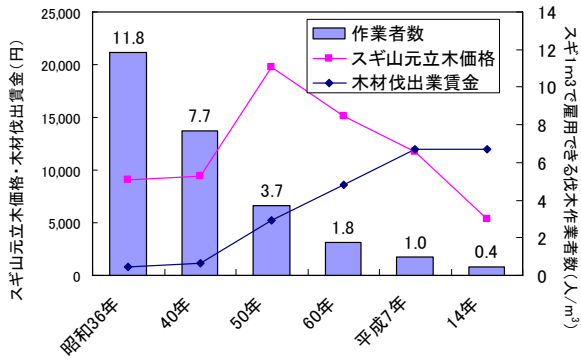


図-11 スギ 1m³で雇用可能な伐木作業員数の変化

で明治以来の治山・砂防事業がようやく効果を発揮しはじめ、里山の林相は急激に変化している。

4つのグラフ(a)~(d)とも昭和48年、昭和54年、昭和62年~平成の3時点で大きな変化を示している。これはそれぞれ第一次オイルショック(昭和48年 1973)、第二次オイルショック(昭和54年 1979)、バブル経済(昭和62年 1987~平成2年 1990)に該当し、物価上昇にともない木材価格も上昇したものと思われる。

木材価格の全体的な変化傾向は昭和30年より増加し、昭和40年代に急激な情報を示し昭和55年頃をピークに一度バブル景気で上昇するものの、全般的には低下傾向を示している。山元立木価格ではピーク時の1/4~1/3の低下を示している。市場価格である製材された正角材ではヒノキで50%、スギで30%程度の低下を示している。市場価格に占める林家の取り分(山元立木価格)の推移図-10(c)では昭和40年頃から低下傾向にある。スギとヒノキではスギの低下のほうが低下率は大きい。これら木材価格の低下により森林経営が厳しくなったことが理解される。

森林経営の状況を把握するさらなる情報として、スギ1m³で雇用可能な伐木作業員数(右目盛り)の変化¹⁹⁾を図-11に示す。これはスギの山元立木価格を木材伐出作業員の賃金で除した値である。図-11に合わせてスギの山元立木価格と木材伐出作業員の賃金(左目盛り)も示している。昭和36年にスギ1m³で12人も雇えることができたが林業経営者は昭和60年で2人、平成14年には0.4人となっている。

これに伴い林業従事者は減少している。図-12に林業従業者数の変化と林業および全産業の高齢化指数²¹⁾(産業従事者数に占める65歳以上の人数割合)を示す。

昭和30年以降林業従業者数は急激に減少し、平成12年にはピーク時の10%程度まで低下し、高齢化指数は上昇している。高齢化指数は林業とともに全産業で上昇している。全産業で上昇しているのはわが国の年齢構成が高

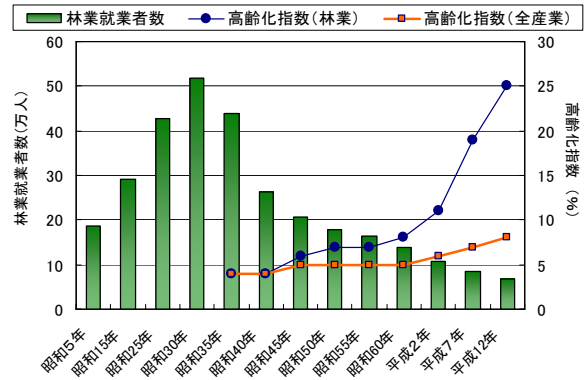


図-12 林業従業者数の変化と林業従事者の高齢化

齢化しつつあることの反映で、林業においては高齢化傾向がより顕著であり、林業に起因した高齢化の原因があることが推察される。林業は木材需要も少なく、価格も低下し儲からなくなってしまったため、林業を辞める人があり、さらに若く新しい人は林業以外の職業を選択していることを示している。

(3) 林業不振と森林の荒廃

林業不振の原因については平成15年度森林・林業白書²¹⁾にその経緯が示されている。以下、森林・林業白書を参考に林業不振までの経緯の概要を示す。

戦後、経済発展に伴う都市部への大量の人口流入に対応し都市やその周辺での集合住宅の建設が活発となった。こうした集合住宅のほか、学校の校舎、体育館、市町村の庁舎など、規模の大きい建築物は鉄骨造や鉄筋コンクリート造で建てられるようになった。

この背景としては、戦前の関東地震(大正12年)、室戸台風(昭和9年)や戦災、戦後の福井地震(昭和23年)の経験から災害に強い都市づくりが目指され、耐火・耐震を考慮した資材や工法であることや、近代的な都市景観に合う建物が求められていたこと、昭和30年代の高度経済成長にともない、鉄やコンクリートといった建築構造材料を大量に供給できる体制が整ってきたことなどがある。この結果、鉄筋コンクリート造などの非木造建築物が増加し、昭和30年に82%あった建築物の着工床面積に占める木造の割合は急速に減少し昭和50年には47%、平成14年には36%に低下した。

建築物全体では木造の割合は減少したが、戸建て住宅については、木造の占める割合が高水準で維持された。しかし、戦中の軍用資材や戦後の復興用資材のために森林が過剰に伐採され、国内の木材の供給力が低下していた。一方、国内の木材供給不足から、昭和30年代に木材輸入の自由化が段階的に進められ、高度経済成長期の旺盛な住宅建設の拡大に伴う木材消費の増加は外材で充

当された。

外材は、輸入相手国の豊富で低廉な労働力があること、天然林が多く森林育成コストが低いこと、日本に比べ地形勾配が緩やかで機械化の導入が用意で大量生産が可能、単相林が多く作業性がよい、輸入する国内商社のマーケティング力が強いなどの要因で、まとまった単位で安定的にかつ安価に確保された。また、国内住宅の提供者は、個人規模の請負や工務店から全国的なハウスメーカーやパワービルダーという大規模施工業者に移行し、画一的な加工や製品の均一性を重視するようになった。また、ある程度まとまった材料を購入する必要性から外材の需要が伸びた。

一方、国産材は、戦後、急速に造林が進められたが、国内の森林所有構造が小規模・分散的、地形が急峻で木材の伐採・搬出の機械化が十分進まず、木材供給コストが高くなる。木材加工業も概して小規模で零細なものが多く、多品種・少量な製品が多段階かつ複雑に流通し、市場の不透明感がある。国産の杉、ヒノキなどの木材は含水量が多く、施工後に収縮や変形が発生することから、建築物を建てるには木材を乾燥することが必要となる。このための乾燥技術や乾燥設備の遅れ、乾燥コスト、水分変化による品質の不安定性などから大規模ハウスメーカーに敬遠され、外材依存傾向が強まり国内林業は低迷した。さらに、産業の発展に伴い他産業での求人が増加し、林業から他産業に移行したことも一因と考えられる。

(4) 森林の荒廃

コンクリート・鉄鋼などの木材以外の材料を利用した建築物の増加、外材の輸入、国内林業の諸事情や住宅供給者の変化により林業は衰退し、林業従事者は減少した。このため森林の整備が行き届かなくなり、森林は荒廃するようになった。

森林の整備は、苗木の植林後 10～15 年は、下刈り、枝打ち、つる切りなどを実施し、苗木を育てる。必要に応じ目的品種以外の樹木は除伐する。10～15 年後に第 1 回目の間伐を実施する。以降 10 年程度の間隔で 30%程度の比率で伐採し、50 年程度まで逐次間伐を進める。間伐は、込みすぎた森林を適正な密度で、良質な木材を生育するために実施する。

図-13 は人工林の林齢構成¹⁷⁾を示す。間伐に必要な林齢 50 年以下の森林は人工林全体の 90%あまりを占め、現在間伐が必要な森林が非常に多い状況にある。しかしながら、林業の不振のため必要な整備が十分に行われておらず、昼なお暗く、ツル植物が密生するヤブに変わりつつある。ヤブと化した森林では、生息する生物の種類も

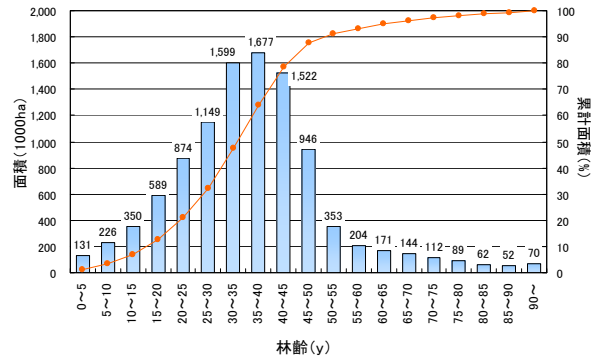


図-13 人工林の林齢構成

少なく、森林に期待される水を浄化する力、水を蓄える力、土壌を保持する力も低くなる。

図-14 に高知県、茨城県で撮影した森林の写真を示す。適切に整備され間伐が行われると林床に日射が届き下層植生が成長し、地表を保護する。整備されていないヒノキ林では森林密度が高くなり地表は樹木に覆われ日射が無く林床には植物が生育しない。このため林床は裸地化し、林床上は表土が露出する。この表土上に雨滴が直接当たり土粒子に衝撃を加える。表土表面は押し固められ降雨が地盤中に浸透し難くなる。恩田ら⁵⁾²³⁾はこのような荒廃したヒノキ林の浸透特性に着目した実験や計測を実施し、下草の生い茂る健全な森林では浸透量は 200mm/h 程度を示すところ荒廃した森林では 14mm/h 程度の浸透量に低下することを示している。この場合、降雨強度が 14mm/h を超える雨量では降った雨が水流となって林床表面を流下する。従来の斜面の流出特性に関する調査研究では通常、表面流は発生しないといわれてきた。通常の豪雨でも浸透量 200mm/h の雨量強度を示すことはほとんどない。しかし、14mm/h を超える降雨は年間数度発生し、そのたびに表面流が発生することとなる。林床は裸地化しているため表層土壌を侵食し、図-14(a)に示すような根が地表に浮き出た状態となる。したがって、土砂災害防止機能/土壌保全機能や水源かん養機能などが低下する。図-15 に高知県、茨城県で撮影した森林の状況を示す。(a)は森林を外から撮影したもので、青々して健全な森林と見える。(b)森林内部(スギ林)の状況で、間伐後に放置された状況である。外から見た森林の生き生きした雰囲気に対し内部の状況は枯れ葉に覆われ活性化の失われたイメージがある。(c)裸地化した林床、雨滴により土粒子が飛散した痕跡が確認され降雨により土砂が容易に流出しうることをうかがい知ることができる。



(a)整備されず裸地化したヒノキ林（高知県四万十町）



(b)整備されたヒノキ林（茨城県石岡市）

図-14 高知県・茨城県内で撮影した森林の状況



(a)外から見た森林



(b)森林内部
(間伐され放置された間伐材)



(c)裸地化した林床
(雨滴により土粒子が飛散)

図-15 高知県四万十町にて撮影した森林の状況

森林荒廃に伴う影響の事例を3例示す。

①流木被害：広島市西区の草津漁港では台風14号（一週間に1,000mmを超える降雨が観測され、九州、四国、中国地方で多くの土砂崩れ、洪水などの被害が発生）の影響で、大量の流木が河川（広島市内が流れる太田川）から港内に漂着、流木（折れた小さな木や枝が中心）は漁港の2/3になる長さ約400m、幅約180mを埋めつくした。この流木による被害は漁業のみならず、漂流物の撤去費用、撤去に伴う廃棄物の処理費用など自治体の財政負担も相当額な額になった。この流木流出の要因として、厳しい山林経営により、放置林の増加、など森林整備、間伐材や枝、倒木の処理が滞っていることが想起される。

②ダム堆砂：急峻な地形の我が国にとって水資源の確保、洪水構成機能などダムは社会に不可欠な存在となっている。ダムの機能を失う要因にダム堆砂の問題がある。ダム堆砂とはダム上流からの土砂がダム貯水池底部に堆積するもので、ダム堆砂により貯水池の貯水容量が低下し、確保する水資源量の低下、洪水調整能力の低下をもたらす。ダム堆砂増加の原因は山地からの土砂などの流出である。森林整備が行き届かないために、山地樹木の根付きが悪く倒れやすく、土砂崩れが多発し土砂流出量が増

加する。間伐が行われないために林地低層部への日照が不足し、林地低層植物が育たず山地斜面が裸地化し土粒子などが流出し堆砂量が増加する。この問題は黒部川水系の幾つかのダムをはじめ、神奈川県的美濃ダム、愛知県の矢作ダムなどで生じ、中部地方のダムで堆砂量の多いことが知られている。

③森と海：“森は海の恋人”といわれ、林業の荒廃が解散資源の枯渇、漁業に悪影響を与えることも指摘される。逆説的事例であるが、森林を整備し海をよみがえらせた二つの活動事例を示す。

宮城県の牡蠣養殖漁業経営者である畠山重篤さんは『牡蠣の森を慕う会』を結成し『森は海の恋人』と題した書籍²⁴⁾の出版や講演活動等により森林整備や植林の必要性の布教や植林活動を展開している。畠山さんは昭和40年代から50年代にかけ自然環境の変化等により、目に見えて海が衰えた状況から、海の環境を守るには海に注ぐ川、さらにその上流の森を守る事の大切さに気づき植林運動実施し、海をよみがえらせた。この経験から、畠山さんは、広葉樹の森から流れ出る養分を含み清らかな水が海中の植物プランクトンを育み、その植物プランクトンを食べて育つのがカキであり、山を育てることは海

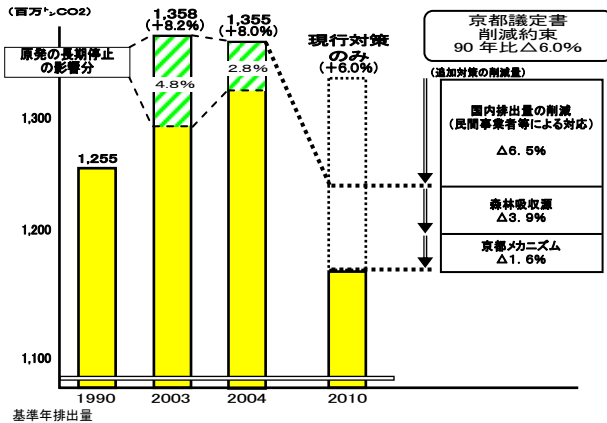


図-16 我が国の温室効果ガス排出量と
京都議定書の6%削減²⁶⁾

を育てることとして水産資源育成のために森林整備の必要性を説いている。

NHKの人気番組プロジェクトXで紹介された襟裳岬の植林(第43回2001年3月6日放送「えりも岬に春を呼べ〜砂漠を森に・北の家族の半世紀〜」の話²⁵⁾は植林により砂漠化したえりも岬から海への土砂流出を押さえ、育まれた森林の腐葉土から栄養分が地下水に流れ出して海にもたらされ、海藻が繁茂し海は豊かさを取り戻した事例が紹介されている。

先に示した保安林の種類として“魚つき保安林”がある。これは上記事例に示すように、森林が海産資源の生育に有用な働きを示すと考えられていたことから設定された保安林である。

以上のように、森林整備が行われないと森林は荒廃、森林の有する多面的機能が失われる。このことは、わが国の多面的機能による表-1で示した森林の貨幣評価額が低下すると共に、他産業にも悪影響を与える。

4. 京都議定書と森林整備

(1) 京都議定書

地球温暖化防止を目指す「京都議定書」¹⁾は、1997年12月に開催された国際連合気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)で採択され、2005年2月に発効した。京都議定書は地球温暖化対策として地球温暖化ガスの排出量を抑制することを目的に、参加各国がそれぞれの国情に応じた数値目標を設定するもので、数値目標達成は法的拘束力を持たせている。目標値は1990年の温暖化ガス排出量を基に定められている。日本は2008年から2012年の温室効果ガス排出量を1990年レベルより6%削減することが定められた。主要各国の削減率として、米国：-7%、

表-2 京都議定書目標達成計画における温室効果ガスの排出抑制・吸収の量の目標

区分	目標	
	2010年度排出量 (百万t-CO ₂)	1990年度比 (規準年総排出量比)
温室効果ガス		
①エネルギー使用に伴うCO ₂	1,056	+0.6%
②非エネルギー起源CO ₂	70	-0.3%
③メタン	20	-0.4%
④一酸化二窒素	34	-0.5%
⑤代替フロン第3ガス	51	+0.1%
森林吸収源	-48	-3.9%
京都メカニズム	-20	-1.6%
合計	1,163	-6.0%

EU：-8%、カナダ：-6%、ロシア：0% 豪州：+8%、NZ：0%、ノルウェー：+1%などとなっている。但し米国は京都議定書には参加していない。また、中国など発展途上国に対する数値目標は課せられないこととしている。

京都議定書の発効を受けて、京都議定書の6%削減約束の確実な達成に必要な措置を定めるものとして「京都議定書目標達成計画」²⁶⁾が平成17年(2005年)4月28日閣議決定され、森林吸収源対策により1,300万t-C(炭素トン)程度の吸収量の確保を目標とすることが位置づけられた。

この削減目標の達成を目指すため、「クリーン開発メカニズム(CDM;Clean Development Mechanism)」や「共同実施(JI;Joint Implementation)」等の京都メカニズムが柔軟措置として盛り込まれており、京都議定書目標達成計画では、国内対策を基本としながらも、約束達成に不足する差分については、補足性の原則を踏まえつつ、京都メカニズムの活用により対応することが必要であるとされている。図-16、表-2に京都議定書目標達成計画²⁶⁾における温室効果ガスの排出抑制・吸収の量の目標を示す。京都議定書の第一約束期間における削減約束に相当する排出量と同期間における実際の温室効果ガスの排出量との差分については、京都メカニズム(基準年総排出量比1.6%)を活用することとしている。

京都メカニズムとは、温室効果ガス(付表-2²⁶⁾参照)削減が望めるプロジェクトを他国と共同で実施し、そこで削減できた排出量を専門機関がクレジットとして認定し、自国の排出量削減実績に組み込む制度である。このうち、先進国と途上国間で実施されるものをクリーン開発メカニズム(CDM)といい、先進国間で実施されるものを共同実施(JI)という。CDMやJIにより得られた

表-3 京都議定書目標達成計画における年平均森林整備量などの目標¹⁾

区分	更新	下刈	間伐	複層林への誘導伐	里山林等整備	森林施業道等整備	木材供給・利用量
数量	6万 ha	35万 ha	45万 ha	3万 ha	4万 ha	2.79千 km	25百万 m ³

削減量は排出権クレジット (CER; Certified Emission Reduction) として売買することが認められている。

2006年8月には基準年となる1990年度の温室効果ガスの排出量を精査した結果として「日本国の割当量に関する報告書」提出し、京都議定書第一次約束期間(2008～2012年)5カ年間の割当量を正式に報告している。この報告によれば1990年度の温室効果ガスの排出量は1,261,441,934.08t_{CO₂}とされている。我が国の森林経営による吸収量認められた1,300万t_C(二酸化炭素に換算すると4,767万t_{CO₂})をこの排出量に当てはめると3.78%となり、当初の森林による二酸化炭素吸収量割合3.9%より小さい値となっている。

(2) 森林吸収量

京都議定書で認められた森林吸収量1,300万t_C(4,767万t_{CO₂})の算出根拠やその達成見込みについて検討する。

京都議定書の条項で認められた温室効果ガスの吸収量の算入対象となる森林は、1990年以降、①新たに造成された森林、及び②森林経営が行われている森林に限るものとされている。新たな森林造成の可能性が限られている我が国においては、②森林経営が行われている森林の吸収量吸収量の主体となる。森林経営が行われている森林は、1990年以降に持続可能な方法で森林の多様な機能を発揮させるための一連の行為が行われているものと定義され、京都議定書目標達成計画によれば2006年から2012年までの年平均整備事業として以下の数値目標を挙げている。

森林吸収量1,300万t_C(4,767万t_{CO₂})の算出根拠については、京都議定書目標達成計画²⁶⁾および「地球温暖化防止吸収源対策の推進のための国民支援に関する研究会」の中間報告資料²⁷⁾などによると、森林吸収量は次式で算定するとしている。

$$\boxed{\text{森林における炭素吸収量}} = \boxed{\text{森林の生長による炭素の増加量}} - \boxed{\text{伐採による炭素の搬出量}}$$

京都議定書目標達成計画に示された森林吸収量算出に至る計算根拠を以下に示す。

①吸収量算定対象森林：約1,750万ha

育成林：約1,160万ha(2010年における育成単層林と

育成複層林の合計面積)

天然生林：約590万ha(天然生林のうち、保安林等に指定されている面積)

②①の森林の炭素吸収量：約2,580万t_C

ヘクタール当たり炭素吸収量：育成林約1.77t_C/ha・y, 天然生林約0.90t_C/ha・y

(樹種、林齢毎の成長量等の加重平均により算出したものである)。

③木材供給量：約1,270万t_C

④炭素吸収量：②(約2,580万t_C) - ③(約1,270万t_C) = 約1,310万t_C ≒ 1,300万t_C

⑤CO₂換算：④(1,300万t_C) × (44/12) = 約4,767万t_{CO₂}

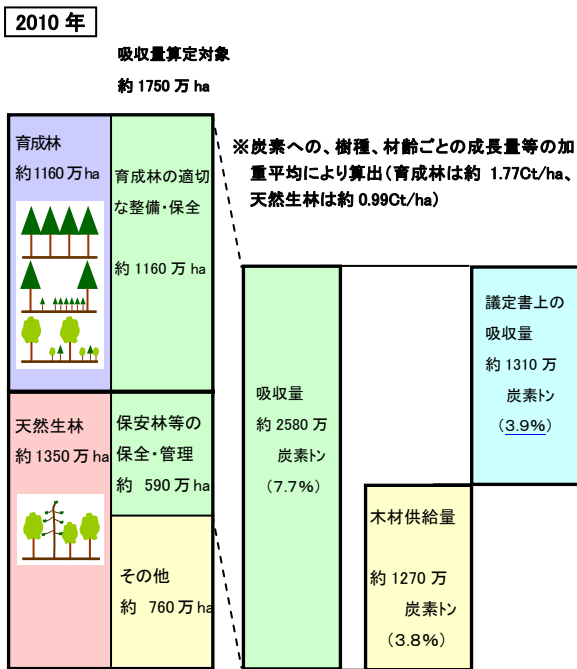
(44：CO₂分子量, 12：C原子量)

同様な資料と、将来見込みとして「地球温暖化防止吸収源対策の推進のための国民支援に関する研究会」の中間報告資料²⁷⁾では以下のように整理している。図中、育成林と記されているものは人工林を示す。現状ベース見通しでは森林整備・保全量が340万ha不足し、木材供給量も林業活動の停滞を想定し炭素吸収見込みを970万t_Cと見込み、330万t_C(1210万t_{CO₂})の不足を見込んでいる。

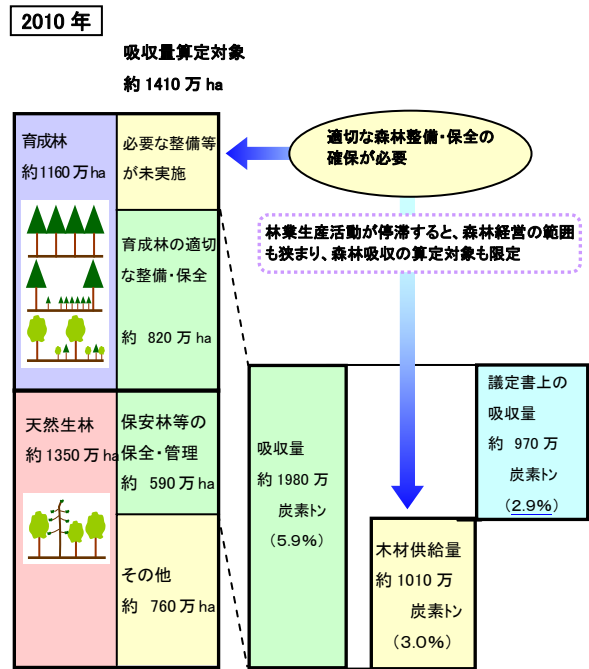
ここで森林吸収量1,300万t_Cの算定内容について検討する。炭素吸収量の算定では森林の生長によるヘクタール当たり炭素吸収量を樹種、林齢毎の成長量等の加重平均により算出した育成林約1.77t_C/ha, 天然生林約0.90t_C/haを使用している。これらに対して、森林蓄積量の変化量(図-5)、年間蓄積量(付図-1)から算定した結果を図-18に示す。この算定では蓄積された樹木の比重を1.0, その50%は水分とし、残った木質部の50%は炭素であると仮定して計算した。すなわち蓄積量1m³当たり0.25t_Cとして計算した。地球温暖化防止吸収源対策の推進のための国民支援に関する研究会「中間報告」の森林吸収源対策に関連する単位量に関する資料²⁴⁾においては蓄積量1m³当たり0.20t_Cと示され図-18の炭素量はこの値を適用すると20%小さな値をとる。

図-5の蓄積量に基づく年間の炭素蓄積量の算定では2002年(平成14年)までのデータに限られているが、図-18では1995年～2002年の間の変化傾向を線形に外挿

森林・林業基本計画の目標を達成した場合の吸収量確保の見通し



現状(平成 10 年~12 年)ベースで推移した場合の吸収量確保の見通し



※保安林等の森林は十全に保全・管理がなされているものと想定

図-17 吸収量確保の見通し (林野庁報道発表資料²⁶⁾より)

し第一約束期間の 2008 年, 2012 年でのヘクタール当たり炭素吸収量も示している。

2012 年の外挿値が人工林(育成林)で 1.70 t_C/ha・y, 天然林で 0.45 t_C/ha・y となり, 1,300 万 t_C を算定したヘクタール当たり炭素吸収量: 育成林約 1.77 t_C/ha・y, 天然生林約 0.90 t_C/ha・y よりも小さな値となっている。炭素吸収量は本来, 森林の林齢, 気象, 土壌環境などの影響をうけるパラメータでありより詳細に炭素吸収量を検討すると, 森林整備が計画通りになされ所定の森林面積の森林経営の妥当性が承認されたにも拘わらず炭素吸収量が当初見込みの値よりも小さいものが適用されると 1,300 万 t_C よりも小さな森林吸収量に留まる可能性が想定される。吸収量確保の見通しで見通しで示されたように 330 万 t_C (1,210 万 t_{CO2}) の不足分を京都メカニズムにより排出権を調達する場合を想定する。

住友信託銀行 調査月報²⁸⁾によると CO₂ 1 トンあたり 14 ユーロとの情報が示されている。1 ユーロ 150 円とすると 1,210 万 t_{CO2} の排出権取引では 1 年当たり 250 億円程度, 約束期間の 5 年間では 1,250 億円を森林による吸収量不足として日本政府が支払う(税金が投入される)必要が追加的に発生すると想定される。ここで, 追加的という意味は, 表-2 で示したように既に政府は削減目標 6%のうち 1.6%を京都メカニズムで充填することとして, 排出権の確保(購入)を独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO)に委託している。追加的とはこの当初想定量 1.6%(上記と同じ相場, 為替レートの場合 約

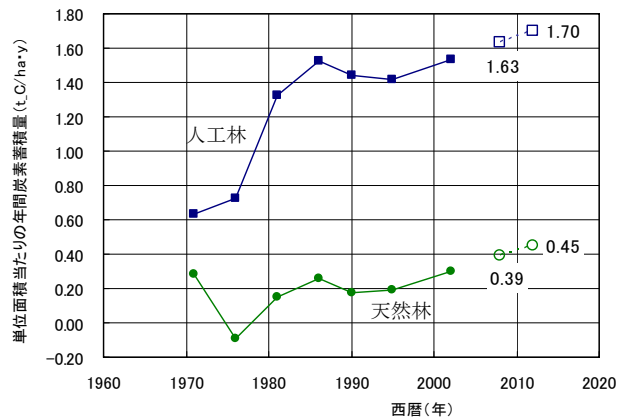


図-18 森林蓄積量の推移から算定した炭素蓄積量

2,000 億円)に追加されるという意味であり, 森林の整備が図-17 に示す見通しに終わった場合は, 京都議定書の目標達成のため, わが国は合計 3,250 億円の投入を強いられることとなる。

5. まとめ

森林は我々の生活にとって有益な多面的機能を有し, 「緑の社会資本」として地球温暖化問題の解決など, 多くの公益的な機能が期待されている一方で, 林業の不振に伴い森林機能の低下が懸念されている。そのため, 重要な社会資本の森林を活用すべく, その第一ステップとして, 森林の機能とその価値, わが国の森林資源量の状

況、林業の現状と課題、地球温暖化対策の一環である京都議定書と森林整備の影響などについて調査研究を実施した。以下、得られた主な成果を以下に挙げる。

・森林の機能として 8 つの機能に分類され、それら機能のうち経済性の評価出来る機能については年間約 70 兆円もの貢献のあることが把握された。

・わが国の森林資源量は安定し、着実にその資源量を増加していることが理解された一方、十分に利用されず、木材の多くを海外からの輸入に依存しているという問題点が把握された。

・さらに、わが国の木材が利用されないことから林業が低迷、森林の整備不足により森林の荒廃、森林の有する年間約 70 兆円に該当する有益な機能が損なわれつつあることが示された。

・京都議定書と森林整備の関係に関しては、森林整備が遅れ当初予定していた森林による二酸化炭素吸収目標 3.9%達成が難しい可能性の高いことが把握され、仮定に基づく試算では 1,250 億円もの国税の追加的投入の懸念のあることが示された。

6. おわりに

地球温暖化問題への関心の高まりに伴い、森林の荒廃、林業の衰退、森林の機能への期待など、森林に関する情報に接する機会は増加している。しかしながら、具体的なデータを示し、森林・林業の実態に踏み込んで記述された資料は少ない。本調査研究では、森林・林業のおかれている状態を把握すべく、森林・林業の現状に関するデータ・資料を収集し、独自の観点から得られた資料を整理し、その内容について検討を加えた。この結果、わが国の森林・林業のおかれている状況が把握され、国民全体の利益という観点からも森林に対する何らかの手当の必要なことが示された。この手当の具体的手段としては、国産材を利用することが必要となる。さらに、国産材の利用促進・コストダウンの為には、効率的な木材の伐採・回収方法の開発、木材の用途・用法の開発が喫緊の課題であり、木材の利用としては構造部材としての利用、エネルギー源としての利用など、木材の長所、短所を踏まえつつ有効な利用方法や利用技術の研究・開発が必要である。

ここで掲載した林野庁などのデータは、年度ごとに見直され、過去に遡り変更される場合がある。このため、過去のデータであっても、ここで引用したデータと、より新しい年次で見直されたデータでは違いがある場合があり、この点ご了承願いたい。

参 考 文 献

- 1) 環境省：地球環境/国際環境協力/地球温暖化対策/気候変動枠組条約・京都議定書，環境省 HP
(<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/cop.html>)
- 2) 蔵寺光一郎・保屋野初子編：緑のダム，築地書店，2004
- 3) 林野庁：平成 11 年度 バイオマス資源の利用手法に関する調査報告書，2000. 3.
- 4) 林野庁：平成 12 年度 バイオマス資源の利用手法に関する調査報告書，2001. 3.
- 5) 恩田裕一：森林の荒廃は河川にどんな影響があるのか，科学・岩波書店，Vol. 73, No. 12, pp. 1381-1386, 2005.
- 6) 農林水産省：国有林野事業の抜本的改革，農林水産省
(<http://www.maff.go.jp/soshiki/rinnya/keieikikaku/rinseishin/H9-12kihonhoukou/honbun/4-kaikaku.html>)
- 7) 林野庁：国有林野事業の抜本的改革について(林野庁) - 改革の基本方針と平成 10 年度予算概算要求一，林野庁 HP
(<http://www.wood.co.jp/forestforum/kokuyurinkaika/kuan.html>)
- 8) 朝日新聞：ニュースがわかる「森林法人の巨額負債問題」，朝刊，2005. 11
- 9) 林野庁：森林・林業基本計画，2006. 8.
- 10) 日本学術会議：「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」答申，2001. 11.
- 11) 林野庁：平成 17 年度林業白書，林野庁 HP
(<http://www.maff.go.jp/hakusyo/rin/h17/html/r1010101.htm>)
- 12) 林野庁：林野庁 HP，森林の有する多面的機能・②地球環境保全，
(<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/sesakusyoukai/tamennteki/kannkyou03.html>)
- 13) 林野庁：森林の有する多目的機能，林野庁 HP
(<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/sesakusyoukai/tamennteki/buttsiseisann09.html>)
- 14) 林野庁：保安林制度，林野庁 HP
(<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/sesakusyoukai/tisan/tisan2.htm>)
- 15) 林野庁：保安林面積の推移(実面積)，林野庁 HP
(<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/sesakusyoukai/tisan/suii.htm>)
- 16) 農林水産省：農林水産省白書等データベース H15 版，農林水産省 HP
(http://www.hakusyo.maff.go.jp/books_a/A220_WR01H150.htm)
- 17) 林野庁：森林資源の現況，林野庁統計資料，林野庁 HP
(<http://www.rinya.maff.go.jp/toukei/genkyou/kekka.htm>)
- 18) 国際連合食糧農業機関 (FAO)：2001 年世界森林白書，
(<http://www.fao.org/forestry/index.jsp>)
- 19) (財) 日本林業協会：平成 15 年度版森林・林業白書，参考付表，pp. 147-180, 2004.
- 20) 日本銀行：経済統計・時系列データ・企業物価指数，日本銀行 HP
(<http://www.boj.or.jp/theme/research/stat/>)
- 21) 総務省：平成 12 年国勢調査結果，総務省 HP
(<http://www.stat.go.jp/data/kokusei/2000/index.htm>)
- 22) (財) 日本林業協会：平成 15 年度版森林・林業白書，参考付表，pp. 13-20, 2004.

- 23) 辻村真貴, 恩田裕一, 原田大路: 荒廃したヒノキ林における降雨流出に及ぼすホーン地表流の影響, 水文・水資源学会誌, Vol. 19, No. 1, pp17-24, 2006.
- 24) NHK出版「プロジェクトX」制作班 編: プロジェクトX 挑戦者たち(7) 未来への総力戦, NHK出版, 2004
- 25) 畠山 重篤: 漁師さんの森づくり—森は海の恋人, 講談社, 2000.
- 26) 地球温暖化対策推進本部: 京都議定書目標達成計画, 2005. 4.
- 27) 林野庁: 地球温暖化防止吸収源対策の推進のための国民支援に関する研究会「中間報告」, 林野庁報道発表資料, 林野庁 HP
(<http://www.rinya.maff.go.jp/puresu/h15-7gatu/0728ondanka.htm>)
- 28) 住友信託銀行: 産業界の動き～排出権取引の参加者が決定, 調査月報, 2005 .8, 住友信託銀行 HP
(http://www.sumitomotrust.co.jp/RES/research/PDF2/652_2.pdf)

Investigation of the Current Status of Japanese Forest and Forest Industry

Hisashi IMAI

Japanese forest is expected its various useful functions such as water conservation, prevention against disaster and habitat for various life. Japanese forest industry has been under long depression and the appropriate forest operations have not been conducted. Then, the functions of forest are thought to be on decline. To utilize and to rehabilitate the various functions of Japanese forest, the current status of forest and forest industry were investigated and some problems of them were pointed out. The role and current condition of forest to apply Kyoto Protocol was confirmed and examined.

付表-1 わが国の森林面積の内訳

区 分	総 数		立 木 地				無立木地		竹林	
			人 工 林		天 然 林					
	面積 千ha	蓄積 万m ³	面積 千ha	蓄積 万m ³	面積 千ha	蓄積 万m ³	面積 千ha	蓄積 万m ³		面積 千ha
総 数	25,121	404,012	10,361	233,804	13,349	170,086	1,255	122	156	
国 有 林	総 数	7,838	101,129	2,411	36,824	4,770	64,209	656	97	0
	林野庁所管	7,641	98,961	2,384	36,419	4,633	62,445	624	97	0
	国有林	7,533	97,169	2,289	34,649	4,630	62,424	614	96	0
	官行造林	107	1,791	95	1,770	3	21	10	0	0
その他省庁所管	197	2,169	28	405	137	1,764	32	0	0	
民 有 林	総 数	17,283	302,883	7,949	196,980	8,579	105,877	598	26	156
	公有林	2,796	43,301	1,232	25,483	1,426	17,802	133	16	5
	都道府県	1,200	17,450	476	9,021	665	8,419	59	11	0
	市町村・財産区	1,596	25,851	756	16,462	762	9,383	73	5	5
	私有林	14,487	259,583	6,717	171,498	7,153	88,075	466	10	151

農林水産省白書等データベース H15 版¹⁵⁾より

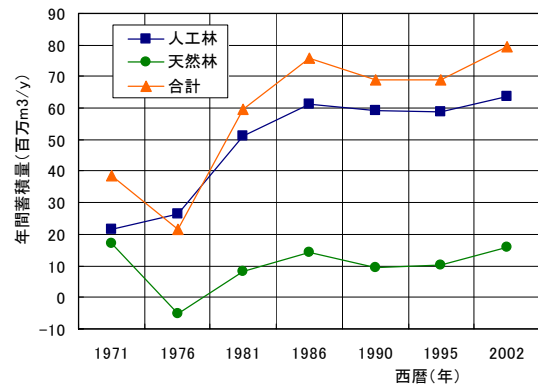
付表-2 温室効果ガス

	温暖化ガス	温暖化係数*	主な発生源
1	エネルギー起源CO ₂	1	エネルギー起源CO ₂ 1 燃料の燃焼により発生。灯油やガス等の直接消費はもとより、化石燃料により得られた電気等を含む場合には、それらの消費も間接的な排出につながる。
	非エネルギー起源CO ₂	1	非エネルギー起源CO ₂ 1 工業過程における石灰石の消費や、廃棄物の焼却処理等において発生。
2	メタン(CH ₄)	21	水田や廃棄物最終処分場における有機物の嫌気性発酵等において発生。
3	一酸化二窒素(N ₂ O)	310	一部の化学製品原料製造の過程や家畜排せつ物の微生物による分解過程等において発生。
4	ハイドロフルオロカーボン類(HFC)	1,300 (HFC-134a)	冷凍機器・空調機器の冷媒、断熱材等の発泡剤等に使用。
5	パーフルオロカーボン類(PFC)	6,500 (PFC-14)	半導体の製造工程等において使用。
6	六ふっ化硫黄(SF ₆)	23,900	マグネシウム溶解時におけるカバーガス、半導体等の製造工程や電気絶縁ガス等に使用。

*：各温室効果ガスの地球温暖化をもたらす効果の程度を、二酸化炭素の当該効果に対する比で表したものの。

■木材需要と木材資源の年間蓄積量

付図-1 に森林資源の蓄積量(図-5) から算定した森林における年間蓄積量の推移を示す。この図は毎年の樹木成長で年間7,000万m³~8,000万m³の資源量が増加し、おの量を木材として利用しても既に蓄積された木材資源量を損なうことなくわが国の木材需要量(図-2)を満たせることを示している。



付図-1 わが国の森林における年間蓄積量の推移