

第3章3節

里山における森林利用と生態系サービス

北澤 哲弥^a・西野 文智^b

a 千葉県生物多様性センター b 千葉県農林水産部森林課

1. はじめに

森林は、きわめて生物多様性の高い空間であり、里山里海の生態系サービスの持続的利用においても重要な場所である。森林がもたらす生態系サービスは、薪炭や木材といった供給サービス、また、土壌流出の抑制や水源かん養といった調整サービス、さらに信仰やレクリエーションの対象としての文化サービスがあげられる。里山ではさまざまな森林利用のなかで、生物多様性を大きく損なうことなく、生態系サービスが保たれてきた。しかし、薪炭林や人工林の管理放棄が進むとともに、生物多様性が減少し、森林が持つ生態系サービスの劣化が大きな課題となっている。

ここでは千葉県の森林を対象に、森林がもたらす生態系サービスのうち、今回は供給サービス、特に燃料・肥料と木材について、その変遷および、それを引き起こした要因を整理し、持続可能な社会に向けた課題について考察を行った。

2. 生態系サービスの現状と傾向

1) 森林の面積・蓄積量の推移

木材等の供給サービスを生み出す森林の県内面積は、戦前から終戦直後まではおよそ16万haで推移していたが（千葉県農林部林務課，1979），1950年代以降，増加傾向に転じ，1967年に18.4万haでピークを迎えた後，減少に転じ，2007年には16.2万haに減少した（図1）。

千葉県農林部林務課（1979）によれば，終

戦直後の1946年には，約16,300haに及ぶ未造林地が戦時中の増伐によって生じていた。戦後復興期から高度経済成長期に入り，木材需要の高まりによってさらに伐採が進められたが，資源確保と災害防止の面から伐採跡地や荒地等への再造林と拡大造林が盛んに行われたため，県内の森林面積はこの時期に増加した。千葉県では1951年から1959年にかけて年平均4,500ha，1956年から1965年までの10年間には計12,332haの人工造林が行われた（千葉県農林部林務課，1979）。しかし1960年代後半からは造林面積が減少し，さらに森林が市街地へと転換されていったため，森林面積は減少傾向に転じた。

地域区分別に見ると，都市域では1960年代から80年代にかけて全森林面積が大きく減少し，その後減少傾向に歯止めがかかった（図2左上）。一方，都市化進行地域では，1970年代以降，減少傾向は緩やかではあるが，現在も減少傾向が続いている。過疎高齢化地域においては，森林面積はほとんど減少しておらず，現

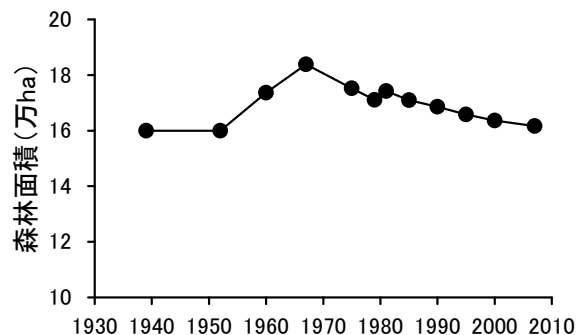


図1 千葉県における森林面積の推移
（資料：千葉県森林・林業統計書各年版，千葉県農林水産部，1979）

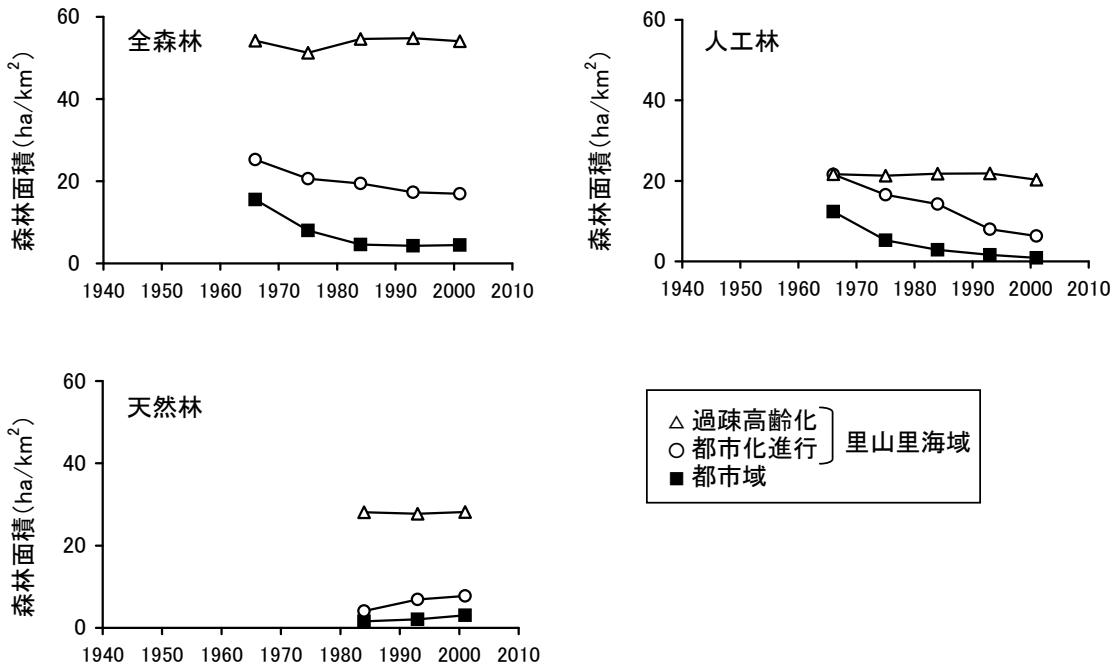


図2 地域区分別の森林面積推移； 左上) 全森林，右上) 人工林，左下) 天然林
(資料：千葉県森林・林業統計書各年版)

最も広い面積を占める。都市域や都市化進行地域で森林面積が減少した時期はこれらの地域で急激な人口増加が起きた時期と重なり、市街地など他の土地利用への転換が森林面積減少の原因であった。

森林の中でも、人工林は都市域と都市化進行地域で減少したのに対し、天然林は逆に微増した(図2右上・左下)。

都市域と都市化進行地域の多くが位置する北総地域および湾岸地域の台地上は、元来、マツの人工林が広い面積を占めていた。湾岸地域に位置する千葉市では、1961年から1990年代前半にかけて、アカマツ林の多くは開発されて居住地や造成となり、また管理放棄によって落葉広葉樹林へと変化していた(藤原, 1997)。このように都市域や都市化進行地域での人工林の減少と天然林の増加は、市街化によるマツ林の減少および、管理放棄による落葉広葉樹林化を反映している。

一方、主に南房総に位置し、戦後に造林されたスギやヒノキが人工林の多くを占める過疎高齢化地域では、他の土地利用への転換やマツ枯れに伴う落葉広葉樹林化はあまり進まず、人工林面積はほとんど変化していない。

森林の蓄積量(森林における立木の幹の材積量)は、戦時中の1941年には1,232万m³であったが、1951年には528万m³まで減少した。その後、蓄積量は回復に転じ、1975年には1,000万m³、2003年は2,000万m³を超えるまで増加して、2009年には2,555万m³(うち針葉樹が1,898万m³、広葉樹が657万m³)に達した(図3)。

戦後から1960年代までは、先述したように再造林・拡大造林が進められて森林面積が増大したものの、県産材の生産量が増大したことに加え、幼齢林が多かったために蓄積量が低かった。その後、幼齢林が成長を続け、県産材の生産量が減少したこともあり、森林の蓄積量は回復傾向となった。

1980年前後に蓄積量が減少した時期があるが、この時期は千葉県でマツ枯れ被害が最もひどかった時期であり、1980年には被害量が67,000m³を超えてピークに達した(千葉県農林部林務課, 1979)。

2000年代後半における森林の蓄積量の年間増加量(2006～2008年にかけての蓄積量の年間増加量の平均)は、約30.9万m³(うち針葉樹が22.8万m³、広葉樹が8.1万m³)となり、

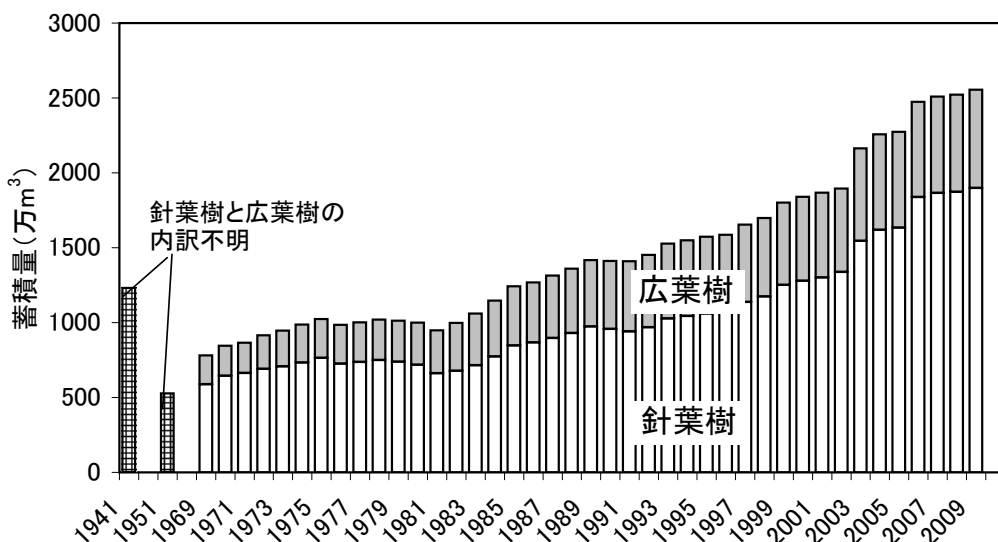


図3 千葉県における森林蓄積量の推移 (資料:千葉県森林・林業統計書各年版, 千葉県農林水産部, 1979)

年間 30 万 m³を超える森林資源が累積していることになる。また、千葉北部および千葉南部地域森林計画では、各計画区における成長量を 14.1 万 m³ (H19), 20.7 万 m³ (H21) としているが、それぞれ 10 年後には 10.8 万 m³, 15.4 万 m³に減少するとしている。

これらの森林の蓄積量の増加量や成長量は、千葉県の森林の蓄積量を減らすことなく、持続可能な形で木材利用できる適正生産量を推定できる資源量といえる。ただし、現在は森林の成熟化が進んでいる状況から、今後の蓄積量の年間増加量は減少することが予想される。

蓄積量を樹種別に見ると、人工林樹種であるスギとヒノキ、天然林樹種である雑木（広葉樹）は蓄積量を増加させており、特にスギの増加が顕著である（図4）。

一方、マツは蓄積量を減少させている。マツは 1980 年時点で、スギや雑木と同程度の蓄積量であったが、1970 年代から急増した松くい虫被害の影響等を受けて、この時期に著しく蓄積量を減らした。

2) 供給サービスの利用量と消費量

(1) 燃料・肥料等の利用

里山のマツ林や広葉樹林は、燃料や堆肥の原料として、林床の落ち葉かきや定期的な伐採など、多様な利用が行われていた。県南部の房

総丘陵では、農家の多くが小規模農家であり、副業として炭焼きや薪作りを行い、収入を得ていた（君津市市史編さん委員会 1998, 成田 2004）。千葉県農林部林務課(1979)によると、1940 年の薪炭材伐採材積は約 19 万 m³にのぼり、用材の 17.5 万 m³をしのぐ木材が薪炭として利用されていた。しかし薪と炭の生産量は、1950 年代後半以降に著しく減少し、薪生産量は 1955 年の 759 万束から 1970 年には 46 万束、2005 年には 0.5 万束へ、木炭生産量は 1955 年の 16,492t から、1970 年の 1,668t, 2005 年の 54t へと激減した（図 5）。1950 年代後半は、一般家庭における燃料が、薪や炭からガスや灯油等へと変化しはじめた時期に重なる。

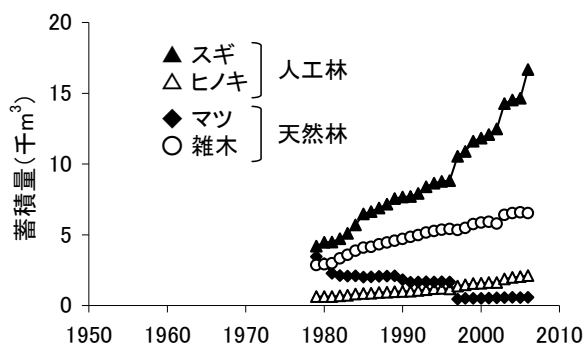


図4 千葉県における樹種別蓄積量の推移 (資料:千葉県森林・林業統計書各年版)

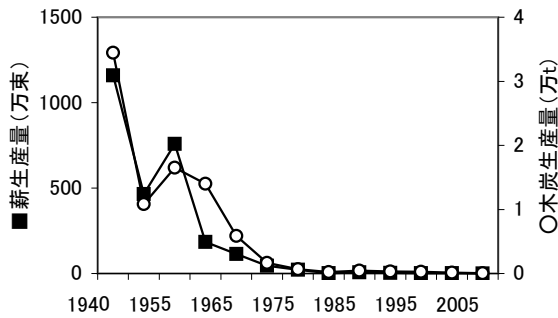


図5 千葉県における普通薪生産量の推移
(資料：千葉県森林・林業統計書各年版，千葉県農林水産部，1979)

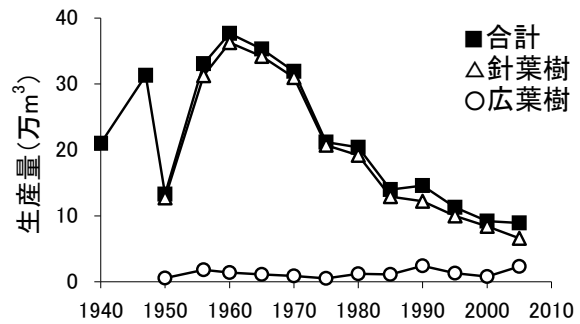


図6 千葉県における素材生産量の推移
(資料：千葉県森林・林業統計書各年版，千葉県農林水産部，1979)

一方、北総地域に位置する印西市では、農家は冬季になると里山の森林に分け入って落葉や枯草などを採集して燃料を自給しており、普通の農家ではこうした落葉・枯草が年間40駄(240束)必要で、そのためには約0.6～0.7haの森林を必要としたといわれている(印西町史編さん委員会，1996)。また、落葉は藁や刈草、敷藁、下肥などと混ぜられ、堆肥を作る原料にもなっていた(印西町史編さん委員会，1996，君津市市史編さん委員会，1998)。しかし、1960年以降、農業の機械化や化学化が急速に進行し、農家から家畜や家禽が姿を消し、農地で使用する肥料は有機肥料から化学肥料へと移った。それに伴い、落ち葉かきが行われる森林は減少した。

(2) 木材の利用

県内の素材生産量(県内の製材工場への自県材入荷量)は、戦中の1941年から戦後直後にかけて25万 m^3 前後の高い値であったが、その後1950年代前半までは15万 m^3 前後の生産量が続いた後、生産量は再び増加して1960年には37.7万 m^3 に達した。その後は減少に転じ、特に1970年代に急激な減少が見られ、2005年には8.9万 m^3 と、全盛期の四分の一以下まで減少した(図6)。この内訳をみると、広葉樹は1万 m^3 から2万 m^3 と低い値で比較的安定して推移しており、針葉樹の生産量の変動が全体の変動を引き起こしている。針葉樹素材の大

半は住宅建設に充当され、そのピークは石油ショック直前の1972年だが、県内素材生産量は1960年にピークを迎えており、両者の間にはギャップが見られる。このギャップは、先述した森林蓄積量の低下や、外国産材の輸入量の増加等が関係すると思われる。

木材自給率(県内製材工場の素材入荷量に対する県産材率)は1960年時点では94%だったが、1970年までの間に著しく減少して1985年には18%と最低を記録した。現在では40%前後まで回復している(図7)。1960年時点の非常に高い木材自給率であるが、この値は県内製材工場への素材入荷量に基づくものであり、木材全体の消費量における自給率ではない。千葉県農林部林務課(1979)では、「本県は早くから木材消費県で、1956年にはすでに県内材による木材の充足率が50%程度で半分は県外材及び外材によってまかなわれてい

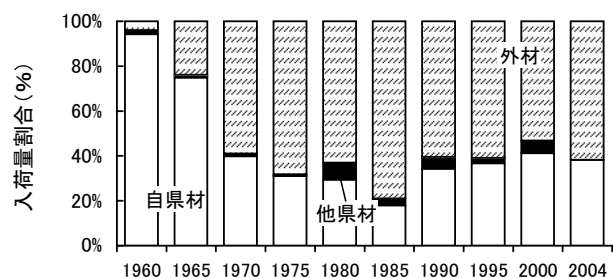


図7 千葉県における素材生産量の推移
(資料：千葉県森林・林業統計書各年版，千葉県農林水産部，1979)

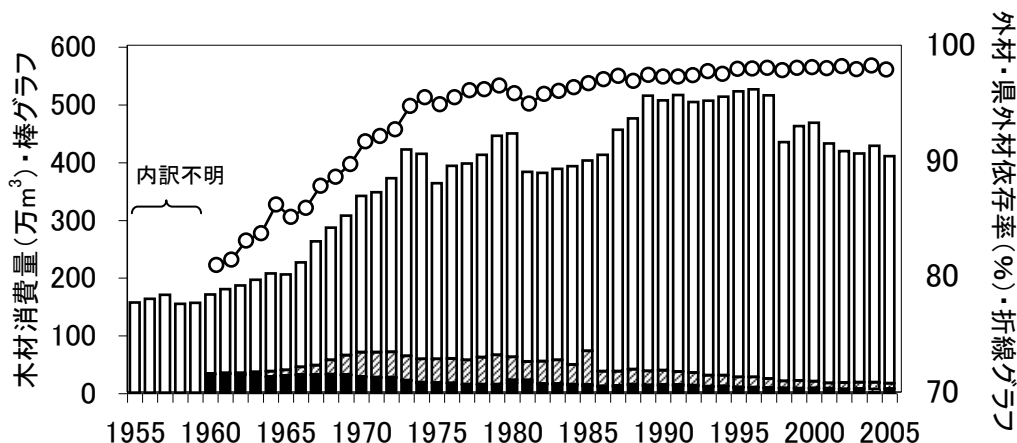


図8 千葉県における木材消費量推定値の推移。棒グラフの黒塗りは県内製材工場における県産材入荷量，斜線は県内製材工場における外材入荷量，白抜きは県外で加工済の製品の消費量に相当（資料：木材需給表，木材需給報告書各年版）

た」と記載されており，すでに1950年代から木材の外材依存率が高かったことをうかがわせる。また，千葉県農林水産部森林課資料によれば，1965年時点での県内の製材需要量に対する県外材・外材依存率は70.5%（うち県外材62%，外材9%）であった。これらのことから，木材全体の自給率は図7よりも明らかに低く，逆に外材依存率は高かったといえる。

（3）木材消費量の推定と外部依存率

千葉県における全ての木材製品の消費量に対する外部依存率もしくは自給率を推定するために必要な，木材製品の消費量は調べられていない。そこで，2005年の千葉県における新設住宅着工戸数から，新設の木造住宅に利用される年間製材消費量を推計した。その結果，2005年の新設木造住宅建設に利用される年間製材消費量は54.4万 m^3 と算出された。この値は，同年の県内素材生産量8.9万 m^3 の6倍以上にあたる。ただし，この値には非木造住宅で部材として利用される製材品，新設着工には含まれない増改築，新設戸数にカウントされない小規模の建築物，建築の際に発生する廃材などが含まれておらず，実際の製材消費量はさらに高い値となる。また，2006年時点で，紙類の原料となるパルプ・チップの需要量が製材と同程度であることを考えると，木材全体の消費量は54.4

万 m^3 の少なくとも2倍以上になるだろう。

次に，千葉県内の全木材消費量を，国の木材消費量から人口の比率配分によって推定した。その結果，県内の木材推定消費量は2005年時点で411.3万 m^3 であった。この値は新設住宅着工戸数から推定した54.4万 m^3 と比較すると開きがあるが，着工戸数の推定値は過小評価となっており，木材全体の年間消費量は，おそらく100万 m^3 から400万 m^3 前後にあると推測される。

国の木材消費量を用いた推定値の変遷をみると，県内の木材消費量は1960年代後半から急増し，1970年代に約420万 m^3 でピークを迎えて頭打ちとなった（図8）。その後，1980年代後半から再び増加をはじめ，1996年に526.9万 m^3 でピークに達した後は減少に転じ，2005年には411.3万 m^3 まで減少した。このように，木材消費量には，1970年代と1990年代の2つのピークがあることがわかる。1970年代のピークは，千葉県の住宅着工戸数が10万戸を超えて最大となった時期であり，1990年代は国民一人当たり紙消費量が現在の消費レベルに達し，パルプ・チップ用材の需要がピークとなった時期である（財団法人古紙再生促進センター，2009）。

木材推定消費量に対する外部依存率（県内の素材生産量を消費量推定値で除し，1から引い

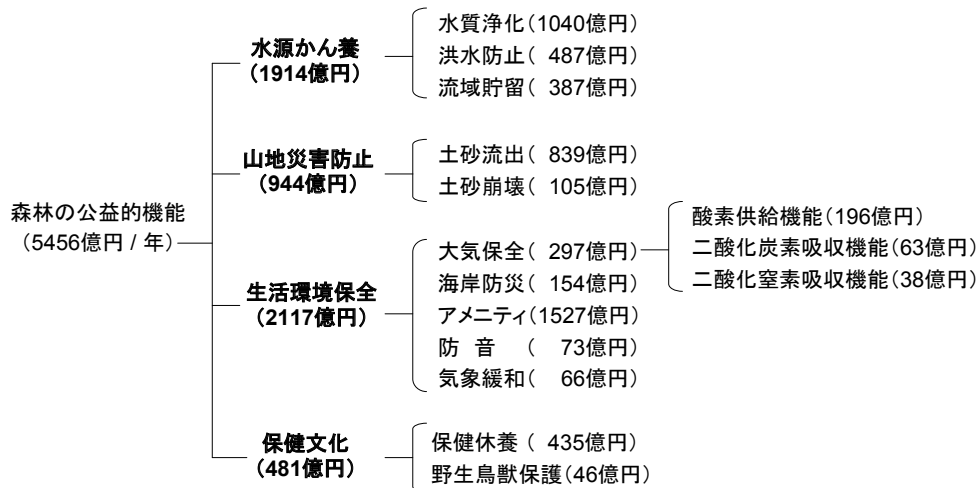


図9 千葉県の森林における公益的機能の経済的評価（千葉県森林・林業統計白書平成21年度版を改変）

た値)は、最も依存率の低かった1960年の時点で81%に達していた。その後、依存率は1970年代前半まで急激に増加を続け、1974年には95%を超え、増加速度は弱まるものの漸増傾向が続き、2005年時点で97.9%と高い外部依存率を示している。

(3) 森林の調整サービス

水源かん養や土砂崩壊防止など、森林は多様な調整サービスを発揮する。こうした調整サービスは森林の公益的機能として以前より認識はされていたものの、木材等の供給サービスと比較すると過少評価されてきた。そのため、森林の持つ調整サービスの推移をデータで逐次追うことは難しいが、おおよそは森林の面積に比例すると考えられる。

環境保全の重要性が認識されるようになった現在、森林の持つ公益的機能を評価し、森林の社会的役割を積極的に活用する試みが行われつつある。千葉県では県内の森林の持つ14の公益的機能の経済評価を行い、同年の県内林業総生産額を大きく上まわるサービスが人間社会にもたらされていると試算した(図9)。

こうした森林の調整サービスの活用を促進するためには、森林を健全な状態に保つ必要がある。本県の森林のおよそ4割が人工林であるが、間伐が入らず適正に管理されなければ、樹冠が

密に茂って林内は暗く、下草のない土壌がむき出しとなった林床となる。このような荒廃した人工林では土壌の浸透能が低く、降雨が表面流によって流出するため、水源涵養をはじめ水質浄化や土壌保全といった森林の調整サービスが大きく低下してしまう(恩田2008)。上述のように海外依存が進み木材需要が低下するにともない、全国的に人工林の管理不足が一層すすんでいる。こうした背景のもと、森林の調整サービスを高めることも目的に据えて、森林管理を促進する取り組みが始まっている(例:二酸化炭素吸収量認証制度)。

(4) 森林の文化サービス

ハイキングや自然観察、写真や絵画の題材、あるいは休息の場など、人々は様々な目的で森林を文化的に利用している。人々が森林の持つ文化サービスを受け取るかどうかは人間社会のニーズの問題でもあるが、近年は健康や癒しなどがブームとなってきた。こうした背景を受けて、県民の森のように、自然観察や野外活動をおこなうための施設の利用者が増加している。さらに、積極的に森林の持つ癒し効果を社会に活用しようという動きもある。千葉県では、誰もが気軽にできる日常的な健康づくりを中心とした森林セラピーの効果を科学的に検証するとともに、県民の森においてセラピーコースを設

置するなどの展開をしている。また最近、都市郊外の里山をフィールドとして、森林管理や自然観察に携わる個人や団体も拡大している。このように、森林の持つ健康や癒しなどに関する

文化サービスのニーズは高まってきているが、一方、山の神などの信仰や入り合いといった慣習などの対象としての利用は見られなくなっている（本田 2010）。

BOX 《森林の持つ癒し効果（千葉県農林総合研究センター森林研究所, 2009）》

高齢社会を迎えた日本にとって医療費の削減は大きな課題で、病気にならないための健康づくりが注目を浴びようになり、その一つとして森林浴が取り上げられるようになった。千葉県では身近な森である里山に着目し、誰もが気軽にできる日常的な健康づくりを中心とした森林セラピーを展開している。現在、船橋県民の森と清和県民の森にセラピーコースが設置され、コースマップを使って森林セラピーを体験できるプログラムが提供されており、森林セラピーの効果も徐々に明らかになってきている。

①森と都市の比較

都市と比較して森にいる人は、脳活動が鎮静化して生体的にリラックスした状態になるとともに、緊張感や怒りなどのイライラ感が少なく活気が高いことから気分状態も良好であることが確認された（図 a）。森では都市と比較してストレスが緩和されていると言える。

②さまざまな対象者に対する効果

・認知症高齢者：森の中では、表情が豊かになる、

会話に積極的になる等の傾向が見られ、実施日の夜は快眠できるという効果もある（千葉県, 2007）

- ・リウマチ患者：都市と比較して森では散策しても痛みをあまり感じない。気分も改善する（千葉県身体障害者福祉事業団ほか, 2005）
- ・幼児：森の中で活動することにより、病気になりにくい、動植物に興味を持つ、伸び伸びとする、体力がつく、等の変化がみられる（千葉県, 2007）。

③さまざまな森における効果

コナラの雑木林、マツ林、スギ林、いずれの森でも緊張感を和らげる効果が確認された。特に雑木林は、活気も上がり、効果が比較的高い森林タイプと考えられる。これに対し、林内の暗いマテバシイ林ではこれらの効果が得られず、森が明るく適切に整備されていることがセラピー効果を得るために必要なことがわかった。

面積の大きい森（約 2 ha）では、ストレスの指標となる唾液中のコルチゾール濃度が減少し、生理的なリラックス効果が確認され、気分

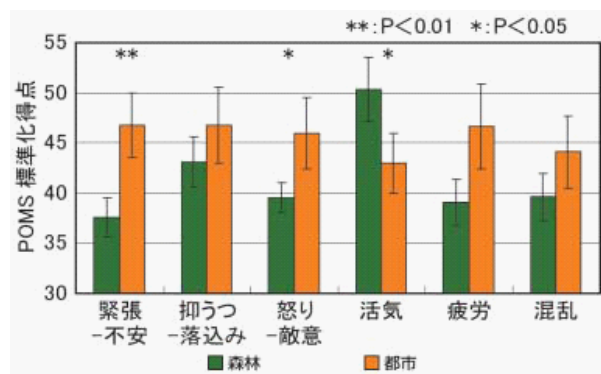


図 a 散策後の気分状態

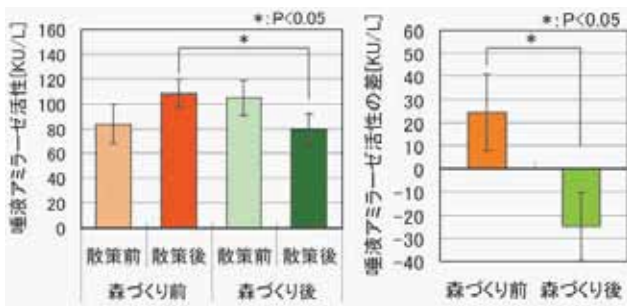


図 b 森づくり前後の唾液アミラーゼ活性の変化

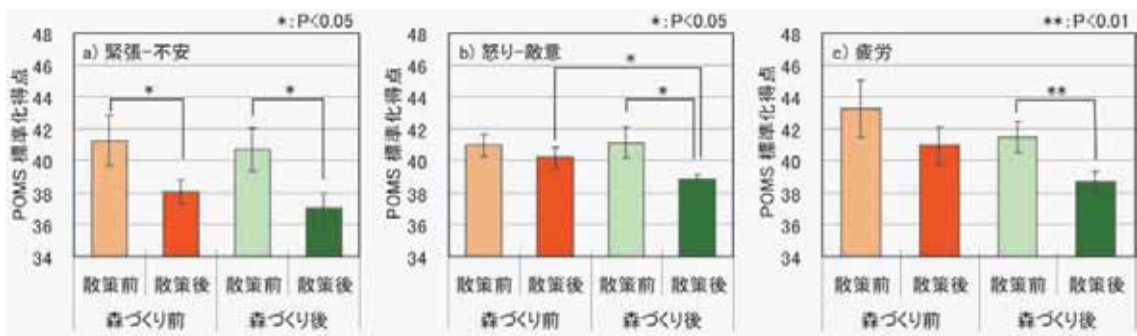


図 c 森づくり前後の気分の変化

も良くなることがわかっている。一方、面積が約 0.3ha と小さい森では、生理的な指標に変化はみられなかったものの、気分の改善効果は確認されており（千葉県, 2007）、小面積であっても、一定の癒し効果を得ることができる。

④森林づくりのセラピー効果

森づくりを実施した後の森を散策すると、散策前よりもストレスの指標となる唾液アミラーゼの活性が低くなり、リラックス効果が確認された。また、森づくりを実施していない森で散策を行った場合よりも、森づくり後の森において大きなリラックス効果が確認されており、森づくりは生理的なリラックス効果を促進する可能性が示唆された（図 b）。

また、森づくり前では「緊張 - 不安」の気分のみが減少したが、森づくり後では「怒り - 敵意」や「疲労」の気分も減少し、その減少幅も森づくり後の方が大きかった。すなわち、森づくりによって、気分の改善効果が高まったことが確認されている（図 c）。

森づくりの印象評価は、特に作業で大きく変化した地点において大きく変化した。笹刈り

払いによって「開放的な」「さわやかな」「明るい」「美しい」「整然とした」空間であると評価されるようになり、「好きな」「快適な」「安心な」空間になったと感じられている。すなわち、森づくりの効果は、森全体で同じようにあるわけではなく、管理作業の内容によって地点ごとに異なると考えられる（図 d）。

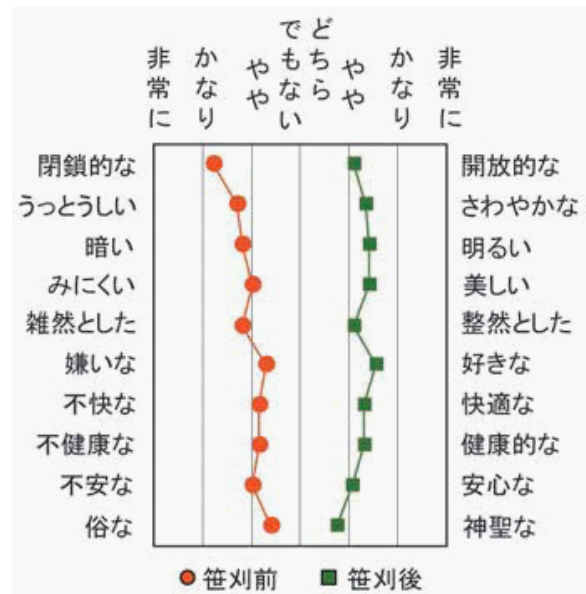


図 d 笹刈前後の空間印象評価の変化

3. 森林利用にかかる変化の要因

1) 供給サービス（燃料・肥料等）にかかる要因

ここでは、供給サービス（燃料・肥料等）に関連する生態系サービスの変化を引き起こす要因を抜き出し、直接的に影響を及ぼす要因と、その要因を引き起こす間接的な要因を含めた連関について図 11 に整理した。

森林の燃料・肥料等に関する供給サービスの利用低下は、燃料革命による化石燃料の普及と、農業の近代化政策に伴う化学肥料の浸透という二つのプロセスによって引き起こされたと考えられる。これらによって生じた供給サービスの利用量低下は、里山の農用林・薪炭林の経済的価値の低下につながる。これらの結果、農業は里山の森林資源に依存しない外部依存型の農業へと変化し、また燃料生産を目的とした林業は著しく衰退した。利用が低下した森林は管理が粗放になり、こうした森林では遷移が進行して生物多様性が劣化したり、都市化とあいまって開発の対象となって森林そのものが消失したりし、生態系サービス全般が低下している。

(1) 直接要因

- ① 化石燃料の普及： 1950年代から、徐々に化石燃料が一般家庭で利用されるようになり、1960年前後から急速に普及し始めた。これにともない、家庭のエネルギー源が薪や炭から、灯油やガス、電気へと移行した。
- ② 化学肥料の普及： 肥料は戦前から使われていたが、戦後、窒素やリン、カリウムなどの化学肥料の消費量が増大した。これと相反するように、落葉等を用いた堆肥の使用量は大きく減少した。堆肥の使用量減少は、農業の機械化とも関連する。1950年代後半から急速に普及し始めた小型トラクターによって、役畜として飼育されていた牛馬が農村から姿を消していったため、厩肥や敷藁の確保が困難となったことも、堆肥利用が減少した一因である。
- ③ 森林利用の低下： 伐採や落葉かきといった森林の利用・管理は、森林生態系に大きな影響を与えていた。例えば薪炭材生産のために十数年周期で繰り返された伐採の結果、コナラなど萌芽更新能力の高い樹種によって優占される森林が成立した。また、マツ林での落葉落枝のかき集めは、土壌の富栄養化を防

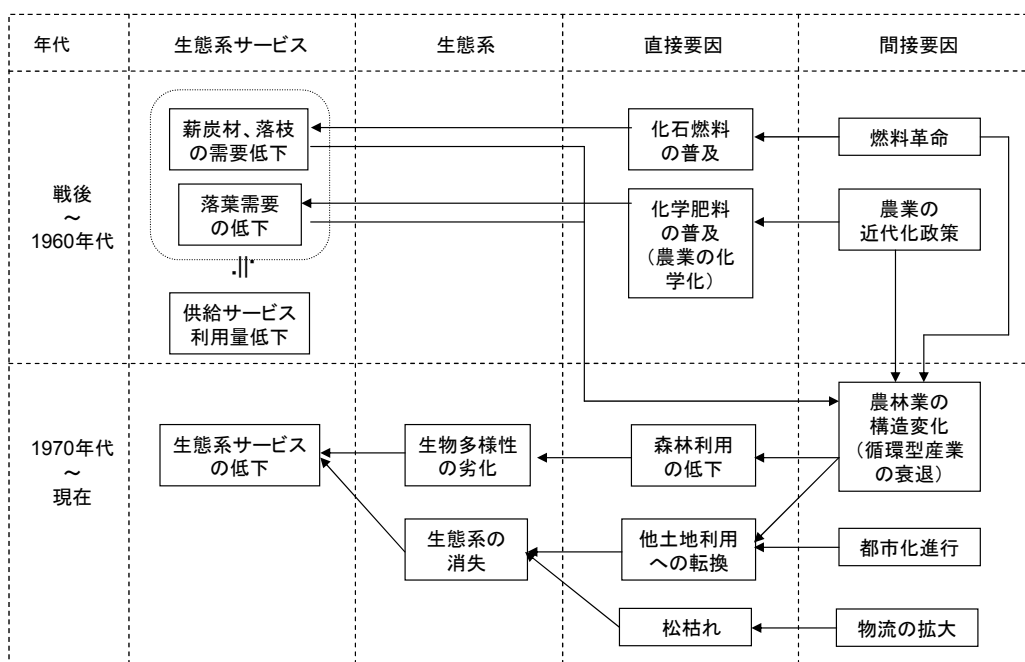


図 11 供給サービス（燃料・肥料等）にかかわる生態系サービス等と要因の関連

止するとともに、林床に生えてきた樹木の実生を排除して明るい林床を維持することにつながり、マツ林の維持につながっていた。こうした明るい林床には、カタクリやイチリンソウなどの春植物や草原性の植物種が生育し、種多様性の高い森林が成立していた。しかし、薪炭や落葉落枝の需要が低下し、森林の利用・管理が行われなくなった結果、ササや常緑広葉樹が侵入し、明るい林床を持つ森林は減少していった。

- ④ 他土地利用への転換： 都市域や都市化進行地域では、森林から市街地等への土地利用の転換が進んだ。農地とのつながりが絶たれて経済的な価値を失った農用林等に対し、継続して所有しようというモチベーションは薄れ、その結果、多くの森林がディベロッパーの手に渡り、開発対象となった。

(2) 間接要因

① 燃料革命： 1950年代から、都市ガスやプロパンガスの消費量が増加し始め、また灯油を用いる燃焼機具の発達などによって、家庭に化石燃料が普及し始めた。それにともなって、家庭のエネルギー源は薪炭からガスや電気など化石燃料由来のものに置き換わっていった。この時代、白黒テレビ・洗濯機・冷蔵庫が三種の神器と呼ばれた時代であり、こうした家電等が普及するにともなって、家庭の電化も進んでいった。

② 農業の近代化政策： 1961年に制定された農業基本法などにより、生産効率を高めることを目標に、農地の基盤整備としての土地改良事業とともに、農業の化学化や機械化が推し進められた。小型トラクターは1955年から1965年にかけて急速に普及し、それとともに農村から牛馬の姿が消えていった。また化学肥料も同時期に大きく増加した。

③ 農林業の構造的変化： 農業の近代化政策などにより、農業は従来 of 里山の森林資源に依存した資源循環型の農業から、外部から資源やエネルギーを投入する外部依存型の農業へと変化した。その結果、単位面積当たりの生産力

や労働生産性は増大したものの、投入エネルギーに対する産出エネルギーの比は大きく低下した。日本の水稻栽培では、1960年以降、産出エネルギー量が投入エネルギー量を下回るようになり、年々悪化する傾向にある(宇田川, 1976)。また、家庭燃料として薪炭生産を行ってきた林業は著しく衰退し、用材、特に製材の生産を中心とした林業へと変化した。

④ 都市化の進行： 千葉県では東京に隣接している東葛地域や湾岸地域を中心に人口が増加した。特に1960年代以降に急増し、大規模団地等の開発が各地で進められるようになった。1990年以降、人口は頭打ち傾向となり、都市化の圧力が弱まりつつある。

2) 供給サービス(木材)にかかる要因

ここでは、供給サービス(木材)に関連する生態系サービスの変化を引き起こす要因を抜き出し、直接的に影響を及ぼす要因と、その要因を引き起こす間接的な要因を含めた連関について図12に整理した。

戦後の木材供給サービスの低下は、戦後復興期あるいは高度経済成長期によって引き起こされた木材需要の高まりに端を発している。木材供給サービスの低下を受けて拡大造林が進められるとともに、逼迫した木材需要を補填するために海外からの木材輸入を自由化した。これにより外材の輸入量が増加する一方、国産材は価格が高いことに加え、不安定な供給、寸法の甘さ(荻, 1993)などが原因となり、外材にシェアを奪われて需要が低下した。それに伴って林業や木材産業が衰退し、さらなる外材のシェア拡大につながっていった。拡大造林の成果もあって、森林蓄積量が回復したため、生産性の低い森林という外材の輸入量増加を後押しする要因は弱まってきたものの、利用量の増加にはつながっていない。また、森林管理が低下することによって、生物多様性が劣化し、調整サービスや文化サービス等の生態系サービスの低下が生じている。

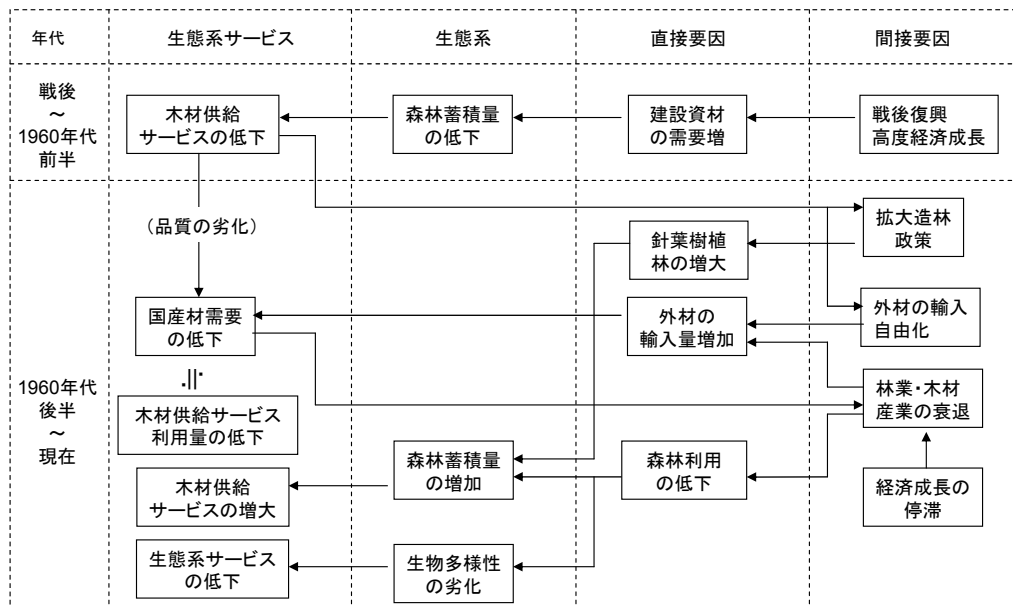


図 12 供給サービス（木材）にかかわる生態系サービス等と要因の関連

(1) 直接要因

- ① 建設資材の需要増： 千葉県では、1950年代後半から人口増加が著しくなり、それに伴って住宅の建設戸数や着工床面積が大きく増加した。製材需要の多くは住宅の建設資材であるため、建設ラッシュによって、木材需要も大きく増大した。
- ② 針葉樹植林の増大： 千葉県では、戦後すぐに戦中戦後の伐採跡地への再造林が進められ、その後、拡大造林政策が取られるようになったため、戦後から一貫して人工林の面積が増加してきた。しかし、1966年以降、造

林面積は急速に減少した。

- ③ 外材の輸入量増加： 1960年以降の木材輸入の自由化をきっかけに、外材の輸入量は大きく増加した（図 13）。1965年前後までは国産材の消費量は2,500万m³前後で推移しており、製材需要の不足分を外材が補うような構造だったが、1960年代後半から徐々に国産材の消費量が減少し、外材が国産材のシェアを奪う構造へと変化した。これは、当初、外材が低価格であったこともあるが、確実な品質の材を大量に安定的に供給できる等の利点があったことも一因と言われる。この

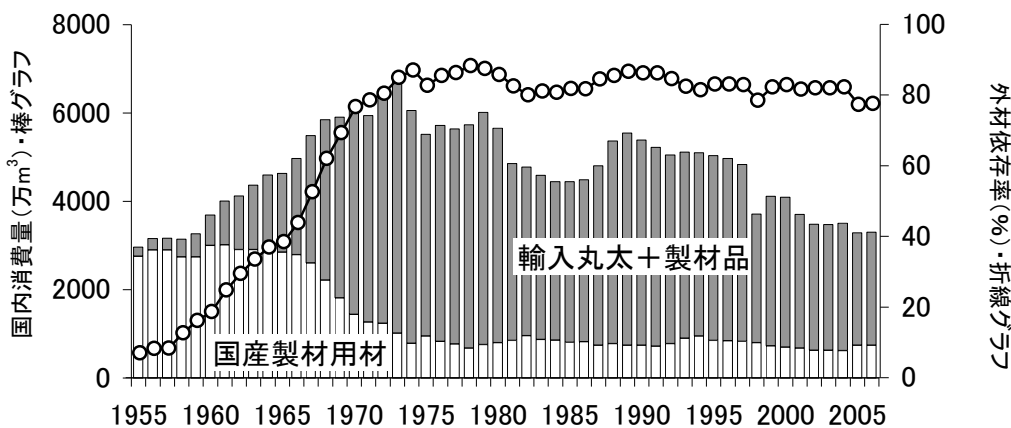


図 13 国内製材消費量の推移（資料：木材需給表各年版）

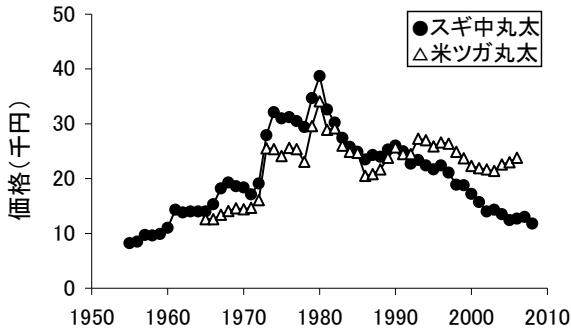


図 14 千葉県におけるスギ中丸太価格の推移
(資料：木材需給表各年版)

木材価格に注目すると、国産のスギ中丸太の価格は、1955年の8,200円から、1960年の外材輸入自由化後も上昇を続け、1980年に38,700円で最高値をつけた(図14)。木材価格はその後、一転して下落傾向となり、2008年には11,800円まで低下し、なお下落が続いている。一方、外材である米ツガの価格は1990年前後まではスギ中丸太価格よりも低位水準でほぼ同様の変化をしていたが、1990年以降は米ツガの価格がスギを常に上回るようになった。米ツガは1990年以降の価格の下落幅は小さく、下落が続くスギとの価格差は徐々に広がっていった。1980年から価格が下落に転じたのは、石油ショックに端を発した住宅建築での木材需要低迷が挙げられる。千葉県における木造建築の着工床面積は、1978年の491万㎡から1983年の350万㎡へと約3割も減少した。1990年前後は再び木造建築の着工床面積が高い値を示したが、木材価格は以前の水準まで上昇することはなかった。1985年のプラザ合意以降、円高ドル安が進み、外材が以前と比較して安価に購入できる条件となったこと、製材消費量が減少したことなどに加え、消費者である商社やメーカーの国産材離れが定着し、国産のスギ材は値段を下げなければ売れない状況になっていったと推測される。

- ④ 森林利用の低下： 林業・木材産業の衰退によって、森林の伐採量は低下した。同時に、間伐や下刈りといった管理作業も適切に行われない森林が増加した。

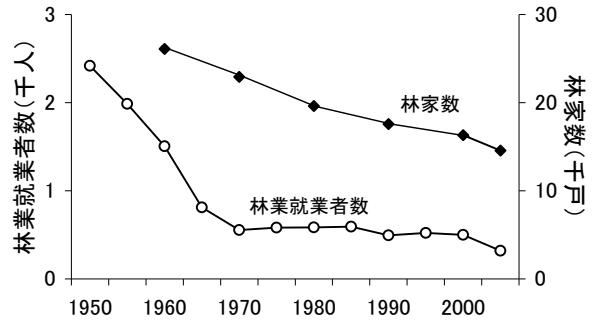


図 15 千葉県内の林業就業者数および林家数の推移。林家数には、所有規模1ha以上の林家のみ計上(資料：千葉県統計年鑑、農林業センサス各年版)

(2) 間接要因

- ① 戦後復興・高度経済成長： 終戦の混乱期から、1950年に勃発した朝鮮戦争特需をきっかけに日本の産業は立ち直り、戦前の経済水準まで急速に回復した。1956年に経済白書が「もはや戦後ではない」と明記したように、高度経済成長期を迎え、1973年のオイルショックまで目覚ましい経済成長を遂げ、1960年代後半にはGNP世界第二位の経済大国となった。
- ② 拡大造林政策： 高度経済成長が始まった1950年代には、木材需要が高まっていた。また、この時期は化石燃料エネルギーが普及し始め、薪炭の利用が急落していた頃でもあった。そこで、経済的な有用性を失った薪炭林を伐採し、スギやヒノキの人工林へと置き換えて木材需要を満たすことを目的に拡大造林が押し進められた。
- ③ 外材の輸入自由化： 1960年までは合板用素材の輸入のみだったが、木材需要の逼迫を解消すべく、木材輸入の自由化が段階的に開始され、1961年からは米ツガなどの北米材の輸入が始まり、1964年には全面自由化に至った。
- ④ 林業・木材産業の衰退： 千葉県における林業就業者数は、1950年から1970年にかけて急激に減少し、その後、500人前後で推移していたが、2000年代になってから319人まで減少した(図15)。林家数は林業者数

ほど著しい減少は見られないものの、1960年以降、連続的に減少し、1960年の26,100戸から2005年の14,558戸へと半減した。林家の中でも、特に農家林家の減少が著しく、1960年の25,246戸から2005年の9,011戸へと約三分の一まで減少した。

- ⑤ 経済成長の停滞：1990年代に入ると、バブル景気が終わって経済成長が鈍化し、失われた10年とも呼ばれる経済停滞期に入った。バブル期には11,000万 m^3 を超えていた木材（用材）の総供給量は、木材住宅着工戸数や床面積の低迷による製材の需要などの低下から、2000年代後半には7割台に減少して、さらに2009年には世界同時不況の影響等から6,321万 m^3 と5割台にまで落ち込んでいる。

4. 千葉県の森林利用の変遷

1) 千葉県の森林利用の変遷

千葉県の森林は、終戦直後まで、製材利用向けの素材生産のほか、薪炭生産、燃料としての落葉落枝・枯草の採集、堆肥生産のための落葉採集などの場として幅広く利用されており、人々は森林から多様な供給サービスを楽しんでいた。

しかし、堆肥利用や薪炭生産業が著しく衰退し、広葉樹やマツの利用は著しく落ち込んだ。薪炭林・農用林としての機能を失った森林は拡大造林の対象となり、多くの森林でスギ・ヒノキを中心とした針葉樹人工林への転換が進んだ。

これに伴い、マツ・広葉樹を中心とした森林利用から、スギ・ヒノキ生産中心の森林利用へと林業の形態が変化するが、その後の外材輸入自由化等による影響で林業の低迷が始まり、人工林の荒廃が広がった。現在は、拡大造林で植栽された人工林が成熟期に達しつつあり、森林蓄積量は戦後の5倍近くまで増大しているが、県内の素材生産量は減少傾向が続いている。

一方、都市地域や都市化進行地域では、開発による森林減少が進むとともに、天然林が相対

的に増加しており、森林蓄積量も増加した。結果として、都市部における森林の大半を広葉樹による天然林が占めるようになっており、それらは地域の緑地的な役割を担っていくとも考えられるが、ほとんどの天然林は利用されず放置状態にあることから、今後の森林機能の低下も懸念される。

このように、地域によって課題は異なるものの、戦後から現在にかけて、森林の潜在的な資源量としての供給サービスは増加してきたにもかかわらず、それを利用する体制が整っていない、というのが千葉県の森林利用と生態系サービスに関わる現状である。

2) 持続可能な社会に向けた森林利用

持続可能な社会形成が世界的な課題となっている。その実現のために、資源の循環と自立は必要不可欠な視点である。森林の供給サービスである木材は、再生可能資源であるとともに、千葉県でも生産可能な地域資源である。

そのため、持続的な木材の活用は地域の林業・木材産業を活性化させるだけでなく、資源自立・循環型社会を形成することに大きく貢献することになる。

また、森林は木材資源を供給するだけでなく、地域で四季折々の美しい景観を形成し、災害の防止や土壌保全、水源かん養といった調整サービスや、レクリエーションや信仰の対象として文化サービスなども兼ね備え、人間の福利に大きな影響力を持っている。こうした生態系サービスは、森林管理・利用のあり方によって大きく左右される。

本県の森林における持続可能な木材供給量の目安として、森林（人工林及び天然林）の成長量をもとに素材の適正生産量を試算した。適正生産量は、長伐期施業で平準化した林齢構成を仮定した総成長量から、生産率を0.7として生産量を求めたもので、平成20年度の地域森林計画対象民有林（針葉樹及び広葉樹）面積約128千haから、約26.2万 m^3 （針葉樹：18.1万 m^3 、広葉樹：8.1万 m^3 ）の素材生産量が持続可能という試算結果となった。

県内の木材消費量が 100 ～ 400 万 m³前後と推定されていることから、消費量全てを県産材で賄うことは明らかに無理がある。しかし、現在の素材生産量は 7.5 万 m³（針葉樹：5.9 万 m³、広葉樹：1.6 万 m³）であり、潜在的な供給可能量と比較すると未利用部分が多く、持続可能な範囲の中で木材自給率を高める余地が十分に残されている。

2009 年 12 月に農林水産省は「森林・林業再生プラン～コンクリート社会から木の社会へ～」(以下、「再生プラン」という)を発表し、10 年後の木材自給率を 50%以上に高める方針が示され、森林施業の集約化による林業の再生と、木材の安定供給体制の構築による木材産業の再生が、その大きな柱となっている。さらに 2010 年 11 月には再生プランを推進するための具体的な施策の方向性について、「森林・林業の再生に向けた改革の姿」が報告され、国による法制度や諸施策の見直しが進んでいる。この報告が示す改革の方向は、木材生産と公益的機能の発揮を両立させる持続的な森林経営の構築で、生物多様性の保全等新たな国民ニーズにも対応し、各主体がそれぞれの役割の下、自発的な取組による適切な森林施業が確実に行われることを目指している。施策の基本となる森林施業の集約化は、小規模林地所有者の森林をとりまとめて施業を行うことによって、作業を効率化して生産性を向上させる。こうした大面積の一括管理による生産性の向上は、農業でも同じ方針がとられており、自立型社会を目指すためには必要であろう。

また、2010 年 10 月には公共建築物木材利用促進法が施行されており、国・地方公共団体は公共建築物への積極的な木材利用を進めている。それを足掛かりに民間の建築物や木質バイオマスなどの多様な木材利用を広げることで、低迷する木材自給率を高めていく取組みが始まりつつある。これにより創出された木材需要を県産材利用に活かすため、同時に安定的な木材供給が求められることは言うまでもなく、再生プランによる安定した素材供給と連携した効率的な流通システムの構築も必要となるだろう。

なお、集約化の方向が仮に画一化へ向かうことになると、森林の持続可能性を低下させてしまう恐れがある。異なる地域に同じ樹種が植栽され、同じ方法で管理される状況になれば、環境の均質化を招き、生態系レベルでの生物多様性の劣化、ひいては森林の持続可能性を低下させる懸念があることから、再生プランが適切に推進されて木材生産と公益的機能の発揮を両立させる持続的な森林経営が構築されるよう期待したい。

自然林では、尾根から谷への地形傾度や、斜面方位、標高など、その場の環境要因に応じて、数多くの樹種によって多様な森林が形成される。人間が管理を行う人工林や天然林では、その場の環境要因だけでなく、植栽樹種、間伐や下刈りの頻度など人間によって行われる管理が森林組成を大きく左右することになる。

森林の再生・整備の担い手としては、林業事業者等が主体となった森林施業の集約化による人工林の森林整備と素材生産を促進すると共に、天然林や竹林等の森林整備とその利活用については地元住民や NPO・企業等の参加による取組みを促進するなど、新たな担い手の参加と連携、地域の特性や森林の多様性を踏まえた森林管理の仕組みづくり考える必要がある。市民や NPO、企業など多様な主体が参加することによって、林業だけでは経済的に成り立たない都市域の森林などでも様々な価値が見いだされ、地域ごとの森林の特徴と人々のニーズに応じた多様な管理がなされることは、生物多様性の保全にもつながると思われる。

森林資源の持続的利用については、従来の里山社会では多様な樹種や生物を利用し、その種類や用途は地域ごとに異なっていた。そのため、木を利用する方法も地域によって異なり、自然に根ざした地域文化が発展していた。こうした地域文化をあらためて見直して、地域資源として新たな価値を創出することで森林利用の「特殊化」あるいは「差別化」に向けた取組みを進めることは、他地域と競争することなく、森林資源の利用の裾野を拡大し、自立型・循環型の社会を構築する上で重要な取組みとなる。

特に、地形や所有規模等から森林が小規模かつモザイク状に分布している千葉県は、生物多様性の面から見ればむしろ有利な条件にある。森林施業の集約化により荒廃した森林の整備を促進しつつ、「集約化」＝「画一化」とならぬよう配慮し、地域の特性を生かした森林利用の「特殊化」あるいは「差別化」の方向性をさまざまな関係者の参画により検討し実践されていくことが、生物多様性に富んだ里山を実現するためには必要である。ここで重要なことは、どれか一つの手法に偏るのではなく、多様な取り組みが共存する社会を目指すことである。多様な人間社会が共存することこそが、生物多様性を保全し、持続可能な社会の形成につながる。

* 木材消費量の推定

● 木材消費量の推定

千葉県内の木材消費量を推定するために、以下の二つの試算を行った。

①本県の新設木造住宅着工における木材使用量＝木造軸組工法住宅着工における木材使用量＋ツーバイフォー工法住宅着工における木材使用量＋木質プレハブ工法住宅着工における木材使用量

ここで、3種類の工法ごとの木材使用量は、2005年のデータをもとに以下のように求めた。

工法別木材使用量＝ 新設住宅着工床面積 (A) × 木造住宅着工における各工法のシェア (B) × 各工法での単位床面積あたり木材使用量 (C)

(A)：新設住宅着工床面積 ＝ 新設木造住宅着工戸数 × 1戸あたり床面積
 新設木造住宅着工戸数 (2005年) ＝
 32,357戸 (県土整備部建築指導課資料)
 1戸あたり平均床面積 (2005年) ＝
 90.2㎡ (県土整備部建築指導課資料)

(B)：2005年の各工法のシェアは、
 木造軸組工法： 78.5%
 ツーバイフォー工法：17.7%、

木質プレハブ工法：3.9%

(資料：住宅着工統計)

(C)：2005年の各工法の単位床面積あたり木材使用量は、

木造軸組工法 0.191㎡

ツーバイフォー工法 0.173㎡、

木質プレハブ工法 0.153㎡

(資料：住宅着工統計)

② 千葉県の年間木材消費量＝年間の国内消費量 (D) × (千葉県人口 (E) / 日本国人口 (F))
 ここで、各指数の値は2005年のデータをもとに以下の数値を用いた。

(D)：2005年の国内消費量＝ 86,662千㎡
 (資料：木材需給表)

(E)：2005年の千葉県人口＝ 6,056,462人
 (資料：千葉県統計年鑑)

(F)：2005年の日本国人口＝ 127,611千人
 (資料：千葉県統計年鑑)

● 千葉県の里山里海の地域区分

本稿では、北澤 (2010) に従い、都市域、都市化進行地域、過疎高齢化地域の3つの社会的地域区分を用いて、千葉県の里山の森林利用と生態系サービスの分析を行った。都市域とは、すでに高い人口密度に達した地域、都市化進行地域とは、人口密度は都市域以下であるが現在人口が増加している地域、過疎高齢化地域とは、現在人口の減少と高齢者率の増加が同時に進んでいる地域である。

5. 謝辞

本稿をまとめるにあたり、千葉県農林水産部森林課の各位、千葉県農林総合研究センター森林研究所の各位、および千葉県立中央博物館副館長・千葉県環境生活部副技監併任の中村俊彦氏には、有益なご討論ご助言を戴いた。ここに感謝の意を表する。

6. 引用文献

- 千葉県. 2007. 平成 16・17・18 年度健康と癒しの森整備事業成果報告書.
- 千葉県. 2007. NPO と県との協働事業による森林を活用した健康増進プログラムの作成業務事業報告書.
- 千葉県農林部林務課編. 1979. 千葉県林政の歩み. 680pp. 千葉県農林部林務課.
- 千葉県農林水産部林務課. 2003. ちばフォレストプラン 21 (千葉県森林・林業中長期計画と緊急戦略).
- 千葉県農林水産部森林課. 2010. 平成 21 年度千葉県森林・林業統計書.
- 千葉県農林総合研究センター森林研究所. 2009. 里山公開講座 Vol.5 健康と癒しの森づくり.
- 千葉県身体障害者福祉事業団ほか. 2005. 平成 16 年度障害児・者への森林療法効果測定事業報告書.
- 藤原道郎. 1997. 湾岸都市千葉市のランドスケープ 2—メソ・ミクروسケール—. In 沼田真 (監). 湾岸都市の生態系と自然保護. p. 207-221. 信山社サイテック.
- 本田裕子. 2010. 里山里海の文化と生態系サービスの変遷. 千葉県生物多様性センター研究報告 2 : 39-53.
- 印西町史編さん委員会. 1996. 印西町史 民俗編.
- 北澤哲弥. 2010. 里山里海の生態系評価における社会的地域区分手法. 千葉県生物多様性センター研究報告 2 : 54-57.
- 君津市市史編さん委員会. 1998. 君津市史 民俗編.
- 古紙再生促進センター. 2009. 古紙ハンドブック 2008.
- 成田篤彦. 2004. 丘陵のくらし—旧加茂町—. In 千葉県資料研究財団 (編), 千葉県の自然誌 本編 8. 変わりゆく千葉県の自然 : 173-184. 千葉県.
- 荻大陸. 1993. 日本林材業の内なる問題. 林業経済研究. 123: 120-124.
- 恩田裕一 (編). 2008. 人工林荒廃と水・土砂流出の実態. 245pp. 岩波書店
- 宇田川武俊. 1976. 水稻栽培における投入エネルギーの推定. 環境情報科学 5(2) : 73-79.

著者：北澤哲弥 〒260-8682 千葉市中央区青葉町 955-2 千葉県立中央博物館内 千葉県環境生活部自然保護課生物多様性戦略推進室生物多様性センター t.ktzw2@pref.chiba.lg.jp ; 西野文智 〒260-8667 千葉市中央区市場町 1-1 千葉県農林水産部森林課森林政策室 h.nshn@pref.chiba.lg.jp

"Forest utilization and ecosystem services of SATOYAMA in Chiba prefecture." Tetsuya Kitazawa, Chiba Biodiversity Center, 955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan. E-mail: t.ktzw2@pref.chiba.lg.jp; Fumitomo Nishino, Forest Division, Agriculture, Forestry and Fisheries Department, Chiba prefecture, 1-1 Ichibacho, Chuo-ku, Chiba, 260-8667, E-mail: h.nshn@pref.chiba.lg.jp