

日本の森林を救うために

～グリーン購入の可能性～

慶應義塾大学 経済学部
大沼あゆみ研究会
第6期生
松本 翔

最初の一日は、誰もが自分の国を指さした。3日目にはそれぞれ自分の大陸を指さした。5日目には、みんな黙ってしまった。そこにはたった一つの地球しかなかった。

スルタン・ビン・サルマン・アウ・サラド宇宙飛行士

目次

はじめに

第1章 森林とは？

- 1-1 森林の性質
- 1-2 森林の種類
- [補足] 林業のサイクル
- 1-3 森林の役割(多面的機能)

第2章 世界の森林の状況

- 2-1 世界の森林量
- 2-2 世界の森林量の変化

第3章 日本の森林

- 3-1 日本の森林の特徴
- 3-2 日本の森林・林業問題
- 3-3 日本の国内森林対策

第4章 分析

- 4-1 分析に向けて ～グリーン購入とは～
- 4-2 分析
- 4-3 結論

最後に

参考文献

はじめに

近年、地球環境問題として温暖化という問題が大きな脚光を浴びるようになってから、森林の役割への注目は一層の高まりを見せている。

森林は二酸化炭素の吸収という点で非常に大きな役割を担っており、2008年度から始まる京都議定書の日本の削減目標である-6%のうちでも、日本政府では-3.9%を森林による二酸化炭素吸収として見込んでいる。

しかし、この見通しは非常に甘いのではないだろうかということ投げかけたのが、読売新聞の記事であり、私もこの記事を見たことが今回の論文で日本の森林政策について考えていくモチベーションとなった。以下に抜粋ではあるがあげさせていただく。

読売新聞 2007年5月21日 東京版夕刊

温室効果ガスの削減目標達成のため、政府が対策の柱と位置づける二酸化炭素（CO₂）の森林吸収源対策が進んでいない実態が、林野庁の全国調査でわかった。削減量として認められるには間伐、下刈りなどの管理作業が必要だが、その割合は、人工林面積の約半分を占める林齢26～50年の森林で5割～3割と低迷。今後、管理された森林を急拡大しなければ、吸収量を確保できない可能性も出てきた。

吸収量として計上できるのは、〈1〉基準年の1990年に森林でなかった土地での植林〈2〉基準年以降に管理作業が実施された森林——など。国内では新たに植林を行う余地はほとんどないため、吸収量の大半は新たに実施する森林管理で確保する必要がある。

調査は、林野庁の委託を受けた森林総合研究所が2003年から3年がかりで初めて実施。全国の人工林から無作為に選んだ1万7390か所で、管理実態や、樹種、樹高、災害や害虫の被害の有無などを調べた。

その結果、林業の不振や山村の高齢化で管理作業は低迷。代表的樹種スギの場合、戦後の拡大造林期に集中的に植えられ、面積も広い林齢26年～50年では、条件に合う森林が5割以下にとどまった。これ以上の林齢では、林齢56～70年のカラマツで1割を下回った。

一方、基準年以降に植林された林齢10年以下の森林は、すべて吸収源として認められたが、面積が少ないため、吸収量はわずかと見られる。この調査結果に基づいて計算する2005年の森林吸収量の試算値は、現在集計中だが、京都議定書で認められた量を大幅に下回る見通しだ。

調査を担当した森林総研温暖化対応推進室の松本光朗室長は「実際に削減量としてカウントできるのは、90年から約束期間が終了するまでに間伐された森林による吸収量だ。拡大造林期に植林された森林に注目し、間伐を進める必要がある」と話している。

森林は、二酸化炭素の吸収の他にも、多岐に渡る恩恵を我々に与えており、森林保全に向けて真剣に取り組んでいく必要がある。

第1章 森林とは？

まず始めに森林と言ったときに、それは人間にどのように扱われ、どのような形態が存在しており、そしてどのような役割を果たしているか見ていこうと思う。

1-1 森林の性質

森林は経済学的にはどのような財として扱われているのかまず考えていく。
現実世界においては、森林は非常に特殊な財として存在している。

○私的財としての森林

森林を物質生産の場として捉える場合、「排除性」と「競合性」を持ち合わせた私的財としての機能を持つ。

○公共財としての森林

森林をその多面的機能の発揮の場として考えた場合、それは「非排除性」と「非競合性」をもつ財としての性格を有すことになる。

森林の保全とは何を意味するのだろうか。

この問いに対する答えは、上に挙げられた森林の財としての特徴の内、「物質生産の場」としての森林を重視するか、もしくは「多面的機能発揮の場」としての森林を重視していくかという社会的な選択によって変化するといえる。それが森林政策を決定していく際に非常に重要である。

1-2 森林の種類

○天然林と人工林

森林の種類はその成立する過程から天然林と人工林に分けられる。それぞれ両者を解説する。

① 天然林

人間が種を蒔いたり、植林したりすることなく、自然の力によって成立した森林。周囲の樹木から運ばれてきた種子が発芽・成長して森林が形成・維持されているため、通常、多様な種類や年齢の樹木が入り交じっている。山火事等の後に森林が形成された場合には少種類の樹木によって形成される場合もある。複雑な植生とその土地土地の土壌が相互に左右することで、自然の力に

よって森林が維持・更新していく(自然遷移)ので、人間の手入れによる管理を必要としない。一般的に森林に豊富に恵まれた熱帯地域の発展途上国は天然林から切り出される木材資源を利用し、輸出している。

成立が自然の力によって行われたものであれば、たとえ人間が薪等に利用するために手を入れた場合でも天然林として扱われる。完全に人間の手が入ることがなく、維持されている森林は天然林の中でも原生林と呼ばれている。欧州の先進国等では、人間の手が全く入っていない原生林がまだ存在しているが、日本には純粋な意味での原生林はすでに存在していないといわれている。

② 人工林

人間の植林によって形成された森林。一般的に木材生産を目的として植林が行われるので、木材として利用しやすく、成長も早いスギやヒノキといった針葉樹が植えられることが多い。最近では土砂崩れ防止機能等の効果が高い広葉樹が植えられることもある。

天然林とは異なり、植林から始まり、枝打ち・除伐・間伐といった中間の過程を通して、最終的な主伐に至るまで長期間での維持・管理が必要とされる。比較的単純な種類の樹木によって森林が造られている上、その土地土地本来の植生であるとも限らないため、人間の手入れによる維持・管理が疎かになると、森林が荒廃することになってしまう。

天然林が減少し、人工的に森林経営を行っていく必要がでてきた先進国を中心に分布が多い。

〔補足〕 林業のサイクル

人工林を維持していくためには、下に挙げる①～⑧の工程が必要になってくる。つまり「林業」が行われることが絶対的に必要になってくる。ここではまず人工林が「林業」を通してどう管理・維持・伐採されていくのかを見ていこうと思う。

①苗木づくり

樹木を山で育てる前に、苗畑に種をまいて苗木を作る。日本ではスギやヒノキが多く、1～3年間程度で苗木として山に植栽される。

②植栽 (植え付け)

苗木を山に植栽する前には、苗木の生育環境をよくするため、あらかじめ雑草などを取り除く地ごしらえという作業が必要になる。植林を行う時期はあまり暑くない春や秋が多く、苗木を山の斜面に手作業で1本ずつ植えていく。苗木はある程度密集させた方が早くまっすぐに上に向かって伸びるため、スギの場合は1ha(100m×100m)あたり3000本程度を植えている。

③下刈り (下草刈り)

林業では「下刈り(下草刈り)」といい、植えられた苗木の成長を妨げる植物の除去を行う。苗木が周囲の雑草よりも低い間(植林してから5~10年までの間)は、ほぼ毎年行います。これを行わないと、植えた苗木が雑草の陰となり、日光が当たらず枯れてしまうか、成育が大きく阻害される。雑草やササが茂りやすいところでは年に2回ほど行うこともある。また、この段階で苗木の成長を助けるため、肥料などを与えることもあります。この作業は、雑草などが生い茂った夏場に行う作業のため、林業従事者によって非常に大変な仕事です。

④ツル刈り・除伐

下草刈りの後、苗木に巻きついたツルやツタを切る「つる刈り」という作業を行う。スギの場合は、植林後10年もすると5m前後に成長するが、植栽木の生長を邪魔するような灌木なども生えてくるので、植栽木の成長を妨げる他の樹木を伐る作業を行う。この作業が「除伐」である。「除伐」では雪などで曲がってしまったり、途中から折れてしまっている樹木を伐る作業も行う。通常はこの作業はチェーンソーを使用する。

最近では、森林の持つ多面的機能(公益的機能)をより多く発揮させるため、「除伐」を適度に行い周囲の樹木も残して、針葉樹と広葉樹の混ざった針葉樹・広葉樹混交林へ誘導していくことも推奨されている。

⑤枝打ち

植林してから10~15年経つと苗木は4~8m程度まで生長して、枝もついてくるようになるが、この枝は放っておくと林の中を暗くさせたり、枯れた枝などから害虫が侵入してくるため、枝を付け根から切る「枝打ち」という作業を行う。枝打ちをする時期は、通常樹木の成長が止まる秋~冬にかけて行われる。また、枝打ちした箇所は、樹木が生長するにつれて覆われていき、やがて枝の跡がわからなくなる。なので、枝打ちをすることによって、将来節の少ない優良な木材となる。

⑥間伐

植栽、下刈り、枝打ち、除伐と保育作業を行って来た樹木は、競争しながらまっすぐに育っていく。順調に成長し、20~30年くらいたつと、林の中は混み合ってくるが、混み合ったまま放置しておく樹木は「もやし木」や「線香木」といわれる細い樹木となり、病虫害にも弱い木となってしまう。そこで、「間伐」と呼ばれる間引き作業を行い、植えた木の本数を減らす代わりに、残された木が健全に育つように林内環境の改善を図る。

間伐をすることにより、地面に日光が差し込み、さまざまな草や木が新たに生え、それを食料とする昆虫や鳥が生息するようになるなど、生物の多様性は大きく向上するのに加え、地中の根もしっかりと張り巡らされ、土砂災害などに強い森林を形成することができる。

また、間伐を一度に大量に行うと、風通しがよくなり過ぎて、台風などの強風に弱い森林になるので、5年~10年ごとに1回に約30%程度が間伐される。

30年~40年の生育を経て間伐される木は、それだけでも木材資源としての価値を持ち、市場で取引されることは可能であるが、近年ではそういった間伐材に対する需要は減っている。

木材としては価値のない樹木を間伐する場合を「保育間伐」、木材として利用することを旨とする間伐は「利用間伐」と呼ばれる。

⑦主伐

スギの場合、地域によってはより太く高品質の木材に仕立て上げるため、100年前後まで待つ場合もあるが、通常植林後50年前後で柱や板の材料となれるだけの太さまで育ち収穫の時期を迎えることになる。何度か間伐を繰り返し、最終的に行われる伐採を「主伐」といい、主伐の後には、次の植林が行われる。

主伐の手法としては、一定区間にある木をすべて伐採する皆伐の他、部分的に伐採して跡地に苗木を植え、樹木の世代交代をはかりながら収穫していく方法がとられている。

⑧運搬

伐採して収穫した木は、利用しやすい長さに切られて丸太として運搬されます。ケーブルなどで吊して山から林道まで運び出され、積み下ろし機などで集めてトラックに積み込まれる。そして木材市場や貯木場へ運ばれて、最終的に競りで製材業者に買われることで市場に流通する。

1-3 森林の役割(多面的機能)

●森林の多面的機能

森林の多面的機能は多種多様で、人間に対して大きな恩恵を与えている。

以下に挙げるのは、主な森林の多面的機能とその中身である。

○生物多様性保全機能

1992年にリオデジャネイロで開催された環境サミットでは生物多様性は次のように定義されている。「陸上、海洋およびその他の水中生態系を含め、あらゆる起源をもつ生物、およびそれらからなる生態的複合体の多様性。これには生物種内、種間および生態系間における多様性を含む」一般的に生物多様性は「遺伝子多様性」「生物種多様性」「生態系の多様性」の3種類に分類される。

遺伝子多様性 ……生物種の中での遺伝子の多様性のことを通常言う。たとえ同種の生物であっても遺伝的には少しずつ差異が存在しており、それは生物が子孫を残す上での様々なリスクを軽減する力を持っている。こういった遺伝子資源は近年、医療分野において大きな注目を浴びており、薬品の開発や遺伝子操作技術への応用といった面で期待されている。

生物種多様性 ……ある地域において生物種の豊富さが大きな基準になる。様々な生物はお互い密接に関係しながら生活を送っていて、その関係の緊密さが生物種多様性を担保している。

生態系の多様性 ……生物種の多様性に似てはいるが、生物はお互い複雑な食物連鎖を通して弱肉強食の世界を築いている。この食物連鎖が複雑で綿密に絡み合っているほど生態系

の多様性は恵まれているといえる。他にも生物内での年齢構成やコミュニティの構造などが生態系の多様性に寄与している。

○地球環境保全

森林に存在する樹木や草花は太陽の光を受けて光合成を行っている。

光合成においては植物の中で明反応・暗反応という反応を通して、 $[6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{H}_2\text{O} + 6\text{O}_2]$ といった変化が行われている。

この化学反応を読み解くと、植物は空気中の二酸化炭素を吸し、それが水と反応してブドウ糖と酸素、水蒸気を合成している。ブドウ糖は植物自体

に保管されるわけではあるが、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ という化学式をみても分かる通り、ブドウ糖を通して炭素を体内にため込む力がある。

こうして、空気中の炭素を体内に固定することで地球温暖化を和らげる効力が有ると言われている。

また植物の行う蒸散作用によって出される水蒸気は、気候を調節する機能がある。このため、森林破壊が進んだことが要因となって、近年様々な地域や国で見られる異常気象が増加しているのではないかという説もある。

○土砂災害防止機能

森林内の木が張りめぐらす根の力で土砂の流出が抑えられ、いざというときの災害を最小限に抑えることが出来る。右の図にもあるように様々な土壌における土壌流出量は1ha 当たり、森林 2t/年、耕地 15t/年、裸地 87t/年、荒廃地 307t/年と森林の土壌保持能力は非常に高い。

土砂災害防止の他にも、自然災害防止機能として森林は

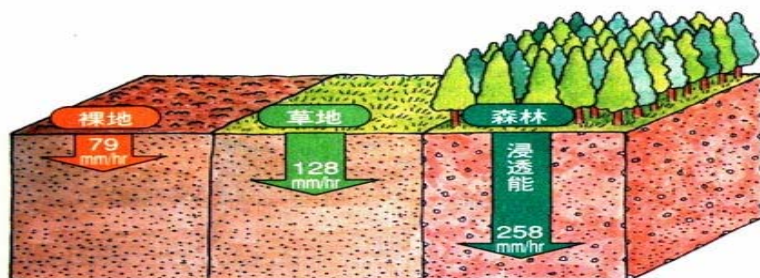
防風や防砂、雪崩防止等の機能も持ち合わせている。



森林白書より

○水源涵養機能

森林は樹木の根をはじめとして多くの水分をため込んでいる。地上に降り注いだ雨をため込むことで、水分がすぐに河に流れ込むのを防ぎ、洪水を防ぐ効果を発揮している。その効果に加え、蓄えた水を徐々に浄化しながら河川に水を供給する自然のダムとしても水



源の涵養に一役買っている。

林業白書より

○快適環境形成機能

森林内の気温条件は、最高気温が低く、最低気温が高いといった気温緩和効果があると言われ、その差は2~3℃にもなる。湿度も外に比べ平均5%ほど高い。また森林内だけでなく、植物の持つ蒸散作用によって、さらに広域の範囲においても気温緩和効果に大きな影響を持っているといえる。

森林は大気を浄化する作用を持っており、前述の二酸化炭素吸収効果に加え、空気中や土壌中の汚染物を吸着する能力によって、空気を清浄に保つことが出来る。

他には、騒音を軽減する緑のカーテン効果もある。

○保健、レクリエーション機能

森林浴などによるリフレッシュをはじめ、病気の療養にも効果があると言われている。森林は行楽の地でもあり、キャンプやハイキング、つりやスポーツの場を提供している。



写真:東神楽森林公園

○文化機能

景観や風致の場である。ほかにも学習や教育の場として様々な側面から利用されている。

非常に古くから存在している木や森林全体が宗教面で信仰の対象となっている場合もある。

林野庁HPより→



○物質生産機能

木材の生産場所としての機能の他、きのこや山菜などの食料や飼料、様々な工業原料の提供の場である。

木材は紙や家具など日用用品の原料にたくさん用いられている。

木材はその軽さの割に強度が強く、湿気を吸ったり出したりして湿度を調整できる機能も持っているのが、鉄やアルミにはない特徴といえる。

●森林の多面的機能の貨幣的価値

平成13年に日本学術会議の農業及び森林の多面的な機能の評価に関する答申では、森林の多面的機能を貨幣換算するという試みが行われた。森林の各役割について、その機能を人工的に果たすとしたらいくらかかるかということに基づいて計算する代替法という評価手法を用いて試算が行われている。ただ、この評価において貨幣換算されたのは森林の果たす機能の全てというわけではないので、依然限定的なものといえるが、その値は日本の国家予算が毎年約80兆円であることと比較しても、非常に驚異的な額であるといえる。

日本学術会議による試算(1999)

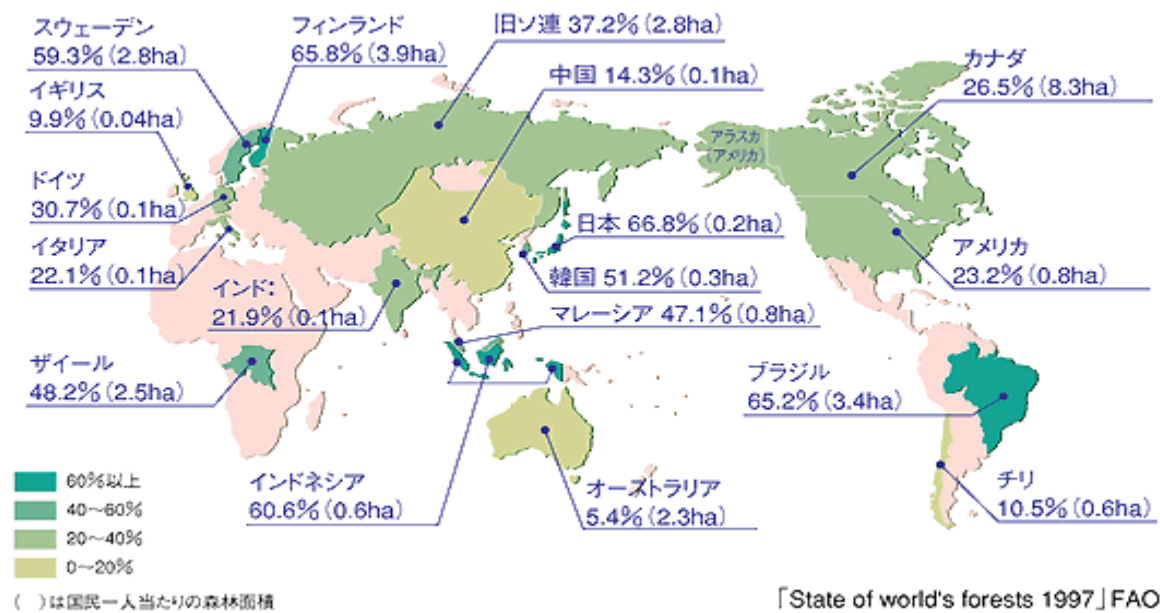
表面浸食防止機能	28兆2565億円/年
水質浄化機能	14兆6361億円/年
水資源貯留機能	8兆7407億円/年
表層崩壊防止機能	8兆4421億円/年
洪水緩和機能	6兆4686億円/年
保健・レクリエーション	2兆2546億円/年
二酸化炭素吸収機能	1兆2400億円/年
化石燃料代替エネルギー	2261億円/年
合計	70兆2638億円/年

第2章 世界の森林の状況

2-1 世界の森林量

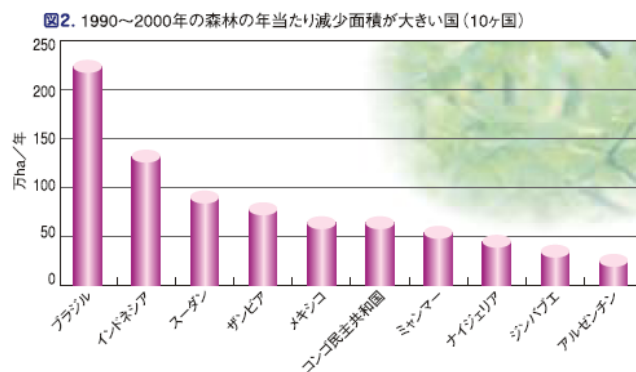
FAOによるGlobal Forest Resources Assessment 2005(FRA 2005)によると、地球上には39億5千万ha存在しており、地球上の陸地のうち30.3%は森林が覆っている。

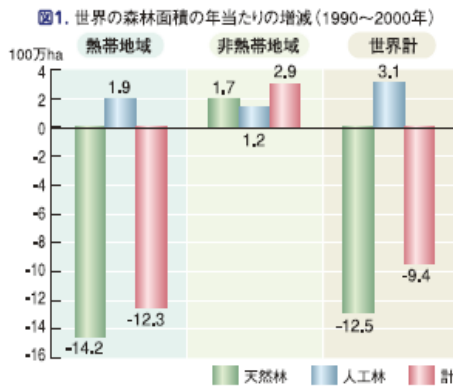
森林の分布傾向としては、森林はほぼその地域の降雨量で存在量が決まるため、下図においても世界的な分布は雨の多い土地に集中することが多い。



2-2 世界の森林量の変化

世界の森林は、森林が増加傾向にある国々と減少傾向にある国々に分けられる。





環境省パンフレット「世界の森林とその保全」より

○森林利用の段階的移行

世界の森林を取り巻く状況の変化は単純に分類すると以下のように段階的に4段階の変化に分けることが出来る。

第一期(狩猟・収集段階)

森林破壊が起こることはなく、社会と自然がもっとも融和して存在している。

第二期(農業段階)

森林は食糧供給の場として、人口の増加と都市域の拡大によって天然林の減少が見られるようになる。

第三期(工業化段階)

工業の発展と共に森林が大規模に破壊される。人口増加によってよりも工業化に伴う木材需要の増加によって森林減少が加速する。破壊が進むと共に、一方では林業が産業として成立するようになり、木材の伐出と造林活動が活発になるため、人工林の比率が増加する。

第四期(脱工業化段階)

人口増加や工業化が落ち着くと、豊かな自然や生態系といったモノの価値が見直される。自然保護が重視され、森林の多面的機能の発揮を促すために、多様な森林が造られる。

●森林が増加している国

森林が増加している国であるが、これらは主に非熱帯地域の中でも先進国を中心に行っている。これらの要因としては以下のようなことが挙げられる。

◇原因

これらの国々は森林利用の段階としては第3期から第4期に移行しようとしているところに当たると考えられる。

○ 林業の衰退

先進国では、発展途上国に比べて賃金水準が高いため、木材生産が高コストになりがちである。そのため、海外からの輸入材に頼る事も多く、第2次もしくは第3次産業を中心にする国としては、第1次産業である林業に対する経済依存がそれほどない。他にも先進国においては、プラスチック等、木材に変わるモノも多く普及しており、木材に対する需要も頭打ちになっている。

○ 環境意識の高さ

先進国では環境NGOなどを始めとして、森林破壊に対する非難の声が非常に大きい。その上、森林の多面的機能に関する期待も大きい。

●森林が減少している国々

主に熱帯地域に多くあり、木材資源が豊富な発展途上国での森林の減少が大きな特徴である。

◇原因

原因として主にあげられているのは以下のようなものであり、森林利用の段階では第2期から第3期に今まさに移行しようとしている所に当たると考えられる。

○ 燃料用木材の過剰な伐採

エネルギーを得るための燃料として、生活用としてや、製鉄用として多くの木々を薪として利用しており、その利用のために非常に多くの樹木が伐採されている。過伐採は森林破壊を促進すると共に、その後の砂漠化をも助長しており、世界規模での砂漠化の大きな要因となっている。

○ 大規模な農業のための開発

大規模な農業を行うための土地開発であったり、農道の整備によって森林を切り開いている。特に熱帯雨林の開発が盛んな南米では、ラトソルという鉄分を多く含む土壌のため本来なら農業は向いていない。しかし、食糧需要の増加やバイオ燃料の普及促進を通して、そういった地域に対する要求は高まりを見せている。新たな作物を単一的に栽培する場合、生物多様性が失われるため、疫病等に対する抵抗力も非常に弱い



マダガスカル マキラ森林

○ 不適切な焼き畑農業の増加

従来伝統的な焼き畑農業では約 1ha~4ha といった小規模のスケールで行っていたのに対し、現在大規模な焼き畑では数百 ha という非常に大規模に焼き畑が行われている。もちろん、森林の再生機能によって森林は年月を通して再生していくが、再生能力を超えた焼き畑によって森林が大きく破壊されている。

○ 森林火災

焼き畑農業や農地開発のための火入れなどを原因にして発生した森林火災によって森林が失われている。

記憶に新しい例では、1997~98年にかけてインドネシアのスマトラ、カリマンタンで、国際援助機関などの推計で数百万 ha にのぼる森林が焼失し、オランウータンなどへの影響も懸念された。この大規模森林火災の要因としては、エルニーニョ現象による異常乾季に加え、アブラヤシなどのプランテーションの造成や産業造林などのための火入れが原因ともいわれている。

周囲が伐採された森林は湿度を維持する機能などが十分に発揮できないため、森林内が乾燥してしまう。これによって森林破壊が森林火災を招き、森林火災が更なる森林火災を発生させる原因になっているというケースも存在する。

○ 違法伐採

どういった状況を「違法伐採」として定義するかは決まっていないが、それぞれの国の法律に反して行われる伐採を指すものと通常では考えられている。違法伐採は各国における持続可能な森林経営の取り組みを著しく阻害するものである。

通常の伐採とは異なり、伐採やその輸送が政府の監視外にて行われているため、どの程度が実際に違法伐採されているかという現状把握が難しい。

違法伐採の例としては、無許可で指定国立公園や森林保護区の伐採を行う、伐採許可を得ないで伐採する、または許可の範囲を超えて過剰に伐採する、ロイヤルティの支払いや課税を逃れるため伐採活動を申告しない、絶滅の恐れのある野生動植物の種の国際取引に関する条約（CITES）など国際通商協定に違反している、などがあげられる。

2004年の全米林産物・製紙協会の調査によると、違法伐採によって得られた木材が廉価で売られることによって、木材価格を6～17%引き下げていると指摘されている。

第3章 日本の森林

○森林大国ニッポン

日本の国土の総面積は約 37 万 8 千平方 km であるが、その内の 25 万 1 千平方 km (平成 14 年) は森林が占めており、国土の約 66% は森林が覆っている。

この割合は先進国としては有数であり、森林国としてのイメージの強いスウェーデンやフィンランドといった北欧の国々とも肩を並べている。

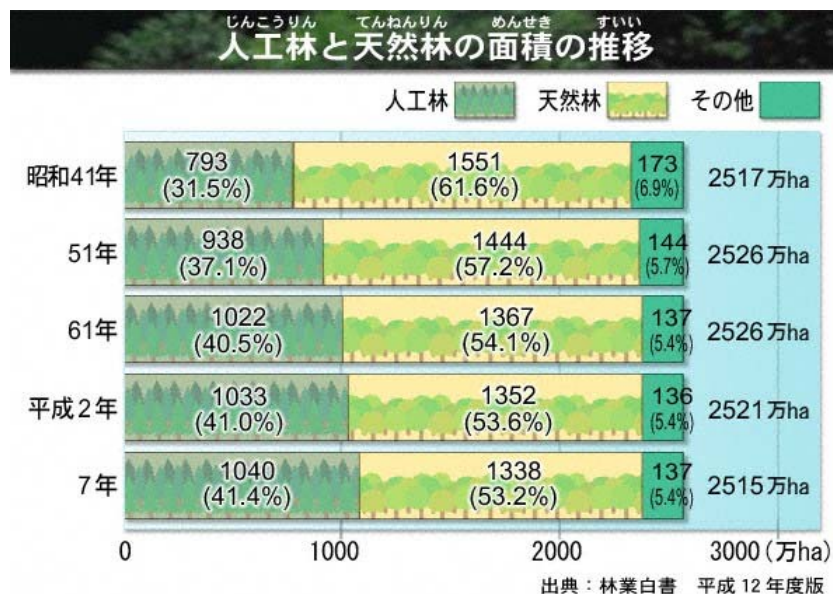
日本は森林の「増加」している国々の中に含まれ、毎年約 8000 万立方メートルずつ森林の蓄積が進んでいる。

3-1 日本の森林の特徴

上記の通り、日本は森林に恵まれた国であるが、その特徴としては人による手入れが必要な人工林の割合が非常に多いところである。FAO2005 によると日本の森林面積約 2500 万 ha のうち、約 4 割にあたる 1000 万 ha が人工林である。

漠然と量を見てもわかりにくいので、世界の森林環境における日本を見てみる。

世界の森林面積 39 億 5 千万 ha のうち、天然林は約 95%、人工林は約 5% を占めている。ここから計算すると日本の森林面積全体は世界のうちの 0.6% にしか過ぎないながらも、人工林の面積だけで考えたときには、日本の人工林面積は世界の人工林のうちの約 6% を占めており、そこからも非常に多くの人工林を所有しているといえる。



● 日本人と森林を取り巻く環境

なぜ日本では人工林がこれほど多く存在するようになったのであろうか。そして日本の林業はどのような過程をたどって現在のような状況を生み出したのか。歴史的な背景から日本の現状を把握していきたいと思う。

従来から日本人にとって木は生活に密着していた。それは、欧米と異なり、木造住宅が主要であったり、神社の大木にしめ縄を張ったりするような文化形態からも容易に理解しやすいと思われる。長い間日本人は森林とバランスを持ってつき合ってきたが、日本人の生活域が拡大するに従って、つまりは森林の移行段階を経て、現在に至る森林の状況が作り出されてきた。

現在の森林における傾向はなによりも戦後の森林政策が非常に大きい比重を占めてきたと言えるので、ここからは戦後の森林政策を見ていきたい。

戦後になると、その復興のための木材の需要が非常に高まった。そして、1950年に「造林臨時措置法」が制定されると、積極的な造林が推進されはじめた。さらに高度経済成長期にはいると、住宅用の木材や紙パルプなどの木材需要が飛躍的に増加したために、さらなる木々の伐採と造林が図られた。この積極的な造林政策のもとでは、成長が早く加工もしやすいスギやヒノキといった針葉樹林を中心にして、短期的な木材資源の確保が図られていった。

その後、更なる木材需要の急増を受けて木材価格が高騰すると、1961年には木材の輸入が自由化されるに至り、価格が安く、供給の安定している外材が大量に流入してきた。海外から入ってくる木材から国内林業を守るために、1964年には林業基本法が制定され、国内林業に対しての生産性の向上が図られ、財政上の措置等も採られるようになった。しかし、外材の流入は止まらず、国内市場での外材の割合は増加の一途をたどり、1985年のプラザ合意後に円高の影響を受けてさらに国内木材の競争力は低下した。こうして日本の木材供給が低下していったわけではあるが、公害問題を筆頭にした環境問題が次第に叫ばれるようになると、森林の公益的機能に対して注目が集まるようになっていった。こういった流れに対して、政府も2001年に林業基本法を改正し、産業としての林業政策から環境を中心に据えた林業政策への転換を行った。

これら歴史的な背景をもとにして、現在の人工林が多くの割合を占める日本独特の森林構造が成立したと共に、環境問題を通して、併せて様々な問題も生じていくこととなった。

3-2 日本の森林・林業問題

● 森林の構造

高度経済成長期に植林された人工林が30年~40年が経過し、人工林に手入れしていく中での間

伐が必要とされる森林が非常に多くなっている。世界の中の森林増加国の中でも人工林の比率が高いことや前述の通り、戦後からの飛躍的な経済発展の過程を行ってきた結果によって、日本はこの問題において先進国の中でとりわけ深刻な状態にある。

特に、30年～40年が経過した人工林においては間伐が行われるか行われなかが森林の盛衰を左右していると言っても過言ではない。

こういった状況もあり、後述ではあるが、森林の多面的機能向上のための政府や地方自治体の対策としても「間伐」が重要なキーワードとして取り扱われている。

年度	間伐実施面積	間伐材利用量			
		製材	丸太	原材料	
6	19.6万ha	172万m ³	124	33	15
7	21.5	183	125	34	24
8	21.5	185	130	33	22
9	20.9	193	132	32	29
10	26.1 (大型補正予算による増)	238	169	38	31
11	23.7	212	151	34	27
12	30.4	274	195	41	38
13	30.2	277	196	40	40
14	31.4	279	190	44	45
15	31.2	283	185	50	48
16	27.7	284	184	45	55
17	28.1	284	181	41	62

林野庁作成

手入れされた森林

手入れされていない森林

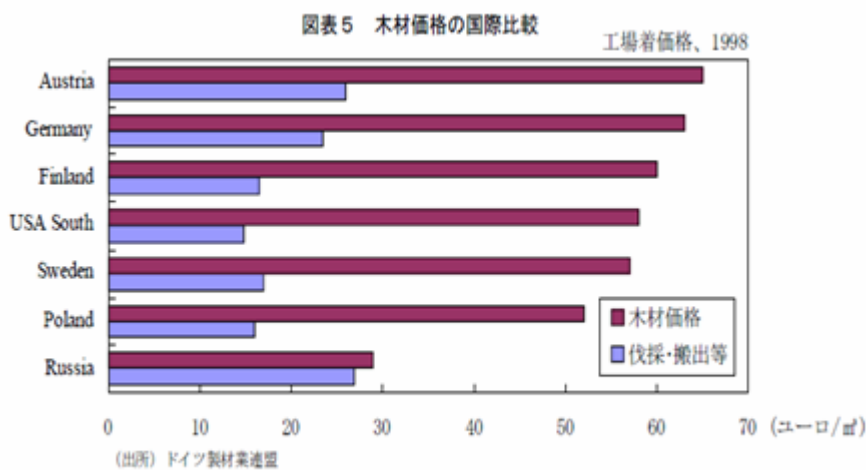


● 林業の衰退

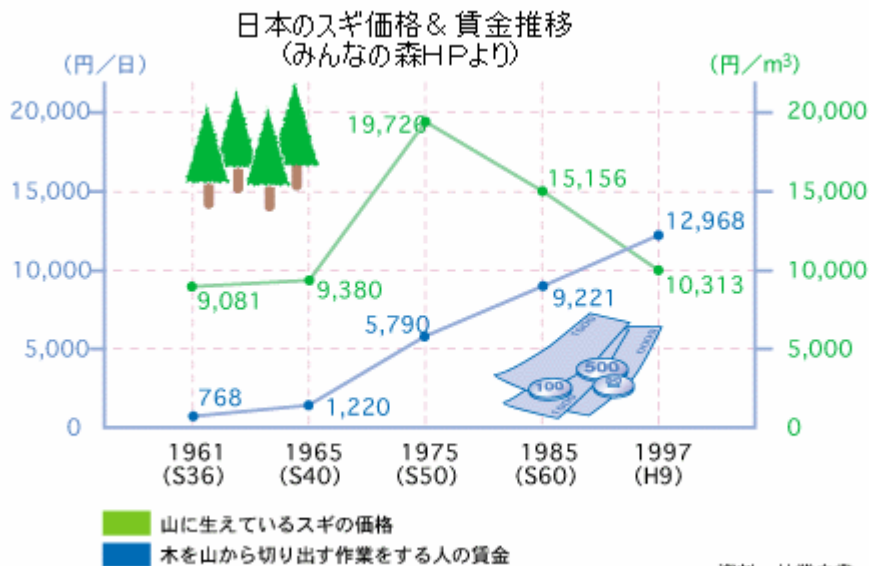
欧州の先進国も日本と同様の「森林増加」にはあるが、林業が産業として成立している点が日本と大きく異なっている。つまり本来なら、林業が産業として成り立つことによって自然に植林～間伐～伐採までのサイクルは維持されるはずではあるが、日本では生産コストが高いため、市場価格で木材を生産することが非常に厳しくなっている。先進国各国でも林業の採算性については、

かなり厳しい台所事情の所もあるが、日本ではその賃金の高さや山が急斜なために輸送コストがかさんでしまうことから、生産コストが非常に高い水準にある。日本では間伐や主伐に1平方メートル当たり約17円のコストがかかるといわれているが、木材価格の低迷によってほとんどの場所で採算があっていない。

下の図は欧米各国でのスギ木材価格及び伐採・運搬コストのグラフ及び日本での木材価格のグラフである。現在1ユーロ=約160円で取り引きされていることを考えると、欧米では2500円～4500円ほどで木材が生産可能であるといえる。一方、日本では正確なコスト調査は行われていないが、その生産コストはおよそ10000円前後と言われており、そのコストの高さは群を抜いている。



ドイツとの比較分析による日本林業・木材産業再生論より



採算の面はこういった生産面でのコスト高に加えて、従来建築現場の足場や杭などに用いられていた間伐材がプラスチックに置き換わられるなど、需要が低迷していた。

さらには、森林増加に悩む先進国にとって自国の林業を考える上で、重要なのが海外から流入してくる外材の存在である。外材はたいていの場合、熱帯地域の発展途上国のものが多くを占めている。それらの国では、植林・維持コストのかからない天然林を伐採して木材資源を得ているため、人間の手入れによって植林・維持している人工林を中心としている先進国の木材では競争に

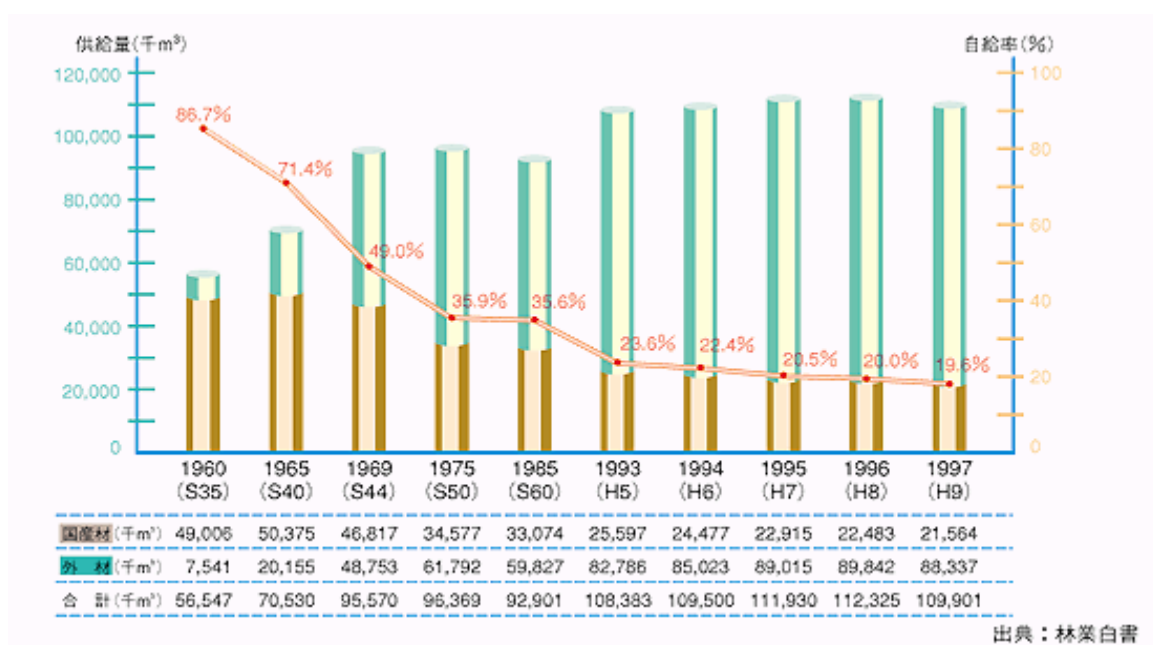
勝つことが非常にむずかしくなる。

これらを要因として林業を産業として持続不可能なものとし、現在の日本の森林問題に大きく寄与してしまっている。

● 木材輸入大国ニッポン

日本人は毎年多くの木材を利用しているが、国内林業の競争力の低下のため、その木材利用の多くを外材が支えている。日本の木材をとりまく状況としては、森林大国でありながら木材輸入大国であるという一種の矛盾を抱えている。

○木材需給



日本の木材自給率は 1961 年の木材輸入自由化を契機にして著しく低下し始め、今では輸入木材に、国内の木材需要のうち 8 割を依存しており、日本はアメリカ・中国などとともに世界有数の木材輸入国となっている。

木材需給量としては、近年では 1 億 1 千万立方メートル前後と比較的変化はない。

◇木材輸入の問題点

日本が木材を輸入するに当たっては、国内の林産業に大きな打撃を与えてしまっている上に森林輸出国においても大きな環境被害をもたらしてしまっている。

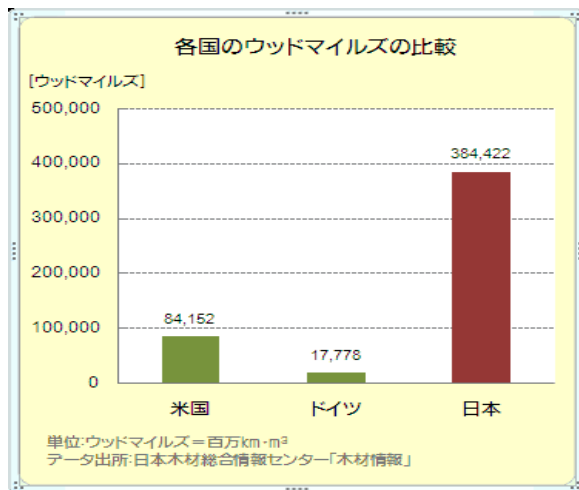
後の分析では大きく触れることはないが、木材輸入国家として日本が見過ごしては行けない問題として触れていこうと思う。

○森林破壊

森林破壊が叫ばれている国から大量の木材を輸入しており、それを供給するために過伐採が引き起こされ、それが森林破壊の一助となってしまっている。さらにその中には違法伐採によって得られた木材が多く混入している可能性もあり、一層の環境破壊につながられているという指摘も耐えない。

○ウッドマイルズ問題

森林生産国の木を切ること自体も森林破壊につながるおそれがある上、切り出した木材の輸送段階にて船舶やトラック等に使う燃料から、環境負荷が生じている。



日本はアメリカ・中国に次ぐ木材輸入国であるが、そのアメリカと比較してもウッドマイルズは非常に大きい。これは遠い地域からの多くの木材輸入に頼る日本の輸入形態を表している。日本は海外材に頼る中で、無駄にエネルギーを消費し、追加的に環境に悪影響を与えてしまっている。

森林・林業科学館 HPより

3-3 日本国内森林対策

● 林野庁等のキャンペーン

間伐等推進総合対策として平成19年度から6年間で330万haの間伐目標を掲げ、その目標達成のために取り組みを行っている。

① 効率的かつ計画的な間伐の推進

間伐団地の設定によって集団的かつ効率的な間伐の推進

適切かつ効果的な間伐方法の定着

公益的機能を高める間伐の推進(長伐期施業や複層林施業への誘導など)

② 間伐等推進に係る条件整備

間伐の効率的な実施に必要な作業路網の整備や林業用機械の導入

間伐等普及のための森林環境教育や森林ボランティア活動の推進

③ 間伐材等利用の促進

間伐材利用量拡大に向けた間伐材製品の試作・実証など(間伐材製品コンクールなどもあり)

加工・流通施設の整備など

● 政府補助金

● 木質バイオマス発電

近年注目度を増してきているのが木質バイオマス発電である。

もともと木材は薪としてエネルギーを得るための物質として活躍してきたし、今でも多くの発展途上国ではエネルギーの中心である。当然のことではあるが、樹木を燃やすことで二酸化炭素は発生する。しかし、その二酸化炭素は樹木が光合成を通して空気中から取り込み樹木内に固定してきたものなので、カーボンニュートラルという考え方の基、エコな化石燃料の代替エネルギーとして大きく注目されている。

木質バイオマス発電では端材や木材の切りカス、不要とされる間伐材など従来では廃棄物として扱われてきたような資源を原材料として用いることが出来るため、廃棄物問題という観点からも期待されている。

現状では、発電コストが依然高価であることや原材料となる木材の安定供給システムが確立されていないため、本格的な商用化がされるにはいたっていない。今後発電効率を上げるための原材料加工やバイオマス発電を行う際に発生する友好的に熱を利用するコージェネレーションといった部分での技術開発がさらに必要になってくる。幸い、日本において木質バイオマス資源は豊富に存在しており、エネルギー安全保障上の側面からも政府は普及のために取り組んでいる。

● 間伐材マーク

全国森林組合連合会が設置する間伐材マーク認定委員会に申請し、認定してもらうことで、間伐材を利用した製品等にこのマークをつけることが出来る。

間伐材マークは「間伐や間伐材利用の重要性等をPRし、間伐材を用いた製品を表示する間伐材マークの適正な使用を通じて、間伐推進の普及啓発及び間伐材の利用促進と消費者の製品選択に資すること」を目的としている。



環境意識の高い消費者にとっては製品を選択する際の動機になり得るが、未だそういったニーズはそれほど大きくないため、プレミアムというよりも普及やPRという点に重点が置かれている。

● 森林認証制度

森林認証制度は世界中に約 50 以上も存在している。主な認証制度は次の通りである

- 1、F S C 認証(Forest Stewardship Council 森林管理協議会)が行う世界初の森林認証制度。
 - 2、PEFC(Pan-European Forest Certification 全国欧州森林認証組織)が行う森林認証制度。認証面積が世界最大。
 - 3、AF&PA(American Forest and Paper Association 米国林産物製紙協会)が行う森林認証制度。
- その他、SGEC(緑の循環認証会議)、UKWAS(UK Woodland Assurance Scheme)、

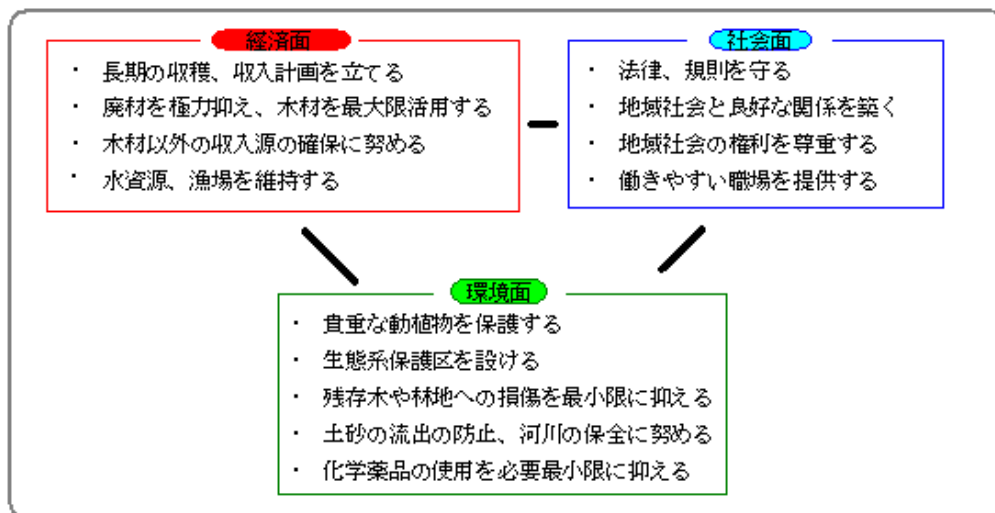
CSA(Canada Standard Association)などがある。

FSC は生態系の保全を目的にしているが、PEFC や AF&PA では木材質の底上げを目的としている。

FSC 認証は林業経営に対して 2 種類の側面から森林認証を行っている。

① FM 認証

森林管理が環境的に適切で、社会利益に叶い、経済的にも持続可能であることを認証する。森林経営者が取得することが出来る。



WWF Japan HP 参照の上作成

これらを PDCA(Plan=計画 Do=実行 Check=検証 Act=改善)のサイクルにのせて継続的に改善を図っていく。

② CoC 認証

認証材が流通過程で他の木材と混合することなく流通していることを認証する加工・流通過程の管理認証(CoC 認証)によって構成されている。

木材流通業者が取得することが出来る。

たとえ同じ木材から作られた製品であっても、流通過程で認証を得ていなければ認証製品として扱うことは出来ない。

ただ、認証制度の問題点としては、認証コストが挙げられる。現在 1000ha の土地で 200 万円程度の認証のための費用が必要とされる。事業者の認証実施面積が小さくなればなるほど 1ha 当たりのコストは高まっていくが、小規模事業主の多い日本では簡単に手の届くところがないのが現状である。もちろん、認証費用が価格に反映されたり、認証を受けていることによって稀少性が確保されるとするならば費用対効果をあげることができるかもしれない。しかし、現状ではそうはいかず、認証を行うメリットがほとんどない。

● グリーン購入

今回分析において考慮していく手法である。詳しくは後述する。厳密な認証に比べて情報生産に費用がかからないため、比較的手軽に環境に配慮することができる。

第4章 分析

4-1 分析に向けて ～グリーン購入とは～

今回の分析では森林保全政策におけるグリーン購入の可能性について分析を行う。

最初にグリーン購入がどういったものか見ていくことにする。

● 政府におけるグリーン購入

平成13年4月から施行されたグリーン購入法(国等による環境物品等の調達に関する法律)に基づいて、国や地方公共団体を始めとする公共団体が調達する物品において環境への配慮の行われている物を調達することが義務化された。環境に配慮された製品はまだ高価であったり、認知度が低かったりと、普及に対して不利であることが多い。そういった状況を、需要面から支援すると共に、供給面における技術革新を促していこうという需給両面からアプローチしていく手法である。民間企業や一般の国民に対してグリーン購入を義務化する法律ではないが、資金に余裕のある大企業を筆頭に、グリーン調達を自主的に行う企業もたくさん出てきている。ただ、公共団体におけるグリーン購入においては、基本的に製品販売企業の自主的な表示に基づいて行われているのが問題とされる。この点では2008年に再生紙市場における製紙会社の表示偽装が大きな問題となった点でも非常に記憶に新しく、法律改正に向けて議論が高まっている。

二酸化炭素の削減効果にしか考慮してはいないが、環境省の試算によると平成17年度における平成12年度との市場占有率の差から算定される国等の機関のグリーン購入による温室効果ガス排出削減効果は、合計で20,473t-CO₂(家庭からの二酸化炭素排出量3の約9.6千人分に相当)平成17年度におけるグリーン購入全体の温室効果ガス排出削減量は、合計で786,223t-CO₂(家庭からの二酸化炭素排出量の約367千人分に相当)にもものぼるとされ大きな成果を挙げているようである。

木材に関連するグリーン購入種目は以下の通りであり、木材に関するグリーン購入判断基準も付記する。

「紙類」(フォーム用紙、印刷用紙等)

【判断の基準】

バージンパルプ(間伐材及び合板・製材工場から発生する端材等の再生資源により製造されたバージンパルプを除く。)が原料として使用される場合にあっては、原料とされる原木はその伐採に当たって生産された国における森林に関する法令に照らして合法的なものであること。など

「文具類」(事務用封筒、ノート等)

【判断の基準】

間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の再生資源であること、又は、原料として使用される原木（間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の再生資源である木材は除く。）が、その伐採に当たって生産された国における森林に関する法令に照らし合法的なものであること。

「機器類」（いす、机、棚等）。

【判断の基準】

間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の再生資源であること、又は原料として使用される原木（間伐材、合板・製材工場から発生する端材等の再生資源である木材は除く。）が、その伐採に当たって生産された国における森林に関する法令に照らして合法的なものであること。

「公共工事資材」（製材、集成材、合板、単板積層材等）

【判断の基準】

①間伐材、林地残材又は小径木であること。

②①以外の場合は、原料として使用される原木は、その伐採に当たって生産された国における森林に関する法令に照らして合法的な木材であること。

【配慮事項】

原料として使用される原木（間伐材、林地残材及び小径木を除く。）は、持続可能な森林経営が営まれている森林から産出されたものであること。

これらの基準は一部ではあるが、木質資源に関してグリーン購入を行う際の判断基準である。

● 世界各国におけるグリーン購入

EUでは2001年公共調達における環境配慮の可能性に関する通達を出し、EU加盟国のグリーン購入が促進された。公共調達はEU全体で毎年1兆ユーロ以上（EUのGDPの14%にあたる）にもなり非常に大きなインパクトになるだろう。

アメリカは2002年にNAFTAを中心にして北米グリーン購入イニシアティブをスタートさせた。

次第に活発化の兆しを見せてはいるがグリーン購入はまだまだ21世紀に入ってから本格化した取り組みではあるが、それぞれ域内の各国は行政におけるグリーン購入普及拡大を目指している。

● 民間におけるグリーン購入

ここまでは、政府におけるグリーン購入を挙げてきたが、民間企業におけるグリーン調達の流れ

も紹介する。

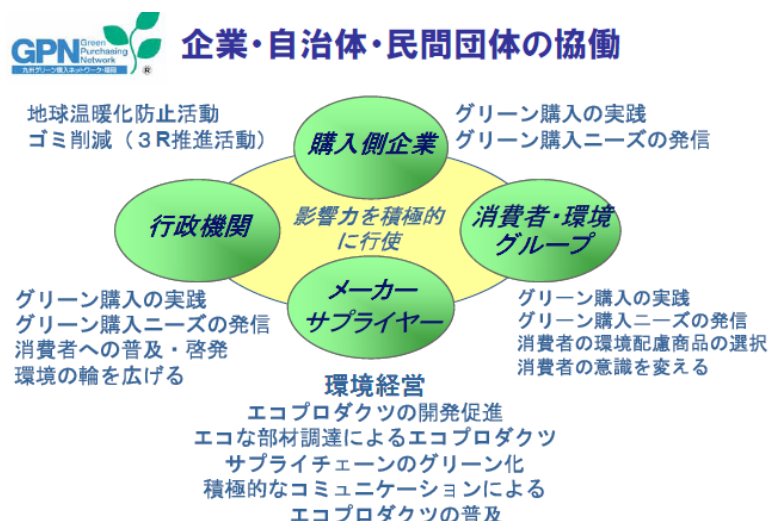
民間におけるグリーン調達とは、民間の企業が自主的にグリーン購入を行っていく取り組みである。

日本において産官民のグリーン購入促進をとりつないでいるのが、NPO 法人グリーン購入ネットワーク(GPN)である。GPNは1996年に環境庁の呼びかけ等によって設立され、今では約3000団体(企業約2400、行政約300、民間団体約300)の会員が共にグリーン購入のための取り組みを行っている。

グリーン購入は企業にとってのメリットとして対外的には

- 環境ブランドとしての企業イメージの確立
- 競合企業との差別化
- 投資家の環境先進企業に対する評価の高まりへの対応
- 企業の社会的責任(CSR)の履行

といったものが挙げられ、「企業イメージアップ戦略」としてグリーン購入が推進されている。



GPN HP
より

●GPN 第7回グリーン購入アンケートより

○企業のグリーン購入を実践した効果

- 社員・職員の環境意識が高まった [67%]
- 環境への負荷を軽減できた [43%]
- 環境に取り組む姿勢をアピールできた [37%] など

○最大の課題

- 価格が高い [58%]
- 種類が少ない [39%] など

○公表しているか

- 環境報告書・HP等で公表している [23%]
- 公表していない [74%]

グリーン購入を進める上でのメリットを次第に企業を感じられていることが伺える。しかし、未だ価格が高いことや公表していないためにグリーン購入によるメリットを受けられていない企業も多いのではないだろうか。

4-2 分析

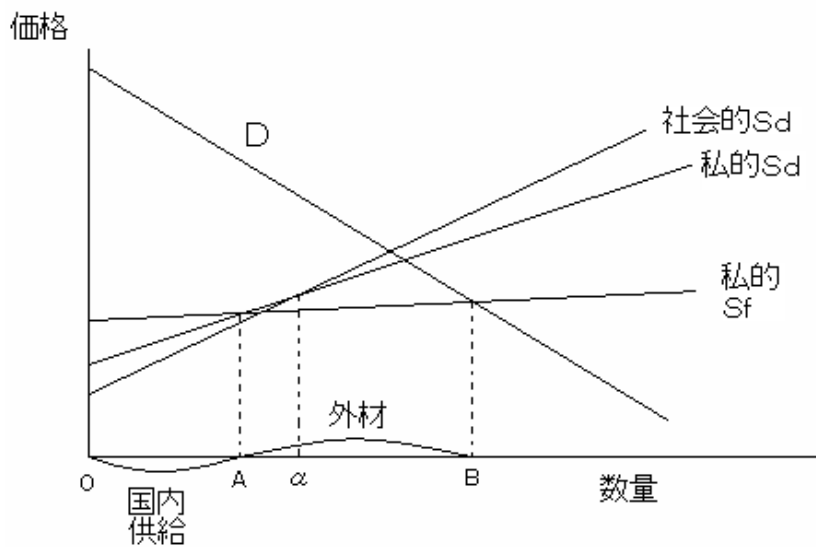
日本の森林にとって最適な管理をするためにグリーン購入は望ましい手法となり得るか。課税、補助金という理論も混ぜて考えていく。基本的な考えとして、日本の森林を救うためには国内から産出される木材を適正量需要していくことで、需要面から森林の環境効果を高めることを考えていく。

設定

日本人の木材に対する需要関数: D
日本の木材供給関数: S_d
外材の供給関数(国際価格): S_f
最適間伐・伐採量: α
国内材が優先的に供給され、国内材が価格競争で敗れる時点から外材が供給される。
グリーン購入を行う際の情報の生産には費用はかからない。

外材は供給余力が大きいいため、供給量が伸びたとしてもそれほど価格は変動しない。数量 α は社会的国内材供給と私的国内材供給が一致する点で、日本の森林最適管理状態といえる。なぜその点で社会的費用と私的費用が交わるかということ、木をより利用することで環境が改善される場合(間伐などが必要とされる状態)と木をそれ以上切ると森林破壊につながる場合において、木材伐採が環境に与える影響が便益と被害に分かれているからである。そしてその転換点を数量 α の点でとる。

現状

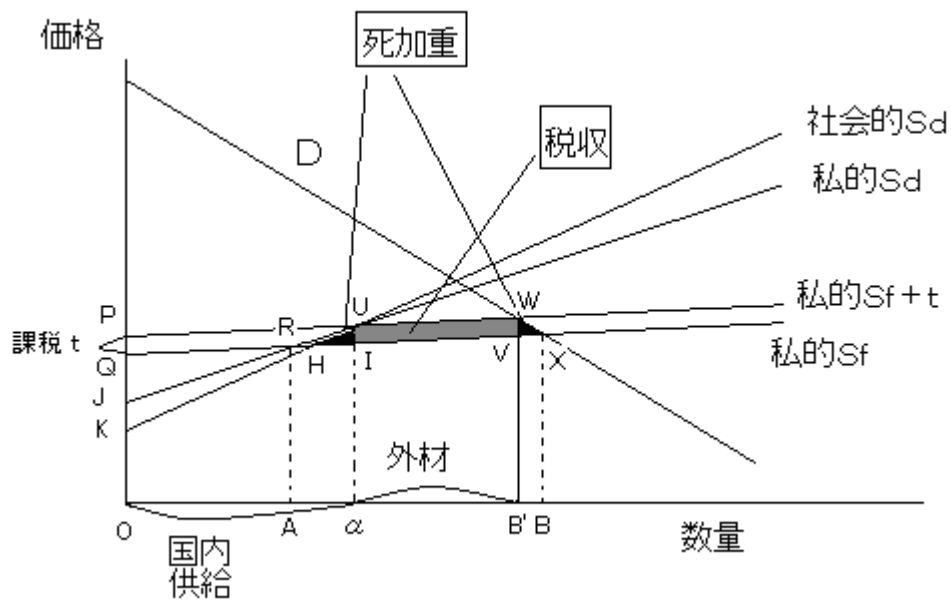


現状をモデル化すると、 $S_d < S_f$ となるようなところでは国内供給が行われ、 $S_d > S_f$ となるところでは外材が輸入される。

この図では、 OA =国内供給分 AB =海外からの外材輸入分となっている。

① 外材に課税 t をした場合

まずもっとも一般的な課税という理論から考える。ここではいわゆるピグー的課税を考える。



t を課税すると、

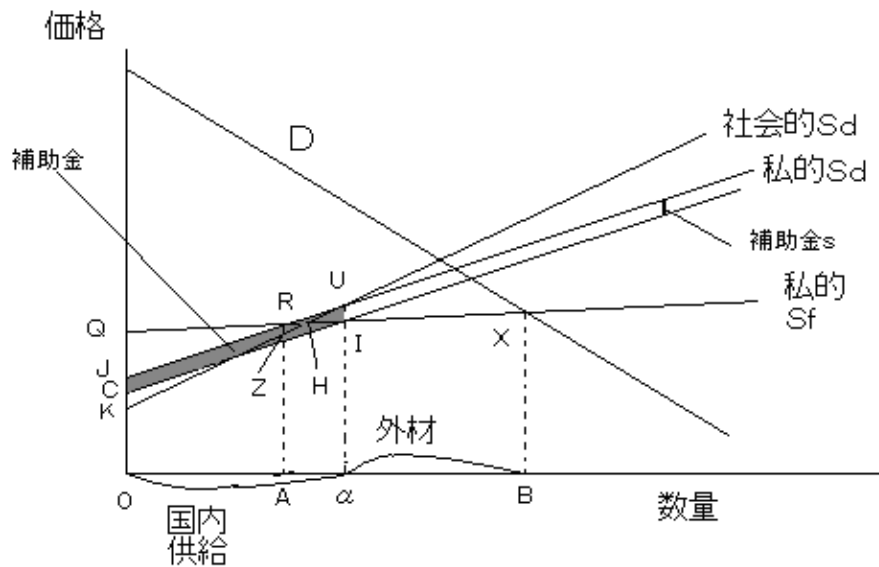
税金 四角形 $UWV I$ (海外→日本) 死加重 $\triangle H I U + \triangle V W X$

日本の環境改善 $\triangle R H U$ 生産者余剰増加 四角形 $P Q R U$

消費者余剰減少 四角形 $P Q W X$

消費者余剰の減少は見られるが、四角形PQRU+△RHU>△HIU+△VWXならば課税によって日本の総余剰は増加する。この時の課税は海外から日本への資本移転を意味する。課税策は一見有効である。ただ貿易の自由化という流れに反して課税策を採ることは現実的ではないともいえる。

② 補助金



総補助金増加 四角形 J C U I
 環境改善 △R U Z
 生産者余剰増加 四角形 J C R I

$\triangle R U Z + \text{四角形 } J C R I > \text{四角形 } J C U I$ つまり $\triangle R U Z > \triangle R U I$ となるならば補助金政策も機能する可能性がある。これは社会的 S d と私的 S d の差に依存している。ただ、すでに現在の私的 S d として考えているものの中にも大量の補助金が投入されており、さらに補助金を増やすという意味でどれほど実現可能かは不明である。

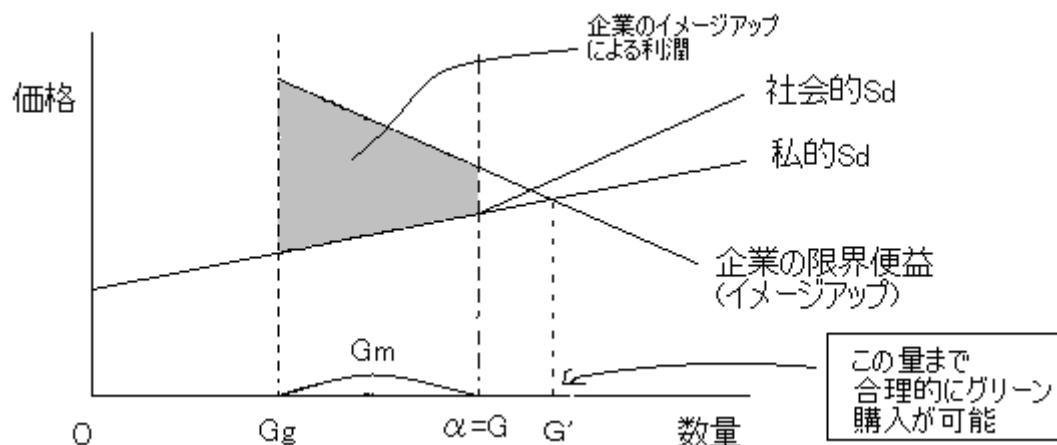
③ グリーン購入

政府はすべてに優先して常に G_g 量(固定量)だけグリーン購入を行う。それに追従して企業もグリーン購入を行う可能性を有してはいるが、企業は自身のイメージアップ戦略(広告効果)としてグリーン購入 G_m を行うのであって、常にグリーン購入を行うとは限らない。グリーン購入は通常の取引よりも優先して扱われる。

グリーン購入の総量は $G = G_g + G_m$ で G における上限の設定は「グリーン購入」の基準に従う。ここではグリーン購入 G の最大上限値を α に設定。つまり国内において持続可能な森林経営(伐採が森林保全につながるような木材を使うこと(社会的 $S_d <$ 私的 S_d の状態))の限界点。

企業の限界便益が逡減しているのは、グリーン購入に参入する会社が増えれば増えるほど、企業のイメージアップにつながりにくくなることを想定している。

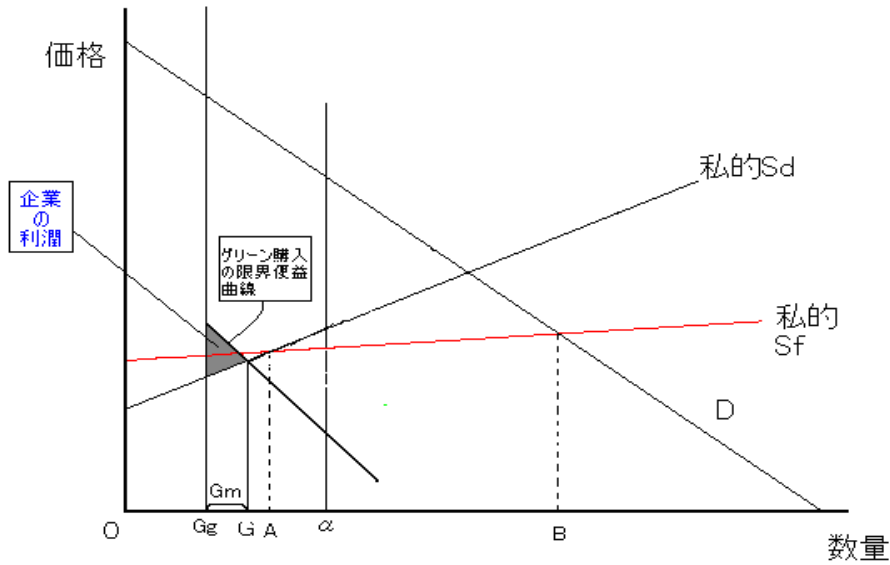
下図の場合は企業が合理的にグリーン購入を行った結果、合理的には G' の点までグリーン購入されてもおかしくはないが、 $G \leq \alpha$ という条件より $\alpha = G$ という状態になった場合の一部だけ切り離した図である。



グリーン購入がどれだけ進むかは、グリーン購入によって企業の便益曲線がどれだけ右上にシフトしていくか(グリーン購入によって企業のイメージアップがどれほど進むか)ということに依存している。

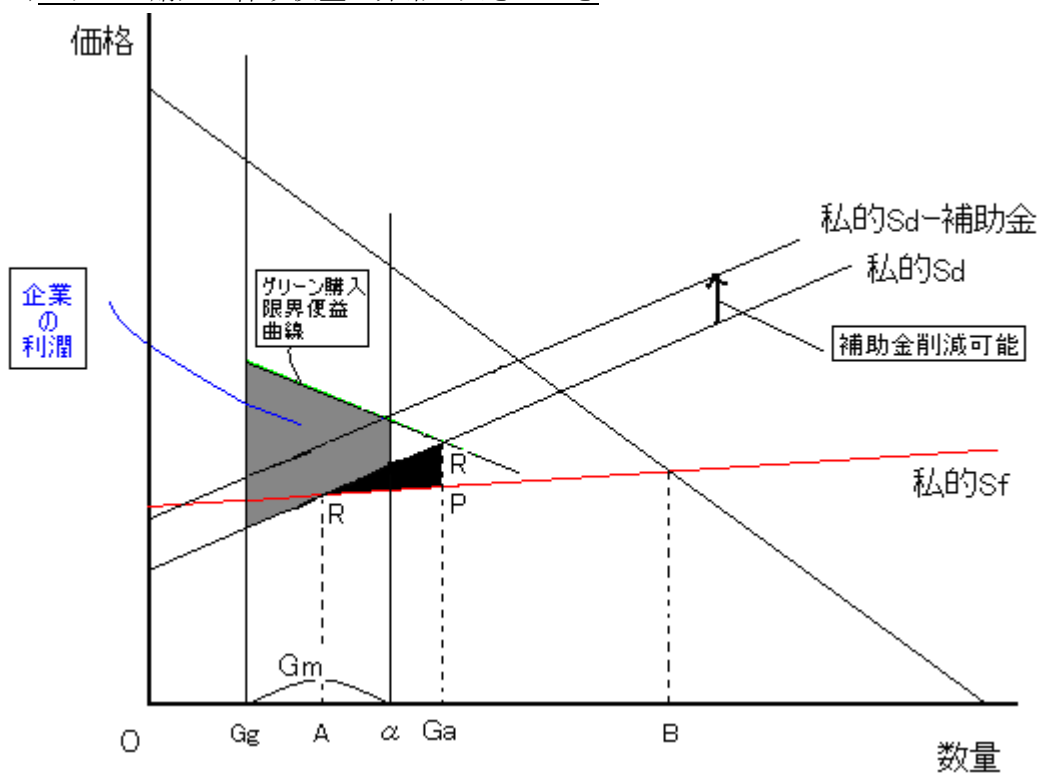
以下、グリーン購入に伴う便益の大きさによって場合分けを行う。

1) グリーン購入に伴う便益があまりないとき



グリーン購入量 $G < \alpha$ の状態の時、国内材は通常通り OA しか供給されない。つまり全く意味がない。総余剰も現状に比べて全く変化がない。ただ、企業が利潤として灰色部分を計上できることは現状に比べてプラスであるといえる。

2) グリーン購入に伴う便益が非常に大きいとき

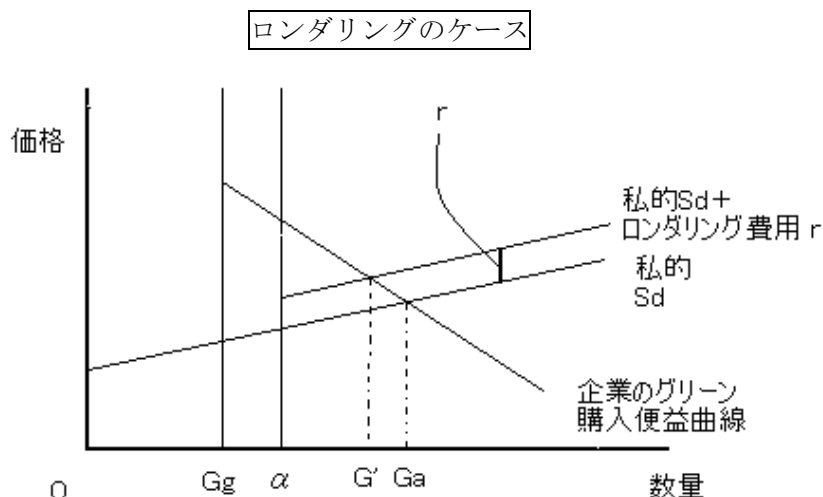


グリーン購入に伴うメリットであるイメージアップがより進む場合、つまり消費者の環境意識が

十分に高い状態の時、この状態が達成される。

この時 死加重 ΔPQR が発生するが、企業にとっては灰色部分の便益が発生している。

グリーン購入最大量が α なので、本来であれば企業は G_a までグリーン購入を進めていくことが合理的になる。こういった場合、企業がロンダリングを行うインセンティブが発生しているケースが考えられる。



ロンダリング費用を r とすると、 α を越えて G' まで企業によって国内材の需要が行われる。このとき、 $OG' - O\alpha$ 分だけ森林を破壊しながら需要が行われてしまうために環境を改善するための取り組みによって環境被害が出てしまう。

この問題を改善するためには、

- ① α を超える量に対しては補助金を出さない。(私的 S_d にはすでに補助金が算入されているため、私的 S_d 曲線を上方へシフトさせることが出来る。)
- ② α 量で需要量が一致するように上図で示すように補助金の額を減額し、全体の私的 S_d 曲線を上方へシフトさせる。
- ③ ロンダリングが発覚した際の罰金を高めることで、ロンダリング費用 r を上昇させる。

4-3 結論

課税、補助金政策と比較して、グリーン購入によって日本の森林が救えるかを考えてきた。課税政策は一定の効果がありそうだが、実現はほぼ不可能であり、補助金政策は効果の出方は状況に応じてだが、現状でも大量の補助金が投入されていることから先行きに不安は残る。一方、グリーン購入については、企業のグリーン購入によって感じる事の出来る便益がそれほど大きくない場合、企業にとっては一定のメリットがあるが、環境改善に対してのメリットは存在しない。しかし、消費者の環境意識が高まるにつれて、企業のグリーン購入によって感じる事の出来るメリットが十分に大きくなった時には、グリーン購入は大きく環境に貢献できる可能性がある。こういった可能性を実現させるためには環境教育などを通して日本人の環境意識を高

めていく必要がある。

最後に

森林の持つ多面的機能はすでに恩恵として日々受けていると感じられていることのほかにもまだまだ非常に多くの可能性を秘めている。その機能は本来林業という産業を通して維持されてきた。しかし、現在の日本は林業が産業として成り立つ基盤はほぼ失われてしまった。そして森林の機能は低下の一途をたどる。この危機をどう乗り越えていくかは真剣に考えていく必要にいつかは迫られることになるに違いない。

一方で、日本は木材の大量輸入国として熱帯地域を中心とした木材輸出国の森林破壊を引き起こす原因になっていることも忘れてはならない。日頃何気なく利用している木材であってもその木材の成り立ちに応じて、私たちは環境に対して良い影響や悪い影響を与えているのである。日本を持続可能な社会にするために、そして世界を持続可能な社会にするために日本の担うべき役割は大きい。

今回は、日本として合理的に政策を実行したときに、課税や補助金政策を引き合いに出しながらグリーン購入制度が日本の森林を救えるかという点について木材需給面から分析を行った。

今回の分析は、供給時に多少特殊な状況を想定している上、完全に日本のみの政策を考えているため、対外的なバランスは良くないが、分析の結果としては、グリーン購入によって企業に便益が訪れるとき、そしてそれが大きいときに、補助金によって支えている今の森林政策を変える力

があることが分かった。とりわけグリーン購入によって企業が便益を得る際には、消費者がグリーン購入を行っている企業に対して理解を深め、環境に配慮することに対してより大きな関心を注いでいく必要がある。

人々の意識というのは急に变化するものではないが、危機に直面してから対策を打つのでは、特に森林という成立に長い期間を必要とするものに対しては遅すぎる。長期的な視野を持ちながら早急に環境意識の向上と環境保全への取り組みを強化していかなければ、将来の日本がどうなってしまうか非常に心配である。

参考文献

浅野耕太 1998 『農林業と環境評価』 多賀出版

環境省パンフレット『世界の森林とその保全』

黒田 洋一・フランソワ=ネクトゥー 1990 『熱帯雨林の破壊と日本の木材貿易 ～世界自然保護基金(WWF)レポート～』

グリーン購入ネットワーク 2002 『第7回グリーン購入アンケート結果報告書』グリーン購入ネットワーク事務局

佐藤豊信 1994 『環境と資源の経済学』 明文書房

鈴木 和夫 2004 『森林保護学』 浅倉書店

田中淳夫 2002 『日本の森はなぜ危機なのか 環境と経済の新林業レポート』 平凡社

細田 衛士・横山 彰 2007 『環境経済学』 有斐閣

若杉 隆平 2001 『国際経済学』 岩波書店

環境省HP <http://www.env.go.jp/>

外務省HP <http://www.mofa.go.jp/mofaj/>

農林水産省HP <http://www.maff.go.jp/>

林野庁HP <http://www.rinya.maff.go.jp/>

ウィキペディア

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A1%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%9A%E3%83%BC%E3%82%B8>

花粉症撲滅センター <http://www.kafunsiyou-bokumetsu.jp/seibi.html>

間伐 ～日本の森を再生させるために～

<http://www.zenmori.org/kanbatsu/report/top.html>

間伐の理論と方法

http://www.city.hokuto.yamanashi.jp/hokuto_wdm/html/forest-sec/images/20359466179.pdf

熊本県HP <http://www.pref.kumamoto.jp/>

グリーン購入ネットワーク <http://www.gpn.jp/>

国連食料農業機関(FAO)HP <http://www.fao.org/>

森林環境税とその森林環境および林業における意義

<http://www.nochuri.co.jp/report/pdf/n0502re2.pdf>

森林の違法伐採問題 Web <http://www.zenmoku.jp/sinrin/index.html>

森林・林業科学館 http://www.shinrin-ringyou.com/forest_world/menseki_world.php

森林・林業データベース <http://wood.exblog.jp/>

全国森林組合連合会 <http://www.zenmori.org/kanbatsu/>

ドイツとの比較分析による日本林業・木材産業再生論 梶山 恵司

<http://jp.fujitsu.com/group/fri/downloads/report/economic-review/200507/03-4.pdf>

日本森林管理協議会 HP http://www.forsta.or.jp/1_main/main.html

みんなの森 ～データ編～ <http://www.minnanomori.com/index.html>

木質バイオマス発電導入のための課題調査 <http://eneken.ieej.or.jp/data/pdf/719.pdf>

読売新聞DB <https://db.yomiuri.co.jp/bunshokan/>

WWF Japan <http://www.wwf.or.jp/index.htm>