

○川井秀一（京大木質科学研），佐藤庸一（福岡県水産林務部），
馬場崎正博（福岡市保健環境研），岩本 浩（環境テクノス）

1. はじめに

21世紀を迎え、地球の温暖化、化石資源の枯渇、廃棄物の大量発生の問題はその深刻度を増している。これらの問題を克服して人類の生存基盤を確立するには、森林・食糧資源などの生物資源の物質循環システムの構築が必要不可欠になっている。とりわけ、森林（木質）資源は再生産可能な生物資源の中で生産量が最も多く、化石資源に代替する植物材料、バイオマスエネルギー資源として最も期待される資源であり、地域の環境保全と共に資源の持続的利用に深く関わる重要な資源である。

自然圏／人間圏を包含する自然共生都市圏が自律性を保ち、持続的な資源循環を実現するには、都市・住宅ストックの長寿命化が不可欠であるが、具体的な構築手法や定量化を検討した報告はほとんど見当たらない。

本稿では、自然共生都市地域圏を資源自律閉鎖圏モデルに設定し、木質資源を指標に資源循環のためのシナリオ策定を行う。すなわち、自然共生都市地域圏における森林の在り方を考え、木質資源の生産と消費を同調させた理想的な循環システムを考察する。

2. 基本的な考え方

2. 1 自然共生都市地域圏と森林の機能区分

人間活動の場である都市圏（人間圏）が長寿命であるためには、建物・道路などのハードウェアの物理的・化学的劣化が小さく、機能の劣化がないことが必要であるが、その他にも、文化的に陳腐化しないことや社会変化・自然インパクトに対応できること等の機能が求められる。さらに、資源自律的であり、自然圏と時空的に繋がってその生存基盤の持続性が保証されていることも重要である。^{1, 2)}

このような長寿命都市の持続性を保証するために、岡本は自然圏、人間圏ならびにその中間に位置して自然・人間が共生し、相互に利用しあう共生圏、いわゆるバッファー圏から構成される自然共生都市圏の概念を提唱している。^{1, 2)}

このように地域空間を役割に応じて機能区分し、これを管理する Zoning Management の手法は、近年の森林管理にも適用されている。たとえば、熱帯林に関する持続的な森林管理（Sustainable forest management）では天然林（一次林）を残し、生物多様性を確保した環境保全林、二次林で人間との共生をはかる里山共生林、および資源利用のための資源開発林の3つの機能に区分し、管理

される。資源開発林の地域では、パラゴムノキやアブラヤシなどのプランテーション経営が行われ、里山共生林における持続的利用についての在り方なども検討されている。³⁾

わが国でも、昨年森林・林業基本法が制定され、森林の機能区分別管理が導入された。これによると、総森林面積 2510 万 ha は、水土（環境）保全林、里山共生林、および資源循環利用林に区分けされ、それぞれ 1300、550 および 660 万 ha が充当されている。

したがって、自然共生都市圏の概念に上述の森林の機能区分を重ね合わせることにより、地域の自然圏と木質資源の持続性が共に確保される基盤が整うことになる。表 1 は、このような自然共生都市地域圏と森林の機能区分との対応関係を示したものである。

表 1 自然共生都市地域圏と森林の機能区分の対応関係

自然共生都市地域圏	自然圏	共生（バッファー）圏	人間圏
森林機能別管理区分	環境保全林	里山共生林	資源循環利用林
施業方式	天然林主体	> >	人工林主体
針葉樹／広葉樹	広葉樹主体	>複層林・混交林>	針葉樹主体

2. 2 資源自律型地域圏

地域における木質資源の自律性と持続性を確保するには、その生産と消費を同調させた循環システムを構築することが必要不可欠である。すなわち、木材の消費を森林の純生長量以内に抑えることが必要になるが、ここで重要なことは資源循環利用林から見込まれる木質の純生長量を対象とすべき点である。もちろん、環境保全林や里山共生林から間伐等の施業による部分的な木材供給が見込めるが立地や製品の質・量の観点から、経済林としての安定供給を期待できない。これらは主として二酸化炭素排出削減問題に絡んで、森林の二酸化炭素吸収分（基準年の最大 3.9%相当、すなわち、1300 万炭素トン、原木換算で約 5200 万 m³）に充当したり、文化財建築のための長大材の供給に充てるべきであろう。

いま日本全体を資源自律閉鎖圏と考えると、木材供給の対象となる資源循環利用林は 660 万 ha である。主として住宅材料として使われる比較的成長の早いスギ・ヒノキ等の針葉樹が植林された人工林地帯が中心となる。資源循環利用林の ha 当たりの年生長量を 5 m³/ha とすると、持続的に利用しうる木材の年間供給量は、リサイクルしたものを除くと、3300 万 m³程度と見込まれる。この値は、わが国の現在における年間木材消費量のおよそ 1/3 に相当する。

したがって、木質の生産と消費の循環プロセスを構築するには、現在の消費を大幅に抑制することが必要になる。木質の生産→加工→利用→廃棄に至る一連のプロセスにおいて一層の有効利用を図ると共に、長期耐用と再利用・再生利用のための技術開発が不可欠である。換言すれば、木質住宅の長寿命化とリサイクル

利用技術の開発が緊要である。

3. 現状分析：木質資源のフロー解析

統計資料をもとにわが国の木質資源の物質フロー（1997年）をまとめると、図1の通りである。わが国の年間木材需給はおよそ1億 m^3 である。このうち、約40%が紙・パルプに、残りは建設・土木用である。したがって、木材需要の過半は住宅を主体にした建材に使われている。最近30年間の木材需給の顕著な変化は、国産材率が70%から20%まで大きく低下したことと、輸入材では製品群の急増が特筆される。

製材・集成材および合板の加工歩留まりは約65%であるが、各々の木材産業で排出される木質廃棄物はチップとしてカスケード的に再利用されている。すなわち、50%は紙パルプや木質ボード原料に、残りの50%はエネルギー変換され、全体として95%以上のリサイクル率に達し、有効利用が進んでいる。

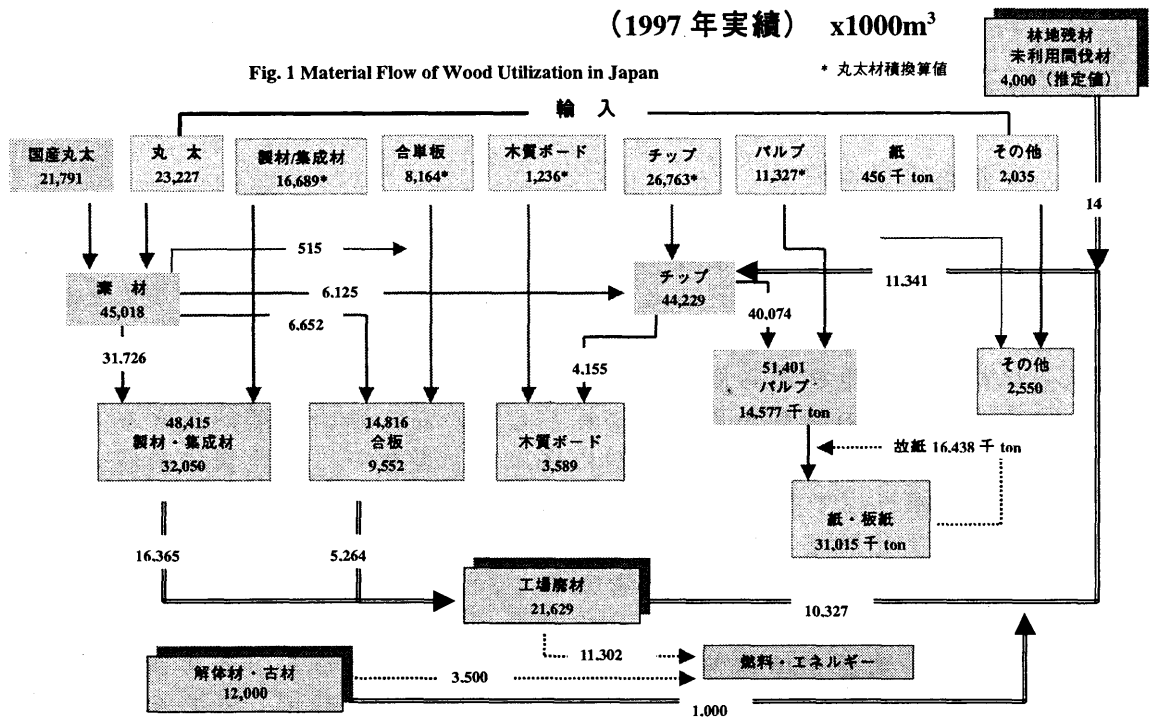


図1 わが国の木質資源の物質フロー（川井、1999年）

一方、解体材は今後恒常的に年間1200万 m^3 （600万トン）程度が見込まれている。そのうち約1/3がリサイクルチップあるいは燃料として利用されているに過ぎず、残りは産業廃棄物として焼却/埋め立て処分されている。しかし、

建設リサイクル法など一連の廃棄物処理法の施行により、解体材の利用が加速されつつある。平成11年における木質ボード用原料への変換は約55万トンであり、ボード工業の年間使用原料のおよそ38%に達している。とくに、パーティクルボードのリサイクルチップ利用率は51%にまで及んでいる。また、紙パルプのリサイクル率は50%である。

4. 自律閉鎖系地域圏の木質資源の持続的利用のためのシナリオと物質フローの作成

木質資源の持続的利用のためのシナリオの策定には、まず自律閉鎖系・自然共生都市地域圏の設定し、人口、資源、経済・社会条件、技術水準等の基本条件を検討することが必要である。地域圏の設定は、例えば、「日本」など一定の資源・経済規模をもち、閉鎖系として捉えやすい地域が望ましい。

次いで、木質原木の加工区分を実状に応じて設定する。たとえば、製材適木50%→製材、製材不適木（小曲がり）30%→単板（合板）、製材不適木（大曲がり・その他）20%→チップ（紙パルプ、ボード、エネルギー）、製品歩留まり：製材・合板ともに40%と仮定、残材はチップに利用。

リサイクル率に関する設定や持続的利用のための住宅の条件設定、たとえば、住宅の寿命、住宅着工数、平均床面積、床面積当り木材使用量等の設定をおこなう。

以上の諸データをもとに、持続的利用のための木質資源の物質フローの作成をおこない、自律型地域圏における木質資源利用の在り方を解析する。

文献

- 1) 岡本久人：ロングライフ型インフラ整備政策による地球環境問題と経済問題の解決、土木学会第9回地球環境シンポジウム講演論文集、p.63-70、平成13年7月18-19日、北九州市。
- 2) 岡本久人：利用資源の長寿命化政策による環境および経済問題の解決、日本環境共生学会2001年度学術大会発表論文集、p.99-104、平成13年10月9-10日、大阪市。
- 3) Kawai, S; Okuma, M.; Meshituka, G.; Iiyama, K.: Sustainable Utilization of melaleuca in Naratiwat Province in southern Thailand -A proposal for community based level wood industry, Proc. the International Symposium "Can Biological Production Harmonized with Environment?", p.79-82, October 19-20, 1999, Tokyo.