

# 「ウッドマイルズ」(木材総輸送距離)と地域材利用住宅

藤原 敬(森林総合研究所 理事)

## 1. はじめに

二酸化炭素の排出量抑制が重要な政策課題の一つに浮上している。しかしわが国の二酸化炭素排出量の動向をみると、運輸部門の増加が目立っており、本年3月に政府が決定した「地球温暖化対策推進大綱」においても、同部門の2010年における排出量は、90年比17%増となると推定されている。同大綱の運輸部門における対策は「輸送部門の効率化」であるが、より本質的には物の移動をなるべく少なくするシステムの構築が必要だろう。食糧の分野ではイギリスの消費運動家ティムラングがFood Miles (フードマイルズ) という概念を提唱し、自分の食卓に並んだ食べ物がどれだけ遠くから運ばれてきたかを考えて、食料の輸送距離をなるべく少なくするという運動を進めている<sup>i</sup>。わが国では昨年朝日新聞の「私の視点」(2001年5月18日)に、農林水産政策研究所所長篠原孝氏が、Food Mileageという用語でこの運動を紹介したことをきっかけに議論の輪が広がり、「身土不二」「地産地消」とともに消費者運動の重要なキーワードとして定着しつつある。篠原氏は「私の視点」の反響を紹介する中で、ある読者から「木材輸入こそ大問題であり、普通の家一戸を国産材と外材で建てたときのWood Mileageを計算してほしい」という要請があったことを紹介している<sup>ii</sup>。木材の場合は食糧品に比べて容積が大きく、輸送過程の消費エネルギーにより大きな負荷がかかることが容易に推測できる。

本稿では、第一に特殊な林産物貿易の構造を持つわが国にとって、木材輸送過程におけるエネルギー問題の重要性を指摘し、第二に

新築木造住宅の「住宅ウッドマイルズ指数」を提唱し、国産材・県産材・近くの山の木での家づくりに資することとしたい。

## 2. わが国の木材貿易とウッドマイルズ

### (1) 木材の輸送距離を検討する意義

木材の製造過程の消費エネルギーは、同じ量のアルミニウム製造時の1/700、鋼材の1/200であり、「環境の負荷の低減に資する原材料」(環境基本法第八条)であることを売り物として、利用推進の活動が行われているが、製造過程に比べて輸入材の輸送過程の消費エネルギーが大きいと指摘されている。筆者は北米材、ロシア材、欧州材、チリ材、ニュージーランド材、国産材の輸送過程を分析し、その過程で消費するエネルギーを試算した結果を報告した<sup>iii</sup>。その概要は図1のとおりである。輸送距離の短い国産材・地域材を利用すると、ロシア材の半分、欧州材の1/7のトータルエネルギーで、同等の資材を利用することが出来るとしている。このようにエコマテリアルとしての木材を見た場合、長距離の輸送過程におけるエネルギー問題は重要な分析課題である。

### (2) 世界の木材貿易の概況と比較対象国

FAOが出版している林産物統計年報に

図1 輸入材と地域材の製造・輸送トータルエネルギー消費

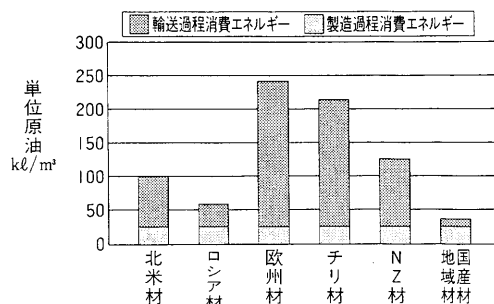
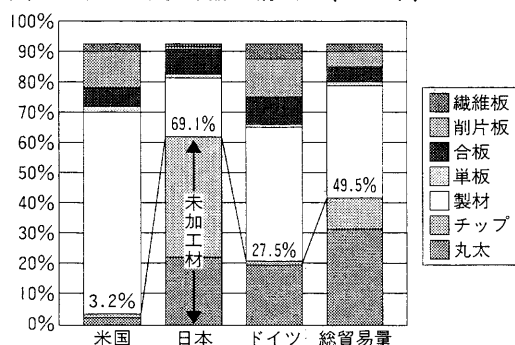


表1 製品別木材輸入貿易量(2000年) (単位:1,000m³)

|       | 米 国    | 日 本    | ドイ ツ   | 総貿易量    |
|-------|--------|--------|--------|---------|
| 丸 太   | 1,634  | 16,235 | 3,670  | 147,474 |
| チ ッ プ | 425    | 22,188 | 269    | 38,616  |
| 製 材   | 47,084 | 10,845 | 6,205  | 130,443 |
| 単 板   | 855    | 293    | 166    | 4,275   |
| 合 板   | 2,433  | 4,878  | 1,446  | 20,013  |
| 削 片 板 | 8,312  | 494    | 1,673  | 22,533  |
| 繊 維 板 | 2,412  | 665    | 877    | 14,479  |
| 合 計   | 63,155 | 55,598 | 14,306 | 377,833 |

出典:FAO林産物統計年報

図2 製品別木材輸入構成比(2000年)



出典:FAO林産物統計年報

よって、世界中の林産物貿易ivを数量ベースで概観してみると、西暦2000年で世界の木材貿易総量は3億7,800万m³であり、輸入国別には一番の輸入国が米国で6,300万m³、次が日本で5,600万m³を輸入している(表1)。この二カ国に、欧州で最も輸入量が多いドイツを加え、日米欧の先進国の間での輸入貿易の構造の違いを明らかにしてみよう。

加工度の違う品目別に三カ国の輸入量を見ると表1のとおりであり、その構成比の概況を図2に示す。わが国の木材輸入では、丸太・チップの未加工材の割合が約7割を占めるのに比べ、米国では3%、ドイツでは約3割である。わが国の木材輸入においては未加工木

表2 地域別の木材輸入距離・輸入量とウッドマイルズ

|   |                      | ロシア | 北米     | 南米      | 東アジア   | アフリカ   | 欧州     | オセアニア  | 合計      |
|---|----------------------|-----|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|
| a | 木材輸入量<br>単位1000m³    | 米国  | 283    | 55,889  | 1,663  | 1,098  | 80     | 900    | 60,358  |
|   |                      | 日本  | 6,562  | 16,012  | 4,094  | 10,819 | 2,243  | 2,478  | 52,011  |
|   |                      | 独   | 1,225  | 395     | 170    | 161    | 292    | 9,378  | 11,628  |
| b | 輸送距離<br>単位km         | 米国  | 7,781  | 719     | 6,813  | 15,938 | 9,618  | 6,662  | 13,865  |
|   |                      | 日本  | 3,342  | 7,620   | 10,513 | 5,562  | 13,170 | 8,441  | 8,856   |
|   |                      | 独   | 1,651  | 6,401   | 9,556  | 10,298 | 5,448  | 877    | 17,818  |
| c | ウッドマイルズ<br>単位百万km・m³ | 米国  | 2,202  | 40,184  | 11,331 | 17,500 | 769    | 5,995  | 84,152  |
|   |                      | 日本  | 21,930 | 122,006 | 43,040 | 60,177 | 29,540 | 20,916 | 384,422 |
|   |                      | 独   | 2,022  | 2,528   | 1,624  | 1,658  | 1,591  | 8,229  | 17,778  |

出典:木材輸入量FAO林産物年報二国間貿易マトリックス(同統計から輸入国が特定できない部分は省略してある)  
輸送距離脚注参照

材への依存度の高さが、飛び抜けて高いことがわかる。このことは後で触れるように物量ベースの移動距離を引き上げる要素である。

### (3) 輸入材の輸送距離

前述の林産物統計年報の二国間貿易マトリックスにより、日米独三国の木材輸入を輸送距離別に明らかにしよう。貿易距離は前述の(1)のように具体的な貿易経路に従い測定する方法があるが、多国間相互の貿易を分析する手段としては大変複雑な作業となり不適切である。ここでは便宜的に三カ国に対する各輸出国からの輸送距離は、輸出国の首都と三カ国の首都の緯度・経度から大圏距離を求め、代用することとした。また一部首都で代表させることが不適切な場合、例えば日本と北米、日本とロシアなどの貿易距離は、それぞれバンクーバー、シアトル、イルクーツクなどの都市を代表させて算出した。実際の適用にあたっては、輸出国を北米、南米、ロシア、東(南)アジア、アフリカ、欧州、オセアニアの7地域に分けることとし、国別の首都間の距離を林産物貿易額の数値viで加重平均させて地域別平均距離をもとめた。

以上の方法により求めた地域間の貿易距離を表2・b欄に、それぞれの間の木材貿易量を表2・a欄に示す。

距離と木材貿易の関係がよくわかるように、輸出地域を距離別に区分し1,000km以下を近接国、1,000km以上8,000km未満を近隣国、8,000m以上を遠隔国と分類してみた。ちなみに日本には、近隣の主要輸出国はなく、近接国は東アジア、ロシア、北米であり、遠隔国は

表3 距離別カテゴリーの輸出地域

|     | 近接国       | 近隣国                    | 遠隔国                  |
|-----|-----------|------------------------|----------------------|
|     | 1,000km未満 | 1,000km以上<br>8,000km未満 | 8,000km以上            |
| 米国  | カナダ       | 南米/ロシア/<br>欧州          | 東南アジア/オセ<br>アニア/アフリカ |
| ドイツ | 欧州各国      | ロシア/北米/<br>アフリカ        | 南米/東南アジ<br>ア/オセアニア   |
| 日本  |           | 東南アジア/<br>ロシア/米国       | 南米/アフリカ/<br>欧州/オセアニア |

表4 日米欧距離別木材輸入数量

|               |     | 近接国<br>1,000km<br>未満 | 近隣国<br>1,000km以上<br>8,000km未満 | 遠隔国<br>8,000km<br>以上 |        |
|---------------|-----|----------------------|-------------------------------|----------------------|--------|
| 輸入量<br>1000m³ | 米国  | 55,889               | 2,845                         | 1,623                | 60,357 |
|               | ドイツ | 9,378                | 13,074                        | 338                  | 22,790 |
|               | 日本  | 0                    | 33,393                        | 18,616               | 52,009 |
| 同比率           | 米国  | 92.6%                | 4.7%                          | 2.7%                 | 100.0% |
|               | ドイツ | 41.1%                | 57.4%                         | 1.5%                 | 100.0% |
|               | 日本  | 0.0%                 | 64.2%                         | 35.8%                | 100.0% |

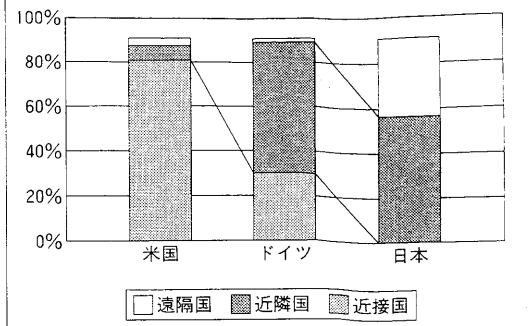
欧州、南米、オセアニアとなる。米国はカナダが、ドイツは欧州各国が近接国で、その他表3の地域がそれぞれのカテゴリーに分類される。これらのカテゴリーの輸出国ごとの輸入量を表4に示す。米国の木材輸入は9割以上が近接国カナダからの材であり、ドイツでは約4割が近接国、約6割が近隣国からの輸入となっている。この二カ国では、ほぼ全量が近接国・近隣国からの輸入で、8,000km以上の遠隔地からの輸入がほとんどないのに比べ、日本場合は遠隔地からの輸入が全体の4割となっている。

#### (4) 「ウッドマイルズ」の定義とわが国の輸入木材の総ウッドマイルズ

以上のように木材の輸入構造を、数量ベースで品目、輸入距離ごとに分析すると、わが国の木材輸入は、他の先進国に比して比較的未加工の形態が多く、産地国も遠隔国であることが明らかとなる。このことはわが国の在来工法を中心とした住宅部材の特殊性や、輸入商社と木材業界が、原料調達のために世界中の資源を求め歩いてきた歴史の所産である<sup>vii</sup>ものの、冒頭のエネルギー消費の観点からすると大いに問題がある構図であるといえる。

このことは、木材の貿易量・輸送量に輸送距離を乗じてもとめる「ウッドマイルズ」と

図3 距離別木材輸入量の比較



いう指標を当てはめてみるとさらに明確になる。いままで使用した係数を利用して、各国の輸入木材の総ウッドマイルズを試算した結果が表2・c欄である。日本が3,844億km・m³であるのに比べ、米国は842億km・m³、ドイツは178億km・m³である。日本人は米国人の4倍、ドイツ人の20倍のウッドマイルズをかけて木材を調達し、その上に生活をしていることになる。わが国の消費者にとってウッドマイルズの意味はとりわけ大きいといえる。

### 3. わが国の住宅建設とウッドマイルズ

#### (1) 消費者運動としてのウッドマイルズの意義

食糧の「フードマイルズ」が消費者運動として展開されていることからわかるように、輸送過程のエネルギー消費問題は、商業ベースに任せ、市場の選択を通して解決するには困難な問題の一つである。すなわち輸送燃料のほとんどをしめる化石燃料は、再生産が不可能であることが明白で、なおかつ再生産コストを無視した価格で流通している実態の中で、木材業者が安い輸送費で原料調達をすることが、社会全体としての効率化に結びつくことができない（温暖化対策などのコストが外部化され、また化石資源の代替エネルギー開発コストなどが視野に入っていない）という現実がある<sup>viii</sup>。この手の問題の解決は、良心的な企業者とともに、賢い消費者の圧力が不可欠な解決の前提である。その意味で木材流通の最終的出口である最終消費者との接点で

表 5 わが国の木造住宅建築時の平均的ウッドマイルズ

| 産地    | 製材用木材供給量                      | 同比率    | 木造住宅一戸当たり産地別の木材使用量                        | 産地からの輸送距離 | 新築住宅のウッドマイルズ                                           |
|-------|-------------------------------|--------|-------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|
|       | a                             | b      | c                                         | d         | e                                                      |
|       |                               |        |                                           |           | cx <sub>d</sub>                                        |
| ロシア   | 4,137                         | 10.1%  | 3.016                                     | 3,342     | 10,079                                                 |
| 北米    | 15,544                        | 38.0%  | 11.332                                    | 7,620     | 86,344                                                 |
| 南米    | 778                           | 1.9%   | 0.567                                     | 10,513    | 5,963                                                  |
| 東アジア  | 1,714                         | 4.2%   | 1.250                                     | 5,562     | 6,950                                                  |
| アフリカ  | 240                           | 0.6%   | 0.175                                     | 13,170    | 2,304                                                  |
| 欧州    | 3,744                         | 9.1%   | 2.729                                     | 8,441     | 23,039                                                 |
| オセアニア | 1,491                         | 3.6%   | 1.087                                     | 8,856     | 9,626                                                  |
| その他外材 | 500                           | 1.2%   | 0.365                                     |           | 0                                                      |
| 国産材   | 12,798                        | 31.3%  | 9.330                                     | 200       | 1,866                                                  |
| 合計    | 40,946                        | 100.0% | 29.850                                    |           | 146,170                                                |
|       | 森林林業白書<br>1,000m <sup>3</sup> | 同比率    | 木材使用総量は在来工法木材住宅の木材使用量調査((財)日本住宅・木材技術センター) | km        | cx <sub>d</sub><br>新築住宅の平均ウッドマイルズ<br>km・m <sup>3</sup> |

ある住宅建設時点での消費者へのアプローチが重要である。消費者が自分の住宅を購入する際に、ウッドマイルズを意識しながら地域材住宅への関心を高めるといふ手法が有力な手段である。そのために、第1に住宅建築に使用した木材の産地ごとの量に輸送距離を乗じた数の総和を「住宅ウッドマイルズ」と定義し、その簡単な積算手法を示し、第2にその基準値として一般的・平均的な住宅建設に際するウッドマイルズを計算し「平均住宅ウッドマイルズ」(Average House Wood Miles=AHWM)として明らかにしておくことにする。

## (2) わが国の新築木造の平均住宅ウッドマイルズ

まず既存のデータを基に基準となる数値として、わが国の新築住宅で使用される木材の平均的住宅ウッドマイルズを計算してみよう。わが国の住宅建築で消費される木材使用量は、平成5年に(財)日本住宅・木材技術センターが行った調査<sup>ii</sup>によれば、一戸あたり全国平均で29.85m<sup>3</sup>、床面積当たり0.1912m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>となっている。次にこの材の輸送距離を推定す

るため産地を特定しなければならないが、本調査のなかで推計に必要なデータは得られない。便宜的に林野庁が公表している「製材用木材の供給量」のデータ<sup>x</sup>を用いて近似させることにした。これによるとわが国の住宅用木材の内訳は、北米産が約4割、国産が約3割、ロシア産・欧州産・その他がそれぞれ約1割となっている(表5・c欄)。これに上記で使用した輸送距離<sup>x<sub>i</sub></sup>を乗じてウッドマイルズを計算すると表5・e欄のとおり、14万6,170km・m<sup>3</sup>という値が積算される。1m<sup>3</sup>の材木が地球を3周半した数値である。これがわが国で新築住宅のウッドマイルズを計算する場合の比較対照の基準となる現時点での平均住宅ウッドマイルズである。ちなみにこれを船舶で輸送した場合1,460ℓの原油を消費することになる<sup>x<sub>ii</sub></sup>。

## (3) 住宅ウッドマイルズ指数と近くの山の木の家

具体的な住宅新築について住宅ウッドマイルズを計算するには、設計時に各部材ごとの木材の量が「木びろい表」という形で明らかになった段階で、木材産地を想定する必要がある。施主と設計者・材木店、場合によっては関係の林業関係者が相談しながら、いくつかの選択肢を想定するのがよいだろう。次に産地ごとの輸送距離を知る必要がある。輸入材の場合は主たる産地がわかれば、今回使用した輸送距離データをそのまま使うことが出来る。国産材の場合、産地の緯度経度から建築箇所での直線距離を求めこれを利用することも可能だし、ごく近距離の「近くの山」の場合は走行して実測してみることも出来るだろう。こうして、住宅建設に係る木材の産地ごとの量と輸送距離が明らかになり、住宅ウッドマイルズ指数を計算することが可能になる。

さて同じ家をすべて近くの山の木で建築した場合のウッドマイルズは、どの程度になるだろうか。森林計画区の流域の大きさを念頭において、「近くの山」までの距離を建築箇所

から約50kmと仮定する<sup>xiii</sup>と、ウッドマイルズは約1,500km・m<sup>3</sup>となり<sup>xiv</sup>平均住宅ウッドマイルズの1/100となる。ここで、新たに建築されるさまざまな住宅のウッドマイルズを平均住宅ウッドマイルズで割った値を100倍した値を住宅ウッドマイルズ指数 (HWI) とする。すると、平均住宅ウッドマイルズの1/100である近くの山の木で建てた住宅はちょうど1となる。ちなみにすべて北米材で建築したとすると、ウッドマイルズは22万7,450km・m<sup>3</sup>でありHWIは155である。家の大きさにもよるだろうが、わが国で建築されるほとんどの住宅の住宅ウッドマイルズ指数はこの二つの数値の間に入るはずである。

#### 4. おわりに

わが国の輸入木材のウッドマイルズが、他の先進国に比してきわめて高いのは、わが国の木材貿易が比較的未加工材にシフトしている、また、きわめて遠距離からの輸入に依存しているためである。これらの背景には、関係業界が効率的な輸送を実現するため、専用船の開発など原料調達のための様々な工夫と努力をしてきた結晶であるという側面がある。しかしそうはいっても、木材のようなかさばる物資の産地と消費地が離れていくことは、輸送過程の消費エネルギーによって化石資源の消費、二酸化炭素の排出などの問題を惹起するばかりでなく、持続可能な森林経営を実現していく上で、生産地の経営の質の情報が消費者に解りにくくなり、産地における違法伐採問題などの温床になるという面を持っている。

このような問題を日本の消費者が「家造り」という一生に一度か二度の重要なイベントの機会に考え、地域材利用の意義を確認し、地球環境に優しい消費選択を行うことは、非常に重要なことである。そのためのきっかけとしてウッドマイルズが重要な役割を果たす可能性をもっている。近くの山の木で家をつ

くる運動や、県産材の家づくりなどの施策の中に、住宅ウッドマイルズ指数 (HWI) の概念が導入され、推進のための道具となることを期待したい。

- i 中田哲也、「『フード・マイレージ』の試算について」、(2001.12) 農林水産政策研究所レビューNo2
- ii 篠原孝、「食品流通研究」2002年冬号(社) 食品需給センター
- iii 藤原敬、「循環社会と輸入木材の輸送過程消費エネルギー」(2000.6) 木材工業Vol. 55. No. 6, 持続可能な森林経営勉強部屋ホームページ<http://homepage2.nifty.com/fujiwara-studyroom/kadai4/kadai4.htm>を参照
- iv FAOの林産物統計年報は紙製品も対象としているが、今回分析の対象としたのは丸太、チップ、製材、単板、合板、パーティクルボード、ファイバーボードの7品目である。
- v 大圏距離は地球上の2点間を地表に沿って最短距離で結ぶ距離であり実際に移動する距離よりは少なくなるが、任意の2点の緯度と経度から簡単に計測することができるので、多国間の貿易に関する分析などに利用される。各国の首都の緯度経度の情報は公開されたデータが容易に利用できる。本稿では、平尾友裕、「国際貿易構造の基礎的計量分析」<http://www.soc.titech.ac.jp/~higuchi/papers/Hirao99.pdf>を参照した。
- vi FAO林産物統計年報 (2000)、p243
- vii 未加工材の輸入輸送距離などの特徴については、わが国の背景事情に基づいて合理的に説明することが可能である。すなわち、未加工材の輸入については、わが国の消費者の製品の質に対する要求水準が高く、最終的な加工過程をわが国の中におく必要があったからと説明できる。また、わが国が太平洋に面しているため海運により遠距離の資源国から比較的廉価に物資を輸入をすることが可能であるという地理的条件が貿易距離影響を与えている。
- viii 経済学のセオリーに従うと、この問題を解決するには化石燃料の価格を引き上げ温暖化対策費や代替エネルギーの開発費を含むものにするということになるが、現在のところそのようなコンセンサスが得られる国際的な政治状況ではない。
- ix 在来構法木造住宅の木材使用量調査委員会 (神山幸弘委員長)「在来工法木造住宅の木材使用量調査事業報告書」平成6年3月
- x 林野庁「わが国の製材用木材供給量の推移」、「平成13年度森林および林業の動向に関する年次報告」p254 収録
- x i 輸入材については表2・b欄の距離を使い、国産材については木材需給報告書の県別交流表などにより約200kmと仮定して推計に使用した。
- x ii 輸送エネルギー原単位海運178kcal/t・km、カロリー原油換算係数1ℓ=9,250kcal (以上「エネルギー経済統計要覧」) 気乾比重0.5 (木材工業ハンドブック) として計算
- x iii 日本の面積を158の流域で割ると平均2,350km<sup>2</sup>。縦横50kmの平面となる。
- x iv 29.85m<sup>2</sup>×50km=1492km・m<sup>3</sup>