

# 日本の林業・林産業のあるべき姿に向けて ～ 外材との格差を埋める取り組み ～

Toward a Desirable State of the Japanese Forestry and Wood Products Industry  
- Measures to Narrow the Gap with Foreign Supplied Lumber -

持続可能な資源として期待される森林資源。本稿では国内の森林資源の活用状況に関して、海外の状況と比較し、外材との格差を浮き上がらせて、森林・林業・林産業の観点からこの分野における課題、あるべき姿、改善例を紹介する。

これまで国内の森林は未成熟だったことや、原木の加工に関するイノベーションが進んでいなかったことなどから、国内の森林資源を十分に活用できない状態であった。しかし、近年、国内の人工林の多くが成熟期を迎えたことや、中国・インド等の諸外国での木材需要の増加、為替の影響等により、国産材の活用に注目が集まっている。

これまでに当社のコンサルタント、研究員が関わった業務を総括し、国産材の製材品供給において外材との格差を縮めるために取り組まねばならない国内の林業・林産業の課題を次のように整理して、このいくつかについて我々の取り組みを紹介する。①素材生産量（原料供給量）の不足、②素材生産業のコスト意識の欠如、③製材業のコスト意識の欠如、④ニーズに対応していない非合理的な流通構造。

素材生産に関しては、日本は森林率が高いにも関わらず、木材自給率が約20%と低く、成長量の範囲内でこれまで以上に原木生産・国産材利用を行うべきである。そのためには、諸外国より2～4倍ほど高い素材生産コスト削減のための作業の効率化や、その基盤としての路網などのインフラ整備が必要である。また、国内の森林所有形態は小規模であり、素材生産効率向上のためには小規模な森林を集約化（団地化）することが必要不可欠である。

林産業に関しては、これまで手厚い補助制度が適用され、多くの場合コスト意識が欠如した状態で経営されている。製材のコストダウンを図る上では、スケールメリットが発揮できる製材規模への拡大や、外材に対して価格競争力が発揮できる設備の整備などハード面と同時に、他業種と同レベルの企業競争力が発揮できるような経営体制づくり等のソフト面の充実が必要と考えている。



Forestry resources are expected to be a sustainable resource. In this paper, the issues, the desirable state and examples of improvements in this area will be introduced with respect to the status of the utilization of domestic forestry resources, contrasting with the conditions prevailing overseas, and highlighting the gaps with foreign sourced lumber from the perspective of forests, forestry, and the wood products industry.

Up to now, because domestic forests were not mature, and innovations relating to the processing of lumber had not been promoted, domestic forest resources were unable to be adequately utilized. However, with many of the domestic planted forests approaching maturity and an increase in demand for wood products in China, India and other countries and the effects of the foreign exchange rates, much focus has been gathered around the utilization of domestic lumber.

Summarizing the tasks in which the company's consultants and researchers have been involved, sorting the issues in the domestic forestry and wood products industry that must be addressed in order to reduce the gap with foreign sourced lumber in the supply of wood products made from domestic lumber. As follows, our measures with respect to some of these will be discussed: the shortage in raw material production (resource supply volume); the lack of cost management in the raw material production industry; the lack of cost management by the lumber industry; and an inefficient supply chain that does not meet needs.

With respect to raw material production, in spite of the high proportion of forestry acreage in Japan, the self-sufficiency rate of wood products is low at 20%, and the production of timber/use of domestic wood products should be expanded to the extent of the growth in volume more than what it has been up until now. In order to achieve this, increased efficiency in tasks to reduce the raw material production cost, which is 2 to 4 times more expensive than in other countries, and establishing the infrastructure such as roads, will be needed. In addition, the form of forestry ownership in Japan is in small lots, and in order to increase efficiency in raw material production, the need to centralize small-scale forestry (into divisible ownership large-scale plots) will be essential.

With respect to the forestry industry, a generous subsidy system has been applied, and as a result, there have been many cases where businesses were operated under a state of no cost management. It is our thinking that in reducing costs in lumber production, improvements in hardware including the expansion of the scale of lumber manufacturing to a size that will enable utilizing economies of scale and putting in place facilities that can achieve price competitiveness with foreign-sourced lumber, together with 'soft' improvements such as putting in place a management structure that will enable the same level of corporate competitiveness as other industries, will be required.

# 1 | はじめに

森林を環境的見地から鑑みると、地球温暖化問題等に関わる地球環境的側面、地域住民の安全・安心に関わる地域環境的側面、循環して使うことができるという環境的な循環型資源の側面に区分される。日本国内においては、このような森林の公益的機能が広く認知されており、多くの公的資金投入によって森林が管理されている状況にある。しかし、今後の森林資源の成熟を考えれば、森林のもう1つの側面である、「経済的側面」も発揮され、経済面と環境面の両立も可能であると考えられる。

今回は、森林ビジネスの側面に着目し、これまでに関わった調査・研究をもとに海外の状況と比較することで、

外材との格差を浮かび上がらせて、環境保全に資する森林・林業・林産業の観点からこの分野における課題、あるべき姿、改善例を紹介する。

## 2 | 森林と環境

### (1) 現状

日本の産業用丸太の消費量は、28.8万m<sup>3</sup>（2006年）で世界第13位である。一方、木材自給率は20%（2005年）で、エネルギー自給率18%（2000年）に並び、低い数値である。しかし、エネルギー資源のように日本に森林資源がないのかというそうではなく、日本は森林率68.2%（2005年）で、世界的に見ても際立って高い数値を示している。

図表1-1 業務を行う上での森林の持つ機能の分類

| 森林の持つ側面  | とらえ方                         | 例                               |
|----------|------------------------------|---------------------------------|
| 地球環境的側面  | 森林を保全することによる地球規模保全           | 違法伐採、二酸化炭素の吸収源としての森林            |
| 地域環境的側面  | 森林を保全することによる周辺地域、下流地域の生活環境保全 | 森林保全による安全・安心の生活環境づくり            |
| 循環型資源的側面 | 森林資源の持続可能な利用                 | 再造林、バイオマス利用等のカスケード利用            |
| 経済的側面    | 木材が関わるビジネス                   | 林業、林産業（製材業、木材流通業等）の活性化、新しい産業の創出 |

図表2-1 主な木材消費国の産業用丸太の消費量と森林率

| 国名     | 産業用丸太消費量(千m <sup>3</sup> ) | 森林率(%) |
|--------|----------------------------|--------|
| アメリカ   | 410,166                    | 33.1   |
| カナダ    | 199,639                    | 33.6   |
| 中国     | 121,993                    | 21.2   |
| ブラジル   | 109,722                    | 57.2   |
| ロシア    | 90,051                     | 47.9   |
| スウェーデン | 69,277                     | 66.9   |
| フィンランド | 61,717                     | 73.9   |
| ドイツ    | 45,295                     | 31.7   |
| インドネシア | 31,714                     | 48.8   |
| フランス   | 29,614                     | 28.3   |
| ポーランド  | 29,306                     | 30.0   |
| チリ     | 29,085                     | 21.5   |
| 日本     | 28,827                     | 68.2   |
| インド    | 21,069                     | 22.8   |
| 南アフリカ  | 20,827                     | 7.6    |

資料：FAO「State Of The World Forests 2007」より作成（データは2006年）

(2) 国内の森林資源の活用

これまで、国内の森林資源が活用されてこなかった理由はいくつかあるが、スギとヒノキの人工林の多くは昭和30年代に行われた拡大造林期に植栽されたもので、これまで未成熟で、柱等の建築用材に向く立木が少なかったことが挙げられる。また、仮に原料は調達できたとしても大量に加工できる製材工場もなかった。

近年、日本の人工林の多くは成熟期を迎え、使用可能な状態になっている。また、海外、特に中国、インド等での木材需要の増加、為替の円安の影響（平成19年7月現在）等により、これまで調達できていた外材が調達しにくくなっており、国産材の活用に注目が集まっている。

(3) 国内の森林資源活用と環境

森林、特に人間による手入れを前提に植栽された人工林は、適正な管理が行われることで公益的機能が発揮される。適正な管理の1つとしては、樹齢が40年生以上で、原木としての利用可能な状態になった人工林の利用間伐（間伐した木材を利用すること）がある。利用間伐を行うことにより、公益的機能の発揮と国内の木材資源の利用が可能となる。

3 | 木材を扱うビジネス

(1) 日本の木材マーケット

日本の木材マーケットは、昭和35年に外材の輸入が始まって以来、国産材よりも調達しやすかった外材のシェアが80%を越えている。日本国内で消費される木材の主な用途はパルプ・チップ用材（そのほとんどは外材）と製材用である。製材用材のうち、国産材では83%、外材では79%を占めるのが建築用材である。

大雑把に試算すると、在来工法の住宅で使われる製材製品の市場規模は、1兆4千億円と試算される。そのうち、国内のマーケットにおける外材の割合が約80%だとすれば、国産材製品が品質、ロット、価格の面で競争力を発揮することができれば、外材の1兆1千億円のマーケットに食い込むことが可能となる。

競争力を高めることは、さらには、欧州や北米からのアジアへの物流を考えれば、中国や韓国などの森林資源があまり豊富でない国々への輸出可能性も視野に入るのはないだろうか。

(2) 外材との格差

それでは国内の製材品の約80%を占める外材と国産材の格差とはなんだろうか。

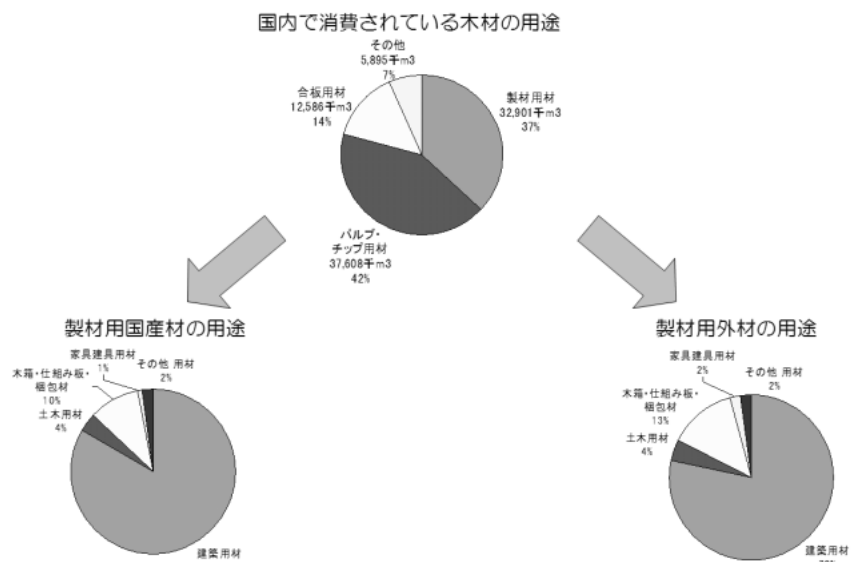
図表 2-2 国内の森林資源（木材）が活用されなかった主な要因

| 内的・外的 | 要因                          |
|-------|-----------------------------|
| 内的    | 立木から主要な木材製品がとれるほど成長していなかった  |
|       | 小規模分散型の所有形態により、原料ロットが揃わなかった |
|       | 機械化が進んでいなかった                |
|       | 国産材を原料とする大規模な製材工場が未整備であった   |
| 外的    | 昭和 35 年に木材の輸入が解禁された         |

図表 2-3 国内の木材資源活用に向けた環境の変化

| 環境変化            | 主な内容                                         |
|-----------------|----------------------------------------------|
| 海外での需要増         | 中国、インド等での木材需要の増加                             |
| 輸出規制            | これまで輸入が可能であった原木の輸出規制                         |
| 為替              | 円安による輸入難                                     |
| 消費者（ハウスメーカー）ニーズ | 強度、安定性に関するエンジニアリングウッド <sup>2</sup> へのニーズの高まり |
| 住宅工法の変化         | 大壁工法の普及、根太レス化                                |
| 技術開発            | 曲材製材等の開発による低質材の活用技術開発                        |

図表 3-1 国内で消費されている木材の用途



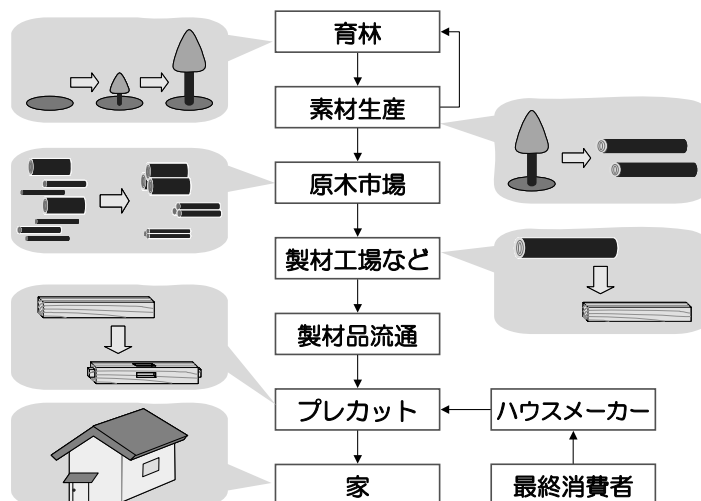
資料：農林水産省「平成17年木材需給表」、(財)日本住宅・木材技術センター「木材需要と木材工業の現況(平成17年版)」より作成

図表 3-2 製材製品の市場規模試算の根拠

|                                       |                  |                                                     |
|---------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------|
| 木造住宅                                  | 559,201 戸        | 国内の木造住宅着工数：559,201 戸/年<br>(平成 18 年住宅着工統計)           |
| 在来住宅                                  | 430,585 戸        | 在来工法の比率：77% (平成 18 年住宅着工統計)                         |
| 在来住宅総工費                               | 1,040,723,389 万円 | 木造軸組み工法の平均総工費：2,417 万円/戸<br>(平成 10 年公庫融資住宅企画など調査報告) |
| 総工費に占める木材費                            | 156,108,508 万円   | 総工費に占める木材費割合：15%<br>(日本木材情報総合センター)                  |
| 総工費に占める木材費<br>(プレカット <sup>3</sup> 除く) | 140,497,658 万円   | プレカット費：木材割合費の 10% (ヒアリング)                           |

資料：各種資料を基に作成

図表 3-3 原木・製材品の多段階流通構造



図表 3－4 各流通工程の解説

| 業務      |                                                                                                             | 実施者                   |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 育林業     | いわゆる森づくり、植栽から保育作業                                                                                           | 森林所有者、森林所有者が森林組合に作業委託 |
| 素材生産業   | 利用間伐・伐採作業                                                                                                   | 民間素材生産業者、森林組合         |
| 原木市場    | 樹種、長短、口径の大小を仕分け、それぞれの専門工場に原木を配分し、競争入札を実施する。                                                                 | 原木市場、共販所              |
| 林産業     | 林産業とは、原材料（＝原木、丸太）を購入して、帯ノコなどの設備を使って製材製品に加工するビジネスである。加工して製造する製品によって、無垢製材品、集成材（集成材工場の後、集成材工場を通る）、合板等に分けられている。 | 製材業者、集成材メーカー、合板メーカー等  |
| 流通業者    | 製材工場で加工された木材製品が、製品市場で木材業者に競り売りされる。さらに、小売業者や、工務店へ卸売りされる。                                                     | 木材卸売業者（商社）、木材小売業者     |
| プレカット業者 | 木造住宅の柱や梁の継ぎ手、仕口を機械で加工を行う。                                                                                   | プレカット業者               |

品質に関して強度を示す指標で比較すると、輸入されている外材の方が総じて高く、ヒノキについては外材並みの数値を示すがスギでは見劣りする。日本で生産される原木の48%を占めるスギ材については、使い方を工夫する必要があることを示している。ただし、ヤング率<sup>4</sup>が示す強さは木材製品を梁桁のような横荷材（横向きに使う部材）に使った場合にクリティカルなものであり、柱のように縦に使う場合は特に問題はなく、数値の読み取り方に注意が必要である。

価格で比較すると、同じ用途でも樹種、等級等で複数の選択肢がある。また、無垢材よりも多くの製造工程が必要な集成材は価格が高めである。外材（ベイツガ）は、

スギとヒノキの中間の価格帯である。

### （３）課題

外材と国産材との格差を製材品価格で見ると、「木材は国際商品」と言われるように大きな差はないと言えるだろう。単純に考えれば、生産性の高い合理的な工場であるならば、これぐらいの製品販売価格でも成り立つということである。原理的には、生産設備の条件さえ整っていれば、日本でも現在よりも製造コストを抑えた製造が可能であるとも考えられる。

しかし、日本の林産業分野では価格競争力が発揮できる工場は非常に限定的である。林産工場に原料を供給する素材生産業についても同様のことが言え、木材のサブ

図表 3－5 ヤング率の比較

|         | 曲げ強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 縦引張り強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | 縦圧縮強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | せん断強さ<br>(N/mm <sup>2</sup> ) |
|---------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| スギ      | 65                           | 90                             | 35                            | 6.0                           |
| ヒノキ     | 75                           | 120                            | 40                            | 7.5                           |
| カラマツ    | 80                           | 85                             | 45                            | 8.0                           |
| ロシアカラマツ | 100                          | 170                            | 45                            | 12.5                          |
| ベイマツ    | 85                           | —                              | 50                            | 7.8                           |
| ベイツガ    | 78                           | —                              | 49                            | 8.6                           |

資料：木材工業ハンドブック

注：ロシアカラマツはダフリカカラマツとした。

図表 3-6 柱材で比較した製品価格

| 製品名          | スギ正角<br>(乾燥材)                        | ヒノキ正角<br>(乾燥材)                       | ベイツガ<br>正角                           | WW集成材<br>管柱                    | スギ集成材<br>管柱                    |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ス<br>ペ<br>ック | 厚 10.5cm<br>幅 10.5cm<br>長 3.0m<br>特級 | 厚 10.5cm<br>幅 10.5cm<br>長 3.0m<br>特級 | 厚 10.5cm<br>幅 10.5cm<br>長 3.0m<br>特級 | 厚 10.5cm<br>幅 10.5cm<br>長 3.0m | 厚 10.5cm<br>幅 10.5cm<br>長 3.0m |
| 価格           | 50,000 円/m <sup>3</sup>              | 80,000 円/m <sup>3</sup>              | 58,000 円/m <sup>3</sup>              | 65,000 円/m <sup>3</sup>        | 66,500 円/m <sup>3</sup>        |

資料：日刊木材新聞、2007年8月の価格（8/3、8/7）より作成、工場発価格

注：集成材価格は、1本当たりをm<sup>3</sup>に換算

図表 3-7 素材生産と製材工場の現状とあるべき姿

| 現状          |   | あるべき姿                  |
|-------------|---|------------------------|
| 素材生産量が少ない   | ⇒ | 素材生産量の増加（成長量の範囲内）      |
| 素材生産コストが高い  | ⇒ | 競争力のある素材生産コスト          |
| 製材コストが高い    | ⇒ | 競争力のある製材コスト            |
| 従来型の原木・木材流通 | ⇒ | 新しい林産業に対応した合理的な原木・木材流通 |

注：森林資源の持続的な利用（林業）という点においては、再造林等の過大が別途存在。

ライチェーン全体でコスト意識が低い。

これまでに関わった業務を総括し、木材供給において外材のとの格差を縮めるために取り組まねばならない国内の林業・林産業に課題を、①素材生産量（原料供給量）が全く足りていない、②素材生産業のコスト意識が低い、③製材業のコスト意識が低い、④ニーズに対応していない不合理な流通の存在、という4項目に整理した。以下においてそれぞれの内容を見ていきたい。

## 4 素材生産としての林業のあるべき方向性

### （1）成長の範囲内での伐採が必要

世界的に見れば、無秩序な森林伐採・開発が問題視されているが、森林の重要性が認識されている先進国においては、温帯や亜寒帯地域の国々の持続可能な森林経営のための基準と指標を定めたモントリオールプロセスに基づき、持続可能な森林経営を行うことが望ましいとされている。持続可能な森林経営、木材資源の循環利用を行う上では、森林の年間成長量を超えない範囲で伐採を行うことが基本である。

木材自給率の高い先進諸外国と比較して、森林率が高いにもかかわらず木材自給率が低い状況にある日本にお

いては、持続可能な林業・林産業と公益的機能の観点から、成長量の範囲内でこれまで以上に原木生産・国産材利用を行うべきである。

### （2）素材生産作業そのものの効率化

外材原木と比較して、国産原木が価格競争力を持つことが国内の森林資源の活用のために重要である。価格競争力を持たせるためには、素材生産そのものの効率化が必要である。

日本の場合、森林の多くが急傾斜地に存在することを前提として、素材生産を考えなくてはならない。諸外国と比較し素材生産を効率化するためには、少なくとも諸外国に追いつくだけの努力が必要である。しかし、生産効率が高い北欧、北米の作業システムを単純に模倣すればよいわけではない。日本と同様に森林が急傾斜地に存在しかつ素材生産を効率的に行っているドイツ、オーストリア等を参考にすることが必要である。

日本の素材生産コストは7,000円/m<sup>3</sup>で、参考とすべきオーストリアの生産コストと比較すると現状では差が大きい。われわれが民間素材生産業者に行ったヒアリングでは、「4,000円/m<sup>3</sup>は到達しうるはず」という現場からのコメントも聞かれること等から、やれるかどうか

図表 4-1 日本と欧米先進国の森林・林業比較

|          | 森林面積(万 ha) | 針葉樹産業用丸太<br>生産量(万 m³) | ha 当たり伐採量<br>(m³/ha) |
|----------|------------|-----------------------|----------------------|
| ドイツ      | 1,000      | 4,184                 | 4.2                  |
| オーストリア   | 381        | 1,185                 | 3.1                  |
| フランス     | 487        | 3,162                 | 6.5                  |
| フィンランド   | 2,089      | 4,093                 | 2.0                  |
| アメリカ     | 15,523     | 30,435                | 2.0                  |
| ニュージーランド | 185        | 1,882                 | 10.2                 |
| 日本       | 1,000      | 1,369                 | 1.4                  |

資料：FRA<sup>5</sup>2005（FAO）

注：森林面積は、ヨーロッパとニュージーランドは全て生産林（2005年）。

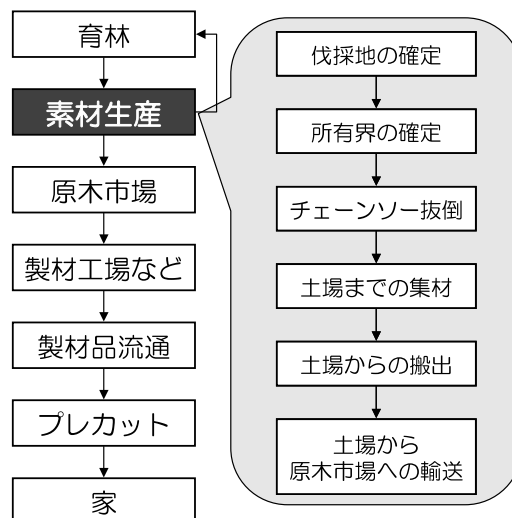
フランスは広葉樹の伐採量が多いため、針葉樹林面積（「諸外国の森林・林業」日本林業調査会1999）。

オーストリアの面積は2000年データ。

アメリカの森林面積は「Forest Resources of United States, 2002」（USDA, Forest Service）における「経済林（Timberland）」の内、針葉樹林で、1 エーカー＝0.4haとして計算。

日本は針葉樹人工林の面積。

図表 4-2 典型的な素材生産の工程



という段階ではなく、実際に取り組む段階にきていると考えられる。

#### <取り組まねばならないこと>

- ・ 機械化（複数の機械コンビネーションの最適化、作業者の熟練化、機械の開発）
- ・ 素材生産・保育作業のインフラとしての路網の整備
- ・ 小規模森林所有の団地化

### （3）インフラの整備：作業道・路網の整備

森林の持続的な管理、作業の効率化を行う上で必要と

なるインフラは道である。道とは言っても、舗装された幅員のある道路ではなく、作業対象森林への徒歩以外でのアクセスを可能とし、素材生産作業の効率化を図ることができるという条件を満たす作業道である。

2,000～3,000円/mの費用（標準作業単価は1,400円/m、補助額500円/m）で開設可能な簡易な道であるが、一方で、雨の後での山崩れの大きな要因となるということも現場における常識である。そのため、作業道の開設に適した場所の選定、適切な作業道の開設延長、崩れないような作業道にする工夫等について検討が行われているが、土質、傾斜角、年間降雨量等の地域性も大き

図表 4-3 素材生産における労働生産コストの国際比較

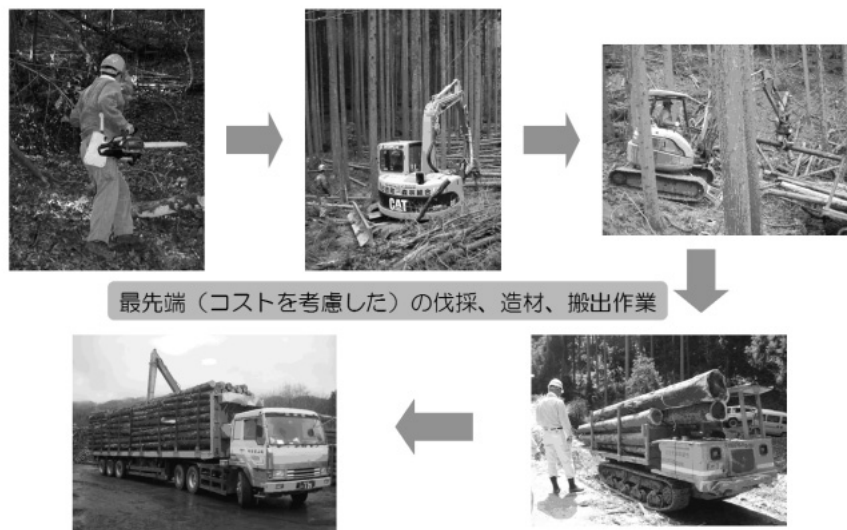
| スウェーデン | フィンランド | オーストリア  | 日本  |
|--------|--------|---------|-----|
| 1.5    | 1.4    | 3.1～3.6 | 7.0 |

資料：林野庁「平成17年 森林・林業白書」

注：1）為替レートは1 SEK=17円、1 ユーロ120円。スウェーデン、フィンランドは1996年、オーストリアは2002年、日本は2003年の数値。

2）日本の樹種はスギ。

図表 4-4 日本において現状で最も効率のよい作業システム



図表 4-5 作業道



く影響するため、標準化しにくく、現状では経験に頼る以外にないとされている。

われわれは、生産の基盤である林地の崩壊、崩壊による森林以外への人的物的被害を起こさせないためにも、低コスト化を追い求めるのではなく、まずは崩壊しない作業道作りに取り組むべきだと考えている。

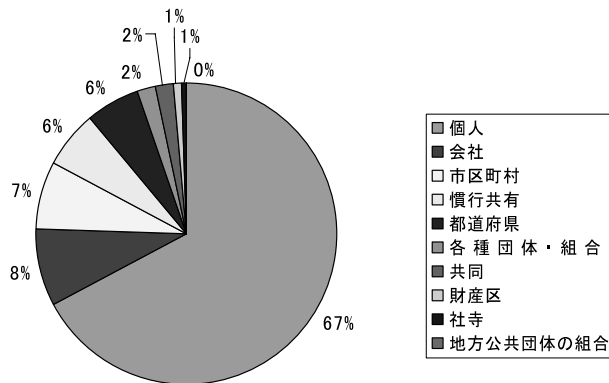
#### （４）小規模所有森林の団地化

日本において、素材生産効率が上がりにくい理由として、小規模な森林所有形態が挙げられる。小規模であれば、1回で行われる素材生産量も限定的にならざるを得ない。特定の作業システムに基づく機械を所有する場合、小面積でも大面積でも素材生産にかかる固定費は同じであり、小面積で作業をしてしまうとスケールメリットが働かず採算面で不利になる。また、森林内に作業道を開設するにあたって効率的な路線が描けなくなってしまう、こちらでも非効率となってしまう。

素材生産の効率を上げるためには、スケールメリットが働くよう小規模な森林を集約化し、1つの大きな団地にすること（「団地化」と呼ばれる）が必要である。

この取り組みは、約20年前から提案されていたことであるが、原木価格の低迷の時期であったことなどにより、

図表 4-6 民有林の所有形態別の割合



資料：2000年世界農林業センサスより作成

インセンティブが働かなかった。しかし、国産材が注目されている現在では所有者にとっても、素材生産者にとっても団地化に向けたインセンティブが働くであろうと見られている。

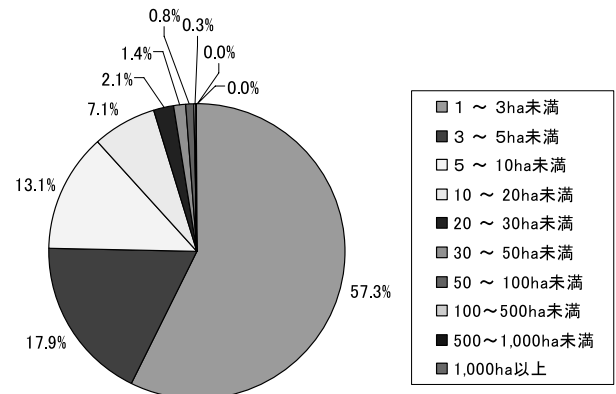
団地化の手法と団地化施業後の利益の分配の手法に関しては、京都府の日吉町森林組合が独自に開発した手法が、国にも認められ、普及の方向で動いている。

## 5 製材産業のあるべき方向性

木材はこれまで、地域外でも名の通ったブランド材でなければ、原木が生産された地域の周辺で使用される傾向にあった。日本の木造家屋には、複数の樹種から作られる多数の部材が使われており、その部材を供給する製材所も専門化されていた。そのため、柱等の多量に必要な部材を供給する工場以外は、小規模な経営で行われてきた。そして、それら小規模な専門製材工場が必要な原木を必要な量だけ、在庫を持たずに調達する仕組みとして原木市場等の原木流通業が発展したと考えられる。

しかし、木材のマーケットが全国化、グローバル化すると、よほどのニッチな専門製材所でない限り、小規模な工場では生き残りが厳しくなる。市場相場で販売価格が決まる製材製品は、他の製造業と同じように販売価格から逆算して製造原価を決め、それに向かってコストダウンを図るということを行わねばならないのだが、製材業界には、まだ、この考え方が十分に浸透していない。

図表 4-7 保有山林面積規模別の林家数



資料：2005年農林業センサスより作成

海外の製材工場の状況を知る大手製材工場の方は、「日本の製材設備は10年遅れている」と、また、過去に自動車産業に身をおいた経営者には、「その他製造業から30年遅れている」とコメントされるような状態である。

他の製造業と比較して、それだけ遅れを取ってしまった理由の1つとしては、林産業に対して手厚い補助制度が適用されたことが考えられる。これにより、コスト意識が欠如し、甘え体質になってしまっている。国際的な競争にしのぎを削って、現在の地位を築いた自動車産業やエレクトロニクス産業とは対照的である。

### (1) スケールメリットが発揮できる製材規模への拡大

製材のコストダウンを図るうえでは、スケールメリットの発揮が1つの方法である。海外の工場で生産された製材製品が日本に輸入されて競争力が発揮できるのは、大量に製材をしていることが1つの要因だと言える。北米、ヨーロッパの木造住宅建築様式は、日本のそれとは異なるので製材設備に求められる性能が異なるが、日本においても少品種を大量に製材することでの製造コストの削減は必要である。これまで3万m<sup>3</sup>の原木を扱う製材工場は大規模とされていたが、後述の新流通システム、新生産システムでは、10万m<sup>3</sup>以上の規模の工場の整備が目標とされている。

### (2) 外材に対する価格競争力が発揮できる設備の整備(開発)

日本の製材業では1本の原木(丸太)をのこぎりで4面

挽いて角材製品を取るという非常に単純な工場が多かった。近年でこそ、多少曲りのある原木を挽くことができる製材設備が開発されているが、日本では製材設備に対する現場からのニーズが小さく、1本の原木からできるだけ多くの製材品を取り、廃棄する量を極力減らすなどイノベーションが起こってこなかったようである。

日本の製材所は、前述の通り、諸外国と比較して生産性が低い状況である。一方で、海外で住宅建築に使われる部材は、 $2 \times 4$ 材等を代表に部材数が標準化（5種類程度）されており、大規模化しやすい状況であった。

また、同じ林産業でも木材製品を住宅に組み立て可能な状態に加工する業務を行っているプレカット業者が導入するプレカット設備は、毎年のように機能（スピード、精度等）が向上しており、競争力を発揮するためには5年に1度は設備を新調する必要があるといわれているほどのイノベーションが行われている。

これらより、製材工場においては、製材設備の機能の向上を製材設備メーカーに対して要求していく必要がある。

### （3）経営の改善

われわれは業務の中で、十分競争力が発揮できる能力のある設備を持ちながらも企業競争力が発揮できていない林産業者を複数見てきた。競争力が発揮できていない原因は、林産業界に特有なもの／そうでないものを含めて、次のようなものであった。

#### ①経営体そのものとしての弱さ

製材業界は、行政からの支援が厚い業界である。しかし、これが災いして、過剰な設備を導入するなどの経営体としての判断の弱さが見られる場合が多く、この傾向は補助割合が高い協同組合方式の組織で、より顕著である。規模の拡大には、それなりのマネジメント能力、販売戦略等が必要であるが、多くの場合、中小規模の製材所経営にありがちなどんぶり勘定の経営が行われている場合が多い。

#### ②日々の改善の重要性の理解不足

製材業においては、他の製造業で当たり前に行われて

いる生産現場のマネジメントが弱い傾向にあり、日々の現場改善を行うことが、コストダウン等につながるということが十分に理解されていない。木材を扱う業種は、自動車部品等の製造とは異なる部分はあるだろう。しかし、木材を扱うなりに改善は可能なはずであるが、それが比較的規模の大きい製材所でも行われていないところを見ると、業界全体として改善の重要性についても知ってもらうことが必要であると感じる。

#### ③商品力の向上

製材業は、一般に「丸い原木をまっすぐなのこざりて挽いて四角い製材品を作って売る」業態と考えられており、より付加価値のある製材製品を作り出そうという努力が少ないように感じられる。最近では、スケールメリットを発揮できる工場が、独自の研究開発により、国内の森林資源を活用しつつ最終消費者のニーズを見据えた木製品開発による商品力の向上を図っている事例が出てきている。

例えば無垢製品の場合、スギ、ヒノキを使うと木目異や色合いから和風テイストになってしまう等、視覚的な場所に使われると、増えている洋風の家にはマッチしないというデメリットがある。しかし、スギ、ヒノキを使って、例えば洋風の家にはマッチするような製品作りを研究している企業もある。

また、製品断面が大きく人工乾燥に時間とコストがかかる無垢製品という選択肢以外にも、板状の半製品から接着加工する集成材やかつら剥きした単板を接着加工する合板の製造という選択肢もある。これらの工業製品により近いエンジニアリングウッドはこれまで外材で製造されていたが、現在は国産材で製造することが可能となっている。原料となる原木の大きさや曲りにも多少の余裕を持って対応ができる等、国産材の積極活用につながっている。

#### （4）流通の合理化

現在、国内の多くの地域で成立している原木・木材の流通構造は、原木市場を介した多段階のものになっている。これは、木材の単位当たりの商品価値が高く、小規

模専門化した製材工場が多かった時代には、必要な品質の原木を小ロットで自前で在庫を持たずに定期的に調達するには合理的であったと考えられる。

しかし、マーケットも全国に広がり、細かい品質が問われ、その他の工業製品ほどではないにせよジャストインタイム<sup>7</sup>が求められるようになった現在では、既存の流通では合理性が得られない製品も増えてきている。

国内においては、国主導で大規模製造と合理的な原木調達システム構築を目的として新流通システム事業（合板、集成材用ラミナ製造等を対象）、新生産システム事業（無垢の構造材製材品を対象）が実施されており、構造改革が進められている状況である。

時代に合わなくなった既存流通の考え方は様々であろうが、上記2事業で注目されているのは、原木の競争入札を行う原木市場を通じた原木流通のあり方である。今後は、原木流通だけでなく、木材製品流通全体において他の製造業で取り組まれているような物流の改善、現場改善等の導入が進んでいくことになるだろうと考えられる。

## 6 | あるべき姿に向けて －「現場改善」活動事例紹介

前章までに述べたとおり、国産材の利用促進のためには、林業・林産業の現状において生産・流通過程のプロセスイノベーションが必要であり、また木材利用方法に関してもプロダクトイノベーションが必要なことは論を待たない。本章では、特にプロセスイノベーションに関連して、当社の現場改善コンサルティングの考え方を説明し、さらに林業・林産業に適用された事例を紹介する。プロダクトイノベーションについては別稿に譲ることとしたい。

### （1）現場改善の考え方

#### 1）現場のあるべき姿

私たちはクライアントへのコンサルティングサービスを通してたくさんの工場を見てきた。儲かっている工場もあれば、儲かっていない工場、今にもつぶれそうな工場もあった。そうした経験のなかで、「安定して儲かって

いる（継続的に黒字を出している）」工場には、共通の特徴があることに気づいた。儲かっている工場の特徴を、私たちは「あるべき姿」と考えている。その特徴とは、以下の3点である：

- ①「人々」が生き生きと働き、常に問題意識をもち、改善を考えている
- ②「現場」では、動作、作業方法、工程に着目して、分析手法を活用した改善が定着している
- ③社内には色々な管理の「仕組み」があり、その「仕組み」に従って改善活動も行われ、更に「仕組み」そのものも見直されている

特に重要なのは、①である。すなわち、「自律的に問題解決のできる組織」という点である。これをもう少し噛み砕いてみる。従業員は活気にあふれ、仲間と効果的なコミュニケーションをとっている。そして、問題に気づくと、すぐに仲間と協働で解決しようとする。「自律的に問題解決のできる組織」とは、こうした活動が日常的に行われている組織のことである。

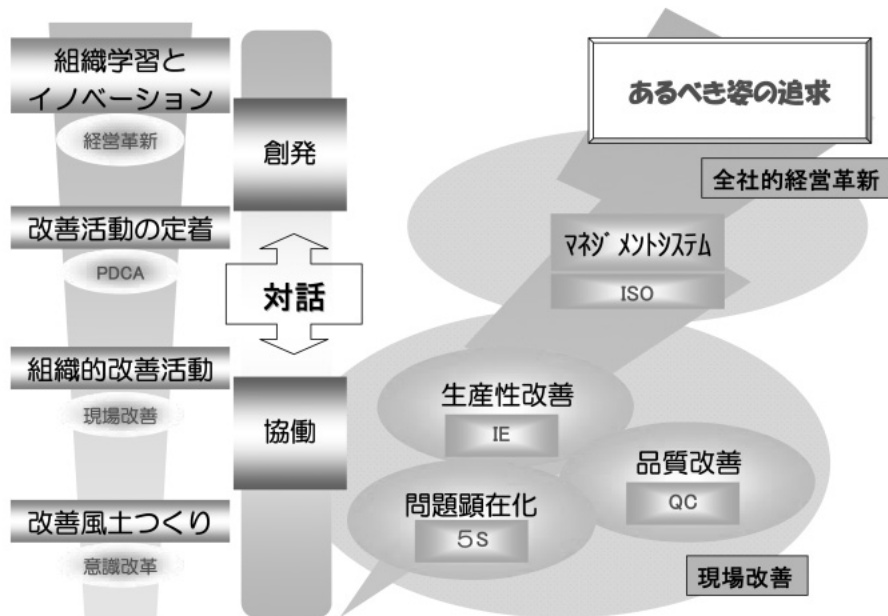
このような組織では、改善を通じた組織の成長が、従業員である個々人の成長につながる。従業員の間では頻繁に意味のある対話が交わされ、リーダーシップや仲間意識が自然に醸成されていく。対話の質が向上すると、メンバーの改善意識や社員満足度も向上する。それが社員の自主性と創造性を促し、現場から発した改善活動が全社的な経営革新へと発展していくのである。

また、組織として改善活動を効率よく進めるためには、多様な管理の仕組みが必要であり、改善方法を十分に浸透させることも不可欠である。そのために、①に加えて、②③が必要になるのである。

私たちの現場改善では、あくまでも「あるべき姿」に近づけ、現場改善を全社的経営革新へ発展させることを目指す。このためには、これまでのやり方を、経営の視点から根本的に変える必要がある。

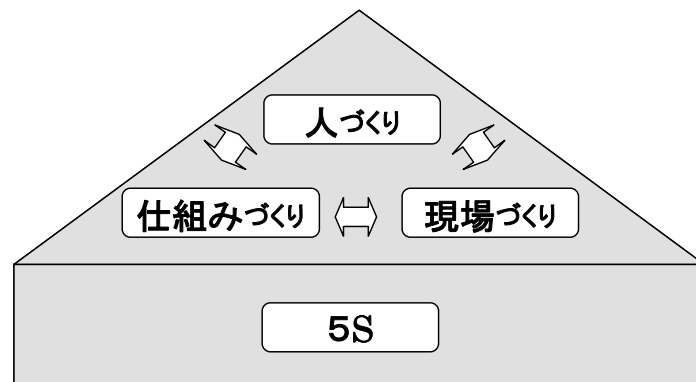
したがって、私たちはこれを、「モノづくり革新」と呼んでいる。

図表 6-1 モノづくり革新への発展段階



資料：三菱UFJリサーチ&amp;コンサルティング

図表 6-2 モノづくり革新のフレームワーク



資料：三菱UFJリサーチ&amp;コンサルティング

## 2) モノづくり革新の手法

私たちは、「モノづくり革新」を進めるに当たり、「人づくり」、「現場づくり」、「仕組みづくり」の3つのフレームワークで考える。これは、(1)の①②③に対応する。さらに、モノづくり現場の土台としての「5S」がある。以下、このフレームワークを説明する。

### ①人づくり

「モノづくり革新」を成功させるには、「人づくり」が最も重要な鍵となる。従業員間の対話から、しばしば改善のための問題が発見され、解決策への発想も生まれる。

従業員の間に対話を起こさせるには、仲間意識の醸成が必要であるが、仲間意識は対話が深まるにつれて生まれてくるものがある。つまり、対話により仲間意識が生まれ、逆に仲間意識が対話を本質的なレベルにまで深めるということである。

これができるかどうかは社内にコミュニケーションの風土があるか否かにかかっている。風土づくりのためには、ビジョン（共通の目的）を明確化し、リーダーシップを発揮できる管理者や現場リーダーがいて、動機付けされた従業員が育成され、チームとして協働するという

意識をつくる必要がある。「人づくり」は風土づくりから始まる。

このように「人づくり」は一朝一夕でできることではない。実務そのものを修得するだけでなく、教育訓練あるいはQCサークル等の活動も含めて、長期的に取り組む覚悟で臨むことが肝要である。

## ②現場づくり

「現場づくり」の目的は、「現場」のあらゆるムダを取り除き、リードタイム短縮やコストダウンを図ることである。「モノづくり革新」では、「現場」での着眼、発想を重視している。管理者やプロジェクトメンバーが会議室にこもって議論をするのでは机上の空論になりかねない。三現主義（現地現物現実）で行動する習慣が重要である。このためには、問題の顕在化や原因究明のしやすい（「見える化」した）「現場づくり」が前提となる。その上で、IE（インダストリアルエンジニアリング）的手法により動作・作業・工程を分析して、現場のあらゆるムダを見つける眼力及びそれらを排除する努力が要求される。

## ③仕組みづくり

「モノづくり革新」では、現場の問題を常に組織全体で最適の視点で改善する。発生部門の問題と捉えているとその場しのぎの解決策になり、やがてより規模の大きな問題となって再現してくることがある。あるいは、発生部門では一時的に解決しても他部門へのひずみとなって、そこでまた新たな問題を引き起こしたりする。これでは、真の問題解決とは言えない。

問題解決は、根本的に行わなければならない。そのためには問題をシステムとして捉えることが重要である。すなわち、業務を実行する体制、業務プロセス、業務の責任と権限等の「仕組み」にアプローチする必要がある。

「モノづくり革新」で必要とされる「仕組み」は多岐にわたる。品質管理、設備管理、生産管理、安全管理等のプロセス（仕事のやり方）に関する「仕組み」は必須であり、方針管理、利益管理等により財務的成果を追求する「仕組み」も重視されなければならない。

また、「仕組み」の基本として、PDCAサイクルや「仕組み」そのものを見直す「仕組み」も必要である。国際標準品質マネジメントシステムISO9001ベースで「仕組み」を構築するののも一つの方法である。

## ④5S

5Sとは、①整理（Seiri）、②整頓（Seiton）、③清掃（Seisou）、④清潔（Seiketsu）、⑤躰（Shitsuke）のことである。これらは通常の意味とは異なり、「モノづくり革新」では以下のように定義している。

①整理：必要なものと不必要なものを区分して、不要なものは処分されていること

②整頓：整理した必要なものが、すぐに取り出せること

③清掃：きれいな状態にすること

④清潔：整理・整頓・清掃の状態を維持して、汚れないようにすること

⑤躰：決めたことをいつも正しくできること

「5S」は単なる美化運動ではない。「5S」を徹底することにより「現場づくり」の準備が整い、「5S」活動における協働作業とコミュニケーションを通じて「人づくり」が始まり、ルールの形成と周知が「仕組みづくり」へとつながっていく。すなわち、「5S」は上の3つのフレームワークの基礎となるものである。「5S」ができてはじめて「モノづくり革新」が始まる。「5S」ができていない現場では、「モノづくり革新」は起こり得ない。

## （２）現場改善の活動事例紹介

### １）作業システムの確立と効率化

#### ①活動の概要

日本の林業トラクタや複雑な架線を活用して、集材作業を行っていた。しかし、近年、スイングヤーダ<sup>⑧</sup>の開発や作業路の高密度化により、集材システムは変化してきた。平地林での作業システムはヨーロッパのハーベスタ<sup>⑨</sup>とフォワーダ<sup>⑩</sup>の導入により、すでに確立されている。一方、緩・急傾斜地における作業システムについては、一部に成功事例は見られるが、その改善ポイントは明らかになっていなかった。成功のポイントは、作業工程の

ボトルネック解消のために、並列システムを構築することになった。

## ②具体的な活動の内容

プロセッサを使用した作業システムにおいては、プロセッサ<sup>1)</sup>の生産性を落とさないシステム設計が必要である。これまでは、システム改善の主眼は、プロセッサ以外で生じるボトルネック箇所の生産性を高めることに置かれ、工場の生産ラインの並列化などは検討されていなかった。近年いくつかの成功事例が見られるようになり、そうした事例について「地形が緩やかで集材が容易である」とか「木材が太く計算上の生産性は高くなるはず」という批評がされていた。しかし、シミュレーションの結果、作業システムにおける成功のポイントとしては、ボトルネック解消のために並列システムを導入していることが明らかになった。

## ③活動の成果

社団法人全国林業改良普及協会編「機械化のマネジメント」で示された「機械にかかる諸費用・生産性」を使用し、従来システムと並列システムのシミュレーションを行った結果、機械一台分の労務費、減価償却費が大幅に増加しても、ボトルネック箇所を並列にして倍の生産性を上げることにより作業単価が大幅にコストダウン可能である、ということが判明した。

将来的には、スイングヤードを使用したシステムでも、スイングヤードを並列に使用することにより生産性が向

上し、作業費のコストダウンが図られるものと予測される。

## 2) プロセッサの作業改善からSCMへ

### ①活動の概要

林野庁の推進する新生産システムの取り組みに見られるように、製材所や合板工場との直接取引が盛んになってきている。ここで課題となるのが仕分けである。仕分けは、九州などでは、中間土場において、運材トラックに搭載したクレーンにより行われている。そこでは、造材段階でプロセッサにより自動的に直径と長さを測定し、木材を区分して、目印のマーキングをすることにより、仕分けの効率化を図っている。

### ②具体的な活動の内容

海外のプロセッサやハーベスタには、木材の自動計測、マーキング、造材データの蓄積と取り出しの機能が標準的に備わっている。今年、日本でも民間の素材生産業者により、そうした機能を備えた海外の機器が輸入された。プロセッサは、木材を保持し送り出す時点で、その長さ、直径を計測する。他方の端を切断した段階で最終的な長さとその直径を計測し、オペレーターが仕分けを選択すると、切断直後のソーの裏から、仕分けに応じた色のインクが噴射される。計測されたデータは運転席のコンピュータに蓄積され、取り出すことも可能である。

### ③活動の成果

仕分け機能のついたプロセッサを活用すれば、直径や

図表 6-3 従来システムと並列システムの作業単価比較

|     |        |      | 車両系集材<br>(並列) | 車両系集材<br>(従来) |
|-----|--------|------|---------------|---------------|
| 変動費 | 労務費    | 円/日  | 95,000        | 75,000        |
|     | 保守・修理費 | 円/日  | 24            | 17            |
|     | 燃料・油脂費 | 円/日  | 19,184        | 14,189        |
|     | 機材消耗費  | 円/日  | 2,640         | 2,280         |
| 固定費 | 減価償却費  | 円/日  | 62,336        | 42,683        |
|     | 管理費    | 円/日  | 3,322         | 2,274         |
|     | 資本利子   | 円/日  | 2,956         | 2,014         |
| 合計  |        | 円/日  | 185,463       | 138,458       |
| 生産性 |        | m3/日 | 40            | 20            |
| 単価  |        | 円/m3 | 4,637         | 6,923         |

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング

図表6-4 ハーベスタによりマーキングされた材



資料：株式会社 戸川木材（岡山県新見市）

注：赤2本がA製材（通直材）向け、青2本がB製材（小曲材）向け

長さの計測や仕分けの手間が省かれ、造材の最適化も可能となる。素材生産業者の試算によると、仕分けのコストダウンの効果は、1,000円/m<sup>3</sup>以上と見られ、今年度は、実証試験を行いながら、コストダウンの効果を検証する予定である。材の仕分け毎の取引価格をあらかじめ入れておけば、オペレーターが最も収益の上がる造材の組み合わせを選ぶことも可能となる。そのデータを携帯電話のネットワークを利用して送信すれば、注文や納入予定に関する情報を製材工場と交換すること可能である。

### 3）活動基準原価計算を適用したサプライチェーン改革

#### ①活動の概要

昨今の国策による国産材利用促進に対応するためには、各供給機能単位で行われていた少量生産方式から大量生産方式に移行する必要がある。このためには、各供給機能単位における改革だけでなく、各単位を連携する全体プロセスの改革が必要になる。そこで、山での木の伐採→市場での販売→工場での製材といった一連のサプライチェーンに注目して、活動基準原価計算（ABC:Activity Based Costing）によるコスト分析を実施した。その上で、来るべき大量需要に対応できる材積取り扱い処理方

法、管理体制に移行するための改善ポイントを抽出し、サプライチェーンそのもののありべき姿を描き出し、個別機能の業務について現場改善を実施した。

対象組織体は、A県林業・林産業。サプライチェーンを検証するに当たり、作業を構成・管轄する事業体を核に捉え、以下の3つのステージに大別して考えた。

- A）木材素材供給側である原木所有者（山元）、
- B）産出された素材原木を市場へ供給する機能を持つ共販所（市場）、
- C）素材原木を加工し市場に木製品として供給する機能を持つ素材原木加工所（製材所）

#### ②具体的な活動の内容

現状の流通経路と共販所内作業にムダがあるとの仮説を立て、以下の2点を検証した。

検証項目1：

山元から共販所を経由して製材所へ流れる現状の原木の流通経路に対して、山元から直接製材所へ流れる直送経路のメリット・デメリット。

検証項目2：

共販所における作業に注目して、作業そのものの

ムダ及び、発生するコストと得られる手数料収入の妥当性。

まず現状認識するに際し、対象とする作業プロセスの範囲（原木素材供給・山土場―市場・共販所―加工材需要・製材所）を明確にした。そのプロセスにおいて、ABC分析を適用すべきコスト領域を決め、計測単位を定義した。業界の木材材積を立方メートル単位で取り扱う慣習にならい、検証すべき基準単価を「材積1立方メートルあたり」とした。また、作業時間の基準を「時間あたり」に統一した。

また、発生するコストを積算するには、各ステージA)、B) C) 別に、作業を分解し、原木コスト、仕分コスト、輸送コストの切り口で層別した。

作業別コストを算出するには、ワークサンプリングにより計測した作業に要した時間に、その作業に従事した作業者の基準となる時間あたりの労務費等を乗じて算出することになる。

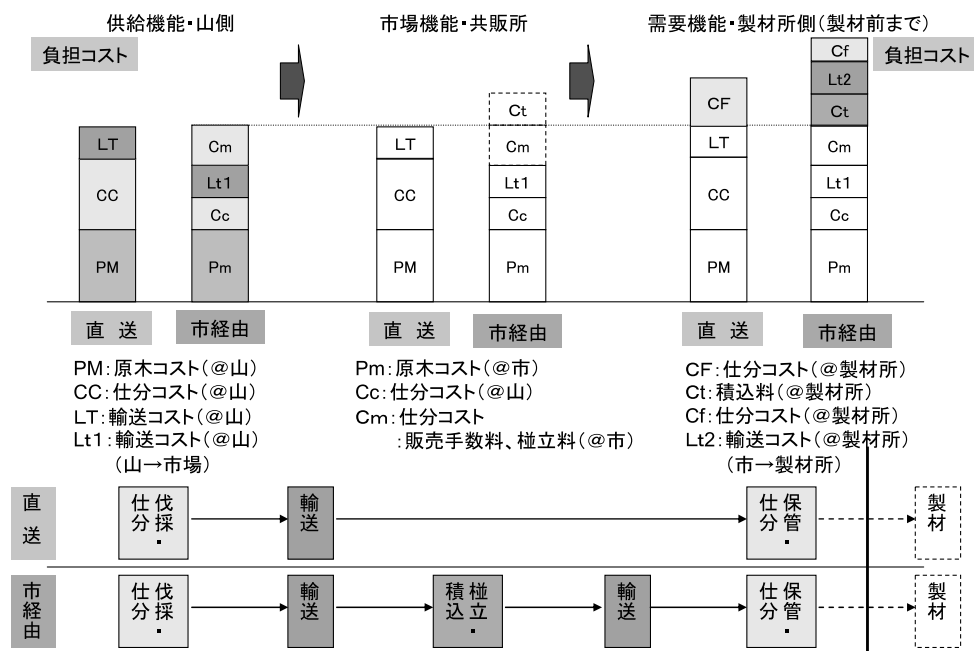
## ①活動の成果

### a. 検証項目1の結論：

共販所を経由するルートと直送のコスト構造を比較した結果、直送により山元側、製材所側ともにメリットが得られることが分かった。今回の事例では、市経由の場合に比べて、1立方メートルあたり約1000～2000円のコストダウンが可能であるという結果が得られた。しかし、この事例では山土場に地形的好条件があり、山側での仕分作業性などが良かったことを見逃してはならない。

今後このような直送割合（量、取引先）が増えることにより、素材供給者側では、商流に関する処理作業が煩雑になることが予想される。そこで、「市」（共販所）の存在意義として考えられることは、直送量・および直送ルートの開拓機能と、素材供給業者の複雑化すると考えられる商流管理業務を代行できるよう情報の集中・一元化を進めて直送コーディネート機能を持つことである。このためには、下流である製材業者のニーズ把握、山元での供給可能な材の定量化など、材積データベースの構

図表6-5 サプライチェーンでのコスト構造



資料：三菱UFJリサーチ & コンサルティング

図表 6-6 「作業分類別コード表」

## ○共販所 平日の作業

| 業務コード | 作業コード・作業分類        |
|-------|-------------------|
| ア     | 1-1 荷受(ハンディによる入力) |
| ア     | 1-2 (チェックリスト出力)   |
| ア     | 1-3 (荷受チェック)      |
| イ     | 2 はえ毎の本数の入力       |
| イ     | 3 はえ毎の本数の確認       |
| ア     | 4 選木作業(品質)        |
| イ     | 5 はえ積作業           |
| ウ     | 6 木溜              |

## ○共販所 市関連の作業

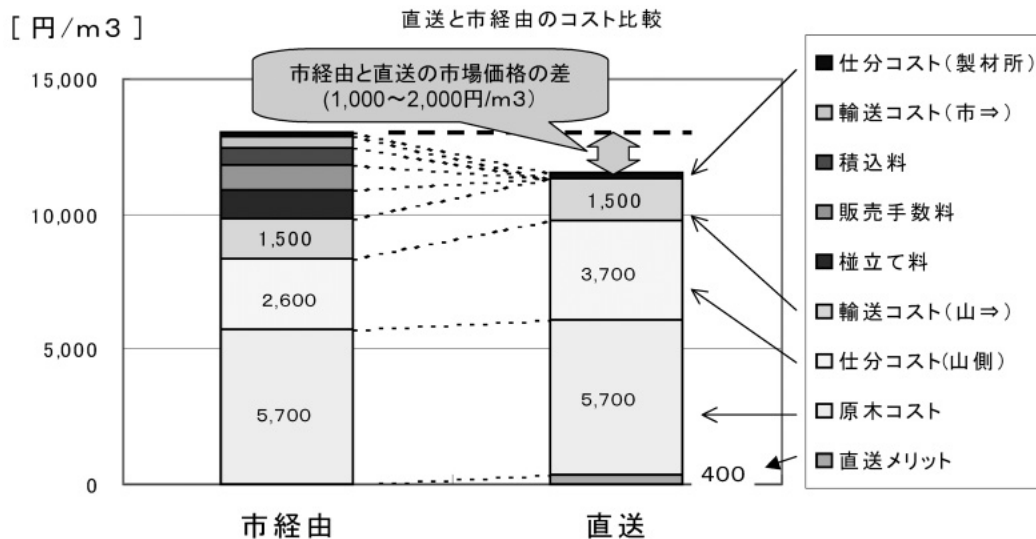
| 業務コード | 作業コード・作業分類            |
|-------|-----------------------|
| ア     | 31 はえ番を打つ             |
| ア     | 32 買方への案内(TEL、FAX)    |
| ア     | 33 買方の案内(市日)          |
| ア     | 34 敷直                 |
| ア     | 35 開票作業               |
| ア     | 36 買方への市結果発表(TEL、FAX) |
| ウ     | 37 はえへの買方の名前記入        |
| ウ     | 38 取木明細との本数確認         |
| ウ     | 39 買方毎のはえ整理           |

## ○共販所内 委託業者の作業

| 業務コード | 作業コード・作業分類    |
|-------|---------------|
| イ     | 51 土場の整理      |
| イ     | 52 入荷材の整理     |
| イ     | 53 選別機への投入    |
| イ     | 54 オペレータ業務    |
| イ     | 55 はえ積作業(選別機) |
| イ     | 56 はえ毎の本数確認   |
| イ     | 57 はえ積作業(手分け) |
| ウ     | 58 積み込み作業     |
| ウ     | 59 買方毎のはえの整理  |
| エ     | 60 休憩         |
| エ     | 61 修理・修繕      |

資料：三菱UFJリサーチ&amp;コンサルティング

図表 6-7 直送と市経由のコスト比較



資料：三菱UFJリサーチ&amp;コンサルティング

築が重要である。

直送と市経由の場合におけるコスト構造、調達に要するリードタイムにおける長所、短所をまとめると以下の表に整理できる。

#### b. 検証項目2の結論：

共販所内作業には改善の余地がある。また、現在設定されている手数料体系においては、体系見直しによる収入配分修正の余地がある。これにより山元側、製材所側への還元を促し、国産材の供給量増加につなげていける可能性がある。

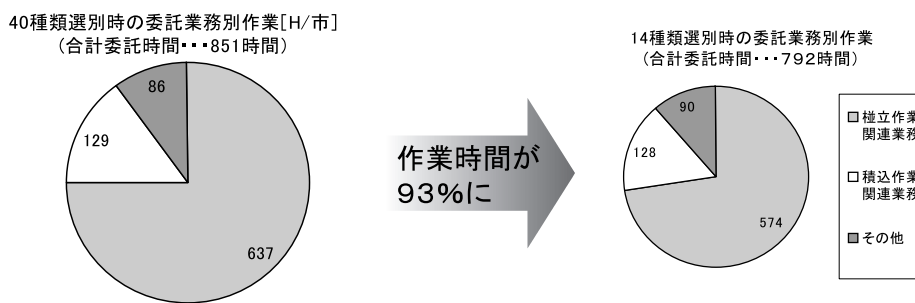
共販所内における作業改善に関して、「市」開催準備作業の中でも特に重要な作業である「桧たて作業」(注1)において、現状の「桧」の種類数を簡略した場合どれくらいの作業改善が見込めるかを検証した結果である。桧の種類数を40通りと14通りのケースで、その作業時間を比較した。「桧たて作業」における桧の種類数を現状40種類から14種類にした場合、トータル作業時間で約7%の時間短縮効果があった。このうち特に簡易仕分けによる「桧たて」作業に最も影響するであろう「桧積み」作業と「選別機投入」作業領域に注目すると、約23%の

図表 6－8 直送と市経由の比較

|       | 長 所                                                                                                                                     | 短 所                                                                                                                                   |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 直 送   | <ul style="list-style-type: none"> <li>●1000～2000円／m3のコストダウン（@製材所）</li> <li>●約400円／m3の収益増加（@山側）</li> <li>●材入手までのリードタイムは12.7日</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>●山と製材所において仕分けが必要になる</li> <li>●山側は、製材側のニーズをつかみにくい</li> <li>●製材側は、原木を購入すべき山を自ら探す必要がある</li> </ul> |
| 市 経 由 | <ul style="list-style-type: none"> <li>●山と製材所において仕分けが不要</li> <li>●出荷者に対する与信機能</li> </ul>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>●材入手リードタイムが長い（16.7日）</li> <li>●手数料負担がある（山側、製材所側の両方）</li> </ul>                                 |

資料：三菱UFJリサーチ＆コンサルティング

図表 6－9 簡易桧立て作業による効果



資料：三菱UFJリサーチ＆コンサルティング

作業時間短縮効果が見られた。このことにより「桧たて作業」における桧の簡易的管理が有効であることが分かる。「桧」の簡略化により、桧サイズの大型化を進め、作業効率を向上させることが期待できる。また、「桧」の大型化により「まとめ売り」が促進され、桧処理の回転率が高まり、市ヤードのスペース効率も向上すると考えられ、その結果取り扱い量拡大に対する物理的な環境整備の一環に貢献できることになる。すでに、「つけ売り」（注2）といった購買者に材を先渡しする材の在庫回転数を上げる仕組みもあるので、これを発展拡大させれば良いと考えられる。

また、実作業コストと対応する手数料収入の妥当性について比較検証してみた。山元から得られている販売手数料についてみると、実作業時間から発生すると推定される費用コストの約1.9倍にもなっていることが分かる。

一方、桧たて作業については、得られる手数料が実作業から発生すると推定される費用コストの約79%しかカバーできていないことが分かる。この点からみても、現

行手数料体系の妥当性という点でもう一度各種手数料のバランスのとれた設定について見直しが必要であろう。

以上を踏まえ、今後の改善方向性を以下にまとめる。

林野庁の推進する「新生産システム」を背景に、

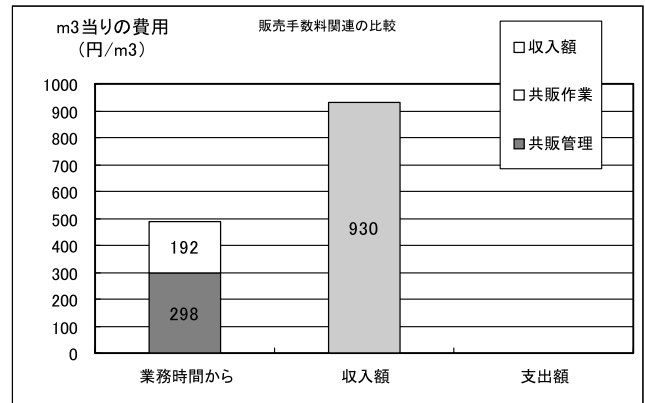
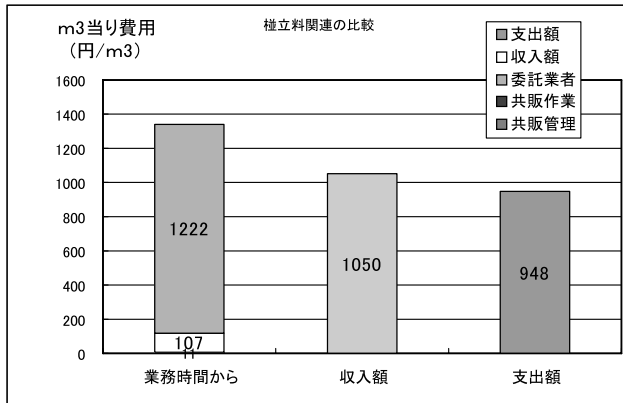
- ①国産材でグローバルに競争できる価格の実現、
- ②大規模事業体の進出による大量原木供給体制の構築、
- ③直送などの新たな原木流通に対応できる共販所機能の再構築、

が市場からの要求である。

これらの環境変化に対応するためには、原木取引ビジネス体制の構築、直送体制を補完・支援する市場・共販所の体制構築、等の従来の市場機能の改善・改革をとまなう施策が必要になる。これには、

- (1) 外材、および国内他地域との競争に打ち勝つ原木価格競争力、組織利益率向上、
- (2) 現状の取り扱い量のおよそ倍を処理することができる市場・共販所の機能、管理体制の構築、
- (3) サプライチェーンを構成する川上（上流）の山元と

図表 6-10 作業分析による発生コストと手数料との比較



資料：三菱UFJリサーチ & コンサルティング

川下(下流)の製材所との間で需要と供給を合理的・効率的に結びつける情報交換機能(マッチング)、および直送などの市機能を経由しない多様化する原木流通に対応できる共販所機能の拡充、などがあげられる。

具体的には、現在の主要収入源になっている各種手数料設定体系の見直し(妥当性、適切な料金体系)をはじめとする、作業のあり方の検討、作業性向上のための改善・改革によるコストダウンである。また、現状月2回開催されている「市」のあり方を見直し、市開催期間の短縮などコンパクトな「市」開催や、「桧」にする際の出材の簡易的な分類方法の実現、直送など市を経由しないルートと併用した市・共販所の材積取り扱い量の拡大も必要である。改革を進めるにあたっては、作業者レベルはもちろんのこと、管理職層においても生産性に対する改善意識、特にコスト意識に関しての意識改革が不可欠である。

#### 【注】

- 1) 「桧」(はい)とは、市に向け出材された原木をヤード上で一塊として取り扱う単位、材の一山。「桧たて作業」は「桧」をつくるために、フォークリフトなどを使って原木を種類別にまとめる作業のこと。
- 2) 「市」に出荷された材を購入者に先渡しする仕組み。価格は「市」価格に連動している。市ヤードのスペース効率に寄与している。また、掲載図表中の

販売手数料とは、「市」で競り落とした際に支払う素材供給者(山元)側が支払う手数料のこと。係数は販売金額に対して係数が設定されている。

#### 4) 5S活動および工程改善による在庫削減

##### ①活動の概要

「複雑な加工経路、煩雑な作業域によって」作業効率を悪化させている内装材木製品製造業に対し、工程改善および継続的5S活動による過剰在庫削減を実施した。対象組織は、B県木材集積団地内、内装材製造を担当する事業体。棚卸在庫量は約半年分に相当する量があり、約30%削減を目標とした。

##### ②具体的な活動の内容

まず、現状分析を兼ねた「5S巡回」を実施することにより、構内半製品・製品の構内移動経路に注目した「動線分析」、各作業プロセス単位での作業に注目した「工程分析」を実施した。これらの分析により、現状の作業問題点を抽出した。

また、各工程単位での作業時間、工程間の仕掛け在庫量の把握、および滞留時間などを把握し、出荷量との対比から在庫回転日数を算出し、出荷量に見合った適正在庫の設定のための参考にした。さらに、最新の在庫量を考慮して生産計画を立てることをルール化して、過剰在庫の削減目標を定量化した。

以下に、具体的な活動の手順を説明する。

- a. 現状分析・問題点把握のための5S活動のうち、在

庫の「整理・整頓」に特化した構内5S巡回を継続的に実施。フロアへのライン引き、材料・工具置き場の新規製作設定などを並行した。これにより、今まで散在していた必要材料の検索性が向上して、作業生産性向上につながった。(図表6-11)

- b. 数多い製品群のなかより出荷量の多い代表的な製品に的を絞るため、製品種類対出荷量のパレート図を作成し改善対象主要品目を選出した。また加

工経路の同じ製品をグループ化することにより、作業動線の整流化の基礎情報とした。(図表6-12)

- c. 選出した主要品目の加工経路を、工場レイアウト図上で見えるようにした。このとき作業者の主な作業位置、運搬経路、作業順序が明確に分かるようにする。効率的な在庫管理をするための製品・在庫定置化レイアウト検討に有効な情報となる。(図表6-13)

図表 6-11 整頓の実施



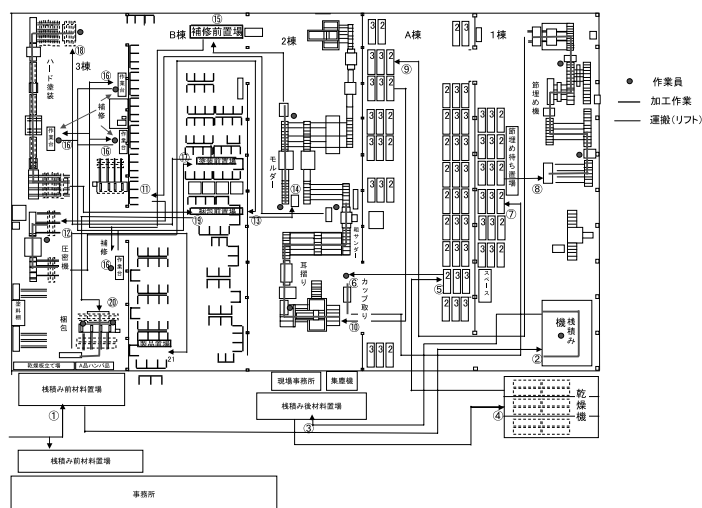
資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング

図表 6-12 加工経路のグループ化

|     | 入荷 | 栈積み | 乾燥 | カップ | 節理め | 耳摺り | 圧密 | モルダー | 補修 | サンダー | 塗装 | 梱包 |
|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|----|------|----|------|----|----|
| 製品A | ○  | ○   | ○  | ○   | ○   | ○   | ○  | ○    | ○  |      | ○  | ○  |
| 製品E | ○  | ○   | ○  | ○   | ○   | ○   |    | ○    | ○  | ○    |    | ○  |

資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング

図表 6-13 作業域の動線分析



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング

- d. 主要品目の加工工程ごとに、工程内在庫、滞留時間、作業時間などを調査し、工程全体の作業能力を把握する。これにより、ボトルネック工程（作業で最も停滞する作業工程のこと）、すなわち、生産能力向上に最も影響のある作業工程を特定する。また、得られた情報は、ムダな造り溜めをしないための工程別適正在庫を維持するような小ロット化生産計画を検討する上で必要不可欠な情報でもある。（図表6-14）
- e. 出荷量のバラツキを考慮した最適在庫量の設定と生産指示をルール化する。リードタイム、および日々のお荷量のバラツキを把握することにより、

まずは必要日数分を最適在庫量と設定した。以後、この設定した在庫量の妥当性を検証するために欠品防止・納期順守率などの指標値を設定・管理していくことになる。（図表6-15）

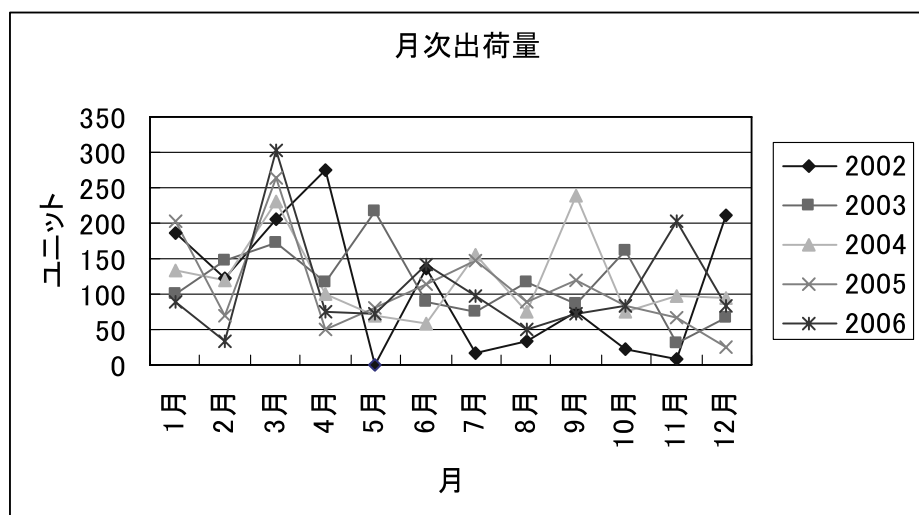
- f. リードタイムの短縮が在庫削減につながることを全員に理解させた上で、工程の「流れ化」（モノの滞留や仕掛在庫を減らすこと）を進めた。この中で情報入手経路集約による生産管理情報の一元化や、製造指図書など製造管理帳票類の統一なども実施した。また、管理領域でのテーマと並行して、個別作業工程においても作業性向上を作業員全員で活動すべく、毎月の改善取り組み項目を明確に

図表 6-14 作業工程分析

|       | 単位           | 原板   | 栈積み | 乾燥中 | 乾燥後   | カッパ後 | 節埋め後 | 耳摺り後 | 圧密後 | モルダー後 | 補修後  | 塗装後  | 梱包後 | 合計(ユニット) |
|-------|--------------|------|-----|-----|-------|------|------|------|-----|-------|------|------|-----|----------|
| 工程内在庫 | (ユニット)       | 136  | 30  | 10  | 224   | 267  | 0    | 0    | 0   | 35    | 23   | 0    | 0   | 725      |
| 滞留時間  | MAX (日)      | 11.1 | 2.4 | 0.8 | 18.2  | 21.7 | 0    | 0    | 0   | 2.8   | 1.9  | 0    | 0   |          |
| 滞留時間  | MIN (日)      | 90.7 | 20  | 6.7 | 149.3 | 152  | 0    | 0    | 0   | 23.3  | 15.3 | 0    | 0   |          |
| 作業時間  | 加工時間(分/ユニット) |      | 3.9 |     |       |      | 7.3  | 2.7  | 4.2 | 3.5   | 20.8 | 10.2 | 2.1 |          |
| 段取時間  | (分)          |      | 83  |     |       |      |      | 30   | 30  | 30    |      | 20   |     |          |

資料：三菱UFJリサーチ＆コンサルティング

図表 6-15 最適在庫設定のための出荷量分析



資料：三菱UFJリサーチ＆コンサルティング

し、週次での活動進捗管理を実施した。例えば、  
実在庫がすぐ分かるような「在庫の見える化」で  
は、表示物の作成などの協働作業などを実施した。  
(図表6-16)

### ③活動の成果

約半年間の活動支援のなかで、以下のような定量的成果や管理職・作業者の意識および行動変化が確認できた。

達成すべき金額ベースでの目標が設定され、活動の原動力になった。目標管理が今までなかったマネジメント層においては、意識改革のトリガーとなった。生産計画領域では、需要予測の仕組みも入れた引き取り型平準化生産への移行を目指すなど、生産システム改革への取り組みにつながっている。

現場での在庫管理の重要性が理解され、リーダー・作業員レベルにおいて社内コミュニケーションが活性化し、継続的な5S活動や生産性改善へ取り組む意欲が向上した。またこのことが、在庫20%削減を目標とする今後の継続的活動のパワーにもなっている。

また、改善活動現場からは以下のような声が上がった。

- ・製品在庫、仕掛在庫が見えるようになり、在庫を探す手間が以前より少なくなった。
- ・在庫管理の重要性、考え方が理解できるとともに、工程間仕掛在庫のムダに注目できるようになり、改善のポイントが数値的に見えるようになった。
- ・全員参加の5S活動により、女性パートの方々も含め5Sに対する意識が向上し、リーダークラスでのマネジメント力が向上した。
- ・現場で困っている問題を「是正処置報告書」のような書面で取引業者にフィードバックするなど、能動的な仕事の進め方をするようになり、自ら現場の生産性向上を実感できるようになった、等々。

## 6 | おわりに

森林を育成する林業、森林から原木を切り出して林産業に供給する素材生産業、原料を加工して工業製品として使えるようにする林産業、多品種に渡る原木・製品口

図表 6-16 個別作業工程の改善進捗管理

| 改善活動表       |                      |         |            |           |                |                |                         |                  |               |    |    |
|-------------|----------------------|---------|------------|-----------|----------------|----------------|-------------------------|------------------|---------------|----|----|
| 期間 2/1～2/28 |                      | リーダー 山田 |            | メンバー      |                | 工場全員           |                         |                  |               |    |    |
| 目標 工程別改善    |                      |         |            |           |                |                |                         |                  |               |    |    |
| 2007/2 月度   |                      |         |            |           |                |                |                         |                  |               |    |    |
| 部門          | 今月の活動項目<br>(何を行うか予定) | 計画      | 責任者<br>担当者 | 納期<br>完了日 | 第1週<br>～2/3    | 第2週<br>2/5～2/9 | 第3週<br>2/13～2/17        | 第4週<br>2/19～2/23 | 第5週<br>2/26～  | 費用 | 効果 |
| 全員          | 整理整頓の巡回(5Sパトロール)     | 計画      | 山田         |           | 巡回             | 巡回             | 巡回                      | 巡回               | 巡回            |    |    |
|             |                      | 実績      |            |           | 2/3<br>巡回      |                |                         |                  |               |    |    |
| 梱包          | 梱包工程の歩行改善            | 計画      | 鈴木         |           | 内容書出し          | 内容書出し          | 内容書出し                   | 内容まとめ            | 仮作成           |    |    |
|             |                      | 実績      |            |           | 羽柄内容<br>書出し    | 羽柄内容<br>まとめ    | 羽柄活用                    |                  |               |    |    |
| 節理          | 材料移動の簡略化             | 計画      | 鈴木         |           | 置台設計           | 置台作成           | 作業要領確定                  | 作業時間短縮           | 作業時間短縮        |    |    |
|             |                      | 実績      |            |           | 完了             | 完了             |                         |                  |               |    |    |
| 塗装          | 塗装トライゼロ              | 計画      | 村中         |           | 製品別最適<br>塗布量調査 | 製品別最適<br>塗布量調査 | 製品別最適<br>塗布量調査          | 塗料調整<br>つまみの改善   | 塗装作業標準<br>の確定 |    |    |
|             |                      | 実績      |            |           |                |                |                         |                  |               |    |    |
|             |                      | 計画      | 木下         |           | 現状在庫の<br>把握と改善 | 工程内在庫<br>把握と改善 | 置場と貯蔵<br>現状在庫の<br>把握と改善 | 現状在庫の<br>把握と改善   |               |    |    |

資料：三菱UFJリサーチ＆コンサルティング

ットをまとめる各種流通業等、木材に関わるサプライチェーンは多段階に及んでいる。我々が関わっている森林分野とは、一口に言っても、今回、紹介したように多岐に渡っているのであるが、これら業界全体の基本的な理念は、森林資源の持続可能且つ積極的な活用と、それらによる森林の持つ公益的機能の保全であるべきである。

森林の公益的機能の高度発揮については国民も高い関心を持っている事項であり、それをベースに国からの補

助金も出ている公的管理の側面が強い状況である。しかし、本稿で紹介したような民間ベースの「改善」を行うことにより、林業・林産業が活性化され外材に対する比較優位性が発揮される等し、市場原理によって少しでも多くの森林が適切に管理されることで「地球環境的側面」「地域環境的側面」「循環型資源的側面」の全てがあるべき姿に向かうことを期待したい。

#### 【注】

<sup>1</sup> FAO：国連食糧農業機関

<sup>2</sup> エンジニアリングウッド（エンジニアードウッド）：工業化された生産工程を経て製造された木材製品

<sup>3</sup> プレカット：建築現場で柱の加工や仕上げをするのではなく、工場においてあらかじめ柱の加工や仕上げを行うこと

<sup>4</sup> ヤング率：応力に対するひずみの値をきめる定数

<sup>5</sup> FRA：（Global Forest Resources Assessment）世界森林資源調査

<sup>6</sup> 2×4：ツーバイフォー、北米の木造建築の伝統的な建て方で、パネル化された壁や床などの「面」で家を構成するのが特徴、躯体を構成する部材として2インチ×4インチ断面の角材が多く使われる

<sup>7</sup> ジャストインタイム：「必要なものを必要な時に必要な量だけ生産する」システム

<sup>8</sup> スイングヤード：主索を用いない簡易索張方式でバックホウに集材用ウィンチを搭載し、アームをタワーとして使用する機械

<sup>9</sup> ハーベスタ：立木の伐倒、枝払い、玉切り作業を一貫して行う機械

<sup>10</sup> フォワーダ：伐倒し玉切りした木材を荷台に積載し輸送する機械

<sup>11</sup> プロセッサ：材の枝払い、測尺、玉切りを連続して行う機械