

世界に通用させる日本林業の技術革新

木構造振興株式会社 代表取締役 山田壽夫 氏

—令和元年度全国山村振興連盟通常総会における講演—

◎ 日本林業・木材産業の変遷

日本の林業は、戦後は好調だったのが、昭和55年に35年生のスギの価格が900万円/haとなったのをピークに数十年ずっと下落してきて、10分の1、良くて100万円/ha前後まで下落してきている。平成(1989年)に入ってもホワイトウッド(WW)・レッドウッド(RW)が欧州から入ってきて、私が木材課長をしていた2002年の国産材自給率は19%まで低下した。外材と戦おうということで取り組んできて、2017年には36%まで戻ってきた。ただ残念ながら、山元立木価格はまだ戻っていない。産地、森林所有者に戻らないことが課題である。

◎ 丸太価格におけるヨーロッパとのコスト比較

以前ヨーロッパに行って調査したが、立木価格、森林所有者の取り分がヨーロッパと比較すると、日本の場合、伐採コスト・運材コスト・流通コストにもものすごく費用がかかって、森林所有者に戻っていない。

この伐出コストをどう下げるかというのが今の課題である。

◎ ICTによる林業活動（スウェーデン）

スウェーデンの生産性は1960年代は日本と同じだ。それがコンピュータの導入、特にICTの導入以降、飛躍的に生産性が伸びている。スウェーデンでは山の中どこでも携帯電話が通じる。日本の山の中では通じない。Wi-Fiが飛んでいることで林業機械が集積したビッグデータを元にレポートを出していく。そのレポートが蓄積されて生産性が向上していく。

例えば、ハーベスタが伐採・造材した情報が集材を行うフォワーダに送信され、丸太の位置が自動的に検知される。その結果、雪が降っても何処に丸太があるか、人間が目視しなくても機械が分かる。伐採木の細りの確率から、コンピュータが自動的に採材の種類を選別し、玉切りが可能となる。要は、林業機械がアシストし、初心者でもベテランの仕事が出来る。伐採して工場までの生産コストが約1,680円/m³である。

世界でこういう機械が年間3,000台売れている。アメリカの農業機械メーカー「ジ

オンディア」、フィンランドの「コルセ」、スウェーデンの「バルメット」(7～8年前に小松が買い取り)の三社がそれぞれ1,000台売ってる。

フォワーダは20tも積むことができる。丸太が見えていなくともGPSデータになっているから機械は自動的につかみにいく。20t積めるというのは日本とは全然違うが、日本でも細かく工夫をすればもっとやれることがあると思う。スウェーデンでは平らだからできて、日本は傾斜地だからできないと良く聞かすが、日本でも半分くらいは傾斜地でないところがある。人工林の緩やかなところがある。半分は傾斜地。緩やかなところから少しづつ伸ばしていける。10m³/日を行った素材業者がいる。20m³/日を行った素材業者も出たということで、人口林の半分の傾斜地でそれと同じくらいのスピードで伐採しないとイケないというのが今の課題になってきている。

◎ ニュージーランドの林業(現地調査)

それをニュージーランドでは5年でやり遂げた。どうやってやり遂げたのかそれを今年3月に調査してきた。

南島ネルソン(Nelson)近郊の住友林業の子会社、ネピア(Napier)にある王子製紙の子会社を調査した。写真(P4)はネルソンの景色である。日本の伐採地と違うところは尾根のところに道が入っている。尾根から架線を下げて伐採をしている。植えているのはラジアータパイン。元々アメリカ原種が、100年程前からニュージーランドに入っている。写真は30年生で、人と比べて見て下さい。ものすごく成長している。日本のスギもこのくらいは成長する。

私は福島県の勿来営林署長をしていたが、勿来は八溝山系から入って鮫川村の高い所で、50年生で1,000m³/haというのを15ha伐採したことがある。九州の人吉生まれだが、私の周りにもやはり50年生で1,000m³/ha伐採できる。最近の育種だとこれくらいはきちんと成長する。

スウェーデン、日本、ニュージーランドはどこが違うか、何が違うかという点、ニュージーランドと日本は人工林でいうとニュージーランドは日本の5分の1、スウェーデンは伐採できる面積が似ているものの伐期が違う。伐期がニュージーランドは25～30年生、日本は50～60年生、スウェーデンは60～100年。ただ、スウェーデンは素材生産費が非常に低い。山元立木価格が高く、森林所有者に戻ってくる。ニュージーランドは伐期が短いのに日本の生産費の半分くらいなので、やはり、木の値段は安いのが森林所有者に戻っている。それに対して、日本は伐期が長く、生産性も上がらないため、森林所有者に戻らない。そこをどう戻すかがこれからの課題だと思う。

(伐採・集材)

○ TPF(TASMAN PINE FORESTS LTD)社(住友林業グループ)

経済林2,700haで、毎年1,000haを伐採している。30年生で大体600～650m³/haの収穫で、生産性は一日250m³ぐらいで回している。5人セットだと50m³、6人セットだと40m³ぐらいとなっている。

集材は、タワーヤードにワイヤーを結び吊り上げている。伐倒は、急傾斜なところでは人手で行うこともあるが、基本的には人手で伐倒しない。どんな急なところでも機械を下ろして伐倒する。ハーベスタをワイヤーで連結し、傾斜地を移動して伐倒している。それを日本でも導入したらというのが今の課題である。

○ PANPAC(Pan Pac Forest Products Ltd)社(王子製紙グループ)

経済林3万haで30年で600～800t/ha収穫している。ものすごい成長量である。生産性も5人セットで、250～300t/日。一人当たり50～60m³。日本の場合だと7～8m³。1m³1万円で換算しても、伐採業者一人一日当たり40～50万円を収穫しているのに、日本では7～8万円の収穫しかしていない。この差が生産性の差に表れている。

伐倒は、ハーベスタに10mほどのチェーンを2本つないでその先に28mmのワイヤーでエクスカベータのウインチに連結されていて一人作業で行う。エクスカベータは斜面の状況や作業の内容に応じてアシストが必要な時は、ハーベスタの荷重の2～3割を支える。収穫コストは、車両系で2,000～2,400円/t、架線系で2,400～3,200円/tとなっている。

〔 EMS (Electrical&Machinery Service LTD) 社のウインチアシストシステム
による伐採法の動画の説明 (省略) 〕

(造林)

造林では除草剤を使っている。クローン苗(育種苗)を使って、1,500本/haから800本/haに減らしている。日本でも800本まで減らすことができる。

◎ まとめ

我が国の素材生産システムの合理化で、世界的な生産量一日一人50m³を目指すシステムの構築をあきらめないで、特に、急傾斜地での架線系システムを作る必要がある。

傾斜地ではチェーンソーでの伐倒しかできないと思っていないか。機械化に対するニュージーランドの取組を日本にも取り入れて日本型をつくり、労働災害を

なくしていく。

伐採や運材において中山間地域で Wi-Fi が飛ばないと頭から思っていないか。伐採・収穫作業区域で Wi-Fi を飛ばすシステムを総務省に要請してつくるべきだ。全国山村振興連盟の大きな役割だし、林野庁にも是非お願いしたい。

世界的には木材は、ロシアやカナダの天然林からの 20 世紀中の競争が終わり、人口林や二次林、三次林に入っている。人口林に投資して大体 6～8%で回る。ニュージーランドでは投資が行われている。日本でも林業投資は儲からないと諦めていないか。800本/ha植えて、30年で600t、これで計算すると6%で回る。

下刈りに除草剤をあきらめていないか。除草剤の散布にドローンを活用する。選択制除草剤なのでスギには効かず草にだけ効く。1m上からドローンで定点除草すれば丸円ができる。そうすればシカが入ってこない。今まで何でシカに食われたかという、下刈りするとシカ道ができた。

日本の林業も伸びる。日本のスギ439万ha（50年生以上62%）、ヒノキ256万ha（同40%）、カラマツ95万ha（同60%）、トドマツ72万ha（同34%）。世界的に通用する蓄積がある。

最後のページの写真は人吉にある私の山だ。6年前に植えたもの。精英樹はものすごく成長する。30年で伐採できる日本の林業は十分に成り立つ。それぞれの地域で今の育種を信用して新しい林業投資に取り組んでもらいたい。爺さん婆さんが植えた木を十分採算よく伐ってお金にした上で、新しい林業に取り組んでいただきたい。これが今日お話ししたかったことである。

世界に通用させる日本林業の技術革新

木構造振興株式会社 山田壽夫



日本の林業・木材産業の変遷

昭和20年代：150万haの伐採跡地・荒廃地の造林・治山の一方で、戦後復興資材の供給

昭和30年代：消費者物価の高騰を木材がといわれる時代、外貨のない中で国産材は高騰

昭和40年代：昭和39年の木材輸入自由化の中でも、国産材は健闘、ヒノキの高騰

昭和50年代：昭和55年スギ900万円/haをピークに国産材価格は平成にかけて大幅下落

1990(平成2)年代：欧州からWW,RWが輸入され、国産材はさらに苦境に

2000(平成12)年代：2002年の国産材自給率19%から2017年36%に回復、しかし、山元立木価格は未回復

「新流通・加工システム」（2002年から2003年にかけて検討）

下がりすぎていたスギB材の価格の回復

これまで利用が低位であった曲材や小径材等のB材を集成材や合板の原材料として、低コストかつ大ロットで安定的に供給する「新たな流通・加工システム」を2004年度からスタート

「新生産システム」（2004年から2005年にかけて検討）

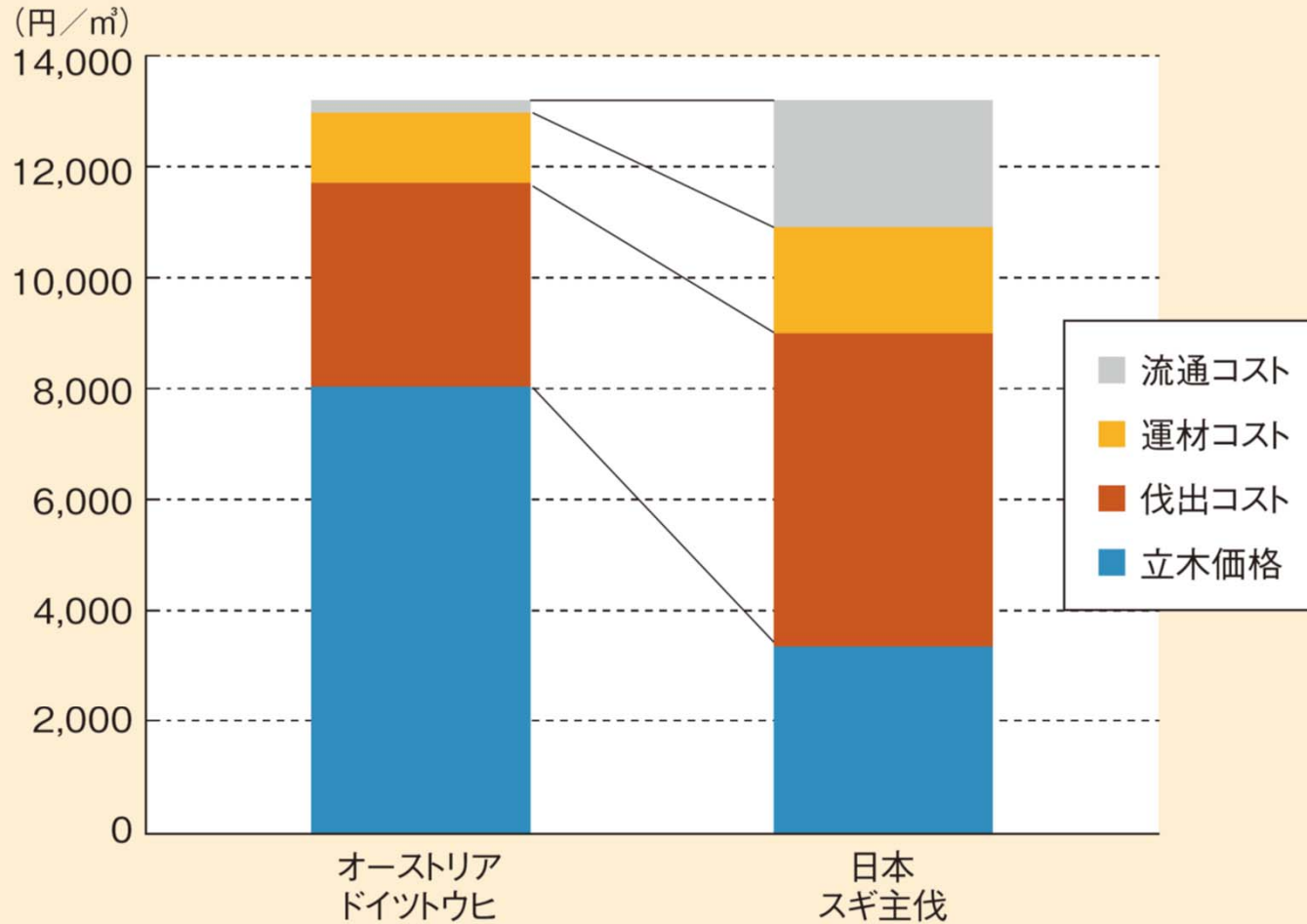
国産材の商品製造を低コスト化し、国際競争力のある体質にすること

「新生産システム」は、

- ①成熟した人工林資源を活用した低コストで大規模な木材の流れを新たに
つくることにより、
- ②住宅等における外材等のシェアを奪還していくとともに、
- ③その効果を立木価格に還元して所有者の森林整備への再投資に結びつけ、
林業再生のためのビジネスモデルを形づくろうというもの

2006年度から「新生産システム」が全国11カ所で5カ年計画で実施

資料 I - 8 丸太価格におけるコスト比較



注：「ドイツウヒ」は本文中の「ヨーロッパトウヒ」のことを示す。
資料：久保山裕史(2013)森林科学, No.68: 9-12. に基づき試算。

- スウェーデンの生産性は、1960年代の $2 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ から徐々に伸びたが、**コンピュータの導入、特にICTの導入以降飛躍的に生産性が伸び**ており、現在は平均 $40 \sim 60 \text{ m}^3/\text{人} \cdot \text{日}$ とのこと
- 林業機械からのレポートは、2分間に一回の頻度で送信され、詳しいデータも15分から一時間に一度送られている
- その結果、林業機械が積極的に動いているか、休んでいるか、故障しているかが分かり、どのタイプのアラームか対応も迅速に出来、一番重要なのは、このことで労働災害が激減したということ

ICTの活用による林業活動とは

- ハーベスタが伐採・造材した情報がGIS（位置情報）とともに集材に来るフォワーダに送信され、丸太の位置が自動的に検知
- スウェーデンでは、ハーベスタヘッドが2m程度走れば、伐採木の細りの確率から、コンピュータが自動的に採材の種類を選別し、玉切り可能
- 林業機械がアシストし、初心者でもベテランの仕事が出来
- 伐採して、工場までの生産コストが約1,680円（120SKE）/m³という、驚くべき数字も

NZの森林・林業の概要

区分	ニュージーランド	日本	スウェーデン	備考
森林資源 万ha	1,000	2,500	2,800	
森林率 %	39	68	68	
森林蓄積 億m ³	40	50	30	
年間成長量 m ³ /ha	18	2.9	3.3	
人工林面積 万ha	209	1,027	1,340	
素材生産量 万m ³	2,600	2,000	7,200	
造林 万ha	3.9	2.4	17.2	
木材価格 円	8,000～10,000	10,000～12,000	8,500	※
立木価格 円	3,500～5,000	3,000	7,000	※
素材生産費 円	3,000～4,800	7,000～9,000	1,500～2,000	※
伐期 年生	25～30	50～60	60～100	※

出典：FAOによる世界の森林資源調査2015
 ※は、現地調査等を基に著者が推計



27年～30年で伐採

PANPAC社

- ・ 経済林 3 万ha を 3 0 年で、毎年1,000haの伐採と植栽が基本である。ラジアータパインの800本/haの植栽で、600～800tの収穫で、26～30 m³の年間成長量である。
- ・ 生産性の目標は、スイングヤーダ+ケーブルグラップルで250～300t/日（5人）である。
- ・ 機械伐倒システムは、ハーベスタ（36t）に10mほどのチェーン2本で、その先は28mmのワイヤーで、エクスカベータ（30t）のウインチにつながっており、一人作業で、ハーベスタの荷重は必要な時2～3割支えることになる。
- ・ 収穫コストは、車両系25～30NZドル（2,000～2,400円/t） 架線系30～40NZドル（2,400～3,200円/t）である。

TRACTIONLINE

The Original – TractionLine Steep Slope Winch Assist System.





PANPAC

- ・ EMS社からの聞き取り
- ・ ウィンチアシストシステムの伐採方法は**TRACTION LINE**という商品名で、私（**EMS社社長**）が考えて今売り出し中である。
- ・ この**TRACTION LINE**は1年半くらい研究・リサーチして、**5年前**から売り出し、現在まで**100台**出荷している。
- ・ **中古**の機械にウィンチアシストを取り付けると約**33万NZドル**（**2,600万円**）、**新品**のエクスカベータに取り付けると**40～70万NZドル**（**3,200～5,600万円**）である。
- ・ **TRACTION LINE**は最大**500m**収穫でき、土壌条件のもよるが**傾斜40～50度**でもハーベスタは下って行って伐倒作業が可能である。

造林の現状

TPF社

- ・ **植栽**は伐採跡地にヘリコプターで**除草剤**（FSCで許可されているもの）の**散布後**行う。**苗木**は外注で**1本50円**程度、育苗**8ヶ月**で**6～7月**に**30～40cm**の高さの**苗**を植える。

- ・ **植付**は**人手**で行い1日1人**平均800本**である。**植栽本数****2.4m**間隔の**833本/ha**である。

PANPAC社

- ・ **苗木の質**は良くなってきているので、従来の**1,500本/ha**植えから**800本**に減らせた、**クローン苗**（**挿し木苗**）は今**4割**だがクローン苗が増やせれば**もっと植栽本数は減らすことが可能**だと考える。



まとめ

- ・我が国の素材生産システムの合理化で、世界的な生産量一人一人50m³を目指すシステムの構築をあきらめていないか。特に、急傾斜地での架線系システムで、つくる必要がある。
- ・傾斜地での伐採作業の自動化・機械化は無理とあきらめていないか。重大災害の多発する伐採作業に、急傾斜地でも機械化に取り組んでいるNZのテザーシステムの導入を行うべきではないか。
- ・伐採や運材において、Wi-Fiが山間地域の多くで飛んでいないので出来ないとあきらめていないか。伐採・収穫作業区域内のWi-Fi環境をつくることが重要だ。
- ・我が国での林業投資が本当に儲からないとあきらめていないか。精英樹などのスギ、ヒノキをha当たり800本植えて、30年で600m³/haの収穫は本当に我が国では無理なのか。
- ・我が国の下刈に除草剤をあきらめてよいのか。除草剤の散布にドローンの活用を検討すべきでないか。

追加

・ **世界の木材**はロシアやカナダの**天然林**からの**20世紀中の競争が終わり**、
人工林や二次林、三次林での競争
に入っており、
日本の
スギ**439万ha**（50年生以上**62%**）、
ヒノキ**256万ha**（**40%**）、
カラマツ**95万ha**（**60%**）、
トドマツ**72万ha**（**34%**）も
人工林としての競争力は十分ある。

（写真は植栽後6年経ったスギ）

