

平成 30 年度林野庁委託事業

(木材産業・木造建築活性化対策のうち
新たな生産・加工・流通体制づくり推進対策のうち
需給情報の共有・活用)

海外における木材流通の先進的な事例調査報告書
(オーストリア)

平成 31 年 3 月

(一財) 日本木材総合情報センター

はじめに

林野庁では、林業・木材産業の成長産業化を図るため、国産材の生産流通構造改革の一環として、マーケットインの考え方にに基づき、川上から川下までの各段階の事業者を結びつけるため、簡素で効率的なサプライチェーンマネジメントの構築を目指しています。

そこで、木材流通に関する海外での先進的な事例を調査することとし、今回ヨーロッパのオーストリアを対象としました。そこで得られた成果を中央及び地区の需給情報連絡協議会にフィードバックするために、本報告書を取りまとめました。

本報告書が関係者各位の業務に役立つことを期待しています。

最後に、現地調査、ならびに本報告書を作成いただきました久保山裕史氏（森林総合研究所林業研究部門 林業経営・政策研究領域 領域長）及び通訳としても参加いただきました寺下太郎氏（愛媛大学大学院農学研究科森林資源学コース 森林教育 准教授）に感謝申し上げます。

平成31年3月

（一財）日本木材総合情報センター

目 次

1. はじめに	1
2. オーストリア林業の概要	2
2-1.オーストリアの歴史	2
2-2.林産業の概況	3
2-3.もうかる林業の下での活発な素材生産	5
3. 木材の効率的なサプライチェーン	10
3-1.製材工場の調査結果	10
3-2.素材生産事業体	14
3-3.森林所有者	20
3-4.林業組合連合会(WV-Stmk)	23
3-5.上下流連携	26
4. まとめ	28

1. はじめに

オーストリアは、欧州の中央部に位置し、西部はアルプス山脈に続く山岳地となっており、傾斜地が多く森林率は48%と高い（図1）。一方、国民一人あたりのGDPは我が国よりも高い先進国である。こうした地形条件や、国土面積が北海道ほどしかないにもかかわらず、2017年の素材生産量は少し前の日本と同水準の1,765万m³となっており、非常に林業が盛んである。この背景には、高い競争力を誇る製材産業の存在があり、そうした林産業と林業とが連携しつつ、効率的なサプライチェーンを構築している（久保山、2015）。

こうしたことから、我が国の現状と比較検討を行うために、同国の木材の流通構造について現地調査を実施することとなった。調査対象地域は、8つある州の中から、素材生産量が最も多く林業の盛んな南部のシュタイヤーマルク州（図2）を選定した。同州において、サプライチェーンの主なプレイヤーである、森林所有者、素材生産事業体、林業組合連合会、製材工場、CLT工場等を対象に調査を実施した。以下、結果について記述する

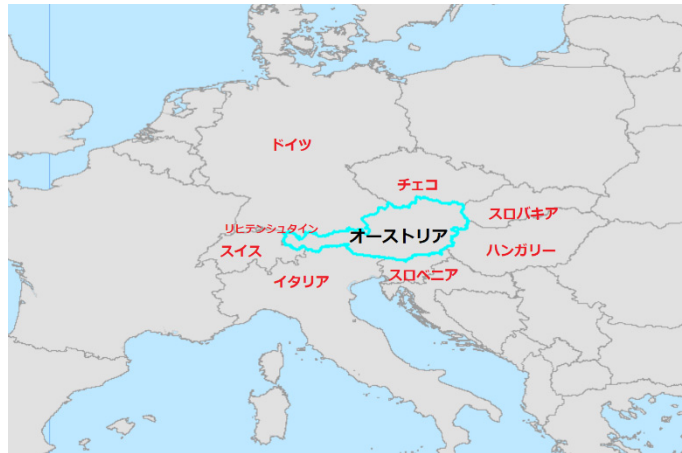


図1 内陸国であるオーストリア

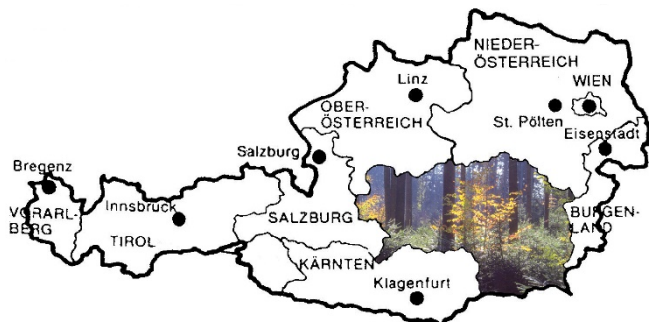


図2 南東部に位置するシュタイヤーマルク州
出典：Waldverband Steiermark（2010）

2. オーストリア林業の概況

2-1. オーストリアの概況

(1) 地理・地勢的概況

オーストリアの国土面積は、北方四島を含めた北海道とほぼ同じ、面積 839 万 ha である（表 1）。日本よりも小さな国であり、人口は、北海道 551 万人よりは多い 845 万人である。同国では、我が国と同様に少子高齢化が進んでいるが、移民の流入があるため、人口は減少していない。また、GDP は北海道の 3 倍近い 4,280 億ドルにのぼり、一人あたりでみると、日本の 3.9 万ドルよりも高い 5.1 万ドルであり、豊かな国であることがわかる。

オーストリアは、図 1 のように周囲を 8 カ国に囲まれている。このことで、木材産業は周辺国との激しい競争にさらされている一方で、周囲に広がる大きな製品市場に出荷できるというメリットも享受している。

同国の素材生産量は、北海道の 5 倍以上あるが、製材品の生産量は 10 倍以上もあり、同国の製材産業の競争力の高さを示している。この競争力を基盤として、集成材や窓枠等の二次加工品を含めた木製品の輸出が盛んであり、それらは観光に次ぐ第 2 の外貨収入源となっている。また、このように活発な林業・林産業から、木質バイオマスが大量かつ安価に供給されることから、そのエネルギー利用が広く展開していることも同国の大きな特徴である。

(2) 森林の概況

同国の森林面積 399 万 ha のうち、禁伐林は 62 万 ha、経済林は 337 万 ha（うち保安林 32 万 ha）である（BMNT、2018）。森林開発計画（BMLFUW、2015）によれば、木材生産機能を重視する森林の面積割合は全体の 62%となっている。森林の総蓄積は 11.4 億 m³あり、連年生長量 3,000 万 m³のうち、実に 87%に相当する 2,600 万 m³が主に伐採利用されている。このことは、経済林の大部分において生長量に近い木材生産が行われていることを意味しており、持続可能な水準で素材生産量を拡大する余地は乏しいと考えられる。

樹種構成を見ると、針葉樹林が 64%と高い割合を占め、欧州トウヒ（スプルース、製材品ではホワイトウッドと呼ばれる）の面積割合は 51%と非常に大きな割合を占めている。この

表1. オーストリアと北海道の地勢等の比較

	オーストリア	北海道
年平均気温(°C)	12.7	9.8
年平均降水量(mm)	706	1,126
土地面積(万ha)	839	834
森林面積(万ha)	399	554
人口(万人)	851	551
GDP(億ドル)	4,363	1,520
一次産業割合(%)	1.5	3.7
素材生産量(万m ³)	1,765	331
製材品生産量(万m ³)	965	88

1) 総務省統計局(2012)「国勢調査報告」H22

出典: Statistik Austria、北海道(2015)北海道データブック2014

他に、欧州アカマツ 5.1%、欧州カラマツ 4.6%、広葉樹では欧州ブナ 10%、欧州ナラ 2%となっている。

森林の所有構造は、私有林の割合が 70%以上と多く、共有林等 13%を加えると民有林が 85%前後と卓越している。私有林を規模別にみると、統計上の区分から、200ha 以上の大規模層は面積割合で 22%、200ha 未満の中小規模層は 50%を占めており、我が国と同様に規模の小さい所有者が多くなっている。ただし、20ha 未満の所有者の面積割合は 33%と少なく、日本より所有規模は大きい。

素材生産量は自家利用を含めて 1,765 万 m³であるが、調査で補足されない部分も存在するようである。素材生産の内訳は、200ha 未満から 1,037 万 m³、200ha 以上層から 570 万 m³前後、連邦有林から 158 万 m³となっている。樹種別に見ると、針葉樹材 1,459 万 m³、広葉樹材 305 万 m³となっている。用途別では、製材用材 954 万 m³、燃材 491 万 m³、パルプ材を含む産業用材 320 万 m³となっている。

2-2. 林産業の概況

(1) 卓越する製材産業

オーストリアにおいて稼働中の製材工場は 1,019 カ所あり、2017 年の原木消費量は 1,620 万 m³であった (FV Holzindustrie HP、2018)。このうち、周辺国から輸入されたものは 600 万 m³に上っていることから、製材業界は原料の 1/3 強を輸入して製品の量産効果を高めており、加工貿易が実現されているといえることができる。

他方、パルプ工場は 30 カ所あり、原木 408 万 m³に加えて、製材工場からの背板を主原料とするチップを 447 万 m³消費している (Austropapier HP、2018)。また、ボード工場は 31 カ所あるが、大規模なものは 5 つであり、原木 133 万 m³、鋸屑等を 139 万 m³消費している。

(2) 寡占状態の製材業界

図 3 は、オーストリアと日本の製材工場数と工場あたりの製材生産量 (=製材生産量/製材工場数) の推移を見たものである。同国においても、製材工場数は 1970 年以降 1/3 に減少したが、それと反比例するように工場あたりの製材生産量は急上昇してきた。この背景には、製材工場の規模拡大がある。後で紹介する企業の主力工場の経緯を示すと、原木消費量は

1970 年前後で数万 m^3 から 20 万 m^3 に規模拡大し、1980 年前後のチップパーカンター等の技術革新を取り入れることによって 40 万 m^3 へ増加した。さらに、1990 年代に高速プロファイリングラインを導入し、原木消費量を 100 万 m^3 以上に引き上げている。この工場は、2 つの主力ラインの加工能力を強化することによって生産効率を引き上げており、工場数（加工ライン数）を増やすことによる生産量の拡大とは異なることに注意が必要である。

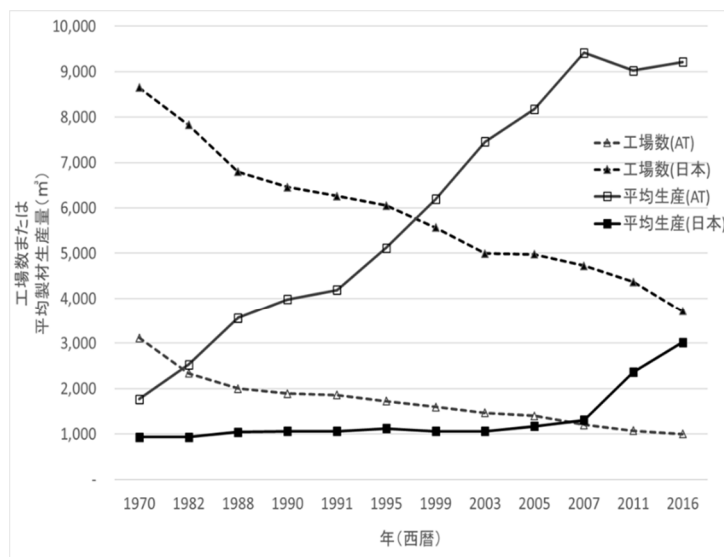


図3 製材工場数と工場あたりの製材生産量の推移

一方、我が国の製材工場（国産材のみを加工する工場）をみると、その数は1970年の半分以上に急減しているが、数の減少とともに生産量が減少してきたため、工場あたりの製材生産量は2003年まではほぼ一定であった。しかし、最近になってようやく規模拡大の動きが表れてきており、その傾きは1970年代以降のオーストリアの変化と同程度となっている。

工場の規模拡大が進んだ結果として、同国の製材業界は寡占構造になっている。原木消費量80万 m^3 以上（年間、以下同様）の上位8工場が製材用原木の半分を消費しており、上位40工場（ほぼ原木消費量10万 m^3 以上）に至っては、原木のシェアは90%に達している（FHO、2018）。こうした規模拡大は、原木の獲得競争を激しくする一方で、後述するように工場側の購買力の増大や取引コストの上昇を招き、小中規模森林所有者は工場との取引において不利になるという事態を招いてきた。また、中小製材工場は、大規模工場と同じ丸太を買って、同じ製品を生産しては太刀打ちができなくなり、差別化を迫られることとなった。

（3）量産工場のビジネスモデル

オーストリアから集成材用のラミナが大量に輸入され始めた1990年代は、同国の原木価格は確かに日本のスギ等よりも安く、原料コストも製材品の価格競争力に貢献していたと考えられる（図4）。しかし、スギ丸太価格は下落を続ける一方で、同国の欧州トウヒ（Spruce/Fir）丸太価格は上昇し、最近ではほぼ同じ価格となっている。

それでもなお、同国から大量に製品輸入が続いているのは、製品価格の違いが主因であることを示している。図5に示したように、同国の製材品価格は日本のその半程度程度となっ

ており、コンテナ輸送を費用をかけて行ってもなお安価であることがわかる。

つまり、最近の丸太価格は同じであることから、価格競争力は低コスト加工によってもたらされていると考えることができ、低コスト加工は先に見たように、大量生産によって実現されているのである。オーストリアでは、製材工場の規模拡大が価格競争力を高め、製品生産およびその輸出を拡大させてきた。その結果、国内の原木需要も拡大し、素材生産量は戦後着実に増加してきた。

ここで問題となるのは、量産を行うためには、原木の安定供給が必要不可欠であるということである。そこで、次節において、日本と同じかそれ以下の丸太価格であるにもかかわらず、なぜ原木の大量集荷が実現できたのかについてみてみよう。

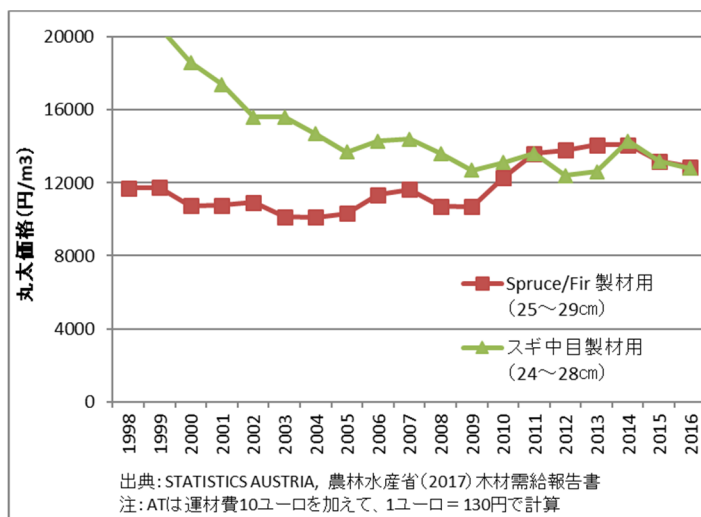
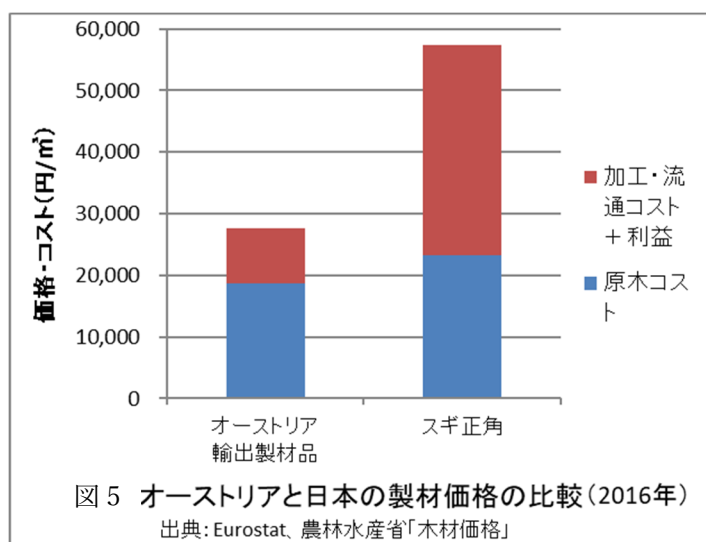


図4 製材用丸太価格の推移



2-3. もうかる林業の下での活発な素材生産

(1) 高い立木価格

前節の問いに対する一つの答えは、立木価格(立木代)が高いということである。立木販売を行っても森林所有者の手元にしっかりと木材販売収入が入るため、森林所有者の伐採販売意欲が高く、これが大量集荷を支えてきたと考えられる(図6)。オーストリアでは、集材手数料や運材費等の流通コストは工場側が負担しているため、立木販売の場合、林道端までの伐出コストを負担するだけで済む。主伐時の丸太の平均販売価格は、取引事例(中目A・B材56%、製材用C材25%、製材用小径材13%、産業用材等6%から11,000円/m³程度と推計

でき、30°以上の傾斜地であっても、タワーヤードを利用した委託伐出の費用は3,510円（27ユーロ/m³）で済むため、立木代は約7,500円/m³と推計できる。間伐の場合、丸太の平均販売価格は、取引事例（中目A・B材21%、製材用C材15%、製材用小径材18%、産業用材等45%）から8,200円/m³程度に低下し、伐出費用は4,550円（35

ユーロ/m³）に上昇するが、それでも立木代は3,600円/m³以上と推計された。後者の事例は、初回間伐と考えられるので、2回あるいは3回目の利用間伐における立木代は主伐に近づく と推察される。

他方、我が国の場合について、木材需給報告書（2014）の用材割合、製材用材61%、合板用材16%、パルプ用材23%と、木材価格データにおけるそれぞれの工場着価格から主伐材の平均販売価格を推計し、伐出・運材コストは素材生産費等調査報告書のスギ皆伐全国平均値7,329円/m³（＝伐出5,523＋運材1,806）を用い、さらに、原木市場を経由するモデル（販売手数料6%、はい積み料600円/m³、工場への運材費1,500円/m³）として計算したところ、立木代はわずか930円/m³となった。また、間伐の場合では、素材の構成は製材用材30%、合板・集成材用材40%、パルプ用材30%と仮定した平均販売価格9,960円/m³と、伐出・運材コストにスギ間伐全国平均値11,236円/m³（＝伐出9,043＋運材2,193）を用いて、皆伐と同様に原木市場を経由するものとして計算したところ、立木代は-3,674円/m³と推計され、補助金がないと出材されない現状と整合的な結果となった。

我が国では、伐出コストだけでなく、流通コストが高いため、丸太価格がほぼ同じであってもオーストリアのように立木代が森林所有者の手元に残らず、結果として林業意欲の喪失につながってきたものと考えられる。

他方、オーストリアでは、立木代が高いことに加えて、林木の成長がよいことから、例えば意欲を持った20haの森林所有者は、毎年160m³前後の素材販売を行っており、自伐すれば150万円前後、立木販売でも80～112万円程度の収入がもたらされるため、家計収入の柱の一つとなっている（100haクラスでは主要な収入源になりうる）。こうしたことが、旺盛な原木供給につながっており、量産工場の成立を支えていると考えられる。

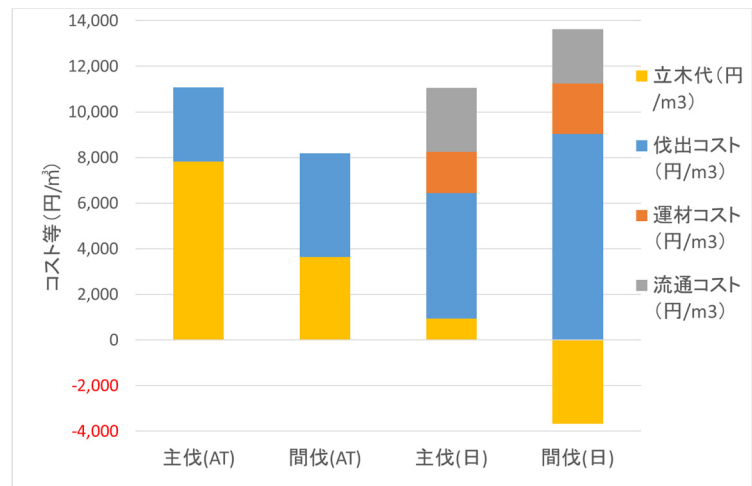


図6 立木販売におけるコストおよび立木代の構成

（２）木材サプライチェーンの概況

工場着の丸太価格が日本と同じでありながら、高い立木代を実現しているのは、後で詳しく述べる低い伐出コストに加えて、流通コストが低いことによる。ここでは、後者に関係する木材の流通構造について概括する。

まず、日本の流通構造から見てみよう（図 7）。我が国では、森林所有者が直接製材工場等と取引することは多くなく、素材生産事業体が立木を買い取るあるいは請負伐採によって生産された丸太の多くは原木市場に輸送される。近年、素材生産事業体が山土場から工場に丸太を直送する割合が増えているが、いまだに原木市場を経由する原木が過半を占めている。ただし、最近、原木市場も並材を入札にかけずに量産工場に販売する取り組みが増えつつある（外山ら、2017）。



本結果は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体プロジェクト）」の成果です。

図 7 日本のこれまでの木材流通構造

原木市場を経由する場合、市場の選木機にかけた結果に基づいて素材販売代金は精算される。直材や曲がり材等の品質や、末口径級によって選別され、同一の規格の丸太は数十～百 m³単位で桟積みされる。これらは、市日に入札にかけられ、落札した工場が手配したトラックが持ち帰り、一定規模以上の工場であれば、再び工場の選木機にかけて選別が行われる。

丸太の上げ下げは、運材トラックから選木機に直接荷下ろしするものと仮定しても、選木機のポケットからはい積み、トラックへの積み込み、トラックから工場の選木機への荷下ろしの合計 4 回必要になる。これに対して、直送すれば丸太の上げ下げは 1 回で済む。また、選木機を通す回数や、トラック輸送も直送であれば 1 回で済むところが、市場を経由すると 2 回となり、価格の低い丸太の流通としては非効率であると言わざるを得ない。

加えて、集成材や CLT の原料となるラミナは、複数の製材工場から供給されることが多いため、一定品質の材料を安定的に確保することが難しく、輸送距離も長くなりがちである。

これに対して、オーストリアにおける木材流通は非常に簡素である（図 8）。まず、多くの森林所有者は、工場と直接取引を行っており、その場合、手数料は一切発生しない。また、林家自らが林道端まで丸太を伐出する自伐も一般的に行われており、立木販売による場合も含めて林道端で丸太の販売を行っている。同国には一般材の原木市場は存在せず、所有者は林

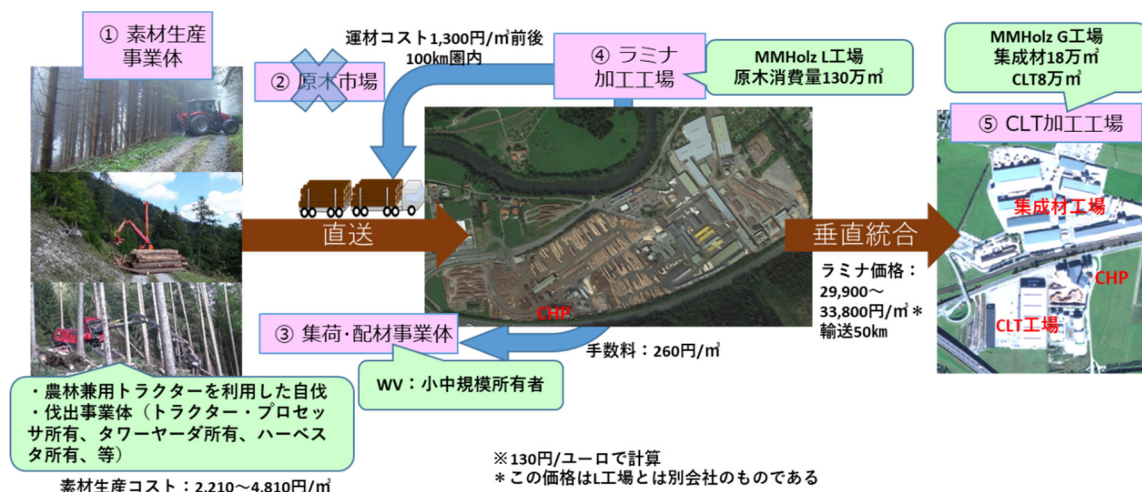


図8 オーストリアにおける木材流通構造

つまり、丸太の上げ下げは運材トラックから工場の選木機までの1回だけであり、選木もトラック輸送もすべて1回にとどめられている。また、大規模工場では、1台1億円ほどの巨大なログローダー(写真1)が用いられており、トラックの荷台の1桮15 m³近い丸太をひとつかみで処理しており、トラックの待ち時間を短縮するとともに、皮むきされた原木の製材ラインへの投入も迅速に行われている。

写真1 巨大なログローダー

製材工場は、トラック運賃や後で詳しく述べる林業組合連合会（WV）への集材手数料を負担しており、所有者の立木代を高めることによって大量の原木の安定集荷に努めている。

例えば、MMHolz 社の主力製材工場では、一次加工製品を 75 万 m³前後生産しており、多様なサイズの製品を組み合わせることで木取りを最適化しながら高い歩留まりを実現しつつ、集成材用ラミナ 35 万 m³を傘下の工場に供給している。これは、製材工場にとっては、基盤となる出荷先であり、集成材工場にとってはラミナの安定供給源となる。さらに、この安定供給に

よって、集成材や CLT の大量生産も実現され、それらの価格競争力も高められているのである。

3. 木材の効率的なサプライチェーン

ここからは、木材サプライチェーンの各段階を担う個別事業体に対する調査結果について述べる。まず、その中核的な役割を担っていると考えられる製材工場を取り上げ、次に、素材生産事業体、森林所有者、小中規模の森林所有者の原木をとりまとめる役割を果たしている林業組合連合会（WV）、さらに、森林所有者と林産企業が連携する取り組みである森林・木材・製紙協力機構（FHP）について取り上げる。

3-1. 製材工場の調査結果

（1）大規模工場のビジネスモデル：M社L工場の事例

L工場は、年間120万m³前後の原木を消費する同国最大クラスの工場の一つである。我が国へもラミナや足場板等の製材品を輸出している。このクラスの工場になると、バークを燃料とする熱電併給（CHP）を行っており、鋸屑・プレナー屑からはペレットを生産している。混合排出されるチップと鋸屑は、3種類にふるい分けされ、製紙工場、ボード工場、ペレット製造にそれぞれ送られる。

大量の原木集荷は、子会社（MM Rundholzhandel GmbH）が行っており、12名の職員のうち10名が地区を担当している。2012年の調査結果によれば、Murtal地域を担当している職員は、200ha未満の小中規模の森林所有者を主な対象として営業活動を行っており、ほぼ毎年取引のある約200人の森林所有者がいるとのことであった（連邦有林株式会社やWVの対応は上司が行っている）。

半径150km圏内から115万m³の原木を集荷しており、100km圏内はフルトレーラーで10ユーロ/m³以内で輸送することができるが、それ以上の場合、セミトレーラーか鉄道輸送を行っている。WVから約4割の原木を購入しており、残りは大規模を主とする森林所有者や連邦有林株式会社となっている。このように、WVは工場にとっては重要なパートナーであると同時に、集材子会社にとっては原木集荷の競争相手となっている。子会社としては、集材手数料のかからない原木を集荷できることから、WVと同等以上の条件を提示するよう務めており、WVよりも販売代金の支払いを早める、立木購入を拡大するなどして個人有林からの集材に努めていた。

大量集荷のもう一つのポイントとしては、幅広い規格の丸太を受け入れているということである。長さはすべて4mであるが、直径は13~53cmと幅広く受け入れており、品質についても、小曲に相当するB規格は矢高15%（直径30cmであれば4.5cm）にとどまらず、同20%のC規格を含めて、A~Cをひとくくりの価格で取引している。さらに、大節や裏ごけ、大

曲 32%等の CX 規格や変色（直径の 3/4 まで）の BR 規格も受け入れている。

このように、日本で言えば、A 材から C 材の一部に至る多様な形質の丸太は、工場の選木ライン（写真 2）に投入され、直径は 1 cm きざみ、これに品質を加えて 80 種類以上に細かく選別される。オペレータが品質を決めた後に、剥皮した丸太をレーザースキャナで検寸し、同一規格の丸太を同じポケットに仕分けしている。この一連の作



写真 2 選木ラインの多数のポケット

業で、丸太の品等と直径が決まるが、この結果に基づいて出荷者である森林所有者に丸太の販売代金が支払われる仕組みとなっている。この選木結果が公正であることを担保するために、第三者の認証機関が抜き打ち検査を行うとともに、所有者あるいは WV は不定期に確認作業を行っている。なお、出荷者からのクレーム対応のために、すべての丸太の小口写真をサーバーに保存している。

このように、細かい選別を行うのは、同一規格の丸太から類似の木取りで類似の製品を高速で生産するためである。写真 3 にオーストリアの量産工場で見られる LINCK 社の高速プロファイリング製材ラインを示した。③、④のチップパーキャンターや、⑥以降のプロファイリングソーやギャングソーは、いずれも丸太の大きさや、生産する製品の木取りに

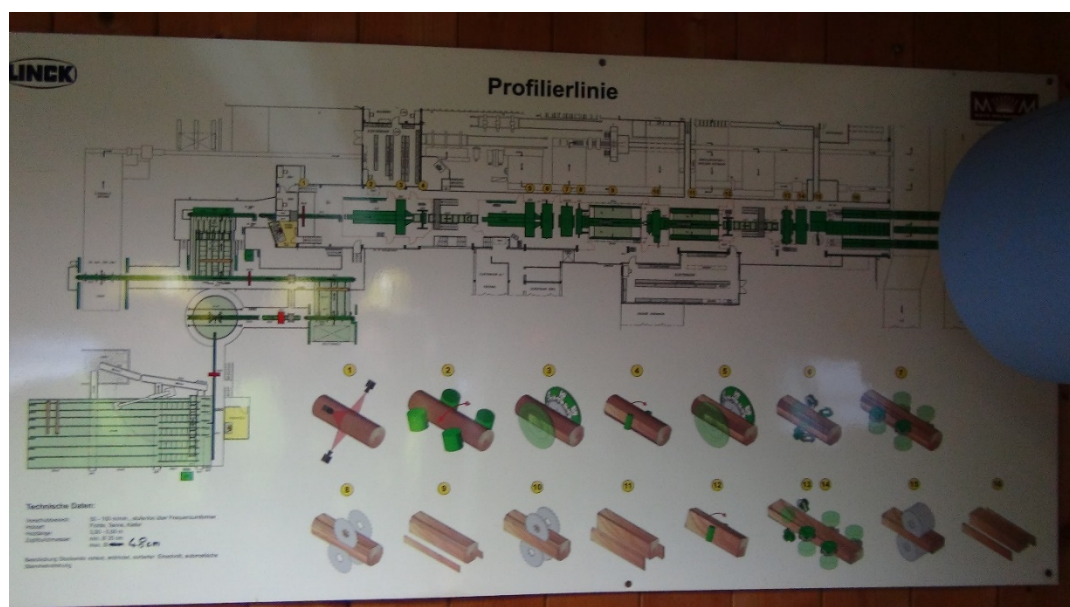


写真 3 高速プロファイリング製材ライン

あわせて製材機、あるいはのこ刃を移動させて加工を行っている。このため、同じような丸太から同じような木取りで加工を行えば、機械の移動は少なく、次から次へと丸太を処理することができる。実際、ラインスピードは 90~140m/分と速く、丸太と丸太の間隔は 30 cm 程度しか離れていないことから、1 分間に 20~30 本の丸太を処理していると考えられる。こうしたラインが 2 本あり、2 交代で加工を行っているので、1 日の原木処理量は 5,000 m³という膨大なものとなる。ちなみに、原木の在庫量は 6 万 m³前後であるが、約 10 日分である。

(2) 中規模工場のビジネスモデル : Hasslacher Preding 工場

この工場は、2009 年に Leitinger 社が倒産した後、Hasslacher 社が買収したものであり、従業員 240 人、工場面積 24ha（うち建屋 8ha）である。

原木消費量 27 万 m³を 100 km圏内から集荷しており、WVと大規模森林所有者から 50%、残りを小中規模の森林所有者の持ち込みや連邦有林株式会社から集荷している。直送された丸太を選木機にかけるのは前出の工場と同じであり、皮むきした後に 1 センチ刻みで 32 種類に仕分けしている。種類が少ないのは、受け入れている丸太の直径が 10~36 cmであるためと推察される。原木の 58%はトラックで納入されるが、鉄道も 15%あり、残りはトラクターで持ち込まれるということである。なお、原木の在庫は 4 万 m³である。

1998 年に導入した製材ラインは、チップパーキャンターでタイコに挽いた材を、ツインバンドソー（写真 4）を使って製材するものである。ラインスピードは 44m/分とそれほど速くはないが、送材車で往復運動する我が国で一般的な方式とは全く異なるワンウェイラインであり、丸太と丸太の間隔が 15 cm 程度しか離れていないことから生産性の高さがうかがわれる。

同工場の製材歩留まりが 60%を超えているのは、多様なサイズの梱包材と建築用材を生産しており、それらを最適に組み合わせているためであると考えられる（写真 5）。前者



写真 4 ツインバンド帯のこワンウェイライン



写真 5 最適化された製材木取り

は主に木製パレットに組み立てて、地元 82%や東欧 18%に販売されている（写真 6）。ちなみに、乾燥釜は 39 基あり、製品はすべて KD 材とのことであった。

パレットの生産量は 150 万個/年であり、多品種少量生産を行っている。ロットがまとまれば自動組み立て機を使うが、そうでない場合は手作業で組み立てている。パレットの他に、車止め等も生産している。

建築材は、人工乾燥後 48 時間養生し、含水率が $18\% \pm 1\%$ に落ちているか、3cm 以上の節がないか、年輪幅が 5mm 以下であるかをチェックした後に、木うらおもてをそろえてフィンガージョイントしている（写真 7）。製品は、たて 5cm~14cm（横

は 15~30 cmと思われる）、長さは最大 13m（トラック積載の限度）の中断面・長尺材に加工され、倉庫等の大規模建築用の柱・筋交い用材として用いられている。

オーストリアでは、原木消費量 27 万 m^3 は、10~20 万 m^3 のニッチ工場と、30 万 m^3 以上の量産工場の間に位置しており、やや中途半端な規模ということができる。そのため、一般建築用材生産では量産工場と太刀打ちできないことから、小中径丸太からのパレット・建築材生産に特化することで、量産工場と棲み分けを図っていると考えられる。

（３）小規模工場のビジネスモデル：

Kliegl 社

K 社は、操業 70 年の広葉樹材専門の製材工場である。年間の原木消費量は 5,000 m^3 であり、その 90% はナラ、のこりはタモ、ブナ等となっている（写真 8）。市場における嗜好の変化は激しく、最近ブナブームがあり、カエデはブームが去



写真 6 パレットの特注品（ビニールシート張り）



写真 7 FJ でたて継ぎされた建築材



写真 8 ナラ小丸太と腐朽しつつあるカンバ大径材

った 2012 年以降はほとんど売れなくなったため、薪にして販売したが、なおも朽ちかけの原木が土場に多数積まれている。

12 月から春にかけて、半径 40km くらいの範囲から集材を行っている。丸太は知っている所有者から、50～500 ユーロ/㎥で購入している。このような小規模工場においても、選木機が整備されている（写真 9）。

原木を粗挽きし、良材は 6～7 ヶ月、割れのあるものは 3～4 ヶ月天然乾燥したものを出荷している（写真 10）。このため、歩留まりはナラ 85～90%、ブナ 60～70%と高くなっている。厚さ 32mm は家具用、29mm は床用である。販売はほとんど地元で行っているが、一部イタリアに出荷している。まくら木は、中間業者に 400 ユーロ/㎥@3.6m（最大 700～800 ユーロ/㎥）くらいで販売し、板も同水準の価格で家具メーカーに販売している。

従業員は 7 人名で、8 時間勤務であるが、夏は 2 交代となる。今は労働力は足りているが、若者に魅力がないので将来的には問題になると感じていた。なお、工場長はイタリア人であるが、社長の娘と結婚して 2016 年に永住権を取得している。



写真 9 剥皮・選木機



写真 10 天然乾燥のため積み重ねられる粗挽き板材

3-2. 素材生産事業体

（1）林業に適した諸条件

オーストリアは、様々な点で我が国と類似点があることを冒頭で述べたが、日本と比べて個人有林の所有規模は大きく、平均蓄積（単木材積）は大きく、緩傾斜地の割合も大きいことから、林業に有利な条件がそろっているといえる（表 2）。しかしながら、日本の人工林面積と比較して 1/2 以下であるにもかかわらず、さほど変わらない水準の素材生産が行われているのは、決定的に違う林道密度が大きく影響していると指摘できる。

また、単に密度が異なるだけでなく、道幅が 4m 以上（推奨幅員 5m）あり、走行できる車

両の耐荷重も、フルトレーラーを想定した 40tf 以上となっていることにも注意が必要である。こうした、高規格・高密度の路網を基盤として、先述した道端までの出材とそこから工場への原木直送が実現されているのである。

表2. 日本とオーストリアの林業関連指標

	森林面積 (万ha)	20ha未満*の私有林面積割合	平均蓄積** (m ³ /ha)	傾斜30度未満の森林面積割合	林道密度 (m/ha)	素材生産量 (万m ³ 、2017年)
日本	2,510	36%	296	57%	14	2,953
オーストリア	399	33%	337	78%	45	1,765

*: 日本は林家と林業経営体のみ **: 日本は人工林のみ

出典: STATISTICS AUSTRIA(2015)、BMNT(2018)、林野庁(2010)森林・林業白書、(2018)木材需給表2017

ところで、同国における主な伐出システムは、①トラクターのウィンチによる地曳集材、②フォワーダ等による車両系集材、③タワーヤーダによる架線集材、の3つであり、それぞれの素材供給シェアは40%、38%、22%となっている（BMNT、2018）。そこで、以下、その実態について報告する。

（２）伐採現場 1

1.3ha の皆伐現場（写真 11）は、樹齢 100～120 年であり、所有面積 54ha の森林所有者が一部を WV に立木販売した場所であった（0.5ha 以上の皆伐なので許可取得済み）。別の場所にはまとまった 50ha の所有林があり、作業量がまとまったときにはハーベスタに請負に出し、そうでない 50%程度は自伐している（跡継ぎの一人が手伝う）。所有者は、農業マイスターの資格を持っており、その取得の際に林業研修を受けている。伐採量は、400～500 m³/年であり、林業収入は全収入の 2/3 を占めている。残りは 27ha ある農地から得ている。

伐出は、タワーヤーダ（コンラッド Mounty4000）を用いた架線集材で行われ、チェーンソー伐倒 1 名、荷掛 1 名、造材オペレータ 1 名の 3 名で行われていた。コストは、急傾斜なので 30 ユーロ/m³と高くなっていた（間伐だと 40 ユーロ/m³）。出材見込みは 600 m³であり、その



写真 11 急傾斜地におけるタワーヤーダによる架線集材（左：自走式搬器を用いた下げ荷集材の様子、右：林道を土場代わりに使うハイブリッドタワーヤーダ

うち 2/3 は製材用材と予想していた。来年に 2,000 本/ha の植林を行い、3～5 年までに 2 回下刈し、25 年生で初回間伐を行い、さらに 2 回の間伐を予定している（急傾斜地は植栽が困難なため、基本的には皆伐しないそうである）。

林道は自身を含めて 2 人の所有となっており、道の整備は使う時に 3,000 ユーロをかけて業者に委託して行っている。

（３）伐採現場 2

風害被害木を、タワーヤード（コンラッド Mounty4000）を用いた架線集材で処理していた（写真 12）。被害材のとりまとめは WV 職員の重要な任務の一つであり、2 週間前に発生した被害がすでに処理されていた。15 年前に間伐された林分であったためか、伐出コストは 28 ユーロ/㎥と低かった。



写真 12 折損木の搬出を行うタワーヤード

架線は、最大 600m 張ることができ、半日で架設が完了する。作業チーム 3 名のうち、オペレータはキャリア 15 年のオーストリア人で、他の 2 人は 7 年間（連続ではないと考えられる）働いているルーマニア人であった。年間の素材生産量は 12,000 ㎥、軽油使用量は 120L/日とのことであった。

伐採現場は、集落から続く幹線林道から枝分かれした道を 300m ほどいったところにある。調査時にやってきた運材フルトレーラー（写真 13）は、幹線林道上でトレーラーの切り離しを行い、写真 12 のタワーヤードの左側に積まれた丸太を回収するために、前方のフルトラクタのみがバックで伐採現場に向かった。おそらく、荷台に積んだ丸太を一度切り離したトレーラーに積み替え、再度、伐採現場で丸太を積み、その後、トレーラーを再度牽引して工場に向かったとみられる。



写真 13 林道上でトレーラーの切り離しを行ったフルトレーラー

（４）伐採現場 3

小面積 0.5ha の皆伐を、ハーベスタで伐倒・造材後、丸太をフォワーダで集材していた（写真 14）。25° 前後の傾斜地であるため、本来ならフォワーダ集材には適さない現場であるが、フォワーダ（Ponce Buffalo）にケーブルアシスト（tethered logging system と呼ばれる）機能が付加されているため効率よく作業が進められていた。



写真 14 フォワーダによる集材作業現場（左：ケーブル（矢印部分）アシスト機能を持ったフォワーダ、右：傾斜のある小面積皆伐現場の全景）

ハーベスタ・フォワーダの輸送には、500 ユーロ/台かかるため、周辺の林分をあわせてどれだけの材積を出材できるかが重要になり、隣の森林所有者と共同で伐出を委託していた。伐出コストは、24 ユーロ/㎥と平坦地の相場 20 ユーロ/㎥と比べると多少高くなっていた。

ケーブルアシストシステムは、急傾斜地で車両系システムを使うためというよりは、これまで同システム無しでも伐出が可能であったが、林床の踏み固めや攪乱を極力少なくするために利用されているということであった。

伐出作業を行っているオペレータの月給は、手取りで 2,200～2,300 ユーロということで、それほど高額というわけではなかった。ただし、地曳集材等の荷かけ手の 1,500 ユーロ/月に比べると高くなっている。なお、伐出や運搬に従事している労働者の 1 日の作業時間は、1カ所の現場をはじめたら最後までやってしまえるように特例で 10～12 時間まで認められているとのことであった。

月給の計算方法は、時給 10 ユーロに労働時間 12 時間をかけ、労働日数 20 日/月をかけ、8 時間を超えた部分に超勤手当 50%増しを加えると 2,800 ユーロとなる。ここに、屋外手当を加えたものから、保険と税金を差し引くと 2,200～2,300 ユーロになるとのことであった。ちなみに、時給は後述するように業種ごとに最低額が決められており、林業は 10 ユーロ/時間であり、林産業の 11.4 ユーロ/時間と比べるとやや低い、鉄鋼関連は 13～14 ユーロ/時間と高くなっている。

(5) 伐採現場 4

40～50 年生の間伐遅れ林分において、間伐率 50% で利用間伐を実施していた（写真 15）。面積 7ha を 20 日ほどかけて 850 m³ 出材する計画であった。作業を行っていたのは、農家が所有するトラクター（110 馬力）を利用したポーランド人 2 名による事業体であり、自前の機械でないのもので普通は 110 ユーロ/時間であるところが、85 ユーロ/時間と安くなっていた。



写真 15 トラクターのウィンチを利用したかかり木処理をしながらの全木集材

作業時間が 10 時間/日であることからすると、総集材費は 17,000 ユーロとなり、予定通りの出材量だと仮定すると、作業単価は 20 ユーロ/m³ と推計できる。ただし、林道端に集材された全木材は、プロセッサ付属のトラクターを別会社が持ってきて造材するため、伐出コストの合計は 28 ユーロ/m³ になると考えられる。

間伐遅れのため、立木が密集しており、かかり木だらけであったが、リモコン付きのトラクターのウィンチを使って安全かつ効率よくかかり木処理と集材を実現していた。路網密度が高いため、道から両側 150m 以内はこのような形で、一度に数本の全木集材が可能である。

(6) 伐採現場 5

農林家の自伐の典型例といわれる現場を調査した。所有者は 70ha の森林を所有しており、そこから毎年 600 m³ の素材生産を行っている。農地 20ha を手伝っているが、6～7 割は林業に時間を割いており、他の森林所有者の伐出事業を請け負い、合計で年間 3,000～4,000 m³ の素材生産を行っている。

作業は弟と二人で行っており、どちらかが伐倒してもう一人が梢端部を落とした全木材を林道脇まで集材するやり方で、1 日 20～40 m³ 出材している



写真 16 トラクターのウィンチ集材

(弟さんも自伐農林家)。集材距離は、林道から 150m くらいまでであり、1 度に 5 本前後を集材している（写真 16、17）。3 年間農業専門学校で勉強した後、ピヒルの林業トレーニングセンターで通算 9～10 週間研修を受けた。保険には自分で入っており、素材は Pabst 社や、MM 社に自ら販売している。契約書



写真 17 グラップルを使って土場で極積みを行う

(量と価格)を作成して直接売った方が高いとのことであった（パルプ材 40 ユーロ、製材用材 90 ユーロ）。冬の作業時間は、朝 7 時から 15 時までの 8 時間であるが、夏は朝 4 時から 15 時までの 11 時間である。

単純計算で、労働生産性は $10\sim 20\text{ m}^3/\text{人日}$ であり非常に高いが、前節と同様にプロセッサ付属のトラクターを呼んで 8 ユーロ/ m^3 で造材は委託している。なお、プロセッサの時間あたりの請負単価は 100 ユーロということなので、造材の生産性は $12.5\text{ m}^3/\text{時間}$ と単純計算できる。このようにプロセッサの生産性が極めて高く、結果として請負単価は安いと、自らプロセッサを購入することはなく、枝払い造材は請負に出すようになってきているようである。

（7）素材生産事業体 H 社

伐出請負を専業にしている H 社の社長から話を伺った。同社の創業は 2001 年であるが、2010 年に人がいなくなったので、トラック以外の林業機械を前部売り払った（ユーロ危機の影響と思われる）。その後、2013 年にタワーヤーダ 1 台、ハーベスタとフォワーダそれぞれ 2 台を購入し、トラック 4 台とともに職員 13 人で事業を展開している（前掲の写真 13 は同社のトラックと社員である）。動作が確実で、林地に優しいことから、フォワーダはケーブルアシスト機能付きのものを購入した。

機械購入は、現金 20%、銀行融資 80%で行った（補助支給なし）。機械は 8 年使えるが、生産性を優先して 5 年で更新している（トラックも排気ガス規制をクリアしないと罰金が課されるので 5 年で更新している）。

タワーヤーダの素材生産量は年間 1 万 m^3 、ハーベスタ・フォワーダは 1 セット 2.2 万 m^3 ということなので、合計の素材生産量は 5.4 万 m^3 に達する。これだけの事業量を確保できているのは、持ちつ持たれつの関係で WV から 80%の事業を受託していることが大きく、残りは大規模所有者からの受託生産となっている。小中規模から受託する場合には、5～6 軒の所有

林をまとめて請け負っている。これは、車両系機械の輸送コストが低床トレーラーを用いて 3 ユーロ/kmかかるためでもある。これに対して、タワーヤードは規模が小さくても対応しているとのことであった。

伐出コストは、使用機械、間伐か主伐か、出材量（日数）、道からの距離、上げ荷か下げ荷かで異なり、組合員の林の場合は WV がチェックしている。機械のオペレーターの賃金は、現場責任者を兼ねるので 2 割高く、年間 5 万ユーロであるが、伐倒・集材の作業員は 3.8～4 万ユーロとのことであった。ただし、これらの数字は、保険・税金込みの金額なので、手取りは半分程度となる。機械は会社が所有している。9 時間勤務が基本であり、雨の日休み、月平均 180 時間勤務であるが、真夏やクリスマス前後の休みがあるので実働は 10 カ月（1,800 時間）とのことである。

一般的な事業体は、トラクター 1 台やタワーヤード 1 台を所有し、人を確保するのが難しいので、2～3 人チームで仕事をしている。社長自らも作業をしており、また、誰かが怪我すると仕事は休みになってしまう。

3－3．森林所有者

（1）低い取引コスト

先述したように、森林所有者が自ら工場と交渉・契約して素材販売を行うことが少なくなく、その場合には手数料はかからない。他方、量産工場との取引を有利に進めるために WV に販売委託を行う場合でも、販売手数料は徴収されない。これは、大量の原木を集荷したい工場側が WV に集材手数料を支払うことで実現されている。いずれの場合も、トラック運賃は一般的に工場が負担しているので、提示された丸太価格（林道端での価格）は、自伐であればそのまま所有者の手取りとなり、伐出を委託した場合には、伐出費が差し引かれたものが立木代となる。取引単位は、概ねトラック 1 台 25～30 m³が基本であるが、複数の所有者の丸太が込み極になる場合には、代表者が代金を分配することになる。

シュタイヤーマルク州において、大規模森林所有者の伐出請負比率は 85%に達している。また、工場とは 6 ヶ月～数年契約と長期契約を結んでいる場合が多い。1,000ha 以上に配置が義務づけられているフォレスターが、そうした業務を行っているものとみられる。一方、200ha 未満の小中規模森林所有者の伐出請負比率は、26%とされている。しかし、農林兼用トラクター等による伐出率が 60%にとどまることや、すでに見たように、造材まで行っていたものを集材までにとどめるような形態も増えていることから、請負比率の上昇はこの数字以上であることが推察される。

また、比較的規模の大きい所有者を主体として、小中規模森林所有者の生産する丸太であっても、その半分以上は直接工場と取引されている。なお、繰り返しになるが、低コストのフルトレーラーで、山土場から工場に直送され、工場の選木機で品等格付け、皮むき、検寸が一度に行われ、その結果に基づいて丸太の販売代金が精算される仕組みも流通コストの削減に役立っている。

（２）家計収入を支える林業

オーストリアでは、7年ごとに施策（補助体系）が大きく変更される。このため、2005年までは欧州トウヒの一斉植林に補助金が出されていたが、2006～2013年には補助額は70%に減額され、2014年以降は一斉植林には支給されなくなった（Lick, 2018）。

この背景には、地球温暖化によって同国の森林は乾燥化が進み、欧州トウヒは枯損しやすくなるので、乾燥に強い広葉樹などに樹種転換する必要性が出てきたことがある。ただし、被害地造林については欧州トウヒの不適地でなければ70%水準の補助が支給される。

こうした気候変動の影響もさることながら、天然更新が旺盛であることを活かした施業の合理化の流れから、小中規模の森林所有者の多くは天然更新を選択するようになっている。植林を2,500本/haの密度で行うと、45.5万円/haの支出となるが、天然更新の場合、下刈6.5万円/haが2回で済む（表3）。もちろん、このように低コストで済んでいるのは、下層植生の量が我が国と比べて少ないことが大きいと考えられる。

おおよそ、10～15年生のあたりで除伐を行い、35～50年あたりに初回の利用間伐を行うが、この時は半分近くがパルプ材なので立木代は22万円/haと少ない。その後、55～70年で2回目の間伐を行い、75～90年で3回目の間伐を行う。2、3回目の間伐では、製材用材が多くを占めるようになるが、前者では小径材や低質材が多く、後者では主伐材に近い状態となる（成長量によって2回目までとする林分もある）。最後に、100～120年で小面積（0.5ha以下）皆伐を行うようであるが、最近、風害が多発しているので80年に伐期を縮める動きが出ている。

表3に示したように、造林投資が植林を行う場合と天然更新の場合それぞれ72万円/ha、26

表3. 欧州トウヒ林における施業体系

林 齢	施 業	費用(万円/ha)		収入(万円/ha)
		AT植林	AT天然更新	
1	植林	45.5	0	
1	下刈	6.5	6.5	
2	下刈	6.5	6.5	
10～15	除間伐	13	13	
35	利用間伐1			22
55	利用間伐2			69
75	利用間伐3			83
100	主伐			250
合計		72	26	425

万円/ha に対して、過去 19 年間の平均丸太価格に基づく立木販売収入の合計は 425 万円/ha と費用を遙かに上回っており、森林は収入源となっていることが裏付けられた。また、内部収益率（IRR）を計算してみると、植林を行った場合でも、補助金無しで 2.4%、天然更新の場合には 4.2%という結果となった。銀行や国債の利率を考えると、十分に高い値であり、最近、富裕層が林地購入を進めているという話と整合的である。

（３）P 氏の事例

地区 WV（WV-Mur/Murztal）の組合長であり、州 WV 副組合長である Pirstinger 氏から話を伺った。同氏のお宅を訪問するのは 2 回目であったが、前回との違いは所有規模が拡大していたことであった。2005 年には 78ha であったものが、現在 160ha（30km 圏内で 5 か所）に増加している。このように、意欲のある所有者に森林が引き継がれる場合もあるが、林業を知らない世代に所有者が交代する場合も増加しており、その影響から州 WV の組合員数は増加している。

気候変動の影響で被害（夏場の乾燥、冬の暴風雪害、虫害）が増加しており、リスクマネジメントが重要になっている。具体的には、被害時に丸太価格の暴落を防ぐために、被害材の共同販売や貯木を行うことや、適応策としてモミ、カラマツ、広葉樹などへの樹種転換（WV は広葉樹の育苗を行っている）、密植から疎植への転換、短伐期化（長伐期 100 年以上から 80 年）を進めている

WV のメリットは、交渉力と最適販売（5 つの樹種や規格の違う丸太がある場合、5 つの工場と契約を結ぶ必要がでてくるが、そうした手間が省ける）、保険（銀行保証）、代金の迅速な精算（現在 2 週間）。また、スケールメリットを活かして苗木や燃料を安価に購入できることもその一つである。

WV の原木とりまとめは、①所有者からの（伐採）販売依頼または WV 職員のアドバイス、②地区の素材生産量見込みを州 WV に報告（これに基づいて工場との協定締結）、③1 ヶ月ごとの計画を策定し、順次実行（自伐または請負伐採）する流れとなっている。同地区は、おもに MM 社と交渉しており、年間 100,000 m³を供給している。地区 WV の職員は、森林マイスター 2 人、マイスターに準ずる資格を有する専門高卒 1 人の 3 人であり、組合員所有林面積 21,000ha から生産された丸太のうち 8~16 万 m³の共同販売を行っている。組合員に需要情報を提供して出材を促進する取り組みを行っている（この地区の定款では、組合員はすべての素材を WV 経由で販売する定めとなっている）。

所有林については、年間 1,200 m³の素材生産を行い、そのうち 800～1,000 m³は自伐している。間伐主体で、主伐は 500 m³程度であり、天然更新を行っている。家計収入の 50%は林業から得ており、100 頭飼育している肉牛で残りを稼いでいる。その他に、太陽光発電や地域熱供給からも収入を得ている。

3－4．林業組合連合会(WV－Stmk)

(1) 事業の概要

1923 年にできた農業会議所(LK：Landwirtschaft Kammer)は、オーストリアに多数存在する農林家を代表する機関であり、1ha 以上の農地や林地を所有するものは加入義務がある。そのため、農業だけでなく林業部局も有しており、森林所有者に対する助言・指導、補助金支給窓口の機能を果たしている。

1970 年前後から製材工場の大規模化が始まり、個別所有者の丸太販売が不利になる状況が起きつつあった。これに対して、LK の営利事業は認められていなかったため、素材の共同販売を事業の柱の一つとする林業組合(WWG：Waldwirtschaftsgemeinschaft)が 1980 年頃に村(Gemeinde：日本の旧村単位)レベルで相次いで設立された。この時期には、連邦的林業組合連合会(WV-Österreich)も創設されている。ボトムアップの組織化ということで、WWG によって素材の販売力強化が進められたが、さらにそれらを統括する組織として、1990 年に州 WV(WV-Stmk)が設立された。

丸太の共同販売事業は順調に成長を遂げ、取扱量が数十万 m³となり、販売先の倒産による代金の未回収リスクが増大してきた。また、協同組合形態にともなう制限等を取り払って組合員へのサービスを向上させる必要が出てきたことから、2005 年に州 WV は有限会社化に踏み切った。これらを通じて、代金回収を確実にする仕組みができあがり、取扱量は 100 万 m³ 前後へと増加している。さらに、2007 年にはバイオマス販売事業を開始し、州内 8 カ所にバイオマス流通センター(Biomassehof)を設立・運営している。

現在、州の小中規模森林所有者約 4 万人のうち、40%弱の 1 万 5 千人が組合に加入しており、その所有森林面積は合計 30 万 ha となっており、中小規模森林所有者の所有面積 55 万 ha の半分強に達している。組合加入面積は、10 年前の 16 万 ha から倍増しており、毎年 500 名が新たに加入している。一方、素材取扱量はこの 10 年間でほとんど変わっておらず、2015 年は 96 万 m³であった。これは、中小規模森林所有者が販売した丸太 210 万 m³の約半分に相当し、WV が原木の安定供給に果たす役割の大きさを表している。

WV の主な事業内容は、丸太の共同販売、丸太販売代金の銀行保証等による確実な回収、有利な丸太価格の実現、迅速な代金の支払い（約 2 週間）、立木販売（丸太販売代金から伐出費を差し引いた額を森林所有者に支払い）、森林経営計画策定（25 ユーロ/ha）、共同資材購入（苗木、機械）等である。

年会費は 25 ユーロ/軒であり、丸太の共同販売手数料は工場側が 1~2 ユーロ/m³負担することで、森林所有者は無料となっている。このように、所有者の負担は非常に少ない一方で、得られるサービスが大きいことが、加入者の増加につながっていると考えられる。

州内には、2010 年時点では 13 の地区組合（地区 WV あるいは地区 WWG）が置かれていたが、現在合併によって 11 地区となっている（素材の販売とりまとめは 10 地区で行われているので、将来的には 10 地区に減少するとみられる）。地区組合には、組合長（Obman）と参事（Geschäftsführer）、現場担当職員（Waldhelfer）が配置されているが、組合長は非常勤であり、地区によっては現場担当職員がないところもあり、複数名のところもある。職員は、基本的に農林家であり、地元の状況に精通している。常勤職員の数は、素材の取扱量によって決まっており、一人あたり 5 万 m³が目安となっている。これは、工場から得られる販売手数料が職員の給料に充てられていることからすると非常に合理的な仕組みである。その一方で、確実に販売を増やせる見込みがないと職員数を増やすことができないという問題がある。職員を増やす際には、3 年間は州等から給料補助が支給されるが、これまで職員数はあまり増えておらず、取扱量の頭打ちにつながっているものと推察される。

後述するように、所有者の丸太販売のとりまとめは、現場担当職員と参事が連携して行っており、複数の森林所有者をとりまとめて地区で 1,000 m³以上の出材量を確保した上で高性能林業機械の手配を行っている。

（２）最近の取り組み

1) サービス向上への取り組み

欧州の共通農業政策 CAP が農業の規模拡大を進めているので、離農する農林家が存在し、トラクター等の機械を手放すことで自伐は行われなくなる。また、親世代が林業を行っていた世帯において、世代交代によって林業技術を持たない子供世代に森林が引き継がれるケースも増加している。こうした自伐率の低下は、小中規模森林所有者のトラクター集材の割合が、国全体では 2003 年の 84%から、2017 年には 51%に低下していることから見て取れる。シュタイヤーマルク州においても例外ではなく、2003 年の 80%から、2017 年には 60%に低

下している。他方、工場への直接販売も減少しており、WV のニーズは高まりつつある。

こうした状況において、WV は、丸太販売量を増やす取り組みを行うというよりは、助言等の会員サービスを強化しており、立木販売等の自伐できない会員へのサポートを拡大している。これによって、立木販売割合は 3 割に増加している。なお、先述の通り、林業知識を持たない人を中心に組合加入者が増加しているが、従来通りのサポートを通してそうした所有者の林業経営の活性化につなげていこうとしている。

2) 取引の IT 化： Mitgliederplattform

WV では、共同販売における取引の効率化を進めるために、伐採計画・実行、素材販売・精算までの事務処理を Web 上で完結できるシステム Mitgliederplattform を導入している。これは、後述する FHP の下で、Holzcluster Steiermark GmbH が川上と川下の連携の協力の下に開発した WoodLogistics FORST を用いている（図 9）。

システムの流れは、①所有者の伐採意向把握から始まる。四半期ごとに現場担当職員あるいは参事は、所有者に伐採計画の提出を依頼し、パソコンの操作が不得意な老人等については電話でフォローしながら入力してもらっている。

次に、②入力結果のとりまとめによる出材予定量の算出や、周辺地域の被害発生量や価格動向のチェックがつづく。そして、③3 カ月分の計画策定が行われ、工場との交渉を通じて

The image displays the Mitgliederplattform interface. The left side contains a form for entering member information (KAGES LKH Stolzabbe) and delivery details (address, contact). The right side shows a table of delivery records with columns for date, quantity, and price. Below the table is a summary of the delivery (e.g., total quantity, price).

		Qualität	Länge		Durchmesser			Abwertung		Preis					
Stammnummer	Holzart	ger. Qualität	gem. LG (cm)	ger. MD-X (cm)	gem. MD-Y (cm)	gem. MD-Zopt-X (cm)	gem. MD-Zopt-Y (cm)	Menge (m³)	Abw. (oma)	Abw. KZ	Preis pro m³ in €				
200816	FI	XBL	CK	418	400	22,6	23,7	22,5	23,7	21,9	22,2	0,15	0,2	5 D	37,00
200817	FI	B	B	313	300	16,8	17,8	16,5	16,8	15,4	0,06	0,9	0	54,00	3,24
200818	FI	XBL	CK	313	300	17,5	16,9	16,5	17,5	16,5	16,2	0,06	0,5	4 D	37,00
200819	FI	B	B	311	300	16,6	15,7	15,5	15,6	16,8	15,7	0,05	0,2	0	54,00
200820	FI	C	C	311	300	13,9	14,7	13,0	12,8	13,8	12,0	0,04	0,8	5	37,00
200821	FI	B	B	311	300	15,9	16,9	15,5	14,4	15,5	14,9	0,05	1,0	14	54,00
200822	FI	C	C	311	300	13,9	14,9	13,0	13,7	12,6	12,0	0,04	0,8	0	37,00
200823	FI	XBL	CK	312	300	16,6	15,6	15,5	14,6	13,9	13,0	0,05	1,0	8 D	37,00
200824	FI	B	B	412	400	17,4	18,9	17,5	16,9	17,7	16,8	0,09	0,3	0	54,00
200825	FI	B	B	411	400	15,2	16,4	15,0	14,3	15,5	14,6	0,07	0,5	12	54,00
200826	FI	B	B	409	400	22,3	23,3	22,0	19,9	20,5	20,1	0,15	1,3	5	70,00
200827	FI	D	CK	409	400	16,3	17,0	16,0	14,7	15,6	15,0	0,00	0,6	23 DK	37,00
200828	FI	B	B	311	300	13,2	14,0	13,0	12,3	13,0	12,0	0,04	0,6	0	37,00
200829	FI	C	C	312	300	18,1	19,7	18,0	18,9	17,4	17,6	0,08	0,7	11	54,00
200830	FI	B	B	311	300	13,9	14,1	13,0	13,6	14,4	13,0	0,04	0,1	9	37,00
200831	FI	B	CK	317	300	15,8	16,8	15,0	15,3	14,8	14,9	0,05	0,5	25 DK	37,00
200832	FI	B	B	313	300	13,9	12,8	12,0	12,6	11,9	11,0	0,03	0,6	6	37,00
200833	FI	B	B	310	300	18,5	19,9	18,0	17,9	20,2	18,4	0,06	0,4	5	54,00
200834	FI	XBL	CK	312	300	16,5	15,3	15,0	15,7	14,7	15,0	0,05	0,3	26 DK	37,00
200835	FI	B	B	312	300	15,3	16,2	15,0	14,6	15,5	14,8	0,05	0,5	4	54,00
200836	FI	B	B	311	300	15,6	16,6	15,0	15,4	16,3	15,4	0,05	0,4	10	54,00

図 9 Mitgliederplattform (左上: 会員情報入力画面、右上: トラックごとの運材記録、下: 丸太 1 本ごとの選木 (精算) 結果)

販売価格と納入量の協定が締結される（紳士協定とのことで、罰則はないが、ほぼ守られている）。これが決まると、次の 1 ヶ月の計画策定も行われ、伐採カ所と量に基づいた④運材ロジもネット経由で業者に注文を出すことによって行われる。最後に、林道端から工場に運材したトラックのドライバーは、⑤配達伝票を工場に提出する。伝票を、スキャナーで読み取ると、バーコードが打ち出されるが、そのコードで荷台のすべての丸太の選木結果が管理されることになる。所有者と WV は、選木処理され次第、それに基づく精算結果を Web 上で確認することができるが、同様に工場のサーバーに蓄積された伝票データや、トラックの荷台の写真も確認できる仕組みとなっている。

3-5. 上下流連携

（1）森林・木材・製紙産業協力機構（FHP）

オーストリアの木材流通に関する重要な活動として、丸太を高く売りたい川上側と丸太を安く大量に集荷したい川下側とがともに利益を得られるように連携している FHP の取り組みをあげることができる。FHP の会員は、農業会議所 LK、林業組合連合会 WV、大規模森林所有者を中心に設立されている林業協会 LFB、商工会議所 WK の木材産業部会 FVH、製紙部会 FVP、製紙産業協会である。

財源は、製材工場は原木消費量に 30 ユーロセント/m³、製紙工場は 7 ユーロセント/m³、所有者は丸太販売量に 30 ユーロセント/m³（産業用材は 7 ユーロセント/m³）をそれぞれ乗じた金額を基金として徴収している。

主な活動内容は、林業活性化対策、広報・普及、会員間の情報交換、技術開発、人材育成等である。広報・普及に関しては、木製品のマーケティングを行う proHolz や、森林認証を行う PEFC Austria の運営を支援しており、後者の森林認証に関わる監査費用は FHP が拠出しているため、個別の森林所有者あるいは WV は負担せずに済んでいる（認証林率は 7 割以上である）。また、林業活性化対策の一環として、原木取引の透明化が進められ、2006 年に木材取引規程（Österreichischen Holzhandelsusancen）の改定を主導した。ここでは、品質基準が明確にされ、品等 A：欠点わずか、細り 1 cm/m 以下、曲がり 10%以下（対直径）、B：中程度の品質、細り 1.25～2 cm/m 以下、偏心 10%以下、曲がり 15%以下、C：平均以下、細り 2～3 cm/m 以下、曲がり 20%以下、偏心 40%以下、CX：大節、うらごけ、曲がり 32%以下、虫食い、BR：強度低下の少ない変色 3/4 以下等とされている。一般的に A～C は同一価格で取引され、CX と BR は前者の 7 割程度の価格となっている。

その際、人手不足と時間節約のために 1990 年頃に制定された選木機による測定方法

(ÖNORM L 1021「丸太の計測」)についても、「電子式工場測定」が追加された。「丸太の計測」の概要は、選木機の導入時に検査を行い、設定したパラメータを変更しないようにシールが貼付される。2年ごと、あるいは抜き打ちで第三者による検査が行われる。かつては、連邦の測定機関 BEV が検査を行っていたが、これを機に木材研究所 HFA が計測検定法(MEG)に基づいて検定を実施するようになった。こうした仕組みによって、工場における原木の検寸・精算の透明性が担保されている。

先述の Web システム Mitgliederplattform を開発した Holzcluster Steiermark は、FHP が運営を支えている proHolz のシュタイヤーマルク州支部 74%、州政府 26%の出資によって設立されており、財源も両者に大きく依存していると推察される。ちなみに、同 Web システムには、FHP で統一された配達伝票様式(図 10)も大いに活かされている。

FHP
FORST HOLZ PAPIER

Lieferschein

Nr.: _____ Datum: _____

VERKÄUFER: (Name) _____ Abfuhrort: _____ Partienummer: _____ Geschätzte Menge: _____ m(FMO/RMM/Sm) _____ t (Lutro)/Stück Längen: von _____ m bis _____ m Holz stammt aus: ☐ eigenem Betrieb ☐ Zukauf/Handelsware ☐ gemeinschaftlicher Vermarktung	Schlussbrief-Nr.: _____ Abfuhrzeit und -datum: _____ Gedingennummer: _____ Lieferzustand: ☐ mit Rinde ☐ Teilentrindung _____ % ☐ ohne Rinde Holzart: ☐ FI ☐ TA ☐ KI ☐ LA ☐ BU ☐ EI ☐ am Stock ☐ frei Waldstraße ☐ frei Werk ☐ nicht zertifiziertem Wald	☐ 20% USt. ☐ 10% USt. ☐ 12% USt. ☐ 0% USt. UID-Nr.: _____ Legitimität und Verfügungsberechtigung Der/die Verkäufer bestätigt/en entsprechend der VO (EU) 995/2010 das Holz unter Einhaltung der geltenden Rechtsvorschriften den Holzeinschlag betreffend geerntet zu haben und auch zivilrechtlich zu diesem Verkauf berechtigt zu sein. Bemerkungen: _____ Datum und Unterschrift: _____ FRÄCHTER: (Name/Tel.-Nr.) _____ UID-Nr.: _____ Abfuhrzeit und -datum: _____ Frachtmittel: ☐ LKW pol. KZ: _____ ☐ Anhänger pol. KZ: _____ ☐ Waggon Nr.: _____ Verladebahnhof: _____ Bemerkungen: _____ Name (Führer) in Blockschrift: _____ Unterschrift: _____ KÄUFER: (Name) _____ UID-Nr.: _____ Werk: _____ Holz wurde: ☐ sofort gemessen ☐ sofort gewogen ☐ zwischengelagert ☐ nicht angenommen Werkseingang/Anlieferungszeit und -datum: _____ Bemerkungen: _____ Unterschrift: _____
---	--	--

Verarbeitet am 21.12.2012 zwischen den Partnerorganisationen der Kooperationsplattform Forst Holz Papier (FHP). 1 Original, je nach Bedarf 2 oder 3 Durchschläge.

図 10 FHP の取り組みの成果として統一された丸太の配達伝票様式

(2) 林業事業体協会との連携

1990 年以前のオーストリアにおいては、小中規模森林所有者は自伐が大部分を占め、大規模森林所有者は、連邦有林を含めて素材生産部門を内部に抱えていたため、請負事業体は補助的な存在であったと考えられる。しかし、人件費や林業機械価格の上昇を背景として、大規模層における伐出事業のアウトソーシングが急速に進み、先述したように小中規模層も自伐率が低下しつつあり、国全体の請負生産比率は 50% 近くまで高まってきた。

こうした中、請負事業体の育成・強化が重要な課題となり、FHP 等の働きかけで、林業事業体協会が商工会議所 WK の下に 2010 年に設立された。会員は、素材生産事業体や林業経営事業体であり、機械メーカーや WV、林産企業、林業関連学校、保険会社等が協賛団体として加わっている。2012 年から「林業事業体の日」を開催しており、我が国の林業機械化展のように、機械メーカーが林業機械の展示を行うとともに、木材流通業者や林産企業もブースを出し、林業高専や農業高校の学生や林業研修所の研修員、LK や WV に加入している森林所有者を対象に実演や体験コーナーを設けて新規参入を促す取り組みを行っている。

4. まとめ

オーストリアでは、製材工場の競争力向上を通じて原木需要が拡大してきた。競争力の源泉は、主に工場の規模拡大によってもたらされてきたと考えられる。というのも、量産工場では2シフト生産を行えば、設備利用率は2倍になるので、製品1 m³あたりの減価償却費を大幅に引き下げることができる。また、レーザースキャナや最適化を図るコンピュータシステム、高性能製材機械や多品種対応のソーターといった高価な機器を導入しても、製品1 m³あたりの減価償却費の上昇をわずかにとどめられ、かつ、労働生産性を大幅に向上させることで人件費を抑えることができるからである。

工場の規模拡大は、原木の安定調達がその前提となるが、我が国の合板産業がそれで成功したように、多様な規格の原木集荷や、運材費・集材手数料の負担といった所有者へのサービス提供、さらには森林所有者への積極的な営業を同国の製材工場は展開してきた。同時に、高い立木代を背景に森林所有者が旺盛に原木供給を行ってきたことも大きく影響している。

高い立木価格は、低い伐出コストおよび流通コストによって実現されている。前者については、高い路網密度によって集材距離が短縮されていることが大きいことを紹介した。緩～中傾斜で用いられるトラクターによる地曳集材は斜距離で150m前後、同じくハーベスタ・フォワーダは300m前後、急傾斜地で活躍するタワーヤードは300～500m程度の集材距離で済んでいる。これに加えて、林業機械の長い稼働時間（高い利用率）によって、1台あたりの素材生産量が引き上げられていることが指摘できる。表4に林業機械別の伐出単価を示したが、タワーヤードは年間1.2万m³、ハーベスタは2.2万m³、トラクターでさえも半年で0.4万m³を処理しており、タワーヤードの場合、十分な賃金を支払いつつ、24.5ユーロ/m³以上の単価が得られれば利益が出る推計結果となった。実際には、機械は10年前後使えるので償却コストはこれよりも安く、間伐作業では伐出単価は30ユーロ/m³前後なので十分利益は出てい

表4. 林業機械別の伐出単価

	タワーヤード		ハーベスタ		トラクター半年	
	ユーロ/年	備考	ユーロ/年	備考	ユーロ/年	備考
人件費	50,000	オペレータ1	50,000	オペレータ1	25,000	監督1(半年)
	76,000	作業員2			19,000	作業員1(半年)
機械償却・管理	100,000	6年償却、管理費5%	100,000	6年償却、管理費5%	10,000	6年償却、管理費5%
保守・修理費	25,000	保守・修理費率0.3	33,333	保守・修理費率0.4	5,000	保守・修理費率0.3
燃料等	27,600	150L/日	34,500	150L/日	3,450	30L/日
金利	15,000	金利5%	15,000	金利5% 元金均等	1,500	金利5%
経費計	293,600	A	232,833	A	63,950	A
素材生産量 (m ³ /年)	12,000	B	22,000	B	4000	B
伐出コスト (ユーロ/m ³)	24.5	A/B	10.6	A/B	16.0	A/B

ると考えられる。ハーベスタについては、フォワーダの運材にほぼ同じコストがかかるので、21.2 ユーロ/㎥以上なら収入が得られる結果となった。これについても、8 年くらいは使えることや、間伐作業では 25 ユーロ/㎥前後の伐出単価なので十分利益は得られる結果といえる（ただし、素材生産量が 2 万㎥を下回ると、事業採算性が厳しくなると推察される）。トラクターについては、造材を委託する前提としているので、それが 8 ユーロ/㎥とすると、24 ユーロ/㎥以上であれば利益が出る結果となっている。

低い流通コストに関しても、高規格の林道が高い密度で整備されていることが大きく影響している。その結果として、積載量が 30 ㎥ものフルトレーラーが山土場から工場に丸太を直送されているからである。また、直送の基盤となっているのが、工場に設置された選木機による検寸・精算システムである。さらに、所有者が直接工場と取引していることや WV に販売委託を行っても手数料がかからないことも取引コストの削減につながっている。

ここで、疑問となるのが、どのようにしてこのように低い伐出コストと、低い手数料が実現されたのかということである。残念ながら、これに対する明確な回答は得られていないが、我が国との大きな違いは、いまだに多くの森林所有者が直接工場と取引をしていることや、つい最近まで、森林所有者の多くが自伐を行っていたことにその鍵があるように思われる。それはつまり、丸太を自ら伐採して工場に直接販売した場合に得られる代金を 100 として、販売手数料が 10 もかかるのであれば、余暇を削って自分で販売した方がよいという判断ができるということである。また、自伐のコストが先ほどの計算のように 25 ユーロ/㎥程度なので、委託の伐出コストが 35 ユーロ/㎥以上もかかるのであれば極力自分でやるということになるであろうし、そうした所有者から仕事を獲得するためにはしかるべきコストに抑える必要がでてこよう。

実際、WV に加入しない森林所有者から話を聞いた際に、「自分で販売した方が高く売れる」、あるいは、「お金（会費）がかかる」からという理由を挙げていた。これまで聞き取り対象としてきた森林所有者は、意欲のある森林所有者がほとんどであったと思われるが、例外なく、傾斜、主間伐、使用する機械ごとの伐出単価を即答しており、伐出コストの相場ができあがって（コスト情報が共有されて）いることが印象的であった。

我が国の森林所有者も、かつては多くが自伐をし、直接、近隣の小規模工場と丸太を売買していたかもしれないが、工場の製品の絞込みなどによって取引コストが上昇し、原木市場に頼らざるを得なくなる一方で、丸太価格は長期的に低下を続け、農業との機械の共有もままならない中で、人件費は急上昇し、路網密度は上がらずに伐出コストは上昇を続けてきた結果が今の状況なのかもしれない。

いずれにしても、森林所有者は、市場の市況表や組合のニュースレター等から丸太価格については把握できるかもしれないが、伐出コストについては、頻繁に伐採販売を行うわけではなく、あるいはそうであったとしても「場所によって異なるから」ということで適正な情報が得られないまま、結果として立木価格を知ることができない状態にあると思われる。また、自伐をしない多くの所有者は、たとえ見積もりを示されても、それが高いのかどうか判断できないという問題もあろう。

オーストリアの林業は、19世紀初頭から数えても、2～3回目の伐期に到達するほど長きに渡って林業経営を行ってきたと考えられる。これに対して、我が国の人工林経営の大部分は戦後の造林ブームによって始められたばかりであり、循環型の林業経営が根付くにはしばらく時間が必要であるように思われる。しかしながら、先行しているオーストリアの取り組みの多くは我が国でも導入可能であり、蛙跳び（リープ・フロッグ）で追いつくようにすることで、もうかる林業を基盤とした素材の安定・大量供給はより早期に実現できるのではないかと思われる。

参考文献

久保山裕史：オーストリアにおける川下発の林業関連組織イノベーション，岡裕泰・石崎涼子編著『森林経営をめぐる組織イノベーションー諸外国の動きと日本ー』，広報ブレイス，99-126，(2015)．

BMNT：DATA, FACTS AND FIGURES 2018、126pp, (2018)．

BMLFUW (2015) Austrian Forest Report 2015

FHO (2018) Branchenbericht-2017-2018

外山正次郎，川崎章恵：スギ並材産地における製材工場の原木集荷構造と経営展開ー宮崎県都城地域を事例に一、林業経済研究 Vol63(3)：12-22, (2017)

BMNT：Holzeinschlag 2017、(2018)

Heinz Lick (2018) Forstliche Förderung Steiermark (シュタイヤーマルク州森林局プレゼン資料)：シュタイヤーマルクの林業助成 (寺下太郎翻訳)