

2019年度職員海外派遣事業報告書

オーストリア先進的林業調査



2020年2月



農林基盤局林務部

目次

1	はじめに	1
	(1) 派遣の目的	
	(2) 調査の内容	
	(3) 調査期間	
	(4) 派遣職員	
	(5) 調査行程	2
	(6) 位置図	
	(7) 関係者	3
2	オーストリアの概要	4
	(1) オーストリアについて	
	(2) 1950年以降の経済発展	
	(3) オーストリア共和国基礎データ	
	(4) 気象	5
	(5) 生活	
	(6) 森林・木材産業の概要	6
	(7) 森林資源	
	(8) 林業従事者・林業組織	7
	(9) 木材産業	8
	(10) 森林法・森林管理体制・行政組織	9
	(11) 教育制度	
3	オーストリア林業と本県への導入について	11
	(1) 森づくり	
	(2) 森林管理（経営）計画	13
	(3) 木材生産	16
	(4) 林業機械	20
	(5) 路網整備	24
	(6) 木材輸送	30
	(7) 製材工場	32
	(8) コンテナ苗の生産	35
	(9) 獣害・風害・虫害	
4	まとめ	36
5	おわりに	37
6	参考文献等	

1 はじめに

(1) 派遣の目的

本県林業の競争力を強化して、森林資源を生かしていくため、合理的・先進的な機械作業システムを活用した林業経営が実現されているオーストリアへ職員を派遣する提案が森岡副知事からあり、職員2名をオーストリアへ派遣することを2019年度当初に決定した。

実地で得た知識から、本県林業施策に反映できる先進的な林業技術を見つけ、その導入を積極的に進めていくことを目的として調査を行った。

(2) 調査の内容

以下の項目を調査するための行程を検討した。

- 森林での収益向上
林業経営に関する基本的な考え方
- スマート林業
森林資源管理・発注・収穫管理・輸送管理
- 林業機械
低コスト木材生産のための機械作業システム
- 森林インフラ
林道の規格や林業経営に最適な配置
- 労働安全・教育システム
労働安全のための技術や器具、研修方法、教育システム

在日本オーストリア大使館商務部が毎年募集する、ケルンテン州オシアッハ森林研修所にて開催される日本人森林技術関係者向け特別講座は、5日間の日程でオーストリアの森林・林業・木材産業を通訳付きで学べる講座で、おおむね上記項目を含む内容であるため、同講座を調査行程とした。

BFWオシアッハ森林研修所

オーストリア共和国連邦政府サステナビリティ・観光省に属する森林・自然災害・景観研究研修センター（BFW）は、オーストリア国内に6カ所の研究所と2カ所の研修所を置き、森林における様々な実習、計画、研究に関する活動を行っている。

BFW付属の森林研修所（FAST）はオシアッハ（ケルンテン州）とオルト（オーバーエスライヒ州）に置かれ、林業に関する専門教育が提供されている。

(3) 調査期間

令和元年10月13日（日）～10月20日（日）（8日間）

(4) 派遣職員

林務部林務課 普及グループ 主任主査 稲葉崇明

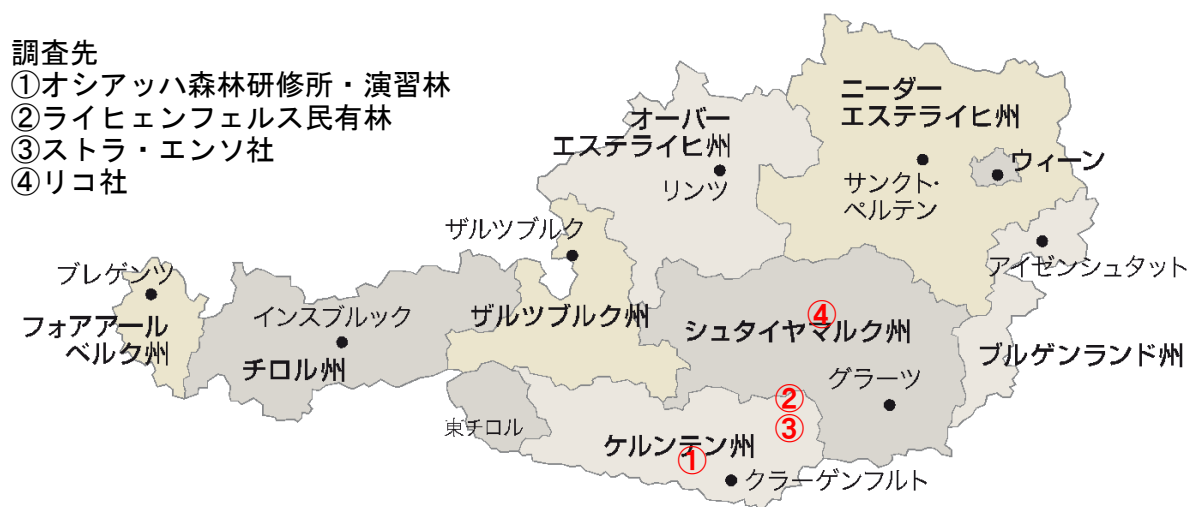
林務部森林保全課 全国植樹祭推進室 式典準備グループ 主査 藤野仁誠

(5) 調査行程（日本人森林技術関係者向け特別講座日程）

10/13 (日)		移動日	羽田発（1：20）～ウィーン ～クラゲンフルト
10/14 (月)	※ AM	オーストリアの林業と 木材産業・概要	BFWオシアツハ森林研修所
	PM	森林の管理・育林	BFWオシアツハ森林研修所演習林
10/15 (火)	AM	森林の管理・育林	ケルンテン州ライヒェンフェルス 民有林
	PM	製材・CLT工場視察	ケルンテン州バード・ザンクト・レオンハルト ストラ・エンソ社
10/16 (水)		コンテナ苗の生産	シュタイヤマルク州カルヴァン リコ社
10/17 (木)	AM	路網	BFWオシアツハ森林研修所 及び演習林
	PM	レーザースキャニング ・森林調査	BFWオシアツハ森林研修所 及び演習林
	PM	バイオマスボイラー	BFWオシアツハ森林研修所
10/18 (金)	AM	林業機械	BFWオシアツハ森林研修所
	AM	収穫	BFWオシアツハ森林研修所演習林
	PM	ディスカッション	BFWオシアツハ森林研修所
10/13 (土)		移動日	フィラッハ～クラゲンフルト ～ウィーン～成田
10/14 (日)		移動日	(機内泊) 成田着（11：55）

※台風19号による飛行機欠航により研修所着が遅れ1日目の午前は欠席した。

(6) 位置図



(7) 関係者（日本人森林技術関係者向け特別講座）

責任者	BFWオシアツハ森林研修所 所長	ヨハン ツェシヤー
講師	BFWオシアツハ森林研修所 職員ほか	
通訳	通訳・医師	モニカ ツィーグラー
受講者	愛知県2名を始め、岩手県、三重県、兵庫県、高知県より 計7名参加	
調整・募集 (日本)	オーストリア大使館 商務部 上席商務官	ルイジ フィノキアーロ



BFWオシアツハ森林研修所外観



研修所看板



研修所内 講義室



研修所内 宿泊室

2 オーストリアの概要

(1) オーストリアについて

オーストリア共和国はヨーロッパの中心部に位置し、西部にはアルプスの険しい山岳地帯が、東部にはウィーン盆地などの穏やかな平地が広がる。国土面積は約840万ヘクタール（北海道と同規模）。人口は約889万人（愛知県約755万人）。

オーストリアの北部は温帯性気候、中央部から西部はアルプスの山岳気候、南部は地中海性気候、東部は大陸性気候と小国ながら多様な気候に恵まれているため、動植物相も豊かに形成されている。中でもアルプス地域は国土のほぼ3分の2に相当し、ヨーロッパでも特に森林資源の豊かな国に数えられる。

歴史的、文化的にもヨーロッパの中心地として、古くから主要な文化圏や経済圏が交わる「十字路」となっている。中世ではアジアへ至る関門であり、第二次世界大戦後は西側と東側をつないだ。現在はドイツ、チェコ、スロバキア、ハンガリー、スロベニア、イタリア、スイス、リヒテンシュタインの計8カ国と国境を接する。

第一次世界大戦後、ハプスブルグ家によるオーストリア＝ハンガリー帝国は解体され、4分の1の国土の小さな共和国となった。第二次世界大戦でナチス・ドイツに併合されるが、戦後1955年に永世中立を宣言し、再び共和国として独立した。九つの州からなる連邦国家であり、連邦共和制のもと議会制民主主義をとっている。

(2) 1950年以降の経済発展

第二次世界大戦後ヨーロッパの最貧国のひとつだったオーストリアは、ここ数十年間で世界で最も富裕な国のうちに数えられるまでに発展した。

第二次世界大戦後、インフラは破壊され、工業生産は乏しく、オーストリア経済は不況に陥っていたが、1948年のマーシャル・プラン（アメリカの支援）実施もあり、国有産業を主な経済の推進力として、経済成長は2ケタ台を推移するようになった。企業は繁栄し、住居やインフラの質も向上した。この高度経済成長は日本と同様に1970年代に終了した。最近のオーストリア経済にとって、EU加盟（1995年）や、旧東欧ブロックの門戸開放ならびにEU東方拡大が重要な役割を担っている。

(3) オーストリア共和国基礎データ

首都：ウィーン 言語：ドイツ語 通貨：ユーロ 時差：日本－8時間
主な産業：観光業、食品・嗜好品産業、機械製造/鉄骨建築、化学・自動車産業、電気・電子産業、木材産業/製紙業

項目	オーストリア	日本	愛知県
土地面積	840万ha	3,780万ha	52万ha
人口	889万人	12,650万人	755万人
一人当たり名目GDP	世界14位 51,384ドル	世界26位 39,304ドル	—
輸出額	1,848億ドル	7,381億ドル	—
輸入額	1,937億ドル	7,485億ドル	—

※2018年データ 参考：世界の経済・統計 情報サイト（世界経済のネタ帳）

(4) 気象

西部山岳地帯は、夏涼しくさわやか、冬は非常に寒く、年間降水量は600～1,500ミリ、ところによっては2,000ミリを超えることもある。

東部の低地平原地帯は、夏は暑いとはいえ、乾燥してしのぎやすく、降水量も東部から東南部にかけては450～1,000ミリ程度しかない。

(5) 生活

今回の派遣調査ではケルンテン州に滞在し、同州及び隣り合うシュタイヤマルク州の各所の視察に研修所のバンで移動した。移動経路は丘陵地が多く、草地・放牧地の鮮やかな緑と森や樹木が入り組んだ美しい山村景観が広がっていた。この景観自体が国の観光資源であるため、その維持に補助金が使われており、草地を維持する農家には所得補償がある。

住宅は点在し、密集しているのは鉄道駅がある市街地など一部で、家並みが連なる風景の多い愛知県とは違ってオーストリアのゆったりとした暮らしが感じられた。ほとんどの住宅には煙突があり、家庭で薪利用が一般的であることをうかがわせ、窓やベランダには必ず花が飾られている。オーストリア人が最もお金をかけるのは住宅で、自分で家造りやリフォームをすることが多い。

日本同様のスーパーマーケットは各所にあった。飲食店はそれほど数はない印象で、あまり外食はせず食事は家庭が基本とのこと。

市街地でも山村部でも子供の姿は見かけることができた。オーストリアでは山間部の州でも人口減少はない。山村の道路は空いていて、家も少ないが、さびれた様子はない。学校は午前中までで昼食は家でとることも多く、部活動はなく、プラスチックバンドなど地域の活動に大人も子供も参加する。

オーストリア人は、おおらかで細かいことは気にしない。同じ民族だが北部ドイツ人は細かくてあまり好きではないらしい。人は好いが、したたかに利益も考えているという印象を受けた。



(6) 森林・木材産業の概要

オーストリアはヨーロッパでも最も森林に恵まれた国の一つである。木材関連産業は、オーストリアで最も就業者数の多い産業の一つであり、世界市場で競争する輸出型産業として、国際的にも高い業績を上げている。

オーストリアの森林所有者は、何世代にも渡って森林の保全と維持に取り組んできた。現在でも28万人を超える人々が林業や製紙産業などの森林・木材分野に従事している（国内就業者総数は432万人：2018）。

森林・木材分野の年間収益は約 100 億EURであり、木製品の輸出額は 約90 億EURで、観光業とともに重要な外貨収入源となっている。

また、森林産業におけるオーストリアの林業用機械とサービスも世界的に認知されている。

(7) 森林資源

森林面積はここ数十年増加が続いており2018年で402万ヘクタール、森林率は1961年の44.0%から2018年の47.9%へ増加した。森林の内訳は純針葉樹林が60%、針広混交林が16%、広葉樹林が23%である。樹種構成は、オウシュウトウヒ57.4%。カラマツ5.2%、ホワイトパイン4.8%、モミ2.9%、ブナ11.9%、オーク2.4%、その他（ゴヨウマツ、カエデ、トネリコ、シデ等）15.4%である。

森林の蓄積量は2010年時点で11億3,500万 m^3 、1ヘクタール当たりの平均蓄積は284 m^3/ha 。年間成長量は3,000万 $m^3/年$ で、8割以上の2,600万 m^3 が利用された。本県の2017年時点の平均蓄積は233 m^3/ha で、成長量に対する利用率は3割未満である。

日本とオーストリアの林齢構成の違いを図に示す。日本は41年から60年の林齢が突出して多くなっている。戦後の復興で木材が不足し価格が高騰した時、多くの森林を伐採して植林を行ったため木材生産に適した高齡林が少なくなり林業衰退の原因となった。一方、オーストリアは林齢構成がなだらかで古い木も残っている。

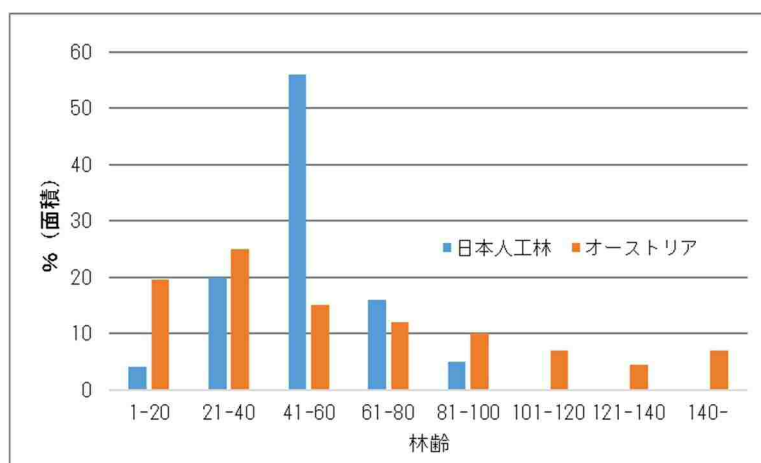


図-1 日本とオーストリアの林齢構成の違い
(参考) 林野庁資料 日本は2016年 オーストリアは2011年

この差ができたのは、オーストリアでは古くからの持続的林業の考え方が根付いていたことが理由と思われる。長期的に見て利益を得ることを重視して、皆伐はできるだけ避け、天然更新で木を育て、いろいろな種類や年齢が混じる森づくりを行った結果である。また、日本人は世間に足並みをそろえようとするが、オーストリア人は個人の考えが第一の性格であり、林業経営にもその違いが表れているように思う。

オーストリアでは、50ヘクタールを超える大所有者は5%である。本県では2%であり規模の小さい所有が多い傾向は同様だが、本県は5ヘクタール以下の所有者が77%に達するのに対し、オーストリアは47%であることから、オーストリアのほうが所有規模は大きい。

所有形態は、私有林が72%、国有林が15%、地域所有林が10%、州有・自治体有が4%であり、私有林主体なのは本県同様（84%）である。

	5ha以下	5-10ha	10-50ha	50ha以上
愛知県	77%	12%	10%	2%
オーストリア	47%	24%	25%	5%

表-1 森林所有者の構成（数割合）

（参考）愛知県は農林業センサス2015 オーストリアはオシアッハ研修所資料2019

	私有林	国有林	公有林
愛知県	84%	5%	10%
オーストリア	72%	15%	13%

表-2 森林所有形態（面積割合）

（参考）愛知県は林業統計書H29 オーストリアはBMLFUW調べ2015

（8）林業従事者・林業組織

オーストリアの林業は、農家の兼業・副業が多く、自ら作業するケースが5割を超えるが、外注・委託する場合は自営業者の森林専門作業員が作業する。自営業者も家族経営の農林家が多い。林業会社もあるが、自社所有林か貴族等の大規模所有者の仕事が主である。

自営業者になるにはマイスター教育を修了して資格をとる必要がある。自力で作業する農林家は専門教育を受けていないことが多く、事故が多いため研修所での教育が必要とされている。

オーストリアの農林家は農林会議所（LK）へ所属している（1ha以上の所有者は義務）。LKは国レベルの法定組織で農民の利益団体である。日本の農業協同組合と森林組合を合わせた組織に近いが営利事業はできない。本部はウィーン、各州単位のLKがあり、各地区に支店がある。農林家を代表する政治的役割と、農林家へのアドバイスや普及啓発事業を行う役割があり、職員にはフォレストラーもいて所有者の森林管理計画の作成代行も行う。

1980年頃に、大型製材工場に対する共同販売を行うため、各地区で林業組合（WWG）がLK主導により設立されるようになった。その後、林業組合の全国組織、州単位の林業組合連合会（WV）が設立されて組織が強化されている。WVにはオーストリア全体で55,000人の所有者が加入しており、総面積は867,000haに及ぶ（全森林の2割程度）。事業内容は丸太の共同販売、精算・支払、森林管理計画作成代行等で、製材工場との交渉、取引を一括して行っている。組合員の負担は年会費のみで販売手数料は徴収されない。直営作業班は持たない。（参考：日本木材総合情報センター報告書 2019、長野県海外林業技術等導入促進協議会報告書 2016）

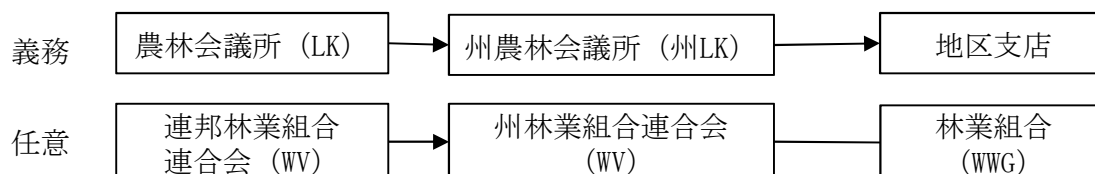


図-2 オーストリアの林業組織図

（9）木材産業

オーストリアは世界3位（2017）の産業用木材輸入国であり、輸入した丸太を大規模な製材工場加工して大量に輸出している。大型製材工場は国外を含めて半径150km圏内で丸太を調達している。その量は2017年において、865万 m^3 を輸入（林業白書）、国産丸太を合わせて965万 m^3 の製材品を生産、そのうち545万 m^3 を輸出した（オシアッハ研修所資料）。製材の歩留まりを7割とすると製材品の6割以上を輸入原料が占めている。

木材産業における主な企業は、エッガー社（木質ボード）、ドカ社（木材・建設型枠）、バインダー社（木材）、ストラ・エンソ社（木材・集成材・製紙）、ファイファー社（木材・集成材）、マイヤー・メルンホフ・ホルツ社（木材・集成材）、カインドル社（木材・木質ボード）などがある。

オーストリアの林業・木材産業を牽引しているのは大型の製材工場である。製材工程のスピードアップと無人化に最新技術が投入され、年間数十万 m^3 の原木を消費する巨大な製材工場が1990年代に既に作られている。周辺国から丸太を輸入できることも背景としてあるが、国内林業も大規模な消費にこたえるための新しい技術やシステムを作り上げて輸入丸太と対等に勝負している。オーストリアの木材産業・製品の国際的な競争力の高さが、今の林業・森林経営の基盤になっていると言える。

(10) 森林法・森林管理体制・行政組織

現在のオーストリア森林法が制定されたのは1975年、主要な項目は、森林利用計画、森林保護、河川氾濫・雪崩対策、森林及び森林機能の持続可能性の維持、森林教育と資格、森林研究などである。2002年の改正では、持続可能な森林管理、森林管理の脱官僚化や制度の簡素化、森林所有者の責任の強化などが示されている。持続可能性に関してはとりわけ、長期的な森林生産に配慮した利用と計画を整備し、森林の目的にふさわしい利用を次世代に伝えていくことを提示している。

森林行政は森林法に基づいた政策が実施されている。法令の制定は連邦政府、政策の実施は州政府が担当する。行政の組織図を示す。

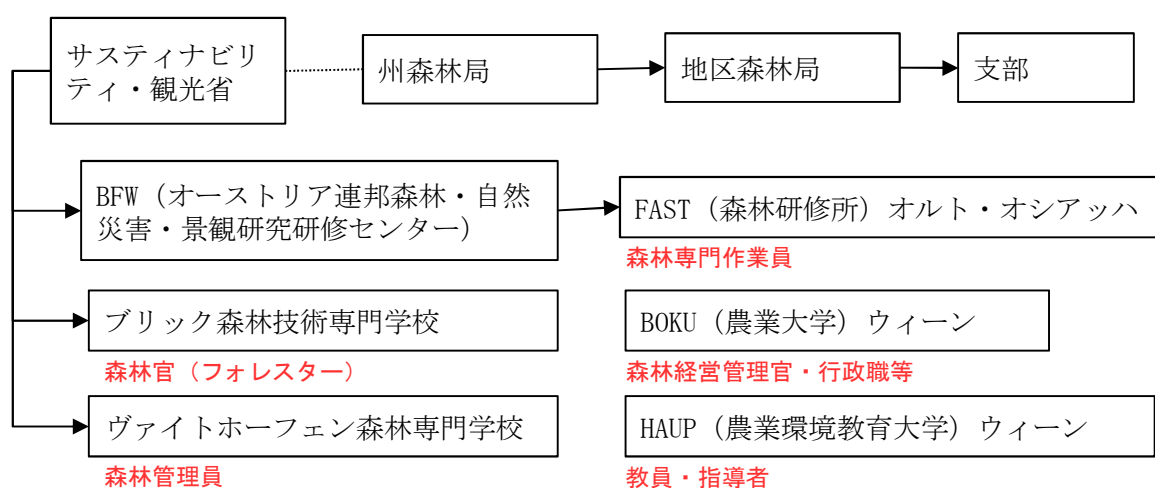


図-3 オーストリアの森林行政組織図

行政の役割は森林法に違反した林業活動がないかのチェック、皆伐、林道開設、補助金等の許認可事務が主体。森林所有者へのアドバイスも行うが、集約化等には介入しない。また、補助金は、間伐等森林整備、林道整備等に支払われる。森林整備は風害等の復旧目的であり、日本の造林補助制度の要素は薄いく、森林管理計画の策定とも無関係である。（参考：長野県海外林業技術等導入促進協議会報告書 2016）

(11) 教育制度

森林専門作業員、マイスターの教育は州が管轄している。森林官（フォレスター）、森林経営管理官（フォレスター・アカデミカ）などの高レベルの教育は国が管轄している。

一般義務教育は6歳から始まり、9年間で修了する。義務教育最後の学年となる9年生（14歳）は職業教育または一般教育（進学コース）という進路を選ぶこととなる。

日本では普通科高校から大学進学時に専門分野を選択することが一般的だが、オーストリアでは中学卒業時に大学進学コース（一般教育高等学校）と職業訓練コースのどちらへ進むのか選択しなければならない。進学コースは成績上位者でなければ難しく、進む割合は3割程度のものである。

森林専門作業員になるには、中学卒業後、定時制の職業学校へ通いながら企業での研修を受ける。これはデュアルシステムと呼ばれ企業と学校が協力して教育を行う。教育修了時に専門作業員としての許可証が交付される。

また、全日制の農林業専門学校へ通う進路もあり、修了時に専門作業員の認可証が交付され、森林技術専門学校への進学資格も得られる。大学進学資格は得られない。

専門作業員資格取得後20歳になって森林マイスター試験に合格すると自主営業主としての資格が与えられる。

オーストリアの森林教育システムを図示する。

年齢	森林マイスター 森林専門作業員		森林管理員	森林官		森林経営管理官
27						
26						国家試験
25						実習
24						
23						ウィーン農業大学（修士課程）
22				国家試験		
21	森林マイスター	森林マイスター		実習	国家試験	
20	マイスター試験 実習+11週の講習	マイスター試験			実習	ウィーン農業大学（学士課程）
19				森林技術 専門学校		
18	森林専門作業員	森林専門作業員				
17	職業学校	農林業専門学校			森林技術 専門学校	一般教育 高等学校
16						
15			森林専門学校	農林業専門学校		
14	総合技術教育課程		総合技術教育課程			
14以下	6歳～義務教育（小学校4年、中学校4年）					

図-4 オーストリアの森林教育システム

森林官（フォレスター）になるためには、中学校、または農林業専門学校から国立の森林技術専門学校へ進学しなければならない。森林技術専門学校は全国に1校のみ。森林官補佐として2年の実習を経て国家試験に合格すれば森林官になれる。

上級の森林経営管理官（フォレスター・アカデミカ）になるには、大学進学コースの一般教育高等学校か、上記の森林技術専門校を卒業して大学へ進む。

森林経営の面積が1,000haを超える場合は、森林所有者は森林官を雇用することが森林法で義務付けられ、3,600haを超える場合は森林経営管理官が必要となる。

3 オーストリア林業と本県への導入について

(1) 森づくり

オーストリアでは林業と自然との調和や環境へ配慮した施業を目標としている。それは同時に持続的に利益を確保するための施業でもある。したがって、林地への負荷低減や資源量の把握に力を入れている。例えば、全木利用するが枝葉は栄養として残す（＝運搬費も減る）、作業機は林地を傷めにくいホイール式を使う（＝作業性も高い）、造成する作業道「リュッケ・ビーゲ」は最小限とし伐採のみの自然の道「リュッケ・ガッセ」を活用する（＝開設コストも低い）、生態的に適した樹種を中心にいろいろな樹種・林齢の森づくり（＝販売も有利）、天然更新が基本（＝植栽費ゼロで育林コストも低い）、国（BFW）の定期調査と所有者（フォレストラー）自身のプロット調査による資源量把握（＝計画的な生産）など、環境配慮と経済性が両立されている。

オーストリアを始めとする中央ヨーロッパでは中世には原生林は伐りつくされ育成林業が発展した。生態的に適していて育ちやすいトウヒが6割近くを占めて木材生産の中心となっている。トウヒの中にやはり育ちやすいモミやブナが混交し、カラマツも混じる。トウヒはCLTラミナ等として使われるため効率的に育成され収穫される。伐期は80年から100年が標準（法律上の標準伐期齢は60年）だが、大型製材工場で受け入れ可能な直径45cm以下で収穫する。ただしトウヒの単価は低く（80－100EUR/m³）、強度、耐久性が良く単価が高いカラマツ（140－180EUR/m³）を育てたい事情もある。

択伐・天然更新が基本であり、うまく更新できなかつた場合は植栽する。また、風害や虫害の被害林は皆伐となるため人工造林する。樹種別の更新（植栽）密度を表に示す。

樹種	密度
トウヒ・モミ	2,500 本/ha
カラマツ	1,500－2,500 本/ha
マツ	6,000－8,000 本/ha
ブナ	10,000 本/ha

表-3 樹種別更新（植栽）密度



皆伐後の植栽地
オーストリアでも下草は繁茂する

皆伐を行わないのは、下刈り等の保育がたいへんになるからであり、樹高1.3m以上に更新木が育てば、上層木をすべて伐採するという極めて皆伐に近い収穫をすることもある。オーストリアでは普通林でも2ha以上の皆伐は法律で禁止されている（0.5ha－2haは許可制）が、このケースは択伐扱いとなる。本当の皆伐をするケースは現状20%以下となっている。

更新木が順調に育っていれば下刈りは省略できる。その後の育林作業は日本同様に、除伐と2-3回の間伐を行う。樹高5mとなるまでに除伐を行い適切な密度にしておく。第1回の間伐は樹高20mになるまでに行う。林齢でなく樹高（成長の速さ）で管理する。第1回の間伐で樹冠のバランスが良く健全で品質の良い木を将来木として選木し、その木の成長に支障となる木を伐採する。劣勢木ばかり伐るのではなく、いろいろな太さの木を残すことで択伐による収穫が持続できる。また、間伐収入を得やすい利点もある。収穫目標の本数密度の目安を表に示す。

樹種	密度	所要面積
トウヒ・モミ	250-300 本/ha	30-40 m ² /本
カラマツ・マツ	150-200 本/ha	50-60 m ² /本
ブナ	60-15 本/ha	70-150 m ² /本

表-4 樹種別収穫目標本数密度と1本あたり所要面積

択伐天然更新施業の本県への導入は可能なのだろうか。日本のように林床植生の豊かな森林では、稚樹が成長するよりも前にササや低木植生が発達・繁茂するため難しいとされている。本調査で見たオーストリアの森林は、草本や低木が確かに貧弱なように見えたが、択伐施業により林内照度が抑えられた結果もあるように思う。皆伐後の天然更新は難しくとも、伐期をオーストリア並みの80-100年とした択伐施業を行い、最後の主伐の5-10年前に林内の稚樹を確保すれば良いならば可能ではないか。

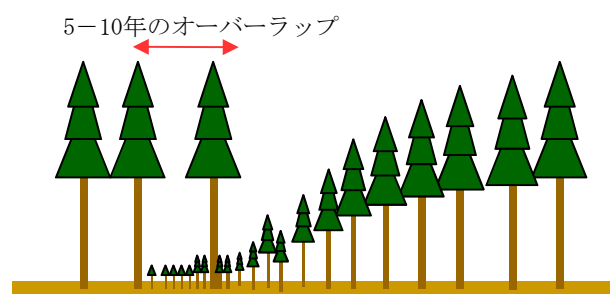


図-5 択伐天然更新施業イメージ

ただし、森林の状況把握と、主伐前の林内での除伐、そして複数回の木材生産が必要、つまり管理が行き届きにくい奥地の森林では難しい。稚樹が獣害を受ける可能性もある。いつどの木を択伐するのかの判断も必要でオーストリアの森林官のような管理者がほしいところである。

択伐天然更新施業は、森林の立地が林道沿いで管理しやすい場所で採用し、管理しにくい奥地では皆伐・再造林施業を採用する、奥地は天然林へ誘導する等、条件に応じた育成・収穫の戦略が求められる。

次の写真は択伐天然更新施業を行っているオーストリアのトウヒ林である。林内に様々な大きさの更新木が育っている。択伐時に更新木がつぶれることは当然あるということだが、集材用の機械進入路に向けて伐倒したり、更新木の密度が高い方向へ伐倒することで対応可能で、最終的な更新木の本数（トウヒであれば2,500本/ha）が残ればよく、間引きも兼ねているとのことだった。



択伐天然更新を行っているトウヒ林

（２）森林管理（経営）計画

大規模森林所有者は10年間の森林管理計画を作成している。日本の造林事業のような補助金はなく任意なので小規模所有者はほとんど作成していないと思われる。

派遣調査で訪れた森林官の管理する私有林（900ha）では、1927年からの施業履歴と、林班ごとに必要な間伐等の施業、収穫時期等の計画をデータベースソフトで管理していた。収穫時期を決める木の成長量を確認するため、100m×200mごとに設置した300㎡のプロットで10年に1回直径を計測している。ソフトは汎用ソフト「FileMaker」で、iPadで使っていた。また、国が3年ごとに調査する航空レーザースキャニングをもとにした樹高分布図が州のホームページで公開されており、誰でも無料で利用できる。



iPadに表示された樹高分布図



管理する森林のプロット位置

木の成長量（蓄積量）の計算にはビッターリッヒ法を使うが、地域、樹種ごとに作成された「利益のためのリスト」（＝収穫表）で確認できるようになっている。派遣調査先の森林官は、900haの私有林の成長量を調査で把握したうえで、成長量＝収穫量になる伐採計画を作成し、理想的な林業を行っていた。このような私有林の管理に雇用されている森林官の役割は「最低経費で最大利益を得ること」である。

調査と計画管理のもとで行う森林経営は利益の予測ができるため、近年では投資目的で銀行や医者が森林所有者になるケースも増えているそうである。

また、土地の境界については、300年前のオーストリア＝ハンガリー帝国の時代に確定されており、現地に境界石が置かれて、古い図面も残り、マリア・テレジアの境界石、地図と呼ばれている。この地図も州のホームページで公開されているが、現地での位置と図面では山の中では特にずれていることが多く、GPS座標値による図面の作成も徐々に行われている。



マリア・テレジアの境界石



境界石と木柱

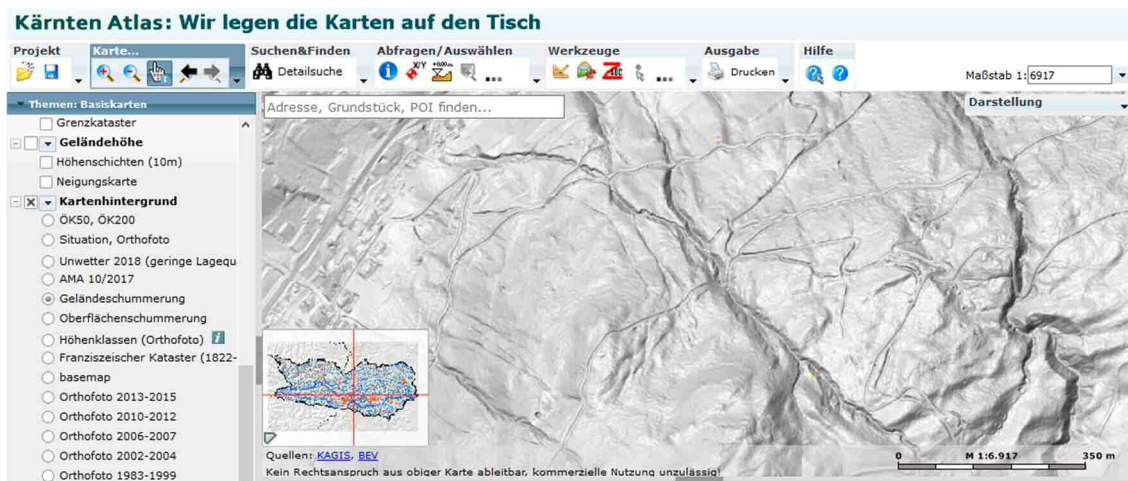
日本の公図とマリア・テレジアの地図の正確さの比較はできないが、現地に境界石が残っていることは有利である。

また、レーザースキャニングについては、樹高分布図は全国分が公開されているが、費用が高額なこともあり、資源解析は調査研究目的でしか行われておらず、全県下の資源解析を進めている本県のほうが部分的にオーストリアより進んだ状態になる。

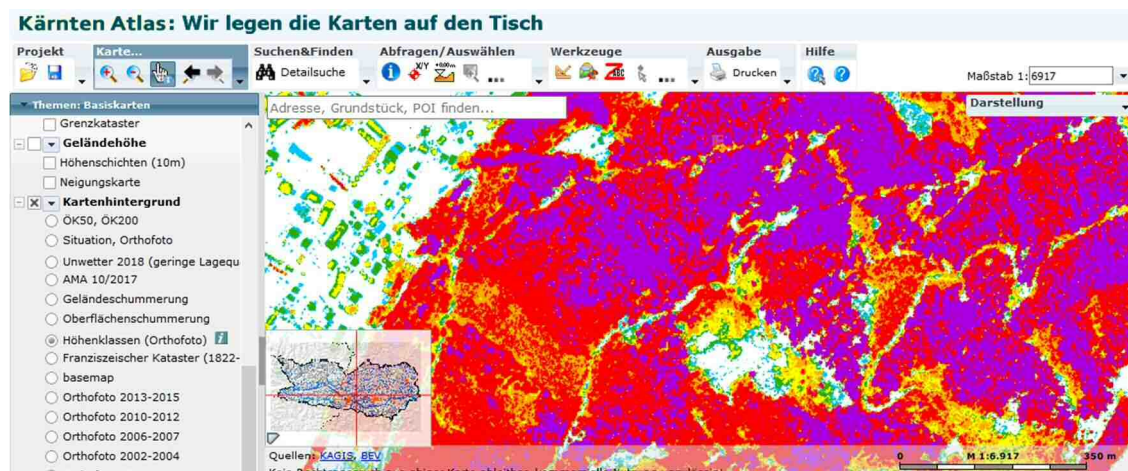
次にケルンテン州政府が作成しているホームページ「Kärnten Atlas」の画面を示す。本県の「マップあいち」に相当するサービスで、空中写真オルソ画像、レーザースキャニングによる地形、樹高分布図等を確認することができる。3画面ともオシアツハ研修所演習林の同一箇所である。



レーザースキャニングによる立体図 (Kärnten Atlas)



レーザースキャニングによる地形図 (Kärnten Atlas)



レーザースキャニングによる樹高分布図 (Kärnten Atlas)

(3) 木材生産

伐採にチェーンソーを使う割合は80-85%、ハーベスタによる完全機械化は15-20%である。搬出の割合は、ウインチ付トラクター・スキッドが45%、タワーヤーダが25%、フォワーダが25%、その他5%である。

主流は全木集材。その場合、チェーンソー使用は伐倒（+林冠切り払い）のみで、タワーヤーダまたはトラクターで集材し、プロセッサで造材する高度機械化式収穫法となる。平均伐出コストは28EUR/m³（ピヒル研修所 2015）。

使用する機械作業システムによって、または伐採方法により集材時に他の立木を傷つけないために、単幹（又は短幹以下同じ）集材も行われる。この場合は2通りとなり、チェーンソーで伐倒、枝払い、造材を行ってウインチ付きトラクターで集材する部分機械式収穫法、それから、ハーベスタで伐倒から造材まで行い、フォワーダで集材する完全機械式収穫法がある。部分機械式の平均伐出コストは25EUR/m³、完全機械式は21EUR/m³となる（ピヒル研修所 2015）。

各作業システムには条件があり、完全機械式は勾配40%（約20度）まで、ウインチ付トラクターは、集材距離60m以内が経済的で、それ以上はタワーヤーダ集材（60-300m）のほうが低コスト。

形状	単幹				全木	
伐採	チェーンソー			ハーベスタ	チェーンソー	
集材	トラクター・スキッド	タワーヤーダ	フォワーダ		タワーヤーダ	トラクター・スキッド
造材	チェーンソー			ハーベスタ	プロセッサ	
コスト	25EUR/m ³	不明	不明	21EUR/m ³	28EUR/m ³	不明
条件	ウインチ60m以内	60-300m	勾配40%以下（約20度）		60-300m	ウインチ60m以内

表-5 主な機械作業システム

オーストリアでは丸太の輸送は製材工場側が手配するため、搬出した木材を林道端に集積して、はいの丸太の1本に場所、年、生産者、間伐・主伐、はいの番号を表す数字を書く。そして同様の情報と収穫量（m³）、製材工場、製紙会社等の輸送先をアプリで登録する。材積は製材工場で測って確定される。現場の収穫量検知は、見た目と経験によるアバウトなものだが、データが伐採業者、所有者、輸送会社、製材工場オープンに共有されるので、おかしな数字は入れられない。写真検知アプリを使うのは輸送会社で、全員が使うわけではなく、会社から指示があれば使う。わざわざ使わなくても経験のある人であれば、アバウトでもずれは1m³以内とのこと。

はい積みは注文に合わせて、樹種、径級、行先で選別して積む。工場の需要情報は3ヶ月前にわかる。システムに登録された需要情報をアプリ操作者が選択して登録するようになっている。アプリはフェリックスツールでオーストリアでは一番多く使われているシステムである。



はい積みと表示



フェリックスツール

派遣調査ではオシアッハ研修所の演習林で前述の説明を受けた。演習林は国有林なので、所有者は国、伐採業者は研修所となる。

小規模所有者の場合は、WV（林業組合連合）が伐採計画を取りまとめ、工場の需要情報とマッチングして、共同販売の手配を行う。この場合、所有者代行がWVで、伐採業者は自伐農林家自身または請負業者となる。

ここで、オーストリアと日本の主伐コストと所有者利益を比較する。オーストリアは、高度機械化収穫法（タワーヤーダ）の伐出単価と最近のトウヒの素材価格を使用し、日本は、素材生産事例調査の皆伐、スギの伐出単価と素材価格（市場）を使用した。

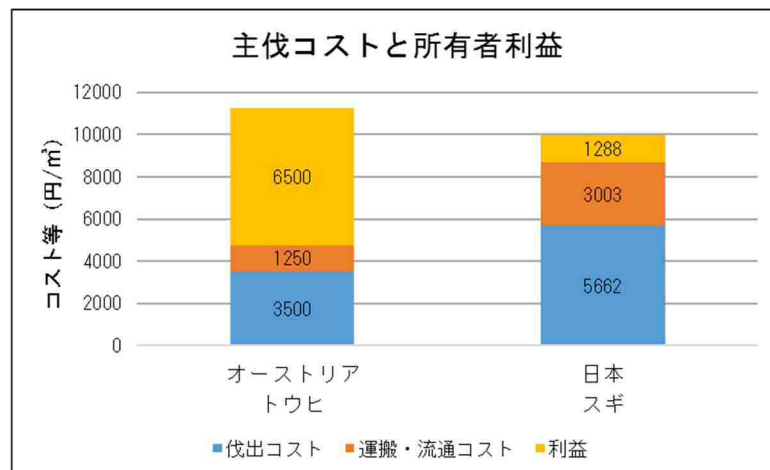


図-6 オーストリアと日本のコスト比較

オーストリア（1EUR=125円で計算）

高度機械式収穫法（タワーヤーダ）28EUR/m³

トウヒ 林道端販売単価 80EUR/m³

運搬コスト 工場負担 10EUR/m³

日本

素材生産事例調（H31.3月 林野庁企画課）

皆伐、スギ、29年次の全国平均値

市場手数料6%とはい積み手数料600円/m³を上積み

使い道や素材価格の近いトウヒとスギで比較したが、オーストリアは日本に比べ、伐出コストは6割、運搬・流通コストは4割の低コストであり、素材価格（工場・市場等における木材の価値）に占める所有者の利益率は6割近い。一方で日本の利益率は1割を少し超える程度しかない。

この違いをもたらしたのは、以下の理由があると考えられる。

- ① 高密度・恒久的な路網を活用した合理的な機械作業システム
- ② 効率的で持続的な森づくりの結果、立木1本当たりの材積が大きい
- ③ 製材工場との需給マッチング及び高密度・恒久的な路網を活用した運搬・流通

グラフには表れていないが、択伐天然更新施業により植栽等のコストも低減されているため、それも含めると更に差が開く。

次に愛知県内のタワーヤーダを使った生産コストと比較したグラフを示す。

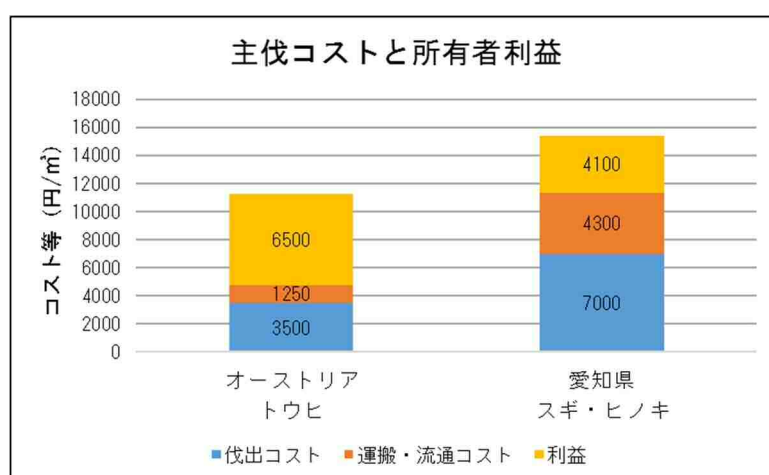


図-7 オーストリアと愛知県事例のコスト比較

オーストリア 前図と同じ

愛知県

H29年度循環型林業実証調査（豊根村地内）

スギ、ヒノキ60-90年生、皆伐、タワーヤーダ

愛知県の事例は、高齢級のヒノキが半分以上を占めていたため、素材価格が15,400円/m³と高く、所有者の利益率は3割近くになっているが、伐出コスト、運搬・流通コストは前述の日本の平均値を上回っており、オーストリアに比べると利益率は低く、安いトウヒのほうが利益が多い。

更に、この事例では、この利益分と植栽・獣害対策費用がほぼ同額であり、結果として所有者のトータル収支はほぼゼロとなってしまう。（補助金は考慮せず）

素材価格が上がるのを待っているだけでは、素材価格が低くても所有者の利益が出せるオーストリア林業に追い付くことはできない。

現在の本県林業の高齢級林の主伐は、良い材は手造材するような、市場での素材価格を意識した木材生産が主流である。スギ、ヒノキは、今後も優良材としての一定のニーズがあるだろうし、引き続き優良材生産も必要であるが、一方で並材生産も増やしていかなければ、本県林業の成長産業化は困難であろう。

オーストリアの並材生産を支えるトウヒの木材としての価値は、日本のスギ、ヒノキと比較して、強度（対ヒノキ）、耐久性、装飾性に劣り、現地での評価も高くない。逆に見れば並材生産に割り切れて、天然更新もしやすいトウヒが強みになっている面がある。



オーストリアのトウヒ



日本のスギ



オーストリアのゴヨウマツの内装

オーストリアでは、強度又は耐久性が必要な部材や外装材にはカラマツを使い、装飾的な内装にはゴヨウマツを使う。

トウヒは腐りやすいので屋内使用だが、装飾性が必要な内装には使わない。

左のオシアッハ研修所講義室の内装でも壁や天井は高価なゴヨウマツが使われている一方で、床は角材の木口を並べる特徴的な使い方をしているがトウヒである。木口使いならば丈夫で、安くてたくさん使えるからだろう。

本県で、並材で利益を出せる体制を整えていくために必要なことは、オーストリア林業が低コストを実現できた基盤、①高密度・恒久的な路網整備、②効率的で持続的な森づくり、③製材工場の発展の三つの基盤整備を着実に進めていくことである。オーストリアでは、①は1980年代以前から、②は100年以上前から、③は1990年代以前から整備を進めた結果であり、長期的な視点で取り組む必要がある。

(4) 林業機械

オーストリアでも、伐採の主力がチェーンソーであることは日本と変わらない。プロセッサ（ハーベスタ）、タワーヤードの使用も基本的に同じである。異なるのは、集材の主力がウインチ付トラクターであること、トラクターを含めすべての機械がホイール式であること、大型化されていることである。



ウインチ付トラクター

オーストリアの木材の半分近くは、農林家がこのウインチ付トラクターを使って生産している。元々農業用なので農家は導入しやすい。ウインチ（1万～3万EUR）、林内専用タイヤ・ホース等保護（2万EUR）を加えることで、林業用になる。トラクター本体は120馬力の場合12万EURなので、林業仕様は15万～17万EUR（2,000万円前後）という価格になる。

ナンバーを取得して公道を走行して現場へ自走できることが一つの強みで、公道を普通に走っていた。ウインチの能力は5～8トン引きが多く、最大15トンもあるが、本体の自重と釣り合う能力のウインチを付ける。なお、日本のスイングヤードの引張力2～3トン程度に比べて倍以上の能力があり、小径木であれば直引きの全木集材が可能である。



トラクターウインチ集材の様子（プロセッサなしのため8m造材×3本を集材）



排土板を使ったはい積み



林道から直接乗り入れ

ウインチのワイヤーは最大100m巻きだが、経済的には60m巻きとし、ウインチ距離は15-30m以内が理想。林道上から直接ウインチで集材を行うか、間伐では20m間隔で自然道（リュッケ・ガッセ）を開けて林内へ乗り入れて横取りする。控え索はなく自重以内で引く、ワイヤーを出す高さは変えることができ、低くすれば安定する。法面越しに引く場合は上の位置にする。トラクターが傾いたら自動停止する機能も付いている。ワイヤー引き出し時は自動で繰り出される。ラジコン付きであれば一人で集材作業が可能。ワイヤーはトイフェルベルガー社の鋼製圧縮ワイヤーを使用。

林内走行能力も強みであり、伐根や起伏のある斜面の走行能力はクローラ式より高く、林地へのダメージも少ない。伐開のみ造成なしで伐根の残る自然道（リュッケ・ガッセ）へ林道から林内へ直接乗り入れて集材を行う。作業道の造成が不要で、クローラ式フォワーダより速度が速いので、高生産性、低コストである。



コンビマシン：マイヤー・メルンホフ社



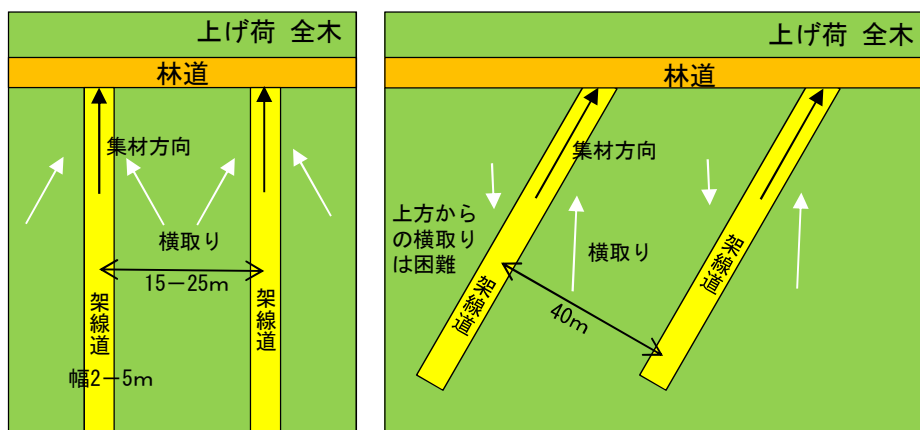
コンビマシン：コラー社

急傾斜地で集材距離が長い場合はタワーヤードが使用される。トラックにタワーとプロセッサ（ハーベスタヘッド）を積んだコンビマシンが主流になってきている。派遣調査ではタワーヤードの集材現場の視察はなかったが、恒久的で高密度な林道を活用して、林道上で集材作業を行うことが基本のようである。

先山へ搬器を滑走させられるので架線がスカイラインと主索の2本で済み架設が楽で、作業の安全性も高い上荷集材が良いとされる。

択伐、間伐は、傾斜に沿った集材の場合、全木は15-25m間隔、単幹は25-30m間隔で架線を張り替えつつ、林道上のタワーヤードを移動させて集材していく。

1ラインの架設にかかる時間は半日程度である（林野庁委託先進事例調査報告書 2019 鳥取県オーストリア視察・調査報告書 2016）。



傾斜に沿った集材

傾斜を横切る集材

図-8 タワーヤードによる集材（オシアッハ研修所 2013）



コンラッド社 MOUNTY 4000



後部キャビンで集造材操作

オシアッハ研修所に駐車していたコンビマシン「コンラッド MOUNTY 4000」を見学した。タワー、ハーベスタヘッドwoody、搬器Liftlinerを装備している。スカイラインドラムφ20 600m、巻上能力40kN、ハーベスタリーチ9m、価格は約45万EUR（約5,600万円）、自重が26トンあるため、残念ながら日本の一般道は走行困難である。



ハーベスタ：HSM社



ハーベスタ：コマツ社

ハーベスタを用いた「完全機械化収穫法」は現場条件が許せば、生産性・安全性が高く、オーストリアでは木材生産の15～20%まで導入が進んでいる。6輪又は8輪駆動で、独立駆動や片側のみ持ち上げる・伸ばす等の機能により、起伏や伐根のある林内の走行能力が高い。林地へのダメージもクローラに比べて少なく、不整地走行と林地保護性能を上げるためゴギーバンドを装着することもできる。キャビンは自動で水平を保ち、傾斜地作業でのオペレーターの負担が軽減される。またクラムバンクを装備したものは、スキッドのように全木集材が可能で、1台で伐出作業が完結する。

傾斜地での使用は20度以下が目安であるが、ケーブルアシスト（又はテザーシステム）装置により、自機を斜面上方の立木等から吊りながら作業する手法も導入が進んでおり、20度を超える傾斜地の作業や林地への負荷を更に軽減する目的で使われている。



フォワーダ：HSM社



フォワーダ：JOHN DEERE社

オーストリアの機械作業システムで最も低コスト（21EUR/m³）なのは、ハーベスタとフォワーダを組み合わせた単幹集材である。2名のオペレーターが機械に乗ったまま作業し、ハーベスタの高い生産能力を生かした伐出作業が行える。日本では岩手県一戸町の柵柴田産業がこのシステムを導入している。

以上のように、大きく分けて三つの機械作業システム（ウインチ付トラクター、タワーヤーダ、ハーベスタ+フォワーダ）を使って、伐出コスト3,500円/m³以下で木材生産が行われている。これは、（3）木材生産の最後で述べたように、高密度・恒久的な路網整備という基盤が整っているため採用できるシステムである。

どのシステムも基本的に機械が現場へ自走することができる。本県のように最初に作業道を開設し、重機ベースのクローラ式機械をトレーラー等を手配して回送してから木材生産に取り掛かる木材生産に比べて、需要への素早い対応と低コスト生産が可能である。

本県林業の木材生産コストを更に下げるためには、ホイール式機械を用いた作業システムの導入を前提として、基盤となる林道等を整備していく必要がある。

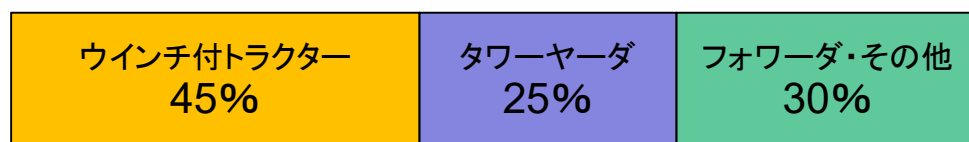


図-9 オーストリアの搬出作業システム別割合

本県の全域でオーストリア並の路網を整備することは難しいため、路網整備とホイール式機械の導入を進めたとしても、上記割合は当然変わってくる。林道から直接森林に乗り入れるシステムを採用できる地形条件が良い場所はあるにはあるが、割合はかなり下がると思われる。

また、現在主流の作業システムである作業道を開設してフォワーダで林道まで搬出するシステムも残るであろうが、できる限り短い集材距離で、高低差も小さくなるよう、基幹となる恒久的路網を整備して低コスト化を図る必要がある。

（5）路網整備

オーストリアの路網は、林道（Forststraße）と山の中の小さな道であるリュッケ・ガッセ（Rückegasse）＝「自然の道」とリュッケ・ビーゲ（rückeweg）＝「作業道」の3種類である。

リュッケ・ガッセは、ホイール式の林業機械が林内に入り、材を搬出するための道で、伐採のみで伐根や造成はしないので開設コストは、ほぼかからない。あらかじめ搬出路を決めてそこしか機械が通らないことで、林地の傷みを最小限にする。派遣調査でハーベスタが林内に入った跡を見たが、林道から道上の林内への上がり口のみ若干地面を削って上がりやすくしていた。

リュッケ・ビーゲは、コストをかけない簡易な道で、勾配がきつくてリュッケ・ガッセでは無理な場合で、かつ利用度が低い場合に開設する。トラクターやフォワーダの搬出用で敷砂利はせず、トレーラートラック等は入らない。

オーストリアの路網の特徴の一つは、林道密度の高さである。経済林で約45m/ha、保安林で約10m/haが整備されており、日本の林道密度（15m/ha：2018）、本県（19m/ha：2017）の2～3倍である。なお、上限は50m/haとされており、それ以上となる場合は許可が必要となる。



オシアッハ研修所の森林管理図

オシアッハ研修所演習林の管理図を示す。色分けされているのが林齢別の林分で、白い線が林道である。地形は、図左上（北西）に向かう斜面であるが、等高線に沿うように折り返しながら林道が入っていることがわかる。

オーストリアでも集材機による架線集材が主体だった頃があるが、約50年前から急傾斜地でも林道を整備することで生産コストが下がることがわかってからは集材機を使うことがなくなった。林道整備が進んだ結果、現在では林道の新設自体が減り、既存の林道間をつなぐ程度である。

集材作業システムは大きく二つ、傾斜40%（約20度）以下の「スキッド（トラクター）領域」と「架線系領域」に分けられる。林道を計画する際には、どちらのシステムを使うのかをあらかじめ考える。スキッド領域は林道と林道間の距離が100m以下になるように計画し、架線系領域の場合は間隔が広くできる。急傾斜な場合は改変面積を減らすためにも架線系を基本として、幅員も少なめに計画する。

林道の計画を作成できるのは、森林経営管理官（フォレスター・アカデミカ）又は民間技術者のうち林業大学卒の林道専門技師のみ。通常の森林官は林道建設の監督を行う。普通林で林道を建設するには、州政府の郡庁に計画を提出し提出後6週間は着手できない。その間に郡庁の森林官等は修正指示をすることができる。林道建設には補助金がある。以下に概要をまとめる。

補助率	個人計画：35%、共同計画：45%
上限	3,500m/人・年まで
規模条件	建設費 5,000EUR以上
採択要件	ポイント制（環境配慮、保安林、共同人数、風害虫害、密度） 満点45点、最低限27点必要

表-6 林道建設の補助金について

オーストリアの林道と本県林道、林業専用道の概要を比較すると次のとおり。

	オーストリア 林道	愛知県 林道	愛知県 林業専用道
耐荷重	44トン	25トン	10トン
舗装	砂利	アスファルト	砂利
道路法面	低く緩い	高く急	低く緩い
開設コスト	27EUR/m (3,400円)	25.7万円/m	6万円/m
構造物	自然石積み等	橋梁・擁壁等	必要最小限
排水施設	簡易	あり	簡易

表-7 林道の概要比較

オーストリアの林道は、44トンのトレーラートラックが生産現場へ直接乗り入れることができる道であり、定期的な路盤や表層の整備（10-15年毎）を行うことを前提としている。傷んだ時に整備が困難・高価なアスファルト舗装は行わず、砂利敷きとしてグレーダーによる成型と振動ローラーによる転圧を行う。日常の利用で轍が見える前にグレーダー、振動ローラーによるメンテナンス（3-5年毎）を行う。



オシアッハ研修所演習林の林道

民有林の林道 ライヒェンフェルス

また、オーストリアの林道は土工のみで開設され、構造物はほぼなく、地山勾配がきつい場合や谷部を埋める場合は自然石積みや丸太組の擁壁等を施工する。排水施設も山側にV形の素掘側溝を設けて、要所で暗渠管（掘り出して再利用できるように鉄管 φ300以上）により谷側へ排水する構造である。開設コストを下げるためにバックホーはできるだけ大型（20-26トン：バケット1.0 m³以上）を使い、オペレーターは一般の建設会社ではなく、林道専門業者を使う。

一方、降雨により沢が多い本県（日本）の林道は、排水施設が多く必要で、直線を長く取ると法面が高く急になり、構造物・法面工が増加し、生活道とし

て活用しているため、視距を長く取る必要があつて法面が高く急になる。近年はオーストリアの林道に近い林業専用道も作られているが、自然条件により最低限の構造物や排水施設は必要になることから、オーストリア並のコストとすることは困難である。

オーストリアの林道は、密度が高いだけでなく、高規格であり、恒久的でありながら、きわめて低コストを実現している。降雨が少なく、集中豪雨も無いという好条件に恵まれていることが理由ではあるが、基本的に森林所有者が、単独または共同（100人の共同もある）で開設し管理を行ってきたものであり、経済活動の中でできあがってきた。

レクリエーション目的で入る人に気を付けければ（木材生産を行う場合は標識を置いて作業中であることを示す必要がある）、林道上にタワーヤードを設置して集材することは普通であり、恒久的な林道として定期的な整備やメンテナンスを行う。オーストリアの林道は、同国の林業が産業として持続していることをよく示している。



オシアツハ研修所演習林の石積擁壁



ほとんど沢がなく、常水がない



路肩のV形素掘側溝



（比較）日本の林道

林道の線形のイメージを比較すると図のようになる。オーストリアの地形は傾斜はあっても、地質が堅いうえに降雨が少ないため浸食されておらず、沢がほとんどないため、直線に近い線形で斜面を登って折り返し、また直線となる。日本のしわの多い地形では、林道の線形は複雑に折れ曲がることになり、直線を通そうとすると大きく掘り割ったり、盛土したりすることで、コストが上がり、法面が高く急になってしまう。

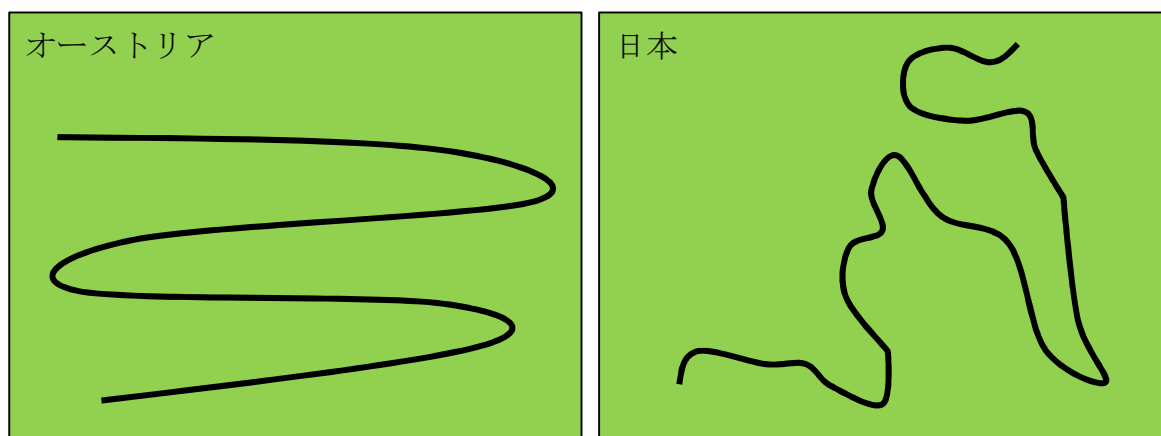


図-10 林道の線形イメージ

	オーストリア 林道	愛知県 林業専用道
縦断勾配	3-8% 例外10%	9%以下 例外14%
コーナー縦断勾配	5%以下	原則9%以下 例外14%
縦断線形	波型	波型
コーナーR	12m以上	12m以上
縦断勾配変化	1-2%	原則5%以下
幅員	3.0-3.5m (車幅2.5m)	3.0m
全幅員	4.0-4.5m	3.5-4.0m
横断勾配	中央10cm高、両側へ5%下げ	水平
法勾配 (切盛)	1:2 (砂質) -1:0.5 (岩)	1:1.2 (砂質) -1:0.3 (岩)
伐開幅	8-15m	6.5m-10m
路面	砂利15-30cm厚 軟弱80cm厚	砂利5-15cm厚 縦断7%以上舗装
路面仕上げ	振動ローラー	原則振動ローラー
側溝	山側V形素掘側溝	湧水や地形による
横断溝	暗渠管φ300-500, 800	常水あれば開渠 洗越工
構造物	自然石積 丸太組 補強土壁	擁壁等コンクリート

表-8 林道規格の比較

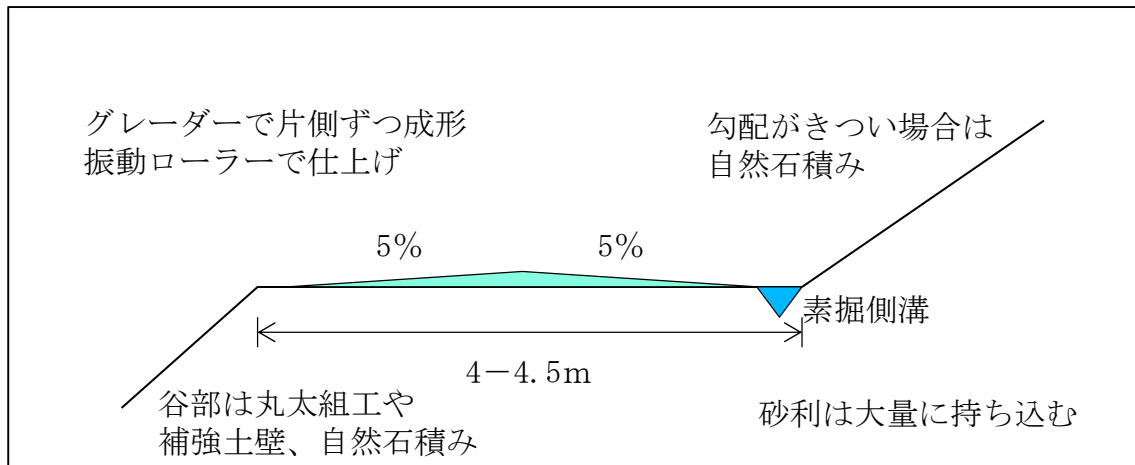


図-11 オーストリアの林道横断図（屋根型・かまぼこ型）

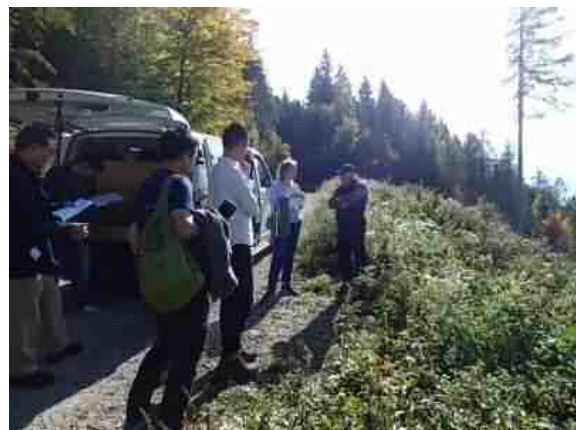
派遣調査で公道から見た山の風景は、なだらかな丘陵地も多いが、急な山もあって、本県とあまり変わらない印象だったが、山の中へ入ると明らかに地形の入り組み具合が違っていった。これがオーストリアと日本で林道開設や維持管理コストに大きな差が付いた理由であり、もしかしたら困難な地形に工夫して林道を入れてきた日本のほうが技術的に進んだ部分が多いのかもしれない。

オーストリアの林道が優れているのは、合理性と割り切りではないかと思う。森林所有者が自分の都合に合わせて造った林道は、自分で管理することが前提なので、メンテナンスを含めたコスト重視であり、具体的な木材生産計画に基づいた線形、構造になっている。

本県において、これから開設する林道・林業専用道は、木材生産計画、採用する機械作業システム、林道のメンテナンスコストを含めた収支計画に基づいて計画することを徹底していかなければならない。また、山間部の住民にとって生活道としての役割も必要であるが、林業を山間部の生活を支える産業としていくためには、木材生産の道としての優先度が高いのではないかと。



オシアッハ湖を見下ろす風景



林道沿いの皆伐跡地



リュッケ・ガッセ
ハーベスタが入った跡



ハーベスタの林道から上がり口の造成
地山の土質は本県と変らない印象

(6) 木材輸送

オーストリアの木材輸送は、木材専用の44トントレーラトラックを使って、木材生産現場から製材工場まで直送される。本県でよく見る平ボディの10トントラックが木材を運ぶ姿を見ることはなかった。



フルトレーラ ケルンテン州



セミトレーラ オシアッハ研修所演習林



セミトレーラ 3列積み 製材工場着



フルトレーラ 製材工場着

大型製材工場で扱うのは通常4m材なので、グラップル付きのセミトレに4m材を縦2列積んで、グラップル部含めて荷台は12m程度と思われる。グラップルがなければ縦3列積める。フルトレの牽引するトレーラは4mと思われる。

次の写真は日本のセミトレだが、規格いっぱいの荷台12mと思われ、4m材縦3列積んでいる（前ページの黄色セミトレと同じ）。トレーラー部がかなり長いので、オーストリアの林道にしても取り扱いが難しいと思われる。

一方、オシアッハ研修所演習林で見た緑色のグラップル付きセミトレは全長が短いので、林業専用的な車種なのかもしれない（前部にあるグラップルのリーチも関係する）。また、フルトレであれば後ろが短いことと、現場で後部を切り離す運用もできるので、林道向きである。



日本の木材用セミトレーラトラック 新城市

セミトレに関しては、オーストリアと日本に大きな差はなく、運送業界では一般的に使われている（木材用はスタンション型セミトレという）。オーストリアでは、林道へ入ることを目的とした林業用のグラップル付きセミトレやフルトレが普及していると考えられる。

日本でフルトレに対応した規格の林道を計画しても、林道の前の一般道の規格や橋梁の耐荷重が対応していなければ意味がないが、トレーラの規制が平成27年に制限緩和されおり、法令上はオーストリア並になっている。

車種	スタンション型セミトレーラ	スタンション型フルトレーラ
長さ	連結装置中心－後端 13m	全長12－21m
重さ	セミトレーラの総重量 36トン トラクタの総重量 8トン 合計44トン	総重量 25－36トン
幅	2.5m	2.5m

表－9 日本の貨物自動車の公道走行に関する規制
（道路運送車両法・道路法・道路交通法）

(3) 木材生産で触れたように、木材生産現場の作業者とトラックドライバー、製材工場は需給マッチングシステムとアプリにより情報管理されている。現場で木材を積み込んだトレーラトラックが製材工場に到着すると、事務所脇で一旦停車して、ドライバーがスマホで事務所へデータを送ることで、どこからどんな木材がどれだけ入荷したかが製材工場に伝わるようになっている。

製材工場で使われているログローダーは日本と比べるとグラップルが非常に大きく大量の丸太を一度に掴むことができる。トレーラトラックからの荷降ろしや、自動選別機ラインと組み合わせた仕分けの作業効率は相当高いと思われる。



製材工場に到着したトレーラトラック



製材工場の土場での仕分け作業
ログローダーと選別ライン

(7) 製材工場

派遣調査で視察した製材・CLT工場の概要は以下のとおり。

会 社	ストラ・エンソ (Stora Enso) 社
工 場	バード・ザンクト・レオンハルト (Bad St. Leonhard) 工場
原木消費量	58.8万m ³ /年
製材品製造	33.3万m ³ /年
CLT製造	7.5万m ³ /年
敷地面積	21.2ha
乾燥機	21機 250-300m ³ /機 80℃温水乾燥：3日-1週間
製材ライン	送材速度 35m/分 MAX 100m/分 設置 1990年

表-10 視察先製材工場の概要



製材工程



乾燥機

オーストリア	80 %
スロベニア	19 %
チェコ	0.8 %
ハンガリー	0.2 %

2018年 入荷国割合

トウヒ	93 %
マツ	7 %

2018年 入荷樹種

貨物自動車	91 %
列車	9 %

2018年 入荷方法

5m	11 %
4m	85 %
3m	4 %

2018年 入荷材長

オーストリア	58 %
イタリア	10 %
スロベニア	5 %
日本	4 %
中東	3 %
イギリス	3 %
その他	17 %

2018年 出荷国割合

CLT	24 %
Lamellas	17 %
Boards Balks	9 %
Plattenware	6 %
Rawmat	5 %
Hagarazai	3 %
Lowergrades	24 %
Sideboards	7 %
その他	5 %

2018年 出荷製品割合

表-11 バード・ザンクト・レオンハルト工場

ストラ・エンソ社のCLT工場内は撮影禁止のため写真がないが、幅3m、長さ16m、厚さ400mmのCLTが製造され、住宅用に窓や扉部分を切り取る加工まで行い、1棟分まとめて建築現場へ出荷される。

建築現場では、加工された大きな部材をつないでいくだけで、基本的な躯体が出来上がる。強度は高く、断熱性等も優れ、施工性が高く、材料に安いトウヒが使えるCLTは、製材品より出荷量が多く、同工場の主力製品になっている。



CLT工場外観



CLT工法

次の表は、平成30年の1月～12月に本県で生産された木材の出荷先である。本県木材の製材工場への出荷量は、ストラ・エンソの1工場のわずか30分の1の約2万 m^3 しかない。

逆に見れば、レオンハルト工場並みのCLT・ラミナ専門工場を1社誘致するだけで、本県森林の年間成長量（48万 m^3 /年（2017））を原木消費量が超えてしまうことになる。

本県木材出荷先の製材工場は、在来工法の柱材や間柱等の製材が主体であるが、在来工法の製材用原木消費量が今後伸びる見込みは低く、将来的にCLT・ラミナ専門の大型工場の本県への誘致を目指し、路網の整備と合わせて合理的な木材流通の実現に取り組んでいかなければならない。

出荷先	原木市場	製材工場	その他	計
県内	62,270 m^3	19,015 m^3	19,180 m^3	100,465 m^3
県外	2,685 m^3	1,111 m^3	16,805 m^3	20,601 m^3
不明			6,492 m^3	6,492 m^3
計	64,955 m^3	20,126 m^3	35,985 m^3	127,558 m^3

表－12 出荷先別愛知県内木材生産量（平成30年次木材生産・流通実態把握調査）

※製材工場（県外）には合板工場含む

※その他は主にチップ材

(8) コンテナ苗の生産

派遣調査で苗木生産会社のリコ (LIECO) 社のカルヴァン樹苗園を視察した。年間1,100万苗のコンテナ苗を屋外11haと2,500㎡ハウス2棟で育成し、700万苗を出荷している。国 (BFW) が全国で採取した種子を使用している。オーストリアには採種園はなく、自然の立木から採取される。

生産樹種は、トウヒ・カラマツ・モミ・米マツ・広葉樹である。

価格は、トウヒを3,000本買うと1本0.9EUR (113円)、カラマツが1.06EUR (133円)、広葉樹は1.35EUR (169円) 前後である。



屋外



ハウス内

(9) 獣害・風害・虫害

オーストリア林業には三つの敵がいる。シカと風とキクイムシである。

シカ (主にノロジカ) は約40頭/100haが生息しており、若木と成木樹皮の食害がある。若木に食害防止クリップを使ったり、フェンスで囲う対策も行うが、林業者が積極的に狩猟を行うことで、被害を減らしている。

ヨーロッパでは70km/hもの強い西風が吹くことがあり (台風ではない)、10年に一度くらい大規模な倒木が発生する。2008年にはオーストリアだけで1,000万㎡を越える被害が発生したという。

キクイムシのトウヒへの被害は深刻で、虫が入った材は年間550万㎡あるという。虫害によって葉が黄変・落葉して木が枯れ、材に菌が入って青く変色し、材価が30EUR/㎡になってしまう。(見えない部材に使われる。)



左
食害防止ク
リップ



右
皮剥ぎ被害

4 まとめ

1週間の滞在だったが、オーストリア林業と日本林業の差を実感できた。オーストリアでは、目先の利益だけでなく、持続的に利益を得るといふ哲学、信念をもって、基盤づくりに取り組んでいると感じた。そのような考え方の林業を本県に取り入れるべきと考える。

目標としては、林業にかかるコストをオーストリアに近づけること、それから将来的にも利益が得られるように森を作っていくことである。このため、オーストリアのような三つの基盤の実現を目指すことになる。



図-12 オーストリア林業 三つの基盤

これから本県として優先的に取り組む必要のある重点事項を三つ挙げる。

まずは、木材生産に適した森林の明確化である。雨が多く、道路規格も低い本県で、現在、スギやヒノキが植えられている森林すべてでオーストリア林業を行うことは困難であり、平成30年度から実施している航空レーザ計測を活用して、林道を積極的に整備でき、木材生産に適した森林を明らかにしていく必要がある。

次に、中長期の森づくりコンセプトの策定である。オーストリア林業を本県全体で実現するには、長い期間が必要になる。このため、数十年から100年先の将来の森と林業の姿を森づくりコンセプトとして策定して、中長期の目標を明示できるとよい。

そのうえで、民間だけでは困難な高密度・恒久的な路網の整備を着実に進めていく。

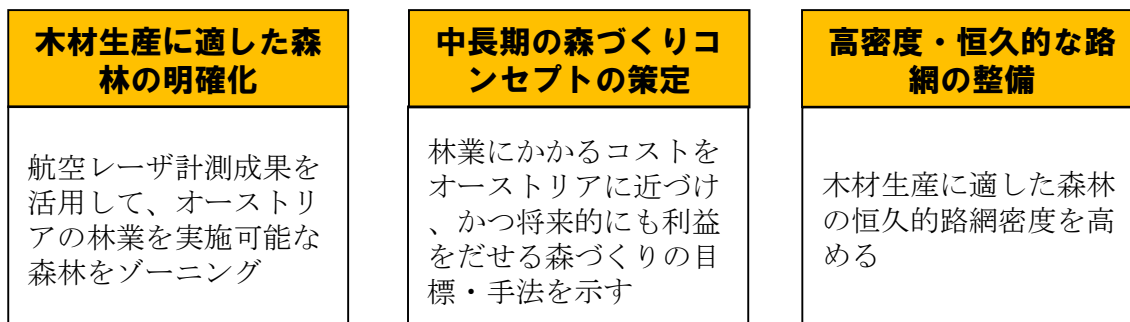


図-13 今後本県で取り組むべき 三つの重点事項

5 おわりに

林務職員の海外派遣事業（視察含む）はここ20年以上行われていなかったため、今回の派遣調査にあたっては、できる限りの情報を持ち帰って林務行政の参考にできるよう、事前の情報収集も含めて取り組んだ。

林野庁も新たな森林管理システムの構築にあたって、わが国林業の課題を明確にするための比較対象としてオーストリアをあげており、委託事業等で調査を行っている。また、長野県や鳥取県は平成25-26年頃より、職員や事業体等をオーストリアに派遣する事業を行っている。今回の派遣調査にあたっては、これら国や先進県の報告書を収集し、実地で得た知識と合わせて、本報告書を作成する参考とさせていただいた。

また、研修の申込からお世話になったオーストリア大使館商務部のルイジさんには、台風19号による飛行機の欠航で研修所到着が危ぶまれる中、Lineで逐次やり取りし、クラーゲンフルト空港への研修所の迎えも手配していただくなど心強かった。オシアツハ研修所の皆様には、森林や製材工場など、幅広く視察を企画し案内していただいた。なぜオーストリアが日本人向けの研修を行っているのかは聞けなかったが、将来の利益もしっかりと考えるオーストリアなりの理由があるのかもしれない。林業の知識が豊富で高名な通訳のモニカさんには、オーストリアの一般的知識も含めてわかりやすく教えていただき、十分な情報収集と、オーストリア林業についての理解を得ることができた。

そして、積極的な姿勢で、講師等からの確に情報を引き出していた他県からの参加者の皆様とは、情報交換を含めて有意義な期間を過ごすことができた。

関係者の皆様には、改めて感謝申し上げたい。

6 参考文献等

池内紀ほか	1995年05月20日	オーストリア	新潮社
西川力	2016年02月08日	ヨーロッパ・バイオマス産業レポート	築地書館
寺西 俊一/石田 信隆	2018年12月04日	輝く農山村	中央経済社
オーストリア大使館 商務部	2013年3月29日	オーストリアの森林教育・森林技術者の育成と支援	
マーティン・クロン ドルファー ピヒル森 林研修所 所長	2016年7月1日	ピヒル森林研修所 FAST Pichl	
ヨハン・ツェシャー オシアツハ森林研修所 所長	2019年10月	オーストリアの林業と木材産業・概要	
長野県海外林業技術等 導入促進協議会	2017年1月	オーストリア調査報告書	
長野県海外林業技術等 導入促進協議会	2018年12月	オーストリア等森林・林業技術交流推進調査報告書	
鳥取県オーストリア 林業視察・調査団	2016年3月	鳥取県オーストリア視察・調査報告書	
日本木材総合情報 センター	2019年3月	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）	

オーストリアと日本の比較一覧表

項目	オーストリア	日本	愛知県
一人当たり 名目GDP	世界14位 51,384ドル 2018 世界の経済・統計・情報サイト	世界26位 38,304ドル 2018 世界の経済・統計・情報サイト	
人口	889万人 2018 世界の経済・統計・情報サイト	12,650万人 2018 世界の経済・統計・情報サイト	753万人 2017 県林業統計書
土地面積	840万ha 2018 世界の経済・統計・情報サイト	3,780万ha 2018 世界の経済・統計・情報サイト	52万ha 2017 県林業統計書
森林面積	402万ha 2018 BFW	2,505万ha 2017 林業白書	22万ha 2017 林業白書
丸太生産量	1,676万m ³ /年 2016 森林・林業統計要覧	2,141万m ³ /年 2017 森林・林業統計要覧	13万m ³ /年 2017 森林・林業統計要覧
木材・木製品 輸出額	7,538億円 2018 オーストリア木材産業年報	351億円 2018 林業白書	
森林蓄積	11億5,500万m ³ 2015 森林・林業統計要覧	52億4,150万m ³ 2017 森林・林業統計要覧	5,010万m ³ 2017 森林・林業統計要覧
年間成長量	3,000万m ³ 2010 BMLFUW	6,000万m ³ 2012-2017平均 森林・林業統計要覧	48万m ³ 2017 森林・林業統計要覧
成長量に対する 伐採率	84% 2010 BMLFUW	36% 2017 森林・林業統計要覧	27% 2017 森林・林業統計要覧
林業（森林産業） 従事者数	18万人 2010 BMLFUW	6万人 2017 林業白書	539人 2013 県林業統計書
製材工場 ・原木消費量	1,019工場・1,620万m ³ 2017 日本木材総合情報センター	4,814工場・1,680万m ³ 2017 林業白書	123工場・11万m ³ 2016 林業白書
木質バイオマス 利用（燃料）	2,000万m ³ 2010 BMLFUW	603万m ³ 2017 林業白書	19万m ³ 2017 林業白書
林道密度 （林内道路）	45m/ha 2013 BFW	15m/ha 2018 林業白書	19m/ha 2017 県林業統計書
林業事故件数	1,061件/年 2011 BFW	1,342件/年 2018 林災防	13件/年 2018 林災防
林業死亡者数	18人/年 2011 BFW	31人/年 2018 林災防	0人/年 2018 林災防

