

平成 30 年度

オーストリア等森林・林業技術交流推進調査報告書

平成 30 年 12 月

長野県海外林業技術等導入促進協議会

目 次

調査日程表	1
オーストリア等森林・林業技術交流推進調査について	4
調査団訪問先及び調査内容	6
【報告①】ヨエンスー市	10
【報告②】ヨエンスー・サイエンスパーク	12
【報告③】東フィンランド大学	15
【報告④】欧州森林研究所（E F I）	17
【報告⑤】アジアへのバイオビジネス導入プロジェクト	19
【報告⑥】フィンランド国立自然資源研究所（L U K E）	20
【報告⑦】カレリア応用科学大学	22
【報告⑧】arbonaut（アルボナウト）社	24
【報告⑨】ヨエンスー・ゲームズ社	26
【報告⑩】再生可能エネルギー（地中熱）を利用したフィンランドの建物について	28
【報告⑪】コリ国立公園、フィンランド国立公園自然博物館	30
【報告⑫】フィンランド木製品デザインスタジオ	33
【報告⑬】国立イノベーション・ファンド・シトラ	35
【報告⑭】国立機関 ビジネスフィンランド	38
【報告⑮】フィンランド木製品デザイナーと北欧ライフスタイルのコンセプト	40
【番外編】フィンランドの様々な木材利用	41
【報告⑯】ウィーンの森・ラインツ動物公園	43
【報告⑰】HoHo Vienna	47
【報告⑱】搬出現場（Mayr Melnhof 社）	50
【報告⑲】木質バイオマス市場（LEOBEN）	54
【報告⑳】バイオマス地域熱供給システム（krumpendorf）	57
【報告㉑】クラークフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018	60
【報告㉒】木造高層建築物（Pyramidenkogel）	67
【報告㉓】オアツカ森林研修所「日本人森林技術関係者向け特別講座」第2シリーズ	69
今回の視察で特に感じた事項	99
引用文献等	103

日 程 表

○8月24日（金）

- ・先発隊出発

成田 9:50 発 - ヘルシンキ経由 - ヨエンスー 17:10 着 (AY0072、AY0345)

- ・【レセプション】ヨエンスー市歓迎（ヨエンスー市庁舎内シアターレストラン）
（19:30-21:00）

宿泊先：ヨエンスー Sokos hotel Kimmel

○8月25日（土）

- ・【視察】ヨエンスー市メトラハウス

ヨエンスー市（8:30-9:00）

ヨエンスー・サイエンスパーク（9:00-10:00）

東フィンランド大学（10:15-11:15）

欧州森林研究所(EFI)（11:15-11:45）

- ・【視察】ヨエンスー・サイエンスパーク

フィンランド国立自然資源研究所(LUKE)（14:30-15:00）

カレリア応用科学大学（15:00-15:30）

arbonaut 社（15:45-16:15）

ヨエンスー・ゲームズ社（16:15-16:45）

宿泊先：ヨエンスー Sokos hotel koli

○8月26日（日）

- ・【視察】再生可能エネルギー（地中熱）を利用したフィンランドの建物について
（9:00-9:30）

- ・【視察】コリ国立公園、フィンランド国立公園自然博物館（9:30-12:00）

- ・【視察】フィンランド木製品デザインスタジオ（14:00-15:30）

宿泊先：ヘルシンキ Sokos hotel Presidentti

○8月27日（月）

- ・【視察】国立イノベーション・ファンド・シトラ（8:30-9:40）

- ・【視察】国立機関ビジネスフィンランド（11:00-12:00）

- ・【視察】フィンランド人木製品デザイナー（12:30-13:30）

- ・【視察】北欧ライフスタイルのコンセプト（13:30-14:00）

・後発隊出発

成田 10:55 発 - ウィーン 15:55 着 (OS52)

宿泊先 : ウィーン Austria Trend Hotel Doppio

○8月28日(火)

- ・【視察】ウィーンの森・ライントツ動物公園 (9:30-11:30)
- ・【視察】HoHo Vienna (14:00-16:00)

宿泊先 : グラーツ Austria Trend Hotel Europa Graz

○8月29日(水)

- ・【視察】搬出現場 (Mayr Melnhof 社) (10:00-11:30)
- ・【視察】木質バイオマス市場 (LEOBEN) (11:30-12:30)
- ・【視察】バイオマス地域熱供給システム (Krumpendorf) (16:00-17:15)

宿泊先 : クラーゲンフルト Hotel Sandwirth、Hotel Nudelbacher

○8月30日(木)

- ・【視察】クラーゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018 (9:00-12:00)
BFW、信州大学農学部、長野県林務部の覚書更新セレモニー
メッセ視察
- ・【視察】木造高層建築物 (Pyramidenkogel) (14:00-16:00)
- ・【レセプション】クラーゲンフルター・ホルツメッセ (Loretto Woodlake)
(19:00-21:00)

宿泊先 : クラーゲンフルト Hotel Sandwirth、Hotel Nudelbacher

○8月31日(金)

- ・先発隊帰国
クラーゲンフルト 8:20 - ウィーン、ヘルシンキ経由 (OS934、AY1472、AY0073)
- ・後発隊帰国
クラーゲンフルト 11:20 - ウィーン経由 (OS936、OS51)

宿泊先 : 機内泊

○9月1日(土)

- ・先発隊帰国 成田 8:55 着 空港にて解散
- ・後発隊帰国 成田 11:55 着 空港にて解散

○9月2日(日)～8日(土)

オシアツハ森林研修所「日本人森林技術関係者向け特別講座」第2シリーズ受講

研修先：オシアツハ オシアツハ森林研修所

○9月8日(土)

- ・オシアツハ研修参加者帰国
クラーゲンフルト 8:20 - ウィーン、ヘルシンキ経由 (OS934、AY1472、AY0073)

宿泊先：機内泊

○9月9日(日)

オシアツハ研修参加者帰国 成田 8:55 着 空港にて解散

オーストリア等森林・林業技術交流推進調査について

長野県海外林業技術等導入促進協議会

1 目的

オーストリアは、長野県と同様に急峻な地形を有する内陸国で、豊富な森林資源を様々な活用に活用し、製品としての集成材は日本にも輸出している林業立国である。

戦後造林した森林資源が成熟しつつある状況下にあつて、本県の林業が産業として自立していくためには、徹底した機械化、最新の知識や技術を有した人材の養成、世界最先端の木材産業技術の導入、林業をサポートする社会システムの構築等が喫緊の課題であると考え、平成 25 年度には、オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センター (BFW)、信州大学農学部及び長野県林務部の 3 者で、平成 27 年度にはオーストリア農林環境水資源管理省 (BMLFUW) 及び長野県の 2 者で技術交流に関する覚書を締結し、様々な技術交流を集中的に進めてきた。

その成果として、オーストリアの先進技術を有した人材を延べ 134 名育成し、平成 29 年度には日本で初めての国際ウッドフェアを長野市で開催するなど、オーストリアの先進的技術の本県への導入は着実に進んでいる。

導入が進んだオーストリアの技術を県内に確実に定着させるためには、更なる人材の養成や技術導入などが不可欠であることから、下記のとおり調査団をオーストリアに派遣し、本年度中に期限末を迎える BFW との覚書を更新するとともに、更なる交流の深化に向けた関係機関等の視察を行う。

また、地域資源で自立した持続的な社会を本県において実現し、美しく豊かな木と森の文化を再生・創造するため、欧州林業先進国であるフィンランドの林業技術、バイオエコノミー産業、洗練された木製デザインのデザイナーなどを視察・訪問し、政策構築の参考とする。

2 目的地

フィンランド共和国
(ヨエンスー、ヘルシンキ)
オーストリア共和国
(ウィーン、シュタイアーマルク州、ケルンテン州)

3 日程

平成 30 年 8 月 24 日 (金) ～ 9 月 9 日 (日)

4 参加者

長野県副知事 中島 恵理
信州大学農学部教授 加藤 正人
長野県林務部長 山崎 明
その他 県内林業関係者等 計 10 名 (次頁名簿のとおり)

本調査団は、長野県の林業の自立に向けて、平成27年5月に設立された長野県海外林業技術等導入促進協議会を母体として、関係する企業、団体、研究機関等とともに構成するものである。

平成30年度オーストリア等森林・林業技術交流推進調査 参加者名簿

申込み順・敬称略

所 属・職 名	氏 名	滞在日程	備 考
長野県 副知事	中島 恵理	8/27～9/1	団長
信州大学農学部 教授	加藤 正人	8/24～9/1	副団長
長野県林務部 林務部長	山崎 明	8/24～9/1	
長野県総務部秘書課 主事	美齊津真崇	8/27～9/1	
長野県林務部森林政策課 主事	越 達朗	8/27～9/1	
長野県林務部森林政策課 主任	今井 翔	8/24～9/9	事務局 オシアッハ研修所研修参加
北信州森林組合 業務課長	堀澤 正彦	8/24～9/1	
長野県森林組合連合会 副参事兼業務部長	芳川 幸一	8/24～9/1	
栄村森林組合 参事	久保田道一	8/24～9/1	
宮澤木材産業株式会社 代表取締役社長	宮澤 遥	8/24～9/1	

5 経 費 各所属団体等により負担



コリ国立公園（フィンランド）



搬出現場の視察（オーストリア）

調査団訪問先及び調査内容

【フィンランド】

①ヨエンスー市

今後の連携等を見据えて、市幹部等関係者と意見交換や、ヨエンスー市の林業、バイオエコノミー分野の技術、企業及び教育（林業分野における技術学校、専門大学、大学、大学院など）の現状について調査を行った。

②ヨエンスー・サイエンスパーク

ヨエンスー市の子会社で市の企業の国際化・イノベーションをサポートしている。サイエンスパークの役割やバイオエコノミー（林業）分野での新サービス、ベンチャー企業について情報収集を図り、今後の連携に向けた意見交換を行った。

③東フィンランド大学

フィンランドにおいて、スマート精密林業研究をリードしている教育機関。フィンランドの最先端のスマート精密林業の情報収集を図り、本県で進めるスマート精密林業の実証に反映させる。

④欧州森林研究所（EFI）

本部をヨエンスー市に設置している、欧州のバイオエコノミー政策をリードする国際機関。構成機関は欧州 28 国の研究機関など。欧州での森林・林業関係の最新情報や、バイオエコノミーの概要について調査を行い、今回の視察に当たっての基礎的情報の収集を図った。

⑤アジアへのバイオビジネス導入プロジェクト

ヨエンスー・サイエンスパークが地元企業発展のために、アジアへのバイオビジネス導入を目指して行っている取組を調査し、今後の関係性構築の参考にする。

⑥フィンランド国立自然資源研究所（LUKE）

ヨエンスー市内にある研究機関。フィンランドの森林・林業等の状況について、情報収集し、本県の森林・林業施策検討の参考とする。

⑦カレリア応用科学大学

ヨエンスー市内にある教育機関。フィンランドの森林・林業等の状況について、情報収集し、本県の森林・林業施策検討の参考とする。

⑧arbonaut（アルボナウト）社

レーザーセンシングで最先端の技術を有している民間企業。最先端の森林資源情報の回収やデータ化サービスの情報収集を図るとともに、本県林業への導入の可能性について意見交

換を行った。

⑨ヨエンスー・ゲームズ社

森林のデジタル化情報を基に、可視化するソフトを開発したスタートアップ企業。本県森林の詳細情報の可視化に向けた情報収集を図った。

⑩再生可能エネルギー（地中熱）を利用したフィンランドの建物について

地中熱を中心としたフィンランドの再生可能エネルギーの活用状況について情報収集を図り、本県の再生可能エネルギー活用に向けた施策の参考とする。

⑪コリ国立公園、フィンランド国立公園自然博物館

フィンランドの森林多面的利用の状況や、自然や森林に関する情報を収集し、今後の本県とフィンランドの連携に向けた基礎資料とする。

⑫フィンランド木製品デザインスタジオ

世界的に人気のある北欧デザインと本県が有する優れた伝統工芸品の融合の可能性について意見交換を行った。

⑬国立イノベーション・ファンド・シトラ

グリーンエネルギーベンチャーなど新産業のスタートアップに投資を行う組織であり、行政による新産業創出支援についての施策検討の参考とする。

⑭国立機関 ビジネスフィンランド

フィンランドの国を挙げてのバイオエコノミーの取組について、情報収集し、バイオエコノミーの本県導入に向けた施策検討の参考とする。

⑮フィンランド人木製品デザイナーと北欧ライフスタイルのコンセプト

木材とフィンランドの優れたデザインを融合したデザイナーと意見交換を行い、世界的に人気のある北欧デザインと本県が有する優れた伝統工芸品の融合の可能性を探るとともに、北欧の豊かな暮らしについて情報収集を図り、将来を見据えた本県のライフスタイルに関する施策検討の参考とする。

【オーストリア】

⑯ウィーンの森・ラインツ動物公園

森林の多面的利活用の状況について、ウィーンの森を現地調査を行い、県内森林の多面的利活用の推進に資する。

⑰HoHo Vienna

24階建てで商業施設、オフィス、ホテル、居住スペースを有する高さ84mの木製ハイブリッド高層ビル。CLTを活用した高層建築物であることから、木造高層建築物の建設技術について情報収集を図り、今後の県内の木材利用開発及び木造建築物整備の施策の参考にする。

⑱搬出現場（Mayr Melnhof社）

高性能林業機械を用いて木材生産を行っている民間企業。タワーヤードによる集材の現場を視察し、急傾斜地における集材技術について視察を行うことで、今後の県内の木材生産の生産性向上に資する。

⑲木質バイオマス市場（LEOBEN）

木質バイオマスの流通状況及び高効率な移動式チップパー等関連機械の稼働状況を調査し、今後の県内における木質バイオマスエネルギー利用の推進に資する。

⑳バイオマス地域熱供給システム（krumpendorf）

木質バイオマスによる地域熱供給について、革新的な取り組みを行っている地域の視察を行い、今後の県内における木質バイオマスエネルギー利用の推進に資する。

㉑クラーゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018

林業、木材加工、バイオマスに関わるオーストリア最大級の展示会。展示会において、下記のイベント等を実施した。

- ・オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センター（BFW）との覚書更新のセレモニー
- ・長野県ブースにおいて、副知事によるトップセールス
- ・その他出展ブースの視察、意見交換

㉒木造高層建築物（Pyramidenkogel）

鉄鋼、集成材、CLTを用いて建設されたタワー。CLT等を活用した大型木造構造物を調査し、本県の木造建築物の建設促進に資する。

㉓オシアッハ森林研修所「日本人森林技術関係者向け特別講座」第2シリーズ

オシアッハ森林研修所が開催した標記講座を受講し、オーストリアの先進的な林業技術について情報収集を図り、本県の林業の生産性向上等に向けた施策構築の参考とする。

訪問先位置図



【報告①】

ヨエンスー市

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日 (土) 8:30~9:00
- 2 場 所 メトラハウス
(フィンランド ヨエンスー市内)
- 3 先 方 ヤンナ・プーマライネン副市長
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏



【ヨエンスー市庁舎前にて】

5 概要等

(1) ヨエンスー市の概要

- ・ヨエンスー市の誕生は 1848 年。170 年の歴史を有する。
- ・人口は、76,000 人。
- ・市の面積は 2,751 km²で森林率は 80%。
- ・ヨエンスー市はフィンランド湖水地方の中央にあり、美しい森が広がる北カレリア地方の町で、フィンランドの重要文化財の風景であり、国の原風景ともいわれる「コリ国立公園」の玄関口としても知られている。
- ・欧州森林研究所 (EFI) の本部を始めフィンランドの森林研究機関や林業教育機関、バイオエコノミー産業の先進技術を持つ企業がヨエンスー市に集まっていることから、「ヨーロッパの森の首都」とも呼ばれている。
- ・ヨエンスー市はバイオエコノミーを COE^{*}の重点産業としている。COE にはヨエンスー市をはじめ、東フィンランド大学、林業技術学校・大学、サイエンスパークのほか、バイオエコノミー分野の一般企業が参加。林業部門での先進技術を持つ一般企業が COE に参加することで、産官学連携と地域振興の融合を実現。

※COE (Center of Expertise) プログラム

フィンランド政府が国内の 6 都市とそれぞれ重点産業分野を定め、政府機関や大学などが参加して、長期的な産業政策に関わる検討も含めて研究開発の方向性の検討を行いながら、地域振興につなげる政策。

(2) プーマライネン副市長からのプレゼンテーション

- ・ヨエンスー市は学生の街としても有名で、人口の 1/3 は 25 歳以下の若者。初等教育から大学院まで、あるいは労働者から高学歴まで、企業等のニーズに応じて複数の教育

機関で様々な教育を提供。様々なイノベーションにも対応が可能。

- ヨエンスー市は、2025年までに化石由来のCO₂排出量ゼロを目標としており、これまでのバイオエコノミーの取組により、2015年には2007年比-31%のCO₂の削減を達成している。
- グリーンパークというバイオベースの工業団地がバルト海沿岸にあり、日本からも船で行くことが可能。
- 将来世代の教育に環境の視点を取り入れており、学校にカーボンフットプリント（炭素の足跡）が分かるセンサーを導入し、子どもたちに自分たちの活動がどの位の温室効果ガスを排出しているか、認識させている。また、環境貢献度が高い学校には、助成金を交付している。
- 駅の近くに4万㎡の新しい住宅地域を建設中。1億ユーロを政府が拠出し、企業からも資金を得ている。
- ヨーロッパで一番大きかった製材工場が火事で焼失してしまったため、3万㎡を1ユーロで購入し住宅地を造成中。1ユーロの理由は、住宅地にするためには15億円の費用がかかるため。
- 芸術にも力を入れており、建物の建築費の1%を芸術に使用する規定がある。



【メトラハウス外観（LUKE と EFI が所在）】



【プーマライネン副市長のプレゼンテーション】



【山崎部長による長野県プレゼンテーション】

【報告②】

ヨエンスー・サイエンスパーク

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日（土） 9:00～10:00
- 2 場 所 メトラハウス
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先 方 ヤリ・ラウロネン所長
ティモ・ターバナイネン開発マネージャー
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）サイエンスパークの概要

- ・ヨエンスー・サイエンスパークは、1990 年に設立されたヨエンスー市にあるテクノロジーパーク。
- ・同地域における企業の国際競争力とノウハウの発展を目指すグローバルビジョンを有する。「Green growth」は、ヨエンスーの成長戦略のテーマであり、その中心分野には、森林バイオエコノミー、光通信、ICT などがある。
- ・これらの成長分野とその事業環境における企業の発展において重要な役割を果たしている。

（2）ラウロネン所長からのプレゼンテーション

- ・設立から 28 年、社員は 30 人で、1/3 はビルのレンタルに従事し、2/3 はスタートアップ企業支援に従事している。売上高の 2/3 はビルのレンタル料で、1/3 はスタートアップ企業支援。
- ・パークのオーナーは全て公的機関（ヨエンスー市 88%、東フィンランド大学 7%、ヨエンスー大学財団 2%、北カレリア州議会 2% 等）。
- ・フィンランドのみでは知識に限られるため、国内及び国外の機関と提携している。
- ・テクノロジーやテクニカルな技術は他の機関から得ている。
- ・サービス提供だけでなく、政策検討も提携先と一緒に検討しており、将来に何が出来るかを考えて活動している。
- ・企業支援のプロセスは、①アイデアの評価②事業創出の準備（1年間）③見込みがあった場合事業創出（最大3年間サポート）。これまでに 1,500 のアイデア評価を行い、140 の事業創出につなげている。

- ・事業創出した 140 の会社では、514 人が知識を持って働いており、そうした従業員がまた新しいものを作り出している。
- ・サイエンスパークが魅力的な職場になるように努めている。毎年アンケートを行っており、その設問において「貴方は職場としてサイエンスパークを友達に勧めますか？」と尋ね、97～98%が勧めると回答している。
- ・事業創出に至った会社は、一番が IT・ICT、二番がバイオエコノミー、三番がナノテクノロジー。
- ・外国人留学生（出身国：ロシア、アメリカ、ネパール、アフリカ）が創業することも多い。

(3) ターバナイネンマネージャーからのプレゼンテーション

- ・プレゼンテーションの要点①ヨエンスーにある企業②企業の研究や専門知識を活用した支援事例③どのような分野で提携が可能か。

ア ①ヨエンスーにある企業

- ・ヨエンスー市では、森林の伐採量よりも成長量の方が大きい。森林は基幹産業。
- ・ヨエンスー市は、森林に特化した街としてヨーロッパで有名。これだけ林業の研究機関等があるのはヨーロッパでヨエンスー市のみ。
- ・ストラエンソー社は、2012 年より木材から生地を作り始め、2019 年末までに繊維の専門工場になる予定。
- ・地域熱供給に取り組むフォータム社は、70%が地域熱で 30%がガソリンに使われている。2013 年より木材からバイオエネルギーを作っており、今は地域熱だが将来的には車の燃料に使用される予定。
- ・木造建築にも力を入れており、世界中の建築家が視察に訪れる。
- ・高性能林業機械のジョンディアはヨエンスーの会社として有名。
- ・ケスラ社の本社もヨエンスーにある。

イ ②企業の研究や専門知識を活用した支援事例

- ・IT と連携して創業支援している企業が多い。
- ・企業へのアンケート結果では、大学や研究機関の成果の重要性を認識。しかし、成果へのアクセス（どこに？誰に？）が分かっていない。
- ・一方、大学や研究機関は、企業が何を求めているのか分かっていない。
- ・そのため、その部分のつなぎにサイエンスパークが関わり、ネットワークを構築している。
- ・課題解決には 1 社では足りないことがあるため、複数企業で連携している。
- ・課題解決のためには、フィンランド国立自然資源研究所（LUKE）が企業に研究者を送り、課題解決することもある。ただし、期間は 1～2 日。解決の道筋をつけるのみ。

ウ ③どのような分野で提携が可能か。

- ・事業創出、技術交流（木材流通、温暖化等の気候変動への対応、害虫対策）など、もちろん日本企業との提携も可能。



【ラウロネン所長のプレゼンテーション】



【ターマイルンマネージャーのプレゼンテーション】

【報告③】

東フィンランド大学

1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日（土） 10:15～11:15

2 場 所 メトラハウス
（フィンランド ヨエンスー市内）

3 先 方 ティモ・トコラ教授（林業学部 副学部長）
ミコ・バスタランタ准教授（林業学部）
ニンニ・サーリネン（客員研究員）

4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）東フィンランド大学の概要

- ・2010年にヨエンスー大学とクオピオ大学が合併して設置された公立大学。全4学部13学科。学生数は15,500人で教職員は2,500人。
- ・国際ランキングは、大学としては300位～400位だが、林業学部の中では50～100位。農業学部は無い。
- ・ヨエンスーキャンパスはコンパクトに出来ており、7,800人の学生がいる。
- ・林業学部は、フルタイムの教授が15人の他に研究員がいる。学生は年間140人が入学しており、その75%が留学生（日本人も数人在籍、スペイン、ブラジルが多い）。林業学部があることが大学の特徴で、教授の質は、東フィンランド大学で最高の評価。
- ・ヨーロッパのフォレストリープログラムとして、学生はEUから最大2年間の奨学金が得られる。
- ・多くの機関とMoUを締結して、連携している。信州大学加藤教授とバスタランタ准教授は、これまでに個人的なつながりがあるため、将来的にMoU締結など連携を深められる可能性がある。

（2）バスタランタ准教授からのプレゼンテーション

- ・スマート林業で今何が起きているかを説明。
- ・スマート林業に関する東フィンランド大学のチームメンバーは、11人。
- ・バスタランタ准教授は、かつてフィンランド最先端レーザ研究所に所属しており、専門分野は精密林業。
- ・東フィンランド大学の精密林業研究チームは、研究者3人に博士課程の学生3人。将

来的には、信州大学の学生もメンバーに加わることを期待。

- ・主な研究は、デジタル化、レーザーセンシング及び木材調達などだが、基本的な研究以外にも実用的な研究もしている。
- ・フィンランドでは、ドローンと航空レーザーによるリモートセンシングを10年以上現場で行っている。そのため、コスト減、データの質向上につながっている。
- ・フィンランドでは、森林調査の情報は無料で公開している。(情報の精度高い)
- ・そうした情報を利用して、規模の小さい会社が創業したり、森林管理に活かしている。

(3) サーリネン研究員からのプレゼンテーション

- ・アカデミアフィンランドからの奨学金の研究成果を紹介。
- ・場所によって異なる樹木の成長や、伐採などの森林施業が樹木の成長に与える影響を3Dのレーザースキャニングで解析。



【トコラ教授のプレゼンテーション】



【バスタランタ准教授のプレゼンテーション】



【サーリネン研究員のプレゼンテーション】



【加藤教授による信州大学プレゼンテーション】

【報告④】

欧州森林研究所（E F I）

1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日（土） 11:15～11:45

2 場 所 メトラハウス
（フィンランド ヨエンスー市内）

3 先 方 ロバート・マウサー副所長

4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）欧州森林研究所（EFI）の概要

- ・EU の 28 か国が加盟している国際機関で、100 名弱のスタッフで運営している。
- ・37 か国に 113 の協力研究機関を有しており、知識の補完をしている。（協力研究機関：東フィンランド大学、オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センターなど）
- ・本部は、フィンランドのヨエンスーにあり、ドイツのボン、ベルギーのブリュッセル、フランスのボルドー、スペインのバルセロナにある支部では地域の実情に合った内容の研究をしている。
- ・EFI には、2 つの役割がある。一つ目は、時として国や市の政策立案者が科学的根拠を伴わず政策決定していることがあるため、そこに科学的根拠という知見をもたらす役割がある。二つ目は、森林は一般に良いものと理解されているが、林業がいかに役にたっているのか、教えること。
- ・EFI の研究内容は 3 つある。一つはバイオエコノミー（社会が何を欲し、経済的な関わりがあるのか）二つ目は、共振性（温暖化の際に、社会が何をしなければならないかなど）三つ目はガバナンス（森林をどう管理していけば良いか）。

（2）マウサー副所長からのプレゼンテーション

- ・バイオエコノミーについて聞きたいとのことなので、少し視点変えて話をする。
- ・バイオエコノミーは欧州主導で環境劣化を伴わずに長期的な持続的成長を目指している。そのため、化石燃料に依存せず、再生可能資源（森林、土壌、漁業など）によるサービスや商品の生産を促進する。
- ・EU の森林率は 40%であり、森林が 9%の CO₂ を削減し、25%のバイオマスや 50%の再生可能エネルギーを供給しているため、森林を大切にしている。将来の環境変化を考えた場合、更に森林を大切にすることが必要がある。

- EFI で行っているバイオエコノミーの研究は、以下の通り。
 - ①市場が望む森林由来の商品やサービスに関する研究
 - ②新しく開発された商品の環境への影響に関する研究
 - ③新しく開発された商品が森林に与える影響の研究
 - ④新たなイノベーションやデジタル化がバイオエコノミーに与える影響の研究
- 研究情報はインターネットに公開。ただし、政策立案者への科学的根拠の提供については、政策立案者は科学者や分野の専門家ではないため、簡単に分かり易い言葉で説明する。
- 社会に研究成果を分かり易く発信するにはメディアが重要な役割。ただし、こちらが伝えたい情報を伝えてくれる訳ではないため、発信方法に工夫が必要。



【マウサー副所長のプレゼンテーション】

【報告⑤】

アジアへのバイオビジネス導入プロジェクト

- 1 日時 平成30年8月25日（土） 14:00～14:30
- 2 場所 ヨエンスー・サイエンスパーク
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先方 ペッテリ・ルハネン ヨエンスー・サイエンスパーク
バイオエコノミープロジェクト
- 4 当方 山崎部長、加藤教授等 計7名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）ルハネン氏からのプレゼンテーション

- ・ルハネン氏は、サイエンスパークのアジア地域担当者。
- ・プロジェクトのパートナーは、バイオエコノミー企業や研究機関など。
- ・2年半のプロジェクト（2017.5～2019.10）で、現在はその中間地点。（サイエンスパークのプロジェクトは通常2年半）事業費は、約7千万円。
- ・ビジネスフィンランドジャパンから、バイオエコノミーの日本での可能性の話を聞き、プロジェクト開始の契機となった。
- ・プロジェクト参加企業の目標は、ヨエンスーの地元企業の発展であり、2020までにプロジェクト参加企業のアジアへの輸出を2倍にすることが目標。
- ・主な活動内容は、関係性構築等のためのアジア視察と地元企業にアジアのビジネス文化のレクチャーやコンサルティング。その他、ビジネス交流会、展示会、セミナー等への参加。また、アジアからの視察受け入れも行っている。
- ・目標は、長期間の提携。



【ルハネン氏のプレゼンテーション】

【報告⑥】

フィンランド国立自然資源研究所（LUKE）

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日（土） 14:30～15:00
- 2 場 所 ヨエンスー・サイエンスパーク
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先 方 タネリ・コーストローム リサーチダイレクター
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）フィンランド国立自然資源研究所（LUKE）の概要

- ・LUKE は、2015 に国内の 4 つの研究機関等が合併して設立。合併前の機関の一つが国立森林研究所であり、現在 LUKE の傘下。
- ・農林関係の統計事務所も合併したため、フィンランドの統計局としての役割も持つ。
- ・フィンランド農林省の下部組織であり、4 つの研究分野（北方グリーンエコノミー（森林関係）、革新的食糧生産、ブルーエコノミー（漁業関係）、バイオソサイエティ（社会の役割））と 1 つの法定サービスを受け持つ。
- ・法定サービスは、通常研究機関の役割ではないが、1 / 5 は国のサービス提供を行っている。
- ・1, 300 人のスタッフが在籍し、ヨエンスーのメトラハウス 3 階にある事務所は林業中心の研究をしている。LUKE 自体はフィンランド全体に事務所があり、本部はヘルシンキ。
- ・新しいビジネスチャンスを見つけるため、自然資源の分野で革新的な解決方法を研究している。

（2）コーストロームダイレクターのプレゼンテーション

- ・亜寒帯でのバイオエコノミーを研究しており、4 つの研究分野（遺伝子・育種、持続可能なバイオマス生産、森林資源のサプライマネージメント、高付加価値のバイオエコノミー商品と行程）
- ・約 750 のプロジェクトを抱えており、研究内容は、森林調査（国に報告）、温室効果、水資源、木材計測、将来の森林予測、オオカミモニタリングなど。森林内で起きている事業については把握している。
- ・ビジネス現場での応用のため森林から得られる期待資源量の提供も行っている。アイルランドでは、トウヒのモデリングを行い、経済的に得られる利益を算出した。

- ・ 森林資源量は把握することが出来るが、価値はマーケットにより異なるため、それぞれ分析することが必要。
- ・ フィンランドの森林の2/3が個人森林所有者。ヘルシンキに近くなるほど所有規模が零細になる。森林所有者数は、63万2千人。
- ・ LUKEは、多くの知見を有していることから、日本の森林調査にも連携して実施することが可能。



【コーストロームダイレクターのプレゼンテーション】

【報告⑦】

カレリア応用科学大学

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日 (土) 15:00~15:30
- 2 場 所 ヨエンスー・サイエンスパーク
(フィンランド ヨエンスー市内)
- 3 先 方 ヤルモ・マケラ教育・開発部長
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

(1) カレリア応用科学大学の概要

- ・応用科学大学は、日本で言うところの高等専門学校。林業分野においては4年かけてプランナー/フォレスターレベルの人材を育成。
- ・フィンランド国内に130存在するため、国内において平等な教育機会を提供。
- ・カレリア応用科学大学は1992年の設立で、ヨエンスー市にある。6の研究分野を有し、16の学士と5の修士課程がある。中程度の応用科学大学なもの、質は高い。
- ・3,650人の学生と320人のスタッフが在籍。2017年の卒業生数が680人で北カレリア地域の人口の約10%が応用科学大学の卒業生。
- ・外国人は、学士課程に150人、交換留学生在が150人。インターナショナルスクールは全て英語で授業。林業の場合は、30コースの受講が可能。

(2) マケラ教育・開発部長のプレゼンテーション

- ・大学では、自然をどう生かすのかを前提としているため、教育内容の基本は林学と生態学。最近の傾向として、ビジネス関係の実践的な教育も加えており、在学中に起業し事業を試すことも可能。(GIS、森林計画、持続可能な森林からの木材調達などは評判が良い)
- ・現場トレーニングを20週間行う。卒業論文は重要で、地域企業の評価を判定の必須判断材料としている。
- ・卒業後の進路は大半が就職だが、東フィンランド大学の修士課程への進学する学生もいる。その場合学士課程取得後3年間の実務経験が必要。
- ・働きながら、月1~2回の通学で資格を取得することも可能。その場合の卒業論文は勤務先の開発プロジェクトに関わるテーマに限定。
- ・地域大学だが、国際的な役割も担っており、EU内外にパートナー大学が存在。

- ・交換留学にも力を入れており、1学期に100名入学。教育スタッフの交換留学もある。
- ・650の企業と提携しており、70のプロジェクトが存在。50人のスタッフでプロジェクトを運営している。
- ・持続可能なエネルギーとマテリアルの研究分野では、①持続可能なエネルギー②森林由来のバイオエネルギー③木造建築④プラスチックと金属の商品開発等があり、高い評価を得ている。
- ・応用科学大学の審査で2回中2回とも一番に選定。
- ・日本と同じく、フィンランドも少子化により学生は田舎から都市（ヘルシンキ）へ流出している。新しい魅力を創出しなければ学生を誘致できない。
- ・中国との国際的な連携を強め、学生を確保したいと考えている。
- ・東フィンランド大学とカレリア応用科学大学の違いは、重複する部分もあるが、東フィンランドは学術的で、カレリアは実践的。卒業生も実践的な現場に就職することも多い。
- ・長野県林業大学校との連携は興味深い。



【マケラ部長のプレゼンテーション】

【報告⑧】

arbonaut（アルボナウト）社

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日（土） 15:45～16:15
- 2 場 所 ヨエンスー・サイエンスパーク
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先 方 アラン・ミンゲット氏
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）arbonaut（アルボナウト）社の概要

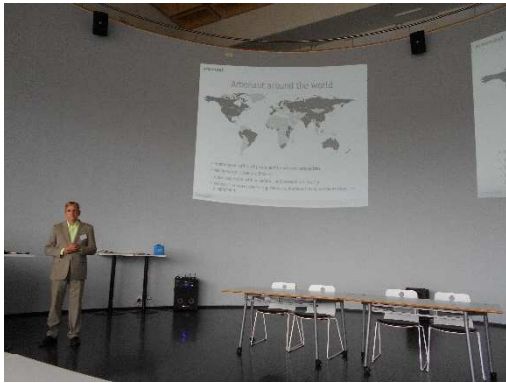
- ・事業内容は、資源探索・マッピング、生物圏のモデル化、温室効果ガス探索、森林情報・システム管理。
- ・本社はヨエンスーにあり、職員数は 45 名。15 か国の異なる国籍を有している。
- ・大学や研究機関等と研究の応用化に向けた連携を密にしている。

（2）ミンゲット氏のプレゼンテーション

- ・森林資源を活用する上で、資源のデジタル化が重要。そして、情報が整備されていることで、資源価値の向上にも寄与。（具体例として、コストが 1/5 になることも）
- ・デジタル化により政府の森林調査の費用を何十億円も安くすることが可能となる。
- ・レーザースキャニングで森林の詳細情報の取得を行っており、客に対して様々な情報を与えることが可能。同じ情報でも客によって使い方が異なるため、適宜加工したりしている。伐採計画などは現場に行かなくてもオフィスで策定可能。また、林道開設により得られる木材収益なども分析可能。
- ・基礎データを提供するか、解析したデータを提供するかは、客の要望によりケースバイケース。
- ・取得した情報は道路管理、水資源管理、山火事リスクマップ作成などにも活用されている。
- ・森林情報はアジアの国にも共有できる取組をしている。
- ・国有林を管理している森林機関にも 10 年間で 10 回以上森林調査の情報を提供している。
- ・REDD+は、途上国における森林減少・劣化の抑制や持続可能な森林経営などによって温室効果ガス排出量を削減あるいは吸収量を増大させる努力にインセンティブを与

える気候変動対策であり、日本からも助成金が拠出されている。その中心になるのがテクノロジー。森林利用の状況分析などを国に提供している。

- これまでフィンランドの個人所有者は、森林所有者協会又は国立森林センターによる森林管理のサービスを受けられたが、国立森林センターの助成金減少などにより、現在は企業でも同じようなサービスの提供が可能になった。



【ミンゲット氏のプレゼンテーション】

【報告⑨】

ヨエンスー・ゲームズ社

1 日 時 平成 30 年 8 月 25 日（土） 16:15～16:45

2 場 所 ヨエンスー・サイエンスパーク
（フィンランド ヨエンスー市内）

3 先 方 ミカ・バスティケ CEO

4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）ヨエンスー・ゲームズ社の概要

- ・ヨエンスー・サイエンスパークが支援したスタートアップ企業で、デジタル化された森林情報（直径、樹高、位置）を基に、森林を可視化するソフトを開発している。森林調査も実施。

（2）バスティケ CEO のプレゼンテーション

- ・開発ソフトでは、現状に加えて 5～10 年度の成長予測や伐採後の森林状況を可視化することが可能。可視化のメリットは、所有者への説明などにおいて、現在の森林から伐採後の森林まで映像で見せることが可能になり、説得力が向上すること。
- ・基となる森林情報が正確であれば、1 本 1 本の樹木の伐採前後の状況を詳細に可視化することも可能。
- ・1 億本以上の樹木を瞬時に可視化することが一番大きなプロジェクト。
- ・日本大使館でアジア航測㈱と会い、既に連携した取組を始めている。可視化した日本の森林も当日放映。
- ・ヨエンスー市の依頼で 2030 年のヨエンスーの街の姿の映像を作成。作成理由は議会や市民は、紙よりも映像の方がイメージが湧き易いため。
- ・フランスでは、樹木の伐採に否定的なイメージを持つ方が多い。そのような場合、伐採後の森林を映像で見せることで、安心感を与えることが可能。
- ・日本の場合でも、森林所有者との伐採前後の森林の状態に関するイメージの乖離を無くすために有効ではないか。



【バスティケ CEO のプレゼンテーション】

【報告⑩】

再生可能エネルギー（地中熱）を利用したフィンランドの建物について

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 26 日（日） 9:00～9:30
- 2 場 所 Sokos hotel koli
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先 方 ペッテリ・ルハネン ヨエンスー・サイエンスパーク
バイオエコノミープロジェクト
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）ルハネン氏のプレゼンテーション

- ・ヨエンスー市は、2025 年までに化石由来の CO₂ 排出量ゼロを目標としており、企業の参加が義務付けられているため、Sokos hotel koli でもエネルギー源を石油から地中熱に変更している最中。
- ・Sokos hotel koli では、18 万ℓ/年の石油を使用している。石油を 1ℓ消費すると 2.7kg-CO₂ の石油を排出していることから、トータルで 48 万 6 千 kg-CO₂ の CO₂ を排出している。
- ・ホテルの部屋は、夏期に涼しくないため、客から苦情がある。
- ・そこで、それらの課題を解決するため、22,400m の穴を掘り管を挿入した。それらは冬期は暖房エネルギー源として、夏期は冷却エネルギー源として機能している。
- ・コリ周辺の岩盤温度は 5℃で北カレリア地域の周辺部より 2℃低いため、非常に良い冷却エネルギー源。
- ・コリの硬い石は、熱伝導性が良いため、暖房エネルギー源として適切。
- ・これらの取組の結果、68%の CO₂ 削減、70%の冷暖房コスト削減、優れた投資回収、石油輸送のリスクも無くなった。
- ・火山岩の地域は地中熱導入可能。フィンランドでは地球に優しいエネルギーを使うようになってきていることから一般家庭でも普及しており、初期投資の 100～150 万円はその後のランニングコストを石油と比較するとペイできる。



【ルハネン氏のプレゼンテーション】

【報告⑪】

コリ国立公園、フィンランド国立公園自然博物館

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 26 日（日） 9:30～12:00
- 2 場 所 コリ国立公園及びフィンランド国立公園自然博物館
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先 方 ペッテリ・ルハネン ヨエンスー・サイエンスパーク
バイオエコノミープロジェクト
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

- ・コリ国立公園内には、出発点や分岐点などに下記のような案内標識及び看板が整備されていた。案内標識は、フィンランド語にピクトグラムでデザインされており、国立公園の景観を阻害しないよう木製で製作されている印象。



【国立公園内の看板、案内標識】

- ・コリ国立公園内の頂上付近からは、ピエリネン湖が良く見えるよう、眺望が開けている印象。景観を阻害するような支障木は見当たらなかった。

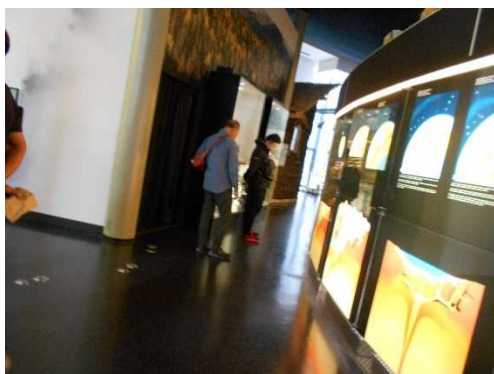


【ピエリネン湖を望む眺望】

- ・フィンランド国立公園自然博物館では、コリ国立公園の歴史や棲息する動植物について、説明がなされた。



【フィンランド国立公園自然博物館のホール】



【フィンランド国立公園自然博物館の展示物】



【コリ国立公園内の案内標識】



【主伐後の天然更新状況】



【フィンランドのアカマツ、シラカバ林】



【狩猟期間中のため、獣飛び出し防止のテープ】

【報告⑫】

フィンランド木製品デザインスタジオ

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 26 日（日） 14:00～15:30
- 2 場 所 カトリーナ・ヌーティネンのデザインスタジオ
（フィンランド ヨエンスー市内）
- 3 先 方 アンナ・クイッカ マーケティングマネージャー
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

(1) クイッカマネージャーのプレゼンテーション、意見交換

- ・スタジオのオーナーであるカトリーナ・ヌーティネンさんはこの日は所用により不在。
ヌーティネンさんは、デザイナーであると同時に、ヘルシンキデザインスクールの講師も務める。
- ・フィンランドのデザインは、サステナブルやエコロジーなどの考え方を取り入れるとともに、日常を楽しくなるよう意識している。
- ・スタジオの近隣には、デザイン関係の大学や専門学校が集積しており学生が集まりやすい状況。
- ・木は生物であることから、木が生きたままで使えるようなデザインを心掛けている。
- ・長野県のろくろ細工等の工芸品も、実物を拝見出来ればそこに新たなデザインを反映させることは可能。大きくデザインを変更するのではなく、少し印象を変える程度のデザイン変更ではないか。
- ・ヌーティネン氏は、10 年以上世界を回っており、東京のエキシビジョンにも参加経験があることから、日本の企業やデザインの知識を持っている。これまでにフィンランド国外のデザイナーとのコラボ経験もあるため、日本との連携も可能ではないか。
- ・ヌーティネン氏は、ヘルシンキデザインスクールやアールト大学のデザインの講師も務めているため、長野県の上松技術専門校の講師として来日することも可能ではないか。
- ・ヌーティネン氏は現在弟子が居ないが、長野県のクラフトマンを受け入れてくれるデザイナーはいると思われる。
- ・ヌーティネン氏は、大小様々な会社からデザイン依頼があり、対応している。よって、あまり高額でない依頼も対応可能。

(2) フィンランドのデザインについて

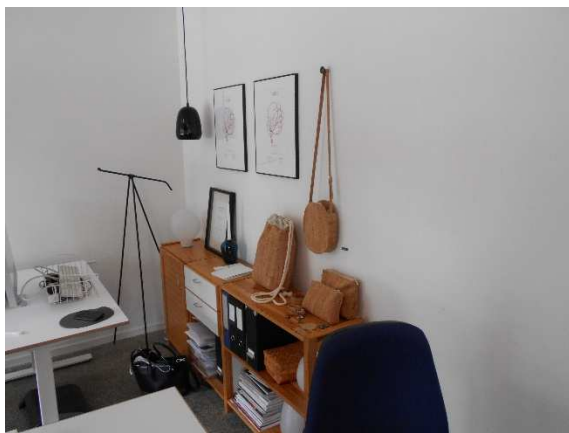
- ・フィンランドのデザインは19世紀初頭から、スウェーデンとデンマークの影響を受けて始まった。自然や森が近くにあることから、一番身近なマテリアルは木材、次がガラス (iittala など)
- ・デザインは、フィンランドの文化にしっかり根付いているということも重要。



【クイッカマネージャーのプレゼンテーション】



【スタジオの外観】



【ヌーティネン氏や学生のデザイン】

【報告⑬】

国立イノベーション・ファンド・シトラ

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 27 日（月） 8:30～9:40
- 2 場 所 国立イノベーション・ファンド・シトラ
（フィンランド ヘルシンキ市内）
- 3 先 方 カリ・ヘルレヴィー サーキュラーエコノミー・プロジェクトダイレクター
エルネスト・ハルティカイネン 専門家
リッタ・シルバノイネン 専門家
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

(1) ヘルレヴィーダイレクターのプレゼンテーション、国立イノベーション・ファンド・シトラの概要

- ・シトラとは、フィンランド国立のイノベーションシンクタンク。1967年に、フィンランド 50 周年に合わせて創設された。
- ・国から独立した機関のため、毎年の予算措置は無く、1960年代に政府から投資があった 8 億 4 千万ユーロを基に、運営されている。職員数は 160 人で理事会には政府や産業界のリーダーが参画している。理事会とは別の管理理事会には、党から上層部の政治家が参画している。管理理事会や国会には 1 回/年報告している。
- ・フィンランドで、政府からの独立機関は、フィンランド銀行、国営テレビ、シトラの 3 者のみ。
- ・プロジェクトベースで仕事を進めており、物事の進捗が早いのがメリット。しかし、職員の出入りが激しく、知識や技術の伝承が課題。
- ・サーキュラーエコノミーに取り組む理由は、マテリアルや施設など社会の無駄を無くすことで社会にどんな影響があるのか検討することが重要なため。単なるリサイクルだけでなく、施設等の長寿命化、サービスの提供なども検討事項。
- ・サーキュラーエコノミーが新たなビジネス機会と捉え、世界で初めてシトラがフィンランドのロードマップを 2016 年に作成した。
- ・ロードマップでは、4 つのフォーカスポイント（持続可能な食糧、林業、工業、運送）があり、フォーカスポイント以外にも教育、研究、税金なども一緒に取り組んでいる。
- ・サーキュラーエコノミー以外にも、福祉、雇用、国家公務員のトレーニングを行っている。

- ・最初は、R&Dの投資機関としてスタートしたが、その後ベンチャー企業支援や将来のフィンランドを守るための事業に取り組んでいる。
- ・2017年には、世界のサーキュラーエコノミー会議である「第1回世界循環経済フォーラム2017」をフィンランドで開催。第2回循環経済フォーラムは今年の10月に横浜市において開催される。アジアをフォーカスしたフォーラムだが世界中から参加者が集まるため、是非、出席してほしい。
- ・フィンランドでは、国民レベルでもサーキュラーエコノミーに関する理解が深まっており、環境変化が有利となるか不利となるか、国民が考えている。
- ・EUでは、使い捨てプラスチック禁止の法律があり、フィンランドの企業もこれをビジネスチャンスとして、新たなマテリアル開発を商機と捉えている。

(2) シルバノイネン専門家、ハルティカイネン専門家のプレゼンテーション、意見交換

- ・教育にも基金を拠出し、コンソーシアムでやることになった。理由は、専門家だけでなく全てのフィールドに循環経済理解させるため。
- ・25のコンソーシアムがあるが、それまで競争していた大学同士が連携することで効果が生まれた。
- ・大学では、サーキュラーエコノミーに関するコースが始まっていて、一般にもその様子が公開されている。
- ・林業の関係では、1つのプロジェクトが始まっており、研究機関が新素材、パルプの使い方などのワークショップを開催している。
- ・ベンチャー企業から大企業まで、様々な企業が新素材によるパッケージ作りなどに取り組んでおり、シトラからも資金援助している。
- ・バイオエコノミーとサーキュラーエコノミーは親和性高い。
- ・日本のマテリアルリサイクルは興味深い。
- ・シトラは、将来フィンランドが成功するために様々な機関との連携を進めており、イノベーションをサポートしている。
- ・長野県への協力についても可能。サーキュラーエコノミーのロードマップ作成に関してアドバイスも出来る。ただし、フィンランドでの作り方は教えられるが、中身の検討は一緒に行わない。
- ・シトラの国際提携について、要望はあるがシトラは政府機関のため、一緒に何かを動かすということはない。
- ・長野県の企業とフィンランドの企業で提携することも可能ではないか。
- ・フィンランドでも大規模建築物の木造化が始まっている。
- ・ロードマップの作成により、フィンランド国民の循環経済の理解深まりつつある。しかしながら、世の中が変わるには相当な時間が掛かる。
- ・リサイクルなどの取組に、新しいサーキュラーエコノミーという名称を与えた。そのため、全く新しい発想では無い。しかし、CO₂削減などにも効果があることから、今後取組を進めることが重要。



【ヘルレヴィダイレクターのプレゼンテーション】【ハルティカイネン氏シルバノイネン氏との意見交換】

【報告⑭】

国立機関 ビジネスフィンランド

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 27 日（月） 11:00～12:00
- 2 場 所 国立機関 ビジネスフィンランド
（フィンランド ヘルシンキ市内）
- 3 先 方 イルマリ・アブセッツ ダイレクター（バイオ・サーキュラーエコノミー部）
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

（1）アブセッツダイレクターのプレゼンテーション

- ・バイオエコノミーに関してプレゼンを行うが、バイオエコノミーは林業分野が最も重要。
- ・フィンランドの森林構成は、人工林と天然林が半々。経済的に一番良い状態。樹木は通直で製材向き。枝条等はパルプとして使用。シラカバ、アカマツ、トウヒが代表的な樹種。
- ・フィンランドの森林率は 75%で大部分は個人森林所有者。成長スピードが遅いのが特徴。（夏が短く、冬が長いため）
- ・間伐を主伐までに 30 年間隔で 2 回実施。細い樹木はパルプ用にする。
- ・持続可能な林業は、世界で言われ始める前に実践していた。
- ・UPM やストラエンソーなどの会社の規模は、ヨーロッパで 2～3 番目だが、技術力は随一。UPM は、製紙会社として有名だったが、デジタル化の進展に伴い、ナノセルロースやバイオ燃料に力を入れている。ストラエンソーは、プラスチックに代わる新素材開発でも有名。
- ・林業のデジタル化や効率化を支えているのが林業機械、ポンセやジョンディアなど。
- ・バイオエコノミーは林業だけでなく、健康食品にも及んでいる。フィンランド健康食品の海外輸出も始まっている。また、食品産業のバイオエコノミーも様々なベンチャー企業が開発に取り組んでおり、ライ麦から作られたジンやキシリトールが有名。
- ・バイオケミカルや人工木材など、林業の世界がライフスタイルも作るようになってきた。
- ・最近、フィンランドには海外からの投資が多い。それは技術があるのと高度な労働力があるため。また、長い伝統と新しい革新的な技術開発があるから。
- ・フィンランドは、バイオエコノミー有名だが、社会の循環も含めたプログラムでサー

キュラーエコノミーの第一人者になりたいと考えている。

- ・ ナノセルロースは次世代素材として開発されている。綿だと生産に水を多く使うことから持続可能性が無いため、それに代わる素材として期待されている。
- ・ 創業は、ビジネスフィンランドでも支援している。2018年の予算額は1億ユーロ。
- ・ オーストリアとフィンランドは、提携するには適した国家。その他、バイオ製品だとスウェーデン、小国だが森林資源が多いのがスロベニア、林業ならスイス。
- ・ バイオエコノミーとサーキュラーエコノミーの新しいプロジェクトがあるため、長野県に行く機会があるかもしれない。



【アブセツダイレクターのプレゼンテーション】



【電子化が進む入館許可の状況】

【報告⑮】

フィンランド人木製品デザイナーと北欧ライフスタイルのコンセプト

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 27 日 (月) 12:30～14:00
- 2 場 所 カフェ WILD 及び TRE 社
(フィンランド ヘルシンキ市内)
- 3 先 方 サネルマ・ヒフナラ デザイナー
TRE 社 社員
- 4 当 方 山崎部長、加藤教授等 計 7 名
※当方通訳：吉田恵美氏

5 概要等

(1) ヒフナラデザイナーのプレゼンテーション

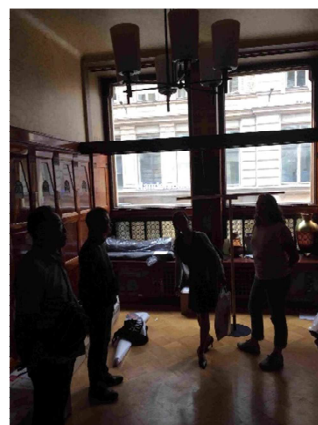
- ・木材を加工するのではなく、樹木の形をそのまま活かすデザインを行っている。
- ・何を作るのか考えるのではなく、何がある（素材）から作る物を決める。

(2) TRE 社のプレゼンテーション

- ・フィンランドデザインは木が使われていることが特徴で、商品生産中の全てを見ることが出来る。
- ・商品は公平に作られていて、環境に良い。
- ・TRE 社で働いているスタッフの半分がデザイナー。



【ヒフナラデザイナーのプレゼンテーション】



【TRE 社の建物】

【番外編】

フィンランドの様々な木材利用

キーワードは、「持続可能性」「低コスト」「長く使えるデザイン」。



【ヘルシンキ空港の木材利用】



【林業系研究機関が入居するメトラハウスの木材利用】



【フィンランドの木造学生寮建築現場】



【高速道路の木製遮音壁】



【ショッピングセンターも木材利用】



【公共サインも合板】

【報告⑬】

ウィーンの森・ライント動物公園

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 28 日 (火) 9:30~11:30
- 2 場 所 ウィーンの森・ライント動物公園
(オーストリア ウィーン市内)
- 3 先 方 アレクサンダー・エムエアビカー氏 (ウィーン市森林局)
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：カリン・ホフラ氏

5 概要等

(1) エムエアビカー氏のプレゼンテーション (ウィーン市当局)

- ・ウィーン市では、農業・林業局が森林管理を担当している。
- ・林業は経済性をあまり求めておらず、ウィーン市民の憩いの場創出や水質保全が主な目的。
- ・1905 年から森林を保護するための指針を作成。それまでは自然保護の概念が無かった。
- ・ウィーン市に隣接するニーダーエスターライヒ州で約 1 万 ha の森林を所有し、80~100km 毎に湖があり、飲料水を引いている。ウィーン市内には 3 万 4 千 ha の森林を所有。



【エムエアビカー氏のプレゼンテーション】

(ウィーンの森・ライント動物公園概要)

- ・ウィーンの森の 90%は市の所有。エコパークに限ると、ウィーン市 10%、オーストリア 50%、修道院や貴族が 40%。樹木の種類は、主にオークとブナが多く、針葉樹少ない。トウヒも植栽しているが、キクイムシの害が多い。
- ・政治家は、ウィーンの森に経済性が無いと批判するが、ウィーンの森は市民の憩いの場の創出と自然保護が一番の目的。よって、現状は入場無料としており、年間 80 万人が来場。憩いの場のため、犬や自転車(ただし、6 歳以下は OK)は禁止。中には、10 回/年来場するほどのリピーターも存在。
- ・100 年前までは宮廷の狩場。よって、オーストリアで通常見られない樹木も多い。
- ・2005 年にユネスコエコパークに登録。目的は、自然保護。エコパーク登録を契機に協

力がなされるようになった。

- 登録には3つのゾーンが必要で、中心、整備、発展のゾーンがある。中心のコアゾーンは約5%で、そこは生産しない保護ゾーン。
- 広い道は、冬でも使えるようにアスファルト舗装。駐車場は極力作らないようにしている。
- 施設内の遊具は、昔は自作していたが、子どもの事故防止の観点で法律が厳しくなったため、業者製作の遊具を購入している。
- 自作遊具を検査協会に持ち込んで検査を頼むと、遊具を購入するのと同程度の金額となる。遊具の点検は、目視で公園職員が1回/月実施。
- 遊具だけで30万ユーロ掛かるため、経営を目的とする会社では行えない。
- ウィーンの森の畑を保護し、農民を応援したい。
- 中央部に位置するマロニエ並木は、シェーンブルン宮殿の女王が乗馬が好きなことから、日陰を創出するため、140年前に植栽されたもの。
- ウィーンの森で産出される薪は売らない。自家用であればハンガリー産の方が安い。伐採可能な樹木にはマーキングを行っておくと、薪が欲しい市民（自家暖房用）が来て伐採をする。どの林分からどの位の量の樹木を伐採するかは、国の機関である林業局の許可を受けた10年間の計画で定められている。
- 土壌が乾燥している場合に限り、ハーベスタを使用するが、土壌を壊す恐れがあるため、なるべく使わない。ウィーンの森の外の森林では、ハーベスタ使用。



【公園内の木製遊具】



【遊具の点検証】



【公園内のアスファルト舗装】



【公園内に積まれた薪】

(企画展示)

- ・リピーターが多いこともあり、来場者から展示テーマのリクエスト（例：キノコの展示が見たいなど）がある。
- ・現在は、ウィーンの森に生息する外来種の展示をしている。最近 400 年で 1,400 種の植物が生えてきたが、外来種として問題視されている種は、数種類。



【展示室内でのプレゼンテーション】



【展示室内のイノシシ剥製】

(イノシシ、ニホンジカの個体数調整や展示)

- ・100年前は、イノシシ猟を行っていた。生息数が最も多い時期で、2,000haで2,000頭のイノシシが生息。
- ・外来動物の排除を目的にこの20年でシカとイノシシの個体数調整を実施した。(シカは100年前に外来種を導入。)
- ・イノシシの理想的な生息密度は、150頭/2,000ha。
- ・シカを見たことが無い人のために、様々な種類のシカを展示。

- ・第1次世界大戦後に野生動物が少なくなり、その影響で若い樹木が順調に生長した。



【公園内で飼育されているシカ】



【公園内の木製案内標識】



【公園内の木製柵】



【シェンブルン宮殿】



【説明いただいたエムエアビカー氏と】

【報告⑰】

HoHo Vienna

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 28 日 (火) 14:00～16:00
- 2 場 所 HoHo Vienna
(オーストリア ウィーン市内)
- 3 先 方 ジュリアン・ゾッター氏 (HoHo プロジェクトマネージャー)
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：カリン・ホフラ氏

5 概要等

(1) HoHo Vienna の概要

- ・HoHo は「スマートシティウィーンプロジェクト」の一環として、ウィーン郊外のアスペルン地区で建築が進む木造高層建築物。建設会社は、ハンドラーグループ (Handler Grupe)。設計に携わる工学博士は、リチャード・ウォシッチ氏。
- ・24 階建てで、商業施設、オフィス、ホテル、居住スペースを有する高さ 84m の CLT を活用した木製ハイブリッド高層ビルで、区画面積 19,500 m²、総床面積 25,000 m²、2019 年 3 月に完成予定。
- ・コンクリート階段を中央に配し、柱が集成材で壁が CLT、天井が CLT とコンクリートで作られている。
- ・高さ 84m の大規模な建物のため木材ハイブリッド建設の概念は、特に構造計画、防火、効率性の点で特別な要件が重要であった。特に耐火性の許可を得るために何度も実験を行い、適切な大きさの CLT の使用と建物の効率的な設計によって、他の材料で CLT をクラディング (積層・被膜) する必要なく、火災に対する耐火性が保証されている。
- ・運送の効率も設計段階で考慮しており、大規模な部分を予め建設した。
- ・1 階作るのに必要な期間は、1～2 週間。(1 パネル/2 人で施工)
- ・防音のため、木材の切れ目に遮音部材を施工。
- ・木材の表面はあえてコーティングをしていない。自然の風合いを活かすため。
- ・パークに見えるようなコンクリートを使用したかったが、高額すぎたためセルローズ繊維の板とした。

(2) ゾッター氏との意見交換

- ・今回使用した工法はオーストリアでは初めての工法。特に特許等はない。技術はオー

ブンにしており、それによる効果として、宣伝効果、コンサルティング依頼、顧客の安心度を見込んでいる。

- 鉄やコンクリートのみで施工した場合の方が5%程度安く施工できる見込み。(建築入札時の建設業者の情報による) 高層ビルだと木材の使用が多くなり、求められる耐震性が高まることから、コストは鉄やコンクリートに比べ高くなる。
- 地震に対しては、木材の方が重量軽くなるため有利。ただし、中央部には耐震性を確保するためにコンクリートが必要。
- 無理やりあらゆる部分に木材を使用するよりも、木材が鉄やコンクリートに比べて有利な部分に使用する方が効率的。
- オランダのアムステルダムに HoHo Vienna と似たようなプロジェクトがあり、ノウハウを提供した。
- スマートシティは、環境に優しい街づくりを目指している。シティの中の居住施設はウィーンの人口増加を見込み、低額で入居できる施設を建築している。HoHo Vienna は例外的に高めの家賃となる。
- CLT の良さは、見た目の美しさ。ただ、オーストリアでも多く人が木材は劣化が早いと思込んでいる。水分に触れる環境に無ければ100~200年は耐久性を有する。
- コンクリート構造と違い、後から電源等の施設を追加することが出来ないため、床部分に空間を確保している。
- 木材はプレカットで製作されるため、正確、コンクリートの場合は現場打ちのためアウト。



【ゾッター氏のプレゼンテーション】



【天井部の CLT】



【オフィスのモデルルーム】



【集成材の柱と CLT の壁材】



【建築が進む HoHo Vienna】



【HoHo Vienna での意見交換】

【報告⑱】

搬出現場（Mayr Melnhof 社）

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 29 日（水） 10:00～11:30
- 2 場 所 Mayr Melnhof 社（以下、「MM 社」）搬出現場
（オーストリア グラーツ）
- 3 先 方 ヨハネス・ロシェック氏（マイヤー・メルンホフ・フォレストテック社）
プレッタ・オーファー氏（MM 社の契約先企業）
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：モニカ・ツィーグラー氏

5 概要等

（1）MM 社及びヨハネス・ロシェック氏の概要

- ・マイヤー・メルンホフ・ソーラウ社は、オーストリア最大の森林所有企業。
- ・ヨハネス・ロシェック氏は、48 年間同社で森林官を務めている。
- ・MM 社は 18 万㎡の伐採を行うが、2 割は直営。8 割は契約先企業（家族経営の企業多い）。視察に対応していただいたオーファー氏の場合、7 万㎡伐採。社員は 32 名で、収穫担当は 24 名。
- ・MM 社の仕事の 35～40%は間伐。残りの 35～40%は天然更新を促すための最終間伐。残りの 20%は皆伐（風害跡地、天然更新不可地域で光を入れる必要が有る場合）など。



【ツィーグラー氏（通訳）（写真左）と
ロシェック氏（写真中）】



【搬出現場での説明状況】

(2) ヨハネス氏との意見交換、現場視察

(視察現場の概要)

- ・視察地域は、長野県と同様急傾斜な森林が多い地域。製紙会社や鉄鋼産業で働く住民が多い。
- ・3年前の風害で4年間の計画伐採量（3万m³以上）に相当する森林が被害を受けた。
- ・視察した搬出現場は、タワーヤーダとハーベスタを組み合わせたコンビマシンで搬出を実施。100 m³/3人・日を搬出。（タワーヤーダを用いた間伐の場合、30 m³/3人・日）3人の役割分担は、伐倒、先山、コンビマシンのオペレーター。
- ・当該現場では、ハーベスタの方が低コストなのに、何故タワーヤーダを使うのかというと、当該現場のような急斜面でハーベスタを使用する場合、作業道を新たに開設しなければいけないが、環境意識の高いオーストリアでは、それが是とされないため。
- ・伐採は、礫が現地の山にあることから、地際ではなく、高めに伐採する。

(森林施業全般)

- ・MM社では、80～110年生の間で主伐を実施。森林が100年生以上になると、樹木が倒れ土砂流出が起こる。それを防ぐために適期に間伐が必要。戦後造成された日本の森林がまだ100年生に到達しないが、何十年後にはオーストリアと同様の状況となる。
- ・タワーヤーダは、チェーンソーと比較して、安全性や収益性が高い。その結果、山主の多くの還元ができ、製材所への安定供給にもつながる。
- ・林業が営まれているおかげで、安定した山づくりに繋がっている。
- ・玉切りは、4.1mが基本。現場で4.2mが見られたのは、予備寸。



【森林整備を知らせる看板】

※法律で義務付けられ、進入して事故発生した場合は自己責任



【コンビマシンによる搬出状況】



【全木集材】



【ハーベスタで4mに枝払い、玉切し、
林道に集積】

(オーストリアの森林の法律等)

- ・皆伐する場合、10年以内に天然更新が見込まれなければ、植栽が必要。
- ・製材所への売却価格は、通常 90 ユーロ/m³、形質が悪くバイオマス・製紙等になる場合は、80 ユーロ/m³。
→そのうち、MM社の収入が28ユーロ。(自らが森林所有者のため)
→残りは、植栽、林道整備、森林官給料・経費、事務手数料、境界整備、除雪、調査(1回/10年)
→MM社は、要件に該当しないため補助金受給できない。(5人の小規模所有者が、共同申請で林道を作設する場合等に、補助金交付対象のため、MM社のような大規模所有者は対象外。高性能林業機械購入に対する補助金も無い。)
→高性能林業機械等購入のために銀行融資を受ける場合、生産性も含めた計画書提出の必要がある。定期的に日報等から実際の事業効果をチェックされるため、自ずと生産性が高まる。
- ・林道は、一般の人の運転は禁止(フォレスターのみ可能)だが、自転車の入り込みが問題となっており、対応策として自転車が入れる林道と入れない林道を区別している。
- ・オーストリアの法律では、一般道が44tまで、林道が50tまで通行可能。
- ・森林連合は、各州にあり、小規模所有者の森林から生産される木材のマーケティングを担当。
- ・大規模な素材生産が予定される場合は、場所ごとの優先順位をつけた全体計画(10年間)を所有者が作成。詳細計画は、実施年度の前年10月に作成。小規模所有者は全体計画を策定せず、伐採の必要性が生じた際に詳細計画を策定するのみ。

(林業就業者)

- ・オーストリアでは、若者が林業をやりたいがらないが、チェーンソー作業ではなく、タワーヤード等の高性能林業機械なら電子機器での操作に魅力を感じるため、就労の可能性が高まる。

- ・フォレスターの給料は2,000 ユーロ/月。



【現場周辺の狩猟小屋】

【報告⑱】

木質バイオマス市場（LEOBEN）

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 29 日（水） 11:30～12:30
- 2 場 所 シュタイアーマルク州森林連合 LEOBEN バイオマス取引所
（オーストリア グラーツ）
- 3 先 方 マーティン・バーガー氏（シュタイアーマルク州森林連合）
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：モニカ・ツィーグラール氏

5 概要等

（1）森林連合の概要

- ・現地では、森林連合をバルトフェアバンド（waldverband：略称 WVB）と言い、複数の単位森林組合（WWG）（森林所有者が加入）で構成されている。森林連合、単位森林組合ともに、森林所有者の加入は任意であり、法律で加入が義務付けされている農林会議所（労働者団体）と区別される。
- ・経済活動を行う有限会社であるが、政治的交渉時は、小規模森林所有者（50ha 以下）の代表として発言力を持っている。
- ・組合員は、年間 30 ユーロの年会費を支払う。州の森林所有者 3. 8 万人のうち約 4 割（1. 6 万人）が森林連合系の組合員であり、その森林面積は 30 万 ha で、州の森林全体の 1/3 である。組合員の山から生産される木材は年間 110 万 m³、このうち 10% がバイオマス用である。また、木材のマーケティングも担当。

（2）バーガー氏のプレゼンテーション

（視察現場の概要）

- ・バーガー氏は、8 年前からシュタイアーマルク州森林連合の代表。
- ・同様のバイオマス取引所は、州内に何箇所もある。（そのうち一つが、H27 に協議会が視察したバルトシュタン取引所。）
- ・取引量は、13 万絶乾トン。
- ・大規模バイオマス発電所は、コスト削減のため山元から直送される。よって、当該バイオマス取引所では、地域の農林家が伐採したものを自ら持ってきてもらうのが前提。
- ・チップパーの騒音防止のため、取引所周囲には廃材を積み上げている。3 年毎に交換しチップ化。
- ・チップ等の製造能力は 250～300 m³/日（原木ベース）。ただしオペの腕により製造能力

はバラつきがあり、50 m³~100 m³に留まる場合も有り。

- ・大口取引先との契約は、7月からの1年間の供給量に関する年間契約。大規模発電所は、複数の調達先を確保。4~5月に交渉を開始し、6月に契約を締結。1年以上の契約は安定供給できない場合もあるため、原則として行わない。(周辺森林からの調達量は概ね把握しているため、それに鑑みると、複数年の継続契約は難しい。)
- ・契約量以上の供給を求められた場合、在庫があれば供給するが、在庫無ければ供給しない。
- ・木材の調達は、スマート化(電子化)が進んでいる。タブレットを用いて、統一の番号で管理され、山元、運搬、取引所、精算等が一元的に管理されている。Felix system社製の製品使用。(詳細は、オシアッハ森林研修所での研修報告の項にて後述。)
- ・標準的な取引価格は無い。取引価格は相場で決定され、物価の影響で2%程度の変動がある。



【説明するバーガー氏(右から2人目)】



【事務所でのスマート化説明】

(チップ材)

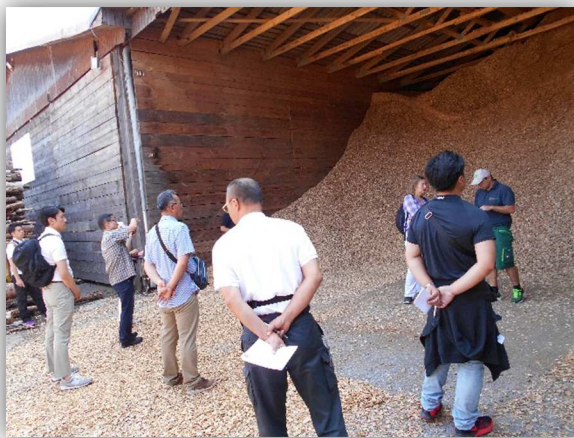
- ・集荷された低質材は、丸太のまま18~22ヶ月自然乾燥させ、その後チップ化し、夏なら4週間、冬なら4日間乾燥。取引先により求められるチップの種類が異なることから、4種類のチップを製造。
- ・良質チップの含水率は、20~30%で、最も細かい。品質確保のため屋根付きヤードで保管。質が悪いチップは、直接運搬トラック荷台にチップ化。
- ・良質チップの主な供給先は家庭であり、注文時期が予測できないことから、取引所のヤードで保管。質が悪いチップの主な供給先は発電所であり、注文時期の予測が可能な事から、ジャストインタイムで生産、納品。
- ・土や枝葉などが付着していると、灰分率が5~30%と高くなり、品質が悪くなる。
- ・基本的には、森林連合が所有している移動式チップパーが定期的に巡回して、チップ化し、需要者が買いに来たり、配達するというスタイル。
- ・チップの供給量は、2006年から2012年まで増加し、その後減少。2013年以降、新しい発電所が造られなくなったことが要因。



【自然乾燥されている原木】



【野外保管されているチップ】



【屋根付きヤード】



【良質チップ】

(薪材)

- ・薪等への加工も行っている。通常は 33cm 材だが、注文に応じて 1 m 材の加工にも対応。
- ・薪の場合、質の良し悪しによらず、発熱量は一定のため、ボイラー等が人目に付かない場所にある購入者は、安い薪を購入することが多い。
- ・配達の場合、バック毎に配送し、空になったバックの数量で精算する方式。需要者は、家庭、ストーブユーザーのほか、鉄鋼会社など。



【薪材の保管状況】



【配達バック】

【報告⑳】

バイオマス地域熱供給システム (krumpendorf)

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 29 日 (水) 16:00~17:15
- 2 場 所 Regionalwarme krumpendorf
(オーストリア ケルンテン州)
- 3 先 方 Regionalwarme krumpendorf 代表者
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：モニカ・ツィーグラール氏

5 概要等

(1) 会社概要

- ・周辺地域で 18 カ所の木質バイオマス地域熱供給システムを運用。電力は扱わず、熱供給のみ実施。年間発電量は、1,400 万 kwh。初期投資コストは 350 万ユーロ。熱回収率は 33%。
- ・初期投資は、7 年で回収。効率的な施設は、そうでない施設と比較して、償却期間が 3 割減となる。
- ・従業員は、25 名。うち研究者が 10 名程おり、この 10 名は自営業の傍ら協力。
- ・19 カ所以降の施設設置も検討しており、近隣からの要望があれば対応する。

(2) 代表のプレゼンテーション

- ・木質バイオマス原料は、周辺 20~30km の地域から調達。林家が中間保管場所から、自ら運搬して搬入。貯蔵庫満杯で 2 週間分の使用量。2 週間分の在庫で需要とマッチしており、ジャストインタムの需給を実現。
- ・貯蔵庫では、全自動ウォーキングフロアと油圧プッシャーが貯蔵されているチップを動かし、ボイラーへと進む。
- ・買取価格は、絶乾トンで 85 ユーロ。
- ・供給可能地域は、施設から 10km 以内。供給家庭までの往復 2 本の鉄鋼配管敷設は、会社の経費で支払。そのため、10km を超える地域への供給となると配管敷設の初期経費を回収できない。
- ・当該施設の場合、線路下の配管が必要な箇所が 2 箇所あり、コストや許認可等が大変であった。
- ・建設当初は、出来る限り多くの家に接続したかったが、配管コストを考慮すると、1,000kwh/m 以上の家に限ることとした。ただし、断る場合もただ断るのではなく、周

辺の家庭でまとまった希望があれば配管コストが下がるため、接続可能と説明。

- ・配管コストは、平均 350 ユーロ/m。半分が材料費で半分が施工費。
- ・チップ燃焼に伴い排出される灰は、自動で外のコンテナに運ばれ、廃棄物として処理される。肥料として使用する場合もあるが、法律で pH 確認が規定されている。
- ・施設屋上に太陽光パネルを設置し、工場ではソーラー熱も併用、一部売電している。
- ・燃焼に伴う排煙は、外気と混合させて排出しているため視認できない。
- ・熱の販売価格は、1kwh=8 ユーロ。石油と比べて 2 割安。
- ・当該施設は政府や州の補助金（補助率 3 割）を活用。補助金は特別な施設を設置した場合でなければ補助対象とならないが、当該施設は、高効率施設を設置したため、補助対象となった。
- ・以前は、小規模施設が多く建設されたが、現在は多くない。倒産リスク等高いのは、木質バイオマス発電の経験の無い会社が事業を行うこと。小規模な会社であっても経験ある会社が事業を行う方が確実性が高い。
- ・ケルンテン州では、電力を扱わない熱のみの施設が 300 箇所。電力に使用し始めると原料調達が可能になるため。
- ・木質バイオマス熱供給の事業は、大きく儲けることはできないが、接続家庭への継続した熱供給が約束されることから、約 50 年は安定した収入が期待できる。



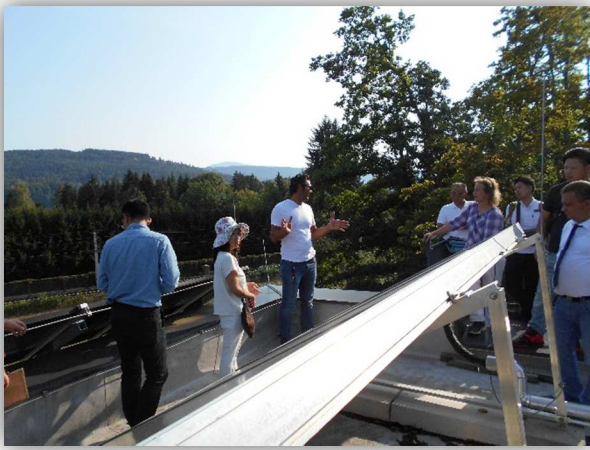
【左上のボイラーへ全自動で必要分を供給】



【ボイラー】



【屋上の太陽光パネル】



【プレゼンテーション状況】



【煙突】

【報告⑳】

クラーゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 30 日（木） 9:00～12:00
- 2 場 所 クラーゲンフルト 国際展示会場
（オーストリア クラーゲンフルト市）
- 3 先 方 イングワルド・ゲシュワント部長（オーストリア政府サステナビリティ・観光省）
マルティン・ネーバウアー氏（オーストリア政府サステナビリティ・観光省）
ペーター・マイヤー理事長（オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センター）
ヨハン・セッション所長（オシアツハ研究所）
ルイジ・フィノキアロ上席商務官（在日本オーストリア大使館）
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：モニカ・ツィーグラール氏

5 概要等

（1）オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センター（BFW）、信州大学農学部及び長野県林務部の覚書更新

- ・ BFW、信州大学農学部及び長野県林務部は、平成 25 年 10 月 14 日にウィーンで技術交流等に関する覚書を締結。覚書に基づき、これまでに技術者の相互交流や国際ウッドフェアの開催などの取組を行い、オーストリアの先進的技術の県内への導入は着実に進んでいる。導入が進んだオーストリアの技術を県内に確実に定着させるためには、更なる技術交流等が必要なことから、クラーゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018 に合わせて覚書を更新。

（中島副知事あいさつ）

- ・ 本県は、2013 年 10 月に、オーストリアとの林業技術に係る連携、交流を集中的に進めるため、信州大学農学部とともに、オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センターと技術交流に関する 5 年間の覚書を締結したところ。
- ・ この覚書締結を契機として、オーストリアで行われる研修への県内林業技術者の参加や、山地防災に関する技術者の交流、初のオーストリア国外開催となった昨年度の「国際ウッドフェア 2017」の長野県での開催、高性能な林業機械やバイオマスボイラーの長野県内への導入など、連携、交流の取組は、県内に



【あいさつする中島副知事】

において着実に拡がっている。

- ・これらの取組が実現できたのも、オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センターのペーター・マイヤー理事長をはじめとした職員の皆様、オーストリアサステナビリティ・観光省の皆様、在日本オーストリア大使館の皆様に多大なるご協力を賜ったおかげであり、心より感謝申し上げます。
- ・オーストリアとの技術交流により得られた先進的な林業、バイオマス技術等を活かして本県における林業の生産性は徐々に高まりつつあるものの、依然としてオーストリアには遠く及ばない状況。
- ・オーストリアのような持続的、かつ生産性の高い林業を本県においても実現するためには、オーストリアとの連携、交流を今後も進めていかなければならないと考えているところ。
- ・そこで、本年を以って期限が切れてしまう技術交流に関する覚書を更新し、今後5年間も積極的な連携、交流を進めてまいりたい。
- ・このような機会を設けて頂いた関係者の皆様に改めて感謝申し上げますとともに、今後の連携・交流に大きな期待を申し上げ、あいさつとする。

(ゲシュワント部長あいさつ)

- ・オーストリアは、林業だけでなく木材産業もイノベーションであり、輸出も推進。
- ・森林を所管する公的機関は多岐に渡り、その恩恵は木材収穫やレクリエーションなど多岐に渡る。
- ・オーストリアの森林管理の考え方は、経済林、環境保護、社会貢献の3つをうまく組み合わせながら、時に適切な森林施業を行う。
- ・オーストリアの森林に関する経済的ノウハウを求めて多くの国から来訪。そして林業教育の評判も高い。林業機械の質も良い。
- ・2015年に長野県と省で覚書を締結するなど、長野県とは2件（政治と技術）の覚書を締結。
- ・サステナビリティ・観光省は、世界の持続可能性向上に資するため、知識を与え、逆に勉強もする。
- ・これまでも様々な国・機関と覚書締結してきたが、長野県が最も熱心。よって、今回5年間覚書更新を行うことにした。



【あいさつするゲシュワント部長】

(マイヤー理事長あいさつ)

- ・オーストリアは、木材産業が栄え、サプライチェーンが積極的で、作業等者の教育システムが確立されている。
- ・オーストリアと長野県は急峻な地形など、共通点がある。
- ・日本は、技術や機械は世界トップレベルだが、森林分野ではまだまだ。
- ・日本の林業大学等における知識は豊富。足りないのは、



【あいさつするマイヤー理事長】

理論上の知識を実践すること。

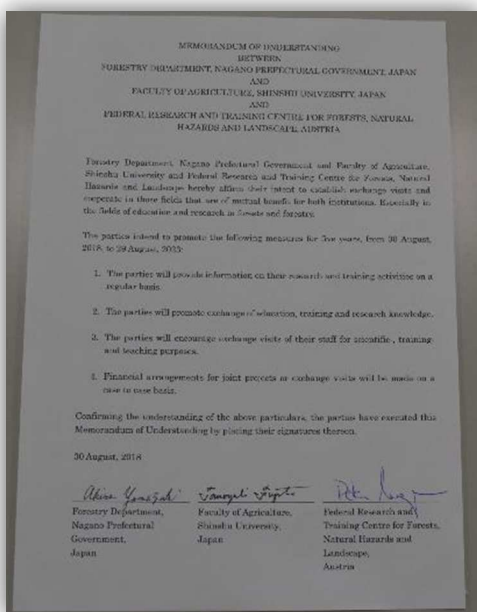
- ・ オーストリアのノウハウを日本において具現化することは可能であり、研修等により普及を図っていきたい。
- ・ 2010年から今まで300人を超える日本人がオシアツハ森林研究所で研修受講。



【記念品交換】



【覚書更新】



【更新した覚書】

長野県林務部、信州大学農学部と オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センターとの覚書

長野県林務部、信州大学農学部及びオーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センターは、森林・林業に関する教育、研究等の分野において、双方に有益な交流を行い、協力関係を築いていくことを確認するとともに、ここに署名する。

なお、2018年8月30日から2023年8月29日までの5年間、次の取組を集中的に進めることとする。

1. 定期的に、それぞれの研究と研修活動に関する情報を提供する。
2. 教育、研修、研究に関する知識の交流を推進する。
3. 科学、研修、教育目的のための職員の相互訪問を推進する。
4. 共同プロジェクトや相互訪問の金額負担は、その都度状況により決定する。

以上の項目について確認の上、署名することによってこの覚書に基づく取組を実行するものとする。

2018年8月30日

山崎 明

藤田 智之

ペーター・マイヤー

日本国

日本国

オーストリア

長野県林務部

信州大学農学部

連邦森林・自然災害・景観
研究研修センター

(2) 出展ブース視察

- ・ヨーロッパでも最大級の木材展示会である「クラゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018 (8/29～9/1)」に長野県として初めて出展。
- ・「クラゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018」には、大小 2,000 を超える林業機械、製材機械、林業道具等が展示されていた。



【長野県ブースの視察】



【展示会の視察】

(3) 長野県ブースにおける副知事トップセールス

- ・長野県ブースの県産材製品や日本酒などについて、副知事が直接セールス。



【セールスの状況】

【トピックス】

クラゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018 への長野県ブース出展

1 日 時 平成 30 年 8 月 29 日 (水) ～ 9 月 1 日 (土) 4 日間

2 場 所 クラゲンフルト 国際展示会場
(オーストリア クラゲンフルト市)

3 当 方 県職員 2 名 他通訳等

4 概要等

(1) 出展概要

- ・クラゲンフルター・ホルツメッセ木材展示会 2018 への出展は、長野県として初。
- ・展示会場はホール 5 A-16
- ・展示ブース面積 3 m × 3 m (1 小間) 日本ブース全体では 9 m × 6 m (6 小間)



会場全体図 400m × 400m

- ・展示品は、県産材製品、県産材木工芸品、県産日本酒試飲、木曾ヒノキの箸づくり体験、パンフレット、長野県の観光情報等のDVD上映 など

(2) 評価

- ・来場者は、約 1,000 人程度。オーストリア、ドイツなど欧州人が多かったものの、日本

人も来場。展示品については概ね高評価だったため、今後の輸出が期待される。

- ・展示品の中では、「カラマツのおもちゃ Mocciai（もっかい）」（カラマツ粉末を 55～60% 使用した組立ブロック）の人气が高く、子どもから大人まで足を止めた。「売って欲しい」「どこで買えるのか」といった声も多く聞かれた。
- ・出展により、まずは長野県や県産材製品の認知度を高めるという所期の目的は達成できたと考えられる。



【長野県ブースの状況】



【箸づくり体験の状況】



【展示会場の様子】

【報告②】

木造高層建築物（Pyramidenkogel）

- 1 日 時 平成 30 年 8 月 30 日（木） 14:00～16:00
- 2 場 所 Pyramidenkogel
（オーストリア クラーゲンフルト）
- 3 先 方 なし
- 4 当 方 中島副知事、山崎部長、加藤教授等 計 10 名
※当方通訳：モニカ・ツィーグラール氏

5 概要等

（1）Pyramidenkogel の概要

- ・鉄鋼、集成材（地域材）、CLT（地域材）を用いて建設された世界で最も高い木製タワー。
- ・らせん状の構造が美しく、約 100m の頂上付近からはクラーゲンフルトの美しい風景を望むことが出来るため、地元の観光スポットとなっている。
- ・このようなタワーを木製で建築すること自体が挑戦であるが、そこに意欲的に CLT も活用するなど、新たな知見も採り入れて様々な用途に木材を活用するオーストリアを象徴するような建築物になっている。
- ・視察当日も多くの観光客が来場し、木材に触れる姿も見られ、地域材の魅力向上に貢献しているとともに、100m 規模の木造構造物を実現させたことで、木造住宅建築促進への機運を高めているとも感じられる。



【全景】



【視察状況】



【展望台から見たクラージェンフルトの風景】



【室内の集成材使用状況】

【報告⑳】

オシアッハ森林研修所「日本人森林技術関係者向け特別講座」第2シリーズ

- 1 日 時 平成30年9月3日（月）から7日（金）まで
- 2 場 所 オシアッハ森林研修所
- 3 先 方 オシアッハ森林研修所 職員等
- 4 当 方 長野県 林務部 森林政策課 主任 今井翔 （1名）

5 概要等

- ・オシアッハ森林研修所主催の表記講座に、協議会活動の一環として長野県から今井主任が参加。その概況を報告する。
- ・研修には、日本全国から16名の研修生が参加。所属は、県職員、森林組合職員、製材業者など。
- ・9月2日（日）から9月8日（土）まで6泊7日、オシアッハ森林研修所において宿泊研修。

【9月3日（月）】

オーストリアの林業と木材産業・概要：ヨハン・ツェシャー オシアッハ森林研修所所長

（オシアッハ森林研修所）

- ・オシアッハ森林研修所の目的は、理論上の知識を現場に伝えること（ヨーロッパで唯一）
- ・研修生は、現場作業員が多く、1日～13週間の多様なコースを用意。
- ・日本とオーストリアは共通点多い。よって学べる部分は多い。



【研修所の看板】



【受講風景】

(森林法等行政組織)

- ・オーストリアの森林法は厳しい。木材生産、災害対策、環境保全、レクリエーションの4つの機能をどこであっても維持することが大事。全国民が従わなければならない。
- ・オーストリア全土で55,000人の山主が加入し、250の支部がある森林連合は、小規模森林所有者の木材マーケティング等の支援を実施。小規模森林所有者の原木をまとめて仕入れ、製材所と交渉。
- ・森林連合と日本の森林組合の違いは、下記のとおり。
 - 森林連合は、自ら素材生産はしない。
 - 組合よりも、どちらかというとな業者の方が業態に近い。
 - オーストリアには、森林組合のような組織は無い。
- ・オーストリアは、EUの中でもドイツ・フィンランドと比べて、急傾斜が多く林業の難易度が高いが、反面森林蓄積は多い。
- ・オーストリアに牧草地が多い理由は、観光立国としての景観上の理由。中には放牧していないものの、草刈りのみしているような放牧地も多い。放牧していないと荒地になってしまうことから、近隣の家から牛を借りてきて放牧することも多い。
- ・オーストリアでは森林面積を意図的に増やしている。ここ50年で30万ha増加。理由は、耕作放棄地を森林化しているため。今後も増加する見込み。(農家は、農業よりも林業の方が儲かる。)ただし、耕作放棄地を森林化しているだけで、経済林の増加は無い。
- ・オーストリアの森林所有者の構成は、約95%が50ヘクタールの小規模森林所有者。州によっても状況は異なり、シュタイアーマルク州は比較的大規模所有者が多く、ギュッシングは小規模所有者が多く、ケルンテン州はその中間位で、チロルは保安林多く共有も多い状況。
- ・オーストリアの産業は、観光業が一番、木材産業が二番。オーストリアの専門家は、オーストリアの輸出先として、日本市場が重要という認識。

(木材のサプライチェーン)

- ・基本的に製材所が森林所有者に価格の圧力をかけると、上手く回っていかないため、お互いに協調(パートナーシップ)を重視。
- ・オーストリアは木材も輸入しており、150km圏内であれば外国からも輸入している。(イタリア、チェコなど)
- ・オーストリアの製材所は、1,000万 m^3 製材するが、その9割は針葉樹。立木材積だと2,600万 m^3 、枝葉を除くと1,800万 m^3 だが、枝葉を除いた材積は2018年は2,200万 m^3 に増加する見込み。理由は、風害と雪害により木材を搬出せざるを得ないため。需要は世界中にあるため、生産しても消費は可能。
- ・オーストリアの素材生産は、半分が業者、半分が自らで(大規模所有者などは会社組織として所有林経営)実施。
- ・オーストリアには、ヨーロッパでも有数の製材所が複数存在。生産性の高い林業を実現する上では、大規模製材所が必須。

- ・オーストリアの丸太木材価格は、2018年に風害・雪害の樹木が大量に供給されたため、一時値下がりしたが現在は回復基調。一方、チップ、おがくずの値段は下落傾向。
- ・製材所との価格交渉方法は2パターン。森林所有者が直接交渉する場合と、小規模森林所有者をとりまとめ森林連合が交渉する場合。大規模と小規模の境は、200ha。小規模所有者でも製材所との直接交渉は妨げない。
- ・通常は、2回/年交渉。ただし、風害等が発生した場合は、例外的に交渉。ただし、大規模な森林連合は1回/月交渉。
- ・木材の平均売上68ユーロ。28ユーロが所有者へ。残りが林道整備や再造林などに回される。所有者還元される金額は、23~45ユーロでバラツキあり。

(施業技術)

- ・オーストリアでは、搬出においてタワーヤーダの使用が一般的。何故なら残存木に傷つけずに搬出でき、環境に優しいから。
- ・オーストリアの収穫、搬出は、以下のとおり。チェーンソーが不要な収穫は全体の僅か15-20%であることから、労働安全性の確保は極めて重要。
 - 45% チェーンソー、トラクター、スキッド
 - 25% タワーヤーダ、チェーンソー
 - 25% フォワーダ（まれにチェーンソーも併用）
 - 5% その他
 - 15-20% ハーベスタ（完全機械化）
- ・間伐に林業機械を用いても、採算はとれる。素材生産チームの力量が問われる。
- ・採寸は4mが基本、特別な場合に5~6mの場合も有り。
- ・将来の気候変動により少雨傾向が予測される。そのため、オーストリアでは多様な樹種（トウヒ以外）を造成。
- ・気候変動により、虫の南方（イタリア等）からの侵入が懸念。（2年前にイタリアから新しい蝶が侵入し、マツの食害が発生）
- ・本来であれば、年間成長量を100%利用するのが理想的だが、現実には出来ていない。理由は、小規模所有者が多いこと、急にお金が入用になった時（子供の結婚式など）などに備えて伐採を控えていること、木材価格が低く伐採を控えていることなどが挙げられる。
- ・ツェンシャー所長の手持ちデータでは、面積2haの間伐で、3人10日間の従事で340m³搬出した実績。（林道あり、タワーヤーダ搬出、全木集材）

(境界)

- ・マリア・テレジアの時代（1700年代）に境界は確定済。境界には境界石がある。
- ・相続の際に分割するケースは、ほとんどないため、境界不明確になるケースは無い。

(森林情報のオープン化)

- ・森林の所有者名、面積、住所、登記簿番号、地図、路網密度、境界石の場所はオープンデータとして誰でも見られる。
- ・システムは、州政府が管理。

(環境に優しい林業)

- ・森林と牧草地では、森林の方が10倍保水力がある。そのため、森林の方が土砂災害が起きるリスクが低い。
- ・持続性のある森林を将来世代に残すことが、我々世代の重要な役割。

(レクリエーション)

- ・オーストリアでは、レクリエーションのためには、いつでも誰でも自由に山に入ることが可能。

(労働安全)

- ・事故は起きるのではなく、原因があって起こるもの。
- ・90-95%の事故は、回避可能。安全対策の順守、適切な現場組織、不適切な行為の回避。
- ・オーストリアの事故数と死亡者数は、1980年と2010年を比較すると1/4に低下。

(現場での安全実習)

- ・チェーンソーの速度は22m/秒、瞬間的に200kgの力が生じ、0.2秒でキックバック発生するため反応できないことから、チェーンソー講習会が必要。
- ・伐倒時に5mの高さから枝が落ちることがあり、その際の荷重は500kgにもなるため、ヘルメット着用が必須。
- ・ヘルメットの寿命は3~4年。ただし、寿命前でも色が変色していたり、一度衝撃を受けている場合は、交換すること。
- ・くさびを打ち込む際、打ち込みの振動で落枝する危険があるため、オーストリアでは油圧、ねじなどのくさびを使用している。
- ・防護衣はクラスが上がると耐久性高くなるが、動きづらくなる。クラス2、3などを使用するのは、街中の特殊伐採など危険な時に身動きが出来ないような場合。
- ・通常の伐採はクラス1で十分。
- ・誤って防護衣をチェーンソーで切ってしまった場合、1層でも切れたら使用不可になると法律で規定。
- ・風害で応力が掛かっている場合を想定し、油圧ポンプで応力を掛ける。
- ・実験では、20cmしか動かないが、実施の現場では2~3m動くため、作業員に当たった場合、衝撃で飛ばされる。
- ・まず、応力の無い側に立ち、応力の無い側を切った後に、応力側を切るのが安全な作業。



【キックバック実験】



【落枝安全性実験】



【キャベツを頭に見立てて】

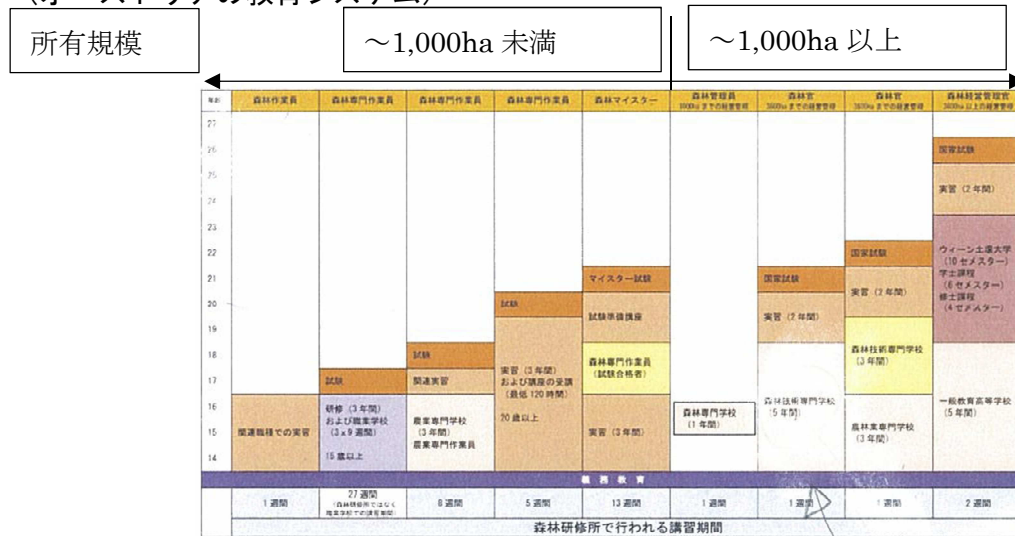


【防護衣切断実験】



【偏心樹木の伐採実験】

(オーストリアの教育システム)



- ・所有規模 1,000ha までは、管理方法に法律上の定めは無い。所有者自身で決定。
- ・所有規模 1,000ha 以上の管理は、フォレスターを雇用する必要あり。フォレスターの半分は、民間勤務。
- ・所有規模 3,600ha 以上の森林は、フォレストアカデミアを雇用する必要がある。
- ・ただし、森林法に従って、400ha 以上は森林官をアドバイザーに付ける。
- ・オーストリアでは、14 歳から将来就きたい職業の訓練をコース別で受講する。
- ・小規模森林所有者は、林業と農業の兼業。そうした者は、1 年間林業の研修を受講すれば、森林専門作業員となる事が出来るため、現在の農業従事者も林業に就業しやすいことから、林業就業者増加を期待。
- ・森林所有者は、特別な教育をしなくても、特段の義務は生じない。(ただし、1 週間の講習会は義務付け)
- ・オーストリアでは、他産業の作業員と森林作業員で給料差は無い。
- ・森林官の給与は、1,300 ユーロ/月で年 14 回支払い。お金持ちにはなれない水準。

【9月3日（月）】

ケルンテン州におけるハンティング：ゲラルド・ムラルト ケルンテン州狩猟組合 野生生物学者

（概要）

- ・ 林業を経済的に行うには、野生動物のマネジメントが必須。
- ・ オーストリアの全州で、ケルンテン州が最も優れた野生動物管理を実現。



【ケルンテン州狩猟組合 入口の紋章】



【管内に生息する野生鳥獣の剥製】

（オーストリアの狩猟）

- ・ オーストリアの狩猟は、土地制度と一体。個人の自由裁量は不可能。
- ・ 日本における狩猟免許は存在せず、狩猟をするには、郡が実施する講習会（数カ月）の受講と試験合格が必須。試験合格により狩猟許可得られる。ただし、それだけでは狩猟は出来ず、狩猟を行う地域から狩猟カードの交付を受ける必要がある。（90ユーロ/年）
- ・ 個人所有ハンティング地区は、最低限 115ha の森林所有が必要。←そのため狩猟を行いたいオーストリア人は、115ha 以上の森林を所有する動機となる。
- ・ 共同管理ハンティング地区は、最低 500ha の森林が必要。その多くは市町村がとりまとめを行い、狩猟者に狩猟権を移譲（賃貸（5ユーロ～何千ユーロ、捕獲頭数による支払いはなし）、委任、狩猟官）。



【講義の様子】



-75-【敷地内で飼育されているアカシカ】

- ・狩猟計画により捕獲頭数規定。例えばトロフィーになるようなオスジカは、上限数が設定され、農業被害が多いノロジカは最低捕獲頭数を規定。
- ・イノシシは、昔はいなかったが、温暖化の影響により増加。イノシシの増加率は400%/年。

(ケルンテン州のジビエ)

- ・ジビエ料理はあるが、いつでも提供できる訳ではなく、狩猟期の御馳走。
- ・オーストリアの平均年間肉消費量は、65kg。そのうちの一部がジビエ。
- ・ケルンテン州での収穫量は、アカジカ483トン、ノロジカ277.5トンなど。
- ・30~40年前はジビエの評判高くなかったが、現在は品質向上によりヘルシー食材として人気。
- ・個体処理は、狩猟者が自ら行うが、自ら実施できない場合は料理店へ持ち込む。共同管理狩猟地域は冷蔵できる場所を必ず設置。

(ケルンテン州の狩猟者の役割)

- ・狩猟者はシカを保護する義務がある。
- ・20~30年前は、冬はシカのために給餌していた。←立派な角の育成が目的
- ・しかし、現在は温暖化で冬場でもエサがあるのと、トロフィー需要が減ったため、給餌は行っていない。
- ・狩猟によりシカが興奮し、森林内で複数の木が傷ついた場合、狩猟者が責任を持つ。
- ・ライチョウ類は、灌木が多いと生活できないため、生息環境管理も行っている。
- ・キジ類が減少してしまっているため、キジ保護のガイドラインを策定。
- ・近年クマが国境を越えて侵入し、5頭生息。ただし、ほとんど頭数はいないため、森林レクリエーションが盛ん。
- ・畜産被害は、全てケルンテン州狩猟組合保険で補償。
- ・北方からのオオカミの侵入が大きな課題。オオカミ保護の活動家があり、むやみに殺せないため、オオカミの侵入したら牧羊諦めるしかない。

(ケルンテン州の野生動物管理)

- ・増えすぎたアカシカの管理のため、ゾーニングしてアカシカの生息域を管理。また、林業被害軽減のため頭数管理も実施。アカシカは1950年には2,000頭しか生息していなかったが、現在は25,000頭以上まで増加。
- ・観光客が森林に入り込むことにより、狩猟に悪影響（捕獲しづらい）を与えているケースもある。
- ・イノシシによる農業被害はあるが、シカによる農業被害はほとんどない。州レベルでは、農業部門と林業部門が被害対策で連携するための会議を開催。
- ・基本的には狩猟は銃猟のみ、わな猟は特別な許可が与えられた場合のみ実施可能。（動物福祉の観点から、即死しない手法は使わない）
- ・個体数管理の目標は数ではなく、樹木の被害量で判断。

【9月4日（火）】

林道建設：ダニエル・ヨナフ オシアッハ森林研修所 講師

（概要）

- ・従前は木材輸送の方法様々（河川、鉄道、滑走、馬など）。ただし、現在は林道が主流で、主に搬出用。
- ・長距離急斜面の場合は、架線系用いるが、200m以内の場合が多い。ただしそれ以上もある。
- ・林道は、大型トラック通行可能な規格で作設し、林道を起点に傾斜 35%未満の場所ではスキッド用に伐採搬送用路（ガッセ、作業道）を作設し、傾斜 35%より急な場所では架線系。
- ・林道の分類に「晴天の交通路」と「悪天候の交通路」あり。

「晴天の交通路」

- 簡単に作られており、晴天時のみ利用。
- 砂利敷設しない、土のみ。
- 悪天候の場合、タイヤが土にめり込んでしまう。

「悪天候の交通路」

- 丈夫に作られており、悪天候時でも利用可能。
- 砂利敷設。
- 大雨や雪解け時期は使用しない。

- ・「晴天の交通路」と「悪天候の交通路」は予め決めて作設。2つの交通路の道幅は同一。



【講義の様子】

（オーストリアの路網密度）

- ・収穫用の森林区域は約 45m/ha。多少の収穫は認められている保安林区域で約 10m/ha。
- ・最適路網密度は、30～50m/ha。～100mにすると、開設に伴う支障木が多くなるため本末転倒。
- ・近年は、林道の新設減少傾向。何故なら、1960年代から多くの林道を開設したため。現在は急斜面、岩山、短距離の場合などに開設している。
- ・近年は、林道開設よりも過去の林道の再整備に着目。複雑なシステムの補助金有り。

(林道の果たす役割)

- ・木材伐採と運搬コストの軽減、労災発生時のヘリコプター着陸場所、森林施業の簡略化など。
- ・800～1,000mの架線系は往復に時間かかるため、200mの架線系が最適。だから林道が必要。

(林道計画、補助金)

- ・林道のプランニングが出来るのは、専門知識を有する認可者（フォレストアカデミア、土木技師）のみ。
- ・45tの大型トラックが進入できる林道建設の補助金は下記のとおり。ただし、申請が多くなると受付ストップ。
 - 共同計画（4人以上）の場合は、事業費の45%の補助。
 - 個別計画（1～3人）の場合は、事業費の35%の補助。
 - 平均は、25～27ユーロ/m。岩があると、50ユーロ/mの場合有。
 - 行政の負担割合は、EU50:国30:州20だが、貧しい国は、国と州の割合薄まる。
 - 補助金は以前は早い者勝ちだったが、現在はポイント制。ポイントは新設や風害被害防止、エコロジカル対策などを盛り込むと高いポイントが付与される。
- ・作業道には、補助金がかからない。最新技術を用いた林道のみ。

(道路建設基準)

- ・縦断勾配最大8%（10%まで可だが、8%を超えると整備コスト高くなる。、フラットな地形でも水対策のため、縦断勾配は波型にするべき）
- ・掘削幅8～15m（出来るだけ狭いのが理想的）
- ・横断勾配最大5～6%。
- ・曲線部の勾配5%（これを遵守しないと、トレーラー等が滑ってしまう）
- ・曲線半径最低12m（もっと狭い場所もあるが、トラックが何回も切り返さなければならない）
- ・勾配度の変化1～2%（大きすぎると、車両下部が接地してしまう。）
- ・全幅員3.5m排水込みで4.5mが標準。2.5mが最低。急斜面の場合、全幅2.5mの場合があるが、トラックと同幅のため、通行困難。
- ・法面保護は、緑化（1ユーロ/m）、丸太積（20～25年の寿命、現地調達でコスト減）、石積（現地調達しない場合、60～100ユーロ/m²）、ジオグリッドなど。
- ・路面排水の開渠の清掃は3年毎。
- ・敷砂利は、開設後すぐではなく、出来れば一冬放置し、自然に路盤が締まるのを待った後、木材搬出時に合わせて敷設。
- ・林道のメンテナンスは、恒常的な排水設備の管理等に加え、3～5年ごとにグレーダーで敷均し、10年ごとに敷砂利をしている。
- ・切土高には1m以上の場合許可が必要。

(その他)

- ・近年、アウトドアブームにより、マウンテンバイクの林道進入が多く、禁止していると

ころも多い。その理由は、伐倒時の事故等の懸念。

- リュックガッセ（自然の道）とリュッケビーゴ（作られた道）が存在。
- リュックガッセは林道まで木材をトラクター等で搬出する道。
→幅員 3m、トラクター幅に合わせて。
→植栽から 80~100 年生で皆伐するまで、同じ道を利用。
→林道から 90 度で開設。オーストリアなら傾斜 17 度くらいまで開設可能。それ以上はリュッケビーゴを開設。急斜面だと水道になってしまうため。
- リュッケビーゴは、リュックガッセを開設できない斜面等の作業道。
→敷砂利はしない。トラックは進入させない。
→リュッケビーゴは、間伐等の施業の度に整備。
- リュックガッセと、リュッケビーゴの路網密度は不明。
- オーストリアでは、土壌に優しくないため、キャタピラは使用しない。
- オーストリアは、上げ荷集材多い。コスト安く、立木損傷少ないため。
- 突っ込み林道は無いため、全ての林道が繋がっている。作業道の場合は、突っ込み多いため、回転できるスペース作る必要がある。
- 側溝の清掃は、大規模所有者の場合森林官の役割。費用は木材販売の利益から捻出。



【リュックガッセ】



【オーストリアのかまぼこ型林道】



【リュッケビーゴ】



【屋外講義の様子】

【9月4日（火）】

森林管理・育林：ヨハン・ツェシャー オシアツハ森林研修所所長

（概要）

- ・人間の希望や技術的条件はすぐが変わってしまうが、エコロジーは特別。
- ・農業は単年だが、林業は60年（森林法上）実際は80～100年。

（適地適木）

- ・遺伝学的適応性を高めるには、樹木の適地に適木を植栽することが望ましく、環境ストレス耐性も高まる。（悪い例は、トウヒを低標高に植栽）
- ・遺伝学的適応能力を高めるには、単一樹種でなく、複数の樹種を植栽すること。（生き残る樹種が存在）
- ・立地要因（気候、地勢、土壌）は、林相と森林の成長条件に重要な役割を果たす。

（森林の成長段階に応じた森林管理）～山の安定性と価値（高直径、高樹高）を高める～

- ・樹高0～2mは、植栽木の感覚が樹種により異なる。（植栽密度、天然更新の場合のバラツキなど）この時期は樹冠を大きくすることが基本。
- ・樹高12～20mは、初間伐の時期。林齢でなく樹高で判断。
→シカ害により被害を受ける可能性がある時期だが、一番直径生長が旺盛な時期。
→この時期に将来に残す保存木を決定。
- ・間伐等の施業は、直径の生長を早めるのが狙い。70～100年生で主伐すると風害のリスク高まるため、現在は早く成長させ早く主伐するのが主流の考え方。
- ・目標設定の考え方は、バランスの取れた混交林（法律で定められていないが、補助金で誘導）
- ・例えばトウヒを例にとると、
→2,500本/ha植栽（天然更新ではもっと多い場合も）
→60年生（オシアツハでは80～100年）で250本/haを想定するため、最初の間伐で将来保存木を選定。主伐の判断は、直径60～70cm。カラマツはもう少し太くても良い。

（間伐が樹木の生育に与える効果）

- ・照度が増し樹幹の発育が改善、樹冠面積が拡大、根張りが改善、病虫害の抵抗力向上など。
- ・間伐時に残す木の選定基準
 - ①樹勢/安定性
樹冠が良好で、バランスがとれているか、葉が全体的に茂っているか。
 - ②品質
幹がまっすぐ伸びているか、株の根元に隆起がないか、傷がないか。
 - ③樹間密度
残す樹木の間隔が、その樹種に適しているか。
 - ④樹種
高価値の樹種の混交林とするのが望ましい。森林の安定化に寄与する樹種。

- ・間伐の頻度は、伐採サイクルの中間までに2～3回行えば十分。(除伐は除く)
- ・間隔の目安は5～10年毎、樹高が3～5m伸びた後、樹冠が接して、上空が見えなくなったとき。

(人工造林)

- ・造林を行う際は、①遺伝子②樹種③標高を調査し、適切な樹種を選択することが必要。
- ・人工林造成の利点は、自生種依存から脱却と混交林にアレンジ可能な点など。
- ・一方の難点は、育林コスト、育成時間、被圧、枯死など。

(天然更新に近い人工造林を択伐で実現)

- ・一本当たりの歩留まりが高くなるため、収穫コスト下がる。
- ・樹冠が常時日光を遮るため、森林環境が良好。
- ・個々の樹木の安定性が向上し、年輪が密で木質が硬くなるため、腐食しにくい。

(結論)

- ・立地条件に即した、環境志向の造林技術が何か検討すること。
- ・経済的観点から重要な樹種を出来るだけ多くするとともに、生態学的に必要な樹種を最低限確保すること。
- ・樹種の多様性を尊重すること。
- ・自然を味方につけること。
- ・生態系と持続可能性は、現代の林業の重要な基礎。
- ・森林は生活と経済活動のための空間。

(ディスカッション)

- ・森林管理の計画は森林所有者が自ら作成することが基本。ただし、小規模森林所有者等で森林管理の知識が無い所有者の場合、森林管理の計画は土木事務所等が代行。
- ・オーストリアでは、森林GISの背景となる空中写真の更新は、3年毎に実施。
- ・森林の相続時に境界不明確地が発生しない理由は、
 - ①子どもが複数いる場合でも、相続者は1人に限定。他の子どもには、森林以外の財産(金銭等)を相続。
 - ②複数人の子どもで森林を管理するケースもあるが、登記上の分筆までは行わない。
- ・森林認証(FSC)は、金額負担が大きいいため、中央ヨーロッパではPEFCが主流(森林所有者の87%)。製材所がCoCを取得しているケースも多い。
- ・オーストリアの森林所有者の意識として、トウヒ単相林を好ましく思っていない。何故なら補助金で混交林に施策誘導しているため、お金がもらえる方に意識が向いている。
- ・皆伐後の天然更新自体に補助金措置は無いが、天然更新を促進させるための間伐には補助金措置がある。



【講義の状況】



【現地実習の状況】

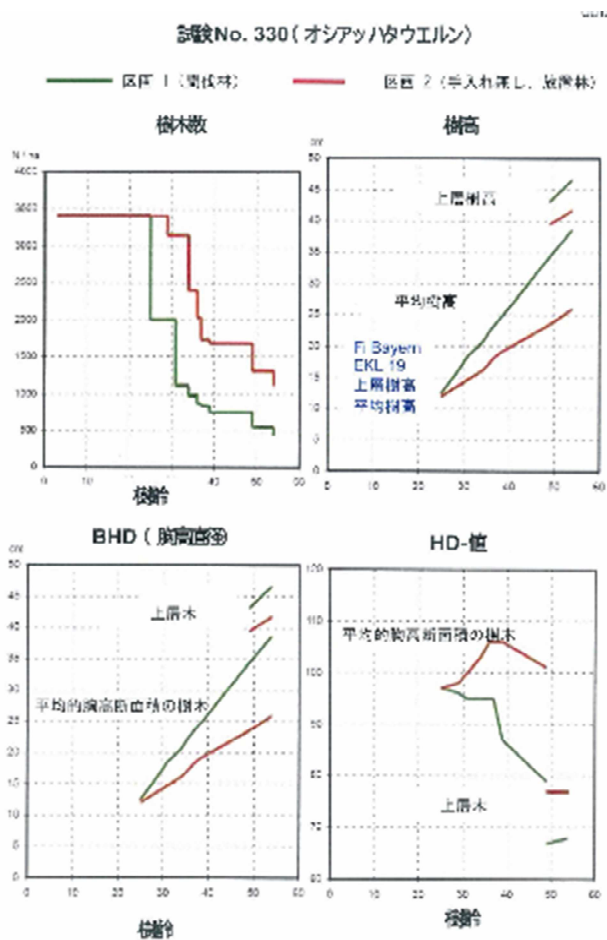
(現地実習) ~ 「オシアッハタウエルン」 野外保養地区

(基礎情報)

- ・オシアッハ森林研修所の有する 630ha の学校林。
- ・トウヒ 65%、モミ 5%、ブナ 30%の森林で、低中標高には広葉樹林が、高標高には針葉樹が覆われる。
- ・海拔 500~1,000m、年間平均気温：7~8℃、年間降水量：1,000~1,200mm。

(間伐の有無による成長量等の比較)

- ・間伐林と無間伐林で成長量等を比較。植栽本数は、10,000 本。
- ・60 年間で 1,200 m³成長しており、20 m³/年の成長量。



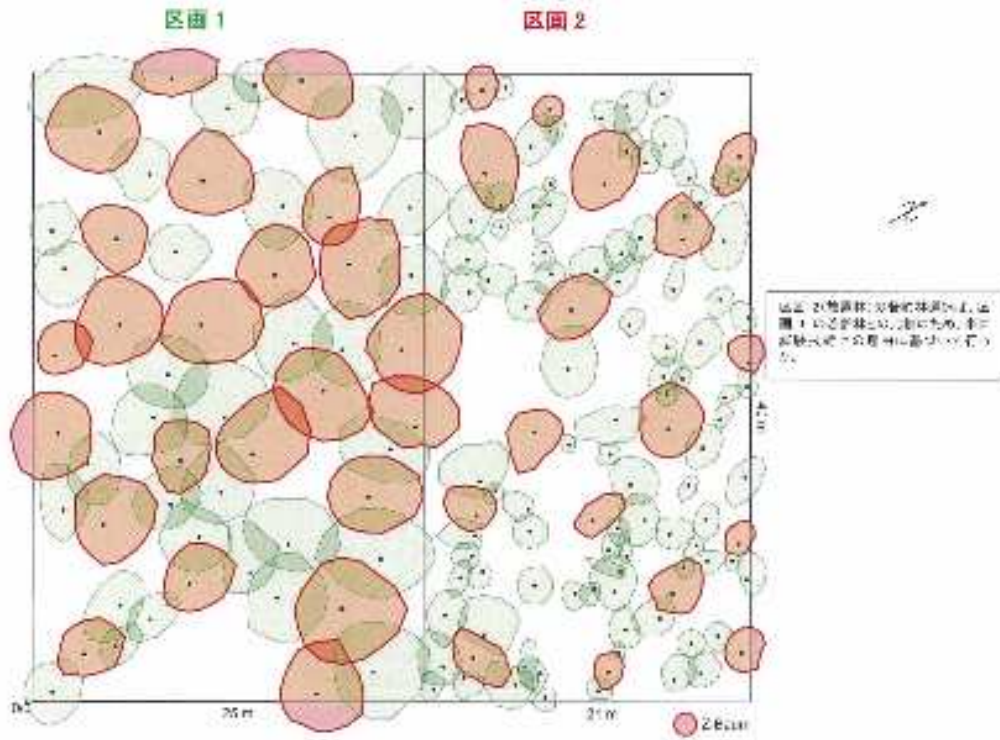
【無間伐林】



【間伐林】

- ・樹木数は、間伐林の方が減少。一方、樹高や胸高直径は間伐林の方が高くなる。

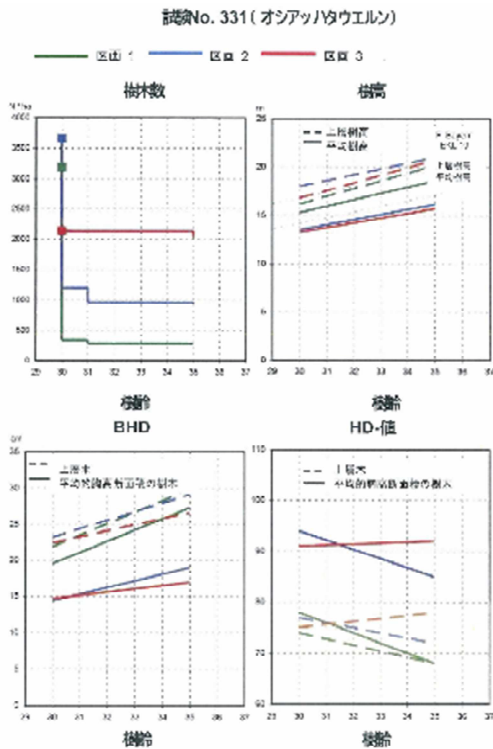
試験 No. 330(オシアツハタウエルン実習林) - 立木の位置および樹冠マップ 2008 年



- ・ 樹冠（特に保残木）も間伐した方が大きく、ほとんど重複もみられない。

(間伐の回数等による成長量等の比較)

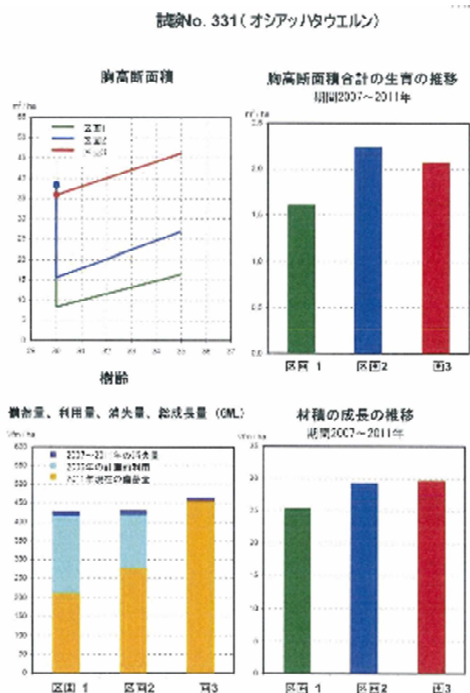
- ・樹種はほとんどがトウヒ、ところどころにカラマツ、モミ、広葉樹。
- ・海拔 900m、日照不良、年間平均気温：7～8℃、年間降水量：1,000～1,100mm。
- ・27～33年生（2006年時点）。
- ・パターン①は、1回のみ間伐し、成立本数 340本/ha。
- ・パターン②は、複数回間伐し、初回の間伐時に成立本数を 1,200本/ha。
- ・パターン③は、無間伐。



【パターン①】



【パターン②】



【パターン③】

- ・成長が最も良いのは、パターン③。
- ・現時点では、無間伐のパターン③が最も良い成長状況だが、最終的には、パターン②が最も成長すると予想。
- ・1本当たりの材積最も大きいのは、パターン①。
- ・間伐本数よりも大事なのは、間伐を適期に実施すること。

(その他全般)

- ・白テープは、将来保存木の印。
- ・将来保存木の選定は、前述のとおり。曲がっていても残す場合もあるし、生長が良くても将来保存木に近接している場合は、早めに間伐する。
- ・間伐の目的は、早めに主伐可能な状態に導くことで、災害等のリスクを減らすため。
- ・ノロジカ対策は、石英の砂、羊の毛、プラスチックの食害防止クリップ（日本でも販売）など。
- ・食害防止クリップは効果的で、特に青色が効く。
- ・モミは、食害に遭いやすいが、トウヒは遭いにくい。
- ・境界は、石と標柱で明示。標柱周囲の樹木にスプレーで印を行い、遠方からでも視認できるようにしている。



【白テープを巻いた将来保存木】



【食害防止クリップの説明】



【施工された食害防止クリップ】



【境界石と標柱】



【境界石の目印】



【森林内の狩猟小屋】

【9月5日（水）】

木材収穫とその機械化：ディエター・シーバッハー オシアツハ森林研修所講師

（森林収穫）

- ・森林所有者は、森林調査の結果を基に森林管理に関する10年計画を策定。記載内容は、蓄積量、間伐時期、機械導入予定時期、伐採予定量など。

（機械化）

- ・施業（主伐、間伐など）によって最適な機械は様々。施業コストの大半は人件費のため、なるべく少人数で作業できるようにすることが生産性向上につながる。
- ・木材収穫には、集材方法、作業場所、森林状況などを踏まえ、予めコスト計算を行う。素材生産業者に支払う金額も試算するが、通常は出来高に応じ双方の交渉で合意。
- ・集材方法は、20年前は全幹集材が主流だったが、現在は全木集材が主流。ただし、森林土壌に栄養を与えるため、ある程度枝条を残置させることも考慮しなければならない。
- ・集材方法毎の特徴。

①単幹集材

- ・チェーンソー伐倒（ウインチ集材）の生産性6,000～7,000 m³とハーベスタ伐倒（フォワード）の生産性20,000 m³を比較すると3倍の差。
- ・集材する原木の長さが短いため、他の樹木を傷つけにくいことがメリット。
- ・伐倒、枝払い、玉切りの一時間当たりの生産性。
チェーンソー：2～3人、一人当たり2～2.8 m³まで 人件費60～70ユーロ/時間
ハーベスタ：1人、25 m³まで（勾配40%限度）、初期投資50万ユーロと高額
- ・搬出の生産性（年平均：3～5 m³/人・時：ただし、状況によって変動）。
スキッド：1人、8～16 m³（荷上げ25%荷下げ40%より急斜面ではタワーヤード要）
タワーヤード：2人、3～5 m³（システムあたり）
フォワード：1人、20 m³まで、製材所毎に分別できるため便利

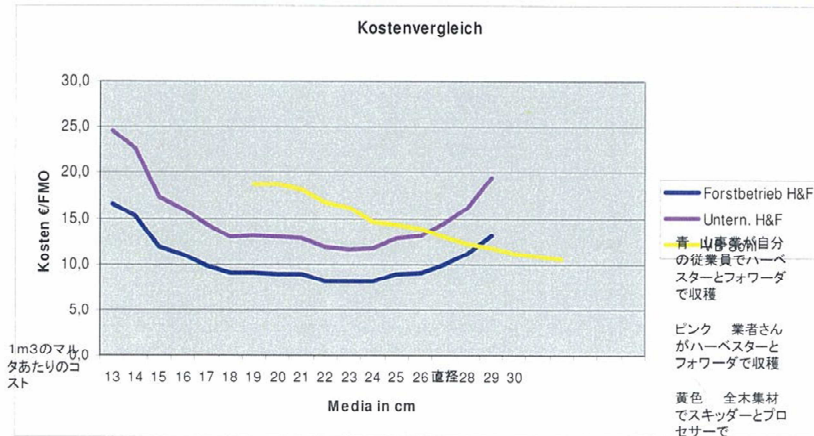
②全幹集材

- ・チェーンソーによる単幹集材よりも生産性が高く、コストを抑えられる。
- ・20年前は主流だったが、それは人件費がm³当たりの出来高だったから、時間当たりの人件費に代わったら生産性低いため、主流ではなくなった。

③全木集材

- ・生産性が高く、高度に機械化された作業が多いため、コストも最も抑えられる。そのため、現在は可能であれば全木集材を選択。
- ・伐倒の生産性：1人、6～12本までの立木 17 m³/時まで
- ・搬出の生産性 枝払い・玉切りはプロセッサ
スキッド：1人、6本から12本、17 m³まで
タワーヤード：2人、6本から12本、17 m³まで

木材伐採のコストの比較 ハーベスタ+フォワーダ プロセッサ加工作業を含むスキッターによる搬出



- 所有林の森林の直径から、最適な機械の組み合わせを選択する。
- 搬出の損益分岐点は下記のとおり。
 - ①タワーヤーダ
10～15 m³/時の生産性が必要
 - ②タワーヤーダ+ハーベスタ
15,000 m³/年（製材所渡し）の生産性が必要
 - ③ハーベスタ+フォワーダ
20,000～25,000 m³/年（製材所渡し）の生産性が必要
- 経済性高めるためには、
 - ハーベスタの場合、移動距離を短くすることが必要。
 - タワーヤーダの場合、トラックが随時搬出できるようにするため、一つの架線で多くの木材が集材できるようにすることが必要。
- 経済的には、集材距離～60m まではウインチで、60～300m まではタワーヤーダが最適。そのため300m 毎に林道を作ることが重要。
- プランニングの具体的な検討過程は下記のとおり。
 - ①リュックガッセ（森林作業道）の位置を確認、その上で索道架設箇所を決定
 - ②機械規模を決定（過剰な能力の機械となると、運搬困難）
 - ③伐倒方向や伐倒開始場所を決定（フォレスタ+による）
 - ④タワーヤーダが常に稼働できるよう、作業日程を設定
 - ⑤作業員の安全に配慮
 - ⑥実施後の評価
- リュックガッセとは、
 - 自然の道で支障となる樹木は伐倒するが、土壌の形質変更や道の開設は伴わない。

- 林道への木材搬出用に道で、通常は林道から直角に真下へ作る。
- 自然のままの林地・地形を利用。
- 林道への合流は伐倒・搬出方向に対して鋭角に進入。
- 初回間伐時には15～20m間隔が適当。

(スキッドによる搬出)

- ・重要なポイントは、作業者に負担を掛け過ぎない、立木に損傷を与えない、浸食を起こさない、搬出が常時可能なこと、搬送システムは木材の長さや量に合わせる、最も高額な機械を常時稼働できるようにすること。
- ・スキッドによる搬出の過程は下記のとおり。
 - ①リュックガッセの活用を考慮した詳細な計画を作成。
 - ②事前にトビなどで、木材を搬出しやすいところに移動しておく。
 - ③適切な伐採機械（ハーベスタ等）を選択する。
 - ④搬出システムは混同しない。
 - ⑤システムで決められた作業手順を遵守する。
 - ⑥検証・評価を行う。
- ・森林土壌環境を考慮すると、スキッドは適当に山に進入してはいけない。進入の可否の判断は、走行跡がすぐ消えればOKだが、残るようなら止めた方がよい。ただ、土壌が凍結する冬期に作業を行う手もある。
- ・スキッド（主流200馬力）は、20万ユーロの初期コストが掛かるが、オーストリアで約240台稼働。

(タワーヤーダによる搬出)

- ・タワーヤーダによる搬出の過程は下記のとおり。
 - ①計画時に機械の搬入とアンカー木を確認。
 - ②適切な機械規模を選択する。
 - ③木材の販売契約と、買い手にとっての加工基準を決定。
 - ④木材の搬送や保管をオーガナイズする。
- ・タワーヤーダの索張りは、200m架設するのに掛かる時間が2～3時間（2人で）。ただし、中間支柱の数によっても異なる。

(安全対策)

- ・オーストリアの林業災害は、ケルンテン州とシュタイアーマルク州が多い。森林面積が大きいため。
- ・災害件数は増減なく推移しているが、風害等があり伐採が増えると、災害も増える。
- ・年齢別では、高齢者よりも35～55歳程度の若年層の事故が多い。



【講義の状況】



【森林整備作業中の注意看板】

※この看板があるにも関わらず進入して事故に遭った場合は自己責任

(現地実習) ～オシアツハ森林研修所 所有林～

- ・ 択伐の現場を視察。乾燥土壌で現状以上の成長が期待できないことから、伐採を実施。択伐により天然更新も促す。
- ・ 伐採時は、安全マニュアルを携行。スマホのアプリで現在位置分かるようにしておき、事故時はそれを頼りに救急車等が駆けつける。
- ・ 受口は1/4、つるは1/10。ただし、弱っている木の場合は、つるをもっと大きくとる。
- ・ 金属製のくさびを2つ用いることを義務付けられている。
- ・ スキッドによる搬出は、チョーカーで複数の木をまとめて搬出。5t スキッドの場合、その2/3程度の重さが経済性と安全性を両立。



【安全面から作業員も携帯電話を携帯】



【伐倒作業の見学】



【スキッドで林道まで運搬】



【トラックに積込】

【9月5日（水）】

原木の搬出をより容易に実現：カール・シュタンファー ウィーン農業大学教授

- ・教授は、搬出・林道の専門家、環境に優しい林業、理論上の研究をウィーン農業大学では実施。
- ・理想的な森林開発に林道は不可欠。急斜面でも林道は作るべき。
- ・森林開発とは、林道のみではない。林道も重要だが、それは搬出方法だとかその場の因子により手法は様々。
- ・長野県の県有林でオーストリア風の林道を作設するプロジェクトが進行中。
- ・オーストリアでは林内に林業機械を進入させない。だからその分林道密度が高い。
- ・素材生産に用いる技術によって、路網密度も変化する。例えば、林道の幅もタワーヤーダを使うと木材保管の場所も広く必要になるが、スキッドならそれほど広くなくても良い。
- ・オーストリアの林道密度は、統計上 45m/ha。データ古いことから、現在は 50m/ha 超あると考える。
- ・ヨーロッパの中でもオーストリアは路網密度高い国。そのため、欧州他国とも競争が出来る。
- ・基本的に、林道作設はバックホウさえあれば十分。
- ・林道作設の平均コストは、20～60 ユーロ/m の間。補助金が出ている林道の平均は、50 ユーロ/m.
- ・岩地形の林道開設コストは 200 ユーロ/m を超える場所もあり。ダイナマイトなどで削岩するため。
- ・排水は通常、40cm のパイプ。オーストリアの森林所有者は排水にお金を掛けたがらないが、それは間違い。パイプの排水先は、洗掘防止のために石等を置くこと。
- ・法面には、崩落を防止するために石積み等を施工することが必要。採石場から石を持ってくる場合は、100 ユーロ/m² のコスト増加。

- ・谷側は、ジオグリッドを使う。ジオグリッドの良いところは、現地発生土が使えること。
- ・オーストリア林業が先端をいく理由は、路網密度が高いことと、研究に基づき急斜面でベストな技術が採用されていること。今後は、気候変動により、大雨等が懸念されるため、排水処理が重要になると予想。



【説明の状況】

【9月5日（水）】

日本の木材流通と課題の整理：茂木もも子 東京家政大学環境教育学科

- ・2000年代半ばから、国産材自給率向上、合板も増。
- ・成熟しつつある国産材の利用が課題。
- ・山元と製材所の価格差拡大の一途。
- ・オーストリアは、大小含めて製材所の数が多い。
- ・サプライチェーンの構築が課題であり、情報共有が必要。



【説明の状況】

【9月5日（水）】

コンラッド社の紹介：フランツ・ボイジャー氏

- ・急斜面で安全に収穫作業をするための機械を製作している。
- ・28年前に設立し、従業員100人程度。1994年から日本市場にも参入。
- ・チェーンソーは事故多く、事故を最低限にするのが我々の役割。
- ・急斜面では、woodyが活躍。日本市場ではwoody50が毎年30台売れている。日本ではバックホウにwoody付けることが多い。
- ・コンビマシンも日本市場に導入したいが、道路の法律（重量）に抵触するため、現在は不可。
- ・チリは、機械化を積極的に進めている。
- ・コンビヤーダー（トラックの代わりにバックホウ）は、日本の法律でも導入可能なため、既に日本に輸出している。



【説明の状況】

【9月5日（水）】

MAXWALD 社の紹介

- ・間伐用架線システムを展示。
- ・小規模森林所有者向けシステムを開発しており、2時間以内で作業可能。
- ・1万ユーロの価格帯から製品有り。



【説明の状況】

【9月5日（水）】

MAXWALD 社の紹介

- ・ 家族経営の索道の会社。
- ・ 中～大規模のタワーヤーダやハーベスタヘッドを制作。
- ・ 鳥取県に導入実績有り。
- ・ 上げ荷専用もあるし、上げ下げ兼用もラインアップ。



【説明の状況】

【9月6日（木） 7日（金）】

森林経営と森林技術：ライムンド・チーグラール felix SYSTEMS 社

（電子化の重要性）

- ・ 林業の、特に原木流通に関して、電子化が進むオーストリアの現状について説明。
- ・ 製材所の需要に応じて、必要量をハーベスタや運搬トラックにも共有できれば、生産性向上につながる。高性能林業機械のベースは既に存在しているため、後は情報をつなぐことで実現可能。
- ・ データは、ただ収集すれば良いものではなく、目的を定めた上で、データを活用方法を見据えながら分析することが必要。
- ・ 樹高、樹冠、直径、間伐の必要性、枝払いの有無などを1本の樹木ずつ判読することが可能。
- ・ オーストリアの原木流通のプロセスチェーンは、①配達契約②製材③物流計画④物流実施⑤精算の流れ。オーストリアでも10年前は全てを紙媒体の発注書等によって取引していたが、現在は電子化が普及している。
- ・ プロセスチェーンから、今後は電子化された資源管理マネジメントシステムの構築を目指す。現在は原木流通の電子化だが、将来的には木材需要を考慮した伐採木選定が可能となる。（バーチャルの森林を作り上げ、需要に応じて生産するための情報をあらゆる関係者が共有することが可能となる。）

(原木流通：木材収穫)

- ・研修では、FelixSYSTEM 社の WorksGO というアプリを用いて木材収穫の状況共有を電子化している現状を学んだ。
- ・作業手順は下記のとおり
 - ①素材生産業者の作業員は、アプリ上の発注書（必要な樹種、規格、規格の許容範囲、納期、写真等）に基づきの素材生産を実施。その後、製材所への輸送情報（量、規格等）もアプリ上で共有。
（スマホではなく、アイウェアに情報を表示できるようなシステムを現在開発中）
 - ②作業員の情報を基に素材生産業者の事務所で業務の進捗状況を一元管理。
 - ③山土場に積まれた木材にスマホをかざし、材積の大体の目安を山土場で検知。（あくまで目安）→このシステムは、日本で使っている人はいないため、日本で使用する場合はアレンジが必要。

(原木流通：製材所への輸送)

- ・研修では、FelixSYSTEM 社の FrachtGO というアプリを用いて製材所運送の状況共有を電子化している現状を学んだ。FrachtGO はオーストリアの 1,200 人のドライバーのうち、500 人が利用している。ただ、残りの 700 人はアプリを利用していないため、紙媒体の発注書（バーコード入り）等を利用。
- ・作業手順は下記のとおり。
 - ①運送ドライバーがアプリ上で集荷をスタートさせると、現在地から集荷場所までの最適ルートを提示。それを基に運送ドライバーが山土場で集荷を行い、その情報をアプリ上に入力する。その情報は製材所でも共有。
 - ②運送ドライバーは、アプリ上で指定された製材所に集荷した木材を輸送。

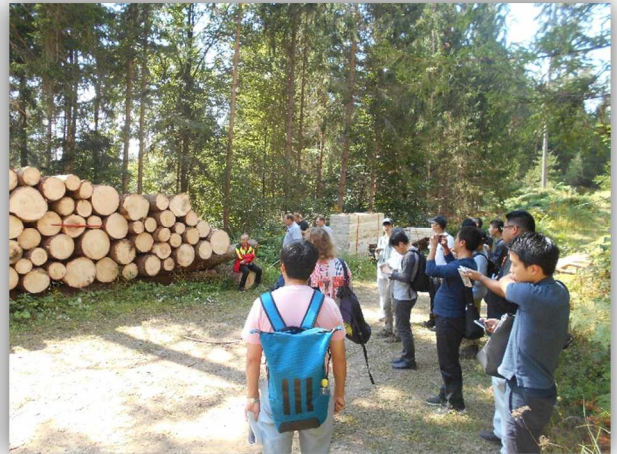
(原木流通：製材所)

- ・研修で視察した製材所は、ハスラッハ社の製材所。原木処理量は、3,600~4,000 m³/日の処理能力。600~800 m³は鉄道で搬入し、残りはトラック（100 台/日平均）。従業員は 1,600 人で 6~14 時、14 時~22 時までの 2 交代制で勤務。ただし、トラック対応は 3 交代制で 24 時間 365 日稼働。従業員の 6 割がオーストリア人。CLT 工場も運営。オーストリアで 3~4 番の規模の製材工場。
- ・バイオマス発電所も併設。木材乾燥機に熱利用しているほか、売熱、売電も行っている。
- ・ペレットやおがくずの利用も進め、製材で発生する端材を有効活用している。バークはバイオマス発電へ。また、ソーラー発電も実施。
- ・自動選別機を導入し、作業員が樹種、品質を 5~10 秒/本の時間で記録。200m以上のライン。92 の選別ボックス（質と直径（1cm ずつ））。品質は、A~C、C X（曲がり）、B R（腐り）、I F（薪用）、値段は A~C は同一、C X は -25~30%。
- ・樹皮付きの木材の選別は、直径により仮定。材積は樹皮なしで計算。
- ・1 本ずつ写真を撮り、選木結果を検証できるようにしている。
- ・将来的には、木材の内部まで CT スキャンで計測し、腐朽状況等を選別できるようにする予定。

- ・製材所での選木結果も電子化され共有されているため、製材所毎の選別の差や時期等も分析することが可能となり、戦略的な素材生産が可能となる。
- ・日本のような原木買取価格の相場はない。製材所と契約締結した時（あるいは事前交渉の際）初めて価格が決まる。
- ・オーストリアの製材所は、買取価格等の情報をあまり公表していない。
- ・製材所が木材供給が必要になった時は、公募等するのではなく、関係のある森林所有者に個々に打診する。



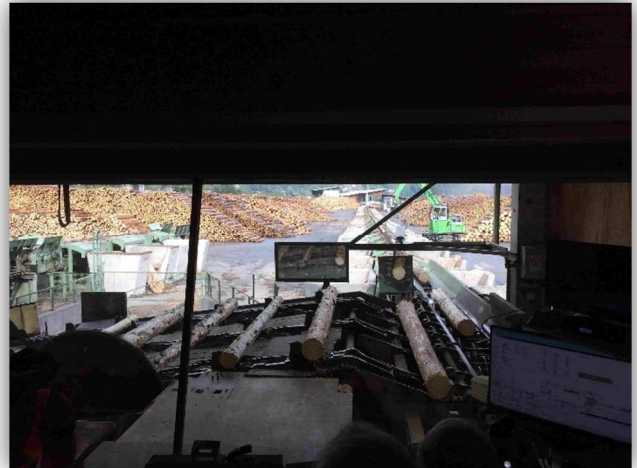
【講義の状況】



【山土場での実習】



【山土場で積込、製材所へ】



【自動選別機】

今回の視察で特に感じた事項

以下に今回の視察で特に感じた事項について記載する。

【フィンランド】

(バイオエコノミー)

フィンランドでは、バイオエコノミーが政策の基本となっている。バイオエコノミーとは、再生可能な生物資源やゴミなどを活用して、食糧、繊維、エネルギー、インフラなどの付加価値製品に変換することで、気候変動や食糧問題などの世界規模の課題解決や持続可能な社会の形成に資する取組である。

実際にフィンランドでは、この取組を通じて様々なイノベーションを創出しており、森林資源等を活用して、食糧、繊維、エネルギー、酒などを生産している。長野県でも持続可能な社会の形成や新たな産業イノベーションの創出のために、地域版バイオエコノミー戦略の制定をはじめとするバイオエコノミーを基軸に据えた政策の展開などに長期的な視点を持って取組んでいくことが必要と考える。

(森林クラスター)

フィンランドのヨエンスー市は、欧州森林研究所（E F I）の本部を始め、フィンランドの森林研究機関や林業教育機関、バイオエコノミー産業の先進技術を有する企業等が集積されていることから、「EUの森の首都」とも呼ばれ、COE（Center of Expertise）プログラム^{※1}により、ヨエンスー市はバイオエコノミーの重点産業都市となっている。

森林・林業に関連する産業や教育機関等が集積により、新たなイノベーション創出やベンチャービジネスの起業、産官学の連携、生産性向上等を生みやすい環境が形成されており、実際に成果も顕れている。

これらの産業集積の鍵となるのが、ヨエンスー・サイエンスパークであり、連携の円滑化や起業支援、ビジネスマッチングなど多岐にわたる役割を有している。長野県は豊富な森林資源を背景に森林・林業に関連する教育機関や研究機関、企業などが集積していることから、これらの機関を有機的に結ぶ付け、長野県有数の持続可能な資源である森林資源を有効活用できるよう、サイエンスパークのような役割を担う機関が必要と考える。

※1 フィンランド政府が国内の6都市とそれぞれ重点産業分野を定め、政府機関や大学などが参加して、長期的な産業政策に関わる検討も含めて研究開発の方向性の検討を行いながら、地域振興につなげようという政策。

(教育)

フィンランドは限りある資源を有効活用し、絶えず新たなイノベーションを創出し、国家の持続的な成長を目指している。その前提となるのが教育である。幼児期から体系的な教育システムが確立されており、社会保障の充実も相まって、国民が求める多様な学びの欲求を

満たすとともに、社会や産業が必要とする人材の輩出が実現できている。

また、産官学、教育機関同士の連携により質の高い教育を実現している。具体的には、大学の有する教師や資金には限界があるため、自らの大学で研究・教育できない分野はグローバルな他大学の知見を得るなど、連携により教育の質の向上が図られている。

こうした教育は、人口減少社会の到来が予測される長野県においても学ぶべき点は多い。特に、幼児期からの体系的な教育システムの確立や、産官学、教育機関の連携により質の高い教育を実現させることや関連する教育機関等を集積することにより質の高い人材・学生を集めることなど、長野県でも実現することが期待される。

（木製デザイン）

フィンランド国内には、多くの木製構造物や木製製品がみられ、世界的に有名な北欧デザインの本場らしく洗練された美しいデザインが多い印象を受けた。また、ただ美しいだけでなく、それらの製品等が作られる背景には

- ①持続可能な社会の形成のために再生産可能な資源である木材を使用していること。
- ②デザインのために過度な木材加工は施さずに、素材が持つ良さを最大限生かし、コストを掛け過ぎない工夫がされていること。
- ③単に鉄やプラスチックを木材に置き換えるのではなく、鉄やプラスチックが有利な部分は鉄やプラスチックを使用し、木材が有利な部分に木材を使用するなど、合理的な木材使用をしていること。

などが挙げられ、製品等が作られる背景やストーリーも含めて合理的で洗練されて美しい木の使い方をしていた。

（公共サイン）

フィンランドは、交通の起点（空港、駅等）に英語も併記された見やすくシンプルな案内板が設置されていた。また、街中にもピクトグラムを配した案内板が要所に設置されていたほか、デジタルサイネージも幹線道路沿いなどには広告を中心に多数設置されていた。

標識の素材は、多くが鉄製であり、耐久性に配慮した構造となっていたが、道路標識が合板で作られていたり、国立公園内の標識が木製で製作されているなど、一定程度木材が使用されていた。

（今後の連携）

上述したように、長野県がフィンランドから学ぶべき点は多く、フィンランドにとっても長野県は国際的なビジネスパートナーになり得る可能性を有していると感じた。

今後、具体的な連携等の取組を進めていくためには、今回の視察で生まれた双方の関係性をより強固にしていくことが必要になると思われる。

その契機となるのが、関係機関による MoU の締結であると考えられるため、今後 MoU の締結に向けた具体的な調整を行っていくことが必要と考える。

【オーストリア】

（国民の多面的な森林の利活用）

ウィーンの森に代表されるように、オーストリア国民は森林を単に木材生産の場としてのみ利用するのではなく、レクリエーションの場、スポーツ（マウンテンバイク等）の場、健康維持の場、エネルギー（薪など）創出の場、教育の場など多面的に利活用していた。森林の恩恵を最大限享受するためにも、地域の資源を有効活用した持続可能性の高い生活を営むためにも、田舎でも満足度の高いしあわせな生活を実現するためにも、長野県においても森林を多面的に利活用した生活が営める環境を整備する必要があると感じた。

（進む建築物の木造化）

ウィーンでは4万人規模の新たな街づくりの一環として、CLTを活用した24階建ての大型木製ビルの建設が進められていたり、町の観光シンボルのタワーも木製ハイブリッドで建設されているなど、新たな技術であるCLTも効果的に活用し、大型木製構造物の建設に意欲的に取り組んでいた。

日本でも技術革新、法改正等により、中～大規模木製構造物の建設への門戸が開かれつつあるので、これまでに建設が進んだ公共建築物の展示効果を最大限活かして、民間の商業施設等にも木材が積極的に活用されることが望まれる。

（オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センター（BFW）との更なる連携）

BFWとの連携の成果により、オーストリアの優れた技術等が県内に着実に拡がりつつある。それらの技術等を県内に確実に定着させるためには、技術者交流等や展示会の開催などの普及に向けた取組を覚書に基づき今後も継続していくことが必要である。

（生産性の高い林業の実現）

オーストリアで構築している生産性が高い林業の現場を複数視察した。川上においては、高い路網密度（森林環境に優しい道）、高性能な林業機械の導入（経済面、安全面から機械化を推進）、天然更新、生産性を高めた搬出システムなどがみられ、川中においては、デジタル化された輸送、大規模化された製材所（木材のカスケード利用のためのバイオマス工場併設、複数の製品工場など）、合理化された流通システム（森林連合など）などがみられ、川下においては大規模木製構造物、地域熱供給システムの普及などがみられた。

これらは、平成25年に始まったオーストリアとの連携の取組を通じて、情報が蓄積され、様々な場や媒体において関係者に紹介されているほか、補助金や技術指導等により普及に向けた支援も行っている。

それらの成果は、素材生産量や労働生産性などの定量的な指標にも顕れてきており、連携を始めた平成25年以降それらの数値は右肩上がりに上昇している。

しかしながら、それらの技術が県内各地に定着しているとは言い難いため、今後は蓄積された知見を各地域に普及・定着させるため、育成された人材が中心となり、現場レベルで新たな挑戦を積み重ねていくことが必要である。

【終わりに】

今回の視察における訪問先への事前の連絡調整・案内等については、通訳兼コーディネーターの吉田恵美氏（フィンランド）、カリン・ホフラ氏（ウィーン）、モニカ・ツィーグラ氏（グラーツ、クラゲンフルト）に多大なるご尽力をいただきました。また、オーストリア連邦政府（サステナビリティ・観光省、オーストリア連邦森林・自然災害・景観研究研修センター）の皆様はじめ訪問先の皆様、さらには在日本オーストリア大使館には、詳細にわたるご指導・ご支援をいただきました。

以上の皆様と、今回の調査訪問にご協力いただきました全ての皆様に対して心から感謝申し上げます。

引用文献等

- 平成 27 年度 オーストリア森林・林業技術交流調査報告書
(平成 28 年 3 月 長野県海外林業技術等導入促進協議会)
- 平成 28 年度 長野県海外林業技術等導入促進協議会オーストリア調査～報告書～
(長野県海外林業技術等導入促進協議会)
- <https://smartcity.wien.gv.at/site/en/hoho-vienna/>
(HoHo Vienna ホームページ)
- <http://www.mm-forsttechnik.at/en/>
(MM Forest Technik 社 ホームページ)