

兵庫県議会自由民主党林業振興議員連盟  
オーストリア林業・木材産業視察調査報告書

期間：平成30年3月26日（月）～ 3月31日（土）



【 訪問先別調査目的、内容 】

1 平成30年3月27日 9:30～12:30

ジンメリングバイオマス発電所

(1) 面談者

WIEN ENERGI 社（ウイーンエネルギー会社）

エネルギーコンサルタント マルテイン トアナー氏

## (2) 目的

オーストリアは原子力発電所を建設したが、1ワットの発電もすることなく 1978 年の国民投票によって原子力利用を放棄した。以降、水力発電とバイオマス発電など持続可能なエネルギーシステムの構築を目標に据えた。そこで再生エネルギーの利用の現場の取組みを調査する。



### 【調査概要】

太陽光・水力・地熱・バイオマス・人体の動力等、再生可能エネルギーが市民の生活にどのように使われているかなど、WIEN ENERGIE 社の紹介ビデオ視聴をしたのち、WIEN ENERGIE 社の宣伝担当者からオーストリアの発電事情と工場内部説明を受けた。

なお、2018 年の 3 月より工場現場での撮影は禁止をされており撮影は概要説明の場所のみ可であった。また現在、WIEN ENERGIE 社は、自社の現状をウィーン市民により身近に感じてもらうため説明者を技術者から宣伝担当者に委ね、視察・見学者を無償で受け入れてる。

### 【ジンメリングバイオマス発電所の歴史】

- ・ 1901 年～ 天然ガス発電を開始。(当時：20MW 出力)
- ・ 2006 年～ バイオマス発電を新たに開始。  
(20MW 出力。開始当時はヨーロッパ最大のバイオマス発電所)
- ・ 2018 年 天然ガス(1180MW)＋バイオマス発電(20MW)で運転。※瞬間最大出力  
社員 134 名 (常勤)、34 名 (夜勤)  
2 年前よりウィーン市よりの委託事業 (WIEN ENERGIE 社) となり、  
事業を実施している。

### 【電力供給状況】

- ・ 電力自由化により WIEN ENERGIE 社はウィーン市内 50 社の販売会社へ発電した電力を供給している。
- ・ オーストリアの消費者の電気利用は、即時に解約ができる自由契約 (20セント/kwh) と 1 年契約 (16セント/kwh) に大別される。
- ・ オーストリアの電気周波数は 50 Hz。
- ・ エコ電力法 (2003 年～) … 13 年固定買取価格制度が開始。  
(250MW～=9.5セント、～250MW=9.7セント)

### 【発電システム】

WIEN ENERGIE 社では、7つのタービン(シーメンス製)を所有。

- ・ 蒸気タービン 3 基 (24 時間で 100%出力)
- ・ ガスタービン 4 基 (4 分以内に 100%出力…ジェットエンジン同等)

バイオマスは、高温高圧蒸気を利用する蒸気タービンのみしか使用できないが、天然ガスは、蒸気タービンと高温ガスを利用するガスタービンの両方を使用でき、天然ガス発電においては両方を活用することで発電の効率性を上げている。

蒸気タービンは熱効率がいい反面、電力を 100%出力するには 24 時間かかりその欠点を出力時間が速いガスタービンで補っている。



#### 【各発電システムの稼働時間】

バイオマス発電 … 8000 時間/年 、天然ガス発電 … 3000~4000 時間/年  
である。天然ガス発電は地域暖房など必要な時に稼働している。

ボイラー内の蒸気の冷却に、ドナウ川の水を利用、その量はドナウ川の水量の 6 分の 1 までとし、返却時の水温は 30℃以下と決められているが WIEN ENERGIE 社は、20℃まで水温を下げ返却を行っている。

#### 【バイオマス発電】

- ・ 木材チップの年間使用料は 60 万 m<sup>3</sup>であり 1 時間あたりトラック 1 台分 (70 m<sup>3</sup>) を使用、近隣諸国を含め発電所 100 キロ圏内より調達している。
- ・ チップの主な木材はトウヒ属 (常緑針葉樹) のマツ化植物であり、オーストリア国内木材についてはドナウ港に木材チップ工場があり、そこでチップ化されたものが運搬され、ハンガリーやスロバキアなど近隣諸国からはチップ化されたものが運搬されている。木材チップの輸送方法は工場内に鉄道網が敷かれていたが、市民からの反対により、現在はトラック運送のみとなっている。搬入されたチップはまず金属や大きすぎるチップを除去し、2 日分の消費量が可能なサイロに運ばれる。また、輸送用トラックはチップを納入したのち、チップの燃焼により発生した灰を持ち帰っている。

※ジンメリングバイオマス発電所での、ドイツ製のバイオマス発電技術の特徴は、『チップ+砂』による燃焼が行われていることである。

砂は、温度調節(熱伝導が高い)だけでなく、ボイラー内に付着したススを除去するために使用。使用済みの砂は産業廃棄物として処分される。

尚、ボイラー内は、着火を天然ガスで行いボイラー内が発火点になれば木材チップを投入している。



### (3) 意見交換

Q) 熱の再利用はされるのか？

A) 地域の暖房用(温水)として利用しており、その世帯数は約 17000 世帯にのぼる。

発電(55%) + 熱水(150°C)で 80%の利用率であり、地域へは 60°Cの温水で供給している。

Q) 発電コストはバイオマスと天然ガス発電を比べどちらが高いのか。

A) バイオマスについてはFit制度があるため天然ガス発電よりも高い。

Q) バイオマスエネルギーに対する市民の意見はどのようなものか。

A) 市民の 80%は再生エネルギーの運用に賛成であるが、実際の利用 (Green Energy 利用) は 20%位と低いのが現状である。

Q) 日本では木質バイオマス発電所を建設しても燃料となる木材チップの供給が不十分という懸念があるが、オーストリア国内においてはそのような心配はないのか。

A) そのような懸念はなく、チップ供給量は十分にあると考えている。

2 平成 30 年 3 月 28 日 午前 9 時 ~ 午後 1 時

【マイヤー・メルンホフ社 視察】

(1) 面談者

ロシエック・ヨハネス森林官 (マイヤー・メルンホフ社 私有林案内役)

## (2) 目的

オーストリアは、森林面積の割合が多く、地形が比較的急峻であることから日本との類似性がある。マイヤー・メルンホフ社の社有林は標高 430m～2200mに位置し、平均傾斜約 30 度という急峻な地形にもかかわらず、タワーヤーダーを中心とした生産性の高い作業システムを確立し原木丸太を年間 18 万 $m^3$ 生産している。

県では、「兵庫県県産木材の利用促進に関する条例」を制定したこともあり、県産木材の利用促進、安定供給推進等の観点からマイヤー・メルンホフ社の社有林の取組みを調査する。



### 【マイヤー・メルンホフ社概要】

マイヤー・メルンホフ社は、オーストリアで約 3 万ヘクタールの森林を所有するオーストリア最大の森林所有会社を有しており、マイヤー・メルンホフ関連会社のヨーロッパで第 3 位となる約 300 万 $m^3$ を製材するマイヤー・メルンホフ製材、ヨーロッパの段ボール市場の 25%を占めるマイヤー・メルンホフ製紙に木材を供給している。

マイヤー・メルンホフ社は国などから補助金が殆どないことから、経営上作業効率が重要である。社有林は海拔 430m～2,200m に位置し、平均斜度約 30 度と搬出環境は厳しいことから安全で生産性の高い集材機械の開発が必要となっていた。そこで、1963 年に開発されたのが、タワーヤーダーである。同社はタワーヤーダーの研究・改善を続けており、現在では、マイヤー・メルンホフの社有林から生産される年間約 17 万 $m^3$ の原木丸太の約半分がタワーヤーダーによって搬出されるまでに至っている。

なお、社有林の種類は、80%がトウヒ、15%がカラマツ、5%がブナ科である。



### 【マイヤー・メルンホフ社視察】

同社が開発しているタワーヤーダーは、急傾斜地で伐り倒した原木丸太を森林内から林道まで搬出するための集材機械。



構造は、トラックやトレーラを台車として、集材用のウィンチとワイヤロープを高く張り上げるためのタワーから成り立っている。

マイヤー・メルンホフ社で1963年に最初に開発されたタワーヤーダは、改良を重ね1982年コンピュータプロセッサによる滑車、台車の自動制御を供え人件費など大幅なコストダウンにつながっている。自動制御は、急斜面から木材を引き下ろしてきた時点で自動的に定位置で原木を留めるなど事故が起こり易い作業でその機能が効果を発揮している。

同種の機会は他にもあるがマイヤー・メルンホフ社のタワーヤーダは、安全性に優れているとして、ドイツの第三者製品安全試験・認証機関ティフ・ラインランド(TUV)の認証を受けている。

同社はタワーヤーダを、購入者に納品する際、運転技術やワイヤの張り方など使用技術の訓練も行っている。



#### 【タワーヤーダの現地視察】

マイヤー・メルンホフ社の社有林にて、同社下請会社がタワーヤーダを使用して搬出作業現場を視察。

同社下請会社では、シンクロ・ファルケというタワーヤーダ(約6千万円)を使用しており、年間2万5千~3万m<sup>3</sup>の木材を生産している。

今回の作業現場では、準備(搬出の為のワイヤ張り等)に3~4時間かかったとのこと。また、基本は2名体制で行うが作業の困難性から3名体制で行っている。なお、今回伐採されている樹齢は120年である。



#### (3) 意見交換概要

Q) 伐出作業中の事故はないのか。

A) 事故はあるが、タワーヤーダ導入前より減った。タワーヤーダが原因の事故は無い。尚、生産性を上げるため、マイヤー・メルンホフ社で、タワーヤーダの研修を行っている。

また、自動制御装置導入前は木が滑り落ち集材機に衝突する事故などが多かったが、自動制御装置の導入により事故は減った。



Q) 日本では 1 日あたり最大 10 m<sup>3</sup>搬出できるという認識である。1 日の作業でどれくらいの木材を搬出できるのか。

A) 1 時間あたり 18~20 m<sup>3</sup>あたり搬出できる。よって、1 日 (8 時間作業) で約 160 m<sup>3</sup>である。

Q) 丸太原木の市場価格はいくらか。

A) 用途によって異なる。製材としての利用は 1 m<sup>3</sup>あたり約 90 ユーロ、製紙の場合は約 40 ユーロである。

Q) 林道の整備もマイヤー・メルンホフ社で行うのか。

A) 社有林内にある 1400 km の林道のうち、1360 km は自社負担で整備し、残り 40 km は災害等の理由により行政から補助があった。



Q) タワーヤーダの日本への輸出はあるのか。

A) 高知県香美森林組合にキャタピラ型のタワーヤーダを 2 台輸出している。

3 平成 30 年 3 月 28 日 午後 2 時 15 分 ~ 午後 4 時 30 分

【ブルック森林技術専門学校 視察】

(1) 面 談 者 : アントン・アルドリアン (ブルック森林技術専門学校 校長)

(2) 目的

急峻な地形や国土に占める森林面積の割合が高い点で、日本と似ているオーストリア林業であるが、林業人材の育成は日本と大きく異なり、制度的にも政策的にも充実している。また、国全体の施策の中で林業施策推進は重要な位置付けとなっている。

日本においても今後益々重要度が高まる林業施策や、人材育成などについての調査を行い、今後の施策展開に活かすことを目的とする。

【概要】

① オーストリア林業

人口 860 万人のオーストリアは、国土面積 83,879 km<sup>2</sup>の内、その約半分を森林が占めている。森林は、65%が商用利用、30%は保護森林、その他が 5%。

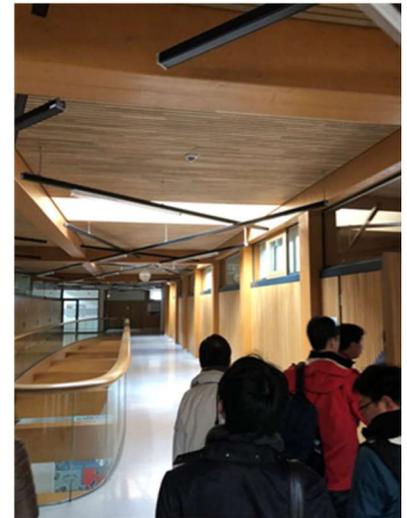


森林は、「木材利用」「災害対策」「環境保全」「レクリエーション」の点で主要な役割果たしている。

木材利用に関しては、推定木材資源量 11 億 3,500 万 m<sup>3</sup>で、一年間に 3000 万 m<sup>3</sup>の成長が見込まれる。その内 1700~2000 万 m<sup>3</sup>が伐採されている。

森林所有は国有林が 19%、民間・自治体林は 81%である。一区画 200ha 以上の森林では、成長量の 95%が活用されているのに対し、一区画 200ha 以下の森林では 70%の活用に残っている。

雪崩危険箇所が 7000 箇所、氾濫危険箇所は 12,000 箇所あり、災害防災対策の面で森林の適切な管理・維持を行っていく必要があるようである。



## ② オーストリアの森林教育

オーストリアの森林教育の体系は

- 1) ウィーン農業大学 (森林経営監理官 (国家試験))
- 2) 森林技術専門学校 (森林官 (国家試験))
- 3) 職業教育中等学校 (森林専門作業員、森林マイスター)
- 4) 森林専門学校 (森林管理員)
- 5) 専門学校での講習 (森林警備員)
- 6) 研修と職業学校 (森林マイスター) から成り立っている。

今回はブルック森林技術専門学校を視察した。

同校は、1900 年 10 月に「オーストリアのアルプス地方の為に林業技術アカデミー」として創設され、1974 年に職業訓練学校「ブルック森林技術専門学校」となり、現在 81 名の職員 (内 51 人が教育職) を要する。

同校は、5 年間の高等職業訓練学校 (高校修了資格試験および大学修了資格試験を受けることが可能) と 3 年間の訓練講習 (3 年または 4 年の農業・森林専門学校を卒業した者が受講可能) から成り立っている。

取得可能な資格は、「総合大学での受講資格・職業訓練・最終的に森林官補佐の職位」や「2 年間の職業実習を修了し、国家試験合格後に得る事が出来る森林法に準拠した『森林官』の職位」、「3 年間の職業実習修了後の『技師』の称号の付与」がある。

オーストリアの義務教育修了後 (14 才)、15 歳~19 歳の 5 年間をかけて、700ha の学校所有林などで 700 時間の現場実習、語学やコミュニケーションスキルなどの一般教養、森林の生態系・土壌・気候・動植物相などを学ぶ生態学、森林技術、森林に関する経済や法律、実地研修などを習得する仕組みとなっており、卒業検定合格者には『森林官補佐』の認定証が交付され、その後 2 年間の実務研修を終えてから国家試験を合格して『森林官』の資格を得ることが出来る。



【ブルック森林技術専門学校の変遷と環境変化】

1900年10月	林業技術アカデミーとして創設
1950年～1960年代	林道整備が進む
1960年代	チェーンソー利用拡大を背景に事故が多発。防護服不足や林業教育の不足が問題となる。
1974年	高校卒業資格を有する職業訓練学校となる
1985年	寮を新築（外装木材、CLT工法）
2010年	殆ど木材による建替え（校舎、体育館他）

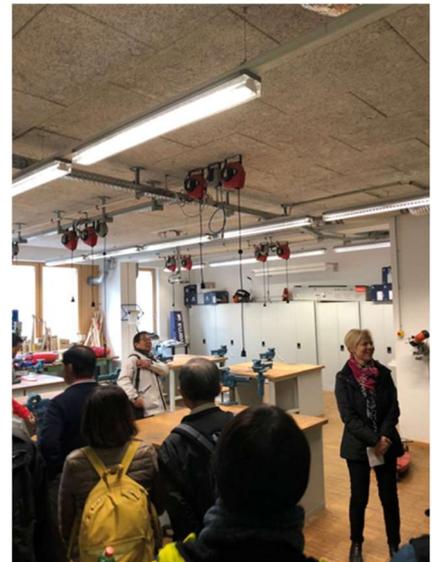
(3) 意見交換概要

Q) 入学試験はあるのか。どの程度の人数が入学し、その内卒業は何人位か？

A) 応募してくる学生の70%程度が入学許可を受けている。  
1学年100名程度入学(男女比率は9対1)し、80名程度が卒業する。99%がオーストリア人である。全生徒410名中318名が入寮、その他は近隣で下宿。寮費は有料で学費は無料。

Q) オーストリアでの森林従事者の人気はどうか？

A) 1位の消防士に次ぐ人気の職業が森林官。  
自然に触れる中で技術を活かせる職業として学生人気がある。



Q) 近親者や身近に林業関係者が居ない入学希望者の割合は？

A) 入学希望者は、林業関係者に影響を受けている場合が多い。

Q) 卒業後の進路はどういう状況か？

A) 2/3は森林関係に就職し、1/3は大学などに進む。大学などに進む者も卒業後に森林関係の職業に就くことも多い。

Q) 民間企業との連携は？

A) 寮などのイベントでスポンサーとして寄付を受けたり、企業から講演をして貰ったり

している。さらに、民間企業が求める人材についてフィードバックを受けたり、卒業生が森林官として所属する企業から様々な情報提供を受けるなど多くの面で連携をしている。

Q)長野県の森林大学校と連携協定を結んでいると聞かすが、どのような交流をしているのか。

A)校長や教員はお互い行き来して、情報交換を行っている。日本からの学生を受け入れている。オーストリアからの学生は資金面の課題もあり日本へは行っていない。

Q)年間の予算、経費についてどのようになっているか。

A)年間運営費は900万ユーロで100%国の負担である。内訳は、給与400万ユーロ、寮関係費300万ユーロなどである。所有林の立木販売も行っている。

Q)年間に何人くらい森林官となっているか。

A)40～50人が国家試験に合格し、森林官となっている。



4 平成30年3月29日 午前10時30分～午前12時

【世界一高い木造建造物ピラミッドクーゲル 視察】

(1) 面談者

ホフラー・カリン

(2) 目的

世界で一番高い木造建造物を視察し、木造構造物についてその効果等について調査。ケルンテン州クラゲンフルト市（ウィーンから南西へ320km）



【調査先の概要】

地域の木材のみを使用して環境的に持続可能な建築方法を採用している。主要構造は16本の大断面集成材で、それを10の楕円形リングを80の斜めの支柱で補強している。展望室から高さ900mのピラミッドクーゲルという山を一望することが可能である。

### (3) 意見交換概要

Q) 建物が出来た年とその建築費用は。

A) 2012年に約10億円かけて100mの高さのものを築造した。

Q) この建物を作ろうとした経緯は。

A) 当初は1960年代に造られた高さ54mのコンクリートの建物があったが、修理に約9億円必要ということがわかり、この際に観光も兼ねて約10億円で高さ100mの地元の木を使った木造の建物を作った。

Q) 1年間の来場者数は。また、当初の目標通り来場者はあるのか。

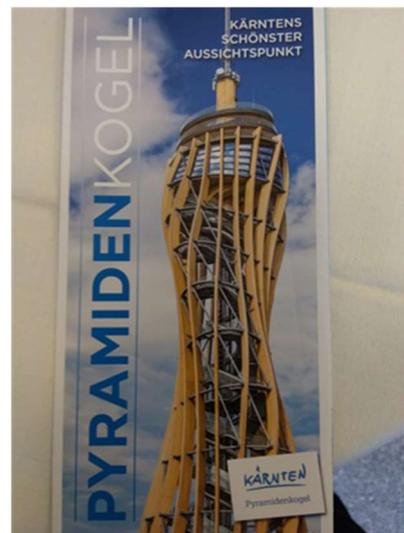
A) 1年間で目標20万人に対し、現状は15万人となっている。

Q) 登頂料金は？

A) 14€で、降りてくるときに滑り台を使う場合は+4€となっている。近年、登頂者が目標人数に届かないので11€から3€値上げし14€にした。

Q) 地域活性化など波及効果は？

A) 年間15万人が訪れるようになることで周りにホテルができるなど地元経済が活性化した。



今回の視察は、①森林に従事する者を育成する教育機関の「ブルック森林技術専門学校」、②オーストリア最大の森林所有と自動制御機能を持つ原木搬出機械「タワーヤーダ」を開発している「マイヤー・メルンホフ社」及びタワーヤーダによる原木搬出現場、③再生可能エネルギーであるバイオマス発電所の「WIEN ENERGI 社」そして④木材の観光利用と地域活性化の事例として「ピラミッドクーゲル」を視察・研究を行った。

上記に記した各所の調査目的、概要、現地視察、内容そして意見交換を踏まえ、以下考察する。

まず、教育について、

森林王国オーストリアの歴史と伝統に触れることが出来た。オーストリア大公国時代に遡ることが出来る森林教育の充実度を全国民は認識しており、若者の職業選択において森林官は消防士に次ぐ人気であることから分かる。視察した「ブルック森林技術専門学校」は 100 年余の歴史を有し森林学校とはいえ一般教養・音楽・芸術・スポーツ関連にも力を入れ視野の広い人材教育に力を入れている。本校は日本の長野県立森林大学校と連携協定を結んでおり校長・職員の交流をおこなっている。兵庫県は平成 29 年 4 月宍粟市に森林林業に関する専門知識などを学ぶ 2 年制の専修学校として兵庫県立森林大学校を開校しているが、同校のカリキュラムの充実や教職員のレベルでアップの為に森林教育先進国・校との交流が必須であると思う。

次に、森林経営に大きく影響するのは原木丸太の伐出作業である。マイヤー・メルンホフ社が開発している原木搬出機械「タワーヤーダ」が活躍している現場を視察した。オーストリアと日本に共通する森林は急峻な地形でタワーヤーダは日本の現状搬出量の 10 数倍とその機能を大いに発揮していた。

オーストリアや他の森林国ではタワーヤーダ以外にも多くの種類の搬出機械があるとのこと。タワーヤーダはワイヤーを張るなど準備に数時間かかることからタワーヤーダ以外で日本の急峻だが区画が狭い地形に適した搬出機械を求めるのが良いのかもしれない。

次に、バイオマス (Biomass) 発電所の視察・調査先である WIEN ENERGI 社である。1901 年創業の W 社はウィーン市内 50 社の電力販売会社に電気を卸している。

バイオマス発電のためのチップの供給量は十分あるが現在のバイオマスによる発電設備を増設する計画は今の所無いのが印象的だった。オーストリアは原子力発電所を建設したが国民投票で原子力発電を認めず、国民の 80% が再生可能エネルギー利用に賛成する国だが、一方では再生可能エネルギーによる電力を購入・利用している割合は 20% 位と理想と現実の間にあるギャップに世論に惑わされないことの重要性に気づかされた。W 社の主な電力源は依然として天然ガス、そして水力。

最後に、

森林や木材というと建築・家具などの構造物、製紙、バイオマス発電、森林セラピー等

が真っ先に頭に浮かぶが観光の手段としての利用もあることに気づかされた。木材の観光利用と地域経済に寄与している「ピラミッドコーゲル」がそれである。どちらかと言うと人口 10 万人で見かけ過疎地の KARNTEN に木製として 100 メートルと世界一高い「PYRAMIDENKOGEL」に年間 15 万人が訪れ観光スポットとなっている。木製だから行くのであって鉄製であればわざわざ行かないだろうと帰路の車中で頭をよぎった。

以上、戦後日本の第一産業の振興策に目を向けたとき、狭い国土にひしめく国民に食糧を与えるためにも農業や漁業の振興策に力点がおかれたが、林業にも当時としては十分な施策がおこなわれたと思う。しかし、国土が狭いというハンディに加え生育に 2, 3 世代が必要という林業の特殊性

や当時としては予期せぬグローバル化の波のなかで悪戦苦闘しているのが現状である。しかし、伐出期に入っている兵庫県の森林産業は今からとの観点から国や地方自治体の補助金と林業に携わる人材教育が必要であることを再確認する調査であった。