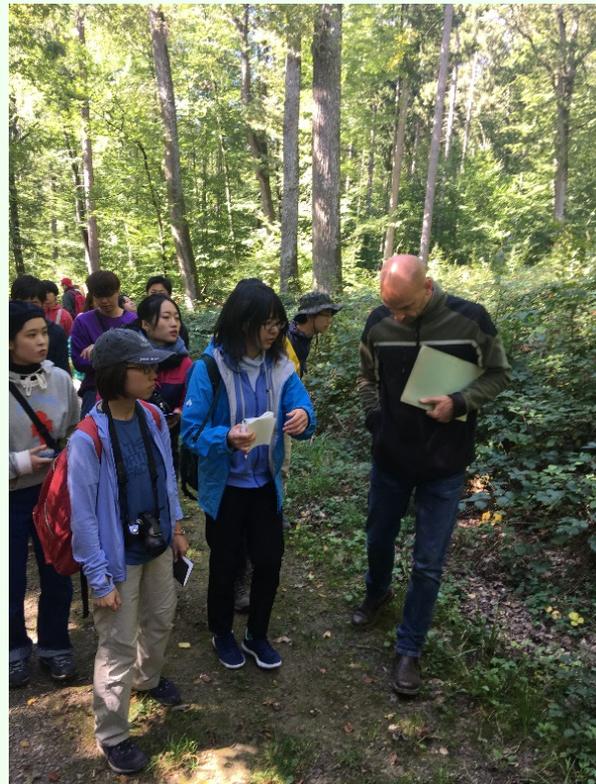




2019 年度 海外農学実習（ドイツ） 実施報告書

信州大学農学部
国際農学教育研究センター 編



目次

| | |
|---------------|--------|
| 概要 | ・・・ 1 |
| はじめに | |
| 目的 | |
| 年間スケジュール | |
| 参加者 | |
| 現地スケジュール | |
| | |
| ドイツの森林と林業の概要 | ・・・ 4 |
| ドイツの針葉樹林と広葉樹林 | |
| ドイツの林業 | |
| ドイツ環境政策と環境教育 | |
| | |
| 研修記録 | ・・・ 16 |
| | |
| 研修報告 | ・・・ 37 |
| | |
| 編集後記 | ・・・ 47 |



概要

城田徹央・福山泰治郎

はじめに

本実習は国内の複数大学による日独林業サマースクールとして開催されており、ドイツではロッテンブルク林業大学がホストを務める。主にバーデン＝ヴュルテンベルク州の森林地域を巡検し、森林、林業、環境政策、環境教育について学習する。信州大学は平成 26 年（2014 年）から毎年 5～6 名の学生、院生が参加してきた。本書は 2019 年度の参加者 7 名を著者として、事前・事後学習を含めた実習の成果をとりまとめたものである。

このサマースクールを促進するため平成 29 年（2017 年）3 月、信州大学農学部とロッテンブルク林業大学の間で部局間協定を締結し、交流を強固かつ円滑なものにしつつある。この実習においても、部局間協定締結に基づき、学生に対する日本学生支援機構（JASSO）奨学金「海外の森林・林業とフォレスター研修・研究プログラム（代表：岩手大学）」を申請・受給している。また本実習は、農学部海外農学実習経費に加えて、信州大学知の森基金による支援を受けた。

目的

国際農学実習の目的は「グローバル社会で活躍できる人材育成のためのキャリア教育・国際化教育の一環として、海外体験を通じて、異文化交流、異文化理解、国際感覚、国際活動のスキルを醸成し、国際社会で生きていくための素地を養うことにある。農学部在学中に身につけた専門知識と技術を海外の現場においてどのように活かすことができるのか、また海外の農地・森林利用のあり方は日本とどう違うのか、世界の中にある日本において、今後、農地・森林利用をどう進展させていくべきか。本プログラムは、信州大学と国際交流協定を締結している海外の自治体や大学等で実施する。研修先での活動とその経験から、このような問いに対して、自身で考え、学ぶための機会を提供することで、海外に目を向ける“きっかけ”となり、将来、国際協力分野で活躍するグローバル人材の育成を目指している。」とされ（シラバスより一部改変）、ドイツ、ネパール、カンボジアなどで実施されてきた。

ドイツにおける国際農学実習の目的は、上記の観点からドイツにおける森林、林業、環境教育の最前線を体感し、自らの考え方を問い直すことにある。近年、日本においては地域森林管理を担う人材として森林施業プランナー、森林総合監理士の育成が求められている。ドイツでは森林管理に責任を持つフォレスターが地域に根ざしており、その事例を知るとともに実践的、応用的な研究に触れることで、国際的な視野で地域の林業を指導していくことができる人材の養成に貢献するだろう。加えて、ドイツは環境立国であり森林環境教育にも注力している。林業だけではなく森林教育の現場を視察することで、世代を超えた持続可能性の取り組みに目を向けることができる。事前学習・事後学習を通じてこれらの経験を再構築したものが本報告書といえるだろう。

年間スケジュール

2019年4月19日および26日を、それぞれ第一次および第二次募集締切とした。この間、4月22日および24日、昨年度の参加学生による海外農学実習（ドイツ）の紹介の機会を設けた。26日までに3年生3名、2年生2名から応募があった。JASSO奨学金の受給資格等と照合した結果、全員が要件を満たしていることから、参加者として確定した。この参加者を対象としたメーリングリストを開設し、連絡体制を構築した。

5月から7月にかけて、事前学習として参加学生によるドイツの森林・林業事情に関する資料収集、レポート作成（本書「ドイツの森林と林業の概要」）およびプレゼンテーションを行った。並行して週1回の実践的な英会話クラスを受講した。この英会話クラスは学内版GP「農を基盤とした理工系グローバル人材養成のための英語習熟プログラム」により設置されたものである。加えて、危機管理対策として、予防接種ガイダンス、危機管理ガイダンス「治安編」、危機管理ガイダンス「衛生編」を受けた。出発前に海外渡航届（学内）の提出、外務省海外安全情報配信サービス「たびレジ」の登録を義務付けた。

9月13日夜にフランクフルトに集合し、安否確認を行った。15日から22日にかけて日独林業サマースクールのプログラムを履修し、23日に現地解散とした。サマースクール期間はすべて貸切バスによる移動であり、トラブルを最小限に抑えている。また、宿泊先もフロイデンシュタットとシュトゥットガルトの2箇所限定した。帰国後、メーリングリストを用いた報告により帰学を確認した。

帰国後、教員・学生それぞれが終了報告書を作成し、農学部提出した。事後学習としてサマースクールの実習の報告書を作成した（本書「研修記録」および「研修報告」）。さらに12月11日に国際農学概論受講生を対象にした報告会、12月18日に松本の1年次生を対象にした報告会を実施した。いずれの報告会も20分間の発表時間とし、10分間の質疑応答の機会を充実させた。

参加者

日独林業サマースクールとして日本からは基幹校の岩手大学（教職員3名、学生9名）、鹿児島大学（教職員1名、学生9名）、岐阜県立森林文化アカデミー（学生5名）および信州大学（教職員2名、学生5名）、基幹校以外の宇都宮大学（教職員1名、学生3名）、島根大学（教職員1名、学生5名）、愛媛大学（教職員1名、学生5名）、宮崎大学（教職員1名、学生2名）から参加があった。今年度は岩手大学が幹事、信州大学が会計を担当した。信州大学農学部からの参加者は以下7名である。

教員2名

城田 徹央 （学術研究員農学系 環境共生学分野、助教）

福山 泰治郎 （学術研究員農学系 環境共生学分野、助教）

学部学生5名

宇津木 佑夏 （農学部 森林・環境共生学コース、3年生）

小柳津 有香 （農学部 森林・環境共生学コース、3年生）

- 小嶋 宏亮 (農学部 森林・環境共生学コース、3年生)
 安部 有佳子 (農学部 森林・環境共生学コース、2年生)
 山崎 千種 (農学部 森林・環境共生学コース、2年生)

なお、ロッテンブルク林業大学日本担当のハイン教授がサバティカル制度取得のため、今年度はサマースクールへの参加と支援が限定された。そのため杉岡数幸氏、安井暁世氏を通訳兼ガイドとして雇用し、同行いただいた。

現地スケジュール

スケジュールと訪問地は以下のとおりである。数値はマップ (図1) の番号に該当する。

- 9月13日 (金) 信州大関係者は東横 INN フランクフルトにて集合
- 9月14日 (土) リューデスハイムからライン川の地形・地質的特長を概観
- 9月15日 (日) フランクフルト駅前集合、貸切バスで宿泊先 (2、3) に移動
- 9月16日 (月) 林冠ウォーク体験 (4)、国立公園 (5) および風倒観察地区 (6)
- 9月17日 (火) 素足公園 (7)、Echtle 製材所 (8)
- 9月18日 (水) 自然公園 (9)、景観タワー (10)、ロッテンブルク林業大学 (11、12)
- 9月19日 (木) 森の家 (13)、シュツットガルト市有林 (14)
- 9月20日 (金) Komatsu Forest 会社 (15)、伐採現場 (16)、ボーデン湖 (17)
- 9月21日 (土) 予備日、解散式
- 9月22日 (日) シュツットガルト解散

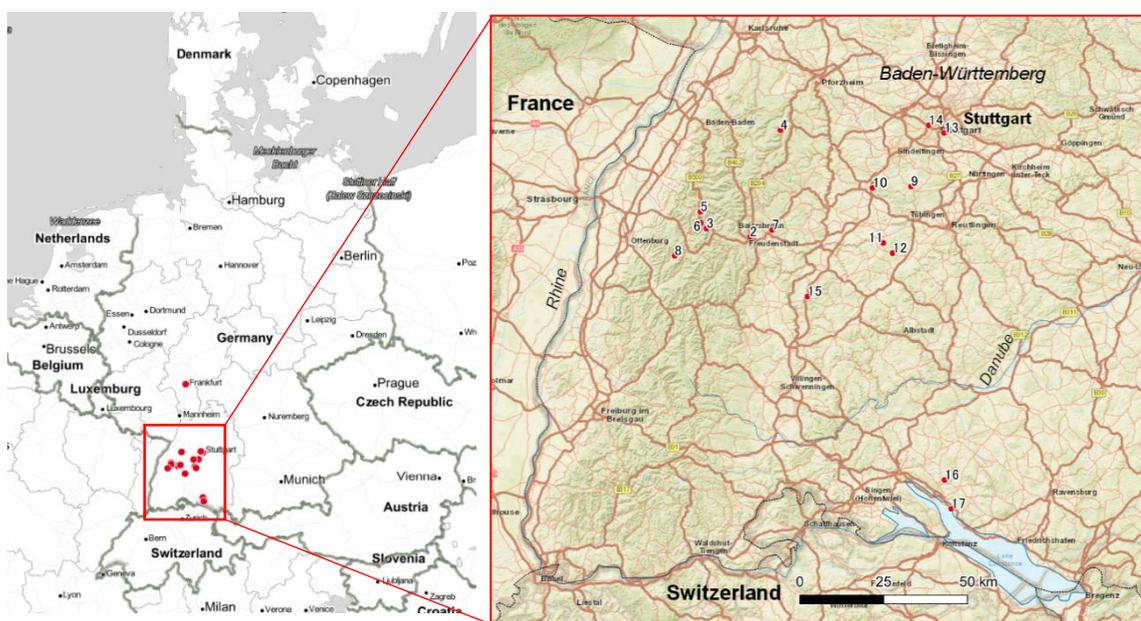


図1：訪問先マップ

ドイツの森林と林業の概要

ドイツの針葉樹林と広葉樹林

安部有佳子・山崎千種

概略

ドイツは北緯50°付近に位置している。高緯度地域であるが、大西洋の海洋性気候の影響から比較的寒気が弱く、湿潤であり、東に向かうにつれて乾燥して寒冷な海陸性気候の度合いは高まるが、国内の温度差はさほど大きくない。ケッペンの気候区分では、国土の大半が西岸海洋性気候（Cfb）に属している。ドイツの国土面積は日本とほぼ同じであるが、森林面積（1,140ha）は国土の32%と日本よりも少ない（日本の人工林面積とほぼ同じである）。主な樹種は広葉樹だとナラ、ブナ、カエデ、サクラであり、針葉樹だとトウヒ、アカマツ、ベイマツとなっている。その中でもナラ、ブナ、トウヒ、アカマツが大きな割合を占めており、その4種だけで森林面積のおよそ74%に上る。全体の樹種は40種程度で日本よりも少ない。

トウヒの純林は少なく、モミとの混合林になっていることが多い。また、ドイツでトウヒと呼ばれるものはドイツトウヒ指す。また、ナラはヨーロッパナラ、モミはヨーロッパモミである。

ドイツの森林は現在60%の針葉樹林と約40%の落葉樹林で構成されている。現在、ドイツの森林の73%は混合林で構成されている。トウヒは、樹種の中で最も大きな割合（28%）を占めており、次にマツ（23%）、ブナ（15%）、およびナラ（10%）となっている。樹種の割合はさまざまであり、特定の自然の特徴や敷地の条件、およびさまざまな歴史的発展に依存する。

大きな割合を占める4種の樹種のうち、広葉樹であるナラ、ブナの面積は増えている一方で、針葉樹のトウヒ、アカマツの面積は減っている。その主な原因としてはドイツが近自然林業を進めていることが挙げられる。

近自然林業について（将来木施業）

ドイツ林業は19世紀から20世紀にかけて、トウヒやマツを中心に針葉樹の人工造林を集中的に行う事によって発展した。そして、広葉樹林の面積は縮小していった。しかし、1980年代から90年代にかけて、環境への意識が高まり、近自然林業の概念が生み出される中、酸性雨や暴風による針葉樹一斉林の脆弱性も判明し、針葉樹林から混交林への森林の転換が盛んになってきた。

近自然林業にははっきりとした定義はないが、一般的に皆伐の禁止、土壌の保護、天然更新や針広混交林を促進することが特徴となっており、従来の針葉樹だけの単純な人工林とは異なるものになっている。針広混交林の利点としては、種組成が豊富になることや、

齢の異なる針葉樹上木と広葉樹下木で伐採時期がずれるため相対的に長い伐期の計画が組めるなどが挙げられる。また、一斉に皆伐する方法とは異なることから、土砂流出や地力低下の防備にも大きな利点がある。

シュヴァルツヴァルトのあるバーデン＝ヴュルテンベルク州でも1970年代から近自然的な考えが導入されはじめ、1990年代には州有林において近自然林業が実施されてきた。バーデン＝ヴュルテンベルク州が設定している近自然林業の項目は以下の9つである。1. 自然の遷移や攪乱を組み込んだ安定した森林生態系の構築、2. 地域の樹種を主体とした樹種構成、3. 複数の樹種の混交した複層林の構築、4. 天然更新の活用、5. 自然の遷移プロセスを利用した森林保育、6. 森林および野生動物を適切に管理するための狩猟、7. 病害虫に対する生物的、機械的防除の優先、化学薬品使用の回避、8. 伐採時における土壌や立木の損傷の防止、9. 枯死木の蓄積や森林ビオトープ図を利用した自然・景観保護このような森林管理をすることによって様々な影響が出た。本来の優占種であるブナやその他の広葉樹を促進することによって1970年代頃には森林面積の70%近くを占めていた針葉樹の割合が減り、広葉樹の割合が徐々に増えていった。また、天然更新の活用により、植林をする面積は減少してきている。（更新地における天然更新の割合は1970年代の約25%から65%にまで増加している。）

近自然林業への関心が高まった背景としては、風倒害や病虫害の発生や環境としての森林への関心の高まりなどがある。皆伐規制については、ドイツは州法で規制されている。バーデン＝ヴュルテンベルク（BW）州では1ha以上の皆伐は許可制となっている。近自然林業の流れに将来木施業がある。将来の木施業とは、将来木の周辺にある準優先木を集中的に間伐することで、間伐時の経済的利益を確保しながら、質の良い大径材を効率よく育て、多様な径級、階層からなる森林へと移行させる施業である。将来木施業は条件の良い木を残していく施業であり、良い木を残すという点で保残木マーク法に似ている。

ドイツの地形

ドイツの地形について、ドイツは南高北低である。かつて氷河に覆われていた北ドイツ平原などでは、氷河によって土壌が運び出されてしまったため、痩せた土地となっている。北部の土壌の種類は、砂、ローム、ポドゾルであり、森林伐採や放牧によって鉱物物質と腐植質が大量に浸出している。また、砂岩が風化してできた土地となっているため、木が育ちにくく、1ha以上の皆伐が禁止されている理由の一つとなっている。中部は砂岩や石灰岩層が分布する丘陵地帯だが、東ドイツ側には1000メートル近い山地がある。南西部には黒い森（シュヴァルツヴァルト）と呼ばれるドイツ最大の広大な森が広がっている（約6000平方キロ）。標高1500メートルであり、砂岩石灰岩層が分布する。ドイツアルプスには片麻岩、花崗岩が露出している。このようにドイツの地形は北部から南部にかけて変化に富んでいて、地形によって主要な樹種が異なる。北部の平地は水や養分の保持力が小さいため、土地づくりのため、アカマツが植栽された。現在、北部のアカマツ林はアカマツから他の樹種の林に戻している途中である。中部の山地はトウヒが、南部のシュヴァ

ルツヴァルトには多くのモミとトウヒが分布している。

酸性雨の問題

ドイツの土壌では酸性雨が問題になっていた。工場や自動車から排出された硫黄酸化物や窒素酸化物が、大気中を漂う間に酸化が進み、雨水に取り込まれると、硫酸や硝酸を含む酸性のより強い酸性雨となる。酸性雨の影響が拡大した原因には、ドイツが脱硫・脱硝酸装置の普及や、自動車排出ガス規制の面でも日本などに比べて立ち遅れており、大気中の亜硫酸ガスや窒素酸化物の濃度が増大したことや、外国からの汚染物質が流入したことがあると考えられている。主な酸性雨の森林に対する被害としては、樹木が黄変し、芽や葉に異常がでる、樹木が枯死する、といったことが挙げられる。

被害を受けた森林として代表されるのがシュヴァルツヴァルトである。シュヴァルツヴァルトのモミに初めて酸性雨被害が認められたのは1979年のことだった。他にもチェコとの国境に位置するエルツ山地、東西両ドイツの国境にまたがるハルツ山地、バイエルン州北部のフィヒテル山地、バイエルンの森、バイエルン・アルプス、オーバープファルツ地方などドイツ各地の森林地帯の樹木も、大気汚染物質にさらされ、降り注ぐ酸性雨を浴び、その雨で溶けた地中の重金属を根から吸収したため、広大な森の樹木が衰弱する樹木の割合が年々増加した。酸性化した土地に石灰を撒くなどして対処したものの、それは一時的な効果しか無く、根本的な解決にはつながらなかった。東西ドイツ統一後の1991年11月に発表された「ドイツ森林被害白書」によると、東西ドイツの森林の枯死、衰弱面積は64%まで広がったとされている。

酸性雨の対策

酸性雨原因物質は国境を越えた長距離を移動するため、ヨーロッパでは国際的な対応が進められた。1978年にはEuropean Monitoring and Evaluation Programが経済協力機構の計画を追随する形で発足した。その主要目的は過酷政府に大気汚染の沈下量、濃度、及び汚染物質の長距離輸送・国境を越えたフラックスの情報を提供することである。より広い地域と改良されたモデルを包含し、硫黄化合物以外に窒素化合物、化学オキシダントも含み、それらの発生源調査や他成分の物質の測定を行った。

長距離越境大気汚染条約は1979年に国連欧州経済委員会（ONCE）で採択され、1983年に発効された国際条約である。環境大臣会合で採択された枠組条約であり、ヨーロッパ諸国を中心に、米国、カナダなどの49カ国（当時のECを含む）が加盟した。（※日本は加盟していない）この条約が発効された後、加盟各国に対し大気汚染防止に関する政策を求めるとともに、硫黄などの排出防止策、酸性雨の研究、モニタリングの実施、国際協力、情報交換の推進などについて規定している資金供与について定めたEMEP議定書（1984）、SO_xの30%削減を定めたヘルシンキ議定書（1985）、NO_xの削減について定めたソフィア議定書（1988）、VOC規制議定書（1991）、SO_xの削減について定めたオスロ議定書（1994）、重金属議定書（1998）、POP s 議定書、酸性化・富栄養化・地上レベルオゾン低減議定書（1999）の8つの議定書により、補足・強化されてきている。

ドイツはこれらの議定書にある削減目標を達成するために、大気汚染物質削減対策を推進する政策をとった。その対策によって、オスロ議定書で求められていた、二酸化硫黄発生量の50%以上を削減するという目標は1999年までに達成した。また、ソフィア議定書で求められていた、1990年から1998年までの8年間に自動車から排出される窒素酸化物の量を30%、非メタン揮発性有機化合物を70%、一酸化炭素を55%削減するという目標も達成した。

また、2019年5月に、ドイツ連邦政府は、2030年までに大気汚染物質を削減するための連邦政府の対策をまとめた国家大気質保全プログラムを承認した。特に、粒子状物質やその形成につながるアンモニアなどの大幅削減を重点とし、対策の柱に、中型燃焼設備からの排出削減（連邦排出規制法第44政令の制定）、実走行排ガス試験（RDE）の枠組みにおける乗用車排ガス規制の新基準の制定、褐炭・石炭発電からの脱却、大気汚染防止のための技術指針（TA - Luft）への適合、などがあげられる。アンモニアは、2005年以降、排出量が増加している。アンモニアは施肥中、肥料が土壌に取り込まれるのが遅いと生成されやすい。よって、過剰施肥を防ぐことが大気質を改善し、植物や昆虫の種の多様性の維持にも効果的であると考えられる。

ドイツの樹齢構成

ドイツの森は齢級構成が整っている。100年の林分が多数存在し、資源豊富な森林である一方で戦後に植栽された人工林も多数存在する。戦後に植えられたものは、第一次世界大戦後に木材の輸入が不足し、正常量の1.5倍が伐採された過伐や戦後補償による伐採で生じた伐跡地に植栽されたものである。このようにドイツの林業は、さまざまな林齢の森林を経営してきた経験がある。

日本では拡大造林で多くの木が植栽された。主伐期は50年から100年前後のため、日本の人工林の半数は主伐の時期を迎えているが、伐採されず、森林蓄積ばかり増えていつている。将来、バランスのとれた齢級構成を実現するために不可欠な若齢級の森林は少なくなっている。

参考文献

- 1) 岸修司，ドイツ林業と日本の森林，築地書館
- 2) 木村靖二（編），ドイツ史（新版世界各国史），山川出版社
- 3) 川名英之，世界の環境問題第1巻ドイツと北欧，緑風出版
- 4) 大喜多敏一，新版酸性雨～複合作用と生態系に与える影響～，博友社
- 5) 環境用語集（閲覧日2019年8月8日）
<http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&ecoword=%C4%B9%B5%F7%CE%A5%B1%DB%B6%AD%C2%E7%B5%A4%B1%F8%C0%F7%BE%F2%CC%F3>
- 6) ドイツの森とはどんな森か？（閲覧日2019年8月8日）<https://kinshizen-ringyo.com/archives/1>
- 7) 酸性雨の現状（閲覧日2019年8月8日）
<http://www.eic.or.jp/library/ecolife/knowledge/earth01b.html>
- 8) 森林・林業再生プラン実践事業の取組（閲覧日2019年8月8日）
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/kanbatu/kanbatu/hojyogigyoku/pdf/01-20.pdf>

- 9) 針広混交林 (閲覧日2019年8月8日) <http://www.ffpri-kys.affrc.go.jp/situ/eco/site/sinkou.html>
- 10) Forest facts-German forestry-300yrs of sustainability campaign (閲覧日2019年8月14日) <https://www.forstwirtschaft-in-deutschland.de/german-forestry/forest-facts/?L=1>
- 11) Germany-Soils (閲覧日2019年8月14日) <https://www.britannica.com/place/Germany/Soils>
- 12) バーデン＝ヴュルテンベルク州の近自然林業 (閲覧日2019年8月14日) <https://kinshizen-ringyo.com/archives/513>
- 13) ドイツ林業の発展過程と森林保続思想の変遷 (閲覧日2019年8月15日) https://www.jstage.jst.go.jp/article/jfe/58/1/58_KJ00007979239/_pdf
- 14) 環境展望台「ドイツ連邦内閣、国家待機質保全プログラムを承認」 (閲覧日2019年8月15日) <http://tenbou.nies.go.jp/news/fnews/detail.php?i=27015>

ドイツの林業

宇津木佑夏

ドイツの林学の背景

シュヴァルツヴァルトは「黒い森」を意味するが、この「黒」はトウヒやモミからなる森の鬱蒼とした、黒々としたさまを形容したものではない。「シュヴァルツヴァルト」という名前は868年、スイスのザンクトガレン僧院の記録に初めて現れたそうだが、当時周囲に広がっていたのは明るいブナ林であった。現在見られるトウヒの黒い森はシュヴァルツヴァルト西部にはほとんど無く、北シュヴァルツヴァルトの雑色砂岩の地帯に成立していたのもブナとモミの混交林であった。

「黒い森」の「黒」は、「邪悪な」「恐ろしい」といったニュアンスで使われていた。元々ドイツの森林は登場する神々や人ならざるもの、また盗賊や獣たちの住処であると考えられており、童話にもその路線で描かれるような畏怖の対象であった。しかし徐々に人々が開墾を進めて居住地や畑の面積を増やし、18世紀辺りから造船業や工業の発展にもなう過剰な伐採を続けていたら森林が荒廃してしまった。そこで戦争のための燃料材と構造用材の需要を満たし、また伐り尽くした森林資源を回復させるために針葉樹造林が推進された⁽⁷⁾。針葉樹の方が成長が早く、また樹冠がコンパクトで幹も通直に育つため⁽⁸⁾、高密植で大量生産するのに都合が良い。天然更新や択伐は、生態的に多様でかく乱への抵抗力・回復力にも長ける森林を維持できる点で優れているが、それでは材の供給が追いつかなかった。持続的な木材生産を可能とするための学問体系が必要とされ、その頃になって初めてドイツで林学が確立した。ドイツの森林自体は古くから存在するが、これを対象とする学問の発展は中世までなされていなかったのである⁽⁷⁾。

施業のスタイルについて

ドイツの森林面積は1,140万ha、森林率は32%である⁽⁹⁾。日本の森林面積2,505万ha、森林率66%⁽⁶⁾と比較すると少ないように見える。しかしドイツはこのうち約95%の森林(1,083

万ha) で木材生産を行っており⁽³⁾、日本の人工林面積1,020ha⁽¹⁰⁾と大きな差はない。また国有(連邦有、州有)林が33%、市町村有林が19%、残りの48%が私有林である⁽⁶⁾。

森林を構成する樹種とその比率は各州によって異なる。地域の気候、地質、その他環境条件を熟知した森林官によってそのエリアに適した植生になるように管理されるからである。例えば土壌条件の厳しいドイツ北部のメクレンブルクフォアポンメルン州では、アカマツ40%、ブナ12%、ナラ9%、トウヒ8%という樹種構成となっている。他方ラインラントプファルツ州ではトウヒ22%、ブナ21%、ナラ20%とかなり異なった比率の森林が成立している⁽⁶⁾。今回の行き先のひとつであるシュトゥットガルトの森林は5,000ha、うち半分は州有林である。盆地で自動車通行量が多く、排気ガス等が溜まって大気が汚れやすいので木材生産よりも環境保護や地域民の憩いの森としての役割を求められている⁽⁵⁾。

針葉樹林ではモミとドイツトウヒの混交林が多い。ダグラスファーは木材を取りやすいので、試験的にアメリカから導入を開始したが、近年は広葉樹林や混交林への転換が進められており、天然下種更新で育林費用を削減している。他にも皆伐を規制して択伐を行う、植栽する地域産の種子や在来樹種を使用するなどの施業に注力している⁽⁶⁾。全更新の80%は天然更新であるという報告もある。特にブナは枯死木の上にブナの稚樹が更新しにくい性質なので、漸伐の更新が適している。ヨーロッパのブナ林は、下層に低木やササが茂っていないので天然更新が進めやすい。生育する低木の種類がそもそも少ないのは、度重なる氷河期で土地が分断されたり、氷河期が終わっても今度はアルプスに遮られて戻ってこられなかった、または地中海性気候に適応できず死滅したなどの理由が考えられている⁽⁷⁾。

ドイツの森林は10年に1度、連邦森林在庫調査によって資源量を調べられている⁽⁹⁾。2012年の報告によると、過去10年の森林蓄積量の増加は大部分がナラやブナなどの広葉樹によるものである。その一方でトウヒの蓄積量は約5,000万m³も減少した。この原因は需要に応えるべく続けられた大規模な伐採、暴風やキクイムシの被害であり、また天然更新奨励の取り組みの成果であるとも解釈されている⁽⁸⁾。

加えてドイツはICTを活用した業務で知られている林業先進国であり、木材フローの様々な部分にこうした技術が導入されている。例えば山の土場にある原木は森林官が樹種、等級、形質、材積(直径と長さ、樹種を入力すれば材積を計算できるプログラムがある)等を計測してパソコンに入力、その情報をもとに森林局が電子入札にかける。その後落札した業者が直接土場に原木を引き取りに来るシステムである。またドイツで使用されているハーベスタには伐採・玉切り時に材の直径や長さ、扱った本数が自動的に記録される機能が搭載されている。この処理時のデータと森林官が後でとった情報をすり合わせることで、より精度の高いデータを得ることが出来る。そして林業機械の積極的な利用を可能にしているのが、密に張り巡らされた林道である。ドイツでは1960年代から1970年代にかけて集中的な路網整備がなされ、現在は国全体で見ると平均45~50m/haの林道が森林内を通っている⁽⁶⁾。こうした林道を住民は自由に利用・散歩などができる^(6,7)。

木材の傾向、用途について

近年のドイツではナラの植林が推進されており、ヨーロッパ全体の動向と同じくブナ林からナラ林への転換が進んでいる。これはナラ材の利用価値が著しい上昇傾向にあること⁽⁸⁾が要因で、主なナラ材の産地である日本、ロシア、中国からの輸出量が減少してきていることが理由のひとつである。

ドイツの木材は幹材、産業用材、燃材の3タイプに分けられ、それぞれの需要に対応している。丸太の生産量は1954年の2,000万m³から緩やかに増加してきて、2008年以降は5,000万m³代でほぼ横ばいである(2016年時点)⁽⁸⁾。このうち広葉樹の割合は4分の1に留まり、約4分の3がマツ類(カラマツ、ストロブマツを含む)とトウヒ類(モミ、ダグラスファーを含む)で占められている。これら針葉樹の丸太がメインで生産される傾向は60年以上前から継続している。なお針葉樹材に占める割合はトウヒ類が3分の2、マツ類は残り3分の1程度である。トウヒ類は伐採材積のうち70%は製材などに向けられる幹材となる。マツ類は50%程度が幹材となり、パルプ材になる割合が増える⁽⁸⁾。ブナはパルプ材や木質ボードの材料、また農村部では薪として用いられる。その他広葉樹はナラ類より品質が劣るため燃料向けに出されるものが多い⁽⁸⁾。

実材積1m³あたりの単価(2012年時点)は、製材用が98€、合板用が78€、パルプ用が37€、エネルギー用が30€であった。このうち最も高値で取り扱われるのは製材用材だが、これに適した部分はトウヒの場合、丸太材積の50%程度である。残りを合板用(10%)、パルプ用(20%)、エネルギー用(20%)材で分け合っている。パルプ材価格の低迷は林業の経営収支全体に大きく影響し、これが原因となって1990年代初頭に木材価格の大きな下落が起こった。この落ち込みを除いて、ドイツでの木材価格は上昇傾向にある⁽⁸⁾。

燃材の消費量は、2000年には2,500万m³だったが2015年には6,500万m³にまで急増している(カスケード利用による二重計算を含む)。木質燃料消費の増加には、暖房油や天然ガスより安価であることが寄与している。ただその価格は、原料の樹種や処理場までの輸送コストによってばらつきが大きい。また再生可能エネルギー由来の電力比率を増やすという政府の目標もあって、バイオマス発電が推進されているのも要因のひとつである⁽⁸⁾。

森林官について

森林官には、資格制度を運営する組織が民間専門職団体であるタイプ(アメリカ、イギリス、カナダ等)と政府であるタイプ(ドイツ、スイス、オーストリア等)がある。両タイプともに現場技能者(ワーカー)とフォレスターは明確に区別されているが、イギリスやスイス等では、現場技能者からフォレスターにステップアップするキャリアラダーが存在する⁽¹⁾。

ドイツの森林官は国家資格であり、官僚制度の一環として国が教育機関を整備し、実習や試験を通じてフォレスターを育成するものである。森林教育の場である林業学校と、研究・普及組織の中核として存在する森林総合研究所は政府直轄の組織だ⁽⁴⁾。

初等教育機関終了後(中等学校進学時)に、大学進学を目標とした総合学校(ギムナジウ

ム)、または専門職・技術者を目指す実科学校、基幹学校(ハウプトシューレ)に分かれて教育を受ける。西ドイツ一帯の上級森林官の多くはロッテンブルグ専門大学で、高級森林官は主にフライブルグ大学、ゲッティンゲン大学、ミュンヘン大学等で林業を学ぶ⁽⁶⁾。森林技術者たちは出身校別に厳しく階級分けされており、将来就ける役職もその階級で異なっている。例えば営林署の場合、署長と管理官(次長)には大学教育を受けて国家試験に合格した森林官を、実際に現場管理を担う担当区主任には専門学校出身の森林官を充てる。専門学校出身の森林官が営林署の署長に就くのは至難である⁽¹⁾。

大学を卒業している森林官は上級森林官(フォレスター)と呼ばれる。中央行政機関の政策担当者や地方局、林業学校、営林署等の現場機関責任者となる⁽⁴⁾。営林署の署長や管理官は10~20年にもなる長期間、同じ営林署に勤める⁽⁷⁾。

林業単科専門大学(高等専門学校のこと。近年の教育改革で単科専門大学に改組された)卒業者は、区画森林官(中級森林官)である。営林署の幹部になれる⁽⁴⁾。基本的には異動せず長期間で一森林区を担当するため、管轄エリアの森林に非常に詳しくなれる。

また、森林官と林業作業者(バルトアルバイター)は別ものである。ドイツにおいて前者はForster、後者はForstwirtと明確に呼び分けられている⁽¹⁾。現場作業の担当者である彼らは主に基幹学校(ハウプトシューレ)卒業者であり、デュアルシステムを受けたのち再教育課程で現場管理者として育成されている。具体的には、中学校を卒業したのち専門学校での学習と林業事業所での修行を並行し、修了時にフォレストビルド(林業士)の資格を得る。そして2~3年の実務経験を積み、再教育養成研修を受けてフォアアルバイターとなる。その後3~5年の実務経験を経てから、再教育養成研修(846時間。半年間かけて行われる)の受講・試験の合格をもってマイスターと認められる。マイスターとは林業作業者として最高の資格であり、彼らは新規就業者教育の指導をする⁽⁴⁾。

森林官の業務は多岐にわたる。春から初夏にかけては下草刈り、枝打ち等の作業が中心である。ドイツでは11月半ばには雪が降るが作業が困難になるほどには積もらないため、翌春まで森林作業は可能である。しかしあまり雪が多い時のチェーンソーの駆動は危険であり、その場合ハーベスタやフォワーダを用いた収穫作業がメインとなる。6~7月には多くの森林官が1ヶ月近くもある長い夏休みを取るらしい⁽⁶⁾。こうした現場作業から担当地域の森林計画、野生動物数の管理などもこなす⁽²⁾。

野生動物管理が通常業務の範疇にあるのは、元々森林管理は狩猟官が行っていた活動だったという経緯があるからである。森林官の地位が独立したのは18世紀に入ってからだ。現代においても、森林官が同時に狩猟官であることは普通にある。各森林局には獲った動物を解体する専門家がいて、肉は精肉したのち市民に売る。シカの食害は稚樹の成長に深刻なダメージを与えるのでその点では駆除した方が良いが、狩猟がポピュラーなスポーツであるドイツではシカは増えた方が良い。したがって森林育成と野生動物保護の両方を達成させなければならないという彼らの使命は、往々にして困難を伴う⁽¹⁾。

引用文献

- 1) 相川高信、柿澤宏昭(2015). 先進諸国におけるフォレストアースター育成および資格制度の現状と近年の変化の方向、林業経済研究、61、96-107
- 2) CSR マガジン, “植える、育てる、伐る、使う” いまこそ循環型林業をめざすために今、森林の現場で何が起きているのか？[後半]～高知県香美(かみ)森林組合 野島常穂代表 理事組合長と三谷幸寛 参事に聞く～ <http://www.csr-magazine.com/blog/2013/10/09/forest-kami-2/>
- 3) ウッドマイルズ研究所 (2009) . ドイツ林業視察会 <http://woodmiles.net/cgi-2008/cgi-event/gallery.cgi?no=35>
- 4) 奥山洋一郎、香坂玲、寺岡行雄、枚田邦宏(2010). ドイツ、バーデンビュルデンベルク州における森林技術者養成・研修制度、九州森林研究、63、147-150
- 5) 鹿児島大学農学部、工学部(2019). ロッテンブルグ林業大学研修報告2018
- 6) 岸修司(2012). ドイツ林業と日本の森林、築地書館
- 7) 北村昌美 (1981) . 森林と文化: シュヴァルトツヴァルトの四季、34-35、東洋経済新報社
- 8) 熊崎実(2018). 木のルネッサンス-林業復権の兆し、株式会社エネルギーフォーラム
- 9) ドイツの森とはどんな森か? <https://kinshizen-ringyo.com/archives/1>
- 10) 林野庁(2019). 森林林業白書、第II章森林の整備・保全

ドイツ環境政策と環境教育

小嶋宏亮・小柳津有香

1. ドイツ環境政策の歴史

無数の領邦国家であったドイツ地域が一つの国として成立したのは1861年である。同年に成立したドイツ帝国のもとでドイツは産業革命を迎え、西部のルール工業地域を中心に重工業の大きな躍進がみられた。一方これに伴い同地域では大気汚染が深刻化し、これに対抗する形で環境保護運動が勃興した。

第一次世界大戦の敗戦を経てドイツは共和制国家へと移行したが、戦後の賠償金問題や世界恐慌に伴う経済不振の中で勢力を伸ばしたナチス党と環境保護運動は良好な関係を築いた。ナチス政権成立後の1935年には帝国自然保護法が成立し、ドイツ全体に影響力を持つ初めての自然保護法となった。同法はこれまで各州が独自に制定してきた自然保護法よりもはるかに強力で、かつ初めて景観の保護を盛り込んだという点で画期的である⁽³⁾。

1945年のドイツ敗戦を受けてナチスが制定した法律は連合軍によって多くが停止されたが、同法は継続が認められ、西ドイツで次に改訂がなされたのは1977年であった。改定の理由としては戦後の高度経済成長に伴って再び環境汚染が深刻化したこと、環境保護運動が再び勢力を付けてきたことなどが挙げられる。ここでは厳しすぎた帝国自然保護法の現代の実情に合致した改訂が主に行われ、その後も定期的に改訂がなされている⁽²⁾。その後、1999年には環境税が導入され、2002年には連邦自然保護法の大幅な改訂が行われた⁽⁴⁾。また、2004年には法体系の大幅な改革が行われ、連邦法と州法は同格となった⁽²⁾。近年は東日本大震災を受けて国内全原発の廃止を決定し、2020年代中盤にはすべて廃止され

る予定である。

2. ドイツ環境政策の法体系

ドイツは連邦制国家であり、中央政府とは別に各州に立法権を持った州政府が存在する。その為環境保護関連の法律は中央政府が作成する連邦法、州政府が作成する州法、ドイツの加盟している欧州連合が発令するEU指令の3点に分類することが出来る⁽²⁾。尚、これまで連邦法は州法に対して指導的立場にあり、全体の大綱としての役割を担っていたが、近年の法体系の改正によって連邦法と州法は同格となり、双方が対立した場合は州法が優先されることが決定している⁽²⁾。EU指令は全加盟国に履行義務があり、従わない場合は欧州委員会が欧州司法裁判所に提訴して罰金の支払いが命じられることもある⁽²⁾。

3. ドイツの森林保護政策

連邦法では州面積の最低10%を保護区とすることを義務化している。加えて国立公園の整備や担当市町村の景観計画の策定を義務付けている。更に極端でない限り土地所有者に受忍する義務を明記している⁽²⁾。

州法では保安林を更に細かく細分化するなど、各州が実情に合った政策を展開している⁽²⁾。

EU指令ではNATURA2000という欧州全土を7つのブロックに分け、各ブロックでの生物多様性上重要な動植物の生息地保護を義務化する活動が推進されている⁽²⁾。

4. 環境税と環境保護団体

ドイツでは1999年のシュレーダー政権時代に環境税が導入された。電気や石油などのエネルギー使用量に加算される税金で、主に福祉政策に充当される。一方でこの環境税は太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーにも課税されている為、本末転倒ではないのかという疑問の声も上がっている⁽⁵⁾。

ドイツには様々な環境保護に取り組む保護団体が存在する。保護団体の歴史は古く、その活動は19世紀には始まっていた。ドイツでは連邦自然保護法によって環境団体の自団体の利害に関係のない事案であっても裁判に参加できる権利が保障されるなど保護団体の権利が認められており、政府の政策決定段階でも利害関係者に加えて環境保護団体の代表者を交えて政策議論を行うなど、大きな影響力を持っている⁽⁵⁾。

5. 東西ドイツの環境保護政策

1945年4月にドイツ政府は連合軍に対して無条件降伏し、ドイツは東西に分割された。アメリカ、フランス、イギリスの管理地域であった西ドイツでは民主主義、資本主義経済が導入され、ソビエト連邦の管理地域であった東ドイツでは共産主義、社会主義経済が導入された。

西ドイツの環境保護政策は資本主義経済の下で急速な復興を遂げたが、同時に深刻な公害問題や環境汚染問題が発生した、そのため1961年に成立したブランド政権は「ルール地方に青空を」というスローガンのもと環境保護政策に乗り出し、このころから国内でも環境保護運動が盛んになる⁽¹⁾。1980年代にはいると酸性雨によって身近な森が大きな被害を

受けたことから運動は更に活発化し、現在の環境先進国の礎となった。

一方東ドイツではソ連に対する莫大な賠償金の返済やドイツ駐留ソ連軍への思いやり予算で財政がひっ迫し、経済成長が優先された。それでも1968年には憲法に環境保護の規定を盛り込み、1970年には西ドイツに先駆けて環境法を制定するなど環境保護の組織づくりは行ったが、経済優先の姿勢は変わらなかった⁽⁵⁾。これは1980年代に入ってさらに深刻化した予算不足による工場設備の老朽化や規制の甘さにより効果的な対策は東ドイツ消滅まで遂にとられなかった⁽⁵⁾。実情に合った環境保護と計画経済による経済成長の板挟みにあっていたと考えることもできる。

6. エネルギー政策

1986年のチェルノブイリ原発事故はヨーロッパにも深刻な放射能汚染をもたらし、ドイツでは「緑の党」の活動によって反原発運動が急速に支持を受けるようになった。1998年に成立した社会民主党のシュレーダー政権では「緑の党」も政権与党として連立を組み、脱原発政策を推進した。2002年には稼働中の全19基の原発を2022年までに廃止することが可決された。次の2005年から政権を担当したメルケル首相は電力会社の要望を受けて廃止を先送りにしたが、2011年の福島原発事故をきっかけに2022年までに原発全廃止することを閣議決定した⁽⁹⁾。

この流れを受けてドイツの連邦環境省は、(1)再生可能エネルギーによる発電割合増加(2)原子力発電の廃止(3)石炭、ガス、石油による発電の割合減少を目標としてエネルギー政策を進めている⁽¹⁰⁾。現在は再生可能エネルギーが40パーセントを占めており、中でも風力発電は中国・アメリカに次いで3位の発電量を誇っている。

1990年時点で総発電量の3.4%ほどだった再生可能エネルギーは、2018年には37.8%にまで増加した⁽⁸⁾。この増加は再生可能エネルギー法という2000年に施行された法律が大きな役割を果たしている。この法律では2050年までに再生可能エネルギーの割合を80%とすることを目標にしている。再生可能エネルギーで発電されるあらゆる電気の買い取りを電力供給会社に義務づけ、それぞれの再生可能エネルギーごとに最低買い取り価格を定めた法律であり、買い取り価格はこれらの発電が経済的に成り立つよう計算して定められている。例えば、太陽エネルギーによる電力は日本では1キロワットあたり14円だがドイツでは60円という高価格で買い取られる。日本では買い取り価格がまだ低いために投資者が儲かる形に発展していない⁽⁶⁾。

7. 森林環境教育

7.1. 森の幼稚園

森の幼稚園は1950年代半ばにデンマークで誕生した。コンセプトの一つは五感を使った自然体験である。遊具やおもちゃがない場所で、子供達は自ら遊びを見つける。学校に入ってから成長を見てみると、森の幼稚園出の子どもの方が、学習面、社会行動、身体能力とさまざまな面で成長がいいという結果が出ている。ドイツでは1990年代半ばからその数が急激に増加し、環境教育に熱心な両親のみならず、若者世代を取り込もうと懸命な

環境行政や、発育への影響に関心を寄せる科学者からも大きな注目を集めている。日本にも最近増えてきたが、ドイツは1000以上あるのに対して日本ではまだ200弱である⁽⁶⁾。

7.2. 林間学校

学校ではもちろん座学としても環境教育に熱心だが、森林教育の主な拠点は林間学校である。林間学校は導入当初は虚弱児を対象とした体質改善が目的だったが、現在は小学生から高校生の自然教育と環境教育という面で学校教育の補完が目的である。内容は州や学校ごとに異なるが、日本と比較してみると(1)実施期間が長い(2)一貫したプログラム作り(3)多様なプログラム開発という特徴がある。日本では林間学校に行く機会があったとしても1泊か2泊の場合がほとんどで、一時の体験や思い出として終わってしまうことが多いと考えられるが、ドイツでは長期(例えば2週間)のプログラムが多い。内容も細かく、講義や見学の種類も多様である⁽⁷⁾。

7.3. 環境教育施設

ドイツには学校外の環境教育施設が600以上ある。これらは環境センターという概念でくくられ、自然保護センター・エコロジーセンター・巡回環境教育施設など様々な形をとり、運営団体も行政や博物館、環境団体と様々である。対象は子供・教師・保育士・市民・専門家と幅広い。日本の環境教育施設は展示や情報提供が中心だが、ドイツは自然をじかに自分の五感を使って体験する活動が多い傾向がある⁽⁶⁾。

参考文献

- 1) 岡村りら (2018) 環境からみる分断ドイツと統一ドイツ, 環境共生研究10 : 27-43, 2017
- 2) 柿澤宏昭 (2018), 日本林業調査会 (編) これからの森林環境保全を考える II 欧米諸国の森林管理政策—改革の到達点— P14~P53
- 3) フランク・ユケッター (2014) ドイツ環境史エコロジー時代の途上で, 昭和堂, P11~P61
- 4) 渡辺富久子 (2010) ドイツの連邦自然保護法改正—2006年連邦制改革を受けて—, 外国の立法 245, 57-81, 245
- 5) 川原誠, ドイツにおける地球環境問題とエネルギー政策, 日本貿易機構HP https://www.jetro.go.jp/ext_images/jfile/report/05000351/05000351_001_BUP_0.pdf (閲覧日: 2019/08/12)
- 6) 今泉みね子 (2003) 「ここが違う、ドイツの環境政策」, 白水社
- 7) 全国林業改良普及協会 (編) (1994) 「森林教育のすすめ方」, 社団法人全国林業改良普及協会
- 8) 在日ドイツ商工会議所「ドイツの再生可能エネルギー」 <https://japan.ahk.de/jp/infothek/japan-im-ueberblick/motto-doitsu/2019/042019-energie/> (閲覧日: 2019/08/12)
- 9) 浜本隆志・高橋憲 編著「現代ドイツを知るための62章」(2002年)
- 10) 大阪経大論集「ドイツの環境税とエネルギー政策 再生可能エネルギー法に関連して」 <http://bebenroth.eu/Downloads/DoitsuNoKankyo56.1.05DaikaiDai.pdf>

研修記録

Bad Wildbad Treetop Walk

9月16日午前

安部有佳子

今回の研修はBW州のBad Wildbadにある、Treetop Walkの見学から始まった。Treetop Walkは民間会社(Erlebnis Akademie AG)が市有林を借りてつくった施設で、2014年に完成した。

訪れた人は木々の間の高さ地上20メートルにつくられた歩道を歩き、普段は簡単に見ることができない樹冠や森に棲むリス、鳥などの動物を観察することができる。そして歩道の先には高さ40メートルの螺旋状のタワー(図2)があり、頂上からはシュヴァルツヴァルトが一望できるようになっている。

工期は3ヶ月、柱や通路はプレハブでクレーンを使い運び入れた。施設が完成したときに人の手が加わっていないように見せるということが目標にあったため、どこからクレーンが入ったか進入路がわからないように工夫されている。歩道とタワーの8割が木で作られていて、使用されている材はバイエルン産のダグラスファー(ベイマツ)である。材に化学処理をすることが禁じられているため、ヤニが多く、腐りにくいものを選んでいるようだ。ダグラスファーの材ははじめオレンジ色だが、半年~1年経つと灰色になるため、景色に溶け込んでいた。歩道を支える柱は地面になるべく負荷をかけないために、三本の柱を正三角錐状に配置していた。

施設全体がバリアフリーになっているので、車椅子やベビーカーでも利用できる。さらに歩道の途中にはいくつものアスレチックやクイズ、展示物等があり大人から子供まで幅広



図2 40 mのタワー

内側にある滑り台は2€で利用できる



図3 鳥やリスの餌場

い層が楽しめる工夫がされていた（図 3～5）。



図 4 キクイムシについて学べる



図 5 アスレチック

Nationalpark Schwarzwald、風倒地区

9月16日午後

安部有佳子

午後からはレンジャーかつフォレスターである、A. Kolz さん（図 7）の案内で風倒地区の見学をした。2014年に国立公園に指定された場所で、広さは1万ha、年間50万人もの人が訪れるそうだ。

この公園は完全に保護地域で商業活動は一切行われていない。ドイツでは原生林のような、人の手が加わっていない自然が好まれるが、放置すると人が入れない過密な森になってしまう。来場者を受け入れるためにウシやヒツジの放牧や新たに生えてきた木の伐採を行って草地状態を維持している（図 6）。これらの活動は本来の国立公園の考えに反するものであるため、一切手を加えないコアゾーンと人が入れるように手入れをしたマネジメントゾーンに分けて管理されている。この二つのゾーンの定義をあやふやにせずはっきりさせることが重要であるとのことだった。

商業的に利用されている森やフォレスターからすると、枯死木は必要のないものだが国立公園ではそれも森の一つの構成要素であると捉え、そのままの状態が残されている。実際に枯れた木はフクロウなどの動物のすみかとして利用され、森の健康を保つ役割を持っている。また、手入れされた森では木々の間隔が広く林床まで十分な光が届き、貴重な鳥も生息している。様々な年齢級の樹があるため、ここに来れば世代交代や命の循環が感じられるようになっている。

風倒地区は1999年クリスマスの頃に発生したサイクロン「ローター」による被害をうけた場所である（図 9）。木と木がからまり応力が働いているため、倒木の撤去はとても危険な作業でプロでないとできないことだった。人手が足りずヨーロッパ中から支援も受けた

が、たくさんの倒木をすべて片づけて新たに植林をするのは不可能だったため、一部をそのままの状態に残し一般の人々に公開することが決められた。風倒被害が上から観察できるような木道が整備されていて（図8）、当初は5年程度でやめるつもりだったが、予想より遙かに多くの人々が訪れたため現在まで続けられてきたということだった。年間来場者数は10万人にもなる。

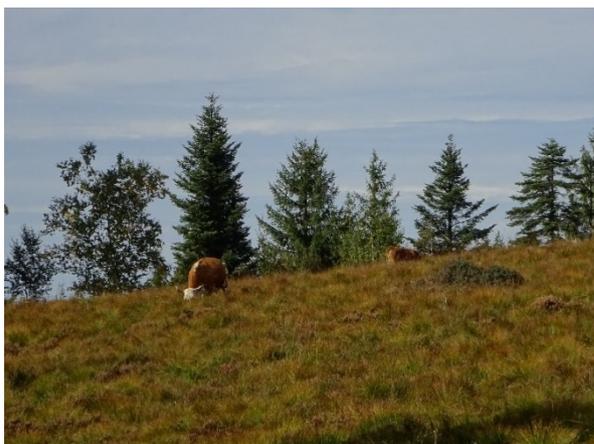


図6 放牧されている牛
ヒンターベルダーという小型の牛



図7 案内をしてくださったA. Kolzさん



図8 整備された木道



図9 風倒被害に遭った木々

Barfußpark Hallwangen(素足公園)

9月17日午前

宇津木佑夏

シュヴァルツヴァルトの中であり、9時から20時まで営業している。Dornstetten市営の施設であり、運営を税金でまかなっているため無料で入場できる。園内には様々な素材を敷き詰めたエリアが各所にあり、来場者はそこを素足で通過できる。公式サイトによると裸足で歩くことは人の心身にとって多くの好ましい影響を与えるようで、例えば集中力や骨格筋の強化に役立つらしい。大地を素足で歩くことによって、人々に一層自然への親しみを感じてもらうことをねらいのひとつに据えた画期的な公園である。駐車場からメインの公園につながる道は森の中を歩いており、来園者はそこに入る時点で素足になれる。我々もここからは裸足で歩いた。足の裏は痛いですが林内の少し湿った土を踏みながら歩くというのは日常から遠い新鮮な感覚であり、素足の感覚で自然を味わうというコンセプトは成功していると思った。

施設も充実しており、入場ゲート付近には飲み物やお土産を購入できる店が置かれてい



図10 園内の地図



図11 駐車場からの入り口



図12 ガラス片の小径

る。入り口近くにはビーチバレーコートや遊具、トランポリンが設置された自由に遊べるエリアがあり、コースの終わりに設けられたバーベキューエリアは自由に使える。徒歩で散策できるコースは全体を周るのに約 60 分かかるとされており、途中のショートカットを利用すれば約 25 分でゲートまで戻ってこられる。

私たちはこのショートカットを経由してパークを周ってきたが、多くの仕掛けがなされた道を楽しむことができた。例えば、前述した駐車場からの道を少し脇にそれると、高木を利用したアスレチック遊具のエリアに入る。ビーチバレーコート付近の遊具よりも高所でアクティビティを体験できる造りとなっていた。そのうち一部の遊具には鍵がかけられており、それはパークの職員にお願いしてから利用するタイプのものであった。また園内をしばらく往くと微細なガラスの破片が撒かれた道にさしかかる（図 12）。序盤はまだその美しさを楽しむ余裕もあるが、途中から道を埋め尽くす尋常でない量のガラス片が容赦なく足を刺す。勿論園内全体がこのようなハードな整備をされている訳ではなく、すべすべの幹の上を歩ける丸太のゾーンやドイツトウヒの球果を敷き詰めた箇所もあり、これらは比較的足の裏にやさしい感触を呈するつくりとなっていた。トウヒ球果ゾーンの近くにはリスが食べ残したと思われる球果が落ちており、ヒトの出入りは多いがリスも暮らしていけるほどには環境が自然に近い状態で保たれているのが良い点だと思った。立木アスレチックのエリア 1 カ所を除けば散らかったゴミも見られず、園内の環境保護・美化にも積極的に取り組んでいるように思われた。

園内にはドイツトウヒやモミ、ヨーロッパアカマツなどの針葉樹に加えてブナやナラなどの広葉樹も多く見られた。林内には光が差し込んで明るく、シダなどの草本が多く生育しているのが見られた。針葉樹、広葉樹ともに天然更新が盛んであり、林床には様々に樹種・大きさの異なる稚樹が茂っていた。日本は林床にササが繁茂している場合が多く、天然更新の妨げとなりやすい。光環境を整えれば比較的容易に更新が進む点で、ドイツは非常に恵まれていると思った。また我々がドイツで過ごした期間は日本の同時期よりも日照時間が長く、20 時を過ぎるくらいまでは暗くならなかった。前述したがこの公園は 20 時まで営業しており、元来の日の長さとおかげでこの時間帯でも人々が訪れるのかもしれない。

S ä gewerk Echte KG (Echte 製材所)

9 月 17 日午後

宇津木佑夏

Nordrach 市にある製材所を訪問した。製材所の隣に事務所があり、近くには伐採した木々を製材するまでフレッシュな状態にとどめておくために水を撒くスプリンクラーも設置されていた。

ここでは 45,000 m³/年の木材を加工し、そのうち 50%は海外に輸出している。主な輸出先は日本、フランス、オーストリアであると聞いた。日本には、かまぼこ板やフローリング材、



図 13 Haus des Waldes（環境教育の施設）に置かれた製材所のベンチ



図 14 卒塔婆用の木材



図 15 メッセージ入りベンチ

卒塔婆にする為のモミ材を多く輸出している。日本にはモミのストックも少なく、ここまで白く美しいモミ材はそう採れない為、高値で取引されるそうだ。とりわけ卒塔婆用の A 材は需要が高く、1,000 ユーロ/m³もの値段がついている。また取り扱う木は全てシュヴァルトヴァルトで伐られたもので、製材所の職員が土場へ出向いて木材のランクを判断し、その場で購入する。製材所までの搬出費用は製材所で負担する。ランクは1~5まであり、ランク1は200 ユーロ/m³、ランク5は30 ユーロ/m³と評価ごとに価格は大幅に変わる。また一区切りのスパンで1種の樹木を集中的に処理しており、処理後の木材は樹種ごとに極積される。

本来、Echtle 製材所はランク1や2の高品質な木材をメインで扱っている。しかしヨーロッパでは、ここ数年高温と乾燥が続いており、それが原因で枯れた木やキクイムシの被害木が増えているので、こうした質の良くない木材も多く処理しているらしい。高温と乾燥の影響で弱っている樹木にキクイムシが侵入して枯死させてしまうのだと考えられている。枯死木、被害木は安いので山から買ってきて破砕し、ボイラーで燃やして熱や電気を取り出している。こうして入手したチップでの発電効率は1 MW/h、発熱効率は4 MW/hで、得られ

る熱はこの施設の乾燥室に加え 200 件の住宅、2 件の診療所、1 つの温水プールに供給している (8.2 セント/KW)。供給時に利用する管の設置工事も工場が行うそうだ。この取り組みは暖房等への石油使用量の削減に大きく貢献していると聞いた。

この製材所からもチップは発生するが、それは発電・発熱には使われない。チップ用に山で買う木は葉も枝もついている梢端部分であるのに対し、ここで生じるチップは樹皮を取り除かれて繊維のみになっており、きわめて高品質である。山から買ってきた木材には燃やす際に補助金が出るが、製材所由来のチップは単に燃やすよりも紙工場に回した方がよいとされているので補助金がもらえない。だから燃やしていないのだと聞いた。

また、この製材所は特製のベンチを州の各所に設置することで、人々が森林について興味をもってくれるようささやかなアピールをしている。写真にある積まれたベンチには「BW 州の森では 1 秒間にこのくらい量の木材が成長している」という意味の文章が書かれている (図 13, 15)。これは 19 日に我々が訪れた Haus des Waldes にも置かれていた (p.25 参照)。BW 州がいかに森林資源に恵まれた環境であるかを明確に示す画期的なベンチであり、環境教育にも一役買っていることと思われる。

シュエンブルク市有林

9 月 18 日午前

山崎千種

私たちが訪れた市有林はナラとブナの混交林で (図 16)、野生動物のマネジメントが行われていた。野生動物であるアカシカが柵で囲まれ、一般市民がアカシカの様子を観察できるようになっている (図 17)。アカシカは体が大きいため、食べる量も多く、深刻な食害が発生していた。主にこの市有林では一定数を柵で囲って保護し、また、狩猟をすることで絶滅を防ぐ取り組みをしている。アカシカが増加した原因は、ハンターの不足と雪が減少する等の気候変動が挙げられる。追い込み猟を行い、猟銃を用いて狩りをする。罠は禁止されている。市有林には他にもアカシカよりも小さい種のノロシカやイノシシ、鳥等合わせて約 200 種類の動物が生息している。

年に 200 万人の人々がこの森を訪れる。訪問者が楽しめるような、野生動物の飛距離を比べられる体験ができる砂場 (図 18) や動物の重さを感じられる遊具のようなものが見られた。また、市有林内には木の皮をむいた状態で積み上げられていた木が多く見られた (図 20)。これは今年の夏、乾燥と高温が続いたことが原因で弱ったナラが木喰い虫によって枯れてしまったものである。木材になる木は皮をつけたまま土場に置いておくのが普通だが、キクイムシは樹皮の下にいるため、繁殖を防ぐため、皮を剥いだ状態で積み上げている。ドイツにおける林業は持続可能性を保つことが原則であり、森林法で成長量以上の伐倒は制限され、天然更新が行われているが、近年、キクイムシによる被害拡大に伴い、計画にはなかった緊急伐倒が行われる件数が増えてきている。この場合、キクイムシによって枯れてしまった木を優先して伐倒し、切る予定だったものは保留にしておくそうだ。



図 16 市有林内の様子

下草が少なく、日本とは異なる様子が見られた



図 17 保護されているアカシカ

柵の中にあるアカシカを外から見る
ことができる



図 18 市有林内で見られた砂場

野生動物と人間の跳ぶ距離を比べられる



図 19 市有林内で見られた野生動物の足跡を観察できる



図 20 皮を剥いて状態で置かれているナラ

ロッテンブルク林業大学

9月18日午後

山崎千種

ロッテンブルク林業大学を卒業すると森林事業所で働き始められる技能を身につけることができる。元々は林業にかかわる人材育成のための学校であったが、現在は再生可能エネルギーや木材、木造建築の分野にも力を入れている（図21）。

この大学が所有する演習林の面積は2,500 haほどあり、そのうち900 haは狩猟林となっており、学生が授業で狩猟実習を行うのに使用する。2018年にナラの種が豊作だった年の実生を見に行ったあと、実生はどう成長するのか、ということを見に15年前に多くの種が落とされた林班を見に行った（図23）。その林班は狩猟が十分に行われておらず、天然更新のメインとなるナラは食べられ、シデなどの植物が繁茂しており（図22）、狩猟の大切さを実際に見て感じる事ができた。一斉林にする場合、最初の5年間は集中的に狩猟を行わなければ、実生を多くのシカに食べられてしまい、一斉林にするのは難しくなってしまう。狩猟は定期的に行うとシカは演習林と隣接する私有林に逃げ込んでしまう。また、ここ5年でかなり木が成長し、見通しが悪くなっているため、狩猟が難しくなっているという。

また、演習林の見学をしている最中に、林内の情報が載った地図を見せていただいた。演習林の地図は樹種と土壌についてのものがそれぞれあり、樹種についての地図を見ると、ナラ類が多いことが分かった。どこに何を植えたかという記録が、300年前から現在までのものが残っている。また、土壌についての地図は、その土壌の状態によって植栽して森林を育てるか、天然更新によって森林を育てるのか決めることに利用する。



図21 ロッテンブルク林業大学構内の様子

左が大学のメインの建物で中世に建てられた建築物である。右側が新しく建てられた建物で木造建築となっている。



図 22 シデが茂っている林班の様子



図 23 豊作年に更新した1年生実生

Haus des Waldes (森の家)

9月19日午前

小柳津有香

アウトライン

森の家はバーデン＝ヴュルテンベルク州にある森林環境教育施設である。国の教育省と林野省によって設立され、今年で30周年を迎えた。ターゲットは幼稚園児から高校生までの子供達やその家族、夫婦、森林教育者まで様々である。普段は来客者が自分のペースで施設内を散策できるが、頻繁に催しも開かれている。具体的には学校や遠足での利用が300～400件/年、森林教育者を養成するセミナーが70～80件/年、探鳥会や料理教室などのイベントが100件/年ほど行われている。また、クリスマスや夏休みなど子供達の長期休暇には泊まりがけで集中的な教育が行われ、定期的に森林教育についての学術的フォーラムやセミナーも開催されている。

野外施設

野外施設はバリアフリーが徹底されていた。施設内は目の不自由な人も歩けるようロープが繋がっていて、150 mおきに休憩用の長いすが設置してある。野外施設はテーマごとに4つのステーションに分かれており、目の不自由な人にもステーションが変わったことがわかるよう点字ブロックが設置されていた。これは車いすの人にとっては邪魔になるものだが、バリアフリーにするためにはどこかで妥協点を見つけることが必要だと聞いた。それぞれのステーションでテーマに沿った解説看板が設置されており、わかりやすい図が多く用いられている。また、QRコードで音声が開けるようになっていた。以下にステーションごとの特徴を述べる。1つ目は森林のネットワークを理解するステーションである。生物の絵が描いてある支柱の間をいくつかのロープでつないだアスレチックのような施設があり、食物連鎖について遊びながら学べるようになっていた(図24)。2つ目は森林を五感で感じ



図 24. 食物連鎖を学ぶ施設



図 25. 触って学べる年輪断面



図 26. 木の燃料の展示



図 27. 根から掘り返し横たえた大木

るステーションである。障害をもつ多くの人にとって森は怖いと感じる場所だが、ロープを伝って歩いたり、手で触ったりすることで階層構造を理解することができる。健常者も目を瞑って歩き五感で感じる体験ができる。3つ目は樹木を知るステーションである。視覚障害をもつ人でも木がどういうものか触って全体像を理解できる。大木が横たえてあり、根や枝の内部など、普段見えない部分まで観察できる工夫があった（図 27）。ほかにも年輪について学べるよう、木の断面も設置されていて、砂を吹き付けて表面をザラザラにすることで視覚障害があっても手触りで年輪を理解することができる工夫があった（図 25）。4つ目は林業のステーションである。ここでは「木を切ることは悪いことなのか？」という一般市民の疑問を解消する。単なる自然環境保護だけでなく林業の重要性を学ぶ場である。林齢の異なる林の中を歩き森林の成長を理解することができる。施設設立当初生えていた大木が倒れたが、それもそのまま自然のサイクルであるということ学ぶ場として活かしていた。その他、切った木の利用方法についての展示もあり、ハンガー、巣箱、置物など様々で他にもペレットのような燃料としての木も展示があった（図 26）。

屋内施設

屋内施設は森林について学ぶ体験型の展示場で、一般市民の生活と森林のつながりから世界規模の森林の役割まで幅広く理解することができる。屋内施設には子供から大人まで楽しみながら学べる展示が多くあり、一つ一つの展示物に解説をつけて、子供を連れた親が子供と一緒に勉強できるよう工夫してあった。例えば、ゴミ処理やエネルギー利用など直接森林とは関係のない環境問題についても取り上げられていた（図 28）。また、椅子が森林で伐採した木からできているということを一目で理解できる展示もあった（図 29）。

館長のカテリーナさんは「人は自然の構成要素」であることを伝える森林教育を目指していた。人々は経済を優先しがちだが、これは生態系のバランスがあってこそだということを伝えることが目標で、この施設ではそのために関心を持ってもらう工夫が多く見られた。



図 28. 環境問題をテーマにした展示



図 29. 丸太から繋がった椅子

シュトゥットガルト市有林

9月19日午後

小柳津有香

シュトゥットガルト市営林署のフォレスターであるシュールマイヤーさんからお話を聞いた。シュトゥットガルト市には5,000 haの森林があり、その内訳は2,700 haが市有林、2000 haが州有林、300 haが民有林である。今回私達が見た市有林は32%がナラ、24%がブナと広葉樹が中心で自然に近い樹種構成だった。ここ数年の気候変動で乾燥が続き、乾燥に弱いブナの枯れが広がっていた(図31)。ブナが占める割合が大きい林であるため影響は大きく問題になっている。また、ここ数年はヨーロッパでセイヨウトネリコの芽が枯れる病気が広がっており、この市有林でも見られた。都市に位置する森林であるため、交通の安全性



図 30. 頂上からの眺め



図 31. ブナ枯れ

確保が重要で、道沿いの 30 m は定期的に枯死木や倒れそうな木を伐採している。伐採時も危険なので道を通り止めにする。伐採木は買い取られており、木材生産だけで見れば黒字だが、そのお金をレクリエーション（ベンチ・遊び場）に使うため全体として市の利益はない。

普段から市民が多く利用する森林で、私達の研修中にも徒歩や自転車で散策する人を見かけた。頂上からの景色もよく、日中だけでなく、夜間に訪れる市民も多いそうだ（図 30）。

Komatsu Forest GmbH

9 月 20 日午前

小嶋宏亮

元々はドイツの企業であったが、2004 年に日本の建設機械メーカーであるコマツに買収され、傘下の林業機械メーカーとなった。林業機械の売り上げでアメリカの Deer 社に次ぐ世界 2 位を誇る世界屈指的林業機械メーカーである。今回訪問した事業所（図 32）はその営業、整備拠点であり、ルーマニア以西の欧州全土をその対象範囲としている。スウェーデンにも系列会社が存在し、スウェーデンでの営業、生産はそちらで行う。出荷台数は年間でドイツが 70 台程度、全ヨーロッパで 170 台程度である。

コマツでは環境への負荷、労働集約性、作業員の安全性への配慮を非常に重視している。そうした点を踏まえて現在主力機種となっているのが 2020 シリーズと呼ばれる機種で、作業効率、機械の信頼性が大きく向上して修理の頻度を下げることに成功した（図 33）。また、尿素含有燃料を使用することで排気ガスを削減することにも成功している。加えてキャabin は車体が傾斜したときに常に水平が保たれるように設計されており、キャabin を取り囲むガラスにも十分な強度を与えることで作業員の安全確保にも注意が払われている。尚、こうした林業機械の開発には買収前の技術がそのまま用いられており、日本のコマツ本社は一切技術的な干渉を行っていない。以前にコマツの重機技



図 32 コマツの営業拠点

日系企業ということで社旗、ドイツ国旗に加えて日章旗も掲揚されていた。



図 33 2020 シリーズの一つであるハーベスタ

クレーンと運転台が一体となっている点がコマツフォレストの特徴。エンジンは後方に搭載されている。

術を導入しようと試みたが失敗に終わり、ドイツ独自の技術で開発した方が有益であると判断したためである。その結果、買収後もコマツフォレストは高い技術力を持ち、世界有数のシェアを維持している。

コマツでは開発で30年を一区切りとして行っている。自社の機械を導入した顧客から意見を募り、それを次世代の機械にフィードバックするほか、現代のニーズなど様々な要素を勘案して設計を行う。例えば近年導入が進んでいるICTをコマツも取り入れており、ハーベスタにはコンピューターが搭載されている。このコンピューターがGPSや林業事業所の中央システムと連携し、高効率で作業員への負担が少ない施業を可能としている。地理情報や伐採木の情報に加えてハーベスタがコストの計算まで行ってくれるのである。

他に大きな特徴としては、足回りがホイール式であることが挙げられる(図34)。日本の林業機械はキャタピラー式が多いが、ドイツではキャタピラーより土壌への負担が小さいタイヤが主流となっている。一方急傾斜地用に後部にはワイヤーを装着するアームが取り付けられている。これは傾斜地での需要があるドイツ独自の仕様である。傾斜上部の木とアームをワイヤーで接続し、ハーベスタに搭載されたモーターを駆動させてハーベスタを上部に引き上げ、作業を行う。ちなみにタイヤに専用のキャタピラーを巻き付けることでキャタピラー式とすることも可能である。

施設にはフォワーダも展示されていた(図35)。様々な長さの木を同時に運搬する必要があることから支柱が多く取り付けられており、車載クレーンで半径10mの木材を収集、運搬することが可能である。一方、重量物を運んで林道を往復するというその特性上林道に轍を作ってしまう原因にもなっている。



図34 ハーベスタのタイヤ

直径は優に1mを超える。機械を安定化させるためにタイヤに水を注入する業者もいる。



図35 展示されていたフォワーダ

長さ11mまでの木材を運搬可能。

林業機械実演

9月20日午後

小嶋宏亮

午後には実際にコマツの林業機械を導入している林業経営者の方に林業機械の実演をしてもらった。今回はハーベスタで伐倒、造材を行い、それをフォワーダが集材するという順番で行われた。生産性は8時間で200~300 m³程である。林業機械は導入後10年ほど使用し、その後更新する。値段はハーベスタで3,600万円ほどである。これほど大型の機械を使用するためにはしっかりと林道が必要となる。今回の森は現在の所有者で3代目となることもあって40 m間隔で林道がつけられていた。これにより林道沿いの木はほぼすべてハーベスタで伐倒、造材を行うことが可能となり、チェーンソーはほぼ使わない。チェーンソーは経済性、快適性、安全性のすべてで林業機械に劣り、林業事故もチェーンソー使用時が圧倒的に多いという。

今回伐採した木は緊急間伐として行われた。キクイムシの侵入が確認され、早急に伐採する必要が生じたためである。今回は5本程度を伐採したが、林道がすぐ近くにあり、そこからハーベスタがアームを伸ばして伐採するため短時間で終了した。そのまま林道上で造材を行うとハーベスタは一旦撤退し、代わりにフォワーダが進入する。フォワーダが林道の丸太をクレーンで回収するが、フォワーダの荷台部分には計量機能が付いており、現在の重量を容易に把握することが可能であるばかりか、後日再計量する手間も省くことが可能になっている。

今回コマツフォレストを訪問した上で最も印象に残ったことは実に細やかに環境に対して配慮されている点である。私はこれまで何回か日本の林業機械を見たことがあったが、キャタピラーが土壌に悪影響をもたらすことにまで考えが至らなかった。路網の授業で走行する車両による影響については紹介されたが、キャタピラーを着脱式にしたことでその利用を必要な場所に限定するという発想に非常に驚かされた。また、作業員の作業環境が配慮されていた点にも興味を持った。安全に配慮されていることに加えて、最新技術を用いることでオペレーターの個人差による作業効率への影響を抑えることに成功していた。常に利益を出していくうえでこれは非常に重要なことであり、日本でも真剣に検討されるべき問題ではないかと感じた。

一方、現地で最も印象に残ったことは林業という産業が独立していたことである。日本では林業に多額の補助金がつぎ込まれているが、ドイツには日本の森林保護税に該当するものは存在しない。連邦法や州法で定められた保全を行う上での補償は存在するが、林業自体への補助



図 36 フォワーダによる集材作業
異なる長さの材もまとめて運搬可能。

金は存在しない。しかし、現在ではキクイムシや熱波で林業にも悪影響が出ている。今後ドイツ林業がこの困難にどのように立ち向かい、その結果どうなるのか知ることは日本の林業の今後にも非常に重要になると感じた。

ドイツの交通機関

小嶋宏亮

ドイツで利用した交通機関

ドイツではドイツ国鉄 (Deutsche Bahn 通称 DB) を最も頻繁に利用した。ドイツ鉄道は都市間の長距離を結ぶ長距離線、都市近郊を網羅している S バーンから構成されている。ほかにシュトゥットガルトなどの大きな都市では地下鉄や路面電車なども走っている。一方、都市内部の移動では路面電車やバスをよく利用した。ドイツの都市ではバスの路線網が発達しており、非常に便利である。



図 37 ドイツの高速鉄道 ICE

ドイツ国鉄について

DB はドイツ最大の鉄道会社であり、日本の新幹線にあたる ICE から地方ローカル線まで様々な路線を運航している。特に ICE は最高時速 200 km 以上と非常に高速で遠距離への移動に重宝した (図 37)。ドイツに限らず海外の鉄道は頻繁に遅れるが、DB には専用のアプリがあり、ダウンロードすることで自分のスマートフォンから自分が乗る電車を調べるだけでなく、現在どの列車がどれくらい遅れていてどの程度混むことが予想されるかなど、移動に必要なすべての情報を得ることが出来た。また、全列車の切符もクレジットカード決済でこのアプリから購入することが出来る。

ドイツは日本のように国土が南北に長いわけではないので移動は比較的楽だが、それでも交通費はかなり高額となる。そこで私たちはジャーマンレイルパスという乗り放題チケットを利用した。これは ICE からローカル線までありとあらゆる DB の電車が一定期間乗り放題になる切符である。現地でも購入できるが、日本からオンラインで購入することも可能である。一般料金を払って乗るよりはるかにオトクなので、非常に安く移動することが出来た。特に学生は学生割引が適用されるのでさらに安価となる。

都市内部での移動

バス、S バーン、地下鉄を利用した。どれも割引切符が充実しており、例えば「大人 5 人で 1 日乗り放題」など、様々な形態の割引切符が存在する。一日乗車券も非常に多い。バスは乗車券がなく、運転手に直接支払いに行くシステムである。

切符の買い方

ドイツ鉄道は専用の券売機が存在し、このほかに日本のみどりの窓口に該当するような

窓口も存在する。機械には英語モードが存在し、窓口でも英語が通用するので切符の購入は慣れれば簡単である。ただ、一部の機械では現金以外にプリペイドカードしか使えなかった
ので、その点は注意が必要である。

予約席と自由席

ドイツは日本のように予約席と自由席が客車ごとに分かれておらず、予約席には「予約」と書かれたカードが刺さっている場合や、席横の電光掲示板に「どの駅からどの駅が予約席」と書かれていることが多い。

罰金について

ドイツには改札機がなく、だれでも乗車することができる。しかし社内ではほぼ確実に検札があり、切符を持っていないと無賃乗車として約 7000 円の罰金を現金で徴収される。観光客など知らずに乗った乗客に対しても容赦なく徴収するため、現地で公共交通機関に乗る際は注意が必要である。また、割引切符の種類が多い分、使えるエリアが限定されているものも多い。中心部エリアしか使えない切符で郊外に出ると、その際も罰金となるので注意が必要である。

駅、車内の治安

ドイツは比較的治安が良く、車内で不愉快な思いをすることはほとんどなかった。しかし、大きな駅では「代わりにチケットを買ってあげる」と言ってお金をもらってそのまま逃走するケースが報告されており、他には「チケットを間違えて購入したからあげる」などといって話しかけてくる人もいるなど、あまり治安は良くない。何か話しかけられても怪しい場合は無視するかきっぱり断ることが重要である。

利用した宿泊施設(ユースホステル)

安部有佳子・山崎千種

2年生の最初の2泊3日はユースホステルフロイデンシュタットに宿泊した。閑静な住宅街の中にあり、近くに大きなスーパーマーケットなどが併設されたショッピングモールがあった。部屋は4人部屋と2人部屋があった。スタッフの中には日本語を話せる方もいて、英語で説明しにくいことがあったときにお世話になった。シャワールームに共同で使うシャワーが4つあり、時間をずらしながら交代で使用した。朝と夜の食事はバイキング形式で、朝はパン、チーズやハム、ヨーグルトを中心としたもので(図38)、夜は、パスタやサラダを中心としたものだった(図44)。ユースホステルの食事からも、ドイツの日常的な食文化を感じることができた。



図 38 フロイデンシュタットユースホステルの概観（右）と朝食（左）

利用した宿泊施設(ホテル)

宇津木佑夏

3年生3名は、9月15日から17日まではフロイデンシュタットの Zuflucht Natur- und Sporthotel に宿泊した。シュバルツバルトのリゾート利用者を対象としているため、ユースホステルよりもかなり山奥にあった。共用スペースの壁に2~3人用の就寝部屋に通じるドアがあった。この共用スペースにはキッチンやトイレ、シャワールームが2つあった。就寝部屋にはベッドやクローゼット、イスがあり洗面台も設置されていた。水道の水が飲めたのは非常にありがたかった。食事をする場所はフロントの階にあり、とても広かった。エリアがいくつか区切られており、既に予約されている会場もあった。フロントにはホテルで



図 39 ホテルの共用スペース



図 40 入室時に用意されていたタオル等



図 41 ホテル周辺

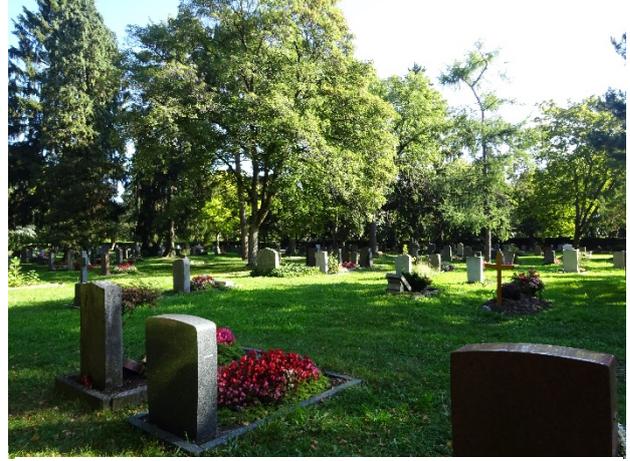


図 42 景観の良い墓地公園

飼っている白くて大きなイヌがいた

18日からは、全員がシュトゥットガルトのA&O Stuttgart City というホテルに宿泊した(図41)。都市部に位置するため電車の駅やショッピングモールが近く、レストランも多くあった。スーパーも徒歩圏内に複数あり、便利な地域だった。女子生徒は他大学も含めて4人、4人、6人の部屋に分かれた。私が泊まった6人部屋には二段ベッドが3つと横並びのベッドが2つあった。朝食会場は地下にあった。また近所には(評判の良い)景観の優れた墓地があり、良い散策路になっていた(図42)。

実習中の食事

小柳津有香

ユースホステルでは朝、夕ともにバイキング形式の食事だった。朝食は毎日フルーツ、パン、チーズ、ハム、ヨーグルト、サラダ等固定されていたが(図38)、夕食は日によってメインが異なり、シュペッツェルやペンネ等であった。写真はシュペッツェルとサラダである(図44)。

ホテルの食事朝、夕ともにバイキング形式の食事朝はパン、ジャム、チーズ、ハム、フルーツ、シリアル、ゆで卵、サラダなどの中から各自好きなものを選んだ(図43)。パン、ハム、チーズは種類が豊富で、写真のようにチーズは5種類程度並んでいる中から選ぶことができた。夕食はシュニッツェルやパスタなどでデザートにプリンやケーキのようなものもあった。

昼食はバスの移動中にとった(図45)。人によって少しずつパンの種類や、パンの中に挟んである具も異なっていた。パンは日本と比べて固いものがほとんどだった。パンの他にゆで卵、チョコレート菓子、りんごもあった。りんごは日本よりサイズが小さく、丸かじりしやすい。ドイツでは町中でもりんごやバナナ片手に颯爽と歩く人達をよく見かけた。

Q&A ホテルに移動後は、朝食はバイキング形式で夕食は各自自由に近場のスーパーやレス

トランを利用して食べた。

朝食の内容はあまり変わらず、パン、チーズ、ハム、サラダ、シリアル、フルーツ等の中から選ぶことができた（図 46）。

ドイツのスーパーにはハムやソーセージ、チーズの種類が日本の何倍もあった。また、割高だが寿司のパック詰めも売っていて、日本より酢が濃かったが美味であった。

また、レストランは日本と違って水が無料でない。メニューは入る店によって様々だが、ドイツ料理のお店は大抵メニューの中にポテト、ソーセージ、シュニッツェルがあった。



図 43 ホテルの朝食（フロイデンシュタット）



図 45 バス移動中の昼食

図 44 ユースホステルの夕食



図 46 ホテルの朝食（シュツットガルト）



図 47 レストランの食事

研修報告

ドイツの林業から何を学べるか

宇津木佑夏

ドイツの林業はなぜビジネスとして成功しているのか。端的に言えば林業がしやすい環境と、木材を売りやすい環境を両方持っているからではないかと私は思う。ここからはこの2つを主たるテーマに据え、私が現地で見聞きしたことから個人的に考えたことを述べる。

林業のしやすい環境についてだが、例えばドイツの傾斜が緩い地形は施業がやすく、林道を通したりするのに都合がよい。また日本の森林土壌に比べてA層が薄いため、機械を入れても地面が大きく沈まないとLotharpfad (Baiersbronnの風倒地区)で聞いた。ドイツ全体では45~50m/haの密度で林道が通っているが、バーデン=ヴュルテンベルク州(以下BW州)ではこの林道から少なくとも40mおきに1本の道が出ている。この密度以上ならば、通す路網の本数は森林所有者の裁量で自由に決めて良いらしい。この道のおかげで林内の隅々まで管理を行き届かせることが可能になるし、道から出なければ更新中の実生を踏むこともない。日本の森林の路網密度(林野庁、2013年)は19.4m/haであり、これは林道等(林道、公道)13m/ha、作業道等(作業道、作業路)6.5m/haの合計である。ドイツの高密度な路網整備は緩傾斜地の利を活かしたからこそ可能であったといえるだろう。

林業のしやすい環境づくりには進んだ機械化も貢献していると考えられる。ドイツでは主伐のみならず間伐もハーベスタで行う。現在ポピュラーな将来木施業においては大径に育てたい木の周囲の木を順次伐っていくため「抜き伐り」という語の方が適切であるかもしれないが、伐倒方向を正確に調整できるため残存木を傷つけず、高性能林業機械が活躍していると聞いた。機械の導入は生産性と労働安全性の両方を向上させるようで、BW州では林業労働災害での死者数が20年前は30~40人/年だったが、現在は10人/年にまで減ったと聞いた。しかも全員手伐りの際の事故で亡くなっており、機械のオペレーターは1人も含まれていない。人力で伐採するしかない急傾斜地では労働事故が生じやすいのだという。斜度50~55%程度ならば斜面上方からウィンチで引っ張りながらハーベスタを使えるが、それ以上だとチェーンソーで伐倒したものを架線集材するのだと聞いた。

そして林床に単一種が優占しないため、天然更新が活発に行われるのも利点である。表層土が薄い点については前述のとおりだが、実生の生育に影響が出る程ではなさそうだ。ドイツの森には150万本/haもの1年生のナラの実生が生育しているとロッテンブルグ林業大学にて知り、非常に驚いた。この数の実生があれば、ある程度淘汰されつつも成長して200年後に豊かなナラ林を形成するには充分であるとも聞いた。日本では各種低木やササが林床を埋め尽くすので、実生がうまく定着しにくい。実生の生育環境が良くないことが、日本で天然更新が活発でない原因のひとつであると考えられる。林業のうち最も儲からない作

業のひとつである下草刈りだが、この工程がいかに重要かを考えさせられた。

しかしドイツもただ環境に恵まれているだけではなく、効率よく自然やヒトに低負荷で施業を行えるよう様々な林業機械の研究を重ねている。例えば何度も言うが表層土が薄いため、土壌かく乱によって容易に基岩が露出するのが問題となっている。だから地表面への負担が大きいキャタピラの重機があまり好まれていないらしい。どうしてもキャタピラでの走行が望まれる場合は、片側それぞれ 2 つずつの前輪にチェーンを装着するとコマツフォレスト（以下コマツ）で聞いた。もっと湿った土壌の現場では、車輪が沈み込まないように接地面の幅がさらに広いチェーンを使うらしい。コマツはホイールタイプの林業機械を多く扱っているようだ。また接地圧の低下の他にも尿素入りのディーゼルエンジンの利用等、環境負荷の低減に取り組んでいる。加えて利用時の快適さにこだわった機体の開発にも精力的である。乗り降りしやすく、急斜面でも水平を保てるコックピットなど操縦者が過ごしやすいデザインにしたり、労働環境の向上のためにも改良を重ねているという。与えられた環境の利点に甘んじず技術革新に余念がない勤勉さを、私は非常に尊敬している。コマツはフィンランドの Valmet を買収し、その製品を改良してドイツで売っている。つまりドイツで求められる機能はドイツで付加しているのである。日本も海外から機械を輸入した後、日本特有のニーズにあった機能を付ければ現場で利用しやすくなるのではないかと思った。

木材を売りやすい環境を支えているのは国民の環境への関心の高さだと考えられる。ドイツ滞在時は、彼らが自身の生活がどのような資源に頼って成り立っているものかを考え、そして何より周囲の森林を愛していることが強く伝わってきた。ドイツの人々は商品の原料が生産されたプロセスに非常にこだわっている。例えばスーパーマーケットで見かける紙パッケージの食品の多くには、FSC や PEFC の認証マークがついていた。消費者がこのような商品を率先して選択する潮流があつてこそ、環境に配慮した企業が生き残るシステムが機能しているように思える。街の公園には木々が茂り、平日でも人が多い。仕事が休みなので来たという人もいた。人々にとって森は身近な存在であり、豊かな生活に不可欠であると誰もが知っているのだろうと感じられた。

また多様性の保全にも広く理解がなされているようで、National park Schwarzwald に伺った時に案内してくれた職員の方は「近年は天然林が求められていて、経済林にも自然を取り入れることがトレンドとなっている。ドイツの森林はほとんどがモミやトウヒ人工林であり、人々は貴重な天然林を見るため自然保護区に足を運ぶ」と話してくれた。彼はフォレスターとレンジャーを兼任していて、森林管理における木材生産と自然保護の両立に取り組んでいる。経済林としては風倒木や腐朽木は施業の邪魔にしかならないが、どれも生物の大事な住処である。こうした枯死木にも自然の構成要素としての重要性を見だし、生命循環を可視化することが National park の目的であるようだ。

私が思うに日本が林業でさらに力をつけるために必要なのは、生産性と労働条件の向上、加えて人々へのアピールである。人々が国産材の価値を認めて需要が高まれば林業への収益が増え、さらなる投資が可能になる。勿論言うほど簡単に成果は出ないしドイツで実践さ

れていたこと全てを模倣するのは不可能だが、少しでも森林資源の大切さを世に知ってもらうことは林業の繁栄につながるはずだ。また森林を身近に感じてもらえる取り組みは林業だけでなく、環境保護の意識向上にも貢献するのではないかと現地で考えた。

これからの日本の林業振興のために自分にできることは何か、より勉強したいと思う契機となる非常に充実した研修だった。多くのことを学ばせて下さった現地の方々、研修を企画してサポートして下さった方々に心より感謝申し上げます。

ドイツの森林教育から学んだこと

小柳津有香

私がこの研修に参加した理由は、環境先進国と呼ばれているドイツにおいて一般市民への森林教育がどの程度浸透しているのかを知りたいと思ったからだ。私は以前から日本市民の森林林業への関心の薄さを問題視しており、市民と森林が密接だと言われているドイツは日本と何が異なるのかを実際に見て感じたいと思っていた。以下に研修を通して私が感じた日本とドイツの相違点と類似点、実際の現場の工夫について述べていきたい。

私が感じたドイツと日本の相違点は森林に関わる仕事をしている人達自身の森林教育の意欲に差があることだ。ドイツでは市民と森林を「繋げる」ことが日本と比べてかなり重要視されていたように感じた。今回の研修先では、森の家や国立公園の他にも、林冠ウォークや裸足公園、市有林、野生動物マネジメント地区で市民の目線が意識されていた。現地の教育目的の展示は単なる長々とした説明看板だけでなく、五感に訴えかけるデザインも多く見られ、普段森林に馴染みのない人や子供、私達のような外国人でも理解できるわかりやすい内容であった。ドイツ市民は環境問題に敏感である。これは教育のおかげかもしれないし、国民性や歴史が関係しているせいかもしれない。市民が森林に入ることが日常生活の一部になっているため、変化に気づきやすいという理由もあるだろう。特別なきっかけがあったわけではないがドイツではここ10年の間、特に若者を中心として環境問題に関心が集まっているようで、ロッテンブルク林業大学もこのトレンドに応じて変化してきた。森林に関しては特に環境財としての役割に敏感で、人の手が入っていない森林を求める傾向があるようだ。一方、日本ではあまりそのようなトレンドは聞かない。国立公園は生物多様性・景観の保全に加え、来訪者と自然をつなぐ役割があるが、ドイツの風倒地区では国立公園が本来どうあるべきかについて多くのことを考えさせられた。特に生命の循環や、過去の重機の利用による影響をありのままに見せるということを意識していた点である。日本でも同じようなことをテーマに教育を行っている人はいるが、ドイツでは国が主体となってそのような視点を取り入れていることが優れた点だと感じた。観光として成り立っている国立公園は日本にも沢山あるが、その中で自然への理解を深める教育の場として機能している場所はどれだけあるだろうか。例えば日本の上高地は砂防事業によって維持された景観であるが、おそらくあの姿を本来の自然だと思っている人も少なくないだろう。ドイツのようにあ

りのままの自然を残し、その状態を見てもらうことができなくとも、砂防事業を周知させることはできるはずである。日本ではもっと本来の自然がどういうものなのかを来訪者に知ってもらう工夫作りが必要だと感じた。

ドイツと日本の類似点は、一般市民に林業の重要性があまり浸透していない点である。森林教育の中で生物多様性の保全だけでなく林業について扱うことは、「森の家」でカテリーナさんが話していた「人は自然の構成要素」であることを本当に理解する上で大切だと私は思っている。日本では海外の森林伐採の問題について小学校で学ぶが、日本の森林の現状について学ぶ機会が無く、林業の重要性を理解している人は少ない印象を受ける。上でも述べたが、研修中にドイツの一般市民は環境問題に極めて敏感であることが指摘されていた。そのため市民は正しく自然を理解している人が多いのだと思っていた。しかし、意外なことに研修ではいくつも現場と市民の意見のギャップが問題として挙げられた。具体的には以下の3つの例が挙げられた。1つ目は市有林の腐朽木や枯死木を伐採することが環境破壊と受け止められることが多いこと。2つ目はフォレスターの仕事が一般市民に理解されていないこと。3つ目は、人工林が自然の乾燥によって大規模に枯死した際、一般市民が環境問題として重く受け止めたことだ。これに対してレンジャーの方は植えた人工林が育つ環境でなかったために枯死した自然淘汰であるのに環境問題として重く受け止めるのはおかしいと話していた。このように、ドイツ市民は環境財としての森林には敏感だが、林業への理解には乏しいようである。ドイツでは8年前から学校でも森林教育が取り入れられているそうだが、今の親世代はそのような教育を受けていないことが原因かもしれない。ただ、環境が再生するスピードを上回らなければ木を伐採しても良いということを実正しく認識してもらうための教育は森の家でも行われていたし、林業大学でも実際に現地を見て納得できた。この教育は天然更新が可能なドイツでは日本に比べて容易かもしれない。日本では、日本なりの市民への伝え方を考えなければならないだろう。

ドイツの森林教育現場の工夫は、バリアフリーの視点である。この視点は研修に参加するまで盲点であった。どの施設でもバリアフリーを徹底し、障害をもつ人々やその家族にも健常者と同じように森林教育を行っていたことに感心した。確かに障害を持つ人達が森に入ることはハードルが高く、さらにその家族もおそらく森に入る機会が少ないだろう。今まで私は日本において大人への森林教育をもっと進めるべきだと考えていたが、さらに先を見通して、万人向けの世代を超えた教育こそ意味のあるものだということをよく理解できた。

この研修では他大学の学生と交流する機会が多くあり、私は初めて同年代で森林教育に関心を持つ人がいることを知った。大学によっては授業で森林教育を扱っている大学があることや、扱ってなくとも自ら森林教育に関わる活動しているという人の話を聞いてとても刺激を受けた。私は今まで森林教育に関心を持っていたにもかかわらず実際の現場で活動をしたことも、誰かと意見交換したことも殆ど無かった。今後は積極的に自ら行動することを心がけたいと思っている。

この研修は、今まで自分の中で漠然としていた日本の森林教育のあり方と自分自身が今

後どのようにこの分野に関わっていくかを深く考え直す機会を与えてくれた。また、まだ私が考えている日本の森林教育の現状には間違った認識もあるかもしれないためもっと深く学ぶ必要があると感じた。これからは森林教育があくまで持続的な森林管理のための様々なアプローチ方法のうちの一つであるということも念頭に置いて、もっと森林の持続性を多角的に捉えることを意識していきたい。

ドイツ研修報告書

小嶋宏亮

今回、ドイツという林業、環境先進国での研修に参加する機会を頂き、多くの経験、知識を得ることが出来た。

今回、私は日本とドイツという文化、環境、歴史の全く異なる国においてどのような相違点が存在するのか常に意識して研修に臨むように心がけていた。その中で私が最も大きな違いだと感じたのが両国国民の森林に対する意識である。

私が国民の森林に対する意識に注目した理由は、国民意識は公共事業だけでなく経済活動や市民運動などにも大きな影響を及ぼすと考えたためである。現在日本の林業では自治体や国からの補助金が大きな割合を占めるようになっている。しかし、こうした補助金はもともと税金であり、納税者である国民の理解を得る必要がある。一方、民間事業である経済活動や市民活動にも国民の意識は大きな影響を及ぼす。例えば森林に対する関心の低い国と高い国で同じ内容の森林関連の事業を行った場合、後者が前者よりも成功する確率が高い。

今回の研修を通してドイツ人は日本人よりもはるかに森林に対して親近感を持っていると感じた。

例えば、シュトゥットガルトの市有林では研修を受けている私たちの横をマウンテンバイクや徒歩でたくさんの市民が通り過ぎていった。どの人たちも「わざわざ森に来る為に特別な準備をしてきた」というわけではなく、非常にラフな格好で歩き回っていた。中には夜間に来る市民もいるという。平日に訪問したにも関わらずこれほど多くの人を訪れていたことに驚いた。

加えて、環境に関する議論が非常に活発に実施されていることも挙げることができる。ドイツでは多くの市民が環境に関心を持ち、「できるだけ森林を自然の状態にとどめておいてほしい」という主張をする人も多い。その主張が現実に合致しているかはさておき、環境に関する考えを多くの人を持ち、活発な議論が行われている点は日本との大きな違いである。

こうした親近感を生み出す要因としては、日本の森が山に存在するのに対してドイツの森は平野部に存在するという地理的な距離感の違いも挙げることができるが、他には環境教育が大きな要因として挙げられる。

ドイツでは環境教育用の設備が各地にあり、設備内はバリアフリー化されてすべての衣

が環境教育を受けられる体制が整えられている。加えて森林内を実際に周る際にも各所の説明板には子供たちの理解を容易とする工夫が凝らされていた。そのうえ環境教育を施すのはフォレスターなどの専門家であり、質の高い教育が提供されていた。

こうした教育を受けた子供たちが大人になり、かつて受けた環境教育の影響から環境に関心をもって自分の子供を環境教育の現場に積極的に連れて行き、学校などで行われる環境教育にも理解を示すという好循環が確立されているのである。

日本とドイツとでこれほど森林に対する意識が異なる理由は今回私が感じた要素以外にも様々な要素の存在する非常に複雑なものであると思われる。それこそ両国の歴史、文化など広範囲にその理由は及ぶ。ただ一方で上述の理由から、両国の森林への意識の違いが森林、環境保護政策に大きな影響を与えていることは確実である。そのため、日本で今後森林、環境政策をさらに発展させていくためには環境教育を通して国民の意識という最も基礎的であり、最も対象の広い部分を変えていかなければいけないと感じた。環境教育を積極的に推進し、若い世代に環境、森林に親しんでもらうことで、将来政策を推進する上での「理解者」となってもらうことが可能となる。それだけではなく、こうした世代が積極的に環境活動、林業に携わることで、こうした分野の活性化も期待することができる。実際ドイツでも林業大学は非常に人気があり、私たちが訪れた林業大学でも 1000 人近い学生が学んでいた。

無論、ドイツの環境教育制度をそのまま導入することは困難である。今後はドイツの制度を日本風に改良した環境教育制度を広めていく必要があると思われる。

私は今回のドイツ研修が大学に入ってから 3 回目の海外留学となった。以前の留学では苦労したリスニングやスピーキングが少しずつ向上し、困ったことがあったときは現地の方に臆せず話しかけることが出来るようになった。一方で研修中には通訳の方に自分の疑問に思ったことをその都度通訳してもらうこととなってしまい、うまく意思疎通を図ることのできない歯がゆさを感じたこともあった。今回参加された方にはドイツ語を話せる方もおり、そうした方々が円滑にコミュニケーションをとっている様子を見てうらやましく感じると同時に自分の語学力のなさも改めて感じる事が出来た。

出発前には参加者がそれぞれ担当を決め、各担当の内容について学習、発表する事前学習を行った。事前にドイツの土壌や林業などについて一定の知識を得ることが出来、現地での学習をスムーズに行うことが出来たと思う。質問を現地で行う際にもこうした事前学習の知識が非常に役立った。

今回は様々な場所から集まった異なる大学の学生と一緒に学ぶことが出来、非常に有意義な時間が過ごせたと思っている。大学の所在地によって植生や森林の現状、取り組みが全く異なり、聞いていて飽きることがなかった。他の大学の実習に興味を沸き、一方で信州大学が非常に充実した教育体制を敷いていることを再認識する時もあった。夜には将来の夢や浅学な身ながら日本の森林、林業の将来について語り合うなど、本当に有意義な時間を過ごすことが出来た。帰国後も時間を見つけて今回培うことのできた関係性を継続することが出来ればと考えている。

来年からは卒業研究が本格的に始まり、その先には就職も見えてくる。今回学んだこと、気が付いたことを放置することなく、しっかりと自分で探求し続けることで、この研修の成果を最大限にすることが出来ればと考えている。

ドイツ研修報告書

安部有佳子

今回の研修ではロッテンブルク林業大学の演習林や素足公園、製材所、Komatsu Forest などの森林や林業、教育に関わる様々な施設や場所に行き、そこで働く人たちからお話を伺った。移動日や予備日を除くと5日間という短い期間のプログラムだったが、ドイツの森林や林業について多面的に学ぶことができた。研修を通じて、特に印象に残ったことが2つある。

1つめはドイツの人々の環境や森林への関心の高さである。研修は平日に行われたが、私たちが研修をしている間にも、何度も森林内を散歩する人たちやサイクリングをする人たちとすれ違った。日本では、森林や山の中に入るときにはトレッキングシューズやウェアなど、ある程度の装備を準備する必要がある、気軽には行けない場所だというイメージを持つ人が多いと思うが、ドイツでは幅広い年代の人々が自由な格好で森に入り、自然と触れ合っていたのが印象的だった。また、いくつかの場所でドイツ人は環境変動や森林伐採に対して非常に敏感でナーバスになっているという話を伺った。2011年に福島で原発事故が起こった際には翌日にはドイツ国内の原発すべてを停止させたそうだ。フォレスターが経済活動の場として利用している森に林業機械が入った跡である轍をみると、その森を憩いの場としている一般市民が良くない顔をするという話もあった。どちらの話でも、こうした国民の反応は過剰で、扱いが難しいという捉え方でおっしゃっていたが、私たちのような森林について専門的に学んでいる学生や林業従事者のようなごく限られた人を除いて、森林や環境の変化に疎く関心が少ない日本では、ドイツに暮らす人々の、環境の変化に敏感な部分を見習う必要があるのではないかと感じた。

さらに、森林教育施設やBad Wildbadのタワーを訪れて、バリアフリーが徹底されていることが印象的だった。森の家では、盲目の人のために木が倒された状態で展示され、根から樹冠までを触って感じ取ることができるものや、赤いロープを辿って森の中に入れるコースがあった。他にも、知能障害の方でも理解しやすい簡単な文章で書かれた説明があったり、足が悪い方のために150mおきにベンチが設置されたりしていた。木の展示では改めて木の高さや大きさを感じ、普段見ることができない根の観察ができた。また、目をつむってロープ伝いに歩けば、視覚がない分他の感覚が研ぎ澄まされて風や鳥の鳴き声、地面の柔らかさを感じられた。Bad Wildbadのタワーも、全体が緩い傾斜のスロープになっている一方で、アスレチックのような部分があったり、クイズや森について書かれているボードもあった。バリアフリーというと、今までは身体に障害がある人やベビーカーを使う人のためにある

ものだというイメージがあったがドイツで上記の場所を訪れて、子供から大人まで、身体の不自由があるなしに関わらず多くの人が楽しめるような工夫がされているものだということがわかった。

2つめはドイツに行く前に学習をしてイメージしていたことと、実際に現地で学んだことのギャップである。例えば、私はドイツに行く前には、林業先進国であるドイツでフォレスターはとても地位が高く国民からも尊敬される職業なのだろうと思っていた。しかし、風倒地区のある国立公園や森の家で案内をしてくださった方々によると、一般人からみたフォレスターや林業従事者はあまり人気のない職業で、社交性がなく広大な森の中で1人になって仕事がしたいと思っているような人、さらには1日中犬を連れて森を散歩しているという印象までもたれていることもあるそうだ。また、ドイツの林業で大型の林業機械を取り入れられるのは、ドイツの森林は傾斜が緩やかで平坦なところばかりだからだと思っていたが、Komatsu Forest を見学した際にスカンジナビア半島の国々向けにつくられた機械では傾斜地も多いドイツでは使えないため改良してから利用されているということを伺った。改良されたハーベスタを使えば、斜度が50%~55%のところまでは伐採できるとのことだった。

信州大学では例年3年生以上を対象としている、ドイツの林業研修に1年早く参加した。山崎さんと私以外、他大学の参加者の方々もほとんどが3年生以上で、それぞれ専攻の分野や研究室が決まっている方たちばかりだった。研修以外の時間に、他大学の先輩方と交流する中で、どういう分野に興味を持ち、研究をしているのか、日本の森林林業についてどんな考えを持っているのかといったことなど、さまざまな話を聞くことが出来るととても刺激を受けたし、自分の進路が決まる前にドイツの森林林業をいろいろな面から学ぶ研修に参加できたことは、行きたい研究室が未定の私にとって、これからどんなことを深く学んでいきたいか考える良い機会になった。

事前学習では、ドイツの森林や林業、環境教育など、研修で必要となってくることを学んだ。大学では普段、日本の森林や林業についての講義を受けているため、この事前学習で得た知識は今回の研修を受けるうえで非常に役に立った。日本とドイツでは気候や土壌、森林の種組成、法律、教育などにおいて異なる点が多くあり、こういったことを全く知らないまままで参加しても実りのある研修にはならなかっただろうと思う。その一方で、事前学習の時に本やインターネットで調べて学んだことの一部は、分かったつもりになっているだけで、実際に現地を訪れて話を伺うことで初めて知ることや、自分が思い違いをしていると気がつくことがいくつもあり、自分の目を見て、聞いて体感し確かめることの重要性も強く感じた。今回、林業先進国で実際に森林に関わる仕事をする方々から直接話を伺うということとても貴重な経験をすることができた。ドイツで得られた知識や考え、感じたことを無駄にせずこれからの活動や学習にいかしていきたい。

ドイツ林業研修を終えて

山崎千種

今回の研修では、事前にドイツの森林や林業、森林政策などについて学習してからこの海外研修に臨んだ。違う大学で同じように森林科学を学んでいる学生と交流し、充実した時間を過ごすことができた。

私がドイツに海外研修に行って特に印象に残ったことが2つある。1つ目は、環境教育の施設である Haus des Waldes の Katharina Falkenburge 館長が話されていた内容だ。館長はまず、私たち日本人学生の質問に対して「私は特別にドイツの若者が環境問題に興味があるとは思わない」と答えられていた。そして、「若者が環境に興味があると思われているのだとしたら、それは教育と伝統のおかげではないだろうか」と続けられた。ドイツの森林教育において小学校と中学校では、自然の中で自己実現を目的としている。また、「歴史」においては、過去のドイツの歴史を振り返ったときに、ドイツ人は「持続性」を求めるとのことだった。また、フォレスターになる人は人付き合いが苦手で、森の中で作業をしたい人になるイメージが大きくあるとおっしゃっていて、日本の文献で、ドイツではフォレスターは尊敬される存在である、ということを読んだことがあったので、そのようなイメージが大きくあることは意外に思い、印象に残っている。Haus des Waldes で他に印象に残っていることは、館長さんが挙げていらっしゃった森林教育の目標である。森林教育の目標は「人間は生態系の一部にしかすぎない」ということを意識させることであり、酸素が森から供給され、人間が生きることができ、そこで初めて経済活動を行うことができ、今の生活ができることを分からなければ、森林が人間にとって大切なものである、という認識をしにくい、という話を伺った。私たちも小学校から環境問題について学習はしてきた。そのとき、なぜ地球温暖化を止めなければならないのか、ということを考え、将来地球が住みにくくなってしまふ、というようなことを考えていたが、それは完全に人間目線の考え方であり、人間は自然に生かされていて、自然がないと生きていくことができない、という視線で考えたことは少なかったように感じる。「どうして環境問題を解決しなければならないか」という問いの答えに対する大きなヒントをいただくことができたと思う。気候変動などの環境問題が大きな問題となりつつあるが、私たち自身も大きな台風の直撃などを体験したが、「環境問題」という言葉が頭をよぎった人は少ないのではないかと感じる。環境問題を身近に感じ、それに対して向き合う人を増やすには、幼少期からの教育は不可欠なのではないだろうか。

2つ目は、日本でも工夫をすれば林業機械をもっと入れられるのではないかと感じたことだ。大学の実習で間伐をする際に、作業場の傾斜を測ったところ、34°ほどあり、人間でも体重のかけ方を失敗すると滑ってしまうのに、車輪やキャタピラーで動き回る林業機械がこの斜面を動くのは難しく、ここには機械が入れないだろう、と考えていた。しかし、今回の研修で KOMATSU の営業所、作業現場に行き、お話を聞いたところ、傾斜が 50~55% までなら、ハーベスタの後ろにウィンチをつけて上から引っ張り、土壌への負荷を小さくし

つつ、作業をする、ということだった。この話を聞いて、それくらいの斜面でハーベスタが使えるのなら、「日本では、地理的条件が悪いため林業機械が使えない」ということは言いにくいのではないかと感じた。しかし、日本の土壌はドイツの土壌に比べ、はるかに新しく、崩れやすいことが特徴に挙げられる。日本における林業機械の導入の妨げになっている大きな要因となっている。また、そのような自然の環境要因だけでなく、林業機械の普及がドイツほど進んでいないのは、伐倒し、木材を運び出すと赤字になること、自分の持つ森で木を切る人が少ないこと、小さな土地をもっている人が多い、林業機械が入れる林道が少ないということが挙げられるのではないかと考えられる。一定面積以上の施業を行うと補助金が出るため、いくつかの持ち主の森を森林組合がまとめ、皆伐をする、という話を林業組合の方から聞いたことがあるが、皆伐を繰り返していると森林の持続的な利用が難しくなると考えられる。皆伐だけでなく、間伐なども林業機械で行えるように林道を整備したり、誰がどの土地を持っているのか、を明確にするなど、日本でも林業機械をさらに導入し、より安全に林業を行うには、社会的な条件を改善すると共に、自然環境を改良することは難しいため、ドイツの方法をそのまま取り入れるのではなく、日本の環境を考慮して進めていかななくてはならないと考える。

他にも製材所や森林を利用した施設などを研修期間に見て回り、ドイツの人々の森林との関わり方や林業についての考え方に触れることができた。今回の研修では、フォレスターの方や教育の現場にいる方などからお話を伺い、さまざまな視点から森林・林業について考える機会となった。それらを経験することによって日本の森林のことを改めて見つめ直し、改善できる点がたくさんあると思った。ドイツのすべて真似ても、日本に定着させるのは難しいため、ドイツと日本の制度や教育、文化や環境といったものを考慮しながら、森林や林業の状況をよりよくするためにどうしていけば良いのかを考えなければならない。また、事前学習で学んだこととのギャップも感じる事が多く、文献などで勉強するだけでなく、実際に経験することの大切さを感じることができた。

他大学の学生の方と交流する中で、いろんな分野に興味のある人たちがいて、さまざまな人たちの話を聞くことができた。さまざまなことに対してアンテナを張って、もっと勉強しなければならないと自分の学習への意識を改めるきっかけになった。日本にいただけでは体験できないことを経験して、学んだことはもちろん、感じたことや考えたことを大切に、今後の学習に活かしていきたい。将来、私が日本の森林や林業のために何をすべきか、何をしたいか、ということに深く向き合える貴重な機会となった。この機会に携わってくださったすべての方々に心より感謝申し上げます。

編集後記

助教 城田徹央

今回の研修は、ハイン教授とエント氏が不在の中、主幹校岩手大学の真坂先生を中心に各大学協力の元、実施された。困難も想定されたが、経験度の高い各大学教職員の協調と指導に加え、通訳とガイドを務めてくださった杉岡氏、安井氏の適切かつ柔軟な対応も充実し、円滑な現地研修が執り行われた。信州大学においては、実施に対して農学部長、国際農学教育研究センターおよび森林・環境共生学コースの教職員のご理解、ご協力を得ることができた。4月の説明会から、出発前のガイダンス、帰国後の報告書提出にいたるまで中村コーディネーターの丁寧なご支援をいただいた。また、JASSO 奨学金支給手続きについては岩手大学の相川氏にご担当いただいた。改めて関係各位に厚くお礼申し上げます。

この研修によって得られた最大の成果は、ドイツ人の持続可能性に対する姿勢の理解である。林業機械の開発においても、効率性だけではなく、環境負荷の軽減や作業者の安全面が考慮されている。製材所は単なる木材生産拠点ではなく、木質バイオマスによる熱供給施設でもある。野生鳥獣が林業の妨げになることを重視しながらも、すべてを排除すべきではないという姿勢が野生鳥獣保護区では実現されていた。何よりも「森の家」という森林教育施設の哲学に現れているように、次世代への環境教育・森林教育の必要性を重視し、かつその取り組みに腐心している実態がある。ツリートップウォークや風害地区でもそうだが、子供からお年寄り、健常者だけでなく障害者も森と触れ合うことができるように、バリアフリー化が徹底されている。これらの事実は、ドイツでは「世代を超えた林業」に向けて国民意識が醸造されていることを表している。次世代をまきこみ、次世代のために今の世代ができることを考える。これは持続可能性の原点であり、同時に終着であるのかもしれない。信州大学の3つの学位授与方針（ディプロマポリシー）のひとつは「持続可能な社会を実現するための課題に取り組む力」を身につけていることとされる。このドイツを舞台にした研修はわずか8日間に過ぎないが、学士諸氏は異文化に触れながら、異なる思想を理解しようと試み、そして持続可能性に関わる「何か」を得ることができただろう。

高い教育効果を実現できた背景には、事前学習による視野の拡大、現地研修における能動性の促進、事後学習による振り返りの強化という学習プロセスがある。まず事前学習では客観的根拠を示せるように引用文献または参考文献を付すことを義務づけた。文献調査・web情報の調査に基づいた充実した内容となっている。次に、現地でのフレッシュな体験は学生の主体的な学びを促すものであった。その体験が自分自身のものであり、自分の感性を通じて取り込まれている実感は学びの原点として重要である。ドイツの森林・林業関係者から様々な解説を聞きながらメモを取る受動的な姿だけでなく、積極的に質問を行いさらなる解説を引き出す能動的な姿が認められ、とても頼もしく感じられた。このと

き事前学習と現地研修の対比の中から生じた質問も少なくなかったようだ。最後に、事後学習は文章化を通じて現地体験を再構築する大変な作業であり、同時にその内容を1年生や2年生に伝える報告会には理解を促すための工夫が求められる。特に報告書の作成にあたっては、厳密ではないが字数制限を設けることで、振り返りの深度を求めている。短期間の間に様々な体験をしてきた学生たちにとって、その優先順位をつける作業、関連性を精査する作業は決して容易なものではなかっただろう。しかし提出された「研修報告」を通読すると、個々人で注目している項目が異なっているものの、共通して日本との地誌的、歴史的、文化的な違いに目を向けつつ、持続可能性や国民参加型などドイツに学べることを肯定的に捕らえていることが適切に整理され、表現されている。

賢者は歴史に学び、愚者は経験に学ぶという。私が学生に期待するのは、賢者の姿勢と愚者の心である。日々刻々と変化する世界において過去にとらわれるだけでは間に合わない。時には賢者として歴史に学ぶ一方で、時には愚者として参加した実習から鋭敏に学び、その相補的な効果の中で、本質にたどり着く能力と努力がこれからの時代を切り開くだろう。

| | |
|-------|--|
| 表 題 | 2019 年度海外農学実習（ドイツ）実施報告書 |
| 発行年月日 | 2020 年 1 月 31 日（第 1 版） |
| 著 者 | 城田 徹央，福山 泰治郎，宇津木 佑夏，小柳津有香， 小嶋 宏亮，安部 有佳子，山崎 千種 |
| 編 集 者 | 信州大学農学部 国際農学教育研究センター（ICEAR） |

本報告書の文章および画像の無断転載を禁じます。
©2020, ICEAR, Faculty of Agriculture, Shinshu University

