

Sanrin ISSN 0487 - 2150

創刊 明治 15 年 (1882 年) 1 月
昭和 4 年 2 月 9 日第三種郵便物認可
(毎月 1 回 5 日発行)
平成 23 年 8 月 5 日発行
<http://www.sanrinkai.or.jp/>

山 林

No. 1527



大日本山林会



2011 国際森林年

8
2011



山 林

No. 1527

2011年8月号目次

特集 国際森林年—震災復興に林業・木材産業はいかに貢献できるか—

- 東日本大震災復興と「緑の津波避難回廊
(街中里山づくり)」による減災の提案 ……真下 正樹… 2
- 農山村における薪ストーブ利用と普及 ……安村 直樹…11
- 青木周蔵と林業—那須野ヶ原に描いた夢— ……小林富士雄…21
- 新しい木材乾燥システムによる
低コスト化と有用成分の回収 ……小田 久人…31
- 「小笠原諸島」が世界自然遺産に決定 ……林野庁研究・保全課…38

欧州林業演義 (5)

- 仏語フォレの語源 ……古井戸宏通…44
- シリーズ 森ときのコ (5)
きのこのゲノム解説 ……宮崎 安将…46

林業動静年報 森林保全・環境編

- クマの出没を予測して被害を防ぐ ……大井 徹…56
- 林産物貿易 欧米における
レポート 丸太の生産と貿易 ……立花 敏…50
- 山里紀行 敗北から ……内山 節…52
- みちのく
森の聞き語り チェーンソーマン ……田村 早苗…54
- 緑の切手 森林トピックス(77)
「ゴー・グリーン—米国」 ……羽賀 正雄…表紙4

- 新刊図書紹介 ……43 表紙写真に寄せて ……表紙2
- 林材界時報 ……64 編集部たより ……表紙3
- 記者クラブから ……66

〔表紙・目次〕題字：川合 玉堂

【表紙写真に寄せて】

息子とともに山林で暮らし孫に引き継ぐ

栃木県 佐藤 昭

私には今年50歳になる息子がおります。地元大学の林学科を卒業後、東京の民間会社に勤めていましたが、林業で生活したいと実家に戻って約20年の時が過ぎました。帰郷してすぐに地元森林組合の作業職員として就労、森林組合の仕事を請け負うかたわら、私とともに所有山林の手入れに携わり、地元では中堅の林業技術者（平成17年に栃木県指導林業士認定されるまでになりました）として成長し、所有山林の整備だけでなく地域の森林整備や森林環境教育の普及にと、毎日、頑張っています。

私が林業に就いた頃はスギ・ヒノキの拡大造林の時代で、間伐・枝打ち等の施業を行っていかにかに優良な基を育てるかが林業経営の中心課題でしたが、外国産材の輸入増加や住宅産業の急激な変化により、当時の経営方針だけでは山林で生活するのが難しい状況となり時代の変化が早く感じとられるこの頃です。

しかし、このような時代の変化に対しても、息子は若いせいもあるのか、スギ・ヒノキだけの林業経営に頼らず「山林から得られる全てのもので林業経営の資源とすれば良い」との視点から、ここしばらく放置してあったコナラ・クヌギ等の広葉樹林を整備し、シイタケ原木等の採れる山に改良したり、東京の都市緑化関連企業と協力し、山林内に自生する植物等を屋

内のインテリアや屋上緑化などに利用する商品開発を手がけるなど、新たな林業経営への意欲をみせております。

最後になりますが、私には元気な孫が二人おります。私と息子で守り育てた山林を、今度は息子と孫で将来まで守り育ててくれればと願っております。



息子とともに行う広葉樹林整備

〔表紙〕場 所：栃木県那須郡那珂川町大山田下郷
撮 影：県北環境森林事務所 寺尾 裕之

東日本大震災復興と

まちなか

「緑の津波避難回廊（街中里山づくり）」

による減災の提案

眞 下 正 樹

一 はじめに

東日本大震災により罹災されました皆様にご心よりお見舞いを申し上げます。

平成二十三年三月十一日に襲った東日本一帯の大地震と大津波は、棲み慣れた家や、働いていた街や村を襲い、海や里や森の自然生態系にも壊滅的な損失を与えて、人々の心に深い傷跡を残している。

現地では、緊急を要する支援活動が進められているなか、広域にわたる被害の惨状が明らかになるにつれて、罹災した

人々からは中長期の基盤的な復興対策が要請されるようになって来た。破壊されたインフラ整備をはじめ、エネルギーの安定供給や、農地や漁場の復旧、さらには罹災した海岸林や山地等自然生態系の復元といった、中長期的な課題の多くが積み残されている。

林野・木材産業分野の被害だけでも、被害箇所数は全国で三千箇所を超え、被害額は一、二〇〇億円を上回るといわれており、これらの早期復旧が強く期待されている。ある試算によれば、東北地方の豊かな森林資源を活用した復興事業規模の雇用創出効果は、一〇万人（年間）に達すると推定され、

震災地の産業再生と雇用創出のためにも、森林・林業の出番は、重要な立ち位置にあるとされている。森林・林業・木材業界はこれら復興への中長期の課題に対してどのように対処して行くべきなのか。

「日本に健全な森をつくり直す委員会」（委員長・養老孟司、副委員長・C・W・ニコル、事務局長・天野礼子）は、平成二十一年九月に、「石油に頼らず、森林に生かされる日本になるために」の提言を発表。この提言がきっかけとなり「森林・林業再生プラン」が生まれることになった事に鑑み、健全な森林づくりのあり方をさらに具体化して世に問おうと準備をしていた。しかし、三月十一日に大震災に遭遇したことで、委員会として、早急に罹災地の復興のための検討を深め活動を進めることとした。

とくに三陸地域の産業構造の特性から見て、罹災地の農林水産業など一次産業の基盤復旧が、地元産業の復興や雇用創出にいち早く貢献することになると考えられるため、委員会としては、農林水産業を取りまく、海岸林や森林の復旧整備、仮設住宅など地域材の利活用、さらには木質バイオマスの地域エネルギー利用などに注目して、一日も早い復旧に向かう道のりを探るため現地調査を行うことにした。

委員会の現地調査に当たっては、林野庁、東北森林管理局にご協力頂いて、現地の復旧活動に支障を来たさないよう行

程を組み、地元の宮城県農林水産部、岩手県農林水産部及び沿岸広域振興局農林部大船渡農林振興センター、住田町、そして、西北ブライウッド㈱（石巻）、北日本ブライウッド㈱（大船渡）の方々には、復旧活動で多忙のなかご案内頂き、所期の調査を行うことが出来た。改めて感謝申し上げます。本稿は、大津波に罹災した沿岸部の損壊状況を報告すると共に、度重なる津波被害を少しでも減ずるためにとの想いを抱いて、いままでの土地利用を問い直しつつ、森林と里山の機能を活かした津波防災のあり方について考察した。

二 大津波に罹災した沿岸部（防波堤と海岸林）の損壊状況とその考察

三陸地方には、有史以来、数え切れないほどの津波が来襲している。

記録に留められたものだけでも、貞観十一年（八六九年）以来からの地震と津波との戦いである。近世に入っては、明治二十九年（一八九六年）に起きたマグニチュード八を越えたと推定される、地震と大津波の悲惨な記録が生々しく伝えられている。その津波により二万人以上の人達の命が失われたという。昭和に入ってからでも、昭和八年の大津波、そして記憶に新しい昭和三十五年のチリ地震津波と、三陸の人々は、繰り返す津波災害を乗り越えながら日々の暮らしを守つ

てきた。津波対策の歴史を見ると、大津波の都度、防潮堤が強固に、かつ堤高もより高くされ、さらに海岸林についても防潮林としての機能を強化して拡充造成されてきたのである(本稿では、津波防災に視点を当てているので、以降、海岸林は防潮林と称することにする)。しかし、今回のように、大自然の猛威は想定を越えてやってくる。

○防潮堤も防潮林も共に津波防御のために必要

今回の東日本大震災は、とくにリアス式の海岸地帯で甚大な被害が生じた。宮城県東松島市の州崎と大曲地区、岩手県大船度市の赤崎町合足地区と三陸町吉浜地区での、そこで見た防潮堤と防潮林の罹災現場では、大津波で損壊した堤防の何百もあろうかと思われる大きなコンクリート塊が諸処に散在し、防潮林の多くが倒伏したり流失したりしていた。津波という自然界の力の凄まじさをまざまざと見せつけられた現場であった。

現地海岸での損壊状況をつぶさに見るにつけ、大津波の波力を直接的に減ずるためには、防潮堤で一旦防御することが必須の防災施設だと思われた。しかし、万一、津波が防潮堤を越えたり、防潮堤が損壊したりした場合には、その後背地の住民の危機は計り知れない。

津波が、後背地の市街地や居住地域に到達するまでの距離と時間のあいだに、津波流力を漸減的に減衰出来るような緩

衝手段があり、さらに高台に通じる避難アプローチが設けられていれば、津波による住民の被害は減じられ、安全性が一段と高まるだろう。

今後、後背地における津波減衰や避難アプローチづくりを目指して、より高機能な緩衝手段を開発するための研究と検証が進むことを期待したい。

京都大学防



写真 1 内陸に向かって倒伏したマツ林 (宮城県東松島市州崎海岸 (県有防災林—飛砂・潮害防備保安林))

災研究所の河田恵昭氏らの防潮林の効果に関する研究報告書によれば、二〇〇m幅の防潮林ならば浸水被害や流水力による被害を五〇%程度に低減させることが可能だとしており、防潮林による津波減



写真 2 損壊した防潮堤。防潮林が流失した跡の向こう岸には、流失を免れ生き残った防潮林のマツが見える。(岩手県大船渡市赤崎町合足海岸 (防潮堤と県有防潮林))

衰の効果は著しい。しかしながら、三陸地方のようにリアス式海岸で狭い平地の市街地のなかで、さらに二〇〇m幅以上の防潮林を設置すると

能させることが出来ないであろうか。さらに、この緩衝帯に、街と高台を結ぶ避難アプローチを設けることによって、危機の際にいち早く避難する手段として活用することが出来る。

○マツ純林の防潮林と、多樹種混交の防潮林

林野庁の資料によると、今回の大震災によって、総延長二三〇kmの海岸林のうち三分の二が流失或いは損害を受け、罹災したと推定されている。

三陸地域沿岸の防潮林の多くは、生育条件の厳しい海浜であるだけに、適応樹種は限られており、飛砂や潮害の防備を目的に、マツを主体に植林された林である。そのマツ林のほとんどが、海岸の様子や岩場の形状を問わず、流失していたり、津波の波力の打撃により株高一mほどで折損しているか内陸に向けて寝返りをしていった。松の根系部を見ると、地下水位や塩分の問題なのか、根系が土壤深部にまで至るには、困難な生育条件にあったように見受けられた。

一方、大船渡市三陸町吉浜海岸の県有防潮林(本郷事業区)では、昭和十二〜十三(一九三七〜三八)年にかけて植栽されたマツの防潮林のほかに、多種の広葉樹が混交しており、マツ林に沿って帯状に成林していた。これら広葉樹は、県の関係者に依ると、マツの植林後に、天然更新した広葉樹を残しつつ育林管理してきた林が生育したものだとのことであった(写真3参照)。

いうのは、現実的には用地確保の困難がつきまとう。

実際に災害現場を見ると、現地の多くはリアス式地形を呈しており、海岸から奥は、街の直ぐ背後に山が近接しているのが特徴である。そこで、防潮林と同様の機能を持つと見られる、土塁堤やマウンド状の里山的森林帯を、近接した背後の山裾から街の周辺部まで築造延伸させて、緩衝帯として機



写真 3 流失を免れたマツ防潮林と混交している広葉樹 (後方の砂浜は、70~80cm 沈下したとされる吉浜海岸。岩手県大船渡市三陸町吉浜海岸 (県有防潮林))

この吉浜海岸では、明治二十九年の大津波の時に二四mという大津波が観測されたという。その後、防潮堤や防潮林などの防災事業により

交し、林縁に中・下層植生があることよって、津波に対する抵抗性を増していたように見受けられた。現に、沿岸の防潮林においては、中・下層植生の多寡が、防潮機能に少なからず左右し、津波減衰の効果も大きいという調査報告もなされている。

なお吉浜地区では、明治二十九年の津波災害の教訓を活かし、地元リーダーの指導で、住民の棲まいが高台に移されていたため、今回の津波では住民は生活道路を通じて高台にいち早く避難することができ、集落の被害は極めて僅少であったという。高台への移住と避難路の重要性を表す証左である。

三 津波避難アプローチ、「緑の津波避難回廊」(街中里山づくり)の提案

— 海岸〜農地〜街中里山〜山林に至る「緑の避難回廊」で繋ごう —

吉浜海岸は復元し、砂浜の美しい海水浴場として人気を集めていた。しかし、今回の震災で、海浜が七〇―八〇cm沈下したため、大半のマツ植林木が沈下流失してしまっている。写真のように、海中に沈下を免れたマツ林とこの広葉樹林は、下層植生と共に比較的損失少なく生き残ったのである。ここでは、ある程度、樹林の带状幅を持ち、しかも、多樹種が混

(一) なぜ津波避難アプローチ、「津波避難回廊」か
仄聞した話であるが、今回の大津波に際し、津波来襲と同時に高台への道は人や車が殺到して混雑を極め、お年寄りがようやく山の麓までたどり着いたものの、山に駆け上る力が及ばず一命を救うことが出来なかったという。このことを、現地の瓦礫が積まれた中で伺い、哀悼の念で深く頭を垂れないがしろにすることは出来ない。そうした事情にも斟酌しつつ、津波の危機に対して即座に高台へ通じる避難アプローチや避難回廊が各所に備えられていることが必要ではないだろうか。

い訳にはおられなかった。こうした緊急避難の際の現実を耳にすると、頑強な防潮堤の施設が必須であることは勿論であるが、他方では、一人でも多くの住民の命を助けるために、いち早く容易に高台に逃げられるような避難手段の充実が望まれる。

いままで大きな津波災害を被るたびに、基盤的な街づくり構想が浮上してきた。①市街地を高層ビル化する構想や、②空中高く人工地盤を建設する構想、③山手の高台に居住地や事業所など街の機能を移転するといった、革新的な街づくりの構想について、多くの議論が交わされ検討されてきている。

とくに、③の対策については、明治期や昭和期に遭遇した三陸大津波の教訓を活かし、政策的に高台への居住地移転を奨励(昭和四十七年には、防災集団移転促進事業が制度化されている)してきた。将来にあっても、高台への速やかな居住地移転政策は、津波からの明確な防災安全措置として期待されるところである。

しかし、過去の高台移転の際には、多くの地域では用地取得や資金的な事情で全ての人が移住できず、或いは年月を経るごとに、仕事場に近い海岸寄りや農地に近いところに住民達が戻ってきてしまったという経緯があった。

災害の危険性が高いと雖も、やむを得ず海岸近くや低地において仕事をしなければならぬ人々がいるということこそ、

(二) 街中里山づくり↓「緑の津波避難回廊」の概念

そこで、筆者の活動領域が森林や里山に近い事を理由に、防災については素人ながら、街中里山づくり↓「緑の津波避難回廊」の提案をさせて戴くことをお許し願いたい。

この街中里山づくり↓「緑の津波避難回廊」は、街と海と里と森とのつながりを見直し、いままでの国土利用のあり方を「減災」という考え方に基つき大きく変えることでもある。そしてこの回廊は、「津波減衰のための緩衝施設ともなり、人々のための避難アプローチともなる施設」である。

街中里山づくり↓「緑の津波避難回廊」の発想は決して夢物語ではない。これには、高潮や洪水などの水害と戦ってきた、我が国の江戸時代からの歴史的な水害対策の知恵が参考となる。愛知・岐阜・三重の三県に跨る木曾三川の河口付近一帯に見られる「輪中」の知恵や、山梨県の「信玄堤」の洪水との戦いの知恵が、この施設の可能性を物語っている。

ここで言う「街中里山」は、都市の郊外にあるという、かつての里山概念から脱することからはじまる。そして、街

中里山は、海から街、里から山への連環を活かすものともなる。土塁の様にマウンド状にした「街中里山」の築造によって、津波減衰の役割を担わせるとともに、避難アプローチとしての役割を担ってもらう。人々が住む市街地周辺に、緩衝施設と避難アプローチとしての「街中里山」が手近にあれば、津波来襲時の危機回避は容易となるだろう。

この「街中里山」があることによって、津波の流木、瓦礫等を留める効果も生まれ、後背地の農地や居住地を守る事にもなる。今回、罹災現地で見えた、引き潮の際の漂流物による被害も、里山林が流力を減衰してくれることになる。

また、将来、「街中里山」の樹木が成林した暁には、樹木の間伐や、山菜・キノコの栽培採取など、森や林業に対する市民の理解の輪が拡がり、都市林業としての活性化も期待出来る。かつての里山社会が市街地の中で再現されることになる。もともと活動していた街の機能を維持しながら、人と自然との共生を目指すことになるはずだ。

なお、緩衝堤となる「街中里山」の骨材用資材としては、居住地等移転に伴う後背山地高台における用地造成に付帯して出来る残土の利活用が考えられるが、廃棄処理に困惑している瓦礫の再生利用といった方法も考えられる。瓦礫の利用については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」との関係をクリヤーにしなければならないほか、実際に罹災された

地元の方々の鎮魂の想いが籠められた心証を考えつつ、意を十二分に配する必要があることを忘れてはならない。

(三)「街中里山」づくり↓

「緑の津波避難回廊」計画、歴史からの知恵

「街中里山」の形状や配置設計については、防災工学の専門家の方々からの技術的なアドバイスを待たなければならぬと思っている。津波の流力減衰と漂流物防衛に効果的となるような最適な形状が求められ、それらを適正に配置する技術が求められるからであり、住民にとって生活上障害とならないようにすることが重要となるからだ。

また、前項に示した、高潮と洪水から守る木曾三川河口の「輪中」の知恵(低湿地にある集落や農地を守るための「囲堤、輪中堤」を設けると共に、盛土した高台に樹を植えて避難用の「助命壇」を造り、食糧等を保存する「水屋」(備蓄庫)を配備している)や、山梨県の笛吹川や釜無川に見られる「信玄堤」(雁行堤や霞堤)の歴史的な知恵を活用することによって、実現に近づけることが出来るだろう。

「信玄堤」の「雁行堤や霞堤」は、河の流れを雁行状の堤で幾重にも河道の中央に向けて留め、さらに万一の氾濫に対しても後方に備えた逆八の字型の霞堤によって重層的に制御するという仕組みとなっている。幾重にも連続して築堤する



図 「街中里山」づくり⇒「緑の津波避難回廊」のイメージ図

ことで、河川の濁流を柔らかく受け止め、後背地を守るといいう仕組みである。そこで、この「輪中」や「信玄堤」の仕組みを応用しつつ、緩衝堤と避難アプローチともなる

地域が市街地に近接して山が連なっている。その特徴を利用して、街に近接した背後の山裾から、マウンド状にした土塁堤即ち「街中里山」を、市街地周辺部に向かって築造延伸し、重層的或いは雁行的に配置することで津波に対する緩衝機能を持たせる。②「街中里山」のなかに、市街地から山手の高台に向かう避難アプローチをつくり、避難道として活用する。さらに、③各所の「街中里山」から伸びたアプローチ道を、後背山地の中で連結させ「緑の津波避難回廊」として繋ぐ。回廊化によって、人の交流とコミュニティづくりを奨め、罹災した人達の孤立化を防ぐことが出来る。また、④「緑の津波避難回廊」の要所には、「輪中」の知恵に習い、食糧品など非常用の備蓄庫(水屋)の設置も怠らないようにする事が肝要だ。

以上のように、歴史から紐解いた、避難アプローチを兼ねる緩衝堤「街中里山」による「緑の津波避難回廊」の築造を、新たな津波防災として目指してはどうだろうか。温故知新の防災里山づくりである。

一方、津波が湾内から内陸に侵入するのを直接的に防御する事を目的に、海岸沿いに大規模な人工砂丘やマウンド化による海岸防災林を造成するという方法も考えられる。この方法の場合には、三陸海岸にわずかに残された貴重な砂浜に対して少なからぬ影響の虞があるのをはじめ、河口付近や汽水

「街中里山」を以下のように計画する(図を参照)。
①三陸地方は、リアス式地形として特徴的であり、多くの

域での水流変化による自然生態系への負荷や、津波により侵入した濁水の滞留化の懸念などが想起され、これらに配慮した設計が必要となってくる。

津波対策としてのマウンド化という発想は同じながらも、「街中里山」づくりの場合には、既に開発された市街地の中で自然再生を行うものであり、街の活動を維持しつつ、森を介した自然の営みとの共生を目指しているという特長を付言しておきたい。

なお、この「緑の津波避難回廊」は、海から農地、そして市街地から里山・山地へと、それぞれ管轄する省庁や地方自治体の事業地が統合的に繋がる事によって成就されるプロジェクトとなるものである。そのため、縦割り行政として分断されないように、復興の主体者である地方自治体の立場に立って、海から街へ里から森へと連環した政策として、省庁が連携する「災害復興総合プロジェクト」として生まれることを期待するものである。

また、「街中里山」づくりから回廊づくりに当たっては、現地の事情に詳しい罹災した人達が参加して、計画と造成作業に関与することが肝要である。それによって、地元で新しい雇用場が生まれることにもなる。

四 おわりに

我が国は、幾度となく地震と津波災害によって、数多くの尊い人命を失ってきた。ひとりでも多くの人命を救うためには、津波来襲の子報が出たならば、まずは逃げる事に神経を注ぐべきだと、防災の専門家は説いている。

津波来襲という、心理的に混乱している状態の時ほど、ハザード・マインドの教育啓発が重要である。しかし実際の危機に際しては、一人ひとりの確かな初動判断が極めて貴重となる。その初動判断の拠り所というのは、常日頃から、自分が避難すべき場所や避難アプローチが、頭に宿されているかどうか懸っているといえる。

現地で何うと、今回の津波災害では、避難場所を探しつつ、逃げ遅れて貴重な一命を落とされた方々が多数にのぼるといふ。そのためにも、安心して生活できる街と村にするために、津波来襲から少しでも災害を減らすように、いち早く避難できるようなアプローチが各所に備えられることを期待したい。そうした期待を心の中に念じつつ、罹災された人たちへの鎮魂の想いを馳せながら「緑の津波避難回廊」を世に問うこととした。

(日本に健全な森をつくり直す委員会委員・技術士(森林部門))

農山村における薪ストーブ利用と普及

やす 村 直 樹

一 はじめに

薪は手軽な燃料であって、その生産に高度な技術や多額の資金を必要としない。利用もシンプルで、薪ストーブの運転には通常の暖房機器と異なり電気が要らない。今般の東日本大震災に際しては被災地ばかりでなく計画停電となった地域においても、採暖や調理あるいは給湯そして照明と多くの役割を果たした。ローテクながらも多機能である薪ストーブの存在は徐々に見直されている。

一方で薪はすべての世帯に薦められる燃料ではない。薪ストーブの導入にあたっては、薪入手の容易さ、経済性、かさ

ばる薪の貯蔵スペースについて検討が必要である。石油・ガスのストーブとしてエアコンのような自動運転はままならないし、煙や火災の問題もある。

本稿では森林資源の豊富な農山村における薪ストーブの製造と利用に関する現状について、北海道、岩手県、秋田県、新潟県、埼玉県の事例を元にまとめる。さらに薪ストーブの普及に向けた課題についても若干触れたい。

なお本稿の一部は(社)国土緑化推進機構平成二十一年度「緑と水の森林基金」公募事業(課題名・山村活性化のための地産地消型木質バイオマス利用に関する調査)の成果である。

二 薪に着目する理由

(一) 燃料利用の潜在性

わが国には面積二、五〇〇万ha、蓄積四四億m³の森林資源があつて、毎年およそ八千万m³ずつ成長している。国産材供給量(用材、丸太換算)は毎年二千万m³弱に過ぎない。わが国の年間木材需要量およそ六千万m³に相当する量ほどの未利用資源が毎年発生していると理解できる。わが国の森林資源のポテンシャルは非常に大きい。

一方、わが国の一次エネルギー国内供給の八割超は化石燃料で占められており、木質エネルギー、太陽熱や風力など自然エネルギーの割合は〇・三%に過ぎない。一般に先進国では木材消費量に占める燃料(燃料用木材)の割合は低い(1)が、ヨーロッパや北米、オセアニアの水準(二〇〜一六%)とわが国(〇・二%)には大きな隔たりがある。わが国には燃料利用の増大する余地がある。

(二) 燃料利用の課題

これら未利用資源のほとんどは小規模かつ分散的に農山村に存在している。そのため森林資源を利用するには、その収集や輸送にコストがかさむといったデメリットが常につきまとう。また、木質資源のガス化や液化による効率的な発電といった高度なエネルギー変換・利用においては、均質な燃料

の大量集荷が前提となつている。⁽³⁾ 森林資源の収集や輸送コストの低減が社会的に要請され、対策として林業の高性能機械化や効率的な伐採作業の実施などが取り組まれている。

(三) 薪の優位性

収集・輸送にコストがかかるならば、資源の賦存状況に合わせて小規模かつ分散的に資源を利用してもよい。すなわち森林資源の燃料利用において地産地消を実現することで収集・輸送コストの低減に代えられる。燃料の加工利用形態に関する技術的および資金的な制約が小さければ小さいほど、小規模かつ分散的な生産単位で取り組むことが出来る。薪はペレットやチップと異なり、多額の追加投資をすることなく、一般的な農林家が有する技術や器具の範囲内で生産することが出来る。従前・自前の技術で安上がりに生産できるメリットは大きい。後に述べるように、鋼板製薪ストーブも従前・自前の技術にて集落や市町村単位でも製造できるメリットがある。

三 薪ストーブの種類とその製造

わが国には鉄板で出来た薄鋼板製、厚鋼板製、そして鋳物製の大きく分けて三種の薪ストーブが流通している。厚鋼板製、鋳物製は高価であるが燃焼効率が非常に高い。薄鋼板製は燃焼効率こそ悪いものの非常に安価であるために、農山村

においては薄鋼板製のシェアがほとんどである。以下では薄鋼板製ストーブについて記述する。

(一) 薄鋼板ストーブの外部形状

一八五六(安政三)年に函館で製造されたのがわが国はじめての薪ストーブとされている。明治の初期や中期においては高価でかつ大型であつたため一般に普及するには至らなかつた。薪ストーブが広く庶民に普及したのは、明治四十年代に八幡製鉄所製の薄鋼板が出回り、安価な薄鋼板製の薪ス

トーブが町の板金職人によつてつくられるようになってからである。現在も基本的に当時と同じ仕様のストーブが製造されている。永く利用され続ける理由としては薄鋼板ストーブの安価(四、〇〇〇円)、小型(高さ三五cm)、軽い(五kg程度)といった特徴があげられる。

用途に応じ様々な形状を有していることも利用され続ける理由の一つだろう。ストーブの名称はストーブを上部から見た形に由来している。現在、最も一般的なのは玉子型(ダルマ型ともいう、写真1)と時計型(写真2)だろう。よく眺



写真 1 玉子型



写真 2 時計型

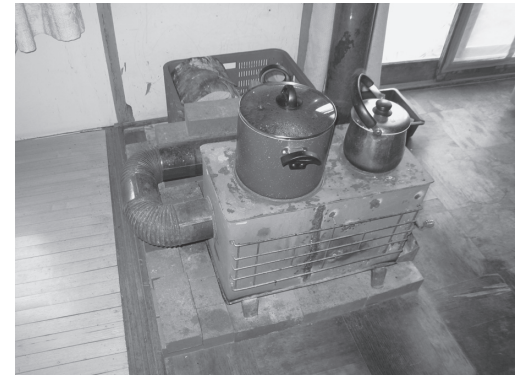


写真 3 角型

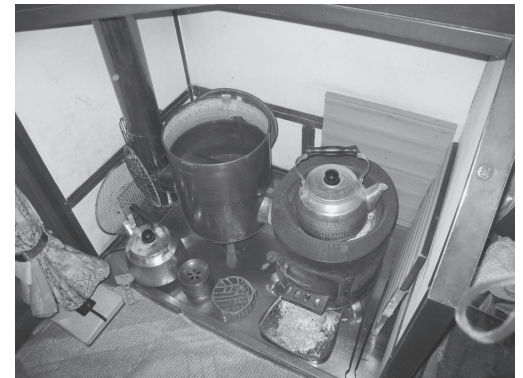


写真 4 丸型 (右)、湯沸かし (左)

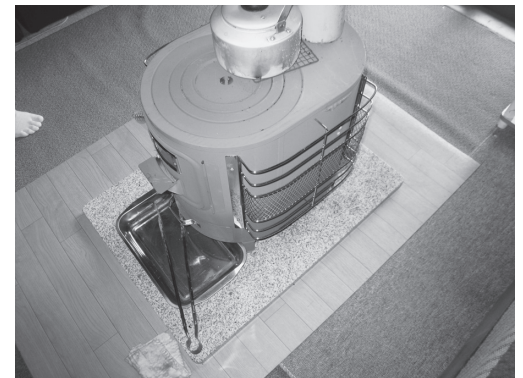


写真 5 小判型

めると、玉子型と時計型では薪投入口の位置が異なる。玉子型では形状が広がった方に薪投入口があつて、燃焼室が広いために沢山の薪が投入でき、多くの熱を得ることが出来る。しかしストーブ上面の組フタを外して羽釜を据え付けた場合は投入口の一部を羽釜が塞いでしまうため薪を投入することが困難になる。玉子型では調理機能よりも暖房機能を重視している。

時計型はすぼまった方から薪を投入する。燃焼室は大きくないので多くの熱を得ることは望めないが、羽釜を据え付けても投入口が塞がれることがないために薪の投入に不自由しない。時計型は暖房機能よりも調理機能を重視している。こうした仕様を反映して、玉子型は寒さの厳しい北海道や本州北部で、時計型は本州や四国、九州で主に利用されている。一般的な形状としてこの他に角型(写真3)、丸型(写真



写真 6 オープン付き

4)、小判型(写真5)などがある。角型は燃焼室が大きく暖房能力が特に高いため、北海道や東北内陸部など寒さの厳しい地域においてよく見られる。丸型や小判型は最も基本的な形状であつて、秋田県では学校の暖房に利用されるなど、かつてはこのタイプが多かつたと思われるが、現在では生産量が少なく余り見ることが出来ない。このほかオープン付き(写真6)、煙突熱を利用してお湯を沸かすもの(写真4)、組フタを鋳物製にして気密性と耐久性を向上させたもの(写真7)など特殊な形状のストーブが町の板金職人によつて製造されている。



写真 7 鋳物製組フタ

の持つ発熱量をどの程度熱に変えられるかで表される。燃焼は①薪から水分が蒸発する、②熱分解により揮発性ガスが生じ、ガスが燃焼する、③ガスが放出された後の木炭が燃焼するという三段階に分かれている。揮発性ガスは薪の持つ発熱量の半分弱をも有しているため、煙突から排出される前にガスを燃焼させきめることは燃焼効率の良し悪しを決める重要なポイントである。ガスの完全燃焼には①ガスと空気が十分に混じりある時間(Time)、②温度(Temperature)、③空気がガスに行き渡るための攪拌(Turbulence)が必要で、こ

(二) 薄鋼板ストーブの内部構造
ストーブの内部構造は燃焼効率を左右する。燃焼効率は薪



写真8 中子のない大正期の時計型（矢印はガスの流れ）

れら3Tの条件が満たされるよう、ストーブの構造を工夫する。大正期の薄鋼板ストーブ（写真8）は3T条件への配慮が見られず、燃焼室と煙突が直接つながっている。燃焼室で生じた揮発性ガスと空気が混じり合う時間および攪拌が十分でないた



写真9 中子の大きい直販用（左）と小さいホームセンター用（右）（矢印はガスの流れ）

ホームセンター用（右）である。直販用は中子がほぼ一周する形になっているのに対し、ホームセンター用は長さも高さも半分ほどである。低価格化のために中子の形状を小さくしたのだが、ガスの経路が短く

め、おそらく多くの揮発性ガスが煙突を通じて外へ排出されてしまっていただろう。現在のストーブ（写真9）では燃焼室と煙突は中子という板で仕切られている。揮発性ガスはストーブの壁面と中子の狭い隙間を通ってから煙突に通じており、時間および攪拌が確保されやすくなっている。写真9は同一メーカーで製造される玉子型ストーブの直販用（左）と

なっており、燃焼効率が犠牲になっている。温度への配慮は気密性を高めて（冷たい）空気が入らないようにすることでなされている。薄鋼板ストーブは町の板金職人によって長く製造されてきた。鋼板の厚さがせいぜい〇・八〜一・〇mmのも手で加工する限界があるためである。薄鋼板は熱にさらされて耐久性が落ち、気密性も失われるの

で、出来るだけ厚い鋼板を使うのが望ましい。生産量が限定される角型の中子には手加工限界の厚さ一・〇mmの鋼板が使用されている。ただし厚いと加工能率が落ちるため玉子型などの生産量が多いタイプでは、戦後すぐなど物資不足の時代は〇・三〜〇・四mm、現在は〇・五〜〇・六mmの鋼板が用いられている。

（三）薄鋼板ストーブの製造業者

薄鋼板ストーブは町の板金職人の手によって作り続けられてきた。屋根を手がける板金職人が、雪の降る冬に手がける仕事として、必要な技術や器具の変わらないストーブ製造はうってつけであったと考えられる。今回話を聞いた業者（北海道二社、秋田県二社、新潟県一社）はいずれも二代目で、初代は終戦前後にストーブ製造を開始している。昭和三十年代に早くも正確なプレス機が導入されると業者間の生産規模に違いが生じる。規模拡大して価格競争力をつけた業者が現れると、ストーブ製造から手を引く業者や特殊な形状のストーブに特化する業者が現れ始める。現在、薄鋼板ストーブの市場は横ばいで推移しているものの、ストーブを製造する町の板金職人は減り続けているため、特徴的なストーブは徐々に減ると考えられる。

四 農山村における薪ストーブの利用

（一）薪消費の全国動向
 総務省家計調査によると、全国約八千世帯の一般家庭における一九八六年度の薪支出額は年間一九七円、年間光熱費一七万五、〇〇〇円に占める割合は〇％である。調査対象が農家である農林水産省農家生計費統計によると全国約一万一千世帯の農家における薪消費額は一九九〇年度において年間三、五四七円であって、年間光熱費一七万三、〇〇〇円に占める割合は二％である。いわゆる燃料革命後の、家計に占める薪の割合はきわめて小さい。ところが農家生計費統計を経済地帯別に見ると農山村の薪消費額は年間八、三三四円（光熱費の五％）、山村では年間一、八四一円（同七％）となっており、薪利用が主流となり得る地域の存在がうかがえる。農家生計費統計は生産現物も捕捉しており、自給購入の区別が出来る。それによると薪自給率は農山村八〇％、山村八八％で、薪の多くは自給によってもたらされていて、購入の比率は一〜二割であったことがわかる。

（二）岩手県西和賀町でのアンケート調査⁵⁾

岩手県西和賀町は岩手県南西部にあって、面積は約五万九千ha、林野率は八割である。人口七千人、世帯数約二、四〇〇のうち農家数は一、〇〇〇戸である。森林資源の有効活用と地域活性化の観点から西和賀町では薪ストーブ利用拡大に

取り組んできています。二〇〇九年に西和賀町全世帯を対象に薪ストーブ利用に関するアンケート調査を行った⁽⁶⁾(配布二、三九七、有効回答一、〇三二、回収率四三%)。薪ストーブを現在利用している世帯は二八三世帯(二七%)、かつて利用していた世帯は四八四世帯(四七%)で合計すると、全体の七四%で薪ストーブの利用経験があった。二八三世帯のうち薪を購入するのは一〇七世帯(三八%)で、所有山林(一四三世帯、五一%)や共用林野(五〇世帯、一八%)からの採取が一般的である。合併前の沢内村が二〇〇三年に実施した同様の調査では薪ストーブ利用世帯に占める薪購入世帯の割合は一九%であったから、六年間でその割合は倍増している。

なお、西和賀町では山菜が親しまれているが、山菜を消費した世帯(八三三世帯)のうち、山菜を購入している世帯(二七〇世帯)は二〇%であって、購入割合は薪のおよそ半分である。同じ山の幸でも入手に、より手間のかかる薪には対価を支払ってもよいと考える人が多いと理解できる。薪ストーブを利用する上でもっとも困ることは「薪づくりの重労働」「煙突掃除の手間」で、薪購入世帯に限ると「薪の高さ」も問題にある。これらとは別にストーブの利用経験がある世帯では「部屋が汚れる」「薪の置き場」「薪を作る家族」が懸念となっていたようである。

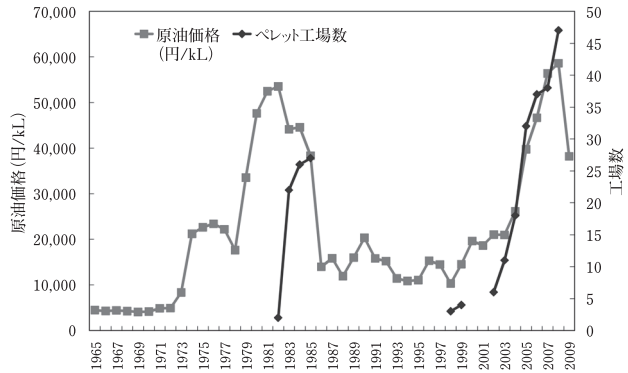
(三) 埼玉県秩父市での聞き取り調査

埼玉県秩父市旧大滝村は群馬県、長野県、山梨県、東京都と境を接している、面積約三万三千ha、林野率は九七%の振興山村である。人口約一千人で、六五歳以上の高齢化率は五%に及ぶ。二〇〇七年から二〇一〇年にかけて、旧大滝村の複数の集落で調査を行った。最も高い集落で薪ストーブ利用率は六割ほどであった。ほとんどが薄鋼板ストーブであることは西和賀町と同じであるが、薪を購入している世帯はきわめて希であること、ストーブが居間にある世帯は希で台所や土間が置き場として一般的であることが西和賀町と対照的である。灯油ストーブの補助的な暖房として位置付けられるケースが多いように見受けられた。間伐伐り捨て材を有効活用し、全世帯でスギを利用しているが、それを手間に感じており、世帯人員の減少に伴い薪利用を無くすあるいは減らすことを示唆する世帯もあった。トチノミをアク抜きする灰を得るためだけにストーブを焚いているという極端な世帯があるほど、旧大滝村ではトチノミのアク抜きに木灰を用いている世帯が多く見られた。若手県ほど寒さの厳しくない旧大滝村では、こうしたトチノミと結びついた世帯を除くと、生産や入手に手間のかかる薪は、灯油との相対価格次第で簡単に衰退しうるようにも感じられた。

五 普及への課題

(一) 薪価格の中期見通し

薪利用が見られる農山村では労働力や自家所有山林、間伐材など薪自給環境が整っていて、その自給によって薪の経済



出典: ①、⑧

図 原油価格とペレット工場数の推移

性が確保されている。今後は多くの農山村で過疎化高齢化により自給環境が損なわれることが予想されるので、薪を普及するには薪購入時の経済性を確保することが要求される。初期費用(ストーブ購入)に対する助成金は現在多く見られるが、ランニングコスト

に対する優遇策の検討が必要である。第二次石油危機の後にわが国にはペレット工場が最大で二七箇所(一九八五年)出来たが、原油価格の下落に伴って一九九八年には三箇所まで減少した(図)。したがって薪需要を確保し続けるには、化石燃料と比べ薪価格が低位にあり続けるといふ中期見通しを消費者に示すことが必要だろう。それには新生産者ではなく、消費者に直接薪減税や薪助成金などを施すことが考えられる。地域の実情に合わせて地方自治体が独自にこれらの施策を採ればよい。

(二) 排煙規制の検討

米国環境保護局(Environmental Protection Agency)は一九八五年の大気汚染防止法(Clean Air Act)強化をきっかけに、新しく販売される薪ストーブに対して粒子状物質の排出基準を設けた。これによって廃業を選択したストーブメーカーもあるが全体として薪ストーブの燃焼効率は大幅に向上した。わが国においても特に薄鋼板ストーブの燃焼効率を高めることを目的に排煙規制を検討することが必要だろう。これによって薄鋼板ストーブの価格はおそらく幾分上昇することになるが、燃焼効率の良いストーブは一本の薪から十分に熱を取り出すことが出来るので結果として薪の節約になりランニングコストの低減により初期投資の掛かり増しを回収できる。薪消費が減る分、問題となっていた薪置き場や新生

産の手間への懸念も少なくなる。燃焼効率の悪いストーブは薪を浪費するばかりか、薪から生じた揮発性ガスを燃焼しきれないまま、煤やタールとして煙突から排出するので、煙突掃除の頻度が高まる、排煙が近隣とのトラブルを引き起こす、そして大気汚染の原因となるといった問題を起こしやすい。人口密集地に限らず農山村においても、例えば谷筋など大気の滞留しやすいところでは問題が大きいだらう。燃焼効率の改善は室内外の空気環境を改善するので、人口密集地での利用可能性が増大するほか、室内が汚れるとして敬遠してきた潜在的利用者にも効果的である。

六 おわりに

薪ストーブの普及には、栃餅の作り手が薪（木灰）に価値を見いだし、その代替財がないと考えているように、薪の価値を啓蒙していくことも有用だろう。震災の被災地では、被災者自身ががれきを薪割りにすることによって心身両面の健康維持（エコノミークラス症候群の予防、生きがい・やりがいの創出）に役立つと評価されている⁽⁹⁾。もちろん薪ストーブによる暖房は独特の暖かみや癒し効果をもたらしてくれる。薪は森林資源の付加価値向上だけでなく、このように多面的な機能を有している。薪のもつ多面性に着目すれば、森林のみならず地域おこしのツールとしても、薪あるいは薪ストーブ

を活用していくことが出来るだろう。

注および参考文献

- (1) 経済産業省（二〇一一）平成二十一年度エネルギー需給実績（確報）
- (2) FAO（二〇〇七）State of the World's Forests 2007
- (3) 熊崎実（二〇〇六）木質エネルギー：回顧と展望（バイオマス温故知新―ブームから本流へ）、バイオマス科学会議発表論文集（一）
- (4) 竹本太郎（二〇一一）薄鋼板薪ストーブの変遷からみるエネルギー史、森林学術講
- (5) 安村直樹（二〇一一）一般家庭における木質バイオエネルギーの経済性、森林学術講
- (6) 齋藤暖生（二〇一一）山村における薪ストーブの普及条件の分析、森林学術講も参照のこと
- (7) 日本エネルギー経済研究所（二〇一一）EDMC／エネルギー・経済統計要覧（二〇一一年版）
- (8) 遠藤展（一九八五）バイオ燃料・木質ペレット、林産試便り
- (9) 吉里吉里国復活の薪 (<http://kirikirikokunain.jp/>)
(東京大学大学院農学生命科学研究科田無演習林・講師)

青木周蔵と林業

―那須野ヶ原に描いた夢―

こ ばやし
林 富士雄

はじめに

青木周蔵は山縣、松方内閣の外務大臣として、また駐英公使として不平等条約改正に尽力するなど、明治期の代表的外交官の一人である。慶応四年（一八六八）、長州藩の留學生としてプロシア（プロイセン）に渡って以来の滞独生活を通算すると二三年間に及ぶ。

このようにドイツに永く駐在し、またドイツ人の生き方にも馴染んだ周蔵は熱心なドイツびいきになり、またドイツ貴族の娘エリザベート・フォン・ラーデと結婚した事情もあり、「ドイツかぶれ」とまでいわれた。明治日本の欧化は英仏を

模範として始まったが、次第にドイツの国家体制や軍事を模範とする方向に転換した。周蔵はこのような「日本のドイツ化」の動きの熱心な推進者となった。

周蔵はドイツ式の生活、とくにドイツ貴族の暮らしを私生活上の終生の理想とし、その実現を那須野ヶ原の青木農場の林業経営に賭けた。本稿はそこに至った彼の思想とともに、日本の政治家には数少ないこの林業経営の経過と終末に至る歴史を紹介したい

青木周蔵については、名著『青木周蔵』の著者水沢周氏から、かつて樹木に関する問い合わせがあり、これに答えた縁で知遇を得て、『青木周蔵』執筆用に収集された青木農場に

関する資料をお送り頂いた。その後、NPO法人「米欧亜回覧の会」で何回か警咳に接するうち、氏は病床に臥しついに帰らぬ人となった。本稿は氏の学恩に感謝するつたない一篇である。

青木周蔵と松野礪

日本林学の創始者となる松野礪がドイツで林学を学ぶことになるきっかけが青木周蔵の勧めによっていることは、『青木周蔵自伝』の記述のほか、松野自身の回顧談によっても明らかである。これを拙著『松野礪と松野クララ』に沿ってあらすじを述べてみる。

松野は北白川宮能久親王のロシア留学の随員一行のうち「従者」として明治三年（一八七〇）末、日本を発ち、米国を経て翌年二月ベルリンに到着した。宮は当初の目的通り軍事関係の学校に入り、松野は随員の任を解かれ官費留学生の身分となった。

ベルリンに到着した一行を待ちかまえていたのは青木周蔵であった。彼は「北ドイツ留學生総代」という資格で新来者の指導者を自ら任じていた。当時ロシアはオーストリア、次いでフランスとの戦争に圧勝し、北ドイツ連邦の盟主として勢いがあつたため、多くの留學生はロシアに向かつていた。これら留學生の目的が軍事や医学に偏っていることに青

木は留学の先輩として訓辞を垂れる。『青木周蔵自伝』にはその詳細が書かれている。松野については「森林経営の国家経済上重大なる関係あることを説明して、林学を修めんことを慫慂〔説き勧めること〕したとある。

青木の勧めに最初、松野は当惑したと書いている。天下国家を目指して故郷をすてた我が身が、天下国家とは疎遠と思われる学問を一生の仕事として選ぶことには思いあぐねたに違いない。しかし当時、長い歴史あるドイツの林学は最盛期を迎え、森林官は政府からも重んじられ社会的にも高い評価を得ていたので、ドイツ人と交際していた青木はこの状況を説明し、最後に松野はこの同郷の先輩の勧めに従ったものであろう。

松野は林学を学ぶ予備段階として、一年間、林学に必要な数学や化学を勉強し、次の一年間を森林官のもとで林業の実践を経験した末、ベルリンに近いエーベルスワルデ森林アカデミーに入学した。入学の翌年、岩倉遣欧使節団一行がベルリンを訪れた際、留學生名簿のなかにあつた松野の「山林学」に興味をもたれ、松野が呼び出された。彼は青木に伴われホテルを訪れ、森林の効用と国家財政上の重要性について熱弁を奮ったところ、大久保利通が強い関心を示した。これが機縁となつて松野は帰国後、山林学校創立などにより、日本林学の創始者の栄を担うことになるのである。その意味で

青木は日本林学の陰の功績者の一人である。

青木周蔵の林政論

青木周蔵は明治二十五年二月、大日本山林会第八回大集会で「森林ニ関スル行政主義」（『大日本山林会報』一一一号）と題する講演を行っている。彼はこの前年五月、ロシア皇太子ニコライの謀殺未遂事件（天津事件）の責を負い、歴任していた外務大臣を辞任し、無念の思いを抱いて初めての浪人生活を送ったあと、一月末に駐独公使を命ぜられた直後に当たる。三度目の手慣れたドイツ公使であるためか、すぐには赴任せず求めに応じたものである。

この「大集会」（のちの「総会」）での数人の演者のなかに、農商務省の大臣陸奥宗光、同次官の西村捨三、元外務大臣青木の三人がいる。共に山林会名誉会員である。大雨にもかかわらず四百名もの参会者があつたのは高名な演者を並べたせいであろう。陸奥はこのあと外務大臣となつて、青木が取り組んできた不平等条約改訂を成功させ男を上げ、青木とは外交畑での宿命のライバルという間柄でもあつた。青木と陸奥は同年であるが、青木は外交畑の先輩として陸奥を庇護してきた間柄である。しかし前記の大津事件の時、伊藤博文の意をうけた陸奥が青木の外相辞任勧告をして以来、両者の間は決定的に悪くなった。山林会事務局はこれを知つてか知らず

か、この宿命のライバルを選んだものである。

陸奥の講演は「森林ト供給ヲ論ジテ森林制度ニ及ブ」（前記『会報』一一二号）というもので、その大筋は、国家にとつて森林の永続的な需要・供給を維持することが重要で、このためにこそ長期にわたる森林制度が必要であるという極めて簡潔なものである。

これと対照的に青木の講演は、字数にすると約一万五千字におよび、おそらく一時間を超える長講演であつた。そのため、当日予定していたいくつかの講演が後日に持ち越された。彼がこのように途方もない長広舌をふるつたのは、陸奥に対する対抗意識とともに、欧米とくにドイツの先進的な林業を知っている行政官は自分をおいては無いという自負心によるものである。

講演の口火は、専門家を前に山林を語るのには「鴨ガ陸地ニ上ツタ様ナ話シデ」と一応謙遜から始まるが、直ぐに言を転じて、自分は山林を所有し（この頃彼は那須野ヶ原で林業経営に着手していた）多少学問の心得もあるもので、ここに自分が重要と考える以下の十二ヶ条を述べると長講演を始める。その第一条たる山林経営の目的は、森林の利用と保護の二つであり、欧州ではこのため十八世紀末に作られた山林規則によつて守られているが、日本には豊富な経験こそあれ百年の長期計画に乏しい。そこで第二条は、欧州林学の初歩という

べき、喬林、矮林別に秩序立てて管理経営することを説く。

第三条では林業が農業と基本的に違う点として、劣悪な地利、長期性など不利な点を列挙し、個人にとって林業は不利な業であるが、自然災害防止、気候緩和などの効用が大きい点を考慮し、險阻の地や海岸砂地などは国が管轄し、山林家は木材搬出の改良、経営規模の集約に努めなければならない。「政府ハ人民ト其利ヲ争ウ様ナ事ハセズ」〔喬林作りのような〕当面個人では不利で長期を要するもの、公共の利益になるものなどは政府が引き受けること。その場合、小さな林地は土地利用を考慮し農地に払い下げる。町村の共有林については、専門技術者を配置し厳格に管理すべきとし、那須高原のなかの地名まであげて問題箇所を言及している。

第四条、木材の需要・供給問題については、木材価格、林地所有、河川などの基本的な調査に基づく対策が必要である。第五条で森林・農地面積のバランス、第六条は森林被害とくに山火から守る山番が必要、第七条は盗伐・山火予防のための山林刑法が必要であり、山林官には警察権をと主張する。第八条では、日本で野放しに近い放牧、燃料採取などの「林役権」について、経済の発展に伴って欧州では制限してゆく方向にあると述べた。

第九条では林学について、山林学校は森林の多い地方に置くべきこと、林務官は日本各地を転勤し経験を積むことが望ましく、土地取得と経営に払った彼の努力を「青木家文書」を駆使して詳細に追ったものである。

明治外交とは縁遠く見えるこの章が付記されているのは、この章抜きに青木周蔵を語ることが難しいためであろう。本章によると、青木の主張は、国家・社会の指導者たらんとする者は恒産無くてはならず、恒産を増やすには土地、しかも不毛の曠野を選ぶべきというものである。なぜ不毛の曠野かというと、自分の農業・山林の学識を活用してこれに手を加え、時間をかけて一大楽園を築くことである。

このように彼が理想とする土地を探すうえでの不利は、留学生としてドイツに渡って以来、三五歳までほとんどドイツ暮らしであった点である。そのため、土地探しには実父三浦玄仲、実弟三浦泰輔などの血縁者を督励するほか、先輩の木戸孝允、品川弥二郎にまで働きかけている。土地探しの依頼状はほとんどすべてドイツからのものである。

筆者は松野の結婚について『品川弥二郎文書』を調べていた際、青木が実父や品川など宛に土地購入の指示や依頼を頻繁に出している書簡に出会った。一例を挙げると、明治九年七月五日付け品川宛の手紙で、佐橋所持の一五〇万坪、河瀬所持の二〇〇万坪の土地について、松野圃はまだ買うべきでないという意見であるが、両方ともなんとか買えるよう、さらにまた木戸の駒場の土地も買い取ってくれと品川に依頼

ましい。第十条は、経済的に不利な山には山林税を減免すべきという主張である。第十一条は、とくに農業に向く小規模の森林は積極的に払い下げるべきとし、そのため政府は当面利益のない喬林作りに集中し、矮林は地方の需要に応じられるよう地方の人民に任せ、山林事業の収入で人民と競争するべきではないと強く主張する。第十二条では、森林管理の法制上の権限について、細部は地方の責任において地方に任せべきであるとし、そして最後に、御料地は農商務省で扱ったらどうかと述べ（大喝采で）終わっている。

以上のように、青木はドイツで得た知識に加え、本稿で述べる青木農場での体験をもとに、行政官の立場を離れた林業経営者として、国の役割と国土の総合利用の主張をハッキリ述べ、そのため恐らく多くの山林経営者の喝采を博したものであろう。

青木流土地哲学

対英条約交渉などの外交政策決定過程を中心に、外交官としての青木周蔵を分析叙述した坂根著『明治外交と青木周蔵』の最終章は、「青木周蔵の土地哲学と青木開墾」である。青木開墾（のちの青木農場）とは、明治の元勳たちに廉価で払い下げられた栃木県那須野の土地に開いた農場の一つである。この最終章は、青木農場を青木特有の土地哲学の実践と

している。林学者の松野にとっては、青木の土地哲学は理解を超えていたのであろう。

青木の手紙は、一年の年長者でドイツに学んだ同郷人の気安さから、品川にはLieber Yadiro i（親愛なる弥二郎）からはじまるドイツ語で書かれている。明治十一年三月二十八日の手紙ではその理由を、ドイツ語で書くと思考がうまく進むし他人に知られないという利点があると記されている。

土地依頼に関する品川宛書簡は明治九年に集中している。その頃の手紙は、土地購入の件とエリザベートとの結婚話がないままになってきている。例えば明治九年十一月九日書簡では「近々シロ「白人の意」を妻として連れ帰るとなれば私は（二人の）将来の生活を安定したものにしよう、今までより（計画的に）準備しておかなければならない。そしてこれは不動産所有によってのみ確保されるものだを確信する」と書いている。青木の土地哲学が結婚を機に増幅されたことが分かる。

明治六年から全国的な地租改正が行われ、地租が納められない人々の土地が手放され多くの官有地が生まれた。彼は最初にこの官有地を借り、のちに割安に取得するという方法をとった。青木が明治十年前後に取得した土地は、東京府上大崎村、同下目黒村七・五町、千葉県豊四季村二五〇・四町、千葉県十村、同篠籠田村七・七町、岩手県栗橋村六・

七町などが主なもので、これらはすべて山林または原野である(板根、二四七頁)。

このような懸命の土地探し運動の末に手に入れたのが、青木の理想に近い那須野の土地であった。

ユンカー生活を夢見て

―青木農場から青木山林へ―

ユンカー Junker は、一般にプロシアを中心とする東北ドイツの土地貴族をさす身分である。ユンカーは中世には高貴な身分ではなく貧しい者も多かったが、ユンカー出身の多くの若者が兵士になり次第に出世し、十九世紀のプロシア王国を支える上級軍人や地主などになった。当時の宰相ビスマルクやヒンデンブルグ元帥もユンカー出身である。青木は土地貴族として暮らす当時のユンカー達と交際し生活の実態を知っていたため、彼らの生活を退官後の理想としたのは自然な成り行きである。

那須野ヶ原は栃木県の北東部に位置する那須火山群から南東に流れる箒川と那珂川に挟まれた約四万haの扇状地で、広大な平地とそれに続くゆるやかな丘陵・高原から成る。このうち明治初年までは那須東原、那須西原と言われた約一万haの広漠たる原野があった。いずれも広範囲の砂礫層のため保水力弱く水利不便のため農地に適さず江戸末期までは未開拓

であった。

この多くが明治期に入って官有原野に編入され、国の殖産政策の一環として貸し下げが行われ、主として明治十三年から二十一年にかけて、最初は主に結社、次いで明治の元勳・旧藩主・地元有力者などによる大農場が生まれた。後者では三島農場(三島通庸)、千本松農場(松方正義)、戸田農場(戸田氏共)、毛利農場(毛利元敏)、鍋島農場(鍋島直大)、佐野農場(佐野常民)、西郷農場(西郷従道)、大山農場(大山巖)などである。那須野の大農場主・管理人一覧は磯著(五四―六〇頁)に詳しい。これらのほか、山縣農場(山縣有朋)のみ是那須野原からはずれた伊佐野に作られた。

青木農場取得の経過は磯忍氏が「那須野ヶ原における土地取得」で、また土地取得後の経営については「青木農場の開拓事業と経営」で詳細に記述している(岡田・磯)。

これによると、青木は早くから那須野ヶ原に注目し、明治十四年五月に五七八町の貸し下げを得てから、次々と拝借権の買い取りや土地交換などによって一団地に土地を集め、明治二十六年にこの土地の払い下げを受けた。払い下げ値段は青木だけでなく、殆どが反あたり一〇銭であったという。これで一、五七七町が青木の所有地となった。

このようにして取得した青木開墾の大部分を占める那須東原の土地の多くは農耕不適地で、土地交換の際もより交換歩

合の良い農耕不適地を選んでい。このように青木の土地取得の方針は、従来の水田稲作中心農業ではなく、少なくとも将来の姿としては、ドイツで見聞した林業生産主体の経営が念頭にあった。

青木の前半生は外交官として日本を留守にすることが多かったため、彼の経営理念は、主として周蔵の一二歳年下の弟三浦泰輔に委ねられた。三浦は明治初年やはりドイツに留学、農業技術を修め、後に大日本麦酒(現サッポロ)、甲武鉄道(現中央線)の経営者となった優秀な事業家であるが、土地購入や青木農場の経営では兄の経営理念を忠実に実行した。

明治二十五年、その三浦が在独の青木あての手紙(青木文書)で、経営方針は養蚕、牧畜、林業の二本立てとするが、林業(植林)の成果には時間を要するので、その間の経営収支を維持するために養蚕・牧畜を行うと書いている。彼はこれに加えてブドウ・亜麻栽培から鹿の放牧にまで意欲をもってしたが、結局残ったのは山林経営であった。明治三十年代に入ると、植樹と森林保護の成果が現れてきたので、経営の主力は製材・製炭事業に移された(坂根、二五四―二五五頁)。養蚕は昭和に至るまで行われたが、牧畜は乳牛導入まで考えたが成功はしなかったようである(岡田・磯、六一―六四頁)。

青木開墾(農場)の経営を行うため関東各地から入植者を募集し、個々の入植者と「移住契約」を結んだ。当初の契約

の概要は、入植者には原則三年の期限で、土地(開墾地一町、桑畑二反)、家屋(二三坪)、牝馬(二頭)、農具(一式)を無料貸与し、食糧(玄米一日一升)を移住後一年間貸与し三年以内に返済するというものである。

入植者の義務としては、青木家から要請あったら使役(有償)に応ずるとともに、青木開墾に野火あれば無報酬で消火活動にあたることなどが決められた(坂根、二五七―二五八頁)。また入植三年以降始まる小作料などの返済は、他の農場に比べて入植者に有利に決められた。これは、痩せた農地一町歩では完全な自立は難しく、青木家の雇用賃金をあてにせざるをえないからである。その意味で、前記の特別待遇も森林労働力確保のためという色合いが強いと水沢は分析している(水沢、二九八頁)。

入植は明治末にかけ順調に進み、明治三十三年、大正二年、同十四年の戸数・人数は、一六戸・八七人、二六戸・一八五人、四四戸・二四九人と急速に増えた(岡田・磯六七頁)。青木は入植者を対象に小学校まで造った。この学校は昭和五年公立に移管され、今は黒磯市立青木小学校になっている。

ユンカー生活を具現化する道具立てとして重要な住居については、明治二十一年に三九坪の別荘を造り、四十二年の大規模の増築で二階建て一五〇坪の豪華なドイツ風邸宅を建築した。この頃青木は六六歳、経営も軌道にのり、枢密顧問官以



現在の青木那須別邸

存され一般に公開されている。内部には当時の生活をしのげる資材のほか、周蔵以降三代にわたる土地貸借・売買証書、収支報告書、書簡などの貴重な資料が展示されている。

青木山林の成功と終末

那須野ヶ原開拓地はアカマツ林に薪炭林（コナラ・クスノギのうち約九〇町の田畑を除くすべてが山林であり、その年生産額と明治四十二年の市場価格『明治林業史要下巻』付録を参照した）を示すと、木炭約五万俵（一俵四貫として二万円）、製材マツ板約二万坪（四分板として一万二千円）、マツ丸太約四、二〇〇尺絞（杭丸太として五千円）、乾燥カシワ皮一万貫余（価格不明）であった。このように明治末の林業生産の多くはアカマツに由来し、木炭を主に約四万円の年粗収入があったことになる。製材については、山火防止が実りアカマツのほかナラ・クスノギなど落葉樹林が増えたため、明治末には戸田・千本松・青木などの農場を含め那須野は木炭の一大生産地になった。

青木農場の大正三年〜昭和六年の年間粗収入推移を見ると、年収入合計三万円台から一四万円台（一〇万を超えたのは大正九年―昭和二年）の内訳は、借地料収入が一〇%前後であるのに対し、木炭・製材・松丸太の順で製品販売の収入が九〇%前後を占めている。一方、年支出は二万円台から六万円台で、その八〇%前後が製材・製材・丸太生産・造林が占めている（岡田・磯、七一―七二頁）。給料・税金・諸経費を支払った利益は五〇%前後となり、大正以降、青木農場は周蔵の目指した高利益の林業経営の実をあげるに至った。

しかし那須野の大農場は、大正末から頻発する小作争議によって、その多くは昭和十年頃を中心に解体にむかい、さら

外の公職を離れ、馬車駆けや狩猟にと、漸く念願のユンカー生活を楽しむ余裕ができた。しかしこれも僅か数年間で、大正三年、七歳で亡くなり、遺骸は本人の希望通り那須に葬られた。

青木那須別邸は現在、道の駅「明治の森黒磯」のなかに復元保

等からなる落葉広葉樹林が点在する原野で、火入れは日常事であった。野火消火を入植者の義務としたことから、将来の林業経営の重大な障害となる山火をいかに恐れていたかが分かる。当初、青木自身がスギ・ヒノキについて強い関心があったことは「杉檜山林培養予算表」という壮大な計画書（手書き）から見てとれる。これも水沢氏の推定では明治二十年前後のものという。これによると、初期経費は、原野一〇町歩を整地し一町歩当たり一万本を植栽し、下草刈り・枝打など一〇年間の保育までの費用に災害を想定し計一千万円。一五年目から一七年目、二〇年目、二五年目、三〇年目、三五年目に収穫を伴う除間伐を行い、あとは一〇年ごとの間伐で、一〇〇年目の間伐までの利益は利子を加え一億一千万円余になる。残存立木は枯損・消失などを差し引いて五千万本あり、三億万円の遺産となる。青木が夢見た林業経営シミュレーションである。

このような夢物語とは別に、現実の山林経営は、山火防止によるアカマツ林保護を第一とし、スギ・ヒノキなどの人工造林も一部行うという手堅いやり方で進められた。

水沢氏から頂いた手書きの「青木農場」(青木開墾事務所) (この文書は那須の土地を相続した養嗣子梅三郎による明治末年のものであろうという) によると、全面積一、五八〇町

に戦後の農地改革によってほぼ解体する。この青木山林も例外ではなく、二度にわたる緊急開拓や平地林解放によって死命を制せられる。

これも水沢氏に頂いた「青木山林に関する参考資料」(青木農場刊) では、戦後の農地改革のあと残った青木山林四七〇町歩の森林経営については、製材、製炭、松脂採取、椎茸・特用樹などのほか、更新、母樹林、禁漁区設置などの社会的貢献を強調し、山林を守ろうとする主張を展開している。この資料は昭和二十九年に農林技官高瀬経道(関東東山農事試験場)が執筆したもので、最後に「本農場の山林は一青木農場のためのみの山林ではなく広く利用された利用者の利益になる山林であり云々」と述べている。しかしこのような努力もむなしく青木山林は、昭和三十年に終末を迎える。

以下は『黒磯市誌』の記述である。かつての青木山林は天然性アカマツの育成により、林相においても、規模においても、「関東随一の赤松美林」となった。これが戦後の未墾地買収(緊急開拓事業)により、広大なアカマツ美林の大半は約五〇〇戸の開拓の村と化した。最後に残った五〇〇haの松林を守るため、これまで果たしてきた経済的・公益的役割を強調し、これに今後の計画を付した意見書を提出し買取取り消しを懇願したが入れられなかった。

『黒磯市誌』からこの意見書の一部を引用する。意見書は

敗戦前後の食糧増産のため過伐が大洪水の原因となったことを述べ、次のように続く。「開拓地選ばれたところの大部分はこれまでの経済のペースに乗らなかつた土地であり、政府の膨大な経済援助に拘らず入植者は非常な困難に陥り開拓地の木を売って食うの外なき状態でありました。かくて多くの脱落農家を作り成長盛の幼壮令林を開拓の名においておしげもなく切り捨て、国土を荒野と化せしめたところも少くありません。現在なお入植もされなくて放置されている所もあると聞いています。国土資源利用の総合的見地に立って、(中略)我國の開拓政策は静かに再検討すべきであると思います」この主張は、農耕不適地での林業経営を旨とした青木流哲学そのものである。

おわりに

本稿ではドイツ貴族の暮らしを私生活上の終生の理想とし、その実現を那須野ヶ原の林業経営に賭けた日本では数少ない青木農場の林業経営の経過を、とくに林業関係の方々に紹介したいという思いで筆をとったが、ここで、時と場所をほぼ同じくしてドイツ貴族に範をとり林業経営を実践した山縣農場に触れない訳にはいかない。

近代陸軍の創設者山縣有朋が創設した山縣農場は、青木農場など多くの農場が那須野ヶ原の平地であつたのに対し、土

地入手がやや遅れ、不本意ながら得た土地が山麓傾斜地であつたため経営は林業主体となり、また少ない農地も昭和九年に自作農創設を果たしたため、戦後の農地改革を免れ、さらに良い後継者に恵まれ、今も地域林業の中核としてまた全国の林業家の注視を浴びて活動している。その事情については山縣睦子さんの著作『木を育て森に生きる』を参照されたい。

ほぼ似通つた時期に始まつたこの二つの山林経営がたどつた歴史を前にして、長期の経営理念を必要とする林業が時代状況によつてかくも非力であることに思いを致さざるをえない。

引用文献

- 磯忍『那須野ヶ原開拓のあらまし(改定版)』、磯忍、一九七五年
- 坂根義久『明治外交と青木周蔵』、刀水書房、一九八五年
- 岡田義治・磯忍『青木農場と青木周蔵別邸』、随想舎、二〇〇一年
- 黒磯市『黒磯市誌』、黒磯市、一九八〇年
- 小林富士雄『明治のロマン 松野礪と松野クララ 林学・幼稚園教育の事始め』、大空社、二〇一〇年
- 『品川弥二郎関係文書』第一巻、山川出版社、一九九三年
- 水沢周『青木周蔵 壮年編』、日本エンタープライズ出版部、一九八八年

(大日本山学会・名誉会長)

新しい木材乾燥システムによる 低コスト化と有用成分の回収

小 田 久 人

一 はじめに

蒸気加熱式乾燥機は湿度制御のため機内の空気を排出することからエネルギーのロスが大きいと考えられる。また、この排蒸気には木材由来の精油成分が含まれている。さらに、乾燥機内の気流は改善する余地が大きい。乾燥機の気流や構造に関する研究は、一九六〇年代に寺沢らが、当時普及段階にあり、現在まで主流となつているインターナルファン(I F)型乾燥機で行つている。当時の被乾燥材は広葉樹の板材が主であり、棧積み内風速不足が原因と考えられる乾燥ムラの解消が研究の目的であつた。当時から現在までI F型乾燥

機が使われているが、乾燥機内の気流に関する研究はほとんど行われていない。コンピュータシミュレーション技術が発達した現在、高い精度で乾燥機内の気流はシミュレーション可能と考えられる。被乾燥材の主体が家具用広葉樹材から構造用針葉樹材に大きく変わった現在でも、乾燥機内の気流改善の必要性は変わっていない。

さらに、家具用材は厚さ二〇mm程度の板材であつたが、構造用針葉樹材は三〇mm程度の板材(間柱材)から心持ち柱材(一〇五〜一二〇mm正角)まで含まれ、かつ、寸法(厚さ)も大きい。これに伴い、乾燥温度も一〇〇℃以下の中温域から一〇〇℃以上の高温域まで幅広い。特に、心持ちの柱材や

梁桁材の乾燥方法は、表面割れを抑制する「高温セット」法が主体である。これは、被乾燥材の温度上昇を図る蒸煮工程（乾球温度 90°C 、湿球温度 90°C ）の後、高温セット（乾球温度 120°C 、湿球温度 90°C ）処理を行い、続く後期工程（乾球温度 100°C 以下、乾湿球温度差 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ）で目標含水率まで乾燥する乾燥方法である。表面割れの少ない高品質材生産のためには、蒸煮から高温セット工程への昇温時間や高温セット工程時の積積み内温度の均一さなどが重要である。一般的に、乾燥温度が高いほど積積み内の温度ムラは大きくなる傾向があるため、積積み内の気流改善は乾燥材生産技術の要点である。

また、乾燥機の排蒸気を凝縮して得られるスギ精油は、ダニなどの不快害虫を忌避する効果が認められる。木材加工工程の一環である乾燥工程で精油が安価に、大量に採取できれば、新たな価値を生むことに繋がる。

これらのことから、本研究では、気流を改善した乾燥機とそれに連結される排蒸気の熱を回収・利用する養生庫、精油回収装置を備えた省エネルギー乾燥システムを試作した。これまで得られた結果の一部を報告する。

二 乾燥システムの概要

システムの全体を図1に示す。木材乾燥機から排出される



図1 乾燥システムの概要

蒸気は、ダクトを通り養生庫へ導かれる。排蒸気は庫内でフィンチューブを介して熱交換され庫内の空気を暖めると同時に凝縮し、凝縮液はタンクに貯蔵される。その結果、排出空気はそれほど温度低下せず、水分のみが取り除かれ、再び乾燥機へ戻る。養生庫の温度がある程度上昇し熱交換の効

率が低下した場合、タンク上部の除湿機で水分を除去する構造となっている。なお、木材乾燥機、養生庫二機ともに同じ収容材積で、それぞれ約 10 m^3 （ $1\sim 3\text{ cm}$ 正角、長さ 3 m 柱材で二一六本収容）である。

三 試験方法

(一) 気流の数値シミュレーション^(5,6)

気流数値シミュレーションは、まず、センターに当初から設置されている小型乾燥機（収容材積 $2\cdot 5\text{ m}^3$ 、柱材六四本）で行った。水蒸気の流れを数値解析し、整風板の効果と積積み間の流れの特徴を明らかにすることを目的とした。乱流モデルである流れ場の支配方程式を解くために、有限体積法による流動解析ソフトウェアFLUENT (ANSYS, Inc.)を用いた。乾燥機内を約 5 mm サイズにメッシュ分割し、要素ごとに流速と方向を計算した。流れ場は、材軸方向に直交する断面の二次元流れとした。

以上の解析で得られた乾燥機内の水蒸気流れの数値シミュレーション手法を今回試作した大型木材乾燥機に適用した。積積み間の流速を増加させるために、中天井や循環ファンカバリの形状変更、整風板の位置や有無、邪魔板の設置など、様々な条件を変えてシミュレーションを行った。その結果を

受けて、最適と思われる条件で次の気流測定や木材乾燥試験を行った。

(二) 気流測定

乾燥機内の気流の測定は、乾燥機容量全量の二一六本の柱材を積積みした状態で行った。無指向性のセンサーを積積み長さ方向の中央部に上部から下部にわたって側面に取り付け、循環ファンを手動で操作した。この時、循環ファンが定常状態に達してから一定時間測定し、平均値を求めた。いずれも常温下で行った。

(三) 乾燥機の改修

気流数値シミュレーション結果を受けて、乾燥機の改修を行った。主な箇所は次のとおりである。

- ①循環ファンにノズル取り付け。
- ②中天井の延長及び端部の丸み付加。
- ③中天井下、台下及び木口空間に邪魔板設置。

(四) 乾燥試験

改修後の木材乾燥機に生材を積積みし、次のスケジュールで乾燥試験を行った。すなわち、 90°C — 90°C （乾球温度—湿球温度）蒸煮工程一六時間、 120°C — 90°C 高温工程三二時間、 100°C — 70°C 乾燥後期工程九六時間の合計一四四時間である。養生庫には、天然乾燥した板材や前回乾燥試験した柱材などを積積みし、ほぼ満杯状態とした。さらに、乾燥機の循環ファンインバータの周波数を変更することによ

り積み内の流速を変え、積み内の温度分布に与える影響を調べた。循環ファンは二時間おきに正転と逆転を交互に繰り返す設定とした。

四 結果と考察

(一) 気流改善

改修した箇所は中天井の端部形状、積み上部と中天井の間、台車下、積みと奥行き前



図 2 改修の一例 (中天井と積み間バッフル板)

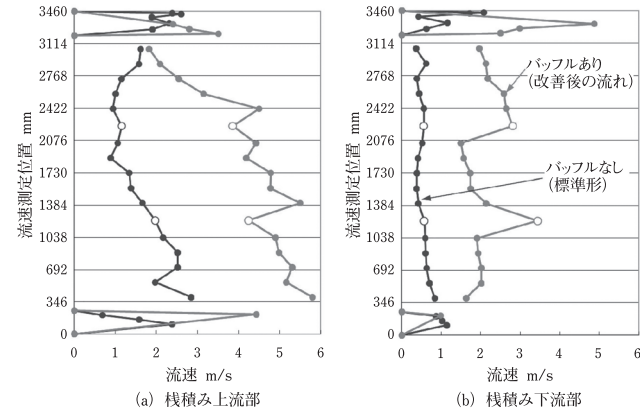


図 3 積み内の気流分布

後にそれぞれ邪魔板設置、および循環ファンカバーの形状変更などである(図2)。乾燥機内の改修を行った結果、積み内の気流は改修前に比べ全ての測定箇所で流速が増加した(図3)。気流は抵抗の小さい箇所

(二) 乾燥機制御用温度計の温度推移

乾燥機には左右に乾球温度測定用温度計が設置され、循環ファンの正転・逆転に応じて常

に風上側の温度計で制御している。蒸煮工程は、加熱管のバルブを閉め加湿管のみで運転しているが、左右の温度計の値は同じである。高温工程開始直後の一二〇℃への昇温過程で、改修後の二回の実験では改修前に比べ昇温に長時間を要している。これは、養生庫内の凝縮が行われなかった結果、乾燥機の湿球温度が低下せずに排気ファンが連続して動作し熱が奪われたこと、積み内に流入する流量が増加したことによ

前後とも積み上段より中段、下段に表面割れの少ない材が多い傾向が見られる。改修後の積み垂直方向の風上側速度分布は、積み上部で小さい傾向があり、これが影響していると考えられる。また、各ブロックの中央の材で表面から5mmの位置で材温

を測定した。木材中に自由水が存在する間は一〇〇℃を超えないが、含水率の低下に伴い雰囲気温度に近づく。この時、高温乾燥の目的である引張セットが形成され表面割れが抑制されるので、材温が一〇〇℃を超える時間が長いほど表面割れ抑制効果は大きくなる。そこで、循環ファン

(三) 乾燥材の表面割れ発生状況

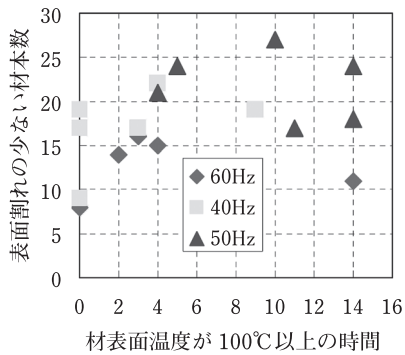


図 4 柱材表面温度 100℃ 以上の時間と表面割れの少ない材本数の関係

積みした柱材は、三六本を一ブロックとして六ブロックを積み込んでいる。一ブロックを九本ずつの小ブロック四個に分けて、それぞれの中で表面割れが皆無、もしくは5cm以下の柱材本数を調べた。改修

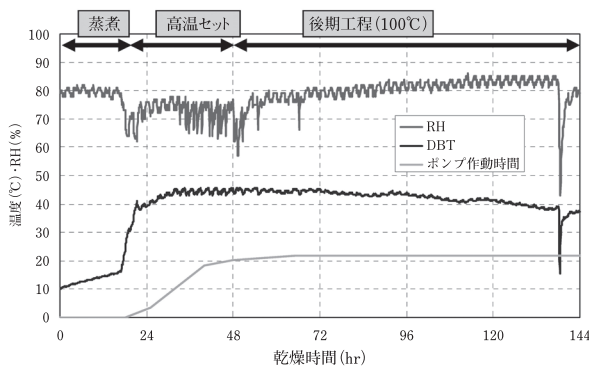


図 5 養生庫温度推移

循環ファンは二時間おきに正転と逆転を交互に繰り返す設定とした。

れる気流の大きさと別にと一〇〇℃以上の時間と表面割れの少ない材本数との関係を調べた。図4に示すように、一〇〇℃以上の時間が長いほど表面割れの少ない材が増えること、最適な気流の大きさがあることが分かる。

四 養生庫の温度推移

養生庫の温度は、高温工程開始直後から排気ファンが作動



図 6 スギ精油のアリ忌避試験

始めるのと同時に上昇を始め、約四五℃に達する(図5)。乾燥期間中はほぼこの温度で推移した。このことから、高温セットした柱材や天然乾燥した板材などの仕上げ乾燥に利用できると思われるが、乾燥機と養生

庫の容量比率や乾燥時間なども含めて検討する必要がある。

五 精油採取条件の検討

スギ精油の用途の一つとして、スギ精油ミツロウワックスを開発中である。このワックスを床やテーブルに塗布した場合、ワックス本来の撥水性の他に、アリなどの不害虫やダニを寄せ付けないこと、穏やかな芳香性があること、天然物のみで製造した安心・安全なワックスであることなど、多くのメリットがあるので、市場化を検討中である(図6)。

五 まとめ

気流を改善した乾燥機とそれに連結される排蒸気の熱を回収・利用する養生庫、精油回収装置を備えた省エネルギー乾燥システムを試作し、各種試験を実施した。概要は次のとおりである。

- ①乾燥機内に邪魔板を設置することで、棧積み内の流速が増加した。
- ②排蒸気の熱を回収し、養生庫を五〇℃程度に加熱することができた。
- ③スギ精油のアリに対する忌避効果を確認した。

(謝辞)

本研究は、平成十九年度に採択された先端技術を活用した

農林水産研究高度化事業により行われた。当センターが中核機関であり、共同機関は宮崎大学工学部、九州オリンピア工業(株)、(株)池上冷熱および都城木材(株)である。関係者のご努力により事業が円滑に進められたことに対し、厚くお礼申し上げます。なお、本事業の主要なメンバーであった当センター材料開発部長藤本英人が事業終了後まもなく急逝した。特に記して、感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 寺沢真・インターナルファン型木材乾燥装置(第一～三報)、木材工業一五巻、二六〇―二六四、三〇九―三一三、三五九―三六三、一九六〇年
- (2) 寺沢真ほか二名・木材乾燥装置に関する研究(第四報)インターナルファン型乾燥室における棧積み内の乾燥むらについて、林業試験場研究報告第一四三号、一五七―一七五、一九六二年
- (3) 寺沢真ほか二名・木材乾燥装置に関する研究(第五報)乾燥室内の風速及び風圧分布について、林業試験場研究報告第一五〇号、三三一―五一、一九六三年
- (4) 吉田孝久ほか二名・カラマツ及びスギ心持ち正角材の高温乾燥特性、高温低湿条件が乾燥特性に及ぼす影響、木材工業五五巻、三五七―三六二、二〇〇〇年
- (5) 平野公孝ほか二名・小型木材乾燥炉内における水蒸気の流れの数値シミュレーション、木材工業六二巻、四五九―四六四、二〇〇七年
- (6) 平野公孝ほか三名・小型木材乾燥機の中天井が室内空気の流れに及ぼす影響の数値シミュレーション、木材工業六三巻、四五六―四六二、二〇〇八年
- (7) 落合克典ほか二名・木材乾燥工程から得られるスギ精油の抗蟻性能、第五四回日本木材学会大会研究発表要旨集、四〇五、二〇〇四

(宮崎県木材利用技術センター材料開発部・部長)

「小笠原諸島」が世界自然遺産に決定

林野庁研究・保全課

平成二十三年六月二十四日一五時五〇分（現地時間）、議長による「アダブション（採択）」の木槌がなった瞬間、第三五回世界遺産委員会の会場は大きな拍手に包まれました。世界自然遺産「小笠原諸島」の誕生です。この世界遺産一覧表への記載に向けた林野庁の取組は、平成十五年に始まりました。これまでの経緯をご紹介します。

一 世界自然遺産とは

世界遺産は、人類共通のかけがえない財産として、将来の世代に引き継いでいくべき宝物です。世界遺産には、文化遺産、自然遺産及び複合遺産があり、自然遺産として世界遺

産一覧表に記載されるためには四つの記載基準「自然景観」「地形・地質」「生態系」「生物多様性」のいずれか一つ以上に合致し、適切な保全管理体制がとられている必要があります。我が国最初の世界自然遺産は、平成五年に世界遺産一覧表に記載された「屋久島」及び「白神山地」です。

二 新たな世界自然遺産候補地の選定

林野庁と環境省では、「屋久島」及び「白神山地」の記載から一〇年が経過することなどを踏まえ、平成十五年に、学識経験者からなる「世界自然遺産候補地に関する検討会」（座長：岩槻邦男（現兵庫県立人と自然の博物館長）を共同で設置し、四回にわたる検討の結果、「知床」、「小笠原諸

島」及び「琉球」を自然遺産候補地に選定しました。

「小笠原諸島」については、多くの固有種・希少種が生息・生育し、特異な島嶼生態系を形成している点が評価され、世界自然遺産の基準に合致する可能性が高いと判断されましたが、一方で外来種対策や保護担保措置の強化が推薦にあたっての課題であるとされました。

三 推薦書の提出までの取組

世界自然遺産「小笠原諸島」のうち、陸域の約八割は国有林です。林野庁では、環境省、文化庁、東京都、小笠原村及び地域の方々と連携して、世界遺産一覧表への記載に向けた取組を進めてきました。

平成十八年十一月に、関係行政機関、観光協会及びNPO等の関係団体で構成される地域連絡会議、小笠原諸島の自然に知見のある専門家等で構成される科学委員会を設置し、平成十九年一月には、世界遺産委員会の事務局であるユネスコ世界遺産センターに暫定リスト（締約国が世界遺産としての価値を有していると考え、将来推薦を行う意思のある物件のリスト）を提出しました。

平成十九年度以降、地域連絡会議や科学委員会を通じて、科学的知見と地元の見解を反映させながら、推薦書や管理計画の検討を進めました。また、林野庁をはじめ関係省庁では、

小笠原諸島の特異的・原生的な自然を後世にわたり健全な状態で保全・管理するため、小笠原諸島森林生態系保護地域の拡張、小笠原国立公園の公園計画の変更など、個別の法令による規制を強化・充実するとともに、東京都、小笠原村、地域の方々の連携により、外来種対策や観光等利用による影響の軽減対策などの取組を強化し、平成二十二年一月に推薦書正式版を世界遺産センターに提出しました。

四 IUCN（国際自然保護連合）による評価

推薦書の提出を受け、世界遺産委員会の自然遺産に関する諮問機関であるIUCNにより、二年間にわたる評価が行われました。

平成二十二年七月には、IUCNの専門家による現地調査が行われました。現地調査では、関係機関やNPOの協力関係、外来種対策についての多くの努力と成果、地域の人々や科学者の主体的な関与について良い評価がされた一方、推薦区域の海域部分の拡張、バッファゾーンを設定していないこと等について指摘がありました。

その後、IUCNからこれらの指摘等に関して追加情報を求める公式文書が送付されたことから、既存の小笠原国立公園の海域公園地区のうち推薦地の陸域に隣接するものすべてを推薦地に含めること、小笠原諸島国立公園のうち推薦地の



写真 1 父島乾性低木林

外側に広がる部分がバッファゾーンとしての機能を有すること及び国立公園に含まれない地域にも都条例による規制などバーファゾーンとしての機能を有すること等を説明する回答を送付しました。



写真 2 シマホルトノキ (固有種)

これらを踏まえて、IUCNにより評価報告書が作成され、平成二十三年五月七日に、世界遺産センターを通じて「世界遺産一覧表への記載が適当」との評価結果が通知されました。

五 世界遺産委員会での審査

平成二十三年六月十九日～二十九日に、パリのユネスコ本

部で開催された第三五回世界遺産委員会において、「小笠原諸島」を含む世界遺産推薦物件の審査が諮問機関による評価結果を踏まえて行われました。「小笠原諸島」については、平成二十三年六月二十四日に審査が行われ、全会一致で、世界遺産一覧表への記載が決定しました。決議の内容は、次のとおりです。

・評価基準(ix)生態系に合致するものとして世界遺産一覧表に記載する。
・保全管理について、地域住民が参画し、複数の機関が協力して取り組んでいることが評価できる。

・侵略的外来種対策を継続すること、観光や小笠原諸島へのアクセスなど全ての重要なインフラ開発について事前に厳格な環境影響評価を確実に実施することを要請する。

・資産における海域公園地区をさらに拡

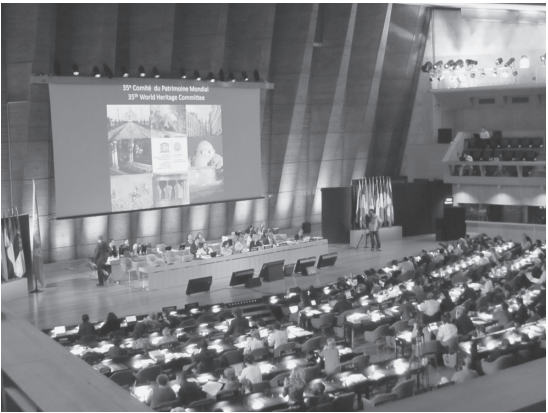


写真 3 第 35 回世界遺産委員会

張することを検討すること、気候変動が資産に与える影響を評価し適応するための研究及びモニタリング計画を策定・実施すること、将来的に来島者が増加することを予測して注意深い観光管理を確実に実施すること、観光による影響を管理するために観光業者に対して必須条件と認証制度を設定するなどとして注意深い規制と奨励措置を確実に行うことを奨励す

る。

六 今後について

「小笠原諸島」は、我が国四番目の世界自然遺産となりましたが、世界遺産一覧表への記載は、ゴールではありません。人類共通の財産である世界自然遺産「小笠原諸島」を後世に健全な状態で引き継いでいくため、今後とも、関係行政機関、地域の方々と連携して、勧告でも指摘された外来種対策など適切な保全管理に努めてまいります。

《世界自然遺産「小笠原諸島」の概要》

(一) 所在地

東京都小笠原村

(二) 世界遺産区域等

① 遺産区域

・ 智島列島、父島列島（父島を除く）、母島列島（母島を除く）、西之島、北硫黄島、南硫黄島の全島

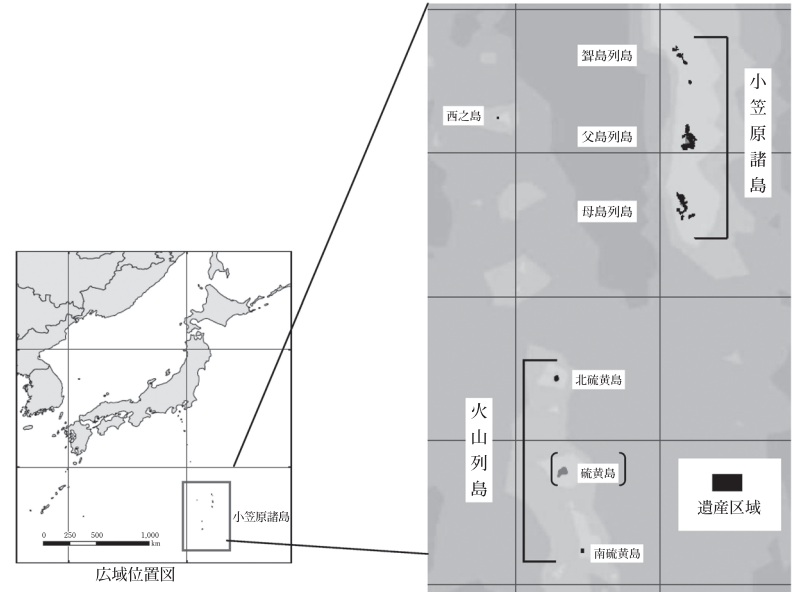
・ 父島及び母島の一部

・ 父島及び母島周辺の一部の海域

② 面積

陸域 約六、三八〇ha、海域 約一、五八〇ha

(三) 記載基準



世界自然遺産「小笠原諸島」位置図

(IX) 生態系
(評価の内容)
・資産の生態系は様々な進化の過程を反映しており、それは東南アジア及び北東アジア起源の植物種の豊かな組み合わせによって表されている。また、そのような進化の過程の結果、固有種率が極めて高い分類群がある。植物相では、活発な種分化の重要な中心地となっている。

・小笠原諸島は、陸産貝類の進化及び植物の固有種における適応放散[※]という、重要な進化中の生態学的過程により、進化の過程の貴重な証拠を提供している。小笠原群島の島の間の時には島の中における細やかな適応放散の数々の事例は、種分化及び生態学的多様化の研究、理解の中核となっている。この特徴は、さらに、陸産貝類などにおける絶滅率の低さにより、強化されている。

※適応放散とは、起源が同じ生物が、様々な環境に適応して多様に分化し、別系統となること。

・小笠原諸島においては、固有種の密度の高さと適応放散の証拠の多いことの組み合わせが、他の進化の過程を示す資産よりも際だっている。小面積であることを考慮すると、小笠原諸島は陸産貝類と維管束植物において並外れた高いレベルの固有性を示している。

新刊
図書紹介

山・里の恵みと山村振興

森林総合研究所 編

A5判 三六七頁
定価 二、五〇〇円(税込)
発行 日本林業調査会
電話 〇三―六四五七―八三八一
FAX 〇三―六四五七―八三八二

高度経済成長期より山村人口の減少が始まり、林業生産活動の停滞などによりその速度が加速するなか、これまで様々な対策が講じられてきたが減少に歯止めがかからず、現在では地域そのものの存続が危ぶまれている。そうした中、山村地域の自律、地域システムの再構築等を、広く実証研究に基づき展開されている。

本書の構成は以下のとおりとなっている。
序章 可能性の束としての森林

第1部 大規模林産企業の立地による山村地域への影響

- 第1章 製材企業の規模拡大と原木集荷における変化
- 第2章 国産材流通構造の変化
- 第3章 大規模林産企業立地の地域への影響
- 第II部 地域資源を巡る社会連携の取り組みと山村振興
- 第4章 地域資源を育てる社会連携の推進
- 第5章 地域資源利用とサステイナブルツーリズム

日本は森林国家です

産業界からのアプローチ

米田雅子・

(社)日本プロジェクト産業協議会 編

A5判 二三五頁
定価 一、九〇五円(税別)
発行 株ぎょうせい
電話 〇三―六八九二―六六六六

三〇業種、一七〇社の企業などから組織されている日本プロジェクト産業協議会に、二〇〇九年、森林再生事業化研究会が発足され、林業の活性化と森林の再生についての議論が始まった。ここでは、地域の建設業界との協力による「林建協働」、境界の確定「平成検知」を中心とする「次世代林業システム」が提言され、その内容を中心にまとめられたのが本書である。

本書の構成は以下のとおりとなっている。はじめに―今、なぜ森林再生なのか

- 第1章 日本は森林国家です
 - 第2章 林業改革の方向
 - 第3章 次世代林業システム
 - 第4章 循環型森林資源をつくる
 - 第5章 国産材利用率五〇%をめざして
 - 第6章 新しい木材利用の動き
 - 第7章 森林バイオオマスの利用促進
 - 第8章 シームレスな広域の森林整備と流通改革
 - 第9章 林業の路網整備と機械化
 - 第10章 木を使って森を育てよう
- 森林再生をめざして

欧州林業演義 (5)

仏語フォレの語源

古井戸 宏 通

八〇年代中葉に、恩師筒井迪夫の退官講演に際し、フォレストという英語には「狩猟場」の意味があると知り驚倒した記憶がある。

その後、英語フォレストについては、歴史学者・英文学者・法学者による多くの研究や一般向けの解説があり、類縁関係にあるドイツ語のフォレストの語源についても影山久人(一九七三)や山縣光晶(一九九四)の論考によつて詳細が明らかにされていることを遅まきながら知ることになった。ドイツ語圏では、ゲルマン語源説とラテン語源説との論争が

あつて、後者の代表格であるティンメ(一九〇九)を読んだ林政学の本題であるが、『林政学 第二版』においてラテン語源説に軍配を上げたことが知られている。面白いのは、いずれの語源論者によつても、フォレストが樹木の生えている場所ではなく、「法的区域」であると論じられてきたことである。

さて、英独語と類縁関係にある仏語のフォレが小論の本題である。現代の林政学者ビュトウーは『森林の諸政策』というクセジユ文庫(邦訳未刊)の序文で、ラテン語のフォ

ス(II外にあるもの)が語源だと言及しているものの、何の「外」なのか述べていない。これについて、山縣が、ハーゼルを引いて「居住地の外」、つまり内水面も含めた林野であると指摘しているのは明快かつ重要である。

山縣と、ユッフェル著『フランス森林経理学史』(一九二六)を併せ読むと仏語「フォレ」のその後が見えてくる。ユッフェルによると、六世紀のシルベール二世の証書にフォレストイスという語が登場し、「国王の専有する内水面漁業権」を意味していたという。つまり、樹林地ではなく法的区域たる林野として用いられたのであった。ところが、七世紀に入るとシジュベール二世の証書において、フォレストイスが樹木の生えている森の意味で用いられており、語意が変化したとユッフェルは主張する。山縣によると、九世紀前半、いまの独仏伊三方国にまたがるフランク王国の公用語としてフォレストイスが採用されたといひ、ここから派生する独語のフォ

レストは領主の支配する林野を意味する語となる。

フランク王国分裂以降のフランスについて、ユッフェル説を追おう。中世初期以降、フォレストイスが形の上で仏語化したフォレが「樹木の生えた森」を意味する語となる一方で、フォレストイスの原義を引き継ぐ仏語は、北東部ではバンボア、南部ではデファンサ、という言葉でそれぞれ置き換えられていった。一方で、共同体の林野は、これらとは全く異なるシルヴァ・コミュニスという呼称を得ていたという。この語はシルヴァ・レガリス(領主の森)の対語であつて、共同体の「森」の意である。共同体の「原野」、すなわち独語圏でいうアルメンデなどに当たる仏語が何だったのか、ユッフェルは語っていない。

その後、フランスの王権は、木材のみならず狩猟や漁業に由来する多額の財政収入をバンボアやデファンサから得つつ、共同体の林野にも介入を強めていく。そうすると、王権

が管理する対象は、樹木の生えている森と内水面の両方を含むことになる。そこでこれらの総称として、「オ・エ・フォレ」(水と森林)という語が生まれた。十三世紀のことである。現代の水文学者アンドレアッシアン(二〇〇二)に言わせれば「治山治水的意味を含ませ」行政用語として編み出された便利な表現である。オ・エ・フォレの語は、その後、時代によつてその内実を変化させつつ、少なくとも二十世紀までは公的に用いられたし、今でも一般に通用する言葉である。

「オ・エ・フォレ」という奇妙な表現に、多くの日本人が当惑したのは無理もない。農商務省の高島得三が日本人として最初にナンシーに留学したのは十九世紀末であり、仏国では治山造林事業がすでに進捗をみている。学校名には「オ・エ・フォレ」の語が使われていた。高島はこれを「山林」学校と呼び、一九二〇年代に留学した伊藤武夫は「森水」と称し、法制史学の堀浩は中世初期近代の実

態を反映させるべく「河湖森林」の語を用いた。十九世紀半ば以降の治山造林事業を意識した論者は「治水森林」と訳している。一方、大西洋岸の砂丘造林事業を研究した経済学者栗田啓子は単に「森林」とした。地理的・歴史的差异を包括する巧みな表現は、河川工学の井口昌平が推奨した「林野」であろうか。いずれにせよ、仏語のフォレは、共通のラテン語フォリスにその源を發しつつ、英語のフォレストとも独語のフォルストとも、一風異なつた道を歩んだのだと考えたい。

参考文献

- 山縣光晶(一九九四)「ドイツ語の Wald と Forest」
日本語の森と林と森林 『森林文化研究』二五、
一四三～一五六頁
拙稿(二〇〇七)「フランス林政における『水と森林』の史的展開序説『水資源・環境研究』二〇、七三～八六頁の引用文献も参照のこと。
(東京大学大学院農学生命科学研究科・准教授)

きのこのゲノム解説

宮崎安将

きのこは我々日本人が好んで食し、食卓に彩りを添える親しみやすい食材の一つである。きのこの国内産出額は年間二千億円を超え(図1)。その産業規模は国内産牛肉に比較して半程度、野菜類においてはトップテンに入る大きな市場である。特に、農山村地域の経済と人口の維持・確保に大きく貢献する重要な産業の一分野をきのこ類が担っている。

種を実現させるためには、新品種開発のターゲットとなる生物が持つ遺伝情報が非常に重要な鍵を握っている。しかし栽培きのこ類においては、育種に利用しうる遺伝情報はほとんど皆無であった。

生物の遺伝情報を蓄積・収集するには、全てのDNA情報を網羅出来る全ゲノム解説が非常に有用である。ゲノム(genome)とは、遺伝情報が全て書き込まれた糖・リン酸・塩基を含む高分子化合物DNA(デオキシリボ核酸)からなる染色体のことを指す。生物のゲノム解説を行い、育種等に必要となる遺伝情報の収集を試みることにした。

作物の品種開発では一般的に、新たな特性の付加や市場価値を向上させるために「育種」が効果的な一手段である。効率の良い育種

生物の遺伝情報を蓄積・収集するには、全てのDNA情報を網羅出来る全ゲノム解説が非常に有用である。ゲノム(genome)とは、遺伝情報が全て書き込まれた糖・リン酸・塩基を含む高分子化合物DNA(デオキシリボ核酸)からなる染色体のことを指す。生物の

シイタケゲノム解説への道のり

つい近年まで、生物のDNAの塩基配列を

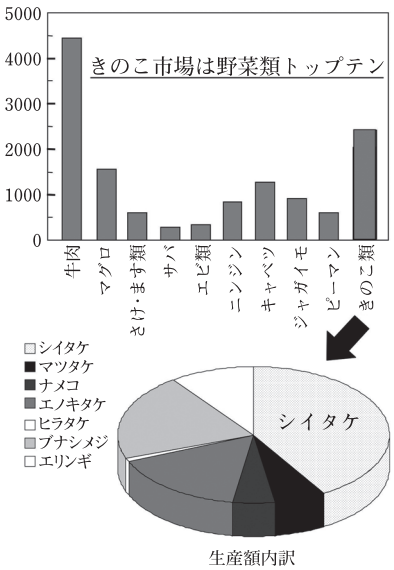


図1 国内の農林水産物市場(年間(単位:億円))

一つであるシヨウジヨウバエ(Drosophila melanogaster)の全ゲノム情報を解説し、同年六月にはヒト(Homo sapiens)のドラフト・ゲノム解説に成功し、翌年二〇〇一年二月にその詳細が報告された。これらのゲノム解説に

解析するためには、英・ケンブリッジ大学のサンガー博士がその発明により二度目のノーベル化学賞を受賞した通称「サンガー法」が最も効率が良くとされ、四半世紀以上にわたって基礎・応用分野を問わず専ら本法が用いられてきた。一九九八年にゲノム解説の専門ベンチャー企業として設立された米・セラ

おける急展開を皮切りに、いわゆる「一、〇〇〇ドルゲノム」に関するグラントが二〇〇四年より米国立ヒトゲノム研究所から授与されるようになり、ヒトのゲノム解説を将来的に、一、〇〇〇米ドルで行うべく次世代のDNAシーケンシング研究が加速された。

社は、サンガー法を用いた自動DNAシーケンサーを複数・並列に活用するショットガ

我社のグループでは二〇〇七年よりイルミナ社製の次世代シーケンサーを用いてシイタケのゲノム解説に着手したが、その当時はまだ次世代シーケンサーが実用化されたばかり

表1 次世代シーケンサーと旧来シーケンサー(サンガー法による)との比較(2011年6月現在)

機器	コスト (1億塩基あたり)	時間	1ランのサンプル数	解説DNA鎖長
次世代	○: ~1,000,000円	○: ~数日	○: 80,000,000以上	×: 35~400塩基
旧来	×: ~100,000,000円	×: ~数年	×: ~100	○: 300~1,000塩基

であり、得られる個々のDNA読み取り配列長はわずか数十~百塩基と短いものであった(従来法では三百~千塩基程度、表1参照)。対象のゲノムサイズにもよるが、新規生物種の全ゲノム解説には次世代シーケンサーは不向きであるとされた。実際、シイタケをはじめとするきのこ類は高等真核微生物に分類され、酵母の数倍、細菌の十倍以上のゲノムサイズを有し、大きなものではモデル植物であるシロイヌナズナ(Arabidopsis thaliana)に匹敵する。

次世代シーケンサーを用いた生物のゲノム情報構築のためには、そのデータ量が非常に膨大なため、大規模なDNA配列の連結・統合（アセンブル）を行う必要がある。場合によっては数ギガ塩基を超えるDNA配列情報を一括で処理せねばならず、シイタケにおいても *de novo*（新規）のゲノム情報を構築するまでにはかなりの困難が伴うことが予想された。

ゲノム解読などのバイオフィオマテックスの解析のためにはワークステーション（高性能なコンピュータの総称）を用いることが多い。しかし我々がシイタケのゲノム解読に着手した当時、次世代シーケンサーのデータのみを用いた *de novo* ゲノム解読・情報構築に関しては、ワークステーションによるゲノムサイズの小さな細菌における成功例が報告されるにとどまっていた。そこで我々のグループではシイタケのゲノム解読・構築を行うにあたって、ワークステーションの代

わりにさらに高速演算が可能なスーパーコンピュータ TSUBAME (Tokyo-tech Super-computer and Ubiquitously Accessible Mass-storage Environment) ⁽¹⁾ を利用することにより、この困難を回避することに成功した（図2）。また、近い将来広く一般的な技術として多くの人が利用出来るよう、ユニバーサルなコンピュータのOS（オペレーティング・システム）の一つであるUnix上で作動するオープンソース（無償配布）のソフトウェアのみを用いてDNAデータのアセンブルを行い、新時代へ向けたゲノム解読法を確立することを目指した。

シイタケゲノム情報の特徴
次世代シーケンサーとスーパーコンピュータ TSUBAME を用いて得られたシイタケゲノム情報の特徴を表2に示す。シイタケの総ゲノム長は約三、六〇

表 2 構築されたシイタケゲノムの特徴

Assembler	velvet0.7.18	
Hash 長	21	
Contig の特性		
総塩基数 (b)	36,180,304	(36.2Mb)
100b 以上	32,241,904	(32.2Mb)
総数 (本)	143,401	
1,000b 以上	5,738	
Contig length		
最大長 (b)	10,354	
最小長 (b)	41	
平均長 (b)	252	
N50 値 (b)	572 (約 16,700 本)	
Coverage depth		
最大	297.8	
最小	1.05	
平均値	9.72	

かになった。また、ジェンバンク等公的データベース上で公開されている既知のシイタケのEST等発現遺伝子情報に対しては、それらの九七・二％にあたる二万七六種のDNA情報が本解読結果に含まれていた。

品種開発においては子実体形成に関わる遺伝子の情報は特に重要であり、本解読結果により子実体形成の誘導期に発現している三四一種の遺伝子の情報を新たに得ることが出来た。また、シイタケの品種判別用DNAマーカー約五十種⁽³⁾のゲノム上での位置情報も明らか

となりさらに高速演算が可能なスーパーコンピュータ TSUBAME (Tokyo-tech Super-computer and Ubiquitously Accessible Mass-storage Environment) ⁽¹⁾ を利用することにより、この困難を回避することに成功した（図2）。また、近い将来広く一般的な技術として多くの人が利用出来るよう、ユニバーサルなコンピュータのOS（オペレーティング・システム）の一つであるUnix上で作動するオープンソース（無償配布）のソフトウェアのみを用いてDNAデータのアセンブルを行い、新時代へ向けたゲノム解読法を確立することを目指した。

シイタケゲノム情報の特徴
次世代シーケンサーとスーパーコンピュータ TSUBAME を用いて得られたシイタケゲノム情報の特徴を表2に示す。シイタケの総ゲノム長は約三、六〇

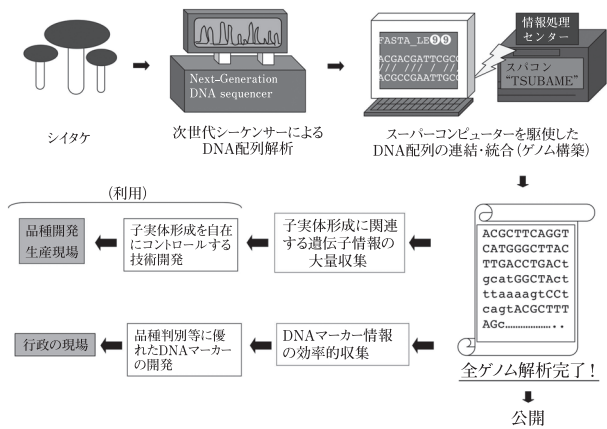


図 2 シイタケゲノムの解読とその利用

かとなった。

おわりに

育種のみならずきのこ産業及び生物学的側面から考えると、栽培きのこ以外のマツタケなどのゲノム解読も非常に大切である。マツタケを含む菌根菌は植物との共生を行うことにより植物をより生育させるため、森林を育み地球環境の維持にも大いに貢献している。一方シイタケなど、木材腐朽菌であるきのこの知られざる一面として、有機物を最終的に分解し地球上の炭素循環の根底を担っていることがあげられる。

つまり、きのこはとても「環境にやさしい生物」なのであり、その生態解明に環境から食料までと関心が高まってきている。きのこのゲノム解読によってもたらされる遺伝情報が、より様々な分野で貢献していくことを期待したい。

注

- (1) 東京工業大学学術国際情報センター：http://www.gsic.titech.ac.jp/
- (2) オオキツネタケ：Martin F. et al. (2008) Nature, 452, 88-92. ネナガノヒトヨタケ：Stajich J. E. et al. (2010) Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 107, 11889-11894. トリコブ：Martin F. et al. (2010) Nature, 464, 1033-1038. スエヒロタケ：Ohm R. A. et al. (2010) Nat. Biotechnol., 28, 957-963. コヒタケ：米 JGI (DOE Joint Genome Institute), (2009) http://genome.jgi-psf.org/PleospPC9_1/PleospPC9_1.info.html. Phanerochaete crysosporium (和名きん)：Martinez D. et al. (2004), Nat. Biotechnol., 22, 695-700. コガネニカワタケ：米 JGI (DOE Joint Genome Institute), (2009) http://genome.jgi-psf.org/Tremel/Tremel.info.html
- (3) (独)森林総合研究所 (2007) http://www.fpri.aifrc.go.jp/labs/shiitake/index.html

(森林総合研究所きのこ・微生物研究領域・主任研究員)

欧米における丸太の生産と貿易

たちばな さとし
立花 敏



本誌一四九二号本欄で欧米における林産物消費を、一五〇〇号と一五〇一号の本欄では欧米の丸太生産と丸太貿易を国連欧州経済委員会(UNECE)の林産物統計に基づき紹介した。本稿では、同じく二〇〇五〜二〇〇九年のUNECE林産物統計を用い、特に二〇〇八年のリーマン・ショック前後の変化に注目しながら、欧米における丸太の生産量と貿易量の変化を概観したい。

欧州連合(EU)二七カ国の丸太生産量は、二〇〇五年から二〇〇九年までに四・五億m³、四・三億m³、四・六億m³、四・二億m³、四・〇億m³と推移した(表)。二〇〇八年と二〇〇九年の生産量は前年比でマイナス九%とマイ

ナス五%であり、二〇〇九年の数量は二〇〇七年比で八七%となった。その内訳としては、針葉樹丸太生産量が二〇〇七年の三・三億m³から二〇〇九年の二・七億m³へ二割近く減少し、広葉樹丸太生産量は一・三億m³の同じ水準であった。また、丸太輸入量は二〇〇五年と二〇〇七年の六、〇〇〇万m³超から二〇〇九年の四、四四五万m³へ三割もの減少となった。それに対し、丸太輸出量は二〇〇五年の三、六七五万m³、二〇〇七年の三、八七七万m³から二〇〇九年の三、三一〇万m³へと減少したが、二〇〇七年から二〇〇九年への変化は一五%減であり、輸出量ほどの減少とはなかった。

EU二七カ国の中から生産量の比較的大きな国を取り上げて表にしてみた。二〇〇五〜二〇〇九年の生産量の変化としては、二〇〇七年まで増加した後に減少に転じたオーストリア、チェコ、フィンランド、ドイツ、ノルウェー、ルーマニア、英国、二〇〇五年から二〇〇九年まで傾向的に緩やかな減少を続けたフランス、イタリア、ラトビア、あるいは堅調に推移したか傾向的に緩やかな増加の途を歩んだポーランド、ポルトガル、スロバキア、トルコのように一様でない。

二〇〇七〜二〇〇九年の丸太生産量を見ると、フィンランドやドイツ、オーストラリア、スウェーデンで減少率が高く、フランスやポーランド、ポルトガル、トルコでは大きな変化が見られなかった。また、ラトビアでは二〇〇八年に前年比二八%の減少となったものの、二〇〇九年には前年比一八%の増加となり、速やかな回復があった。スロバキアでも二〇〇七年の生産量よりも二〇〇八年と二〇〇九年の生産量が多くなっている。

表 主な欧米諸国における丸太の生産と貿易
単位: 1,000m³、%

	生産量					輸入量			輸出量					
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2007	2009	2005	2007	2009			
オーストリア	16,471	19,135	21,317	21,795	16,727	78	8,901	8,983	8,531	95	901	921	809	88
チェコ	15,510	17,678	18,508	16,187	16,187	87	1,162	884	780	88	3,216	2,511	2,006	80
フィンランド	52,250	50,812	56,612	50,670	41,653	74	16,212	13,098	4,648	35	754	656	530	81
フランス	63,171	61,790	58,786	57,542	58,193	99	2,394	3,230	1,663	52	4,325	4,467	7,218	162
ドイツ	56,946	62,290	76,728	55,367	56,634	74	3,421	5,218	7,477	143	6,889	7,757	4,336	56
イタリア	8,691	8,618	8,125	8,667	7,581	93	5,620	4,965	3,657	74	15	17	27	155
ラトビア	12,843	12,845	12,173	8,806	10,409	86	1,087	1,698	127	7	4,266	4,140	3,546	86
ブルウェー	9,667	9,794	10,465	10,324	8,938	85	3,256	2,703	1,050	39	525	952	873	92
ポーランド	31,945	32,384	35,935	34,273	34,852	97	2,045	2,092	1,567	75	604	387	413	107
ポルトガル	10,746	10,805	10,823	10,866	10,866	100	364	747	522	70	1,279	1,535	1,347	88
ルーマニア	14,501	13,970	15,341	13,667	13,145	86	336	411	395	96	159	179	198	111
スロバキア	9,302	7,869	8,131	9,269	9,087	112	105	413	565	137	1,815	1,533	2,686	175
スペイン	15,531	15,716	14,528	17,027	14,501	100	3,684	4,002	1,871	47	322	536	868	162
スウェーデン	98,200	64,600	78,200	70,800	65,100	83	8,850	7,469	4,712	63	3,127	3,886	1,212	31
トルコ	16,185	18,084	18,319	19,420	19,430	106	2,304	2,082	983	47	10	11	2	20
イギリス	8,519	8,424	9,021	8,425	8,439	94	662	683	389	57	895	923	410	44
EU27合計	454,157	426,337	462,507	421,211	400,590	87	63,470	63,795	44,451	70	36,746	38,765	33,102	85
ロシア	185,000	190,600	207,000	181,400	151,400	73	730	325	60	18	48,300	49,300	22,289	45
カナダ	203,121	183,931	160,792	134,947	107,266	67	6,346	5,172	4,647	90	5,933	3,819	2,761	72
アメリカ合衆国	467,347	457,048	425,129	380,509	344,835	81	3,754	2,354	1,019	43	9,938	10,065	9,742	97

注: 2009年の斜字は2007年に対する2009年の%表記である。
資料: UNECE Trade and Timber Division (2010) Forest Products Statistics 2005-2009

国等で減少が際立ち、他方でドイツやスロバキア、オーストリア、ルーマニア等では堅調な変化を見せた。フィンランドやスウェーデンでは生産量の減少と輸入量の減少とが同時に生じたことになり、その分だけ国内の木材加工業が縮小したと考えられる。また、輸出量はフランスやスロバキア等で増加した。これらの国では丸太生産量を維持しながら輸出も増やしたと言える。

ここで、ロシアとカナダと米国を取り上げよう。ロシアの丸太生産量は二〇〇五〜二〇〇七年に増加したが、二〇〇八年と二〇〇九年には一〇%超の減少となった。片やカナダと米国は、米国経済の低迷と共に二〇〇六年以降に減少が続いた。その程度はカナダで深刻であり、二〇〇九年の丸太生産量は二〇〇五年の五三%、二〇〇七年の六七%の一億m³を僅かに上回る程度に留まった。米国でも、二〇〇九年の丸太生産量は三・四億m³であり、二〇〇五年の七四%、二〇〇七年の八一%の水準であった。

これら三方国の丸太輸入は揃って減少が続いた。ロシアの輸入量は一〇〇万m³にも満たないが、二〇〇五〜二〇〇九年の間に一割未

満に激減した。カナダのそれは、二〇〇五年の六三三万m³から二〇〇七年の五一七万m³、さらに二〇〇九年の四六五万m³へ緩やかに減少した。米国では、二〇〇五年の三七五万m³から二〇〇七年の二三五万m³、二〇〇九年の一〇二万m³へ四分の一の水準に著しく減少した。また、丸太輸出では三方国に違いが見られる。ロシアが二〇〇七年から二〇〇九年に半分未満の二、二二九万m³へ著しく減少したのに対し、米国は一千万m³前後の水準を維持した。両国の変化には中国向け丸太輸出が影響しており、この間にロシアは数量を減らし、米国は増やした。カナダについては、丸太生産量の落ち込みも要因となり、丸太輸出量は二〇〇五年の五九三万m³から二〇〇七年の三八二万m³、二〇〇九年の二七六万m³へ落ち込んだ。

欧米における丸太の生産や貿易にリーマン・ショックが与えた影響は、総体としては生産や輸出の多い国、カナダや米国、ロシア、フィンランド、スウェーデン等で顕著に表れたと見て良い。他方、東欧諸国では比較的堅調な木材生産や輸出があったとも言える。
(筑波大学大学院生命環境科学研究科・准教授)

山里紀行 IV 日本

〈第二四三回〉

敗北から



たかし節
(哲学者)

やま

うち内

この原稿を書いている机の横では、スピーカーから音楽が流れている。私はさして音楽好きではないが、原稿を書くときはそうしていることが多い。その方が進みがいいのである。そういうときは原稿を書く気になる曲を選んでいる。不思議とラフマニノフとかリムスキー・コルサコフ、シヨスタクovichと云うようなロシアの曲が調子がいい。

て、かつて民主的な共和国をつくったと傳承されているフス教徒たちが、祖国解放のために再び求められる日を待ちながらボヘミアの森のなかで眠っている、という曲である。有名なのはプラハを流れるモルダウ川の流れる描いた第二曲で、ボヘミアの森から田園へ、そして都市へ、未来へと流れていく川の姿とおして、自然と人々の営みが未来へとつながっていく「わが祖国」が描き出されている。

本の現実に対する敗北感の方が増してきてしまった。たとえば現在おこなわれている原発の維持か脱原発かの議論をみても、自然の問題が抜け落ちている。人間の都合だけで、一方は脱原発では電力エネルギーに不安があるといひ、他方は人間にとっての危険性を主張する。スメタナの「わが祖国」にはボヘミアの森とモルダウの川がいつも背後にあるけれど、伝統的には人間中心主義ではなかったはずの日本では、いま自然なき議論がすすんでいる。脱原発によって電気料金が上がるとか、そうすると工場が日本を脱出し雇用が守れなくなるとか、…。こんなふうには経済のことしか頭にない人とか、電力不足だけを心配している人とか。

いまかかっているのはスメタナの「わが祖国」で、この曲はよく知られているように、チェコに伝わる伝説をもとにして書かれてい

原稿を書く気力が低下して、むしろ今日の日本にある。そしてそのボヘミアの森からいつか必ず未来は生まれるのである。それは史実と一致していなくてもよい。そういう物語をもつことによって、人々は不屈の「わが祖国」を感じてきたのだから。

こんな風潮が原発の暴走を招いたのだろう。若者の半数を非正規雇用に追いやった人たちが、雇用を守れなくなるなどというのでも酷いものである。一度事故が起きてしまえば、この世界から生まれてきた物語に生命力が与えられるからである。自然とともに生きる世界が共有されているとき、自然の世界が物語として語られる。神々の世界の共有が神々の物語を生み、森とともに生きる世界が家のなかで共有されているとき、木を植えたおじいさんの物語も生まれる。

自然とともに生きてきた過去の人々のつくりだしたものを台無しにしてしまったことに対しても、自然とともに生きようとする未来の人々にとって必要な世界を破壊してしまっ

あった。山の神の物語、水神や海神の物語。カッパや山姥の物語。そして地域にはそこに村をつくった祖先の物語や、村の歴史物語があった。山に木を植えたおじいさんの物語や、神楽の名人だったお父さんの物語もあった。

この文化がなくなったのである。現代社会は物語さえ生まれないほどに劣悪なものになるだろう。さらにその事故ともなれば悲惨な記録しかつくりられない。他者を犠牲にして経済発展を目指す人々から、文化など生まれようはずもない。私たちの時代は、支えてくれる自然まで、放射性物質で汚染させてしまった。とするなら私たちはこの敗北から、再出発するしかなくなった。

スメタナが「わが祖国」の下敷きにしたチェコの歴史は、伝説上の歴史であり、物語としての歴史である。祖国の民衆のために戦った兵士たちは、戦いに敗れたときボヘミアの森に入った。再び求められる日まで、長い眠りについた。それは創作された歴史物語に過ぎない。しかしこの物語にはチェコの人々の大事にしたい思いが込められている。

そういふさまざまな物語をとおして、人々は自分の生きる世界にとっての大事なことや、その地域のかげがえのなさを知ってきたのである。

ところがいつの頃からか、私たちの社会は物語を生まなくなった。物語を伝承しなくなった。それは人間たちが、ともに生きる世界を失ったことを意味する。なぜなら、ともに生きる世界があり、その世界が共有されて

ボヘミアの森であり、モルダウの流れなので

に生きる世界があり、その世界が共有されて

に生きる世界があり、その世界が共有されて

みちのく森の聞き語り

(4)

チェーンソーマン

田村 早苗

昨年の夏は暑かった。その猛暑の中で、チェーンソーマン達が熱い思いで練習に励んでいた。世界伐木チャンピオンシップ(WL C)日本代表「チーム青森」の四人の選手である。私の木こりの師匠がテクニカルリリーダーとしてチームをまとめているので、練習を見に行った。結果は参加三〇カ国の中、総合二七位であった。本戦に臨むまでの努力と成果を伝えたい。

WLCは、チェーンソーメーカーとオイルメーカーが中心となって組織する世界伐木

チャンピオン競技協会が主催し、二年に一回開催される。一九七〇年に第一回があり、昨年九月に第二九回大会がクロアチアで開催され、チーム青森がアジアから初参加した。一位はオーストリア、二位イタリア、三位エストニア、四位フランス、五位ラトビアであった。参加国はヨーロッパ諸国が中心でアメリカは参加していない。

競技種目は、伐倒、ソーチェーン着脱、丸太輪切り、接地丸太輪切り、枝払い、丸太輪切りリリーがあり、ポイント方式で順位を競

う。ポイントは、正確さ(品質)、速さ(効率)、安全の視点から細かく加点および減点が規定されている。これらを両立させる技術者が評価される。大会参加者はルール、安全動作の習得・確認のために事前トレーニングに参加しなければならない。チーム青森も昨年六月オランダで開催されたトレーニングに参加している。

ポイント規定の枠組みはこうだ。全種目共通の一般安全規則があり、これに違反すると減点される。減点の程度は違反内容によって異なる。違反内容は一〇項目あり、「間違った方法(落とし掛け)でエンジンを作動」すると三〇点減点、「エンジンが作動した状態で歩く」と二〇点減点などだ。そもそも、安全装備(ヘルメット、イヤマフ、バイザー、安全ズボン、安全靴)や救急キットを携帯していないと競技会場に入れない。これは競技用ではなく日常現場でも意識されている。欧州の選手が「防火服を着ない消防士はいない」

と言ったそうだ。

さらに、種目別に能力を評価する加点減点がある。例えば、枝払い競技はこうだ。六mの丸太に三〇本の杭が埋め込まれている。標準時間三〇秒で、これより〇・五秒短縮・超過する毎に二点が加点・減点される。杭の切り残し・切り過ぎ(抉り)は五mmを越えると一カ所につき二〇点減点される。枝が残って



体の一部のようにチェーンソーが走る

いた場合は一本につき三〇点減点、競技者が自分側にチェーンソーがある時に歩くと二〇点減点される。つまり、前進は向こう側にある杭を落としているときにしなければならぬ。実は私、危うくこれと同じケガをしそうになったことがあった。現場では枝葉が落ちていたので足場が悪い。枝払いをしていると、突然チェーンソーが停止した。バーに繊維が絡んでいる。見ると安全ズボンの腿の辺りがザックリ裂けていた。足は無傷だった。バーが自分側にあるときに動かなければこのようなケガは起きない。納得だ。ちなみに、枝払いの一位(エストニア)は一八・一秒(減点なし)、チーム青森のベストスコアは二七・七七秒(六〇点減点)だった。

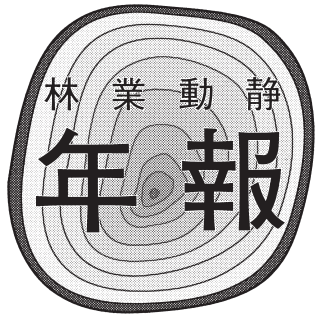
伐倒競技においても、追い口の高さ、ツルの幅、受け口の角度や深さにミリ単位の減点規定があり、伐倒位置は目標地点とのズレがセンチ単位で減点される。これらはレーザー計測器で測定する。

練習は本戦と全く同じ条件で行われていた。全く情報のないところから、オランダでのトレーニングを受け、帰国後、これを徹底的に身につけるため、用具・測定器具の準備、練習用丸太の製作、そして毎週末は全員集まったの実技練習だ。彼らの熱意に敬意を表さずにいられない。

選手全員が口を揃えて言う。「この経験により、林業技術者としての自覚、自信、そして誇りを持つことができた」。そして、これが実践に生きてくる。最年少二二歳の彼は「林業はカッコイイ」と言う。ミリ単位の精度を訓練する過程で、理論に基づいたチェーンソー技術を体得し、自信に繋がった。欧州の選手たちのプロ意識に触れ、誇りに繋がった。

「森林・林業再生プラン」で注目されている「フォレスト」は、公務員の一業務ではなく、こういう人たちが目指す職業として位置づけてほしい。

(青森大学大学院・教授)



森林保全・環境編

クマの出没を予測して 被害を防ぐ

大井徹

繰り返すクマの大量出沒

昨年、多数のツキノワグマが各地の農地や住宅地に出没しました(図1)。中には老人介護施設や、中学校、住宅の中に侵入したクマもいました。そのため例年の二倍以上の一四七名の方が人身事故に遭い、被害防止のために例年の三・五倍の約三、五〇〇頭のクマが捕獲されました。

このようなクマの大量出沒は、これまでも何度も起きています。最近では、二〇〇四年に北陸、近畿、中国地方にかけて、二〇〇六年に東北、北関東、中部、近畿、中国地方にかけて発生しました。いずれの年にも、人身被害が例年の二

〜三倍発生し、被害防止のために例年の三〜四倍のクマが捕獲されました。

なぜたくさんクマが出没する年があるのか、被害をどう防げばいいのか、また、捕獲がクマの生息数を大きく減少させたのではないかなど、大量出沒が起きるたびに繰り返した大きな関心が寄せられてきました。

そこで、森林総合研究所では、大量出沒に伴う被害を未然に防ぐことを目的に、出沒のメカニズムを解明した上で大量出沒の年や地域を予測する技術を開発することにしました(ツキノワグマの出沒メカニズムの解明と出沒予測手法の開発)〔平成十八〜二十二年〕。大量出沒を予測できれば、事前

に警戒を強め、個体群保全にも配慮した被害防止のための準備を適切に行えるからです。この成果は、ツキノワグマ出沒予測マニュアルとして刊行し、担当官や試験研究機関の担当者が活用できるように、各自治体に配布しましたが、本誌面を借りてその内容の紹介をしようと思います。なお、この研究は、環境省地球環境保全等試験研究費を受けて北海道大学大学院獣医学研究科、茨城県自然博物館と協力して実施しました。

ツキノワグマの生態

まず、ツキノワグマの生態について簡単に紹介します。ツキノワグマは、西はアフガニスタン、イランから東は日本、台湾までアジアに広く分布しますが、ほとんどの地域で生息地の破壊と、過剰捕獲によって個体数が減少しています。日本では、本州、四国に生息しています。かつては九州にも生息していましたが、昭和初期に絶滅してしまつた可能性が高いと考えられています。体重は、オスの成獣で七〇〜一二〇kg程度、時には二〇〇kgにもなる日本で最大級の哺乳類です。このような巨体で生存、繁殖するためにたくさんの食物が必要で、食肉類に分類されますが、植物食中心の雑食性です。牛や羊などのように植物繊維を消化できる特殊な消化器官をもっていないので、季節毎に得られるものの中から植物繊維が少なく消化のよいものを選んで食べています。春先に



図1 水田地帯に出沒したクマ

は柔らかい樹木や草本の葉など、夏にはサクラやイチゴの果実などのしょろ果、アリ、ハチなど群居性の昆虫、秋にはブナやナラ類の堅果(ドングル類)とミズキ、サルナシなどのしょう果などを中心に食べます。冬の間はこのような食物を得ることができないので、飲まず食わずで冬眠します。冬眠中に生命を維持するための栄養は秋の内にたくさん食べて脂肪として蓄積します。冬眠のために蓄積される脂肪の量は、体重の二五〜四〇％のものになります。そのため、秋には食欲が増進するとともに、炭水化物や脂肪の吸収能力が高まると考えられています。

大量出沒の原因

大量出沒が起きる年は地域によって異なりますが、クマの人里出沒数の目安と考えられる有害捕獲数の変動パターンを解析したところ、都道府県毎の有害捕獲数の増減は、いくつ

かの都府県にまたがる広い範囲で同じように変動する傾向があることが明らかになりました。例えば、群馬県・新潟県のグループ、宮城県・福島県・栃木県のグループはそれぞれ出没の多い年が一致する傾向があります。このことは大量出没の原因が、県境を越えるような広範囲で作用する環境因子であることを示しています。

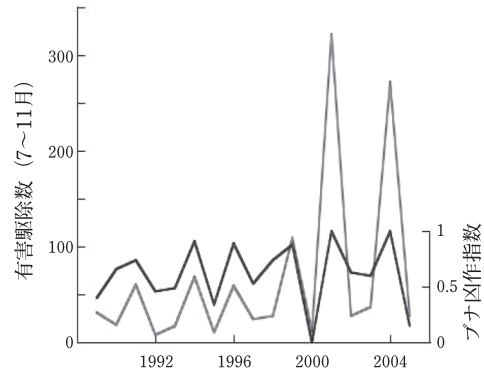


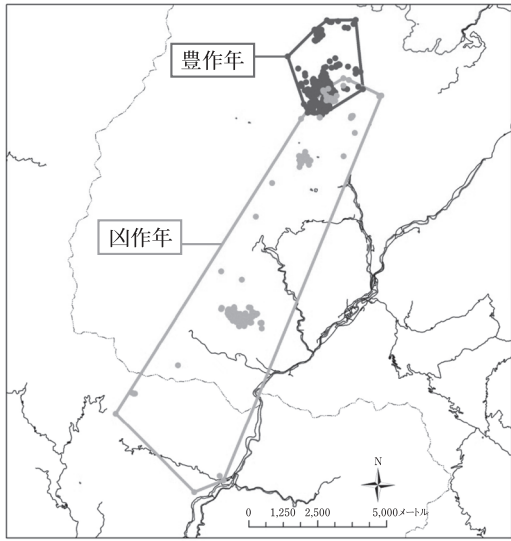
図2 秋田県でのブナの豊凶と有害捕獲数の関係(凶作指数は、凶作1～豊作0までの値をとる。凶作の年に有害捕獲数が極端に多い(森林総合研究所「ツキノワグマ出沒予測マニュアル」より、岡輝樹原図))

さらに、東北地方の多くの地域では、クマの食料であるブナの結実変動がこのようなクマの出没と強い関係を持つことが明らかになっていいます(図2)。また、①ツキノワグマの大量出没は、クマが越冬準備のため大量の食物を必要とする晩夏か

ら秋にかけて起きること、②この時期、主食とする樹木の果実の多くは年による結実変動があること、③結実不良の年には、行動圏を平年よりも低標高地域に大きく拡大するクマがいることもわかっています。このような状況証拠から、越冬準備期である晩夏から秋にかけて、クマの生息地で食物となる樹木の実りが不作になることが大量出没の主要な原因だと考えられます。

大量出没の過程

クマの食物の中でも、ブナ、ミズナラ、コナラ、クリ等のブナ科の樹木は、他の樹木と異なり森林の中にまとまって生育する傾向があります。またその果実(ドングリ類)は、一個一個が比較的大きく栄養が多く含まれているので、実ればクマにとってはまとめて手に入れることのできる魅力のある食物といえます。そのため、それらの結実状況は人里への出没などクマの行動に大きな影響を与えると考えられます。



● 秋期の利用地点
○ 2006年秋期の行動圏
○ 2007年秋期の行動圏
— 3m以上の道路
— 河川・湖沼
□ 県境

図3 日光地域でのメスグマの秋の行動圏の年変化(ドングリ類凶作年と豊作年、森林総合研究所「ツキノワグマ大量出没の原因を探り、出没を予測する」より、山崎晃司原図)

作年には、移動距離が著しく長くなるとともに、低標高域へと大きく広げることが明らかになりました(図3)。ミズナラはクマの行動圏の中でも高標高域に分布します。また、標高の高いところほど果実の成熟時期の個体差が大きく、結果的に晩秋になっても果実が多く残っています。そのため、豊作年には、クマはそれを求めて標高を上げた可能性があります。一方、不作年には標高をあげても果実が無いので、結実変動が比較的少なく、低標高で実っているクリやコナラを求めて活動標高を下げた可能性がります。クリやコナラが生育する低標高地域は、人里に隣接しているため、クマの活動がこの地域に集中すれば、人里への出没や人間と遭遇する可能性が高くなると考えられます。

まず、栃木県の日光・足尾地域で野生のクマにGPS(全地球測位システム・位置の自動測定記録装置)付きの首輪を装着し、行動調査を行うとともに、行動圏の中のナラ類の果実(ドングリ)など主要食物の結実状況調査を行いました。その結果、秋のクマは、常にナラ類が実っている地域を集中的に利用すること、ナラ類の中でもミズナラの豊作年には、季節の進行とともに行動圏を高標高へ広げること、逆に、不

また、北陸地方のクマの遺伝子タイプの分析からは、山中で通常の活動をしているクマどうしでは、血縁関係のある個体と比較的近くで生活すること、しかし、大量出没時には、出没先の人里付近で様々な血縁関係の個体が入り混じっていることがわかりました。クマは、山の実りが不作の年には、食物を求めて大きく移動したあけく人里に出没するので、出没先では、山中のいろいろなところから来たクマが入り混じ

るのだと考えられます。しかし、長期的にみると山中では血縁関係にある個体がより近くに分布するという構造が保たれています。そのため、出没したクマは、一般に越冬の時期が来ると山奥に戻って、血縁者が近くで生活するというもとの個体分布が回復すると考えられます。

大量出没年のクマの栄養状態の変化については、出没して捕獲された個体の脂肪量の直接測定、外部計測値から個体差が大きいこと、すなわち様々な栄養状態のものが出没していたことが明らかになりました。また、平均的には、大量出没年であってもそれ以外の年よりも栄養状態がよかつたことも明らかになりました。アメリカクロクマでは、越冬準備期である秋に食欲が増進することが知られていますが、ツキノワグマでも同様に、栄養状態とは無関係に、食欲が増進しているがゆえに飢餓感から食物のある人里へ出没することが考えられます。

一方、クマの体毛の安定同位体比分析により春から秋までの食性を推定した結果、大量出没の発生季節である秋より前から人里の食物に依存している個体がいることが明らかになりました。クマの体毛は毎年生え換わりますが、新しい体毛は六月頃に生え始め、その時々食べたものの安定同位体比を反映しながら十月頃まで成長します。すなわち、秋に採取した体毛なら毛先の安定同位体比は春の食物の組成を、毛根

る食物に依存している個体がいるのです。このような個体が増加すると出没や人身被害が常に発生する危険が高まるでしょう。そのため、人里でクマを引きつけているカキ、クリ、残飯、家畜飼料、農作物などクマの潜在的な食物を常時適切に管理することが重要であると考えられます。

また、出没地域の景観の特徴を分析した結果、河川沿いや人里周辺の茂みや用水路などがクマの移動経路や潜み場所になることがわかりました(図4)。これらの結果から人里および周辺の環境整備が出没防止に重要であると考えられました。

大量出没の予測

東北地方の多くの地域については、ブナの実の作柄と人里への出没が強く関係していることが明らかになっています。

ブナは、純林を作る傾向が強く、個々の樹木の豊凶は広い範囲で同調します。また、越冬前のクマの重要な食料でもありません。そして、ブナが大豊作になった翌年には、凶作になる傾向があり、そのような年に大量出没が起きることもわかっています。そこで、ブナの実の豊凶予測を行い、それに基づいてクマの大量出没を予測しようと考えました。

東北地方では一九八九年から、森林管理局が約一五〇箇所のブナ林で結実状況を調査しています。これとアメダスの気温データの分析に基づいて、過去二年の夏の気温、ブナの実

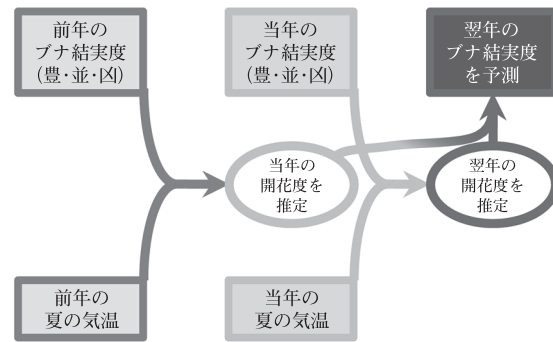


図5 ブナの結実予測のモデル(森林総合研究所「ツキノワグマ出没予測マニュアル」より、正木隆原図)

の作柄から、ブナが豊作、凶作となる確率を、高い精度で計算することができるようになりました。ブナの結実状況は、森林総研のホームページにあるブナ結実データ (<http://www.fpri.affrc.go.jp/labs/lanedas/index.html>) から、気象データは、気象庁のアメダスデータから入手します。このモデルは、①樹木が蓄えている養分と開花・結実の関係、②気温が花芽形成や開花に与えるというブナの生理、③花や実を食害する昆虫の密度と食害率の関係に基づいて組み立てられたものです。

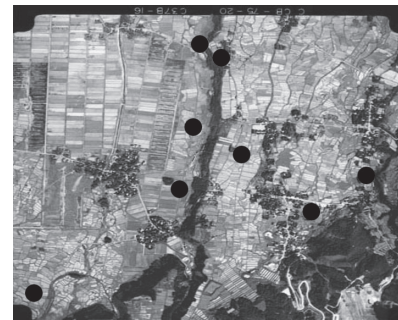


図4 富山県では、森林地帯から水田地帯に延びる回廊状の林がクマの出没経路になった(左:空中写真中央の黒い帯が回廊状の森林、●は出没地点、右:回廊状の森林の側面観)

側の安定同位体比は秋の食物の組成を反映します。また、トウモロコシや海洋由来の成分を含む残飯、家畜飼料など人間由来の食物は炭素安定同位体比が高いことが分かっています。大量出没時に人里で捕獲されたクマの体毛の毛先から毛の根元まで安定同位体比を測ったところ、調査個体の9%は、春夏にすでに残飯などの食物に依存していたことがわかったのです。すなわち、秋の食物の結実状況とは無関係に人里に出没し、そこに存在す

必要があり、豊作の年には、それらを大量に消費することになります。そのため、豊作の翌年には開花すらしないことがほとんどです。したがって、豊作になるためには、その前年が並作以下である必要があります。また、ブナが開花した年にはその花を食害する昆虫が増加します。したがって、開花量が多い年の翌年は、食害昆虫の密度が高いままなので、高率で食害を被ることになります。逆に、開花量が少ない年の翌年の花は食害される確率が低く、結実に至りやすいと考えられます。このような繁殖のプロセスをモデル化して、ブナの豊凶を予測するのです(図5)。

クマの出没予測では、まず、このモデルで、ブナの豊作年を予測します。そして、ある年が豊作年と予測されれば、その次の年は凶作になる可能性が高く、クマの大量出没が起きることが予想されます。この方法によれば、翌々年の大量出没が予測でき、早めに対策をたてることができそうです。

ブナの結実状況と出没との関係が認められない地域ではどのように出没を予測したらよいでしょう。これらの地域についても、やはり秋に越冬準備のために主に採食する果実が出没を左右していると考えられます。そこで、その果実の種類を判定した上で、結実豊凶を、双眼鏡での果実のカウントにより簡便、迅速にモニターする技術を開発しました。

また、クマが出没した地域の環境の分析に基づいて、クマ

が出没しやすい地域を予測するとともに、そこにクマが出没しやすい原因を調べる方法を検討、整理しました。

出没予測マニュアル

以上の成果に基づいて、クマ出没予測マニュアル(図6)として刊行し、各自自治体など関係機関に配布しました。このマニュアルにより、出没を助長している人里側の原因をつきとめ、それを管理することができます。また、大量出没が予測される年には、人里にクマを呼び寄せている作物の収穫を早めたり、防除器具で護ったり、茂みを伐り払ったりすることに



図6 ツキノワグマ出没予測マニュアル

り、クマの人里への侵入を予防することができます。さらに、児童が通学途中に事故に遭わないよう、危険箇所を突き止めて十分な警戒ができるようになることが期待されます。

なお、マニュアルおよびプロジェクトの成果集は森林総研のホームページよりPDFファイルで入手できます。

マニュアルのURL : <http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/2nd-chuukiseika17.html>

成果集のURL : <http://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/2nd-chuukiseika21.html>

参考文献

- Kozakai C, Yamazaki K, Nemoto Y, Nakajima A, Koike S, Abe S, Masaki T, and Kaji K. (in press) Effect of mast production on home range use of Japanese black bears. *Journal of Wildlife Management*.
- 正木隆・阿部真(二〇〇八) 双眼鏡を用いたミズナラの結実状況の評価. 日本森林学会誌九〇, 二四一―二四六
- Masaki T, Oka T, Osumi K, and Suzuki W. (2008) Geographical variation in climatic cues for mast seeding of *Fagus crenata*. *Population Ecology*. 50 : 357-366
- 宮本麻子・佐野真琴(二〇〇八) 富山県立山町におけるツキノワグマ出没エリアの環境解析. 関東森林研究五九, 二七―三〇
- Ohnishi N, Yusa T, Morimitsu Y, Oi T. (in press) Mass-intru-

sion-induced temporary shift in the genetic structure of an Asian black bear population. *Mammal Study*.

大井徹(二〇〇九) ツキノワグマとツノと森の生物学, 東海大学出版会

Oi T, and Furusawa H. (2008) Nutritional condition and dietary profile of Japanese black bear (*Ursus thibetanus japonicus*) killed in western Japan in autumn 2004. *Mammal study*. 33 : 163-171

Oi T, Ohnishi N, Koizumi T, and Okochi I. (eds.) (2009) FPPRI Scientific Meeting Report 4 "Biology of Bear Intrusions." Forestry and Forest Products Research Institute, 82pp.

Oka T. (2006) Regional concurrence in the number of culled Asiatic black bears. *Ursus thibetanus*. *Mammal study*. 31 : 79-85.

Oka T, Miura T, Suzuki W, Osumi K, Saitoh S. (2004) Relationship between changes in beechnut production and Asiatic black bears in northern Japan. *Journal of Wildlife Management*. 68 : 979-986.

坪田敏男・山崎晃司(編)(二〇一〇) 日本のクマ―ヒグマとツキノワグマの生物学, 東京大学出版会

Yamanaka A, Asano M, Suzuki M, Mizoguchi T, O T, Shimozuru M, and Tsubota, T. (in press) Evaluation of stored body fat of nuisance-killed Japanese black bears (*Ursus thibetanus japonicus*). *Zoological Science*. 28 : 105-111.

(森林総合研究所野生動物研究領域・鳥獣生態研究室長)

林 材 界 時 報

▼「平成二十二年木材需給表（用材部門）」の概要（平成二十二年一月～十二月・丸大換算）について

林野庁は、我が国の木材の需要（供給）量を丸大換算し、用材（製材品や合板、パルプ・チップ等に用いられる木材）、しいたけ原木及び薪炭材に区分した木材需給表を作成しています。この度、平成二十二年の木材需給表のうち用材について取りまとめましたので、お知らせします。

木材需給表

木材需給表は、農林水産省「木材統計調査」、財務省「貿易統計」、林野庁「特用林産物生産統計調査」等を活用して、毎年における国内の木材の需要と供給の状況及び木材の自給率を明らかにすることを目的に作成しています。

用材の総需要（供給）量

用材の総需要量は七、〇二五万三千㎡となり、前年に比べ七〇四万三千㎡（対前年増減率（以下同じ）一一・一％）増加しました。

一 用材の需要

用材の総需要量は七、〇二五万三千㎡

これは、木造住宅の新設着工戸数や紙の生産量の増加などから、前年に比べて製材用材が一八六万六千㎡（七・九％）、合板用材が一三九万三千㎡（七・一％）、パルプ・チップ用材が三三四万四千㎡（二・五％）、それぞれ増加したことにあります。

二 用材の供給

（一）国内生産
用材の国内生産量は一、八二二万六千㎡となり、前年に比べて六四九万九千㎡（三・七％）増加しました。

（二）輸入

用材の輸入量は五、二〇一萬八千㎡となり、前年に比べ六三九万六千㎡（一四・〇％）増加しました。

三 木材（用材）自給率

平成二十二年における国内生産量は前年に比べ六四九万九千㎡（三・七％）増加しましたが、輸入量はそれを上回る六三九万六千㎡（一四・〇％）の増加となったことから、平成二十二年の木材（用材）自給率は二六・〇％と前年に比べて一・八ポイント減少しました。

用材の用途別需要（供給）量

一 製材用材

製材用材の総需要量は二、五三七万九

千㎡となり、一八六万六千㎡（七・九％）増加しました。

このうち、国内生産量は一、〇五八万二千㎡で三三万九千㎡（三・三％）増加、輸入量は一、四七九万七千㎡で一五二万七千㎡（一・五％）増加しました。

二 パルプ・チップ用材

パルプ・チップ用材の総需要量は、三、二三五万㎡となり、三三四万四千㎡（一・五％）増加しました。

このうち、国内生産量は四七八万五千㎡で二四万㎡（△四・八％）減少したのに対し、輸入量は二、七五六万五千㎡で三五八万四千㎡（一四・九％）増加しました。

三 合板用材

合板用材の総需要量は九五五万六千㎡となり、一三九万三千㎡（一七・一％）増加しました。

このうち、国内生産量は二四九万㎡で五一万一千㎡（二五・八％）増加し、輸入量は七〇六万六千㎡で八八万二千㎡（一四・三％）増加しました。

四 その他用材

その他用材の総需要量は、二九六万八千㎡となり、四四万㎡（一七・四％）増加しました。

【お問い合わせ先】

林野庁林政部企画課
担当者：統計調査班 木村、今井
代表：〇三―三三―五〇二―八一―一
（内線六〇六一）
ダイヤルイン：〇三―六七―四四―二二―一九
FAX：〇三―三三―五九三―九五六―四

▼東日本震災について～木材製品の取扱いに係るご質問と回答について～

林野庁は、東京電力福島原子力発電所事故に伴う木材製品の取扱いについてのQ&Aを作成しましたのでお知らせします。

木材製品の取扱いについての

【質問と回答（抜粋）】

Q1.緊急時避難準備区域の木材製品製造事業所において製造した木材製品を同区域外に出荷してよいですか。

A1.緊急時避難準備区域からの出荷に当たっては、特にスクリーニングの必要はありません。なお、気になるようでしたら、木材製品の表面のホコリなどを念のため拭き取るなどしてください。

Q2.1.計画的避難区域から原木等を出荷してもよいですか。

A2.1.計画的避難区域は屋外での作業をなるべく控えることとされているので、新たに伐採等が行われることは想定しにくいところですが、同区域内に居住する林家が既に伐採していた原木を避難が完了するまでの間に運び出すような場合にあっては、その表面に付着するホコリなどを払った上で放射線測定器でスクリーニングを行い、測定結果が一〇万cpm以下であることを確認の上、出荷していただきます。

放射線量が一〇万cpmを超える場合は、適宜除染をしてください。

Q2.2.では、原木等の除染はどのようにすればよいですか。

A2.2.原木等の表面のホコリなどをエアークリーンなどで吹き飛ばしたりするなどした後に放射線量を測定し、一〇万cpm以下になるまで除染を繰り返してください。

また、表面を削り取ることが可能である場合には、表面を削り取った後に放射線量を測定し、一〇万cpm以下になるまで除染を繰り返してください。

Q3.木材製品は放射性物質による汚染などの影響は心配ないですか。

A3.一般的に、製品としての木材自体には、空气中に拡散した放射性物質を取り込んで蓄える性質はなく、放射性物質を含む

チリやホコリが特に付着しやすい性質を持つているわけではありません。

Q4.緊急時避難準備区域において、木材製品の製造に支障が生じた場合、賠償の対象となりますか。

A4.緊急時避難準備区域では、木材製品の製造には一定の制約がかかることが想定されます。原子力損害賠償紛争審査会で策定された第一次指針においては、政府の避難等の指示があったことにより、事業の継続に支障が生じた場合は、こうした営業損害は損害と認められるとされており、適切な賠償が行われるものと考えています。

本Q&Aの全体は、林野庁ホームページからご覧ください。

URL：http://www.rinya.maff.go.jp/j/mokusan/sinsai/mokuzai.html

【お問い合わせ先】

林野庁林政部木材産業課
担当者：青井、久保田、野田
代表：〇三―三三―五〇二―八一―一
（内線六一〇〇）
ダイヤルイン：〇三―六七―四四―二二―一九
FAX：〇三―三三―五九三―九五六―四

林 材 界 時 報

「海岸林を考える」シンポジウム

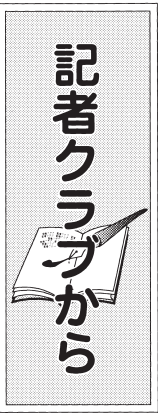
標記シンポジウムが国際森林年記念行事として六月二十二日、東京・新木場の木材会館で行われた。東日本大震災による大津波で、東北地方から房総まで、太平洋に面した地域の海岸林は大きな被害を受けた。シンポジウムでは、大きな被害を受けた海岸林の機能と効果などに関する、調査に基づく報告が行われた。

森林総研の坂本知己気象害・防災林研究室長は、「海岸林は大きな被害を受けたが、飛砂防備林、防風林として見た場合であって、なぎ倒されへし折られた海岸林の姿は、巨大な津波に機能した結果で、大きく消耗したものであり、単純に被害としてしまうと海岸林の評価を誤る」と指摘した。

高田松原を守る会の佐々木松男会長は、声を詰まらせながら、生々しい災害の状況を報告した。「三〇〇年以上も前に先人の手で植えられ、二kmにわたって七万本の松が、一本だけ残してなぎ倒された。その松は大人三人が手をつないでも届かない大きさだが、枯れそうになったので、クローンを三本接ぎ木して成功した」ことなどを報告した。

木材総需要量一％増加

林野庁が六月二十九日に公表した「平成十二年木材需給表(用材部門)」によると、木材の総需要量は七、〇二五万三千m³となり、前年比七〇四万三千m³(一・一％)増加した。木造住宅や紙の生産量が増加したため。製材用材が一八六万六千m³(七・九％)、合板用材が一三九万三千m³(一七・一％)、バルブ・チップ用材が三三四万四千m³(二一・



記者クニナカから

五％)それぞれ増加したことによる。用材の供給量は、国内生産量が一、八二三万六千m³で前年比六四万九千m³(三・七％)増加、輸入量は五、二〇一万八千m³で同六三九万九千m³(一四・〇％)増加した。国内生産量は三・七％増加したが輸入量が一四・〇％増加したため、用材自給率は二六・〇％となり、前年より一ポイント下がった。国産材の需要部門別シェアは、製材用材四

一・五％、バルブ・チップ用材一四・七％、合板用材二六・〇％となっている。

「木のうちわ」大作戦

林野庁は、東日本大震災からの復興の応援と夏の節電対策の一環として、農林水産省職員に被災地等の間伐材で製作した「木のうちわ」の購入・活用を呼びかける「木のうちわ大作戦」を九月末まで実施する。

これは他の省庁や地方公共団体、民間企業にも呼びかけることにしている。

五月の木材価格

スギ中丸太(径一四〇二cm、長三・六五m) 一一、二〇〇円、前月比三〇〇円安
ヒノキ中丸太(径三〇cm上、長六m上) 二五、三〇〇円、同一、四〇〇円高
スギ正角(一〇・五cm角、長三m) 四四、三〇〇円、同一〇〇円安、ヒノキ正角(同寸) 六七、七〇〇円、同変わらず、米ツガ正角(防腐処理材、一二cm角、長四m) 六五、八〇〇円、同六〇〇円安。

農林水産省統計速報「木材価格」、価格は農林水産省統計情報部発表の1m³当たり加重平均値

編集部たより

☆暑中お見舞い申し上げます。

七月より始まった職場での節電行動計画の作成や、家庭における計画的な節電対策の要請などにより、我々の電気・エネルギー利用に対する意識も変化せざるを得なくなっています。

しかしながら、この暑い時期、あまり無理をして我慢をしすぎると熱中症になりかねませんので、温度管理とともに体調管理にはくれぐれもお気をつけください。

☆今月号より新たに「国際森林年―震災復興に林業・木材産業はいかに貢献できるか」として特集を組み、震災復興に林業・木材産業が果たす役割について、現場の状況、これからの木材利用や地域再生のあり方等、各方面の方々よりご寄稿いただく予

定です。

今月号では、眞下正樹氏より「東日本大震災復興と「緑の津波避難回廊」(街中里山づくり)による減災の提案」と題する論考をいただきました。

「震災地の産業再生と雇用創出のために、森林・林業の出番は重要な立ち位置にある」とされ、海岸部における罹災状況をふまえて津波避難アプローチとして、街の中に里山を整備して海岸から農地、街中里山、山林に至る「緑の津波避難回廊」をつくり、これまでの土地利用を問い直して森林と里山の機能を活かした、津波防災のあり方を提案されています。

☆「農山村における薪ストーブ利用と普及」では安村直樹氏(東京大学)に、手軽な燃料であり生産に高度な技術や多額の資金を必要せず、利用もシンプルで運転にも電気を使うことな

い「薪ストーブ」を見直し普及していくうえでの考え方を、実際の利用例をふまえて報告いただきました。

このたびの震災被災地においても、被災された方々が自らがれきを利用して薪割りをすることなどにより、心身ともに役にたっていると評価されていることも付記されています。

☆六月二十四日、小笠原諸島が世界自然遺産に決定したことを受け、林野庁研究・保全課より、世界自然遺産一覧表への記載に向けた取り組みを紹介していただきました。

平成十五年に小笠原諸島が自然遺産候補地に選定されて以来、

Sanrin ISSN 0487-2150

平成二十三年八月五日 発行
©(禁無断転載)
山 林
No. 1527
2011・8
定価 四〇〇円
編集兼発行人 箕輪 光博

発行所 大日本山林会
〒102 港区赤坂一―九一―三
三 会 堂 ビ ル 七 階
電 話 〇三(三五八七)二五五三
FAX 〇三(三五八七)二五五三
振替口座 〇〇一九〇八五七九二
印刷所 創文印刷工業株式会社

緑の切手

森林トピックス (77)

「ゴー・グリーン」米国

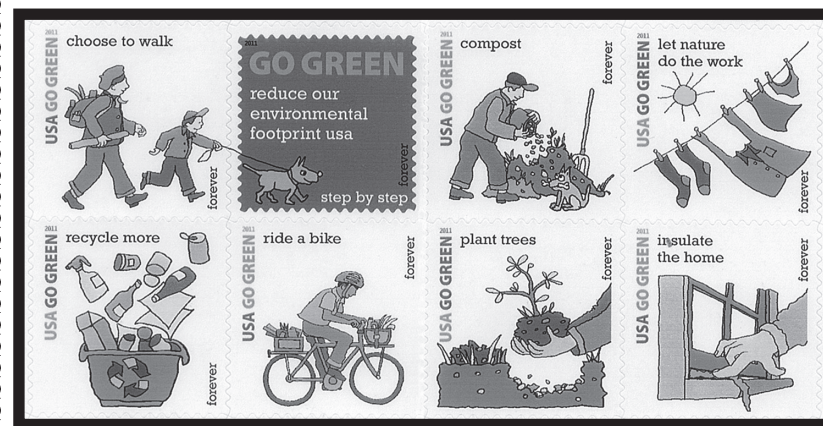
米国から分りやすい、日々の生活についての環境保全を呼びかける切手が発行されました。「GO GREEN」とのスローガンに向かって、一五の事項についてアピールしています。その一つに「植樹」も入っていますので、紹介するものです。植樹はグリーンそのものですが、グリーン・ニューデールに見られるように、グリーンは環境保全を表す言葉として定着しているようです。

切手の構成は、一六種連刷シートとなっていて、そのうち一五枚が事項、一枚がスローガンですが、写真には植樹を含む中央二列を掲載しています。具体的には、地場産物の購入に始まり、蛇口を固く、自動車は相乗り、スイッチを切る、歩く―写真参照―公共交通の利用、電球使用、温度調節、タイヤ空気圧の維持をアピールしています。

シートの裏面には、切手発行の目的、行動の内容、郵便公社の取組みなどについて述べられています。その冒頭に「もしあなたが、一人だけでは環境保全に効果あるインパクトを及ぼすことは出来ないと考えているなら、このGO:切手を手にとってご覧下さい。私達が毎日できる簡単な事をイラストで示しています」と記載されています。郵政公社の新切手紹介のパンフには、更に詳しく温暖化の目標にも触れながら、この切手の役割などを語っています。

この切手の出来映えは、内容、デザインともに素晴らしいです。グリーンに因んでデザインは緑を基調に描かれていますが、コンポストでは廃棄物、自然利用では干し物など行動の対象が緑で表現され分りやすいです。スローガンの下には「私たちの環境フットプリントを減らす」とあり、その下段には犬の先に「一歩一歩」とあります。左のイラストと一体となって、実にうまい表現です。日本の発行は夢見るより難しいでしょう。

(羽賀正雄)



米国：ゴー・グリーン (2011) [16面シート4×4の部分、縮小80%]

切手のカラー版は <http://www.sanrinkai.or.jp/> でご覧いただけます。