



四国情報

四国山地の火山灰はどこから来たか？

林地保全研究室 鳥居 厚志

四国には火山がありません……というところと厳密には正しくないのですが、有珠山や阿蘇山、桜島のように現在噴煙を吹き上げている火山はありません。たとえば、香川県の小豆島や琴平山、愛媛県の石鎚山から久万高原にかけての山々などは火山なのですが、活動していたのは百万年以上前や数十万年前と考えられています。有史以後、一切活動していないわけですから火山であると言われてもピンときません。

一般に火山が噴火すると、火山灰や軽石などの火山放出物が多量に地表に降り注ぎます。厚く積もった火山灰は、土を形成する材料となるわけですが、その一方で、うんと長い年月の間には浸食されて地表から流れ去ってしまいます。北海道や東北、九州には、現在活動中か、またはここ1万年くらいの間に活動した履歴のある火山が多く、そのために多量の火山灰が堆積しており、いわゆる「火山灰土壌」が広く分布しています。



写真 火山ガラス（粒径はおおよそ200 μm）

四国には、そのような本格派の火山灰土壌はほとんどみられません。また、地面を掘っても火山灰層が見つかることは稀です。しかし土の中に多少の火山灰が混じっていることなら珍しいのです。土のサンプルを篩にかけたり薬品で腐植を分解したりして砂の粒子を分離し、顕微鏡で観察してみると、色々な鉱物や、岩石の破片が見られます。その中に「火山ガラス」と呼ばれる、火山灰の主成分が見つかることがあります（写真）。

徳島県や高知県（図-1）の土壌に、どのくらいの火山ガラスが含まれているかを調べた結果が表-1です。調査地点によって数字はばらついており標高の高い地点の方がやや含有率が高い傾向がうかがえますが、4調査地点全ての土壌に多少とも含まれていました。特定のサイ

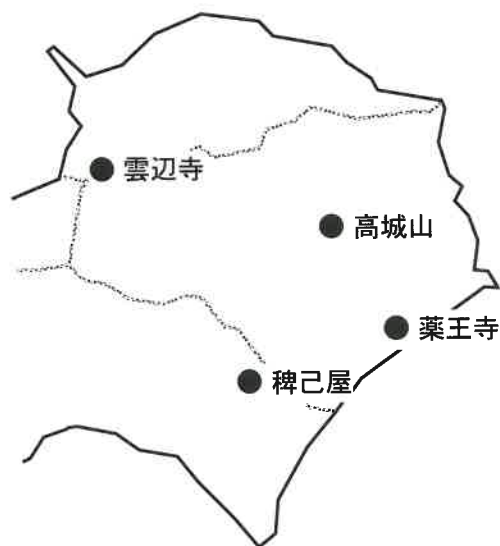


図-1 調査地点の位置

ズの砂（粒径が $50\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ ）の中での含有率ですから、土壤全体から見れば量的には多くはありませんが、火山のない四国山地の表土に、なぜ火山灰が存在するのでしょうか？この火山灰はどこから来たのでしょうか？

多くの火山学者、地質学者の努力によって、日本国内の最近（といっても、ここ数万年間を指しますが）の大規模な火山活動の概略が明らかになってきました。たとえば、九州の鬼界カルデラは6300年前（アカホヤ火山灰）に、始良カルデラは2万数千年前（始良火山灰）に、西日本全域に20cm以上の火山灰を積もらせるという（図－2）、想像を絶する規模の爆発を起こしたと考えられています。火山ガラスは、顕微鏡で見たときの外観の特徴や、屈折率などの光学性、元素組成などの特徴から、ある程度その起源を推し量ることができます。今回の調査で検出された火山ガラスの形態や光学性を調べたところ、それらはおもにアカホヤ火山灰起源であることが明らかになりました。

6300年前の火山灰が土壤の材料に含まれているのですから、土壤というものは非常に長い年月をかけて育まれてきた貴重な資源であり、今後も保全されるべき財産であると言えます。さらに長い地質年代的な時間スケールの中では、いつかは山は浸食され火山灰も流れ去るか風化

して消失してしまいます。しかし森林の取り扱いを誤り、はげ山化したような場所では、ほんの数年で表土が消え去ってしまうことも珍しくありません。我々は、先史時代から受け継いだ貴重な資源を浪費することのないように、慎重な山の保全を心がける必要があります。

表－1 土壤中に含まれる火山ガラス

*（粒径が $50\sim 200\mu\text{m}$ の砂粒子中の粒数％）

調査地点名	標高(m)	土壤型	層位	層厚(cm)	火山ガラス(%)*
薬王寺	50	弱乾性 褐色森林土	HA	2	1
			B1	20	2
			B2	25	0
			BC	30+	0
稗己屋	880	適潤性 褐色森林土	A	6	4
			AB	7	9
			B	21	6
			BC	28+	17
雲辺寺	905	適潤性 褐色森林土	A	1	18
			AB	29	21
			B	30	16
			BC	25+	15
高城山	1460	適潤性 褐色森林土 (偏乾亜型)	A	2	25
			AB	12	58
			B1	7	25
			B2	34	7
			BC	22	1
			C	33+	0



図－2 巨大火山噴火の火山灰分布

地域の森林経営と実証研究 経営研究室 松村 直人

四国地域の森林を取り巻く状況に、いくらかの曙光がみられるようです。林業経営の収益は依然として厳しい状況にありますが、森林の整備水準の低下は好ましからざる事態と認識されており、森林管理への新しい取り組みがみられるからです。ここでは「森林経営研究」の課題として、調査フィールドとしての地域からデータをとりつつ成果をフィードバックし、さらに一般性を持たせて他地域への応用展開までも射程に入れた現地実証型の研究というものを考えてみたいと思います。

最近の森林政策の動き

昨年は「森林・林業・木材産業基本政策検討会」において、今後の林政の基本方向を大きく規定する諸問題が議論されました。過去10年の森林政策の流れでは、流域管理システムの提唱による「流域林業」構想、林野三法の整備による林業労働力対策や経営基盤の強化の促進が図られ、平成10年には、市町村森林整備計画制度の拡充によって、地域の森林管理に対する市町村の責任がより重要になりました。

これらの施策は、従来型の中央集権的なトップダウンという側面が強いですが、地域の森林管理に新たな枠組みを与えたり、意欲的な地域にはより先進的な取り組みを可能にするなどの波及効果が見られます。例えば林業経営の収益が厳しいなか、地域の森林経営を担う、あるいは支援するものとして、流域林業活性化センターの設立や森林組合の広域合併などにより、「流域林業」としての戦略が生まれてきました。

経営研究のあり方と実証研究

四国地域の例では、県主導によるボランティア活動の支援、地域の森林管理の担い手として森林組合や流域林業活性化センターの情報化、施業委託や森林認証取得への取り組みなど地域が先行して、研究課題としては後追的に事例研究を進めています。しかし客観的に分析することで地域への処方箋を示すことも今後可能ではないでしょうか。

例えば森林組合以外にも活性化センターや第三セクターなどの地域機関が存在することで所有者の森林経営方針や行政からのインセンティブの与え方に新しい選択肢を提案できるのでは

ないでしょうか。

行政の施策は、本来は自然科学的あるいは社会科学的知見に基づいて、施策の実行による正または負の波及効果がある程度予測しながら実施することが望ましいでしょう。しかし、現実には行政の方がテンポが速いようです。また森林・林業に関するデータは実験に長期間を要し、試験のデザインも簡単には変更できないことが多いです。

例えば森林の成長データを取得し、施業に応じた収穫予想表を作成するために、全国に「収穫試験地」を設定し、本支所の経営関係研究室で30年以上測定を続けています。また四国地域には森林管理局と共同でスギ、ヒノキの「施業標準地」を独自に設置して、収穫試験地調査を補完するために既に20年間継続測定しています。間伐方法など施業方針別の試験地もあるので、スギ、ヒノキの人工林成長についてはかなりデータが蓄積されており、成長予測も可能になっています。収穫表作成という目的が、長期継続調査の間に、特に長伐期に対応した収穫予測への対応や、地球温暖化問題に関して、森林の持つ二酸化炭素固定能の評価などに利用できるデータソースとしての価値も持っています。この事例では行政機関や NGO などでは限界のある調査能力を補うデータを提示することが可能でしょう。

また平成8年度から10年間の予定で始まった林野庁から高知県への委託事業、通称「四万十川モデル森林プロジェクト」も5年目を迎えています。「持続可能な森林経営」を評価するための地域版の基準・指標を検討し、森林生態系に配慮した公共事業の導入手法を調査しています。四万十川森林計画区を対象に、流域の関係者が運営協議会を組織し、調査の実務を高知県、四国森林管理局、森林総研四国支所からなる調査委員会で検討しています。

森林資源、森林環境、森林生物の3分野において公開データの収集、統合と新たなモニタリング調査を継続しています。公共事業などによる森林生態系への影響評価、希少生物の分布情報の開示、費用対効果の推定など地域の有益な共通データセットや事前情報の提示などにより、地域の森林経営への数値指標の提案や森林整備事業の推進支援などの形で、地域へのフィードバックが可能となるでしょう。

将来的には「四万十川森林管理方式」の提案となり、この「四万十川方式」が野心的試みとして各地で実験、検証されることを期待したいと思います。

木質廃棄物の処理状況

連絡調整室 高野 勉

ゴミ処理の問題がしばしば話題になっていますが、木質廃棄物処理の現状はどのようで、何が問題となっているのでしょうか。建設省の調査結果では、建設木質廃材のリサイクル率は37%と、コンクリートやアスファルトなどのリサイクル率（約60%）に比べて低いため、木質廃棄物のリサイクル率向上が求められています。また、木質廃棄物の再利用は二酸化炭素放出量削減の観点からも注目されています。そこで、製材工場などの木材工業における工場残廃材と住宅解体材の発生・処理動向、および木質廃棄物を再資源化している廃棄物中間処理工場の現状を明らかにする目的でアンケート調査と聞き取り調査を行いました。木材工業で発生する工場残廃材については、国内総需要の7割を占める製材工場と、同じく1割を占める合板工場に対して調査を行いました。

木質廃棄物処理の概要

木材製品と木質廃棄物の流れの概要を図-1に示します。これは今回の調査結果や既存の資料を基に作成したもので、一部については矢印の太さでおおよその処理量を表しました。なお、

ここで木質廃棄物としたものの中には、一般に廃棄物に分類されないもの、たとえば木材チップなどの工業原料も含まれています。

木材工業で発生する工場残廃材は、工業原料として製紙工場あるいは木質ボード工場で消費されるほか、家畜の敷料（いわゆる敷ワラ）に多く用いられています。木材製品の大半は建築用に使用され、建築時に端材などが廃棄物として排出されます。ここには廃棄コンクリート型枠材も含まれます。一方、建築物に使用される木材は解体されるまで二酸化炭素を固定することとなり、森林と共にその役割が注目されています。現在の木造住宅の寿命は約40年で、解体によって発生した木材は、建築廃棄物、木材工業からの廃棄物の一部、流通業において発生する廃パレットおよび使用済み梱包材などと共に中間処理業者によって粉碎、焼却され、焼却灰は最終処分場に送られます。中間処理業者の中には木材を専門に取り扱い、再資源化している業者があり、そこで生産された木材チップは製紙原料、パーティクルボードを主とする木質ボード原料、各種工業における燃料として再利用されています。

製材業、合板工業における残廃材の発生・処理状況および中間処理業における木質廃材の処理状況について、調査の詳しい結果と今後の問題点を以下に説明していきます。

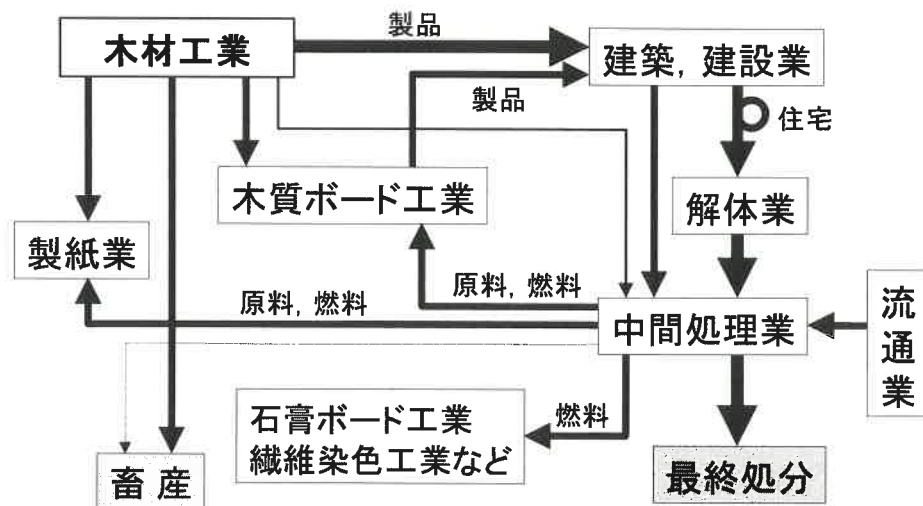


図-1 木材製品と木質廃棄物の流れの概要

木材工業における木質工場残廃材の現状

木材工業では以前から残廃材の工場内における再利用が多く、今回の調査結果でも自工場内の再利用率が高くなっていました。

1996年における製材用素材の総消費量は37,328千 m^3 で、背板が原料消費量の約20%を占め、以下、のこ屑が15%、樹皮が10%と続いていました。のこ屑とプレーナ屑は増加する傾向があり、これは製品に占める板割類の増加が原因と思われます。残廃材の用途別の推定発生量は、多いものからチップ製造6,521千 m^3 、家畜敷料5,151千 m^3 、燃料2,171千 m^3 、堆肥・土壌改良材1,343千 m^3 となっていました。それぞれの主な原料としては、チップ製造では背板、家畜敷料および燃料ではのこ屑と樹皮が用いられていました。焼・棄却量の75%は樹皮が占めていましたが、過去の調査結果に比較して焼・棄却分は減少し、再利用が進んでいることがわかります。このほか、家畜敷料への使用量が急増していました。

1997年に国内の合板工場に投入された原料を100とした場合、生産される普通合板の量は64(4,257千 m^3)となり、排出される残廃材は36(2,395千 m^3)となっていました。残廃材のうち、チップとして売却されるのは7、その他の用途で売却されるものが1、焼・棄却されるものが0.5、自工場で燃料として再利用され、乾燥機および熱圧機の熱源とされるものが27となります。焼却されるもののほとんどは樹皮で、棄却されるのは工場内のダストだけでした。しかし、樹皮のうち焼却されているのは約30%、また、焼・棄却されるダストは全ダストの5%で、いずれも大半はボイラー燃料とされていました。

製材業および合板製造業、いずれの業種においても焼・棄却されるものが原料消費量に占める比率は10%以下と低く、焼・棄却される残廃材の3/4を樹皮が占めていました。したがって、工場残廃材の再利用率をさらに高めるためには、樹皮の利用方法や集荷について検討を進める必要があります。特に製材業は小規模の業者が多く、残廃材の再利用に必要な最低限の量

を安定して確保するためには、原料となる残廃材の集荷が問題になると思われます。

中間処理工場における木質廃材の処理状況

産業廃棄物は収集・運搬業者から中間処理業者（粉碎、焼却、脱水など）を経て最終処分業者によって埋め立て処理などが行われます。厚生省の統計値によれば、中間処理業の許可件数は平成8年には約7,500件でした。この中間処理業者の中で木くずを専門に扱い、これを粉碎・チップ化して再資源化している業者が今回の調査対象です。木くず専門の業者だけを対象とした統計資料がないために正確な数字はわかりませんが、建設省による建設副産物実態調査によれば1992年のチップ化プラント数は99となっています。

中間処理業で再資源化される木質廃棄物の総量や再資源化チップの用途別の量は不明ですが、調査対象工場では原料1,022千トンの49%を建築解体材が占め、以下、廃パレット材15%、廃コンクリート型枠材14%、梱包材9%、工場残廃材6%となっていました。以前の調査結果（1992年）と比較しても、原料種別の傾向に大きな変化はありませんでした。用途別の割合では燃料用が46%と最も多く、以下、木質ボード原料34%、製紙用18%となっており、1992年の調査と比較して燃料用の需要が減少し、木質ボード用原料としての利用が増加していました。

現在、廃棄物に対する規制が強まっており、不法投棄されていた木質廃棄物の中間処理業者への搬入、焼却処分を目的とした処理から再利用への転換が進み、再利用施設における処理量は増加することが予想されます。しかし、現有の再資源化工場では処理能力が足りません。施設の新設が必要となりますが、廃棄物と製品チップのストックヤードの確保に加え、チップ製造工程における騒音と粉じんの対策など、特に都市部やその近郊地域での新設にはこれらの問題をクリアする必要があります。これに加え、新たな再資源化チップの需要開発も必要となっています。

★四国支所展開かれる

森林総合研究所多摩森林科学園、森の科学館において、「四万十川の豊かな森林づくり」をテーマに四国支所展が平成12年3月15日から5月7日にかけて開催されました。内容は、「四万十川流域と森林のようす」として写真パネル、鳥獣はく製、樹木円盤の展示、「四万十川森林計画区のモデルフォレスト事業紹介」および「四万十川流域の森林を対象とした研究」のパネルが展示されました。また、四万十川関連の書籍、絵はがき、流域市町村の要覧も紹介されました。

★四国支所研究発表会・四国地区林業技術開発会議開催される

さる5月12日、当支所研究発表会が高知市内（高知グリーン会館）で開催されました。

支所の研究成果として8題の発表、また、本所から久田加工技術科長を招き、「住宅の性能表示に対応するスギ材の乾燥」と題する特別講演が行われました。会場には約80名の聴講者があり、発表会の模様はNHK高知、RKC高知放送で報道され、翌朝の朝刊（読売新聞、毎日新聞）にも掲載されました。

＜研究発表課題＞

森はチツソを捕らえて放さない

（林地保全研 稲垣善之）

人工衛星GPSで山の樹木の位置を測る

（経営研 小谷英司）

人工林経営の損得勘定（経営研 松村直人）

秋の実りでブナ林の個性を判断

（造林研 倉本恵生）

人工林の足下でうずくまる種子達

（造林研 酒井敦）

キバチはどこまで飛ぶか

（保護研 佐藤重穂）

虫を目安に森の血液検査（保護研 前藤薫）

木くずのゆくえ（連調室 高野勉）

四国4県の第16回四国地区林業技術開発会議が研究発表会に先立つ5月11日、同会場で開催されました。会議では平成11年度の業務・試験研究成果と平成12年度の計画・課題の報告の

後、秋のブロック会議に向けて提案したい課題として「簡易な処理方法によるスギ材への高耐久性の付与と外構部材のメンテナンス方法の確立」が提案されました。また当四国支所へ獣類及び特用林産担当の研究者の配置が要望されました。

★関西林試協総会開かれる

さる5月29日～31日、福井県において平成12年度関西地区林業試験研究機関連絡協議会総会が開催され、当支所から佐々支所長が出席しました。会議では最近の研究情勢、全林試協の動向が報告され、各部会活動の経過と今後の計画、協議会運営・部会活動等が協議されました。

★人事異動（平12.4～平12.7）

12.4.1

今富裕樹（連絡調整室長）

→ 本所労働科学研究室長

高野 勉（本所機械加工研究室）

→ 連絡調整室長

吉永秀一郎（林地保全研究室長）

→ 本所地質研究室長

鳥居厚志（関西支所連絡調整室長）

→ 林地保全研究室長

佐々木伸弘（研究情報専門官）

→ 北海道支所用度係長

日高健治（会計係長）

→ 研究情報専門官

根本成雄（農産園芸局神戸植物防疫所大阪支所）

→ 会計係長

12.5.1

吉村真由美（本所企画調整部） → 保護研究室

森林総合研究所四国支所 四国情報 No. 24

平成12年7月31日 発行

編集 農林水産省 森林総合研究所 四国支所

発行 〒780-8064 高知市朝倉西町2丁目915番地

電話 088-844-1121

FAX 088-844-1130

<http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp>

E-mail: koho@ffpri-skk.affrc.go.jp