

# 四国の森を知る

No.24 Aug 2015

## 木質バイオマス発電について

支所長 外崎真理雄



高知市の土佐グリーンパワーと宿毛市のグリーンエネルギー研究所を見てきました。どちらも順調に稼働しているようです。四国では木質バイオマス発電所として、クラボウが徳島県で「えひめ森林発電」が愛媛県で計画しているというニュースを見ました。また石炭混焼発電では、住友大阪セメント・四国電力・住友共同電力が既に行っています。話題の木質バイオマス発電について書いてみたいと思います。

ところで皆さんは「バイオマス」という言葉をどういう意味で使っていますか。昔雑文に書いたことがあるのですが、元々の「生きている物質」が「生物が作った物質」「生物が作った物質由来の物」「エネルギー源となる生物資源」から「生物炭素のエネルギー利用」まで変質しました。ほとんどの方は最後の意味で使っているのではないのでしょうか。

また木質バイオマスはなぜカーボンニュートラルなのか分かっていますか。カーボンニュートラルの意味は大気中の二酸化炭素濃度を上昇させないことです。林分レベルで言えば、木質バイオマス燃料を伐採した林の蓄積量が将来的に元に戻らないとだめなのです。例えば幹材積量500 m<sup>3</sup>/ha の林を伐採して不良材や枝葉をエネルギー利用した場合、500 m<sup>3</sup>/ha 以上の林に戻す必要があります。きちんと再生林されず、草原とか低蓄積の広葉樹低木林になったりしたらカーボンニュートラルではありません。

日本全体ではバイオマス産業社会ネットワーク調べで、再生可能エネルギー電力固定価格買取制度（FIT）開始後、80件120万kWの木質バイオマス発電事業が認定され、年間約2,400万m<sup>3</sup>の木材燃料が必要になるとのことです。

まず120万 kW という発電能力ですが、電力10社の発電能力は2億 kW 以上なので1%にもなりません、また2014年の太陽光発電は2,300万 kW で桁が違いますが、木質バイオマス発電は年間を通して安定的に発電できるとすれば、それなりの発電量とも言えるでしょう。

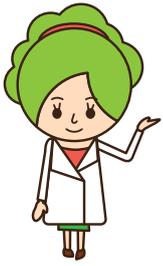
次に2,400万 m<sup>3</sup> ですが、2013年の国産材用材丸太の供給量が2,100万 m<sup>3</sup> なので、到底供給できないと思うかもしれません。例えば製材・合板用材の国産材需要が2,000万 m<sup>3</sup> あったとします。幹材から製材用丸太の造材歩留まりが8割だとして500万 m<sup>3</sup>の末木・端材が出ます。幹材2,500万 m<sup>3</sup> に対し枝葉が25%として625万 m<sup>3</sup>、2,000万 m<sup>3</sup>の丸太から製材・合板歩留まり6割として800万 m<sup>3</sup>の残材が出ます。総計1,925万 m<sup>3</sup>の林地残材・木材加工残材が出てくるのです。既に有効利用されている部分はありますが、集めようと思えば集められない量ではないことが分かります。

「材が集まらなくて、いくつ潰れるか」とか意地悪を言う人もいます。色々課題もありましょうが、今後の努力を見守りたいと思います。

### 目次

木質バイオマス発電について	1
植物の移動大作戦 花粉とタネのお話	2
地域おこし協力隊という希望	4
ニホンジカが増えると外来生物ソウシチョウが減るのか	6
四国の博物誌 (14) 重阳木( <i>Bischofia polycarpa</i> )	
お知らせ	8





## 植物の移動大作戦 花粉とタネのお話

森林生態系変動研究グループ 大谷 達也



### 植物が移動すること

体を動かして移動できる動物とはちがって、植物はいったん根付いた場所から移動できません。岩の間に根付いてしまっても、まわりの木を伐られてひとりぼっちになっても、あとから移動することはできません。そんな植物でも積極的に移動できるものがあります。それは花粉とタネです。毎年、ニュースではスギ花粉が大きく取り上げられ、「明日は晴れて風が強いので、花粉症の方はご注意ください」というようなことが言われます。風の強い晴れた日に花粉を飛ばすことは、スギが花粉をより多く飛ばすための作戦といえます。

花粉やタネで植物が移動すること、どんな意味があるのでしょうか。花粉の場合、仲間の植物と花粉をやりとりすることは、より強い子孫を残すことにつながります。自分の花粉でタネを作るよりも、より強いタネができます。タネの場合は、これまで仲間の植物が生えていなかった場所に広がっていくことになります。強い子孫を残し仲間を増やすためには、花粉やタネをより広く飛ばす必要があります。

### 花粉で広がる

スギやマツは風を利用して花粉を飛ばします。水草では水によって花粉が運ばれます。しかし、陸上でもっとも多いのは、昆虫などの動物に花粉を運ばせる植物です。このような植物は一般にきれいな花を咲かせます。昆虫にはよく見える紫外線を反射する模様で甘い蜜の場所を教えたり、蜜を集めにきたハチの背中に花粉がうまくつくような面白い形の花を咲かせたりします。そのほか、チョウやガなど長い口をもつ昆虫だけが蜜を吸えるように、つまりそういう昆虫だけに花粉を運ば

せるように工夫した植物もあります。また、夜にだけ咲いてコウモリに花粉を運ばせる植物もあります。このような工夫によって、花粉を運んでくれる動物が少なくなるように思えますが、花の形や咲く時間を特別なものにして、自分と同じ種類の植物により多くの花粉を運ばせることができます。ただし、植物がいろいろな作戦で花粉を運ばせようとしても、花の外側から穴を開けて蜜だけを盗む昆虫もいます。

身近な植物のなかで、イチジクの仲間はとても変わった花粉の運ばせ方をします。高知市内でもよく見られるイヌビワは、花粉を運んでくれるイヌビワコバチという昆虫を果実のなかで育てています（写真1）。メスのコバチは花粉をポケットに入れて生まれた果実から飛び立ち、別の果実に卵を産み付けると同時に花粉を届けます。オスのコバチは生まれた果実のなかで一生を終えます。イヌビワはコバチに花粉を運んでもらい、コバチはイヌビワに安全な住処（すみか）をもらいます。



写真1. イヌビワの木と果実。果実のおしりの部分がコバチの出入り口。

## タネで広がる

高知市内の道ばたでもよく見かけますが、アスファルトの割れ目からセンダンの木が生えています（写真2）。まわりにはタネも落ちています。ふと見上げると、電線にはヒヨドリがとまっていて大きな声で鳴いています。どうやらセンダンのタネとヒヨドリは関係がありそうです。

樹木にはさまざまな果実がありますが、それを鳥などの動物が食べます。果実を食べたあと動物は移動してフンをします。フンにはタネが混じっており、動物がタネを運んだことになります。動物に果実を食べさせてタネを運ばせるために、果実にはおいしい果肉がついています。西日本の自然林では樹木の6割から8割ぐらいの種類は果肉のある実をつけます。



写真2. アスファルトのすき間に生えたセンダンといろいろなタネ。

植物がタネを飛ばす作戦はほかにもあります。ハウセンカのように鞘（さや）がはじけてタネを自分で飛ばすもの、タネについた翼や綿毛で風にのるもの、かぎ針で動物の毛にくっつくものなどです。ドングリやクルミではリスやネズミの冬の食料として貯えられ多くが食べられますが、食べ残されたものが春になると芽生えます。海辺の植物では海流によって遠くまでタネが運ばれるものがあります。このようなタネはスポンジのようなものに包まれていたり、海水のしみこまない丈夫な殻に入っていたりします。それぞれの作戦がうまくいくように植物は工夫しているようです。

高知県内には大岐の浜など大きな砂浜がありま

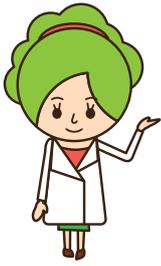
すが、浜辺を歩くと東南アジアや沖縄に生えている樹木のタネを拾うことができます。モモタマナやアダン、ゴバンノアシといった植物です。海流によってタネが外国からも流れてくることは、タネと一緒に落ちているペットボトルのラベルからもわかります。中国や韓国はもちろん、ベトナム、マレーシア、オーストラリアなど多くの国のペットボトルを拾うことができるので、浜辺に落ちているタネもそのあたりからやってきたのかも知れません（写真3）。



写真3. 高知県の砂浜に流れ着いたタネと外国産ペットボトル。

## 植物が工夫すること

最後に、「植物の工夫」という言葉についてちょっと注意していただきたいと思います。植物は花粉を運んでくれる昆虫を集めるために蜜を出す工夫をしているわけですが、となりの植物にたくさんの昆虫が来ているのを見てもっと多くの蜜を出そうとしているわけではありません。例えば、花の蜜が多い植物と少ない植物を比べたとき、蜜の多い方にはたくさんの昆虫が来て花粉が運ばれタネがどんどんできて子孫が増えていくでしょう。一方、蜜の少ない方には昆虫があまり来ずに花粉が運ばれにくく、タネができずにやがて絶滅してしまうかも知れません。このように長い時間をかけて蜜が多い植物が増えた結果として、植物は蜜を出す工夫をしているようにみえるというのが「植物の工夫」の意味です。身近な植物をご覧になるときは、花粉やタネを飛ばすためにどんな作戦があるのか想像してみてください。



## 地域おこし協力隊という希望

流域森林保全研究グループ 垂水 亜紀



### はじめに

山村における過疎・高齢化はすでに枕詞のようになっており、国交省より発表された2020年における消滅可能性自治体でも、多くの山村が該当しています。その一方で、都市部から田舎への移住の動きは、単なる点の存在ではなくなっています。かつては、田舎へのUターン・Iターンは、定年退職後の世代か一部の自然志向の強い人々の動きと考えられていました。しかしながら、大都市圏を除く45府県では移住支援の担当部署による積極的な支援施策、情報発信を行っており、移住問題は全国的に力を入れている取り組みとなっています。

本稿で取り上げる「地域おこし協力隊」制度も、その代表的な一つと考えられます。

### 地域おこし協力隊とは

総務省の「地域おこし協力隊推進要綱」（平成21年3月31日付）通知により導入された事業であり、「地方自治体が都市住民を受け入れて委託。地域おこし活動の支援や農林漁業の応援、住民の生活支援など『地域協力活動』に従事してもらい、あわせてその定住・定着を図りながら、地域の活性化に貢献」するためのものです。

実施から6年が経過していますが、毎年参加者数、参加自治体数を増やしています。

任期は1～3年で、住民票を移すことが採用の条件です。転出地によって補助要件が異なりますが、特別交付税措置として、1人あたり400万円の補助があり、その内訳は、報償費等が1人あたり上限200万円、その他の経費が1団体あるいは1人あたり上限200万円となっています。平成24年秋には、高知県四万十市をフィールドとして活躍する地域おこし協力隊を題材としたテレビドラマも全国ネットで放映され、協力隊の存在を、多

くの人々が知ることとなりました。

表1に全国の隊員数や受け入れ自治体について示しています。制度開始から自治体数、参加者数ともに増加し続け、平成25年度には1,000人近い隊員が存在するようになりました。

また、総務省の調査結果に寄れば、実施した8割の自治体が「実施して大変よかった」（25%）「よかった」（58%）と回答しており、7割の自治体が「今後も実施する」と回答しています。

さらに注目すべきはその後の定着率です。任期終了した隊員の6割（高知県では7割）が、その後も地域に定住しています。移住者がこれほど定着するという制度は、転出率の高さが問題視されてきたIターンの事例から考えると、画期的な結果です。

	21年度	22年度	23年度	24年度	25年度
全国 隊員数(人)	89	257	413	617	978
受け入れ 自治体数	31(1)	90(2)	147(3)	207(3)	318(4)
このうち 高知県 による実施 うち高知県 隊員数(人)	—	12	19	32	67

表1. 地域おこし協力隊員および受け入れ自治体数の推移

### 協力隊の業務

次に、協力隊の方々が行われている業務についてみていきます。表2は、全国の地域おこし協力隊受け入れ自治体のうち、文献等から業務内容が分かる23自治体と、高知県内の受け入れ自治体(20自治体)の業務内容について分類し、実施率を求めたものです。

両者に共通して行われているのは、「観光イベントの実施」、「地域資源の情報発信や販売」といった、都会の人々のセンスを求められている業務であることが分かります。

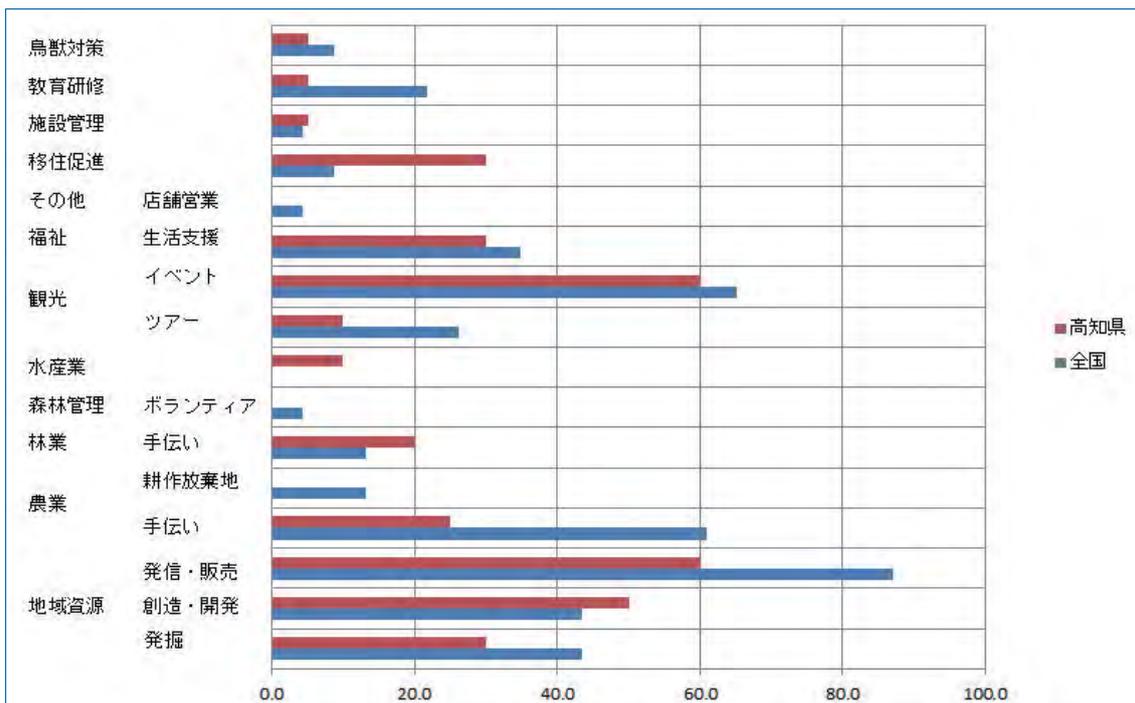


表2. 地域おこし協力隊の業務内容 (%)

高知県の特徴としてあげられるのは、他地域で「農業手伝い」がかなり高い割合を占めているのに対し、3割以下という結果になっており、意外にも耕作放棄地の農業が入っていません。実際に、高知県内の協力隊員の方々に何人かお会いして分かったことは、業務としてではなく、日常生活の中で、耕作放棄地で農業をされているということです。また、森林管理ボランティア（環境保全活動、森林セラピーなど）ではなく、林業技術を取得して実践しているという人が多いのも特徴のひとつでしょう。さらに、「移住促進」業務を協力隊員が実施している自治体が多いことも目を引きます。高知県内の中山間地域では移住促進は

切実な問題であり、移住者と同じ目線で対応ができる協力隊員は、地域にとって重要な戦力となっています。

**協力隊が「希望」であり続けるために**

写真は、協力隊員が中心になって立ち上げた林業組織による放置林の整備の様子です。所有者も竹の進入のひどさにやる気をなくしていましたが、整備が進み、大変喜ばれているそうです。

また、地域の林業経験者やアルバイト業務を探していた人々にとっても、この組織の活動によってわずかながら収入も得られ、何よりやりがいのある仕事に従事でき、住民同士のつながりをもてることを喜んでいました。

こうした業務は現場のニーズと直結しており、重要ではありますが、補助がなければ継続していかない事業です。協力隊員の業務はこういうジレンマを抱えるものが多くあります。

総務省では協力隊員数を現在の3倍にすることも検討されているようです。協力隊が、今後も定着し、地域の「希望」であり続けるためには、地域を支援するための活動と定住するための活動のバランスをどうとるのかを、個人個人の目標、自治体の目標に沿って検証していく必要があります。



写真、竹が侵入した放置林の整備





## ニホンジカが増えると 外来生物ソウシチョウが減るのか

流域森林保全研究グループ 佐藤 重穂



### ソウシチョウとは

ソウシチョウはスズメ目チメドリ科に属するスズメくらいの大きさの小鳥です（写真1）。原産地はアジア大陸東部で、中国南部、インドシナ半島からヒマラヤ山麓にかけて分布します。姿と鳴き声が美しく、日本では古くから飼鳥として人気があり、江戸時代から愛玩用として輸入されてきました。しかし、1980年代から本州と九州の山地の天然林でソウシチョウの野生化した個体群が報告されるようになりました。四国でも2000年頃から野生化が確認され、現在も分布が拡大しています。

一般的に、外来生物は都市周辺のように人間が攪乱した環境に侵入・定着することが多いですが、ソウシチョウの場合はそれには該当せず、おもにブナの天然林に生息し、森林の下層に密生しているササ類に営巣します。自然度の高いブナ林に侵入して、高密度で繁殖することで、地域の鳥類相の特性を大きく変化させるため、生態系への影響が著しい種として、ソウシチョウは外来生物法による特定外来生物に指定されています。また、日本生態学会の公表した「日本の侵略的外来種ワースト100」に選ばれています。



写真1. ソウシチョウ

### 外来生物の問題点

外来生物は、生態系にさまざまな影響を及ぼします。IUCN（国際自然保護連合）は、野生生物に絶滅の危機をもたらす三大要因として、人間による直接の利用（捕獲・採取）、生息地の破壊、外来生物による脅威をあげています。外来生物は、在来の生物を食べてしまう、在来の生物と資源をめぐって競争して在来種の勢力を弱めてしまう、在来の近縁種と交雑して遺伝的な攪乱を起こす、在来の生物の感染したことの無い新たな病気を在来種に伝染させる等のさまざまな問題を引き起こす懸念があります。

生態系に悪影響を及ぼす外来生物として、例としてオオクチバス（ブラックバス）、アライグマ、アルゼンチンアリなどがすでに日本国内で大きな問題を生じさせています。

外来生物による問題を生じさせないために、侵入防止、野生化防止、拡大防止の三原則が重要です。すなわち、（1）悪影響を及ぼす可能性のある外来生物をむやみに持ち込まない、（2）飼っている外来生物を野外に逃がさない、（3）すでに野外にいる外来生物は他の地域に拡げない、の三つを厳しく守る必要があります。いったん定着してしまった外来生物を地域から根絶するのは、きわめて多大な労力と予算が必要です。

### ソウシチョウが在来生態系へ及ぼす影響

ソウシチョウは国内ではおもにブナを主体とした天然林に侵入・定着しています。ソウシチョウの侵入が比較的早かった九州山地での研究結果によると、ソウシチョウの生息密度の高い森林では、似たような環境に営巣するウグイスの繁殖成功率が著しく低下することが知られています。これは、ソウシチョウとウグイスの両者がともにササ類に

営巣するため、こうした場所を頻繁に捕食者（カケスやヘビ類など）が餌を探しに来るようになり、その結果、ソウシチョウがいない場合に比べてウグイスの巣の卵や雛がより多く捕食者に襲われるものだと考えられています。すなわち、両者は直接的に資源（餌や営巣場所など）をめぐる競争しているわけではなく、捕食者を通じた間接効果によってウグイスが負の影響を受けていると言えます。

### ニホンジカの密度増加との関係

一方、近年、全国各地でニホンジカが増加しており、森林生態系に多大な影響を及ぼしている場所もあります。ニホンジカの採食圧によって植生が改変され、その影響が鳥類や昆虫などの動物相に及ぶことについては、近年、さまざまな地域で報告されています。しかし、外来生物が在来生態系に及ぼす影響に対して、ニホンジカの密度増加がどのような効果があるかは、明らかになっていません。そこで、ニホンジカの密度増加の前後でソウシチョウと在来鳥類群集の構成を比較してみました。調査した場所は2000年ごろにソウシチョウが定着し、その数年後にシカの密度が急激に増加した四国剣山系に位置する高知県香美市さおりが原の天然林です。

この場所では、ニホンジカの生息密度は2003年に比べて2007年にはきわめて高くなり、その後、減少する傾向にありました（図1）。

この調査地では2003年には天然林の下層植

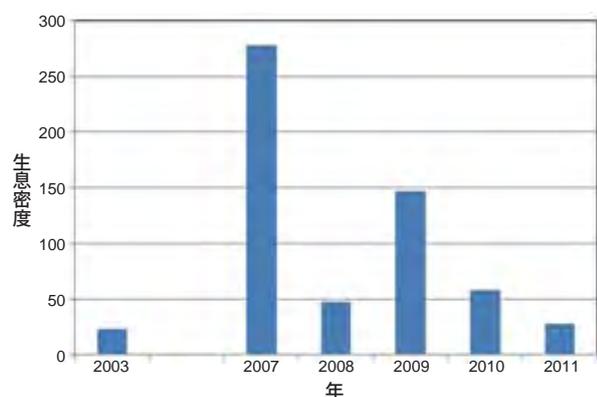


図1. さおりが原におけるニホンジカの生息密度 (個体/km<sup>2</sup>)  
2004～2006年はデータなし。

生の主要構成種であったスズタケは密生した状態でしたが、2006年から2008年頃にはニホンジカの採食圧によって急激に衰退して、2011年にはスズタケが完全に消失していました。

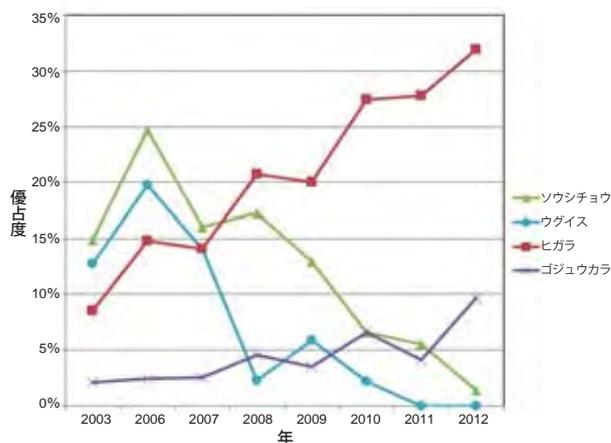


図2. さおりが原における鳥類の主要な種ごとの優占度  
2004～2005年はデータなし。

一方、ソウシチョウの密度はスズタケの衰退が顕著になる前の2003～2008年にきわめて高かったのですが、その後、減少しました（図2）。また、ソウシチョウと営巣ニッチェが重複する在来種であるウグイスは、2007年以降、密度が大きく低下していました（図2）。ソウシチョウとは営巣ニッチェの異なるヒガラ、ゴジュウカラなどの樹洞営巣種は密度が増加していました（図2）。こうした鳥類群集の変化はニホンジカの密度増加による植生改変の影響を大きく受けているものと考えられました。

さらに、さおりヶ原の周辺地域においてはソウシチョウの確認頻度が増加しており、ソウシチョウの高密度生息地がニホンジカによる植生改変のために生息地として不適になり、ソウシチョウが周辺に分散したものと考えられました。

このように、外来生物であるソウシチョウの影響がニホンジカの増加によって不明確になるとともに、ソウシチョウが分散することで別の場所で問題を引き起こしていることが分かりました。外来生物の管理を実施する必要があるとともに、増えすぎたニホンジカの密度管理と連動して行くことが必要であると言えます。

