

## CONTENTS

- 【研究員 調査・研究レポート】 足尾における植生研究と荒廃地植生回復に向けた民際事業の協働 ..... 1
- 【生態学寸描】 横浜に棲んでいる在来と外来のダンゴムシ ..... 4
- 【研究員活動記録】 2016年3月2日～6月29日 ..... 6
- 【編集後記】 ..... 6



【研究員 調査・研究レポート】

### 足尾における植生研究と荒廃地植生回復に向けた民際事業の協働

IGES 国際生態学センター研究員 / 矢ヶ崎朋樹

### はじめに

栃木県西部に位置する足尾・松木川流域の植生はながく人間活動の影響を受け、その歴史は1610年の銅山発見から数えると400年にも及びます。明治時代には煙害、火災、森林伐採などの銅山開発の影響が深刻化し、森林復旧事業が進められました。先行研究<sup>1)</sup>によると、足尾銅山跡地周辺では4つの異なる立地に対応した植生遷移系列が考えられ、風化岩土壌地の終局群落は「イヌブナ、ミズナラ林」とされています。そのため足尾の現場では、クロマツ、ヤシヤブシ、ニセアカシアなどの先駆性の緑化樹種以外にも、コナラ、ミズナラ、ブナなどの在来広葉樹種を用いた植栽工が一部斜面地で採用され、成果をあげつつあります。なかでも、2005年から足尾・松木川流域の白沢（海拔850～1000m）で森林再生に取り組む特定非営利活動法人森びとプロジェクト委員会（岸井成格理事長）は先の在来広葉樹複数種を高密度に混ぜて植えるユニークな植栽工法を開発・採用し、植栽後9年で高さ

約8m、鬱蒼と枝葉の生い茂げる樹林<sup>2)</sup>の育成に成功しています。

筆者は、2007年から同会と協働する中で、足尾地域であまり調べられていない（＝注目されていない、植樹に用いられていない）在来広葉樹があることに気付きました。その一つがイヌブナ *Fagus japonica* です。とくに、足尾地域はイヌブナ林の既報告地の一つですが、その生態・分布に係る資料はあまり多くなく、その実態詳細は定かではありませんでした。イヌブナ林は足尾煙害地での森林再生の目標にもなり得る植生タイプと推察され、当地での植生研究の必要性を感じていました。そうした中、平成27年度に公益財団法人新技術開発財団植物研究助成「足尾煙害地における在来広葉樹植栽に基づく森林の回復・再生のための研究」（代表：筆者）を採択いただき、栃木県立博物館・星直斗主任研究員とともに足尾のイヌブナ林に関する共同研究を進める運びとなりました。本稿では、その結果の概要を報告し、その後足尾において国内NPOと協働する機会を得たので、その概要を報告します。



写真1. 松木川上流・重度煙害被害地内の山腹斜面

### 足尾のイヌブナ林

現地調査はまず、まとまりのある発達・成熟したイヌブナ林を探すことから始まりました。森びとプロジェクト委員会の方々にも協力していただき、2015年9月から10月にかけて15の植生調査資料を得ました（写真2）。海拔からみた調査林分の分布域は540～1139 mで、低海拔の林分ではコナラやモミが、高海拔の林分ではブナ、ウラジロモミなどがそれぞれ混生していました。生育立地は侵食・崩壊の進んでいない安定した山地緩斜面のほか、表層の土壌層が薄い岩角に富む溪谷斜面（侵食前線直上）など、複数パターンを確認することができました。一般に、イヌブナ林は夏緑広葉樹林の卓越する山地帯（ブナクラス域）下部の代表的な自然林の一つとされていますが、同じ地域内でも種組成や生育立地に違いがあることは興味深い生態的特性です。とくに、萌芽幹を発達させ、表層土壌の薄い岩角に富む急斜面上でへばりつく様に生育するイヌブナの姿（写真3）は煙害地におけるイヌブナ林の再生の可能性を示しているようです。残念ながら足尾地域のイヌブナ林は森林伐採や植林等の影響もあって局所的かつ断片的に残存しているのが現状です。地元ではイヌブナをブナ *Fagus crenata* と誤認しているケースも見られ、イヌブナを巡る環境は名実ともに芳しくありません。しかし、そうした中でもイヌブナは実を結び（写真4）、足尾の地に着実に根付いていることがわかります。イヌブナの結実にはブナと同様に豊凶のあることが知られていますが<sup>3)</sup>、こうした結実生態は地域的にも様々であり、実態を把握するのは容易ではありません。今回の研究を通して、イヌブナは煙害地の森林再生において適用可能と判定されました。さらに、結実生態の解明を通して地域の自生個体（母樹）を活かした地域性種苗の生産を支援すべく、さらなる研究展開を目指したいと考えています。



写真2. 現地植生調査のひとつ



写真3. 急斜面に生育する足尾のイヌブナ林



写真4. 未熟な果実を付けたイヌブナ

## 研究の成果を社会に還元する

足尾での研究成果をとりまとめていた矢先、その成果を活かせる貴重な機会を得ました。このたび、特定非営利活動法人WE 21 ジャパン（藤井あや子理事長）より鉱山開発跡地での植生回復に関する技術指導のご依頼をいただき、7月12日から14日までの3日間、足尾での現地研修に同行してきました。WE 21 ジャパンはこれまでフィリピン・ベンゲット州のルボ村で鉱山開発跡地の植林活動を支援してきており、今回、長年の計画努力が実り、同法人主催、森びとプロジェクト委員会協力による「足尾鉱山跡地における荒廃地植林再生・植生回復の技術習得研修」が実現したのです。研修にはフィリピンより州森林官1名、住民組織代表2名、現地活動支援NGO職員1名の計4名が参加し、日本側からはWE 21 ジャパンとその地域支援メンバー、森びとプロジェクト委員会（高橋佳夫講師ら）を中心に総勢20名が参加しました。筆者はこの中で、足尾での研究成果を踏まえて地域の植生を紹介すると同時に、荒廃地の植生回復に必要な植生調査の意義・方法やワークショップ（アクションプランづくり）の指導を担当しました。かつて、筆者は6年間にわたり国際協力分野の技術研修でコースリーダーを務めていたこともあり、当時のワークショップファシリテーターの経験を踏まえながら指導方法を考案しました。

研修のねらいは、(1) 足尾における森林再生・荒廃地修復の成功事例を学び、フィリピン・ルボ村の住民・関係者が帰国後に適切かつ速やかに植林活動を実施できるようにすること、(2) ルボ村の環境に適した樹種の選定や植生調査、実証実験・植樹計画に関して、現地で実行される具体的な行動計画案を作成することにあります。当初、3日間という限られた日数の中で、どれだけ学習理解と（アクションプラン作りの）合意形成が得られるかは想像できませんでしたが、順を追ってルボ村植樹活動の中で「できること」（可能性）と「できそうにないこと」（限界）が整理でき、最終的に、帰国後に取り組む植樹活動の計画案を導き出すことができました（写真5）。また、ルボ村の自然環境をより詳細に把握するための森林調査の実施についても合意を得ることができました。具体的には、ルボ村周辺の山地森林への踏査のほか、古老や年長者への聞き取りや子供らを巻き込んだ調査を通して、ルボ村やその周辺の自然林に生育する木々の種類を特定し、村落内で理解し合うため「帰国後できることから調べてみる」との話が打ち出されました。ベンゲット州には潜在的に常緑広葉樹林が成立し得る地域が広がっており、Palayen と呼ばれる常緑のオークの仲間やクスノキの仲間が生え、それらが生活・文化と密接に関係している可能性があります。研修中はフィリ

ン現地の植生についても参加者間で出来る限り情報交換を試みました。森林官の話では、Palayen は木材植物として現地の文化に根付いており、日本のカシ類と同様に農具等の柄として利用され、果実（どんぐり）はブタ（家畜）の餌になっているそうです。このような住民の暮らしと森とのつながりを探るアプローチは、ルボ村の人々と共に長期的な視点で森林再生に取り組むインセンティブ（きっかけ）を得るために欠かせない作業と考えています。

今回の足尾での研究・活動を通して、少しずつではありますが、一歩ずつ着実に、荒廃地植生回復に向けて関係者全員が前進していることを実感した次第です。今後は、引き続き足尾や海外にて土地修復に取り組む関係団体の皆様との協働を進め、植生研究の面から問題解決に向けて成果を還元すべく、さらに尽力していきたいと考えています。



写真5. ワークショップのひとこま

## 引用文献

- 1) 佐々木寧. 1986. 重金属植生. 「日本植生誌 関東」(宮協昭編), 388-394. 至文堂.
- 2) 森びとプロジェクト委員会(編). 2015. 足尾・白沢の森観察報告書.
- 3) 梶幹男・澤田晴雄・五十嵐勇治・蒲谷肇・仁多見俊夫. 2001. 秩父山地のイヌブナ-ブナ林における17年間のブナ類堅果落下状況. 東京大学農学部演習林報告, 106: 1-16.

**謝辞:** 研究・活動の実施にあたり、公益財団法人新技術開発財団、日光森林管理署、森びとプロジェクト委員会、WE 21 ジャパンの皆様より多くのご協力を賜りました。ここに記して心より御礼申し上げます。



誰もが知っているダンゴムシですが、日本在来の種と外来種がいることをご存知でしたか。文明開化前の横浜には主に樹林地を中心に在来の種だけが棲んでいました。この在来のダンゴムシをコシビロダンゴムシ（以下コシビロ）といいます。最近の研究では、関東地方には3種のコシビロがいることが分かりました。

横浜では3種とも知られています。保土ヶ谷区の横浜国立大学構内の照葉樹環境保全林と英連邦戦死者墓地のスタジイ林、都筑区鴨池公園のコナラ・アラカシ林の3か所では、セグロコシビロダンゴムシが見つかっています。また、中区三溪園のものはトウキョウコシビロダンゴムシとタマコシビロダンゴムシ属の一種で、後者はまだ正式な名前が付いていません。種の区別はとても難しく、私には分かりません。専門家の出番を待つこととなります。

## 1. コシビロダンゴムシ

横浜では10か所からコシビロが見つかっていますが、その植生はほとんどが常緑広葉樹林です。落葉広葉樹林からはわずかに1か所にすぎません。上記の大学構内の常緑広葉樹人工林は環境保全林の名で呼ばれています。今から40年前に1m未満のポット苗を植栽したところですが、現在は15mくらいの樹林に生長しています。樹種はタブノキ、クスノキ、シラカシ、アラカシです。ここにはコシビロが生息しています。下記に出てくるオカダンゴムシも共存しています。林内ではコシビロが88%の割合を占めるのに、林外では13%となります。

土壌の酸性度を調べてみますと、林内ではpH 5.7ですが、林外ではpH 7.3となっています。日本の森林土壌は酸性のところが多いので、在来のコシビロはそのような環境を選んでいるのでしょう。

コシビロが常緑広葉樹林に生息しているなら、これらの葉を好んで食べているのではないかと予想し、どんな葉を好んで食べるかという実験をしてみました。オオシマザクラとミズキの2種の落葉広葉と、シラカシとタブノキの常緑広葉を採取しました。これらの葉を滅菌乾燥させた後に、主脈を中心とし2cm角の大きさに切り取りました。これを湿った濾紙を敷い

たシャーレに設置し、コシビロ（セグロ）を10個体入れ、暗所に置き、適度に濾紙の水分を保ちながら観察しました。

その結果、4日後にはミズキが、9日後にはオオシマザクラが完全に食べつくされました。常緑広葉2種は38日後の実験終了時にもシラカシは30%ほど、タブノキの葉は80%ほど残存していました。ミズキ>オオシマザクラ>シラカシ>タブノキの順となり、落葉広葉のほうを選好していました。何回繰り返しても落葉広葉のほうを好んで食べています。

ではなぜ餌として好まない常緑広葉が優占している樹林に生息しているのかは今のところ分かりません。

## 2. オカダンゴムシ

では道端や空き地でよく目にするダンゴムシは何なのかということになります。これが外来種のオカダンゴムシ（以下オカ）です。子供たちの手の上で丸くなっているのはほぼすべてがこれです。人目につきやすいさまざまな環境に棲んでいます。

オカは明治期に船に乗って横浜港にやってきました。横浜で農作物の害虫として見つかったのが最初なので、横浜に上陸したと考えてもよいでしょう。上陸と同時にあちこちへと分布を拡げていきました。

オカの故郷は、地中海沿岸の乾燥したところですが、植物が生長する夏に雨が少ない地中海性気候というのを学校で習ったことがありますね。樹林といってもオリーブ、ゲッケイジュ、コルクガシなどの明るい林です。乾燥した場所から日本の湿潤なところに来たわけです。湿気がたまらなかったことでしょうか。横浜でも比較的明るく、乾いたところを好んだことと思いません。

当時の横浜は落葉広葉樹の雑木林や常緑広葉樹林が広がっていました。オカは勇気をもって、この樹林地にも進出し、林の中を通り過ぎ、林の向こう側に広がる畑や草地のような開放地に分布を拡げていきました。その結果、今日のように日本全域に分布するようになりました。思い切って林の中に入って行ったことが分布拡大の要因だと思われます。

### 3. ハナダカダンゴムシ

オカとほぼ同時期に日本に渡ってきた外来のダンゴムシがもう1種類います。ハナダカダンゴムシ（以下ハナダカ）といい、オカと同じ仲間です。これの故郷も地中海地方です。こちらはオカと違って樹林の中に入るのを嫌がりました。湿潤な森林の中へ入るなどといった勇氣は持ち合わせていません。

ハナダカの横浜での分布は、金沢区の自然公園内の雑草地、ススキ草地、ツツジの植え込み、立木本数が著しく少ない疎林などです。同じ金沢区の能見堂緑地では、サクラやタニウツギ属などの落葉広葉樹林や落葉低木林で林床が明るい場所です。そこにはイネ科植物が生育しています。樹木の葉より草本植物の葉を好んで食べているのかも知れません。

こんな具合ですからハナダカは、常緑広葉樹林や落葉広葉樹林の林床が暗くなるようなところには進出できず、生息地が日当たりのよい明るい環境のところ限定されたため、分布を拡大することができなかつたようです。今のところ横浜では金沢区の2か所と、中区の三溪園だけから発見されています。

三溪園でも明るいところを好んでいるようです。15年ほど前にここの調査をした人によると、正門前の石垣のすき間にハナダカが沢山いたとのことでした。やがて石垣の上を覆うタブノキやシロダモなどの常緑広葉樹が繁茂し、日当たりが悪くなったのでしょうか。今から3年前の調査では1匹も見つけることはできませんでした。その代り、正門付近のチカラシバを主体とする雑草群落地で30個体ほど確認できました。それから3年後に同じ場所を3回調べましたが、毎回1~2個体見つけるだけでした。多くの個体はどこか別の場所に移動してしまいました。3年の間にここの環境が



写真1. 左からオカ、ハナダカ、コシビロ

大きく変化したのが原因のようです。3年前はわずかにしか生育していなかったアズマネザサが密生するようになりました。それに伴い地表面の照度は3000Lxに満たない明るさとなり、棲むのに不適となり、どこかに移動してしまったようです。移動先はまだ見つかっていません。

ハナダカの分布地は横浜では3か所ですが、日本全体でも滋賀県、富山県、栃木県、群馬県のそれぞれ1か所から見つかるにすぎません。神戸では広く分布しているようです。ここは空き地に置いてあった木材や建設資材が、震災復興の際に移動したときに、その資材に付着して分布が拡大したことなど何か大きな人為がはたらいた結果ではないかと想像しています。

### 4. 雨水の避難場所

大学構内の環境保全林では梅雨や夏季の雨降りのときに風変わりな光景を目にすることがあります。この樹林の林床には、上記樹種の落下した枝が積もっています。この落枝にダンゴムシ（コシビロとオカ）が鈴なりに付いているのです。長さ50cmくらいの枝に30個体以上くっついていて、あたかも集団で雨宿りをしているようにみえます。

大雨のときに地表にいては、気管が雨水で塞がれてしまう恐れがあります。水に浸らないように少しでも地表から離れた高いところに避難しているのでしょうか。中には樹の幹に登っている個体もあります。直径が10cm以上もある幹の地上1~2mの高さのところに避難しているのです。



写真2. 左にハナダカ、右はコシビロ

葉が受けた雨水は小枝、大枝と伝わって幹を流れ下ってきます。この水流を樹幹流といいます。極端に雨量が多くない限りは、幹全体ではなく、流れる部分が決まっています。ダンゴムシは樹幹流を避けて避難しているようです。

降雨の翌日には幹に留まっている個体はわずかになり、2日後には幹に登っている個体はいません。落枝や幹に登るのは降雨時の避難行動といえるでしょう。横浜市立金沢自然公園の疎林地でもクヌギの樹幹にハナダカが木登りしているのを観察したことがあります。ダンゴムシ一般にみられる行動のようです。

## 5. ダンゴムシの区別

3種のダンゴムシの見分け方ですが、背中側の最下方にある尾節に注目すると簡単に区別ができます。写

真1は左にオカ、中にハナダカ、右にコシビロの尾節が見えます。もうお分かりでしょう。写真2は左にハナダカ、右にオカの全形が写されています。触角の間に盾形の突起があるので、「鼻高」という名前の由来になっています。なお、写真は2枚とも横浜市立金沢動物園の先崎優氏が撮影したものです。

その他にもコシビロとオカは手で触ると丸くなりますが、ハナダカはお尻の部分が出て完全な球形にはなりません。ハナダカは他の2種より動きがすばやいという特徴もあります。

今のところダンゴムシでは、外来種が在来種を駆逐するような現象は見られません。生息場所を変えて共存する形をとっているようです。ダンゴムシを目にする機会はしばしばあります。尾節の格好に注意してみてください。

## 【研究員活動記録】

- |         |                                       |         |  |
|---------|---------------------------------------|---------|--|
| 3/2     | : 静岡県小山町植生調査報告(村上)                    | 4/13-18 | : ケニア共和国植生調査(目黒)                               |
| 3/7     | : IGES-JISE 市民環境フォーラム(講演: 矢ヶ崎 / 目黒・林) | 4/25-27 | : 植樹リーダー研修会講師(林)                               |
| 3/7-12  | : タイ王国雨緑林植生調査(村上)                     | 4/27    | : 「あさひ・いのちの森」調査企画会議(新宿)(村上)                    |
| 3/13-19 | : カンボジア王国植生調査(林)                      | 4/29    | : 植生関係シンポジウム出席(松戸市)(村上)                        |
| 3/16-20 | : マレーシア植生調査(目黒)                       | 5/3-9   | : ケニア共和国モニタリング調査(目黒)                           |
| 3/19-20 | : 栃木県日光・足尾地域植生調査(植物研究助成)(矢ヶ崎)         | 5/12-13 | : イオンモール周辺植生調査(愛知県)(村上)                        |
| 3/21-24 | : 日本生態学会第63回仙台大会参加・発表(村上、目黒)          | 5/24-26 | : 紀伊半島海岸林植生調査(三重県)(村上)                         |
| 3/23-24 | : 同大会参加・発表(矢ヶ崎)                       | 5/27    | : 「あさひ・いのちの森」調査(富士市)(村上)                       |
| 3/25    | : 富士宮市内 森林整備に関する調査(林)                 | 5/31    | : 植生学研究会(農大)(村上)                               |
| 3/26-31 | : ラオス国ルアンプラバン県森林資源調査(自主研究)(矢ヶ崎)       | 6/2     | : JISE 運営委員会(新橋)(村上・目黒)                        |
| 3/29    | : 「あさひ・いのちの森」調査報告会(新宿)(村上)            | 6/4     | : 横浜サイエンスフロンティア高等学校環境フォーラム講師(矢ヶ崎)              |
| 4/1     | : 箱根ポーラ美術館 森林環境調査(林)                  | 6/6     | : IGES-JISE 連続講座「みどりを守り育む知恵・技術・心得」(第1回)講師(矢ヶ崎) |
| 4/12    | : 神奈川県自然保護協会ホットスポット会議(横浜)(村上)         | 6/7-12  | : 紀伊半島海岸林植生調査(三重県)(村上)                         |
|         |                                       | 6/25-26 | : 長野県植樹祭指導および調査(目黒)                            |
|         |                                       | 6/27    | : IGES-JISE 連続講座(第2回)講師(矢ヶ崎)                   |
|         |                                       | 6/29    | : 昭島市環境学習講座 講師(矢ヶ崎)                            |

## ❖ 編集後記

2016年も8月に入り、残すところ5ヶ月となりました。この春、花を咲かせたシラカシやアラカシの枝先には、すでに小さなドングリが膨らみ始めています。天候不順による農作物の生育不良が私たちのお財布を苦しめるように、ドングリの豊凶は野山に暮らす多くの生き物たちの行動に影響を及ぼすとされています。ドングリの豊凶は離れた地域で同調することがあり、とても興味深い現象です。(林 寿則・大槻みき子)

## JISE Newsletter Vol.74

発行者: (公財) 地球環境戦略研究機関 国際生態学センター 発行年月日: 2016年8月31日

〒222-0033 横浜市港北区新横浜 2-14-27 新横浜第一ビルディング 3F Tel:045-548-6270 Fax:045-472-8810

E-Mail:ecoinfom@jise.jp URL:http://www.jise.jp

※この冊子は再生紙(古紙配合率100%)を使用しています。