

# 研究情報

Research Information

No.150 Nov 2023

## 「産学官+民」の橋渡し

産学官民連携推進調整監 軽部 正彦

研究所の成果やノウハウ・知識・人材を、組織の外部でもっと活用してもらう「橋渡し」を意図して、2012年4月から各支所に配置されたのが、「産学官民連携推進調整監」という私の職名です。

産（企業）と学（大学等）との連携は、個々に進められてきた研究開発過程の重複を無くし、協力することで生まれるスケールメリットのほか、異なる立場や視点の融合による新たな展開方向の発見や問題解決速度の向上を獲得し、活用できなかった「シーズの社会実装」に近づくための形、とも言えるでしょう。これに官（行政）を加え、民（市民やNPO等）の協力や理解を得て、より良い社会に向けた変革に繋げる（あるいは、そこに繋がるキッカケを創り出す）ことが、私の使命、と感じています。

森林総合研究所は、1905年設置の農商務省山林局林業試験所から始まり、1910年に林業試験場、1988年に森林総合研究所、2017年に森林研究・整備機構森林総合研究所、と変化してきました。研究所の目標は、「森林・林業・木材産業に係わる研究…を通じて、豊かで多様な森林の恵みを生かした循環型社会の形成に努め、人類の持続可能な発展に貢献」（当機構ミッション）です。新たな社会に向けて大きく進化・発展を図るために、イノベーションが求められています。イノベーションとは、「技術の革新にとどまらず、これまでとは全く違った新たな考え方、仕組みを取り入れて、新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすこと」（長期戦略指針「イノベーシ

ン25」2007年6月）です。特に、組織外の知識や技術を積極的に取り込む「オープンイノベーション」は、従来の自前主義（クローズドイノベーション）による限界を超えるために、重要視されてきています。林業試験場から森林「総合」研究所に変わった時から既に、「内外部の知見を総合した最適な答え」を導き出すことに積極的に関わることを目指してきていると考えます。

関西支所は、1947年に林業試験場大阪支場として始まり、1952年に京都に移転して京都支場に改称、1959年から関西支場、そして1988年に関西支所となりました。関西支所は、石川県・福井県・滋賀県・三重県以西の本州14府県を担当しています。支所は地域におけるフィールド研究の拠点であると同時に、その地域に向けて開いた研究所の窓口でもあります。中でも関西支所は、「里山」をキーワードにして身近な森林と地域社会との関係を掘り下げ、提案することが役割となっています。私の役割は、関西地域の特徴を踏まえニーズに応えながら、研究所内外の成果を地域の社会や企業で活用してもらうお手伝いすることであると考えています。

我々が重視している「橋渡し」機能は、まさに研究成果を社会で活用してもらうための通り道です。学会発表や広報等の情報発信、そして外部からの問合せや相談への対応は、皆さんとつながるための大事な糸口となり、「必要とされる」「在って良かったと言われる」組織に向けて、しっかりと対応してまいる所存です。



## 熱帯林の違法伐採跡地でリターバッグをシロアリに食べられた話

森林環境研究グループ 伊藤 江利子

熱帯林の減少と劣化は地球環境や生物資源にとって深刻な問題です。カンボジアはかつてインドシナ半島で例外的に森林が残る国でした。しかし、昨今では森林面積の急激な減少とともに大径木の違法な択伐（森林の中から使える木や価値のある木だけを抜き伐りすること）により森林の質が著しく劣化しており、そのような森林の回復は喫緊の課題となっています。

カンボジア平地常緑林では、違法に択伐された木は人目を避けて、倒されたその場で板や柱に製材されて持ち出され、後には使われない枝葉や細い幹などが残されていました（図1右）。そのため、伐採跡の地面には、伐採による攪乱（生態系が乱されること）とその後の有機物供給が異なる特徴的な空間パターンが存在しました。私たちはこれを5つの調査区（図1）に分類して、攪乱が生態系に及ぼす影響について調査しました。①樹冠区は伐採時に樹冠が落ちた場所です。前生稚樹（伐採前に生えていた稚樹）が損傷する一方で、樹冠を構成していた葉・枝・ツル植物が有機物として地表面に供給されます。②未利用幹区は材とするには太さや長さが足りない幹上部が落ちた場所です。伐採時の攪乱は倒れた幹の直下のみで細長く狭い範囲にとどまります。伐採後の作業で人が立ち入ることもなく、幹近くの前生稚樹は無傷で生残します。地表面への有機物の供給はほぼありません。③製材区は顕著な攪乱が起こる場所です。現地製材の作業場確保のための整地や、搬出路の作設が行われ、前生稚樹はほぼ刈り払われます。地表面には現地製材作業に伴って生じるのこず・樹皮・枕木が有機物として大量に供給され

ます。④根株区は製材区と同様の攪乱が起こりますが、のこず供給量は製材区ほどではないようです。加えて、これらと比較するために伐採の影響を受けていない⑤対照区を伐倒方向とは逆側の場所に設けました。

これら択伐跡地における有機物供給条件の違いがそれぞれの土壌にどのような影響を与え、さらには植生回復とどう関係するかを明らかにするのが私たちの目的でした。ですが、本稿では一連の調査の中で最も想定外の結果に至った落葉分解試験についてお話します。

私たちは、違法伐採による攪乱が物質循環に及ぼす影響を明らかにするために、違法伐採から10年が経過した跡地において、リターバッグ（網袋の中に落葉を詰めたもの）を調査地の地面に置き、一定期間後に回収して網袋の中に残存する落葉の量と質の変化を測定する、落葉分解試験を行いました。網袋はビニロン製の寒冷紗を縫って作り、それに違法伐採の対象であるフタバガキ科大径木樹種の落葉を詰めました。網袋は落葉時期に合わせて乾季中に設置し（図2左）、1回の雨季ないしは雨季と次の乾季が経過した9か月および12か月後に回収しました。違法伐採による攪乱で落葉の分解速度は低下すると私たちは予想していました。

その結果は全くの予想外で衝撃的でした。ほとんどの網袋に大穴が開いて消失しており（図2中）、ビニール製のナンバーテープには円形の噛み痕がありました（図2右）。落葉分解試験のはずが、土壤動物による網袋の食害試験の様相を呈していました。蟻道と思われる中が空洞になった砂の塊が地表面に見つかり、円形の噛み痕とも整合することから網袋を食べた土壤動物はシロアリと推定されました。

ビニロン製の網袋が噛み破られるという余りに意外な結果を目にし、私たちは現地で天を仰ぎました。しかし、気を取り直して網袋と落葉を回収し、それぞれの重さを量って重量残存率を計算しました。網袋と葉の重量残存率の関係から、網袋

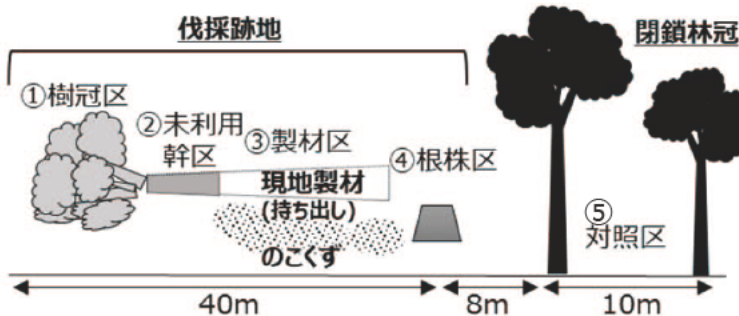


図1 違法伐採跡地模式図と違法伐採の現場写真





図2 リターバッグによる落葉分解試験

の残存率が少し下がると落葉の残存率が急速に下がることが分かりました(図3)。網袋と落葉が区別されずに食べられたのであれば、グラフは右肩上がりの直線になるはずですが、しかしこのグラフは、網袋がいったん破れた後には網袋よりも落葉が選択的に食べられることを意味します。網袋を食べた土壌動物(おそらくシロアリ)は網袋を食べなかったわけでも、網袋と落葉の区別がつかないわけでもなく、あくまでも落葉を食べるために網袋を噛み破っていたようです。

最も興味深かったのは、試験区ごとに網袋の残存率が違ったことでした。網袋の残存率の中央値はどの試験区でも0.9前後でしたが、データの25%分位点を示す第1四分位数は製材区で小さく、これは製材区の網袋の1/4が3割以下しか残っていなかったことを意味します(図4白色)。一方で落葉の残存率はそこまでの差はなく、製材区でやや小さいものの、すべての試験区で落葉は同じ程度消失していました(図4灰色)。

このことから私たちはシロアリの気持ちを推察し、製材区のシロアリが網袋も食べてしまうほど空腹だったと考えました。これは製材区のシロアリの個体密度が餌量を超えていたことを意味します。シロアリの食物となる植物リター(落葉落枝)

の供給量は調査時においては試験区ごとに差がありませんでした。製材区では餌が少なかったのではなく、シロアリが多すぎたようです。シロアリ密度の増加を製材区にもたらしたのは、違法伐採における製材作業だった可能性があります。のこずの大量供給は一時的なものでしたが、それらによりシロアリの個体密度が増大し、その影響はのこずが地表から消えた伐採10年後においても残っていたと考えられます。

違法伐採による攪乱で落葉から始まる物質循環は停滞すると私たちは当初予想していました。しかしながら実際の試験結果が示唆したのは、伐採活動によって増えたシロアリが落葉を急速に消化して土壌に還元しているという、まったく予想外のものでした。熱帯林の持続的利用のために、択伐跡地における確実な植生回復がなされるよう今後も多様な知見を集積していきたいと思えます。

この研究はJSPS 科研費18K06437により行われました。

〈参考文献〉

ITO E., TITH B. (2023) Litter loss in Cambodian evergreen forests is mainly caused by soil macrofauna feeding. *Cambodian Journal of Natural History*, 2023, 1-7.

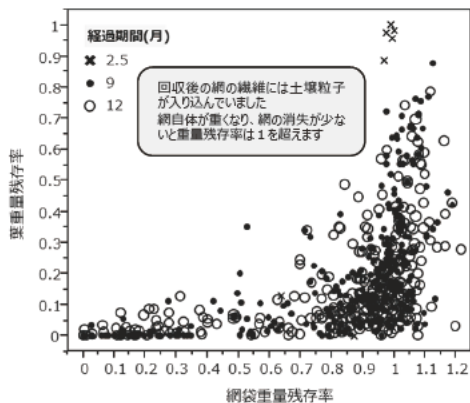


図3 網袋(横)と落葉(縦)の残存率の関係

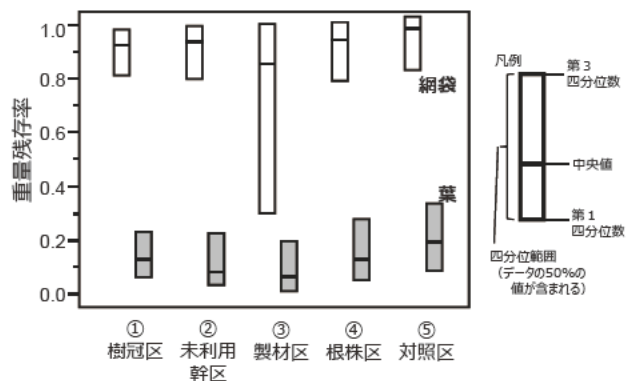


図4 試験区ごとの網袋(白色)と葉(灰色)の残存率

溪流に生息する生き物 その3

## 流されて移動する生態(ドリフト)

生物多様性研究グループ長 吉村 真由美

流水の生き物は、川の流れに身を任せて下流に移動します。能動的に下流に移動する場合、これをドリフトといいます。

ドリフトには日周パターンがあり、大規模なドリフトは光の弱い夜に行われます。そのため、満月の日は、ドリフト個体が少なくなります。夜間にドリフトすることで、視覚を使って捕食する生き物(魚など)からの捕食リスクを軽減しているのです。しかし、肉食の捕食者であるカワゲラ幼虫は、餌となる生き物の活動時刻を見越して夜間に捕食活動をしており、必ずしも夜間が安全とはいえません。ただ、カワゲラ幼虫にとっては、夜間に行動することで、魚に捕食されるリスクを下げているともいえます(図1)。

時間帯や季節だけでなく、流水中の場所によってもドリフトする個体の数は異なります。川の中央よりも岸のほうが、ドリフトする個体は多くなります。

コカゲロウ科やマダラカゲロウ科など遊泳型の幼虫は、頻繁にドリフトを行います。1回にドリフトする距離は1~10 m程度です。コカゲロウ科など能動的にドリフトする生き物では、移動したい場所までドリフトすると、自らの意思でドリフトの流れから離れることができます。しかし、ヒラタカゲロウ科のように、能動的にあまりドリフト

しない生き物の場合、受動的に10~20 m程度流されてしまいます。

ドリフトを行うかどうかは、光、水温、流量、流速、河床基質、濁度、餌資源量、捕食者の存在など、多くの要因が関わっています。たとえば、流量が増えると受動的に流されやすくなります。しかし、避難できる空間が多ければ、水量が増えても受動的に流されにくくなります。水量が少なかったり、水温が上昇したり、溶存酸素濃度が低かったり、川が急に酸性化したり、毒性の化学物質や農薬が流れたりすると、能動的なドリフトが起こりやすくなり、ドリフトの距離も長くなります。

環境の変化だけでなく、生き物同士の相互作用によってもドリフトが起こります。肉食の捕食者に接触したり、肉食の捕食者から出てくる化学物質を検知したりすると、捕食から逃れるために、能動的にドリフトします。食べ物を探したり、より良い河床基質の場所を探したりする目的のためにも、ドリフトを使っています。

川では、多くの生き物が毎日ドリフトしていることとなります。しかし、上流に生息する生き物の数が減ることはありません。なぜなら、幼虫は比較的短い距離を上流に向かって日々移動しているからです。また、空中を飛翔することが出来る成虫期には、産卵のために上流に向かって長距離を飛行しているからです。幼虫の日々の移動や成虫の産卵期の移動などによって、上流域の個体数は維持されているのです。



図1 ドリフトの日周パターン

巻頭帯写真について：フユイチゴ（構内にて撮影）

本誌を含む関西支所刊行物は  
こちらからご覧になれます。



リサイクル適性(A)  
この印刷物は、印刷用の紙へ  
リサイクルできます。

R60  
この印刷物は再生紙を使用しています。

VEGETABLE  
OIL INK

研究情報 第150号

令和5年11月30日発行

国立研究開発法人 森林研究・整備機構  
森林総合研究所関西支所

京都市伏見区桃山町永井久太郎 68 番地

〒612-0855 Tel. 075(611)1201 (代表)

E-mail: contact\_fsm@ml.affrc.go.jp

ホームページ <https://www.ffpri.affrc.go.jp/fsm/>