

季刊 森林総研 第2号

特集

洞爺湖サミットと森林総研

— 森林の炭素吸収 —

研究の“森”から

- アジア産マツタケのDNA原産国判別法
- 小笠原諸島西島で外来種のクマネズミを根絶！
- 大気中の鉛を捕捉する森林フィルター



独立行政法人
森林総合研究所



〔ノリウツギ〕 *Hydrangea paniculata*

季刊 森林総研 Vol.2

独立行政法人 森林総合研究所
Forestry and Forest Products Research Institute

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
TEL.029-829-8134
FAX.029-873-0844
URL <http://www.ffpri.affrc.go.jp/>

2008年8月29日発行
編集：独立行政法人 森林総合研究所 広報誌編集委員会
発行：独立行政法人 森林総合研究所 企画部研究情報科
※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。

目次

巻頭言

◆木と森への視線

1

特集

◆洞爺湖サミットと森林総研―森林の炭素吸収
◆IPCCのノーベル平和賞受賞に貢献した
松本光朗室長にインタビュー―

2

研究の“森”から

◆アジア産マツタケのDNA原産国判別法
◆小笠原諸島西島で外来種のクマネズミを
根絶！
◆大気中の鉛を捕捉する森林フィルター―

8

全国巡り

◆北海道育種場
◆九州支所

14

研究領域紹介

◆森林植生研究領域
◆国際連携推進拠点

15

海外事情

◆荒漠地を緑に、そして二酸化炭素の吸収源へ

16

時の話題

◆火山周辺で発生した地震による
大規模な土砂災害

17

「これがお宝」

◆木材用実大横型引張試験機

18

生き物通信

◆ミヤマカワトンボ

19

何でも報告コーナー

◆プレスリリースより
◆森林総合研究所研究報告
◆平成20年度森林総合研究所
公開講演会開催のお知らせ

20

巻頭言

木と森への視線

了見の狭い凡人は「木を見て森を見ない」ことが多いらしい。一方、度量の大きな人物は、森を俯瞰し世界を見据えるということになっている。この言説に、前から疑問を持っている。森を見ている大人物に、はたして木々の存在が見えているのだろうか。中には、森の外っ面しか見えていない人もいるのではないか。

世界二カ国の首脳が山上のホテルに会した七月の洞爺湖サミット、取材に向かう車中で目に付いたのは笹の枯れだった。あいにくの霧と雨で山もホテルも森も見えない。凡人は当然のように木や草を見る。「タラの芽は伸びきってるな」「おや、独活も開ききってる」「蕨の二番芽くらいは出てないか」。めつきり視力の落ちた目を凝らして、道端を眺めていたら、低地ほど笹が白く枯れている。

早速、森林総研の北海道支所にお伺いをたてると、今年は低地の積雪が少なく、冠雪しなかった部分が凍害で枯れたのではないかと指摘を受け、得心した。

山上で世界を見つめているはずの首脳会議も、足元の国益に振り回されて、地球益の議論まで進まなかったと世界のメディアは伝えている。

気候変動問題は優れて「科学」の問題である。科学は少なくとも九〇%の確率で、産業革命以来の温室効果ガスの大量排出が、二〇世紀後半からの急速な温暖化の原因だとしている。吸収源としての森林の喪失もそれを加速していると。森は新技術による保全の対象というだけではない。画期的なビジネスモデルによって、森の経営も革新されねば、持続可能性は生まれない。

世界の指導者の会合なら、予定調和的な結論の前に科学的評価や危機の分析くらいは一人ずつ披露すべきではなかったか。神は細部に宿り給うという。サミットに限らず、結論だけで理由を語らない人々は、木も森も見えていないとみなすことになっている。



塩谷 喜雄

(日本経済新聞論説委員)

洞爺湖サミットと森林総研

北海道洞爺湖サミットでは地球温暖化対策が最重要のテーマになりました。地球温暖化対策では森林にも一定の役割が期待されています。サミットの合意文書には違法伐採などから森林を守るための国際的な監視網の強化や、持続可能な森林経営の促進が盛り込まれました。



清野 嘉之
(温暖化対応推進拠点長)

森林を利用してCO₂を削減する方法

さて、森林や木材を利用して大気中のCO₂を削減する方法(図2)には、森林の面積を増やす(例えば、植林する①)、面積あたりの量を増やす(例えば、背の高い立派な林に育てあげる②)、柱や紙など木材の製品量を増やす(例えば、木造住宅を増やす③)があります。また、CO₂排出量を減らす(現在のCO₂排出量は地球の自然吸収量の約二倍と見積もられています)方法には、再生可能な木材に由来する薪(まき)や炭、生物資源を石油や石炭の代わりに使って化石燃料の消費量を減らす④、森林の伐採や農地などへの転換を減らすこと⑤があります。こうした森林と木材が持つCO₂吸収や排出削減の潜在力を地球全体で一〇〇年を単位に見積もりました研究があります(以下、熊崎実著「木質バイオマス発電への期待」二〇〇〇を改変)。それによると、面積を増やす方法①では五〇〇から一、五〇〇億炭素トン、面積当たりの量を増やす方法②では一、〇〇〇から二、〇〇〇億炭素トン、木材や紙など収穫物、木材製品の形で貯める場合③は二五〇億炭素トンでした。また、化石燃料の代替④は五兆炭素トンと桁違いに大きく、森林減少の防止による削減効果⑤は四、〇〇〇から五、〇〇〇億炭素トンでした。森林減少はブラジルやインドネシアなど主に熱帯国で進んでおり、その半分については比較的安価にやめさせることができる(PPCC2007)とい

森林の特徴は炭水化物を蓄積すること

植物がCO₂からブドウ糖など、炭水化物をつくりだす作用のことを光合成と呼びます。樹木は長生きが特徴で、炭水化物からセルロースやリグニンなど植物の体を構成する物質を作り、それを蓄積しながら大きく育ちます。幹や根のように植物の体を支える器官に木部(木材を作る組織)を長年にわたって蓄積します。死んだ植物体も微生物などに利用されながら一部は有機物として長期間土壌に残ります。微生物の活動が少ない湿地では、生きた植物体よりも多量の有機物が貯まることがあります。一般に、生きた植物や死



森林の炭素吸収

う見方もあって関心を集め、国際的資金を活用するための制度(開発途上国の森林減少に由来する排出量の削減)づくりに国連等が取り組んでいます。昨年末の温暖化防止パリ会議(COP13)で条約批准国による取り組みが合意されました。洞爺湖サミットもこの行動を奨励しています。

森林を利用してCO₂を削減する

数値は熊崎(2000)による

① 面積を増やす
500~1500 (億tCO₂y⁻¹)

② 蓄積を増やす
1000~2000 (億tCO₂y⁻¹)

③ 収穫物や製品の形で貯める
250 (億tCO₂y⁻¹)

④ 化石燃料代替
50000 (億tCO₂y⁻¹)

⑤ 面積や蓄積減少の削減
4000~5000 (億tCO₂y⁻¹)



図2 森林と木材が持つCO₂吸収・排出削減の潜在力



図1 インドネシア中央カリマンタンの入植地(泥炭湿地林を開き、ゴムを植えた場所)

* Intergovernmental Panel of Climate Change (気候変動に関する政府間パネル): ノーベル平和賞を受賞し一般にもよく知られるようになりました。気候変動に係る科学的知見の集約と評価を各国の政府関係者と科学者が行っています。

日本の森林の炭素吸収

森林総合研究所では、京都議定書のルールに基づいて日本の森林の炭素吸収量を算定する方法を開発しました(図3)。計算はIPCCが推奨する方法で行っており、これを使って、政府が日本の森林吸収量を計算しています。IPCCは森林の植物による炭素吸収の計算に二つの方法を推奨しており、一つは、ある期間を定め、その間に植物が成長により吸収した炭素量から伐採や災害などにより失われた炭素量を引いて差を求める、デフォルト法と呼ばれる方法、もう一つは、ある時点の植物の炭素蓄積量からそれ以前のある時点の炭素蓄積量を引いて差を求める、蓄積変化法と呼ばれる方法です。日本

の場合、殆どの森林の地理的な位置や樹種、材積(幹の容積)などの情報が国や都道府県などの台帳(森林簿)にあるので、それを生かせる後者を選んでいます。



図3 日本の森林の炭素吸収量の算定方法

2005年度	幹枝葉 など	根など	枯死木	落葉 など	土壌	合計
森林全体	8,653		▲62	—	159	8,750
京都議定書報告 の対象森林	2,845	705	▲79	23	51	3,545
新規植林 再生林	20	5	4	2	3	34
森林減少	▲114	▲35	▲44	▲19	▲29	▲241
森林経営	2,939	735	▲39	40	76	3,751

2006年度	幹枝葉 など	根など	枯死木	落葉 など	土壌	合計
森林全体	8,714		5	—	160	8,339
京都議定書報告 の対象森林	2,997	738	▲92	26	54	3,722
新規植林 再生林	21	6	6	3	3	39
森林減少	▲125	▲38	▲56	▲20	▲29	▲268
森林経営	3,100	770	▲42	43	81	3,952

表1 2005年度と2006年度の日本の森林の炭素吸収・排出量 [単位: 万トン (CO₂換算)]
 出典: 日本国温室効果ガスインベントリ報告書(2007.5, 2008.5)、京都議定書3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報に関する報告書(2007.5, 2008.5)。温室効果ガスとしてメタンや亜酸化窒素などの排出量も少量報告されているが、本表では考慮していない。

ための計らいの一つです(どんな森林が京都議定書で吸収源として認められるのか?など、京都議定書のルールの詳しい説明については、森林総合研究所のホームページの解説 <http://www.ffpri.affrc.go.jp/research/ryoiki/new/22climate/new22-2.html>をご覧ください)。

表1は、二〇〇五年度と二〇〇六年度について政府が、気候変動に関する国際連合枠組条約の事務局に提出した数値をもとに、日本の森林の炭素吸収・排出量をCO₂量に換算したものです。日本の森林全体の吸収量(CO₂換算)は二〇〇五年度に八、七五〇万トン、二〇〇六年度には八、三三九万トンと5%減少していますが、京都議定書報告の対象となる森林に限って見ると二〇〇五年度に三、五四五万トン、二〇〇六年度には三、七二二万トンと増加しています。日本が第一約束期間(二〇〇八〜二〇一二年)の排出削減目標の達成に利用できる森林吸収量の上限は四、七六七万トンで、それに届いていない(枠を使い切っていない)ことが分かります。また、京都議定書報告の対象森林の吸収量増加の内訳を見ると、森林経営による増加が貢献していることが分かります。京都議定書では、新しく森林になった所での吸収量だけでなく、森林の機能を持続可能な形で満たすよう管理されている森林(森林経営が行われている森林)による吸収量を計上することが認められています。現在の日本では森林面積を大きく増やすことは難しいので、対象森林を増やして森林吸収量を増加させることが現実的であり、森林経営が行われている森林を増やすなどの努力をしていると見ることが出来ます。人工林においては、間伐は人工林の健康の維持に役立つとともに、対象森林を増やせるので、林野庁では間伐のための予算を増やしたり、間伐を促進するための法律を作ったりしています。今年五月に成立した「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法」は森林経営による吸収量増加を助ける

森林の様々な恵みの一つとしての森林の炭素吸収

ところで、森林の価値は炭素吸収だけではなく、生物多様性の保全や災害防止、水資源、また、木材や地域住民の生活資源の生産など様々な恵みがあります。それらの中には、互いにゆすり合って調和を図れるものと、両立が難しいものがあります。森林を炭素吸収だけで評価すると、必要な他の恵みを落とすしまつかも知れません。北海道洞爺湖サミットでは、地球温暖化問題とともに生物多様性の保全と利用の重要性が合意文書に盛り込まれました。例えば、森林や大量の泥炭を持つ湿原を破壊から守れば、炭素の貯留と吸収の働きを維持できるばかりでなく、多くの生物を守ることもできます。そうした相乗効果(コベネフィット)のある活動を推進することで合意ができました。異なる恵み同士の関係を意識し、生かそうとする複眼的な意志が国際的に共有されたことは大きな意義があります。



IPCCのノーベル平和賞受賞に貢献した
松本 光朗 温暖化対応推進室長にインタビュー

森林の炭素吸収量は、木の種類、また森の形態によっても変わりますが、どのような樹木、また、どのような森が最も吸収するのでしょうか。樹種別に整理した表のようなものはあるのでしょうか。

森林総合研究所のホームページ
(http://www.fpri.affrc.go.jp/research/ryoki/new/22climate/new22-2.html)に、スギ人工林や広葉樹天然林の林木(森林の樹木のこと)の炭素量(図4)や一年当たりの炭素吸収量(図5)の概数を知ることができます。これらの数値は全国の平均的な値で、ある特定の木や、土地に植林するときの具体的な数値を示すものではありませんので、ご注意ください。炭素吸収量には一般に、樹種よりも、気候や地形の違いの影響の方が大きく効きます。ホームページの値を概数として使うことに大きな問題はありませんが、むしろ、地域や立地環境などの影響があることを頭において、対象の林ごとに、ここではホームページの値よりも成長が良いとか悪いとかの補正をしながら使われると宜しいかと思えます。

Q ○○の木一本の炭素吸収量を教えてください。

A 林木一本の炭素吸収量は、森林の炭素吸収量を木の数で割って求めます。閉鎖した(樹冠が全体にふさがっている状態の)森林の吸収量に木の木数は殆ど影響しません。つまり、木の木数の多い森林の木一本の炭素吸収量は、木の木数の少ない森林の木一本の炭素吸収量より少なく、それぞれ足し合わせた土地面積当たりの炭素吸収量は、ほぼ同じになるといわれます。

我が国の森林の林齢別の平均的な林分材積を用いて、1ha当たりの炭素吸収(固定)量を計算してみました。

森林の林木(幹・枝葉・根)が吸収(固定)する炭素の平均的な量

●スギ人工林の場合

林齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
材積	0	7	58	111	168	224	279	328	371	406	431	454	475	491	498	514	529	535	538
炭素量	0	2	18	34	41	54	67	79	90	98	104	110	115	119	120	124	128	129	130

10林齢(46~50年生)までに98トン/haの炭素を吸収することを示しています。

●ヒノキ人工林の場合

林齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
材積	0	5	45	84	128	169	208	240	270	290	306	323	334	342	347	351	356	356	347
炭素量	0	2	18	33	41	54	66	76	86	92	97	103	106	109	110	112	113	113	110

●広葉樹天然林の場合

林齢	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
材積	4	28	40	53	68	79	94	105	112	116	120	123	126	129	133	134	128	135	124
炭素量	2	15	21	28	32	38	45	50	53	56	57	59	60	61	63	64	61	64	59

(注) 1. 林齢とは、5年を1区分とする林齢のクラスのこと。(例：1年生から5年生までは1林齢、6年生から10年生までは2林齢)
2. 各樹種の蓄積は、林野庁の「森林資源現況調査」(平成14年3月31日現在)の全国累計を用いて算出。
3. この炭素量を二酸化炭素の重さに換算するためには、炭素量に44/12(≒3.67)を乗じます。

上述で算出された炭素量を使って、1年当たりの炭素吸収の平均的な量を計算してみました。

1年当たりの森林の林木(幹・枝葉・根)による炭素吸収の平均的な量

	20年生前後	40年生前後	60年生前後	80年生前後
スギ	3.3	2.3	1.1	0.8
ヒノキ	3.1	2.0	1.1	0.3
天然林広葉樹	1.4	1.0	0.3	0.1

この炭素量を二酸化炭素の重さに換算するためには、炭素量に44/12(≒3.67)を乗じます。
各林齢における炭素吸収量の求め方は以下のとおり。
20年生：(4林齢の炭素量 - 3林齢の炭素量)÷5年
40年生：(8林齢の炭素量 - 7林齢の炭素量)÷5年
60年生：(12林齢の炭素量 - 11林齢の炭素量)÷5年
80年生：(16林齢の炭素量 - 15林齢の炭素量)÷5年

※炭素吸収量は、同じ樹種であっても地域、立地条件環境等の要因により異なります。本表の値はあくまでも平均的な値を示す性格のものです。



松本 光朗
温暖化対応推進室長

まつもとみつお。
愛知県瀬戸市出身の49才。IPCC第4次評価報告書第3作業部会報告書(2007年刊行)の代表執筆者をはじめとして、IPCCの活動にわが国を代表して貢献している。熊本市にある当所九州支所勤務時代に始めたスキューバダイビングが趣味で、森林だけではなく世界の海の調査(?)も続けている。

今号では地球温暖化を特集しましたが、昨年のノーベル平和賞は地球温暖化問題に多大の貢献をしているIPCCに贈られました。創刊号でもお知らせしましたように、森林総合研究所では三人の研究職員がノーベル賞受賞に貢献したとIPCCより認められました。今回は、その中から松本光朗・温暖化対応推進室長に、研究仲間の岡部貴美子・森林昆虫研究領域チーム長にインタビューいただきました。

岡部：地球温暖化防止に対する貢献でIPCCがノーベル平和賞を受けたことについて、学術上の貢献を認められ、おめでとうございます。
松本：ありがとうございます。平和賞を受賞したIPCC(注)の一員として誇りに思います。

松本：最初に受賞のニュースを聞いたとき、どう思われましたか。
岡部：IPCCの仲間ではしばしばジョークのメールが流れるので、初めはこれもジョークだと思っていました。でも、テレビのニュースで放送され、IPCCのパチャウリ議長からメッセージが届き、ようやく本当なんだと実感しました。科学面での貢献をしてきたIPCCが、科学関係の賞ではなく、ノーベル平和賞をもらうことが時代の変化を示していますね。

岡部：IPCCに参加して、どんな苦労がありましたか。
松本：初めて参加したときは、聞いたことのない専門用語が飛び交う英語の議論に追いつくことができず、すっかり自信をなくしてしまいました。そのため、議論は上手でなくても、しっかり準備した原稿を出そうと考え、努力しました。そうしたこと、三回目の会合で皆が私の発表を高く評価してくれて、私が提案した方法を「ミツオの手法」と呼ぶなど、私の意見に耳を傾けてくれるようになりました。IPCCの一員として受け入れられた瞬間でした。

岡部：もともと、温暖化の研究がご専門ですか。
松本：森林情報専門分野で、最初は全国統一的な森林資源に関するデータベースや地理情報システムを作りたいと思っていました。でも、当時は社会的なニーズが低く、軌道に乗っていませんでした。それが地球温暖化対策としての日本が背負うこととなった三・八%の森林吸収量の推定に利用できるということになり、ついに実現しました。それはまた、私がIPCCに参加することになった理由のひとつでもあります。

岡部：大変なIPCCに参加することにした、そもそもきっかけは何でしょう。
松本：IPCCで活動していた上司から声をかけられたのですが、とても私に務まる仕事とは思えず、それを断ったのです。でも、そのことを家に帰って妻に話したら、「これを受けるか受けないかで、あなたの将来が変わるわね」と言われました。その言葉がぐっと胸にきました。一晩考えて、引き受けることにしました。
岡部：奥さんのその一言がなければ、ノーベル平和賞もなかったんですね。
松本：そうですね。感謝しています。

岡部：最後に、温暖化を防ぐために、私たちにできることは何でしょうか。
松本：温暖化を防ぐことは簡単ではありません。森林研究といった個別部門だけで考えていても見誤ってしまいます。あらゆる産業や部門での対策、政府から個人の生活までの各レベルでの対応、これらが連携することが必要です。まさに「地球規模に思いを巡らせ、身近なところから実践する(Think Globally, Act locally)」ということが重要だと思います。

岡部：今日はありがとうございました。
注) IPCC気候変動に関する政府間パネル。世界中の論文をレビューし、第四次評価報告書で地球温暖化の危機を具体的に指摘した。http://www.ipcc.ch/



写真1
松本室長が執筆に関わったIPCC報告書

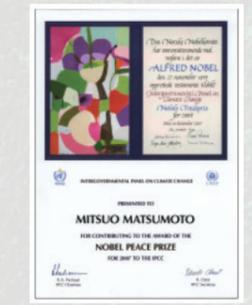
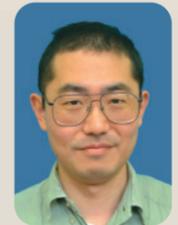


写真2
IPCCから松本室長に送られた賞状。上部にはノーベル平和賞の賞状が配されている

アジア産マツタケのDNA原産国判別法

レトロトランスポゾンと呼ばれるDNA配列を指標にして、アジア産マツタケの原産国を判別する方法を開発しました。



村田 仁
(きのこ・微生物研究領域 主任研究員)

求められるトレーサビリティ管理

食の安全が求められる中で、輸入食材の原産国表示の信頼性確保が重要になっていきます。マツタケは商業価値の高いきのこですが、人工栽培ができません。野生きのこのみが流通しています。近年、日本で流通するマツタケの九五％は外国産であり、関税の施行並びに適正価格の設定のため、そのトレーサビリティ管理が求められています。アジア産、地中海沿岸産及び北米産のマツタケはきのこの形態からそれぞれ区別が付き、分類学的な種も異なります(図1)。しかし、アジア産マツタケは同じ種で、形態による区別も困難です。また、平成一八年度現在、輸入量もアジア産がその大半を占め、中でも中国産は全体の七〇％を占めます。私たちは、野生のマツタケのみが流通していることに着目し、マツタケが世界各地に拡がり進化した軌跡をたどることの出来る



図1 アジア産(日本産と中国産)と地中海沿岸産(トルコ産)マツタケ

DNA配列を見つければ、トレーサビリティ管理が可能になると考え、本研究に取り組みました。

原産国判別法の開発

私たちは、マツタケの進化過程の解析に利用できる「レトロトランスポゾン」というDNA配列に着目しました。このレトロトランスポゾンは、マツタケの染色体におびただしい数で存在することから、マツタケが種として確立された過程で増えたり染色体上の位置を転移したマツタケに特有なDNA配列と考えられています(図2)。今回、マツタケがアジア各地に拡がりながら進化した過程を推定できるレトロトランスポゾンを見つけ出し、これを指標にしてアジア産マツタケの原産国判別法を開発しました。

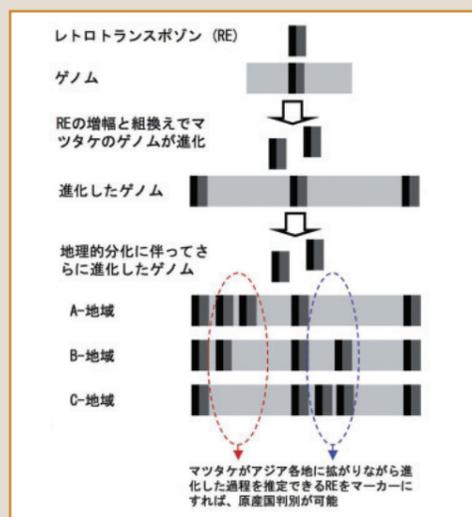
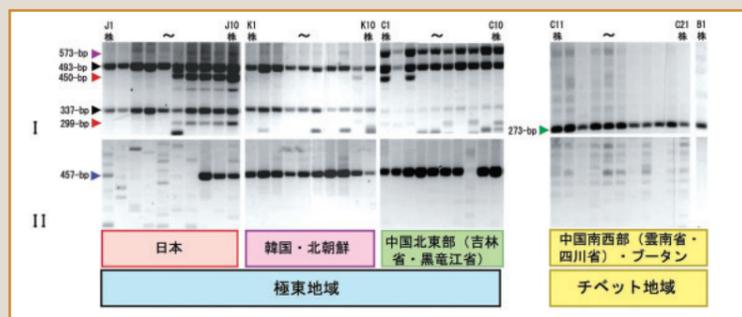


図2 アジア産マツタケのDNA原産国判別法の原理

今回開発した方法は、農産物の品種判別や環境中の微生物の検査、血縁関係の分析や犯罪捜査など、幅広い分野で使われているPCR法という簡便なDNA分析方法です。本法では、レトロトランスポゾンが集まった領域の長さを指標に用いました。この分析法を使うことにより、試験したマツタケ九五菌株で、日本産、韓国・北朝鮮産、中国北東部産、チベット地域産のマツタケを誤判率五％で識別可能でした。また、極東地域産のマツタケ同士、あるいはチベット地域産のマツタケ同士は類縁性が非常に高いこと、その一方で極東地域産とチベット地域産の間には類縁性が低いことが分かりました(図3、4)。

図3 PCR法(IとIIの二つの系)の解析データの例。PCR法で増幅したDNAは、その有無と長さ(塩基の数[bpと表示])を反映したバンドとして確かめることが出来ます。



どのように応用するか?

DNA分析によるアジア産マツタケの原産国判別が誤判率五％で出来るようになりました。この成果は、トレーサビリティ管理への応用が可能です。その結果、輸入品が大きく占める日本のマツタケ市場において、適正な価格設定や品質管理など販売者と消費者との信頼関係、また、関税の公正性の面から、取引相手国と日本国との信頼関係の構築に役立ちます。本判別法の詳細を森林総合研究所ホームページ(<http://www3.fpri.affrc.go.jp/ReNewHP/labs/matsutake/>)で公開いたします。

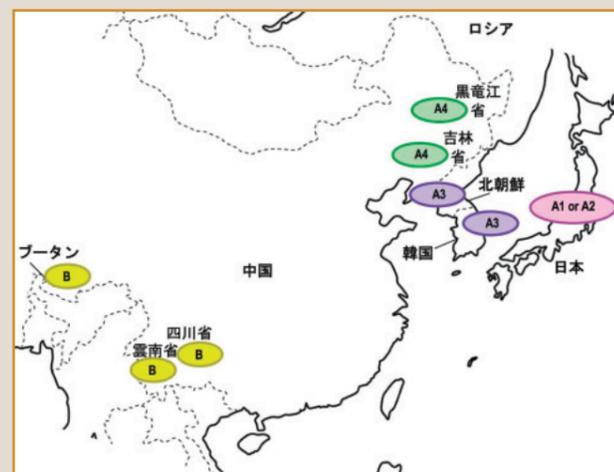


図4 レトロトランスポゾンに基づくアジア産マツタケの分布(地理的タイプAとBを表示)。

小笠原諸島西島で 外来種の クマネズミを根絶！

在来生物に悪影響を与える侵略的外来種の対策に



牧野 俊一
(森林昆虫研究領域長)

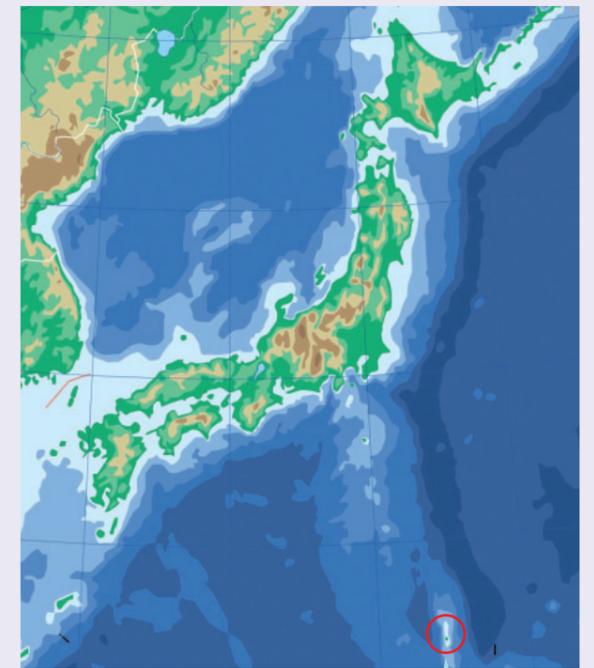


図1 小笠原の位置

侵略される小笠原の生態系

本土から離れること一、〇〇〇km、太平洋に浮かぶ島々からなる小笠原諸島は、独自の進化を遂げた固有動植物の文字通りの宝庫といえます(図一)。しかし人間によって持ち込まれた様々な外来生物がこうした固有生物に与える影響は甚大で、小笠原の世界遺産登録への大きな課題ともなっています。とりわけクマネズミ(写真一)は「世界の外来侵入種ワースト100」に選ばれるほど、在来生物に悪影響を与えている生物です。小笠原には一九二〇年代頃に持ち込まれたらしく、いまでは小笠原のほとんどの

島に住み着き、貴重な固有樹種の種子を食い荒らして新しい木を生えにくくしたり、海鳥を捕食するなどして、その生態系に深刻な事態をもたらしています。クマネズミ自身には何の罪もないことですが、固有生物の貴重さとのバランスを考えれば、こうした侵略的外来種は根絶、つまり一匹残らず駆除するのが最良です。数を減らすだけでは、もともと増殖能力に長けた彼らのこと、すぐ回復してしまうからです。しかし根絶は決して簡単ではなく、安易に行うべきではありません。外来生物とはいえ、生態系に組み込まれた生物を消滅させれば思わぬ影響が生じるおそれもあります。

クマネズミの安全な根絶方法を開発

私たちは小笠原に適したクマネズミ根絶法を作り、生態系への影響を調べるモデルとして西島を選びま

した(写真二)。面積〇・五㎢ほどのこの無人の小島では、固有種の樹木の種子がクマネズミに食い荒らされています。ネズミ以外の動物が近づけないようなT字型の餌台(写真三)を開発し、これに殺鼠剤を入れて地面に設置することにしました。二〇〇七年三月、島全体に餌台を約八〇〇個設置したところ、最初はクマネズミに食われて減っていた餌が約二週間後にはほとんど減らなくなり、クマネズミの活動痕跡も見られなくなりました。その後、何度もネズミを捕まえるためのワナを設置し、また彼らが活動する夜間の直接観察や、自動撮影装置など、様々な方法でクマネズミの生息を調査していますが、二〇〇八年四月現在、クマネズミの生息を示す証拠は全く見つかっておらず、根絶は成功したと判断されます。ニュージーランドなど海外では、外来ネズミの根絶例がいくつもありますが、日本では初めての成功例です。

根絶後の生態系の変化を見守る

このあと動植物相や生態系がどのように変化し回復してくるか、クマネズミの駆除がもたらす効果を調べることにしています。すでに、在来樹種の実生(芽生え)の生存率が上昇するなど、望ましい影響が出始めています。ある生物を根絶するにあたっては生態系や他の生物に対する十分な配慮と共に、関係者や地元住民の方々の理解と同意が必要なのは言うまでもありません。この根絶作戦にあたっては、

小笠原の皆さんには折に触れてこの研究について説明する機会を設けるとともに、様々な方面でご協力を頂いています。そうした配慮を続けつつ、今回開発された方法の有効性が確認できれば、他の無人島でも有効に利用できると思われるます。



写真1 外来種のクマネズミ



写真3 殺鼠剤用に開発した餌台(赤い線が10cm)



写真2 父島から見た西島

研究の“森”から No.174

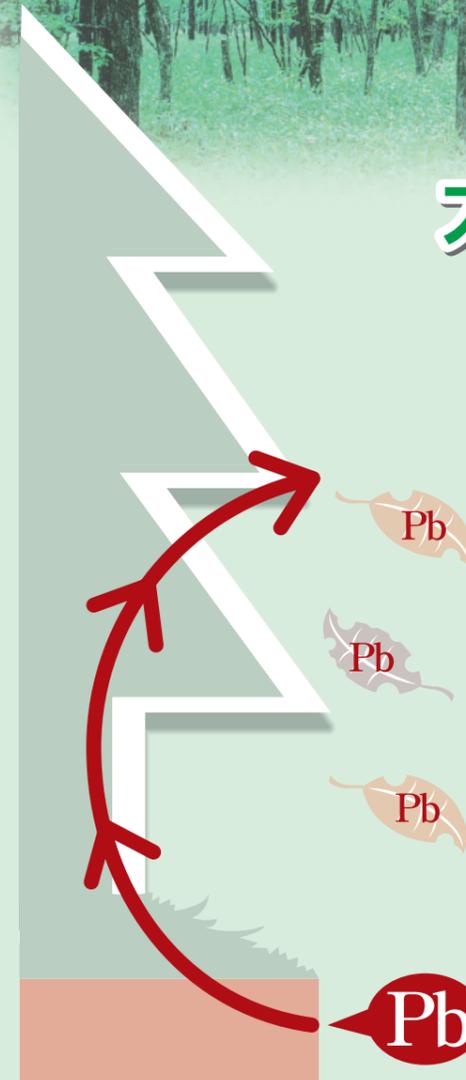
大気中の鉛を捕捉する 森林フィルター

大気から森林に流入した環境汚染物質である鉛の動きを調べるため、鉛の同位体分析を行った結果、鉛は土壌表層部に蓄積し、樹木との間で循環していることが明らかになりました。森林は大気中の鉛を保持し、鉛が外部へ流出することを防ぎ、環境を浄化する働きをしています。



伊藤 優子

(立地環境研究領域 主任研究員)



人類と鉛の古い付き合い

鉛は紀元前から幅広い用途に使用されてきた金属です。例えば、古代ローマ時代には既に水道管や酒器などに使われていました。また、二〇世紀後半にはガソリンのアンチノック剤として使用され、排気ガスとともに大量に大気中に排出されてきました(図1)。日本はいち早くガソリンの無鉛化の対策を実施しました。そのため、大気への鉛の排出は大幅に減少し、鉛による大気汚染は解決したと思われるかもしれません。しかし、鉛は少量でも生物にとって有害な物質であり、また、一度大気などに排出されると長期間環境中にとどまる物質として知られています。そして、排出量は減少しましたが、現在でも様々な人間活動に由来する鉛が大気中に排出され続けています。

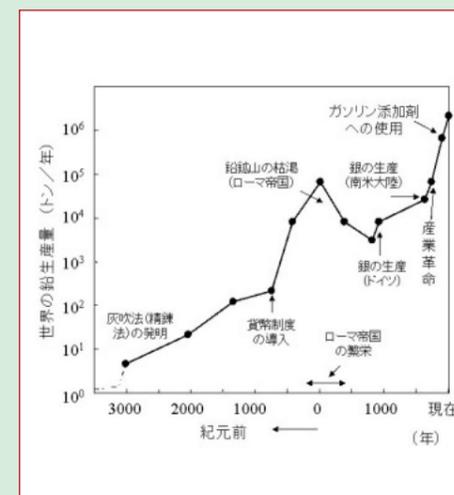


図1 世界の鉛生産量の歴史 Adriano(1986)より作成

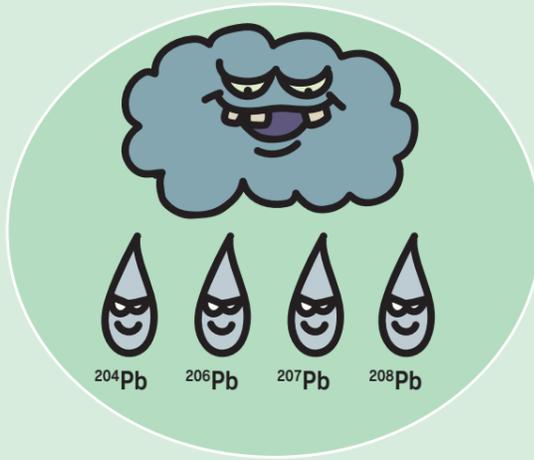
同じ様で違う鉛、鉛の同位体

鉛は質量数の異なる同位体を持ち、その割合の違いにより起源や発生源の違いを推定できます。例えば、大気中のホコリに含まれる鉛と、土壌の母材(地質鉱物)に含まれる鉛の同位体の割合が大きく異なる場合、このことを利用して、樹木中の鉛が大気からもたらされたものか、その場所の土壌から吸収されたものかを区別することができます。

そこで、私たちは、大気から流入した鉛が、森林生態系の中でどのように分布しているかを明らかにするために、関東地方のスギ林で降水、土壌、樹木中に含まれる鉛の同位体の割合を分析しました(写真1、2)。

森林のフィルター効果

分析の結果、森林の樹木(幹、枝、葉、樹皮など)および土壌の浅い部分(表層から一〇〜一五センチ位まで)の同位体の割合(同位体比)は土壌下層と大きく異なり、大気から入る鉛(降水中の鉛)に近い値になりました(図2)。このことは、大気中の鉛が、森林の土壌表層に蓄積していること、また、樹木が土壌中の鉛を吸収していること、さらに、再び落ち葉として林床に落ちることにより、鉛が森林内で循環していることを示しています。すなわち、森林は大気から流入した鉛を捕捉するフィルターの効果を持ち、大気環境を浄化する機能を発揮していることが科学的に証明されました。



* 注釈・鉛の同位体
鉛の元素記号はPbです。鉛は質量数の異なる4種類の同位体を持っています。それぞれ 204Pb、206Pb、207Pb、208Pbと表します。鉛の産地をくわべる時には、質量数が206と207の同位体比がよく使われます。

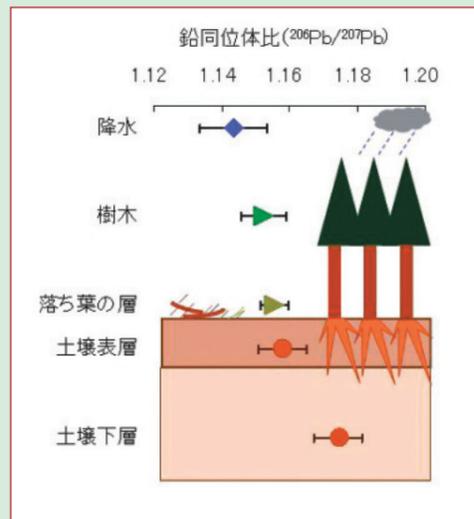


図2 スギ林で採取した試料の鉛同位体比のちがい

人間の目から見たフィルター効果

このような森林のフィルター効果は私たち人間にとっては大気を浄化するので都合のいい機能かもしれませんが、一方で森林に捕捉された鉛などの環境汚染物質が森林生態系で生活する動植物に悪影響をおよぼす可能性が考えられます。また、これまでに捕捉され、蓄積した汚染物質が将来、河川へ流出し水質を悪化させたりする可能性も考えられます。今後は、森林に蓄積した鉛がどのように移動したり、広がったりしていくのか、また、森林生態系の生き物におよぼす影響などについての研究が必要です。その前に、まず私達が環境を汚染しないように十分気を付けることが重要です。



写真1 スギ林での降水試料採取



写真2 土壌断面の様子

研究領域紹介

北海道育種場

林木育種センター北海道育種場は、札幌圏の市民に「原始林」と呼ばれ親しまれている野幌森林公園の江別市側の入口にあります。

ここでは、北方系樹種であるトドマツ、エゾマツ類の針葉樹やミズナラ、カンパ類の広葉樹を主な対象に新品種の開発を行っています。また、国内最大の天然林を擁する北海道において絶滅に瀕する樹木や北海道開拓時代からの巨樹・名木をはじめ、森林を構成する多様な樹種の遺伝資源を収集、保存し、育種をはじめとする各種研究等に提供しています。さらにこれらに必要な調査研究、育種や種苗増殖による成果を用いての技術指導も行っています。



例年、育種場の作業は、種苗の増殖など春先に野外作業が集中しますが、今年は、トドマツ、アカエゾマツが数年ぶりに着花したため、急速、優れた品種を開発するための人工交配をするこ
とになり、職員総出で日程をやり繰りをしながら作業を進めています。
写真はトドマツの人工交配の様子です。一〇月頃には種子の詰まった球果を採取し、これを育てて特性を調査していきます。

九州支所

当支所は、九州・沖縄地域の暖温帯・亜熱帯におけるシイ・カシ等の自然林およびスギ・ヒノキ等の人工林を対象に、森林や生息生物の育成や保全に関する研究、森林病虫害や山地災害の低減・回避、および林業経営等に関する研究を行っています。

九州本島では、人工林が大量に伐採された後、植林されないまま放置されるといった問題が発生しています（写真上）。このため、リモートセンシング技術や地理情報システム（GIS）を使ってその発生原因を明らかにするとともに、植生の自然回復へのシカ食害の影響や土砂崩壊発生危険度を調べ、適切な伐採のガイドライン策定を目指した研究を進めています。

また、ヤンバルクイナ（写真下）をはじめとする稀少生物の生息する沖縄本島北部において、生物の多様性保全と森林利用が両立する適正な森林管理手法の提言を目指した研究を行っています。



大面積皆伐後の植林地



ヤンバルクイナの親子

森林植生研究領域

ある場所に生えている植物の集団のことを植生といいます。植生やその一員である樹木の特徴を生態学の視点から研究しているのが私たちの研究領域で、二つの研究室があります。

その内容を紹介します。第一に、樹木の生活史（一生にわたる変化の様子）を解明しています。例えば、ドングリが豊作や凶作になる条件や意味を自然環境や他の生物との関係から明らかにしています（写真1）。

第二に、生活史特性を生かした森林の育成方法を開発しています。多くの樹木は更新できる（発芽して成長する）場所が限られているので、例えばスギが更新できるよりに倒木を残すなど、効果的な更新方法を研究しています（写真2）。

更に、希少な樹木や荒廃した森林などの保全・回復方法を開発しています。例えば、絶滅危惧種であるヒメバラモミを別の場所に移植して保護・繁殖させる研究をしています。また、海外の荒れた土地に植林する方法を研究しています（本号の「海外事情」をご覧ください）。



写真1 ミズナラのドングリの結実調査（栃木県日光、群落動態研究室担当）
豊凶のパターンが地域や気象条件で変わる事が分かってきた。



写真2 スギの芽生えの調査（鹿児島県屋久島、植生管理研究室担当）
倒木の上など特殊な場所ではか生きることが出来ない。

国際連携推進拠点

国内外での国際的森林研究の連携を推進するため、二〇〇六年度にこの拠点が設置されました。研究所主催の国際シンポジウム「ストップ森林破壊」、ワークショップ開催等を通じ、またインドネシア、ポゴールの国際林業研究センター（CIFOR）への研究者派遣、国際森林研究機関連合（IUFRO）の日本事務局、森林行政機関ネットワークであるアジア森林パートナーシップ（AFP）事務局を務めるなど、様々な森林関係機関、研究機関や学術的集団との連携強化のため情報発信や密接な交流を推進しています。また拠点メンバー自身も第一線の研究者として様々な国際的研究に取り組んでいます。例として、二〇〇四年末のインド洋津波を被ったマングローブ林（写真1）の被害と回復過程の解析、また森林の分布パターンの時間的変化や配置を解析（図1）して熱帯地域の森林減少要因を解明し、温暖化対策に貢献するための将来予測に繋げる研究などを行っています。



写真1 津波でなぎ倒され砂を被ったマングローブ跡地（写真：米田令二氏）



図1 タイの森林（緑の部位）の変化（20年間で国土の42%から32%に減少）

荒漠地を緑に、 そして二酸化炭素の吸収源へ

田内 裕之 森林植生研究領域長

図 世界の乾燥地(UNEPの資料による)：濃いオレンジ色の地域は極乾燥地(植物が生育できないいわゆる砂漠)、オレンジ色と黄色の地域がそれぞれ乾燥地と半乾燥地。荒漠地はこの乾燥地と半乾燥地を中心に広がる。

地球上には、土地が荒れて人が利用できないようになった荒漠地と呼ばれる場所が、乾燥・半乾燥地帯を中心に陸地面積の三割以上もあります(図)。その多くは元々森林であったと言われていますが、過剰な耕作や放牧などによって土地が荒れて、植物がほとんど生えていない土地へと変化したものです。そこでは、さらに乾燥化が進んだり、土壌中の塩類が濃くなったりして、砂漠化現象が起っています。

私たちはオーストラリアにおいて、この荒漠地への新しい植林方法を開発してきました。オーストラリアの乾燥地帯には表土近くに非常に硬い層が発達するハードバン型土壌が、半乾燥地帯には塩類が表土に貯まってくる塩類集積土壌が広がっています。ハードバン型土壌では、硬くて樹木の根が伸びられない土層を爆破してやわらかくして植える方法(写真1)、塩類集積地では、濃い塩がある表面を避けるため長さ約1mのパイプに植栽した苗木を植え込む方法(写真2)が良いことが分かりました。また、いずれの場合もユーカーリ的一种であるカマルドレンシス種が、乾燥や塩分に強く成長も旺盛で植栽に好適な樹種である事が解りました。

このようにして植栽した植林地では、一ヘクタールあたり年間約二・五トンもの炭素を吸収固定できることが分かりました。これは、温暖多雨な日本の森林が固定する炭素の量に匹敵します。今回対象とした二タイプの土壌は世界中で合わせて七四、六〇〇万haも存在し、地球上の荒漠地面積の一八%を占めます。ですからこれらの土地は、地球上の人間が生活によってはき出す一年間の炭素量(七・一ギガトン)の二六%(一・九ギガトン)を吸収・固定できる能力を持っていると言えます。荒漠地に植林をするという事は、森林を再生するだけでなく、二酸化炭素の吸収源、炭素の貯留庫として地球環境の改善に役立てる事でもあるのです。

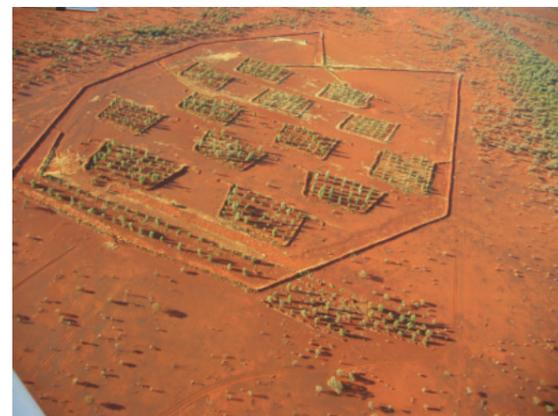


写真1 ハードバン型土壌での植林試験地(西オーストラリア、レオノラ付近) 地表を流れる雨水をせき止める土手を設置した試験地。(大きさ約300m×500m)



写真2 塩類集積土壌での植林試験地(西オーストラリア、ウイケピン周辺) 表土における高濃度の塩類を避けるため埋めたパイプに苗を植栽している。

火山周辺で発生した 地震による大規模な土砂災害

浅野 志穂 九州支所 山地防災研究グループ長

写真1 巨大な岩塊を多く含んで遠方まで流れ落ちた斜面崩壊

平成二〇年六月一四日午前八時四三分頃に発生した岩手・宮城内陸地震によって、栗駒山周辺では地すべりや崩壊などの大規模な土砂災害が多数発生しました。今回の特徴として、火山性の地層が広がる山間地域で震源の浅い直下型地震が発生したことによる、急崖斜面の崩壊や土石流、巨大な地すべり、さらに岩塊が遠方まで流れ落ちた崩壊などが発生したことがあげられます。一般に地震に伴う地すべりや崩壊は、地震の揺れによる力が斜面に作用し、土層や岩盤が抵抗しきれずに斜面から分離し崩落して発生します。このため地震の揺れが大きく、しかも抵抗力が小さい土層や岩盤などが分布する場所が、土砂災害の発生する危険性が高いと言えるでしょう。この点、火山性の地層は一般的に抵抗力が小さいことが多いため、今回のような大規模な土砂災害の発生に繋がったと考えられます。今後、現地調査を進めつつ、地震時の土砂災害の減災に向けて研究を進める必要があります。

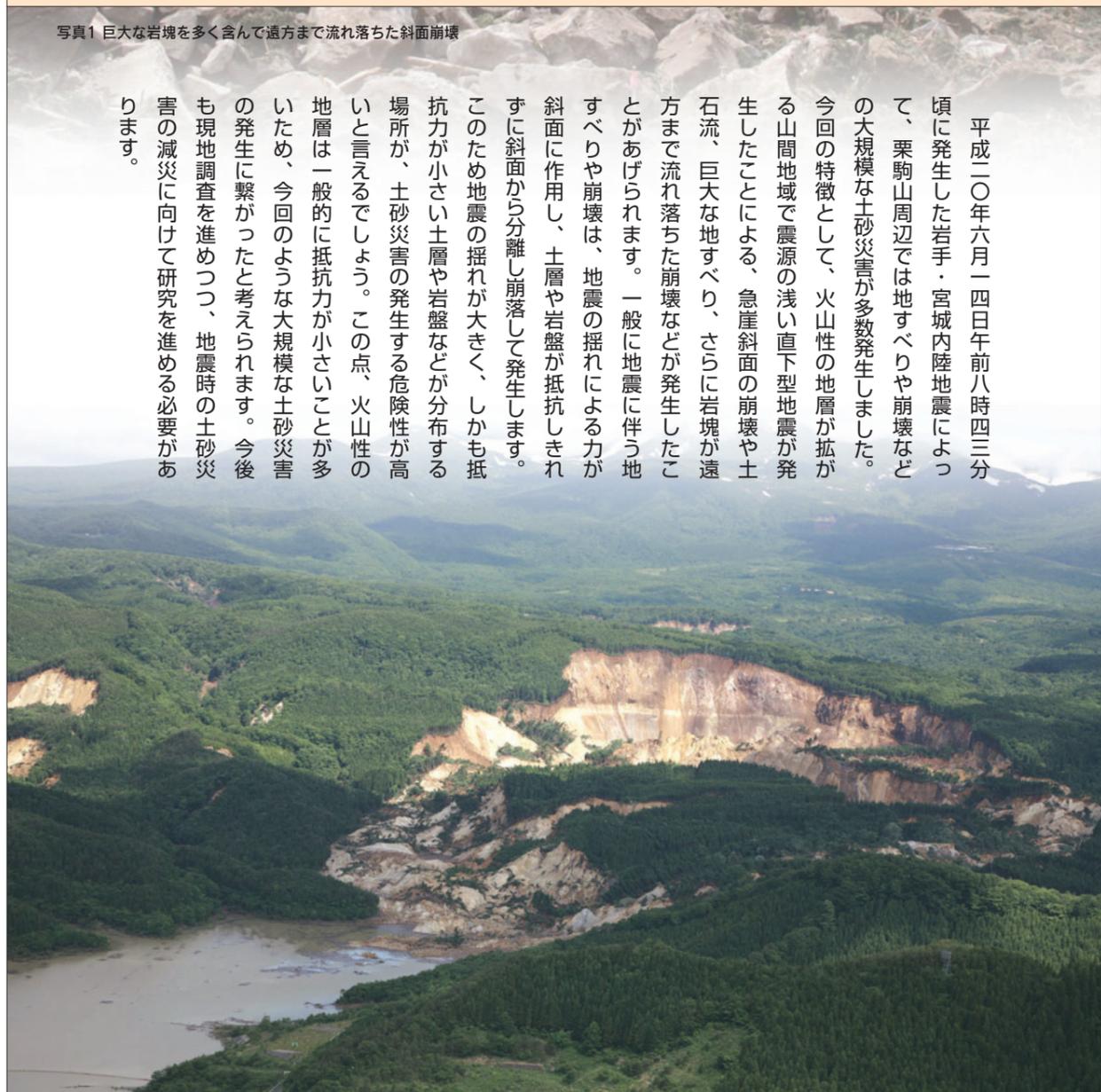


写真2 栗駒山の南山麓で発生した大規模な地すべり

ミヤマカワトンボ

Calopteryx cornelia Selys

吉村 真由美
 (関西支所 生物多様性研究グループ 主任研究員)

山間部の溪流にいくと、色鮮やかなトンボを見かけることがあります。ミヤマカワトンボという名前、日本のカワトンボの中では最も大きい体をしています。流れの間の突出した岩の上に、色の綺麗な成熟したオスが止まっているのをよく見かけます。これは、自分の縄張りを見張っているのです。他のオスが侵入してくると、相手を激しく追飛して縄張りの外へ追いやり、メスがくるのを待ちます。めでたく交尾が終了すると、メスは体中を薄い空気の層で覆いながら水中に潜り、植物の茎などに産卵をします。一時間以上潜っていることもあります。産卵後はいつきに水面に浮き上がり、羽で水面を強く打って空中へ飛び立ちます。この光景は、五月頃から盛夏にかけて、日本各地で繰り広げられています。

なお、孵化した幼虫(ヤゴ)は溪流の淵やよどみの中で、落ち葉などの下に隠れて、羽化するまでの二年ほどの間、小さい水生昆虫を食べて生活しています。



生き物通信

3

これがお宝

木材用実大横型引張試験機

長尾 博文 構造利用研究領域 材料接合研究室長



写真1 集成材(寸法:105mm×600mm×7400mm)の引張試験の様子



写真2 作業デッキ上に設置された計測及び自動制御ユニット

森林総合研究所は、二〇〇八年三月に木材用の引張試験機としては世界最大の実大横型引張試験機(前川試験機製作所製)を導入しました。本試験機は、最大で、幅一五、長さ六〇、長さ八・四の試験体を約二〇〇tfの荷重まで引張ることができます。また、引張試験機として最も重要なチャック部分は、くさび型治具と油圧を併用することによって試験体を確実につかみ、かつ、めり込みが引張破壊に影響を及ぼさない機構をもっています。

我が国では、スギ等地域材を用いた異樹種集成材等の新しい木質材料が開発されつつあり、これらの材料を住宅等木質構造物の構造部材として利用するには、構造安全性を確保するために材料の曲げ・圧縮・引張り等の強さを明確にする必要があります。本試験機の導入によって、従来困難であった大きな断面をもつ木質材料の引張り強度を適正に評価することが可能になり、地域材の需要拡大に貢献できることが期待されます。

プレスリリースより

ハチの体液を吸う寄生ダニが、実はハチの用心棒になっている例を世界で初めて発見

生物界には、異なる種どうしが助け合う相利共生のいろいろな例が知られています。ある種のダニは特定のハチにだけ寄生しますが、その相手となるハチはダニを巣に運ぶための特別な部屋(アカリナリウム)を体にかけています。ユウコウジの幼虫が部屋が進化してきたのかは長い間謎でした。しかし、森林昆虫研究領域岡部貴美子チーム長は、巣に運ばれたダニがハチの天敵を攻撃し、ハチの幼虫を守るという相利関係のあることを発見しました。

●詳しくは、左記ホームページをご覧ください。
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/Press-release/2008/parasiticites20080715.html>



営巣中のアトボシキタドロバチ

地下水の流れる音を探知して山崩れの場所を予測する技術を開発

水土保持研究領域の多田泰之研究員が、山地斜面で地下水の集中する場所に発生する音を探知し、豪雨時に山崩れの起きやすい場所を予測する方法を開発しました。

●詳しくは、左記ホームページをご覧ください。
<http://www.ffpri.affrc.go.jp/labs/kouho/Press-release/2008/yamakuzure20080529.html>



地下流水音の測定

「頻発する大規模山地災害はなぜ起きるか」公開講演会

10月15日(水)、平成20年度公開講演会を開催します。今年度は、「頻発する大規模山地災害はなぜ起きるか」その発生予測と被害の軽減に向けて―をテーマに左記のとおり講演を行います。

●講演課題及び講演者

- ①地下水から崩壊を予測する
 多田泰之(水土保持研究領域 山地災害研究室 研究員)
- ②地震による大規模崩壊・地すべりの発生メカニズム
 浅野志穂(九州支所 山地防災研究グループ長)
- ③長距離にわたって流れる土石流災害の予測に向けて
 岡田康彦(水土保持研究領域 治山研究室 研究員)

●日時
 平成20年10月15日(水) 14時~17時30分

●会場
 ヤクルトホール
 東京都港区東新橋1-1-19 ヤクルト本社ビル
 TEL 03-3574-7255



2004年新潟県中越地震



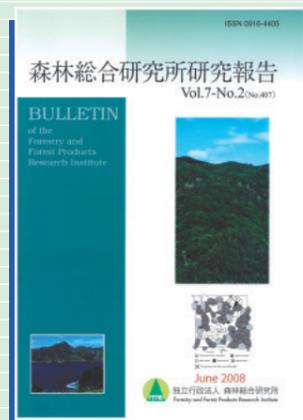
2008年岩手・宮城内陸地震

●交通

JR新橋駅
 地下鉄都営浅草線 新橋駅1番出口
 地下鉄銀座線 新橋駅 2番出口

●参加費 無料
 ●問い合わせ先
 独立行政法人森林総合研究所企画部研究情報科 広報係
 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地
 TEL 029-829-8134
 FAX 029-873-0844
 Eメール kouho@ffpri.affrc.go.jp

森林総合研究所研究報告



Vol.7-No.2 (通巻407号)
 2008年6月発行

●論文

御嶽山における密なチマキザサ林床をもつ亜高山帯針葉樹林の構造と動態
 杉田久志・岩本宏二郎・森澤猛・齋藤智之・壁谷大介・岡本透・酒井寿夫

●短報

苫小牧国有林における43年生ウダイカンバ人工林の成長
 石橋聡・高橋正義・鷹尾元・佐野真

●研究資料

スリランカのカミキリムシ類のチェックリスト(1)
 ムカシカミキリムシ科およびフトカミキリムシ科を除くカミキリムシ科
 榎原寛・アマーンニ・マンナカラ・藤村俊彦・大竹昭郎

編集後記

創刊号アンケートでは、幅広い立場の方からのご意見、ご感想をいただきました。どんな研究に感心が寄せられ、どんな記事を読みたいかなど、普段なかなか聞くことのできない皆様の生の声をお寄せいただき、大変参考になりました。今後も森林総合研究所の研究について、わかりやすく、タイムリーな記事をお届けしていきたいと思っておりますので、引き続きご愛読いただき、お気づきの点などお聞かせいただければ幸いです。(企画部 研究情報科 山田美穂)
 編集委員：大河内勇 市田憲(NPO法人的の木) 中牟田潔 荒畑真 田中伸彦 軽部正彦 佐藤保 杉元倫子 伊ヶ崎知弘 村上巨

(表紙の写真) 右からトウネズミモチ、ヌルデ、ドイツトウヒ、アラカシの葉(誌名の背景)カラマツの木目
 (裏表紙の写真) ノリウツギ:北海道から九州に分布する、落葉低木あるいは小高木で、高さ5m程になる。花期は7~9月。樹皮の粘液をとって紙すきの糊に用いたことから、この名がついた。