

2005. 7 No. 4

四国の森を知る

森林総合研究所四国支所

先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

「タケ資源の持続的利用のための竹林管理・供給システムの開発」

森林生態系変動研究グループ長 鳥居 厚志

西日本各地で放置竹林が増加していますが、伐採しても自然に再生するタケは重宝な資源と言え、利用拡大が求められています。近年タケの新たな利用法の開発が進み、竹炭製造やパルプ加工、バイオマス熱利用などの分野では、まとまった量の利用が期待できます。しかし従来は、単稈的な伐採が主流であったため、皆伐などの施業工程が不明で効率的な供給のシステムが確立されていません。そこで、モウソウチクを対象に伐採現場でのチップ化を前提に、以下の3点を柱としたプロジェクト研究を行うことになりました。

1. タケ資源量の把握と伐採後の再生量の推定
2. 効率的な伐採・搬出、チップ化技術の確立
3. タケ資源の総合管理・供給システムの構築

第1の柱は、タケ資源の基礎的な数値を明らかにするのが目的です。これまでタケは、単位面積当たりの現存量や伐採後の再生量といった利用する上で最も基礎的なデータでさえ十分にありませんでした。地域や地形条件別に、標準となる数値を明らかにします。

第2の柱では、効率的な皆伐や帯状伐採の工程、効率的な搬出やチップ化の技術を工夫し、供給コストを明らかにするとともにコストを下げるため施業体系の改善を試みます。

第3の柱は、タケ資源を効率的に利用でき、容易に竹林を管理するためのシステムのモデルを作ります。竹林は、小規模な群落が点在していることが多く、また所有者や利用形態、立地条件等の情報がリンクしていません。そこで、竹林の分布図に所有・利用の付帯情報や地形や作業道などの立地情報を重ね合わせ、それらを一元管理するシステムが必要です。誰もが簡単に利用できるインターフェース作りを目指します。

このプロジェクトは、中核機関である森林総研のほか、愛媛、山口、大阪の各府県と鹿児島大学が参画し、今年度から5年間の予定で始まりました。タケの利用促進に寄与できるよう、優れた成果の発信を目指します。



写真1 雑木林に進入するタケ（高知市朝倉）

四国における林地売買と 再造林放棄問題

流域森林保全研究グループ 都築 伸行

はじめに

現在、林業経営の低迷やバブル期の投機目的による林地売買の反動などの影響により、森林から立木を除いた土地価格（山林素地価格）は下落傾向にあります。また、後継者問題や採算性の悪化から林地を売却したいとする所有者が増加しており、林地売買は以前に比べて盛んになっていると考えられます。林地売買それ自体が問題となるわけではありませんが、売買の後、皆伐されて再び造林が行われない（再造林放棄）など問題が起こる可能性があります（本誌No.2 高知大学川田教授の報告を参照）。

森林総合研究所では、本所と全国の支所（北海道、東北、関西、四国、九州）が協力して、「森林所有権の流動化が森林管理と中山間地域の活性化に及ぼす影響の解明」と題する所内プロジェクトにより、この問題に取り組んでいます。当四国支所では、平成16年度に四国地域の森林組合に対してアンケート調査を行い、森林の売買と再造林放棄問題の関係について解析を行いました。本稿ではその結果の一部を紹介します。



写真1 皆伐跡地の様子（四国西南部）
（酒井敦撮影）

アンケート調査と結果の概要

アンケートは四国地域の全79森林組合に対して行い、回収74のうち有効回答72（有効回答率94%）を得ました。林地売買に関しては、「ある程度ある」との回答が29%、「かなりある」が1%を占め、「林地売買がある」と回答した組合は全体の3割でした。再造林放棄に関しては、「よくある」が21%、「あまり多くはないがある」が39%と全体の7割で「再造林放棄がある」との回答でした。林地売買と再造林放棄の関係を見てみると、図1のように、林地売買があると回答した組合では、再造林放棄もあると回答している傾向が読みとれます。

林地の売却者・買取者に関する設問から、売却者では、5～20haの小規模・零細の森林所有者が多く、買取者では素材生産業者が多い、との回答が多数を占めました。また、売買される林地は30～50年生のスギ・ヒノキ人工林が多いとの回答が多数を占めました。

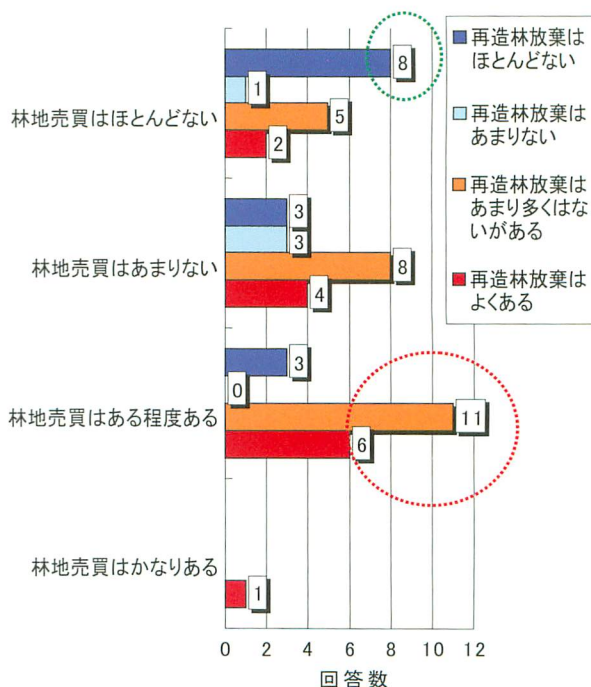


図1 林地売買の有無別にみた再造林放棄の発生

林地売却の理由と再造林放棄

林地売却理由に関する設問では、図2のように、「木材価格が安く山林経営の見通しが立たない」、「山林に興味がない」、「後継者がいない」

などいわゆる「林業離れ」によるものや、「財産処分のため」や「負債整理のため」など、林業経営の観点からすると消極的と考えられる理由による林地の売却が多いことが窺われます。

また、売却後の皆伐に関しては、図3のように、「皆伐されることが多い」との回答が34%、「皆伐跡地の売却が多い」が2%であり、これら皆伐を伴う林地売買が多いと回答した組合に限り、その後の再造林に関して質問すると、図4のように、「再造林が遅れることが多い」が42%、「再造林されないことが多い」が33%を占めており、皆伐を伴う林地売買後再造林放棄問題が起こりやすい事が窺われます。

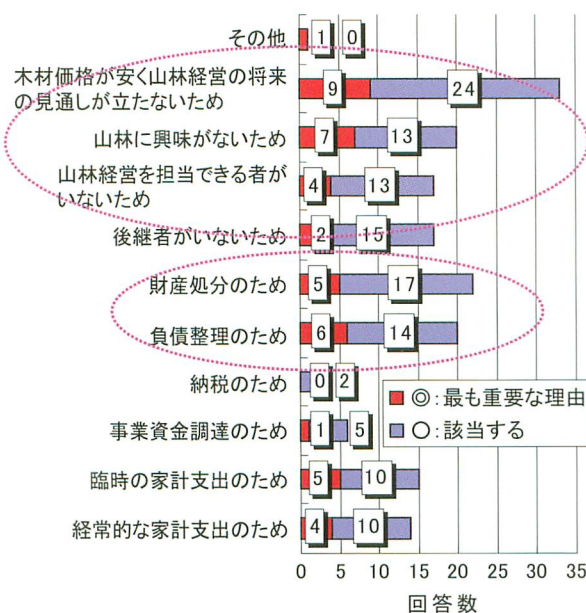


図2 林地売却の理由(複数) 回答68組合

まとめ

四国における林地売買は、30～50年生の保育間伐または収入間伐期にあたるスギ・ヒノキ人工林を中心に、小規模・零細森林所有者から素材生産者に売却されるケースが目立ち、林地売買の多い地域では再造林放棄も多く、皆伐を伴う売買の後では再造林放棄の可能性が高い点が明らかとなりました。

林地売買が進み、森林所有権が流動化し、やる気のある経営主体に林地が集積されれば、我が国林業の根幹的問題である小規模分散的な所

有構造が解消されるかもしれないという利点が考えられます。しかし、本調査から明らかになったように、現在行われている林地売買は林業経営の放棄や負債処理などによるものが多く、そういった消極的理由による売却後の皆伐では再造林されない可能性が高いと考えられ、早急な対策が必要です。

人工林は「植え過ぎである」という批判をよく耳にします。奥地の山林で人の手が入りにくく、林業経営の採算性が悪い場所では、植え過ぎた人工林が皆伐された後、自然の回復力に任せ、それぞれの土地の元の植生に戻す方法が望ましいという考え方もあります。ただし、我が国で消費される木材の約8割を外国からの輸入に頼る現状の中、林道から近く、地位・地利に優れた人工林で再造林されず木材の再生産が行われない事は、我が国に存在する貴重な資源の循環利用を妨げるものであり、大きな問題であるといえます。

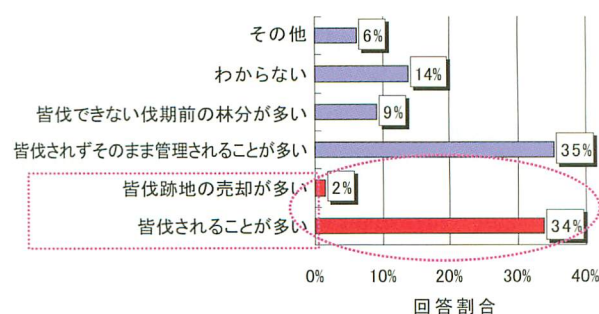


図3 林地売却後の皆伐 回答65組合

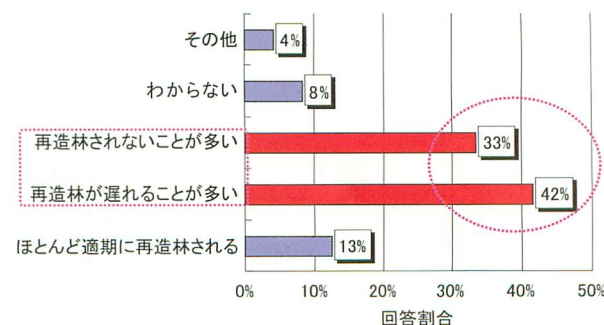


図4 皆伐を伴う林地売買後の再造林放棄 回答24組合

二段林の上木伐採による 下木の損傷事例

森林生態系変動研究グループ 酒井 武
複層林生態管理担当チーム長 奥田 史郎

はじめに

二段林（複層林）は皆伐一斉林と異なり、林地を裸地化させることなく次世代の更新が可能。なため林地の保全効果が高く、また下刈り作業の軽減なども期待できます。しかし下木は、上木による被圧を受けやすく、下木の健全な成長のためには間伐による上木の密度管理が不可欠で、集約的な施業が求められます。間伐は下木の成長に必要ですが下木に損傷を与えやすいため、二段林施業を進めるためには上木間伐による下木の損傷の程度を充分に把握する必要があります。二段林は樹種や樹齢の組合せによって様々なタイプがあり、多様な複層林で下木損傷の実態を把握する必要がありますが、ここではスギスギ二段林で行った下木の損傷についての調査事例の結果を紹介します。

調査地と調査方法

調査地は高知県本山町の民有林です。調査林分は標高630m、傾斜約25度の北向き斜面上に成立する上木が48年生のスギ、下木が18年生のスギの二段林です。上木が30年生時の1984年11月にP1（本数間伐率：38%、材積間伐率：28%、面積600m²）、P2（本数間伐率：47%、材積間伐率46%、面積570m²）の二つの間伐区を設定し、下木を1985年3月に樹下植栽しました。下木の植栽密度はP1で2920本/ha、P2で3050本/haでした。二段林造成後の上木の間伐を2003年8月にはじめて行いました。間伐後の上木密度が両間伐区とも約300本/haとなるように調整したため、2回目の間伐率はP1では本数当たりで52%、材積当たりで49%、P2では同36%、30%となりました（表1）。

間伐時に伐倒木によって損傷を受けた下木を支障木（伐採）、根返り木、幹折れ木、曲がり木、樹皮損傷木に分け記録しました。上木は伐採後に林内で枝払いを行い、スイングヤードで林道

表1 間伐前後の林分概況

	林齢 (年)	密度 (N/ha)	平均直径 (cm)	平均樹高 (m)	材積 (m ³ /ha)
P1上木間伐前	48	600	34.1	23.4	584.9
間伐後	48	283	36.6	23.6	297.1
本数間伐率：53%			材積間伐率：49%		
P1下木	18	2950	5.3	6.0	36.8
P2上木間伐前	48	439	32.8	19.8	332.2
間伐後	48	281	35.8	20.5	233.9
本数間伐率：36%			材積間伐率：30%		
P2下木	18	2982	7.6	8.3	66.8

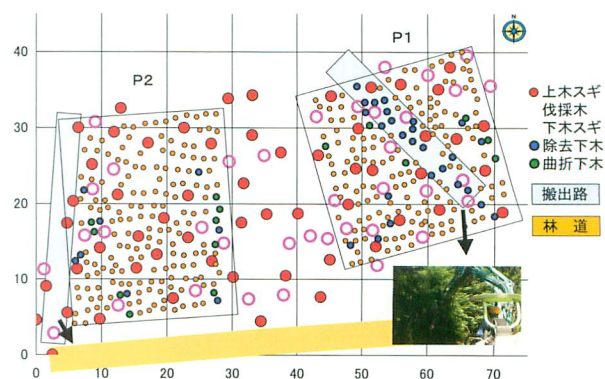


図1 調査地概要図



写真1 試験地の林況写真

まで全幹集材しました。林道は調査地のすぐ上を通っており、2本の集材路を設定し、集材距離は最大で約50mでした（図1）。

結果と考察

表2に下木の損傷について取りまとめました。伐採によって損傷を受けなかった下木がP1で72%、P2で86%でした。やはり間伐率が高く伐倒本数の多かったP1で下木の損傷が全体的に多くなりました。支障木として伐採され

表2 下木の損傷

内訳	P1		P2	
	個体数	(%)	個体数	(%)
支障木(伐採)	21	12.1	4	2.3
幹折れ木	4	2.3	3	1.7
曲がり木	1	0.6	4	2.3
樹皮損傷木	18	10.3	12	7.0
損傷木合計	46	26.4	23	13.4
健全木	128	73.6	147	85.5
全体	174	100.0	172	100.0

たもの、伐採によって根返り、折れ、曲がりが生じ今後も材としての価値が回復不可能と判断されたものを合わせるとP1で16.1%、P2で6.4%でした。また、伐採により下木の樹皮に傷が付いた個体はP1で10.3%、P2で8.1%でした。過去の事例で当林分と林齢や個体の大きさが比較的良好似た二段林では、伐採率が約45%で被害率が約30%（内田・小松1986）あるいは伐採率が23～56%で被害率が17～25%（遠藤・小平1991）という報告があります。当林分ではこれらの林分と比較して下木の損傷割合は低かったようですが、その原因としては傾斜が緩やかだったこと、集材距離の短かったことが考えられます。

間伐後2年経過した当林分では下木の除間伐が必要なほど成長しており、本調査に関する限りでは上木伐倒による下木の影響は少なかったと考えられます。ただし、これは下木成立後第一回目の間伐時の結果であり、本複層林施業における間伐時の下木の損傷の程度を把握するために、今後下木の成長を促すために数回行う間伐時の結果を含めて施業期間中の損傷の程度を調べる必要があります。

下木の除間伐を進めるにあたっては、損傷木を優先的に除間伐の対象としていけば良いと思われます。

損失個体や損傷個体は伐採個体周辺や集材路を中心に発生する傾向が認められました。本試験地は面積が狭かったため、間伐木の選定にあたって搬出路を考慮しませんでした。面積が広い場合には、下木の損傷を軽減するため集材路を考慮した選木を行う必要があります。このような選木を行っている関東森林管理局の筑波

山試験地の魚骨型伐採（五嶋・石飛2002）では上木伐採時、下木の損傷が軽減されています。

おわりに

複層林施業では上木の密度管理をはじめ施業が集約的になるため、きめ細かい施業が行える条件（林道、作業道の密度、緩傾斜、施業者の技術、意識など）が整っていないと成立し難いと考えられています。傾斜の急な立地や上木の林齢が高くなった場所で伐採率が高い場合など下木の被害率が50%を超える事例（竹内ら1990など）が報告されています。条件の整っていない立地での二段林施業は下木の損傷といった面かも難しいようです。



写真2 下木の被害

参考文献

- 内田偉夫・小松正里（1987）複層林の受光間伐。高知営林局技術開発研究考案発表集，46-48.
- 遠藤良太・小平哲夫（1991）複層林の造成管理技術に関する研究—上層木の択伐による下層木の損傷—。千葉県林業試験場業務報告，25：9-10.
- 五嶋浩範・石飛北斗（2002）複層林施業における伐採・搬出の作業能率と下木の損傷。機械化林業，581：26-31.
- 竹内郁雄ほか（1990）上木伐採による下木被害とその後の幹曲がり。日本林学会関西支部大会講演集，41：141-144.

降雨時に森林から流出する窒素量 —大雨の場合—

森林生態系変動研究グループ 篠宮 佳樹
国際農林水産業研究センター 山田 毅
(元 四国支所 同グループ)

はじめに

四万十川や仁淀川などの“清流”を将来にわたって保全することが望まれています。しかし、近年の農業の近代化や森林の手入れ不足などが河川水質に影響を与えていることが懸念されています。河川水中の窒素の増加は水質汚濁の原因になることから、水質保全対策を考える際、森林から河川に流出する窒素量を把握することが必要になります。他の地域で行われた研究では、降雨時に流出する窒素量は無視し得ない量を占めていることが指摘されています。しかし、降雨時に森林から流出する窒素量について、四国山地南側地域ではほとんど調査されていませんでした。そこで、現在私たちは降雨時に森林から流出する窒素量を調べています。これまでに総雨量100mm以下の降雨について報告しました(篠宮ら, 2004)。ここでは、2004年7月に観測した289mmの大雨の時の窒素($\text{NO}_3\text{-N}$)流出量を明らかにするとともに、既に報告した2001年8月の降雨(総雨量91mm)と比較しました。



写真1 流量計と自動採水装置

流量と窒素濃度の調査方法

調査は四万十川の源流域にあたる、高知県梶原町の約180年生のモミ、ツガ天然林の流域(面積18.7ha、標高280~730m)で行いました。その最下流にパーシャルフリーウム式流量計と水位計を設置し、流量を自動観測しました(写真1)。この流量計は土砂礫を排出しつつ、計測を行えるので、土砂や石礫が多い溪流でも観測可能です。自動採水装置を使って、雨が降る前から雨が止んだ後まで連続して溪流水を採集し、採集した水を研究所へ持ち帰り、イオンクロマトグラフ法で窒素濃度($\text{NO}_3\text{-N}$)を分析しました。

大雨の時の流量と窒素濃度の変動

大雨の事例として、2004年7月31日~8月2日の雨量、流量及び窒素濃度の変化を示します(図1)。この降雨の前は7月28日に約30mmの降雨があった以外、およそ20日間ほとんど雨が降っていませんでした。降雨前の窒素濃度は0.7mg/Lで、降雨前半に1.4mg/Lまで上昇した後、減少しはじめました。降雨に伴う一時的な流量増加が概ね終了したとみられる8月3日の窒素濃度は0.1mg/Lで、降雨前の1/7に低下していました。

大雨の時に流出する窒素量

この1回の大雨で流出した窒素量はどれくらいでしょうか?降雨によって一時的に増加した流量(図のハッチをつけた部分)に窒素濃度を乗じると、1回の雨で流出した窒素量が計算できます。その量はおよそ0.5kg/haでした(表1)。2001年8月の雨と比べ、2004年7月の大雨で流出した水量はその10倍あったのに対し、流出した窒素量は2.5倍でした。2004年7月の大雨と2001年8月の雨では、窒素量の差は水量に比べて小さいことが示されました。どうして窒素量は差が小さかったのでしょうか?2001年8月の雨では窒素濃度は流量増加とともに上昇し、降雨後は降雨前とほぼ同じ濃度に戻りました(図2)。2004年7月の大雨では流量増加とともに

窒素濃度は上昇しましたが、7月31日18時頃をピークにその後は低下する一方でした。大雨の後半では窒素濃度の薄い渓流水が大量に流れたので、窒素量の差は流出した水量ほど大きくならなかったと思われます。では、2004年7月の大雨では、どうして窒素濃度が低下したのでしょうか？詳しいことは明らかになっていませんが、土壌に存在する窒素量にはある程度の限りがあり、大雨で全て流されてしまった結果、窒素濃度が低下したことが考えられます。大雨の調査から、雨が降れば降るほど森林から窒素

が流れだすわけではないことが分かりました。大雨時のデータを採取するのは困難を伴いますが、降雨時に森林から河川に流出する窒素量とそれを左右する要因について調査を続ける予定です。

引用文献

篠宮佳樹・山田 毅（2003）四国情報，30：4。
 篠宮佳樹・山田 毅・吉永秀一郎・鳥居厚志
 （2004）森林応用研究，13：63-68。

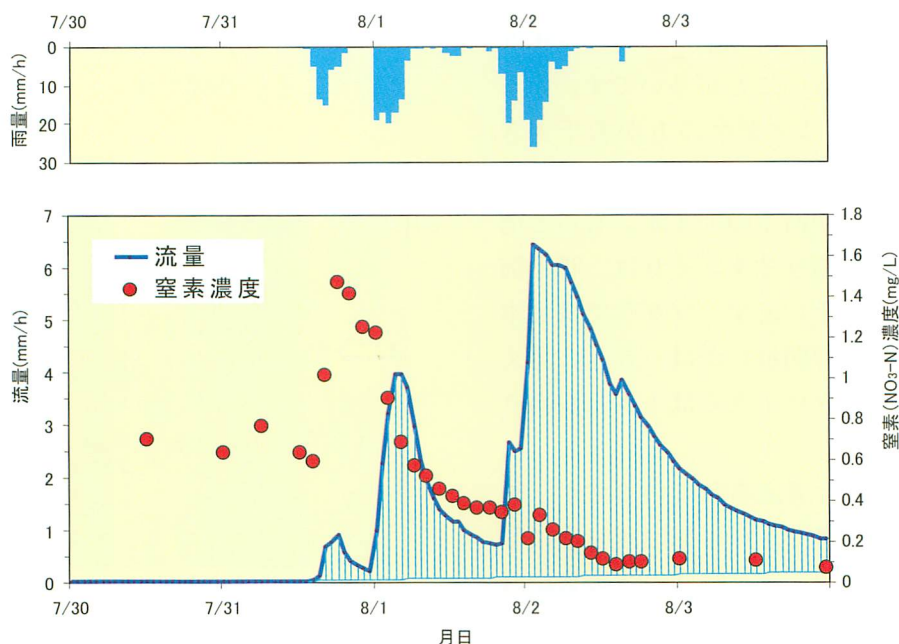


図1 大雨前後の流量、窒素濃度の経時変化（2004年7月）

表1 2004年7月の大雨と2001年8月の雨で流出した水量、窒素量の比較

	2004年7月	2001年8月	比*
雨量(mm)	289	91	3.2
水量(mm)	181	18	10.5
窒素量(g/ha)	522	212	2.5

* 各項目の2004年7月の大雨の2001年8月の雨に対する比

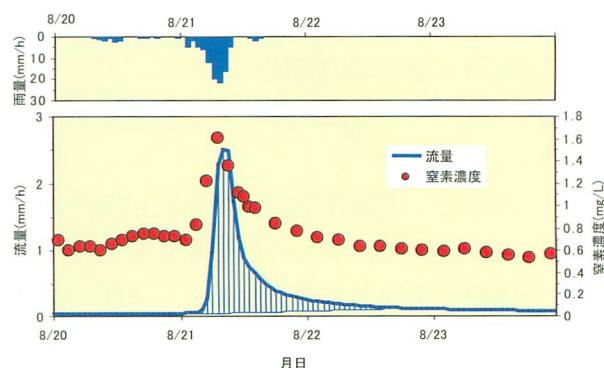


図2 降雨前後の流量、窒素濃度の経時変化（2001年8月）（篠宮・山田（2003）より転載）

四国の博物誌(3)

モウソウチク (*Phyllostachys pubescens*)

マダケ (*P. bambusoides*)

複層林生態管理担当チーム長 奥田 史郎

タケは里山に多く見られる大型のイネ科木本植物の総称ですが、特に多いのはマダケとモウソウチクです。いずれもマダケ属の植物で、高さが約15~20m、モウソウチクでは時に20m以上に達することもあります。稈(タケの幹をこう呼びます)の太さもマダケが最大で約10cm、モウソウチクでは時に20cm以上とモウソウチクの方がマダケより大きいことが多いです。

1枚1枚の葉っぱはマダケの方が若干大きかったり筍の皮に付いている斑点が濃かったりと外見の特徴に違いがあるのですが、もっと簡単に区別する方法があります。それは、稈の節にある隆起線(写真1)です。マダケでは2本の隆起線(隆起線と稈鞘痕)がはっきりと見えるのに対して、モウソウチクでは1本しかありません。

マダケは日本原産と考えられていますが、モウソウチクは中国原産で江戸中期頃西日本に伝わったとされています(渡来時期や渡来地については諸説あり)。いずれも、筍が食用として

用いられるほか、様々に加工されて資材や工芸品として利用価値が高かったために、里山では各地に植栽されて現在では広く見ることができます。

実際かなりの山奥に行ってもよく竹林を見かけます。その様なときは大概近くに民家跡がありかつて人々が生活していた形跡がみられます。筍は安い輸入品に、資材は代替品にそれぞれ取って代われ、利用価値の減った竹林が管理されずに放置されることが多くなってきています。適度に管理された竹林はともかく、放置された竹林は自然に周囲林分へと拡大侵入しやすくなります。このような事態を回避するためにも、従来とは異なる有効な利用方法を見いだしに行くことが必要です。



写真1 タケの区別(左:マダケ、右:モウソウチク)

お知らせ

★四国支所一般公開の開催

四国支所では、平成17年度一般公開を右記の日時に行います。

ミニ講演会、実験林案内、標本展示館公開、ならびに催し物や苗木等の配布を予定しています。皆様のご来場をお待ちしております。詳細につきましては、当支所のホームページやパンフレット等で追ってお知らせいたします。

記

平成17年10月29日(土) 10:00~16:00

四国の森を知る No. 4

平成17年7月29日発行

編集・発行 独立行政法人森林総合研究所四国支所
〒780-8077 高知市朝倉西町2丁目915

電話 088-844-1121 FAX 088-844-1130
U R L: <http://www.ffpri-skk.affrc.go.jp>
E-mail: koho-ffpri-skk@gp.affrc.go.jp