

九州の森と林業

No.109 2014.9

早生樹人工林の生産と養分の利用

森林生態系研究グループ 稲垣 昌宏

1. はじめに

東南アジアの湿潤熱帯地域を中心に、ユーカリやアカシア（写真-1）を主体とした10年以下という短い伐期での早生樹造林が積極的に行なわれています。日本においてもかつてユーカリやアカシア造林が試みられたことがあります。九州地域ではオーストラリア原産の温帯性早生樹であるモリシマアカシア (*Acacia mearnsii*) 造林が行なわれていました¹⁾。現在、日本においてエネルギーをはじめとする多様な目的でバイオマス利用の促進が見込まれており、土壌の生産性と持続的なバイオマス生産との関係が注目を集めるようになりました。

湿潤熱帯地域の土壌は、日本の南西諸島にも分布している赤黄色土壌が主体であり、基本的には貧栄養です。なぜ、貧栄養な土壌条件下で早生樹造林は可能なのでしょうか？本稿では、筆者がこれまでおこなってきた熱帯地域の貧栄養な土壌条件下での資源配分や養分利用効率の面から早生樹の成長特性を解明した研究成果をもとに、現在行なわれている熱帯の早生樹造林樹種の特長と問題点を整理します。

2. ユーカリとアカシアの成長とリターフォール量

ユーカリとアカシアは、いずれもオーストラリアおよび近隣のオセアニア地域原産の樹種であり、適地では旺盛な成長を示します。年成長量はアカシアで最大ヘクタール当たり40m³、ユーカリで最大ヘクタール当たり70m³に達します²⁾。そのため7年程度で収穫が可能であり、短期間で次世代の造林が行なわれます。また、アカシアはマメ科の樹種であり、共生的窒素固定を行なうことにより大気中の窒素を取り込んで成長を促進することができます。



写真-1
マレーシアサバ州のアカシヤマンギウム人工林



独立行政法人 森林総合研究所 九州支所

Kyushu Research Center, Forestry & Forest Products Research Institute

筆者はマレーシアサバ州のアカシアを含む3種の人工林のリターフォール（落葉、落枝）量を測定し、数km離れた天然の熱帯雨林のデータと比較しました³⁾。リターフォール量は樹木の枯死分にあたりますが、1年を単位にして考えた場合、その年の成長量と枯死量を加算した量が全体の（純）生産量となります。そのためリターフォール量は生産量の指標になります。アカシア林のリターフォール量はヘクタール当たり12tを超え、熱帯雨林の8tをも上回りました（図-1）。南九州の常緑広葉樹林のリターフォール量でも年間約6t⁴⁾ですから、熱帯の早生樹の生産量がいかに大きいかわかります。

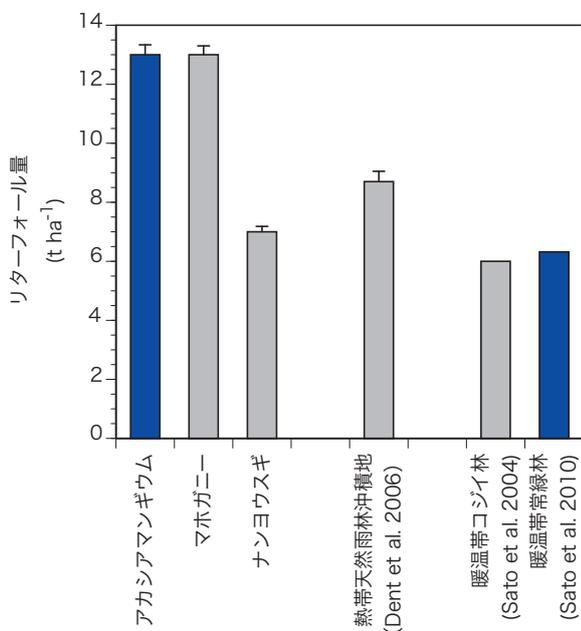


図-1 熱帯人工林、天然雨林、暖温帯広葉樹林のリターフォール量 (Inagaki et al. 2010より作成)

3. 養分の蓄積と樹体内の転流

貧栄養な土壌で十分な成長をするには、少ない養分を有効に利用する必要があります。筆者らは、さまざまな熱帯人工林の地上部の樹体中に含まれる窒素とリン量を文献値から比較しました⁵⁾。その結果、ユーカリは樹木のサイズが大きくなると、同じ大きさの樹木で

比較した場合、特に材中の窒素量が他樹種より少なくなることがわかりました（図-2）。さらに、ユーカリ、アカシアともに樹木のサイズによらず樹体中のリン量が少ないことがわかりました（図-2）。また、通常樹木は落葉前に葉中の元素をほぼ均等に回収するのですが、アカシアは落葉前にリンだけを選択的に回収することによりリンを効率的に利用していました⁶⁾。湿潤熱帯地域では窒素よりもリンが不足しやすいので、より少ないリンで成長可能であるという両樹種の特長は、湿潤熱帯の環境に適応していると考えられました。

4. 造林上の問題点

以上のように、ユーカリもアカシアもより少ない養分で成長が可能であることがわかったのですが、土壌条件の悪い場所でも常に旺盛な成長が可能なのわけではありません。熱帯造林では通常施肥が行なわれています。粗放な管理をおこなっている場合でも、ある程度成長できてしまうという特長があるのですが、面積当たりの収穫量を大きくするためには施肥を行ない、枝打ちによって樹形を整え、枯死木を出来るだけ少なくする必要があります。かつての九州におけるモリシマアカシア造林に対しても、これらと全く同様の指摘がなされてきました¹⁾。また、多雨地域において谷底面では土壌が帯水しやすくなるため⁷⁾、樹木病害が発生しやすくなります。

早生樹の特長を十分に発揮するためには、不適地を避けることに加え、造林後の適切な管理が必要となります。

5. 環境における問題点

一般的な単一樹種人工林の問題点は早生樹にもあてはまることですが、窒素固定を行なうアカシア林固有の問題がいくつか報告されています。例えば、成長の早い外来種が在来植生を駆逐する、侵入種の性質があることが報告されており⁸⁾、オーストラリアと気候条件が近い南アフリカで問題になっています。また、窒素を多く含むリターが供給源となって、土壌から温暖化ガスのひとつである亜酸

● アカシア, ○ 窒素固定樹 (アカシア以外), ■ ユーカリ, □ その他広葉樹

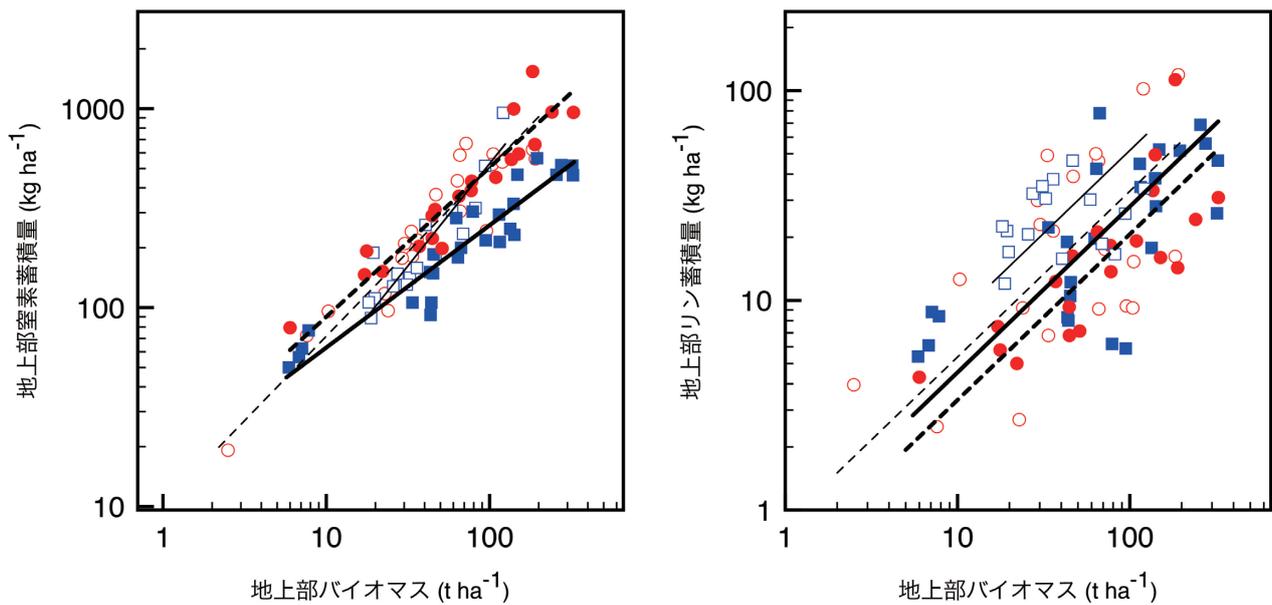


図-2
熱帯人工林83林分の地上部バイオマスと地上部の窒素及びリン蓄積量との関係
(Inagaki and Tange 2014 より作成)

化窒素の放出量が多いことも指摘されています⁹⁾。熱帯の早生樹は炭素固定の面から新規造林による温暖化緩和機能が期待されていますが、亜酸化窒素の放出によってその効果が阻害されることが懸念されています。また、リターによる窒素の供給量が多い一方でリン供給量が少なく、林床の養分バランスを大きく改変してしまうことも懸念されています¹⁰⁾。

6. おわりに

早生樹には短期間で一定のバイオマスの生産を可能にする魅力があります。現在、アカシアチップの輸入量は日本が世界一位となっており、製紙、合板、燃料等さまざまな目的で利用され、今後も更なる利用促進が期待されています。その一方で、本稿でまとめたように、ユーカリやアカシアを造林する際にはそれぞれの樹種特性による問題点や注意点があります。早生樹の特性を正しく理解した上で、適切な造林施業が行なわれることが期待されます。

引用文献

- 1) 埜田ら (1986) 日林九支研論 39 : 103 - 104
- 2) FAO (2006) Global planted forests thematic study : Results and analysis. FAO, Rome.
- 3) Inagaki M et al. (2010) Nutrient Cycling in Agroecosystems 88 : 381 - 395
- 4) Sato T et al. (2010) Plant Ecology 208 : 187 - 198
- 5) Inagaki M and Tange T (2014) Soil Science and Plant Nutrition 60 : 598 - 608
- 6) Inagaki M et al. (2011) Plant and Soil 341 : 295 - 307
- 7) Inagaki M et al. (2008) JARQ 42 : 69 - 76
- 8) Osunkoya O et al. (2005) Ecological Research 20 : 205 - 214
- 9) Arai S et al. (2008) Global Biogeochemical Cycles 22 : GB2028
- 10) Inagaki M and Ishizuka S (2011) Diversity 3 : 712 - 720

鳥獣シリーズ (18)

都会のまんなかでもイノシシ出没注意

森林総合研究所九州支所は熊本市の中心部に位置する立田山（標高151.8m）の中腹にあります。その立田山に最近、野生のイノシシが出没しています。2013年12月、豊国台公園近くの森林で自動撮影カメラにより1頭のイノシシが撮影されました（写真）。また2014年1月には、お祭り広場近くの湿地で熊本博物館の清水学芸員によりイノシシの足跡が確認されました。イノシシは十二支のひとつ「亥」として私たちにとって身近な生物ですが、体が大きく、するどい牙をもつなど危険な生物でもあります。もし見かけても、近づいたり、えさをやったりしないようにしましょう。

立田山には昔からイノシシがすんでいたのでしょうか？調べてみると、興味深いことがわかりました。立田山が細川家所有の山として守られていた江戸時代には、そこをねぐらにするイノシシがまわりの田畑を荒らすのを防ぐために何度もイノシシ狩りが行われたそうです。しかし、明治以降、いつの頃かはわかりませんが、立田山のイノシシは狩り尽くされてしまいました。いいえ、立田山だけではありません。かつて、イノシシは九州の里山からほぼ姿を消したのです。ほんの50年前でも、イノシシは九州の脊梁山地あたりにしか生息しておらず、深山の動物とみなされていました。

さらに調べてみると、立田山のまわりでは20年以上前からぼつぼつとイノシシの出没がみられていたことがわかりました。1991年に熊本野生生物研究会が行った聞き取り調査では少ないながらも目撃情報が寄せられていますし、数年前には北バイパス（立田山の東を南北に走る交通量の多い道路）を横断するイノシシが目撃されています。以上のことから、立田山のイノシシは「生息→絶滅→再侵入」という経過をたどったことがわかります。

ある地域のイノシシの生息数が時代とともにどのように変化したのかは、残念ながら正確にはわかりません。しかし捕獲数の統計は

あります。捕獲数が多ければ、それだけ生息数が多かったとみなすことができるでしょう。熊本県内における1年間のイノシシの捕獲数は、戦前の平均約400頭（1930～1942年度）から戦後の平均約1300頭（1946～1960年度）まで約3倍に増加しましたが、まだそれほど多くはありませんでした。ところが、それから50年後の現在、捕獲数はなんと平均約2万4千頭（2010～2013年度）に達しています。50年間で捕獲数が18倍も増加した計算になります。これはイノシシの生息数が大幅に増え、分布が拡大してきたことを反映しています。

イノシシは繁殖力が強く、容易に数が増えます。体が大きく、するどい牙をもつなど、人間にとって危険な生物であるだけでなく、農作物の害獣でもあります。立田山のような都会の中心にあるレクリエーションの場でイノシシが増えると、利用者と出会う機会が増えて危険です。安全のために生息情報の収集と適切な個体数管理（捕獲）が求められます。今、全国で起こっている、人と野生動物の間のあつれきの問題が、身近な場所でも起こっています。



写真 立田山で2013年12月10日早朝に撮影されたイノシシ。水場（白いバット）のなかの水を飲みに来ました。若い個体ようです。

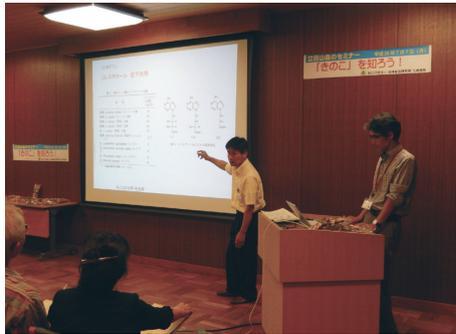
森林動物研究グループ 安田雅俊
小高信彦

立田山森のセミナーへようこそ!!

立田山森のセミナーは、森林を身近に感じていただくために、森林のいろいろなことについて、分かりやすく説明するセミナーです。

ホームページ等を通じてお知らせしますので、どうぞお気軽に参加してください。

最近開催日された立田山森のセミナーの様子



平成26年7月7日(月) 「きのこ」を知ろう!! (後援：日本特用林産振興会)



平成26年7月26日(土) 森の虫の調べ方

「立田山の昆虫」シリーズ（４）

オオスカシバ

黄緑色の体に赤と黒の縞模様の腹巻きをして、透明な羽根を高速ではばたかせてホバリングし、花の蜜を吸っている体長4cmほどの美しく愛嬌のあるガ（蛾）です（写真－1，2）。スズメガの1種で、ガの仲間としては珍しく、昼間に活動します。食草はクチナシで、卵は新葉や花芽の近くに1つずつ産みつけられます（写真－3）。幼虫は他のスズメガと同じように腹部末端に長いトゲをもっています（写真－4，5）。やがて幼虫は、地表において落ち葉を綴った荒い繭をつくり、蛹になります。蛹で越冬して、年1～2回発生し、5～8月に成虫がみられます。

立田山の一角は、ヤエクチナシ（写真－6）自生地として国の天然記念物に指定されていますが、近年、自生地内でヤエクチナシは確認されていません。かつての立田山はアカマツを中心とした林床が明るい森で、クチナシ類が旺盛に繁茂していたようです。現在は、鬱蒼とした常緑広葉樹に覆われて林床が暗いため、クチナシ類は大きく成長できず、開花する個体も多くはありません。これに追い打ちをかけるように、オオスカシバの食害が多くみられます。どこかにひっそりと生き延びているかもしれないヤエクチナシにとっては脅威になっています。

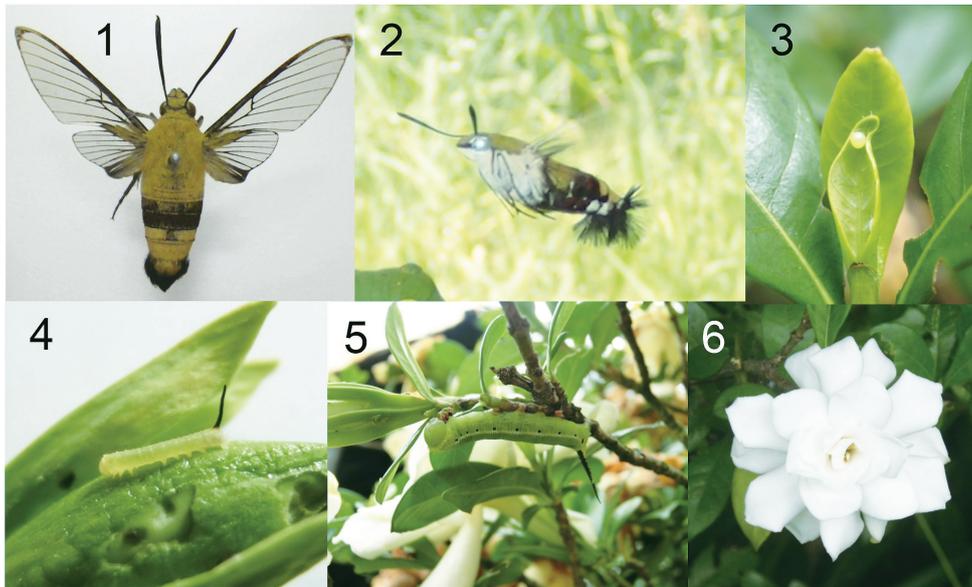


写真 1：オオスカシバの成虫、2：ホバリングする成虫、3：卵、
4：孵化幼虫、5：成長した幼虫、6：ヤエクチナシの花

チーム長（生物多様性担当） 上田明良
森林生態系研究グループ 金谷整一

連絡調整室から

今年度の研究発表会を下記のとおり開催いたします。

詳細につきましては、今後、ホームページ等を通じてご案内いたします。

記

日 時：平成26年10月28日(火) 13時30分～

場 所：くまもと県民交流館パレア

(熊本市中央区手取本町8番9号)

テーマ：「九州地域の林業活性化に向けて」

九州の森と林業 No.109

平成26年9月1日

独立行政法人 森林総合研究所 九州支所

熊本県熊本市中央区黒髪4丁目11番16号

〒860-0862 Tel. 096(343)3168(代)

Fax.096(344)5054

ホームページ <http://www.ffpri.affrc.go.jp/kys/>

この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。