

研究情報

Research Information

No.115 Mar 2015

三を留め四を去れ、七を残すなかれ

チーム長（森林水循環担当） 細田 育広

輸入筍や石油系代替材に押され、適正な管理がなされなくなったモウソウチクなど大型種の竹林(放置竹林)が増えてきたとの認識が高まったのは1980年代とみられます。初期の頃は、都市近郊の環境保全林やバイオマス資源としての見直し活用が模索されたようですが、1990年代後半にはその林分面積が拡大していくことが問題視され、2000年代には里山荒廃の象徴とまでいわれるようになりました。こうした経過の中で、放置竹林は水源涵養機能を低下させるとの説が浮上しています。竹林の地下茎層を斜面方向に水が流れ、地中深くへの水の浸透が減少するために機能が低下するという見方です。しかし、いくつか文献を調べてみると疑問に思われました。

森林の水源涵養機能は、降水の地下浸透による水流出の平準化を主要部分とします。竹林における水流出の平準化については研究事例が無いに等しく、今後の流域試験による検証を待たなければなりません。地下浸透に関しては、急傾斜な竹林斜面においても地下茎層を流れる水はほとんど観測されず、地表面を流れる水量はヒノキ林より明らかに少なく、スギ林・広葉樹林と比較しても少ないレベルであることが確認されています。また、竹林土層モデルを用いた降雨強度90mm/h前後での室内実験では、雨の降り始めこそ粗孔隙に富む地表面近くの地下茎層から流出しますが、次第に下部土層からの流出が圧倒的に多くなる結果が得られていま

す。同様の土層構造を想定した数値計算モデルでも、雨水が地下にスムーズに浸透することが確かめられています。したがって、かなりの豪雨でも地下茎層を斜面方向に流れる水量の比率は小さく、むしろ発達する粗孔隙により林床に達した雨水はロス少なく地下深部に涵養されていくものと推察されます。これは逆に地下の間隙水圧の上昇につながるという点で斜面安定上はマイナス要素となります。地下浸透が少ないために竹林斜面は崩壊しやすいという意見もありますが、むしろ浸透ロスが少ないからといえるかもしれません。ただし多くの場合、竹林の斜面崩壊は宅地造成や道路開削で形成された法面で発生しているようです。法面は、竹林とは関係なく土砂災害の危険性が高い要注意箇所です。竹林は都市化とともに山麓部へ押しやられました。山麓部はまた土地開発の前線でもあり、法面が増えたところに竹林が侵入し、結果として竹林が崩壊しているように見えているのではないのでしょうか。

竹林の防災機能を最大限発揮させるには、適切な管理が不可欠なようです。古来竹林が防災機能を発揮できていたのは、利用によって新竹の多い状況が維持されたからといえるでしょう。放置竹林を竹林として維持していくのであれば、地下茎が十分発育した4年目以降の桿は伐り、7年も放置してはいけないという先人の遺訓に照らし、適切な管理が定着して欲しいものです。



生きた化石「コウヤマキ」とその保護林の紹介－和歌山森林管理署管内のコウヤマキ保護林－

森林生態研究グループ 大原 偉樹

コウヤマキは1科1属1種で、APG分類によると、マツ亜綱の中ではスギを含むヒノキ科より早く分岐したという系統樹が有力視されています(2)。中生代ジュラ紀～新生代第三紀には北半球のあちこちに分布していましたが、何度もおとずれた氷河期によって200万年前には遂に日本列島だけの遺存種になってしまいました。これが生きた化石と呼ばれる所以です。現在は福島県から宮崎県まで広く点状に分布していますが、多分に地史的な関係で尾根や急崖地など限られた場所にしか生育していません(1)。和歌山森林管理署の高野山国有林には、大正7年に学術参考林に指定されていたコウヤマキ植物群落保護林があります。この保護林の面積は約30.5ha、傾斜が5～25°で、大部分は広葉樹が優占し、同じ温帯性針葉樹(1)であるモミ、ツガ、ヒノキと共に単木的にコウヤマキが混生した約300年生の森林です(図)。その一部に純林に近いコウヤマキ群落があります(写真)。

関西支所では、和歌山森林管理署と共同で、このコウヤマキ群落を対象に30m×60mのプロットを設定し、林分構造と種組成および更新の阻害菌を調査しています(図)。そこで少し、調査途中の概略を示してみます。この林分は胸高直径が平均で42cm、最大92cm、樹高が平均28m、最大38mの巨木群でありながら、911本/haとかなり高密度で成立しています。このため、幹材積は類例が

ないほど多く、約1,700 m³/haに達しています。林分構造は中層を欠いた上層と下層だけの林分構造を呈しています。上層はコウヤマキでほぼ閉鎖されており、下層は種組成がたった25種(90 m²)と多様性が高くなく、積算被度も57%と林床被覆度もかなり低い状態です。ただし、コウヤマキの落葉が厚く堆積し、裸地化はしていません。このような下層の概況と他の針葉樹の稚樹が僅かしか見られないことから、林床の光環境が決して良好でないことを示しています。しかし、コウヤマキ稚樹の耐陰性がかなり高いため、他の樹種が発生し難いような環境でも、稚樹の発生に有利に働くとされています(1)。また、同じコウヤマキ植物群落保護林においても林冠下ではヒノキよりコウヤマキがかなり多いという結果(3)もあり、今回の調査も同様でした。しかし、稚樹はせいぜい9～10年程度で消失し、しかも大きさも10cmどまりでした。稚樹の発生がそのまま更新に結びつくことはなさそうです。それは、コウヤマキ植物群落保護林を維持しながら、次世代に向けて、この地域のコウヤマキを含めた森林をどのように考えるかが大切な課題であることを示唆しています。

今年は高野山開創1200年にあたります。コウヤマキが霊験あらたかな高野山に多いことから名付けられたとされています。巨木の森とまではいかなくても、名前が付けられた往時のようにコウヤマキ林が広がって行くなれば素晴らしいことだと思います。

参考文献:

- (1) 林弥栄(1960) 日本産針葉樹の分類と分布, pp233
- (2) 河原孝行(2014) 森林遺伝育種, 3: 15-22
- (3) Yamamoto (1988) Bot.Mag.Tokyo 101: 61-71



図 コウヤマキ植物群落保護林



写真 純林状のコウヤマキ林

殺菌剤の樹幹注入でナラ枯れを防ぐ

生物被害研究グループ長 衣浦 晴生

カシノナガキクイムシがミズナラやコナラなどの木に集中的に穿入・加害することで発生するナラ枯れ（ブナ科樹木萎凋病）は、枯損量はここ数年減少に転じていますが、被害地域は今もなお拡大傾向にあります。また、常緑樹のシイ類やカシ類にも枯死被害が発生するなど、これまでと異なる被害も報告されています。これらナラ枯れに対して樹木の枯死を予防する方法としては、これまでにシートを巻き付ける方法や、粘着物質や殺虫剤を樹幹に塗布する方法などが開発されていますが、その他に有効な手段の一つとして、殺菌剤の樹幹注入という方法があります。ここではその枯死を防ぐ理論的背景と、実際の使用時における注意点などを解説しましょう。

樹木の中には、導管と呼ばれる根から吸収された水分が樹幹上部にまで到達する際に通る管があります。特に辺材という樹皮に近い部分の導管が、水分通導の主役を担っています。カシノナガキクイムシが樹木の辺材部に穿入すると、カシノナガキクイムシによって持ち込まれた病原菌（*Raffaelea quercivora*）がその孔道の周りの辺材部分で繁殖して分布を拡大していきます。この病原菌に対する樹木側の反応によって導管は通水機能を失い、根から吸い上げた水分が上まで届かなくなってしまう。その結果、葉の蒸散によって水分を吸収しようとしても樹幹上部まで届かず萎凋症状（萎れて枯れる）を起こす、これが枯死のメカニズムです。

そこで、事前に病原菌の繁殖を阻害する薬剤を

樹体内に分散させておくことができれば、たとえばカシノナガキクイムシが材内に穿入して孔道を延ばしても、ナラ菌が辺材広く拡大するのを阻害することが出来ます。その結果、導管の通水を確保することになり、樹木を枯死から防ぐことができます。

ではどうやって薬剤を樹幹部全体に行き渡らせるかというと、樹幹の地際部にドリルで穴を開け、そこに薬液を注入します（写真）。葉からの蒸散によって根から導管を通して吸い上げられる通常の自然圧によって樹体内に分散させるのです。この原理から、使用の際の様々な注意点を理解することができます。

まず、落葉樹であるナラ類においては、開葉期でなければ十分に薬剤が分散しません。秋冬の落葉後や春先の開葉前に樹幹注入処理をしても高い予防効果が得られないのです。また、既に通水機能が無くなった部分には薬剤もそこに入ってはいけませんので、萎れかけたナラ類の治癒薬としては効果が低く、事前に注入しておくことで予防法として効果があります。さらにカシノナガキクイムシはナラ類では地際の太い部分に高い密度で穿入するため、できる限り地際に近い下方に薬剤を注入する必要がありますが、地際部には腐朽している部分や通水していない場所も多くあり、ここに注入しても薬剤は入りません。的確に薬剤が材内全体に分散する位置と時期を見極めて注入することが重要となります。

現在使用できる、農薬登録されている薬剤が2社から販売されています。それぞれ別の薬剤ですが、使用方法や予防効果はほぼ同等で、使用の際の手順などが若干異なります。どちらにしても薬剤ですから使用するときには決められた用法・用量があります。期待通りの効果を得るためには、正しい使用時期・使用方法などに気をつけてください。



写真 スダジイへの殺菌剤樹幹注入（薬剤を分散させるためにナラ類よりも若干高い位置で注入している）

林業道具豆知識 第4回

測高器

森林資源管理研究グループ 齋藤 和彦
田中 邦宏

森林総研は、林野庁長官通達に従い、北海道から九州までの国有林に設置された収獲試験地を調査しています。その歴史は古く、1934年の収獲試験地施行法制定まで遡ります。当研究室も、近畿中国森林管理局管内に設置された12箇所のスギ、ヒノキの試験地を、近年では約10年間隔で測り続けています。

「樹高」は、収獲表における地位の上・中・下に関わる重要な項目です。樹高を測る「測高器」も、この20年間の電子技術の発展に伴い、著しい進歩を遂げました。関西支所では、ブルーメライス>インパルス>バーテックス III / IV、トゥルーパルス 360（写真。以下、III / IV と 360 を省略）と変遷しました。この過程で大きく変化したのは角度と距離の測り方です。

樹高は、対象木までの水平距離と、胸高・梢端への角度で算出されます。角度については、ブルーメライスでは、目盛板と垂針で測っていましたが、インパルス以降、電子式傾斜センサーになりました。距離は、ブルーメライスでは、補助板を使って水平距離で15m、20m、30m、40mのどれかの位置から測らなければならず、大変不便でしたが、1998年に、レーザーで距離を測るインパルスを導入し、この束縛から解放されました。この機種は重さ（約1kg、電池込み）が問題でしたが、後継のトゥルーパルスでは、電子コンパスも新たに内蔵して340g（電池込み）に軽量化されました。一方、2000年代に入り、超音波で距離を測る、軽量のバーテックス（175g、電池込み）が知られるようになり、当研究室でも2008年に導入しています。

現在、当研究室の樹高計測は、主にバーテックスで行っています。トゥルーパルスは反射器無しの測高や、コンパス測量もできる万能機ですが、

測高器としてはバーテックスの方が、よく考えられた機械と思います。

具体的には、トゥルーパルスでは立木までの水平距離と胸高位置の角度の計測のために、それぞれ1回ボタンを押すのですが、バーテックスは胸高位置の反射器を狙ってボタンを1回押すだけで測れます。また、どちらも確認のために梢端だけを何度も再測することができますが、バーテックスは液晶に直近3回の値が残り、覚える必要がありません。

ただ、バーテックスには混信問題があり、2台の同時並行作業ができません。この問題を避けるために、昨年、バーテックスとトゥルーパルスで作業をしたところ、トゥルーパルスの樹高がバーテックスより低めに出る問題が発覚しました。これは、バーテックスでは、手持ちの際の頭の動きを考慮し、俯角と仰角の焦点を首の後ろにずらす「Pivot Offset」（デフォルト値30cm）が設定できるのに対し、トゥルーパルスでは設定できないことが原因と考えています。

結局、この時は、トゥルーパルスで測った全立木をバーテックスで再測することになりました。測定機器を変える時には、事前に機器間の測定値を比較検証しておく必要性を痛感させられた出来事でした。

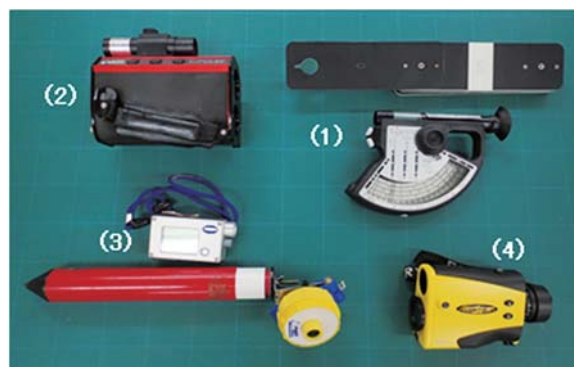
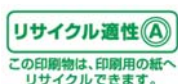


写真 歴代の測高器

- (1) ブルーメライスと補助板
- (2) インパルス
- (3) バーテックス IV と反射器
- (4) トゥルーパルス 360

巻頭帯写真について：コンテナ苗と普通苗のヒノキ実生苗の成長比較試験地。平成25年に岡山県新見市の三宝山国有林に設定した。写真は12月初旬に撮影したもので、標高が高いため若干の降雪が残り雪景色に。所々ウサギ等の足跡が残り動物が移動している様子が分かることもある。



研究情報 第115号

平成27年3月13日発行

独立行政法人 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)

Fax. 075 (611) 1207

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