

森林防疫

FOREST PESTS

VOL.50 No.3 (No. 588)

2001

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成13年3月25日発行(毎月1回25日発行)第50巻第3号



シジュウカラの巣箱に入ったヤマネ

讚井 孝義*

宮崎県林業総合センター

ヤマネ (*Glirulus japonicus*, ネズミ目-ヤマネ科) は冬眠鼠と書く。天然記念物に指定されており、目にすることは少ないが、筆者は宮崎県北部の同一町内でスギ林の調査時に3回遭遇した。写真は平成9年8月に、野鳥の繁殖状況を調査している巣箱に入っていたものである。雑食性であるが、巣箱へはシジュウカラの卵を狙って侵入したものであろう。時には成鳥を捕食することもあるという。スギ溝腐病の患部に潜んでいたこともある。

* Takayoshi SANUI

目 次

吉野山ヤマザクラ樹木の衰退原因と活性化対策	天野 孝之	57
千葉県下の国有林におけるヒメコマツのマツノザイセンチュウによる被害状況とその保護対策	佐野 由輝	62
ユフロ：東北アジア森林保護研究集会に参加して-樹病関係レポート-	周藤 靖雄	65
第21回IUFRO世界大会(マレーシア)に参加して-昆虫部門-	富樫一巳・鎌田直人	69
《速報：函館にアメリカシロヒトリ発生》	館 和夫	71
《都道府県だより：秋田県・兵庫県》		72

吉野山ヤマザクラ樹林の衰退原因と活性化対策

天野 孝之*

奈良県北部農林振興事務所

1. はじめに

吉野山は、吉野熊野国立公園の北端に位置し、代表的な山岳信仰の霊域とされてきた。役行者が蔵王権現を感得し、その姿を桜の木で刻み祀った。以来桜が数多く献木され保護されて、吉野山は桜の名所となった。しかし、吉野山の桜は荒廃の危機を迎え、桜樹林の衰退が、ここ十数年の間にとみに目立ち始めた。これまで吉野山に限らず、単木的に衰退した桜樹の治療はあっても、広範囲の桜樹林全域の保護育成についての知見は乏しい。吉野山桜樹林の衰退原因を早急に究明し、今後の樹勢回復を図る必要がある。このために、第一次調査(1993年)および第二次調査(1994年)を吉野山全域で行った。その結果、桜樹林の衰退があらためて確認され、吉野山のヤマザクラ樹林活性化に向けた桜樹林樹勢回復への提言が、「吉野山桜活性化調査報告書」¹⁾の中で行われた。奈良県治山課(現森林保全課)、吉野町および財団法人吉野山保勝会は、この提言に基づき、1995年から樹勢回復および活性化のために種々の作業を継続して行ってきた。

単木の桜の衰退と桜樹林という林分の衰退に対する措置とは、多くの面でおのずから異なる。こうした作業が具体的にどのように効果を現してきているかを検証し、必要に応じて作業の変更をも検討しなければならない。このため、1998年に追跡調査を行い、「吉野山桜活性化事業追跡調査報告書」²⁾が作成された。これらの調査について報告する。

2. 調査地と調査方法の概要

2-1 調査地

吉野山は、海拔200m~858m、標高差660mほどある約930haの区域で、全域が森林保護のため農林漁業活動について何らかの規制を受ける特別地域に含まれる。この中に桜樹林として約50haにわたり桜が植栽されている。一部灰色低地土壌を含む褐色森林土の上に位置している。吉野熊野国立公園は、熊野灘に押し寄せる暖流と

季節風の影響を受け日本で最も雨の多い地方で、その北端にある吉野山の平均年間降雨日数は145日ほどある。

2-2 調査方法

第一次および第二次調査では、桜樹林約50haを尾根谷など明瞭な自然境界を利用し、衰退度が同程度の区域を一団地とした。区分された団地ごとに調査地概況および衰退度の調査を行った。衰退度調査は、団地内の桜樹について立木密度、樹形、枯れ枝量、幹枝に寄生・着生している植物や病害の種類と程度、樹幹腐朽程度を調査し、伐倒整理が必要なサクラ、カエデ類等を図示するため区域内の樹冠投影図を作成した。

追跡調査では、前回調査した箇所内、改善作業が行われているか否か、桜樹林の樹齢(若・壮・老齢林)あるいは地域などを考慮したサンプル調査を行った。また前回の調査以後に新たに植栽された箇所についても調査した。

前回と同じ区域で樹冠投影図を作成し、前回のものと比較検討した。樹冠投影面積は、縮尺1/200の樹冠投影図上で、5×5mm(実測1×1m)単位で計数した。生育している桜について必要に応じて、てんぐ巣病巣とヤドリギの除去状況、萌芽枝発生状況、葉の形状、色などについて調査した。調査区域内の数本の老齢樹について、インパルス・ハンマーによる樹幹内腐朽度を計測した。

3. 第一次および第二次調査

3-1 調査結果の概況

吉野山に生育している主な桜は、ヤマザクラで、これに次いでカスミザクラが多く植栽されていた。ただし、ソメイヨシノや他のサトザクラ類が意識的に植えられたと認められたのに対し、カスミザクラは混入割合および植栽場所から考えて、ヤマザクラの一種としてあるいはヤマザクラに混ざっていたものを判別せずにそのまま植え込んだものと思われた。

桜樹林の傾斜方位は、北、北西、西が多く、必ずしも桜樹にとって適地とはいえない。桜樹林内に生育している他樹種の高木は、桜を被圧し始めあるいは被圧しているので早急に伐倒、枝落としを行う必要がある。調査団

*Takashi AMANO

地に隣接している樹種は、桜以外はスギ、ヒノキに、一部コウヤマキを含み、針葉樹が多かった。これらの針葉樹は、樹齢から考えると、植栽当時は樹高も低く桜への影響はなかったが、生育と共に桜樹に影響を与えるようになった。特に南側に植えられた針葉樹は日陰をつくり、陽樹である桜の生育だけでなく樹形にも大きく影響を与えていた。被陰の影響は並木として植栽された桜に顕著に現れている。このような場所では、枝枯れから始まり樹幹腐朽まで進んでいるサクラが多く観察された。

桜の樹林内は、やせ地であるためワラビ等のシダ類、カヤ、ススキなどが多く、桜にとって不適地であった。

場所により桜の樹冠下に多くの桜の幼木が植栽されるなど植栽本数が過密になっている団地があった。最近植えられた若齢の桜樹林においては現時点では枝の接触などは認められない。しかし、生育とともなって過密になり樹形の乱れが予想され、今後の密度管理に留意する必要がある。

3-2 調査地の桜樹林の衰退度

過去に密植されていた箇所や現在なお密植されている団地では、まだ樹形の乱れている桜の樹林がある。また、つる類による被覆、ヤドリギの寄生、てんぐ巣病の発生による枝折れ被害などによって樹形が大きく乱れている。枝折れ跡から侵入した腐朽菌により、桜の樹幹まで腐朽の進んでいるものが多くあった。

枝枯れ症状は全域的に認められ、その原因の一つは幼果菌核病であった。しかし病虫害ばかりではなく、隣接木の高大化、過密な植栽やつる類の被覆による日当たり不良によるものも多くあった。

樹勢が旺盛と思われる若齢樹林では、幹に着生するウメノキゴケや、こうやく病菌の着生量は少ないが、全域的に衰退した若齢樹や老齢樹でウメノキゴケの着生が多く認められた(写真-1)。ウメノキゴケの着生原因は高湿度と樹勢衰退によると思われる。こうやく病は、その多くが黒色こうやく病で、褐色こうやく病は僅かであった。

ヤドリギの寄生は、ヤマザクラで激しく認められた。寄生後1~2年と思われる小さなヤドリギも多く確認され、被害拡大が認められる。てんぐ巣病はソメイヨシノにも激しく発生していた。ヤマザクラ、カスミザクラでは一部の枝に被害が認められた。

高樹齢になるに従い、樹幹腐朽の増加が認められた。枯れ枝、傷跡放置が原因と思われる。

全体的に管理不足が認められ、とくにつる類による樹冠被覆およびウメノキゴケ類による樹幹被覆が顕著に認められた。前者による被覆は、樹冠の蒸れおよび日照不足を誘発し、枝枯れ、樹幹の腐朽、樹勢衰退、枯死へと

つながっていく。樹勢が衰退することによってナラタケ菌の根からの侵入を許すことになる。

3-3 活性化のための提言

①適正な生育本数の維持

吉野山では100㎡あたり数本、すなわちhaあたり数100本も桜が生育している。ヤマザクラの樹形から判断すると、円熟期の場合10×10mに1本が適正な生育本数だと思われる。植栽するときには100㎡あたり数本植栽し、生育とともに「間引き」を行って、所期の景観を保つことも考えられる。ただし、間引きを行うとき、土壌中にナラタケ菌の繁殖源となる根や株を残さないように処理する必要がある。

②つる切り、除伐の励行

桜は日照を好み、つる類による被圧はただちに樹勢の衰退に結びつく。10年近くこの作業を怠っているので、ここ数年はつる切り、除伐などをとくに入念に行う必要がある。

③ならたけ病対策の徹底

吉野山全域にナラタケ菌が生息していると考えられるが(写真-2)、防除は現実問題としてきわめて困難である。したがって既に生息している桜については、生育環境の改善などの処置を行って健全化を促し、ならたけ病菌の顕在化を防ぐ必要がある。また、補植をする場合はあらかじめ植穴周辺の伐根除去、土壌消毒を行って感染を防止する。なお、補植樹は、根鉢の大きな、根の損傷の少ないものを選んで、ていねいに植付ける必要がある。

④てんぐ巣病巣やヤドリギの切除と腐朽箇所切除

てんぐ巣病巣やヤドリギ寄生跡、枯れ枝や幹に受けた傷から材質腐朽菌、胴枯病菌などが侵入しやすく、これが原因で太い枝、樹幹などが腐朽衰退する例が多い。また、それによって樹幹の腐朽と空洞化、樹形の異常が誘発される。てんぐ巣病巣、ヤドリギ、腐朽部分の切除を絶えず行い、切断面の防菌、防腐処理も欠かさずに行う必要がある。

⑤病虫害の発生活長調査の実施

病虫害の発生実態を把握し、的確な防除対策を講じて病虫害の蔓延を未然に防止するため、病虫害発生活長調査を継続的に行う必要がある。

⑥隣接するスギ、ヒノキ林との区域調整

桜樹林に隣接し、桜を圧迫して生育を阻害しているスギ、ヒノキへの対策を同時に行わなければ、桜の樹林自体の樹勢回復は十分には進まない。この機会に、所有者間で取り決めを行って桜樹林の区域を守り、桜の健全生育のための緩衝地帯を設ける必要がある。



写真-1：樹勢衰退のため、枝の先端まで付着したウメノキゴケ

- 2：トラップ調査により杭に捕捉されたナラタケ菌の扇状菌糸膜と菌糸束
- 3：植栽間隔を十分にとった新植地
旅館街（遠方）から遠望できる好適地であるが、やせ地であるため施肥が必要

⑦換地の推進

今後、桜樹林の保育管理に努め、桜が樹勢を回復したとしても、桜には寿命があり、また、嫌地現象もあるといわれている。吉野山が現在の規模を維持しつつ永く

桜の名所であり続けるためには、長期的視野に立って換地を推進する必要がある。候補地としては、日当たりの良い斜面やマツ山跡地が適している。(写真-3)。

⑧桜並木の新旧交代

かつては、見事な桜並木を形成していたと思われるところでも、現在はスギ、ヒノキなどに被圧されてほとんど形骸化してしまっている箇所がある。このような箇所は、補植あるいは樹勢回復処置によってかつての姿に復元させることはきわめて困難と考えられる。

吉野への道中桜樹林を巡る道すがらの景観として桜並木の果たす役割も重要なので、健全な桜並木の維持管理とともに、空間の十分な箇所への新規造成を考えることが必要である。

⑨立地条件に応じた植栽樹種の選定

桜にとって生育不適地と思われる過湿な日の当たらない谷筋では、無理に桜を植栽せず、環境にあったカエデ類を生育させ、桜とカエデ類の生育区域を区分する。

⑩ていねいな施肥の実施

吉野山の土壌は、A層が薄いため肥料分が少ない。樹勢の衰えた桜は、ならたけ病などに感染しやすい。油粕、骨粉や森林肥料などの肥料を土壌中にていねいに施し、養分供給により桜に活力をつけさせて、樹勢回復を促す必要がある。

⑪林床への低木性樹種の植栽

吉野山の土壌は栄養分が少なく、桜の根系は発達不良である。長期的にA層への養分発達を促すために、地元の自然植生に含まれる低木性落葉樹を植栽する必要がある。短期的なA層の補填には堆肥、腐葉土のていねいな施用が有効であり、これが土壌の物理性の改善にもなる。また、裸地が多い尾根筋には地元自然植生の低木性木本類や草本類を植栽して、土壌の流亡を防ぐことが必要である。

⑫桜樹林内の環境整備の推進と桜樹保護の意識向上

桜樹林内の下草刈り、清掃などを定期的に行うことにより、不法投棄のできない環境を保つ。また、立て看板の設置、パンフレットの配布などにより観光客および地域住民の桜保護意識の向上を図る必要がある。

⑬路面水の流入防止

排水溝、アスカブなど道路の排水施設を整備し、雨水や融雪水の桜樹林内への直接流入を避ける。また、融雪剤などによる土壌汚染の発生が疑われる箇所の桜樹林は、今後詳細に観察を続け衰退が著しい場合は部分改植などの対策とともに、融雪剤流入防止策をとる必要がある。

⑭管理主体の明確化と計画的な管理の実施

50haにもおよぶ広大な吉野山の桜樹林を維持するためには、効率的、合理的に管理を行う必要がある。まず、管理主体を明確にする。次に吉野山全体の桜樹林管理の全体構想を定める。これにしたがって吉野山を数箇所の管理区域に区分し、全体構想に沿って各区域の具体的な管理計画を樹立する。計画樹立にあたっては、実態に即した計画とするため、早急に管理台帳を整備する必要がある。

⑮技術者の養成

桜はその性質上、生育特性を良く理解し、その特性にあった環境づくりと保育管理を行ってこそ健全に生育できる樹木である。このためには、保育管理の技術に加えて、樹木生理・生態、病害虫、地質、地形、気象などの知識を有し、桜樹林を総合的に管理することのできる技術者を専門技術員などの指導協力を得ながら養成する必要がある。

⑯管理道の整備

城跡公園などの平坦地の桜に比べ、吉野山はその大部分が山地である。このため地理的な条件に恵まれない箇所へは、保育管理の目が行き届かなくなりやすい。現に道路あるいは遊歩道から遠隔な箇所ほど保育管理が不十分で衰退が進んでいる傾向にある。適正な保育管理を行うためには、現在ある遊歩道を小型作業車の通れる幅員に拡張整備し、保育管理の作業条件を改善する必要がある。また、新たに作業車の通れる幅員のある遊歩道を兼ねた管理道を開設し、急傾斜地についてはモノレールの導入により管理の効率化を図り、吉野山全体に管理道の配置を樹立する必要がある。

以上のような提言を行った。

4. 追跡調査

上記の提言を受けて、吉野山の桜樹林の樹勢回復および活性化のための種々な対策がとられた。その対策の効果判定のために4年後に追跡調査が行われ、以下の点が指摘された。

4-1 調査結果の概要

ヤドリギの除去は、吉野山全域ではほぼ終了しているが、足場の悪い箇所や作業道から離れた桜での除去は一部不完全である。また、樹齢の若いヤドリギは小さいために発見されにくく、今後も注意してその発見に務め、ヤドリギの根絶をはかる必要がある。

ソメイヨシノには、なお多くのてんぐ巣病原菌が認められる。これらを伝染源としてヤマザクラ、カスミザクラに感染している箇所がある。伝染源にならないように、早期の完全除去が望まれる。これらヤドリギとてんぐ巣

病原菌の除去作業を入念に行うことによって、ヤドリギおよびてんぐ巣病原菌の密度低下がはかられ、以後の桜樹林管理が容易になってくると思われる。

ナラタケによる桜の樹勢衰退は、依然各所で認められる。直接的な治療法がない現在は、間接的な治療で対処する必要がある。しかし、老齢化している桜に対しては、間接的な治療の効果は早急には上がってこない。吉野山のように集団的に生育している桜樹林では、樹勢回復を促す地道な治療を続けるしかない。また、ナラタケモドキが発生しているため、これらの動向を継続して観察する必要がある。

外部より持ち込まれ急斜面に植栽されたシダレザクラに幼果菌核病が認められた。そこから斜面下方に被害木が年々増加しているため早期防除が必要である。

生育密度は、依然多くの区域で過密である。桜の伐倒には地元住民感情として強い抵抗があるが、桜にとって日照、通風条件の改善は不可欠であり、樹形から見る限り桜を間引く必要がある。新たに植栽された箇所は適正な植栽本数である(写真-3)。

前回と今回の調査時の樹冠投影面積を比較すると³⁾、樹齢により樹冠投影面積の増加率は異なり、若齢樹林ほど大きく、老齢樹林ほど小さくなっている。ただし、行き届いた間引きが行われた区域は、壮齢樹であっても日照条件が良くなり、その増加率は若齢樹林に近い。間引き等による日照条件の改善および施肥により樹勢が旺盛になり、樹冠が大きくなったと推察される。

4-2 「吉野山桜活性化調査報告書」¹⁾の提言への取り組み状況

過密な植栽本数が指摘されていたが、活性化改善作業が行われた箇所では適正な間引きが行われている。しかし、その後の生育が旺盛であるため、再び間引きが必要な箇所もある。間引きが行われていない箇所では桜が互いに被圧しあい樹冠成長も認められず、逆に樹冠投影面積が小さくなっている桜も多い。

前回調査時、カエデ類による被圧が激しく桜の成長が抑制されていた箇所では、場所により大きなカエデ類が伐倒され、桜の成長も促されている。景観上必要な、あるいは土砂崩壊の恐れのある場所のカエデ類は残されている。現場に合った適正な判断が行われたが、カエデ類の樹形維持のため常時整枝剪定が行われなければ、再びカエデ類は桜を被圧するであろう。

スギ林と隣接している箇所では緩衝地帯を設けるように指摘されていたが、それらは行われていない。桜樹林を維持していくためには、緩衝地帯は是非とも必要である。

下刈り時につる類の除去が行われるようになり、作業道、遊歩道近くの桜にはつる類による樹冠被覆は見られなくなってきている。しかし、数年間つる類に覆われていた桜は、樹形が完全には元に戻っておらず本来の樹形に戻るにはあと数年はかかるものと思われる。

ナラタケの生息が指摘されているが、前述のように防除法は確立されていないので吉野山に合った防除法を早急に検討しなければならない。ナラタケと同様に被害をもたらすと考えられるナラタケモドキが新たに確認された。いずれも桜の樹勢を旺盛に維持することによって両菌の顕在化を防げるので、日照、排水、施肥について、四季それぞれの環境状態をよく観察し、改善すべき点は早急に改善していく必要がある。

てんぐ巣病巣、ヤドリギの除去は順調に進んでいる。あと数年除去作業を継続すれば、以後その作業は軽微なものとなるであろう。しかし、てんぐ巣病の除去は、場所により非常に遅れている箇所がある。夏期は枝葉に隠れ、冬期はその形態から発見するのが困難かもしれないが、一旦その形状を覚えると病巣発見は簡単である。早期に切り取り焼却処分することにより、てんぐ巣病原菌の密度低下がはかれるので、以後のてんぐ巣病発生を抑制することが可能である。早期発見と早期防除は、幼果菌核病、ヤドリギについても同じである。

1998年は異常気象が災いして、モンクロシャチホコ、イラガなどの害虫が突発的に大発生した。桜によってはすべての葉が食害され、あたかも枯れ木のように見えた。病虫害の突発的大発生に薬剤散布で対処するのではなく、野鳥や昆虫寄生菌などの天敵による駆除方法の確立が待たれる。また、害虫の食害による一時的な樹勢衰退が起こるが、ならたけ病の顕在化や桜の枯死に繋がらないように日照、通風および土壌改良、施肥などを行い樹勢回復に務める必要がある。このような突発的病虫害発生に早期に対応できるような管理体制を早急に作っておく必要がある。

吉野山の土壌は大部分が褐色森林土であるが、A層が薄いのが特徴である。新たに植栽された箇所の土壌は、特にA層が薄く肥料分の極端に少ない箇所である(写真-3)。南斜面で日照条件はよいが、施肥を充分に行い樹勢を旺盛に生育させる必要がある。

改善作業が行われた区域では、桜、カエデ類の伐倒が行われ、日照、通風などが改善されている。このため直射日光が桜の樹幹にもよく当たり、萌芽枝、後生枝が多数発生してきている。適正な位置から発生したこれらの枝を、正常な枝に誘導するよう整枝剪定する必要がある。

油粕の施肥による顕著な効果はまだ認められない。今

後とも継続するとともに、施肥方法を改善する必要がある。地表から30~40cm掘り、その穴に施肥を行う、施肥用の穴は毎回異なった場所に設けるなど、ていねいな施肥方法をとるべきである。

桜の植栽間隔を一定にする必要はないが、日照、通風から考えても、植栽間隔に注意を払う必要がある。10~20年先のことを見通して、植栽する桜を減らし、苗木代、植付費を植栽以後の管理費に回すよう工夫すべきである。今後とも、日照、排水を考えて植え付け、旺盛な樹勢維持に努めなければならない。

限られた箇所ではあるが、桜樹林内へ生活廃棄物などの不法投棄が相変わらず続いている。適期に下刈りを行い桜樹林内を清潔に保つことによって、ごみの不法投棄を未然に防ぐ努力が必要である。

融雪剤、コンクリート擁壁のセメント溶出成分などによると思われる桜衰退箇所の改善も認められない。生活道路の開設や改修を行うときには、桜樹林維持の立場からの意見を述べるべきである。また現在被害を受けている箇所の環境改善方法の検討が必要である。

管理対象地域が広大であるため、計画的、効率的に作業を行い、最少の労力・費用で最大の効果を出すようにしなければならない。このためには、複数の専門技術者をもって桜樹林管理に当たる必要がある。

改善作業が行われていない箇所では、当然ながら桜樹林の衰退が認められ、その衰退進行は加速してきているように感じられる。特に遊歩道、作業道から遠く離れた目立たない老齢樹林には改善が必要な箇所が多いので、作業道、モノレールの開設など、管理のための条件整備を行う必要がある。

5. おわりに

吉野山の桜樹林は、近年十分な管理が行われているとはいえない。また、吉野山の自然条件は桜にとって必ずしも最良の条件ではない。これらが今日の衰退を招いた最大の要因と思われる。名勝「吉野山」の桜樹林を維持して行くためには、より一層の管理努力が必要であり、しかも植栽時からのたゆまぬ保護管理が求められる。

「吉野山桜樹活性化調査報告書」で改善の必要性が指摘された点は、追跡調査によると一部改善されてきているが、一度限りの作業で事足りるものではなく、今後とも継続して実行されなければならない作業である。また新たな病害である幼果菌核病の発生(写真-4)が認められ、被害本数が増大している。一旦まん延すると防除が困難な病害であるため、被害木の伐倒焼却あるいは薬剤散布などで早期防除を行い、被害拡大を防がなければ



写真-4：ヤマザクラの新梢に発生した幼果菌核病

ならない。

ここに提言した内容は、桜樹林を管理していく上でとくに目新しいものではない。いわば桜樹林管理の通常の施業であり、実行困難なものではない。この提言が順守できれば、往時の桜樹林に戻るものと確信する。現状のままでは、桜樹林は衰退と老衰が急速に進行し、桜樹林の景観が維持できなくなる。また、現行の補植が続けられたとしても、ならたけ病やならたけもどき病による汚

染などによって生育不良あるいは枯損被害が発生し、後継樹として育たない危険性がある。今後、吉野山の桜樹林を管理していくのに最も大切なことは、「提言」に基づき地道な施業を根気よく積み重ねていくことである。

最近、全国的に名の知られた桜樹林においても樹勢の衰退が取りざたされている。吉野山の桜樹林がこの提言に示された樹勢回復に取り組み、活性化されることにより、他の桜の名所の樹勢回復にとっても、よき先例となることを期待する。

引用文献

- 1) 吉野山「サクラ」対策検討委員会専門部会 (1995). 吉野山桜活性化調査報告書. 奈良県農林部治山課, 63p, 別冊付表図229p.
- 2) 吉野山「サクラ」対策検討委員会 (1999). 吉野山桜活性化事業追跡調査報告書. 奈良県農林部治山課, 32p.
- 3) 天野孝之 (1999) 吉野山桜活性化事業追跡調査. 樹木医学研究 3(2) : 85-92.

(2000. 9.14 受理)

千葉県下の国有林におけるヒメコマツのマツノ ザイセンチュウによる被害状況とその保護対策

佐野 由輝*

関東森林管理局東京分局計画課

1. はじめに

千葉県下における林野庁所管国有林は、その大半が房総半島中南部の丘陵地帯に位置している。そして、このうち高宕山系及び元清澄山系の標高150~330m付近に天然生ヒメコマツがわずかに分布している(写真-1)。

ところが、近年マツノザイセンチュウによる集団枯損が発生し、急激に生存木が減少、衰退している(写真-2)。また、稚樹の発生がほとんど見られず、消滅の危機に瀕している。

このような中、千葉森林管理事務所では平成10年から平成12年にかけて、ヒメコマツの生存木及び枯損木の分布調査を行い、マツノザイセンチュウによる被害状況を把握するとともに、生存木の保護及び稚樹の発生

めの対策を講じることとした。本報告は筆者が千葉森林管理事務所勤務中に実施された調査と対策の内容をとりまとめたものである。

2. 調査方法及び結果

ヒメコマツ分布調査は、高宕山系と元清澄山系について尾根筋を中心に踏査し、生存木については胸高直径及び樹高を、枯損木については胸高直径を測定した。胸高直径は直径巻尺で、1cm単位読み、樹高は目測により1m単位読みで測定した。樹皮が剥がれている枯損木については樹皮の厚さを加味し、胸高直径を推定した。また、生存木については、樹勢をA, B, Cに区分した。

調査の結果、生存木は25本、枯損木は71本で、生存木率は26%であった(表-1)。また、生存木がまとまって分布している箇所が元清澄山系で1箇所(生存木4本)、

*Yuki SANŌ

表-1 ヒメコマツの生存木率

	生存木数(A B C)			枯損木数	生存木率
元清澄山系	9	3	6	26	26%
高岩山系	16	7	6	3	45
計	25	10	12	3	71
					26

高岩山系で2箇所(生存木6本と7本)あった。保護対策はこの3箇所ですべて重点的に実施した。その他の生存木は、1~2本ずつ孤立分散して分布していた。なお生存木の胸高直径の最大値は44cm、樹高の最大値は20mであった。枯損木の胸高直径の最大値は57cmであった。胸高直径が45cmを超す生存木はなく、ヒメコマツの大径木はすでに消滅している。また、生存木、枯損木とも胸高直径が10cm以下の割合が低く、早急に更新を促す対策を講ずる必要があった(表-2、図-1)。

ヒメコマツ分布箇所周辺の植生は、高木層にモミ、ツガが、亜高木層にはアカガシ、ウラジロガシ、アラカシ

表-2 ヒメコマツ生存木の胸高直径・樹高・樹勢
元清澄山系

No	胸径 (cm)	樹高 (m)	樹勢
1	42	16	A
2	44	20	B
3	44	19	B
4	44	13	B
5	32	12	B
6	18	7	A
7	20	11	B
8	12	5	A
9	27	13	B

高岩山系

No	胸径 (cm)	樹高 (m)	樹勢
1	28	11	C
2	27	12	B
3	12	6	C
4	38	16	B
5	32	13	A
6	25	12	A
7	29	12	A
8	23	15	B
9	33	8	C
10	31	9	A
11	11	6	B
12	18	9	B
13	37	11	A
14	32	8	A
15	10	6	B
16	23	7	A

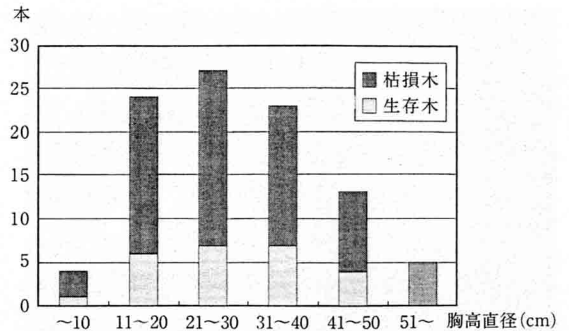


図-1 ヒメコマツの胸高直径分布

などの広葉樹が優占する針広混交林である。その他の特徴的な種として、ネズミサシヤアカマツが出現するなど、ヒメコマツ分布箇所が乾燥した土地であることを示している。また、高木層にヤマモモ、低木層にタイミンタチバナが出現するなど、暖温帯性の特徴が表れている。また、下層植生はウラジロの被度が大きい。ヒメコマツはこのような植生の中にかろうじて残存しているが、特に胸高直径20cm程度の生存木の周囲はアカガシ等の広葉樹に覆われ、上部は優占種のモミやツガが日光を遮り、良好な伸長生長が妨げられている。

今回の調査と並行して、生存木周辺を調査したところ、稚樹の発生がほとんど見られなかった。これまでの調査で発見された稚樹は7本である。このうち6本は高岩山系の1つの群落内に発生していたものである。また、稚樹のほとんどは、急傾斜地で岩石の露出した箇所が発生していた(写真1-3)。

3. 保護対策

千葉森林管理事務所においては、現在発見されているヒメコマツ生存木25本の保護と更新樹の発生を促すため、以下の対策を実施した。

1) 樹幹注入

現在の生存木は、尾根筋に分布するヒメコマツの大半が枯損木となっている中に、孤立分散的に残存している状況である。このまま放置しておけば早晩マツノザイセンチュウの加害を受け、生存木のほとんどは枯損するものと考えられる。そこで、マツノザイセンチュウへの抵抗力を持たせるために単木的な処置として樹幹注入を実施した(写真-4)。

今回使用した樹幹注入剤はエマメクチン安息香酸塩を有効成分とするもので、有効期間は3年間である。

対象木は、高岩山系で生存木が7本とまって残存している箇所のヒメコマツのうち、胸高直径が18cm以上



写真一：千葉の国有林に自生する天然生ヒメコマツ、

一2：マツノザイセンチュウによる被害で枯損したヒメコマツ、

一3：ヒメコマツの稚樹

の個体5本を選んだ。この箇所は、6本の稚樹の発生が確認された箇所であり、他の箇所に比較して更新状況は良好と考えられる。

注入方法は、まず直径6.5mmのドリルで地上1m前後の樹幹部に斜め下方45°の角度で薬剤注入孔をあけ、直ちに薬剤容器の先端を挿入し、薬剤を注入した。注入時間は1～3時間で、注入終了後に癒合剤を充填した。

2) 除伐

ヒメコマツ生存木の周囲は生育良好な広葉樹が生えており、ヒメコマツの生長を阻害している。また、林内の照度も低く、ヒメコマツの稚樹の生育環境は極めて悪い。そこで、生存木の伸長生長を促すことと、稚樹が発生し

やすい環境をつくるために除伐を実施した(写真-5、写真-6)。

本対策は、すべてのヒメコマツ分布地で実施した。除伐の実施区域は、概ね生存木の半径10m以内とし、低木については全木を、高木については、その樹冠が直接生存木の生長を阻害している木を除伐対象木とした。

4. 課題及び今後の対策

今回の調査は千葉森林管理事務所管内の国有林を全域にわたり調査したものではない。未調査区域にもまだ、ヒメコマツの生育に適した箇所がある。今後さらなる生存木の発見に努めたい。

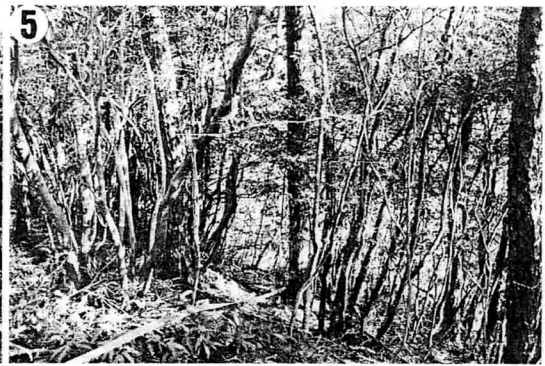
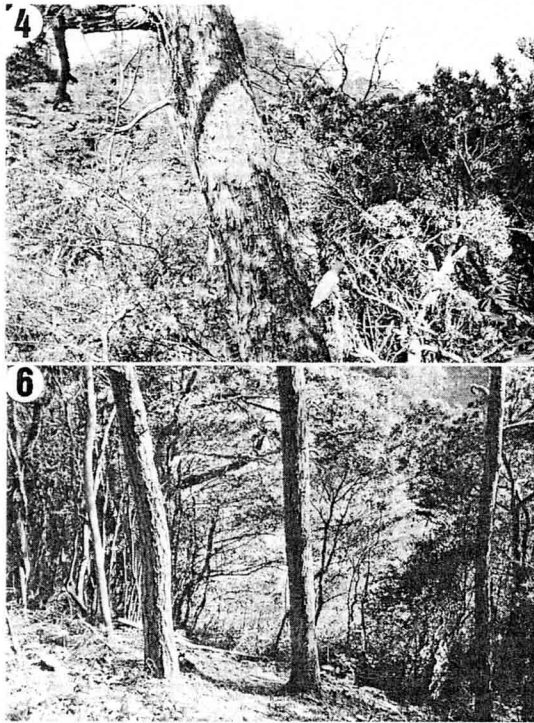


写真-4：樹幹注入

- 5：ヒメコマツ生存木分布箇所の除伐前の林内の様子
- 6：ヒメコマツ生存木分布箇所の除伐実施後の林内の様子

樹幹注入については、注入後6ヶ月しか経ていないことから、現段階で効果については判断できない。今後の樹勢の変化を注意深く観察したい。

更新樹の発生促進のために講じた対策は除伐のみであったが、稚樹の生育環境を考慮すると、生存木下の地表を地掻きし、地表を覆っているウラジロなどの植生を取り除く必要もある。

また、ヒメコマツ生存木の個体数が少なくなっていることから、種子のしいな率が増している可能性もある。このため、天然更新のみにたよるには危険性がある。今後は挿し木による増殖も含め、総合的なヒメコマツ保護計画をたてたいと考えている。

(2000. 9. 4 受理)

ユフロ：東北アジア森林保護研究集会に参加して

— 樹病関係レポート —

周藤 靖雄*

1. はじめに

第3回目となるユフロ：東北アジア森林保護研究集会 (3rd Regional Workshop of IUFRO 7.03.08, Forest Protection in Northeast Asia) は2000年7月31日～8月4日、台湾において開催された。まず7月31日～8月1日、台湾の中西部に位置する嘉義市

の国立嘉義大学において開会式、総会および講演・ポスターによる発表会が行われた。つづく8月2～4日には、3か所において現地視察が行われた。参加者は中華人民共和国から11人、大韓民国から9人、日本から22人、地元台湾から221人で、総勢263人を数えた。

本稿では、樹木病害に関する講演や発表について、その概要を筆者の感想を交えて記したい。なお、各発表についての論文は近くまとめて印刷・公表されるので、

* Yasuo SUTO

詳細はそれを参考にされたい。また、現地視察において筆者が目にしたことについても記したい。

本集会は嘉義大学の李 明仁 (Ming-Jen Lee) 博士が中心となって準備されて開会された。大変お世話になったことに厚くお礼を申しあげる。

2. 各国での重要病虫害とその研究

開会式につづく総会では日本、韓国および台湾において現在問題になっている病虫害や最近の研究成果についての講演があった。

金子 (日本) は日本における樹病について新しい研究成果を含めて報告した。取り上げられた病害の種類はつぎのものである。ヒノキ漏脂病, スギ・ヒノキの星形材変色, マツ材線虫病, リュウキュウマツ漏脂胴枯病, カラマツ根株心腐病, ナラ類の集団枯死, ホルトノキ萎黄病, キリてんぐ巢病, ヤナギ類水紋病, シラカシ枝枯細菌病, クリ胴枯病, ならたけ病, マツ類こぶ病, 材の変色や生立木の枯死を起こすオフィオストマ様菌類。

Lee, B.Y. (韓国) は韓国における重大病虫害としてマツバノタマバエ, モグリカイガラムシ (*Matsucoccus thunbergianae*) および材線虫病を挙げて, 被害状況などを報告した。いずれもマツ類の病虫害であることが注目される。

台湾における森林保護の問題については, まずKuo (台湾) が早生樹種であるキリ, リュウキュウマツおよびギンネムの造林が病虫害の大発生によって失敗した事例を解説した。これらの病虫害とはそれぞれてんぐ巢病, 材線虫病およびギンネムキジラミによる被害であり, その被害は台湾の林業に大きな衝撃を与えた。これらの病虫害は東北アジアの各国にとっても共通の問題になっているので, その防除に向けての研究者の国際間協力の強化を主張した。

さらに, Lee, M.J. (台湾) は台湾における重要病害としてつぎのものを挙げて解説した。スギ赤枯病, クスノキうどん粉病, タケ類さび病, 各種針・広葉樹南根腐病, マツ類材線虫病, キリ根こぶ線虫病。

各国での森林病虫害の問題点と研究の現況が聞けて参考になった。マツ類材線虫の被害と防除は各国に共通する問題であることを本集会で再確認した。台湾では導入樹種であるリュウキュウマツやクロマツが激害を受けたことが問題である。なお, プログラムでは中国大陸とロシアの状況も報告される予定であったが, 講演者欠席のため取りやめになり, 残念であった。

3. 研究発表

口頭発表7題とポスター発表 (+ で示す) 5題, 計12

題があった。これらを病害の種類別に分けてその概要を記したい。

1) ファイトプラズマ病

Yi and Cha (韓国) はナツメてんぐ巢病の病原ファイトプラズマの濃度の季節的変動をPCR法 (DNAポリメラーゼ増幅法) によって調査した。その結果, 本ファイトプラズマは根ばかりでなく枝でも越冬して, 成長期に葉柄で顕著に増殖することが分かった。

2) 土壌病害

Chang T.T. (台湾) は *Calocedrus formosana* (台湾肖楠) が黄化・萎凋してついに枯死する被害を観察した。発病木の腐敗根と根圏土壌から *Phytophthora cinnamomi* と *P. cryptogea* を分離し, また接種試験の結果からいずれも本病の病原菌であることを確認した。 *C. formosana* はこれら2種の *Phytophthora* 属菌の新宿主となる。

Lee, M.J. (台湾) はキリ根こぶ線虫病 (病原線虫: *Meloidogyne incognita*) の生物防除試験の結果を報告した。VA菌根はキリ苗木の成長を著しく促進して線虫加害の影響を抑制することが分かった。また, *Aspergillus niger*, *Bacillus thuringiensis*, *B. cereus*, *Beauveria bassiana* および *Paecilomyces ilacinus* は根こぶ病発生の程度を著しく抑制した。これら菌類による線虫病防除の機作については興味を持たれる。

3) 胴枯・枝枯性病害

Lee, J.K. (韓国) は韓国において発生したりギダマツ (*Pinus rigida*) の漏脂胴枯病について報告した。1990年代中頃にソウルなどいくつかの地域でりギダマツの枝枯, 樹脂流出, 枯死の被害が発見され, 病原菌は漏脂胴枯病菌 *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini* と同定された。接種試験の結果ではりギダマツはきわめて感受性であり, クロマツも発病したが, アカマツとチョウセンゴヨウでは発病を認めなかった。本菌の標準菌株と各地で分離された菌株とは和合性を示し, またいずれの菌株とも単一の体細胞和合性群であることを示した。この結果は本菌が移入された菌であること, また自然状態では無性的に繁殖したことを示した。どのようにして本病害が韓国に侵入したかとの質問に対しては, アメリカ合衆国から輸入されたアメリカトガサワラの木材に付着して侵入したと推察するとの回答であった。また, 韓国内での伝染に関してはマツに寄生する昆虫の可能性を調査中とのことであった。また, Lee, S.K. (韓国) の報告によれば, 本病の分布は西北部と南部に二大別された。クロマツ林でも被害が発見された。りギダマツとりギテダマツの採種園で生産された種子の汚染程度を

調査した結果、樹種、年および場所によって大差があったが、種子の外皮から最高62%の分離率で本菌が分離された。本病はわが国では鹿児島県奄美大島と沖縄県においてリュウキュウマツに被害が発生して問題になっている。韓国における被害は導入樹種であるリギダマツに発生していることが注目される。

Jungら（韓国）⁺ はチョウセンゴヨウ、アカマツおよびクロマツに *Cenangium ferruginosum* による皮目枝枯病が普遍的に発生していることを報告した。そして各樹種の発病木から分離した菌株の培養的性質や病原性を比較した。わが国や欧米における本病の被害発生記録をみると、本病の発生には夏期の乾燥が発病の大きな誘因になっている。韓国での被害と発生誘因との関係について具体的なデータが欲しく思った。

4) 萎凋病

マツ類材線虫病については、金子・今川（日本）は光の強さがマツノザイセンチュウの増殖とアカマツの呼吸に及ぼす影響を検討した。その結果、十分な強さの光の照射下では線虫の密度が低く抑えられて、宿主の抵抗性には光合成作用が関係していると考えた。また、光の強さが弱いと接種したマツで感染初期に呼吸作用が異常に盛んになりこれが発病に至る最初の生理的变化と考えた。

Chang R.J.ら（台湾）⁺ はマツ類材線虫病に対する酒石酸モランテル剤の注入試験の結果を報告した（写真-1）。台湾においても本剤の注入は著しい枯死防止効果を収めた。実際、樹幹注入は公園の造園木に対して行われており、優れた効果を得ているとのことであった。

伊藤ら（日本）⁺ はわが国におけるコナラとミズナラ

の集団枯死の被害と病徴、また発病に関与する生物的要因について検討した。その結果、*Raffaelea* sp* が変色材から頻りに分離され、またカシノナガイキクイムシからも分離された。これらの結果から本菌がナラ類の枯死に強く関与し、またカシノナガイキクイムシが本菌の媒介者であることを示唆した。

5) 腐朽・変色菌

大沢（日本）は広葉樹の枯木やシイタケほだ木の害菌として生じるアナタケ (*Schizophora flavipora* として知られている) についてその形態的変異と和合性について調査した。その結果、中部地方に分布する本菌はその孔口の大きさから2群に分けられ、また交配試験の結果、それぞれの群内でしか和合は生じなかった。したがって、分類学的にこの2群は異なるものとして扱うべきであるとした。

升屋ら（日本）⁺ はわが国でアカマツとそれに寄生する穿孔性害虫からオフィオストマ様菌類を分離して、その種を同定し、またそれらの穿孔性害虫との関係を検討した。その結果、*Ophiostoma* 属12種、*Ceratocystiopsis* 属1種、*Leptographium* 属5種および *Pesotum* 属3種を同定した。このうちわが国ですでに報告された種は10種に過ぎず、またヨーロッパで比較的強い病原性を持つといわれている *L.wingfieldii* もあった。また、これらの菌類のうちには多くの昆虫から分離されるものもあったが、特定の昆虫からしか分離されないものもあった。

大高ら（日本）⁺ はわが国の亜高山帯のシラベで発生する縞枯れ現象に菌類がどのように関与するかを検討した。その結果、朝日岳での寄生菌類の調査では *Ascocalyx abietis* と *Lachnellula calyciformis* による枝枯性病害が若齢木にみられたが成木にはみられず、またナラタケはごく少数の木にしか認めず、これらが枯死に関与するとは考えられなかった。また、枯死木の材とキクイムシ類の双方から *Ophiostoma* sp. 1 が分離された。したがって、本菌とそれに関与するキクイムシ類が衰弱木の枯死を進行させて、縞枯れを起こすひとつの役目を持つと推察した。

4. 現地視察

8月2日には台湾中部に位置する南投県にある「国立台湾大学農学院実験林管理處」（台湾大学の演習林）において、その宿泊施設の周囲にある森林や苗畑を視察した。この演習林は1902年当初は東京大学農学部付属台湾演習林」として創設されたものである。当時植栽されたスギが巨木となっ



写真-1：樹幹注入剤についての発表者の一人台湾林務局Shenさん(中央)とニホンからの女性研究者たち

*従来「なら菌」と仮称されていた菌である(編集部)。

て成長していた。台湾での多くの造林樹種の苗木や成木をみることで参考になった。

8月3日には台北にある「行政院農業委員会林業試験場」(台湾の林業試験研究機関)を訪問した。隣接する場所にある「林業陳列館」においてビデオによって試験研究の内容の説明を受け、また館内を見学した。林業とその試験研究について一般の人々にもよく分かるように広報されており感心した。配布された資料によると、森林保護部は病害、虫害、野生鳥獣および森林火災の4研究室からなり、職員(Research scientist, Research assistant, Technician)は病害3人、虫害・野生鳥獣5人、森林火災1人が所属する。台湾において発生する病害については美しいカラー写真と説明からなるつぎの2冊の図鑑が発行されていた。どのような病害が問題になっており、またどのような防除法が推奨されているかが分かり参考になったので紹介する。

張 東柱・謝 煥儒・張 瑞璋・傅 春旭:台湾常見樹木病害(林業試験所林業叢刊98号). 202PP. 台湾省林業試験所出版, 1999

張 東柱・謝 煥儒・張 瑞璋・傅 春旭:工業区緑化樹種常見病害防治手冊(林業試験所林業叢刊99号). 244PP. 經濟部工業局, 1999

8月4日 台湾東北部に位置する宜蘭県にある「棲蘭森林遊楽区」内のつぎの場所を視察した。複層林:スギ林を列状に間伐してその間に各種針・広葉樹を植栽していた。台湾ヒノキ(*Chamaecyparis obtusa* var. *formosana*)の天然更新林:台風で多数の老齢木が倒伏した林で、それらを搬出した後に残存した木を母樹として天然更新を行っている。見事な高樹齢の母樹とともにその林床にぎっしりと生育した稚樹に驚いた。ベニヒ(*C. formosensis*)の「神木園」(巨木園):16haに62本の巨木が生育していた。これらの平均樹齢は1,218年生、樹高34mm, 胸高直径5.68mにも及ぶという(写真-2)。これらのなかには根株腐朽による衰弱木があり、有機物の栄養剤の施用によってその樹勢回復を試みていた。

リュウキュウマツ林での材線虫病の被害はぜひ見たいと思っていた。しかし、それらは壊滅状態になっており、バスの窓から見るかぎり、台湾北部において広葉樹林のなかで白骨化した樹幹下部の残骸を認めるに過ぎなかった。また、「美しいリュウキュウマツ林であった」と聞いたある道路沿線には茶畑が広がっていた。なお、台湾



写真-2:台湾ベニヒの巨木(金子 繁氏提供)

における本病の被害については、本誌 37:161~166; 46:182~188に掲載された遠田暢男氏の報告が詳しい。

5. おわりに

本集会は発表会や現地視察への参加者は50人程度の小人数であったが、それだけに会議期間中は常に顔を合わせており、互いの認知と親睦を深めることができた。外国で発生する病害、その研究と防除については、とくにわが国近隣の東北アジアの国におけるのそれらについては迅速で正確な情報が欲しいものである。共通の病害も多いはずだし、現在その国だけで発生している病害でも、とくに樹種が共通する場合には関心が持たれる。この集会を通じて、またこの集会で研究者を互いに知り合うことによって、情報のスムーズな交換や共同研究が望まれる。

(2000.10.11 受理)

第21回IUFRO世界大会(マレーシア)に参加して

—昆虫部門—

富樫 一巳・鎌田 直人

広島大学総合科学部 金沢大学理学部

第21回IUFRO世界大会は2000年8月7日から8月12日までマレーシアの首都クアラルンプールで開催された。ここに、昆虫関係の発表について、その概要を紹介する。

「マツ材線虫病の流行要因」のセッションでは、関係する昆虫と線虫の発表があった。昆虫以外は山田・小坂氏が本誌に発表されているので、それを見て戴きたい。昆虫関係は2件あった。富樫は、清原のデータを再整理し、マツノザイセンチュウの毒性は、強いアイソレイトと弱いアイソレイトの頻度が高く、中間的な強さのアイソレイトが少ないことを示した。この理由を推察するために、富樫は、林分内におけるマツノザイセンチュウとニセマツノザイセンチュウの伝播率を推定した。また、線虫保持数の頻度分布が日本のニセマツノザイセンチュウとアメリカのマツノザイセンチュウの間では違いがないが、日本のマツノザイセンチュウの場合とは有意に異なることを示した。さらに、線虫保持数が媒介昆虫の生存や増殖に及ぼす影響を比較した。これらのことから、昆虫の摂食痕経由のマツノザイセンチュウ伝播率は毒性の増加とともに増加するが、産卵痕経由のそれは毒性とともに低下すると推論し、材線虫病の増加率を表す式に代入した。その結果、清原の結果と同じ結果が得られ、マツノザイセンチュウの毒性の進化や防除についての議論が行われた。山根・岩田は、本種の産卵、配偶、摂食行動に關与する化学物質を総括した。産卵行動では、産卵対象木への定位には、モノテルペンとエタノールが介在すること、また、その誘因を刺激したりマスクしたりする物質も見いだされている。さらに、産卵後に雌成虫が産卵痕内に産卵を阻害する物質を残す。配偶行動には揮発性のフェロモンと接触フェロモンが介在すること、摂食には、ショ糖やステロールなどが必要であることを紹介し、まとめた。

「再造林における害虫問題」のセッションでは8題が発表された。ガーナのCobbinahは、熱帯アフリカの人口増加と関連して森林伐採が高い率(1.2%)で行われており、そのため、造林が最近行われるようになっていくことを紹介した。アフリカ原産の樹種の造林地では、*Phytorima lata*, *Hypsipylaro busta*, *Lamprosimia lateritialis*などが重大な問題になっており、導入した

樹種による造林地では、アブラムシやキジラミが問題になっている。イギリスのDayとHenryは、皆伐後の針葉樹造林を阻害するゾウムシ*Hylobius abietis*の防除を論じた。このゾウムシは伐採跡地の針葉樹の切り株で繁殖する。切り株は幼虫の発育に不適かあるいは成虫、蛹、幼虫が病気、捕食、寄生による死亡を受けやすい。移植された苗木に対するゾウムシの被害を抑制するためには、現在行われている薬剤防除に森林規模の防除戦略を付け加え、持続可能な害虫管理を導く必要があり、理想的には、薬剤を使用せずに、低コストで、森林の生物多様性に影響しない方法であると述べた。実際は、寄生蜂の利用を考えているということだった。このゾウムシの幼虫が切り株の地下部の樹皮下にいる時、コマユバチ*Bracon hylobii*は幼虫を選択的に攻撃する。数年間の調査の結果、平均47%の幼虫がコマユバチの寄生によって死んだという。森林条件によってコマユバチの寄生率がどのように変化するのか、また、昆虫寄生性線虫を利用するような他の生物的防除とどんな関係があるのかを研究中である。Strawらは、イギリスではシトカモミが1920年代から植林され、その面積は53万haに達していると述べた。シトカモミはアブラムシ*Elatobium abietinum*に加害されやすく、その結果、大部分の旧葉を失う。また、*Pachypappa* spp.や*Pachypappella* spp.というアブラムシによって根が加害される。実験によって、ネアブラムシは木の生長にほとんど影響を与えないが、*E. abietinum*は木の上長成長を加害年とその後2年間減少させ、直径成長を加害の2年目のみ減少させることを示した。カナダ・ブリティッシュコロンビア州では、ゾウムシ(white pine weevil) *Pissodes strobi*はモミの重要害虫であり、主として、シトカモミ、ホワイトモミ、エンゲルマンモミを加害する。Alfaroらは、ホワイトモミの抵抗性には有意な遺伝的変異があり、その変異は木が生育していた気候条件と関係することを示した。ゾウムシ加害の危険性が高い地域は標高と緯度が低く、抵抗性の木の割合が高かった。シトカモミの抵抗性系統は高いゾウムシ密度に耐えることが出来た。これらの抵抗性系統を総合的害虫管理体系(Integrated Pest Management System)に組み入れる場合、抵

抗性の個体のみを植林するのではなく、感受性の系統を混植することを考慮すべきだという。その理由は、ゾウムシの加害力を高める（抵抗性を打ち破る）選択圧が起らないように配慮することが重要だからである。非常に興味深い話である。

その他、Foahomによる「食葉性昆虫の効率的防除のためのアプローチ：Mansonia altissimaを加害するヤガの場合」やArmstrongらによる「アブラムシ *Elatobium abietinum*の低い遺伝的多様性。ニュージーランドの造林樹種としてのシトカモミ」という講演があった。

「地球規模の変化要因としての生物的侵入」のセッションでは12題の講演があった。コーディネーターのLiebholdは、侵入病害虫のフェーズを「到着 (arrival)」「定着 (establishment)」「拡大 (spread)」の3つのフェーズに分け、それぞれのフェーズごとに違った対策をとることが重要であることを、おもに生態学の基礎理論や数学モデルを使って紹介した。SalomとMcClureは、中国・日本が原産であるハリモミカサアブラムシ (hemlock wooly adelgid) *Adelges tsugae*によるアメリカ東海岸地方での被害と生物的防除の可能性について紹介した。McClureは日本にも天敵の採集に数回訪れており、ご存知の研究者も多いことと思うが、今回の発表は共同研究者のSalomが行った。日本から採集されたテントウムシ *Pseudoscymnus tsugae* (天敵) は、すでにアメリカで実際に放飼されており、カサアブラの密度を下げるのに効果をあらわしているという。重定らは、1林分内でのマツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリによるマツ林の枯損動態モデル (Ecology 80:1691-1702) にマツノマダラカミキリの分散過程を組み合わせ、材線虫病の分布拡大のモデルを作った。彼女らは分散距離を媒介昆虫が脱出した木から産卵する木までの距離と定義し、分散距離の分布関数を実測値に基づいた拡散によって表現した。このモデルを使った解析の結果、病気の広がる速度は年あたり23-57mと推定された。この値は実際に測定された速度の1/100のレベルであった。これらのことから材線虫病の分布拡大を説明するには媒介昆虫の長距離分散を組み込む必要があると述べている。Turcaniは中央ヨーロッパにおける最近の侵入害虫の拡散過程について紹介した。樹皮下キクイムシである *Ips duplicatus* は、北ヨーロッパから西シベリアを中心に分布していたが、1997年以降、中央ヨーロッパの広い範囲で大発生するようになったという。Wingfieldは、導入樹種の植林と、侵入昆虫・随伴する菌類の興味深い関係について講演を行った。北半球を中心に分布してい

たマツ類が、南半球で植林されるようになった。最初は、マツが天然分布している場所から離れていたため、しばらくは害虫がいない状態が続いた。事業的にも成功したように見えた。しかし、だんだん原産地にいた害虫が侵入定着するようになると、いっしょに新しい随伴菌も侵入定着したり、また、侵入害虫が原産地にはいなかった菌と新しい共生関係をもつようになった例もあるという。この観点は、マツの材線虫病や近年問題となっているナラ枯れと比較しながら聴くと興味深い講演であった。EvansとBakerは、侵入病害虫の問題を、政治的、行政的、経済的な問題と切り離して扱うことの難しさを紹介した。また、侵入害虫のリスク・アセスメントについて、キクイムシの1種 (southern pine beetle) *Dendroctonus frontalis* を例にCLIMEXというソフトウェアを使った評価例を示した。近年、アメリカ合衆国でゴマダラカミキリの仲間 *Anoplophora glabripennis* が街路樹のポプラを枯らして問題となっているが、CLIMEXによる推定によるとヨーロッパの広い範囲が危険区域に入るといふ。元来分布していなかった病害虫が新天地に侵入した場合、原産地では問題にならない「普通の種」が「大害虫」になりうる可能性をもっていることを強調していた。Braaschは、*Bursaphelenchus* 属 (マツノザイセンチュウと同属) の種の世界的な分布について紹介し、木材の貿易によって分布が広がっている可能性を指摘した。Framptonはニュージーランドの森林病害虫に対する検疫体制について紹介し、ドクガ科の食葉性昆虫である *Orgyia thyellina* やニレの立ち枯れ病菌 *Ophiostoma novo-ulmi* の侵入の例を紹介し、近年、都市部の住民が合成殺菌剤や合成殺虫剤の散布に対して過敏になっていることが、定着直後の完全駆除を困難にしていると述べた。Humbleは、カナダ西海岸ブリティッシュコロンビア州の港周辺で合成誘因物質を使って捕獲されるキクイムシ類を長期間モニタリングした結果について報告した。侵入キクイムシ類が捕獲される割合が増え、都市近郊林では生立木に穿孔する侵入のキクイムシも出始めているという。森林生態系と在来の昆虫相に及ぼす影響が危惧される。鎌田は、マツの材線虫病の侵入・定着・拡大過程を紹介し、侵入害虫がいったん定着してしまうと、拡大をくい止めることが難しいとのべた。また、これまでに行われてきた防除法の問題点を指摘し、密度が低い分布の最先端地域で集中的な防除をおこなって被害地の拡大を押さえることが、侵入病害虫の防除戦略として重要であることを紹介した。近年行われている生物的防除、あるいは誘導防衛反応を利用した防除、抵抗性育種の可能性についても紹介した。

「植食性昆虫に対する樹木の抵抗性のメカニズム」のセッションでは、5題の発表が行われた。Lietierらは、土壌水分量(2段階)と土壌養分(3段階)を実験的に変えることによってヤツバキクイムシの仲間 *Ips acuminatus* と青変菌 *Ophiostoma brunneo-ciliatum* に対するマツの抵抗性を調べた。寄生者側の項目として、クイムシの卵坑道の長さ、穿孔した個体のうちで繁殖に成功したものの割合、寄主側の項目としてレジン、反応帯の長さ、モノテルペンとフェノールの含有率、幹の水分導管性を調べた。これらの結果を「炭素/養分バランス仮説(carbon/nutrient balance theory)」と「成長/異化バランス仮説(growth/differentiation balance theory)」という植物の防御に関する2つの仮説から予想される反応曲線と実際の結果を比較した。2つの仮説のうちどちらか片方だけでは、得られた結果を十分に説明することができず、新しい理論の構築が必要と思われた。食葉性昆虫に食べられる量と葉の化学成分の関係について講演した内容が2題あった。Paivaらは、マツの樹種間でいくつかのモノテルペンの揮発量が *Thaumatococcus pinnatifidus* の巣網の数と相関が高いことを示した。Clancyは、western spruce budworm に対するダグラスファー個体間の抵抗性の差と針葉の化学成分との関

係を、人工試料を使った飼育実験によってパフォーマンスを比較することによって調べた。その結果、パフォーマンスが高くなるのは、糖類含有率が低く、Pは高く、Mg・K・Znは中間程度の含有率であった。抵抗性を決定する上で重要なのはミネラルと窒素の比であり、P/N, K/N, Zn/N比すべて感受性個体のほうが高いということだった。

クアラルンプールはさすがに蒸し暑かったが、会場はクーラーが効いていて(効き過ぎ?)、快適であった。本大会の前にはForest Protection in Northeast Asia(セッション7.03.08)のIUFRO大会が台湾で、また後にはブラジルで国際昆虫学会議が開催されたため、(特に、日本からの)昆虫学関係者の参加は少ないように感じられた。昆虫学関係者の参加者が少ないにもかかわらず、本大会では、同日の同時時間帯に昆虫学関係の講演が配置されることがあり、苦しい選択をしなければならなかった。大きな国際学会にはありがちなこととして、総説的な講演が多い感は否めなかったが、幅広く世界の情報収集を行うにはよい機会と思われた。また、回を重ねるにつれ、日本人研究者、とくに若年層の参加が増えていることは大変喜ばしいことと思う。

(2000.12.18 受理)

速報

函館にアメリカシロヒトリ発生

館 和夫*
(樹木医)

平成12年9月26日の朝、前日、住民から被害通報があった函館市豊川町のプラタナスの街路樹を函館市住宅都市施設公社の職員と共に調査した結果、道内で初めてアメリカシロヒトリの幼虫が発生しているのを確認した(写真-1)。アメリカシロヒトリは青森市内でも数年前から大発生しており、北海道への侵入が懸念されていたものである。当日、地上からの目視による観察の結果、二十間坂通りの明治館から国際ホテル前に至る83本のプラタナスの内、被害が樹冠の大半を占める激害木(写真-2)6本、半ば以下にとどまっている中害木10本、被害枝が1~2本程度の微害木16本を見出した。分布域は二十間坂下の南方の一角に集中していて比較的せまく、被害木は常風(海風)方向の風下にあたる街路の東側部分に多かった。今年度2回目の発生と推定される幼虫は調査時点ですでに大部分が老熟し、巣をはなれて分散して食害を続けるか地上に落下しているものが多く、



写真-1：プラタナスの葉の上を這うアメリカシロヒトリの幼虫(2000.9.26/函館市豊川町)

* Kazuo TATE

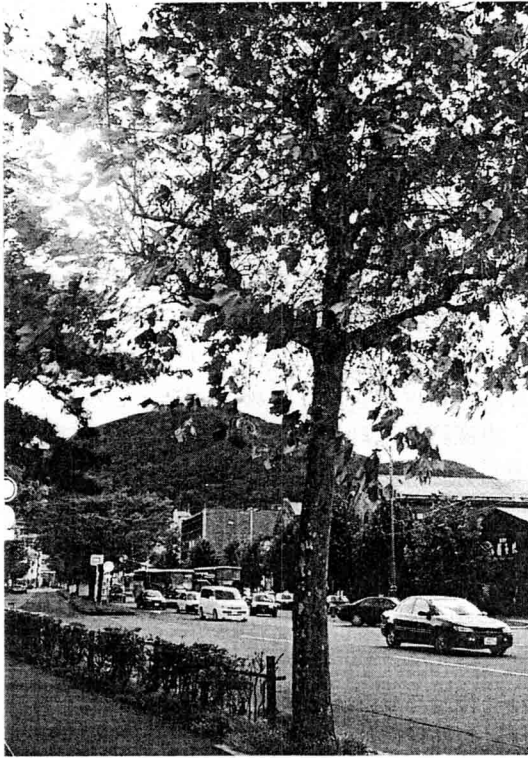


写真-2：アメリカシロヒトリの激害木
(2000. 9. 28/同上)

住民は建物の壁や路上をはい回る幼虫をホウキではき集めるなど防除に追われていた。

発生場所は函館市内有数の観光スポットであり、被害枝を切除・焼却するというような初期防除の段階を過ぎていたため、早急にDEP剤を一部の街路樹全体に散布するよう住宅都市施設公社の担当者に勧奨した。公社では翌日の早朝・被害地域にDEP剤の標準倍液を散布し初回の防除を完了した。高所からの観察を含むその際の被害確認本数は41本であった。なお、同じ時期に上記被害地に隣接する湾岸地域を含む市内の数箇所においてカクモンヒトリなど外来種のヒトリガ科の幼虫によるプラタナスやヤチダモの葉の食害があり、これをアメリカシロヒトリによる被害と混同している市民も多かった。

函館市のアメリカシロヒトリの発生は、これまでのところ物流や観光客の出入りが盛んな西部湾岸地域や五稜郭に近い交通公園付近など一部に限られており、本州方面から車や貨物に付着して侵入したものと推定される。今後は本年の6月頃と推定される1回目の幼虫発生期に被害枝を除去焼却し、その後も薬剤散布を励行するなど防除につとめ、被害の拡散を防ぐ必要がある。

終りに幼虫の同定に当たって懇切な助言をいただいた函館市在住の昆虫研究家猪子龍夫氏にあつくお礼を申し上げます。
(2000.10.25 受理)

都道府県だより

①秋田県のツキノワグマの人身及び農林業被害とその保護

様々な野生鳥獣の好適な生息環境である当県の森林は、県土の7割にあたる82万haを占め、そのうち広葉樹林が40万haに及んでいます。ツキノワグマなどの大型ほ乳類が多数生息しているこれらの森林の保全は極めて重要と考えています。

ツキノワグマの被害は、国有林などの森林作業者や山菜採りへの人身被害やクリ・リング等の果樹への食害などの農林業被害が大きく、深刻な問題となっています。昭和60年から平成11年までで、農林業被害は年平均約1650万円、人身被害は年平均6.3件で15年

間の死亡者は4名です。平成12年は現時点で4件の人身被害が発生しています。

当県のツキノワグマは男鹿半島を除く県内全域に生息し、近年では人里近くまで生息範囲を広げてきており、生息数は今年度当初で1481頭と推定されています。平成12年度の有害駆除や狩猟での捕獲数は現時点で97頭と例年よりやや少なめです。

しかし、環境省のレッドデータブックにあげられているツキノワグマをむやみに捕獲するのは問題があります。毎年生息調査を行い、その年の捕獲数と推定繁殖数を加味して県内の生息数を推定し、捕獲個体の状況を把握し、それらを分析しながら種の保存に影響のない

森林病虫害等防除制度の解説

改訂版

昭和52年3月松くい虫防除特別措置法の解説書として初版刊行以来、所要の改訂を行って参りましたが、一昨年、森林病虫害等防除法が改正されましたので、内容を一新して発刊致します。

第1編 総論

森林病虫害等防除法改正の経緯と背景等

5. 松くい虫被害対策特別措置法の第一次改正(昭和62年)

6. 松くい虫被害対策特別措置法の第二次改正(平成4年)

第2編 森林病虫害等防除法の逐条解説

第3編 森林病虫害等防除関係法令の変遷

1. 森林病虫害等防除法制定以前の法制度
2. 森林病虫害等防除法の制定・改正
3. 松くい虫防除特別措置法の制定(昭和52年)
4. 松くい虫防除特別措置法の一部改正(昭和57年)

第4編 資料

関係法令等

〔体裁〕A5判 約400頁

〔頒価〕4,600円(消費税込・送料実費)

〔発刊〕平成11年3月

松くい虫(マツ材線虫病)

— 沿革と最近の研究 —

平成9年9月 発行 B5版 280頁

編集・発行：全国森林病虫獣害防除協会

電話 03-3294-9719

FAX 03-3293-4726

定価：3,000円(内税) 送料実費
(30部以上一括購入は送料込みで2,700円)

森林総合研究所および林木育種センターの
第一線の研究者が最新の研究成果を解説

執筆者(執筆順)：田畑勝洋・田村弘忠(編集責任)・清原友也・
榎原 寛・池田武文・山田利博・吉田成章・中村克典・
埴田 宏・戸田忠雄