関西自然保護機構会報　№2（1979年3月）

日本の松枯れ問題について[1)]

石　原　　保[2)]

On the problem of the pine trees dying in Japan

Ishihara, Tamotsu

目　　次

1．緒　言……1
2．松枯れの種類とその要因……1
（1）　林野庁による分類……1
（2）　原因による分類……2
3．漠然としたマツクイムシの定義……3
（1）　一般の概念のマツクイムシ……3
（2）　林野庁しか通用しない“松くい虫”……3
（3）　“松くい虫”は法定森林害虫……3
（4）　脇役にすぎないマダラカミキリ……4
4．全く破壊された自然のバランス……4
（1）　大切に保護されねばならない天然林……5
（2）　規制されねばならない農薬の乱用……5
（3）　マダラカミキリの天敵……6
5．日本の松枯れに対比される米国のニレ立枯病…8
6．殺虫剤の空中散布は有害無益の蛮行……8
7．松くい虫防除特別措置法……9
（1）　ずさん極まる林野庁の資料……9
（2）　殺虫剤の空中散布賛成論……10
8．将来への対策……12
（1）　現状での松枯れ防止対策……12
（2）　抵抗性のある松の系統の発見と育成……13
（3）　松以外の樹種による緑化……13
（4）　自然のバランス回復への努力……13
主な引用文献……14

1．緒　言

日本，特に西日本において，拡大の一途をたどっている松枯れは，日本人，というより日本の為政者が，自然をないがしろにした結果と言えよう。経済価値の高い樹種に変えるためとはいえ，至る所の千古の天然林を惜しげもなく，見渡す限り皆伐により丸坊主にして悔いず，また米などの農産物が余っても，少しでもそれらの増産に役立てばと，農薬，特に殺虫剤を無制限に散布して，地区によっては極限状態にまで環境汚染を招いてしまい，田園とその周辺の生物相，特に昆虫相は，昔のおもかげを全く失ってしまった。各地の松枯れは，最初どこから発生して広がったか調べてみると，水田付近の丘陵地とか，果樹園，西日本では多くミカン園付近であることがあまりにも多いのに驚かされる。

後述するように歴史的に見ると，天然林を失い，自然を大切にしなかった民族は衰滅している。日本の現状はどうか。列島は改造されるべきという政策を標榜した人は別としても，開発は限りなく進展し，一方，松枯れも限りなく拡大している。為政者はそれでも，殺虫剤を空からも散布して，列島を農薬づけにする愚を積極的に進めて一片の反省もない。

要するに，日本の松枯れは，日本が物理的にも化学的にも，破壊され汚染された証左であって，日本が衰運に向かう前兆でなければよいが，と思うのは私だけであろうか。為政者が，企業との汚い関係を断ち，自然保護に本腰を入れる決意をしない限り，松は最後の1本が枯れるまで，止まることがないかもしれない。

2．松枯れの種類とその要因

（1）　林野庁による分類

林野庁は，松の“枯損型，すなわち松が被害を受けて枯れる型には，次のようなものがある。”とし，4群に分け，次のように説明している。

“①　恒常発生型

1）関西自然保護機構業績第4号

2）愛媛大学農学部昆虫学研究室

毎年数%程度の低い枯死率で，主に老齢過熟林に見られる。

② 微 害 型

若干の枯死木が部分的に，あるいは季節的に発生する。東北地方の海岸地帯には，ツチクラゲによる根腐れで，集団枯損が見られる。

③ 風害跡地型

台風などによって枝葉や根が損傷を受け，直接衰弱したり，また傷口から侵入した菌などによって衰弱するもので，風害後2～3年で終息する。

④ 激 害 型

夏から秋にかけて大量に発生する被害で，松枯れが目立ちはじめて4～5年で全滅する林地もある。老，壮齢林ばかりでなく，10年生以下の幼齢林も枯死する。いま全国的に猛威をふるっている松の被害はこの激害型である。（林野庁，1977 p.12)”

この分類はかなり粗末と言わざるをえないもので，いささか検討を要しよう。

①は，原因について全く触れてないが，主に老齢過熟林に見られるというから，自然陶汰による枯死を指すものであろう。松はもともと第一次林の樹種。シイなどの広葉樹が繁茂すれば，それに席をゆずるのは自然のなりゆきというもの。老齢林でなくても密植林でも，弱い株は生存競争に負けて枯れていく。

②も原因不明であるが，例としてツチクラゲ病が掲げてある。しかし，この例はむしろ，特異な例といった感がある。ツチクラゲは，主に松林の地面に生ずる雲形や盤状のキノコで，子嚢菌チャワンダケ科に所属し，日本とヨーロッパに分布する。東北地方，鳥取地方等の海岸で，好んでたき火跡に発生し，菌糸が根の形成層を侵すので，集団的に松を枯らすことがあり，これをツチクラゲ病という。

③の項目だけは一応，説明として受け取れる。人類であれば，風邪が余病を誘発し，死を招くたぐいである。

④も原因には触れず，“いま全国で猛威をふるっている松の被害”がこの例とし，別項でマツノザイセンチュウが主犯で，大気汚染説を否定し，殺虫剤の空散が最もよい防除法としている。“松の被害が全国的に猛威をふるう”というのも林野庁独特の表現と思う。

（2） 原因による分類

前項の順に記述を進めたい。

① 生存競争による枯死

老齢林や過密林で，自然陶汰として枯死するもので，病害虫がついてもそれは主因ではないもの。林野庁による分類項目の表現の変更。

② 病菌による枯死

ツチクラゲ病菌による枯死については既述した。衰弱木の根から，青変菌，黒変菌等と呼ばれる数種の菌が検出されているが，これらの接種試験では，急速に松を枯死させる病原性は認められておらず，現在の知見に関する限り，松の枯死の主犯とはなりえないものである。

③ 大気汚染による枯死

林野庁の分類では，大気汚染による松の枯死はとりあげられていない。“一部には大気汚染による枯損と材線虫による枯損とを混同しているむきもあるが，大気汚染とは全く関係のない地域でも材線虫は分布していて，材線虫による激害型枯損が発生している事実がある（林野庁1977：p.13)。”とあまり自信のある表現ではないが，一応，大気汚染説に否定の立場をとっている。しかし阪神高速道路に沿う松並木の枯死は自動車の排気ガス，安芸の宮島の海岸の松や天然林中の松の枯死は，対岸の石油コンビナートの排煙が主因であることはつとに認められている事実である。

自動車の排気ガス中に含まれる窒素酸化物と炭化水素に，日光が当たると生ずるオキシダントは，植物に有害で，植物によっては，0.03ppm，8時間で枯死する。松もオキシダントに弱い樹種である。

工場の排煙に含まれる亜硫酸ガスが，生物に有害であることは記すまでもない。最近は脱硫装置設立の規定により，亜硫酸ガスの放出は厳重に制限されることになったが，5～6年前まではすさまじいものがあった。このガスは20℃で，水100gに10.5g溶け，亜硫酸となり，これは空中の酸素により酸化されて硫酸になる。工場の風下の雨水は，実は硫酸というわけで，人家のトタン屋根を侵して穴を作ることもあった。亜硫酸ガスを吸い，硫酸を浴びては松も衰弱せざるをえない。生理的に弱るとマツクイムシの，よい産卵場であり，繁殖の温床となる。衰弱した松を調べると，マツクイムシの幼虫がコロコロと出てくる。そこで林野庁は最も有効な防除法は殺虫剤の空散であるとして，各地の昆虫類は，マツクイムシと無理心中を余儀なくさせられることになった。特産種をはじめ，分布の北限として学術上貴重な多くの昆虫が生息する安芸の宮島も，それについては，一片の配慮もされず，3カ年にわたって殺虫剤漬けになる狂気の沙汰が強行された。

④ マツノザイセンチュウによる枯死

現在，拡大して止まる所を知らない松枯れの主因は，マツノマダラカミキリ（以下，単にマダラカミキリとす

る）の伝播するマツノザイセンチュウ（以下，単にザイセンチュウ）の存在とされる。

マダラカミキリの幼虫は食材性であるが，成虫の食物は，新梢の皮で，これをかじる時に，その体の内外に保持されているザイセンチュウが，傷口から樹体内に侵入する。樹高７～８ｍの松に侵入したザイセンチュウは，条件がよければ５日後には２～３ｍ離れた部位まで移動し，早い例では２週間後に樹体全身に分散する。しかし，この時期のザイセンチュウの密度は，普通の方法では殆んど検出されないくらい低い。ザイセンチュウは，卵から成虫になるまで僅か５日間という，極めて早い成長と，旺盛な繁殖力で増殖し，ヤニを分泌する細胞を破壊する。そのため松は樹脂分泌量が激減し，やがて樹脂の滲出が停止する。葉の水分蒸散作用も止まり，葉は萎凋し，褐変して，ついに枯死してしまう。

夏にザイセンチュウの注入接種を行った場合の経過は，千葉（1972）によれば，接種後10～14日で樹脂の滲出が目立って低下し，引き続いて蒸散量のはっきりした低下がみられ，３週目にかけて針葉の変色が始まる。その後，針葉の変色，萎凋は急速に進行し，接種後１～２カ月で枯死に至るという。

３．漠然とした“マツクイムシ”の定義

松の枯死に関し，この辺で，松を枯らす“マツクイムシ”の正体を明らかにせねばなるまい。

（１） 一般の概念のマツクイムシ

マツクイムシの説明を求めて，かつての森林昆虫学の名著をひもといてみたところ，新島善直（1913）森林昆虫学(博文館刊）にも，松下眞幸(1943）森林害虫学（冨山房刊）にも載っていない。最近でこそ，学術書にもこの語を見るが，もともと俗語で，松の害虫の総称とすべきものと思う。比較的最近の文献から２～３の定義を紹介しよう。

“普通，松樹の害虫といえば，マツカレハやマツノコマダラメイガの如き鱗翅目害虫を含むものであるが，単に“松喰虫”といえば，それ等を含まず，鞘翅目に属する甲虫類，例えばキクイムシ科，ゾウムシ科，カミキリムシ科，其他の甲虫類のみを指すものと解釈したい。”（井上元則，1949　松喰虫防除精説，朝倉書店刊の巻頭)。これでは松に加害する昆虫は，鞘翅目に属するものである限りマツクイムシということになる。

“松の害虫をいっぱんにマツクイムシという。”とし，その例としてマツカレハ(マツケムシ)，クロカミキリ，キクイムシ類，およびゾウムシ類が説明されている。（古川晴男等編，1965　原色昆虫百科図鑑，集英社刊 p.694)。

“マツクイムシ（松喰虫）はマツ類の害虫の総称”（古川晴男監修　1970　昆虫の事典，東京堂刊 p.358)。

この最後の定義が最も穏当なものと思うが，実際にマツクイムシの防除の責任を負い，その指導に当っている林野庁の見解は，上述のいずれとも相違する独特のもので，林野庁の見解では，後述するように松に大害を及ぼすマツケムシ（マツカレハ幼虫）のような鱗翅目のものはマツクイムシではなく，松の葉を食害するスジコガネ，オオスジコガネなど，鞘翅目でも，コガネムシ科のものはマツクイムシではない。林野庁は，どうしてこのようなことにも独自の定義を設けるのか，これは次の項目で述べよう。

（２） 林野庁しか通用しない“松くい虫”

林野庁では，マツクイムシを“松くい虫”と書く。林野庁の説明を忠実に紹介するためには，かなり煩雑な引用文を掲げねばならないが，まず“松くい虫”の範囲を明らかにしておく。

“松くい虫”とは，松を加害する鞘翅目の昆虫でカミキリムシ科，ゾウムシ科又はキクイムシ科のいずれかの科に所属するものであると限定してある。したがって鞘翅目でもコガネムシ科のスジコガネなどは，たとえ井上（1949）が“松喰虫”に入れても，林野庁の“松くい虫”には入らないのである。いささか馬鹿げた話と思うのは私だけであろうか。

上記の３科に所属するものの総称ということになれば“松くい虫”の代表種としては，次のような各種があることになる。

カミキリムシ科：クロカミキリ，ヒゲナガカミキリ，マツノマダラカミキリ（最近では本種の別名として，マツクイムシが代表される事が多い），など。

ゾウムシ科：オオゾウムシ，マツノキボシゾウムシ，マツノシラホシゾウムシ，など。

キクイムシ科：キイロコキクイムシ，マツノキクイムシ，マツノコキクイムシ，など。

以上は，本邦各地に多い松害虫であるが，平常，稀な種でも上記の３科のいずれかに所属する松の害虫であれば，“松くい虫”になりうるわけである。

（３）“松くい虫”は法定森林害虫

森林病害虫が，防除に当って国費で施行され，又は国の補助金が給付されるためには，“法定森林病害虫等”に含まれておらねばならない。もっとも現在，実施中の殺虫剤の空散は，５カ年の時限立法である“松くい虫防

除特別措置法”（これについては後述する）に基づくもので一応，別の問題である。

“法定森林病害虫”とは，“松くい虫，クリタマバチ，松毛虫，マツバノタマバエ，スギタマバエ，マイマイガ，スギノハダニ，ノネズミ，カラマツ先枯病”の９項目で，そのいずれかに所属すれば，多かれ少なかれ国費が支給されるというわけである。“松くい虫”は俗称，又は総称のため，平かなで表現されているのかと思ったら，野鼠は“ノネズミ”と片かなである（林野庁，1973）。数年前までは“法定森林害虫”と病と等の字がなく，上記の９項目があげられていたので，ノネズミも，カラマツ先枯病も“害虫”に含まれていたが，この不都合は現在では改正されている。

上記の“松くい虫”の説明がふるっていて，“松くい虫は蝶や蛾とちがい，カブトムシ，クワガタシムシと同じ仲間で，マツ類を加害するカミキリムシ科，ゾウムシ科およびキクイムシ科に属する昆虫の総称です。そのため種類も多く，大きさや型もさまざまで，生活様式，加害場所などがちがい，非常に複雑な害虫です。……松くい虫の名のとおり松を食い枯らすので，森林害虫の中で最も恐ろしい害虫です。”とある。カブトムシ等が同じ仲間というのは，鞘翅目に属することを言いたいのであろうが，これらの所属する科は“松くい虫”ではないとされねばならない。“非常に複雑”にしているのは林野庁の政策ではないのか。

林野庁の指示に従うか否かは，地方自治体にとって国費の支給の有無に関係する大問題である。松の枯死が必ずしも“松くい虫”のためでなくても，“法定森林害虫等”の範囲に入ることになれば，地方自治体は潤おうことになる。その重大な責任を一任される関係者の多くは，昆虫学を履修した者ではなく，また法定の“松くい虫”が既述のように，正体の漠然とした非科学的な総称であるから，差配を委任されている者の胸三寸で，どうにでもなるわけで，担当者の権威のためにも，全くよくできていると言うべきかもしれない。現在では，“松くい虫”の多くは，マツノマダラカミキリ，又は，その伝搬するマツノザイセンチュウ（ここでは特に略称を用いない）のことである。

（４）脇役にすぎないマダラカミキリ

松枯れの主犯はザイセンチュウ（正確にはマツノザイセンチュウ）で，マダラカミキリ（正確にはマツノマダラカミキリ）は単にその運び屋にすぎないことは既述した。そこで，松枯れの主犯は，従来の松野庁でいう“松くい虫”の範疇に入らないことになった。

マダラカミキリの方は，最近“松くい虫”といえば，多くは本種を指す代表種。好んで樹勢の衰えた松を加害する種で，成虫の出現期は６月から８月上旬。しかし，本種は松枯れに関しては，単なる脇役にすぎないわけである。新しく出現した成虫はすぐ樹冠に移る。昼間は小枝に静止しているが，夜間，新梢の側面を細長く食べる。成虫の，この摂食行動が後食で，この後食の際に，マダラカミキリに付着していたザイセンチュウは，傷口から樹体内に侵入する。１頭のマダラカミキリの保持するザイセンチュウは数千から１万数千匹，多いものでは20万匹以上に及ぶとされ，これらはマダラカミキリの気門から気管支にもぐり込んでいる。雌は15～20日間，後食を続けると産卵を始める。後食の傷口は，勢のよい樹の場合は間もなく樹脂で覆われるが，ザイセンチュウの入った松は活力が減退していて，マダラカミキリの繁殖に適した状態のものになっている。健全な松の場合は，卵は樹脂で覆われてしまい，たとえ孵化しえても，その幼虫は樹脂から脱出できない。産卵は夜８時半ごろから始まる。雌は枝幹を捜し，適当な産卵場所が見つかると，樹皮をかじり，その傷に産卵管をさし込み，１卵を産み込む。この産卵が終ると，雌は場所を変えて，次の産卵行動に移り，これは12時半ごろまで続く。

孵化した幼虫は，樹皮下で，樹皮を食物として成長し，やがて材内に入り，幼虫態で越冬する。幼虫の老熟したものは材中に蛹化のための部屋，すなわち蛹室を作る。一方，ザイセンチュウは，晩秋から翌春にかけて蛹室付近に集まり，マダラカミキリが成虫になった時にその体に乗り移る。要するに，マダラカミキリは，ザイセンチュウを新しい松に寄生させるため，運搬と侵入の役割を，一方，ザイセンチュウは，健全な松では繁殖できないマダラカミキリに，衰弱した松を提供する役割を演ずる共生関係にあることになる。

４．全く破壊された自然のバランス

ザイセンチュウを媒介するマダラカミキリは，かつては標本の入手も容易でない“珍種”ともいうべきものだった。それがなぜ，毎年発生して，松に甚大な枯損を与えるようになったのであろうか。それは明らかに自然のバランスが破壊された結果である。

自然のバランスとは何か？　これについては終戦直後，総司令部天然資源局野生動物課長で，カスミ網を，法律を作って禁止させた鳥類学者，オースチン博士の説明（本文は英文）を引用することにしたい。

“自然のバランスとは何か？　それはすべての生物の

要求が，それぞれの場所で，調和をもって，お互に制約し合う方法で満たされる時に存在するものである。簡単な例をあげれば，森林の樹木は，野鳥に生活の物を与えると共に，これらを保護し，時には避難場所となり，又，営巣用に必要である。野鳥はこのお返しとして，樹木に加害する昆虫を捕食する。野鳥がいなければ害虫は大発生し，樹木を枯死させるであろう。(以下略)”当時はまだ，日本の殆んどが天然林で覆われ，至る所の水田にイナゴが群れ，小川にはタガメやゲンゴロウが無数に泳ぎ回っていて，今日，問題になっている松枯れは始っていなかった時代のこと，だれか，オースチン博士の言を信じ，マダラカミキリの今日の大発生を予想しえた者があったろうか。

自然のバランスを破壊して，未曽有の松枯れを招いたのは政治の貧困にあるが，結果的な要因としては，①天然林の皆伐と　②農薬の乱用とをあげることができる。

（1）　大切に保護されねばならない天然林

終戦のころまでは，四国の山々も，また私が中学生や旧制高校生のころ昆虫採集に出かけた中国地方各地の山々も，至る所が千古の天然林に覆われ，豊かな植物相があり，多様な昆虫相がそこにあり，ひまを見て山野に出かけるたびに，それまで図鑑でしか見たことのない生物に初めて接して感激を味わったものだった。今や，かつての天然林の殆んどが，皆伐政策の犠牲になって，丸坊主にされてしまった。環境庁の自然環境保全調査報告書(1976)を見ると，峻険な山地のない中国地方は伐採が容易なため全県が，四国地方でもよく発達した林道のため伐採が進んで，徳島県を除く全県が，植生自然度が5%以下という，正におぞましい現状である〔図1〕。生息と繁殖の場を奪われた森林性の生物が絶滅し，あるいは食を求めて植林や圃場を荒らし，有害鳥獣となるのも，むしろ当然の結果と言わねばなるまい。

四手井(1975)によれば，戦後日本では，森林を単なる木材資源とみる傾向が強くなり，伐木集運材の機械化が進むと，木材生産が近代経済的な経済面でのみ追及されることになった。国策としても，奥地，高標高地に残った原生に近い森林が開発され，せっかく残存していた，わが国のかなりの面積の自然林は急速に姿を消すに至った。そして更新方法としては，人工皆伐造林一辺倒に変ってしまい，戦前あれだけ強く広く主張され実行された従自然的林道の作業方法であった択伐(1種の抜き伐り)や画伐(小群伐採更新法)による天然更新(自然に落下した種子で次代の森林を作る方法)は完全に採用されないことになって，特に国有林におけるこうした皆伐面積の増大が，自然保護と対立する結果を招来することになった。

四手井は更に野生動物にも触れ，皆伐が進み，有用林業樹種といわれる数種の樹種からなる人工造林が増加すると，これらをあえて二次的自然と見なしても，自然の単純化が起こり，野生動物などへの影響が強くあらわれ，中には生存条件が失われ，地上から姿を消す動物もあろうとした。

宮脇(1972)は，人類が自然の緑を征服し，文明が発展し，自然林は草原化し，草原は荒野や砂漠化した時，栄華をきわめた壮大な殿堂，神殿，城塞，宮殿も砂上の楼閣化し，むなしく廃墟を残し，その民族は衰退し，文明は滅びた。このことは古代のメソポタミア，エジプト，さらにローマ帝国時代の文明と民族の興亡の歴史を見ても明らかであるという。歴史的に見ても天然林は大切にすべきものであることが分かる。

歴史的にみると，日本の松枯れは，天然林をないがしろにした日本人が，むくいとして最初に当面した困難で，緒言で述べたように，日本民族が衰退に向かう前兆でなければよいがと思わざるをえない。

（2）　規制されねばならない農薬の乱用

戦後，現われた強力な農薬，特に殺虫剤

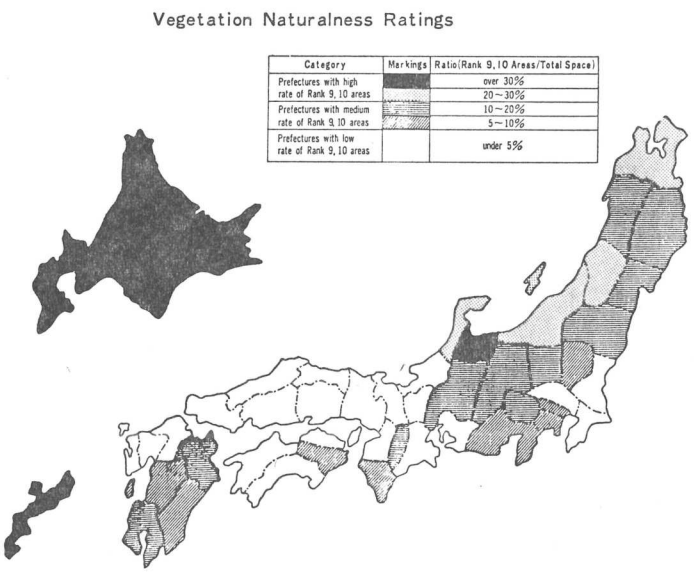


図1　各県の“植生自然度”。松枯れの甚しいのはその5%以下．一部は5～10%の範囲に限られる。(環境庁，1976　原図)

は，飢餓状態にあった当時の日本の食糧増産に役立ち，毎年の豊かな稔りが期待できることになった。そのため農薬の生産と使用は年々増加した。ＤＤＴに始まり，ＢＨＣ，パラチオン，等と水田に散布される殺虫剤の種類は変ったが，病害虫の防除暦により，地域により多少異るが，少なくとも年２回は，一斉防除として農薬散布が実施されて今日に至った。病害虫が多いので，リンゴ園では１カ年に20回を越す農薬散布が行われる所もあった。圃場に散布されたＤＤＴで死に，又は弱った昆虫は野鳥の餌となり，あるいは小川の魚の餌となって，水禽の体内に入って，水禽を含む野鳥の体内にはＤＤＴが蓄積された。この状態になると野鳥は軟卵しか産めず，これは産卵と同時に潰れてしまい，水禽のペリカンなどは絶滅が心配され，ＤＤＴの使用は米国で，ついで日本でも禁止された。

ＤＤＴについで現れたＢＨＣは，化学的構造が簡単なため，生産価格が安く，しかも驚くほど強力な殺虫力を有するため，至る所で乱用された。水田，果樹園のみならず，山林においても同様で，マツバノタマバエが発生したとか，キクイムシの出現の恐れがあるとかで，環境汚染には一顧もされることなく安直に散布された。日本のほとんどの地区で，かって，あれほど稲に群れていたイナゴが姿を消し，小川のタガメ，ゲンゴロウ等も根絶した。至る所の池沼にいた美しい野鳥のカワセミも見られなくなり，体に農薬の蓄積したシラサギ（コサギやチュウサギ）はようやくねぐらにたどり着いて死んだ。日本特産の貴重な野鳥，トキも，古来，松上の鶴として日本人に親しまれたコウノトリも絶滅寸前に追いこまれた。ＢＨＣは牛乳にも含れ，又，母親の母乳もＢＨＣで汚染されていることが判明し，その使用は日本でも禁止された。水田とその近辺の生物は，続いて，毒性の強いパラチオン等の追い討ちを受け，環境の汚染は度を加えて今日に至った。

ＢＨＣの使用禁止が決まったのは昭和45年，その翌年からは，山林で発生する害虫にすぐ対処できる安価な殺虫剤は見出されず，天敵の死に絶えた松林に出現したマダラカミキリは，わが世を謳歌することができ，松枯れは急激に増大した〔図２〕。多くの松林も，水田と同様，自然のバランスはすっかり破壊されていて，殺虫剤のおかげで，ようやくその緑が保っていたわけである。時限立法である松くい虫防除特別措置法に基づく殺虫剤の，松林に対する散布がとぎれた時には，松枯れは更に最後の１本まで続くことになるのではなかろうか。

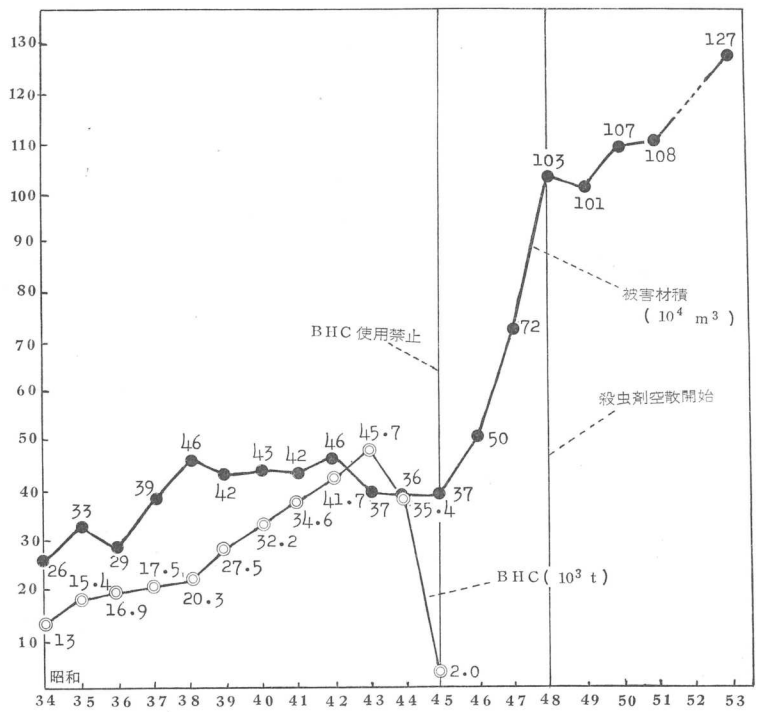


図２　BHC の使用禁止と共に増大した松の枯損。松林はすでに自然のバランスの破壊されていたことを示す。松林の被害（被害材積）は林野庁の資料による。BHC の資料は農薬要覧による。昭和43年以前の被害はザイセンチュウのためとは断定できないが，この被害材積は“松くい虫が運ぶ線虫類による松の被害”として発表されている。

（３）マダラカミキリの天敵

バランスのとれた自然界では，毎年出現する昆虫(その他の動物も)の個体数に大差がない。換言すれば，生息密度はほぼ一定していると言える。このような環境は天然林と原野で見ることができる。天変地異等で，自然のバランスに破綻が生じても，このような環境であれば，バランスは早晩，回復する。一方，バランスの最も不安定なところは，水田，果樹園等，人間が作った環境である。このような地区では，いつ，どのような昆虫が大発生するか分からず，害虫に対する防除対策を立てておかないと，農作物の潰滅的損害も受けかねない。自然の松林も，ある

いは広葉樹との混交林も，かつては多くの天敵が住みついていて，それぞれの，大きさと速度は違っても，自然の歯車を回して，そのバランスを保持する役目を果たしていた。

次にマダラカミキリの重要な天敵について，叙述を進めよう。

まず，アオバズク。これは初夏，青葉のころ日本に渡ってきて，樹洞等で繁殖し，秋には，日本を去って南方で冬を過ごす夜行性の夏鳥の１種。人家の近くの社寺林に飛来して，ホウ，ホウと２声ずつ鳴き，これをフクロウと間違っている人が少なくないが，フクロウの声は全く別である。前田（1975）によれば，アオバズクは空腹であれば，小魚でも，カエルでも，鳥獣肉でも一応食べるが，１～２日でこれらには見向きもしなくなる。しかし昆虫であれば，ガ，キリギリス，カミキリ，アブ，トンボも，うまそうに食べて飽きることがない。また親鳥がヒナに餌を運ぶ回数を調べてみると，宵のうちと夜明け前に特にひんぱんで，これは多くの昆虫の活動周期と一致する。このような事から，その主食が昆虫であることが分かる，とした。自然公園では，道ばたの電燈に頑張っていて，飛来する昆虫を次々に捕食しているものに出合うこともある。マダラカミキリも夜行性であるから，アオバズクに捕食される機会は多いことと思う。

アオバズクはもともと森林の鳥。既述のように日本の天然林がほとんどなくなり，せっかく日本に渡来しても繁殖の場を捜すのに苦労するであろう〔図３〕。殺虫剤の空散で，昆虫のいない地区では食物もなく，生活も不可能になる。しかしながらこの鳥は，かつては人里にも多く，ハトの巣箱を利用し営巣した例があるから，人為的に増殖を計り，マダラカミキリ退治に協力させることは可能であろう。ちなみに，この産卵期は５～７月。１巣の産卵数は３～５個。抱卵期間は25日。巣立ちまでの日数は28日である。

次にとりあげたいのはヒメアリ。これは日本の各地に普通に見る，アリの微小種であるが，マダラカミキリの大発生を抑えるのには，大きな役割を果たしてきたものらしい。高知県土佐市宇佐において観察され，報告されたものをそのまま引用しよう。“1964年７月28日に，樹皮下の卵をヒメアリが，産卵管をさし込んだ傷あとから侵入して食べているのを多く観察した。特に樹皮が厚い部分に産み付けられた卵は，大部分がヒメアリによって捕食されていた（片桐，その他，1964　p．４）”。

アリ類とか寄生バチなど膜翅目に所属する昆虫は，高等な群であり，殺虫剤には最も弱い。香川県浄願寺で行われた殺虫剤の空散では，マダラカミキリの死体はゼロだったが，樹上性のアリ類だけでも１ha当り120万頭以上が死んでいる。同時に，地上性のアリ類も死ぬから，小動物の死体を地中に搬入して，地上を清掃するアリ類がいなくなって，腐敗臭が周辺に漂うことになる。

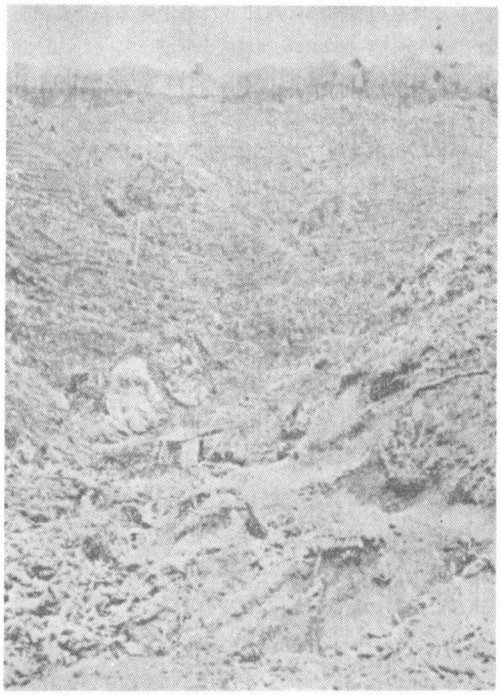


図３　無残な国設鳥獣保護区の現状。森林の鳥，アオバズクもこれでは生活も繁殖もできない。かつては千古の天然林に覆われていた愛媛県天狗高原への猪伏林道の上部。1972年４月16日　森川国康氏写，同年10月13日，中央鳥獣審議会で，国設鳥獣保護区に指定された。
特別天然記念物，カモシカとて，食を求めて“有害鳥獣”にならざるをえないことが分かる。

以上の外にカミキリムシ科の天敵としての昆虫類には，ヒメバチ科，コマユバチ科などの寄生バチ類，カッコウムシ科，サシガメ科などの捕食虫など，またクモ類などの捕食者も知られているが，本稿では以上でとどめたい。

なお，ザイセンチュウの天敵としては，中気門類に所属する微小なダニ数種が知られ，これらの付着しているマダラカミキリには，ザイセンチュウが付着していない事実が知られている。これらはヨコスジムシダニ，フキコヨコスジムシダニ，マツダカザリダニ，カザリマヨイダニ及びウロコハリダニ（石川，1977）であるが，これらをザイセンチュウ防除に利用するまでには至っていない。

5．日本の松枯れに対比される米国のニレ立枯病

ニレ立枯病（Dutch elm disease*）は，欧州から1929年に米国に侵入し，そのために東部諸州の町々に多いニレノキの枯死が見られるようになってから，被害は1年に10kmの速度で拡大して大問題になった。

この病菌を伝搬するのが，キクイムシ科のセスジキクイムシ**（*Scolytus multistriatus*），アカアシキクイムシ**（*Hylurgopinus rufipes*）などである。セスジキクイムシは，もともと米国のものではないが，移入されると，米国原産で，大形のアカアシキクイムシなどを圧倒，駆逐して，猛威を振うようになった。したがってニレノ立枯病媒介者としては，現在，セスジキクイムシがもっぱら注目を集めている。このキクイムシの新成虫は，1～2週間後，健全なニレノキの梢で後食すると，その傷口から，虫体に付着していた病菌がニレノキに入りこみ，ニレノキの樹勢を弱める。この活力の衰えたニレノキは，キクイムシの発生のためのよい温床となり，多数のキクイムシが寄生，加害することになって，ニレノキは完全に枯死してしまう（Carter，1962　pp.93—109）。

このセスジキクイムシとニレノキの枯死との関係は，マダラカミキリが後食の傷口から，ザイセンチュウを松に侵入させて，松の活力を弱め，マダラカミキリの繁殖を好都合な状態にするのに似ている。なお Carter はニレノキの立枯病の防除対策として，上記の著書の中で，まずキクイムシの出現期に殺虫剤（ＤＤＴ）の散布，次に被害樹の除去などの清潔を提唱している。

ニレ立枯病によるニレノキの立枯れを防ぐには，どうしてもニレノキのキクイムシを駆除せねばならない。そこでキクイムシの新成虫が飛び出す春と夏の2回，殺虫と産卵防止をねらって，石油に溶かしたＤＤＴを米国の町々の上空から散布することになった。この殺虫剤の空散の結果は成功したであろうか？　故カーソン女史の有名な本，“沈黙の春”によると，イリノイ大学構内のニレノキに立枯れが発見されたのが1951年，そしてＤＤＴ散布が1953年から6年間続けられたが，結局，86％のニレノキが枯れてしまった。他の地方でも似たような結果だったらしい。ところで近年，コマツグミ（米国でいうrobin）をはじめ，各種の野鳥がめっきり減ってきた。それはニレノキのキクイムシを防除するために，大量のＤＤＴが散布されるようになったからだという。要するに殺虫剤の散布は，ニレノキも救えず，コマツグミ等の野鳥も殺してしまう結果に終ったのである。

6．殺虫剤の空中散布は有害無益の蛮行

狭い日本列島をこれ以上の農薬汚染から守るため，農薬の乱用は避けねばならないことは既述した。また松の枯死を防止するためには，その主犯であるザイセンチュウの運び屋であるマダラカミキリを駆除せねばならないというのは，前項で述べたニレノキの立枯れを防止するためには，その主犯であるニレノ立枯病菌の運び屋であるキクイムシ類を駆除せねばならないということで，その理論自体は正しい。しかし，木材の穿孔虫に対する殺虫剤の空散が，環境を汚染し，有害無益であることは明らかで，日本の為政者も，米国の前述の例を，“他山の石”とすべきであった。

安芸の宮島は，厳島神社の聖域として，古来の自然が今日まで大切に保存され，典型的な暖帯天然林があり，そこには，この辺では宮島だけしか生息しない昆虫類を含む小動物が生息していて，学術的にきわめて貴重な地区であった。対岸の石油コンビナートより排出される亜硫酸ガスで衰弱した松に，“松くい虫”がついたから，松を枯死から守るためには，殺虫剤の空散により“松くい虫”を防除するのが最もよいということになった。宮島の生物は，日本のかけがえのない，学術的に貴重な文化財で，大切に後世に残さねばならないもの，本末転倒も甚しく，憤まんやるかたない思いで，“有害無益の蛮行”という強い表限で，その中止すべきことを，新聞の投稿欄を借りて世論に訴えた（朝日，声欄，昭和48年6月6日付）が，もともと，ウソを承知で蛮行を強行した林野庁の当時者のこと，私の投稿はムダに終り，宮島に殺虫剤の空散は3年間続行された。対岸の工場の排煙が規制され，松枯れが収まったところ，林野庁は，これを殺虫剤空散の結果として，宣伝し，殺虫剤の空散を続ける資料に悪用した。天然林に覆われた宮島は，対岸からの亜硫酸ガスの漂行がなければ，松枯れの起りうる地区ではない。

宮島で最初，殺虫剤の空散が初まったのは，昭和48年のこと，それ以来，私は殺虫剤の空散は，日本では“有害無益の蛮行”という表現を変えていない。林野庁の資料は，国会に提出する公式文書まで，机上で作出されたものが多い（後述）。空散の始まった時も，初年度には被害（松枯れ）が3分の1に減り，翌年は10分の1に，3年目には被害皆無になるという，極めて明快というか，又は，安直というか，その見通しを各県に通達して

---

* 既存のある文献に従い，“ニレのオランダ病”としたら，植物病理学専攻の浅田泰次教授からご注意を受けて，訂正した。

** 筆者の新称。

強行したものであるが，結果は図２の示す通りである。たとえ，空散地区のマダラカミキリを全滅させえたとしても，空散できない地区から，マダラカミキリは自由に発生しているのだから，マダラカミキリより殺虫剤に弱い寄生バチやアリ類が先に死んでしまい，殺虫剤の空散は，マダラカミキリの繁殖に，かえってよいことになり，結果的には空散が，有害無益に終ることは，子供でも理解しうることではなかろうか。

７．松くい虫防除特別措置法

この法案は隠密に用意され，資料が報道されたのが２月初旬。４月16日には参議院の本会議で成立という異常なスピードで生れた悪法である。

第１条から第12条まであり，その第１条には，“この法律は，特定松くい虫が運ぶ線虫類により松林に異常な被害が発生している状況にかんがみ，特定松くい虫の防除を緊急かつ計画的に推進するための措置を講ずることにより，森林資源として重要な松林の保全を図り，もつて国土の保全に資することを目的とする。”と大へん結構な目的が明記されている。

第２条では効果的に特定松くい虫すなわちマダラカミキリを駆除し，又はそのまん延を防止するため航空機を利用して広域的かつ一斉に行う薬剤による防除，すなわち殺虫剤の空中散布であることが明らかにされ，第５～７条では，農林大臣又は都道府県知事が強制的に民有林でも殺虫剤の空散できる権限があって，“松くい虫特別防除が行なわれる区域内において松林を所有し，又は管理する者は，当該特定松くい虫特別防除の実施行為を拒んではならない。”としている。要するに有無を言わせず，殺虫剤の空散を強行できる，全く暴政の見本のような条項である。もっとも，この特別措置法は，“付則１ この法律は，公布の日から施行する。２ この法律は，昭和57年３月31日限り，その効力を失う。”とあり，５カ年の時限立法ではあるが，このまま５カ年も殺虫剤の広範な散布が続けば，日本の自然は更に荒廃の度を加えるだけと信じ，私も極力，廃案になるよう反対運動を行ったが，正論は通らなかった。

ただ我々の欲得を離れての反対運動に共鳴される政治家もあって，“附帯決議”がついた。８項目のうち，２と７の２項目を紹介したい。“２，特別防除の実施に当っては，関係行政機関，……利害関係者等への周知徹底を図る体制を整備するとともに，地区説明会の開催等により，関係地域住民の理解を得て実施すること。７，散布農薬として使用されるスミチオン等の安全性については，一層，徹底した試験を実施し，その安全性に疑義が生じた場合は，これらの散布を直ちに中止すること。”要するに関係地域住民の理解が得られない限り，また安全性に疑義を訴えれば，殺虫剤の空散は強行できないことにはなっているのである。

（１） ずさん極まる林野庁の資料

松くい虫防除特別措置法の国会での可決を計るために林野庁が用意した資料は，松枯れの発生している９地区のものであるが，朱通氏や植村氏が調査しえた７カ所のものに，相当大きい誤りのあることが分った。資料の公開を許されなかった他の２カ所は鹿児島で，つとにＢＨＣの空散も行われたところ，原薄を見れば，更にひどいものではなかったのか，勘ぐらざるをえない。詳細は朱通（1977），又は植村（1977）の報告にゆずり，ここでは九州大学演習林の例だけを紹介しておく。

“『え，ここは空中散布は全くやっていない所なんですよ。なぜこんなものが載っているのか，まるでキツネにつままれたようですな』福岡営林署の衛藤経営課長が驚くのも無理はありません。林野庁が，松くい虫防除特別措置法案の審議の参考として，今年２月，国会に提出した公式の資料に，実際とはまるで違うデータが載っていることがわかったのです。（中略）

福岡営林署管内には，確かに早良（さわら）の国有林（アカマツ60～70年生）という区域があるのです。ところが，ここでは枯れた松を切り倒してはいるものの，農

事例６

年度	成立本数	被害本数	被害本数率	被害減少率	備考
昭和47	199,007本	~~2,104~~ 2187本	1.25%	—%	無散布
48	196,523	949	0.48	70.4	
49	195,574	502	0.26	45.8	
50	195,072	282	0.14	46.2	

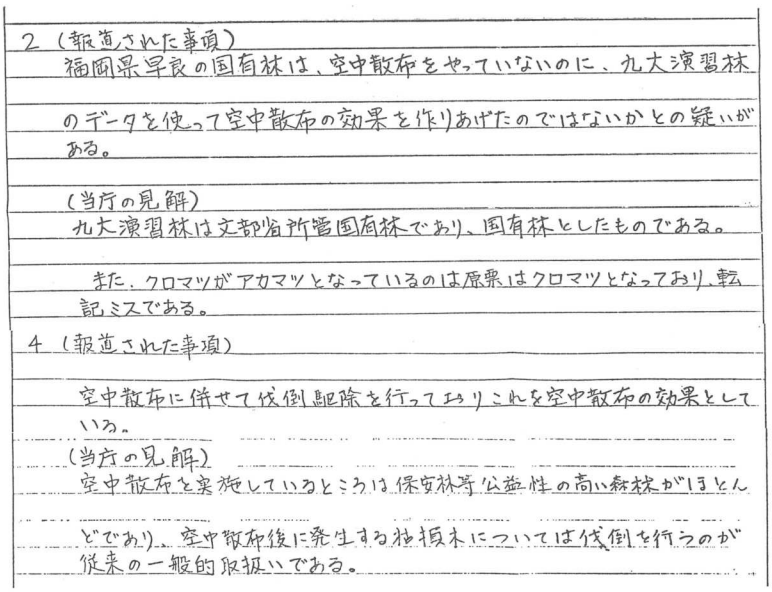
約21,000 訂正

注： 1. 林野庁調べ。
2. 福岡県早良の国有林（アカマツ６０～７０年生）である。
3. 昭和４８年度から特別防除（航空防除）を実施。

空散の事実なし

図４ 第80回国会のために林野庁が提出した“松くい虫防除特別措置法案参考資料（昭和52年２月）”の“事例６”。成立本数と被害本数は，被害の項の下方の３つ以外は全部誤り。これは実物のコピーである。

薬の空中散布は全く実施したことはないというのです。これに対し，林野庁の小田島森林保全課長は，『これは国有林は国有林でも，九州大学の早良演習林のことだ』と説明しています。確かにデータの中で使われている被害本数は，九大の演習林の数字とほぼ一致します。しかし2つの“国有林”を比較すると，早良の国有林は，福岡県と佐賀県との県境にある背振山地の北斜面に広がる山林であり，九大の演習林は，博多湾沿いの浜辺の松林です。ですからもしこのデータが九大演習林のことだとすると，松の種類はアカマツでなく，クロマツと書くべきであり，成立本数は，19万本でなく，2万本前後（九大演習林係調べ）とすべきです。まして肝心の被害本数も一部違っていたのでは，『単純なミスが偶然重なっただけ』という林野庁の説明は，説得力に欠けるといわざるをえません（朱通，1977 p.4）。



2（報道された事項）
福岡県早良の国有林は、空中散布をやっていないのに、九大演習林のデータを使って空中散布の効果を作りあげたのではないかとの疑いがある。

（当庁の見解）
九大演習林は文部省所管国有林であり、国有林としたものである。
また、クロマツがアカマツとなっているのは原票はクロマツとなっており、転記ミスである。

4（報道された事項）
空中散布に併せて伐倒駆除を行っており、これを空中散布の効果としている。

（当庁の見解）
空中散布を実施しているところは保安林等公益性の高い森林がほとんどであり、空中散布後に発生する枯損木については伐倒を行うのが従来の一般的取扱いである。

図5　林野庁指導部森林保全課保護担当課長補佐の名で，各関係課に，昭和52年6月29日の前後に郵送された林野庁の反論の実物の一部。

上述の森林保全課長の意見は，同年6月29日前後に，各県の空散担当者宛，森林保全課保護担当課長補佐の名で，次のように通達された（図5）。“九大演習林は文部省所管国有林であり，国有林としたものである。またクロマツがアカマツとなっているのは原票はクロマツとなっており，転記ミスである。”と。林野庁はいつから，林野法の管轄外の演習林も国有林と呼ぶようになったのであろうか。なおこの通達には空中散布に併せて伐倒駆除を行っているのを，空中散布だけの効果としているという批判に対し，“空中散布を実施しているところは，保安林等，公益性の高い森林がほとんどであり，空中散布後に発生する枯損木については伐倒を行うのが従来の一般的取扱いである。”と反論している。この林野庁の強弁というか，詭弁というべきか，その厚顔無恥の態度に，私は“盗人たけだけし”ということわざを思い出した。

不当に細工された，ねつ造資料によって，この悪法が国会で可決され，ただちに実行に移されることになったので，自然保護関係の多くの会の代表者が　①偽りの資料をもって立法に及んだことが明らかな以上，この法律を即時凍結せよ。②同法に基づいて実施中の農薬空中散布は即時中止せよ。③松枯れの原因は害虫のせいだけでなく，大気汚染や乱開発にもあるので，真の原因究明のため広範な研究会，討論会を組織せよ，など，空中散布の中止を強く要請したが，藍原林野庁長官は“参考資料の中に不注意によるミスがあったことは事実だが，空中散布の効果そのものに影響を与えるようなものではない。従って法律を凍結したり空中散布を中止する必要は全くない。”と強い調子で申し入れを一蹴した。

（2）　殺虫剤の空中散布賛成論

殺虫剤の空中散布の開始された昭和48年以来，私はこれが有害無益の蛮行であると主張し続けて今日に至っている。しかし私と全く別の立場をとる人の意見も，紹介する義務もあるように思う。

林野庁のちょうちん持ち，又は代弁者として，反対者の立場の私と共に国会で参考人として，そのご意見を開陳され，政府の宣伝誌，“フォト”に，大きい活字で大きく発表された伊藤一雄（1977）氏のご意見を原文のまま，ここにご紹介申し上げておこう。

“昆虫類はスミチオンの分解酵素を持たないから，散布後林内の昆虫がある程度死滅するのは避けられない。たしかに散布後一時的には林内の昆虫は単純になるが，しかし早ければ3週間後，おそくも翌年までには元の昆虫相にかえるから大きな不安はない（伊藤，1977 p.25）。”

果たしてそうであろうか。豊橋市弓張山系で，3カ年にわたって，農薬を浴びて落下し，死んだ昆虫を拾い集めた調査は，表1の結果だった（宗川，その他。1977，

p.46)。

アシナガバチ類やテントウムシ類は，農林業上，有益で重要な天敵であるが，殺虫剤の空中散布２カ年目で，根絶やしになり（表１），これらは他の地区から移入しない限り，再び出現することはない。

表１

種　　名	'75	'76	'77
アシナガバチ類	17	14	0
オオハナアブ	20	2	0
クマバチ	3	2	0
セアカツノカメムシ	18	0	0
ナナホシテントウ	9	4	0
ハグルマエダシャク	8	4	0

殺虫剤の空中散布で２年目には根絶してしまう昆虫の例。
（宗川，ら　1977）

これらの中でオオハナアブ，クマバチ等の訪花昆虫は，日本ではこれまで，存在価値を評価されなかったが，花粉媒介者として人生にも大切な，小さくても重要な歯車を回していた連中で，これらがいなくなれば，多くの種実は，人間が一つ一つ交配の労をとらなければ，できなくなってしまう。東北地方などでは，最近，オオハナアブに近縁の，ノラハナアブをわざわざ人工増殖して，果樹園（リンゴ園）に放っている現状である。マダラカミキリは死んで，絶滅しても，他の昆虫だけは“おそくも翌年までには元の昆虫相にかえる”とは，勇気がなければ言えない理論である。

殺虫剤の空散地区では，マダラカミキリも確かに減っている。しかし，幼虫期が長く，２～３年，又はそれ以上を要するタマムシ類，コメツキムシ類などに所属する種の中には，減小傾向は見られない（表２）。たまたま，殺虫剤の散布期に材中にあり，あるいは出現期がマダラカミキリとずれておれば，これらの害虫には影響がなく，それらの天敵が多少とも減って繁殖には返ってよい条件となるわけである。

表２　空散３カ年の“松くい虫”の増減

種　　名	'75	'76	'77
マツノマダラカミキリ	14	1	1
クロカミキリ	8	1	0
ウバタマムシ	35	131	110
クロタマムシ	0	0	5
ウバタマコメツキ	11	27	28
マツアナアキゾウムシ	7	3	0

（宗川，ら　1977）

次に野鳥に対する影響についても，伊藤氏は，明快かつ大胆な次のような結論を述べている。“薬剤散布時期は，多くの野鳥類の繁殖期と一致することから，その影響は大いに懸念されるので慎重な検討が行なわれた。まず薬剤散布地区に野鳥を持ちこんで薬剤を浴びせたのち，その後の成長・繁殖状況を調べたが，悪影響は全く認められなかった。また散布地区内の野鳥の巣立ちも，無散布区と変らない事実も知られている。（伊藤 1977, p.25)。”

しかしながら環境庁水質保全局（1977）の農薬の鳥類に対する安全性に関する研究報告によれば，野鳥の急性毒性値（ＬＤ50 mg/kg）はマウスの14倍から45倍に及び，殺虫剤に対する感受性が著しく高いことが判明した。すなわち，“松林等に生息するシマアオジ，カワラヒワ及びメジロに対する急性毒性値はＭＥＰ（スミチオン）については，それぞれ 22.3mg/kg，39.0mg/kg及び70mg/kgであり，マウスに対して毒性が高かった。ＮＡＣ（カーバメイト系のデナポン）の場合は，それぞれ505.02mg/kg，85.4mg/kg及び727.8mg/kgで，カワラヒワを除き，その急性毒性値はマウスに比較して低かった。

また，ウズラを用いた次世代に及ぼす影響を調べた試験の結果，ＭＥＰ又はＮＡＣを混入した飼料を２カ月間摂食させた場合，産卵数，卵形及び卵量は対照群との差はなかった。しかしながら，受精率，孵化率及び幼鳥の生育状況については投薬群に影響が見られ，特にＮＡＣ50ppm投与群において顕著な影響が認められた。（環境庁水質保全局，1977　p.13)”

以上の野鳥を含み，多くの野鳥は，繁殖期に幼鳥に与える餌は主に昆虫であるから，殺虫剤を浴びて弱り，又は死んだ昆虫が野鳥に摂取せられて，野鳥の健康に悪影響のあることは確実で，伊藤氏の説は全く根拠のない楽観論だったわけである。ちなみに武藤聰雄（1970）農薬概説（p.662 及び p.672）によれば，ネズミ及びハツカネズミの急性毒性，ＬＤ50mg/kgは，ＭＥＰの場合，ネズミ340，ハツカネズミ 850，ＮＡＣの場合ネズミ 500～700，ハツカネズミ280である。

一度ある害虫を駆除するために殺虫剤を使い始めると，天敵という歯止めがなくなってしまい，撒くのを中止すると，すぐにまた，その害虫が勢力をもりかえしてくるばかりでなく，他の害虫もはびこり始めるので途中で止めるわけにいかなくなってしまう〔宮下，1976〕。したがって殺虫剤の空散は，たとえある地域を，いわば

“無生物状態”にして，一時的に松のみどりを保持することができても，松をちょうど稲のように，毎年２回は殺虫剤を散布しない限り，健全な発育を期待できないものにしてしまうことになる。殺虫剤はもともと，できるだけ限られた区域に使用　べきもの，空散の場合，殺虫剤の飛散の危険を防止する保障はない。

８．将来への対策

日本列島の開発は限なく進み，自然のバランスは破壊きれ，環境が汚染されて，松枯れがここまで拡大した今日，狂瀾を既倒に廻らす対策を見出すのは容易なことではない。既述のように，松枯れは，自然をないがしろにした日本人が最初に出会った困難である。

（１）　現状での松枯れ防正対策

人間の病気でも，手遅れになったらもう医者もサジを投げざるをえない。人力で枯損木の除去できない状態，これは地形等によって必ずしも同じではないが，この段階で，その地域はもう手遅れであろう。特定の線を設けて，その線からは松枯れの侵入を徹底的に防ぐよう，従来，実施されてきたあらゆる防除法，すなわち枯損木の除去，餌木や誘引剤による誘殺，等を講じて，未感染地の松を守りたい。

公園，名勝地，神社仏閣の境内等で，経費の支出に耐える地域なら，個々の松に浸透性殺虫剤を施用することによって，枯死を防止し，樹勢を回復させることも不可能ではない。例えば，水４ℓにエチルチオメトン（ダイシストン）粒剤50ｇ，それにエタノール10ｇを添加し，樹幹より注入させれば，ザイセンチュウを殺し，松の緑もとり戻せるようで，愛媛県大洲市では，葉の変色し始めた240本に試み，232本までが完全に回復した記録がある。

なお，エチルチオメトン粒剤によるザイセンチュウ防除のための土壌施用試験が，林業試験場，林試九州支場，香川県林業指導所，静岡県林業試験場，広島県林業試験場，鹿児島県林業試験場などで実施され，薬量はポット試験で，2.5～10ｇ，現地試験では松（樹齢は多様）１本当り1.5～３kgで，ほぼ優れた結果が認められ，薬害はないとされた（日本特殊農薬ＫＫ，1967）が，これほど多量の薬量を施用するなれば，地下水汚染の恐れも否定するわけにはいくまい。したがって今後，浸透性殺虫剤の利用は簡単なカートリッジ，又はアンプルを考案し，松の根元から薬液を注入する方法に研究の重点を置くべきと思われる。すでに松枯れ防止のため，浸透性殺虫剤“テラキュアＰ”注入用のアンプルが完成しているので，図６に示したが，残念ながら，まだ商品として市販される段階に至っていない。

上述の薬剤の外に，観賞用の花，マリーゴールド（これはカーソン女史の沈黙の春にも登場する）の殺虫成分であるアルファタチェニール（α-Tachenyl）や，弗素を含む浸透性殺虫剤であるモノ弗化酢酸アミド（フッソール）なども有効であることが判明した。

浸透性殺虫剤の樹体内導入の方法には，樹幹に孔をあけ，強制的に注入吸収させる注入法，枝や幹に塗布して樹体内に浸透させる塗布法，及び土壌施用法の３つがある。この場合，ザイセンチュウが侵入しても，繁殖加害しないようにする予防の場合と，ザイセンチュウを防除して樹勢を回復させる治療の場合とがあるが，後の場合は，速効性で拡散性の高いものの注入か塗布がよいと思われる。

香川県林業指導所長，岩瀬恵氏の昭和47年度以降の注入試験によれば，12年生のクロマツ10本に，アルファタチェニールを24ml ずつ注入し，77日後にザイセンチュウ５万匹を接種したところ，外観で異常を呈した木はなく，樹脂滲出調査で１本だけが異常と分かった。無処理でザイセンチュウを接種した木は，12本の

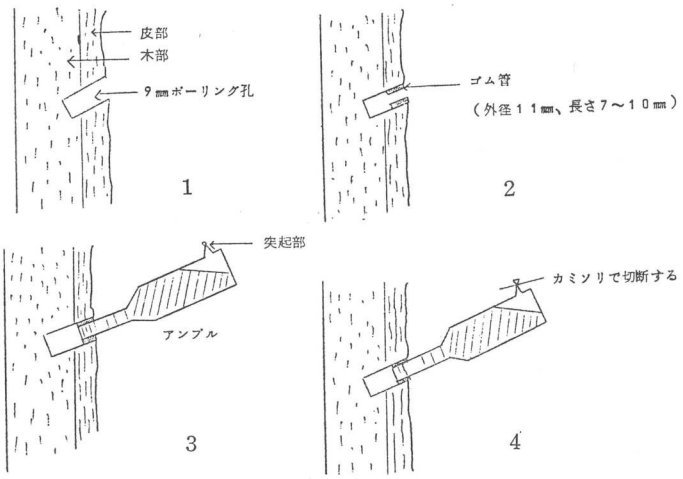


図６　“テラキュアＰ”注入用のアンプル　１：まず地上50cm～１ｍに深さ４cmくらいの孔をあけ，２：薬液の漏れを防ぎ，アンプルが容易に穿孔部に入るよう，穿孔部にゴム管をを挿入し，３：アンプルの蓋をはずしてす早くゴム管を挿入し，４：底部の突起を切断する．注入が終了したら，穿孔部に木片を打ちこんで傷口の早い治療を計る．
（日本特殊農薬製造 KK，1977より）

うち7本が完全に枯死，又は異常を呈し，樹脂滲出調査でも11本が異常と判明した。少なくとも短期的な予防効果は認められたことになる。

モノ弗化酢酸アミドでは，薬害が針葉部に顕著に現われることがあるが，ザイセンチュウの繁殖，加害抑制の知見が得られたので，1975年，12年生のクロマツに5万匹のザイセンチュウを接種，32日後に樹脂滲出が異常になったものに1ml注入したところ60%が回復した。塗布法について，有効な具体的な方法はまだ検討中であり，土壌施用法については既述した。

（2） 抵抗力のある松の系統の発見と育成

松枯れの激甚な地区を回ってみると，文字通り松が全滅し，枯れた幹につる草がまといついて見るからに無残な松の墓場がある一方，ほとんどの松が枯れていても，よく見るとその中に僅かながら，緑をたたえている健全な松を見出すこともある。これらは運よく未感染株として生き残ったものもあろうが，中には，ザイセンチュウに対する抵抗力を有するものもある筈である。これらを確認し，増殖を計ると共に，抵抗力のある系統を育成することも今後の緊急な課題と言える。

大山（1977）の選抜育種の項を次に紹介したい。“この方法は，激害林分の中から無被害林を選抜するか，または全国各地の有名マツや精英樹など多数の系統の苗木にマツノザイセンチュウを人工接種するなどして抵抗性候補木を選び，さらにマツノザイセンチュウを繰り返し接種して，抵抗性品種を育成するものである。

これは，わが国在来のアカマツ，クロマツの中から選抜すること，また，この選抜を地域的に行なうことにより，気候，風土に対する適応性については心配がなく，抵抗性個体が得られれば，それを増殖して，直ちに造林に供することができるなど実用化までの年限が最も高い。

これまでの各種試験結果によると，アカマツとクロマツのマツノザイセンチュウ抵抗性は一般にテーダマツやリギタマツにくらべて明らかに弱い。しかしアカマツとクロマツではアカマツの方が強いし，また，マツの産地や系統によってはかなり強いものが発見されている。九州林木育種場の大庭らが，各地の母樹別実生苗について，マツノザイセンチュウを接種した結果では，アカマツの中には，リギテーダマツ（リギタマツとテーダマツの交雑種）より抵抗性の強いものがあった”と。

これに続いて，林業試験場九州支場，九州林木育種場などでの具体的な例が述べられている。なおリギタマツとテーダマツというのは，いずれも米国原産で，ザイセンチウに対し，抵抗性の強い系統である。接木により，これらの“血”を日本産の松に入れて，抵抗力を持たせることも今後の研究課題として期待される。

（3） 松以外の樹種による緑化

松枯れの激甚地区では，ウバメガシ，トベラ等，他の樹木がそれに代って繁茂し始めている所もあり，又，松以外の樹種が生育できない岩山では，実生が1m近く伸長し，そのまま将来が期待できるように思われる所もある。しかし保安林，特に土砂崩壊防備保安林，防風保安林，潮害防備保安林，干害防備保安林，落石防止保安林，魚つき保安林，航行目標保安林，保健保安林，あるいは風致保安林として，早急に緑化を要求される地区が少なくない。

松の生育する風景を忘れ難くても，ザイセンチュウに対し確実に抵抗性のある日本産の松の系統が見出され，育成された時は別として，抵抗性の張いテーダマツ，プンゲンスマツ，ストローブマツ，バージニアマツ，バンクスマツなど，いずれも米国産の，これらの松で，大規模な緑化を計ることは，私は賛同しかねる。抵抗性の強い日本原産の松の誕生が，1日も早いことを希望したいが，それ以前に緊急な緑化を計るべき所では，スギ，ヒノキなどでよいのではないか。愛媛県南部の海岸のミカン園の防風林として，最近，スギがあたかもついたてのような立派な生け垣を作っている。広葉樹としてはウバメガシ，トベラ，ヤマモモ等が推奨すべき樹種である。生長は遅いが，観光地ではヤブツバキも大切にしたいもの。地味の痩せた所では，ヤシャブシ，ヤマハンノキ等の菌根植物と混植を計り，適当な時期に，これらを除去してもよいであろう。

瀬戸内海国立公園の指定区域でも，キョウチクトウで緑化されている所がある。日時に迫られて予算を消化して緑化せねばならず，業者の供給しうる樹種には限られ，植生に関して専門家でない者の差配とあれば，やむをえないことかもしれないが，日本の国立公園をインド原産のキョウチクトウなど外来の樹種での緑化は避けたい。日本の国立公園はあくまで日本の自然を象徴するものでありたい。

（4） 自然のバランス回復への努力

上述してきたように日本の松枯れは，日本人，特に為政者，中でも林野庁の首脳部が自然を大切に取り扱わなかったむくいである。ここまで進んだアンバランスを回復させるのは容易ではないし，もう取り返しのつかない段階の所も多いと思う。

ある線以内は手遅れで，すでに手がつかず，その線より外部へ松枯れを広げないようにするにも大へんな努力

を要しよう。その間に，少しでも日本の森林（スギ，ヒノキ等の植林でなく，広葉の雑木を加えた混交自然林）を設けて，アオバズクの生息と繁殖の場を提供し，殺虫剤の使用は，公園等の個々の樹木に施用するなど，できるだけ限定された小区域内に止どめ，空中散布はやめて，ヒメアリなど多くの小動物も安んじて，小さくても，それぞれの自然のバランスの歯車を回せる環境を作ってやらねばならない。要するに，皮肉にも，これまで林野庁のとってきた政策に逆行すれば，よいことになる。

私は殺虫剤の空散が始ってから，これは“有害無益の蛮行”という張い表現でこれを批判し，また企業とのくきれ縁のためか，更にこれを拡大する懸念があったので“悪政！林野庁の松くい虫対策”（石原，1974）として，その中止を訴えた。しかし林野庁首脳部には，馬耳東風，“松くい虫防除特別措置法”を，ずさん極まる資料に基づいて国会を通過させた。恥も外聞もない，サギをカラスという厚顔無恥ぶりには，もう参りましたというほかはない。殺虫剤の空散は，松枯れの火に油をそそぐ結果になる事は明らか。何をおいてもまず，これをやめさせることが緊急課題である。

まだ書き加えたいことが色々あるが，与えられたページ数をかなり越したので，今回はこれでペンをおく。

主 な 引 用 文 献

（文中で具体的に示した出典は除く）

1）Austin, A：Help save birds. 自然研究，№4：1．（1947）

2）Carter, W.：Insects relation to plant-disease.（1962）

3）千葉　修：病害と松くい虫被害，森林防疫，21（6）：6－11.（1972）

4）石原　保：マツクイムシとその蔓延の要因．昆虫と自然，8（12）：23—25.（1973）

5）————：松くい虫防除の問題点。昆虫と自然，9（6）：2－3．（1974）

6）————：悪政！林野庁の松くい虫対策，野鳥，39（4）：10—13.（1974）

7）————：マツクイムシ防除対策の現状と将来．遺伝，30（1）：74—78.（1976）

8）————：マツクイ防除対策に関する最近の知見．昆虫と自然，11（11）：2－5．（1976）

9）Ishikawa, K.：On the mesostigmatid mites associated with the cerambicid beetle, Monochamus alternatus Hope.（Ⅰ）Annot. Zool. Jap. 50（2）：99—104.（1977）；（Ⅱ）id. 50（3）：182—186.（1977）

10）伊藤一雄：松くい虫防除と自然保護．フォト，1977年4月15日号：24：25.（1977）

11）片桐一正，他：マツノマダラカミキリの成虫の行動．げんせい，№14：3－4．（1964）

12）環境庁：自然環境保全調査報告書。401pp.（1976）

13）環境庁水質保全局：農薬の鳥類に対する安全性の評価に関する調査研究報告　82pp.（1977）

14）林野庁：昭和46年度森林病害虫被害報告．36pp.（1973）

15）————：松くい虫被害の現状．官報資料版，昭和52年4月6日号：12—14.（1977）

16）前田亥津二：森林と動植物（くまの文庫8），鳥．124—133（esp. pp. 127—128）.（1975）

17）宮下和喜：絶滅の生態学，276 pp,（esp. p. 78）.（1976）

18）宮脇　昭：植物と人間，生物社会のバランス（NHKブックス）．230 pp.（1972）

19）日本特殊農薬製造KK：ダイシストン粒剤の試験成績集．37pp.（1976）

20）————：テラキュアP液剤（50%）の樹幹注入によるマツノザイセンチュウ防除試験成績集　71pp.（1977）

21）大山浪雄：マツノザイセンチュウに強いマツ．遺伝，31（12）：54—61.（1977）

22）四手井綱英：自然破壊の実態，森林破壊を中心に．自然の保護，51—75.（1975）

23）朱通　卓：ズサンな林野庁データ．自然保護，№182—183.（1977）

24）宗川元章，他：豊橋市引張山系松喰虫防除空中農薬散布による死亡昆虫調査報告書．№3．76pp.（1977）

25）植村振作：ねつ造データを元に成立した「松くい虫法」．自主講座，№77：26—31.（1977）