

森林防疫

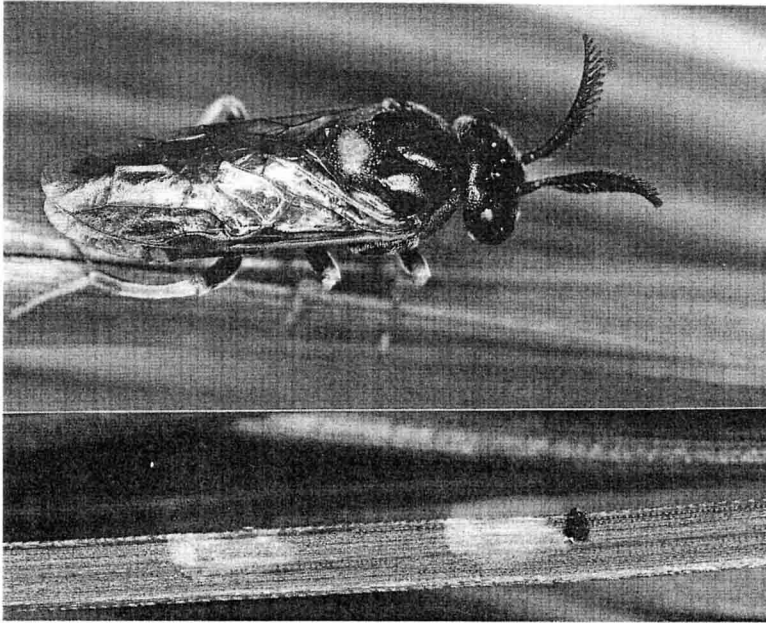
FOREST PESTS

VOL.42 No.8 (No. 497)

1993

昭和53年11月8日第三種郵便物認可

平成5年8月25日発行(毎月1回25日発行)第42巻第8号



マツノミドリハバチ雄成虫と針葉内の卵

遠田 暢男*

農林水産省森林総合研究所昆虫生態研究室長

マツノミドリハバチ *Nesodiprion japonica* Marlatt は時々大発生し、幼虫はアカマツ・クロマツ・カラマツなどの針葉を食害する。1991年8月に伊豆大島で庭木の五葉松が全葉食害され、老熟幼虫と食いつくされた針葉の基部に繭が多数目撃された。飼育によると成虫は8月下旬に羽化してアカマツの針葉に産卵した。1年に2回(地域によって3回)発生、1回目の幼虫加害期は5~8月、2回目が9~11月。粗皮の割れ目や地被物に潜って繭をつくり幼虫で越冬する。幼虫の体長22mm内外、頭部は黄褐色で単眼から頭頂にかけて黒斑がある。体は光沢ある緑色か黄緑色で、気門上に淡灰色の縦の線がある。

* Nobuo ENDA

目 次

日本のカワウの現状と問題点—森林に及ぼす影響を中心に—	石田 朗	2
隠岐島におけるオキノウサギの被害と防除	金森 弘樹	5
材線虫病予防のための樹幹注入剤により生ずるマツ樹体内異状とその経時変化	中川 茂子	10
根元周囲の土壌改良による樹勢回復法とその実施例	横堀 誠	15
《森林病虫獣害発生情報》	吉田成章・宮下俊一郎	20

日本のカワウの現状と問題点

— 森林に及ぼす影響を中心に —

石田 朗*
名古屋大学農学部

1 はじめに

カワウ (*Phalacrocorax carbo*) はペリカン目ウ科に属す全長約80cmの大型の水鳥である(写真-1)。内湾、河川および湖沼で魚を採って生活し、外洋にはほとんど出ない(清棲, 1952)。近縁種にはウミウやヒメウがあるが、これらは主として外洋で生活している。繁殖は水辺の林にコロニーを形成して行い、非繁殖期にも集団でねぐらを作る。カワウがコロニーやねぐらとする林は、踏みつけや糞の付着などによって樹木が衰退し、半枯死状態になる(写真-2)。

近年カワウの個体数が増加し、それに伴い新たなコロニーができて木が枯れるといったことが問題にされるようになってきた。そこで、本文では日本におけるカワウの現状および問題点を整理し、樹木や森林とのかかわり合いにつれて考えてみたい。

2 日本におけるカワウ個体数の変遷

1960年代には高度経済成長に伴う地域開発が進みカワウも全国的に減少し、3千羽程になった時期があった(佐藤, 1989)。その後ははだいに増加し、日本野鳥の会(1980)が行った生息調査では、その総個体数は約1万羽とある。しかし、この時点でもコロニーは全国に6か所しかなく、保護の必要があるとされていた。ところがそれから十数年経った今、カワウの個体数はさら増加する傾向にある。現在の総個体数は2万羽前後と推定されている。

3 日本におけるカワウの分布

図-1は現在カワウの繁殖が確認されている主なコロニーの場所を示したものである。確認されたコロニーは1981年の時点で、青森県(市柳沼, 山辺沢沼)、東京都(不忍池)、愛知県(鶴の山)、三重県(迫間浦)、大分県(沖

黒島)であり(樋口・藤岡, 1982)、それ以後かなり増えていることがわかる。また、冬季にはさらに分散してねぐらを作り、近畿地方や山陰地方では数千の大群が確認されている。これらは規模から考えて、1万羽以上のカワウが生息し、日本最大のコロニーがある愛知県鶴の山から飛来してきたものと考えられている。これらの事実関係を探るため、山階鳥類研究所日本鳥類標識協会内のカワウ標識グループでは不忍池、浜名湖、鶴の山、琵琶湖などで足環をつけ、各地域間のカワウの移動を調査している。

4 カワウが森林に与える影響とその現状

(1) 樹木を衰弱、枯死させること

カワウのコロニーやねぐらが形成されると、まずとまり木付近の枝葉が羽ばたきや踏みつけによって折られる。そのため何羽ものカワウがとまっている木では、葉量が著しく減少する(写真-3)。また周囲の葉に付着した糞(写真-4)は太陽光線を遮り、気孔をふさぐことで、光合成、呼吸、蒸散を阻害する。一方で、糞は地上にも飛散し土壌の性質を変化させることで、樹木に何らかの影響を与えると考えられる。さらに、営巣時にカワウに使用される巣材は、その約半分が生きている枝や草であった(石田, 未発表)。このようにカワウの生息地内では、樹木は様々なストレスを受けており、その結果として衰弱さらには枯死にいたる(石田, 1991)。

和歌山県田辺湾の神島は、貴重な動植物が数多く存在することから国の天然記念物に指定されているが、近年冬季にカワウがねぐらとして集まるために樹木が衰弱している(紀伊民報, 1992)。青森県の山辺沢沼では、用材やチップとして利用されていた天然のアカマツ林にコロニーが作られ、それに伴う樹木の立枯れの拡大を防ぐために酪農協組合が木を伐採することになっているという(朝日新聞, 1992)。また、東京都の浜離宮や愛知県の森林公園では、コロニーができて木が枯れ、景観が損な

* Akira ISHIDA



写真-1 カワウとその巣

われるとして問題になっている。

(2) その他の問題点

樹木の衰弱・枯損以外にもカワウが養殖魚や放流魚を食べることが問題にされている。滋賀県琵琶湖では定置網の一種である「えり」にカワウが入って稚アユなどを食べてしまうことが問題になっている（中日新聞、1992）。また、カワウの糞は独特の生ぐさい臭気を発する。滋賀県琵琶湖に浮かぶ竹生島は西国三十三霊場の札所としても有名な観光地であるが、カワウのコロニーが拡大するにつれて、観光客からその強い臭いに対して苦情が出るのではないかと懸念されている（須川、1990）。

5 対策

(1) カワウを遠ざける方法

カワウのとまり木になった樹木の衰弱や枯死は、樹木の種類とは無関係に起こる現象であり（小山田、1986）、その地域の樹木あるいは植生をどうしても存続させる必要があるのであれば、何らかの方法でカワウを排除することも考えなければならないかもしれない。

具体的には樹木からカワウを遠ざける方法として、テープを何本も木に絡ませる、かかしや目玉模様をかかげる、などの方法が試みられている。また、地域からカワウを遠ざける方法としては、爆音機と人による攪乱があげられる。テープを利用した例では、カワウは最初の2か月くらいはそのままであったが、その後はほぼねぐら



写真-2 カワウのコロニー形成によって半枯死状態になったスギ・ヒノキ(琵琶湖竹生島)



図-1 カワウの主な繁殖地

として利用しなくなった。また、かかしや目玉模様を樹冠の上に設置すると、カワウは付近の樹木にとまらなくなった（日本鳥類保護連盟、1988）。一方目玉模様に関しては、前年度滋賀県竹生島で設置されたものはほとんど効果がなかった。さらに、和歌山県神島で行われた爆音機のテストでは、約1週間だけねぐらの位置が移動したものの、その後は元の状態に戻っている（吉田他、1992）。これらの方法が功を奏さなかったのはカワウが慣れてしまったためであり、今後適用に際しては、設置



写真-3 カワウが営巣しているタブノキ(琵琶湖竹生島)



写真-4 ウバメガシの葉に付着した糞(愛知県鶴の山)

場所や期間などについてさらに検討する必要があると思われる。

(2) コロニーの管理、樹木枯損への対策

個体数増加の抑制のためには天敵のいないカワウの場合、繁殖を抑えることが一つの手段である。そのための方策として、コロニーを特定の地域内に制限し、その拡大を抑えることが考えられる。一方で、カワウのコロニーやねぐらが増えてきた理由として、個体数の増加の他に昔からのコロニーの環境が荒廃し、個体群が分散する傾向を強めていることが考えられる。以上二つの観点から、将来カワウのコロニーを管理し、樹木の衰弱を軽減したり、植生の変化を極力抑えることが必要となる可能性はある。その際、葉に付着した糞は水に流れやすいため、糞の影響を抑えるには、スプリンクラー等での散水(佐藤, 1989)が有効であろう。また、コロニー内に人工の擬木を設置し、安定した営巣場所を確保したり、糞の影響に強い樹種を樹下に植えることも植生保持に役立つであろう。かつて、鶴の山や大巖寺(千葉県、現在は消滅)のコロニーでは、ワラや砂を地面におきカワウの糞を染み込ませて、肥料として使用していた。やがて化学肥料が普及し始め、採糞が行われなくなると、森林の荒廃が早まったという(日本野鳥の会, 1980)。このように、林床を管理することで土壌の変性を防ぎ、樹木に与えられるストレスを軽減する方法もある。

(3) 駆除対策について

主としてカワウの魚食問題への対策として有害駆除が行われており、毎年約200羽が撃たれている(福田, 1989)。ここで問題になるのは、これらの駆除が必ずしも

科学的根拠に基づいていない点である。1985年に揖斐川で行われた駆除では、申請書類の中で実際カワウが渡来する時期と被害があるとされたアユの溯上や放流の時期にはずれがあったことが指摘されている(沢島, 1985)。また、駆除による被害の軽減の有無、あるいは対象地域のカワウ個体数の変動などの追跡調査もなされていない。今後の対応のためにも、駆除の前後で綿密な調査を行うことが望まれる。

6 おわりに

現在のカワウの問題は、人間の生活空間が拡大し、残り少なくなった自然をカワウと人の間で共有しなければならない状況が生じていることから起こっている。したがって問題解決のためには、まずそのような背景を十分考慮する必要がある。その上で各地の実情にあった対応策を考えなくてはならないであろう。

福田道雄、樋口行雄、斎藤成人の各氏には、最近のカワウの動向に関する情報をいただいた。また、名古屋大学肘井直樹博士に本文に関する有益な批評をいただいた。これらの方々には厚くお礼を申しあげる。

引用文献

- 1) 朝日新聞(1992). 4月18日朝刊
- 2) 福田道雄(1989). カワウはどこへいくか. 愛知の野鳥(42): 2-6.
- 3) 樋口行雄・藤岡正博(1982). 三重県における新しいカワウのコロニー. Strix, (1): 120-122.

- 4) 石田 朗 (1991). 知多半島鶴の山周辺におけるカワウコロニーの植生に与える影響. 名古屋大学古川総合研究資料館報告, (7): 67-85.
- 5) 紀伊民報 (1992). 3月3日朝刊.
- 6) 清棲幸保 (1952). カワウ. 日本鳥類大図鑑II. 講談社, 東京, 608-610.
- 7) 日本鳥類保護連盟 (1988). カワウ. 昭和62年度環境庁委託調査鳥獣害対策調査報告書: 98-249.
- 8) 日本野鳥の会 (1980). 日本におけるカワウの現状. 昭和54年度環境庁委託調査特定鳥類等調査: 47-86.
- 9) 小山田静夫 (1986). 鶴の山. ゆうとびあ, (5): 49-86.
- 10) 佐藤孝二 (1989). わが国におけるカワウコロニーの歴史と現況. 名古屋大学古川総合研究資料館報告, (5), 43-64.
- 11) 沢島武徳 (1985). 揖斐川におけるカワウの有害駆除の問題点. Strix, 4: 73-75.
- 12) 須川 恒 (1990). 琵琶湖竹生島のカワウのコロニー. かわう, (8): 1-3.
- 13) 中日新聞 (1992). 5月24日朝刊
- 14) 吉田元重・後藤 伸・山本佳範・津村真由美 (1992). 田辺湾神島海鳥調査資料.

隠岐島におけるオキノウサギの被害と防除

金森 弘樹*
島根県林業技術センター

1 はじめに

隠岐島は島根県に所属し、本土側の島根半島から約60～80km北方の日本海に浮かぶ群島である。林業は漁業とともにこの島の主要な産業であり、人工林率は約50%と高く、なかでもクロマツ林が全森林面積のほぼ半分以上を占める。この群島に生息するノウサギはオキノウサギ (*Lepus brachyurus okiensis* Thomas) であるが、以前から造林木に対して激しい被害を与えており、しばしば問題になってきた。本稿ではその被害と防除の実態について紹介する。

資料を提供された県林政課と造林課、また現地調査にご協力をいただいた隠岐支庁林業振興課の各位に厚くお礼を申しあげる。

2 オキノウサギとその分布

今泉³⁾は日本産ノウサギ (*Lepus brachyurus*) をキュウシュウノウサギ、オキノウサギ、サドノウサギおよびトウホクノウサギの4亜種に分類した。オキノウサギと

キュウシュウノウサギはトウホクノウサギとサドノウサギに比べて小型で足が若干短いが尾は長いとされている。この分類に対しては異論も多く、上田⁴⁾は野兎研究における一つの問題点としている。キュウシュウノウサギ、サドノウサギおよびトウホクノウサギの3亜種には冬期に白化するものがあるが、オキノウサギでは白化するものは認められていない (写真-1)。

隠岐島は本土に近い中ノ島 (海士町)、西ノ島 (西ノ島町) および知夫里島 (知夫村) からなる島前 (どうぜん) と遠方の西郷町、布施村、五箇村および都万村を含む島後 (どうご) と称する諸島からなる (図-1)。これらのうちオキノウサギが分布・生息するのは島後と島前の西ノ島である。中ノ島と知夫里島も環境的には西ノ島と大差ないが、以前からこれが生息しない理由は不明である。

筆者は1986年から各種の防除試験を実施するために、オキノウサギを本センター (宍道町) 構内に設置した野外飼育場で飼育し、いくつかの生理・生態的な知見を得た。この成長は図-2に示すように、誕生時には体重100g程度であったが、その後急増して約3か月後には成獣並みとなり、豊島⁷⁾がトウホクノウサギで調査した例や

* Hiroki KANAMORI

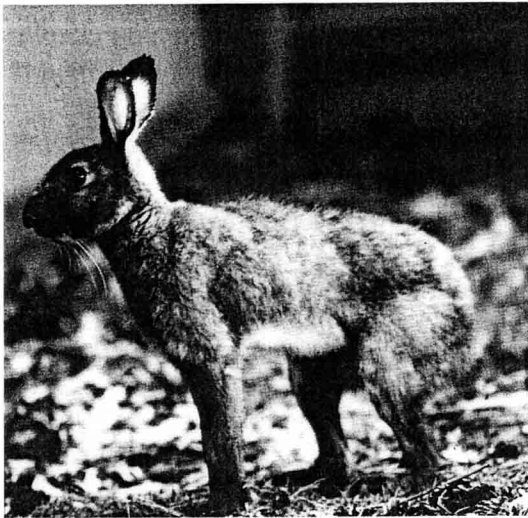


写真-1 当センターで飼育しているオキノウサギ
—平成元年4月撮影—

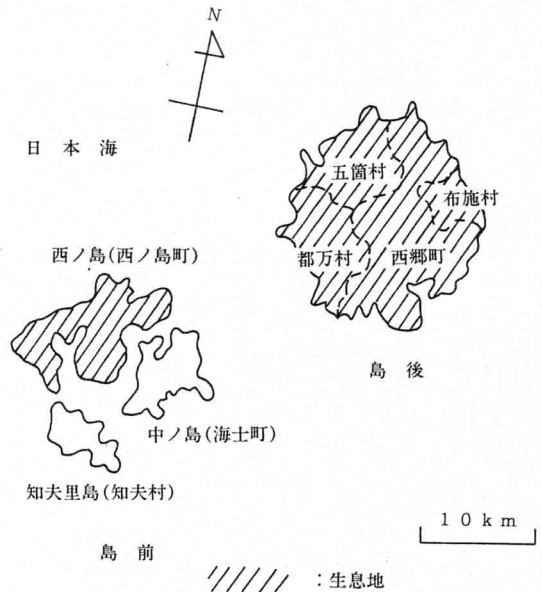


図-1 隠岐島におけるオキノウサギの生息分布

谷口⁶⁾がキュウシュウノウサギで調査した例とほぼ同じ成長曲線を描いた。

筆者が3個体の調査で得たオキノウサギの妊娠期間は45~46日で、1腹産子数は1~2頭であった。細田²⁾は飼育個体で妊娠期間と産子数を調べ、キュウシュウノウサギは45~48日、1~2頭、サドノウサギは46~49日、1~2頭、またトウホクノウサギは42~43日、1~3頭であったと報告している。

3 オキノウサギによる被害

オキノウサギの生息する島後と西ノ島におけるこの10年間(1981~1990年)の造林面積は、年間約20~50haで推移した。スギが造林面積の44%と最も大きく、ついでクヌギが32%、ヒノキが22%、マツ類が3%を占めている。1970年代前半まではマツ類(主としてクロマツ)が最も多量に造林されたが、その後は本島でも松くい虫被害が激化したためにこの造林が忌避されて、最近ではまったく植えなくなった。

被害面積は図-3に示すように、1979年には約1,100haであったが、その後造林面積の減少に伴って減少、1991年には約200haとなった。各年、これらの被害面積は県全体の被害面積のほぼ半分に相当する。被害樹種はスギ、ヒノキ、マツ類でほとんどを占めている。近年はシイタケ原木用に植栽されたクヌギにも少量の被害が発生した。そして造林面積の大きい西郷町と西ノ島町で被害量が多かった。

1983~1987年、西郷町、布施村、都万村および西ノ島町の1~4年生スギ、ヒノキ4林分で忌避剤アスファルト乳剤の散布または針金・アルミ帯の設置による被害回避試験を行い^{4,5)}、また1989年には西郷町の6年生ヒノキ林で被害調査を行った。以下、これら防除試験の対照区での被害状況と被害調査結果について述べる。

各調査地で約100~1,400本の林木について当年度発生した被害の有無、部位・形態・程度を記録した。被害の形態は切断型(主軸または側枝の切断)、剥皮型(主軸または側枝の樹皮の剥皮)の2型に分類した。

被害回避試験はすでに過去に被害がかなり発生した地域で実施したが、被害率は約10~40%と高率であった。同一林分内のスギとヒノキを比べるとヒノキでの被害が激しかった。被害調査では、6年生の林分でも約40%の高率の被害が生じた(表-1)。なお、高樹齢の林では古い食害痕を多くの林木に認め、毎年被害を受けていた。谷口⁶⁾は被害は1~2年生で多く、3年生以降は激減すると述べ、また山田・桑畑¹⁰⁾は造林地の条件によっては5年生でも高率の被害が発生することがあると報告した。

被害型は1~3年生では切断型が主になる場合、剥皮型が主になる場合および両型がほぼ同割合になる場合があったが、4~6年生では剥皮型がほとんどを占めた。山田・桑畑¹⁰⁾も京都府と滋賀県での調査から同様の傾向を報告している。なお、西郷町西田の6年生林分では下方の枝が激しく剥皮被害されているものが被害木の約半数を占めた(写真-2)。

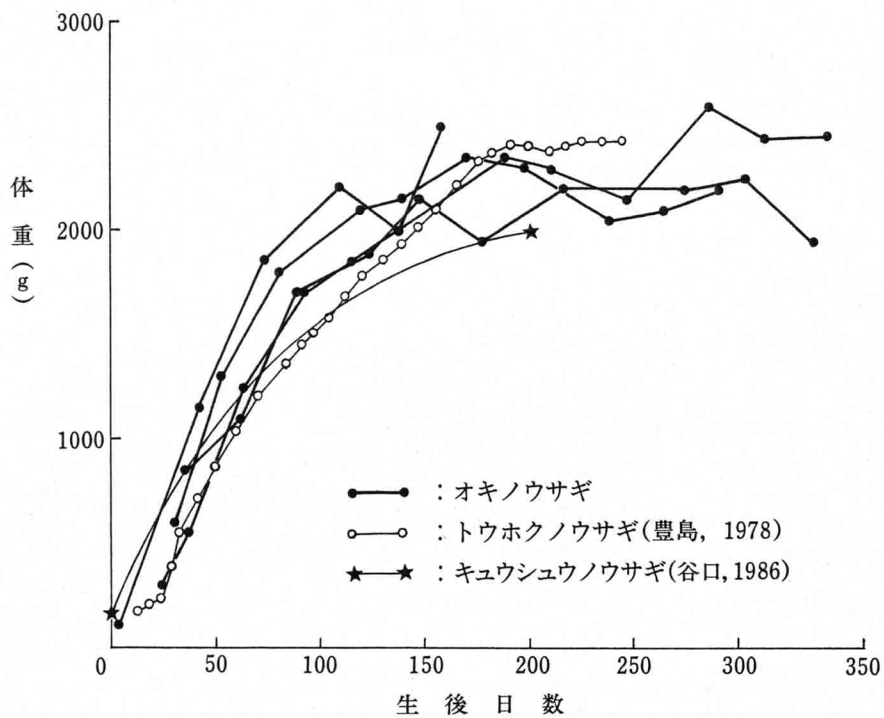


図-2 オキノウサギの成長曲線

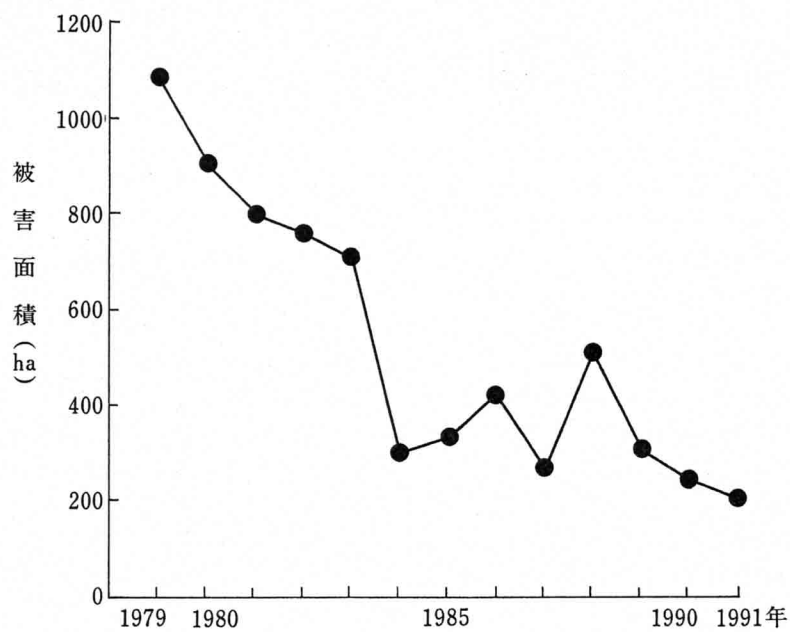


図-3 隠岐島におけるノウサギ被害面積の推移 (林政課資料)

表-1 被害率と被害型

調査地	樹種・樹齢	調査本数	被害率(%)	切断型	剥皮型	切断+剥皮型
西ノ島町別府 ^{a)}	スギ・1年生	250	39.2	57f)	43	0
西郷町西田 ^{b)}	ヒノキ・1年生	1,390	26.8	95	3	2
布施村南谷 ^{c)}	スギ・2年生	93	6.5	100	0	0
〃	ヒノキ・2年生	248	29.4	26	74	0
都万村油井 ^{d)}	〃・3年生	489	40.4	43	44	14
〃	〃・4年生	1,221	35.7	22	73	5
西郷町西田 ^{e)}	〃・6年生	150	39.3	8	85	7

注) ^{a)}, ^{b)}, ^{c)}, ^{d)}, 防除試験の対照区

^{e)}被害調査地

^{f)}発生割合(%)

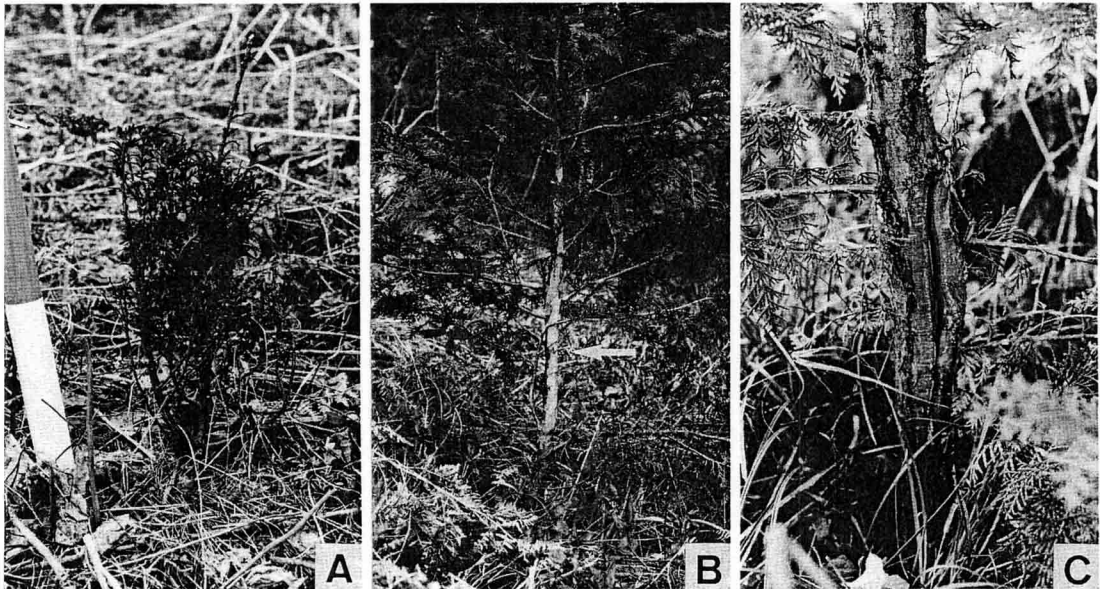


写真-2 被害を受けた6年生ヒノキ

A: 切断型被害

B: 剥皮型被害

C: 剥皮部のゆ合

被害は11月～翌年6月の間に発生したが、とくに11～3月の間に激害を生じた。

これらの被害発生時のノウサギの生息密度を平岡ら¹⁾の糞粒法によって調査した。その結果約0.1～0.9頭/haの生息密度と推定されたが、0.2～0.3頭/haの低密度の場合にも激しい被害が発生したことがあった(表-1の西ノ島町別府, 都万村油井の林分)。西ノ島町別府は面積は小さいが、被害率が高かった。この理由は、隣接地が餌となる植物が少ない壮齢林であり、この地域が好適な餌場となったと考えられた。

4 防除

ノウサギ被害に対する防除対策のうち最も普及しているのは捕獲である。表-2に示すように、狩猟, 有害鳥

獣駆除および森林病害虫等防除事業によって、毎年約800～1,200頭が捕獲されている。これは県内の全ノウサギ捕獲数の約20%に相当する。捕獲数が最も多い狩猟ではわな(くくりわな, 張り網法)と銃によって毎年約600～950頭が捕獲されているが、銃がわなよりも約5倍多い。有害鳥獣駆除でもわなと銃によって毎年約60～250頭が捕獲されているが、狩猟と同様に銃がわなよりも約4倍多い。また、森林病害虫等防除事業ではわなによって年間約80～230頭が捕獲されている。

被害回避策としては、造林地の周囲を魚網で囲っている場合があった。また、ポリネットによる造林木の被覆, 造林木への竹杭の添付, アスファルト乳剤などの忌避剤の施用などは少数の場所で行われたに過ぎないが、これらの防除法には一定の効果が認められる。1970年代前半

表-2 隠岐島におけるノウサギ捕獲数(林政課・造林課資料)

年 度	狩 猟	有害鳥獣駆除	森林病虫害 等防除事業	合 計
1983	928頭	138	—*	1,066
1984	739	59	—	798
1985	733	140	—	873
1986	955	244	—	1,199
1987	689	69	—	758
1988	728	86	233	1,047
1989	640	80	170	890
1990	610	158	83	851
1991	716	88	95	899

注*不明

までのマツ類が多く造林されていた頃には、西ノ島では3年生のクロマツ大苗を植林して摂食害を防ごうとしたが、効果はなかったという。また、最近でも小面積(0.2ha以下)ながらアスナロの植栽も行われているが、これはノウサギの食害はまったく受けないという。

5 おわりに

島根県内におけるノウサギ被害量の約半分がわずか県土の4.5%に過ぎない隠岐島の島後と西ノ島で発生している。この対策として毎年約1,000頭のノウサギが捕獲されているにもかかわらず、被害は依然として高水準にある。宇田川⁹⁾はノウサギの天敵としてキツネの役割が大きいことを指摘し、またテンも補食能力が大きいと述べている。隠岐島にはこの両種が生息しておらず、このことが被害の多い一つの要因と考えられる。

隠岐島では被害防除のためにノウサギの捕獲を熱心に行っているが、被害回避策はごく少数の場所で実施されているに過ぎない。今後は個体数調節とともに造林木への忌避剤の施用や物理的障害物の設置^{4,5)}などの被害回避策を講じることも必要と思われる。山田¹¹⁾は植栽時の林床植生を2~4倍に増加させると、植栽後1~2年間に発生するノウサギの食害を1/3~1/10に低減できると述べており、このような林業的防止法も取り入れていく必要があると考えられる。

引用文献

- 1) 平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正：糞粒数によるノウサギの生息密度の推定。日林誌 59：200~206,1977.
- 2) 細田孝久：多摩動物公園におけるノウサギの飼育,15年間の記録。森林野生動物研誌 18：9~13,1991.
- 3) 今泉吉典：日本哺乳動物図説。上巻。pp.

302~311, 新思潮社, 東京, 1970.

- 4) 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄：アスファルト乳剤によるオキノウサギ被害回避試験。島根林技研報 39：39~46, 1988.
- 5) ————：針金とアルミ帯によるオキノウサギ被害回避試験。島根林技研報 40：53~60, 1989.
- 6) 谷口 明：鹿児島県におけるノウサギによる造林木の被害とその個体群生態に関する研究。鹿児島林試研報 2：1~38, 1986.
- 7) 豊島重造：ノウサギによる森林被害とその生息数推定に関する研究。新潟大農学部演習林報別冊, pp79, 1978.
- 8) 上田明一：野兎研究の現状とその問題点(I)。森林防疫 38：219~226, 1989.
- 9) 宇田川竜男：野生鳥獣の保護と防除。pp427, 農林出版, 東京, 1961.
- 10) 山田文雄・桑畑 勤：ノウサギの食害機構に関する研究, I. ヒノキ造林木の食害に影響する諸要因。野兎研誌 11：19~30, 1984.
- 11) ————：林床植生改変によるノウサギのヒノキ造林木食害に対する防止効果。森林防疫 40：84~88, 1991.

(1992・9・14 受理)

材線虫病予防のための樹幹注入剤により生ずる マツ樹体内異状とその経時変化

中川 茂子*
千葉県林業試験場

1 はじめに

マツ材線虫病を予防する樹幹注入剤は環境に及ぼす影響が少なく、大径木でも比較的簡単に施用できるので、現在広く使われている。

一方、薬害として注入孔付近の枝枯れや注入孔の癒合不良、注入孔の上下に溝や割れが生ずる等の現象が見られ、施用法の改善や癒合剤の検討が行われている⁵⁾。

筆者は樹体内に生ずる異状に着目して一連の試験を行ったところ、樹幹注入剤の注入孔を中心に水分の通導できない異常部分の生ずることが判明した³⁾。この異常部分はいわゆる部分枯れの状態になるため、マツノマダラカミキリをはじめ穿孔虫の産卵が注入孔付近に見られることがあり、穿孔虫の侵入に伴い変色菌や腐朽菌の生育も観察され、そのために異常部分が拡大した例も見られた^{1,2)}。

本報では第103回日本林学会大会で発表した資料を中心に、樹体内に生じた異常部分がどのように変化していくのかを軟 X 線撮影等により検討したので報告する。

この研究を進めるにあたり、軟 X 線撮影は農林水産省森林総合研究所木材利用部太田貞明博士にご指導いただいた。ここに感謝の意を表する。

II 材料および試験方法

供試木は10~25年生アカマツとクロマツを用い、薬剤は市販のメスルフエンホス(商品名:ネマノーン)50cc、および酒石酸モランテル(商品名:グリーンガードエイト)220ccを供試木1本につき1本施用した。なお塩酸レバミゾール(商品名:センチュリー)は当初注入量を材積1 m³当たり3 lとしたため、1回の注入量が一定ではなかったため、今回は参考にとどめた。

注入方法はメスルフエンホスの場合は自然圧で、酒石酸モランテルはフットポンプにより2~4 kg/cm²の

加圧注入で行った。注入時期として、春注入は4月下旬から5月下旬、秋注入は10月下旬から11月上旬、そして冬注入は12月中旬から1月中旬に行った。

1 軟 X 線撮影による異常部分の判別

供試木を伐倒後注入孔から上部に向かって10cm, 50cm, 100cmの位置で厚さ5mmの円板を採取し、直ちに生材状態で軟 X 線撮影を行った。一部の試料は気乾状態にして再度撮影を行い、その後アルコール・ベンゼン(1:1)溶液で48時間抽出(以下アルペン抽出と記す)して同様に撮影した。

2 水分吸収試験による異常部分の判別

供試木を伐倒後、枝葉を切らずに染料(0.05%酸性フクシン水溶液)の入った容器に立てて戸外に3日間放置し、葉の蒸散作用を利用して染料を吸わせた。その後所定の位置で玉切って横断面の写真撮影を行い、一部は軟 X 線撮影の試料とした。

3 含水率測定

軟 X 線撮影および水分吸収試験を行った供試木を用い、所定の位置から厚さ20mmの円板を採取し、辺材部の異常部分と正常部分から15×15mmの木片をとり、全乾法によって含水率を測定した。

III 結果および考察

1 異常部分の断面積の経時変化

軟 X 線撮影では X 線が試料を透過する際の密度の差が濃淡としてフィルムに記録される⁴⁾。写真-1は無施用木生材の陽画で、含水率の低い髓のみ白く映っている。ただし、心材の形成されている試料では心材部も白く映る。写真-2,3,5,6は樹幹注入剤施用木生材で、異常部分には無施用木で見られない不規則な濃淡が見られるので判別できる。

水分吸収試験の場合、樹幹注入剤施用木では水分の通導ができないために赤紫色に染まらない部分が生じた。同一試料を軟 X 線撮影して比較したところ異常部分は

* Shigeko NAKAGAWA

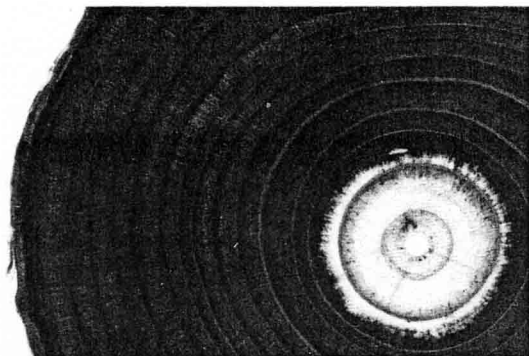


写真-1 無施用木生材の軟X線写真(陽画)

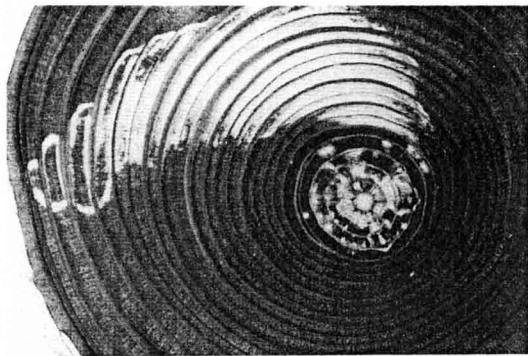


写真-5 酒石酸モランテル冬注入後1か月生材の軟X線写真(陽画)

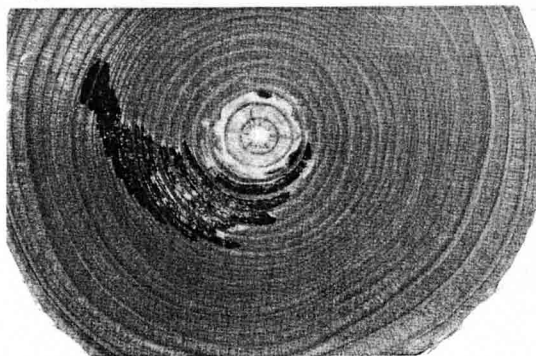


写真-2 メスルフェンホス冬注入後1か月生材軟X線写真(陽画)

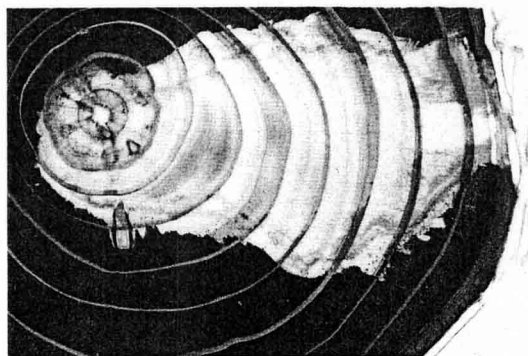


写真-6 酒石酸モランテル春注入後4か月生材の軟X線写真(陽画)

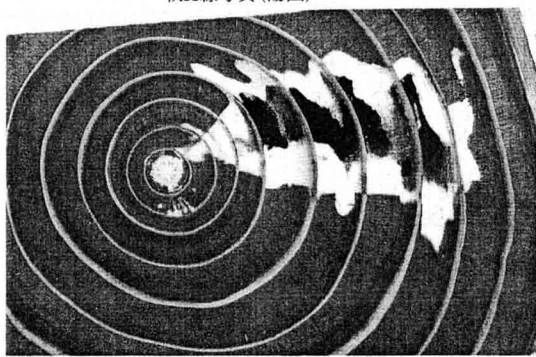


写真-3 メスルフェンホス春注入後4か月生材の軟X線写真(陽画)

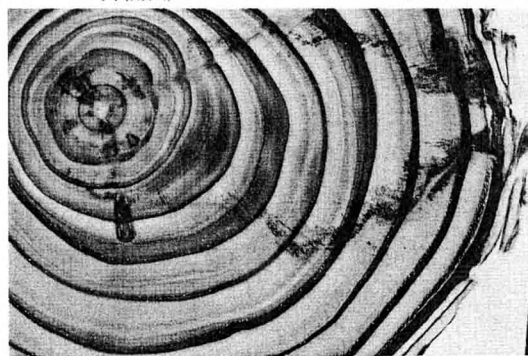


写真-7 写真-6の試料の気乾状態軟X線写真(陽画)

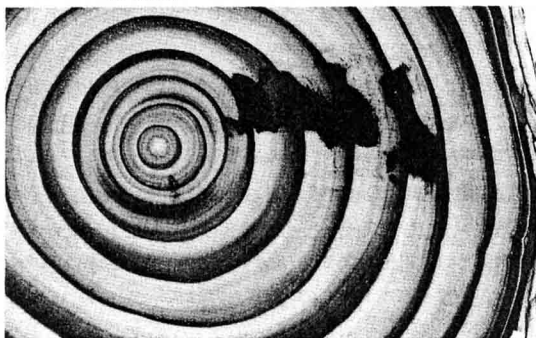


写真-4 写真-3の試料の気乾状態軟X線写真(陽画)

ほぼ一致した。すなわち、水分吸収試験でも軟X線撮影と同様に異常部分の判別が可能になったので、これらの方法により所定の位置における異常部分の断面積(以下異常面積と記す)を測定した。図-1,2は異常面積の経時変化を注入時期毎にまとめて薬剤別に表したものである。いずれも薬剤が90%以上注入された供試木を用い、穿孔虫や変色菌等の侵入により異常部分の著しく拡大したのは除外した。

個々の結果を見ると薬剤が所定量注入されたすべての

(155)

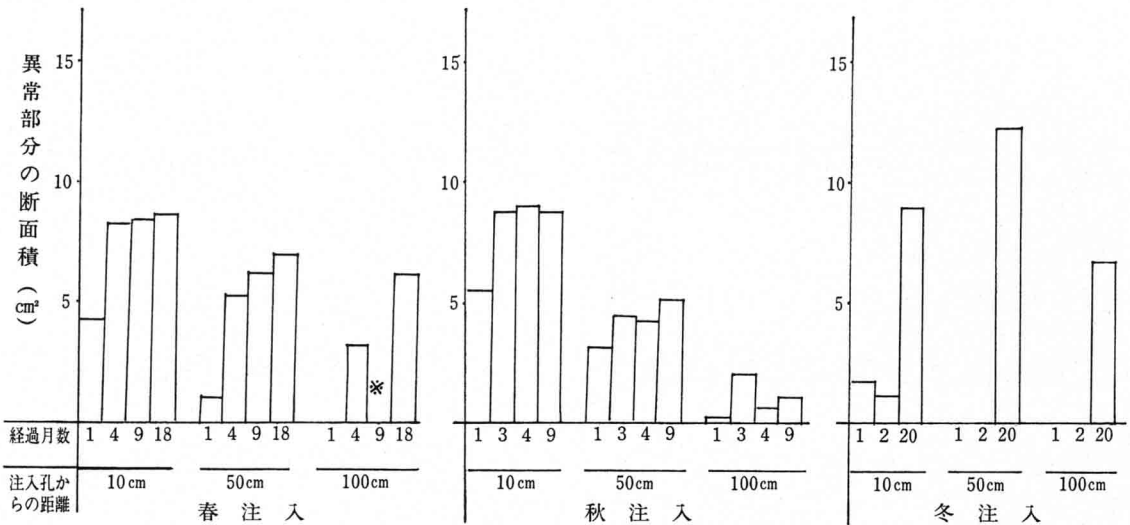


図-1 メスルフェンホス施用木における異常部分断面積の経時変化
(※：欠測)

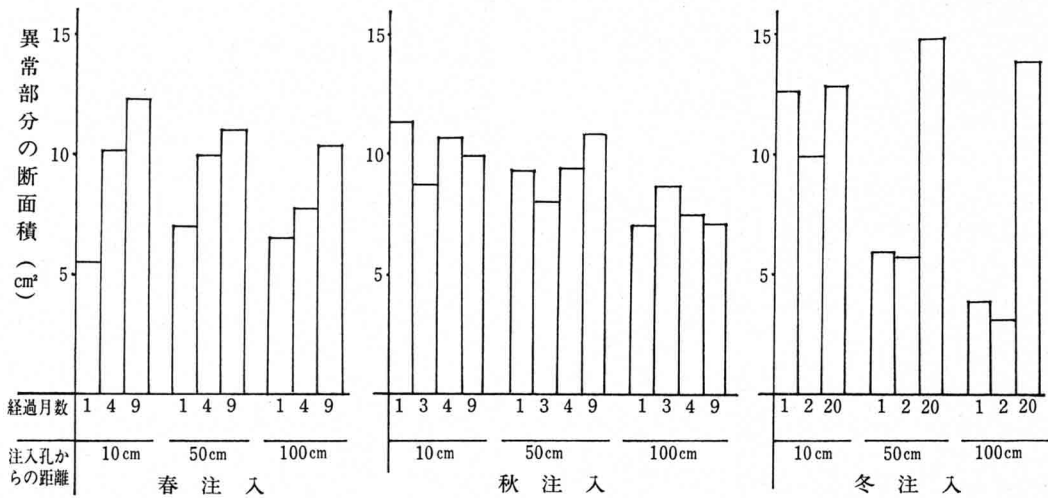


図-2 酒石酸モランテル施用木における異常部分断面積の経時変化

供試木に異常部分が見られ、注入後1～9か月では、時間が経過するに従い異常面積は拡大する傾向が見られた。

薬剤別に見るとメスルフェンホスの場合注入後1か月の異常面積は小さく、特に冬注入では注入孔から10cm離れた位置でわずかに認められたのみであった。しかし、4か月以上経過するといずれの注入時期においても、異常面積は増加していた。

酒石酸モランテルの場合、メスルフェンホスに比べ異常部分は早い時期から広範囲に見られ、各注入後1か月では注入孔から100cm離れた位置でも認められた。

2 含水率比の経時変化

異常部分の含水率が正常部分と比較してどの程度低下したかを明確にするため、異常部分の値を同一円板上の正常部分の値で除して含水率比として表示した。図-3, 4は含水率比の経時変化を注入時期毎にまとめ、薬剤別に表わしたものである。全般的には注入後1～9か月の範囲で、時間が経過するほど含水率比は低下する傾向が見られた。

両薬剤を比較すると、メスルフェンホスの場合、冬注入を除いて注入孔付近では酒石酸モランテルよりも含水

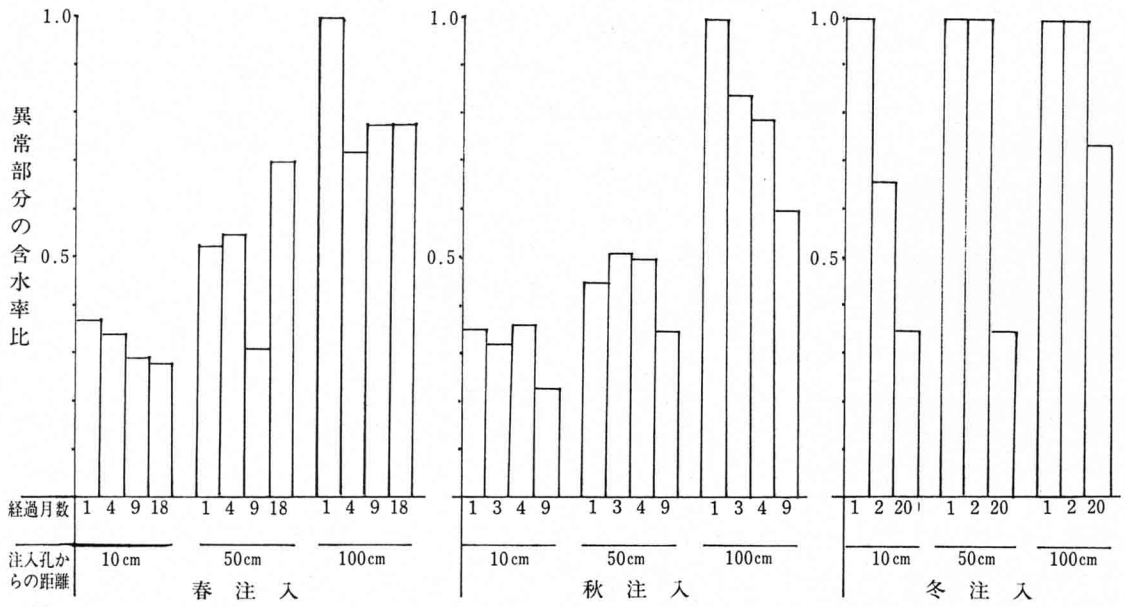


図-3 メスルフェンホス施用木における異常部分の含水率比の経時変化
(含水率比：異常部分の含水率/正常部分の含水率)

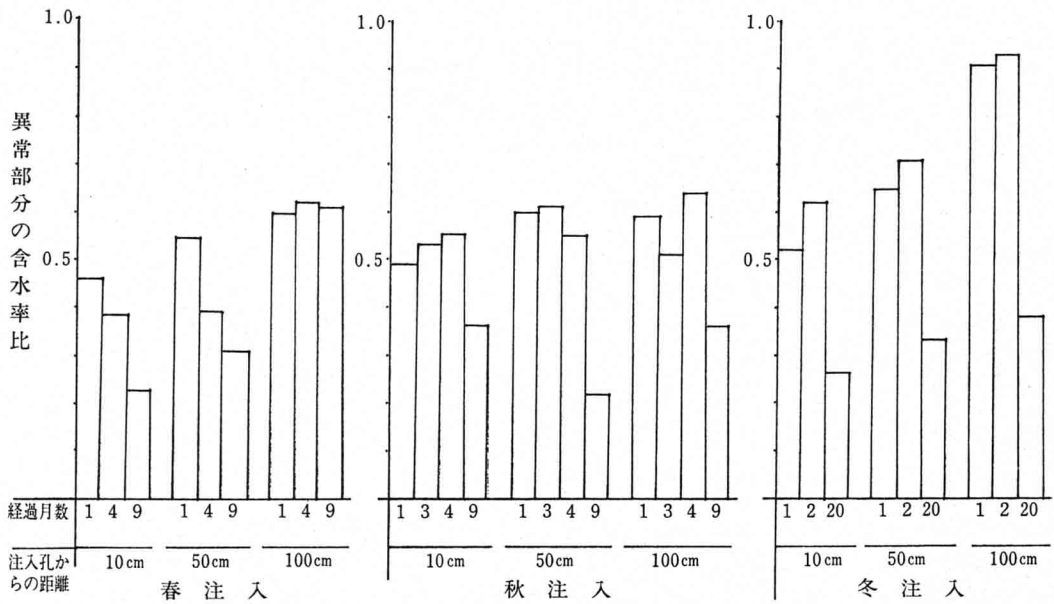


図-4 酒石酸モランテル施用木における異常部分の含水率比の経時変化
(含水率比：異常部分の含水率/正常部分の含水率)

率比の低い傾向が見られた。

3 異常部分形成の範囲および進行過程の軟 X 線撮影による検討

異常部分が形成される範囲を注入後18か月および20か月の試料で検討したところ、異常部分は注入後最初の成長期に形成された材およびそれ以前に形成された材には認められたが、その翌年すなわち二度目の成長期に形成された材には認められなかった。

次に異常部分の進行過程を薬剤別に検討した。メスルフェンホスの場合、写真-2は冬注入後1か月の生材であるが、異常部は黒い部分しか認められない。この試料を気乾状態にして再度撮影しても黒い部分は変化しないが、アルベン抽出すると消失した。このことから、この黒い部分は樹脂成分の固まったものと推定された。写真-3は春注入後4か月の生材で、異常部分には含水率の低下を示す白い部分が周辺に認められた。写真-4は写真-3の試料を気乾状態にして撮影したものである。乾燥したことにより含水率が均一化して、異常部の白い部分は消失し、中央の樹脂の固まった黒い部分のみが認められた。写真-3の状態は冬注入後1、2か月を除き多く見られ、写真-2の状態から徐々に進行したものと推定された。

酒石酸モランテルの場合、写真-5は冬注入後2か月の生材であるが、メスルフェンホスと異なり異常部には樹脂成分によると推定される黒い部分は見られず、含水率低下を示す白い部分のみであった。写真-6は春注入後4か月の生材で、写真-7は写真-6の試料を気乾状態にして撮影したものである。異常部分のなかで、黒い部分はメスルフェンホスの場合と異なり、白い部分の周囲に認められることが多かった。写真-6の状態は冬注入後1、2か月を除き多く見られるため、写真-5の状態から進行したものと推定された。

なお、塩酸レバミゾールにおける異常部分の進行過程は、酒石酸モランテルに類似していたが、冬注入後1か月の場合、注入孔から50cm以上離れた位置では異常部分が認められなかった。

IV おわりに

樹幹注入剤による外観上の異状はすべての施用木に生ずるわけではない。しかし、樹体内の異常部分はすべての施用木で生じ、しかも注入後1か月にはすでに判別でき、1年以内では時間が経過するほど拡大し、含水率も低下する傾向が明らかになった。また、薬剤の種類や注入時期によって異常部分の進行状態も異なることが認められた。異常部分の進行が停止する時期については、1

年以上経過した供試木が少なく確定に至らなかった。ただし、横断面で見ると、注入から2度目の成長期に形成された材に異常部分が認められなかったことが一つの目安になると思われる。

今回は穿孔虫や変色菌等の侵入による異常部分の拡大したものは除いたが、これらの問題についても追跡調査が必要と思われる。

今後、樹幹注入剤の特長を効果的に生かすために、樹体内で異常部分が生じて変化することを認識した上で、異常部分の発生を少なくする技術開発が望まれる。

引用文献

- 1) 中川茂子：96回日林論 471～472, 1985.
- 2) ————：101回日林論 501～502, 1990.
- 3) ————：林業技術 591, 11～14 1991.
- 4) 太田貞明：木材学会誌 24, 429～437, 1978.
- 5) 竹下 努：鳥取林試研報 34, 31～52, 1992.
(1992・9・21 受理)

訂 正

本誌第42巻第7号掲載、山中・高柳・川那辺「クマハギ被害とその防除の試み」中、P.3、写真-2は天地逆

根元周囲の土壌改良による樹勢回復法とその実施例

横堀 誠 *

茨城県林業試験場・
農博

1 はじめに

近年、緑化に対する関心の高まりを反映し、衰退した樹木の診断や樹勢回復に関する研究が国の内外で行われている(Shigo, 1986, 1989, Shigo et al., 1987; 横堀ほか, 1992)。このほか、樹木の外科および内科的処理の報告も多く(福島県総合緑化センター, 1984; 稲部, 1985; 伊藤・渡辺, 1988a, b; 中村, 1989; 山野, 1989), またごく最近発足した樹木医制度に伴って、樹勢回復に関する総合的な教科書(財団法人日本緑化センター, 1992)も出版された。

これとは別に、神奈川県教育委員会文化財保護課(1990)では県内の国・県指定天然記念物の樹木について、生育現状とその保護対策を調べている。現場でも林業相談として、樹勢の回復に関する相談が確実に増えている。そのため最近9年間の相談を原因と対策などの面からすでに整理・公表した(横堀, 1992; 横堀ほか, 1992)。

ここでは、この整理によって明らかになった40樹種の衰退原因と必要と判断される対策をまず紹介する。次に、対策として欠かせないことが確認できた、根元周囲の土壌改良による樹勢回復法を具体的な実施例とともに述べる。

樹勢回復に関する技術の向上には衰退原因の体系的な把握と、それに応じた適切な回復法の確立が不可欠と考えられるのであるが、本文がこの目的のため少しでも貢献できれば幸いである。なお、上記の相談では益子義明・小倉健夫両氏はじめ、多くの場員等にご協力いただいた。記して、これらの方々に深謝申しあげる。

2 40樹種の衰退原因と必要な対策

表-1に調査結果を整理した34件の相談を示すが、それらは単なる病虫害に関するものを除き、すべて研究員

が現地調査した事例である。なお、一つの事例で複数の樹種(一部、草本類を含む)を対象とする場合もある。

各事例の詳細については横堀ほか(1992)を参照されたい。なお、表-2には相談の対象となった樹種をかかげる。

相談例数はサクラ類3種(シダレザクラ, ソメイヨシノ, ヤマザクラ; 合計10例), スギ(9例), イチョウ(7例)の順に多く、40樹種のほか種名の記録がない3例をあわせると相談例数は合計79となる。はじめに、相談の多い上位3樹種について衰退原因と必要と判断される対策を個別に紹介する。なお、以下で示す原因と対策は、いずれも一例で複数の場合もある。

1) サクラ類3種

サクラ類(シダレザクラ, ソメイヨシノ, ヤマザクラ; 合計10例)の場合、病虫害以外の原因として根元周囲の踏圧による土壌の硬化=6例/10例(分子/分母による表示は、以下も同じ)が最も多い。次に、転圧による土壌の硬化, 樹体の老化=各2/10, 野鳥のウソによる花芽の食害, 雪害, 客土による土壌の硬化=各1/10である。

病害ではサクラてんぐ巣病=4/10, 幹の腐朽=3/10, サクラ黒色こやく病=1/10で、また虫害ではコスカシバ=3/10, カイガラムシ類, コウモリガ, サクラコブアブラムシ=各1/10である。

必要と判断される対策は、病虫害以外では土壌改良の場合、根元周囲の土壌改良と施肥=6/10, 施肥=2/10, 耕うん=1/10である。その他の場合、二世苗木の植栽=3/10, 苗木の新植, 地際から伸びる萌芽の育成=各2/10, 根元周囲の排水処理, 根元の芝生除去, ウソの忌避剤使用, 幹空洞の充填, 幹の物理的補強, 根元周囲への進入防止柵の設置, 該当樹木の周囲に対する配慮, 隣接する駐車場の移動, 苗木の補植=各1/10である。

病虫害対策は、薬剤散布=7/10, 病気の枝を含む幹、枝の切断・除去=3/10, 衰弱木の伐採, 隣接するサクラてんぐ巣病罹病木の伐採=各1/10である。

* Makoto YOKOBORI: An imperatively necessary tree care treatment by improving soil at the root of a tree.

表-1 樹木衰退の事例と指示した主な対策

No.	事例	場所	調査日	指示した主な対策
1	運動用グラウンド周囲の樹木の樹勢回復	勝田市	1984. 3. 7	雨水が溜まるため、排水路の設置
2	天然記念物のスギ大木の樹勢回復	高萩市	1986. 6. 30	幹空洞化、枯れた梢の切断、樹体の補強
3	文化施設園内のマツ林の保護・管理	北茨城市	1987. 2. 13	踏圧防止のための植込み設置
4	神社スギ高齢林の施業法	水戸市	1987. 4. 8	衰弱木、被圧木の選定と間伐指導
5	桜の名所のサクラ管理	岩間町	1987. 5. 18	間伐と病害の防除、新植の必要性を指摘
6	屋敷スギ林の樹勢回復	(谷田部町)	1987. 11. 2	枯れた梢の除去と施肥
7	寺院境内のイチョウの樹勢回復	笠間市	1987. 11. 2	土壌改良と根元への立入り禁止
8	天然記念物のモチノキの樹勢回復	水府村	1988. 8. 10	土壌改良と虫害防除
9	墓地周囲のシラカシ、スギの樹勢回復	美和村	1988. 9. 2	枯枝の除去と土壌改良、施肥
10	ヒル前庭のサツキの管理	水戸市	1988. 9. 24	排水路がないため、新たな設置を指導
11	シダレザクラ大木の樹勢回復	里美村	1988. 10. 12	土壌改良、施肥と幹の物理的補強
12	観音様境内のイチョウの樹勢回復	(常澄村)	1988. 10. 12	土壌改良と根元への立入り禁止
13	公園内のサクラ林の樹勢回復	瓜連町	1988. 12. 9	病虫害防除、土壌改良、新たな植栽
14	庭園のスギ林と緑地管理	常陸太田市	1989. 4. 18	土壌改良と根元保護のための通路の変更
15	スギ高齢林の間伐法	里美村	1989. 4. 18	林分密度管理図による間伐法の指導
16	日本庭園の管理法	里美村	1989. 4. 18	着生植物の除去と虫害対策
17	神社のケヤキ大木の樹勢回復	勝田市	1989. 5. 22	過去に埋めた土砂の除去と枯枝の切断
18	天然記念物のサクラの樹勢回復	茨城町	1989. 6. 9	虫害処理、駐車場の移動と施肥
19	文化施設構内の樹木の保護・管理	水戸市	1989. 6. 26	過剰な剪定の中止と虫害の防除
20	ヒノキ林の枯損原因(落雷)	山方町	1989. 7. 6	枯死木の除去と補植
21	墓地のモミジ大木の樹勢回復	小川町	1989. 9. 16	枯枝の除去と施肥
22	庭園のウメの枯死原因	水戸市	1990. 6. 6	病害の原因となる未熟堆肥の施用中止
23	盆栽の衰弱、枯死原因	日立市	1990. 7. 13	誤った薬剤使用の可能性を指摘
24	ウメ古木の幹の補強	笠間市	1990. 10. 26	幹の物理的補強、土壌改良の施肥
25	工場緑化木の選定と樹勢回復	勝田市	1990. 11. 22	適当な樹種の推薦、既存木の土壌改良
26	風倒したヒイラギ古木の樹勢回復	勝田市	1990. 12. 3	幹の支柱設置、根系保護と施肥
27	運動施設周囲の植栽木の樹勢回復	水戸市	1991. 2. 5	転圧した硬い土壌の改良と施肥
28	庭木アカマツの樹勢回復	水戸市	1991. 7. 2	根元のコンクリート除去と土壌改良
29	教育施設周囲のスギ大木の樹勢回復	常陸太田市	1991. 8. 5	枯枝の除去、幹が腐朽した木の補強
30	イチョウ大木の樹勢回復	下妻市	1991. 8. 7	枯枝の除去、土壌改良と施肥
31	校庭の樹木の維持管理	勝田市	1991. 9. 14	樹冠の剪定、土壌改良と施肥
32	運動公園の植栽木の樹勢回復	大洗町	1991. 10. 21	小さい苗の集団植栽、土壌改良と施肥
33	神社のスギ大木の樹勢回復	美野里町	1992. 2. 24	枯れた梢の切断、土壌改良と施肥
34	神社のスギ、ヤマザクラの樹勢回復	潮来町	1992. 3. 12	枯枝の除去、病虫害防除、土壌改良

注)：括弧内の場所は、調査当時の旧町村名を示す

以上のとおりサクラ類3種では根元周囲の踏圧による土壌の硬化、てんぐ巣病、コスカシバが原因で衰退する例が多く、必要と判断される対策は主に根元周囲の土壌改良と施肥、薬剤散布である。

なお3樹種のうち、ソメイヨシノの相談が7/10例と最も多い。これは本種の平均寿命が他の2種より短く、植栽後50年頃から、新しい苗木との世代交替を必要とするためと考えられる。

2) スギ

スギの場合(9例)、病虫害以外の原因は根元周囲の踏圧による土壌の硬化、落雷による幹の損傷と腐朽=各4/9が最も多い。次に、間伐の手遅れ、周囲の環境変化による風当たりの変化、立地・土壌が悪いため=各1/9である。また不明=1/9もある。病害は幹の腐朽・空洞化=3/

9、虫害はスギカミキリ=1/9である。

必要と判断される対策は、根元周囲の土壌改良と施肥=4/9、根元への腐植の堆積、根元周囲の踏圧防止、施肥=各1/9である。その他は根元周囲への進入防止柵の設置、幹の物理的補強=各2/9、二世苗木の植栽、スギ林内への常緑広葉樹の植栽(林分全体の健全化が目的の事例)、適正な間伐の実施、根元にある通路の移動=各1/9である。

以上のスギの場合、根元周囲の踏圧による土壌の硬化、落雷による幹の損傷によって衰退する例が多く、幹の腐朽と空洞が発生しやすい。そのため必要と判断される対策は、主に枯れた幹、枝の切断と切断面の適切な防腐処理、ならびに根元周囲の土壌改良と施肥である。

3) イチョウ

表-2. 相談の対象となった樹種の一覧 (合計例数: 79)

No.	樹種	例数	事例番号*	No.	樹種	例数	事例番号*
1.	イチョウ	7	7,12,14,19, 27,30,34	20.	クスノキ	1	32
2.	モミ	1	17	21.	カゴノキ	1	34
3.	ヒマラヤスギ	1	1	22.	トベラ	1	32
4.	アカマツ	1	28	23.	モミジバズカケノキ	1	31
5.	クロマツ	2	3,23	24.	ウメ	3	22,24,32
6.	スギ	9	2,4,6,9,14, 15,29,33,34	25.	シダレザクラ	1	11
7.	ヒノキ	2	15,20	26.	ソメイヨシノ	7	1,5,13,19, 27,31,34
8.	カイヅカイブキ	1	27	27.	ヤマザクラ	2	18,34
9.	マダケ	1	16	28.	カリン	1	23
10.	コウライシバ	2	1,32	29.	ハリエンジュ	1	31
11.	セイヨウハコヤナギ	2	19,31	30.	モチノキ	1	8
12.	ヤマモモ	1	32	31.	イロハモミジ	2	21,31
13.	シラカンバ	1	31	32.	アオギリ	1	31
14.	シラカシ	2	9,32	33.	キーウィフルーツ	1	27
15.	スダジイ	2	19,32	34.	サザンカ	1	32
16.	マテバシイ	2	1,27	35.	ナワシログミ	1	32
17.	ケヤキ	3	11,17,17	36.	ハリギリ	1	34
18.	エノキ	1	17	37.	シャクナゲ	1	16
19.	アケビ	1	23	38.	サツキツツジ	3	10,16,24
				39.	キリシマツツジ	1	32
				40.	ヒイラギ	2	17,26
					樹種名の確認なし	3	1,19,25

注) *表-1の事例番号を示す

イチョウの場合(7例), 病虫害以外の原因は根元周囲の踏圧による土壌の硬化=4/7が最も多い。次に, 根元周囲の過湿=2/7, 落雷による幹の損傷, 並木状のイチョウの間伐手遅れ, 転圧と客土による土壌の硬化, 老化=各1/7である。病害は幹の腐朽=1/7のみで, 虫害はない。

必要と判断される対策は根元周囲の土壌改良と施肥=6/7が著しく多く, これ以外は根元の耕うん=1/9のみである。その他は, 枯枝の切断=3/7, 根元周囲への進入防止柵の設置=2/7, 樹幹に寄生するカヤの除去, 根元にある進路の移動, 該当樹木の周囲に対する配慮, 幹の防腐処理=各1/7である。

以上からイチョウの場合, 根元周囲の踏圧による土壌の硬化で衰退する例が多く, 枯枝が発生しやすい。そのため必要と判断される対策は, ほとんどが枯枝の切断, 根元周囲の土壌改良と施肥である。

4) 40樹種全体

40樹種と種名の記録がない3例を含む合計79例について, 衰退原因と必要と判断される対策を述べる。

病虫害以外の原因は立地・土壌関連(土壌の硬化;直接原因=踏圧, 転圧, 客土;根の衰弱;直接原因=転圧客土, 根元への客土, 根元の舗装, 該当樹木近くの道路舗

装, 土壌の過湿, 切り土への植栽, その他;誘因=立地・土壌が悪い)が53/79と全体の67%に関与する。すなわち, 立地・土壌関連が原因ないし誘因の約7割に及び, 極めて重要である。

次が, 人為的ミス(間伐手遅れ, 誤った薬剤散布, 過度の剪定, 未熟堆肥の施用によるウメ白紋羽病の発生, 薬害)が, 12/79と15%も関与する。このように人為的な誤りも重要な原因であることが, はじめて明らかにされた。

その他では, 樹体の老化・樹勢低下が11/79, 気象害関連(落雷, 該当樹木周囲での伐採, 風当たりの変化, 風害, 雪害)も11/79と, ともに14%に関与する。スギ, イチョウの項で述べたように, 落雷による幹の腐朽は衰退原因として無視できない。これは, 栃木県日光の杉並木で古くから認められ(鈴木, 1959), 茨城県内でのブナ等広葉樹林の衰退, 枯死要因として, 同様に重要である(横堀ほか, 1991)。

次に動物害(モグラ, ウソ)は2/79と3%, 原因不明が3/79と4%である。なお, 各原因の合計は100%をこえる。

上記のうち個別原因として重要なものを, 関与する割合が高い順に示すと次のとおりである。病虫害以外の場

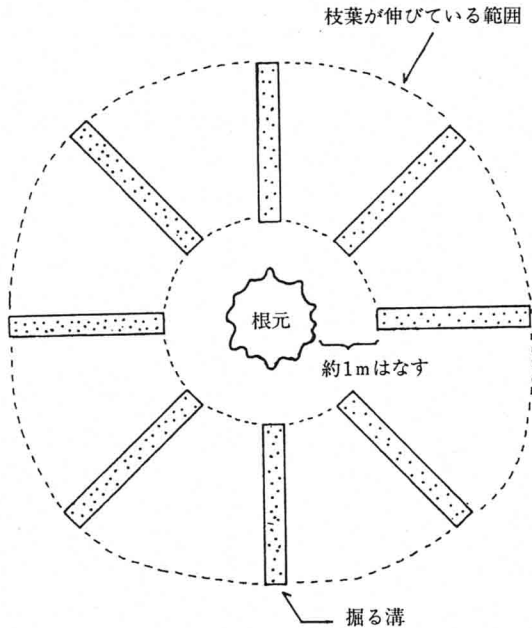


図-1 樹木を真上から見た場合の溝の掘り方—8本あるいは4本の溝を掘る、溝の幅：約40cm、溝の深さ：約30cm—

合、踏圧が全体の35%、老化が10%、転圧、落雷が各9%、過湿が8%、間伐手遅れが6%、客土が5%となる。

幹枝の腐朽を含む病害の場合、幹の腐朽・空洞化が全体の16%、サクラてんぐ巣病が5%、サクラ黒色こややく病、マツ材線虫病、ペスタロチア病、ウメ白紋羽病、モチノキすす病が各1%関与する。

虫害の場合、穿孔虫類（コスカシバ、スギカミキリ、シロスジカミキリ、コウモリガ、ヤマトタマムシ、ゾウムシ類）が全体の16%に、吸汁虫類（カイガラムシ類、サクラコブアブラムシ、ツツジグンバイムシ、カメノコロウムシ、ツバキワタカイガラムシ）が11%に、食葉虫類（ドクガ類、ベニモンアオリンガ、キシタエダシヤク、ツツジキバガ、ハマキガ類、ルリチョウレンジ）が10%に関与する。虫害では、穿孔虫>吸汁虫>食葉虫の順で関与する割合が高いのは、防除の難しさに対応して興味深い。

次に、必要と判断される対策の場合、病虫害では、薬剤散布が全体の25%、衰弱木の伐採が1%を、また枯れた幹、枝の切断が34%を占める。土壤改良では、土壤改良と施肥が全体の48%、施肥のみが16%、耕うんが6%、腐植の堆積、踏圧の防止、客土と砂利敷きが各1%を占める。

それ故、土壤改良と施肥、施肥のみが全体の65%(51/79)を占める。さらにこれ以外の土壤改良を加えると、

何らかの土壤改良は全体の75%(59/79)に及ぶ。

以上から、根元周囲の土壤改良による樹勢回復法の必要性が、十分理解できると考えられる。なお、病虫害、土壤改良以外の対策の紹介は割愛する。

3 根元周囲の土壤改良による樹勢回復法

はじめに基本的な考え方と細かい手順を紹介し、次に具体的な実施例を示す。

1) 基本的な考え方

地上で枝葉を繁らす樹木の幹、枝の状態は容易に観察でき、また枝枯れや幹の腐朽などの衰弱は誰でも気がつく。しかし樹木は地上で枝葉が伸びる範囲よりも広く、地下で根をはっているが、地下の根の状態、特にその異状は通常は観察できない（苅住、1978、1979）。

樹木はいままでもなく根から水と養分を吸収して生育する。そのため根元周囲の土壤が人の踏みつけ、バイク、自動車の乗入れなどで硬くなると地下で根は枯れる。このため地上で発見される樹木の衰弱原因が、土壤の硬化などによる根の枯死と根量の減少による場合が極めて多い。

実際、横堀（1981）は同じような立地条件の平野部スギ林で、踏圧の違いによって林床土壤の硬さが大きく異なることを確認している。それゆえ、根元周囲の土壤を改良することによって、樹勢の回復が十分可能といえる。

2) 細かい手順

樹木の根がはる範囲の土壤を軟らかくする。そのため、土壤の耕うんと堆肥など有機質の施用を行う。耕うんは、土壤を物理的に軟らかくする。有機質の施用は土壤動物の活動を盛んにし、あたかも落葉が自然に積もった自然の森のような状態を人為的に作り、土壤を生物的に軟らかくする。

しかし、樹木の周囲を広い範囲に急激に耕うんすると多量の根が切断され、かえって良くない。そのため、地下の根のはり方を考慮し、地上で枝葉が伸びる範囲に根元からは放射状の溝を掘る。

図-1は溝の掘り方を樹木を真上から見た状態で示す。掘る溝の本数は樹勢を回復させたい木の幹の太さによって決める。太い木は枝葉の範囲が広いいため8本とし、細い木は4本とする。

溝の幅は約40cm、深さは約30cmとする。掘る際溝の中に伸びる根は太さが約1cm以上なら切断しない。地際近くの根は木を物理的に支えるが、水・養分の吸収にあまり関与しない。そのため、根元から約1mはなれた位置から溝を掘る。

掘りあげた土壤は十分粉碎し、完熟した堆肥と化成肥



写真-1 見学者の踏圧が著しく、根が地表に露出するイチョウ (事例14: 土壌改良前の状況)

料を混ぜ、攪拌して埋めもどす。両者の量は1本の溝の長さが6 mの場合、完全熟した良質堆肥=10kg, 化成肥料 (N,P,Kの含有量が10,10,10%の場合)=200gとする。この基準で溝の長さから、実際の施用量を定める。

掘りおこさない部分に露出する根があれば、隠れる程度の厚さ(2~3cm)で、畑の表土などをかける。また樹木の枝葉が繁る範囲は落葉、落枝が自然に堆積するまま放置するか、積極的に落葉を集めて敷きこむ。地表での落葉の量は、そこに生きる土壤動物の数と活動を大きく左右する。

この土壌改良は樹木の生育休止期のうち地中での根の活動開始前の11~1月頃行う。しかし土壌が凍結する寒い地域では2月末~3月上旬とする。地上で枯枝がある場合、放置するとそこから健全な枝、幹まで乾燥が進む。そのため切断して、殺菌塗布剤(チオファメートメチルを含むペースト剤、例えばトップジンMペースト等)を塗布する。サクラのように腐朽しやすい樹種はこの作業を入念に行う。切断面が大きい幹は銅版で覆い、十分防水処理する。

1回目の改良を以上のように行う。しかし対象木が大きかったり、衰弱が著しい場合には溝の位置をずらして2回目以降の改良を行う。その場合、回復状況を観察しながら1~2年の間隔をおく。

せっかく土壌改良した場所も、再度、踏圧がおこれば改良が無駄になる。そのため進入防止柵を設けたり、円形に花木、草花を植えると良い。

3) 具体的な実施例

土壌の硬化が原因で衰退する場合が多いイチョウについて実施例を示す。なお、表-1の34事例のうち22事例で、前述2)の土壌改良法を採用した。このうちイチョウ

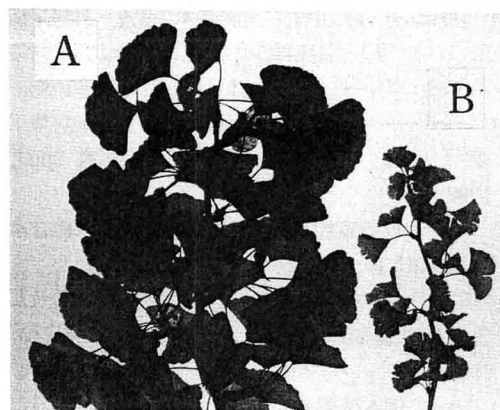


写真-2 根元周囲の土壌改良による樹勢回復法の効果—
A: 土壌改良・4年後のイチョウの葉 (事例7),
B: 踏圧によって土壌が硬い場所のイチョウの葉

ウの実施例は事例No.7,12,14,30である。

写真-1は事例14(イチョウ)の土壌改良前の状況である。ここは日本庭園内で、年間の見学者は約25万人である。写真の木の根は見学コース内にあり、それが人の踏みつけて露出し、土壌はスコップで掘れないほど硬い。イチョウは丈夫な樹種のため、土壌の硬化による枯死例はまだ確認されていないが、多くの場合顕著に衰弱している。

衰弱の症状は1、葉が極端に小さくなる、2、正常なイチョウに比べ秋の落葉時期が著しく早まる、3、枯枝が増える等である。この症状は写真-1のイチョウのほか事例No.7,12,30でも確認された。

事例No.30の場合、生育場所の土壌は粒子が極めて細かく、沖積低地の水田と同じ粗粒灰色低地土壌のため、踏圧の影響は少ないのに、土壌が極めて硬い。その事例では過去に木が落雷を受けて、枯枝が著しく多い。

以上の事例のうち、指示どおり土壌改良したイチョウは、写真-1も含め数年後、徐々に樹勢を回復した。土壌改良の効果は葉の変化で示すと、写真-2、Aは土壌改良約4年後(事例7)であり、同一Bは現在も踏圧によって土壌が硬い場所のイチョウである。すなわち、両者の相違は明瞭で、土壌改良の効果は、1、葉の着生密度の増加、2、葉の大きさの回復、3、葉色の正常化等として認められる。

4 引用文献

- 1) 福島県総合緑化センター: 老齡樹の保全対策, 13 pp, 1984.
- 2) 稲部正徳: クヌギ老齡木の樹勢回復手術, 岐阜県の林業 386: 8~10, 1985.

- 3) 伊藤忠男・渡辺博仁：老齡樹木の保全・外科手術について(上)―月夜見のサクラ(ケヤキ)保全対策工事―。グリーン・エイジ 15 (11) 31~35, 1988a.
- 4) ――：同上(下)―馬場ザクラ保全対策工事―。同誌 15 (12)：38~40+口絵写真 2pp, 1988b.
- 5) 神奈川県教育委員会文化財保護課：樹木総合診断調査報告書, 122pp,1990.
- 6) 荻住 昇：根のはたらきと生長, 林業改良普及双書 No.69, 全国林業改良普及協会, 東京, 261pp, 1978.
- 7) ――：樹木根系図説 誠文堂新光社, 東京, 1, 121 pp, 1979.
- 8) 中村克哉：木炭を主な充填材とした樹木の外科手術の例。グリーン・エイジ 16 (9)：45~44, 1989.
- 9) 大井次三郎：改訂増補新版, 日本植物誌, 顕花篇. 至文堂, 東京, 1,582pp, 1975.
- 10) Shigo,A.L.: A new tree biology dictionary. Shigo and Trees, Associates, New Hampshire, 132pp,1986.
- 11) ――：A new tree biology, 2nd ed. Ibid., 618pp, 1989.
- 12) ――・Vollbrecht, K. & Hvass, N.: Tree biology and tree care, A photo guide. SITAS, Ballerup, 144pp, 1987.
- 13) 鈴木丙馬：日光杉並木に関する研究. 290pp, 1959.
- 14) 上原敬二：樹木大図説, 索引共全 4 巻. 有明書房, 東京, 1,300+1,203+1,276+537pp, 1961.
- 15) 山野忠彦：木の声がかきこえる・樹医の診療日記. 講談社, 東京, 206pp, 1989.
- 16) 横堀 誠：茨城県内でのスギ樹勢衰退とその要因に関する研究. 茨城林試研報 13：1~32, 1981.
- 17) ――：特集/酸性雨―その最新事例(5)茨城県内での, 古木を含む樹木の衰退とその原因. 資源環境対策 1992年11月号.
- 18) ――・斎藤 透・植田正幸・引田裕之：樹木衰退に関する総合研究, 県内山岳地域でのブナ等広葉樹林の生育状況調査. 茨城林試業報 28：40~41, 1991.
- 19) ――・益子義明・小倉健夫：根元周囲の土壌改良による樹勢回復法―樹木衰退の事例と対策―. 茨城林試研報 20：1~65, 1992.
- 20) 財団法人日本緑化センター：樹木医の手引. 同センター, 東京, 324pp, 1992.

(1992・9・2 受理)

森林病虫獣害発生情報

平成5年6月受理分

病害2件, 虫害11件, 獣害3件, そのほかに松くい虫関係の報告が1件あった。

情報をお寄せいただいた方々に厚くお礼を申しあげる。

病害

○ てんぐ巣病

埼玉 飯能市, マダケ天然林・人工林に発生, 1993年5月発見。0.05ha(埼玉県林試 長島征哉)

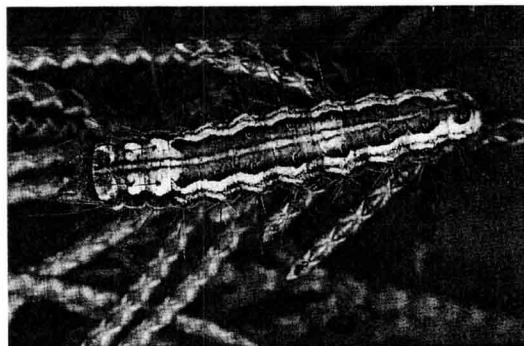
○ 漏脂病

茨城 久慈郡大子町下野宮, 18~30年生ヒノキ人工林に発生, 1993年6月発見。(茨城県林試 小倉健夫)

虫害

○ ウチジロマイマイ

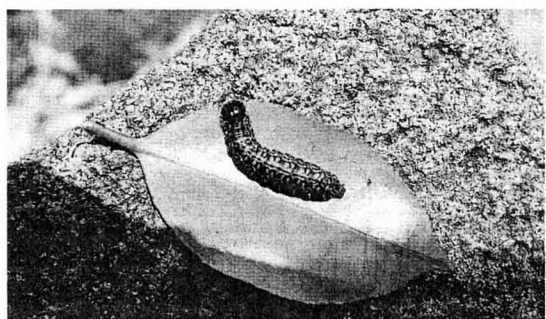
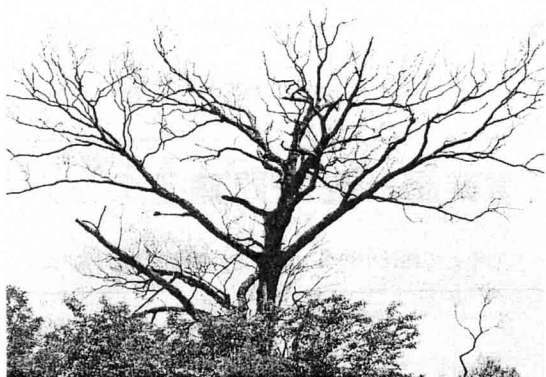
茨城 つくば市松代, 20年生カイズカイブキ庭木に1993年5月発生, 1993年6月発見。30本。(森林総研 遠田暢男)



カイズカイブキに発生したウチジロマイマイの幼虫(森林総研 遠田暢男)

○ オオトビモンシャチホコ

香川 大川郡長尾町昭和字下屋, 若宮神社アベマキに1993年5月発生, 1993年5月発見。1本。(樹木医



オオトビモンシャチホコによる
アベマキ被害樹と幼虫
(樹木医 豊田 基)

豊田 基)

○ クシヒゲシャチホコ

新潟 南魚沼郡塩沢町大字舞子地内, 50年生カエデ人工林に1993年5月発生, 1993年5月発見。5 ha。(小千谷林業事務所 吉村一哉)

○ ゴンズイノフクレアブラムシ

茨城 茨城県林試構内, ゴンズイ庭木に1993年春発生, 1993年5月発見。1本。(茨城県林業試験場 小倉健夫)

○ スギカミキリ

茨城 茨城県水戸市酒門町, 20年生樹高6mのスギ生け垣に発生, 1993年5月発見。4本。(茨城県林試 小倉健夫)

○ トウアマツカサアブラムシ(推定)

埼玉 埼玉県鴻巣市, アカマツに1993年5月発生, 1993年5月発見。1本。(埼玉県林試 長島征哉)

○ バラクキバチ(推定)

茨城 茨城県林試構内, バラ庭木に1993年春発生, 1993年5月発見。15本。(茨城県林試 小倉健夫)

○ マスダクロホシタマムシ

大分 日田郡天ヶ瀬町, 25年生ヒノキ人工林に1993年春発生, 1993年6月発見。1本。(大分県林試 室雅道)

○ ミノウスバ(推定)

茨城 茨城県土浦市, 高速道路分離帯のマサキに1993年春発生, 1993年5月発見。300本。(森林総研 吉田成章)

○ モンクキバチ

佐賀 佐賀郡大和町, サンゴジュ庭木に1993年5月発生, 1993年5月発見。50本。(佐賀県林試 灰塚敏郎)

○ ラミーカミキリ

熊本 熊本市黒髪町, ムクゲ庭木に1993年5月発生, 1993年5月発見。1本。(森林総研九州 牧野俊一)

○ 松くい虫

新潟 1件(新発田営林署 高橋 守)

獣害

○ カモシカ

栃木 矢板営林署塩原森林事務所89林班ろ1,ろ3小班, 3年生ヒノキ人工林に1992冬~1993年春発生, 1993年春発生, 1993年5月発見。3.0ha, 約9,500本。(矢板営林署塩原森林事務所 宇野聡夫)

○ シカ

宮崎 宮崎県西諸郡郡高原町, 広葉樹(タブ・イチイガシ等)天然林に1992年冬発生, 1993年5月発見。1ha。(森林総研九州 佐藤重穂)

○ 野ウサギ(推定)

福島 福島県耶麻郡西会津町, 2年生スギ・キリ人工林に1993年2月発生, 1993年3月発見。100ha, 250,000本。被害率20%程度。(西会津町役場農林課 林政係 小柴芳成)

(農林水産省森林総合研究所 昆虫管理研究室 吉田成章 樹病研究室 宮下俊一郎)

森林防疫 第42巻第8号(通巻第497号)

平成5年8月25日 発行(毎月1回25日発行)

編集・発行人 佐藤清吉

印刷所 松尾印刷株式会社

東京都港区虎の門 5-8-12 ☎(03)3432-1321

定価 600円(送料共)

年間購読料 6,000円(送料共)

発行所

〒101 東京都千代田区内神田1-1-12(コービル)

全国森林病虫獣害防除協会

電話 東京(03)3294-9719番

振替 東京 8-89156番