

緑の文化財等の保全に関する研究

— さくら老樹の樹勢回復（第1報）—
（県単課題 平成5～9年度）

在 原 登志男

齋 藤 勝 男

（現：福島県南会津農林事務所）

目 次

要 旨	25
緒 言	27
第I節 保全対策の実施状況	27
1 調査目的	27
2 調査方法	27
3 結果と考察	27
第II節 根系の伸長可能面積と樹体の活力および健全性	37
1 調査目的	37
2 調査方法	38
3 結果と考察	39
第III節 枯れ枝からの心材腐朽の侵入実態	40
1 研究目的	40
2 調査方法	41
3 結果と考察	41
引用文献	43

要 旨

福島県には貴重な緑地や地域の風俗習慣とともに生きてきた老樹、名木が各地に数多く残されている。しかし、これらの一部には生育環境の改変等による樹勢の衰退がみられ、緊急な保全対策の必要性が唱えられている。

ここでは、さくら老樹の樹勢回復を目的として保全工事の技術的な留意点を把握するとともに、樹勢衰退の根本的な原因を明らかにしてその対策を検討した。

本報で行った調査・研究の概要は次のとおりである。

1. 保全対策が実施された12本のさくら老樹の現況を調査し、施工上の留意および改善点を調査した。

主な保全対策工は支柱の設置、樹幹下部腐朽の外科手術および枯れ枝の除去であった。支柱の材料は主に木材であり、木材は時間の経過とともに腐朽している例が多く見られたことから、定期的観察

時に腐朽程度をチェックし更新を図る必要がある。また、支柱と枝の接触部にはゴム等の軟らかい資材を敷き、鉄線などの資材を用いずシュロ縄で固定する。シュロ縄においても劣化状況を定期的に観察し、更新を図る必要がある。さらに、支柱と枝を強く固定すると枝の折損をまねく例もみられたので、固定の程度にも注意を要する。

次に、外科手術であるが、腐朽部の除去・殺菌剤の塗布後に行うコンクリートの充填は、再施工が困難でかつ幹部の接面で腐朽の進行が見られた例もあることから、再施工の容易な資材の利用が望ましい。また、ウレタンのみの充填は強度が極端に弱いため、破損しているか所が多く見られた。ウレタン充填後、表面をガラス繊維とポリエステル系樹脂で覆うFRP仕上げはある程度の強度があって破損か所がほとんどなく、かつ再施工が容易であるため望ましい工法と判断された。

枯れ枝の除去については、枝の基部を残さずさらに切除面には防腐処理を行い、シリコン系の樹脂で覆って腐朽菌の侵入を予防する工法が望ましいと判断された。

2. さくら老樹11本を対象として、根系の伸長可能面積と樹体の活力（着生葉量）および健全性（樹幹下部周囲の腐朽割合）との関連を調査した。

まず、根系の伸長する範囲を4方位の枝張り先端を結んだ区域（小さ目の根系伸長区域）と南北および東西の枝張りが一辺となる方形（大き目の根系伸長区域）の2とおりを想定した。そして、区域内に存在する各種工作物等の占める割合を差し引いて、区域内の根系伸長面積割合とした。次に、土壌硬度、盛土の状況による根系の伸長しやすさのランクを想定し、根系伸長面積割合にそれぞれの持つ指数を乗じて根系伸長面積指数を算出した。

小さ目の根系伸長面積指数と樹体の活力の間には $r^2=0.92$ とかなり高い相関が認められた。また、健全性とも $r^2=0.73$ とかなりの相関が認められたが、健全性の低下は活力低下の持続によってもたらされるものと推定された。なお、大き目の根系伸長面積指数と樹体の活力および健全性との相関はいずれも小さ目より低かった。

これらのことから、さくら老樹の活力および健全性の回復を図る場合は根系の伸長できる面積を増加させること、従来から言われているように少なくとも樹冠下までの範囲を確保する対策を講じるとともに、固結している土壌では改良が必要であろう。

3. さくらは一般に腐朽しやすい樹種といわれ、生育環境に特に悪化が認められない老樹にあっても樹幹下部周囲の数10%が腐朽していた。ここでは、樹幹表面に明瞭な病徴を現さず樹体内部で腐朽が進行する心材腐朽菌について、主な感染経路である枯れ枝からの侵入実態を明らかにするとともに、予防法について若干の検討を加えた。

まず、枯れ枝の根元径と根元断面に現れる腐朽の発生本数率をみると、2cm以下の細い枝では5%ほどと低かったが、6~8cmの中程度の太さで45%ほど、そして10cm以上の太い枝では50%以上となって太いものほど腐朽の発生割合が高まった。また、長さが20cm以下の枯れ枝について枝の着生状態と腐朽発生の関係をみたところ、枝先木口面の凹凸が激しいものほど、垂直に着生するものほど、枯死後時間が経過しているものほど発生率が高かった。さらに、樹体内部での腐朽の進行は枯れ枝直下の樹幹断面における腐朽の占める割合と相関が高いことなどが判明した。

ところで、枝枯れ後1年以内でもかなりの割合で心材腐朽の侵入が認められたことから、腐朽予防

のためには既に枯死した枝の切除では不十分で、少なくともある程度の葉が着生し根元の形成層が生きている時点で適正に切除する必要があると考えられた。

緒 言

福島県には貴重な緑地や地域の風俗習慣とともに生き続けてきた老樹・名木が各地に数多く残されている。県ではこれらの緑の遺産を後世に引き継ぐため、「緑の文化財」²⁾に指定・登録して、随時必要な保護対策を講じることとしている。

そこで、これら緑の文化財のうちさくらの樹勢回復・保護の一助とするため、樹勢衰退の原因を明らかにするとともに、その保全対策手法を検討した。

本報では、まず保全対策実施後のさくらの現況を調査して実施上の技術的な留意点を把握し、次いで樹体の活力および健全性と根系の伸長可能な林床面積の関係を調査した。さらに、明瞭な病徴を樹幹部表面に現さないまま樹体内部で腐朽が進行する心材腐朽菌の主な侵入口である枯れ枝について、枝の着生状況と菌侵入の割合および樹体内における腐朽の広がりなどの実態を調査したので報告する。

第 I 節 保全対策の実施状況^{※)}

1 調査目的

福島県では、1980年に緑の文化財保全対策要綱を定めて地域の人々に愛されてきた銘木や鎮守の森等の緑の財宝を緑の文化財²⁾（以下文化財と略す）として登録し、各種の保全対策を実施し後世へ引き継ぐこととしている。本節では保全対策事業が実施された事例の多いさくら類について、文化財の現況と保全対策事業についての現状と改善点等を明らかにする。

2 調査方法

福島県緑の文化財登録一覧表から、保全対策事業（枯枝の除去、外科手術、支柱、土壌改良）を実施したさくら類を抽出し、浜通り 3 件、中通り 3 件、会津 6 件について 1994、95 年に調査を実施した。

調査は、文化財ごとの保全対策工の概要を関係資料および関係者からの聞き取りによって明らかにし、実施された対策工の課題を文化財の現況から把握することとした。

3 結果と考察

(1) 文化財ごとの現況等

本報では、外科手術を次のとおり略して表現する。〔太枝ウレ〕太い枝の空洞部にウレタンを充填する。〔支幹切断〕株立ちした一部の幹であって、枯損した上部を切断して下部を残す。〔辺材削除〕幹の辺材腐朽で、腐朽部を削除後、殺菌剤を塗布する。〔辺材コン〕腐朽した辺材部を削除後、コンクリートを充填する。

さらに、幹心腐れまたは根株腐れに対する処理については、〔幹コン〕腐朽部を削除して殺菌剤の塗布後にコンクリートを充填する。〔幹ウレP〕コンクリートの代わりにウレタンを充填後表面をペンキで塗装する。〔幹ウレF〕ウレタン充填後に、表面をガラス繊維およびポリエステル系樹脂で二重に被覆するFRP³⁾仕上げを行う。文化財ごとの実施状況は表-1の通りである。

※) 本報は1996年に開催された第107回日本林学会大会で口答発表した。

表-1 調査地と保全対策の内容

所在地	文化財名	保全対策	
		実施年度	内容
福島市	太子堂のしだれざくら	S.59	幹コン、支柱
三春町	三春滝ざくら	S.56	枯枝除去、支柱
天栄村	吉祥院のしだれざくら	H.2	土壌改良、枯枝除去、太枝ウレ、幹ウレF
相馬市	椎木の種播きざくら	S.60	幹ウレP、支柱
富岡町	宝泉寺のしだれざくら	S.55	幹コン、支柱
〃	夜の森公園のさくら並木	S.56	不明
会津若松市	一箕の石部ざくら	S.63	枯枝除去、辺材削除、幹ウレF、支柱
会津坂下町	杉薬王寺の糸ざくら	S.56	枯枝除去、幹ウレF、支柱
会津高田町	伊佐須美神社の薄墨ざくら	S.57	支幹切断、支柱
〃	法用寺の虎の尾ざくら	S.58	辺材コン、支柱
新鶴村	米沢の千歳ざくら	S.59、H.4	枯枝除去、幹ウレF、支柱
西会津町	下条の普賢象桜	S.59	支柱

① 太子堂のしだれざくら

〈生育状況〉

神社境内の急斜面にあり、近年急激な衰退は見られないものの、樹冠上部の枝に枯損が見られ、樹冠内部にも枯死枝が存在する。

〈保全対策の内容〉

「幹コン」：主幹の北側半分の腐朽部分がコンクリートで復元され、樹皮状の模様が付けられた擬木処理⁴⁾となっている（写真-1）。

「支柱」：木製の撞木(T)型と鳥居(卍)型が設置されている。

〈保全上の課題〉

填充されたコンクリートに破損等は見られないものの、これに接する幹部での腐朽の進行が憂慮される。

支柱は、一部が腐朽しつつあるが、ずれや破損は見られない。

樹冠内部の中程度の太さの枝で折れたまま放置されているものがみられるが、除去して防腐処理の必要がある。また、支柱の保守管理も徹底する必要がある。

北東側、南西側、南東側にはそれぞれソメイヨシノ、イチイ、ゴヨウマツが植栽されていて文化財の樹冠と接触している。文化財の枝が伸びる範囲には他樹木の植栽および構造物の建築は避けるべきである。



写真-1
太子堂のしだれざくらの外科手術

② 三春滝ざくら

〈成育状況〉

南斜面に孤立した状態で植栽されている。北側は小高い丘になっており冬季の季節風を避けている。柵が二重に設けられ、外側の柵の外周には観察用の歩道があり、開花期には歩道上に木製の栈橋が設けられる（写真-2）。なお、近年な衰退現象は見られていない。

〈過去の生育環境〉

樹幹下部を観察すると古い腐朽痕が存在し、腐朽した部分を伝うように不定根が伸びて肥大している。過去に極端な生育環境の悪化（幹から3～4 m離れたか所に内側の柵が設置）に見まわれたものの、腐朽部を不定根で補いながら生育してきている（写真-3）。内側の柵は、天然記念物に指定された大正11年頃に設置されたもので、横置き石の下に礎基礎を実施した堅固な構造となっており、施工当時は根に甚大な損傷を与えたと思われる。外側の柵と歩道は昭和57年に設置されたが、これも多くの根を損傷したことが記録されている⁷⁾。

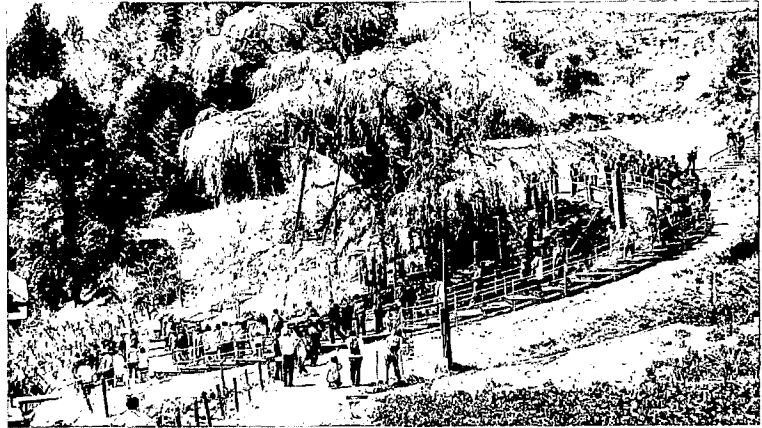


写真-2 三春滝ざくらの植栽環境



写真-3 三春滝ざくらにおける不定根の伸長状況

〈保全対策の内容〉

「枯枝除去」：腐朽部分を除去後防腐剤を塗布しシリコン系樹脂を塗布してある。

「支柱」：木製の撞木型となっている。

〈保全上の課題〉

当文化財には日照を阻害するものはないが、樹冠の一部が外側の柵と接して一部に損傷が認められる。外側の柵は土壌に対する踏圧を避ける観点からも、現状より外側に設けるべきである。

支柱は、古い時期に設置されたものもあるが、現在腐朽破損等はみられない。しかし、幹との固定に鉄線を用いており、ゴムシートが当てられているものの枝条部の損傷が懸念される。

③ 吉祥院のしだれざくら

〈成育状況〉

寺本堂前庭の東端にあって、南側は急な土手になっている。主幹下部及び上部には処置の済んだ空洞があり、樹冠を構成する太い枝で腐朽処理後に折損したか所がある等、衰退が進行している。

〈過去の生育環境〉

数年前に、本堂東側から車道が設けられて境内に車が入り出していることから、根系が伸長している区域の大部分で土壌条件等が悪化している。

〈保全対策の内容〉

「土壌改良」：文化財から7方向に幅60cm、深さ30cm、長さ4～8mの計42mについて、粉炭及び有機質肥料が混和された。

「幹ウレF」：幹下部の腐朽空洞に対してウレタン充填が実施されている。仕上げの位置は形成層の高さに配慮されている（写真－4）。

「枯枝の除去」：枯れ枝の切除と防腐処理が実施された。

「太枝ウレ」：直径約30cmの太枝内部の腐朽部分を除去後、ウレタン充填が実施された。処置後に残った木部の厚さは5cm程度であり、その後当該処置か所から折損した。

〈保全上の課題〉

当文化財の衰退原因は、車道の設置および車の乗り入れによる根系の損傷が大きな要因となっていると考えられ、土壌改良を計画的に継続する必要がある。

太い枝の折損箇所については、新たな腐朽進行の原因となるので、防腐処置を行う必要がある。

④ 椎木の種播きざくら

〈育成状況〉

所有者宅南前の畑の一角に成立する。樹勢は維持されているものの、保全対策として実施された主幹のウレタン充填部が破損しており、かつ南東側に伸びる支幹が平成6年2月の強風で折損した後、未処置のまま放置されている。また、支柱もずれたりはずれたりした状態にある。

〈保全対策の内容〉

「幹ウレP」：主幹根元から高さ5mまでの開口部について、鉄線とラス網の骨組み後、約5cm厚さのウレタン施工が実施されペンキで仕上げられているものの、破損が著しい（写真－5）。



写真－5
椎木の種播きざくらの外科手術における破損部位



写真－4
吉祥院のしだれざくらの外科手術

「支柱」：電柱材を再利用した撞木型支柱が実施された。土台のコンクリートと支柱は金具で固定され、支柱と文化財の固定はシュロ縄が用いられた。

〈保全上の課題〉

主幹部分の空洞を処理したウレタンは、文化財との接点で剥離して下部には大きな亀裂があり、キツツキ等による穴も多い。現在は雨水を防ぐ役割も果たせないと思われるので再施工が必要である。

支柱は、強い風で支幹が揺れたとき、基礎ごと地面から浮いたり叩き付けられたりを繰り返してきたものと思われる。それは支柱の基礎部分が臼のように窪んでいること、シュロ縄が引きちぎられたように破損していることから推定される。南東側に伸びる支幹が折損した原因は、支幹の揺れを支柱が制約したためだったのではないかとと思われる。破損した支柱の撤去と、損傷した支幹の防腐処置を早急に実施する必要がある。支柱は強い季節風を配慮して、文化財の柔軟性を損わないように設置する必要がある。

⑤ 宝泉寺のしだれざくら

〈成育状況〉

寺から南にのびる平坦な参道の西側に植栽されている。文化財の西側は竹林となっていて樹冠の端が触れ合っている。樹冠上部の枝はややまばらで、樹勢が衰弱している。

〈保全対策の内容〉

「幹コン」：幹の東側半分がコンクリートにより復元された。このコンクリートの表面は樹皮状に仕上げられた擬木処理となっている（写真-6）。

「支柱」：木製の鳥居型が設置されている。

〈保全上の課題〉

文化財と接している参道については、根系の伸長を促すため土壌改良を行い人や車の踏圧を避けるように配慮することが望ましい。

西側の竹林は文化財の樹冠と接しているので、竹林が拡大しないように管理する。文化財の東側にはサクラ、ウメが植栽され樹冠が触れ合っているため、サクラとウメを剪定し樹冠が触れ合わないようにする。

填充したコンクリートは破損もなく、文化財の根元を支えているようにも見える。しかし、コンクリートの規模が大きく将来とも巻き込まれることは考えられない。今後は文化財の接点における腐朽に注意する必要がある。

支柱については、木材の腐朽の進行に注意し適期に交換する必要がある。

⑥ 夜の森公園のさくら並木

当文化財は、通称さくら通りと呼ばれる並木全体をさす。

保全対策工の内容は、書類及び現地からも確認することが出来なかったため、夜の森公園入り口の1本を調査対象とした。

〈成育状況〉

舗装道路と側溝の間に約5mの未舗装面があり、ここにさくらが植栽されている。根系周辺には保護施設がなく、人、車がともに未舗装面を使用するため、土壌は固結している。そのためか枯れ枝が多く、枝の折損箇所も多い。また、幹には車によると思われる傷もあるが放置されている。樹勢は衰退



写真-6
宝泉寺のしだれざくらの外科手術



写真-7

夜の森公園のさくら並木の植栽環境

全体として1つの樹冠を形作っている。

〈保全対策の内容〉

「支柱」：木製の撞木型が6箇所設置されていた。土台は現場打ちのコンクリートとなっている。

「枯枝除去」：腐朽した枝を切断して防腐処理を行った。

「辺材削除」：2本実施されたが、一方は鑿により施工され、一方はチェーンソーにより切削されていた（写真-8）。

「幹ウレF」：幹下部の腐朽箇所にウレタンを充填しているが、仕上がりの形状からは単に腐朽箇所を覆っただけのようにみえる。

〈保全上の課題〉

根系の伸長範囲は、東側を除く3方向に限られてるが、北側の平坦部分は車道となっている。根の伸長範囲を拡大するためには、車道部分と北側の平坦部分を土壤改良後、踏圧を避ける対策が必要である。

支柱と枝幹の固定に鉄線を用いているか所が見うけられるが、文化財を損傷しないような配慮が求められる。また、工事経過写真をみると支柱の基礎を施工する際に根が切断されており、このような工法は避けるべきである。

幹辺材の処置でチェーンソーによる切削が行われたねらいは不明であるが、材部の損傷は最小限にすべきである。

が著しい（写真-7）。

〈保全上の課題〉

地上部については、枯れ枝の除去と防腐処理、幹の傷についても防腐処理を実施し、腐朽予防対策を行う。また、電線等の保守のための剪定も、切断か所に配慮するとともに防腐処置を徹底する必要がある。

根系の保全のためには、少なくとも現在舗装されていない部分の土壤改良および踏圧禁止対策が必要である。

⑦ 一箕の石部ざくら

〈成育状況〉

南西に緩く傾斜した水田の中の平坦地に植栽されている。当文化財の東側は幅2mの車道となり、他は急な土手で水田に続いている。

文化財は9本の幹による株立ち状を呈しているが、



写真-8 一箕の石部ざくらにおけるチェーンソーによる辺材削除

⑧ 杉葉王寺の糸ざくら

〈成育状況〉

寺本堂南側の駐車場と墓地との境界に植栽されている。当文化財と本堂の間は15m程あって平坦であるが、昭和50年代の本堂の屋根修理の際に駐車場となって、砂利が敷き込まれている。また東側2mのところには幅1mの歩道があり、墓地建設の際は小型の機械類も通行する。なお、樹幹には腐朽か所が多く見られる。

〈保全対策の内容〉

「幹ウレF」：FRP仕上げの外観は樹皮のように仕上げられている。しかし、樹脂は粗皮の上を覆うように仕上げられており、将来患部周囲の組織が生長するにつれて押し上げられてしまうものと考えられる（写真-9）。

「枯枝除去」：枯れ枝は10cm以上の枯損部を残して切断されている。腐朽の進行を予防し巻き込みを早めるためにも好ましくない。

「支柱」：木製の撞木型で現場打ちコンクリートの基礎上に設置されている。

〈保全上の課題〉

幹の腐朽処理のFRPは早急に再施工することが望ましい。

枯れ枝の処置は、切り直して防腐処理を行い腐朽の進行を予防する。

文化財の根系が伸長する区域である駐車場の一部は土壌改良し、車による踏圧が直接加わらないように対処するのが望ましい。また、東側歩道の一部についても土壌改良後、踏圧が加わらないような対策を講じる。



写真-9
杉葉王寺の糸ざくらの外科手術

⑨ 伊佐須美神社の薄墨ざくら

〈成育状況〉

伊佐須美神社本殿の前庭に植栽されている。当文化財の根株の中心から3～4mの位置に柵があり、



写真-10 鉢植え状態の伊佐須美神社の薄墨ざくら

樹冠の外周は柵から1～5m外側まで伸びている。参詣の人による踏圧が加わらないのは柵の内側だけとなっており、いわば鉢植え状態にあって株立ちとなっていた（写真-10）。株立ちした各支幹は太さが30cmほどになると枯損し、曾生えによって更新している。文化財の南西にはシラカシが生育し北側ではマツと枝が触れ合っている。

〈保全対策の内容〉

「支幹切断」：枯損した支幹を途中から切断し防腐処置をしたが、現在は残された部分も枯損している。

「支柱」：木製の撞木型であり、文化財の幹が斜めに伸びているため、主として雪の被害を想定し設置したものと思われる。

〈保全上の課題〉

現在枯損したまま残されている支幹を除去後防腐処理を行う必要がある。

文化財の保存を第一と考えるならば、現在の鉢植え状態を解消し、根系伸長区域の土壌改良を行い、参拝者等が集中するときは踏圧を避けるため棧橋を設けるなどの対策が必要である。

シラカシの枝は、定期的に剪定して文化財の生育空間を確保することとし、北側のマツについても支障となる枝の剪定を実施する。

支柱については、腐朽やづれ、文化財との固定か所での損傷の発生に留意する。

⑩ 法用寺の虎の尾ざくら

〈成育状況〉

寺境内の本堂前の北東側にあり三段になった前庭の境目に植栽されている。このため文化財の根元の3方向は北6m、東4.5m、南側4mで石積みとなっている。根元からは萌芽の発生が認められる。太い幹2本にはかなりの割合で腐朽が発生し枝先にも枯れがみられるなど、衰退状態にある。なお、本文化財もいわば鉢植え状態にあり、太さが40cmほどになると枯損し曾生えによって更新し、現在は3代目といわれている（写真-11）。

〈保全対策の内容〉

「辺材コン」：幹の腐朽箇所はコンクリート填充後シリコン系樹脂が塗布され着色されている。

「支柱」：木製で参道に伸びる幹に対しては鳥居型、他には撞木型が設置されている。

〈保全上の課題〉

幹の辺材腐朽対策として実施されたコンクリートは、すでに剝離しており除去し再施工する必要がある。

支柱、特に参道に架かるものについては維持管理を徹底し、文化財の保全と参詣者の安全に配慮する必要がある。

根の伸長範囲の確保のためには、石積みを東側に拡張しかつ本堂前は車の進入を止め土壌改良を実施する。なお、萌芽の発生があるので、この萌芽による更新を考慮した管理を行うことも必要である。



写真-11 3代目の法用寺の虎の尾ざくらの植栽環境

⑪ 米沢の千歳ざくら

〈成育状況〉

東に緩く傾斜した耕地の中に植栽されている。耕地整理により文化財から南側7mと東側10mに車道が設けられ、西側は5m、北側は6mで一般の畑地と接している。幹には腐朽箇所が多く、枝枯れも見られ著しく衰退が進行している。

〈過去の生育環境〉

新鶴村に保存されてる昭和33年当時の写真によれば、根元南西側に空洞がすでに認められるものの、文化財の周囲は桑畑であり樹勢も旺盛であった。

地元関係者の話では、南側と東側を水田にした耕地整理後樹勢の衰退が進行したとしており、このとき南及び東側の根系が切断されたようである。

〈保全対策の内容〉

村の資料によれば、昭和59年度に支柱（鋼管）、幹下部の腐朽処理（コンクリート充填）が実施され、その後平成3年度に再度、支柱、枯れ枝処理、幹の腐朽処理（コンクリート除去、防腐処理、不定根誘導）が実施された。

「幹ウレF」：幹下部の腐朽部は先に充填されたコンクリートを除去し、内部の不定根を保護育成するため、空洞部に粉炭と有機質資材を施用後最外部をFRPで被覆した（写真-12）。

「枯枝除去」：樹冠上部の細い枯れ枝と下部の太い枯れ枝を除去した。

「支柱」：平成3年度に木製の鳥居型支柱が1基追加され、昭和59年度に設置された鋼管支柱も残っている。

〈保全上の課題〉

樹勢回復のためには根系の保護が重要であるが、伸長区域である西側と北側の畑では毎年機械耕耘が行われており、根系の伸長は望めない状況にある。文化財から北へ9.5mの畑の地中深くに伸長した根が確認されることから、土地の借り上げまたは買い上げによる根系の保護対策が望まれる。

幹下部の腐朽処置部は、5年後に不定根の状況を調査することとされていたが、実施されていない。

幹や枝の腐朽防止対策は、当文化財のように著しく進行している場合、方法がないように思われる。北側の地際近くには新しく伸びる萌芽があるので、更新も考える必要があるだろう。



写真-12 米沢の千歳ざくらの外科手術

⑫ 下条の普賢象ざくら

〈成育状況〉

畑地の中の墓地北端に植栽されている。根元から南側には文化財に接するように墓石が林立し、北側は3mほど墓石のない区域があって畑となっている。



写真-13 下条の普賢象ざくらの幹腐朽

文化財の幹は直径約1.8mあり、内部は空洞化し東西に開口部がある（写真-13）。

〈保全対策の内容〉

「支柱」：南側に伸びる太い枝に対し、木製の鳥居型支柱が施工されている。

〈保全上の課題〉

文化財の南側は、すでに墓地が整備された状態となっており、この区域を土壌改良することは困難である。北側の畑を出来るだけ広く買収して根の保護を図る必要がある。

文化財のまわりには、北側を除き、東側にはカキ、オニグルミ、プラム、キリが生育し、西側にはクリがあって文化財を覆うように生育している。文化財の日当りを確保し枝の競合を避けるため、他の樹木の剪定、抜き切りを実施すべきである。

当文化財は、強風等により倒壊する危険があり、普段の管理を徹底し立ち入りを制限するなどの処置も必要と思われる。また、北側には萌芽の発生が認められるので、これを後継樹として保護育成することを考える必要がある。

(2) 保全対策工別問題点

各対策工の問題点を整理すると以下の通りである。

① 土壌改良

1例で実施されていたが、改良区域には全面砂利が敷かれ車が進入していた。土壌改良には、車両進入禁止等の踏圧を避ける一連の対策を実施する必要がある。

② 整姿剪定

「枯枝除去」は6件で実施されていた。枯れ枝の切除後は防腐処置がなされシリコン樹脂が塗布されており（写真-14）、外科手術の範疇に入るような処置が行われていたものもあった。

1例で枯れ枝の基部が10cm程残されていたが、巻き込みが遅れ腐朽菌の侵入原因となるので再処置すべきである。

③ 外科手術

文化財8件で計11例実施されており、支柱に次いで一般的な保全対策工となっていた。しかし以下のようにそれぞれに改善を要する点がみられた。

「太枝ウレ」施工は、1例であったが枝内部の腐朽が大きく、残された材の強



写真-14 シリコン樹脂が塗布された枯枝の除去

度が不足して上部が折損落下していた。落下のおそれのある太い枝の処理については、保存するか切断するか慎重に判断されなければならない。

「支幹切断」施工は1例あったが、処置時に生存していた幹がその後枯損した。残された幹にある枝が少なかったことが主な原因であり、根元から切除すべきであった。

「幹コン」施工は2例あったが、いずれも腐朽部を除去して幹の原形を復元したものであった。施工後は填充資材と幹部の接点における腐朽の進行等に留意しながら管理する必要があるので、再施工の容易な填充資材が望ましい。

「幹ウレF」施工は4例見られたが、巻き込みに配慮した仕上げがなされたのは2例で、他の1例では腐朽部分を被覆しただけの状態にあり、他の1例ではFRPが健全な部分の外樹皮まで覆った形になっており、施工上注意を要する。

「幹ウレP」施工は1例で、施工規模が大きかったことおよび表面のペンキ塗装では強度が不足し、野鳥や人のいたずらによる破損が見られた。また、樹木との接点は剝離しており再処置が必要であった。

「辺材削除」では、表面の腐朽処理でチェーンソーを使用した例が見られ、削り過ぎが生じていた。文化財の保全を第一に考えれば、鑿により必要最小限の切削にとどめるべきである。

「辺材コン」では、すでに填充したコンクリートが浮いた状態にあり、適当な工法とはいえない。

④ 支柱

10例で実施されており最も一般的に実施されている保全対策工といえる。支柱の形式は鳥居型より撞木型が多い。支柱の材料は鋼管と木材が見られたが、木材が一般的であった。しかし、鋼管の支柱は耐久性に優れていた。

これらの支柱は、雪や風による文化財の折れや倒壊を予防する目的で実施され、その目的はおおむね果たされているものと考えられたが、次のような問題点が見られた。

- ・支柱の資材となる木材およびシュロ縄も腐朽が避けられず、普段の管理により更新する必要がある。また支柱と樹木の固定に鉄線が使用されている場合があったが、幹や枝に食い込む可能性があり使用を避けるべきである。
- ・現場打ちのコンクリートを支柱の土台とするため、床堀施工により根を損傷させている例が見られた。根系の保護のためには床堀をしない台座石等の土台にすべきであろう。
- ・支柱が設置されながら冬季の強風で文化財の支幹が折損した例があった。強風で樹木が大きく揺れることが想定される場合、支柱に強く固定すると、支幹および枝が折損する危険がある。

第II節 根系の伸長可能面積と樹体の活力および健全性¹⁾

1 調査目的

福島県には貴重な緑地や地域の風俗習慣とともに生き続けてきた老樹・名木が各地に数多く残されている。福島県ではこれらの緑の遺産を後世に引き継ぐため、「緑の文化財」²⁾に指定・登録して、随時必要な保護対策を講じている。

本節では、これら緑の文化財のうちさくら老樹の樹勢回復、保護の一助とするため、樹体の活力お

よび健全性と根系の伸長可能な林床面積を検討した。

2 調査方法

調査木の種類、形状および所在地等を表-2に示す。樹体地上部の調査は、刈住ら⁶⁾による健全度判定基準にいくつかの項目を加えた。1つ目は健全性の一部である樹幹下部周囲の腐朽割合で、単木成立木を対象として腐朽幹回り長/幹回り長により算出した。2つ目は活力の一部である葉の着生状

表-2 調査したさくらの概況

No.	名称(樹種)	推定樹令	所在地	生育地	高さ	胸高直径	樹冠下の建築物	備考
1	太子堂のしだれざくら (シダレザクラ)	年 250	福島市土湯	土手	9.8	m 85	石垣、階段	単木
2	宝泉寺のしだれざくら (シダレザクラ)	800	富岡町本岡	準耕地	10.0	150	石垣、車道	単木
3	椎木の種まきざくら (ヒガンザクラ)	350	相馬市椎木	準耕地	15.0	150		単木
4	下條の普賢象ざくら (サトザクラ)	500	西会津町野沢	墓地	12.0	210	墓石、歩道、畑	単木
5	杉葉王寺の糸ざくら (エドヒガンザクラ)	200	会津坂下町船杉	境内	7.0	95	歩道	単木
6	米沢の千歳ざくら (エドヒガンザクラ)	600	新鶴村米田	塚	13.5	240	車道、畑	単木
7	法用寺の虎の尾ざくら (サトザクラ)	200	会津高田町雀林	境内	4.0 ~5.5	36 ~42	石垣、車道、歩道	1種の株で 3本立ち
8	一箕の石部ざくら (エドヒガンザクラ)	600	会津若松市一箕町	塚	5.0 ~11.5	10 ~75	車道、歩道	3種の株で 11本立ち
9	柳津の種まきざくら (エドヒガンザクラ)	400	柳津町細入	墓地	16.0	290	墓石、歩道、スギ	単木
10	吉祥院のしだれざくら (シダレザクラ)	250	天栄村白子	境内	15.0	120	車道、記念碑	単木
11	三春滝ざくら (シダレザクラ)	500	三春町滝	土手	9.0	260		単木

況で、生存している枝条部に満遍無く健全な葉が着いている状態を100とし、どの程度の葉が着いているかを目視により調査した。さらに3つ目として、さくらの生育環境をつかむために南北および東西の枝張り長さを測定(さくらが単木成立でなく、株立ち複数木または複数の株立ち林では植栽中央点から測定)するとともに、周辺の林床に建設されている根系の伸長を阻害する各種工作物等、すなわち石積み、道路、墓石、および草本類を除くその他の樹木の植栽などの配置を測定した。そして、工作物等のない林床については、深さ30cmほど掘り下げて断面の土壌状態を10cm間隔で調査した。1本あたりの調査か所数は平均4か所で、林床が均一な場合は最低2か所、変化に富んでいる場合はそれに応じて最大7か所を調査した。調査項目は硬度および根系の存在程度とし、調査は1996年9月に実施した。

ここでは、さくら根系の伸長する範囲を図-1のように4方位の枝張り先端を結んだ区域(以下、

小さ目の根系伸長区域)と南北および東西の枝張り長が一辺となる方形の区域(以下、大き目の根系伸長区域)の2とおりを想定した。そして、各々の根系伸長区域の面積を100として区域内に存在する各種の工作物等の占める割合(図中で小さ目に対しては2重斜線域、そして大き目に対しては2重斜線および斜線域の根系伸長阻害面積)を差し引いて、区域内の根系伸長面積割合とした。

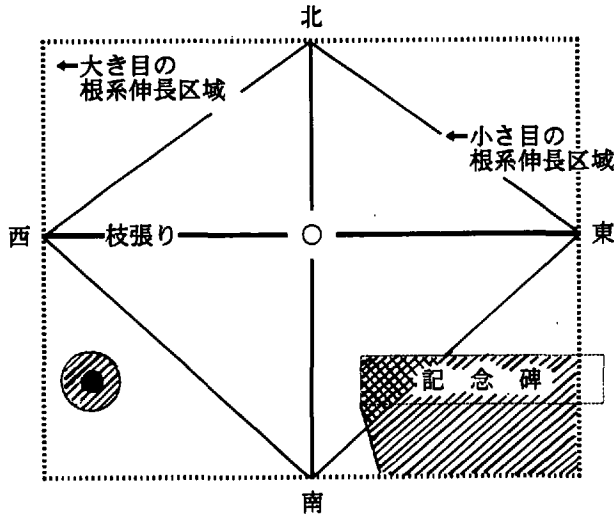


図-1 さくら根系の伸長する区域(想定)

●他の樹木:根系伸長阻害面積は胸高断面の9倍とした。

厚さを1/2の伸びやすさとし、それ以上を伸長できない状態と考えた。

以上のように根系の伸びやすさを想定し、工作物等のない区域内の根系伸長面積割合にそれぞれの持つ係数を乗じて各調査木の根系伸長可能面積指数を算出した。たとえば、図-1の小さ目の根系伸長区域において2重斜線域を除いた割合が90で、区域内の硬さが堅状態そして半分が盛り土なしで半分が10cmの盛り土なら、 $(45 \times 2/3 \times 2/2) + (45 \times 2/3 \times 1/2) = 45$ の指数となる。

3 結果と考察

各調査木の根系伸長可能面積指数と葉の着生状況および樹幹下部周囲の腐朽割合の関係性を双曲線としてみた結果は図-2に示す。なお、葉部には著しい病虫害の発生がなく、また着生状況は両調査者

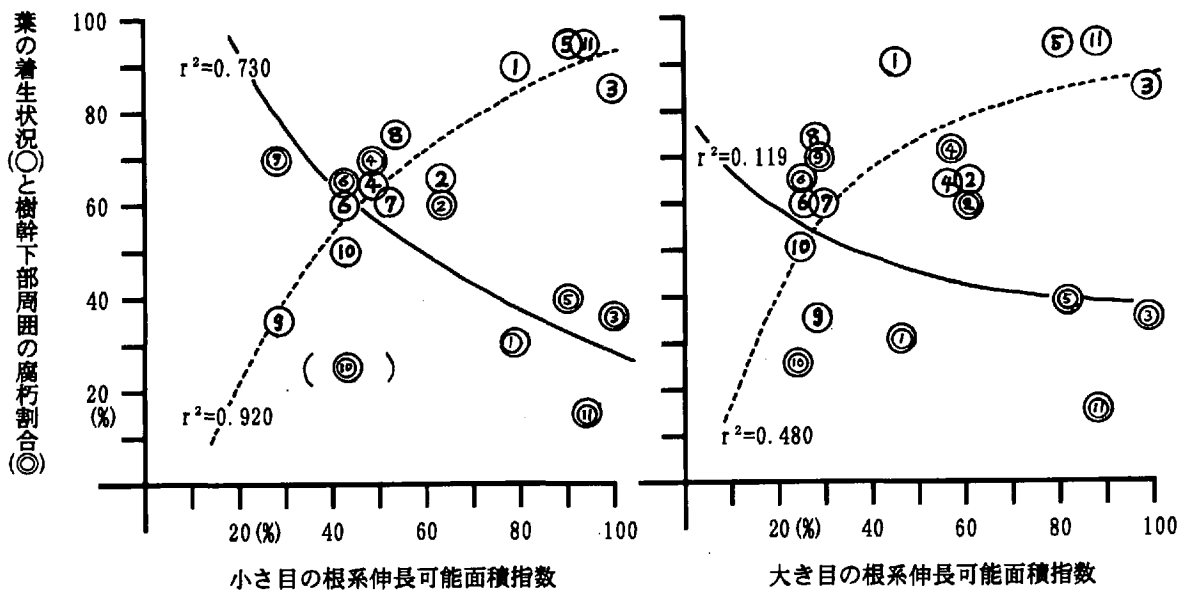


図-2 さくら根系の伸長可能面積指数と葉の着生割合および樹幹下部周囲の腐朽割合

間で10～15ほどの隔たりがあったが、平均値をもって表した。

これによると、葉の着生状況および腐朽割合は、明らかに大き目より小さ目の根系伸長区域で回帰式の適合がよかった。さくらの根は樹冠下以遠まで伸長しており、今回想定した伸長区域よりさらに大きい区域を持つことは明らかであるが、必要とする最小限の伸長区域は小さ目の区域であることが示唆される。

また、小さ目の根系伸長区域において回帰式の適合は腐朽割合よりも葉の着生状況でよかった。葉の量や色調などの樹体の活力は土地の生産力に直接関係するものといわれている⁵⁾。見方を変えれば、その生産力を利用する根系の量によって活力が決定されるとも理解されることから、葉の着生状況は直接根系の伸長可能面積指数と相関が高かったことはうなずける。

腐朽割合については、現在生育環境に悪化が認められない個体にあっても数10%の割合で見られた。さくらは一般に腐朽しやすい樹種といわれており、これに加えて根系の伸長範囲が狭められ壊死が起これば枝の枯死や葉量の減少が現れ、腐れ止まり⁵⁾の形成や不定根の発生機能が低下することも予想される。なお、No.10にあつては数年前に車道の設置があつて葉量の低下が認められたものの、樹幹下部周囲の腐朽割合が少なかった。このことから、腐朽の進行は葉量の着生状況とは異なり、根系の伸長可能面積指数とは直接連動せず、樹体活力低下の持続によつてもたらされるものと推定される。

以上のことから、さくら老樹の活力および健全性の回復を図る場合は根系の伸長できる面積を増加させること、従来から言われているように少なくとも樹冠下までの範囲は確保する対策を講じるとともに、固結している土壌では改良が必要であると考えられる。

今回は、林床を平面的にとらえて土壌中の根系の伸びやすさを想定し、根系伸長可能面積指数とさくらの活力および健全性を考察したが、土壌を立体的にとらえ根系の伸長できる土壌の深さ等も考慮すべきであり、かつ想定した伸びやすさの係数を精査する必要があることから、これらについては今後とも調査、検討が必要である。

第Ⅲ節 枯れ枝からの心材腐朽の侵入実態

1 研究目的

第Ⅱ節では、さくら老樹の樹幹下部における腐朽割合の増加、すなわち健全性の低下は、活力の持続的な低下つまり着生葉量の減少によつてもたらされることを明らかにした。葉量が継続的に減少すると、枯死枝が多量に生じて腐朽菌の侵入機会が増加するとともに、防御組織⁵⁾の形成が不全となつて腐朽が進行しやすいと考えられる。

心材腐朽を引き起こすツガサルノコシカケ、シイサルノコシカケ、ムラサキサルノコシカケおよびマスタケ^{8,9)}などの菌は、枯れ上がり枝や樹皮損傷部等の木材露出部から樹体内に侵入し、明瞭な病徴を樹幹部表面に現さないまま樹体内部で腐朽が進行する病害菌として知られている。これらの心材腐朽菌にひとたび感染すると樹体から取り除くことが困難であるため、腐朽防止にとつて予防が重要な対策となっている。

本節では、心材腐朽菌の主な侵入口である枯れ枝について、枝の着生状況と腐朽侵入の割合および樹体内における腐朽の広がりなどを調査し、予防法に若干の検討を加えた。

2 調査方法

調査に供したさくらは郡山市の福島県林試構内に植栽されている樹齢25年生ほどで枯れ上がり枝を有するソメイヨシノ6本、自生した30~50年生ほどのカスミザクラ6本、そして同市開成山公園内に植栽された15~80年生ほどのソメイヨシノ37本、15~20年生ほどのサトザクラ11本の計60本である。

枯れ枝の調査は1997年5月下旬~10月上旬かけて行い、高さ2m以下に着生する枯れ上がり枝の根元径、長さ、そして根元断面における心材腐朽の有無とその面積および根元付近での枯死経過年数などについて調査した。枯死経過年数はカルスおよび生存部の年輪形成数から求めた。また、傷口の融合が見られた枝打ちか所の一部についてもカルスを削って腐朽の有無および面積を調べるとともに、水平方向における年間の平均被覆幅などを調査した。さらに、同年12月から翌年2月にかけて、根元断面で心材腐朽の見られた部位のうち5か所は幹部を切断して、また5か所については腐朽部を削り取ってその垂下分布を測定した。

3 結果と考察

調査した173本の枯れ枝を根元径ごとに区分し、根元断面に現れた心材腐朽の発生本数率を見た結果は図-3に示す。腐朽の発生率は2cm以下の細い枝で5%ほどであったが、6~8cmの中程度の太さの枝では45%ほどとなり、そして10cm以上の太い枝では50%以上となって根元径が大きいくほど腐朽の侵入割合が高かった。このことから、枯れ枝からの心材腐朽菌の侵入がいかにか多いか、また太くなるほど腐朽の発生率が高まることがかがわれる。

枯れ枝の根元径および長さとの関係を図-4に示す。腐朽は枝の長さが1m以上のもの（これらは時間の経過とともに折損して短くなるものと思われる）で、発生が認められなかったが、これ以下の長さに関しては太くなるほど長くても発生する傾向が見られた。なお、枯れ枝はノコで切断されてほとんど着いていないものや数10cmの長さが残っているもの、また自然に折損して短くなっているものそしてほとんど原形の長さで残っているものなどが見られ、かつノコ切断枝の場合どのような状況下で切られたのか不明であった。今後は、これらの状況を確認して腐朽の発生を見る必要がある。

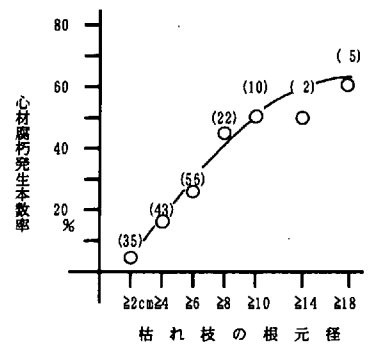


図-3 枯れ枝の根元径と心材腐朽の発生本数率 () は供試本数、本

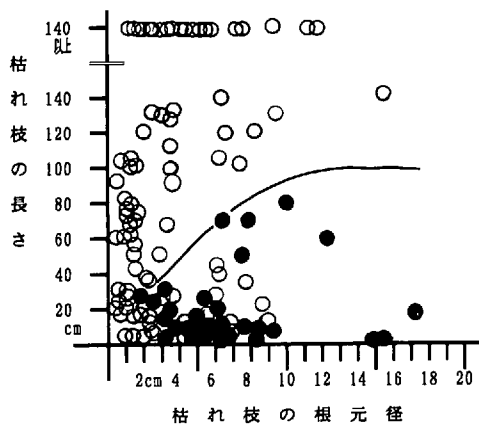


図-4 枯れ枝の根元径および長さとの関係と心材腐朽の発生 ●：心材腐朽あり、○：なし

腐朽の発生を見る必要がある。

図-4で長さが20cm以下の枯れ枝について枝先木口面の状況と腐朽発生の関係を見ると、断面の平坦なノコ切断枝で腐朽発生率が33.3%（調査本数54本で腐朽発生本数が18本）、断面の凹凸が激しい折損枝で44.8%（同29、13本）となって後者の発生割合が高かった。枝のつき方では、斜めの着生で発生率が28.3%（同53、15本）そして垂直で53.3%（同30、16本）となって後者の発生割合が高かった。また、枝の枯死経過年数では1年以内で22.6%（同31、7本）、2~3年で66.7

% (同15、10本)、4年以上で87.5% (同8、7本) となって枯死後時間の経過とともに発生割合が高まった。

ここで、傷口の融合が見られた枝打ちか所における水平方向の年間のカルス平均被覆幅を見ると、樹体の活力が普通の調査13事例で4.7/2.4~12.0mm、悪いもの11事例で2.7/1.8~4.7mmであった。すなわち、太さが50mm程度の枝ならばカルスは左右から生じるので片方25mm覆えば融合終了となるが、普通の活力を有する場合は25mm/4.7mm=5.3でおおむね6年、一方悪い場合は10年を要することになる。

以上のことから、太い枝ほど枯れが根元に達する、すなわち全身が枯れるまでの期間や巻き込みに要する期間が長引き、心材腐朽菌の侵入機会が増えて腐朽発生割合が高まるものと推定される。また、枯れ枝の長さについては、1m以下の場合では太くなるほど発生割合が増加、逆に細くなるほど材内水分の減少が大きいためか低下するものと推定される。さらに、折れの木口断面は凹凸が激しいほど、そして枝が垂直に着いているほど腐朽菌の侵入機会が高まるものと推察された。

枯れ枝根元の樹皮を除いた材部の太さおよび枯死経過年数と断面に現れる腐朽面積の関係を図-5に示す。ちなみに、根元断面に生じた腐朽の平均占有面積と枯死経過年数の関係を見ると、1年以内の枯死で51.9%、2~3年で71.5%、4年以上で86.3%となって経過年数とともに徐々に拡大する傾向にあった。しかし、図中からは1年以内でも腐朽が断面のほぼ全てを占めるものが少なくないことが分かる。また、太い枝ほど断面に占める腐朽割合が大きい傾向にあったが、前述したように太い枝ほど枯れが根元に達するまでの期間や巻き込みに要する期間が長いこと、さらに材内水分の減少が低いことも予想されて腐朽拡大が容易なものと推定される。

次に、枯れ枝直下の幹部断面における腐朽割合と枯れ枝からの腐朽の深さの関係を図-6で見ると、

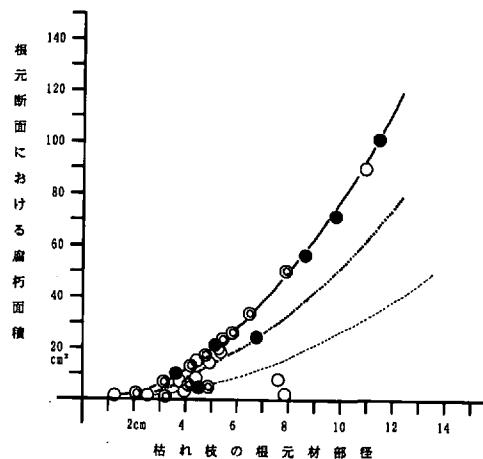


図-5 枯れ枝の根元材部径および枯死経過年数と断面における腐朽面積

— 断面全ての腐朽 2/3の腐朽
 1/3の腐朽

○：1年以下の枯死経過年数 ◎：左同2~3年
 ●：左同4年以上

両者間には明らかに2次曲線的な関係が認められ、また傷口の融合程度と腐朽の深さには相関が見いだせなかった。つまり、腐朽の深さは幹部に占める腐朽割合、すなわち腐朽の大きさに比例するものと考えられる。なお、幹部を切断して断面における腐朽の割合を実測したのは5例であり、残り5例については材部の腐朽面積を根元断面に現れる腐朽面積で代用したので、幹内部で腐朽が拡大している場合は幹部断面に対する腐朽

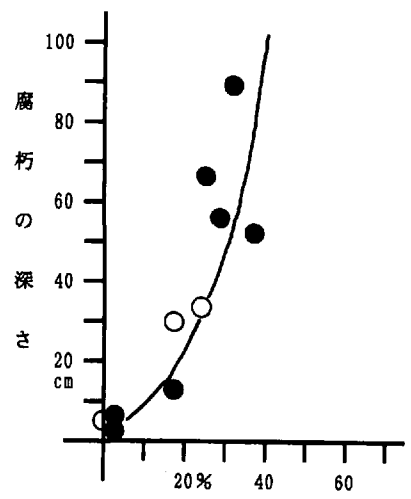


図-6 枯れ枝着生部直下の幹部断面における腐朽割合と腐朽の深さ

○：傷口の融合進む ●：進まない

割合が過小評価、また縮小している場合には過大評価となる。また、腐朽の深さは菌侵入後の経過年数や菌の種類、そして樹体の活力や傷口の融合程度などによって異なることも予想されることから、今後はこれらを加味した調査が必要であろう。

図-7には、10か所の調査事例に基づいて推定した樹体縦断面における心材腐朽の進展程過を模式図として示した。腐朽の横断面はいずれの部位も不正円であったことから、侵入当初は根元付近で不正円のくさび状を呈し、腐朽の進行とともに徐々に垂下して上端が円筒で下端が円錐状を呈するものと予想される。

今回の調査では大部分の枯れ枝は放置されているか、切断されていても数10cmの長さが残っていた。前述したように、心材腐朽は枝枯れ後1年以内でもかなりの割合で発生し、さらに太さによっては深くまで侵入していることから、予防のためには既に枯死した枝を切除するだけでは不十分かもしれない。また、枯死枝を枝に対して直角に接合部から下方のふくらみ、枝癭を残して切除⁵⁾しても、切除部の形成層が壊死していたのでは迅速なカルスの形成は望めず、菌の侵入機会を減少させることにはならない。すなわち、少なくとも根元付近の形成層が生きている時点で切除する必要があるといえる。さらに、傷口の融合速度は樹体の活力によっても変化する。

これらのことから、心材腐朽の予防のためには、まず枯死枝が多量に発生しないように、またカルスの形成を速めるためにも樹体の活力低下を防止することが基本で、次に枝の切除は活力を全く失う前すなわちにある程度の葉が着生し根元の形成層が生きている時点で適正に行うこと、そして切り口から菌の侵入を防ぐための防水、防菌処理が必要と考えられる。



図-7 樹体縦断面における心材腐朽の進展経過 (模式図)

引用文献

- 1) 在原登志男・斎藤勝男 (1997) さくら老樹の樹勢回復 (I) 根系の伸長可能面積と樹体の活力および健全性. 日林論 108 : 207~208.
- 2) 福島県 (1983) 緑の文化財. 365pp, 福島県総合緑化センター、福島.
- 3) 福島県総合緑化センター (1984) 老齡樹の保全対策. 13pp、福島.
- 4) 井上敞雄ほか (1992) 樹木医の手引き. 323pp, 日本緑化センター、東京.
- 5) ゴルファーの緑化促進協会編 (1995) 緑化樹木の樹勢回復. 236pp, 博友社、東京.
- 6) 荻住 昇 (1994) 滋賀県信楽町のイトザクラ (都しだれ) の診断と治療. 日林論 105 : 495~496.
- 7) 小林亨夫ほか (1988) 第2次滝桜樹勢回復調査報告. 31pp、日本花の会、東京.
- 8) 日本植物病理学会編 (1984) 日本有用植物病名目録、第5巻、広葉樹 (林木、観賞樹木)、第2版. 504pp, 日本植物防疫協会、東京.
- 9) 横沢良憲・陳野好之 (1984) 東北地方におけるサクラの腐朽菌害. 日林東北支誌 36 : 239~241.