東京都におけるトウカエデ首垂細菌病および うどんこ病の発生生態と防除

堀江博道・菅田重雄

Occurrence of Bacterial Shoot Blight and Powdery Mildew on Chinese Maple Trees, and their Control

HIROMICHI HORIE and SHIGEO SUGATA

目　　次

緒　言 …… 74
Ⅰ．首垂細菌病 …… 74
1. 東京都におけるトウカエデ首垂細菌病の発生記録 …… 74
2. 病　徴 …… 75
3. 病原細菌に対するカエデ属植物の感受性 …… 75
4. 発生状況および年次変動 …… 75
(1) 調査地点別の発生状況およびその年次変動 …… 75
(2) 樹別の罹病程度およびその年次変動 …… 79
5. 防　除 …… 80
(1) 冬季剪定の効果 …… 80
(2) 薬剤散布の効果 …… 82
Ⅱ．うどんこ病 …… 84
1. 東京都におけるトウカエデうどんこ病の発生記録 …… 84
2. 病　徴 …… 84
3. 病原菌の形態 …… 85
4. 発生状況および年次変動 …… 85
(1) 調査地点別の発生状況およびその年次変動 …… 85
(2) 樹別の罹病程度およびその年次変動 …… 86
5. 数種薬剤の防除効果 …… 86
Ⅲ．考　察 …… 88
1. 首垂細菌病病原細菌およびうどんこ病菌 …… 88
2. 首垂細菌病およびうどんこ病の発生生態 …… 90
3. 防　除 …… 90
4. 今後に残された問題点 …… 91

摘　要 …… 91
引用文献 …… 92
図版および図版説明 …… 93
Summary …… 95

緒　　言

トウカエデ（*Acer buergerianum* Miq.）は，中国南東部原産のカエデ科の落葉性高木で，享保年間（1721年）に長崎に渡来したとの記録が残されている（白井1929）。我が国では以前はその用途が庭園木や盆栽などに限られていたが，樹形が美しく，葉色が季節により変化に富むこと，増殖が容易であること，病害虫や公害に比較的強いこと，強い剪定に耐えることなどの理由により，近年，各県の主要道路や公園に，緑化樹としての植栽が盛んとなった。

東京都では大正時代の初期にトウカエデを苗畑で育成した記録があることから（小川1937），明治時代より街路樹など緑化樹として用いられたと推察される。1970年代に緑化樹の植栽が急増するとともに，トウカエデも都道などに街路樹として利用されることが多くなった。1983年の調査では，東京都内の国道，都道，市町村道に合計30,097本のトウカエデが植栽されており，その占有率は11％で，イチョウ，スズカケノキに次いで第3位である（表1）。

しかし1980年頃から街路に植栽されたトウカエデに首垂細菌病およびうどんこ病の発生が顕著となり，とくに前者については被害症状が激しく，また当時は広く知られていない病気であったために，関係機関や都民から問合せが殺到した。この二種の病気については，その発生生態をはじめ，ほとんど研究されておらず，防除対策も確立されていない。このために著者らは1980年から，東京都におけるトウカエデ首垂細菌病およびうどんこ病の発生実態の調査を行うとともに，防除に関しても若干の検討を加えた。ここにその結果をまとめて報告する。

なお本研究を行うにあたり，種々の御教示をいただいた農林水産省林業試験場小林享夫博士，林弘子主任研究官，東京農業大学丹田誠之助博士，静岡大学瀧川雄一氏，財団法人発酵研究所横山竜夫博士，東京都建設局高橋康夫氏，また発生状況調査および防除試験を行うにあたり御協力いただいた東京都建設局公園緑地部，同西部公園緑地事務所，同武蔵野公園管理所の関係各位，東京都農業試験場江戸川分場ゞ小川照雄氏，木村美鶴氏に厚く御礼申し上げる。

表1．東京都における主要街路樹の樹種別数量

1983年4月1日現在

順位	樹　種	本　数	占有率
1	イチョウ	60176	22％
2	スズカケノキ	50648	19
3	トウカエデ	30097	11
4	ケヤキ	16171	6
5	エンジュ	15566	6

注）東京都建設局公園緑地部（1984）による。

I　首垂（くびたれ）細菌病

1. 東京都におけるトウカエデ首垂細菌病の発生記録

文献に基づいて，トウカエデ首垂細菌病の発生記録を調査した。

東京市公園課が1937年（昭和12年）に発行した〝三角楓の病害と駆除予防に就て〟という資料*に，首垂細菌病についての我が国で初めての記述がある。すなわち，大正時代初期に，雑司ヵ谷苗圃でトウカエデに1種の病害（首垂細菌病）が発生した。その後，本病による著しい被害はなかったが，1923年（大正12年）春に，四谷見附で激しい発病が認められた。この被害は同年9月1日の関東大震災による火災で病樹が焼き払われたことにより一時終息した。昭和年代に入ると，わずかに麹町9丁目付近で発病が確認された程度であった。しかし，1935年（昭和10年）には発病区域が拡大し，四谷見附より牛込見附に及び，翌1936年には，さらに明治神宮外苑などへも被害が拡大した。

小川（1937）は1936年に牛込見附でトウカエデの病気を確認し，研究に着手した。その結果，新病害と認め，症状および東京市公園課で使用されていた通称〝首垂病〟に基づき，〝新梢首垂病〟と命名した。この病名は，のちに首垂細菌病と改名された(日本植物病理学会1965)。この小川の報告以後，最近まで40数年の間，本病についての報告や発生記録はまったくなかった。そのために，本病は〝まぼろしの病気〟といわれ，その存在すら疑問視されていた。ところが1980年代に入り，トウカエデの新梢が萎ちょうする病気が各地で大発生し，東京都にお

＊この資料は東京都建設局図書室，東京都立公文書館，同日比谷図書館などにも存在せず，詳細は不明である。ここでは小川（1937）の論文から引用した。なお三角楓はトウカエデのことである（白井　1933）。

いても著しい被害をもたらした。調査の結果，これが首垂細菌病にほかならないことが判明した（林ら 1982）。林（1981，1983）は，著者らの調査結果をもとに，東京都における本病の発生状況を報告している。なお，本病は東京都以外では，石川県，静岡県，神奈川県，および茨城県において記録された（林 1983，大野 1981）。

2. 病　徴

1981 年から 1984 年まで，東京都葛飾区奥戸および立川市富士見町でトウカエデ街路樹の発病経過を観察し，病徴を下記の通り記録した。

首垂細菌病は新葉展開直後の 4 月上旬～下旬から発生する。初め葉の基部から葉脈に沿って，半透明，浸潤状，葉脈に区切られた病斑を連続して生じる（図版Ⅰ－4）。病斑はただちに褐色～黒褐色へ変化し，やがて葉全体が褐変～黒変，萎縮，乾燥枯死する。症状が進むと，新梢全体が褐変，軟化，湾曲し，次いで枝の乾燥枯死と顕著な落葉を起こす（図版Ⅰ－2，3）。発病の激しい樹では 6 月には健全葉をほとんど着生していない（図版Ⅰ－1）。病気の蔓延は気温の上昇する 7 月以降におさまり，被害の比較的軽い病樹では，新しく展開した枝葉により被害症状が目立たなくなる。しかし，春季に激しい被害をうけた樹では回復が遅くなる。梅雨時から夏季に気温が低い場合には，長期間にわたって徐々に病気が拡大し，樹冠の回復が困難となる。

3. 病原菌に対するカエデ属植物の感受性

首垂細菌病を起因する病原細菌を接種して，カエデ属植物数種の感受性を調査した。

試験方法

罹病した新梢上ににじみ出た病原細菌の粘質塊を採取して，PDA 培地で培養し，この菌株を供試して浮遊液を作成し，接種源とした。

供試植物は表 2 に示したカエデ属 6 種 2 変種である。このうちトウカエデ，イロハモミジ，ヤマモミジは 3～4 年生の鉢植え苗木で，他は東京都農業試験場江戸川分場内の外国産樹木見本園に栽植されている 10～15 年生の若木である。

1982 年 5 月 20 日に，展開直後の新葉の葉柄および葉身の葉脈を中心に，針の束で付傷し，病原細菌の浮遊液を噴霧接種した。鉢ごとあるいは接種枝葉のみを，高湿度下に 2 日間保持した後，鉢植え植物はハウス内で管理し，立木は自然状態に置き，発病の有無を観察した。

結　果

トウカエデは供試した 10 株のうち 4 株で感受性が確認された。接種 4 日～7 日後に葉脈に沿って浸潤状となり，やがて葉脈およびその周辺部が褐変し，典型的な首垂細菌病の症状を呈した。しかしトウカエデ以外の供試植物は感受性をまったく示さなかった（表 2）。

4. 発生状況および年次変動

(1) 調査地点別の発生状況およびその年次変動

東京都各地域に調査地点を設置して，首垂細菌病の発生状況およびその年次変動を調査した。

試験方法

トウカエデを街路樹として植栽している都道を中心に，広範囲にわたり，任意に 25 カ所の調査地点を設置した（図 1 の 1～25）。内訳は区部が 10 区 13 地点，市部が 10 市 12 地点である。調査は 1981 年および 1982 年には 6 月 1 回，1983 年および 1984 年には 6 月と 7 月の 2 回行った（表 3）。

各調査地点の 14～16 樹について，樹ごとに罹病程度を 6 段階に分けて調査し，各地点の発病度および発生程

表 2. 首垂細菌病病原細菌に対するカエデ属植物の感受性

供試植物	接種株数	発病株数	感受性
トウカエデ（*Acer buergerianum*）	10	4	＋
トネリコバノカエデ（*A. negundo*）	2	0	－
ヤマモミジ（*A. palmatum* var. *matsumurae*）	2	0	－
イロハモミジ（*A. palmatum* var. *palmatum*）	2	0	－
ノルウェーカエデ（*A. platanoides*）	2	0	－
セイヨウカジカエデ（*A. pseudoplatanus*）	2	0	－
ギンカエデ（*A. saccharinum*）	2	0	－

図 1. トウカエデ病害調査地点

1. 足立区入谷町
2. 荒川区町屋
3. 荒川区東日暮里
4. 文京区湯島
5. 千代田区丸の内
6. 新宿区市谷本村町
7. 北区赤羽北
8. 豊島区西池袋
9. 新宿区西新宿
10. 板橋区小茂根
11. 世田谷区三軒茶屋
12. 杉並区上高井戸
13. 杉並区桃井
14. 保谷市東伏見
15. 東村山市萩山町
16. 東大和市立野
17. 武蔵村山市学園
18. 青梅市新町
19. 秋川市草花
20. 青梅市千ケ瀬町
21. 町田市真光寺
22. 多摩市一の宮
23. 日野市平山
24. 八王子市日吉町
25. 八王子市館町

a. 江戸川区松本町～葛飾区奥戸（環状7号線）
b. 新宿区西新宿（十二社通り）
c. 立川市柴崎町～昭島市東町（立川～昭島市道）
d. 小金井市前原（東京都建設局武蔵野苗圃）

表 3. 地域別トウカエデ病害調査年月日

地域別	1981年	1982年	1983年		1984年	
			第1回	第2回	第1回	第2回
区部	6月11日	6月12日	6月6日	7月3日	6月11日	7月12日
市部	6月7日	6月6日	6月5日	7月4日	6月10日	7月8日

度をもとめた。樹の罹病程度の基準および調査地点の発病度の式は次に拠った。

罹病程度

無発病：発病を認めない。

微発病：新梢数の10％未満が発病

少発病：同10％以上30％未満が発病

中発病：同30％以上50％未満が発病

多発病：同50％以上が発病するが，落葉は少ない。

激発病：同50％以上が発病し，落葉が多い。

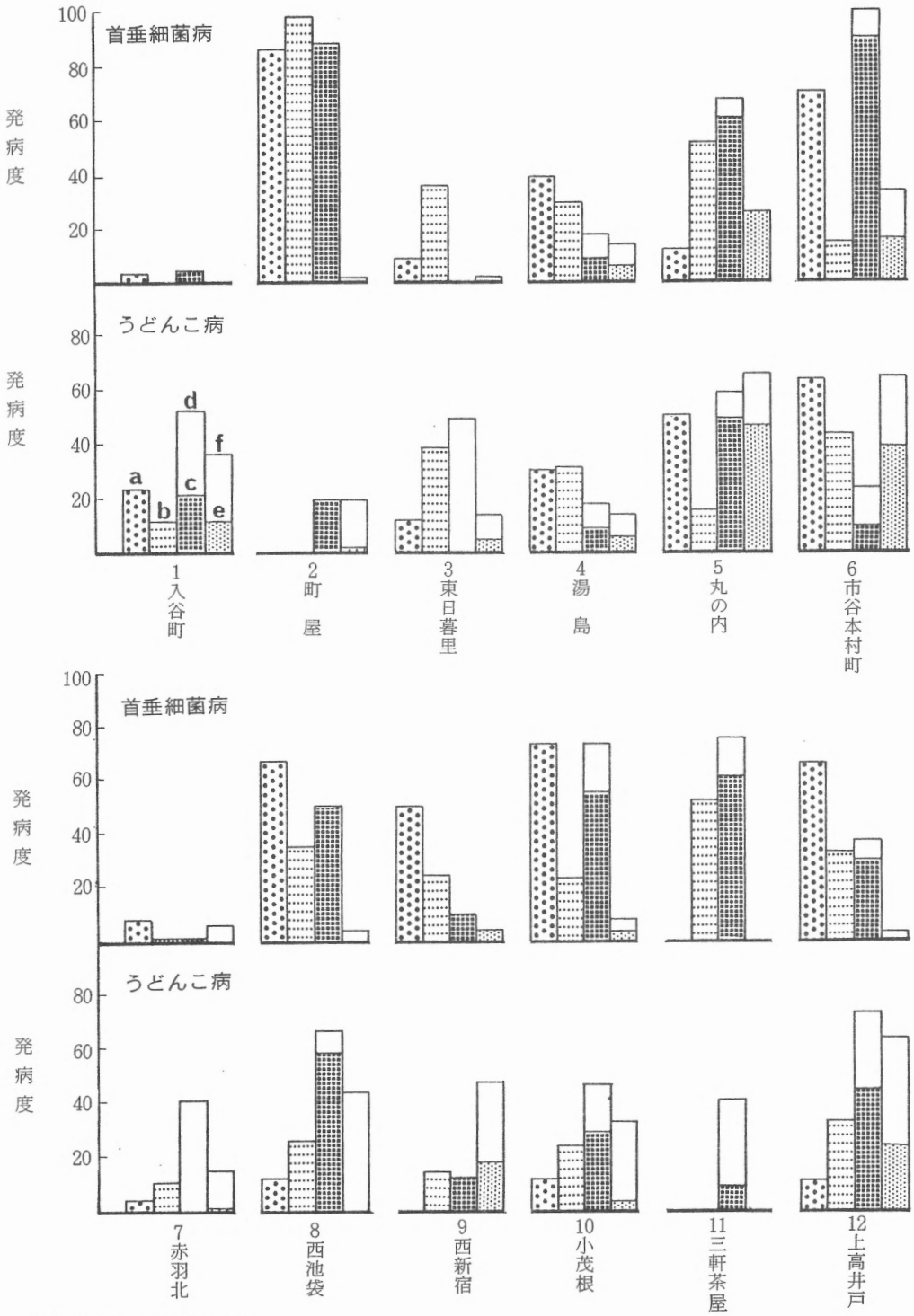
発病度＝Σ（階級値に属する樹数 × 階級値）× 100／調査樹数 × 5

なお各調査地点の発生程度は発病度0を無発生，発病度1～10を少発生，発病度11～40を中発生，発病度41～70を多発生，発病度71以上を激発生として区分した。

結　果

首垂細菌病は同一地点でのほぼ同時期における調査でも，年次により発病度に著しい差異が認められた（図2）。たとえば新宿区市谷本村町および板橋区小茂根では，1981年と1983年の隔年に顕著な被害が認められたが，1982年と1984年は発病が比較的少なかった。荒川区町屋，杉並区桃井，および東大和市立野では，1981年から1983年まで3年連続して発病が多く，一方，足立区入谷

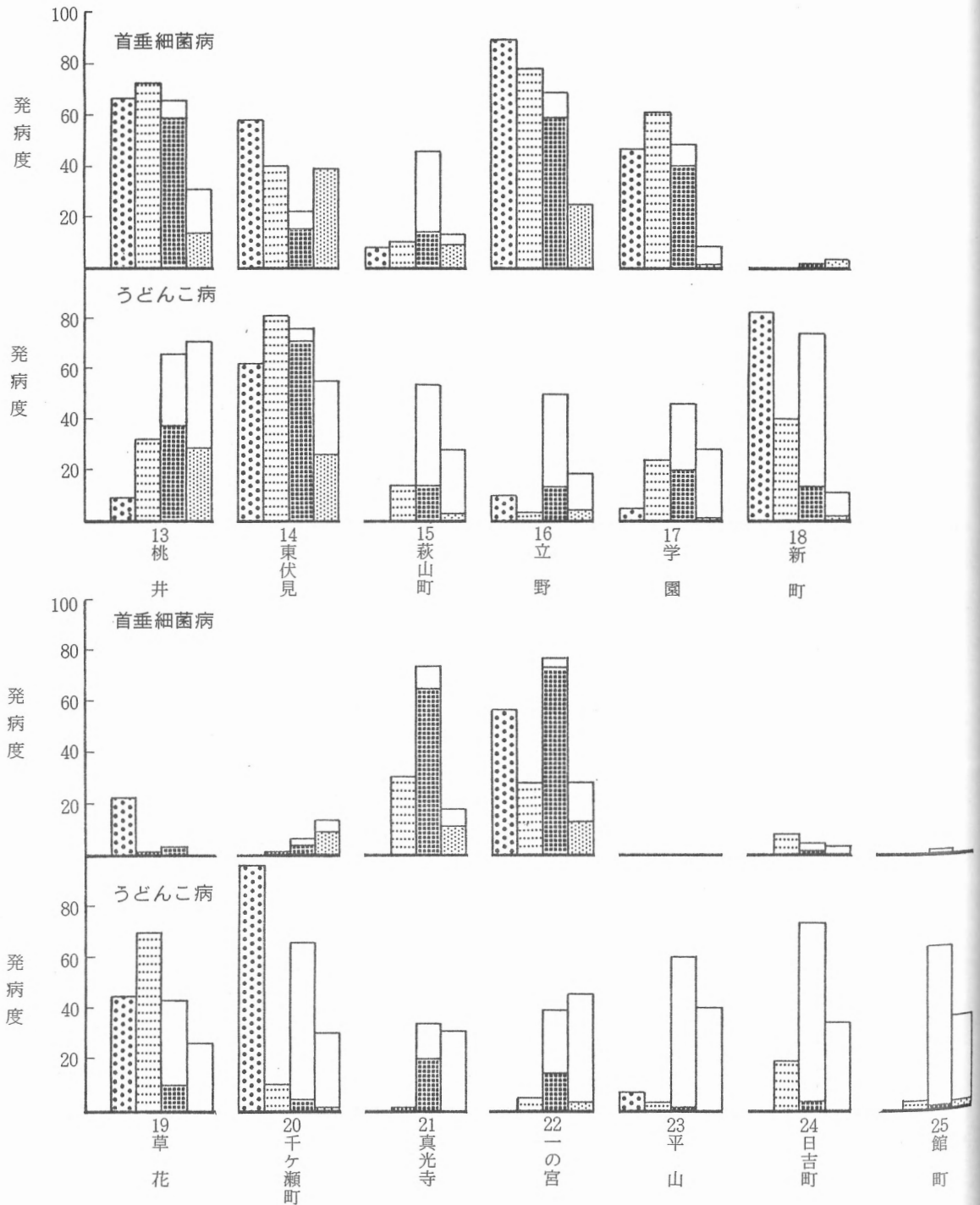
図 2. 調査地点別の首垂細菌病およびうどんこ病の発生状況とその年次変動



注）調査地点は図 1 参照

a：1981年 6 月；b：1982年 6 月；c：1983年 6 月；d：1983年 7 月；e：1984年 6 月；f：1984年 7 月

図 2.（続）


首垂細菌病
うどんこ病
発病度
100
80
60
40
20
13 桃井
14 東伏見
15 萩山町
16 立野
17 学園
18 新町
19 草花
20 千ヶ瀬町
21 真光寺
22 一の宮
23 平山
24 日吉町
25 館町

町，北区赤羽北，青梅市新町，秋川市草花，青梅市千ケ瀬町，日野市平山，八王子市日吉町，および八王子市館町は，各年次の調査とも無発生または少発生であった。都道別では，外堀通り，環状7号線，新青梅街道に設置した調査地点で被害が目立った。また，ほとんどの地点で，1984年の発生は他の年次に比べて少なかった。

首垂細菌病発生の年次変動の傾向をみるために，6月調査時における発生程度別の調査地点数をもとめた。1981年から1983年までは無発生と少発生の合計が25地点中それぞれ11，9，11地点，多発生と激発生の合計が11，7，10地点と，各年次とも著しい差異はなかった。1984年には無発生と少発生の合計は18地点と増加し，多発生と激発生はまったく認められず，全体として被害が減少した（図3）。

各調査地点の1981年における発生程度を基準として年次変動をみると，1981年の無発生7地点のうち4地点は1982年に本病の発生が認められ，その内訳は少発生2地点，中発生と多発生が各1地点であった。さらに1983年には少発生が3地点，多発生と激発生が各1地点認められたが，1984年には著しい発生はなく，無発生4地点，少発生2地点，中発生1地点であった。また，1981年の激発生4地点における発生程度の年次変動を調査すると，1982年と1983年には中発生から激発生であったが，1984年には著しい発生は認められなかった（図4）。

1983年と1984年には6月前半および7月前半の2回調査を行った。2回の調査を比較すると，6月の調査時に発生の最大値のある地点と，その後さらに発病が増大し，7月の第2回調査時の方が発病度の高い地点とが認められた。しかし，両調査時の発病度の間に著しい差異はなかった（図2）。

(2) 樹別の罹病程度およびその年次変動

区部2カ所,市部1カ所の街路に植栽されたトウカエデについて，樹ごとに首垂細菌病の罹病程度を調査し，街路全体および樹ごとの発生状況とその年次変動を検討した。

試験方法

江戸川区松本町～葛飾区奥戸の環状7号線，新宿区西新宿の十二社通り，および立川市柴崎町～昭島市東町の市道に栽植されているトウカエデを調査した。調査地域の概要と調査内容は図1および表4のとおりである。

発病調査は，前項に示した基準に拠り，樹ごとの罹病程度を無発病から激発病までの6段階に分けて行い，同一樹の罹病程度を1981年から1983年の3年間記録した。

図 3. 首垂細菌病発生程度別調査地点数の年次変動

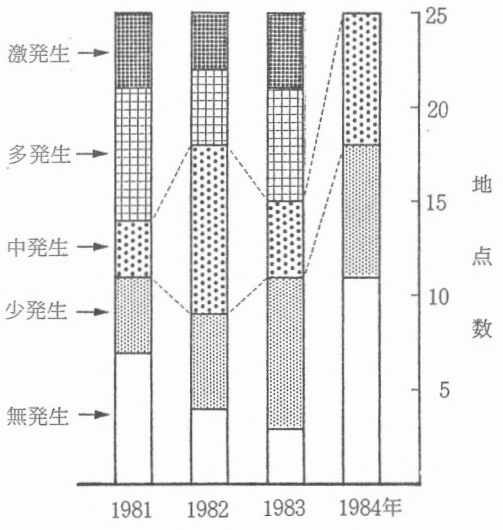


図 4. 首垂細菌病発生程度の年次変動

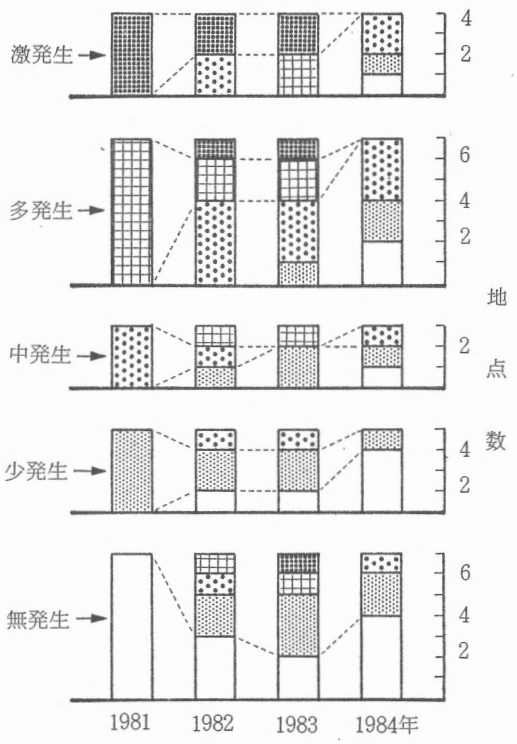


表 4. トウカエデ病害の調査街路状況および調査年月日

街路	区域	街路の長さ	調査樹数	調査年月日		
				1981年	1982年	1983年
環状7号線（都道）	江戸川区松本町～葛飾区奥戸	1,300 m	231本	6月26日	6月28日	6月28日
十二社通り（都道）	新宿区西新宿	1,100	223	6月30日	7月1日	7月1日
立川～昭島市道（市道）	立川市柴崎町～昭島市東町	1,600	303	6月30日	7月1日	7月1日

結　果

環状7号線の調査地域では首垂細菌病の激しい発生がみられ，1981年における多発病と激発病の合計は調査樹231本の89％，1982年は86％，1983年は79％と，3年間同様の著しい被害を生じた（図5）。1981年の激発病樹181本について年次変動を調査したところ，1982年にはそのうち36％（65本）が多発病，58％（105本）が激発病，1983年には14％（33本）が多発病，68％（123本）が激発病となり，1度激発病した樹の大部分は次年以降も顕著な発病が認められた。しかし少数例だが，激発病した樹が，次年に無発病～少発病となった。

立川～昭島市道では首垂細菌病の発生が比較的少なく，無発病樹は1981年が調査樹303本の67％，1982年が63％，1983年が67％と，3年間ほぼ同様の比率を示し，多発病と激発病の合計はそれぞれ20％，13％，6％と減少傾向にあった（図5）。1981年の無発病樹202本の年次変動を調査したところ，1982年にはそのうち78％（157本），1983年には79％（160本）が無発病であった。しかし少数ながら，著しく発病した樹も認められた。1981年の多発病樹と激発病樹は次年以降，無発病から激発病までの罹病程度に分散し，規則的な傾向は認められなかった。

十二社通りでは年次による罹病程度の変動が顕著であった。すなわち，1981年には多発病と激発病の合計は調査樹223本の69％であったが，1982年には34％，1983年には26％となり，一方，無発病は，各年，5％，9％，47％で，被害は減少した（図5）。この傾向は1981年の激発病樹および多発病樹の次年以降の罹病程度においても認められた。すなわち，1981年の激発病樹95本について年次変動を調査したところ，1982年に64％（61本）が激発病～多発病，11％（10本）が無発病～少発病，1983年には51％（48本）が激発病～多発病，34％（33本）が無発病～少発病と被害が軽減した。また，1981年の多発病樹59本においてはこの傾向がさらに顕著で，1983年には75％（44本）が無発病～少発病となった。無発病樹と微発病樹は年次による変化は少なかった。

以上のように，3年間の調査期間中，環状7号線および立川～昭島市道では，街路全体および樹のいずれも，比較的同程度の発病状況を示したが，十二社通りでは著しい変動が認められた。

5. 防　除

(1)　冬季剪定の効果

街路樹として植栽されているトウカエデは一般的に落葉期に剪定が行われる。そこで冬季剪定が首垂細菌病発生に与える影響を調査した。

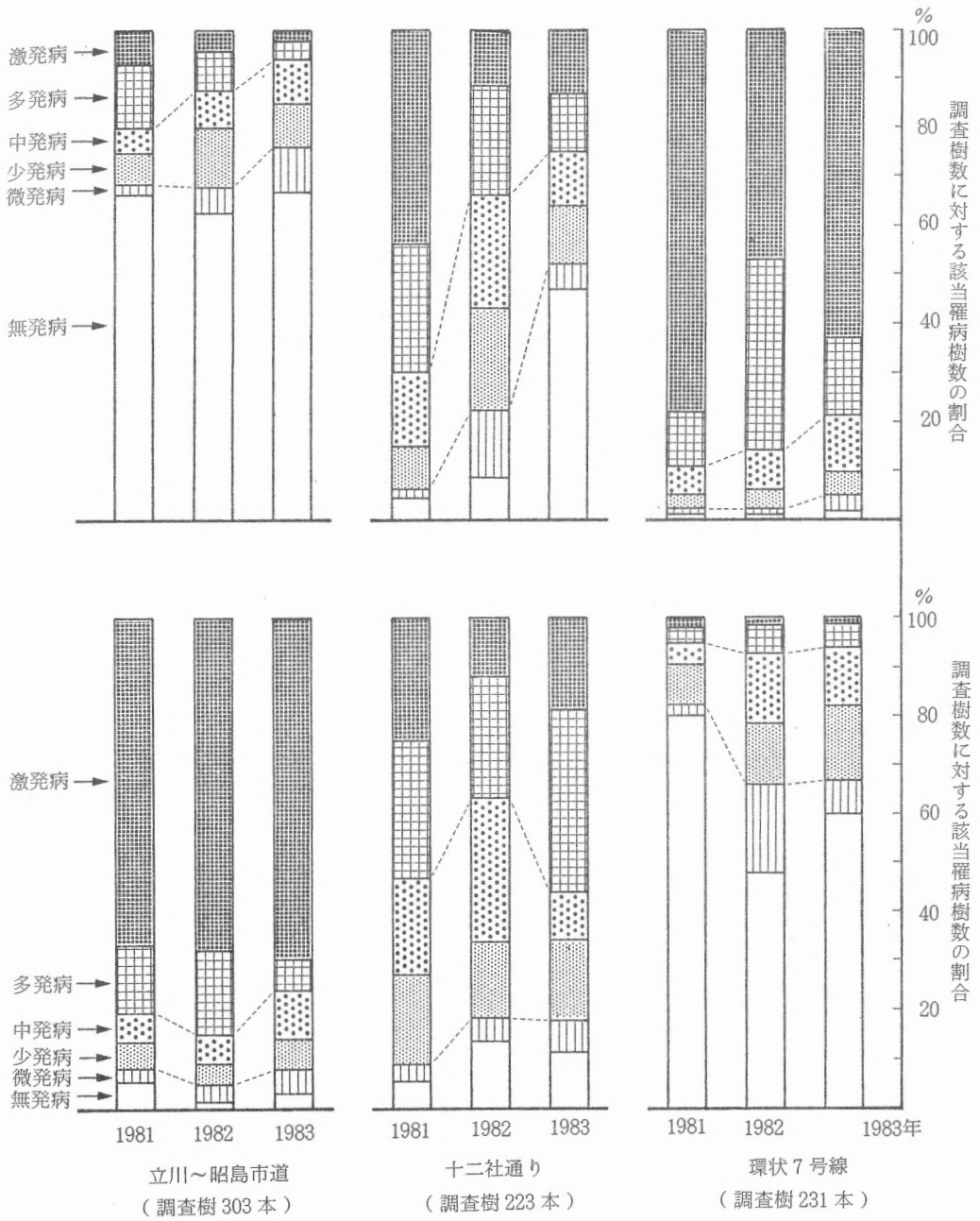
試験方法

東京都建設局武蔵野苗圃（東京都小金井市前原，図1のd）の各区画に植栽されているトウカエデを供試した。剪定は業者に委託され，1981年12月から1982年1月の間に行われた。剪定の程度は基本剪定および軽剪定であった。基本剪定は街路樹で一般に行われる剪定方法で，主枝を残し，徒長した亜主枝を間引剪定および切返し剪定する。軽剪定は基本剪定よりも軽度な剪定方法で，樹形を整える程度に徒長枝を切返し剪定する。対照とした無剪定樹は，最近数年間，剪定を行わずに放任されていた樹である。発病調査は1982年5月27日および7月28日に行った。調査方法は本章第4節の方法に準じた。

結　果

調査した各栽植区画とも，調査年は首垂細菌病の発生が平年よりやや遅れ，5月11日になって初発生を確認した。5月27日の第1回調査時には，発病樹は落葉など著しい被害は認められなかったが，新梢の湾曲など初期の病徴は明確であった。第一回調査の結果，剪定方法の区

図 5. 街路別の首垂細菌病およびうどんこ病の発生状況とその年次変動



分では，基本剪定区における発病樹率および発病度は比較的低く，一方，軽剪定区および無剪定区では高い発病度が認められた。7 月 28 日の第 2 回調査時には，各区画とも，発病度 55 ～ 84 と激しく発病し，剪定方法の違いによる発病の差異は明確ではなかった（表 5 ）。

以上のことより，基本剪定を行った樹は，首垂細菌病の初期病徴の発現を，軽剪定樹および無剪定樹よりもやや遅らせることが示唆された。しかし，のちには同程度の罹病程度となることから，冬季剪定のみによる首垂細菌病の被害回避は困難であると判断された。

表 5. 首垂細菌病の発生と冬季剪定の関係

栽植区画の別	剪定方法の区別	調査樹数	第1回調査（5月27日）		第2回調査（7月28日）	
			発病樹率	発病度	発病樹率	発病度
1	基本剪定	50本	80%	23	100%	77
2	〃	21	86	32	100	84
3	〃	25	100	52	100	75
4	軽剪定	49	100	50	100	55
5	〃	61	100	88	100	78
6	無剪定	37	100	67	100	69
7	〃	10	100	84	100	80

(2) 薬剤散布の効果

細菌による病害に有効と考えられる数種薬剤を供試して，首垂細菌病の防除効果を検討した。

試験方法

東京都建設局武蔵野苗圃において，休眠期である1982年1月に基本剪定を行った樹高4mのトウカエデを，各区6～8本，合計145本供試した。

供試薬剤の種類は表7に，また供試薬剤の一般名および有効成分は表6に示した。

石灰硫黄合剤処理区は，剪定直後の1982年2月4日に，同剤10倍液合計80ℓを樹の地際部から先端部まで，および地表面の越冬落葉，剪定除去した枯枝が十分にぬれる程度に，動力噴霧機により散布した。石灰硫黄合剤処理区および同無処理区ともに，1982年4月16日，4月23日，4月30日，5月11日，5月21日の5回，各薬剤1樹当たり約2ℓを，同様に散布した。

発病調査は最終散布から6日後（5月27日），13日後（6月4日），20日後（6月11日），34日後（6月25日）の4回実施した。各回とも樹ごとに主枝10本それぞれについて罹病程度別に無発病から激発病までの6段階に分けて調査し，区全体の主枝の罹病率，発病度，および防除価をもとめた。罹病程度の基準，発病度，および防除価は次に拠った。

表 6. 供試薬剤の一般名および有効成分

商品名	一般名	有効成分組成
モレスタン水和剤	キノキサリン系剤	キノキサリン25%
ヒトマイシン	ストレプトマイシン剤	ストレプトマイシン塩酸塩4.5%
石灰硫黄合剤	石灰硫黄合剤	多硫化カルシウム27.5% （全硫化態硫黄22%）
ノスラン水和剤	炭酸水素ナトリウム剤	炭酸水素ナトリウム80%
トップジンM水和剤	チオファネートメチル剤	チオファネートメチル70%
アタッキン水和剤	チオファネートメチル・ ストレプトマイシン剤	チオファネートメチル50%， ストレプトマイシン硫酸塩18.8%
コサイド水和剤	銅剤	水酸化第2銅83%（銅54%）
バイレトン乳剤	トリアジメホン剤	トリアジメホン20%
オキシンドー水和剤	有機銅剤	8－ヒドロキシキノリン銅50%
トップジンM・銅水和剤	有機銅・ チオファネートメチル剤	8－ヒドロキシキノリン銅40%， チオファネートメチル35%
ダコニール水和剤	TPN剤	TPN75%

表 7. 数種薬剤の首垂細菌病防除効果およびトウカエデに対する薬害の有無

	供試薬剤	稀釈倍数	調査主枝数	最終散布6日後 病枝率	最終散布6日後 発病度	最終散布6日後 防除価	13日後 病枝率	13日後 発病度	13日後 防除価	20日後 病枝率	20日後 発病度	20日後 防除価	20日後 うどんこ病発病度	34日後 病枝率	34日後 発病度	34日後 防除価	34日後 うどんこ病発病度	薬害
石灰硫黄合剤処理区	ヒトマイシン	400	150	3%	0.5	94	0%	0	100	3%	0.7	95	55	56%	23.6	36	68	無
	コサイド水和剤	1000	160	1	0.3	96	1	0.3	96	4	0.8	94	44	48	15.9	57	66	無
	オキシンドー水和剤	800	140	6	1.7	80	6	1.7	76	12	3.3	76	44	61	25.7	31	61	無
	ダコニール水和剤 オキシンドー水和剤	800	150	5	1.3	85	5	1.5	79	7	1.9	86	45	49	15.9	57	71	無
	無散布*		160	27	8.5	—	23	7.0	—	37	13.5	—	43	68	37.0	—	52	—
石灰硫黄合剤無処理区	ヒトマイシン	400	130	6	1.5	75	7	2.0	51	14	5.1	59	57	67	30.3	36	72	無
	コサイド水和剤	1000倍	140	3	0.7	89	1	0.7	83	7	2.3	82	44	47	16.7	65	61	無
	オキシンドー水和剤	800	140	4	1.3	79	1	0.3	93	6	1.4	89	48	64	27.7	41	61	無
	ダコニール水和剤 オキシンドー水和剤	800	130	2	0.5	92	2	0.5	88	4	0.8	94	51	56	18.8	60	63	無
	無散布		150	20	6.1	—	13	4.1	—	37	12.5	—	40	81	47.3	—	69	—

注） *石灰硫黄合剤（10倍）のみ散布
表中の数字は2区の合計により算出した。

罹病程度

無発病：発病を認めない。

微発病：主枝から発生した亜主枝数の10%未満が発病。

少発病：同10%以上30%未満が発病

中発病：同30%以上50%未満が発病

多発病：同50%以上70%未満が発病

激発病：同70%以上が発病

発病度＝Σ（階級値に属する主枝数×階級値）×100／調査主枝数×5

防除価＝（1－該当区発病度／無散布区発病度）×100

結　果

試験地における首垂細菌病の発生は第4回散布時の5月11日までまったく認められず，最終散布時の5月21日に，前年より約3週間遅れて少発生が確認された。最終調査時の6月25日には激発生となった。

調査結果は表7に示したように，石灰硫黄合剤処理区と同無処理区を比較した場合，ヒトマイシン散布区では石灰硫黄合剤処理区の方が最終散布後20日後まで防除価が高かったが，その他の各薬剤散布区および無散布区では，石灰硫黄合剤処理の有無による防除価の明確な差異は認められなかった。従って石灰硫黄合剤の休眠期処理は首垂細菌病に対して防除効果を期待できないことが明らかとなった。

各散布区の防除効果について，石灰硫黄合剤無処理区内のヒトマイシン散布区の防除価が他の散布区より劣ったが，その他の区は最終散布20日後まで，いずれも高い防除価を示し，首垂細菌病の発病を十分に抑制した。しかし最終散布34日後の調査では各散布区とも防除価が低下したが，その中でコサイド水和剤散布区およびダコニール水和剤＋オキシンドー水和剤散布区が防除効果を比較的持続した。なお各区とも薬害の発生は認められなかった。

Ⅱ　うどんこ病

1.　東京都におけるトウカエデうどんこ病の発生記録

カエデ属植物にうどんこ病が発生することは，我が国では白井（1894）により初めて記録され，それ以来，多くの報告がある（原　1927；平田　1956；平田・和田　1973；本間　1937；堀江・小林　1980，1983；日本植物病理学会　1965，1984；新島　1925；野村　1966；野村・丹田　1979，1983；野村ら　1976；沢田　1951；白井　1903；高松ら　1978）。しかしトウカエデにうどんこ病が発生することは，最近まで報告されておらず，紺谷（1981）が「森林防疫」誌に走査型電子顕微鏡によるトウカエデうどんこ病菌分生子の写真と解説を掲載したのが，我が国における初記録と思われる。その後，田中ら（1981）はIUFRO（国際林業研究機関連合）世界大会のポスターセッションにおいて本病の写真と解説の展示を行い，山本（1983）は「森林防疫」誌に被害症状の写真と解説を掲載し，また山田ら（1982）は本病の蔓延について検討を加えた。これらの記録はいずれも，京都市近辺におけるトウカエデうどんこ病の発生に基づいた解説または論議である。

東京都におけるトウカエデうどんこ病の発生確認としては，1981年および1983年に著者らが本病の病徴，病原菌，および発生状況について報告したのが初記録と考えられる（堀江　1981；堀江・小林　1983；堀江・菅田　1983）。

なお，著者らは石川県，神奈川県，茨城県においても本病の発生を観察し，また，送付標本（横山竜夫博士採取）により，大阪府における発生を確認した。

2.　病　徴

1980年から1982年まで，東京都葛飾区奥戸および江戸川区鹿骨（東京都農業試験場江戸川分場）において，街路樹または庭園木として栽植されているトウカエデの発病経過を観察し，病徴を下記の通り記録した。

うどんこ病は5月上旬～下旬から新梢に白粉（病原菌の分生子および菌糸）を発生しはじめ，6月に入ると病勢はさらに進展し，遠くからでも発病が目立つようになる。6月下旬～7月上旬には新梢や新出葉がことごとく罹病する樹もある。葉では初め葉裏面に白色菌そうが斑紋状に広がり，のちには葉裏面全体が厚い菌そうに覆われ，白粉状となる（図版Ⅱ－1，2）。次いで病葉は部分的な縮れがはじまり，葉表面にも白色菌そうを生じる。葉裏面に菌そうが発生すると葉表面が鮮かに紅化することが多い。病気がさらに進展すると葉全体が縮れて，乾燥，硬化する。病葉は徐々に落葉し，病枝は枯死する（図版Ⅱ－3）。7月後半および8月の高温下では病勢は一時おさまり，白色菌そうは灰色～灰紫色に変色する。9月には，新出葉および新梢に再び白色菌そうを発生し，葉の縮れや落葉がみられるが，秋季の病勢は初夏よりも

緩慢である。新しい菌そうや分生子は12月上旬まで発生し続ける。

3. 病原菌の形態

東京都青梅市千ケ瀬町において，1980年9月14日に採取した標本をもとに，病原菌の形態を記載し，分類学的所属を検討した。

菌そうは白色，古くなると灰色～灰紫色となり，葉の表裏両面および新梢に発生する。分生子柄は無色で隔膜を有し，大きさは40－65×8.5－14μm。大型および小型の分生子を形成する。大型分生子は鎖生し，無色～淡黄色，球形～長円形，両端が丘状に突起することが多い（図版Ⅱ－4）。内部にフィブロシン体を有し，大きさは20－30×13.5－22.5(26×18.3)μm。小型分生子は無色，球形～長円形で，大きさ5－12×4－11(7.5×6.9)μm。子のう殻，子のう胞子など完全世代は確認できなかった。

我が国ではカエデ属植物に寄生するうどんこ病菌として *Sawadaea bicornis*（Wallroth）Miyabe，*S.negundinis* Homma，*S. tulasnei*（Fuckel）Homma，*Sawadaea* sp.，および *Uncinula aduncoides* Zheng et Chen が記録されている（平田 1956；平田・和田 1973；本間 1937；日本植物病理学会 1984；野村・丹田 1983；高松ら 1978）。これらのうち *Uncinula aduncoides* の分生子世代の特徴は，分生子が単生し，フィブロシン体を形成しないことであり，*Sawadaea* 属各種の特徴は，分生子が鎖生し，フィブロシン体を内包することにある。トウカエデうどんこ病菌は，分生子が鎖生し，フィブロシン体を内包することから，*Sawadaea* 属の特徴を有し，*Uncinula aduncoides* とは明らかに異なる。本病菌分生子の大きさは，*Sawadaea* 属3種のうち，分生子世代が記載されている *S. negundinis* および *S. tulasnei* とよく一致する（表8）。なお，イロハモミジなどに記録された表うどんこ病菌（*Uncinula* sp.）およびトネリコバノカエデに記録された裏うどんこ病菌（*Phyllactinia corylea*）は，フィブロシン体の有無，病徴の違いなどにより，トウカエデうどんこ病菌と明らかに区別される（本間 1937；新島 1925；丹田・松涛 1975）。

4. 発生状況および年次変動

(1) 調査地点別の発生状況およびその年次変動

試験方法

第Ⅰ章第4節第1項（P.75）に記した25地点において，首垂細菌病と同時に，うどんこ病の発生状況を調べた。うどんこ病の調査方法は首垂細菌病の調査方法に準じたが，多発病は新梢数の50％以上，新梢の長さの4分の1未満が発病している場合，激発病は同じく新梢の長さ4分の1以上が発病している場合とした。

結　果

1983年および1984年は6月前半と7月前半に調査を行った。7月の調査結果をみると，ほとんどの地点で，6月の調査時よりも発病度が増大した（図2）。

1981年から1984年の各年6月の同時期に行った調査結果を比較すると，同一地点においても，年次により発生程度に差異が生じ，発生程度別の調査地点数にも年次変動が認められた。すなわち，無発生と少発生の合計は1981年13地点，1982年および1983年9地点，1984年17地点，多発生と激発生の合計は1981年6地点，1982年4地点，1983年6地点，1984年1地点であり，全体として1984年の発生程度が最も軽かった（図6）。

各調査地点の1981年における発生程度を基準として，6月調査時の年次変動をみると，1981年無発生9地点のうち7地点は1982年に発生が認められ，その内訳は少発生3地点，中発生4地点であり，1983年には9地点とも発生し，少発生3地点，中発生6地点であった。1984年には3地点で発生を認めず，少発生5地点，中発生1地点であった。同様に，他の発生程度の場合にも年次による変動が認められた（図7）。

連年，うどんこ病発生の多い地点は，千代田区丸の内，新宿区市谷本村町，豊島区西池袋，杉並区上高井戸，杉並区桃井，保谷市東伏見，青梅市新町，秋川市草花，青梅市千ケ瀬町であった（図2）。

表 8. *Sawadaea* 属菌分生子の形態比較

種　　名	大型分生子	小型分生子	研究者
トウカエデうどんこ病菌	20－30×13.5－22.5 μm	5－12×4－11 μm	著者ら
S. negundinis	25.2－32.4×16.8－18	7.2－8.6×5.6－7.2	本　間（1937）
S. tulasnei	21.6－30×13.2－18	7.2－9.6×7.2－8.4	本　間（1937）

図 6. うどんこ病発生程度別の調査地点数の年次変動

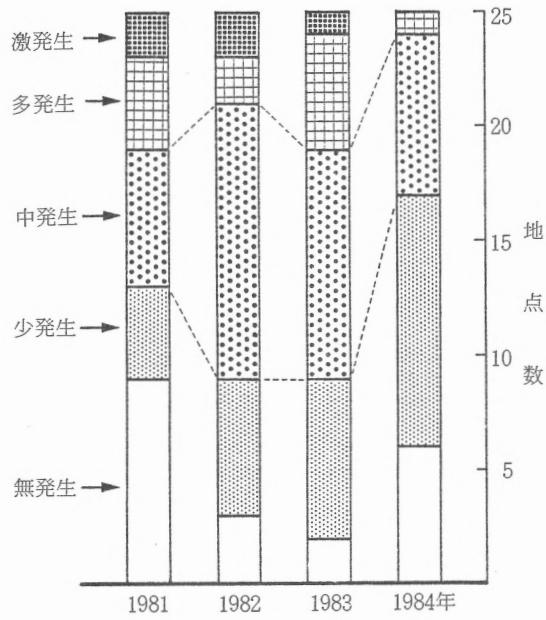
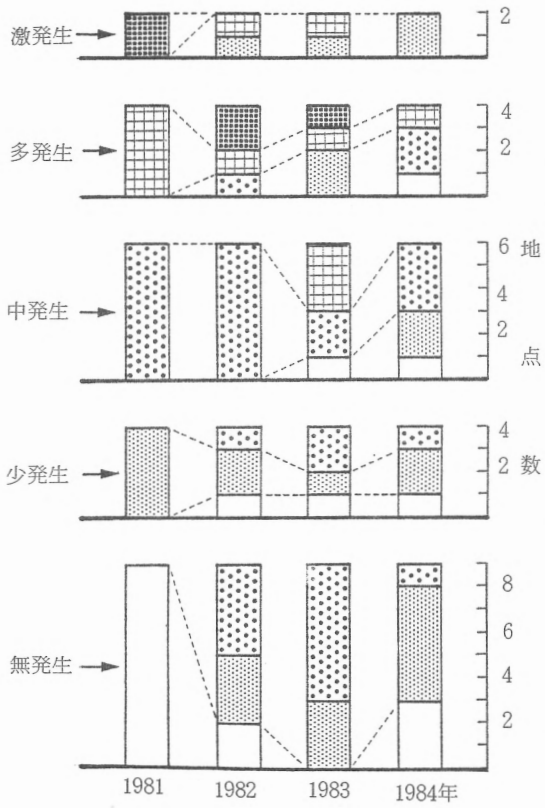


図 7. うどんこ病発生程度の年次変動



(2) 樹別の罹病程度およびその年次変動

試験方法

第Ⅰ章第4節第2項（P.79）に記した区部2カ所，市部1カ所のトウカエデ街路樹の首水細菌病発生状況調査に際し，うどんこ病についても同時に調査した。うどんこ病罹病程度は首垂細菌病の調査基準および前項の基準に準拠した。

結　果

立川～昭島市道の調査地域ではうどんこ病の激しい発生がみられ，1981年における多発病と激発病の合計は調査樹303本のうち81％，1982年は86％，1983年は76％と，3年間同様に著しい被害を生じた（図5）。1981年の激発病樹204本について年次変動を調査したところ，1982年にはそのうち9％（18本）が多発病，88％（180本）が激発病，1983年には11％（22本）が多発病，81％（165本）が激発病となり，1度激発病した樹の大部分は，次年以降も顕著な発病が認められた。

環状7号線の調査地域では，うどんこ病の発生が比較的少なかった。無発病樹と微発病樹の合計は1981年が調査樹231本の83％，1982年および1983年にはやや減少し，各66％，67％となり，少発病樹と中発病樹の合計は，1981年は12％だったが，1982年と1983年はともに28％と増大した（図5）。1981年の無発病樹186本の年次変動を調査したところ，1982年にはそのうち53％（98本）が無発病，19％（35本）が微発病，1983年には59％（109本）が無発病，6％（12本）が微発病であったが，少発病と中発病の合計が各24％（45本），30％（56本），多発病と激発病の合計が各4％（8本），5％（9本）と発病が多くなった。

十二社通りでは発生程度が比較的分散した。すなわち，調査樹数223本のうち，1981年は無発病と微発病の合計が9％，少発病と中発病の合計が37％，多発病と激発病の合計が55％であり，1982年はそれぞれ18％，45％，37％，1983年はそれぞれ18％，26％，55％であった（図5）。樹ごとの罹病程度の年次変動をみても，1981年の基準とした罹病程度を中心に，比較的広い分散が認められた。

以上3カ所の調査結果から，樹ごとのうどんこ病罹病程度は年次により変異が認められるが，街路全体の発病状況には年次変動が少なかった。

5. 数種薬剤の防除効果

うどんこ病全般に有効と考えられる数種の薬剤を供試

して，トウカエデうどんこ病に対する防除効果を検討した。

試験方法

試験1.　第Ⅰ章第5節第2項（P.82）に記した武蔵野苗圃で実施した首垂細菌病の薬剤防除試験において，1982年6月24日にうどんこ病に対する防除効果をあわせて調査した。発病度は第Ⅱ章第4節の方法に準拠してもとめた。

試験2.　東京都農業試験場江戸川分場圃場においてうどんこ病防除効果，および同分場ビニールハウス内で薬害の検討を行った。実生4年生，樹高40～60㎝，ビニールポットに1本植えしたトウカエデ苗木を供試した。供試薬剤と施用濃度は表6および表9に示したとおりである。試験区は1区3鉢2連制とし，1982年4月9日，4月17日，4月24日，5月5日，5月13日の5回，肩掛噴霧機を用いて葉の表裏が十分にぬれる程度に散布した。5月19日に全着生葉について発病の有無を調査し，病葉率をもとめ，防除価を次式により算出した。

防除価＝（1－該当区の病葉率／無散布区の病葉率）×100

試験3.　試験2において，うどんこ病に対する高い防除効果が確認されたトップジンM水和剤とバイレトン乳剤を選択し，稀釈倍数および散布間隔（表10）に関する試験を，江戸川分場圃場で行った。

実生5年生，樹高40～60㎝，ビニールポットに1本植えしたトウカエデ苗木を供試した。区制は1区4鉢，3連制とした。散布年月日と回数は，10日間隔の散布区は1983年5月4日，14日，24日，および6月3日の4回，15日間隔の散布区は1983年5月4日，19日，6月3日の3回処理した。散布方法は試験2に準じた。6月10日に全着生葉について，下記の基準により罹病程度を調査し，病葉率，発病度，防除価を算出した。

罹病程度

無発病：発病を認めない。
微発病：葉面積の10％未満が発病
少発病：同10％以上30％未満が発病
中発病：同30％以上50％未満が発病
多発病：同50％以上70％未満が発病
激発病：同70％以上が発病

発病度＝Σ（階級値に属する葉数×階級値）×100／調査葉数×5

防除価＝（1－該当区発病度／無散布区発病度）×100

結　果

試験1.　武蔵野苗圃内の試験地におけるうどんこ病の発生状況は，5月27日に初発生を確認し，6月24日の調査時には激発生であった。石灰硫黄合剤処理区と同無処理区のうどんこ病の発生程度を比較検討したところ，両区とも激発生であり，両区の発病度に明確な差異は認められなかった（表7）。従って，トウカエデに発生するうどんこ病に対して，石灰硫黄合剤休眠期処理の効果はないと判断された。うどんこ病の対象薬剤であるダコニール水和剤を混和して散布したダコニール水和剤＋オキシンドー水和剤散布区においても，同剤無散布区と同様にうどんこ病の発生が激しく，ダコニール水和剤の防除効果はまったく認められなかった。なお，細菌病の対象薬剤であるヒトマイシン，コサイド水和剤，オキシンドー水和剤のうどんこ病に対する防除効果もまったく認められなかった。

試験2.　うどんこ病の発生状況は試験圃場（露地）においては第1回散布時の4月9日に初発生，調査時には激発生であり，首垂細菌病の発生は認められなかった。ハウス内の試験区ではうどんこ病，首垂細菌病とも発生しなかった。試験結果は表9に示したように，バイレトン乳剤の効果が最も高く，発病がまったく認められなかった。次いでトップジンM水和剤，同じくチオファネートメチルを含むアタッキン水和剤およびトップジンM・銅水和剤，モレスタン水和剤が優れた防除効果を示した。ノスラン水和剤の効果は上記5剤に比べてやや劣り，ダコニール水和剤の効果は著しく低かった。なお細菌病対象薬剤であるヒトマイシン，コサイド水和剤，およびオキシンドー水和剤のうどんこ病に対する防除効果はほとんど認められなかった。薬害は圃場では発生しなかったが，ハウス内ではトップジンM・銅水和剤，オキシンドー水和剤，およびダコニール水和剤＋オキシンドー水和剤を散布した試験区で高率に認められた。薬害の症状は，葉に葉脈に囲まれた明確な褐斑を生じ，やがて落葉をもたらした。

試験3.　バイレトン乳剤およびトップジンM水和剤はうどんこ病の発生を良く抑制し，両薬剤がうどんこ病に対し有効であることが再確認された。両薬剤の稀釈倍数について，1,000倍と2,000倍の間に防除効果の大きな差異はなく，また散布間隔についても，10日間隔と15日間隔の間に明らかな差異は認められなかった。薬害は各区とも発生しなかった（表10）。

表 9. 各種薬剤のうどんこ病防除効果およびトウカエデに対する薬害の有無

供試薬剤	稀釈倍数	圃場				ハウス
		調査葉数	病葉率	防除価	薬害	薬害
モレスタン水和剤	2500	1038	7%	86	無	無
ヒトマイシン	400	695	36	27	無	無
ノスラン水和剤	400	761	17	65	無	無
トップジンM水和剤	1000	1041	3	94	無	無
アタッキン水和剤	700	909	6	88	無	無
コサイド水和剤	1000	735	42	14	無	無
バイレトン乳剤	1000	899	0	100	無	無
オキシンドー水和剤	800	686	48	2	無	有
トップジンM・銅水和剤	600	665	8	84	無	有
ダコニール水和剤	800	697	39	20	無	無
ダクニール水和剤 オキシンドー水和剤	800	935	47	4	無	有
無散布	—	870	49	—	—	—

注）　表中の数字は2区の合計により算出した。

表10. トウカエデうどんこ病防除に対するトップジンM水和剤およびバイレトン乳剤の稀釈倍数と散布間隔

供試薬剤	稀釈倍数	散布間隔	調査葉数	病葉率	発病度	防除価	薬害
トップジンM水和剤	1000	10日	1650	9%	4.7	71	無
〃	1000	15	1505	9	4.0	75	無
〃	2000	10	1517	7	3.1	81	無
〃	2000	15	1551	7	3.4	79	無
バイレトン乳剤	1000	10	1646	4	1.5	91	無
〃	1000	15	1685	6	2.7	83	無
〃	2000	10	1846	5	2.7	83	無
〃	2000	15	1512	6	2.3	86	無
無散布	—	—	1544	30	16.2	—	—

注）　表中の数字は3区の合計により算出した。

Ⅲ 考　察

1. 首垂細菌病病原細菌およびうどんこ病菌

首垂細菌病の病原細菌について，小川（1937）は新種とみなし，*Pseudomonas acerina* Ogawa と記載した。この種は，のちに *Xanthomonas acerina*（Ogawa）Burkholderと改名され，長い間採用されてきた（日本植物病理学会　1965）。しかし1976年に細菌類の命名規約が改定され，菌株の保存されていない種は認められないこととなった。小川が記載した細菌の培養は保存されておらず，また首垂細菌病の新たな発生も確認されなかったために，1980年に *X. acerina* の学名は無効とされた。最近，瀧川ら（1983）は各地のトウカエデ首垂細菌病罹病葉から病原細菌を分離した結果，分離される細菌は *Erwinia* 属と *Pseudomonas* 属に所属する2種類があり，このうち *Erwinia* 属細菌の方が，接種による再現性の高いことを報告した。1983年に瀧川と著者らが共同で調査した結果では，東京都の25地点のうち，11地点で首

垂細菌病罹病葉から *Erwinia* 属細菌が優勢に分離され，このうち2地点では *Pseudomonas* 属細菌も分離でき，その他の地点の病葉からは，分離時間が遅れたためと考えられるが，各種の細菌が混在して分離された（瀧川雄一氏の私信による）。このことから，東京都で現在首垂細菌病を起因する病原細菌は，主に *Erwinia* 属細菌であると判断されるが，小川の報告した *Pseudomonas acerina* = *Xanthomonas acerina* との異同については今後の研究に待たなければならない。

小川（1937）および林（1983）は人工接種により，首垂細菌病の病原細菌の宿主範囲を検討し，カエデ属植物20種5変種の感受性を確認した（表11）。トウカエデでは各研究者とも接種陽性の結果を得たが，他の種では研究者により接種結果が異なった。またカエデ属植物以外の植物に対してはカエデ科に比較的近縁のトチノキ科に所属するトチノキ（*Aesculus turbinata*）およびムクロジ科に所属するモクゲンジ（*Koelreuteria paniculata*）のみに感受性が認められている（小川　1937）。このように，本病原細菌は接種によっても宿主範囲が狭く，また自然発病はトウカエデのみに記録されている。なお，

表11．人工接種による首垂細菌病病原細菌に対するカエデ属植物の感受性（総括）

供試植物（学名）	感受性		
	小川（1937）	林（1983）	著者ら
トウカエデ（*Acer buergerianum*）	＋	＋	＋
コブカエデ（*A. campestre*）	＋		
ホソエウリハダ（*A. campillipes*）*	＋		
ミツデカエデ（*A. cissifolium*）	＋		
ウリカエデ（*A. crataegifolium*）	＋	－	
カジカエデ（*A. diabolium*）	＋	－	
ヒトツバカエデ（*A. distylum*）	＋		
カラコギカエデ（*A. ginnala*）	＋	－	
シマウリカエデ（*A. insulare*）	＋		
コミネカエデ（*A. micranthum*）		－	
イタヤカエデ（*A. mono*）	＋	－	
トネリコバノカエデ（*A. negundo*）	＋		－
メグスリノキ（*A. nikoense*）	＋	－	
テツカエデ（*A. nipponicum*）	＋		
カギリ（*A. palmatum* var. *amabile* subvar. *kagiri*）	＋		
オオモミジ（*A. palmatum* var. *amoenum*）		－	
ヤマモミジ（*A. palmatum* var. *matsumurae*）	＋		－
イロハモミジ（*A. palmatum* var. *palmatum*）		－，＋	－
アサヒカエデ（*A. pictum* var. *dissectum*）*	＋		
オニイタヤ（*A. pictum* var. *paxii*）*	＋		
ノルウェーカエデ（*A. platanoides*）**			－
セイヨウカジカエデ（*A. pseudoplatanus*）**			－
ハナノキ（*A. pycnanthum*）	＋	－	
ウリハダカエデ（*A. rufinerve*）	＋	－	
ギンカエデ（*A. saccharinum*）*	＋		－
オオイタヤメイゲツ（*A. shirasawanum*）	＋		
キバナハウチワカエデ（*A. sieboldianum* var. *typicum*）*	＋		

注）　学名は大井（1975）に拠ったが，* は小川（1937），** は堀江・小林（1980）に基づく。

各研究者の接種結果に差異があるのは，各供試菌株の病原性の違い，あるいは接種植物の感受性の強弱によるものと考えられるが，詳細は今後の検討に待たなければならない。

トウカエデうどんこ病菌の分生子世代の特徴は *Sawadaea tvlasnei* または *S. negundinis* とよく一致した。著者が丹田誠之助氏に本病の被害標本と病原菌のプレパラートを送付して同定を依頼した結果でも，標徴および分生子の形態から，本病菌は *Sawadaea* 属の一種であり，分生子の大きさは *Sawadaea tulasnei* または *S. negundinis* によく一致するとの私信を得ている。なお，山田ら（1982）は，本病菌を *Sawadaea tulasnei* と推測した。また，田中ら（1981）はうどんこ病に激しく罹病したトウカエデの間に栽植されたイロハモミジに *Sawadaea tulasnei* の子のう殻が観察されたことによりトウカエデうどんこ病菌も *S. tulasnei* であることが示唆されると報告した。うどんこ病菌の分類は完全世代を基準として行われるため，今後，トウカエデ上で完全世代の形成を確認し，その形態を検討して種を同定することが必要であろう。

2．首垂細菌病およびうどんこ病の発生生態

首垂細菌病の発生は現在までに石川県，静岡県，神奈川県，東京都，茨城県で，また，うどんこ病の発生は大阪府，京都府，石川県，神奈川県，東京都，茨城県において確認されている。両病の被害の激しさから，今後，トウカエデの植栽地に広範囲に，両病の発生が認められるものと推察される。

1937年前後の首垂細菌病の大発生は，その25年前に苗畑で発病が確認されて以来の記録であり（小川　1937），また最近の大発生も第二次世界大戦後初めての記録である。うどんこ病については，東京都では1980年に初めて確認されている。このように，周期的，あるいは突発的な発病は，気象要因，植栽環境などを誘因とする病原密度の著しい増減が原因すると思われる。過去の首垂細菌病の大発生の終息には，関東大震災および第二次世界大戦の際の火災により，病樹が除去されたことが原因として示唆されている（小川　1937；林　1983）。最近の首垂細菌病の大発生について，林（1983）は5～7月の異常低温が首垂細菌病の好適発病条件を長期化させることを指摘した。また，大野（1981）は街路樹では公園樹よりも首垂細菌病が多発傾向にあることを観察し，これは剪定の影響によると考察している。

首垂細菌病とうどんこ病の発生の相互関係について，環状7号線，立川～昭島市道，十二社通りの調査結果から，首垂細菌病が多発した樹ではうどんこ病の発生は少なく，うどんこ病が多発した樹では首垂細菌病の発生が少ない傾向が認められた。これは次の原因によるものと考えられる。一般的に首垂細菌病は4月上旬～下旬から発生しはじめ，急激に蔓延するが，うどんこ病は首垂細菌病の発生よりも2～4週間遅れて5月上旬～下旬から発生する。従って，首垂細菌病に激しく罹病した樹は新梢の枯死によりうどんこ病の発生が困難となり，一方，首垂細菌病の発生が少ない樹では，新梢にうどんこ病が多発できる。

首垂細菌病病原細菌およびうどんこ病菌の越冬形態に関する詳細な報告はない。著者は，首垂細菌病で，新葉の展開と同時に，葉脈上またはその周辺に病徴が発現し，うどんこ病でも新葉展開に伴って，病原菌分生子に覆れることを観察しており，このことから越冬芽内部または外部に病原が潜伏ないし付着している可能性が示唆される（図版Ⅱ－1）。

街路樹は単一樹種が植栽されることが多く，植栽地の植生および生態系は非常に単純である。このため，各種の病気および害虫が突発的に大発生して大きな被害をもたらし，緑化樹としての機能を著しく損うことが認められる。従って，今後，街路樹としての美観を維持しながら，生態系を考慮し，様々な樹種を計画的に混植するなど，新しい植栽様式の開発が必要と思われる。

3．防　除

トウカエデ病害の防除法については，首垂細菌病に関して，病枝の切除，およびボルドー液，石灰硫黄合剤などの薬剤散布の実例あるいは解説が記述されているにすぎない（伊藤　1971；小川　1937）。

病枝の切除に関しては，病樹に対して，これ以上切除できないほどに病枝の剪定が実施されている現状にあり，また，冬季の剪定は，本調査で明らかなように，発病時期を遅らせるが，やがて無剪定と同様の発病となるために，根本的な防除法とはなり得ない。大野（1981）は，剪定程度と首垂細菌病発生の関係を調査し，強剪定を行った樹の発病度はもっとも高く，弱剪定，無剪定の順で小さな値を示すことを明らかにし，その理由として，強剪定により，軟弱な新梢が長く伸長し，かつ，密生することにより，本病が多発生し，被害を大きくすると考察

している。

薬剤散布について，石灰硫黄合剤の休眠期散布は，従来，細菌病およびうどんこ病全般の防除に有効であると考えられていた（伊藤　1971，1973）。しかし，本防除試験において，トウカエデ首垂細菌病およびうどんこ病に対しては，まったく効果が認められなかった。

首垂細菌病に対しては，本防除試験において有機銅剤，銅剤，および抗生物質剤の発病前からの生育期散布は，発病を遅延させる効果が認められたが，最終散布5週間後には発病が顕著となり，十分な防除効果は得られていない。なお，有機銅剤はハウス内の散布により，トウカエデの葉に薬害を生じたので注意が必要である。林(1983)は，首垂細菌病の防除試験で，アグリマイシン剤（抗生物質剤，1,000倍＊），サンヨール（DBEDC乳剤，500倍）の効果はまったく認められないことを報告し，その理由のひとつとして，散布時期が上記の著者らの試験より遅いことを指摘した。

うどんこ病に対しては，本防除試験においてバイレトン乳剤およびトップジンM水和剤が有効であることを確認できた。

しかし，薬剤散布は，根本的な治療法とはなり得ず，また街路に植栽されている場合には，生育期に数回の薬剤散布を行うことは，安全性，汚れなどの点から不可能な現状にあり，また，有効な薬剤が選抜されても対象植物が少ないために農薬登録を申請できるかどうかに問題が残る。

街路樹の発病状況を調査する過程で，激発病樹と無発病樹が隣接していることがしばしば認められる。無発病樹でも栽植状況から病原の飛散あるいは侵入が行われていると推察されるが，病徴が発現しないことは，樹の病原に対する抵抗性があるためと考えられる。従って，耐病性系統の選抜の可能性が示唆される。

4.　今後に残された問題点

以上，トウカエデに激しい被害を与えている首垂細菌病およびうどんこ病の病原細菌・病原菌，発生生態，防除について考察してきたが，今後に次の課題が残された。

(1)　首垂細菌病病原細菌とうどんこ病菌の種の同定および系統の有無の確認。

(2)　病原細菌・病原菌の越冬形態および第一次伝染源の解明。

(3)　発病と気象，植栽環境などの関係の解明。

(4)　病原細菌・病原菌の伝搬様式の解明。

(5)　剪定程度および剪定時期と防除効果の解明。

(6)　防除薬剤の種類と処理方法，処理時期，処理回数の検討。

(7)　有効農薬の登録。

(8)　耐病性系統の選抜。

(9)　植栽様式の検討。

＊文献には2,000倍と記録されているが，1,000倍の誤植。

摘　　要

1980年頃より，東京都の街路に植栽されているトウカエデに，首垂細菌病とうどんこ病が多発生し，激しい被害を生じた。

1.　首垂細菌病

(1)本病は4月上旬～下旬から発生し，5～6月に著しく蔓延する。罹病葉は褐変，落葉し，新梢は褐変，軟化，湾曲し，やがて枯死する。

(2)本病は1981年から1984年の調査で都内25地点のうち14～22地点で発生が確認された。1981年から1983年までは激しい発生が認められたが1984年は病勢がやや衰えた。樹別の罹病程度は年次により若干の変異が認められるが，一般的に激発病樹は次年以降も顕著に発病する。

(3)本病原細菌に対し，トウカエデは感受性であったが，他の供試したカエデ属5種は感受性を示さなかった。

(4)石灰硫黄合剤の休眠期散布は無効である。冬季剪定，および抗生物質剤，銅剤，有機銅剤の予防散布は，本病の発生を遅延させる効果がある。

2.　うどんこ病

(1)本病は5月上旬～下旬から発生し，6～7月に著しく蔓延する。新葉および新梢は白色菌そうおよび分生子で覆われ，縮れ，硬化，落葉，枯死を生ずる。

(2)本病は1981年から1984年の調査で都内25地点のうち16～23地点で発生が確認された。樹別の罹病程度は年次により若干の差異が認められるが，街路全体としては年次変動が少なかった。

(3)本病原菌分生子世代の形態的特徴は，*Sawadaea tulasnei* および *S.negundinis* とよく一致する。完全世代は見出せなかった。

(4)石灰硫黄合剤の休眠期散布は無効である。バイレトン乳剤およびトップジンM水和剤の1,000倍または2,000倍液の10日または15日間隔での散布は防除効果が優れた。

引　用　文　献

原　攝祐（1927）：実験樹木病害篇．pp. 223−224，養賢堂，東京．

林　弘子（1981）：トウカエデの新梢枯れの原因は．今月の農薬 **25**(13)，58 − 60.

林　弘子（1983）：トウカエデの首垂細菌病について − 被害および病徴と病原細菌 − ．森林防疫 **32**(5)，78 −82.

林　弘子・楠木　学・小林享夫（1982）：トウカエデの首垂細菌病 − 被害と病徴 − ．日植病報 **48**(1)，78.

平田幸治（1956）：白渋病菌寄主植物補遺．日植病報 **21**（2・3），88 − 91.

平田幸治・和田久美子（1973）：新潟県のうどんこ病菌とその寄主植物の目録．菌蕈研報 **10**，485 − 503.

本間ヤス（1937）：Erysiphaceae of Japan．北大農紀 **38**，183 − 461．8 pl.

堀江博道（1981）：東京都におけるトウカエデのうどん粉病．森林防疫 **30**(11)，186 − 188.

堀江博道・小林享夫（1980）：外国産導入樹木の病害．東京農試研報 **13**，77 − 94.

堀江博道・小林享夫（1983）：都立神代植物公園における観賞緑化樹木の病害．東京農試研報 **16**，195−224.

堀江博道・菅田重雄（1983）：東京都におけるトウカエデ首垂細菌病・うどんこ病の発生状況と数種薬剤の防除効果．日植病報 **49**(3)，420 − 421.

伊藤一雄（1971）：樹病学大系Ⅰ．p. 241，農林出版，東京．

伊藤一雄（1973）：樹病学大系Ⅱ．pp.14,20，農林出版，東京．

紺谷修治（1981）：トウカエデのうどん粉病菌．森林防疫 **30**(1)，1．

日本植物病理学会（編）（1965）：日本有用植物病名目録．第3巻．pp. 154,156，日本植物病理学会，東京．

日本植物病理学会（編）（1984）：日本有用植物病名目録（第2版）．第5巻．pp. 207,213 − 214，日本植物防疫協会，東京．

新島善直（1925）：新編森林保護学(下)．p.494，三浦書店，東京．

野村幸彦（1966）：関東地方西南部に産するウドンコ菌科．日菌報 **7**，346 − 349.

野村幸彦・丹田誠之助（1979）：うどんこ病菌の新宿主植物(Ⅵ)．東京農大農学集報 **24**，149 − 163.

野村幸彦・丹田誠之助（1983）：カエデ属に寄生する *Uncinula* 属うどんこ病菌．日菌報 **24**，197 − 200.

野村幸彦・丹田誠之助・松涛誠道（1976）：うどんこ病菌の新宿主植物(Ⅱ)．東京農大農学集報 **21**，23−47.

小川　隆（1937）：タウカヘデの新梢首垂病．日植病報 **7**，125 − 135.

大野啓一郎（1981）：神奈川県におけるトウカエデ首垂細菌病の被害．33回日林関東支論 175 − 176.

大井次三郎（1975）：日本植物誌．顕花編．至文堂，東京．

沢田兼吉（1951）：東北地方菌類調査報告(Ⅳ)粉病菌科．林試研報 **50**，97 − 140.

白井光太郎（1894）：植物病理学(下)．p.173，有隣堂，東京．

白井光太郎（1903）：最近植物病理学．p.397，嵩山房，東京．

白井光太郎（1929）：植物渡来考．p.181，有明書房，東京．

白井光太郎（1933）：樹木和名考．pp.177 − 178，内田老鶴圃，東京．

瀧川雄一・山下修一・土居養二（1983）：トウカエデ首垂細菌病の病原細菌について．日植病報 **49**(1)，128.

高松　進・石崎　寛・伊藤　修（1978）：三重県のうどんこ病菌とその寄主植物．日菌報 **19**，65 − 77.

田中　潔・紺谷修治・峰尾一彦・赤井重恭（1981）：A powdery mildew found on Chinese maple tree. XVII IUFRO World Congress Proceedings，Division 2，618.

丹田誠之助・松涛誠道（1975）：*Uncinula* sp.によるタカオモミジの表うどん粉病．日植病報 **41**(3)，256

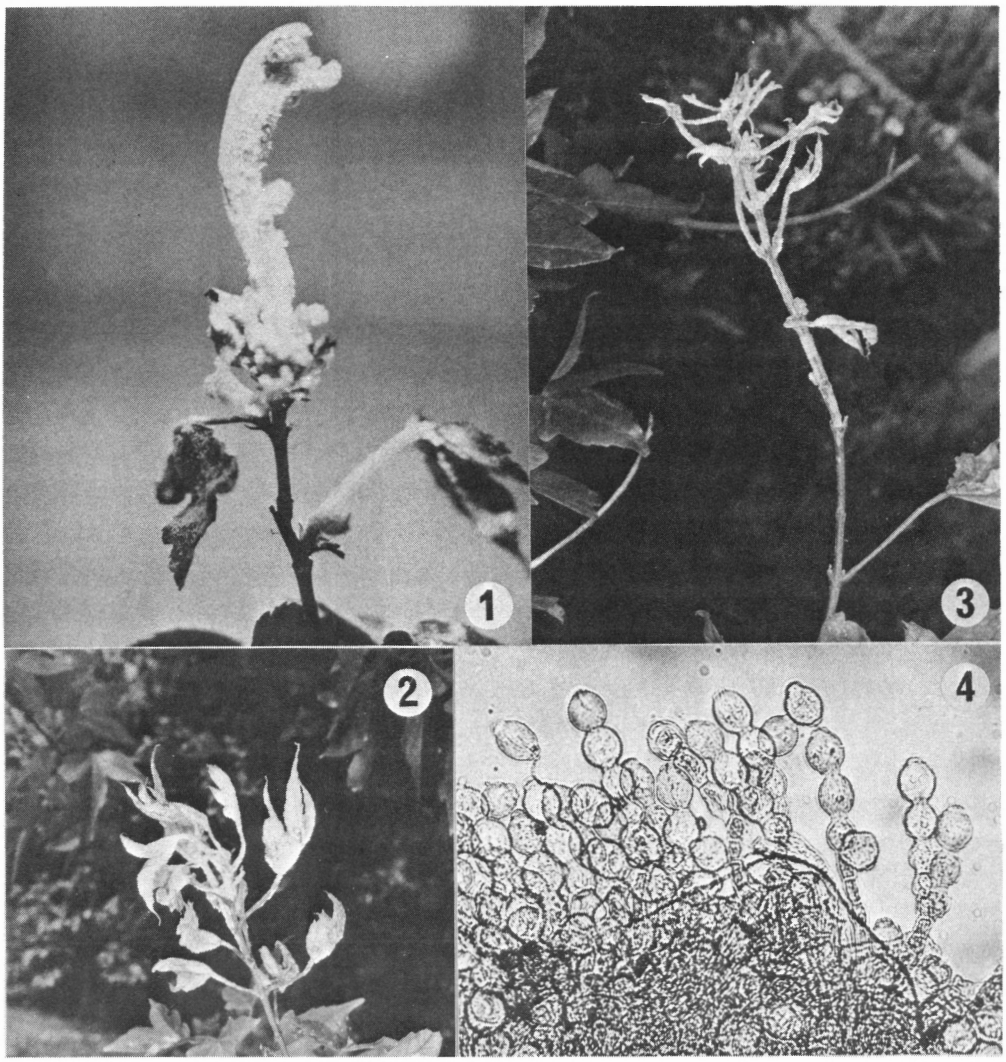
東京都建設局公園緑地部（1984）：緑化に関する調査報告（その12）．pp.157 − 158.

山田利博・峰尾一彦・鈴木和夫・紺谷修治（1982）：トウカエデうどんこ病の蔓延．33回日林関西支論 221 − 224.

山本昌木（1983）：トウカエデのうどん粉病．森林防疫 **32**(11)，190.

図版Ⅰ　トウカエデ首垂細菌病

1. 罹病樹
2. 罹病枝
3. 罹病枝（落葉，枯枝）
4. 罹病葉（葉脈に沿って浸潤，褐変）



図版Ⅱ　トウカエデうどんこ病

1. 萌芽とともに発生した菌そうおよび分生子
2. 罹病した新葉および新梢
3. 罹病枝（落葉，枯枝）
4. 分生子の顕微鏡写真（鎖生する）

Occurrence of Bacterial Shoot Blight and Powdery Mildew on Chinese Maple Trees, and their Control

HIROMICHI HORIE and SHIGEO SUGATA

Summary

Since 1980, severe occurrence of bacterial shoot blight and powdery mildew has been found at various places of Tokyo on Chinese maple trees, *Acer buergerianum* Miq., widely planted as shade trees.

1. Bacterial shoot blight

(1) The disease occurs first in early or late April on young shoots, then spreads rapidly and widely during May to June. Infected leaves soon turn brownish and then defoliate. Diseased shoots also turn brownish, and are soon blighted.

(2) During 1981 to 1984, the disease was observed at 14 to 22 of 25 research points in Tokyo. The condition of the disease was serious at many points during 1981 to 1983, but less serious in 1984. Once severely infected trees were heavily attacked every year with the disease, although severity of the disease on each tree varied more or less.

(3) In the inoculation experiments with the causal bacteria, *Acer buergerianum* was confirmed to be susceptible, but *A. negundo, A. palmatum* var. *matsumurae, A. palmatum* var. *palmatum, A. platanoides, A. pseudoplatanus* and *A. saccharinum* did not appear any symptoms of the disease.

(4) Application of lime sulfur on Chinese maple trees in the dormant season was noneffective against the disease. Pruning of the diseased shoots in winter and preventive application of chemicals, copper-fungicides and antibiotic, were showed a little effect in delaying the disease occurrence.

2. Powdery mildew caused by a species of Erysiphaceae

(1) The disease occurs first in early or late May, then spreads rapidly and widely during June to July. Newly spreaded leaves and young twigs are covered with white mat consisting of hyphae and conidia of the causal fungus. Diseased shoots are gradually blighted.

(2) The disease was observed at 16 to 23 of 25 research points in Tokyo during 1981 to 1984. Severity of the disease on each tree varied, more or less, among the four years.

(3) Matured conidia of the causal fungus are produced in a chain, including fibrosin bodies. Macro-conidia are elliptical to subglobose, 20–30 × 13.5–22.5 μm in size, and micro-conidia are sphaerical to subglobose, 5–12 × 4–11 μm in size. Characteristics of the conidial stage agreed with those of *Sawadaea tulasnei* (Fuckel) Homma and *S. negundinis* Homma. No formation of the perfect stage of the fungus was observed on the diseased leaves and shoots.

(4) Application of triadimefon and thiophanate-metyl in the growing season was available to control the disease, but that of lime sulfur in the dormant season was ineffective.