

本研究は、モーターボート競走公益
資金による(財)日本船舶振興会の補
助金を受けて実施したものです。

桜の老齡木樹勢回復のための 調査・試験研究

1987年3月

財団法人 日本花の会

まえがき

サクラの国といわれている日本の山野には、ヤマザクラをはじめ約10種類のサクラを基本にして、変品種をあわせると約100ほどのサクラが自生している。また、それらの種類から育成して栽培されている園芸品種となると200から300以上に達している。古来多くの人々に親しまれ、愛されてきたヤマザクラは各地に名木があり、吉野山をはじめとして嵐山など数多くの名所が知られている。また、本州北部から九州まで広く分布しているエドヒガンは、サクラの中では巨樹が最も多く各地に残っており、日本一の巨樹である山高の神代桜、それにつぐ、根尾谷の淡墨桜など天然記念物として保護されているものが多い。明治初年ごろに東京の染井から拡がり始めたソメイヨシノは、庶民に親しまれ、今では全国各地でお花見の対象になっている。しかし、樹勢のおとろえが早く、老木は少ないようである。

これら、山地に生え、あるいは、公園、庭園などに植栽されているサクラのなかには、各種公害による環境変化の影響を受けたうえに、土壌の物理、化学的な不良化、病害虫による損傷などの相乗的な作用により、樹勢の衰退が目立つものが多くなってきている。中には衰弱のはなはだしいもの、既に枯死してしまったものもある。

サクラの名所として知られている北海道の青葉が丘公園、函館公園、青森県の弘前公園、北上市の展勝地、郡山市の開成山公園、東京都の上野公園、大阪市の造幣局通り抜け桜、奈良県の吉野山、その他の名所地、ならびに、各地の巨樹、名木として有名なもの、それほど知名のものではないが、地域の人々にとってはかけがえのないサクラ並木など、ほとんど

この深刻な問題をかかえている。

これらの老樹、名木は観光的に重要な構成要素であるばかりでなく、先人達が残してくれた自然の文化遺産である。これを長く後世に伝えるためには、これらの被害に対する適切な対策を講ずる必要があり、サクラの老樹、名木の保全を目的とした樹勢回復の適切且つ効果的な手法の確立が強く求められている。

北海道から沖縄にわたる調査地を選び、土壌改良ならびにコスカシバ防除試験などを主としたこの調査研究が、これら老樹、名木の保全に関する問題解決に大きく寄与して、美しい花が毎年爛漫と咲く、サクラの名所として長く保持され、発展していくことを望んでいる。

終りに調査研究に当った委員諸氏、調査をご支援下された方々、ならびに、日本花の会事務局のご協力に対して深く感謝申し上げます。

委員長 岡田正順

副委員長 小林義雄

研 究 組 織

○委員会

委員長	岡田 正順	筑波大学名誉教授・(財)日本花の会技術顧問
副委員長	小林 義雄	前農林水産省林業試験場浅川実験林樹木室長 ・(財)日本花の会技術顧問
委員	浅利 政俊	函館市立青柳小学校教諭
	岡本 諤明	大阪府立大学講師
	小川 眞	農林水産省林業試験場土壌微生物研究室長
	長谷川秀三	大島造園(株)緑化・土壌研究所長
	比嘉 照夫	琉球大学教授
	真下 育久	前東京大学教授
事務局	滝島 義之	(財)日本花の会花と緑の研究所主任研究員

○作業スタッフ

浅野 政行	日本花の会花と緑の研究所研究員
荻野 淳司	(株)植物環境リサーチ
小杉 光彦	(株)植物環境リサーチ
滝島 義之	(財)日本花の会花と緑の研究所主任研究員
田中 俊行	(財)日本花の会花と緑の研究所研究員
田中 秀明	(財)日本花の会花と緑の研究所研究員
和田 博幸	(財)日本花の会花と緑の研究所研究員

○協力機関

大蔵省造幣局
(財)海洋博記念公園管理財団
東京都千代田区
北海道茅部郡森町役場
大島造園土木(株)
(有)サン興産業
(株)フジックス
ホウトク物産(株)

(敬称略 アイウエオ順)

目 次

I 目的および方法（滝島義之）	5
II 調査結果および考察	11
1. 沖縄本部町・海洋博記念公園内（比嘉照夫）	11
2. 大阪市北区・造幣局「通り抜け」（岡本諤明）	23
3. 東京都千代田区・外濠公園（長谷川秀三）	44
4. 茨城県結城市・日本花の会農場（小川 眞）	61
5. 北海道森町・青葉ヶ丘公園（浅利政俊）	70
III 総合考察（真下育久）	82
資料 1. 調査木位置（図）	92
資料 2. 動貫入試験（グラフ）	97
資料 3. 土壌断面調査（票）	113

サクラの老齡木樹勢回復のための調査・試験研究

摘 要：樹勢が衰退したサクラの老齡木に対し、土壤改良材の施用や処理方法がどのような土壤改良効果や根の発達をもたらし、樹勢の回復に役立つか調査した。調査は沖縄、大阪、東京、茨城、北海道の5つの調査地で実施した。

- 1) 土壤中に空気を圧入し、改良剤を灌注した処理土壤に対し、動貫入試験、土壤断面調査および根量調査を行い、土壤の膨軟化効果とそれに伴う根の発達について観察、測定した。その結果、土壤硬度の改良効果は砂礫質土壤では発現しにくく、埴質、堅密な土壤では効果があり、改良剤の灌注効果を高め、根の発達を促進させる可能性があると思われた。
- 2) オーガで土壤を掘削し、堆肥などの改良材を投入した処理部とこれに隣接する土層の非処理部の根の更新分布、活性などについて土壤断面調査を行い、比較観察すると共に処理部土壤（改良材）に含まれる根の重量を測定した。その結果、土壤掘削による改良材投入の効果は一部の地域を除きいずれの地域でも根の発達が明瞭にあらわれたが、処理部に概存根が多く分布する場合は掘削の際の切断により新たな根の発達が顕著となることが認められた。

I. 目的および方法

1. 目 的

近年、サクラの植栽は盛んに行われるようになってきたが、古くからあるサクラの名所地などで見られる老齡木の生育状態は必ずしも満足できるものではなく、また維持、管理上多くの問題を抱えている。これら老齡木の樹勢は、衰退の一途をたどっているものが多く、これを回復させるためには土壤条件の改善、病虫害防除などの効果的な手法を確立することが必要とされている。

本研究はその1つとして、老齡木への土壤改良資材の施用や処理方法が、どのような土壤改良効果や根系の発達をもたらし、樹勢回復に役立つかを調べようとするものである。

2. 調査地および期間

調査地は全国のサクラの名所地, もしくは植栽地よりサクラの老齢木を中心として, 生育上問題があると思われる次の5調査地を抽出し, 1986年4月下旬~6月上旬にかけて処理前調査および処理を行い, 約6ヶ月経過した同年11月上旬~12月下旬に処理後の効果を調査した。

- 沖縄県本部町字石川 海洋博記念公園内 (カンヒザクラ)
処理前調査・処理 4月19日~21日, 処理後調査 11月22日~29日
- 大阪市北区天満 造幣局「通り抜け」(カンザン)
処理前調査・処理 5月8~11日, 処理後調査 12月1~6日
- 東京都千代田区五番町 千代田区・外濠公園 (ソメイヨシノ)
処理前調査・処理 5月13日, 処理後調査 11月17日~21日
- 茨城県結城市田間 日本花の会農場 (サトザクラ類)
処理前調査・処理 6月2~3日, 処理後調査 12月~14日
- 北海道茅部郡森町清澄 青葉ヶ丘公園 (ソメイヨシノ)
処理前調査・処理 5月24日~29日, 処理後調査 11月8~15日

3. 処理および調査方法

処理および調査方法については, 原則として各調査地に共通な方法で行った。

1) 処理方法

処理方法は大別して, 土壌中にコンプレッサーから30ℓの圧縮空気を土壌中に3回(深さ約20cm, 30cm, 40cm)噴出し, 土壌を膨軟化して土壌改良剤の水溶液を灌注する方法(以下ピックエアレーション処理という)と, オーガで深さ30~40cm堀削した穴に土壌改良材を投入する方法(以下オーガ処理と言う)で行った。処理区は, ピックエアレーション系の処理区に, 空気圧入だけのP区, 尿素500倍液200ℓ灌注のA区および微生物土壌改良剤(バイオスター)1000倍液+高分子系土壌改良剤(キッポ)500倍液+尿素500倍液の混合水溶液200ℓ灌注のB区の3区を設けた。また, オーガ系の処理区には菌体肥料が添加されたヤシガラ活性炭(ハイプロ)40ℓ+尿素400g投入のC区, ココヤシ中果皮片(ベラボン)20ℓ+ココヤシ殻の炭化物(ベラボンチャコール)20ℓ+尿素400g投入の

D区,完熟堆肥40ℓ投入のE区,高養分堆肥と真珠岩パーライトの混合改良材(OH—C)投入のF区の4区を設けた。また,これらの区の処理効果を比較するため対象区として無処理のG区を設けた。この外に茨城県結城市・日本花の会農場では木酢を樹皮炭に含浸させたグリーンミネラル投入のM区を加えた。各区ともサクラ1本당りに上記の処理を施し,これを3反復とした。処理位置は,各処理木の根元から枝先までの中間,またはその外側とした。ピックエアレーション処理では,処理液の灌注を容易にするため30~60cmの間隔で輪状に処理地点を設けた。また,オーガ処理は東西南北の4地点に処理穴を設けることを原則とした。

2) 調査方法

(1) 地上部調査

① 活力調査

活力調査については,処理前と処理後約5ヶ月の落葉に,表1に示すサクラの生育状態分級基準に基づいて活力評価を行った。

② コスカシバの被害状況調査

コスカシバの被害状況を把握するため,処理時にコスカシバの虫糞数を調査した。

(2) 地下部調査

① 動貫入試験

ピックエアレーション処理したP区, A区, B区および無処理のG区の土壤の硬さを長谷川式土壤貫入計により深さ1mまで測定した。測定は処理前と処理後約6ヶ月経過した時点で全区の土壤を対象として,1調査木につき根元から枝先までの中間となるところに原則として東西南北の4地点を測定した。

② 土壤断面調査

土壤断面調査は,処理後約6ヶ月経過した時期に各区より調査木を各1本ずつ抽出し,処理部の断面が観察できるよう調査木に対して横1m×深さ1m×奥行1.5mの試坑を設け,土壤や処理部の状態を観察すると共に,土層,土色,硬度,構造,孔隙,乾湿,小動物,サクラの細根などについて調査した。なお,これらの調査については次のような事項に留意して実施した。

表 1 生育状態の分級基準

分級	1	2	3	4
樹勢	旺盛で速やかな生育	正常な生育	生育不良で明らかに異常	ほとんど生育せず回復の見込みなし
樹形	正常で大型	正常で本来の樹形	本来の樹形を示し難い	本来の樹形から程遠い
幹	肥大生育が良い	正常に肥大	生長は僅少	ほとんど肥大生育せず
枝	新枝の生育は良好	新枝の生育はやや遅く枯枝はない	新枝の生育は劣り枯死が見られる	新枝の発育は極めて遅く、枯死が甚しい
葉	葉量多く、外観から主幹目立たず、色つや良好	葉量少ない色つや正常	葉量が少なく色が悪いが又は不時落葉葉か早期落葉	葉量極めて少なく、色つや甚しく劣る不時落葉甚しい
総合判定	サクラの生育にとり優良	ほぼ正常に発育	生育はやや不良であるが若干の改良により正常に生育可能	生育不良で正常な生育に回復させるには強度の改良が必要

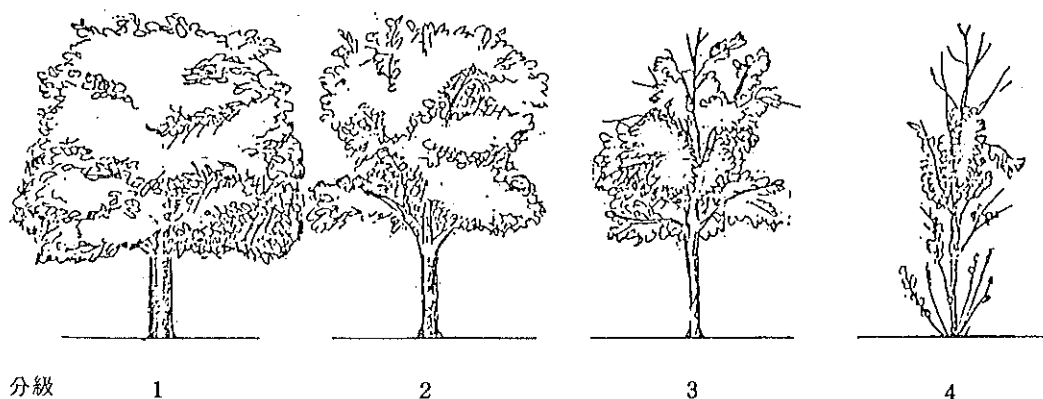


図 1 生育状態分級図

断面図：根はサクラのみを記入し、根径が1mm以上のものについてはダイヤルメーターによって計測した。

土 層：断面の各層の土壌を区分し、層界の移行の程度を明判、漸の3区分とした。

土 性：埴土、壤土、砂壤土、砂土、礫土などを観察、および指触法により判定した。

土 色：新版標準土色帖により判定した。

硬 土：山中式硬度計により、深さ10cm、20cm、40cm、60cm、80cm、100cmの位置で各5箇所ずつ測定し、土層が変わった場合はその土層についても測定した。

孔 隙：土壌調査チャートの面積割合により孔隙量をない（0～1%）、少ない（1～2%）、ある（2～5%）、多い（5～10%）、極く多い（10%以上）の5区分とした。

乾 湿：乾、半湿、湿、潤、過湿の5区分により判定した。

小動物：ミミズなどの小動物、およびその排泄物や孔などについて観察した。

サクラの細根：観察により根量をない（0）、少ない（R）、ある（+）、多い（++）、極く多い（+++）の5区分とした。

③ 根量調査

調査は、処理後6～7ヶ月後の11～12月に実施した。各処理区より平均的な調査木をそれぞれ1本ずつ選出し、各2処理地点の根量を採取した。採取にあたっては、処理穴に相応した一定の大きさの正方形を定め、深さ10cmごとに3回、全体で30cmの深さまで処理部の土壌や改良材を堀取った。なお、堀取りには土壌をできるだけ崩さぬよう両側に補助坑を設け、スコップやヘラなどを用いて行った。堀取った土壌は、細根の流失を極力防ぐように3.6目と6.5目のふるいを重ねた上で、水洗によりサクラの根だけを採取し、枯根は除外した。採取した根は2日間陰干し、次の3段階に分別したものを写真撮影すると共に、105℃で常法により乾燥させて乾物量を秤量した。

細根1……直径1.0mm未満の根

細根2……直径1.0mmからオーガ処理区の最大直径までの根

古根（太根）……オーガ処理区の最大直径以上の根

なお、処理部（内）の根の発達、処理部もしくは周辺に既存する太根からの影響が大きいと思われたので、根を採取した坑および補助坑の断面に、確認された根の位置や太さについて記録すると共に写真撮影を行った。

④ pH (H₂O)

無処理のG区より各土層もしくは深さごとに土壌を採取し、デジタルpHメーターで土壌酸度 pH (H₂O) を測定した。

(滝島義之)

Ⅱ.調査結果および考察

1. 沖縄県本部町・海洋博記念公園

1. はじめに

本調査、試験研究はサクラの老齢木樹勢回復を目的に設定されたものであるが、沖縄県においては公共植栽の歴史は浅く、大半のものは昭和45年以降のものである。我が国で最も早くサクラ祭の開かれる本部町の八重岳のサクラは昭和36年から植栽が始められたものであり、沖縄県で最も古いサクラの名所である名護城公園のサクラの主役も大半のものが戦後に植えられたものである。

本部町や大宜味村、国頭村など、北部の市町村には戦前からの樹齢を重ねたサクラも見られるが、いずれも山間部や踏圧を受けない場所に多く、樹勢回復に特別な手当を必要とするものは極く限られている。換言すれば、現在の沖縄の高樹齢のサクラは自然淘汰され適地に残っているものばかりである。

したがって本調査・試験研究は沖縄の実態にそぐわない点もあるが、昭和45年以降、特に本土復帰の47年から現在までに道路や公園、学校をはじめ、沖縄全域にわたって多数のカンヒザクラが植栽されている。北部の山間地のようにカンヒザクラの自生地域においては、特に問題はなく、順調な生育を示しているのに対し、アルカリ土地帯や、土壤が硬化し易い条件下に植栽されたものは、年々衰弱し、3～4年で枯死する例が多発しており、その対応が迫られている。

これまでの調査結果によれば、このような例は排水が悪く土壤がアルカリ化した場合や土壤の無機栄養が十分でなく、台風や季節風が強い場所に多く認められている。カンヒザクラの耐台風、季節風性は一般の樹に比較すれば、かなり強い部類に属しており、本部町八重岳の山頂附近の北面傾斜のサクラが健全に育っている例からも明らかである。また土壤のアルカリ化についてもカンヒザクラの生育阻害の重大な因子として指摘されるが、中南部の排水の良好なアルカリ土地帯においても、北部の山間地と変わらない結果が多数確認されている。したがって季節風や土壤のアルカリ化は副次的なものであり、基本的には常識的土壤改良が重要である事を示唆するものである。

本調査はそれらの状況をふまえ、広い意味でのサクラの樹勢回復法の確立を目的に行なわれたものである。

2. 調査地の概況

調査の対象となったカンヒザクラは沖縄本島本部町にある海洋博記念公園内に集団植栽され、2年経過した10年生のものである。圃場は下層の建築現場の碎石と残土が敷かれ、その上にラテライト化した赤色の国頭マージとサンゴ砂が混和されpHが表1-1に示されるように7.5～8.2の強アルカリ土壌となっている。国頭マージは北部地域に分布するpH4～5.5の重粘質の赤色土であるが、本調査圃場の基盤がpH8内外のサンゴ石灰岩地帯であり、混和されたサンゴ砂や碎石はpH9～9.5の強アルカリ石灰粉を含むため、経時的に強アルカリ化したものと思われる。

表 1 - 1 各処理区の深さごとの土壌pH (H₂O)

深 さ	10 cm	40 cm	70 cm	備 考
処理区				
P 1	8.1	8.1	8.1	
A 1	7.7	7.6	7.5	深さ 1 m では 7.9
B 4	7.8	7.9	8.1	
C 1	7.7	7.5	7.7	
D 1	7.8	8.2	8.0	
E 3	8.0	8.2	8.1	
G 4	7.9	8.0	7.9	

植栽は資料1-1に示されるように配置され、防風林も十分に育っており、比較的安定した環境条件となっている。

植栽樹の状況については表1-2に示すように植栽場所によって差異があり、資料1-1の右上部分、特に右端から順に樹勢が悪く、B1～B4とA1～A2は総合評価で最悪となっている。(写真参照) 地形は右上面が高くなっており、乾燥し易い条件となっている。

3. 処理および調査方法

1) 土壌改良処理の方法と処理樹の状況

処理の方法については表1-2の備考に記載されているように全域共通であるが、本調査地においてはF区OH-C40 ℓ投入区)とM区(グリーンミネラル40 ℓ投入区)は樹数の関係で省略し、P、A、B、C、D、Eの5処理となった。

処理は61年4月19日～21日の間に行なわれたが写真に示されるように葉は完全に展開し、本土での葉ザクラの状態となっている。樹勢回復の目的からすれば、開花前処理が望ましいが、沖縄におけるカンヒザクラの開花は1月下旬から始まるため、また、予算年度の関係からも4月以降の処理となった。

表 1 - 2 調査樹の総合評価

区別	処理前	処理後	備 考	区別	処理前	処理後	備 考
P 1	3	2.5	ピックエア レーションのみ	C 1	2	2	オーガ(10～20cm) + 尿素400g + ハイプロ40 ℓ投入
P 2	2	2		C 2	2	2	
P 3	2	2		C 3	2	2	
A 1	4	3.5	ピックエアレーション + 尿素400g 200 ℓ 灌注	D 1	2	2	オーガ(10～20) + チャコール20 ℓ + ペラボン20 ℓ投入
A 2	4	3		D 2	2	2	
A 3	3	2.5		D 3	2	2	
B 1	4	3.5	ピックエアレーション + 尿素400g + バイオスター1000倍 + キッポ 500倍 200 ℓ 灌注	E 1	2	2	完熟堆肥40 ℓ投入
B 2	4	3		E 2	3	2	
B 3	4	3		E 3	3	2	
B 4	4	3		G 4	2	2	無処理

注 G 1 ～ G 3 は工事のため移植され調査不可

処理時の活力の評価は樹勢、樹形、幹、枝、葉等を中心に最上のものを1、放置すると枯死するような最悪のものを4とする総合評価を行なった。その結果は表1-2に示す通りであるが、今回の処理法の主な目的として、オーガ処理ができない場所の樹勢回復も含まれている事から、特に樹勢の悪いものをAおよびB区に選定した。

2) 調査方法

調査項目と調査方法については全域共通で、処理前と落葉前の活力、土壌硬度の調査と

11月22～28日にかけ処理部の土壌断面調査、根量、細根の形態や状態（活力）、土壌pH、ECおよび主幹または主枝から直接発生した当年枝の発生数についての調査を行なった。

4. 結果および考察

1) 活力

本結果については表1-2に示す通りであるが、すでに述べたように処理時点においては葉ザクラの状態にあり、正常樹は処理前とほぼ同様であったのに対し、活力度の低い樹は0.5～1ランクずつ向上し改善の効果が認められている。表1-1のpHおよび表1-3のECの測定結果は本土壌が強アルカリでやせていることを示している。このような土壌においては施肥効果が優先するため、活力の低い区で効果が高くなる事は極く一般的な事である。

表 1 - 3 各処理区の深さごとの電気伝導度（ $\mu v/cm$ ）

深 さ 処理区	10 cm	40 cm	70 cm	備 考
P 1	85	105	95	
A 1	70	70	70	深さ 1 m では 80
B 4	80	65	70	
C 1	70	65	80	
D 1	75	90	75	
E 3	70	85	80	
G 4	75	105	100	

植物の生育に好適とされるEC値は植物の種類によって異なるが、一般的には $200 \mu v/cm$ が目安となっている。バラ科の植物は概して吸肥力が強く、無処理区の結果から考えるとカンヒザクラは本数値でも十分な生育を示すと判断される。しかしながら、沖縄の一般的な赤土の心土はEC値が $15 \sim 20 \mu v/cm$ と極めて低く、施肥や土壌改良なしに植栽された心土地帯は例外なく、無機栄養の不足のために徐々に枯死する現象が認められており、EC値が本数値より低い場合は施肥（特にN）を十分に行なう必要がある。本調査のpHおよびECの測定結果から判断すると活力度の差は土壌による差よりも植栽時における植え痛みによって生じたものと言える。したがって、樹勢回復については根腐れ防止や新根の

発生促進等の別の観点からの検討が重要となってくる。pHについては土層が深く滞水しない限り8.0以上の強アルカリでも特に阻害要因になり得ない事が確認された。

2) 土壌硬度

土壌硬度は無処理区(G区)ピックエアレーションのみの区(P区)、ピックエアレーション+尿素区(A区)とピックエアレーション+尿素+バイオスター+キッポ(B区)の4区で、空気の圧入効果と尿素及び液状改良材の効果の確認のために長谷川式土壌貫入計で処理前の4月19～21日と根系調査時の11月23～28日の間に2回測定した。その結果は資料2-1-1～4に示す通りである。また根系調査時における土壌の硬度については山中式硬度計で測定し、資料3-1-1～8の土壌断面調査票に記入されている通りである。

土壌の構造や土質や土性が均一であれば長谷川式、山中式いずれを問わず再現性は極めて高いものであるが、条件が異なる場合は確率的に判断する必要がある。

先ず無処理区の資料2-1-1のG区についてみると、4月と11月の調査の間に多少の変動は認められるが表1-4を参考に1.0cm/drop以下の部分を基準に考えると両者の間に差が認められず測定結果は比較的信頼の高いものと云える。

表1-4 長谷川式土壌貫入計の判断基準値
(関東ロームなどの火山灰土)

長谷川式 軟らか度	対応する※ 山中式土壌硬度	判 定
S 値 cm/drop	指標硬度 m/m	
		固結(根侵入無) X X
0.5	28.9	多くの根侵入困難 ××
0.7	26.5	根系発達阻害有り ×
1.0	23.5	根系阻害樹種有り △
1.5	19	根系発達阻害なし ○

※換算値(関東ローム) $Y = 5.64 X^{-0.716}$ ($r = 0.934$) $n = 18$

その無処理区を基準に他の処理区をみると、ピックエアレーションのみの区、すなわち資料2-1-2までの9地点の測定において効果の認められない地点が6点、効果の認められた地点が3点となっている。この結果は確率論から言えばピックエアレーションのみでは多少の効果は認められても実質的には効果にむらがあるものと判断される。

次にピックアップレーションに尿素を加えた区についてみると、9地点の測定中、効果が認められない地点が2点その他の7点はいずれも改良効果が認められており、尿素の加用はピックアップレーションの効果を高める事が資料2-1-3に示すとおり明らかである。

最後にピックアップレーションに尿素とバイオスターおよびキッポを混和して注入したB区についてみると測定12点中効果の認められない地点が1点、効果が認められた地点が11点となっており、かなりの混用効果が資料2-1-4に示すとおり認められている。

3) 土壌断面調査及び根量

土壌断面については写真に示されるようにD区を除けば、処理当初に活力度が高いと評価された樹は根群の発達がよく、表1-5に示された根量の乾物重も同じ傾向にある。

植物の生育を決定する地下部の要因は、先ず根の絶対量であり、その次に根の活力の持続である。表1-5に示される0~30cmの範囲にある2.1mm以下の根の乾物重の総計をみると堆肥区(E1)が9.0gと最も多く、その次にハイプロ区(C1)の8.4g、無処理区(G4)6.9g、ベラボン区(D1)の2.8gピックアップレーション+尿素区(A1)の2.5gピックアップレーション(P1)の2.4gピックアップレーション+尿素+バイオスター+キッポ(B4)は最も少ない0.6gと最少になっている。

また2.2mm以上の古根についてみると無処理が19g、2.1mm以下では最も少なかったB4区が13.3gと続きその次にP1区の2.5g、E3区の2.1g、A1区の1.0g、C1区0.2g、D1区の0gとなっている。それらの結果を単純に比較すると無処理が最も良く、根重に対する各処理の効果は全く認められないと判定されるが、処理前の総合評価と区別の樹勢の活力順位を考慮に入れ比較すれば、オーガ処理区内では堆肥の効果が最も高く、C1区もやや効果が認められており、D1区は全く効果が認められないものと判定される。特にオーガ処理の場合はオーガ内部の根を対象としているため、その判定は極めて客観的である。

オーガ処理を行なわなかった区においては細根ではA1区が活力度の高いP1区と同等の結果を得ており、樹勢の最も悪いB区が最低の数値となっているが、2.2mm以上の古根を含めると全く逆の結果となるため、根重のみでは効果の判定は困難である。

4) 根の形態と活力

根の形態と活力については種々の方法があるが、本調査では細根の状態と新根の色について観察を行なった。先ず圧入区のP、A1、B4区についてみるとP1、A1区の間には明確な差は認められず、A1区の根がやや色が薄いのに対しP1区は黒褐色で無処理区に類似し

ている。それに対しB4区の細根は太く白色を呈しており、活性が極めて高いものと判断される（写真参照）。

表1-5 各処理区の深さごとの根量(乾物重)

深 さ	0～10cm			10～20cm			20～30cm			計(0～30cm)			処 理 活 別	根 前 方 合 計 2.2mm以上
	根 細	根	古 根	根 細	根	古 根	根 細	根	古 根	根 細	根	古 根		
根 径 1.0mm未満 1.0～2.1mm 計 2.2mm以上 1.0mm未満 1.0～2.1mm 計 2.2mm以上 1.0mm未満 1.0～2.1mm 計 2.2mm以上														
処 理 区	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
P1-1	0.4	0.1	0.5	0.0	0.3	0.6	1.2	0.2	0.1	0.3	0.7	0.9	0.5	1.4
P1-2	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	0.5	0.6	0.4	1.0
A1-1	0.2	0.0	0.2	0.4	0.1	0.3	0.4	0.0	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	1.2
A1-2	0.3	0.3	0.6	0.0	0.3	0.6	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.6	1.3
B4-1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.4	13.3	0.4	0.2	0.6
B4-2	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-
C1-1	1.3	0.4	1.7	0.0	0.7	1.0	0.0	0.4	0.1	0.5	0.0	2.4	0.8	3.2
C1-2	2.1	0.7	2.8	0.2	0.8	1.6	0.0	0.5	0.3	0.8	0.0	3.4	1.8	5.2
D1-1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.5	0.0	0.5
D1-2	0.9	0.1	1.0	0.0	0.7	0.2	0.9	0.0	0.4	0.0	0.4	2.0	0.3	2.3
E3-1	0.8	0.8	1.6	0.6	1.7	0.3	2.0	0.9	1.1	0.5	0.6	3.6	1.6	5.2
E3-2	0.8	0.9	1.7	0.0	1.3	0.6	1.9	0.0	0.1	0.1	0.2	2.2	1.6	3.8
G4-1	1.2	0.7	1.9	1.2	0.4	0.3	0.7	5.3	0.5	0.3	0.8	0.3	1.3	3.4
G4-2	0.6	0.0	0.6	0.0	0.8	1.0	1.8	9.3	0.3	0.8	1.1	3.2	1.8	6.5

-は0.1g未満の根量

(注) 根を採取するにあたり採土した穴の面積は $15 \times 15 \text{ cm}^2$ とした。

オーガ処理を行なった区ではC1区が白色の太い根が最も多く、E3区も白色の根が認められたのに対しD1区はかなり少なくなっており、無処理区よりやや良い程度である。以上の観察結果から判断すると、バイオスターーキツボ区は断根することなしに活力の高い新根を発生させる効果があり、ハイプロや堆肥も埋め込むことによって新根の発生を促進し、特にハイプロの根の活性化は堆肥以上に優れたものがある。チャコールペラボン混和区はこの観点からすれば効果は期待できないと云える。

5) ミミズの棲息状況

ミミズの棲息状況については資料3-1-1~8の土壌断面調査票に記載されている通りである。先ずミミズの活動状況についてみると全区とも30cmまでは発生が認められ、特に無処区はかなり多く、40cmでも多数活動しており、70~80cmの間でも棲息が確認された。それらの結果は無処区の根量や根群分布がもっとも良好な事を裏付けており、対照区としては不適当とも思われるが、条件が同一でないため、対比として参考にしたい。

先ず圧入処理のP1区、A1区、B4区についてみると、ミミズはP1区で40cmまでA1区は30cm、B4区は50cmまで確認されている。P1区はミミズの最も多い無処区に近く、地上部の活力も他の2区よりも1ランク上にあるため、並列的な比較は困難であるが、A1区とB4区は隣接し、土質や地形もほぼ同じ条件にある。土壌硬度の改良経過をみるとA1区はB4区と同等かやや勝る傾向にあり、土性も同じである。それらの点を考慮すればA1区とB4区は直接的に比較し得る条件下にあると言える。

有効土層の表示には根の分布域の外にミミズの活動範囲は重要な指標となっており、根群域とミミズの活動域は一致することは一般に認知された事実である。このような観点からA1区とB4区を比較するとB4区の改良効果は著しいものであり、前項の4)で考察したB4区の根の活力を裏付けるものである。

次にオーガ処理区についてみるとC1区で最も多くD1区とE3区はほぼ同等と思われるが、オーガ内にミミズの認められるのは堆肥のE3区のみである。P1区とD1およびE3区はサクラの活力や土壌条件が類似しており、P1区を対照区として考えるとD1およびE3においてはミミズの活動を全体的に広げる効果は極めて低いと言える。C1区の効果の有無については隣接のA1区を対照区として判断すればB4区ほどの効果は認められないが、オーガ処理の他の3区に比較して効果があると判定される。

6) 白カビの発生状況

土壌調査の過程において腐敗性の白カビが確認されたこのカビは木の活力が悪いと評価されたA～B区に多発しており、またオーガ内に発生したものもある。白カビは当年度に発生した根に寄生し枯死させており、樹勢の低下と何らかの形で結びつくものと思われる(写真参照)。

カビの発生については今後とも長期的に観察を続け、樹勢との関係を明らかにする必要があるが樹勢の良い対照区のG4や堆肥区のE3においてほとんど認められないことから、前項同様に土壌条件の類似した隣接どうしで比較し判断する必要がある。

まず、断根なしの圧入処理区についてみると樹勢の良いP1区では白カビの発生はほとんど認められず、樹勢の弱かったA1区とB4区に多発している。A1区B4区は前項同様に相互に比較することが可能である。したがって、B4区は樹勢が弱かったにもかかわらずA1区に比較して発生程度は少なくなっており、処理効果が認められる。それらの差異は、4)項の根の形態と活力の結果を裏付けする形となっている。

次にオーガ処理の各区についてみると堆肥施用のE区がほとんど認められないのに対しC1区およびD1区にわずかながら発生が認められ、特にD1区はオーガ内に多発し、その中のベラボンへの付着は著しいものがある。C1区のオーガ内の発生は認められず、その差異が3)項の根重及び4)項の根の活力に影響しておりD1区が効果がないと判断された原因ともなっている。

5. おわりに

以上1)～6)にわたって考察を加え、ピックアップレーション単独よりも尿素有効な加用または尿素＋バイオスター＋キッポの混合液の加用が土壌の硬度の改良に効果的であることが明らかとなった。また根の活性促進には尿素＋バイオスター＋キッポの混合液は顕著な効果を示しており、本処理は当初目的としたオーガ処理または断根更新処理の困難な場所における樹勢回復の手段として有効であると判断される。

オーガ処理については新根の更新に効果的であることが確認されたが、要はオーガの中にどのような資材を投入するかが問題である。今回使用された堆肥やハイプロは新根の発生に効果があり、特にハイプロの根の活性促進効果は高く、樹勢回復や根の更新に対し堆肥以上の効果があると言える。チャコール＋ベラボン混用区は予想に反し施用の効果が

全く認められず、逆の結果となっており、使用に当ってはpHとの関連を含め再検討の必要がある。

表1-6 主幹及び主枝から直接発生した当年枝数

区 別	発生枝数	区 別	発生枝数
○ P 1	46	○ C 1	26
P 2	25	C 2	43
P 3	9	C 3	12
○ A 1	57	○ D 1	23
A 2	24	D 2	11
A 3	9	D 3	15
B 1	35	E 1	5
B 2	40	E 2	7
B 3	52	○ E 3	1
○ B 4	62	○ G 4	1

○印は今回の地下部調査に供された樹

今回の調査は調査樹の状態や植栽されている位置が異なるため正確な比較は困難となり状況観察による考察となったが、サクラの樹の安定度を見る指標として表1-6に示すように主幹及び主枝から直接発生した当年枝の発生数がある。このような枝は主枝や幹に直接光が当たる場合に発生するため、発生枝数が多い程、不安定な状態を示し、樹冠が正常に繁茂し安定するに従って減少する。また本調査の植栽土壌のpHやEC、水分状態に大差がない点を考えると洞吹きの数に安定度の目安として有効である。

表1-6の数値はこれまでの考察を裏付けるものであり、特に根群調査に供された樹は比較の上からも当を得たものと言える。したがって根群の調査で無処理区や堆肥区が他の区よりも、かなり良好な結果となったのは樹の状態が安定していたためである。根重が最も少なかったB4区やそれに類似したP1区やA1区の根重が少ないのも、各々の安定度が低いために生じたものであり、その三者間の比較による優劣の判定も当を得たものと言える。

オーガ処理区の比較でもC1区とD1区の比較は妥当なものであるが、E3区及びG4区との比較は困難である。このような背景を考慮すれば本調査の結果は肯定されるべきものである、なお地上部への影響については今後数年にわたる継続調査が必要である。

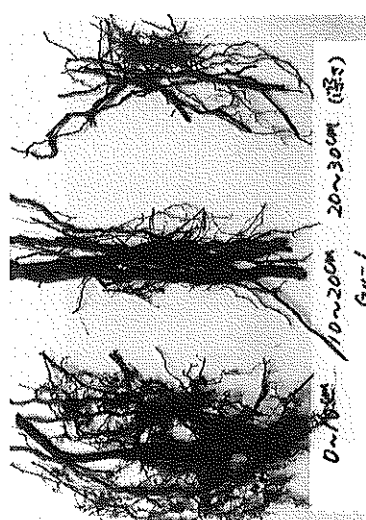
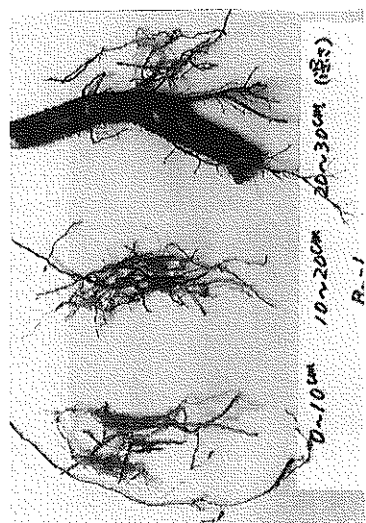
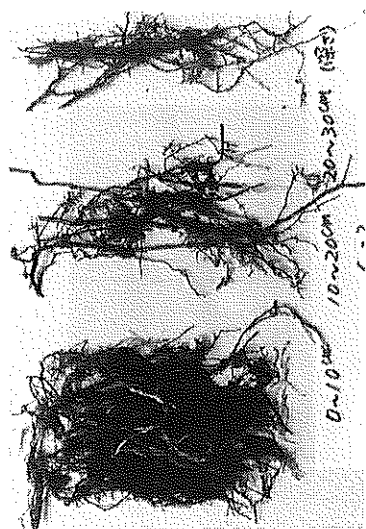
(比嘉 照夫)



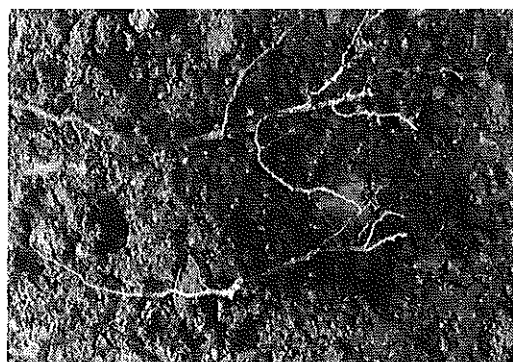
処理後6ヶ月の根系の発達状況（左からG4区、B4区、C1区）



処理前に完全に展葉した調査木：1986年4月19日現在（左からG4区、B4区、C1区）



深さごと (0~10, 10~20, 20~30cm) の根量 (左から G4区, B4区, C1区)



根に付着している白カビ (A1区)

2. 大阪市北区・造幣局「通り抜け」

1. 調査地の概要

造幣局は、1871年（明治3年）に大蔵省が英国から技師を招き、機械を導入して貨幣の鋳造を開始して以来、今年で116年が経過したことになる。この造幣局構内にサクラを植え、開花期に市民に開放する、いわゆる通り抜けを始めて昭和58年で100年が経過した。ここはサトザクラ系が主として集められているため、通り抜けの期日がソメイヨシノよりも2～3週間遅い。

この調査地は、「大阪市北区天満1丁目」の造幣局敷地西端にあり、桜の宮公園、淀川の支流である大川の河川敷に沿った南入口から北へ正門まで延長約550mの道路の両側に主としてサトザクラが街路樹形式に植栽されている。道路幅員は8～15mで、西側（宿舎側）の植樹帯の幅員は1～2mあり、東側（公園側）の植樹帯は1.5～2.5mある。南入口から延長92mの間は中央よりに分離帯があり、幅員は1.4～2.0mある。そしてこれらの植栽帯は人や車が通過する路面とはコンクリートの縁石で区切られている。

総植栽本数は、1986年3月現在408本、種・品種数は101種に上る。本数の多い品種を順に挙げると、関山（104本）、普賢象（21本）、松月（21本）、うこん（8本）、紅てまり（8本）、千原ざくら（8本）で、残りは1品種7本以下である。これらの樹齢は、植栽年月が判明しているもので、もっとも古いものは1959年（昭和34年）3月に植え付けた関山で、植栽後28年、樹齢にすれば30年前後と判断される。植栽年月が不明のものが半数程度あるが、樹木の大きさから判断して、せいぜい10年ほどプラスして、40年生程度と推定される。樹高は高いものでは7mのものがあるが、平均は4.5m、枝張りは大いなものでは10m近いものがあるが、平均は5mである。

当地の土壌に関しては次の知見が得られている。現在、西側の桜の宮公園との境界部は高さ3m程の間知石の石積みで区切られている。昔は宿舎が建っている西端から斜面で公園の地表レベルまで下がっていたものと考えられる。それ故、東側の植樹帯は盛土厚が大きく、分離帯で少し少なくなり、宿舎寄りの西側植樹帯では盛土はわずかである。また下層には宿舎が木造から鉄筋コンクリートに建て替わったとき、木造宿舎の基礎コンクリートやがらが残っている。

2. 処理および調査方法

1) 処理方法

土壌改良処理は I で述べた方法に基づいて、1986年5月8～11日に行った。処理数はM区を除いてP区からF区までの7区に無処理のG区を加えた8区である。各区とも3反復としたため調査木の本数は24本(8区×3本)となった。なお、調査木の品種は最も多い関山に統一した。処理木の位置は資料1-2に示したとおりである。樹幹からの処理地点までの距離は0.8～1.4m(それぞれの幹から枝先までの中間点)とした。ピックアップレーション処理は処理液を灌注しやすいよう処理地点相互の間隔を30～40cmとした。オーガー処理は原則として幹を中心に東西南北1ヶ所づつとしたが、壁など障害物がある場合はそれを避けて同じ通路側に2ヶ所行った。また、道路上は土壌が硬く、オーガ作業が困難だったのでツルハシ、スコップなどを用いて処理穴を掘削した。

2) 調査方法

(1) 地上部調査

地上部の調査は、各処理木の形状(樹高、枝張り、幹周)、活力およびコスカシバの被害状況(虫糞数)について行った。これらの調査はいずれも処理時の5月8日～11日に行ったが、活力調査は処理後の生育状態を知るために6ヶ月経過した11月8日に再度行い、調査にあたってはIで示した表1の生育状況の分級基準に基づいて実施した。またコスカシバについては発生消長を知るため2週間おきに10月まで幹に出た虫糞数やフェロモントラップによる成虫の捕獲数を調査した。

(2) 地下部調査

① 動貫入試験

長谷川式土壌貫入計により、ピックアップレーション処理のP、A、B区および無処理のG区について、その効果がどれだけの期間持続するかを知る目的で土壌の膨軟度合を測定した。測定時期は処理直前の5月8～10日と処理後7ヶ月経過した12月2～5日に行った。

② 土壌断面調査

調査は各処理区よりP1、A1、C1、D1、E1、F1および無処理区のG1を抽出し、土壌および処理部の状態とそこにどのような根系が発達しているかを知るため、動貫入試

験と同時期の12月2～5日に実施した。調査位置は資料3-2-1～8に示すとおり断面に処理部が観察できるよう試掘し、Iに述べた項目について調査した。

③ 根量調査

上述の土壤断面調査を行った各調査木を対象とし、処理した位置を確認したのち、植樹帯内と通路上の2地点について調査を行った。根の採取に当っては、地表面に21cm×21cmの正方形を描き、10cmの層厚ごとに3回、全体で地表より30cmの深さまで土壌を掘取り、中に含まれる根が流失しないようふるいの上で水洗をおこなった。採取した根は、細根を直径1.0mm未満のものと1.0～2.3mmのものに分け、太根（調査時点以前から存在していた根）は直径2.4mm以上のものとしてIで述べた方法により絶乾状態で秤量した。

3. 調査結果および考察

1) 調査木の形状寸法（大きさ）と活力度

1986年5月11日に測定した各調査木の大きさと活力度は表2-1に示す。これらを比較・検討するために、樹高、樹冠幅および活力度について図2-1に図化した（図-2）。

当地の全75本の関山の中から平均的に生育しているものを選定したが、24本の調査木の樹高は平均4.8mだが、最高7mから最低4.25mまでのばらつきがあった。樹冠幅（枝張り）は平均5.4mで、最大9.6mから最小3.8mまでの大きなばらつきがあった。胸高幹周は平均53cmで、最大96cmから最小40cmまでで余り大きなばらつきは認められなかった。

活力度は樹勢、樹形、幹、枝および葉について判定したが、図2-2に示すようにいずれの項目でも活力度4はなかったが、2と3と判定した調査木は多かった。特に樹形と幹については最良の1は他の3項目のものと比べて、わずかに各1個体と少なく、2と3に集中している。

なお、植栽年月は約半分の個体は不明だが、分かっているものでは、昭和37、38年2月から昭和41、43年2月の植栽である。

2) 土壤改良処理6ヶ月経過後の活力度の変化

土壤改良処理により活力度がどのように変化したかを知るために6ヶ月経過した時点で再度活力度調査を実施した。

その調査結果は表2-2に示す。活力度は6項目について測定している。総合的に検討す

るために、6項目の値に重みづけをせずに単純平均し、初夏と秋の活力度を比較した。初夏と秋の平均活力度の差を取った場合、マイナスとなれば活力が上がり、プラスとなれば下がったことになる。

24個体の平均活力度を初夏、秋毎に平均して比較してみると、初夏は2.16、秋は2.26となり、6ヶ月間に0.10だけ数値が上がっている。すなわち活力が落ちたことになる。次に

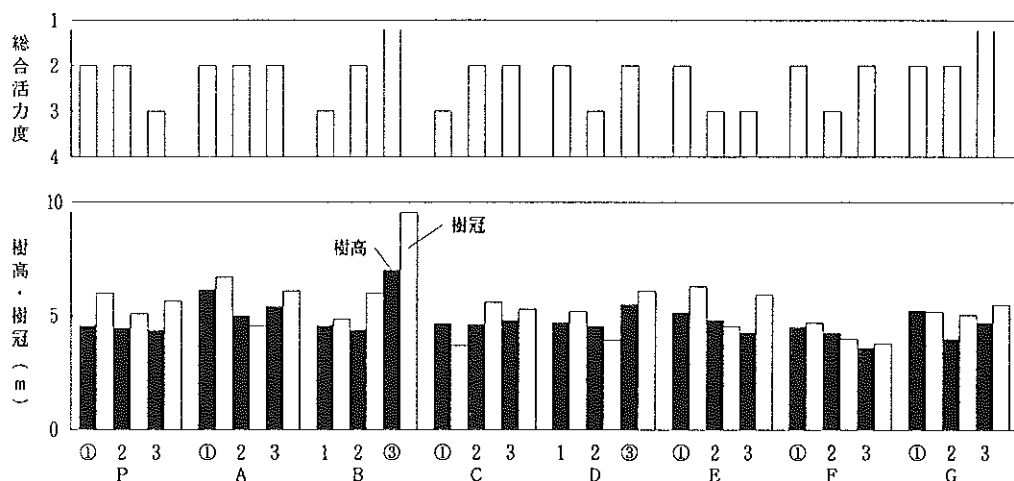


図2-1 無処理および土壌改良処理を施した個体の形状寸法と活力度
注) 樹木番号に○印の付いているものは、土壌断面調査を行なった個体。

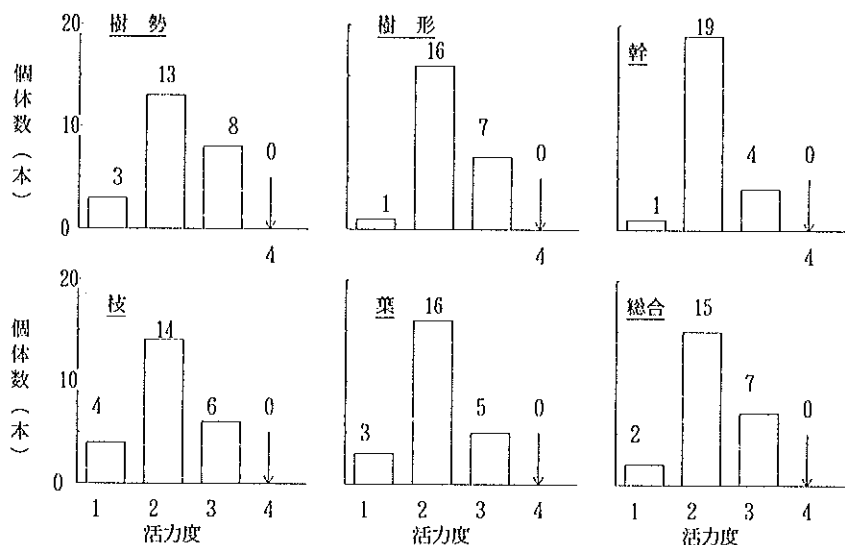


図2-2 調査個体活力度の頻度分布

表2-1 無処理および土壌改良処理を施した個体の形状寸法と活力度

処理区名	樹木番号	調査木の大きさ				調査木活力度					コスカシバ の虫ふん数
		樹高	樹冠幅	幹周	樹勢	樹形	幹	枝	葉	総合	
		m	m	m	cm						
P	①	4.55	5.85-6.15	46.47	2	2	2	1	2	2	
	2	4.45	5.05-5.20	53	2	2	2	1	2	2	
	3	4.35	5.55-5.80	53	3	2	2	3	3	3	
A	①	6.15	6.70-6.75	26.35 21.27 31	2	2	2	2	2	2	
	2	5.00	4.55-4.55	38.23	2	2	2	1	1	2	
	3	5.40	4.75-7.50	47	1	2	2	2	2	2	
B	1	4.55	3.90-5.85	63	3	3	3	3	3	3	8 (1)
	2	4.35	5.95-6.05	52	2	2	2	2	2	2	
	③	7.00	8.85-10.25	96	1	1	1	2	2	1	
C	①	4.65	3.45-4.00	27.35	3	3	2	2	3	3	
	2	4.60	5.50-5.75	33.35 33	2	2	2	2	2	2	1 (0)
	3	4.80	5.25-5.35	39.46	2	2	3	2	2	2	
D	1	4.70	4.95-5.50	33.19 24.31	2	2	2	2	1	2	
	2	4.55	3.55-4.40	37.38 18	3	3	2	3	3	3	
	③	5.50	6.10-6.10	51.39	2	2	2	2	2	2	
E	①	5.15	6.30-6.35	30.36 32.49	2	2	2	2	2	2	
	2	4.80	4.30-4.80	43.25 37	3	3	2	3	2	3	
	3	4.25	5.90-6.00	40	3	3	3	2	2	3	9 (0)
F	①	4.50	4.60-4.80	19.37 21.15	2	2	2	3	3	2	
	2	4.25	4.00-4.00	41	3	3	3	3	2	3	
	3	3.60	3.55-4.10	22.31 23.29	2	2	2	2	2	2	
G	①	5.25	5.10-5.35	63	3	3	2	2	2	2	
	2	4.00	4.75-5.40	26.25 38	2	2	2	2	2	2	
	3	4.70	5.20-5.80	62	1	2	2	1	1	1	

注) 樹木番号に○印の付いているものは、土壌断面調査を行なった個体。
樹冠幅は、最大値と最小値を示す。
() 内数値は8月13日測定の数値。

表2—2 処理時の5月11日時点の活力度と6ヵ月後の11月8日の間の変化

処理区	樹木 番号	5月11日調査の活力度						11月8日調査の活力度						平均 の差	5月時点から11月 時点への変化		
		樹 勢	樹 形	幹	枝	葉	総 合	平均	樹 勢	樹 形	幹	枝	葉			総 合	平均
P	①	2	2	2	1	2	2	1.83	2	2	2	1	3	2	2.00	+0.17	健全、少し枝先落葉
	2	2	2	2	1	2	2	1.83	2	2	2	1	2	2	1.83	0	健全
	3	3	2	2	3	3	3	2.67	3	2	2	3	3	3	2.67	0	弱る
A	①	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	2	2	2.00	0	健全
	2	2	2	2	1	1	2	1.67	2	2	2	1	2	2	1.83	+0.17	健全、少し枝先落葉
	3	1	2	2	2	2	2	1.83	1	2	2	2	3	3	2.17	+0.33	健全、枝先落葉
B	1	3	3	3	3	3	3	3.00	3	3	3	3	2	3	2.83	-0.17	樹形悪い、少し枝先落葉
	2	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	2	2	2.00	0	健全
	③	1	1	1	2	2	1	1.33	1	1	1	2	3	2	1.66	+0.33	健全、少し枝先落葉
C	①	3	3	2	2	3	3	2.67	3	2	2	2	2	2	2.17	-0.50	健全に生育
	2	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	3	2	2.17	+0.17	健全、少し枝先落葉
	3	2	2	3	2	2	2	2.17	2	2	3	2	2	2	2.17	0	健全に生育
D	1	2	2	2	2	1	2	1.83	2	2	2	2	1	2	1.83	0	健全に生育
	2	3	3	2	3	3	3	2.83	3	3	3	3	3	4	3.16	+0.33	枝先落葉、弱る
	③	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	3	2	2.17	+0.17	健全、少し枝先落葉
E	①	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	2	2	2.00	0	健全に生育
	2	3	3	2	3	2	3	2.67	4	4	2	4	4	4	3.67	+1.00	太枝2本枯れ切除
	3	3	3	3	2	2	3	2.67	3	3	3	2	3	3	2.83	+0.17	枝先落葉
F	①	2	2	2	3	3	2	2.33	2	2	2	3	3	2	2.33	0	枝先落葉
	2	3	3	3	3	2	3	2.83	3	3	3	3	4	3	3.17	+0.33	落葉激しい
	3	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	2	2	2.00	0	健全に生育
G	①	3	3	2	2	2	2	2.33	3	3	2	2	2	2	2.33	0	健全に生育
	2	2	2	2	2	2	2	2.00	2	2	2	2	2	2	2.00	0	健全に生育
	3	1	2	2	1	1	1	1.33	1	2	2	1	2	1	1.50	+0.17	健全に生育
平 均		2.16						2.26						+0.10			

個体別にみると、24個体のうち活力度が変わらなかった個体は11、活力が高くなった（活力度の数値が下がった）個体は2個体、活力が下がった個体は11個体という結果になった。

このうち、活力が低下した11個体については、主として枝の先端部分の葉が落ちて“葉”の活力度の数値が高くなって、その結果平均活力度の値が高く（活力が低く）なった。

次に各処理の効果を比較・検討してみる。

無処理のG区の3個体の活力度が6ヶ月間にどのように変化したかということが7処理の効果を検討する時に基準となる。このG区のG1とG2の2個体については初夏と秋で活力度に変化がない。そしてG3個体については梢の落葉のために葉の活力度の数値が1ランク上がってしまい、初夏と秋との差が+0.17となっている。秋の調査日（11月8日）に

は、写真に見るように紅葉が始まっているが、G3 個体の枝先の落葉は紅葉に伴う落葉ではなく、夏（8月13日）にすでに発生していたことを確認している。すなわち実際の健全度に変化がなくとも、夏季の乾燥により枝先落葉が起り、初夏季に調べた活力度に比べて秋季に調べたものでは少し活力が落ちた様な結果が出ることを念頭に置く必要があろう。以上のことから上記の +0.17 程度の差は活力が低下したとは判断しないほうが良いだろう。

7 処理区のうち、ピック・エアレーションを施した区は P, A, B の 3 区であるが、これらの活力は無処理の G 区と同等か、少し活力が落ちている結果となっている。ピック・エアレーションのみを施した P 区に比べてピック・エアレーション処理に尿素を添加した A 区は活力が少し落ちた結果となり、P に尿素、バイオスター、キッポを加えた B 区では活力の上があったもの、下がったものが見られ一定の傾向が見られない。オーガで掘削しその穴に改良剤を投入した C 区から F 区の 4 区においては、掘削して尿素とハイプロを加えた C 区が好成績を収めている。次いで OH-C 添加の F 区がよく、掘削して尿素とベラボン添加の D 区が無処理区より劣る結果となり、堆肥添加の E 区に至っては E2 個体に 2 本太根の枯れが出たため初夏と秋の平均活力度に 1 ランクの低下が見られる。

この成績から、これらを総合的に判断すれば、無処理の G 区が比較的好成績なため、この造幣局の今回の試験結果からは、“処理を施さないほうが、良い結果が得られる”という判断が出てくる。

本来、この試験研究を行った目的は各種土壌改良処理により、サクラの活力を高め、おう盛な生育や樹形を保ち、開花期に美しい花が観賞できるようにすることを目的にしている。ところが“処理しない方が良い”という結果は予想外の結果であるが、その理由として、①樹体の大きさからみて処理量が少な過ぎる。②処理後 6 ヶ月程度のため、処理効果が現れるには時間が短すぎる、③一般に、土壌改良試験においては、処理の際に掘削により断根するため、処理した当年または翌年までは無処理区よりも成績が悪いのが普通である、等が考えられる。

3) コスカシバの被害と被害木の活力度

当地のサトザクラは数年前はコスカシバの被害が大きかったが、今回調査時点では被害は激減していた。コスカシバの幼虫が幹に入ると、幼虫はふんを虫ふん穴から外に出す。この虫ふん数を各調査木について調べたところ、表 2-1 にみる通りの結果を得た。すなわち B1, C2 および E3 個体において 8 ケ所、1 ケ所および 9 ケ所の虫ふん穴が確認された。こ

れらコスカシバ被害と被害木の活力（総合活力度）との関係を求めた。表2-3によれば、全調査木24本の活力は“2”のものが15本と最も多く、“3”のものは7本となっているが、虫ふん数の多いE3（9ヶ所）とB1（8ヶ所）が活力度3に属し、虫ふん数が少ないC2（1ヶ所）個体は活力度2に属している。そして活力度が1の2個体には被害木はない。以上の結果から、活力度と被害木との間にはかなりはっきりした関係があることが分かる。

表2-3 調査木の総合活力度とコスカシバ被害の有無

総合 活力度	個体数	コスカシバ被害有無		被害個体と虫ふん数
		あり	なし	
1	2本	2本	0本	
2	15	14	1	(C2-1ヶ所)
3	7	5	2	(B1-8ヶ所、E3-9ヶ所)
4	0	0	0	
計	24	21	3	

4) 土壌改良処理部における発生根量

各処理区の中から1個体を選定したが、それらはP1, A1, B3, C1, D2, E1, F1, G1の8個体である。

この結果は表2-4に示す。これを図化したのが図2-3と4である。各調査木とも植樹内と通路上の2ヶ所で採土したが、通路上土壌はどの区とも発生根量はゼロであったため、表や図においては植樹内土壌の値のみが上がっている。またこれらの数値は1反復の値であることも申し添えなければならない。

表2-4は根の太さ区分ごとに別けて表してあるが、まず全根量で処理の効果を比較してみると、堆肥を添加したE区の根量が30.0gで最も多い。次いでピック・エアレーション処理のみのP区が22.1gである。3番目と4番目のD区の12.9gとA区の12.0gである。図中で黒パターンは既存根（5月の処理時点に既に存在していた根）と考えるため、この数値を差し引いて、発生根のみで比較してみると、E区は依然として26.2gとトップであるが、P区、D区、A区はそれぞれ13.9g、12.5g、12.0gとよく似た値となっている。

ピック・エアレーションのB区とC区および掘削してOH-Cを施したF区は無処理のG区よりも少ないが、これら3処理の効果は、今までの研究成果から考えれば、マイナスの効果（発生抑制）があったためと考えられず、処理位置近くに樹木根が存在しなかったという偶然性に由来した結果と考えられる。特に、掘削してOH-Cを施したF区でゼロというこ

表2—4 各処理による発生根量と直径区分別、採土層別の根量

採土位置	根径区分	改 良 処 理 区 名							
		P 1	A 1	B 3	C 1	D 2	E 1	F 1	G 1
0~10cm	1mm以下	3.6	4.2	0.5	0.7	6.7	4.1	0	1.8
	1~ 2.3mm	1.0	0.3	0.1	0.3	0	0.9	0	0.5
	2.4mm以上	0.2	0	0	0	0	0	0	0
	計	4.8	4.5	0.6	1.0	1.7	5.0	0	2.3
10~20cm	1mm以下	4.1	2.9	0.4	0.3	3.4	5.2	0	0.8
	1~ 2.3mm	1.9	2.0	0.1	0	0.3	2.1	0	0.2
	2.4mm以上	0.2	0	0	0	0	0	0	0
	計	6.2	4.9	0.5	0.3	3.7	7.3	0	1.0
20~30cm	1mm以下	1.9	2.1	0.5	0.1	5.5	9.2	0	0.4
	1~ 2.3mm	1.4	0.5	0	0	1.6	4.3	0	0
	2.4mm以上	7.8	0	0	0	0.4	4.2	0	0
	計	11.1	2.6	0.5	0.1	7.5	17.7	0	0.4
合 計 (0~30cm)	1mm以下	9.6	9.2	1.4	1.0	10.6	18.5	0	3.0
	1~ 2.3mm	4.3	2.8	0.2	0.4	1.9	7.3	0	0.7
	2.4mm以上	8.2	0	0	0	0.4	4.2	0	0
	計	22.1	12.0	1.6	1.4	12.9	30.0	0	3.7

注) 各処理区とも、植株内と通路上の2ヶ所で採土し、根量測定を行なったが、通路内土壌ではどの区とも発生根量は皆無であった。それ故、上記の値は植株内土壌での測定値である。なお根を採取するにあたり、採土の穴の面積は21×21cmとした。

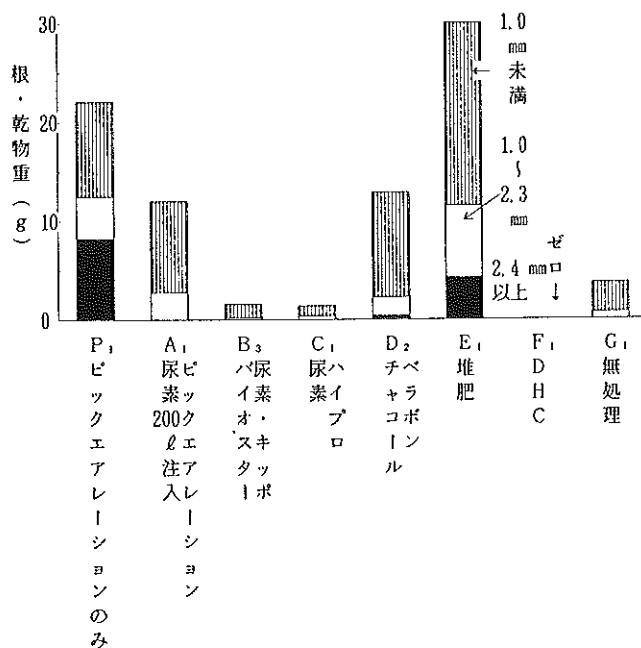


図2—3 各処理による根発生量と直径別の根量

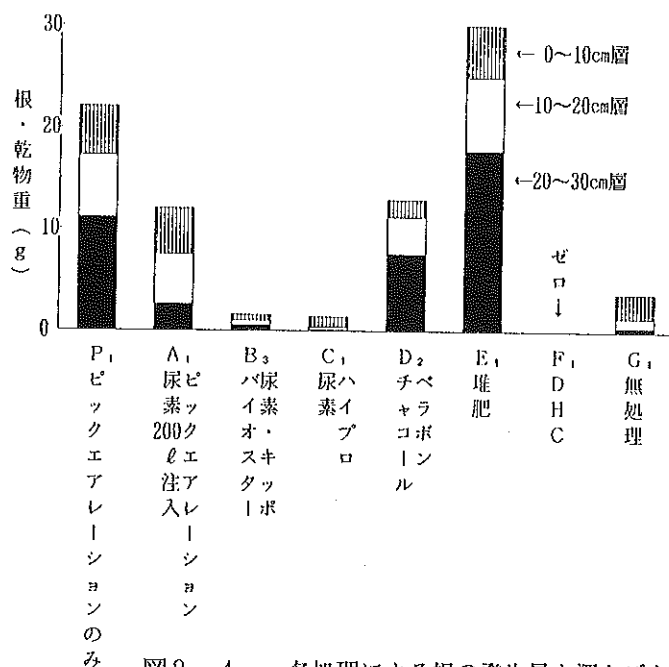


図2-4 各処理による根の発生量と深さごとの根量

とは考えられず、今後反復試験を積み重ねるとE区にはほぼ匹敵する成績が得られるだろうと期待される。ピック・エアレーションを伴うB区とC区もピック・エアレーションのみのP区よりも成績が悪いということは常識に反するが、これも樹木根の不在に由来する結果と考えられる。また見方を変えればP区とE区の根量の多いことは、既存樹木根がたまたま集中して存在していた結果とも考えられる。

今回の結果を素直に受け取れば、以下の考察が得られる。

- ① 掘削し、堆肥を添加すれば、多量の新根発生が促される。
- ② 掘削 + 尿素 (400g) + チャコール (20 ℓ) + ベラボン (20 ℓ) の処理は効果がある。
- ③ ピック・エアレーション + 尿素 (400g) + 水 (200 ℓ) の処理も効果がある (但し、ピック・エアレーションのみでも同等の効果がある)。

5) 長谷川式土壌貫入計によるピック・エアレーション処理の効果の検討

ピックエアレーション処理効果を検討する前に、何等の処理を施さなかったG区の初回と第2回の動貫入試験結果を比較しておく必要がある。この結果は資料2-2-1~4に示す。G区は3地点のデータがある。2回のデータともそれぞれの調査木で北側、東側、南側

の3点で動貫入試験を行っているが、多少位置がずれたためか、2回の値が必ずしも似た傾向を示していない。2回のデータの比較を容易にするため同一測定点のグラフを左右横並びに配置してあるが、G区3地点共通する一定のパターンが見られない（このことは、後の7処理の結果を明解に判断するのを困難にしている）。

3処理区について概括的に述べれば、これらの初回と第2回の2つのグラフのパターンはG区のものより比較的良く似ている。そしてこの2つのパターンを比較した時、同一区内の3反復データが共通したパターンを示していると判断されるものは見当たらない。すなわち、前後7ヶ月間に膨軟化していたものが固結化にむかったというパターンの組み合わせは見られない。同一区内である組み合わせはそのような傾向を示すが、他は逆の傾向になっていたりする。全体を通して見ると、初回と2回目の間には変化がないと判断したほうがよさそうである。すなわち初回には、ピックアップレーション処理による顕著な膨軟化作用はなかったと解釈するのが正しいように思われる。

6) 土壌断面（根系）調査

(1) 各調査地点の概要

① P1地点（資料3-2-1）

西側の幅1.7mの植樹帯で、南門にもっとも近い位置にある。断面の右側にフェンスのコンクリート基礎が深さ80cmまで入り、根の伸展を阻止している。

P1個体は樹高4.6m、枝張り6.0mと共に平均的で、総合活力度2で、健全な個体である。しかし梢に落葉が見られた。昭和37年2月植栽で、植栽後25年が経過している。

断面調査の結果、深さ30cmの位置に旧地表面が確認でき、深さ30cm以下に旧盛土（砂壤土、砂利、石礫を含む）があり、これより表面までに新しい盛土（砂壤土、砂利を含む）が行なわれた。深さ10～30cmの層には多くの細根が発達しているが、深さ30cm以下は、一部を除き、根の発達は見られない。しかしフェンス基礎の壁際に沿って深さ90cmまで、直径10～30mmの太根が7本見られ、細根も発達していた。

偶然にも、旧表土層に直径10cm、深さ45cmの、オーガ様のもので穴を掘り、有機物を投入した跡が出てきた。この部分には細根が集中して発達していた。

土壌硬度は0～30cmで16.6mmと柔らかく、30～100cmで22.1mmと少し固い値が出た。10cm層当り出現根断面積合計は 8.04cm^2 と 3.82cm^2 と上層の膨軟土壌の方が根の発達が良い。土壌断面1㎡当たり全根断面積合計は 50.86cm^2 で調査木中で最も

多かった。しかしpH (H₂O) は上層7.2, 下層7.8共に弱アルカリを呈し、マイナス条件となっていた。

② A1地点 (資料3-2-2)

前述のP1と同一植樹帯内にあり、南へ約8.5m離れた位置にある。

この個体は樹高、枝張り共に大きく、調査木中で2番目に大きい。総合活力度2で、健全に生育している。昭和41年2月植栽、その後11年経過する。

深さ40cmの位置に旧地表面がある。0~50cmの盛土土壌は壤質砂土で、現場発生土を盛ったと思われる。その際混入したと思われるプラスチック片やアルミホイルなどが入っている。深さ50cmの位置に昔使用していた縁石が出てきた。調査木はこの真上に植栽されているため、直根の発達は阻害されたと推測された。この50cm以下の層は砂利、石礫が多い。

0~40cm層には細根、太根共に多く分布し、比較的健全な根が見られる。P1地点と同じでフェンス基礎の壁面に沿って太根が下層に向かって延びていた。40cm以下の層には根の伸展はほとんどなかった。

土壌硬度は上層で21.8mm, 下層で25.7mmと、P1地点に比べて少し固い。

上層の10cm層当り出現根断面積合計は7.95cm²でP1地点と同じく、高密度に分布していた。下層では0.28cm²と極端に少なかったが、これは土壌硬度25.7mmと高いことが関係する。1m²当り全根断面積合計は32.64cm²と比較的多い。pH (H₂O) は上層7.4, 下層7.3と弱アルカリを呈していた。

③ B3地点 (資料3-2-3)

調査地は南門より約70m北へ進んだ中央分離帯内に位置する。

この個体の樹高は7.0m、枝張りは9.6mと、調査木中最も大きい。総合活力度は初夏の調査では1を示したが、初秋には梢の落葉があったために、2に落ちたが、調査木中最も健全に生育している個体である（この個体を含めて、この付近の樹木の生育は良く、活力も高いものが多い）。植栽年月は不明。

0~22cmの第1層はマサ土の混ざった壤質砂土、22~60cmの第2層は客土したマサ土、第3層はシルト質壤土から成っている。この第3層にはかわら破片、レンガ片、たくわん石のような大きな川石が混入しており、この樹木の植栽以前（30年以前）に盛土されたものと推察された。第1, 2層は植栽時に植穴にマサ土を客土したものだと思わ

れるが、硬度は小さく、細根の発達良かった。しかし植穴以外の部分は固く、第3層と同じ土質の土壌であった第2層と第3層には、直径10～45cmの太根が8本あり、これらの根の先端部での細根の発達も良好であった。

ここでの処理は、ピック・エアーレーション処理の上に、尿素、バイオスター、キッポを注入したが、ピック・エアーレーションにより発生したと思われるクラックも、そこに発達する細根も確認することは出来なかった。

第1層の10cm層当り出現根断面積合計は 0.09cm^2 と少なかったが、第2層では、 16.65cm^2 と全調査木中で最大の値を示した。

第1層および第2層（60cmまで）共に土壌硬度16.0mmで柔らかく、これが根の発達を促したと思われる。またpH（ H_2O ）6.7、5.6と適正pH値を示している。

このように健全に生育する条件が整っているにもかかわらず、夏季に梢の落葉が起こるのは、この植栽地全体が夏季に乾燥しやすい土壌環境にあるからと思われる。

④ C1地点（資料3-2-4）

南門を入ったところの中央分離帯に、“通り抜け”の説明板が設置されているが、その直ぐ裏がこの調査地である。調査木の樹高は4.65mと平均的であるが、枝張りは3.7mとかなり小さい。総合活力度は3であるが、秋の調査では2にランクアップされている（初夏の評価が少し厳しすぎたか）。植栽年月は昭和43年2月、その後19年が経過している。調査木中もっとも若い個体である。

当植樹帯内はマサ土に全面入れ替えがなされていて、深さ1.2mまで掘ったが、マサ土以外出て来なかった。マサ土としては石礫の混じらない良質のものであり、土壌硬度も0～40cm層で18.2mm、40～100cm層で16.6mmと小さな値を示していた。しかし全層には何等の有機物や無機物の土壌改良材も添加されず、ミミズ等の小動物も全く存在していなかった。

根は表層から40cmまでは、10cm層当り出現根断面積合計は 0.091cm^2 と非常に少ない。それが下層の40～100cm層で 0.183cm^2 と増加するが、 1m^2 当り全根断面積合計は 1.22cm^2 で、植栽後の経過年数が19年と少ないことを考慮しても、それでもなお少ない。この値は全調査木中でF1個体と共に最低である。断面の右下部分に枯死根があるのは、少し気掛りである。

ここでは、オーガで穴をあけ、ハイプロと尿素を添加するという処理を行ったが、そ

の中には樹木根は全く発達していなかった。

⑤ D3地点（資料3-2-5）

西側、幅1.5mの植樹帯で、南門から約140m北に進んだ処にある。

調査木は樹高5.5m、枝張り6.1mと比較的良く生育している。総合活力度2で、健全である。植栽年月は不明。

4回に別けて盛土されており、4層に分けられる。第1、2層は比較的最近盛られたものである。第3層は木材の炭化物層やマサ土層などの混成層になっている。この第2から4層はいずれも固結化しており、孔隙が極めて少なく、根の発達はなく、小動物の存在も認められない。しかし第1層の深さ10～25cmの部分に比較的柔らかい部分があり、その部分に根が発達していた（植栽地の管理者の話では、4、5年前この部分には牛ふんを投入したとのことである）。

根の発達している0～30cm層の10cm層当り出現根断面積合計は 0.88cm^2 で、健全な生育をしている割には根は少ない。pHは6.9で比較的良好な値を示している。

処理穴にはチャコールが深さ15cmまでに、15～35cmにはベラボンが十分かくはんされないまま投入されていたが、両部分とも細根の発達が比較的良く、その効果は処理部の周辺に及んでいた。しばらく雨が降らず、土壌は乾燥していたが、処理部は半乾状態を保持していた。土壌pHは表層では6.9と比較的良好な数値を示していた。45cm以下は7.8、7.2と弱アルカリであった。

⑥ E1地点（資料3-2-6）

調査地は、西側植樹帯で、南門より約50m北へ進んだ位置にある。

調査木は樹高5.15m、枝張6.3mと、比較的良く育っている。総合活力度も2と健全な個体である。植栽年月は不明。

0～30cm層は比較的最近盛土され、砂利やコンクリート破片が混ざった壤質砂土からなる。30～70cm層は横しま状に幾重にも重なった層からなりコンクリートの破片やレンガ、大石が混ざった古い盛土層である。地表層には雑草根も、ミミズなどの小動物もなく、それらによる孔隙もほとんどない。第1層には根の発達が見られるが、第2層には根は皆無である。

第1層の10cm層当り出現根断面積合計は 1.72cm^2 で、ある程度の根量はあるが、調査木の生育が良好な割には少ない。また、 1m^2 当り全根断面積合計も 5.15cm^2 で、生育が

良好な割には多くない。

土壌硬度は0～30cm層ですでに25.2mmと固く、30～70cm層は31.8mmと、根の伸長限界値を超えている。pHも7.3と8.0で、良いとは言えず、調査木がこれ程の生育をするためにはどこか他の部分の膨軟で適正 pH のところへ根を発達させていると考えなければ、説明がつかない。

⑦ F1地点（資料3-2-7）

調査地は南門にもっとも近い、幅1.4mの中央分離帯内の北端にある。

調査木は樹高4.5m、枝張り4.7mと平均的大きさの個体である。総合活力度は2と比較的健全である。しかし梢の落葉が見られる。植栽年月は昭和37年2月で、その後25年が経過している。

深さ1.2mまで掘削したが、全面マサ土が入っており、それ以下もマサ土が続いている。このマサ土は石礫を含まず、客土用としては良質である。

0～40cm層には根が少なく、10cm層当り出現根断面積合計は 0.056cm^2 という、低い値になっている。それに反し40～100cm層では 0.157cm^2 と第1層より多い。しかし 1m^2 当り全根断面積合計は 1.17cm^2 と少ない（以上の状況は、同一植樹帯内の南端にあるC1地点と同じである）。

土壌硬度は第1層で21.0mmと少し高いが、第2層では14.2mmと低い値を示している。改良材OH-Cを施した場所には直径1.5～1.8cmのかかなり太い根が6本伸びていた。

⑧ G1地点（資料3-2-8）

調査地は、南門から北へ約55m進んだところの中央分離帯内にある。

調査木は樹高5.3m、枝張り5.3mで、比較的大きな個体である。総合活力度2で、健全に生育している。植栽年月は不明。

0～10cm層はマサ土が盛られている。10～30cm層は砂利を含む壤質砂土であり、30～40cm層はそれに多少の炭化物が混入している。いずれも孔隙は少ない。5～20cmには、部分的に土壌改良材と思われる有機質の投与の跡があり、その部分にはかなりの数の細根の発生がみられた。第2層の40cm以下の土壌は壤質砂土で、かわらやレンガを含んでいる。90～100cm層には炭化物を含んだ黒色土が存在し、その層へ伸びた根の表皮は茶色くなり、粉状に腐れが込んでいる。第1層にある太根すべてが

枯死しており、中には根頭がんしゅ病の罹病根もあった。

土壌硬度は、0～40cmは18.6mm、50～90cmは24.5mm、90～100cmは22.4mmと、細根のない50cm以下は固結化が進んでいた。またpHは上層で6.4、下層で7.4あった。これらの数値から0～40cm層に細根があり、50cm以下に細根が皆無であったことは説明がつくが、下層のpH7.4程度では根を枯死に至らしめることは説明できない。

(2) 断面調査のまとめ

以上8地点の土壌断面により、当調査地の土壌環境条件を総て調べ上げることができたとは言いがたいが、当地のサトザクラの枯死、梢の不時落葉、上長生長の停止などの原因がある程度推定できよう。

調査地点の選定に当たっては、当初土壌改良処理試験の効果を調べることを目的にしていたため、品種を関山にかぎり、南北に延長550mの並木通りの内から南門付近に調査地点を集中させたため、通り抜けの南1/3の地点の土壌環境条件が解明されたと考えよう。

南門の最寄りの中央分離帯は、通り抜け正面入口に面するため、当局が土壌改良に力を入れた場所で、深さ1.2m以上現地土壌がマサ土に入れ替えられていて、この土壌でのサトザクラの根系発達状態を知ることができた。すなわち、表層から30cm付近までは根系分布はごくわずかで、それ以下に多く分布する。当地が全域にわたって土壌が乾燥気味であったことを考えると、一般土壌以上に乾燥しやすい性質を持つ土壌であることからこの現象はうなずける。またこの土壌は主要栄養分の含量が少ないこともあり、根数はさほど少なくないが、細くて弱々しく、樹体の生育も優れない。

上層30cmほど客土してサクラを植えたところが多いが、その層はある程度膨軟で、根系は発達している。しかしそれ以下の層は根の伸展がほとんどない。この部分は現植栽木が植栽される以前に盛られ、レンガ、コンクリート片、大石、木質炭化物などのきょう雑物を多く含み、かなり固結化していて、不良植栽土壌と化している。また南門近くの西側植樹帯からは、約40cm下に古い道路境界用の縁石が出てきて、その真上に現在の樹木が植え付けられている。またG1地点で盛土に混入された黒色の不良土壌のため多くの枯死した太根がみられた。以上のことは、下層に盛る土壌であっても植栽用として吟味した良質土壌を搬入する必要がある。しかも搬入時に固結させないような施工方法を

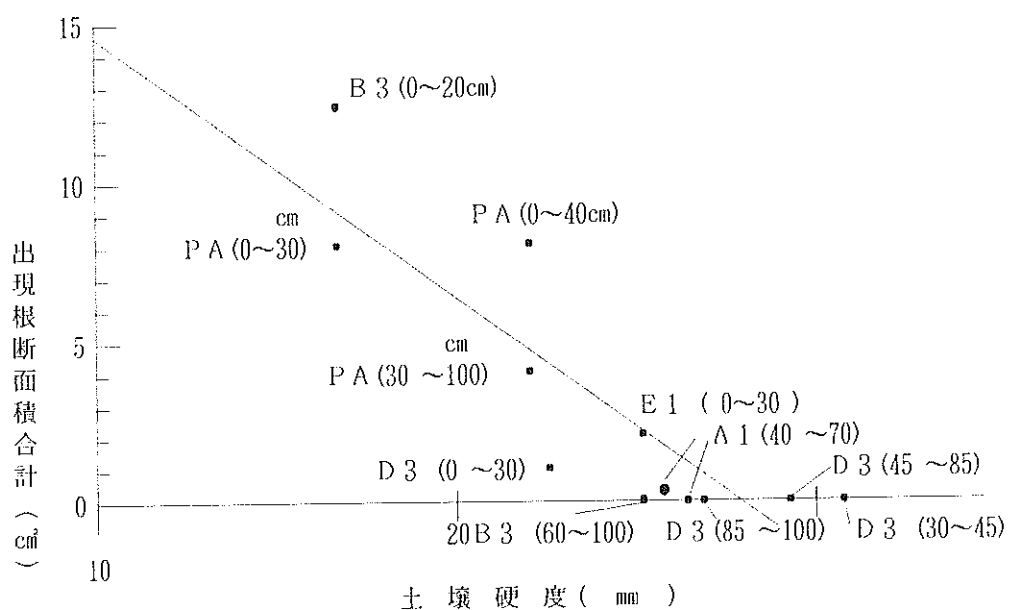


図 2—5 土壤硬度と10cm層当り出現根断面面積合計の関係

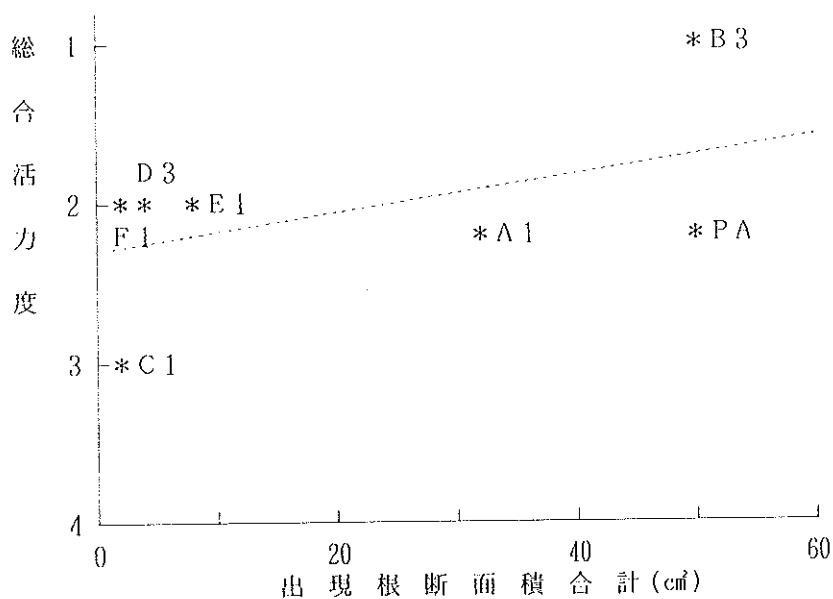


図 2—6 出現根断面面積合計と総合活力度の関係

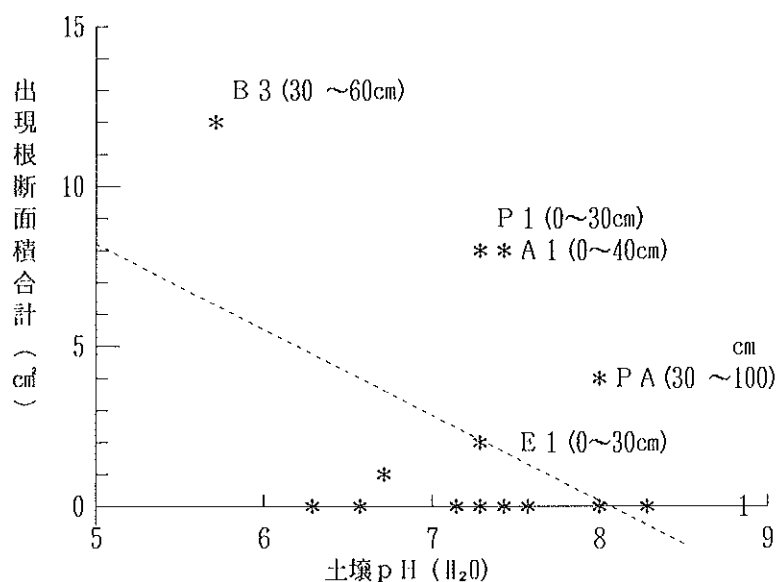


図2—7 土壌pHと10cm層当り出現根断面積合計の関係

表2—5 大阪市・造幣局「通り抜け」の
各調査地点における土壌pH (H₂O)

深さ 調査地点	0~10cm	20~30cm	50~60cm	80~90cm	平均 ±標準偏差
P 1	7.0	7.4	7.8	7.7	7.5 ±0.36
A 1	7.2	7.5	7.3	7.4	7.4 ±0.13
B 3	6.7	5.6	5.6	7.5	6.4 ±0.93
C 1	6.8	7.1	7.0	6.7	6.9 ±0.18
D 3	6.9	7.2	7.8	7.2	7.3 ±0.38
E 1	7.2	7.4	8.0	7.9	7.6 ±0.39
F 1	7.2	7.2	7.3	7.0	7.2 ±0.13
G 1	6.3	6.4	7.3	7.6	6.9 ±0.65
平均	6.9 ±0.31	7.0 ±0.65	7.3 ±0.75	7.4 ±0.39	7.1 ±0.56

注) ガラス電極pHメーターによる。土：水 = 1：2.5

採る必要がある。

B3 地点のように、良質の現地土壌を残してある所では、活性が高い太根が良く発達し、地上部も良く生育していた。このことは前述のようにマサ土がやや生育不良的な性質を持っていることを考えると、現地土壌も利用できるかどうかをマサ土客土決定をする前に充分吟味してみる必要がある。

土壌が固い場合、根の伸展がないことは各断面調査結果よりほぼ推察できたが、この関係をより明確にするため、土壌硬度 (mm) と 10cm 層当り出現根断面面積合計 ($\text{cm}^2 / 10\text{cm} \times 100\text{cm}$) の値をグラフにプロットし、相関係数を算出した。これを図 2-5 に示す。その結果、相関係数は $R = -0.878$ という高い負の相関値が得られた。次に、 1m^2 当り全根断面面積合計と総合活力度の値をグラフにプロットし、相関係数を算出したところ、図 2-6 に示すように $R = 0.607$ が得られ、土壌硬度とサクラの活力の間にはある程度関係があることが認められた。

土壌断面調査とは別に土壌 pH (H_2O) を各深さ毎に測定した。この結果は表 2-5 に示す。土壌 pH と 10cm 層当り出現根断面面積合計の値をグラフにプロットし、相関を求めたところ、図 2-7 に示すような $R = 0.439$ という値が得られ、両者間の相関は低かった。

(岡本諷明)



写真 調査木中最大のB 3 個体（左の写真は1986年 5 月11日の、右の写真は同年11月 8 日の状態。健全木でも秋期の梢の落葉が目立つ）

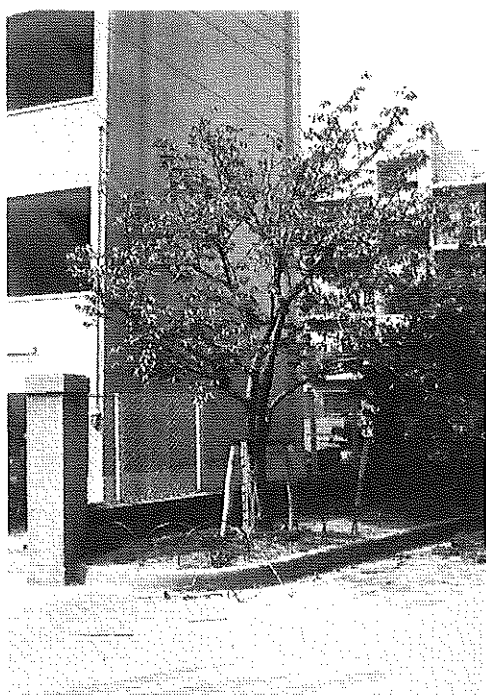


写真 調査中に枯損したE 2 個体（5 月11日には左の写真のように葉を着けて生きて育っていたものが、夏季を過ぎたころから衰弱しはじめ11月 8 日には右の写真のような状況になり、枯死した）



写真 E 1 地点の土壌断面（官舎側の植樹帯にあり、30cm以下には根の伸展が見られない。地表に置いてある切石などのかれきは30cm以下の層から出てきたもの。この個体の活力度は2）

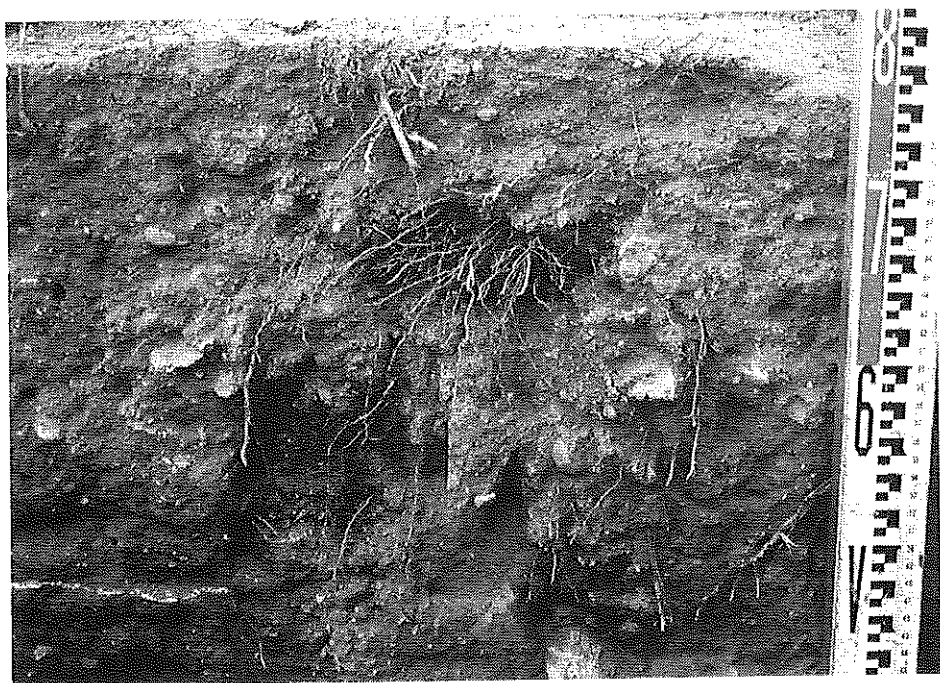


写真 E 1 地点土壌断面の表層部の拡大写真（以前に堆肥を主とした土壌改良材を投入した部分に著しい発根が見られる）

3. 東京都千代田区・外濠公園

1. 調査地の概況

調査地は国電四谷駅東側にある濠の土手のサクラ並木で千代田区外濠公園の一角にある。この土手は1634～1639年（寛永11～16年）にかけて、江戸城外郭工事の外濠構築の際に揚土を盛土したものである。この地域は山の手台地といわれる高い台地面（淀橋面）に位置しており、地質土は表層に関東ローム層、その下に洪積世にできたとされる東京層がある。土手に揚土された土壌は、関東ローム層のほかに、灰白色のシルト質の砂や灰褐色の粘土質土壌をもつ渋谷粘土層と呼ばれる東京層の最上部のものが用いられたと思われる。特に渋谷粘土層はこの地域に不透水層として存在しており、透水性は悪い。一方、土手の東側は谷になっていて風当たりが良く、冬季には乾燥気味となってこれら土手の土壌はかなり風化を受けやすい状態になっている。

第2次大戦後まもなくして、焼跡地の瓦礫など含む土壌を土手の一部に再度盛土したといわれ、そこにソメイヨシノが2列植栽された。これが現在国電四谷駅から市ヶ谷駅を経由する外濠公園土手のサクラ並木を形成している。

2. 処理および調査方法

1) 処理方法

処理方法はIで述べた方法に基づいて、ピックエアレーション系処理のP、A、B区、オーガ系処理のC、D、E、F区および無処理のG区を設け、各区3本ずつの調査木に同一の処理を繰返して行った。処理木の位置は、資料1—3に示したとおりである。また樹から処理地点までの距離は幹から枝先までの中間点約1.5～3.0mとした。ピックエアレーションによる空気の圧入は、処理液を灌注しやすいよう処理地点の相互の間隔を約0.5mで行った。オーガによる処理穴はできるかぎり東西南北それぞれ1ヶ所に設けるようにしたが、土壌が硬くオーガ作業が困難なところ（G1およびC1を除いた区）はスコップによる堀削を行った。

なお処理日は1986年5月13日に行った。

2) 調査方法

(1) 地上部調査

地上部については、各処理木の形状（樹高、樹冠幅、幹周）、活力、およびコスカシバの被害状況（虫糞数）について調査した。なお活力調査については、Iで示した表1の生育状況の分級基準に基づいて、処理直前に行った。

(2) 動貫入試験

長谷川式土壌貫入計によた、調査木の東西南北それぞれ1点を原則に、深さ1mまでの土壌の硬さを測定した。測定時期は処理直前に無処理のG1～G3区、処理後として同年12月23日～24日にピックエアレーション処理のP1～P3、A1～A3、B1～B3区および無処理のG1～G3区を実施した。

(3) 土壌断面調査

調査位置は、資料3-3-1～8に示すとうり、断面はG1、P1、B1、C1、D3、E1、F2の処理部にとれるよう試掘し、Iで述べた土壌断面調査基準に基づいて調査した。

(4) 根量調査

調査は土壌断面調査を行った各区から、それぞれ処理部2箇所（踏圧を受けてないところと踏圧を受けた歩道上のそれぞれ1ヶ所づつ）について調査坑を設け根量を調査した。調査坑は地面に21cm（たて）×21cm（横）の方形ワクで深さ10cmづつ30cmまでヘラやスコップで土壌を掘取った。なお調査坑から土壌を容易に採取できるよう左右に補助坑を設けた。さらに根量に関係すると思われる補助坑断面の根の状態（太さ、本数）を調べた。また、根量の秤量に際しては、太さ別に細根と古根とに分けた。細根はさらに直径1.0mm未満の根と1.0mm～2.5mm（2.5mmはオーガ系処理区で最も太い根の値）の根分け、古根は直径2.5mm以上のものとした。これを表3-3に示した。

3. 調査結果および考察

1) 地上部調査

活力調査及び樹高、幹周径、樹冠巾の測定結果を表3-1に示す。

表 3 - 1 調査木の活力と大きさ

No	調査木No	活 力						樹 高	幹 周	樹冠巾			
		樹勢 (1)	幹 (2)	葉 (3)	樹形 (4)	枝 (5)	総合 (6)			平 均 ($\Sigma \frac{1}{6}$)	MIN.	MAX.	平均
①	A 1	1	1	2	2	2	2	1.7	10.5 m	1.20m	8.6 m	9.8 m	9.2 m
2	A 2	2	3	2	3	3	3	2.7	12.3	1.01	7.6	15.2	11.4
3	A 3	1	2	1	2	2	2	1.7	10.3	1.14	8.3	15.2	11.8
④	B 1	1	2	1	2	1	1	1.3	11.3	1.53	10.5	13.6	12.1
5	B 2	2	3	1	2	2	2	2.0	10.4	1.35	9.9	14.3	12.1
6	B 3	1	2	1	1	2	1	1.3	9.5	1.27	11.5	12.6	12.1
⑦	C 1	1	3	1	2	2	2	1.8	9.7	1.26	10.3	12.7	11.8
8	C 2	2	3	1	2	2	2	2.0	11.0	1.31	9.1	12.6	10.9
9	C 3	1	2	1	2	1	1	1.3	9.5	1.39	14.4	14.5	14.5
10	D 1	1	2	1	1	1	1	1.2	11.5	1.34	7.8	11.8	9.8
11	D 2	2	3	2	2	3	3	2.5	10.9	1.41	8.1	12.1	10.1
⑫	D 3	2	2	2	2	2	2	2.0	9.8	0.99	14.5	16.0	15.3
⑬	E 1	1	2	1	2	1	1	1.3	11.6	1.42	9.7	12.7	11.2
14	E 2	3	3	2	3	2	3	2.7	11.3	1.15	10.0	10.6	10.3
15	E 3	1	3	1	3	2	2	2.0	9.2	1.20	11.0	11.7	11.4
16	F 1	1	2	1	1	2	1	1.3	8.7	1.53	10.6	15.9	13.3
⑰	F 2	2	2	2	3	3	3	2.5	9.9	1.14	8.3	9.5	8.9
18	F 3	2	3	2	3	2	3	2.5	11.2	1.10	8.7	10.7	9.7
⑱	G 1	2	1	2	1	2	2	1.7	8.6	1.47	11.7	12.9	12.3
20	G 2	1	2	1	1	1	1	1.2	10.6	1.39	11.4	16.0	13.7
21	G 3	1	3	1	1	1	2	1.5	12.4	1.51	15.0	15.8	15.4
平 最 最	均	1	2	1	2	2	2	1.8	10.5	1.29	10.4	13.2	11.8
	大	3	3	2	3	3	3	2.7	12.4	1.53	15.0	16.0	15.4
	少	1	1	1	1	1	1	1.2	8.6	0.99	7.6	9.5	8.9

○印は根量調査木

活力については、総合評価結果をみると、次のようになる。

総合評価	調 査 木	合計数 (本)
1	B1, B3, C3, D1, E1, F1, G2	7
2	A1, A3, B2, C1, C2, D3, E3, G1, G3	9
3	A2, D2, E2, F2, F3	5

優良な生育を示す総合評価1が7本、ほぼ正常なものを示す2が9本で、生育がやや不良なものを示す3は5本と少なかった。しかし、総合評価1のものでも各項目毎の評価を見ると2が2つ含まれているものがある。また総合評価2のものでも、同じく3が2つ含まれているものと、1が4つ含まれているものがある。このため、各調査木の活力度を少し細かく

評価してみようとし、各5項目と総合評価とを同一の重さで足して単純平均を求め、平均活力とした。表3-1から、これを整理すると、次のようになる。

平均活力	範囲（活力度）	調査 木	合計数（本）
1	1～1.5 未満	B1, B3, C3, D1, E1, F1, G2	7
2	1.5～2.0	A1, A3, C1, G1, G3	5
3	2.0～2.5	B2, C2, D3, E3	4
4	2.5～3.0	A2, D2, E2, F2, F3	5

全体として総合評価より広い4ランクに分けられ、それぞれ4～7本ずつとなり、調査木が各ランク毎に大きな片寄りなく区分される。各区をよくみると、総合評価1と3の調査木は元通りで、2のものが、2つのランクに分離された。図3-1に両者を示す。このうち、樹

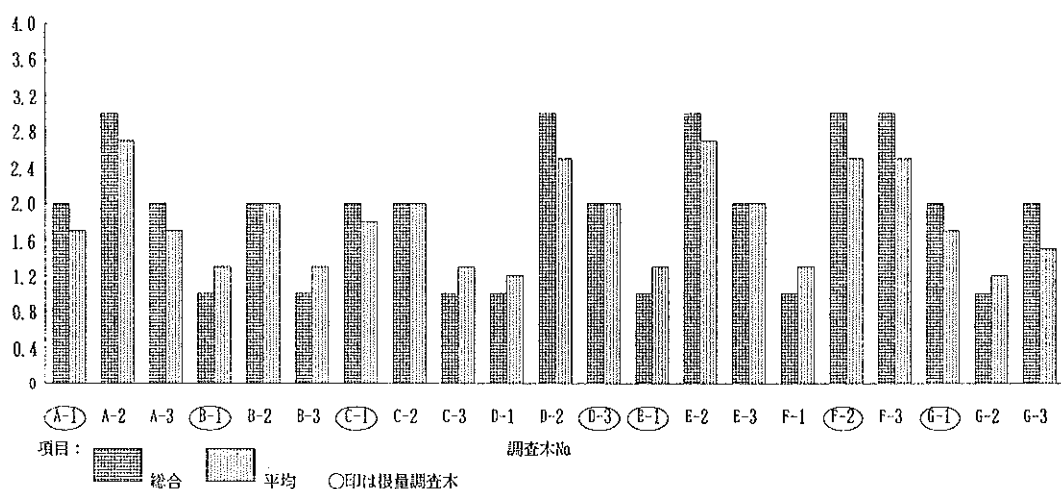


図3-1 調査木の活力

勢回復が特に必要とされるものは平均活力3～4のものであろう。この平均活力を採用するか否かについては、一長一短があり、ここでは結論をさしひかえるが、今後の追跡調査での活力評価のとりまとめ法としては十分に検討の必要があろう。それは、今回行った小規模の土壌改良では、このような大きなサクラが総合評価で1ランクずつ動くとは思えないためである。

樹高, 幹周径, 樹冠巾

各調査木の測定結果は表3-1, 図3-1に示した。本調査木は植栽後35~40年経って

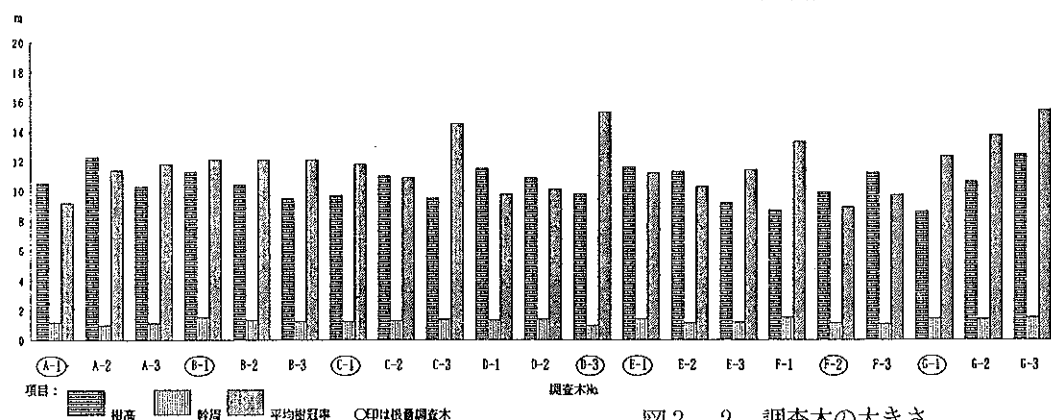


図3-2 調査木の大きさ

り,すでに隣りの木と枝葉が重なり合い,また土手の反対側の木とも同様な状態となっている。このため,樹冠巾はそれぞれ規制され,最大と最小との差が大きい片寄った樹形のものと(No.2, 3, 5, 8, 10, 11, 13, 16, 20),その差の少ないものとがある(No.1, 6, 9, 12, 15, 17, 19, 21)。このため,樹高とともに木の大きさを決める樹冠巾を単純に比較し難いが,とりあえず平均値を求め,その平均樹冠巾で評価することにする。各調査木の大きさをみると次のようである。

樹 高: 8.6m~12.4mと,低いものから高いものまでであるが,全体の平均は10.5mであり,ソメイヨシノとしては良く生育している。

幹周径: 0.99m~1.53mで,細いものから太いものまでであるが,全体の平均は1.29mであり,良好な生育といえよう。

樹冠巾: 最大巾の最高は16.0m,最小は9.5m,平均13.2mである。また平均樹冠巾は最大で15.4m,最小8.9m,平均で11.8mであり,平均樹高が10.4mである点からバランスのとれた生育をしているといえよう。

2) 動貫入試験

調査結果は常法により,1打撃当りの貫入量を各深さでcm単位で表示し図化した。このS値(cm/drop)のグラフをもとに,各所の土壌の硬さを評価することにする。

(1) ピックエアレーション系処理区の土壌膨軟化効果の把握について

P, A, B区はバンダーにより,地上からおおむね20cmごとに深さ60cmまで,高圧空気の土中噴射による,噴気耕が行われている。1回の噴射で土層がおよそ1m50cmの範囲

で浮き上り、また沈下する。この時、噴気孔の周囲の土壌は強い空気の噴射流により碎け、膨軟化も起こるが、調査地のように締った硬い土壌においては、その効果は噴気孔の直近部に限られる。そして大半の空気は水平方向に拡がり、土層を板状に持ち上げ、土中にクラックを作り、空気中に解放される。この噴気効果の発現は、土壌状態により大きく異なる。固結した土壌では上に述べたようにクラックが水平方向に良く発達し、土層を持ち上げるが、噴気後わりあい早く、土の重さにより元の状態に戻る。そしてクラックの孔隙は押し戻されるため小さくなる。しかし発生した縦のクラックは通気、透水性を増加し、横方向のクラックは土中に新鮮な空気や水分を供給する機能を持つため、これらのクラックに沿って新根の発生が期待される。しかし、土層が耕耘されているわけではないので、噴気処理直後の噴気孔近くで測定しなければ、改良効果は一般的に把握しにくい。今回の調査のように噴気処理後数ヶ月以上経た時点では、特に通路部であることもあり、地盤全体が元に近い状態に戻っていると思われるので、その効果の把握は困難と思われる。もし効果が有ったとしても、むしろ地盤の硬さの乱れの方が大きいので、それに打ち消されてしまうことも考えられる。

(2) 測定結果

a. 無処理区について

無処理のG1～3の区は調査地全体に配置されており、また春と秋の二回、同じような地点で貫入計の測定を行っている。そこで、調査地全体の植栽基盤の硬さの傾向をわりあい正確に見ることができる。四ツ谷駅に近い南側から北に向ってG1区、G2区、G3区と並んでいる。測量結果は資料2-3-1に示したとおりである。

G1区 部分的に表層が踏圧により締っている所があるが、全体に軟らかい土層が深くまで続いている。ただし通路となっている両側は、深さ70cm以下が硬い土層となっている。

G2区 部分的に軟らかい土層がみられるが、法面とその近くの両側を除き、全体的に締った硬い土層となっている。法面部も深さ60～70cm以下は硬い。

G3区 法面部とその近くの東側や北側の一部は深くまで軟らかいが、他はどれも1.0cm/drop以下の硬い土層が多く、部分的に中層に軟らかい土層が薄く存在する。

以上より本調査地を要約すると、最も軟らかく良好なのが桜堤の南端にあるG1区であり、一部通路部を除き、1.0cm/drop以下の根系発達を規制するような硬い土層はみ

られない。これに対し、G2、G3区とも通路側は上から下まで1.0cm/drop以下の硬い土層が多い。軟らかい厚い土層は法面側に限られるが、深さ70cm以下に硬い部分がみられる。ただし通路側の硬い土層の中に、20～数cmの巾で軟らかい土層が部分的に散在するので、根系はこのような部分を選んで分布するものと思われる。これらは人工造成地盤に良くみられる攪乱土層の型を良く示している。

b. ピックエアレーション区について

P1区（資料2-3-2）深さ30cm前後に2.0cm/dropを越える軟らかい部分が薄い巾でみられるが、ピックアップレーションのために生じたのか、G2区やG3区で見られるような、元からの軟らかい土層なのか区別が困難である。処理前の同じ地点でのデータが欲しい。

P2区 西側、南側の深さ20cmと50～60cmに急に軟らかくなった薄い土層がみられるが、上と同様である。

P3区 深さ50cmまでに2.0cm/dropを越える極めて軟らかい土層が存在する。その土層は20cm以上と厚いものが多い。50cm以下は全体に硬い。

A1区（資料2-3-2）深さ20～30cmと60～70cmに飛び抜けて軟らかい土層がみられる。特に西側と南側の60～70cm部ではそのパターンからピックアップレーションの噴気孔近くのものとも見えるが、このようなパターンはG3にもみられ判定がつかない。

A2区 西側の通路部をのぞき1.5cm/drop以上の軟らかい土層が多い。しかし深さ80cm以下は硬い。

A3区 西側の法面に近い部分は全層極めて軟らかいが、他は10cm以下が1.0cm/drop以下の硬い土層となっているものが多い。

B区（資料2-3-2）どれも法面部をのぞき硬い土層が多く、深さ20cm～50cmの間に軟らかい土層が10～20cmの厚さで介在している。

3) 土壌断面調査

断面調査の目的として、各調査木の生育基盤の状態を知るとともに、根系の分布状態や、その生育状態を知り、桜の樹勢回復に役立つ地下部の情報を得ようとした。特に今回の調査では、土壌改良処理を行った箇所が、どのような状態となり、それが樹勢回復に効果があるかどうかの判断材料となればなお好ましい。このような観点から行われたものと考えて

よかろう。

調査結果は資料3-3-1~8に掲載されているとおりであるが、この中から、上記の点に
関係する部分について以下に主な点を記す。

- (1) 植栽基盤となっている桜堤の土手は、表面の1mについては、建設残土や外堀のしゅんせつ土砂など、さまざまな土が盛られた典型的な攪乱土壌であった。
- (2) 表層に落葉などが集積して出来る腐植層の発達はほとんどみられなかった。褐色の関東ロームや腐植含量の多い黒土や、堀をさらった黒泥などが表層や中層に不規則にみられた。
- (3) 土性は、最も多かったのは壤土(L)で、これは建設残土として用いられた礫混じりの関東ロームである。ついで壤質砂土(LS)と砂土(S)が多くみられた。これらも残土として持って来られた山砂的なものであろう。
- (4) 通路近くの土手部は、コンクリート塊の大きなものや、アスファルトなどのガラが多く見られた。法面部にはレンギョウやツツジなどが植えられているが、この部分には良質な黒ボクが客土されている。
- (5) 土壌硬度をみると、表層は踏圧で硬いものが多い。また、中、下層も26mmを越える土壌硬度を示す、きわめて硬い土層が多くみられたが、この部分は攪乱された軟らかい部分が層状又はモザイク的に存在する。根はこれらの軟らかい部分を選んで発達していた。
- (6) このため根系分布は表層よりも中層に多く、太径根の多くはこの層にみられた。小、中径根も、中層から下層の軟らかな部分に分散して発達しているのが特徴的であった。細根は深さ30cmまでに多く発達していた。これらの中には表層の硬い板状構造の部分に網目状にかろうじて発達しているものもあり、表層の細根発達は通常の木に比べ極めて貧弱なものが多かった。
- (7) 黒泥など腐植が多く含まれている部分は、ミミズなどの孔や糞が多くみられ、比較的軟らかく、ここには細根など根系が良く発達していた。
- (8) P1やA1ではピックエアレーションにより生じた細かいクラックが数条認められた。これらのクラックは主に水平的に発達していた。しかし、これらの中への根系発達はみられなかった。
- (9) オーガで穴を掘り活性炭の土壌改良材を入れたC1では、土壌が硬く固結していたた

め、オーガが下に掘り進みにくく空転状態となったため、その穴の側壁は粘質なロームがモルタル状に練られ、硬いかサブタ状となって、側方からの根系の侵入が阻げられていた。

- (10) B1の表層の腐植を含んだ壤土は湿り気が多く、ここには多く根系発達がみられたが、ほとんどの根はネコブセンチュウの被害を受け肥大していた。また枯れ根も多くみられた。これらの枯れ根には白いカビ状の菌糸が密着していた。この下層の腐植の少ない層にはこのような現象は見られなかったので、表層の黒味の多い土は外掘りの沈泥で、嫌気的狀態におかれていた土壤で、土壤の微生物環境の不良な土と考えられる。

4) 土壤のpH (H₂O)

結果は表3-2に示すように、B1では表層から深さ30cmまでの土は、7.0~7.1と中性~微アルカリ性であった。これは都市化土壤に良くみられる現象で、その下の土壤もアルカリ化が進み、一般の土壤よりもやや高い6.5~6.8の値を示した。この現象はG1においてより顕著であり、表層から最下層まで7.2の微アルカリ性であった。サクラは、アルカリ性側でも良く育つといわれており、このままの状態でも生育にとり特別問題となることはない。

表 3 - 2 土壤のpH (H₂O)

深さ	0~10cm	20~30cm	40~50cm	80~90cm	備 考
処理区					
B 1	7.0	7.1	6.8	6.5	
G 1	7.2	7.2	7.2	7.2	

5) 根量調査

土壤改良処理により、どれだけ根量が増加したかを知るため、3段階に分けて秤量した結果を表3-3に示す。この表のP, A, B区は、バンダーによるピックアップレーション処理系のもので、C~F区はオーガ処理系のものである。この区の新生根はすべて細根とした。

表3-3 各処理区の深さごとの根量（乾物重）

深さ 根の区分	0~10cm			10~20cm			20~30cm			計(0~30cm)		
	根	細	古	根	細	古	根	細	古	根	細	古
	径	1.0mm未満	1.0~2.5mm	計	2.6mm以上	1.0mm未満	1.0~2.5mm	計	2.6mm以上	1.0mm未満	1.0~2.5mm	計
ピ ッ レ ク リ エ シ ア ン 系	処理区	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
	P1-1	0.4	0.0	0.4	0.0	0.2	0.6	0.9	0.2	0.3	0.5	0.0
	P1-2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.4	0.6	0.1	-	0.1	0.5
	A1-1	0.7	0.9	1.6	1.1	0.2	0.6	0.8	2.2	0.1	0.1	0.2
	A1-2	0.7	0.7	1.4	9.4	0.4	0.5	0.9	0.9	0.4	0.7	1.1
	B1-1	1.2	1.0	2.2	0.4	0.8	1.6	0.0	0.4	0.2	0.6	0.0
	B1-2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.7	0.3	1.0	4.5	0.8	0.4	1.2
	C1-1	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
	C1-2	0.4	-	0.4	0.0	2.3	0.2	2.5	1.1	0.3	0.1	0.4
	D3-1	2.0	0.0	2.0	0.0	2.4	0.2	2.6	0.0	0.9	0.1	1.0
オ イ ガ 系	D3-2	1.3	0.2	1.5	0.0	3.0	0.4	3.4	0.1	2.6	0.1	2.7
	E1-1	1.3	0.4	1.7	0.0	0.4	-	0.4	0.3	0.2	0.0	0.2
	E1-2	1.2	0.5	1.7	4.8	0.3	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1
	F2-1	1.7	0.2	1.9	0.0	1.5	0.1	1.6	0.0	0.3	0.1	0.4
	F2-2	0.8	0.2	1.0	0.0	0.6	0.7	1.3	0.0	0.3	0.0	0.3
	G1-1	0.2	0.2	0.4	0.0	0.2	0.1	0.3	2.9	0.6	0.2	0.8
	G1-2	0.3	0.2	0.5	0.0	0.5	0.3	0.8	1.0	0.6	0.4	1.0
	無											
	処											
	理											

注) 根を採取するにあたって土を掘取る穴の面積は21×21cmとした。

-は 0.1g未満の根量

(1) 各処理区での根量増加について

本調査結果の根量を検討するについて、いくつかの問題点が存在する。下記にその問題点を整理してみた。

- a. ピックエアレーション系の処理区では、処理以前に存在した根系か、処理により発生した根系かの判別が難しい。

表 3 - 4 根量調査孔の近くに存在した根系と根密度の判定

	処理区	調査孔の断面（前・後）の根系		調査孔の周囲15cmに存在した根		根密度	判 定
		毛 根	直径 m / m	直径 m / m	毛 根		
ピ ッ ク イ エ シ ア ヨ ン 系	P 1	+	3.5	5.6	+	中	△
	P 2	-	-	1.5, 1.7	+	少	×
	A 1	-	12.7, 4.0, 4.5	2.5, 4.5, 12.5		多	○
	A 2	-	3.9	5.5, 1.5		中	△
	B 1	+	4.5, 1.5	7.0, 7.1, 1.5, 2.7	+	多	○
	B 2	-	7.6	1.8, 8.2, 2.0		多	○
オ ー リ ガ 系	C 1	-	-	2.0, 3.2, 2.2, 1.5		少	×
	C 2	+	1.4, 8.8, 1.4	-		多	○
	D 1	≡	2.8	6.5, 6.1		中	△
	D 2	+	1.8, 1.6	2.2, 2.1		多	○
	E 1	≡	-	7.6, 2.7, 2.0, 6.0		少	×
	E 2	+	1.7, 19.7, 7.9	4.1, 44.5, 5.3		多	○
	F 1	≡	1.7, 1.5, 1.7, 1.5	1.8		多	○
	F 2	≡	-	5.7, 1.5, 1.4, 2.8	≡	少	×
無 処 理	G 1	+	6.0	6.5		中	△
	G 2	+	3.8	17.2, 2.2, 1.8		多	○

- b. 同上区では、根密度の高い所に調査孔が設定された場合と、低い所に設定された場合とで大きな違いが生ずる。この問題をなくすためには、サンプル数を多くすればよいが、各種の制約から2サンプルとなってしまったため、解析に当っては工夫が必要であ

る。

- c. オーガ系の処理区においては、土壌改良材を施用した穴の中に存在する根は新生根であり、この量が多いものが良いことになる。しかし、周囲に根がある場合と無い場合とで、改良箇所への発根に差が生じるであろう。またその周囲の土壌が硬いとか、カベ状構造だとかの根の侵入が阻害される要因が有る場合には本来の効果は発現し難い。

表 3 - 5 細根量と根密度及びその増加効果

※表 3 - 4 による

処理区		細根量 (0 ~ 30 cm)	※ 根密度	土壌断面調査より	増加効果
ビ ッレ ク エシ ア ン 系	P 1	1.5 g	△		-
	P 2	0.6	×	固結・根まれ	-
	A 1	2.6	○		-
	A 2	3.4	△	上固結・下軟	+
	B 1	4.4	○		+
	B 2	2.3	○	軟・根多・根コブ・目カビ	-
オ ル	C 1	0.5	×	固結・根なし	-
	C 2	3.3	○		+
	D 1	5.6	△	半固結・根有り	++
	D 2	7.6	○		++
ガ 系	E 1	2.3	×	固結・根乏しい	++
	E 2	2.1	○		-
	F 1	3.9	○		+
	F 2	2.6	×	固結・根乏しい	++
無 処 理	G 1	1.5	△	半固結・根多	-
	G 2	2.3	○		-

増加効果

評価基準

—	各根密度ランクの最大値を越えないもの
+	“ 最大値を越えるもの
++	“ 最大値の3倍以上のもの

この評価基準に従って各処理区の細根量を評価した結果を表3-5の増加効果に示す。この結果をみると、ピックアップレーション系の処理区ではA2区とB1区が+で、他はすべて—であり、根量調査の上からも効果が明らかでない。これに対しオーガ系の処理区では、D1、D2区、E1区、F2区が++、C1区とF1区が+となり、D区、E区、F区で明らかに根量が多く、効果が認められた。

以上より、ピックアップレーション系の処理区では、どの区とも根量の増加が未だはっきり認められず、オーガ系の処理区では、明らかに根の増加が認められた処理区が3区存在した。このうちのE区とF区は堆肥系である。どちらの区も根系密度の少ない方で根系の増加が著しい。これは堆肥の中の腐植物質がよくいわれているように、根系誘引作用を持っていることによるものと考えられる。F区は、OH-Cという高養分の腐熟堆肥に保水力の大きな真珠岩パーライトを混ぜて発酵させたもので、根系誘引用に使用されている改良材である。F1区の効果が+となっているが、土壌断面調査結果に示されるように、近くに存在するマユミの白い根系と、カラタチの黄色の根系が処理箇所密に充満しており、水分吸収の競合が明らかに存在し、サクラの根系発達が規制されたものと判断される。サクラ以外の根系も秤量されていれば、細根量は3倍以上になったはずである。またE区は落葉堆肥区である。E2区は根密度が多いのに効果が—となっているが、採取された根の水洗写真をみると、切断された太径根から細根がヒモ状に多数発生しているが、表層部に集中し、10cm以下での発達は極めて少ない。これは処理の仕方に問題があったためと考えられる。しかし、この両区とも発生した細根は良く木質化しており、これは早期に発生し十分な生長がなされたことを示している。特にF区では根の肥大生長が良好で、2mmを越える太く硬い根が顕著に認められた（写真参照）。

これに対し、C区はチャコールというアブラヤシから作った活性炭の区であり、D区はハイプロという活性炭肥料と、尿素と、ヤシガラを破砕した粗い繊維質のベラホンという改良材を混ぜた区である。C1区は処理部の地表面近くに軟らかい太めの細根が房状に発達していたが、側面などからの根の侵入がほとんどみられなかった（写真参照）。これは周囲

の土壌が固結しており、このため、オーガで穴を掘る時、空転し、粘質ロームが側壁に密に付着して、硬い土膜となり処理区への根の侵入が困難で、発根量も少なかったものと判断された。これに対し、D区は軟から半固結であったため、根も多く、それらの侵入も阻害されることはなく、また侵入した根も極めて良く分岐し、良好な細根の発達をみている。この区に発生した細根も、C区の細根と同じように軟らかいものが多く、木質化したものは少ない（写真参照）。

（長谷川秀三）

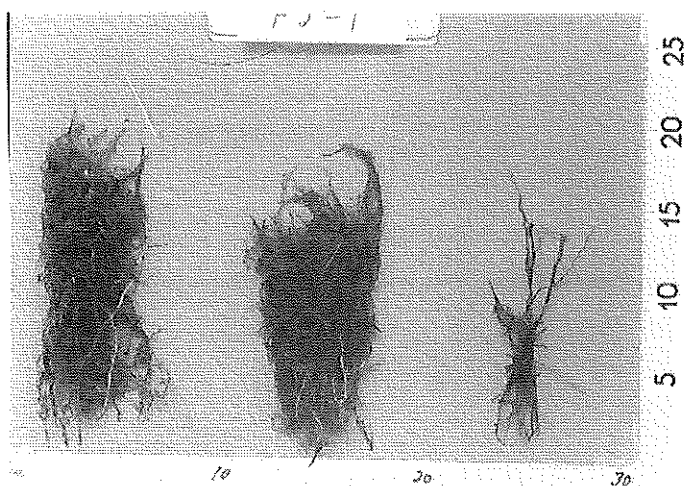


写真 (OH-C処理区)
細根の木質化が良く進み、下部に
太く育った根がみられる。

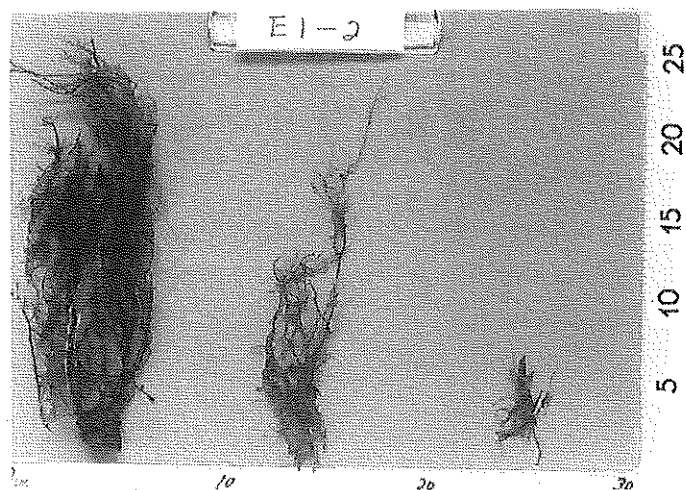


写真 (落葉堆肥処理区)
切断された太根から細根がヒモ状
に多数発達し木質化も進んでいる
が、下部の根量が少い。

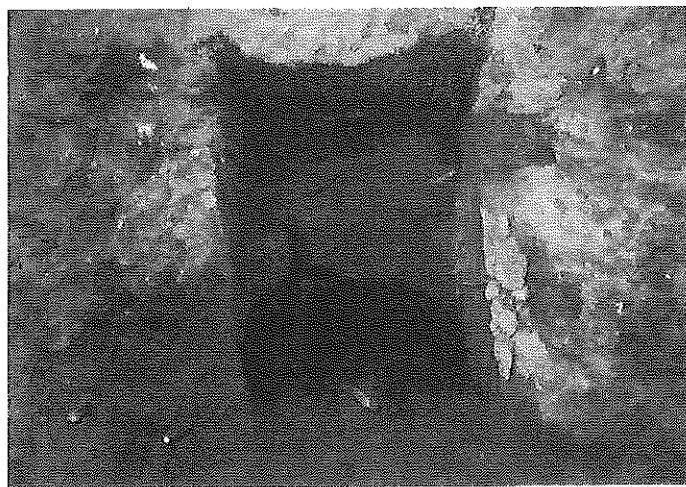


写真 (ハイプロ処理) 処
理部の地表面に太目の軟らかい細
根が房状に発達。側面からの根の
侵入なし。



写真 (ペラボン・チャ
コール尿素処理) 太い軟らかい
細根が網目状によく発達してい
た。

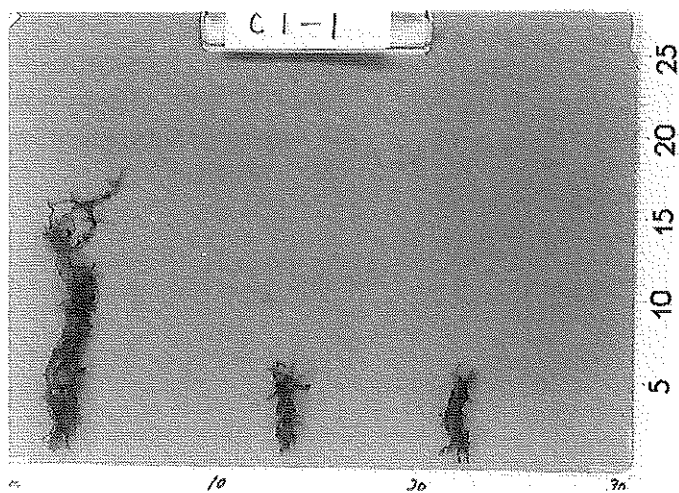


写真 (ハイプロ処理) 写
真-3の処理穴に発生した細根。

4. 茨城県結城市・日本花の会農場

1. 調査地の概況

調査地は茨城県結城市にある日本花の会農場内の圃場に設けられた。対象木は圃場内作業路沿いに植栽された20～25年生のサトザクラ類とした。

この圃場は火山灰土壌の平坦地に位置するが、低湿地のために下層は過湿状態になりやすく、毎年、数回湛水状態になるといわれている。ことに1986年夏には洪水のために約7日間湛水状態となり、樹木の生育にも影響するほどであったという。

土壌は褐色の重粘のB層の上に黒色のA層がのったBE型または黒ボク土である。ただし、造成の過程でブルドーザーによって攪拌されているので、不規則な構造になっており、土壌断面形態も資料2-4-1～9に見るように場所によって異なっている。

サクラの生長は上記のような立地条件のために全体に不良で、枯死したものや葉量の少ないもの、根の腐ったものなども見られ、樹勢も品種や個体による差が大きかった。

2. 処理および調査方法

1) 処理方法

処理方法はI章で述べた処理方法に従ってP, A, B, C, D, E, F, M, および対照区のGを設け、各2本ずつ同一処理をくりかえした。

処理木の位置は資料1-4に示す通りである。なお、調査木A3, P1, P2が並んでいる通路、中間、畑側の3点で事前に調査した土壌の動貫入試験結果を資料2-4-1に示す。

なお、各処理は1986年6月2日～3日にかけて行なったが、この時期にはすでに新根の発生が終了し、葉も展開しおわっており、根の再生にとっては遅すぎるものと思われた。

2) 調査方法

(1) 地上部調査

地上部についてはI章の表1に示した生育状況分級基準にもとづいて活力度の測定を行った。測定は処理前の6月2日と落葉前の9月3日の2度実施した。調査本数は各

表 4 - 1 コスカシバの虫糞数

No.	品 種	ジスベンサー区	No.	品 種	ボーラーカット区
1	大 島 桜	3	1	八重江戸彼岸	0
2	"	0	2	"	0
3	"	0	3	"	0
4	"	0	4	江 戸 彼 岸	0
5	"	0	5	"	0
6	"	0	6	勝 道 彼 岸	0
7	越の彼岸	0	7	"	0
8	"	0	8	一 葉	0
9	"	1	9	"	0
10	大 島 桜	0	10	大 島 桜	0
11	"	0	11	"	0
12	"	3	12	"	0
13	"	0	13	"	0
14	"	0	14	"	0
15	"	0	15	"	3
計		7	計		3

1) ジスベンサー区：調査樹 1 本当りジスベンサー 5 本を設置

2) ボーラーカット区：30倍液を虫フンの出ている所にボーラーカット散布

調査日：8月7日

表 4 - 2 フェロモントラップによるコスカシバの捕獲数

設置場所	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	計
7月24日	0	0	0	0	0
7月25～30日	0	0	0	0	0
8月1～7日	0	0	0	0	0

区とも3本とし、6月2日には樹勢、樹形、幹、枝、葉について、9月3日には新梢の出方と葉について測定を行った。

(2) 地下部調査

① 動貫入試験

A, B, P, Gの各区について立木の周辺3カ所において動貫入試験を行ない、土壌貫入抵抗を測定した。

② 土壌断面調査

各処理区から1調査木を抽出し、P1, A2, B2, C2, D3, E2, F1, G1, M1の土壌断面を作成して土壌断面を観察し、土壌の構造と根の分布状態を調査した。

③ 土壌pHの測定

A2, D3, F1, G1の断面から深さ別に土壌を採取し、pHを測定した。

④ 根量調査

各処理区から1調査木を抽出し、立木から40～100cm離れた点2カ所をえらび、25×25cm方形ワクで、深さ10cmごとに土壌を採取し、中に含まれる根を水洗してとり出した。採取した根は細根を1.0mm未満と1.0～2.2mm、古根を2.3mm以上として太さ別に乾燥重量を測定した。太根の中にはオーガによって処理された部分に新たに生長してきた若い根も含まれる。

⑤ コスカシバ防除対策

コスカシバの防除対策とその採集については参考のために表4-1, -2を添付する。なお、本試験を通じてコスカシバによる被害はほとんど問題にならない程度であった。

3. 調査結果と考察

1) 地上部の生長

表4-3に調査木の樹勢などの判定結果を示す。処理前の状態はほぼ正常か、やや不良と判断される程度であったが、9月3日の時点では2, 3の例外を除いて新梢の生育が悪く、葉量も全体に少なく、色も悪くなったものが多かった。処理区、対照区を含めて全体に樹勢が衰えていることから、おそらく、水害による根ぐされが原因となって衰弱したものと思われる。6月2日の時点で生育が著るしく悪かったものは処理を施した場合でも枯死した。

表 4 - 3 処理前、後の調査木の活力度

調査項目	調査日	処理区 個体 番号	P			A			B			C			D			E			F			M			G		
			1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
樹勢	6月2日		2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3
	9月3日		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
樹形	6月2日		2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	4	3	2	2	3
	9月3日		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
幹	6月2日		2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	4	3	2	2	3
	9月3日		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
枝	6月2日		3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
	9月3日		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
葉	6月2日		3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2
	9月3日		4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	2	4	3	3	3	4	3	4	4	3	2	4	3	4	3	4	3
総合判定	6月2日		2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3
	9月3日		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	2

2) 地下部の状態

(1) ピックエアレーションの効果

ピックエアレーションを行った場合には資料2-4-2に示した事前の調査結果にくらべて深さ60cm以下で土壌がやわらかくなっていたが、表層ではほとんど影響が見られなかった。この土壌の場合にはピックエアレーションを行なうと、板状の層に沿ってクラックが入るために構造が破壊されることが少なく、水などの影響でクラックがくずれ、すぐ固まるものと思われる。土壌断面調査の結果からもクラックやクラックにそって伸びる根が見られなかったことから、このような土壌ではピックエアレーションの効果が現われにくいものと思われる。

(2) 土壌断面に見られる特徴

処理区を設けた範囲ではA層がうすく、下部に造成時に形成されたとされる黒色

土壌のまじった攪乱された層位が見られた。土壌断面の特徴は場所によって異っており、対照区を設けた地点ではA層の厚い自然土壌に近い状態が見られた。全体に土壌は重粘な埴壤土で、過湿、団粒構造の発達も悪く、硬度が高かった。サクラの根の量は少なく、分布範囲も表層に限られており、枯死根も多数認められた。各区の土壌断面図と調査結果は資料3-4-1~9に示す。

(3) 土壌 pH

各処理区の土壌 pH は表4-4に示すように5.7~6.6の範囲にあって安定しており、特に問題となる点は見られなかった。

表 4 - 4 各処理区の深さごとの土壌 pH (H₂O)

深 さ 処理区	0 ~ 10cm	20 ~ 30cm	40 ~ 50cm	80 ~ 90cm	備 考
A 2	6.2	6.1	6.3	6.0	
D 3	5.7	6.4	6.6	6.5	
F 1	6.4	6.2	6.6	6.1	
G 1	6.5	6.4	6.2	6.2	

(4) 根量および根の生育状態

根の分布量を表4-5に示す。根の分布状態が不均一なため乾燥重量で見る限り、区間差が大きく、一定の傾向が見られなかった。

各処理区について見ると、ピックアップレーションを行った区ではほとんど効果がなく、肥料などの影響もなかった。処理後に発生したと思われる新根も認められなかった。ヤシガラ炭のハイプロを施用した場合にもその中へ根が浸入せず、まったく効果が見られなかった。堆肥、OH-C、グリーンミネラルを入れた区では処理区の周辺に根の発生が見られ、新根もかなり認められた。ことに堆肥とグリーンミネラルの施用区では新しい根の発生が見られた。

以上のことから、堆肥や木炭を塊状に施用するか、もしくは予備実験に見られたように土壌と混合施用すると、根が再生、生長する可能性がある。処理時期が6月2日と遅く、根の発生時期を過ぎていたこと、調査までの期間が短かく、根が充分生長できなかったこと、洪水によって、根の枯死が起ったことなどから処理の効果が顕著に現われなかったものと

表4-5 各処理区の深さごとの根量(乾物重)

深さ 根の区分 根 径	0~10cm			10~20cm			20~30cm			計(0~30cm)						
	根			根			根			根						
	細	古	根	細	古	根	細	古	根	細	古	根				
1.0mm未満	1.0~2.2mm	計2.3mm以上	1.0mm未満	1.0~2.2mm	計2.3mm以上	1.0mm未満	1.0~2.2mm	計2.3mm以上	1.0mm未満	1.0~2.2mm	計2.3mm以上					
処理区	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g				
P1-1	-	0.0	-	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.4	0.8	0.3	0.2	0.5	0.8		
P1-2	0.9	0.5	1.4	1.0	0.4	0.8	1.2	1.5	0.2	0.4	1.1	1.5	1.5	3.0	3.6	
A2-1	1.6	0.8	2.4	0.3	0.2	0.5	0.7	1.2	0.4	0.8	1.2	2.5	2.2	2.1	4.3	4.0
A2-2	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.5	0.6	0.0	-	0.3	0.3	0.1	0.2	0.8	1.0	0.1
B2-1	0.5	0.3	0.8	0.0	0.2	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.8	0.4	1.2	0.0
B2-2	0.1	-	0.1	5.4	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	5.8
C2-1	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
C2-2	1.2	0.2	1.4	0.5	0.7	-	0.7	0.0	0.7	0.2	0.9	0.0	2.6	0.4	3.0	0.5
D3-1	-	0.0	-	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.2	0.6	0.0	0.5	0.2	0.7	0.1
D3-2	-	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.7	0.1	0.3	0.4	0.7
E2-1	0.3	0.2	0.5	0.0	1.5	0.3	1.8	0.6	0.7	0.1	0.8	0.0	2.5	0.6	3.1	0.6
E2-2	0.1	-	0.1	0.0	0.1	-	0.1	0.5	0.2	0.0	0.2	5.8	0.4	-	0.4	6.3
F1-1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.1	0.5	0.9	0.6	0.1	0.7	1.3	1.1	0.2	1.3	2.2
F1-2	0.2	0.2	0.4	0.6	-	0.0	-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.2	0.5	0.6
G1-1	0.1	0.0	0.1	0.0	-	0.0	-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
G1-2	0.1	-	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.2	0.6	2.1	0.6	0.2	0.8	2.1
M1-1	0.1	0.0	0.1	0.0	-	0.0	-	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
M1-2	0.4	0.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.6	0.1	0.7	0.0

-は 0.1g未満の根量

注) 根を採取するにあたって採土した穴は25cm×25cm方形とした。

思われる。

処理の方法についてもオーガを用いる場合には多点に施用する必要があり、樹幹周辺に带状に施用するなど、施用方法、施用量、時期などについても検討する必要がある。根を再生させるためには肥料を多用するより、むしろ、有機物や炭化材のような物理的条件を改良する資材を投入する方が樹木には適していると思われる。

なお、処理区については少なくとも1～2年の追跡調査が必要である。

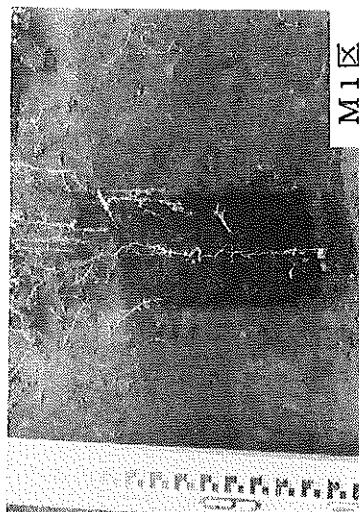
(小川 眞)



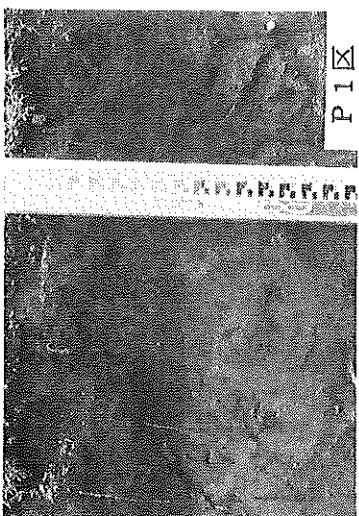
A2区



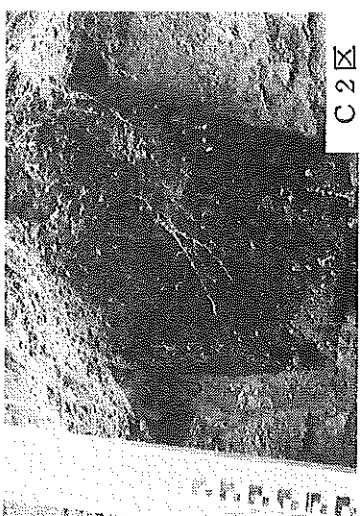
D3区



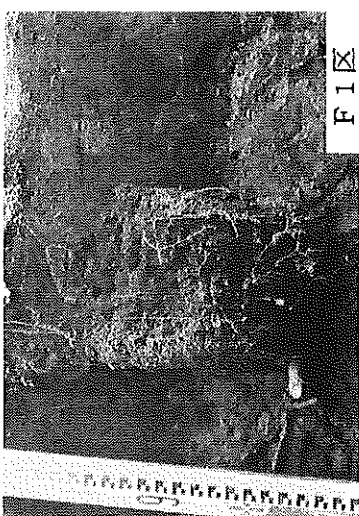
M1区



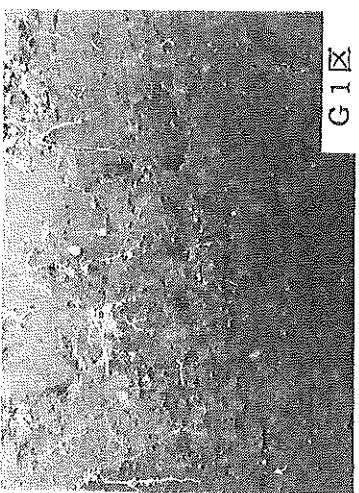
P1区



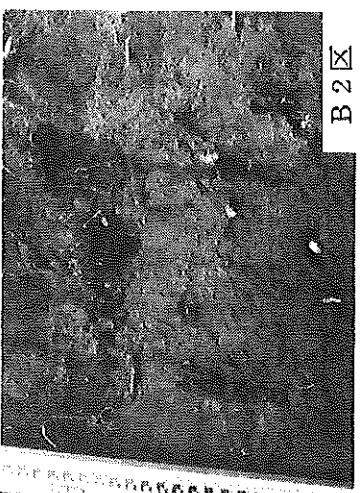
C2区



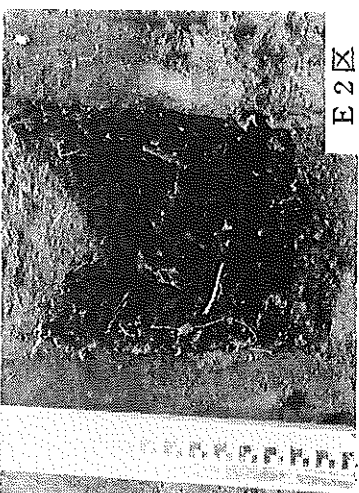
F1区



G1区

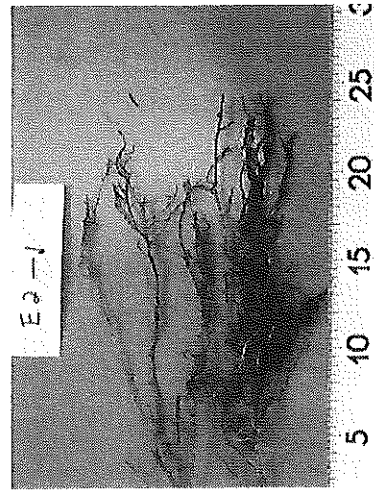
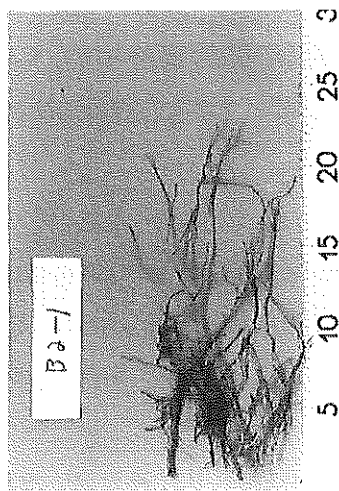
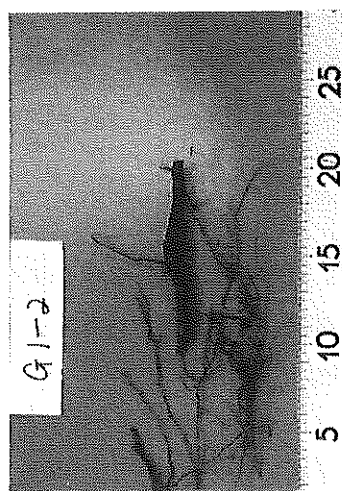
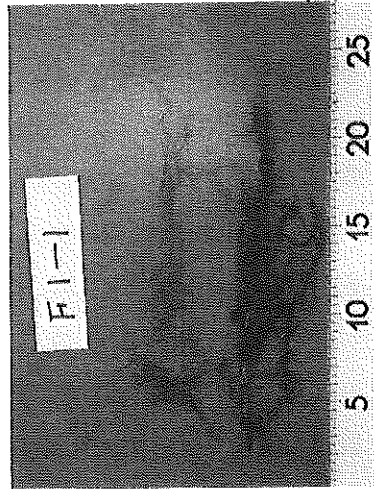
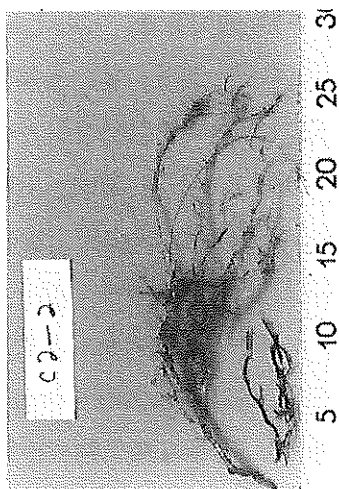
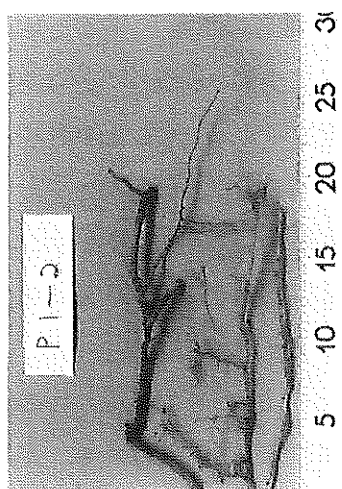
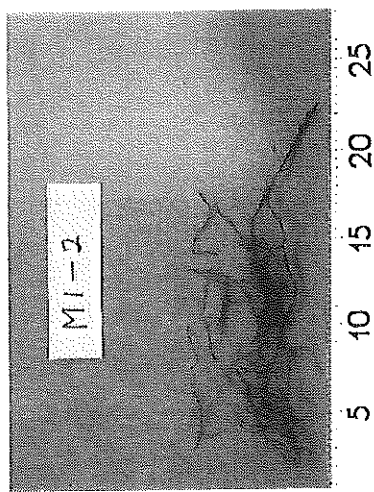
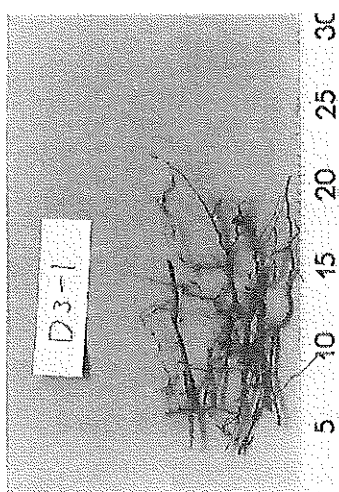
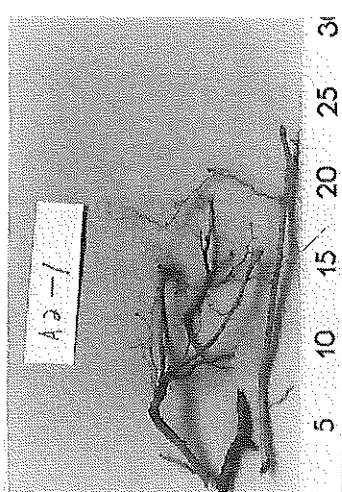


B2区



E2区

各処理区の土壌断面



各処理区の根の発達

5. 北海道森町・青葉ヶ丘公園

1. はじめに

近年、サクラの植栽は盛んになり、農林業上余り利用されていなかった火山灰地にも及んでいる。しかし、このような地域での桜の生育は肥培管理の方法が良くないためか、必ずしも十分成果をあげているとは言い難い。特に、火山灰地に植栽され、老齢木となったサクラの樹勢を回復させるとなると、決して易しいことではない。土壌の物理性や化学性を十分把握し、合理的な方法を講ずることが必要である。

火山灰地では土壌水分が植生に及ぼす影響が大きいことから、乾燥期には直接灌水を行うことが乾燥害を防ぐのに極めて効果的である。しかし地勢、地形の関係上、必ずしも灌水ができるとは限らないので、土壌水分・養分の補給と併行して土壌の物理性の改良を図ることが必要である。方法としては、保水力や毛細管引力を増大させ、透水性、通気性を適度にするための客土や礫層除去などがあるが、化学的・生物学的にも附加価値があると考えられるのは、有機物の施用である。有機物が火山灰土壌の物理性に及ぼす効果としては、粗粒間の充填、浸水の抑制、保水力の増大、養分流失の防止、そして土壌粒子が小さい場合は単粒組織が変化して、団粒組織となって植物の根の生育に良い影響を与える。また、有機物は分解の際に有効態窒素を生じ、直接根に養分を供給する一方、分解で生成される物質は礦質を溶解して根に養分を供給し、有用な微生物や小動物の繁殖を盛んにする。火山灰地の土壌改良を図る有機物として従来から厩肥・堆肥・緑肥・落葉・藁稈類・鶏糞・油粕・魚粕などがある。しかし、公園地の場合、面積も広く人々の利用等を考えると、堆厩肥などの施用は困難が伴う。ここに、新しい土壌改良資材の検討が必要とされよう。

2. 調査地の概況

調査地は北海道南部渡島半島の中央に位置し、全体には山地丘陵性で南西部に山が連なり、東北に向かって傾斜し、内浦湾を望む海岸段丘地にある。盛夏季に30℃を超えることは稀で、厳寒期に-20℃を超えることは珍しい。また、夏は降水量が少なく、日照りが続く干害を受けやすい。

全体が火山砕屑岩類で被覆され、火山灰、火山礫が厚く堆積している。表層は10~20cm

内外で、土性のやや荒い土壌は浮石を含み、それ以下の層は火山礫（栗粒大）が150～180cm内外まで堆積し、その下部に黒褐色から帯褐色の腐食に富んだ土壌が60cm内外の厚さで堆積し、それ以下は再び褐色火山灰土壌を形成している。当地方の火山灰土壌は比較的新しく生成されたもので、風化作用をほとんど受けていない。

青葉ヶ丘公園内に植栽されているサクラはソメイヨシノの70～80年を経た老齢木が多く、樹勢の衰えが目立っている。

3. 処理および調査方法

1) 処理方法

処理はIで述べられた方法に従って、処理区のP～F区までと無処理区のG区を設け、それぞれ3反復として、1986年5月24～29日に実施した。処理木は樹齢70～80年生のソメイヨシノを用いた（写真参照）。処理木の位置は資料1～5に示したとおりである。処理地点（各幹からの距離）は幹から枝先の間地点1.9～4.0mの範囲に設けた。またピックアップレーション処理区では処理地点の相互の間隔を40～50cmに設けて空気を圧入し、溶液を灌注しやすいようにした。オーガ処理は、原則として東西南北各1ヶ所にオーガで直径25cmの円で深さ30cmの円筒状に掘削して改良材を投入したが、通路側は碎石が敷きつめられてオーガ作業が困難であったため、ツルハンやスコップにより掘削した。

2) 調査方法

(1) 地上部調査

調査は各処理木の形状、活力、コスカシバの被害状況について、処理と同時期に行った。なお活力調査はIの表1に示した生育状況の分級基準に従った。

(2) 地下部調査

① 動貫入試験

ピックアップレーション処理したP、A、B区および無処理のG区について、長谷川式土壌貫入計により行った。

② 土壌断面調査

調査は各処理区よりP1、A1、B1、D2、E1、F1区および無処理区よりG1区を抽出し、動貫入試験とほぼ同時期の11月7～12日に行った。調査位置は資料3-5-1～8に示す。試掘に際しては処理部が断面上で観察できるよう心がけたが、ピックアップレーシ

表5-1 地上部の生育状況

実施区	区分	調査木の大きさ				形状比 ($\frac{\text{樹高m}}{\text{胸高直径cm}}$)	コスカシバ の虫糞数	調査木の活力度					
		樹高	最樹小冠 値幅	最樹大冠 値幅	周樹 径幹			樹勢	幹	葉	樹形	枝	総合
A区	1	m 10.40	m 12.6	m 14.6	m 3.18	0.103	65	3	2	2	2	3	2
	2	8.70	9.4	11.3	1.14	0.239	36	3	3	3	3	3	3
	3	7.50	7.9	10.5	2.03	0.116	58	3	3	3	3	3	3
B区	1	8.06	7.6	12.6	0.95	0.266	56	3	3	3	3	3	3
	2	7.60	7.3	9.6	2.45	0.098	22	3	3	3	3	3	3
	3	8.50	8.6	9.6	1.51	0.177	23	3	3	3	3	3	3
C区	1	7.25	5.7	11.8	1.00	0.228	17	3	3	3	3	3	3
	2	8.60	9.4	11.6	2.44	0.111	45	3	3	3	3	3	3
	3	10.00	12.7	16.5	1.93	0.163	40	2	2	2	2	2	2
D区	1	10.10	8.3	12.6	2.38	0.133	16	3	3	3	3	3	3
	2	8.50	11.2	14.0	1.04	0.257	49	3	3	3	3	3	3
	3	9.10	11.9	13.0	1.31	0.218	41	1	1	2	1	2	2
E区	1	6.45	8.6	10.9	1.94	0.105	13	3	3	3	3	3	3
	2	7.70	8.0	8.7	0.88	0.275	34	3	3	3	3	3	3
	3	9.70	10.8	10.8	1.08	0.282	24	3	3	3	3	3	3
F区	1	7.75	9.3	11.2	1.25	0.194	17	3	3	3	3	3	3
	2	8.50	7.9	9.0	1.30	0.205	24	3	3	3	3	3	3
	3	6.70	10.7	15.7	1.40	0.150	49	3	3	3	3	3	3
G区	1	8.40	7.6	11.4	1.94	0.136	33	3	3	3	3	3	3
	2	7.50	8.7	11.7	1.88	0.126	45	3	3	3	3	3	3
	3	5.90	8.1	10.0	1.08	0.171	36	3	3	3	3	3	3
P A 区	1	7.75	6.8	7.9	1.22	0.199	37	3	4	3	3	3	3
	2	7.50	8.2	10.8	2.50	0.092	42	3	3	3	3	3	3
	3	8.50	12.2	13.2	1.75	0.153	32	3	3	2	2	2	3
平均		8.19	9.14	11.6	1.65	0.175							

ョン処理のP1, A1, B1区については処理跡の確認が難しく、かならずしも正確に処理部を断面に取ることができなかった。

③ 根量調査

土壌断面調査を行った区から根量を調査した。根は各区の2つの処理部（通路とシバ地各1箇所ずつ）から採取したが、ピックアップレーション処理区については処理位置の確認が難しかったため、幹と枝先までの中間点とした。根の採取にあたっては、処理部内の根が全部採取できるように地面に30cm×30cmの正方形のワクで深さ10cmごとに30cmまで3段階に土壌を掘取り、水洗により根を採取した。採取した根は細根を直径1.0mm未満と直径1.0～2.8mmの2つに、また、太根を直径2.9mm以上のものとして分け、絶乾重を秤量した。

4. 調査結果

1) 地上部調査

各調査木の形状、活力およびコスカシバの被害状況についての調査結果は表5-1に示すとおりである。形状について見ると各調査木の樹高は5.90～10.40m、平均8.19m、樹冠幅は6.8～16.5m平均10.4m、幹周（地上1.2m）は0.88～3.18m、平均1.65mと個体差が大きかった。各調査木の形状比（樹高（m）／胸高直径（cm））を見ると0.092～0.282、平均0.175となっていて、形状比の値にばらつきがある。また、一般の30～40年生のソメイヨシノの形状比がおよそ0.30～0.35であるのと比較するとその値はかなり小さいものといわなければならない。サクラは、高樹齢になればなるほど個体のばらつきが大きくなったり、形状比が小さくなったりする傾向があるが、ここでの主な原因は、ほとんどの調査木の活力度が総合評価で3を示していることからわかるように、樹勢の衰退により幹の一部や太枝を枯らして樹高などを低下させているためと言えよう。特に幹や太枝へのコスカシバの被害状況は甚だしく、コスカシバの虫糞数が多いものは調査木A1で65を数えた。一般にはサクラへのコスカシバの加害は幹部や太枝などに地上約3m程度までであるが、発生密度が大きいここでは約7m以上の高さまで被害が及んでいた。このことは、コスカシバによる被害が甚大で、それが幹や太枝の枯損、腐朽を助長させ、樹勢の衰退に大きな影響を与えているものと考えられる。

(1) 動貫入試験

- ① G区 (G1~2) 資料2-5-1参照。無処理のG区では当然の事ながら変化はなかった。G区とA区, B区, P区の処理後と比較しても差は殆ど見られない。従って火山灰地土壌では、ピックエアレーション処理やバイオスター、キッポなど液状の改良剤は、土壌硬度の改善を目的とする場合は効果が認め難いと思われる。このことは、オーガ系の処理区の場合より根量が劣っていることから言えそうである。
- ② P区 (P1~3) 資料2-5-2参照。結果は処理前、後との間に殆ど変化はなかった。火山灰地土壌の場合、砂や砂礫と堆積した場所でいくら穴をあけても、次々と埋もれたり崩れたりして間隙が復元されてしまうからであろう。
- ③ A区 (A1~3) 資料2-5-3参照。ピックエアレーションの処理前、後の測定結果は土壌の貫入抵抗値に殆ど変化は見られず、再現性が極めて高いことがいえよう。地表部に若干の差があったのは雨天後の条件差によるもので、この改良方法では土壌の軟らかさを目的とする効果は認め難い。
- ④ B区 (B1~3) 資料2-5-4参照。結果は処理前、後の土壌の貫入抵抗値に殆ど変化は見られなかった。一部に若干の値が処理後で増加しているものもあるが、B3区の北側の地点では低下が起きていたりしている。特に通路での測定地点のずれが、埋設物があった場合には大きく影響を受けたものと思われる。そのため確かな効果ははっきりと認められなかった。

(2) 根量調査

根量調査の結果は表5-2に示す。また各区の土壌や根系については資料3-5-1~8を参照されたい。これらの表および資料から各区の土壌や根の状態について次のようなことがいえよう。

① G1区

G1-3の根量は深さ0~10cmで細根が5.1g, 古根は3.1g, 深さ10~20cmで細根は1.1g, 古根は2.5g, 深さ20~30cmでは細根0.4g, 古根は49.7gあった。深さ30cmまでの細根の合計は6.6g, 古根は55.3gであった。

サクラの根の発達状態を資料3-5-1に示すように、5~10cmの深さに直径約10cmまでの根が数本確認された以外は、ほとんど無かった。直径10cm位の太根の近くに約10cm位の根が2本あり、これらの根から発達した細根は確認されなかった。根

表5-2 各処理区の深さごとの根量（乾物重）

深さ	0~10cm						10~20cm						20~30cm						計(0~30cm)					
	根		古根		細根		根		古根		細根		根		古根		細根		根		古根		細根	
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
根	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上	1.0mm未満	1.0~2.8mm	計2.9mm以上
処理区																								
P1-1	1.7	0.4	2.1	2.5	0.3	0.0	0.0	0.3	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.4	6.8			
P1-2	4.5	1.0	5.5	19.0	0.3	0.0	0.0	0.3	2.4	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	6.1	25.6			
A1-1	3.0	0.7	3.7	387.3	0.2	0.1	0.1	0.3	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.0	408.0			
A1-2	2.1	1.9	4.0	28.8	1.2	0.3	0.3	1.5	13.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.2	5.7	42.0			
B1-1	11.2	6.3	17.5	54.5	1.3	0.5	0.5	1.8	3.7	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	6.8	19.4	58.2			
B1-2	6.3	1.5	7.8	75.3	0.5	0.9	0.9	1.4	78.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	9.2	153.7			
C1-1	32.1	5.0	37.1	10.4	8.5	2.3	2.3	10.8	3.5	11.7	1.8	1.8	13.5	0.7	52.3	9.1	61.4	14.6	8.2	45.9	223.5			
C1-2	23.1	5.2	28.3	222.6	10.7	2.3	2.3	13.0	0.9	3.9	0.7	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	45.9	223.5			
D1-1	5.1	1.2	6.3	0.4	0.6	0.3	0.3	0.9	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	1.5	7.3	0.4			
D1-2	0.2	0.0	0.2	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0			
E1-1	10.4	2.2	12.6	0.9	5.2	1.0	1.0	6.2	0.0	1.4	0.2	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	20.4	0.9			
E1-2	9.3	2.8	12.1	0.0	1.1	0.2	0.2	1.3	0.0	0.3	0.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	13.8	0.0			
F1-1	3.4	1.6	5.0	3.0	1.3	1.3	1.2	2.5	1.0	1.0	0.2	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	8.7	4.0			
F1-2	8.8	2.6	11.4	16.9	5.5	2.2	2.2	7.7	0.0	4.4	0.9	5.3	0.2	18.7	5.7	24.4	17.1	5.7	5.7	24.4	17.1			
G1-1	2.1	1.0	3.1	0.0	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	1.0	3.1	0.0			
G1-2	1.9	2.4	4.3	51.6	-	0.0	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	-	0.0	0.0	2.4	4.3	51.6			
G1-3	1.8	3.3	5.1	3.1	0.7	0.4	0.4	1.1	2.5	0.2	0.2	0.4	49.7	2.7	3.9	6.6	55.3	3.9	6.6	55.3				

-は0.1g未満の根量

(注) 根を採集するにあたって採土した穴の面積を25×25cmとした。

の表皮はみなゴツゴツしたものになっており、光沢も失っている。なお、A層に分布している細根のほとんどはネコブセンチュウに侵されているものが多かった。G1-1、G1-2の細根はそれぞれ3.1g、4.3gとG1-3よりかなり少量となっており、総じて無処理区の細根の発達はこの区に比べ劣っていた。

② P1区

P1-2の根量は深さ0～10cmで細根が5.5g、古根は1.90g、深さ10～20cmで細根が0.3g、古根が2.4g、また深さ20～30cmで細根は0.3g、古根は4.2gであった。深さ30cmまでの細根は6.1gで古根は25.6gであった。しかし、P1-1の新しい細根量は合計2.4gと最も少なく、P1-2の半分以下であった。

サクラの根の発達状態は資料3-5-2に示したように、A層に太根約3～10mmが20本、20～60mmのものが7本あったが、それらの細根は少なかった。またB層になると細根はほとんど無い状態であった。しかし、B層深さ50cmには約直径3cmの太根が垂直に発達しており、根の周辺に細根がかなり発達していた。これらの細根はネコブセンチュウに侵されておらず褐色の良好な状態であったが、太根は表皮が褐色でゴツゴツした光沢を失った状態であった。また他のところには、垂直根が完全に腐朽分解したと見られる土壌の亀裂、及びその影響を受けた跡は確認出来なかった。

③ A1区

A1-1の根量は深さ0～10cmで細根は3.7g、古根は387.3gであった。また深さ10～20cmでは細根が0.3g、古根は20.7gであった。しかし深さ20～30cmでは、細根・古根共になかった。これらの合計は、細根が1.0mm未満のものが3.2g、1.0～2.8mmは0.8gで、細根全体で4.0gに対し、古根は408.0gであった。A1-2の根量は細根量の全体が5.7gで、A1-1との差は他の区よりも少なかった。

A1区の土壌および根の発達状態を資料3-5-1から見ると、根の周囲の細根は少なく、B層も太根は見られず、細根は部分的にあるが量は少ない。またA層には古根が6本あった。太根の多くは、根頭がんしゅ病かネコブセンチュウの被害を受けていた。ピックアップ処理後の尿素的の灌注による跡は認められなかった。

④ B1区

B1-1の根量は深さ0～10cmで細根が17.5g、古根が54.5gであった。深さ10～

20cmでは、細根は1.8g、古根は3.7gであった。深さ20～30cmでは細根は19.4gで、古根は58.2gであった。B1-2の根量はB1-1に比較すると50%余り少ないが、根を採集した場が通路で踏圧を受けたり、レンガや砂利が埋設されていたりすることが大きく影響しているものと考えられる。

次にB1区の根の状態(資料3-5-2)について見ると、A層の表層20cm位までに太根が10本近くあったが、その周辺には細根の発達はいちり確認できなかった。直径14cmある太根から分岐したと思われる根のほとんどはボコボコした状態のもので、細根は極めて少なく、一部の根は既に腐朽しているものが数本あった。しかし、上記の太根から分岐したと思われる垂直に発達した太根は、深さ35cmから3本あり、その中の1本は深さ70cmのところでさらに分岐していた。また、これらの中の1本は細根(太さ1mm位の比較的に太いゴツゴツした褐色の短いもので分岐は多少ある)が深さ45cmのB層に見られた。根の表面は褐色のゴツゴツした小さなコブ状のものが多数隆起しているのが特徴であった。しかし、これらの太根を除いた土壌断面では、根および細根の発達を見ることは出来なかった。

ピックアップレーション処理による亀裂や、キップやバイオスターによる影響の跡は、A層・B層いずれも確認することはできなかった。これは試掘際の十分な観察が出来なかったことによるが、そのような意味では、ピックアップレーション系の他の処理区も同様の状態であることから、今後の調査で検討を必要とする。

⑤ C1区

C1-1の根量は深さ0～10cmで細根が37.5g、古根が10.4g、深さ10～20cmでは細根が13.5g、古根が0.7gであった。30cmまでの細根の量は61.4g、古根は14.6gであった。C1-2の根量の中で新しい細根量は合計45.9g。C1-1より15.5g少ないが、他の処理区と比べてみると細根は群を抜いている。なお、ハイプロの処理区内にはミミズなどの小動物は一匹も確認できなかった。

次にC1区の根系の発達状態について見ると(資料3-5-3)、ハイプロ処理部にサクラの細根が比較的多く見られ、細根の一部には、先端に近いところや根全体が直径1～3cm位に肥大していた。これは他の処理区では見られないものであった。また新しく発生した根量も処理区の中では最も多かった。

⑥ D2区

D2-1の根量は深さ0~10cmで細根が6.3g, 古根が0.4g, 深さ10~20cmで細根が0.9g, 古根は無く, また深さ20~30cmでも細根は0.1g, 古根は無かった。深さ30cmまでの細根は7.3gで, 古根は0.4gであった。

次に根と土壌の状態は資料3-5-4に示したように, サクラの根は表層に直径約60mmの1本と20mmの2本のが分布しているが, その周辺に細根は多く見られなかった。サクラの根が処理部にどのように入り込んでいるか, ベラボンやチャコールのある部位を調べたところ, 処理部の境だけでなく内側にもかなりの細根が入り込んでいた。堆肥区とは, 量・質とも細根の発達状態が似た傾向を示していた。しかし, B層になるとサクラの細根はもとより芝根も全く観察できなかった。

⑦ E1区

E1-1の根量は深さ0~10cmで計12.6g, 古根が0.9g, 深さ10~20cmで細根6.2g, 古根はなく, また深さ20~30cmでも細根は1.6gで, 古根はなかった。深さ30cmまでの20.4gで, 古根は0.9gであった。

サクラの根の発達状態は, 資料3-5-5に示したようにA層のみに分布しており, B層には完全に腐朽した根の一部が数本確認されただけであった。また, 深さ10~20cmにある直径13.6cmの太根は約 $\frac{1}{4}$ 以上が枯れており, 根からの細根は殆どない。しかし処理部及びその周辺では細根の発達がよかった。

⑧ F1区

F1-2の根量は深さ0~10cmで細根は11.4g, 古根は16.9g, 深さ10~20cmで細根は7.7g, 古根は無く, 深さ20~30cmでは5.3g, 古根は0.2gであった。深さ30cmまでの細根は24.4g, 古根は17.1gであった。F1-1の細根総量はF1-2の約 $\frac{3}{10}$ であったが, これは根そのものが衰弱していたものか, それともほかに原因するものがあったかどうか十分検討する必要がある。

サクラの根の発達状態は資料3-5-6に示したように, A層全体に直径3~50mmの太さのものが19本確認されたが, それ以下の太さの細根の分布は少なかった。B層になると, 全くサクラの根は太根, 細根とも少なくなり, 以前に発育した根が腐朽し完全に腐植分解したと思われるところに細根が見られた。OH-C処理部は部分的に細根の発育が良いが, ハイプロ処理部と比較すると多少細根の量は少ない。しかし, ミミ

ズなどの小動物はOH-C処理部内に確認されており、根の発育状態は堆肥に似ている。しかし、細根の発根量は堆肥より多少劣っていた。

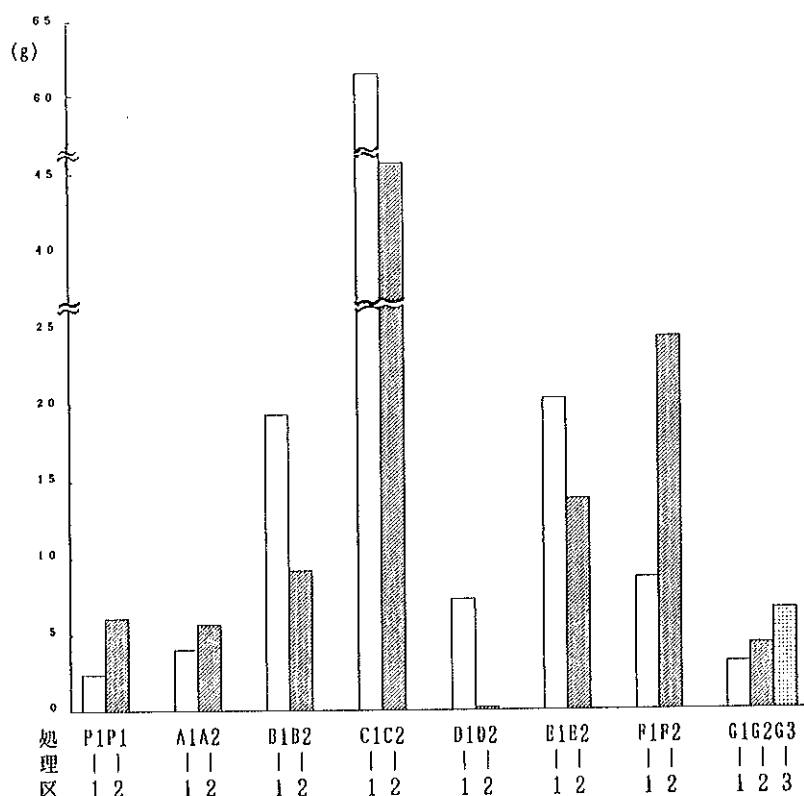
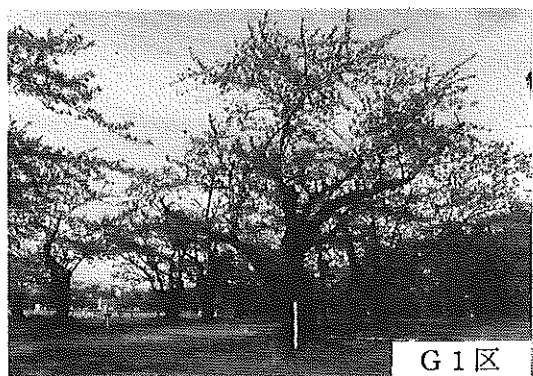


図 5-1 深さ30 cmまでの新根量（乾物重）

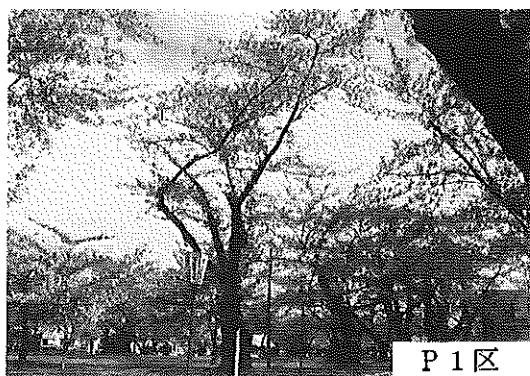
以上の土壌断面調査および根量調査の結果から言えることは図5-1に示すとおり、無機質の土壌改良剤より、有機質改良剤の方がサクラの根の生長に著しい影響を与え、根量の増加に顕著な効果があり、また火山灰土壌では土壌改良剤が一定の効果があることが確認されたが、継続施用により樹勢回復がどのように進行して行くか、今後2~3年程度の調査が必要であろう。

今後の課題として改良剤の施用量と方法をどのようにするか。また、土壌微生物による土壌改良剤については適切な方法を検討し調査することが望まれる。なお、処理部の物理性はどうか変化改善されたか、化学的性質がどのように変化し、改善に役立ったのか、土壌微生物の量がどれだけ数量的に増加し土壌改良に効果をあげたかの分析は今後の研究にまたなければならない。

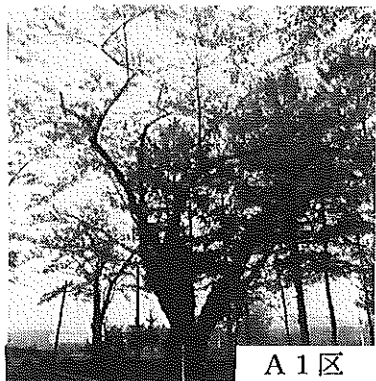
（浅利政俊）



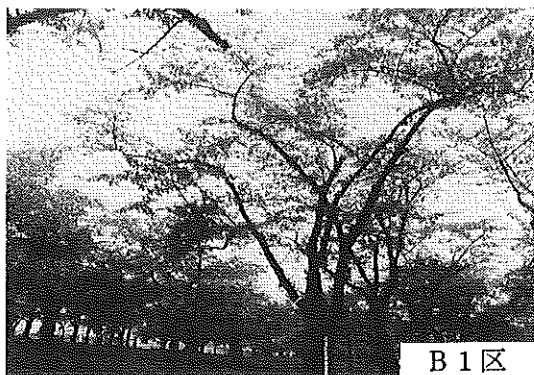
G 1 区



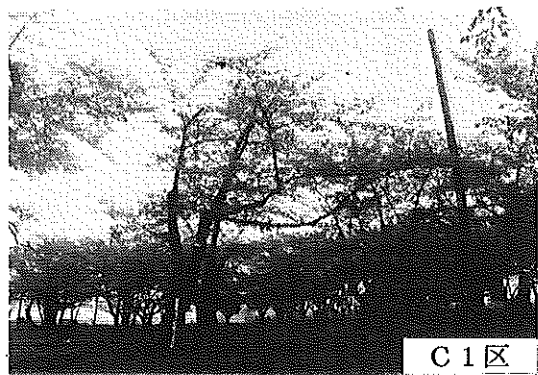
P 1 区



A 1 区



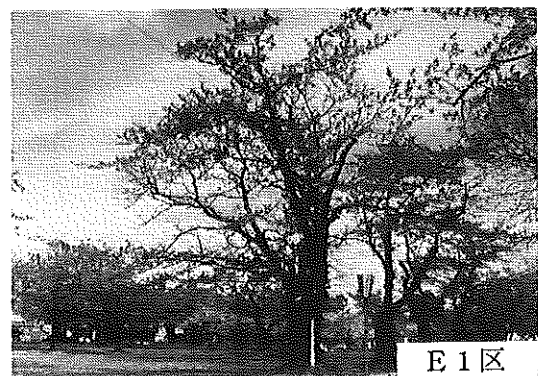
B 1 区



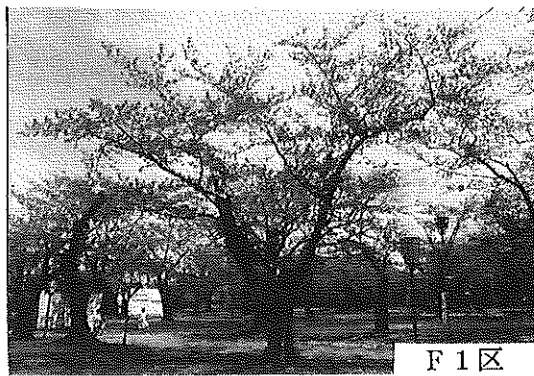
C 1 区



D 2 区

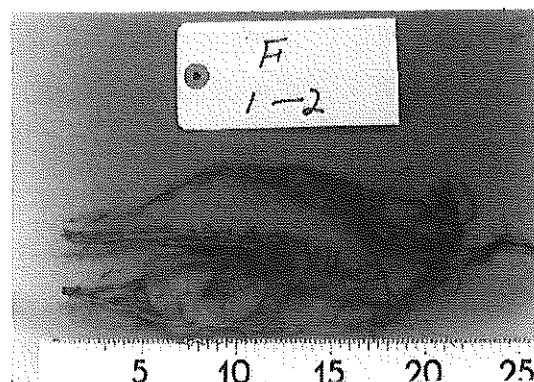
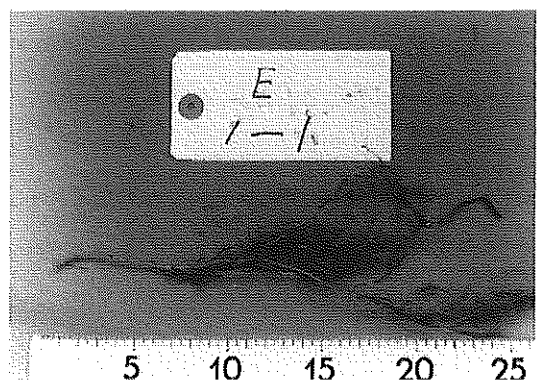
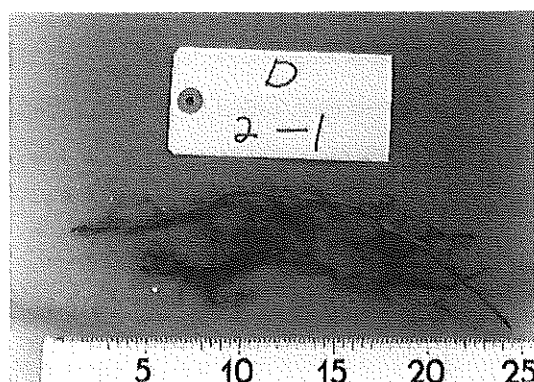
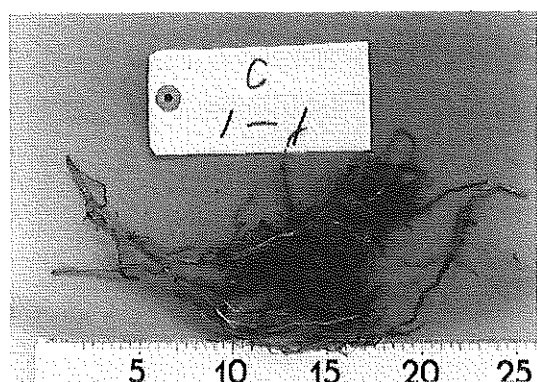
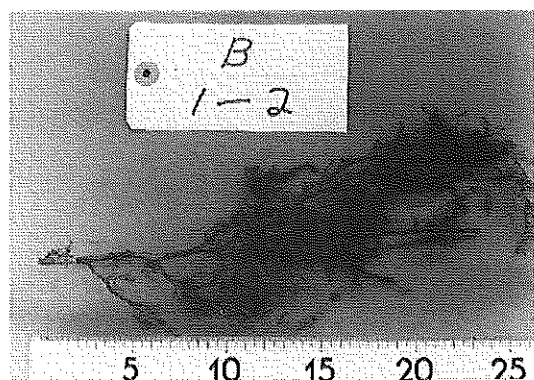
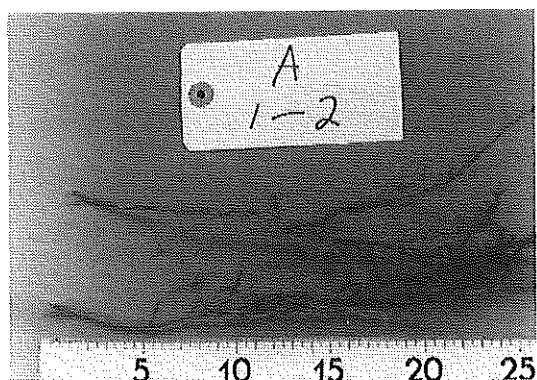
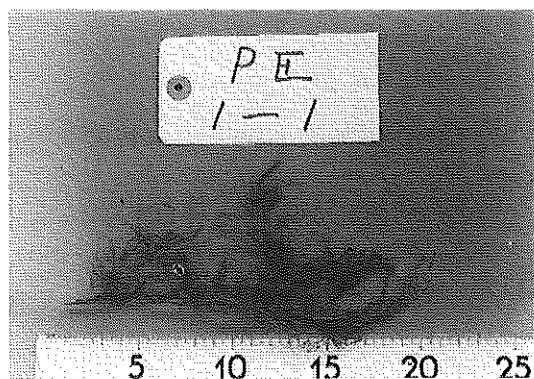
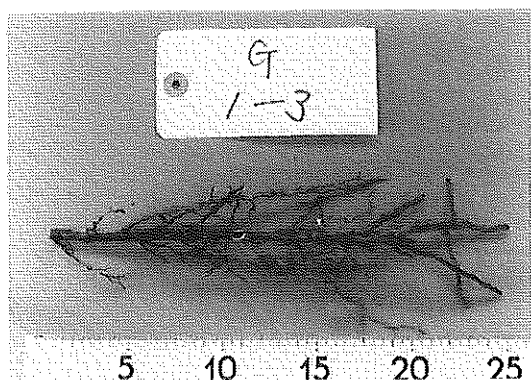


E 1 区



F 1 区

各調査木の生育状況



各処理区の根の発達

Ⅲ. 総合考察

1. 各調査地の土壌と改良処理の効果

1. 沖縄県本部町海洋博記念公園内

1) 土 壌

海洋博記念公園内にある圃場は、建築現場の碎石と残土の上に、酸性ないし強酸性の赤・黄色土(国頭マージ:方言)とサンゴ砂の混和した土壌が客土されている。表層20~30cmは軟かいが、その下は硬く、とくに60~70cm以下の碎石層は、すこぶる堅ないし固結の状態にある。pH値は7.5~8.2, 電気伝導度は80前後を示し、やや瘠せたアルカリ性の土壌といえる。なおカンヒザクラの生育は、この程度のアルカリ性、EC値では、とくに強い阻害はうけないと考えられる。

2) 空気圧入と水溶液注入による土壌の硬度改良効果

4月の空気圧入前と、処理後7ヶ月の11月に動貫入試験を行い、効果を判定した。ピックエアレーション単独では、9地点の測定のうち、3地点に効果が認められた。空気圧入直後に尿素の水溶液を注入した(A区)では、9測定地点中、7地点に効果があり、尿素、キッポ、バイオスター混合水溶液注入区(B区)では、12測定地点中、11地点に効果があった。要するに、空気圧入だけではなく、尿素、キッポ、バイオスター混合水溶液の注入が土壌の硬度を改良する効果があると認められた。

3) 土壌掘削と堆肥など投与の効果

オーガで土壌を掘り、尿素、ハイプロ、ベラボン、チャコール、堆肥などを投入して、根の発生、伸長を促す効果を調べた。効果の量的な測定を試みたが、根重の比較による効果判定は難しい。そこで、土壌断面の観察から、処理部とこれに隣接する非処理部の根量、形態を比較した結果、ハイプロ・尿素投入区(C区)では、処理部内にサクラの細根が顕著に発達していた。堆肥投入(E区)では、C区ほどではないが、健全なものが比較的多くみられた。ベラボン・チャコール投入区(D区)では、細根の分岐が多くみられたが、白カビの付着が多く、不健全であった。要するに、オーガ処理は新根の更新に効果があり、ハイプロ・尿素の投入が根の活性化促進に効果が高く、堆肥投入はこれに次ぎ、ベラボン・チャコール投入は低い結果となった。

4) カンヒザクラの生育状態（活力）の変化

樹勢など5項目とその総合について活力調査を4月の処理時と11月に行い、7ヶ月間の変化を調べた結果、当初総合評価2（正常）の区は、いずれも変化がなく、3,4（やや不良、不良）の区は、0.5～1 ランクの向上が判定された。なお、土壌の改良、根の発達促進が、樹形、樹勢などの活力の向上につながるまで、その影響を評価するには、今後なお数年にわたる調査が必要である。

2. 大阪・造幣局「通り抜け」

1) 土 壌

木造官舎をとり壊し、基礎のコンクリート片など、雑多なものを埋め、その上に生駒マサ土など砂質の盛土を行ったものである。盛土の厚さは、1m以上の深いものから30cm程度の浅いものがある。表層30～40cmまでの盛土はそれほど堅くはないが、下層はすこぶる堅～固結の状態を示すものが多い。pH7前後の中性、下層へ向って微アルカリ性となる傾向がある。おそらく、これは埋められたコンクリート片の影響であろう。砂質のため土壌は保水力に乏しく、また降雨量の少ない地方であり、表土は乾燥しやすい。根の分布は、表層より、10cm位下部から多くなる傾向がある。もちろん堅密な土層では根の分布が少ない。土壌硬度と根の分布（断面積合計）とは、高い負の相関（ $r = -0.878$ ）を示した。なお根の分布は土壌のpHとも相関がある（ $r = -0.439$ ）が、これは堅密な下層上のpHが概して高いことによるのであろう。この程度のpHでサクラの根の生育は阻害されるとは思われない。

2) 空気圧入と水溶液注入の効果

4月に空気圧入、水溶液注入処理を行なった。その直接の効果、すなわち土壌硬度の改良効果を判定するため、処理前と、処理後7ヶ月を経た12月に、土壌の動貫入試験を行い、測定値を比較した結果、空気圧入のみ（P区）、空気圧入と尿素水溶液注入（A区）、空気圧入と尿素、バイオスター、キッポ混合水溶液注入（B区）のいずれも、処理前と後の測定値のパターンにほとんど類似性がなく、効果の判定はできなかった。その理由として、乾いた砂質の土壌では、空気圧入の効果があがらないと考えることもできようが、それより、ここの造成地は、局所的な土壌の変化が著しく、測点をずらすと、測定値の再現性がほとんどないためであろう。事実、無処理区の測定値のパターンから再現性の乏しいことが知れる。

なお、処理から7ヶ月後のサクラの根重はP区に多く、次いでA区にも比較的多い。ただし、P区は以前、穴を掘って有機物を投与した跡が土壌断面から観察され、そこに細根がよく発達している。おそらく、このため根量が多くなったのであろう。A区にもまた多数の塵芥が盛土中に存在した形跡がある。

3) 土壌の掘削と堆肥など投入の効果

5月に、深さ30cm位、直径10～20cmの穴を掘り、堆肥などの改良材を投入し、7ヶ月後に土壌断面を観察して、サクラの根の更新、伸長、活性化を調べ、隣接する非処理部と比べて、処理の効果を判定した。C区（尿素、ハイプロ投入）では、処理部にサクラの根はほとんど見られなかったが、草本の細根が発達していた。D区（ベラボン、チャコール投入）では、細根の発達が比較的多い。E区（堆肥）では、サクラの根の発達は最も良好であった。なお、この土壌断面には、以前20～30cmの深さの穴を掘って有機物（堆肥などの改良材）を投与した跡があり、処理部以外にも根は発達していた。F区（OH-C区）では、処理部のサクラの根量は極端に少ないが、改良材のなかに新根がみられた。要するに、改良材として堆肥がよく、次いでチャコール、ベラボンがよいという結果になった。しかしこれらの処理区は、もともと根の活性化の高い場所であったと考えることもできる。

4) サトザクラ供試木の生育状態の変化

樹勢等6項目について活力度を5月の処理時と6ヶ月後の11月に観察評価し、この間の変化を求めたところ、活力度は僅かに低下の傾向を示した。それは、11月に入り落葉が始まったためと思われる。いうまでもなく、土壌改良の効果がサクラの生育状態にあらわれるには少なくとも1年以上は必要であろう。

3. 東京都千代田区・外濠公園土手の桜堤

1) 土 壌

桜堤は外濠の浚渫によって構築されたと思われ、土壌は関東ロームのほか、砂、礫が混じり、一部に斑鉄が認められる褪色した旧グライの土塊もみられる。その上に大正12年の震災、昭和20年の戦災による瓦礫、コンクリート片などの雑多なものが埋められている。ソメイヨシノなど桜樹は2列に植栽され、その間は通路となっていて踏圧をうけ、土壌は固くしまっている。両側の堤縁すなわち法面の肩および法面は踏圧をうけず、深くまで土壌は軟らかい。この面に根を伸長しているのであろう、サクラは比較的正常に生育している。

土壌の酸性は、pH7 前後の中性であり、とくに問題はない。

2) 空気圧入と水溶液注入による土壌硬度改良の効果

改良処理前と空気圧入直後および溶液注入 19 時間後の動貫入試験を 1 点行った結果は、図 1 のとおり、硬度改良の直接効果は十分認められる。しかし効果の持続性については不明である。また処理の 6 ヶ月後に、P 区、A 区、B 区について 4 測点ずつ動貫入試験を行っているが、処理前の測定がないので効果は判定できない。なお、6 ヶ月後の土壌断面調査では、P 区、A 区に、空気圧入により生じたと思われる細いクラックが水平方向に数条認めら

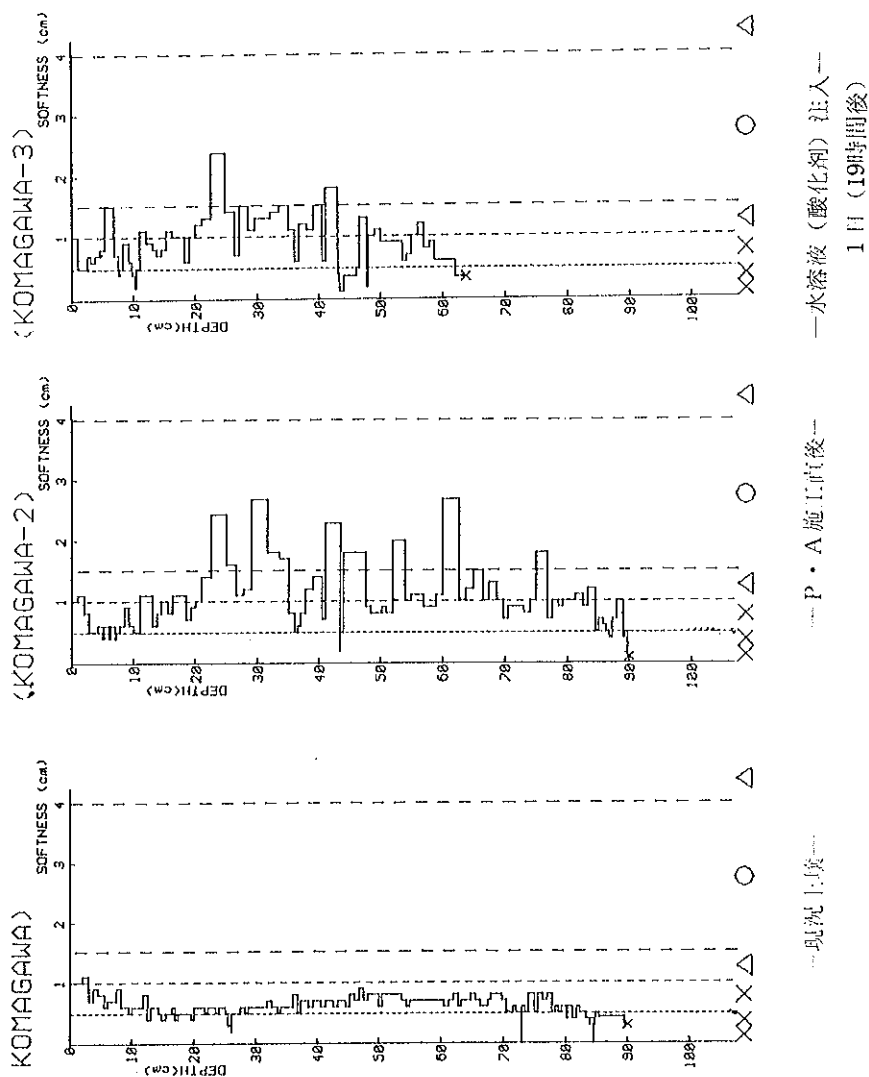


図 1 ビックエアーレーションの直接効果（東京）

れたことから、効果はある程度持続したと思われる。さらに処理区の根量測定値を、周辺の根密度との対応において評価した結果は、A区（空気圧入と尿素水溶液注入）、B区（空気圧入と混合溶液注入）に、根量増加効果の見られる測定箇所があった。要するに、空気圧入と液肥注入処理によって、根の発達を促進する可能性はあると判断されるが、効果はそれほど明瞭とはいえない。

3) 土壌の掘削と改良材の投入効果

C区（ハイプロ、尿素投入）では、処理部の上部に細根の発達がみられたが、表土が堅く、オーガが空転して孔壁を固めたため、外部の根が処理部へ侵入するのを阻げられ、根量増加効果は低い。D区（尿素、ベラボン、チャコール）では処理部に細根の発達が顕著であるが、隣接非処理部にも多い。根量増加効果は高いが、細根の木質化は少ない。E区（堆肥）では、処理区に多数の細根がよく発達した。根量増加効果は高く、健全である。F区（OH-C）では、処理部にマユミ、カラタチの根が著しく発達しており、その影響もあってサクラの根は少ないが、処理効果は大きいと思われる。

4. 茨城県結城市・日本花の会農場

1) 土 壌

土壌は、関東ローム（風化火山灰）を母材とする黒ボク土である。20年ほど前、クヌギを主とする雑木材を開墾し、平坦な圃場を造成した際、湿地用のブルドーザを用いたことから、窪地は湛水状態にあり、多湿黒ボク土も分布したと思われる。重機を用いた整地により土層は攪乱、転圧をうけ、土層の硬度、厚さ、構造は一様ではない。また圃場は排水不良で毎年数回湛水することがあり、とくに1986年の秋には、洪水による湛水が永くつづいた。

2) 空気圧入および水溶液注入の効果

6月に空気圧入、水溶液注入を行ない、12月に動貫入試験を行った。しかし当初の試験計画では、圃場の土壌は一様であると考え、処理前の動貫入試験を省いたので、各処理の効果が判定できない。また12月に調査した土壌断面からも、空気圧入によるクラックは観察できなかった。勿論、根の活性化、伸長も不明。

3) 土壌掘削と堆肥などの投入の効果

土壌に深さ30cm、直径10cm程度の穴を掘り、ハイプロ、尿素を投入した区（C区）では、

処理部, 非処理部ともサクラの根は全く見られなかった。なお, 処理部に雑草の根の細根がかなり見られ, 土壌改良の可能性は考えられる。その他の処理区 (D,E,F,M,) においても同様に, 処理の効果は認められない。

4) ソメイヨシノ供試木の生育状態の変化

各処理区のサクラ供試木について, 6月2日と9月3日に葉の状態を調べて比較したところ, 無処理区も含めて全ての供試木の葉は, 2~3から3~4へと生育が不良になった。おそらく湛水の悪影響によるものであろう。今回の各種処理試験の効果がなかったことも, このためではなかろうか。

5. 北海道森町・青葉ヶ丘公園

1) 土 壌

火山放出物の厚い堆積層からなる未熟土である。表層は腐植に富む, ないしすこぶる富む砂質土, その厚さは15~30cm, これをA層と呼ぶ。その下は, 深さ150cmぐらいまで未熟な火山砂礫(浮石)層が堆積する。浮石層は腐植をほとんど含まない。A層直下の浮石層約10cmは黄褐色ないし褐色を呈するので, これをB層と呼ぶ。浮石層は灰白色, 硬度は軟~やや堅。浮石層の下には旧表土の埋没黒土(ⅡA層), さらにその下にⅡB層がある。pHは6前後と良好であるが, 浮石層は水分・養分の保持能が低く, 硬度は比較的軟らかいが, 根の生育には適していない。そのため, 根はA層だけに伸長, 発達するが, 浮石層にはほとんど見られない。

2) 土壌改良処理とその効果

空気圧入と液肥注入処理については, 土壌硬度改良の直接効果を調べるため, P区(空気圧入だけ)に4点, A区(空気圧入と尿素水溶液注入)に3点の動貫入試験を, 処理前と処理の6ヶ月後に行った結果いずれの地点でも, 処理前と後の測定値パターンはよく似ていた。つまり測定の再現性は高いが, 改良効果は全く認められない。処理後約6ヶ月に行った土壌断面調査でも, クラックなど効果を判定する材料は得られていない。浮石の粗に堆積した土層では, 空気圧入の効果をあまり期待できないであろう。なお根量の測定結果では, B区(空気圧入と尿素, バイオスター, キッポ混液注入)は無処理区より若干根量が多い。これも処理の効果と断定するのはむずかしい。

土壌を掘削して, 改良材を投入した処理では, 6ヶ月後の土壌断面調査によると, C区(ハ

イプロ、尿素投入)の処理部は、隣接の非処理部に比べてサクラの細根の発達が著しく、効果は最も高いと判断された。E区(堆肥)でも処理部に細根の発達がよく見られた。D区(ペラボン、チャコール)では、E区と同程度の発達が認められた。F区(OH-C)では処理部の外側つまり非処理部との境界に細根の発生が多く、細根量はE区に比して劣る。要するに、土壌掘削と改良材投入の発根促進効果は十分認められるが、調査例が少ないので、改良材の優劣は、十分判定できるまでには至っていない。

2 土壌改良法とその効果

1. 空気圧入と水溶液注入

桜樹の根圏上部がコンクリート、アスファルト等で舗装されているのを、道路、公園などでよく見かける。このような場合の土壌改良には、空気圧入して土層に亀裂をつくり、液肥を注入する方法が実行可能な唯一の方法と考えられ、その効果が期待される。効果の判定法として処理前・後の土壌硬度を動貫入計によって比較する方法を採用した。これは処理による土壌硬度改良の効果を直接判定するもので、効果の持続性をもあわせて、処理後6ヶ月ぐらいに測定した。結果は、沖縄県本部町海洋博記念公園で、土壌改良の効果が認められた、とくに液肥(尿素、キッポ、バイオスター混液)注入区によく現われた。また東京都千代田区の桜堤でも、1例しか測定していないが、処理直後の効果は明瞭であった。これに反して北海道森町の青葉ヶ丘公園、大阪の造幣局「通り抜け」では改良効果が認められない。北海道の土壌は火山砂礫(浮石)の粗な堆積物で、圧入空気は砂礫の間隙を容易に通過するためであろう。また大阪の土壌は、砂質の盛土で、種々雑多な塵芥を含み、局部的に著しい相違がある。このためであろう、処理の前と後の測定値パターンに類似性がほとんどなく、改良効果の判定はできなかった。つまり測定地点をずらすことにより測定値パターンが大きく変化し、再現性に乏しい。この点北海道は、未熟土壌ではあるが、自然の構造はあまり攪乱をうけず、測定値の再現性は高い。茨城県結城の日本花の会農場では、処理前の測定を行っていないので判定はできなかった。

処理土壌の断面調査を6ヶ月後に行い、空気圧入によるクラックとそれに伴うサクラの根の発達を観察し、処理効果を判定する方法も採用した。東京・外濠公園では、P区(空気圧入のみ)とA区(空気圧入と尿素注入)の土壌断面に、細いクラックが数条、水平に発生

しているのを観察した。しかしその中に根はみられなかった。その他の地域ではいずれもクラックの発生は認められなかった。

発根促進の効果をみるため、一定客の土壤に含まれる根の重量を測定した。その結果を、単純に、無処理区と比較したところ、沖縄では、無処理区が最も多い。大阪ではP区、A区が無処理区より多く、B区は少ない。北海道ではP区、A区が無処理と同程度、B区が多い等々、処理区の傾向はつかめない。当然のことながら、各区の根の分布は、もともと違っているであろうから、単純に比較しても意味はない。そこで、東京・外濠公園では、それぞれの区の根密度に対応して、根重を比較評価する方法を採ったところ、A区、B区の測定箇所根重増加がみられた。

要するに、土壤硬度改良効果は砂礫質土壤では発現しにくい。埴質・堅密な土壤では効果があり、液肥注入が効果を高める。根の発達を促進する効果は、可能性はあるが、現段階では明瞭ではない。

2. 土壤掘削と改良材の投入

オーガで深さ40cm、径20cm程度の穴を掘り、堆肥などの改良材を投入する処理が、土壤改良には普通に行われる。どの改良材の効果がどうか判断するわけである。効果の判定には、各処理部の根重を比較する方法を用いたが、前述のとおり、単純な比較では意味がない。そこで、処理の6～7ヶ月後の土壤断面調査で、処理部とこれに隣接する土層の非処理部について、根の更新、分布、活性などを比較、観察する方法を、ここでは用いた。

沖縄では、C区（尿素、ハイプロ）の処理部は、非処理部に比べて、サクラの細根が顕著に発達していた。。E区（堆肥）は、C区ほどではないが、健全な根の発達が比較的多くみられた。D区（ペラボン、チャコール）は、処理部に細根の分岐は多いが、白カビの付着が多く、不健全であった。つまりC区がよく、Eがこれに次ぎ、Dはあまりよくない。

大阪造幣局では、E区（堆肥）に細根が最もよく発達した。ただし、ここは以前に堆肥を投入した跡があり、処理部外でも比較的根の分布はある。次いでD区がよく、C区、F区にはサクラの根がみられなかった。なおD区の処理部には雑草の根がよく発達していた。

東京・外濠公園では、処理による根重増加効果の判定を独自に工夫しているが、それによると、堆肥系のE区、F区の効果は顕著で、根も健全である。D区も根の発達はよいが木質化したものは少ない。C区は、もともと処理部に根がなく、外部からの根の伸長も穴の側面

に遮られて内へ侵入していない。

北海道森町では、C区に細根の発達が著しく、効果は最も高い。次いでE区、D区に効果があり、F区はそれより劣る。

茨城県結城の農場では、他の地域と異り、どの区もサクラの根は乏しいか、ほとんど見られない。しかし雑草の根はかなり見られ、土壌改良の効果はあがっていないが、その可能性は考えられる。なお、この農場は排水が悪く、毎年のように湛水する。今年も湛水状態が続き、その悪影響によりサクラの根の伸長は阻げられていると思われる。

要するに、土壌掘削、改良材投入の効果は、結城農場を除き、いずれの地域でも、根の発達に、明瞭にあらわれた。ただし処理部に、たまたま根が多く分布する場合は、その切断で根の発達は顕著となる。このような偶然性のあることから、また少数例の結果からは、改良材の優劣を判断するには、まだ無理がある。

おわりに

すでにサクラの葉の展開し終った初夏に、この処理試験を開始し、6～7ヶ月後の晩秋～初冬に、結果をとりまとめたのであるから、経過の時間も十分ではなく、結果を判定するのに適した時期とも云えないが、現時点で判断できるものを取りあげた。すなわち、土壌硬度改良の直接的効果と根の発達促進の効果あるいはその可能性を中心にとりまとめた。土壌の改良は根の発達、活性化を促進する。それが葉の活力を高め、さらに樹形、樹勢の向上へとつながってゆくであろう。これを判定するには、さらに数年間の調査継続が必要である。

(真下育久)

資料 1. 調査木位置 (図)

資料 2. 動貫入試験 (グラフ)

資料 3. 土壌断面調査 (票)

凡 例

B (L) : 褐色の土塊

B k : 塊状

H u : 腐植

枯 : 枯死根

P : ピック跡

B₃ : B₃ 層の土塊

D b : 暗褐色の土塊

g : 環元色を帯びた土塊

M c : 黒泥土

F e : 斑鉄

L y : 灰黄色の土塊又は部分

Y b : 黄褐色の土塊

R n : ネコブセンチュウの被害根

O : 橙色の土塊

N u : 堅果状構造

S : 石礫

D b : 暗褐色部

L g : 滞灰白色の土塊

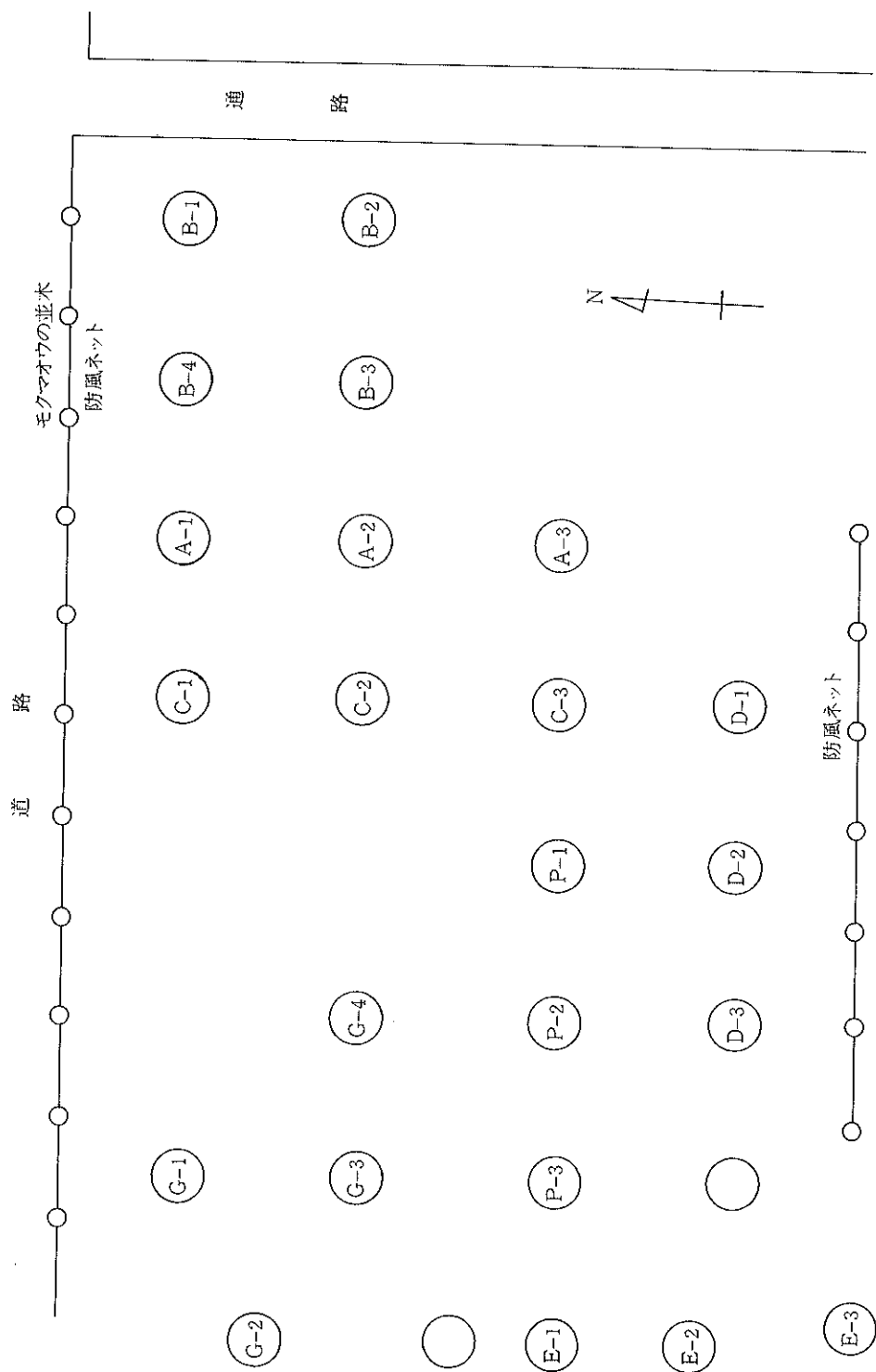
L y :

B r : 赤褐の土塊または部分

M a : マサ土壤

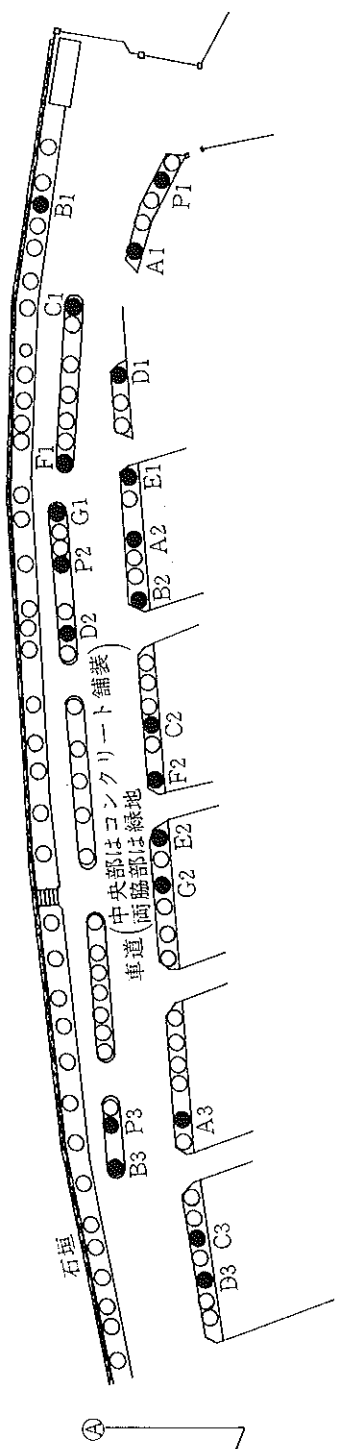
G r : 生駒山花コウ岩石

B b : 黒褐色部

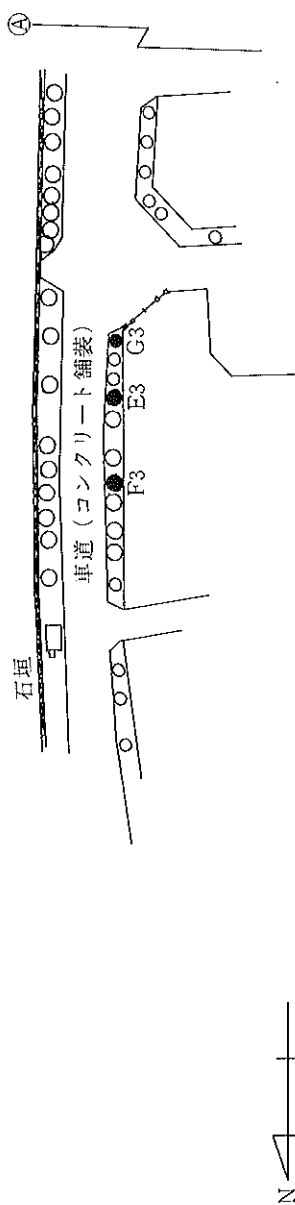


資料 1-1 沖縄県本部町・海洋博記念公演内における調査木の位置 (○はカンヒザクラ)

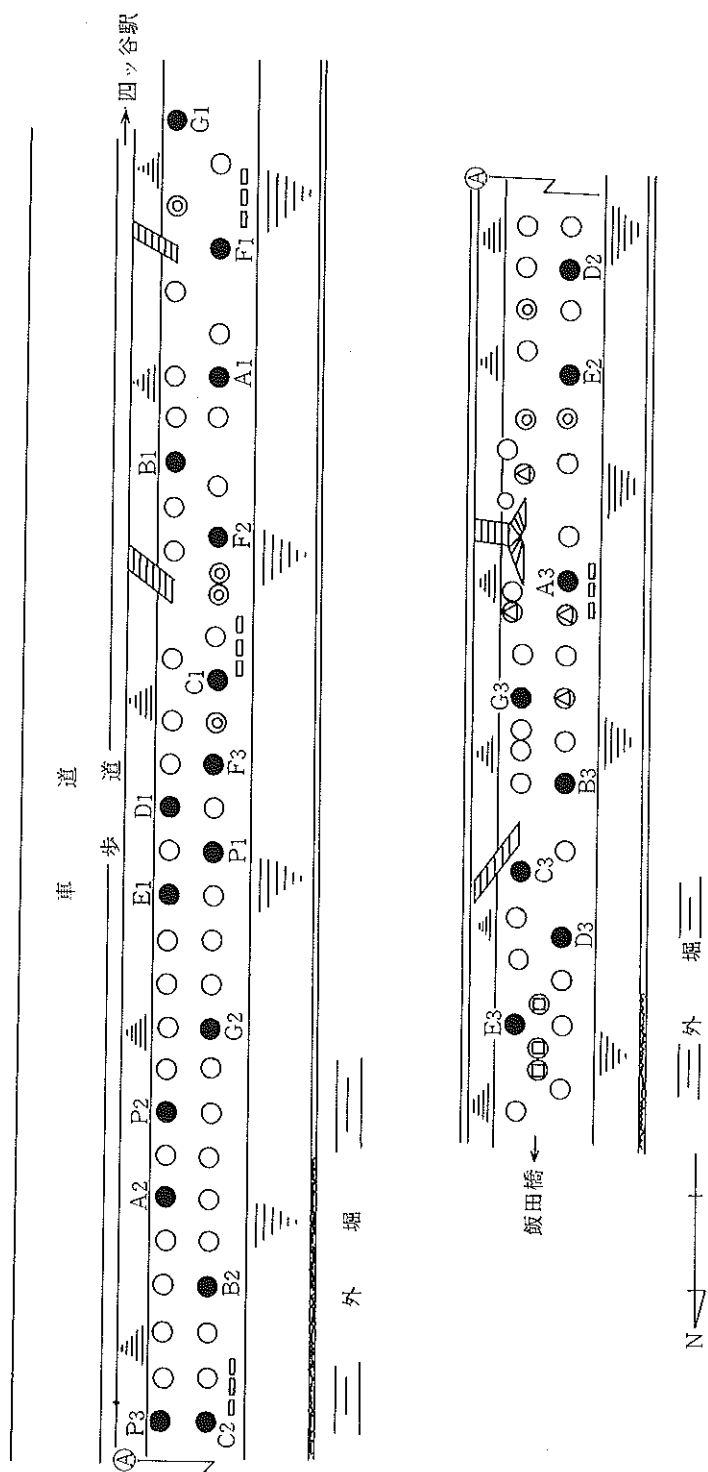
公園（淀川河川敷）



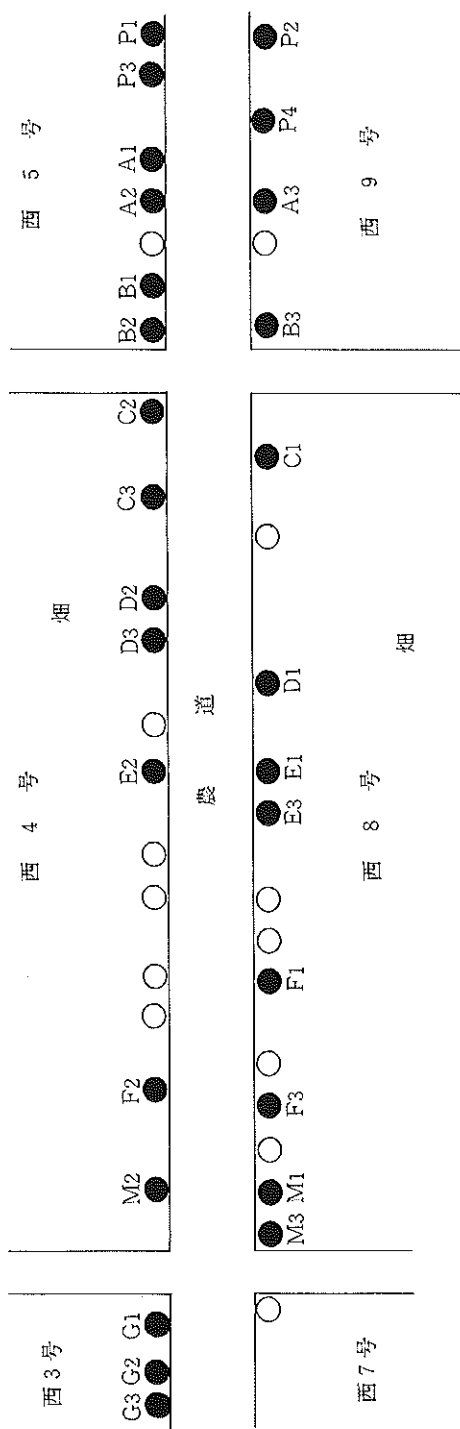
公園（淀川河川敷）



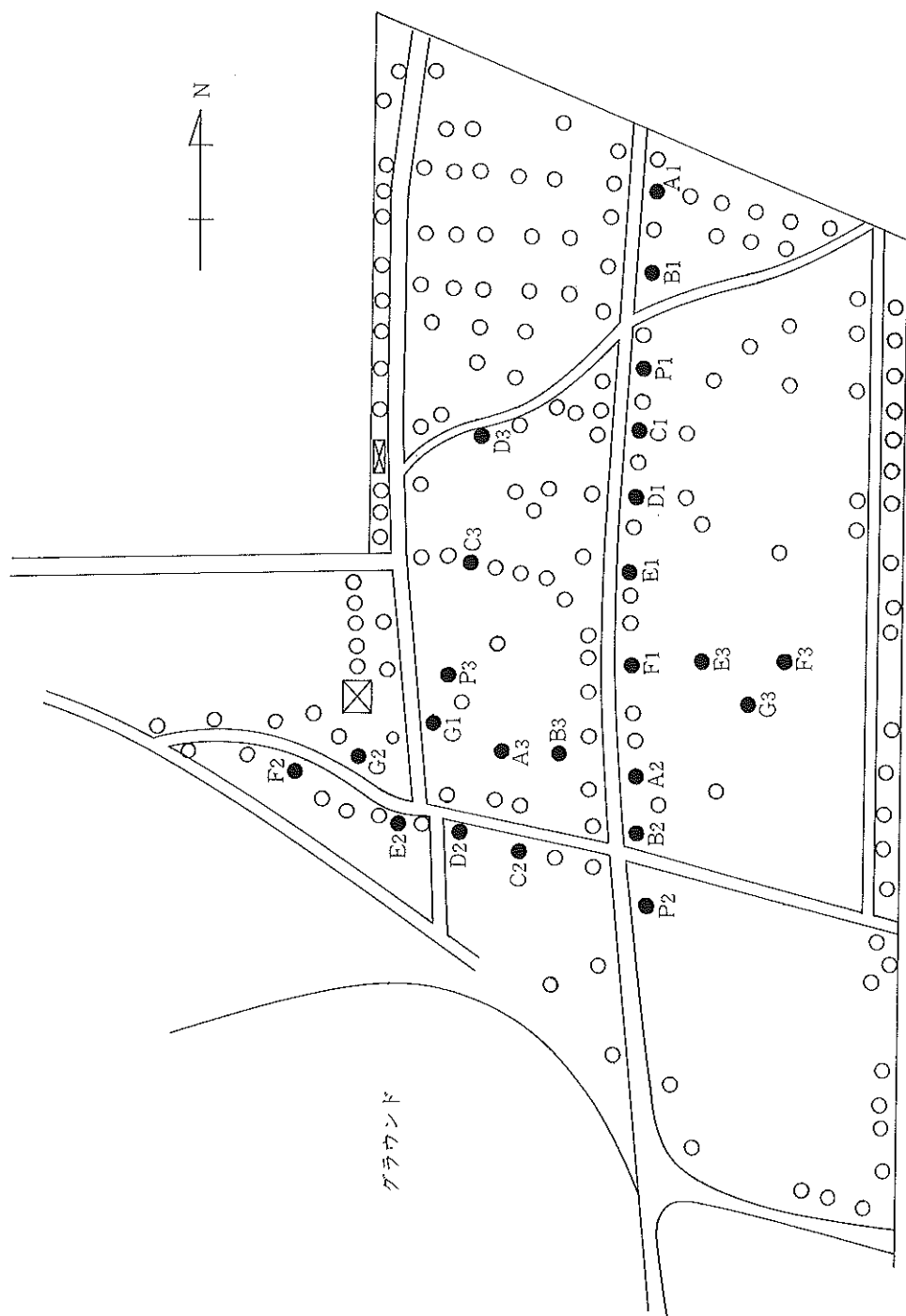
資料 1-2 大阪市北区・造幣局「通り抜け」における調査木の位置(○はサトザクラ)



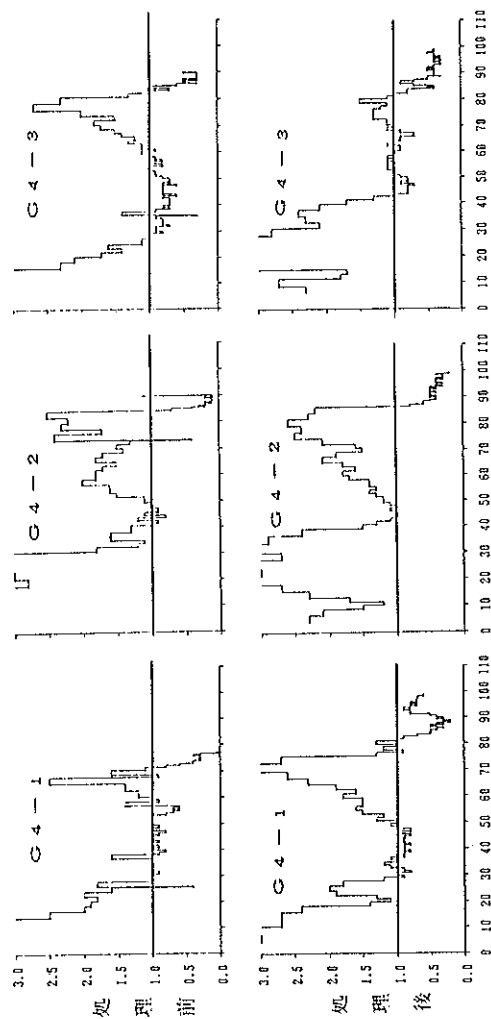
資料 1-3 東京都千代田区・外濠公園における調査木の位置(○はソメイヨシノ)



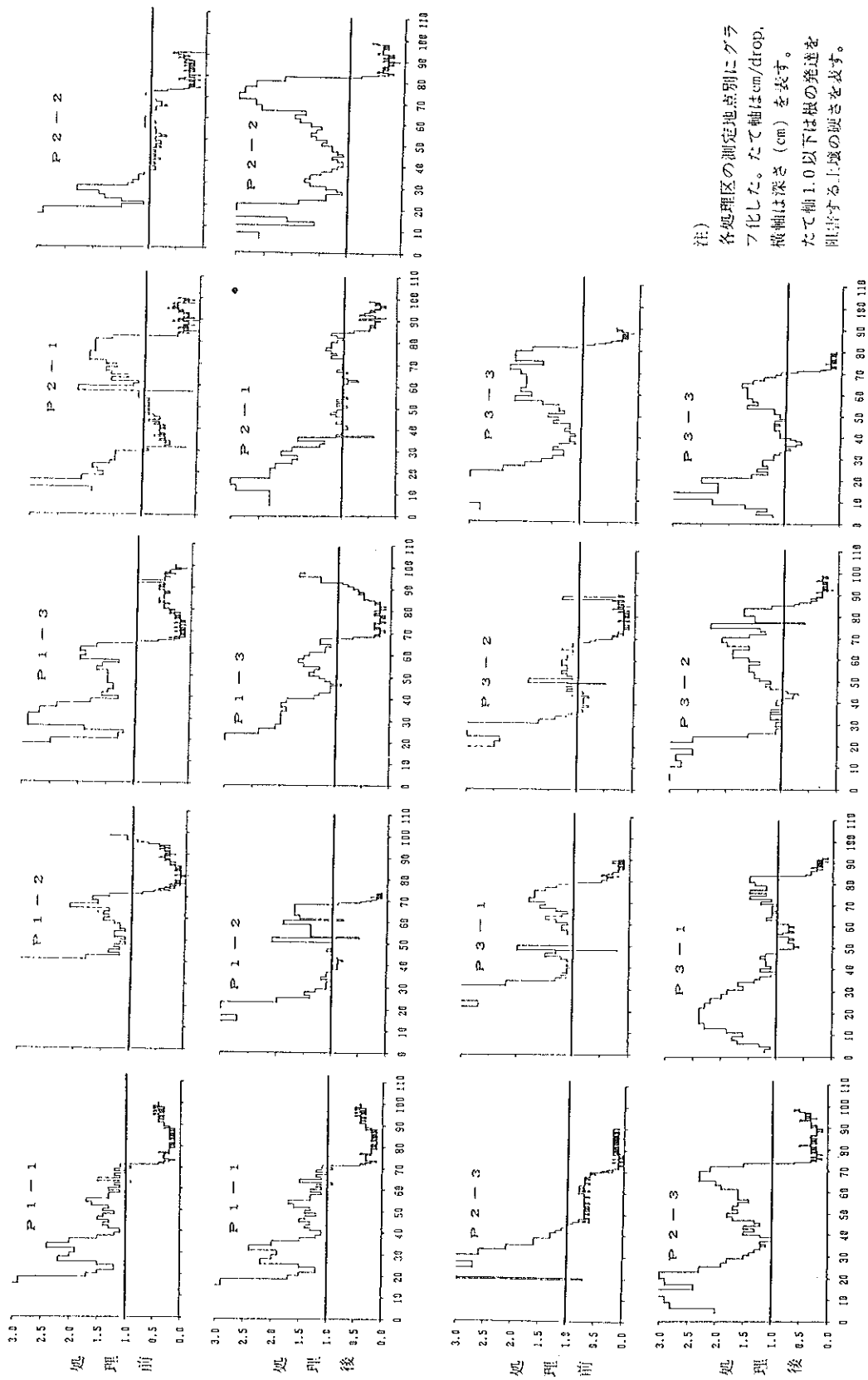
資料1-4 茨城県結城市・日本花の会農場調査木の位置(○はサトザクラ)



資料1ー5 北海道森町・青葉ヶ丘公園における調査木の位置(○印はソメイヨシノ)



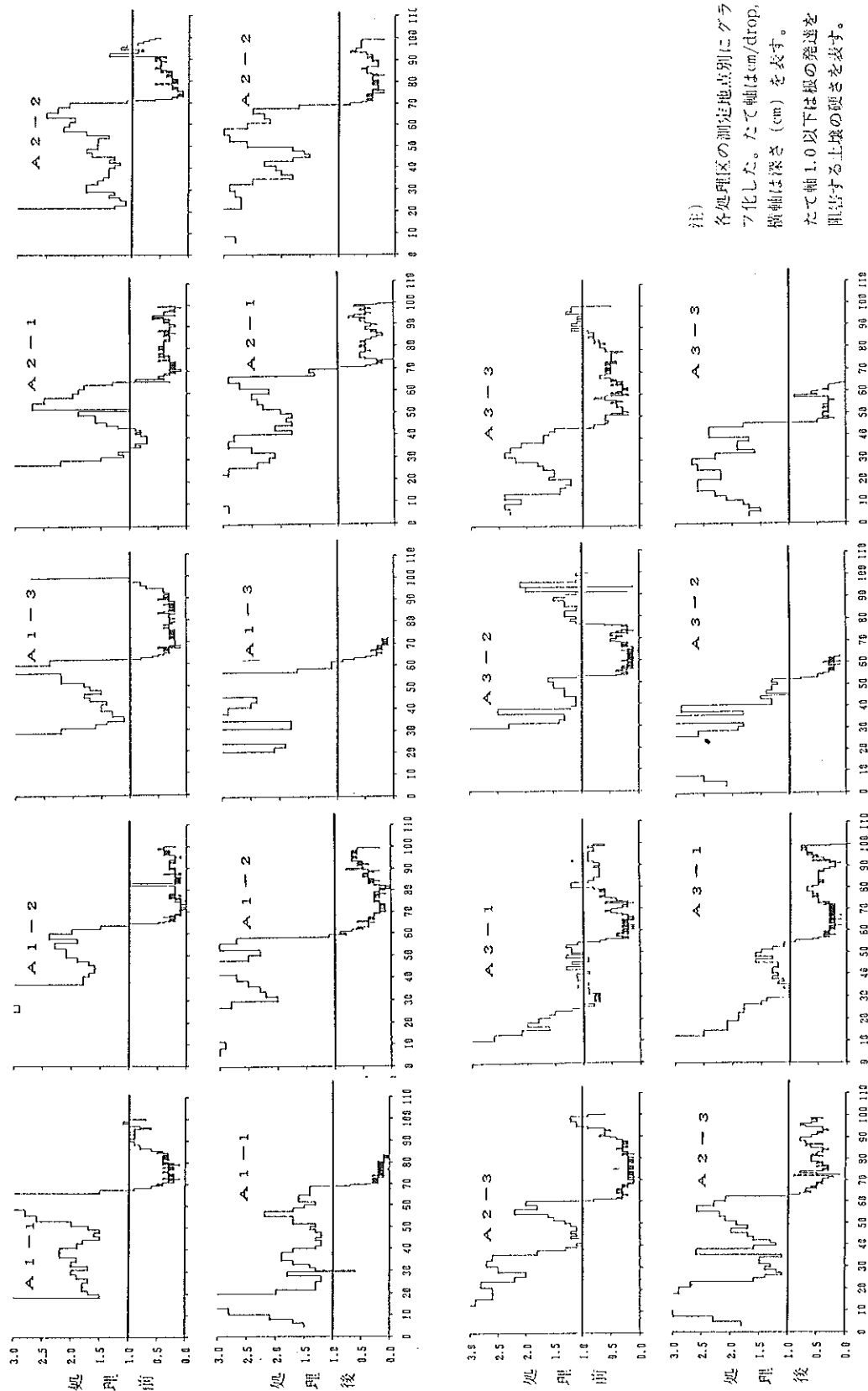
注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。



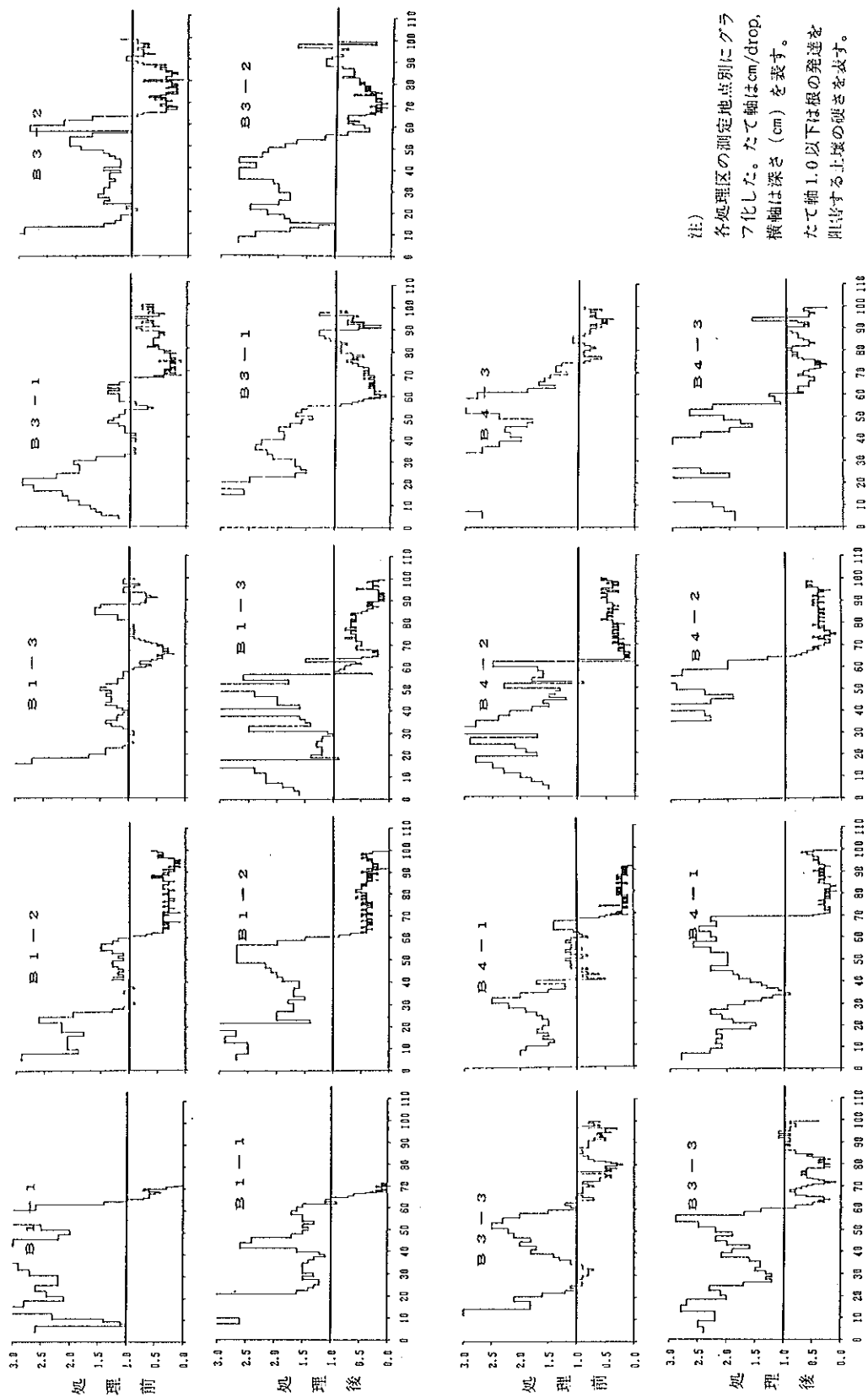
注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop、横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する上境の深さを表す。

資料 2-1-2 沖縄県本部町・海洋博記念公園における動貫入試験 (P 区)

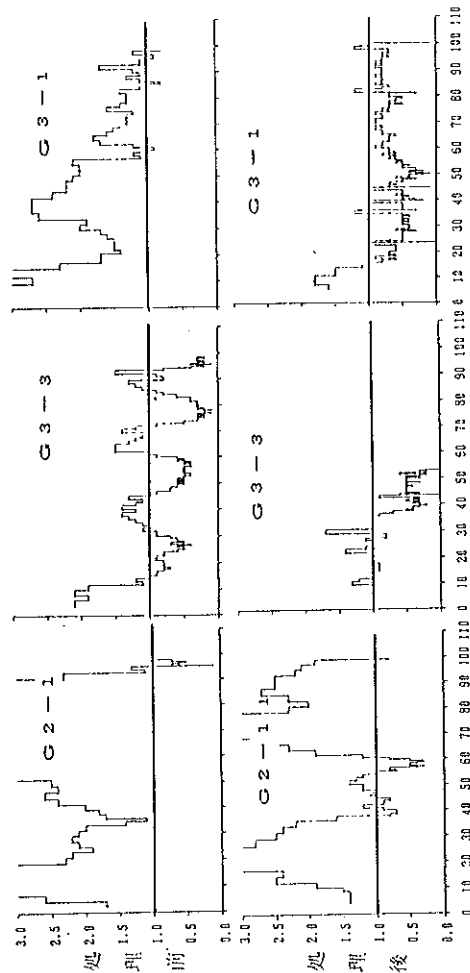
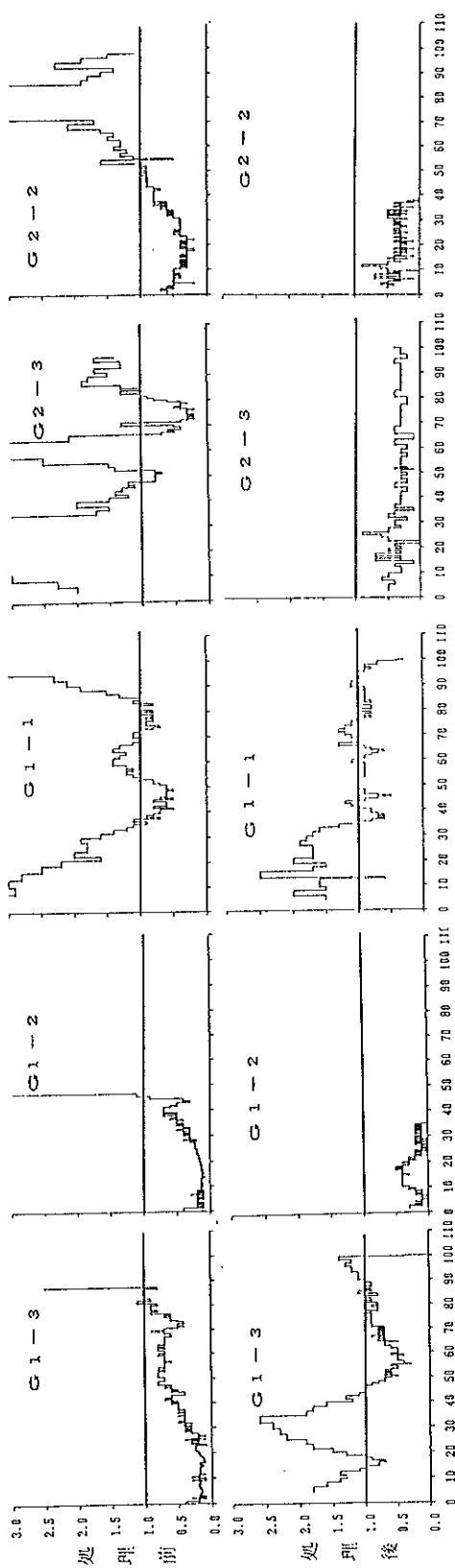


注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。



注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する上壤の硬さを表す。

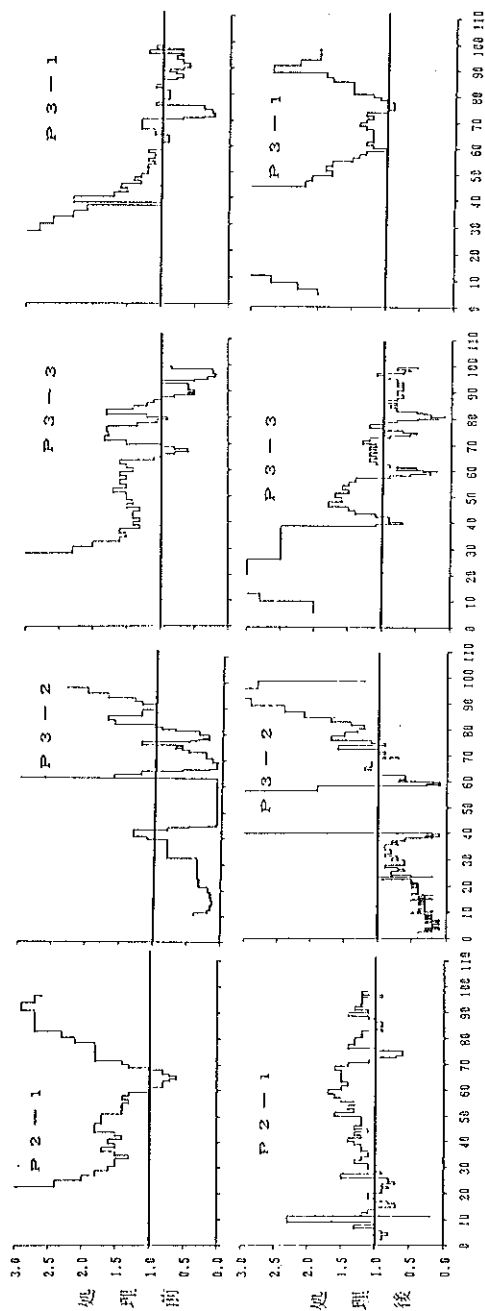
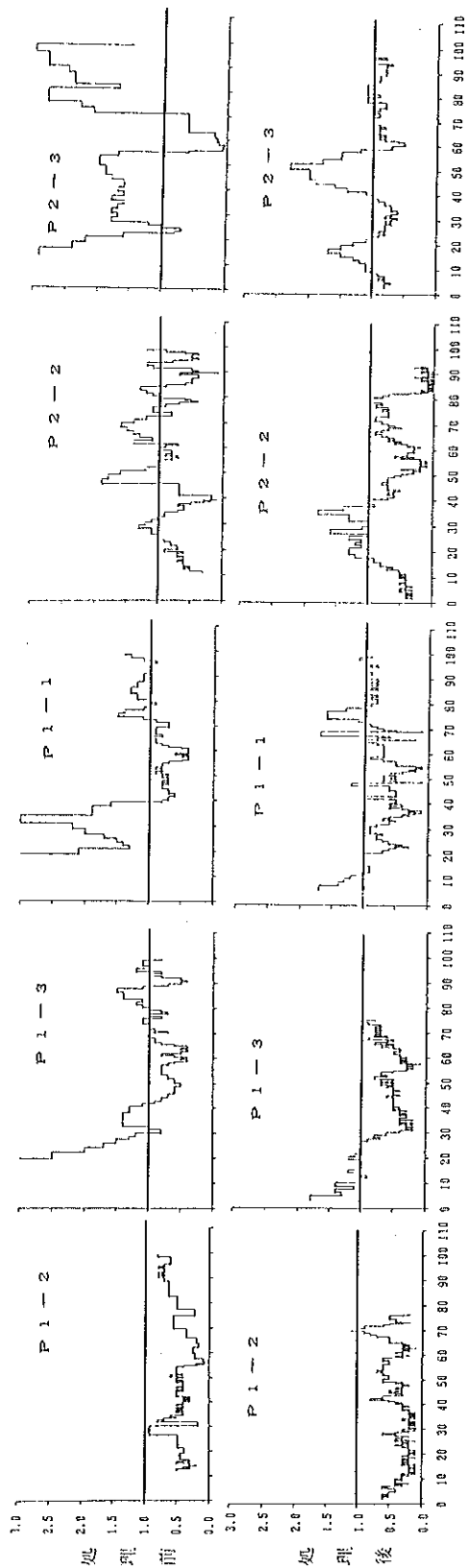
資料 2-1-4 沖縄県本部町・海洋博記念公園における動員入試験 (B 区)



注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する上地の硬さを表す。

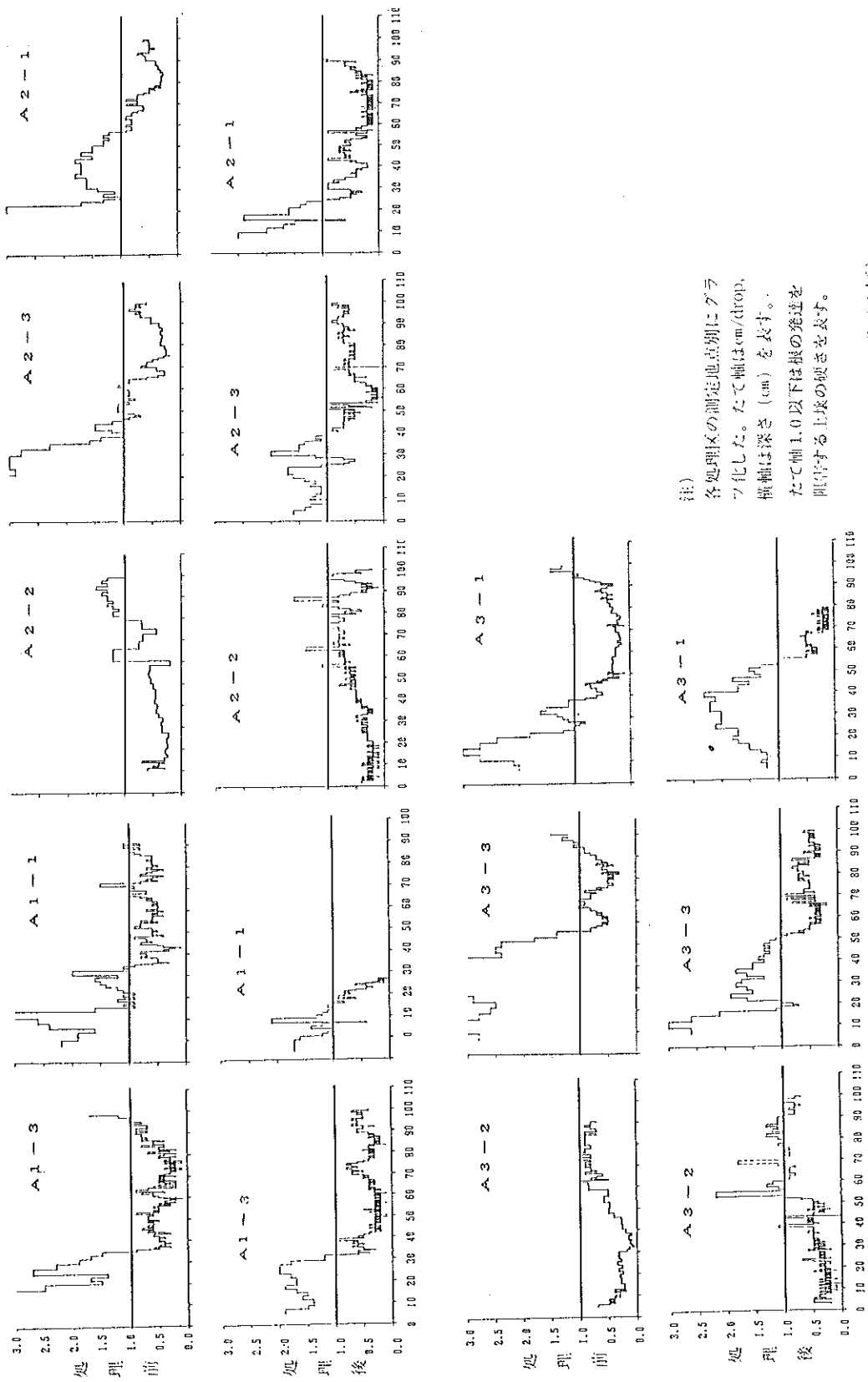
資料 2-2-1 大阪市北区・造幣局「通り抜け」における動員入試験 (G区)



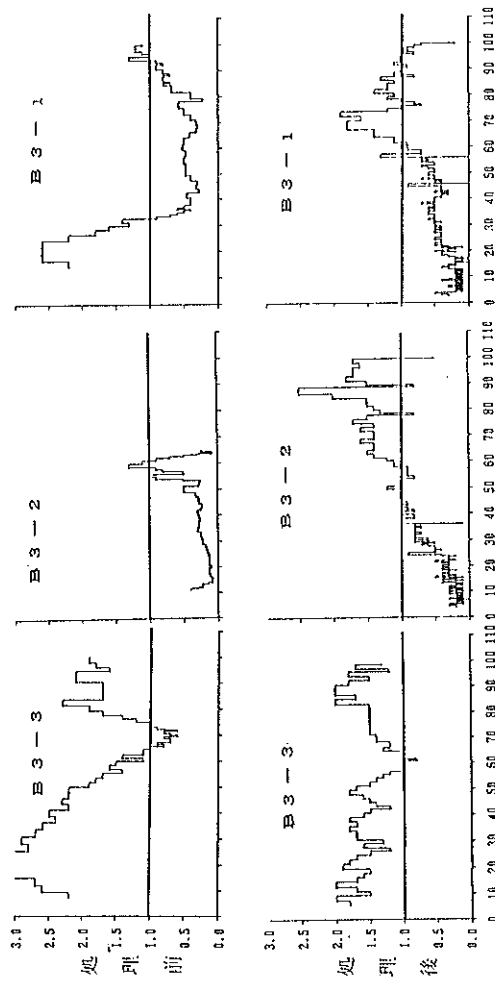
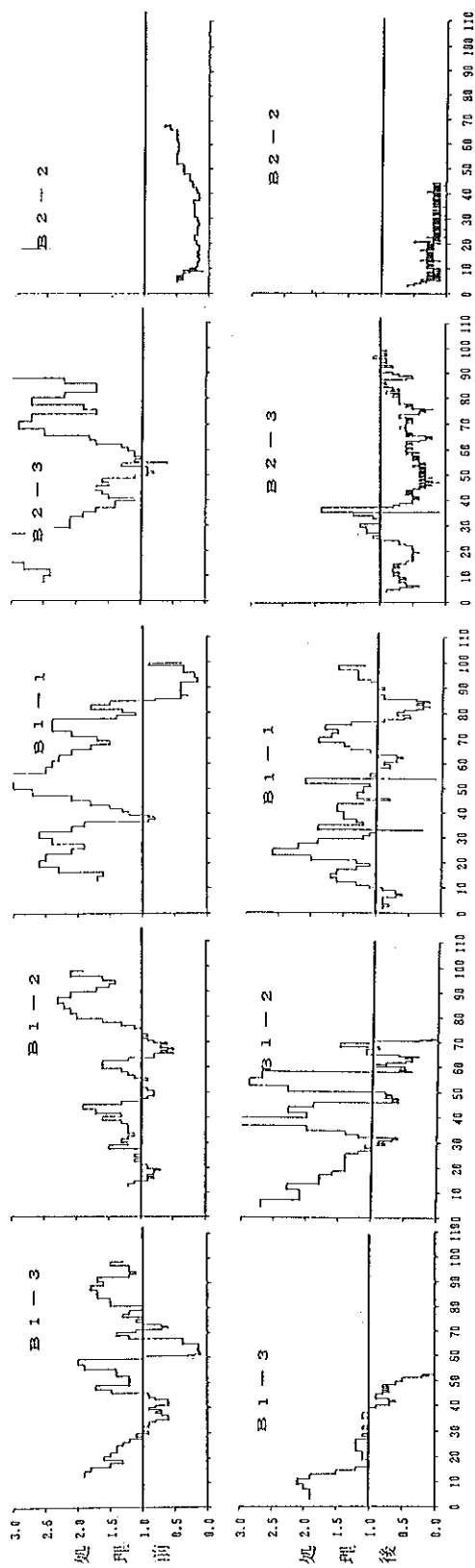
注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop、横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。

資料 2-2-2 大阪市北区・造幣局「通り抜け」における動貫入試験 (P区)



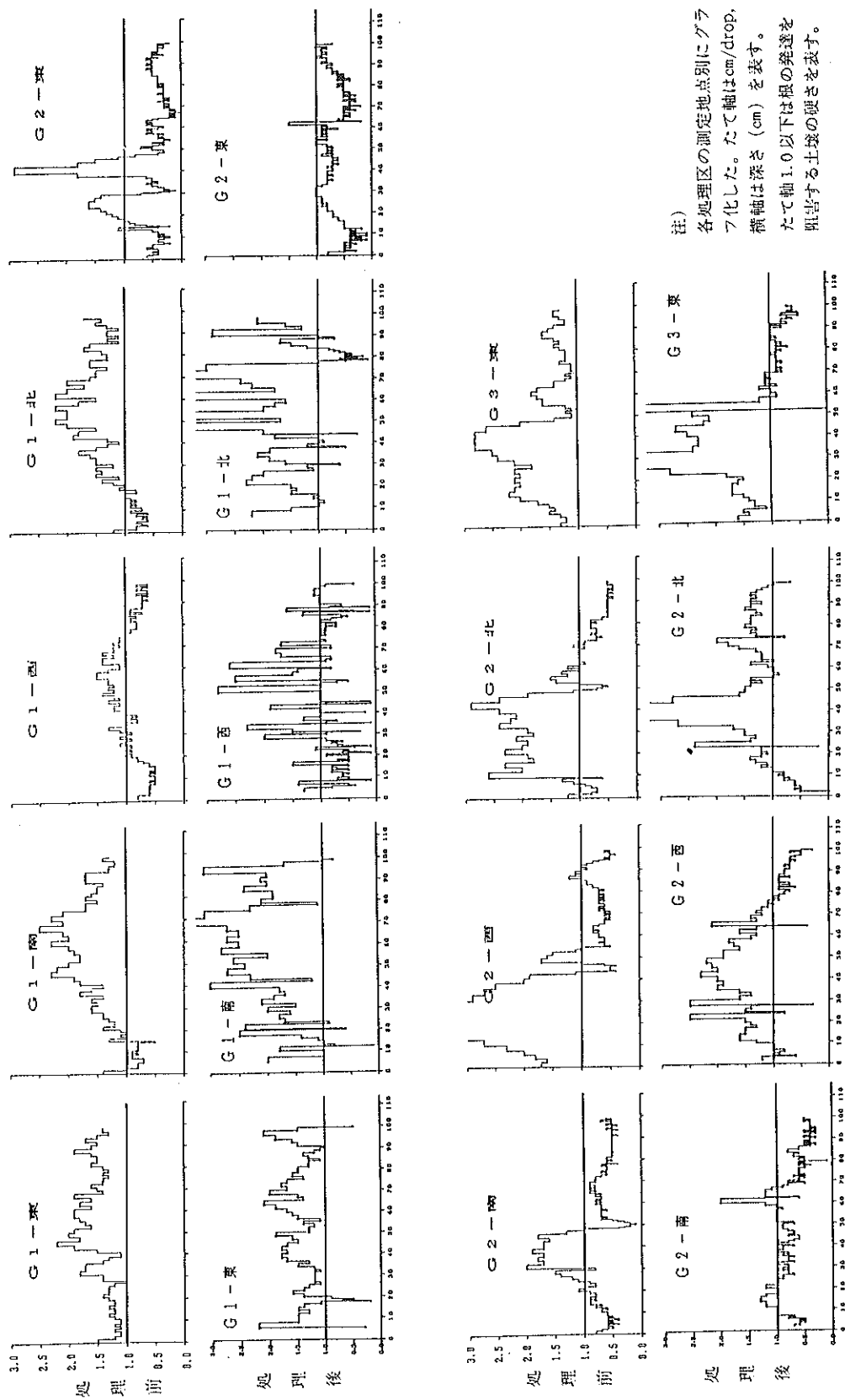
注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm(drop)、横軸は深さ(cm)を表す。
たて軸1.0以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。



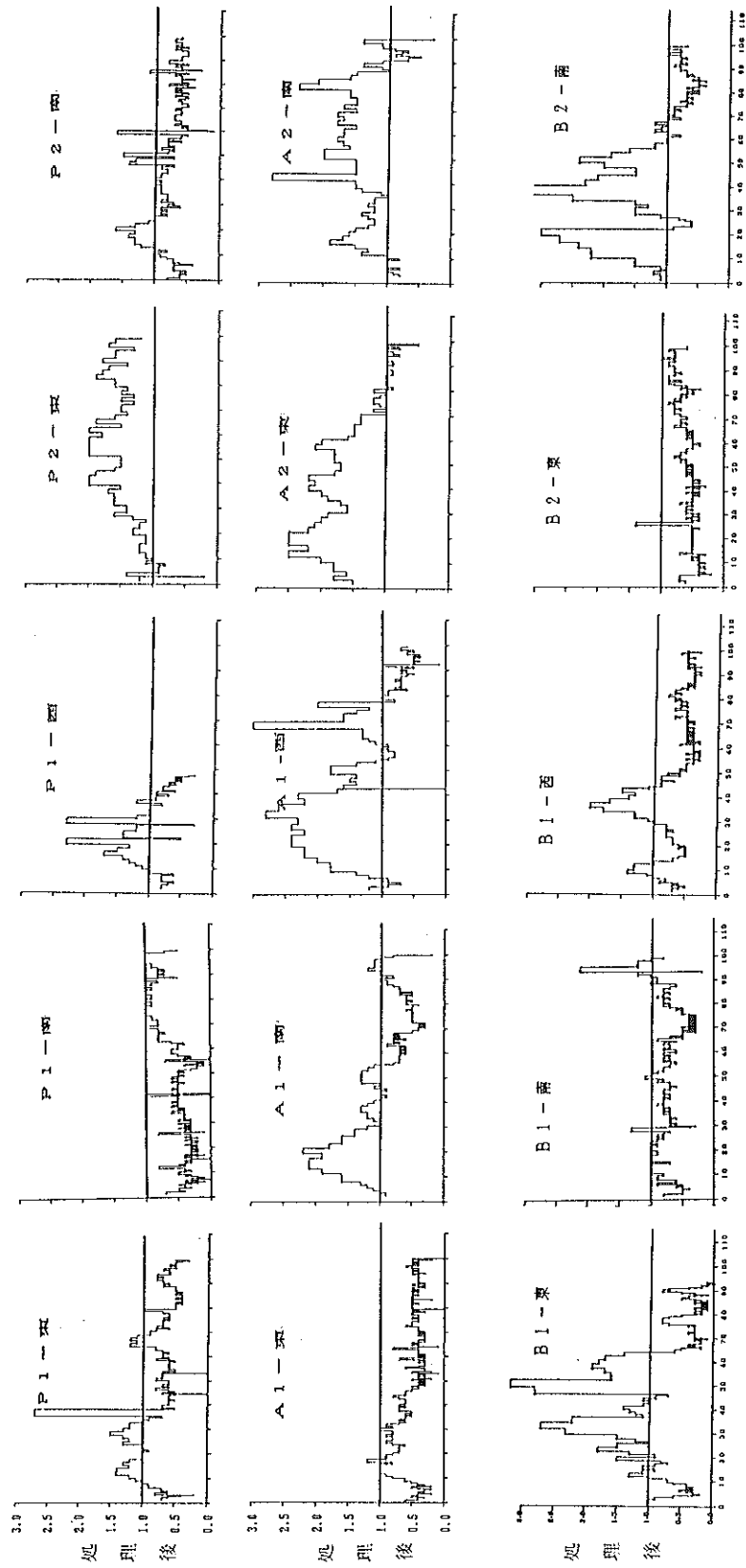
注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。

資料 2-2-4 大阪市北区・造幣局「通り抜け」における動貫入試験 (B区)



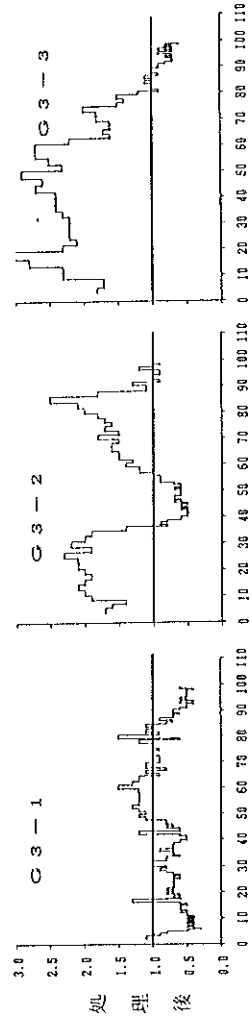
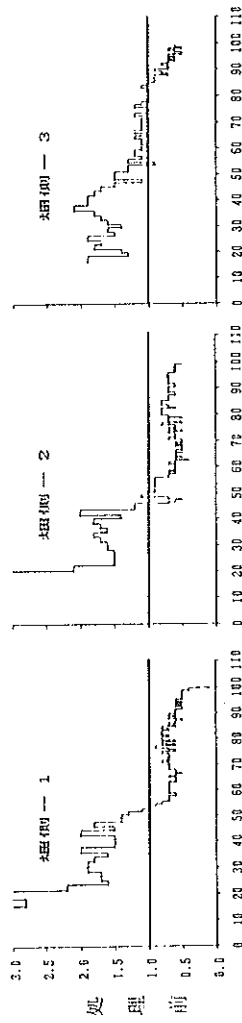
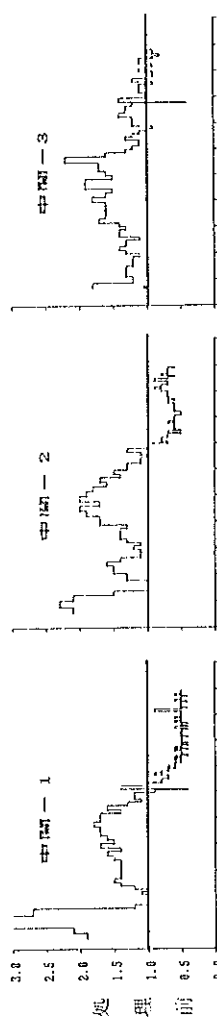
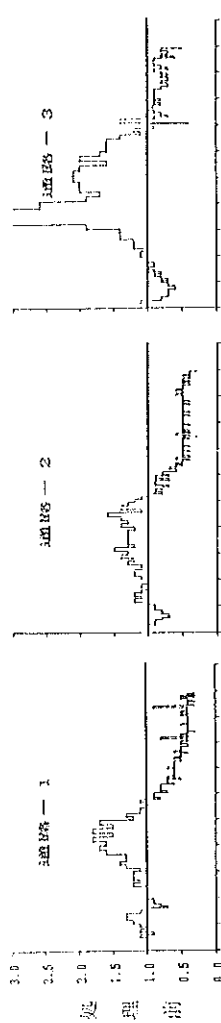
資料 2-3-1 東京都千代田区・外濠公演における動員入試験 (G 区)



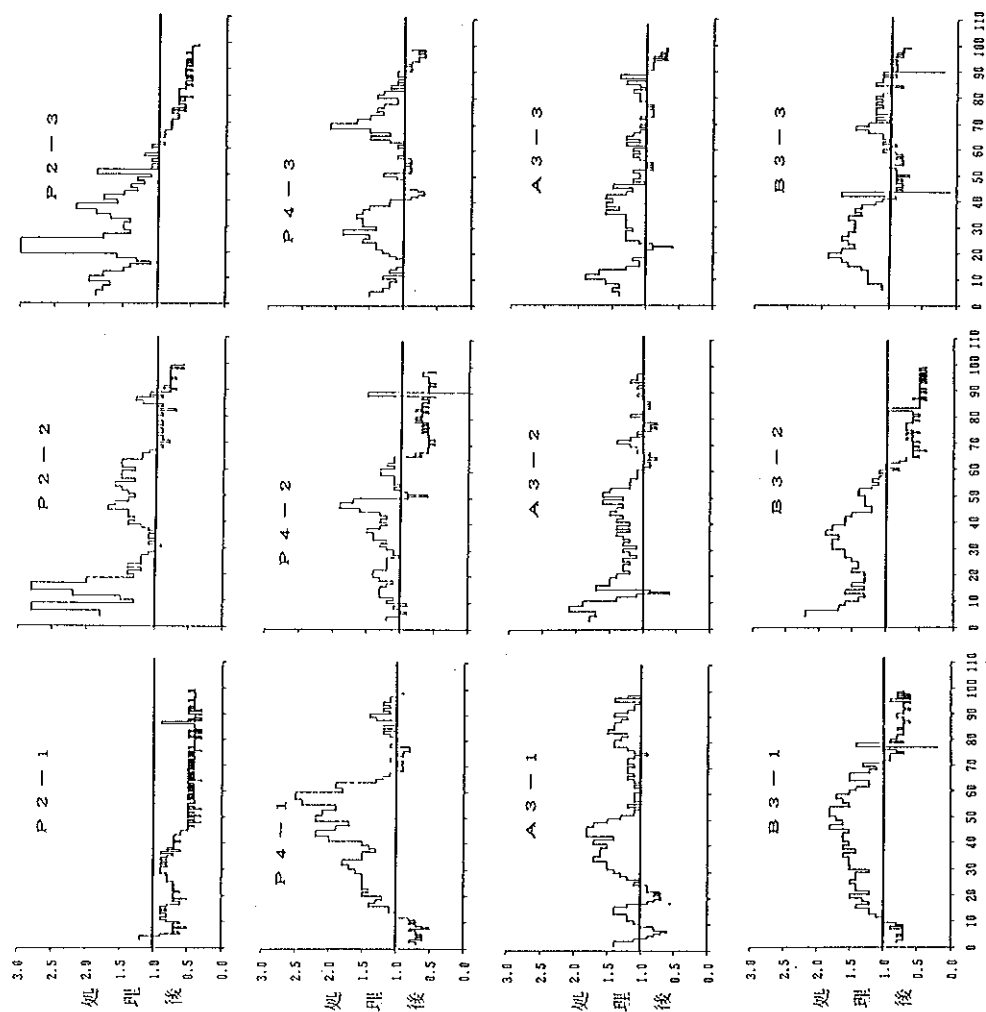
資料 2 - 3 - 2 東京都千代田区・外濠公園における動貫入試験 (P, A, B 区)

注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop、横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。



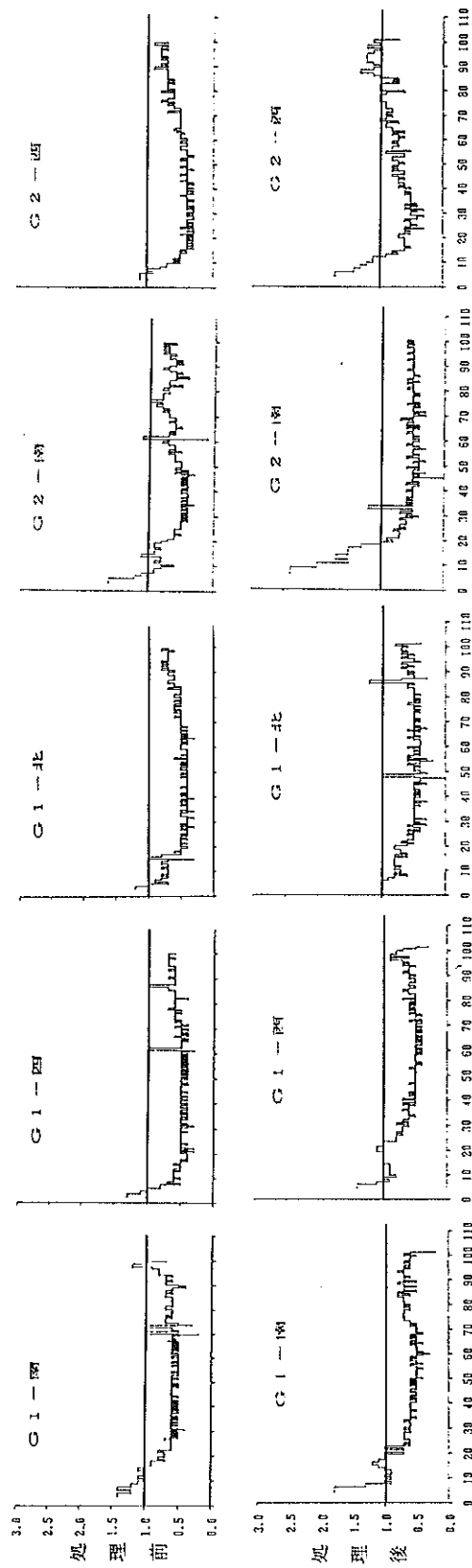
注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。



注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。

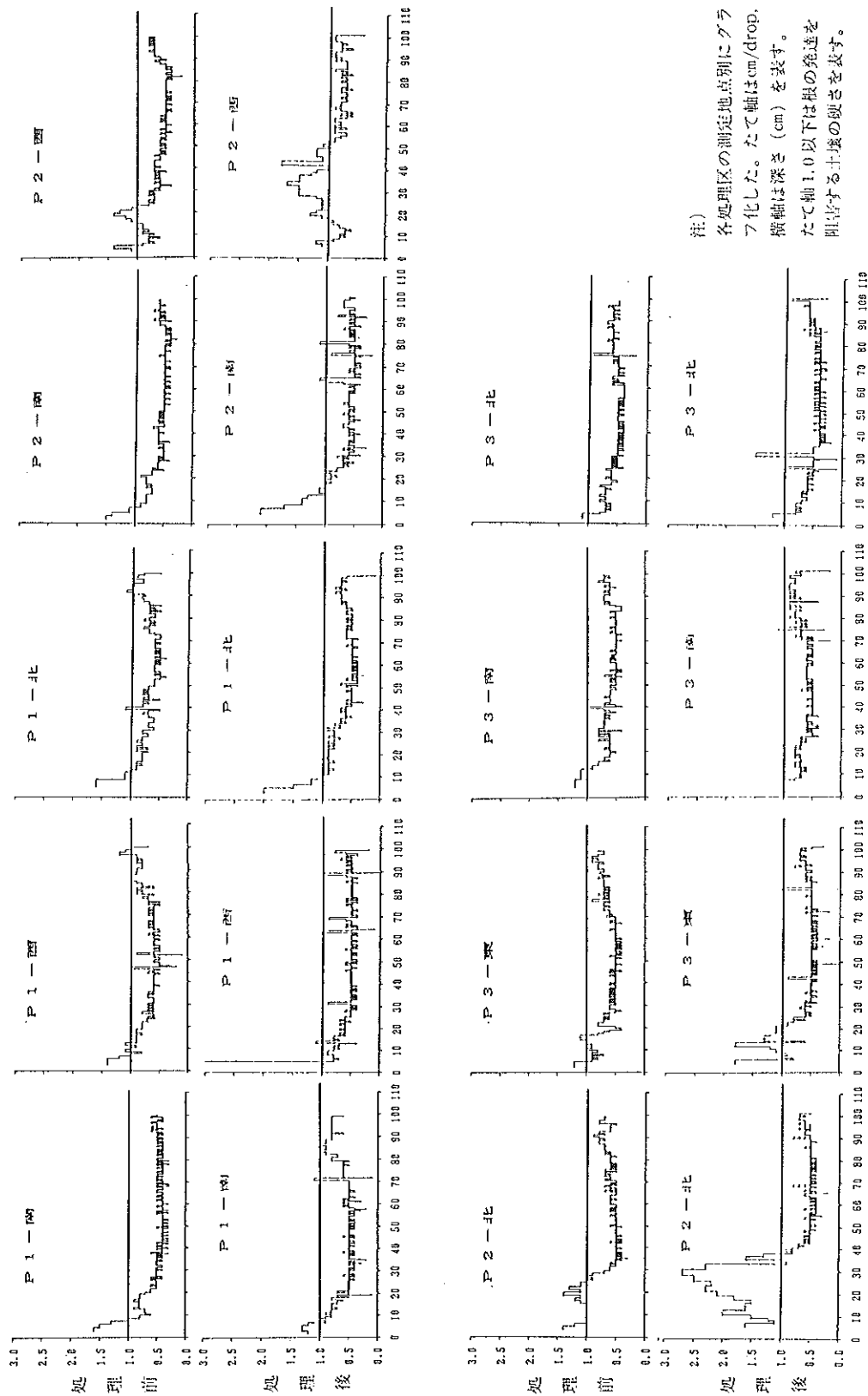
資料 2-4-2 茨城県結城市・日本花の会農場における動質入試験 (P, A, B 区)



資料 2-5-1 北海道森町・青葉ヶ丘公園における動貫入試験 (G区)

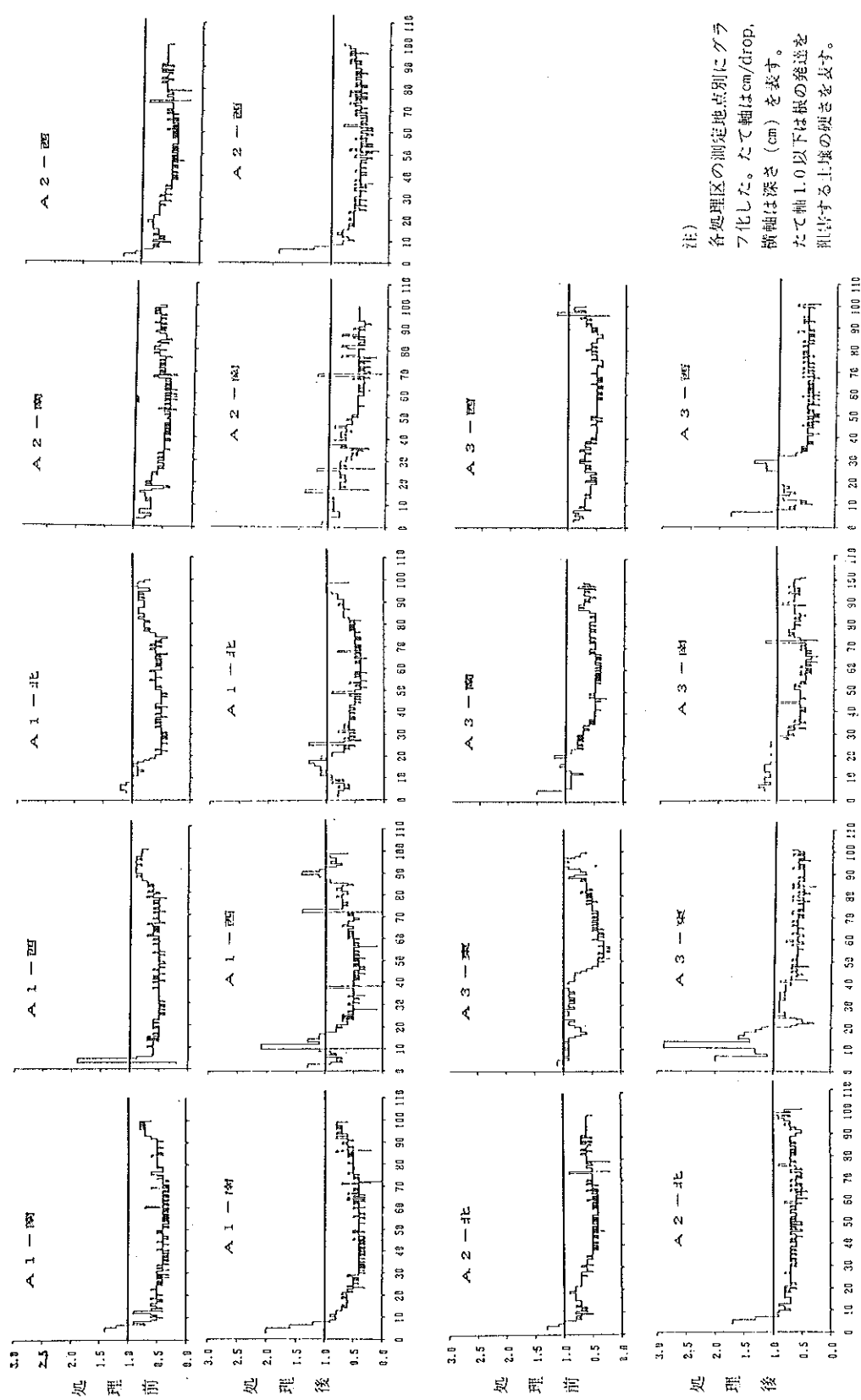
注)

各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop、横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。

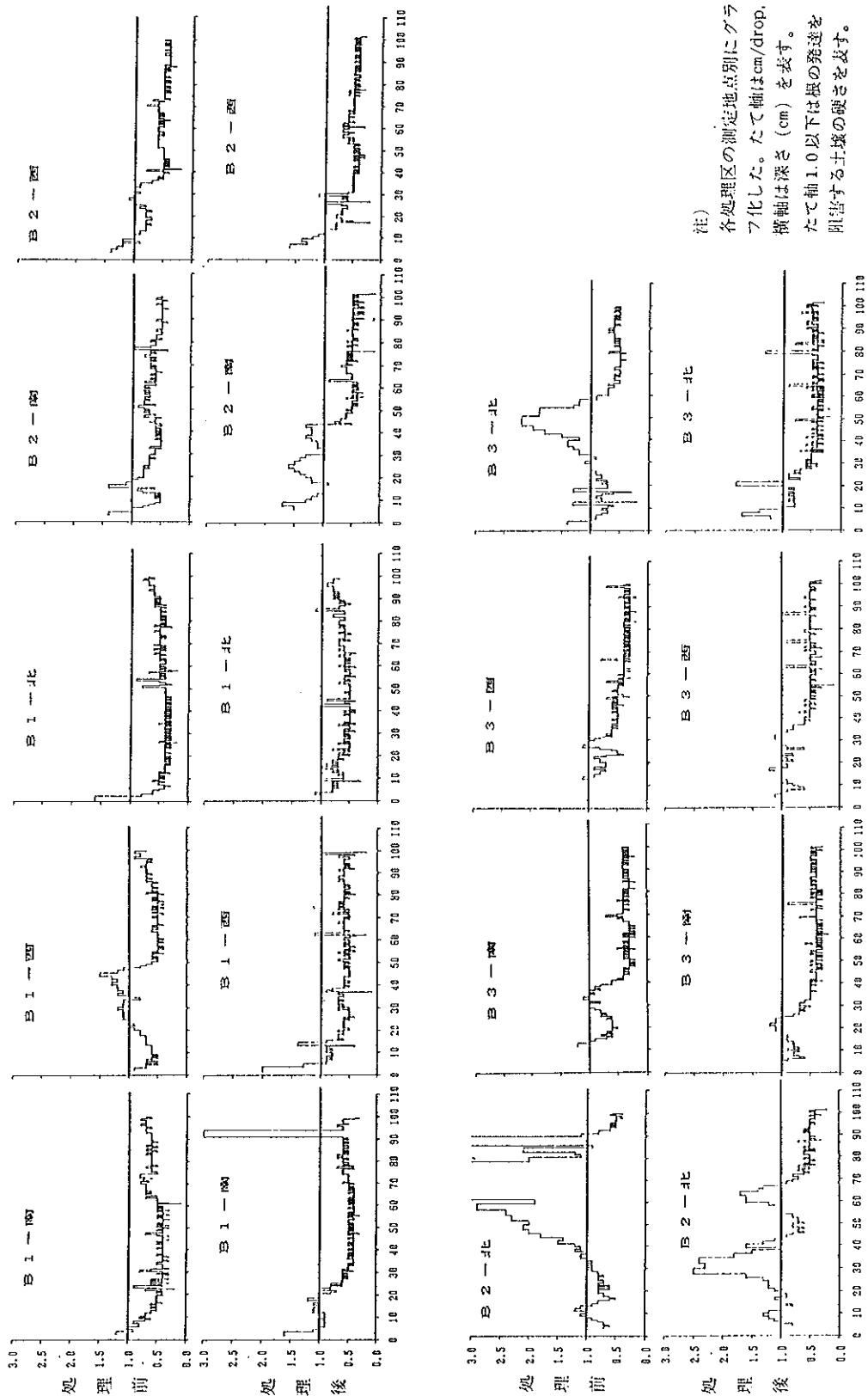


注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop、横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。

資料 2-5-2 北海道森町・青葉ヶ丘公園における動貫入試験 (P 区)

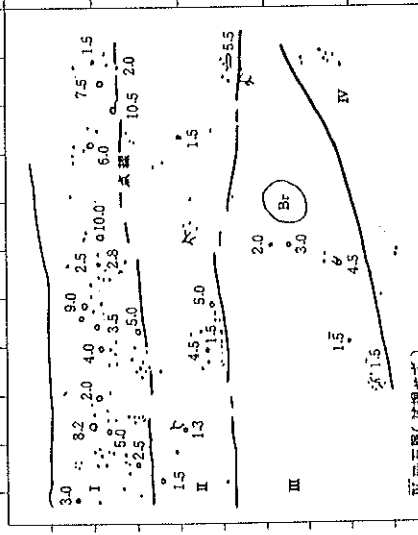


注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop, 横軸は深さ (cm) を表す。
たて軸 1.0 以下は根の発達を阻害する土壌の硬さを表す。



注)
各処理区の測定地点別にグラフ化した。たて軸はcm/drop、横軸は深さ (cm) を表す。たて軸 1.0 以下は墨の発達を阻害する土壌の硬さを表す。

資料 2-5-4 北海道森町・青葉ヶ丘公園における動員入試験 (B 区)

土 境 断 面 図									
									
土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 重	小動物	サクラの 細 根	特 徴	備 考 (白カビ)
I	2.5YR 4/6 (赤褐)	埴境土	11~20 14.4 (やや堅)	非常に多い (動物孔)	堅	非常に多い (ミミズ)	++	特になし	なし
II	10R 4/8 (赤)	埴境土	15~21 17.1 (堅)	多い (動物孔)	堅	多い (ミミズ)	+	特になし	なし
III	10R 4/8 (赤)	埴境土	23~27 25.2 (やや堅)	少ない	堅	少ない (ある) (ミミズ)	R	特になし	なし
IV	10YR 6/8 (明灰褐)	埴境土	17~24 21 (堅)	少ない	堅	少ない (ある) (ミミズ)	R	特になし	なし
V		砕 石							

※処理部

凡例

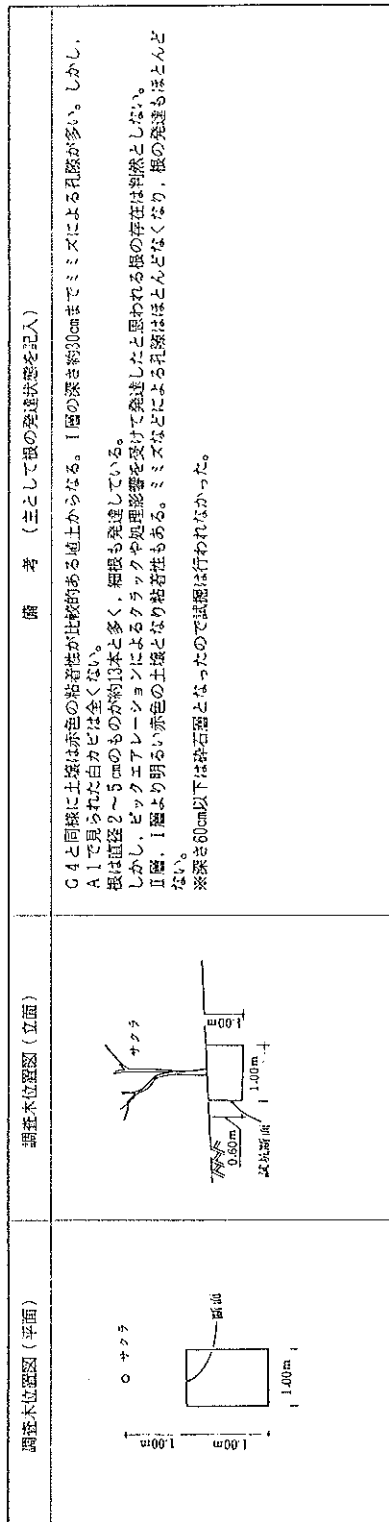
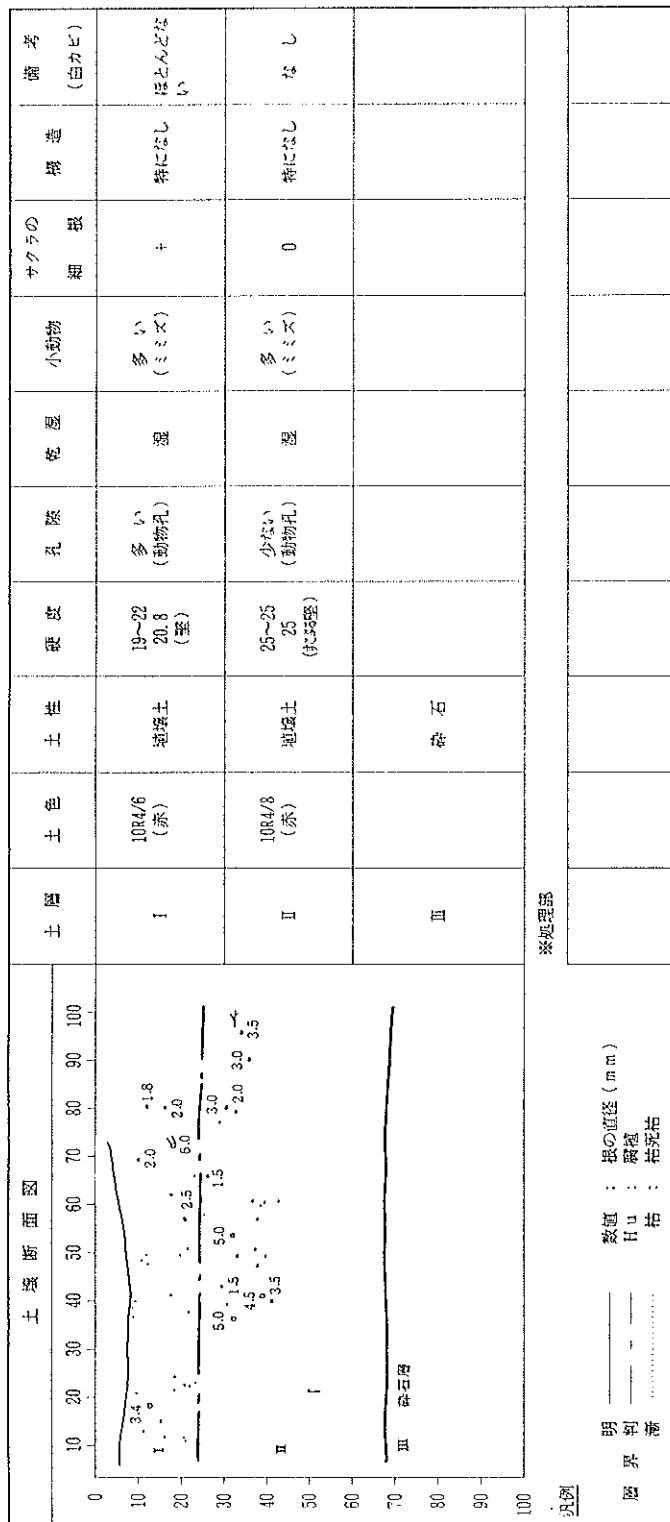
明 判 界 線

数値 : 根の直径 (mm)

— : 腐植

— : 枯死枯

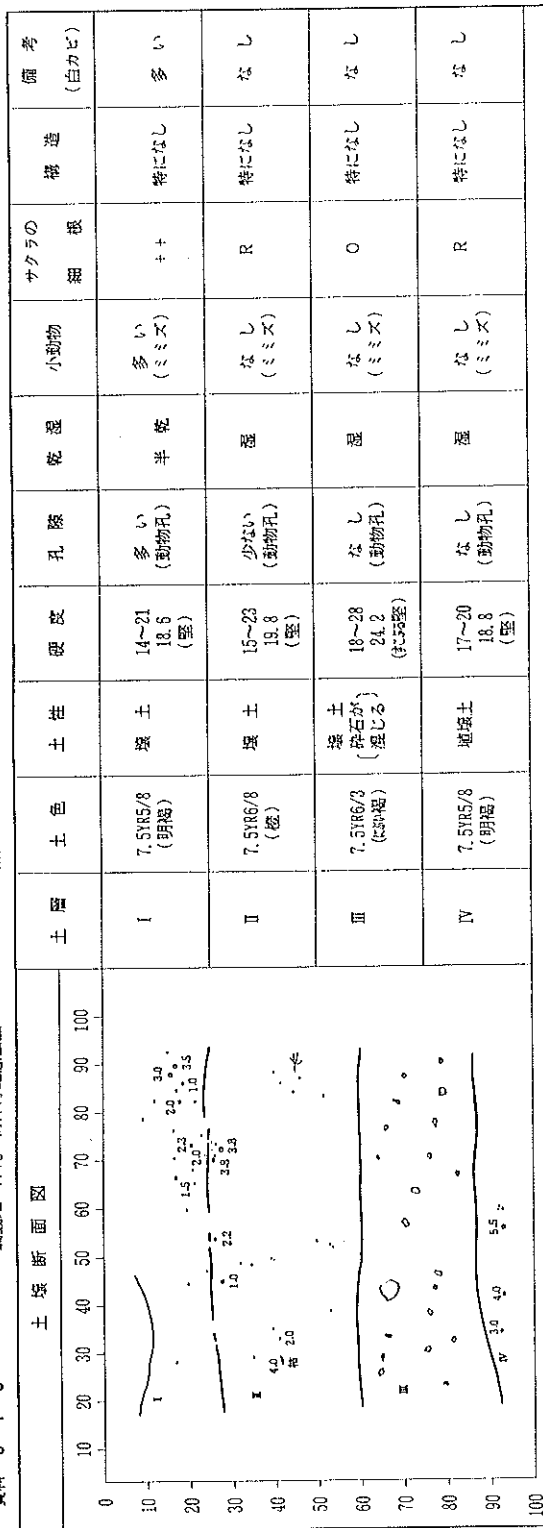
調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備 考 (主として根の発達状態を記入)
		調査地は砕石を敷きつめた地盤の上に赤褐色の埴境土を盛土し、深さ30~40cmまでサングの風化物や腐植を投入して埋持したところに、2年前、カンヒサクラを植栽したもので、地表は裸地の状態となっている。 比較的粘着性が高い。深さ40cm位までのIおよびII層(特に深さ10~20cm)はミミズが多く、ミミズの糞や孔なども多く、他の区よりも土壌が団粒化している。根の発達は一層の深さ20~30cmに太き(尾)2~5mmの根が2本、5~10mmのものが7本と他の区のものよりはるかに多く、また根の分岐も多い健全なものであった。 深さ50cm~80cmのIII層にも根の発達は多少見られたが、ミミズなどの影響をあまり受けてなく、団粒化もあまり進んでなく、カベ状構造を呈している。 他の発達状態は、無処理区が他の処理区に比較して圧倒的に多かった。 この状態は観察断面だけでなく、根の採取断面も同様であり、根の根が秋季に行われた。 なお、団体の周辺は石積工事のため重機(パワーショベル)によって土壌の根が秋季に行われた。



処理日 1997年4月19~21日

調査日 1996年11月28日

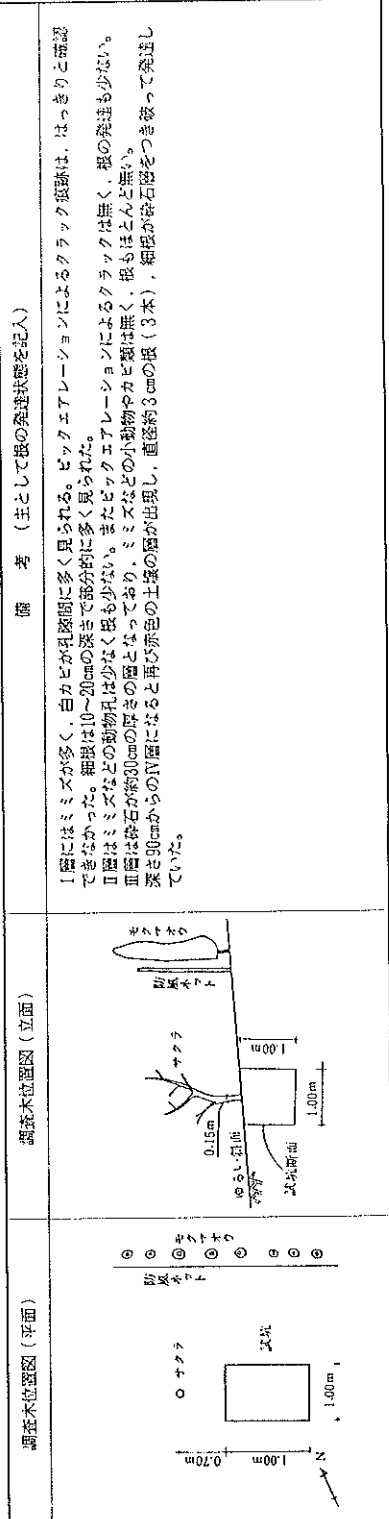
調査者 滝島



※処理部

図例

明 数値 : 根の直径 (mm)
 界 ー Hu : 腐植
 新 枯 : 枯死枯

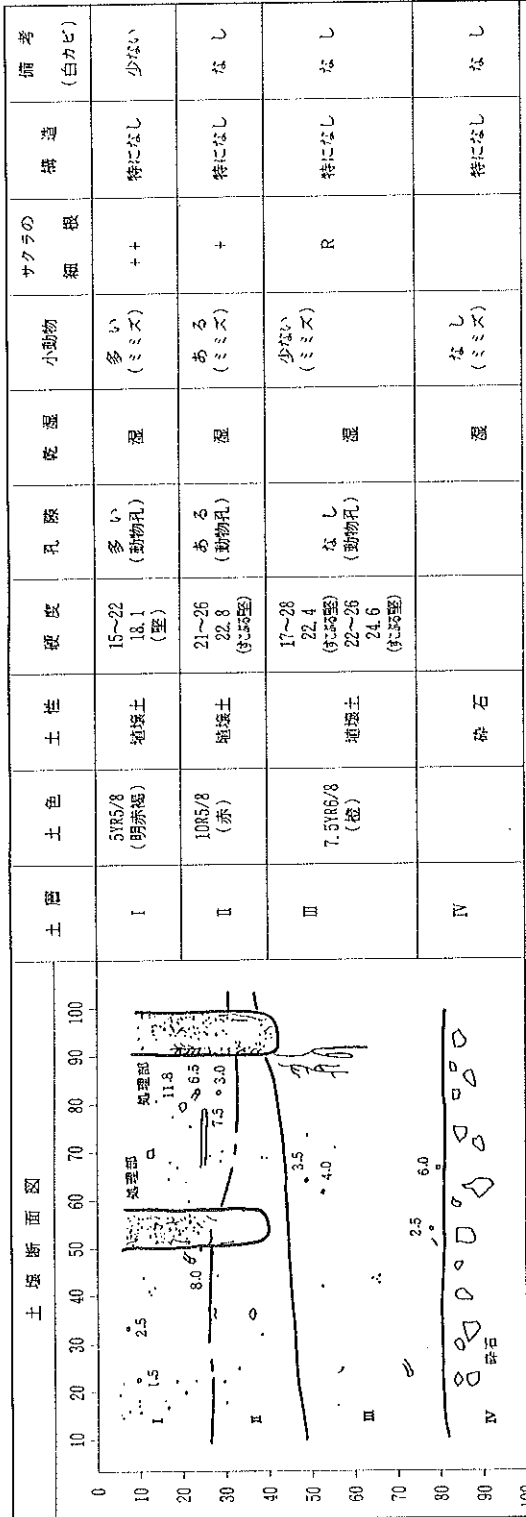




明	数値	根の直径 (mm)
腐植	Hu	腐植
漸	枯	枯死枯

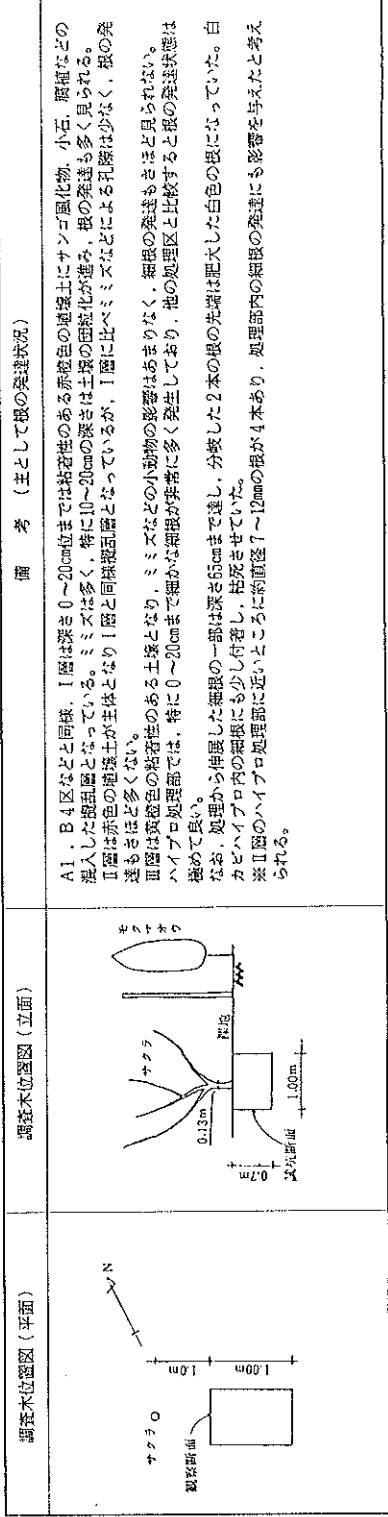
[illegible]

調査日	1986年4月19～21日	調査者	滝島
-----	---------------	-----	----



※処理部

ハイプロ施用部	2.5Y2/1 (黒)	0~4 (2.4 (しょう))	非常に多い	半乾	なし	+++	
---------	-------------	-----------------	-------	----	----	-----	--



土壌断面図				土層	土色	土性	硬度	孔隙	乾湿	小動物	サクラの根	構造	備考 (白カビ)
				I	2.5R4/8 (赤褐色)	焼炭土	18~24 20 (堅)	多い (動物孔)	湿	多い (ミズズメ類)	+	特になし	少ない
				II		砕石	17~23 19.5 (堅)	少ない (動物孔)		なし	R		なし
※処理部													
図例		明 界 線 数値 : 根の直径 (mm) ー : 腐植 ー : 枯死根		イラギン チャコール 施用部	7.5R1.7/1 (黒)		1~3 2.2 (しょう)	非常に多い	半乾 (チャコール)	なし	++	多い (イラギン)	

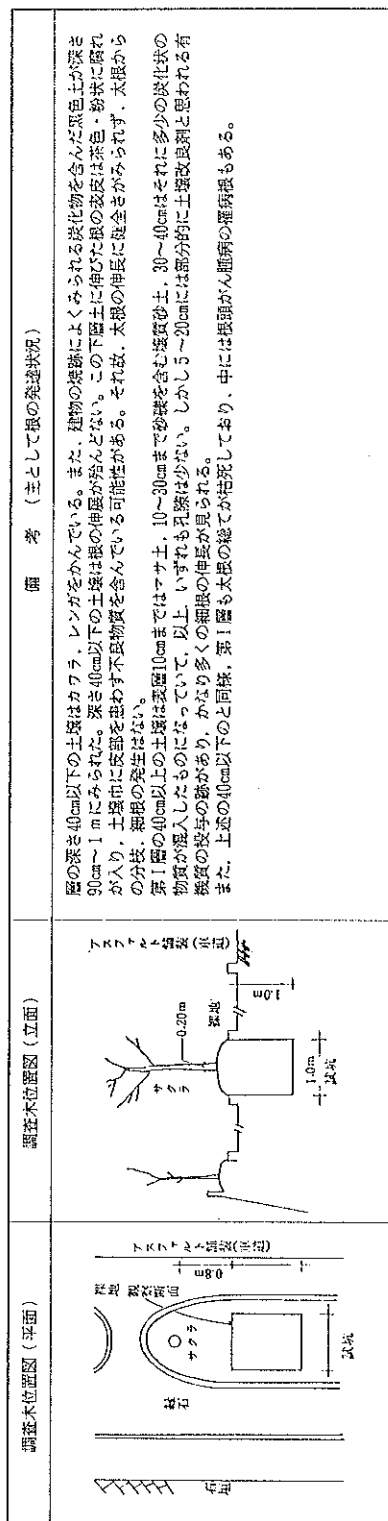
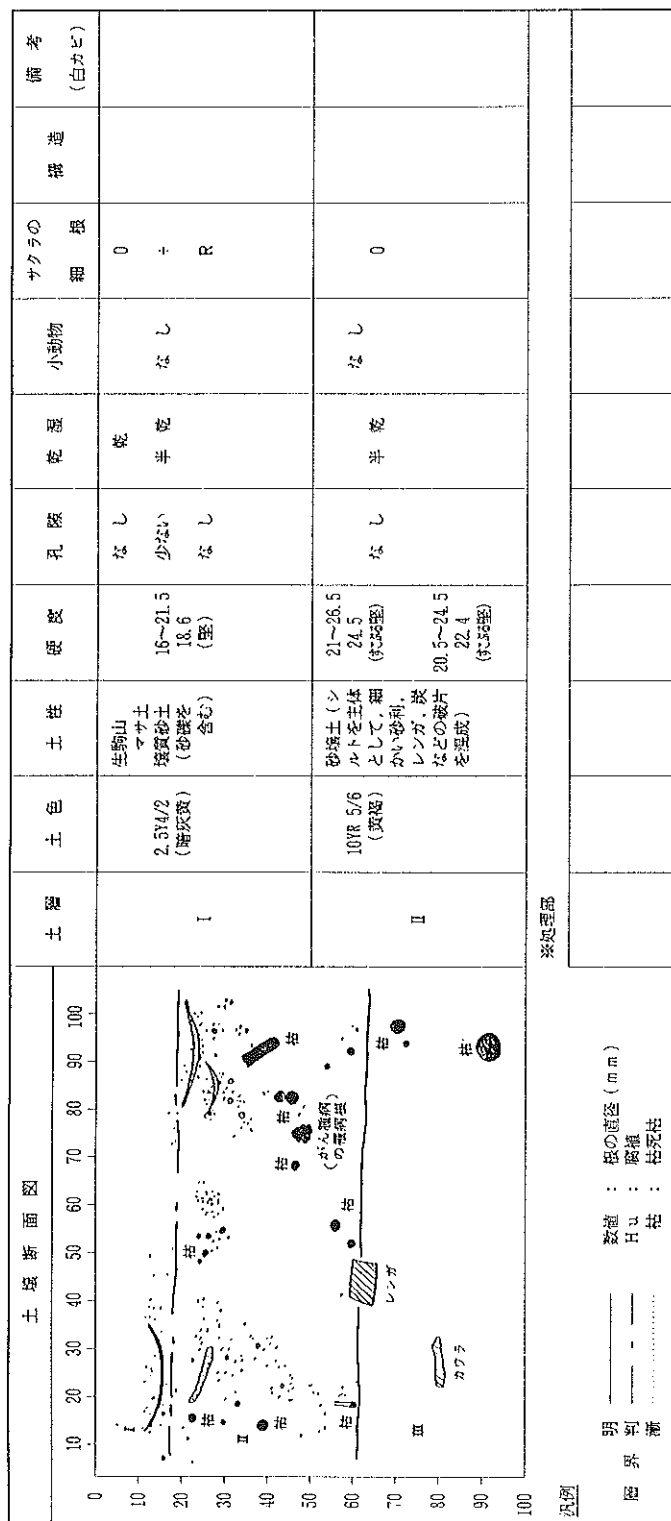
調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状況を記入)
		C1区と同様に処理された赤褐色の焼炭土が深さ50cmまであるが、それ以下は砕石の層になっている。ただ1箇は、深さ30cm位までミズズメなどの小動物により腐植化が進んでいる。 白カビは処理部のペラボンに多く付着しており、また細根に付着した場合は、その部分の根が枯死していた。根は深さ20cmまでは多少あるが、それ以下になると少なくなり、全体的としては他区と比べると多いとはいえない。 ペラボン・チャコールの処理部についていえば、C1区ほどの細い細根の発達がないにしても、かなり多くの細根があった。

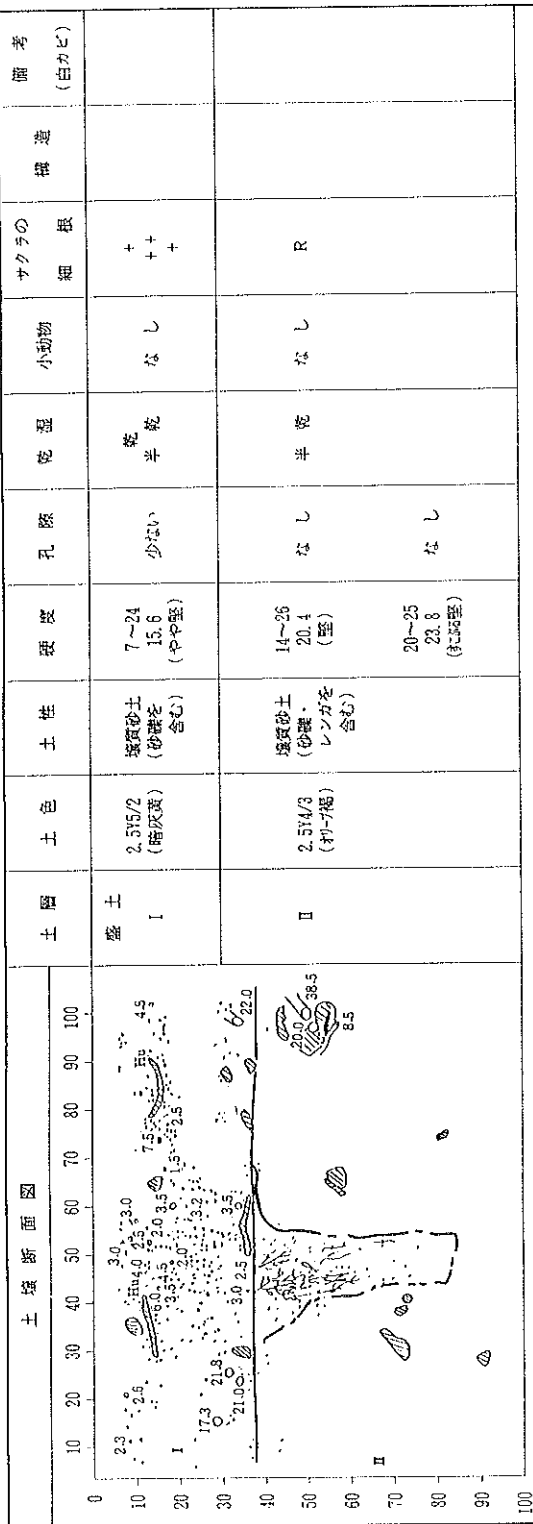
土壌断面図									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
土層	土色	土柱	硬度	孔隙	乾湿	小動物	サクラの細根	構造	備考 (白カビ)
I	5VRS/8 (明赤褐)	埴壌土	9~20 15.5 (やや堅)	多い (動物孔)	湿	多い (ミミズ等)	+	特になし	なし
II	10R 5/8 (赤)	埴壌土	13~19 16.8 (やや堅) 21~23 22.6 (やや堅)	ある (動物孔) 少ない (動物孔)	湿		+	特になし	なし
III	10VRS/8 (明黄褐)	砂土	20~24 22 (やや堅)		多湿			特になし	なし
IV		砕石						特になし	なし

※処理部

明 数値 : 木の直径 (mm)
 境界判 Hu : 腐植
 層 樹 : 枯死樹

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状況)
		D1区と同様、赤色と黄褐色の埴壌土にサンゴの風化物、腐植などが混入された赤土層が深さ約50cmまであり、以下は砕石層となっている。20cm位までのI層はミミズなどの小動物によって粗大団粒化が進んでいる。それ以下は団粒化はあまり進んでなく孔隙も減少する。 根は、調査断面ではあまり多く腐植でできた根が見られたが、側断面をくずしてみると直径1~5mm位の段や細かい細根がかなり発達している。特に10~25cm位までは多くの根を見ることができた。 堆肥による処理部は投入した腐植層上けた土層が混入し、一部保持された状態になっていて、根はハイブほど多くはないが、健全なものが比較的多く見られた。 なお、白いカビ状のものは堆肥中に少し確認されたが、処理部以外ではほとんどなく、雑草の新根 (直径1mm) のものに部分的に付着しているのが確認された。





100 凡例

区	明	数値	根の直径 (mm)
区	判	HU	腐植
区	漸	枯	枯死枯

[illegible]

調査木位置図(平面)	調査木位置図(立面)	備考 (主として根の発達状況)
		腐植の乏しい瓦礫・礫等の混成した砂土の盛土地で、地表は探検とされている。そのため表層は密着しやすく、掘眼もあまり発達していない。しかし、深さ10~30cmの一部はかなりの多くの細根の発達が見られる。それ以下の深さになると、一部の分を除き根群は全くなくなる。ただ、面地石のコンクリートの厚みは10~30cmの太根(7本)と細根の伸長が深さ90cmのところまで見られた。 全層に小動物の痕跡は全く確認できず、孔隙も少ない。上述の細根が発達しているところは、有機物(堆肥or腐敗土)の侵食された跡がうかがえた。 ビックエアレーション処理によるクラックや根の伸張は確認できなかった。

土壌断面図									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
明 断 界 判 断 数値 : 根の直径 (mm) 点線 : 腐植 粗 : 枯死枯									
※処理部									
土 層 土 色 土 性 硬 度 孔 隙 乾 重 小動物 サクラの 細 根 構 造 備 考 (白カビ)									
I 7.5R4/3 (細) 腐植砂土 15~23 19.3 (重) 少ない 半 乾 な し +++ R									
II 7.5R4/3 (粗) 腐植砂土 (砂礫を 含む) 23~28.5 25.7 (軽) な し 半 乾 な し な し									

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備 考 (主として根の発達状況)
		50cm下に昔の緑石らしいものが出てきた。A1 個体はこれの上に植えられている。 0~50cm層は現地土らしく、パンのビニール袋やプラスチック片、アルミフォイルが土にみかんでいる。 比較的健康的な根が見られる。全体として根は表層に多く分布し、コンクリートのフェンス基礎にそって太根 (径3cm) が下層へ伸びて伸びている。この現地土は盛られたようで、固結は著しくない。 50cm以下は、緑石 (古) の左側には石礫、砂利が多く、右側には大礫がある。 A1 個体は健康。

土 境 断 面 図										土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 重	小動物	サクラの 細 根	構 造	備 考 (白カビ)
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
										I	2.5Y4/4 (やや褐)	境質砂土	11~20 16 (やや堅)	なし	乾	なし	R		
										II	10Y5/4 (やや黄褐)	砂 土 (マサ土)	15~17 16 (やや堅)	なし	半 乾	なし	+		
										III	10Y4/4 (褐)	微細土 (シルト)	20~27 25.2 (やや堅)	なし	半 乾	なし	0		

※処理部

数値 : 根の直径 (mm)
 Gr : 生駒山花コウ岩石
 S : 石炭
 Hu : 腐植
 枯 : 枯死枯

明 界 判 断
 明 界 判 断

調査木位置図 (平面)		調査木位置図 (立面)		備 考 (主として根の発達状態を記入)	
				I層はマサ土が多少混じった境質砂土、II層はマサ土、III層は微砂からなっている。III層はカワラ片、レンガ片、「たぐわん石」のようなものが混入しており、かなり以前に發土され、I、II層は、10数年前に生駒山マサ土を發土にしたものと思われる。これらいずれの層も孔隙は極めて乏しく、腐植も多量とはいえない。小動物の存在や根痕は確認されなかつた。 しかし、I層、II層は他の処理区と異なり硬度は小さく、細根の発達は深さ60cm位まで良好であった。ただ断面断面は整い、III層と同じシルト層が深さ20~30cm位まで出現している。これは上述の發土の際、腐植マサ土内だけ、土を入れ替えたためと思われる。また深さ95cm以下のIII層、III層には深さ10~45cm位の表根が8本も発達し、細根の密度が良好である。(深さ1mのところでも細根は発達。)これはマサ土をかなり深い發土により膨軟化したため、ビックエアレーション処理のバイオスター、キップの効果によるものとは考えにくい。ビックエアレーションによるクラックは断面の1つも明確に認められるものではなく、またその影響による細根の発達も確認できなかった。また、この断片は他の断片より活力が1~2段階上の1に近いものであった。	

土壌断面図		土層	土色	土性	硬度	孔隙	乾湿	小動物	サクラの細根	構造	備考 (白カビ)
		I	10YR5/6 (黄緑)	塩質砂土	15~24 18.4 (堅)	なし	半乾	なし	R ÷ +		
※処理部											
明 界 利 漸 数値 : 根の直径 (mm) Hu : 腐植 枯 : 枯死枯		ハイプロ施用部		1.5~7 5.26	多い	半乾	なし	なし			

調査水位置図 (平面)	調査水位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
		深さ 1.2m まで掘削するが、それ以下にも客土用マサ土が入っている。深さ 1.2m 際に入ったマサ土は固結せず、膨軟であるが、全周にわたって水分が不足きみであった。 客土用マサ土は糞を含みます。良質であるが、有機質がなく、ミミズのような小動物はまったくみられない。 断面の右下半分に枯死根が多い。ハイプロ処理部内にはサクラ根は全くなく、マサ土層と同様に半乾状態であった。

土壌断面図		土層	土色	土性	硬度	孔隙	乾重	小動物	サクラの根	構造	備考 (白カビ)
		I	10YR4/3 (黄褐色)	壤質砂土 (生駒山 マナ土を 含む)	18~28 22.8 (平均値)	なし	乾 半乾	なし	R + R		
		II	10YR4/4 (黄)	壤質砂土 (砂を 含む)	27~33 30.8 (平均値)	なし	半乾	なし	0		
		III	2.5Y4/3 (黄-緑)	壤質砂土 (砂を 含む)	24~33 29.2 (平均値)	なし	半乾	なし			
		IV	2.5Y4/6 (黄-緑)	微砂土 (シルト)	24~29 26.8 (平均値)	なし	半乾	なし	0		

※処理部

数値 : 根の直径 (mm)

Ma : マナ土層

Gr : 生駒山花崗岩

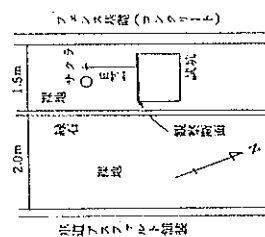
S : 石礫

Hu : 腐植

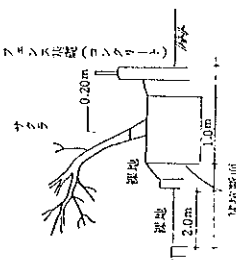
枯 : 枯死枯

明
界
判
断

調査木位置図 (平面)



調査木位置図 (立面)



深さ1m以下のI~IV層は盛土されたもので、I~II層は比較的腐しく、III層は木材の炭化物やマナ土などが混成する部分的な層を形成する。そして、IV層はシルトからなる腐細な砂土である。これらの層はいずれも孔隙が極めて乏しく、小動物の生存や繁殖は躊躇できない、硬い土壌となっている。

しかし、I層の深さ10~25cm位は比較的軟らかい、腐分があり、根の発達が見られる。この部分は4~5年前に牛糞を投与したと言われるところである。30cm以下になると太硬、細根とも全く発達していない。

処理部はチャコールが深さ15cmまで、ペラポールが15~35cmまでと充分処理材が埋挿されている状態であるが、チャコール、ペラポール、いずれも細根の発達は比較的多く、また処理部周辺にも細根は発達している。ミミズなどの小動物は存在していない。粗い孔隙が多いにもかかわらず腐敗臭の気味はほとんど半乾状態で確保されていた。

備考 (主として根の発達状態を記入)

土 壌 断 面 図										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 湿	小動物	サクラの 細 根	構 造	備 考 (白カビ)	
I	2.5H/3 (黄褐色)	塊状砂土 (石塊混じる)	17~31 24.2 (特にお堅) 22~29 26.2 (特にお堅)		乾 半 乾	な し				
II	2.5H/4 (砂+粘)	塊状砂土 (石塊混じる)	30~33 31.8 (特にお堅)		半 乾	な し				
III						な し				

※処理部				
完熟堆肥 施 用 部	2.5H/2/2 (腐葉赤褐)		4~11 8.4 (しょう)	多 い
			半 乾	少ない (おねい類の 幼虫)
			+	+

数値	根の直径 (mm)
S	石塊
Hu	腐植
枯	枯死枝

明 別 界 面	例
—	—
—	—
—	—

※処理部

数値 : 根の直径 (mm)

S : 石塊

Hu : 腐植

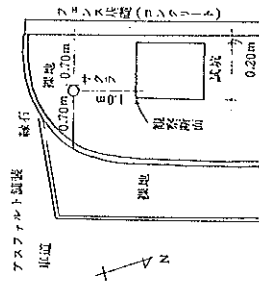
枯 : 枯死枯

明

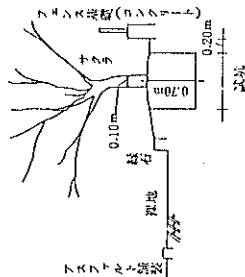
隣

断

調査木位置図 (平面)



調査木位置図 (立面)



備考 (主として根の発達状態を記入)

深さ30cmまでは石塊やコンクリート破片混じりの砂土の盛土で、それ以下は横断状に幾重にも重なった層にコンクリートの大きな破片やレンガなどが埋入した盛土からなる。表面はかなり前に盛土されたもので、さらに前層が埋没、盛土されたものと推定される。地表は埋没地となっているため、断面にはほとんど堆積の相がみられないばかりか、ミミズなどの小動物もなく、孔隙もほとんどない。そのため、降水の少ない現在では他の区と同様、図は乾燥している。第I層、第II層ともすくぶる強い状態となっていて、根の発達ほとんど見られない。

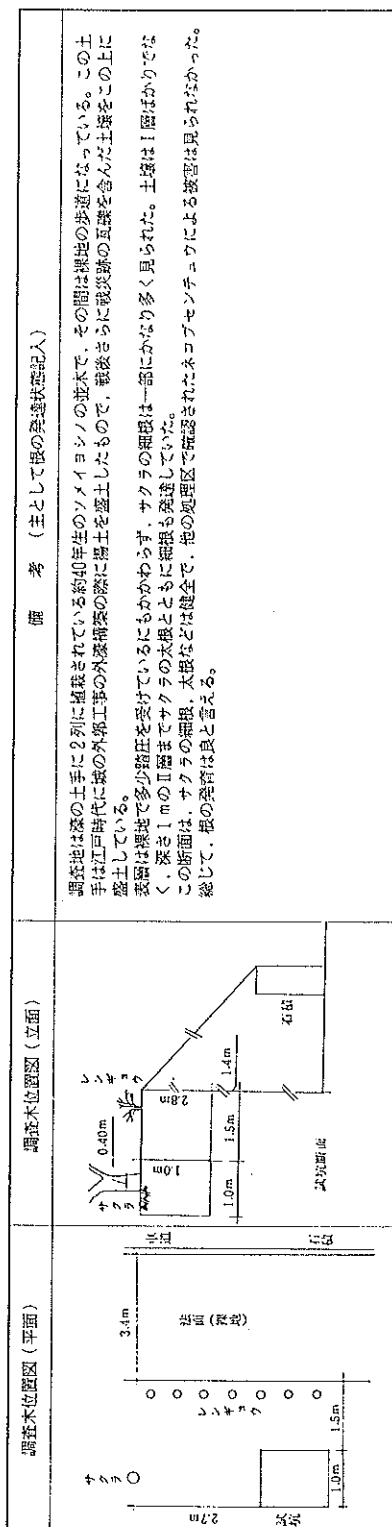
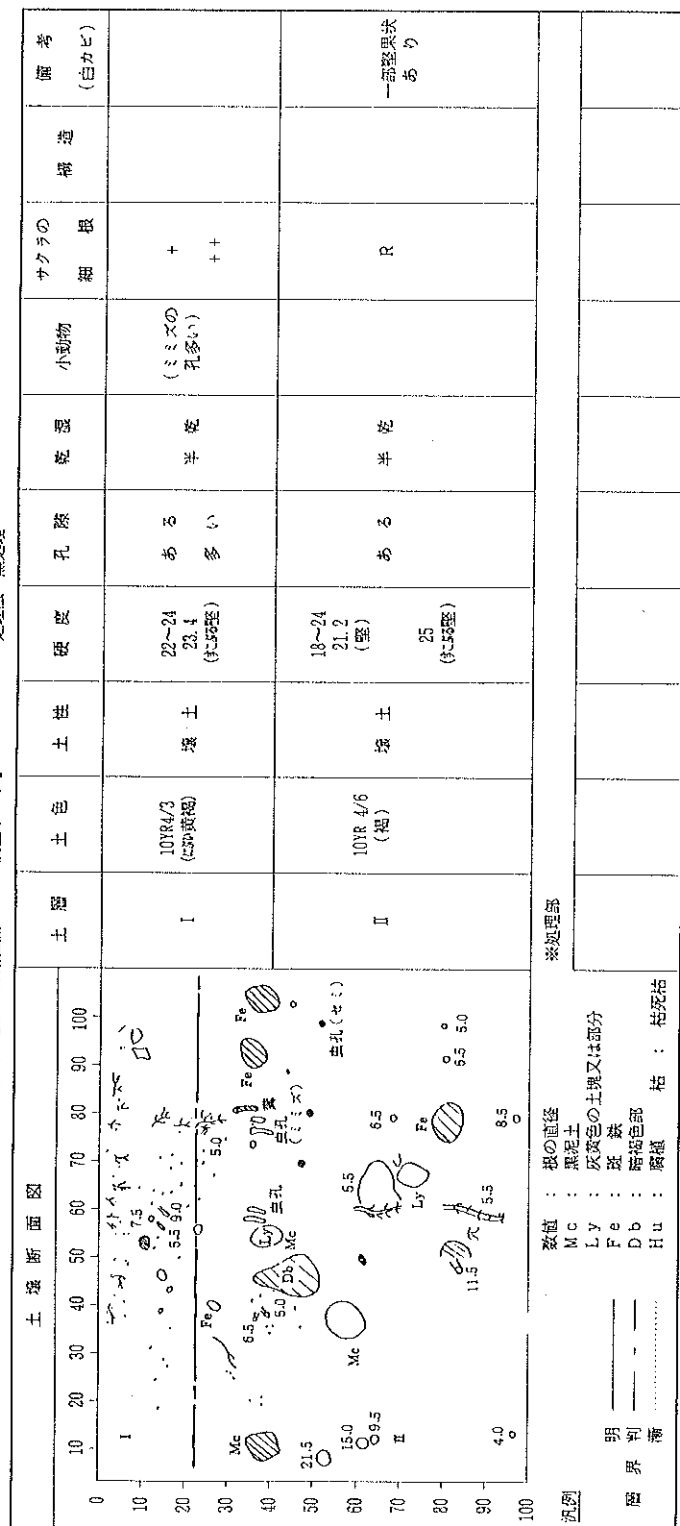
しかし、20~30cmの深さに有機物(堆肥を主とした土壌改良剤)を投入したと思われる部が処理部以外にあり、そこには根の発達が活発であった。

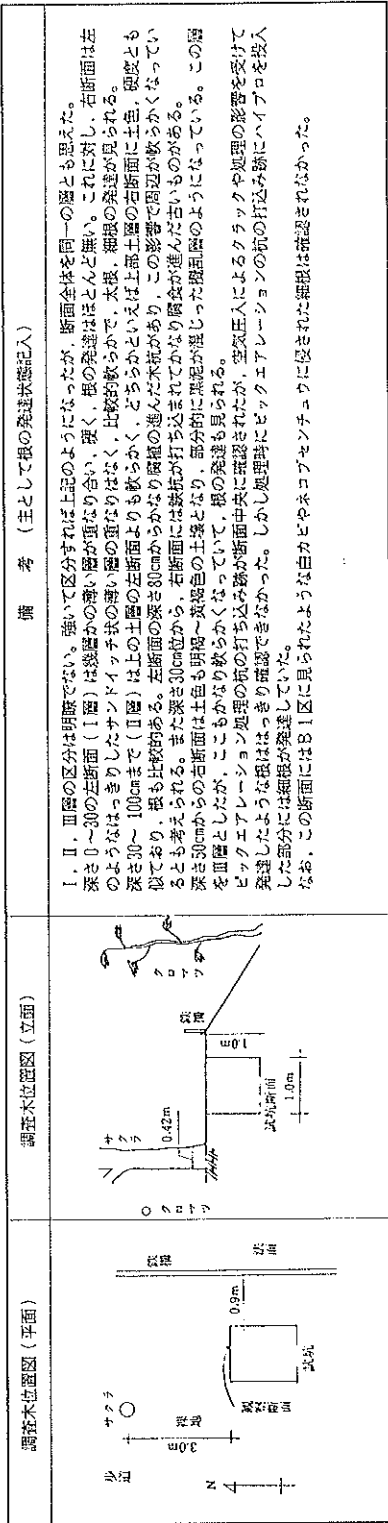
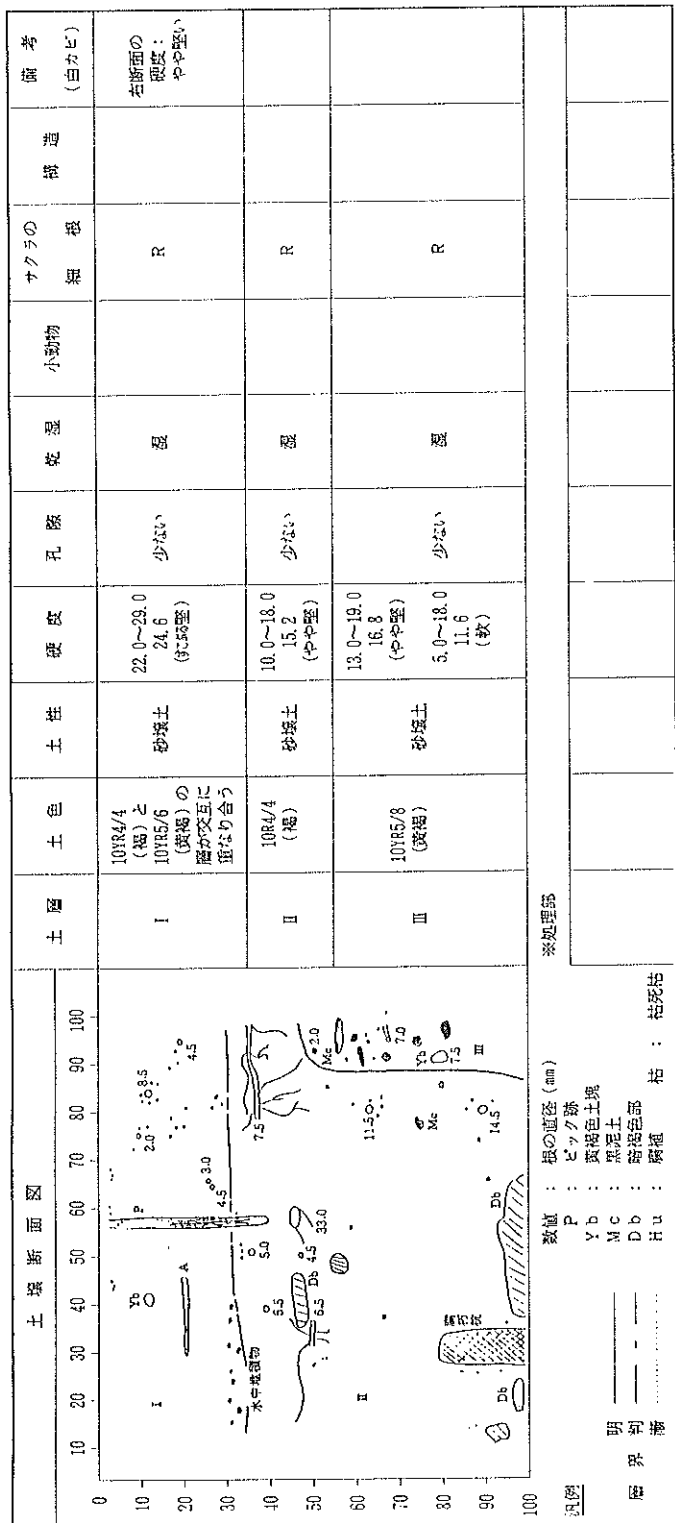
処理部にはコガネムシ類の幼虫も存在しており、細根の発達は良好である。ホグイを抜いた跡と思われる軟らかな部分(深さ25~35cm)にも根の発達は見られた。



監 刊 廣

調査水位図 (平面)	調査水位図 (立面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
		深さ 1.2m 以下まで掘削するが、それ以下にも巻土用マサ土が入っている。巻土用マサ土は根を含まず良質のものが入っている。そして固結せず、膨軟であるが、全層にわたって水分が少し不足きみであった。 有機物は全くなく、ミズなどの小動物も全くない。 50cm 深さまで根は少なく、50cm から下に根が多く、中・細根の分枝が多かった。 処理面内にも新根の発達がみられた。





土 塚 断 面 図										表処理部										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 重	小動物	サクラの 細 根	特 徴	備 考 (白カビ)
											I	10YR4/4 (褐)	壤 土	22.0~26.0 24.6 (平均値)	少ない 多い (動物孔)	半 乾			+	堅硬状に 発達
											II	10YR6/6 (明黄褐)	壤 土	20.0~25.0 22.0 (平均値)	なし	半 乾			+	R 無構造

数値	:	根の直径 (mm)
Hu	:	腐植
Lu	:	枯死枯
S	:	石炭
O	:	棕色の土塊
Yb	:	黄褐色の土塊

明 判	——
密 界 漸	

図例

数値 : 根の直径 (mm)

※処理部

Hu : 腐植

S : 砂

O : 砂

Yb : 黄色の土塊

明

界

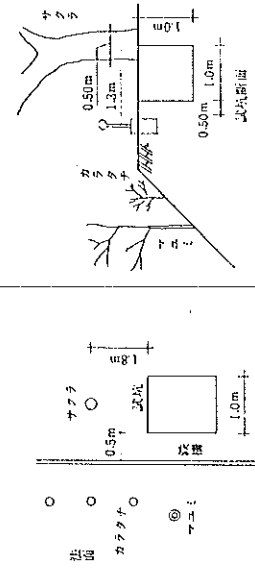
判

漸

調査木位置図(平面)

調査木位置図(立面)

備 考 (主として根の発達状態を記入)

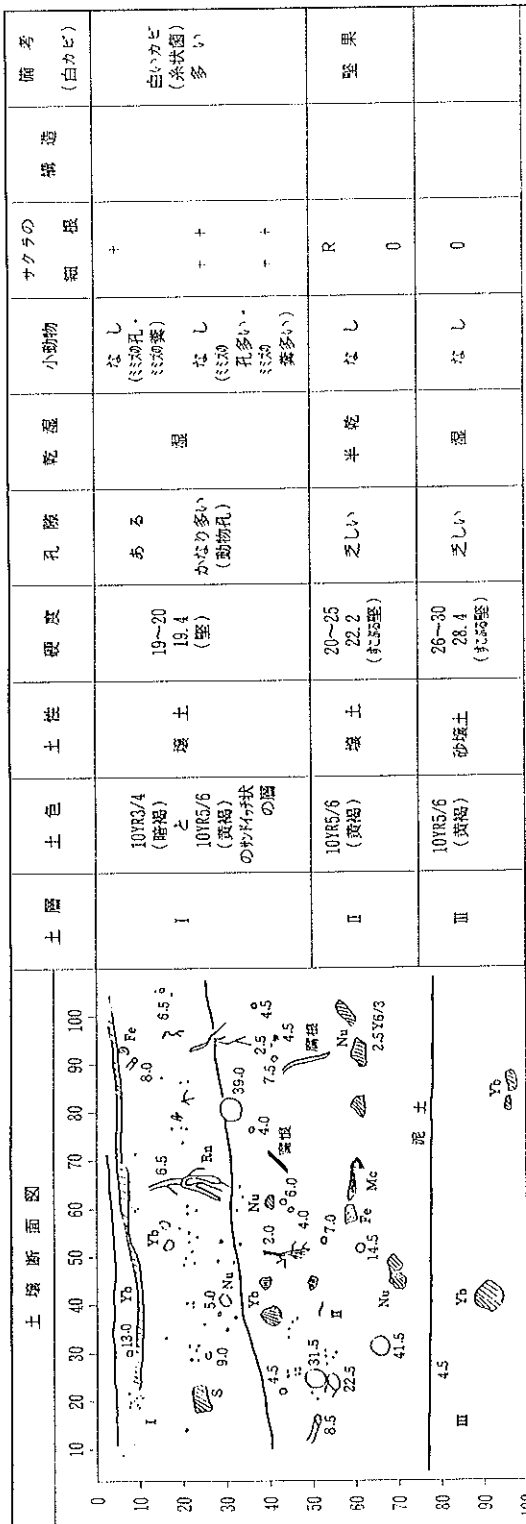


I 図には比較的小根が発達しているが、II 図になると細根は減少し、70~100cmの深さでは太根のみになった。
ビックエアレーション処理によるクラックは明確でなく、処理の影響による細根の発達も明らかになった。
また、これらの細根は、ネコブセンチュウに侵されていない健全なものであった。

処理日 1985年5月13日

調査日 1985年11月19日

調査者 滝 島



※処理部

調査水位置図(平面)	調査水位置図(立面)	備考(主として根の発達状況)
		I層は深さ20~30cmまで明赤褐色や暗赤褐色の黒ボク土塊が混ざり合っており、斜面に斜向する数箇のサンディッチ状からなる。ミミズの穴や葉が多く、土塊も比較的多く発達しているが、前年に生じたほとんどの根はネコブセンチュウの被害を受けていた。特にこの層は他の区と異なり、白カビが枯れた根に固まって付着しているのが多く見られた。II層はI層に比べると硬く、根の発達も少ないが、部分的に根が枯れた根が混ざっており、III層は軟らかく根の発達は少なかった。



明	数値	:	根の直径 (mm)
判	Hu	:	腐植
界	枯	:	枯死誌
商		:	

[illegible]

土 壌 断 面 図											土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 重	小 動 物	サ ン トラ の 細 根	構 造	備 考 (白カビ)
											I	10YR4/6 (黒)	埴 土	20~27 22.9 (3.55堅)	少ない	半 乾 湿	な し	R + R		
											II	5 Y 6/3 (杓-黄)	砂 土	26~29 27.4 (3.55堅)	少ない	湿	な し	R		
数 値 : 根の直径 (mm) Hu : 腐植 C : 枯死枯 M : 黒泥土 D : 腐植土 L : 腐植土 B : 腐植土 L : 腐植土 G : 腐植土											※処理部									
明 界 潜 例											ベラゴン・チャコール施用部									
											3~9 5.7 (しよう)									

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備 考 (主として根の発達状況)
I 図は調査木を主体として、部分的に粘土・砂等が混じった根腐土となっている。ミズノの根・葉はあまり多くなく、細根もほとんど発達しているとはいえない。B1区で見られた白カビが、ここにも少しあり、細根の一部に付着していた。しかし、ネコブセンチュウに侵された根は全くなかった。 II 図は砂土が深さ80~90cmに達しており、さらにその下に腐植土が混在していたが、根の発達は少なかった。 処理部には細根が一部分に集中していた。他の区と比べ処理部の外周周辺には根が多い方であったが、処理部全体の発根状態は他区より多くはなかった。		

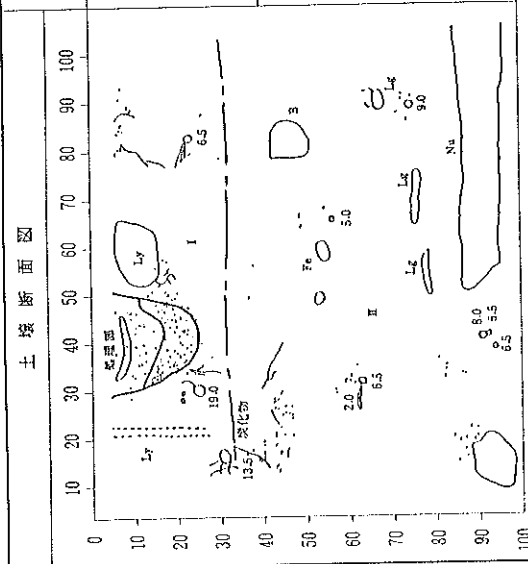
土 壌 断 面 図										※処理部									
										数値 : 根の直径 (mm) Hu : 腐植 枯 : 枯死枯 B : 褐色の土塊 Lg : 灰白色の土塊 Bb : 黒褐色部									
明 界 漸										例									
土 質										完 熟 堆 肥 施 用 部									
I										10YR2/2 (黒褐)									
II										4~11 7.4 (しろう)									
III										多 い									
土 色										半 乾									
土 性										な し									
硬 度										+									
孔 隙										+									
乾 湿										+									
小動物										+									
サクラの 細 根										+									
構 造										+									
備考 (白カビ)										+									

調査木位置図(平面)		調査木位置図(立面)		備 考 (主として根の発達状況)	
				I 樹はサクラの太根が多少あるが、細根の発達は乏しい。 II 樹は粘質な土塊と砂土に近いものが、相互に重なるようなサイドイッチ状になっていて、その間に隙間が空いている。全体に各層の土塊は硬くしまっていて、細根の発達は乏しかった。また、ミミズなどの小動物の跡もあまり確認できなかった。 処理部では堆肥の部分にかなり多くの細根が発達しており、処理部の外側周辺および他の樹とは際立った異りを見せていた。	

処理日1996年5月13日

調査日1996年11月21日

調査者 滝 島



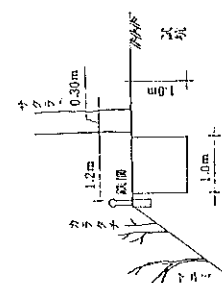
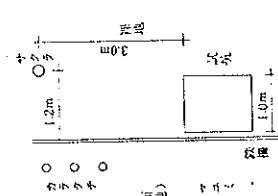
数値	:	根の直径 (mm)
Ly	:	灰黄色の土塊又は部分
Fe	:	珪鉄
B	:	褐色の土塊
Lg	:	滲灰白色の土塊
Nu	:	堅果状構造

※製品写真

OH-C
処 理 部

調查表位置圖 (平面)

調査木位置図（立面）



地表面は奥地で積圧を受け、深さ10cm位までは板状構造になっているが、亀裂に細根が平たい瘤目状にわずかながら発達していた。深さ10~30cm位まではミズなどの液や瓦などの塊かなんかの範囲に見られ、細根の発達も比較的多かった。特に処理部および外周周辺にはサクラはけりでなく、近くの造込にあるエヌエムやカタチの根の進入もあった。深さ10~50cm位はブロックエアーレーションの跡にハイドロを投入したものがあり、その周辺部にはサクラやマユミなどの根が多かった。しかし、この周辺部は設備設置の際に掘進された柱礎について、はたしてこれらの根の発達が上記の通りいずれによるもの不明。0.5H~Cの掘進によるものと思われる。近くにはカタチの太根(径9.0cm)があって、サクラよりもカタチの細根が多かった。

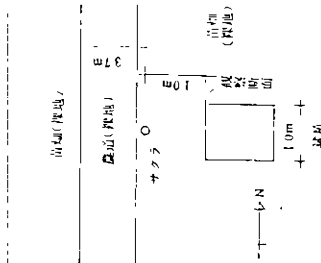
土 境 断 面 図										備 考 (白カビ)
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
										塊状構造
A										
10YR2/3 (黒褐)										R
壤 土 (黒ボク)										
18~24 20.2 (壁)										多 湿
13~18 15.4 (やや壁)										
18~24 21.2 (壁)										な し
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										0
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										多 湿
20~27 23.6 (ほとと壁)										
10YR4/6 (褐)										な し
B										
壤 土										

※処理部

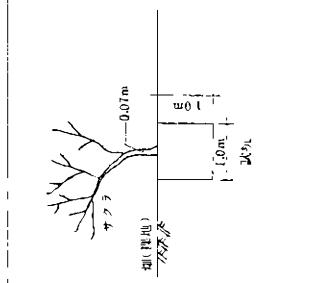
数値 : 樹の直径 (mm)
 Hu : 腐植
 枯 : 枯死枯
 B : 褐色の土塊
 Bk : 塊状

明 界 利 審
 樹 (白カビ)

調査本位置図 (平面)



調査本位置図 (立面)



備 考 (主として根の発達状態を記入)

調査地は約20年前までクヌギなどの雑木林であったのを開墾し、平坦なサクラの苗圃とした場所である。
 開墾時、雑木林の中に窪地の畑や畑地があり、重機で造成する際は足地ブルを用いなければならないことがあったと、言われてお
 り、場所によっては、土壌が重機によってかなりの圧正を受けたと思われる。地形は平坦で排水が悪く、夏季降水量の多
 い時には浸水状態になり、年によってはサクラ苗が枯れることもある。
 A層は深さ60~70cmまで重機で、部分的にローマの小さな塊が散在する、30~40cmのところに塊状の褐色の土塊が
 多少混じっている。B層はローマから成っている。A、Bのいずれの層もかなり湿っており、ミズなどの小動物の痕跡
 もなく、孔隙は少ない。雑草の根は深さ20cm位までに比較的多かった。
 細根は深さ10~20cmのところに多少分布するが、B層では皆無であった。また本根も深さ20cmに直達 8 (0mm)のものが1本
 あったにすぎない。しかし、深さ15cm以下には太い根が散在し、中には完全に分解されているものもあった。特にA層
 とB層の境界には根または枝の腐敗と思われるものが散在にみられた。なお、A層とB層の一部では白色の糸状菌が細根
 に付着していた。ネコブセンチュウなど線虫類に侵されている根は見当たらなかった。

処理日1986年6月2~3日

調査日1986年12月12日

調査者 渡 島

土 壌 断 面 図									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0									
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									

明 判 断
 界 界 界
 例 例 例

P : ビック跡
 Yb : 黄褐色土塊
 Mg : 黒足土
 Db : 暗褐色部

土 層
 土 色
 土 性
 硬 度
 孔 隙
 乾 湿
 小動物
 サクラの
 細 根
 構 造
 備 考
 (白カビ)

A
 B₁
 B₂

10R3/3
 (暗褐)
 11~17
 14.6
 (やや堅)
 なし
 R
 塊状構造

10R4/5
 (褐)
 19~22
 20.8
 (堅)
 なし
 R
 塊状構造

10R5/8
 (暗褐)
 24~25
 24.4
 (硬)
 なし
 U
 塊状構造 湛水する
 可能性大

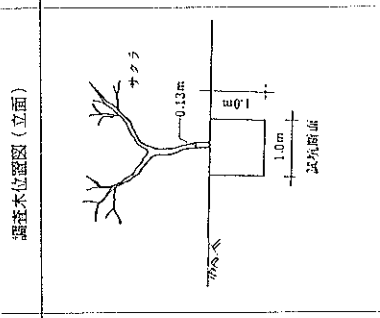
調査木位置図 (平面)		調査木位置図 (立面)		備 考 (主として根の発達状態を記入)	
				南側に約4m離れてクスギなどの雑木林がある以外、G1、E2、B1など条件が同じA層は、硬さ約20cmの黒ボク土からなり、褐色のロームが深さ20~50cmのB1ロームと混じり合った層が深さ50cm以下のB2層を形成している。隣接する雑木林の自然土層は、この断面の土層と比較すると黒ボクのA層が約10cm位まであり、また腐り気も少なく、軟らかかった。全体に根はあまり見られなかった。 またビックエアレーン処理によるクラックやその影響による根の生長は、はっきりと確認できなかった。	



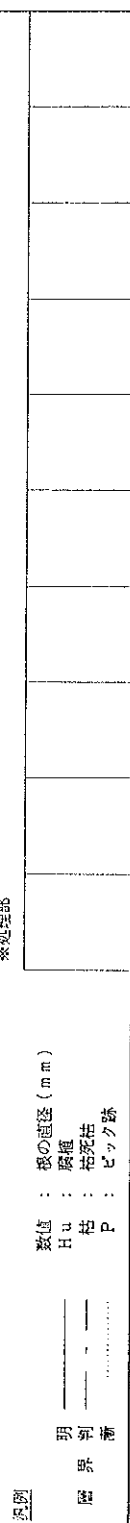
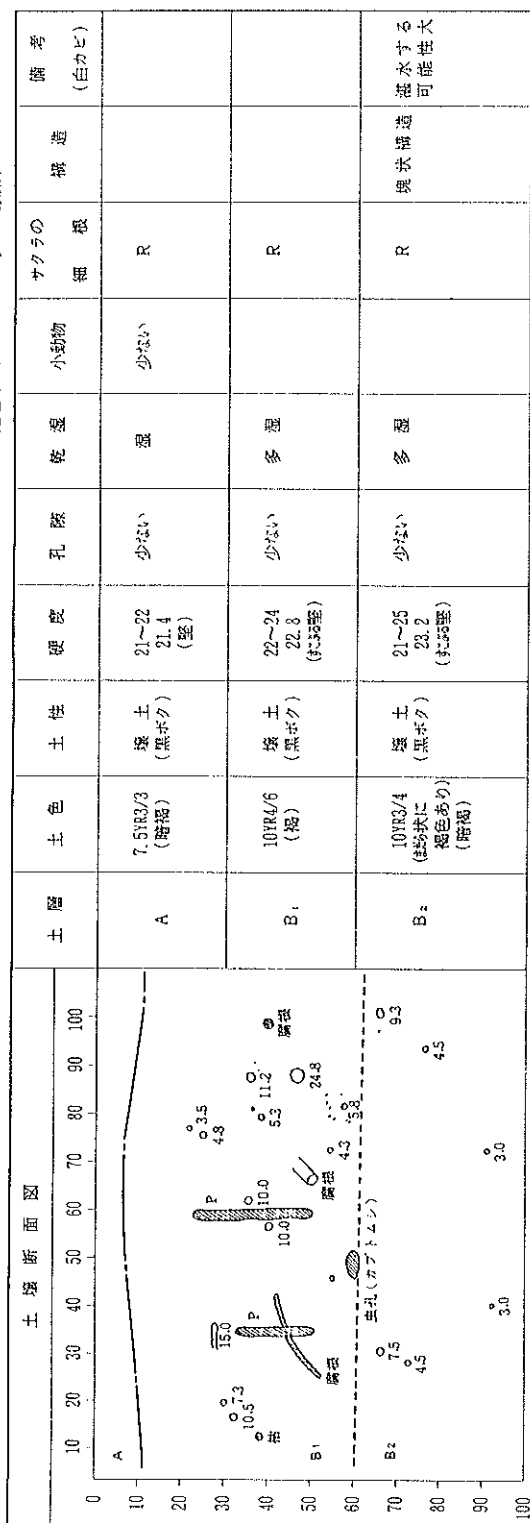
※処理部

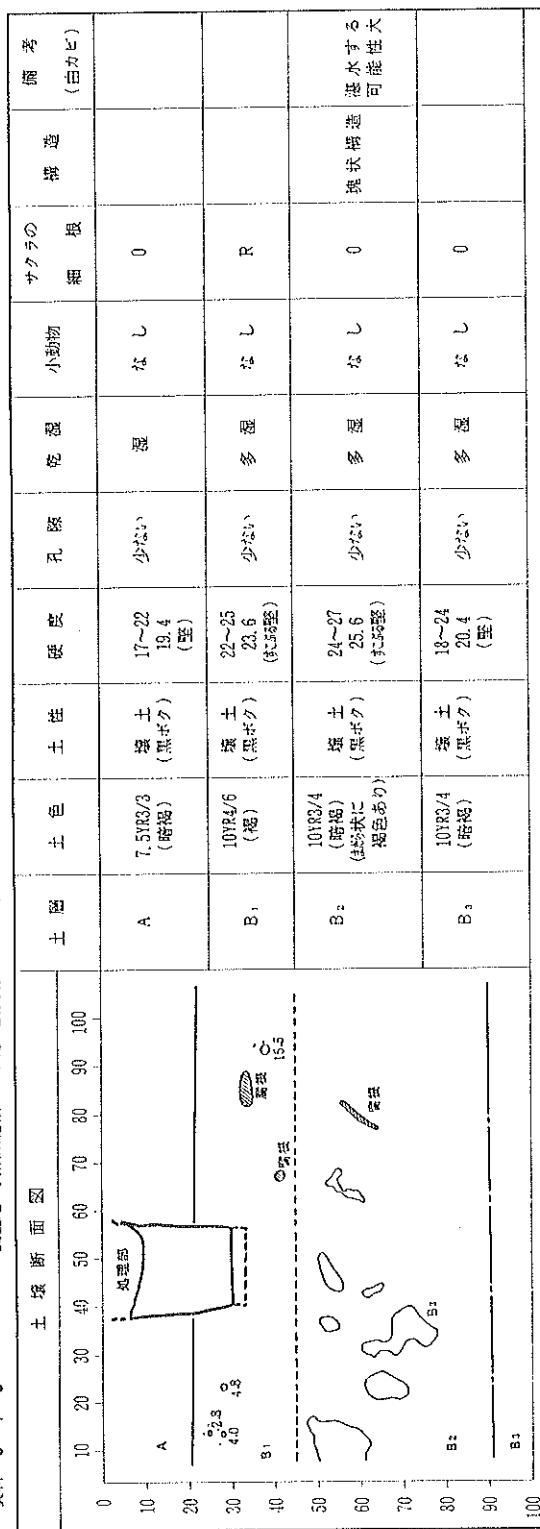
土 質	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 重	小動物	サクラの 細 根	構 造	備 考 (白カビ)
A	10YR3/3 (暗褐)	埴 土 (黒ボク)	14~16 14.6 (やや堅)	少ない	堅	なし	R		
B ₁	10YR4/6 (褐)	埴 土 (黒ボク)	20~23 21.8 (堅)	少ない	多 堅	なし	R		
B ₂	10YR3/4 (お赤状に 褐色あり) (暗褐)	埴 土 (黒ボク)	21~27 24.2 (やや堅)	少ない	多 堅	なし	0	塊状構造	湿水する 可能性大

※処理部

[illegible]

土地条件、土壌係数等はG₁、E₂、D₂などと同じ。A層は20cmぐらいまでやややが硬結したところと厚さが約1m、B層は60cm程度の暗色のローム層、それ以下は褐色と暗褐色がまだら状に混じり合っている状態となっていた。
また、約70cmまでの本段、縦線が多少分布し、特に深さ40cmのところには根の多い層があったが、これは以前あったサクラの根が腐朽した跡に発現したものであった。その影響を受けて生じたような層は断面では認めできなかった。





※処理部

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
		E 2, D 2 と同様, A 層は深さ約20cmまで埋まらずからなる。B 層は20~40cmのB 1 でローム層40~85のB 2 まではB 1 の層の土壌が多量に埋まっており、85cm以下では再び20~40cmまでの層のものと同様であった。 根は深さ20~30cmのローム層に太根が数本ある以外に、A, B いずれの層にも根は全く見られなかった。倒折したクヌギの根が深さ30~40cmのところに埋められた。 処理部には、サクラの根は全く無かったが、雑草の細い根はかかなり見られた。

処理日1985年6月2~3日

調査日1986年12月14日

調査者 滝 島

土 壌 断 面 図										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 湿	小動物	サクラの細根	構 造	備 考 (白カビ)	
A	7.5YR3/3 (暗褐)	壤 土 (黒ボク)	17~18 17.6 (堅)	少ない	湿	なし	R			
B ₁	10YR4/6 (褐)	壤 土 (黒ボク)	22~24 23.2 (堅)	少ない	多湿	なし	R			
B ₂	10YR4/6 (ほろ赤に 暗褐色あり) (褐)	壤 土 (土壌)	21~26 24 (堅)	少ない	多湿	なし	R	塊状構造	湛水する 可能性	
B ₃	10YR4/6 (褐)	壤 土	17~20 18.4 (堅)	少ない	多湿	なし	0			

※処理部					
イラキソン・ チャコール 施 用 部		1~5 2.6 (ほろ) 3~12 7.4 (ほろ)	湿	なし	R

例	数値	根の傾斜 (mm)
明	—	H u
判	—	腐植
界	- -	枯
線		D b
		根の傾斜
		枯死根
		暗褐色の土壌

※処理部

数値 : 風の直径 (mm)

明

腐植

枯

暗褐色の土壌

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

腐植

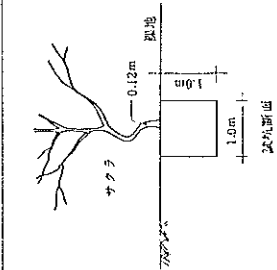
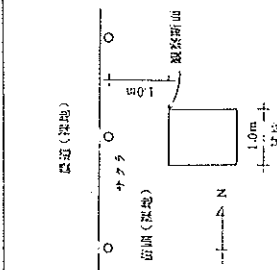
腐植

腐植

腐植

調査木位置図 (平面)

調査木位置図 (立面)



G 1 と同様。A 層は黒ボクで深さ約 20cm。B 層は深さ 20~50cm の B 1 層までがローム層、深さ 50~85cm の B 2 層までが B 1 の腐植層ややわらかく密着されたロームの塊がまだら状に混じった層、85cm 以下は再びローム層であった。

孔隙、乾湿、小動物等についても G 1 と同様であった。

根は A、B いずれの層にも少なく、細根の発達もほとんど見られなかった。深さ約 30cm と 80cm のところには、完全に腐朽した数本のクヌギの根があった。

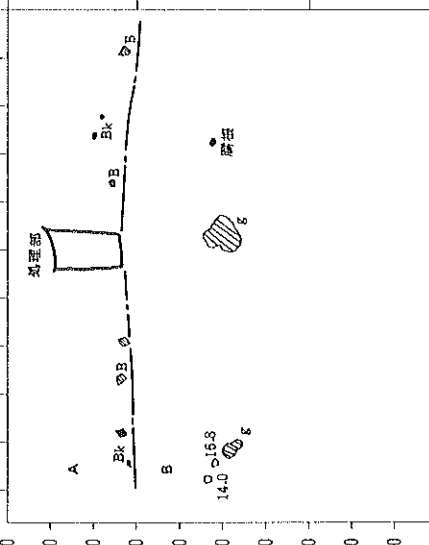
処理部も B 2 の堆肥区と同様、サクラの細根はほとんどなく、雑草の根が処理部分の外に多少見られた。

土壌断面図										土層	土色	土性	硬度	孔隙	乾層	小動物	サクラの細根	構造	備考 (白カビ)
										A	7.5YR3/3 (暗褐)	壤土	22~19 20.8 (堅)	少ない	多層	少ない	R		
										B ₁	10YR4/6 (褐)	壤土	20~24 22.4 (やや堅)	少ない	多層	少ない	R		
										B ₂	10YR3/4 (塊状) (暗褐)	壤土	18~26 23.0 (やや堅)	少ない	多層	少ない	0	塊状構造	湛水する可能性大
										B ₃	10YR2/1 (黒)	壤土	10~20 16.8 (やや堅)	少ない	多層	少ない	0		湛水する可能性大
※処理部																			
例 明 界 漸 数値 : 根の直径 (mm) Ha : 腐植 枯 : 枯死枯 Db : 腐褐色の土塊										完全堆肥施用部	2.5YR2/1 (黒)		4~10 7.0 (しろう)	多い	多層		0		

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
		土地条件はG1と同様。A層は黒サク土で深さ約20cm。B層は深さ50cmまでのB1層がローム、深さ50~80cmまでのB2層はやや暗色のかたいロームの土塊が混じった、90cm以下は再びローム層となっている。A、B両層とも土塊の団粒化がなく、孔隙は少ない。 サクラの根は30~50cmの深さにあるが、細根はほとんど発達していない。しかしG1で見られた根の枯死は見られない。埋設した完全堆肥の中には小動物が見られず、サクラの細根もなかった。ただし、雑草の根は多少見られた。

土壌断面図		土層	土色	土性	硬度	孔隙	乾湿	小動物	サクラの細根	構造	備考 (白カビ)
	0	A	7.5R3/3 (暗褐色)	壤土 (黒ボク)	18~19 18.2 (堅)	少ない	湿	なし	0		
	10	B ₁	10YR4/6 (褐色)	壤土 (黒ボク)	19~22 19.8 (堅)	少ない	多湿	なし	R		
	20	B ₂	10YR3/4 (暗褐色に 褐色あり)	壤土 (黒ボク)	22~26 23.8 (硬)	少ない	多湿	なし	0	塊状構造	湛水する 可能性大
	30	B ₃	10YR4/6 (褐色)	壤土 (黒ボク)		少ない	多湿	なし	0		
※処理部											
明 数値 : 根の直径 (mm) 境界 判 Hu : 腐植 断 断 枯 : 枯死木 層 層 B ₁ : B ₂ 層の土塊		OH-C 施用部	7.5R2/3 (暗暗赤色)		7~11 9 (軟)	多い	湿	なし	+		無

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備 考 (主として根の発達状態を記入)
		E2、D2と同様、A層は約20cmの深さまで黒ボク土層。B層は約50cmまでのB1層がローム層、50~95cmのB2層までが暗褐色のロームに上の褐色の軟かいロームがまだ少状に混入した層。 根はA層では太根、細根ともほとんどない。B1層の30~40cmの深さのところに太根が4~5本あり、細根が多少みられる。その中で比較的に太根2本がネコブセンチュウに侵されたと思える状態を呈していた。 処理部の下部に健全な太根(φ12.8mm)があったためか、処理部の下部にかなり多くの細根があり、また処理部がない下の部分(オーガで掘削された際、掘削された部分)の周辺にも多少、新しく生じた細根が見られた。一方、処理部の上の周辺部の埋戻された土壌ではサクラの細根はほとんどなく、雑草の根だけであった。

土壌断面図										土層	土色	土性	硬度	孔隙	乾湿	小動物	サクラの細根	構造	備考 (台カビ)
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100									
										A	10YR2/3 (暗褐)	埴土 (黒ボク)	20~21 19.4 (堅)	少ない	多湿	なし	0		
										B ₁	10YR4/6 (褐)	埴土	20~24 22.8 (やや堅)	少ない	多湿	なし	0		残状腐植
										B ₂	10YR5/6 (黄褐)	埴土	21~26 22 (やや堅)	少ない	多湿	なし	0		湛水する可能性大

数値 : 根の直径 (mm)

Hu : 腐植

枯死枯

B : 褐色の土塊

Bk : 塊状

g : 還元色を帯びた土塊

図例

明

暗

界

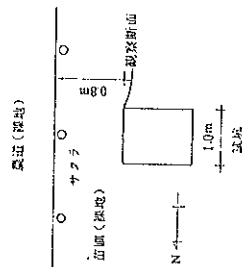
断

※処理部

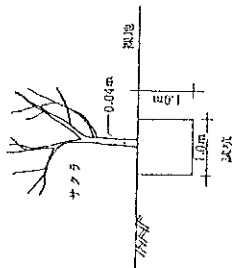
グリーン・ミネラル

施用部

調査木位置図 (平面)



調査木位置図 (立面)



備考 (主として根の発達状態を記入)

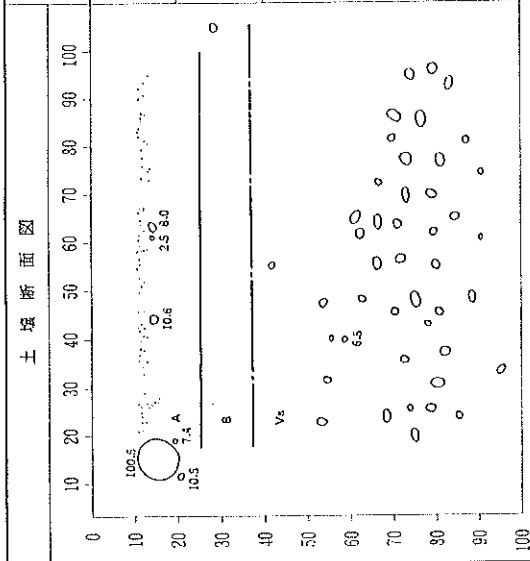
土地および土壌条件はG1と同じ。ただし、B層の深さ10~30cmの間に還元色を帯びた土塊が見られた。サクラの根は深さ40cmのところに太根2本が確認されたのみで、それ以外の根はこの断面には認められなかった。なお雑草(イネ科)の根はG1と同様深さ0~20cmまでに見られた。

処理部には雑草の根以外はなく、また草根もそれほど多い(2~3本)とは云えない。

処理日1986年6月2~3日

調査日1986年12月13日

調査者 滝 島



凡例

明 記	数値	： 根の直径 (mm)
界 植	計は	： 腐植
植	枯	： 枯死枯

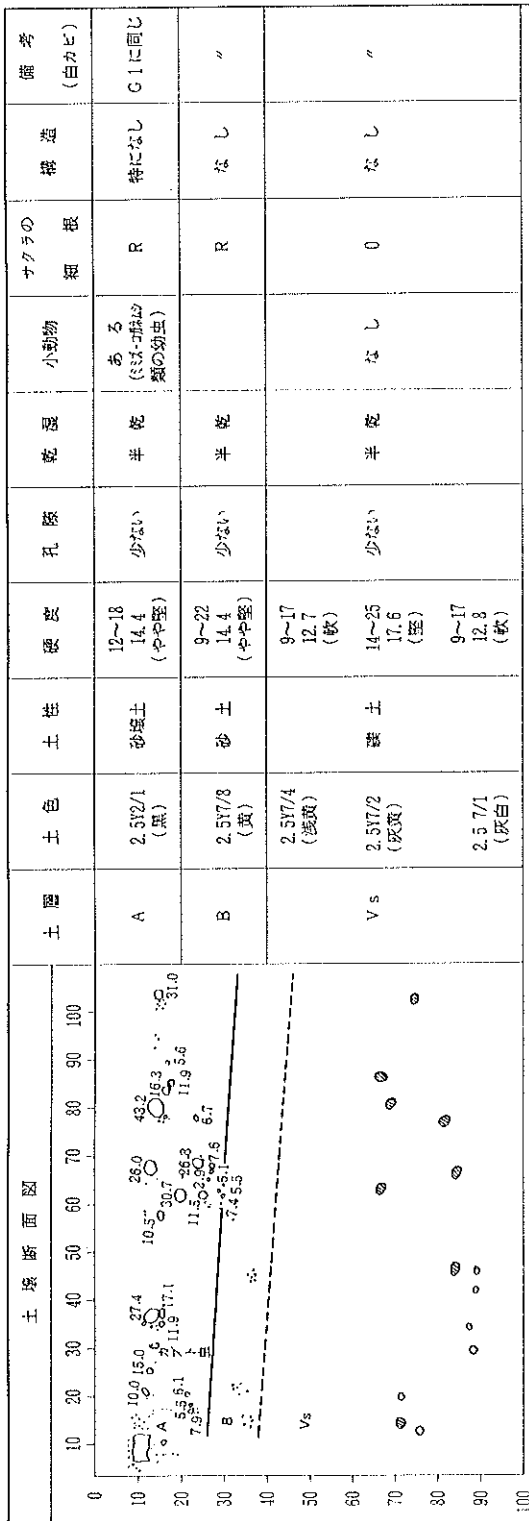
[illegible]

※处理部

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
		調査地は公園内に70~80年生のソメイヨシノが中心に群植されており、全面にシナが生えている。シナ根は深さ5~10cm位までの部分に集中して分布しているが、それ以下になると少なくな。サクラの根は、断面の近くで5~10cmの深さのところには直径約10cmまでの太根が3本あったが、これらの太根から伸展した細根は、断面にはあまり多く確認されなかった。 太根は、断面は褐色でゴツゴツした状態になっており、また脆くない。A部に分布している細根のほとんどは、ネコブセンチュウに侵されているものが多かった。シナ根の分布しているA部には、ミミズやコガネムシ類の幼虫が数匹確認された。

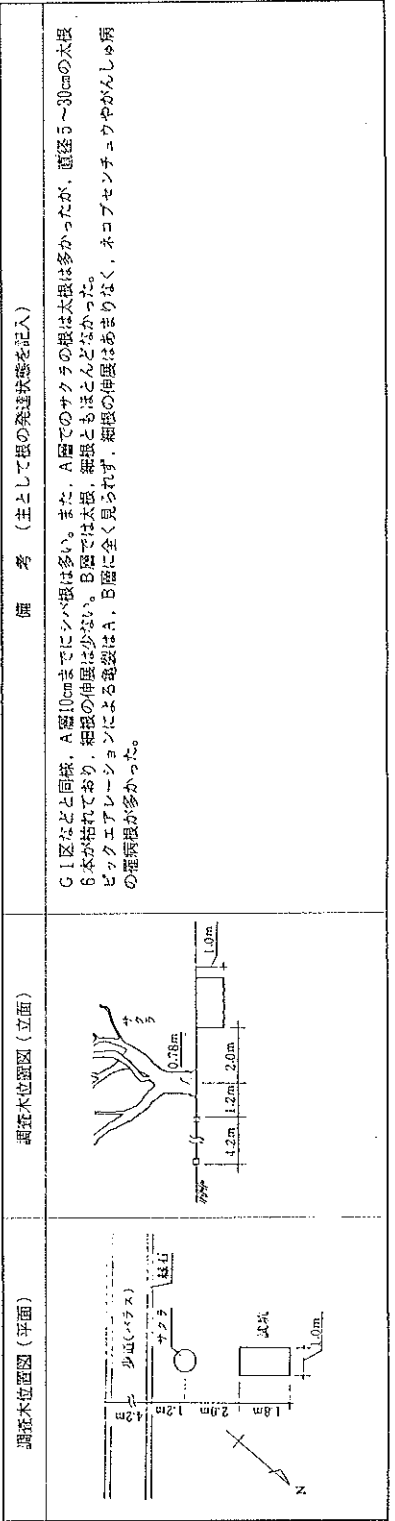
土壌断面図									
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
明 数値 : 根の直径 (mm) 器 界 別 : H u : 腐植 層 : 枯枝									
調査木位置図 (立面) 調査木位置図 (平面)									

調査木位置図 (立面)	調査木位置図 (平面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
G1区と同様、A層約10cmまではソバ根の集束が見られるが、それ以下になると少なくなる。 サクラの根はA層に太さ約3〜10mmのものが1本あったが、それ以下の深さになると細根は少なくなかった。 B層では細根はほとんどなかったが、この試坑の右壁面のB層に太根が垂直に発達しており、細根も伸展していた。 これらの細根はネコフセンチュウに侵されておらず、褐色の比較的良好的状態であったが、太根は表袋が褐色でゴッゴツした状態の状態であった。断面土壌は、ビックエアレーションによる腐敗の痕跡は確認できなかった。 なお、左右の両断面でも状態は同様であった。		



※処理部

明 数値 : 根の直径 (mm)
 腐 界 判 Hu : 腐植
 新 枯 : 枯根



土 壌 断 面 図										備 考 (白カビ)
土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 湿	小動物	サクラの 細 根	構 造		
A	10YR2/2 (黒褐)	砂壌土	10~20 17 (やや堅)	少ない	半 乾	ある (ミミズ)	R	特になし	G1に同じ	
B	7.5YR5/6 (明褐)	砂 土	11~15 13 (軟)	少ない	半 乾	なし	R	なし	G1に同じ	
Vs	10YR5/4 (灰黄褐)	礫 土	14~18 16.6 (やや堅)	少ない	半 乾	なし	R	なし	駒ヶ岳の噴 火により礫 が堆積した もので、風 化は全く進 んでいない。	

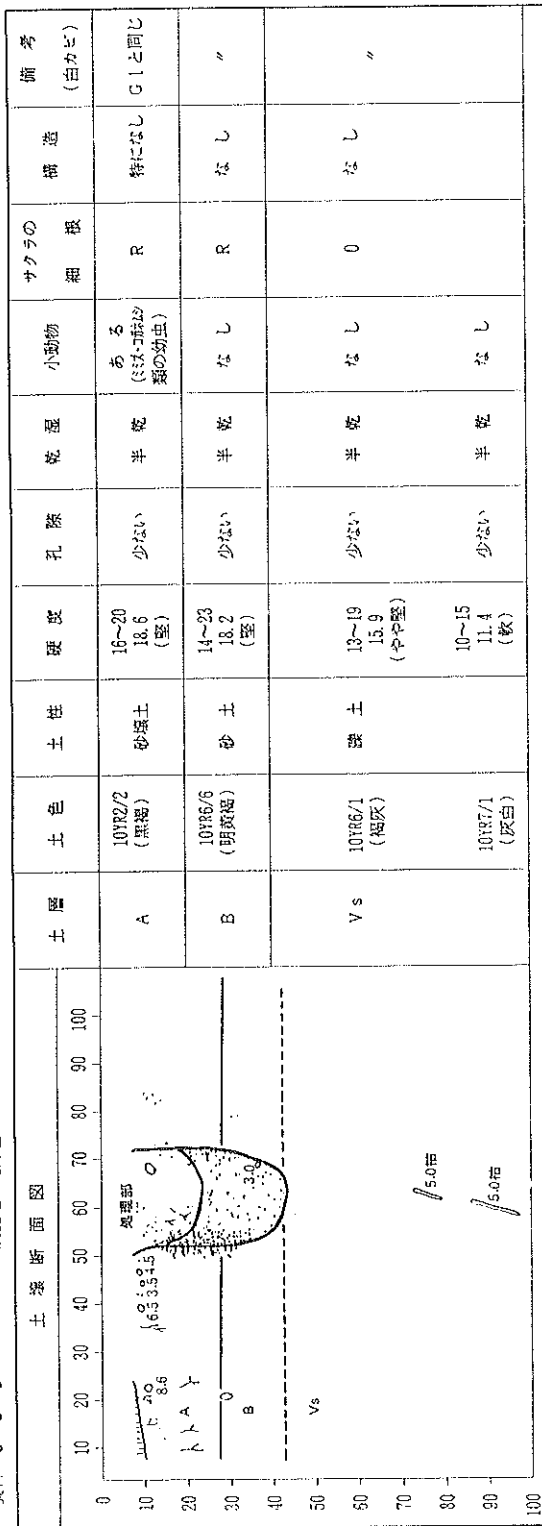
The diagram illustrates a soil profile with three distinct layers: A, B, and Vs. The vertical axis represents depth in centimeters, ranging from 0 to 100. The horizontal axis represents soil moisture content in percent, ranging from 0 to 100. Layer A (0-10 cm) is a dark brown (10YR2/2) sandy soil with a hardness of 10-20 and 17, and is slightly firm (やや堅). Layer B (10-20 cm) is a light brown (7.5YR5/6) sandy soil with a hardness of 11-15 and 13, and is soft (軟). Layer Vs (20-100 cm) is a grayish-brown (10YR5/4) loamy soil with a hardness of 14-18 and 16.6, and is slightly firm (やや堅). The diagram also shows the distribution of soil moisture and the presence of small animals (ミミズ) in layer A. The soil profile is shown in cross-section, with the layers labeled A, B, and Vs. The depth of each layer is indicated by a vertical line on the left. The moisture content is indicated by a horizontal line on the right. The hardness is indicated by a vertical line on the left. The soil texture is indicated by a vertical line on the left. The soil color is indicated by a vertical line on the left. The soil layer is indicated by a vertical line on the left. The soil

※処理部

図例

明 数値 : 根の直径 (mm)
 境界線 : Hu : 腐植 枯 : 枯根

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備考 (主として根の発達状態を記入)
		G1, A1区と同様、A層の表層10cm位までシバの根が多く面分布している。サクラの根は、深約20cmまでに太根が10本近くあったが、その周辺部に細根の発達は少なかつた。特に断面左側の太根は深約14cmあったが、それから分岐したと思われる根のほとんどは、ネコブセンチュウに侵食されゴッゴツした状態になっており、活性が失われ、細根は極めて少なかつた。 また、その一部の根はすでに腐朽しているものも数本あった。しかし、上記の太根から分岐したと思われる連直に発達した太根が深さ35cm位から3本あり、1本は細根が出ていたが、褐色にちぢれた短いもので活性は低い。 いずれもこれらの根の表面は、褐色のゴツゴツした小さなコブ状のものが多数隆起しているのが特徴である。 一方、断面、および左右の側断面にビックエアレレーションによる亀裂や改良材による影響の跡ははっきりと確認できなかった。



※処理部

明利商

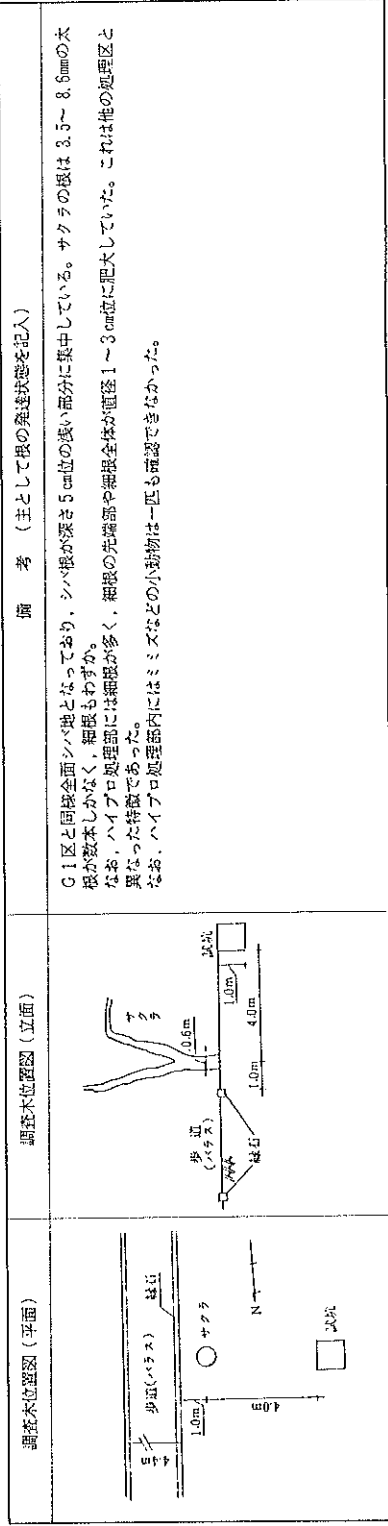
数値 : 根の直径 (mm)

Hu : 腐植

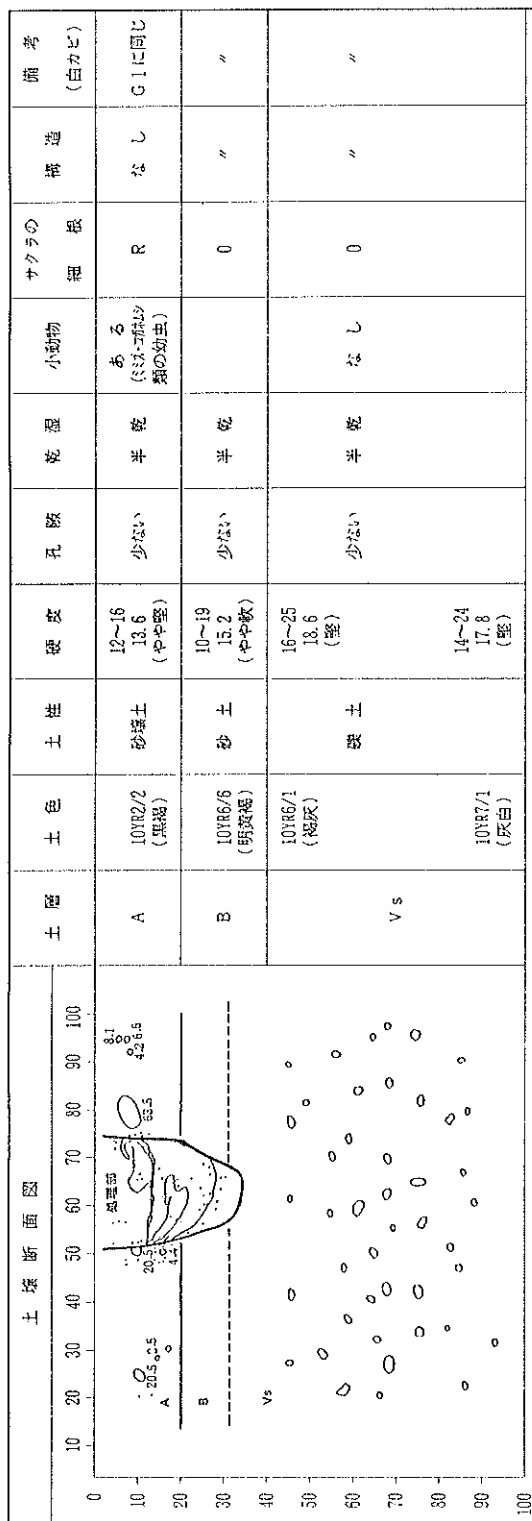
枯 : 枯根

※処理部

ハイプロ施用部	ハイプロ	極多	湿	なし	+	なし
10YR1.7/1 (黒)	11~14	12.8 (軟)	11~14	12.8 (軟)	11~14	12.8 (軟)

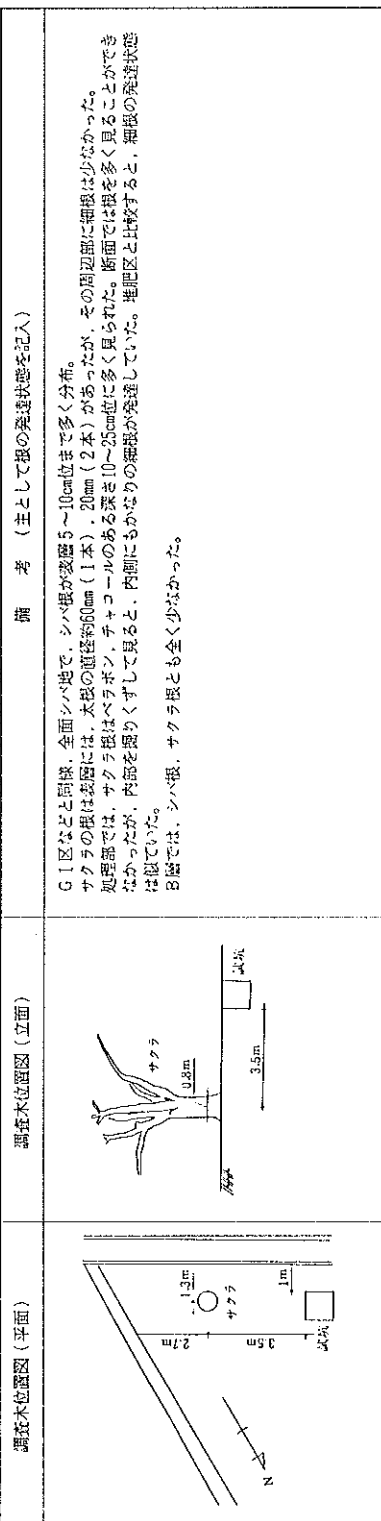


G1区と同様全面シバ地となっており、シバ根が深さ5cm位の浅い部分に集中している。サクラの根は3.5~8.5mmの太根が数本しかなく、細根もわずかな。ハイプロ処理部には細根が多く、細根の先端部や細根全体が直径1~3cm位に肥大していた。これは他の処理区と異なった特徴であった。なお、ハイプロ処理部内にはミズなどの小動物は一匹も確認できなかった。



※処理部

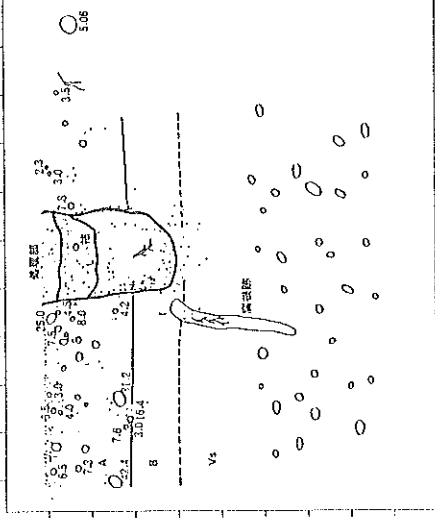
ペラポン チャコール等 施用部	硬 度	孔 隙	乾 重	小動物	サクラの 細 根	構 造	備 考 (白カビ)
4~6 4.6 (しよう)	極 多	半 乾	あ る (ミミズ等幼虫)	あ る (ミミズ等幼虫)	R	なし	G1と同じ
4~6 4.6 (しよう)	極 多	半 乾	あ る (ミミズ等幼虫)	あ る (ミミズ等幼虫)	0	なし	"
4~6 4.6 (しよう)	極 多	半 乾	あ る (ミミズ等幼虫)	あ る (ミミズ等幼虫)	0	なし	"



処理日1988年5月24~29日

調査日1988年11月13日

調査者 滝 島

土 壌 断 面 図											※処理部										
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	土 層	土 色	土 性	硬 度	孔 隙	乾 湿	小動物	サクラの 細 根	構 造	備 考 (白カビ)	
											A	10YR2/2 (黒褐色)	砂壌土	17~22 19.0 (堅)	少ない	半 乾	ある (ミミズ・カビ 類の幼虫)	+	特になし	同上	
											B	7.5YR3/3 (暗褐色)	砂 土	16~20 17.8 (堅)	少ない	半 乾	なし	R	なし	なし	
											VS	7.5YR6/6 (暗褐色)	砂 土	17~26 20.2 (堅)	少ない	半 乾	なし	0	なし	なし	
												2.5Y7/2 (灰質)									

明 界 判 断	数値 : 根の直径 (mm)	枯 死	活 着
—	Hu	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—
—	—	—	—

80	90	100
----	----	-----

※処理部

調査木位置図 (平面)	調査木位置図 (立面)	備 考 (主として根の発達状態を記入)
		G1区などと同様、全面シバ地で、シバの根はA層の浅い部分に比較的に集中していた。サクラの根はA層のみに分布していた。 深さ10~20cmにある直径13.6cmの太根はほとんど枯れており、根からの細根はない。 堆肥処理部およびその周辺部では細根が多く見られた。特に処理部では深さ約20cmに細根が比較的多く、その上部の埋戻しをした部分ではあまり多くなかった。

土 壌 断 面 図															
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					
土層断 土層断 5.06 3.0 2.3 1.2 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5 0.4 0.3 0.2 0.1 0.0 <															

※処理部

明記欄		数値 : 根の直径 (mm)		OH-C 施用部		5~8 6.8 (しょう)		多い		湿		ある (ミミズ)		+ +		なし	
腐植	枯根	数値	H u	腐植	枯根												

調査水位図 (平面)		調査水位図 (立面)		備考 (主として根の発達状態を記入)	
				A1 層深さ約 5cm までにシバ根が集中しているが、それより深くになるとシバ根の分布は少ない。 サクラの根は A1 層全体に 3~50mm (直径) の太根が 19 本確認されたが、細根の分布は少ない。B 層になると全く、サクラの根は本根、細根とも少なくなり、腐植地帯に根の発生が見られた。 OH-C 処理部は、ハイプロ処理区と比較すると多少細根は少ないが、ミミズなどの小動物は処理部内 (OH-C) に確認された。 根の発育状態は堆肥に似ているが、細根の発達の度では堆肥よりも劣っていた。	