

二酸化硫黄接触による果樹の可視被害 第1報 症状と感受性の樹種間差異

長谷部俊雄* 市川 信雄*
山上 良明* 黒川 春一*

5種類の果樹(ナシ・モモ・ブドウ・リンゴ・クリ)について、ビニールハウス利用のガス接触装置で0.3~0.9ppmの二酸化硫黄を接触させ、可視被害発現状態を調査し、被害発現の遅速と程度をもとに感受性の区分を行った。0.68~0.92ppm接触では全樹種の葉身に急性害の特徴である煙斑の発現を認めたが、0.31ppm 51時間の秋接触ではクロロシスを示す葉や落葉が増加するといった慢性害がみられたものの煙斑は発現しなかった。煙斑発現の遅速をもとに感受性の区分を行うと、クリ・リンゴ・ブドウは「中」、モモ・ナシは「小」となり、さらに同一接触時間での煙斑や慢性害の発現程度の多少を加味して細区分すると、クリ・リンゴ>ブドウ>モモ>ナシの順に前者ほど感受性が大きかった。

I 緒 言

大気汚染による農業被害について、諸外国¹⁰⁾や府県¹⁰⁾では種々の報告がなされているが、北海道では具体的な問題は起っていない。しかし今後予想される大規模工業基地開発や人口の道央地区への集中化などに起因する大気汚染の進行に備え、本道独自の研究資料を蓄積しこの種の問題解決に対応出来る態勢を作り上げる必要がある。かかる事情の下に1973年以来、北海道立中央農業試験場では一次汚染物質の一つである二酸化硫黄をまず取り上げ、ガス接触実験用施設の整備と並行して、ガス接触が農作物に及ぼす影響に関する試験を進めてきた。

既報⁷⁾では北海道で栽培されている46種類の主要な農作物(水稻1, 畑作物11, 牧草8, 野菜8, 果樹1)について可視被害症状、煙斑発現の遅速・程度、これらの結果をもとにした作物間の相対的感受性の区分を明らかにするとともに、ソバは感受性が大で指標作物として利用しうることや、葉身の硫黄含有率の調査からガス接触の有無をかな

り判定しうることを認めた。しかしこの場合、果樹としてはリンゴだけを他の農作物との比較の形で取り上げるにとどまった。一方、果樹は同一の場所で数十年にわたり固定的に栽培をされる関係上、大気汚染監視のための指標作物としての利用にも配置法を主体とする普通作物とは違った長所を持つと考えられる。

かかる事情をふまえ、本試験では北海道で栽培されている主要果樹としてクリ・リンゴ・ブドウ・モモ・ナシの5樹種を取り上げ、二酸化硫黄(SO₂濃度: 1ppm以下)の接触を行ったので、第1報では樹種別の可視被害症状とその発現の遅速・程度をもとに樹種間の感受性差異を明らかにするとともに指標作物としての利用について、また、第2報では感受性に差異をもたらす要因として硫黄の取込みとともに、汁液pH低下に対する緩衝力について検討することとした。

II 試験方法

1. 供試作物の種類とガス接触方法

(1) 供試果樹名(品種名) ナシ(身不知)、モモ(砂子早生)、ブドウ(デラウェア)、リンゴ(レッドゴールド)、クリ(丹波)

(2) 栽培方法 2千分の1アールのポットに泥炭・火山灰土・沖積土の等容量混合土を詰め、炭

1986年2月6日受理

*北海道立中央農業試験場, 069-13, 夕張郡長沼町

カル140g・熔燐123gの土壤改良資材とN：2g相当の16—18—14—4 苦土入り尿素化成肥料を施し、2年生苗を4月末にポット当り2本ずつ移植し5月末までガラス室で栽培したのち、二酸化硫黄接触試験を行うまで戸外で栽培した。

(3) 二酸化硫黄接触の方法

二酸化硫黄接触には既報⁷⁾と同一の施設・方法を用いた。すなわち長さ11m・幅4mのビニールハウス2棟を用い1棟を二酸化硫黄接触区、他を対照区とし、前者には一定量の希釈ガスを送入し、ハウス前部のファンで外気と二次希釈するとともにハウス内に拡散させ、供試果樹附近の空气中二酸化硫黄濃度を自動分析記録計（導電率法）で連続測定した。

各実験の二酸化硫黄接触条件は表1に示す通りで、ガス接触は日中に数時間ずつ行った。1)2)3)の試験では0.68～0.92ppmの、4)の試験ではこれより低濃度の0.31ppmの二酸化硫黄を接触させ、それぞれ急性害と慢性害を発現させることをねらいとした。

2. 作物体の硫黄分析法

湿式灰化後、バリウム—ゲラチン比濁法⁵⁾により硫黄含有率の測定を行った。

III 試験結果

1. 可視被害症状

一般に大気汚染による農作物の可視被害は、それが現われる経過から急性害（汚染質の濃度が高いとき汚染を受けてから比較的短時間で被害徴候が現れるもので、その症状は汚染質に特有の斑状または点状のネクロシスをともなう）と慢性害（低濃度の長期間接触で有害な程度に汚染を受けた場合の被害で、ネクロシスをともなうことは少なくクロロシスや紅葉化または萎縮の形をとり、急性

害の場合のような汚染質に固有な症状は見られない）に分けられる。

二酸化硫黄接触により現われた本試験における可視被害症状についても急性害と慢性害に分け、経時的な変化を樹種別に記載すると次のようである。

(1) 急性害

急性害が現われた3回(SO₂：0.91, 0.72, 0.68 ppm)の試験において被害症状は類似していたので、ここでは0.91ppm接触(夏季)の結果を示す。

クリ：二酸化硫黄接触延40時間後、葉身の支脈間に灰緑色(7.5GY5.5/2.5)の不定形の小さな斑点を生じ、これらは翌朝にはかなりの部分が黄褐色(10YR5/4)を示したほか小斑点が重なって大小様々な斑紋を示した。葉身に発現した煙斑の面積は接触時間の経過につれて増し、また葉身で煙斑が現われ易い位置としては基部や葉縁に近い部分などがあげられる。なお1本の新梢では中位部に位置する葉身が他の部位のものより大きな被害を示した。

リンゴ：延13時間接触後、翌朝の調査では新梢の上位部に位置する淡緑色の葉身のうち先端の2・3枚を除いた葉身の支脈間や葉縁に1～3mmの不定形の暗褐色(2.5YR4/4)の斑点が現われた。新梢中位部の葉身では59時間後に褐色(10R5/8)の不定形斑点を葉身の全面に、または基部の近くに多く認めた。これらの斑点は接触時間の経過とともに拡大し大小様々な斑紋を作り、さらには主脈・支脈周辺だけに緑色を残し全体が淡褐色(5YR6/8)を呈するようになり落葉に至った。

ブドウ：延13時間接触後、新梢から出た副梢の葉身について先端の1・2枚を除いた下の葉に褐色(2.5YR5/10)の大小様々な斑点が見られ、間もなく主脈に緑色を残すだけになった。20時間接

表1 二酸化硫黄接触試験の接触条件

試験名	接触の年次・時期		累計接触 時間数 (時)	試験中のSO ₂ 濃度 (ppm)*	温度 (℃)	湿度 (%)	戸外の日射 量(ly/日)
	年 次 (昭和)	時 期					
1)0.92ppm 夏接触	54 年	7月1日～8月2日	100	0.92±0.03	19～34	62～98	376
2)0.68ppm 夏接触	55 年	7月21日～8月20日	183	0.68±0.02	17～30**	71～96***	332
3)0.72ppm 秋接触	54 年	9月17日～9月25日	44	0.72±0.03	22～34	50～94	308
4)0.31ppm 秋接触	55 年	9月25日～10月13日	57	0.31±0.02	14～24**	67～90***	244

*日平均值(1時間値)の平均 **戸外の最高気温 ***戸外の相対湿度

触後には、新梢の中位部の葉身について褐色(2.5 YR5/6)の不定形の斑点が現われ、その分布は全面にわたるものや葉縁または主脈に近い部分に多いものなどがあつた。

モモ：延59時間接触後、葉身支脈間が鈍い橙色(5YR7/8)を示し、その内側に紅色(7.5RP3/8)の斑紋が見られた。その後、紅色の部分が葉身のかなりの面積を占めるようになった。なお一部の葉身について中心部が淡褐色で周囲が紅色の直径3 mm 前後の斑点が見られた。

ナシ：延59時間接触後、新梢上位部の葉身に濃茶色(2.5Y3/3)の枯死斑が葉縁に沿って現われたほか、主脈に近い細脈間は暗い紫色(7.5RP3/3)を示した。新梢中位部の葉身では120時間接触後に茶色(2.5YR4/4)の不定形の斑点が現われ、その分布位置は葉縁または主脈に近い部分に多いものがあったが必ずしも一定していない。

(2) 慢性害

0.72ppm 接触(秋季)の場合、上記に示したような煙斑の発現を示す急性害のほか、クリで43時間後に葉縁部の黄化が、またリンゴでは34時間後に主脈と葉縁の間で黄化が目立つといった慢性害がみられた。

0.31ppm 秋接触の場合には57時間接触でも煙斑は見られなかった。この試験では接触時期が秋にかかったため生理的な紅葉化も重なり色相だけで慢性害かどうかの判定は難しいが、二酸化硫黄接触により、リンゴ・クリでは紅葉率の、クリ・リンゴ・ブドウ・モモでは落葉率の増加がそれぞれみられた。なお紅葉の色相は樹種で異なり、クリは黄色、リンゴは紅色とまだら黄色、ブドウは黄色と褐色、モモは紅色と黄色、ナシは紅色を示した。

表2 煙斑初発までのSO₂ 延接触時間数の種類別差異

樹種	濃度 新梢 部位	0.92ppm (夏)		0.68ppm (夏)
		上位部	中位部	中位部
ナシ		59	120	143
モモ			59	36
ブドウ		13	21	26
リンゴ		13	59	12
クリ			40	12

(単位は時間)

2. 可視被害発現の遅速と程度

煙斑の発現が見られた0.92ppm と0.68ppm の両接触試験(夏季に実施)について煙斑初発までの延接触時間数を表2に示した。両試験で煙斑初発までの接触時間数は必ずしも一致しないが樹種別の比較ではかなり類似し、クリ・リンゴ>ブドウ>モモ>ナシの順に前者ほど煙斑の初発は早まる傾向がみられた。また同じ新梢の中では上位部の葉身は他の部位の葉身より初発が明らかに早まった。

慢性害については急性害と異って初発時期は明らかでないので同一時間接触後の被害程度を樹種間で比較することとし、0.31ppm 57時間接触後の落葉率・紅葉率・葉身の葉緑素含有率を調査し結果を表3に示した。落葉率はナシを除いた各樹種でガス接触による増加がみられ、その増加量はクリ>リンゴ>ブドウ>モモの順に前者ほど大きく、この順位は高濃度接触での煙斑初発の遅速順位と類似していた。ガス接触により紅葉率の増加がみられたリンゴ・クリでは、葉身の葉緑素含有率が明らかに低下した。

3. 樹種別の相対的感受性

既報⁷⁾で筆者らは二酸化硫黄接触による可視被害発現に対する普通作物の相対的感受性の区分基準を次のようにした。すなわち0.8ppm 接触(夏季)で可視被害(煙斑)が現われるまでの接触延時間数が3.5時間のものを感受性「大」、6—30時間のものを「中」、それ以降に現われたものを「小」とした。

本試験において煙斑が現われた0.98ppm と0.68ppm の両接触試験は既報⁷⁾と類似したガス接触条件(ガス濃度・接触時期など)の下で行われており、上記の基準を適用して感受性の区分を行っても差支えないと考える。これによると各樹

表3 0.31ppm・57時間後の落葉率と変色葉率

項目 樹種	落葉率(%)			変色葉率(%)			葉緑素含量(mg/生1g)		
	対照	ガス	差*	対照	ガス	差*	対照	ガス	差*
ナシ	20	15	-5	33	32	-1	1.34	1.40	0.06
モモ	11	23	12	37	31	-6	0.96	0.95	-0.01
ブドウ	19	45	26	56	56	0	0.32	0.42	0.10
リンゴ	44	74	30	9	37	28	1.05	0.65	-0.40
クリ	7	50	43	3	26	23	1.15	0.80	-0.35

*ガス—対照

種の感受性はクリ・リンゴ・ブドウが「中」、モモ・ナシは「小」に区分され、リンゴについては既報⁷⁾と同じ結果を示した。なお同じ区分に入るクリ・リンゴ・ブドウの間では煙斑初発までの接触時間数の長短の順位が両試験で異なり、一定の順位付けは出来なかったが、0.68ppm 接触(夏季)での煙斑発現の遅速や0.72ppm 接触(秋季)でのクリ・リンゴの慢性害発現、さらに0.31ppm 57時間接触による落葉率・紅葉率の増加量がブドウよりもリンゴ・クリで大きいことなどを考慮すると、慢性害を含めた可視被害についての感受性はクリ・リンゴ>ブドウの順に前者ほど大きいと考えられる。一方、モモとナシの間では煙斑が現われた2回の試験とも可視被害発現はモモの方がナシより早いことから、モモの感受性はナシより大きいと言える。

4. 低濃度接触時の葉身への硫黄取込み

急性害が発現した高濃度接触時の葉身への硫黄の取込みについては第2報にゆずり、ここでは慢性害を示した0.31ppm 57時間接触時の結果を表4に示した。これによると、無処理区の硫黄含有率は各樹種の間に大きな違いはないが、ガス接触による硫黄含有率の増加量については樹種間に差があり、リンゴで最も大きくブドウ・クリ・ナシと順次し、モモで最も小さかった。

IV 考察および論議

二酸化硫黄接触による植物被害についての研究は1800年代後半よりみられ、我国においても古くは米丸²⁰⁾の報告があり、諸外国の研究を含め一年生作物または林木を対象とするものは多いが果樹に関するものは少ない¹⁾。我国で果樹を取扱った研究は1960年代後半より多くなり、研究対象の樹種として本報告と同じものを用いたものに松岡(ブドウ・モモ)⁹⁾、松島(ブドウ・モモ・ナシ)¹²⁾、園芸試験場(クリ・リンゴ・ブドウ・モモ・ナシ)³⁾、

藤原(ブドウ・ナシ)⁴⁾、北海道生活環境部(高安)(クリ・リンゴ・モモ・ナシ)⁶⁾などがある。これらの報告は他の作物や他の樹種との比較の形で試験がなされている場合が多く、しかも大部分が府県の成績であり供試品種やガス接触時の環境条件が北海道とかなり異なる。また報告の内容も可視被害症状の把握や感受性の比較に重点がおかれ、体内成分変化の検討も葉身の硫黄含有率の調査にとどまっている場合が多い。

かかる事情を背景に本試験では北海道で栽培されている主要果樹(クリ・リンゴ・ブドウ・モモ・ナシ)について二酸化硫黄(SO₂ 濃度:1ppm以下)の接触を行ったが、本報では可視被害の症状と樹種間の感受性差異の調査を主として行ったので、以下項目別に考察を進めたい。

1. 二酸化硫黄接触による樹種別の可視被害症状

二酸化硫黄接触による農作物の可視被害は急性型と慢性型に大別され、複合型を加えると三型に分けられる¹⁷⁾。5樹種を対象とした本試験において、0.92・0.72・0.68ppmの各濃度の接触ですべての樹種に急性害の特徴である煙斑の発現を認めた。0.31ppm 51時間接触(秋季)で煙斑はみられないものの紅葉率・落葉率の増加といった慢性害がみられ、0.72ppm 接触(秋季)では混合型の可視被害がみられた。

これらの可視被害症状(とくに煙斑の色・形)やその発現などについては既往の文献と類似した結果を得た。なお大気汚染による農作物の可視被害症状については汚染質別・作物別に典型的な症状を示した標本図譜¹⁵⁾¹⁷⁾が出版されているが、この中で例示された果樹類の二酸化硫黄接触による煙斑症状を本報告と比較すると、本試験よりかなり高濃度(5ppm 前後)の接触では漂白作用が急激に起ったためと考えられる淡灰緑の脱色斑がクリ・モモ・ブドウなどで多くみられるなどの違いがあるが、本試験と近似した濃度での煙斑は似ている。

2. 樹種別の感受性

既報⁷⁾においては供試作物の二酸化硫黄接触に対する感受性を可視被害初発までのガス接触延時間数の長短により大・中・小に区分したので、本試験でも同じ基準を適用するとクリ・リンゴ・ブドウは中、モモ・ナシは小となった。さらに同一接触時間での煙斑や慢性害の発現程度の多少を考

表4 0.31ppm・57時間接触による葉身のS含有率増加 (%)

樹種 処理	ナ	シ	モ	モ	ブドウ	リンゴ	ク	リ
対照区	0.09	0.11	0.11	0.11	0.12	0.11		
ガス区	0.19	0.12	0.23	0.28	0.22			
増加量	0.10	0.01	0.12	0.16	0.11			

慮して前3者ではクリ<リンゴ>ブドウ、後2者ではモモ>ナシの順にそれぞれ前の樹種ほど感受性が高いとした。樹種別の感受性順位を既往の文献と比較検討するために一覧表(表5)を掲げた。

1964年以前の報告はすべて高濃度短時間の接触であり、また小林(歳森)⁸⁾の報告は切枝を利用したの結果であるものの、松岡⁹⁾の報告を除きリンゴ・ブドウ・モモ・ナシの順位については本試験結果と類似している。1973年以後の報告は低・中濃度長時間接触であり、しかもビニールハウス型の二酸化硫黄接触施設を利用している点で本試験とかなり類似した条件での成績であり、全樹種の感受性順位も本試験の結果と類似している。なおナシの感受性について本成績とかなり異った順位を示した園芸試験場の1例があるが、その報告³⁾ではガス濃度の違いによって順位の異なる結果を示す場合があり、その原因については今後の検討を要するとしていた。

戸塚¹⁹⁾はTeffree(1980)がこれまで欧米各国の研究者が発表した各種の農作物や園芸植物のSO₂抵抗性に関する資料(感受性大、大～中、中、中～抵抗性大、抵抗性大の5群に区分)を調査した結果、同一植物の抵抗性については各研究者によってほぼ同様な評価を与えている例が多く、このことは生育する気候条件が異っても二酸化硫黄抵抗性はあまり変化しないことを示唆しているとした。たしかに同一植物でも品種・栄養条件・生育時期などの植物自身の要因に加えて接触時のガ

ス濃度や環境条件の違いなどによって異なる感受性を示すことが知られている¹⁶⁾が、これらの違いを越えて本試験の感受性順位は既往の成績とかなり類似した結果を得たといえる。

今回の報告では急性害を主体とし紅葉率・落葉率などの慢性害を加味して感受性の区分を行ったが、松島¹²⁾は樹種によって煙斑発現の難易と落葉の難易とが異なる場合があり、被害の標準を何に置くかによって感受性の区分は異なるとしている。浅川²⁾は樹木の煙害についてSO₂濃度と樹木の変化(急性煙斑の発生、枯枝・枯木・林相の変化、萌芽の遅延、紅葉、落葉の促進)を整理し、山林の被害調査には慢性害調査の必要性を述べている。果樹は一般の樹木と同じく永年作物で、ある年の影響が次年度以降にも現われてゆくものであり、また環境基準値が設定されてから大気中の二酸化硫黄濃度も大幅な改善がなされて急性害の発生実例も減少し、今後は慢性害や不可視害についての樹種間の抵抗性差異の検討が必要と考えられる。

3. 指標作物としての利用

ガス障害に弱い植物を用いて大気汚染の程度を知り、人間生活における大気環境の保全に役立てようとする試みは以前から行われている¹¹⁾。とくに現地において一般作物に対する大気汚染の悪影響を未然に防止しようとする観点に立てば、目的とする汚染物質に対し感受性のとくに大きい作物を指標とする方法は一般的な分析器による大気汚染の常時監視体制の補完手段として有効である。こ

表5 供試果樹のSO₂感受性に関する文献調査

年次	著者	ガス接触条件(SO ₂ 濃度)	感受性の順位
1951	小林(歳森) ⁸⁾	高濃度・短時間	C>D>E>A
1956	Thomas(O'GARA) ¹⁸⁾	"	B>C・D
1964	松岡 ⁹⁾	" (3～4 ppm)	D>C
1964	松島 ¹²⁾	" (5 ppm)	C>D>E
1973	園芸試験場 ³⁾	低・中濃度・長時間 (1.60ppm)	A・C>E
"	"	" (0.73ppm)	E・B>C>D
"	"	" (0.29ppm)	B>D
1975	藤原 ⁴⁾	" (0.26ppm)	C>E
1975	北海道生環部(高安) ⁶⁾	" (0.4ppm夏)	D・B>E
"	"	" (0.8ppm秋)	A>E
1978	本報告	" (0.68～0.92ppm)	A>B>C>D>E

*感受性の欄においてA:クリ, B:リンゴ, C:ブドウ, D:モモ, E:ナシを,>の記号は前者は後者より感受性の高いことを、また、下の横線は感受性の樹種間順位が本報告と同じものに附した。

の大気汚染監視の手段としての物理化学的方法と指標生物法(天然法と配置法に分けられる)とはそれぞれ長所・短所があり、目的に合った対応が必要となる。

既報⁷⁾では二酸化硫黄を対象とした大気汚染監視のための指標作物として可視害に対する感受性の大きいソバ・アルファルファが適当であるとした。しかし典型的な可視症状が現われにくい低濃度段階での問題を対象とする場合には葉身の硫黄含量が指標となり、この場合には感受性が小さく、しかも硫黄吸収量の大きい作物の方が利用価値が高いと松島¹⁴⁾は指摘している。

これらの点について試験結果を検討すると、供試した果樹の感受性は小～中に属しており、また葉身の硫黄含有率をみると普通状態の値は、移植2年目の幼木試料で0.1%前後と普通作物の値と比べて低く、成木についても壮警町(昭和48～53年・リング)で0.12～0.18%の値を示し、変動係数は16%で普通作物・園芸作物が21～39%であるのに対してかなり低い。さらに慢性害を対象とした0.31ppm接触の場合の葉身含有率の増加程度には樹種間差があり、リングで最大、モモで最小の値を示した。果樹は現状では栽培されている地域が限定されているという欠点はあるが、これらの試験結果は目的に応じて樹種を考慮すれば大気汚染監視のための指標作物として充分利用しうることを示すものと考ええる。

なお松島¹³⁾は樹木による大気浄化には限界があるとしても環境美化とともにその効用は高く、この場合にも硫黄吸収量が大きく感受性の小さい樹種が望ましいとし、北海道生環部(高安)⁹⁾も緩衝緑地用樹種の選定に類似の条件を示している。かかる考え方は果樹を街路樹として利用する場合に当てはまるものであり、本試験の結果はそのような場合にも充分参考になると考える。

謝辞 本稿を草するに当り北海道立中央農業試験場化学部大垣昭一郎長・同場環境保全部高尾欽彌部長には御校閲・御指導をいただき、また前園芸部細貝節夫部長を始め果樹科の方々にも色々と御世話になり厚く謝意を表する。

引用文献

1) 秋浜友也, "大気汚染物質の果樹に与える影響",

- 遺伝, 34, 16～21 (1980).
- 2) 通商産業省公害保安局監修, "公害防止の技術と法規一大気編", 丸善, 1972, p. 27～28.
- 3) 園芸試験場企画連絡室連絡科, "二酸化硫黄による園芸作物の被害兆候および形質変化"研究成果64, 農林水産技術会議事務局, 1973, p. 65～70.
- 4) 藤原喬, "低濃度域二酸化硫黄イオンによる植物の障害発現とその診断に関する研究", 電力中央研究所, 農電研報告, 74001, 22～33 (1975).
- 5) 北海道立農業試験場編, "土壌および作物栄養の診断基準—分析法", 1981, p. 136～138.
- 6) 北海道生活環境部(高安), "大気汚染樹木影響調査報告書(亜硫酸ガス接触実験)—第1報", 1975, p. 1～19.
- 7) 市川信雄, 長谷部俊雄, 高尾欽彌, 山上良明, "二酸化硫黄接触による農作物の可視被害", 北海道立農試集報, 44, 90～102 (1980).
- 8) 小林章(歳森), "ブドウ園芸" 養賢堂, 1970, p. 212～213.
- 9) 松岡義浩, 白鳥孝治, 三好洋, 田原久徳, "農作物の亜硫酸ガス障害に関する研究—I. 水稻および数種の果樹類の障害症状とその発現に及ぼす二・三の要因について", 千葉県農試研究報告, 5 p. 141～148 (1964).
- 10) 松岡義浩, "大気汚染", 農業公害ハンドブック, 坂井弘監修, 地人書館, 1974, p. 3～4.
- 11) 松中昭一, "指標生物—環境汚染を啓示する", 講談社サイエンティフィク, 1975, p. 33～55.
- 12) 松島二良, 原田学, "果樹の亜硫酸ガスによる煙害, 第1報果樹の抵抗性ならびに柑橘類の落葉及び生育に及ぼす影響について"三重大学農学術報, 30, 11～29 (1964).
- 13) 松島二良, 佐光重広, "造園樹木類の二酸化硫黄の吸収, 可視障害, 生育ならびに光合成の関係", 三重大学環境科学研究紀要, 2, 95～105 (1977).
- 14) 松島二良, "環境変化の測定における生物指標の役割(大気汚染と植物の指標性)", 三重大学「環境科学」研究報告集, B30—S2—2, 11～17 (1979).
- 15) 農林水産技術会議事務局監修, "大気汚染による農作物被害症状の標本図譜", 1976.
- 16) 白鳥孝治, "作物—その形態と機能, 下巻", 北条良夫編, 農業技術協会, 1976, p. 222～225.
- 17) 大気汚染研究全国協議会第7小委員会編, "大気汚染植物被害写真集", 日本公衆衛生協会, 1973.
- 18) Thomas, M.D.; Hendricks, R.H. "Effect of air pollution". Air pollution handbook. McGraw-Hill Book Co., 1956. p. 9—7—9—9.
- 19) 戸塚績, "硫黄酸化物及び硫化水素", 大気汚染の

植物影響に係る環境影響評価マニュアル(案), 日本公衆衛生協会, 1981, p. 3 ~113.

20) 米丸忠太郎, "亜硫酸瓦斯の植物に及ぼす障害作用に就いて". 農林省農事試験場報告, **47**, (1927).

Visible Injury to Fruit Trees due to Sulfur Dioxide Fumigation

I. Symptoms of acute specks of necrosis and the difference of sensibility among five fruit trees

Toshio HASEBE*, Nobuo ICHIKAWA*,
Yoshiaki YAMAGAMI* and Haruichi KUROKAWA*

Summary

Five kinds of fruit tree (pear, peach, grape, apple and chestnut tree) grown in pots were fumigated with 0.3—0.9ppm of SO₂ in a plastic green house. After the fumigation with 0.68—0.92ppm of SO₂, all trees showed acute specks of necrosis on their leaves, but with 0.3ppm fumigation for 51 hours in accumulation of 5—7 hours a day, showed a chronic injury only. In this paper, we reported about specific symptoms of acute and chronic injury which was showed on leaves of respective trees.

The relative sensitivity to SO₂ of trees were classified into two groups by means of the length of fumigation period required for the acute specks to appear and then were subclassified by the increased degrees of chronic injury such as numbers of fallen leaves or red leaves after the same fumigation period.

Ranking of the sensitivity were chestnut = apple > grape > peach > pear, in which the former tree were more sensitive than the later one.

*Hokkaido Central Agricultural Experiment Station, Naganuma, Hokkaido, 069—13, Japan