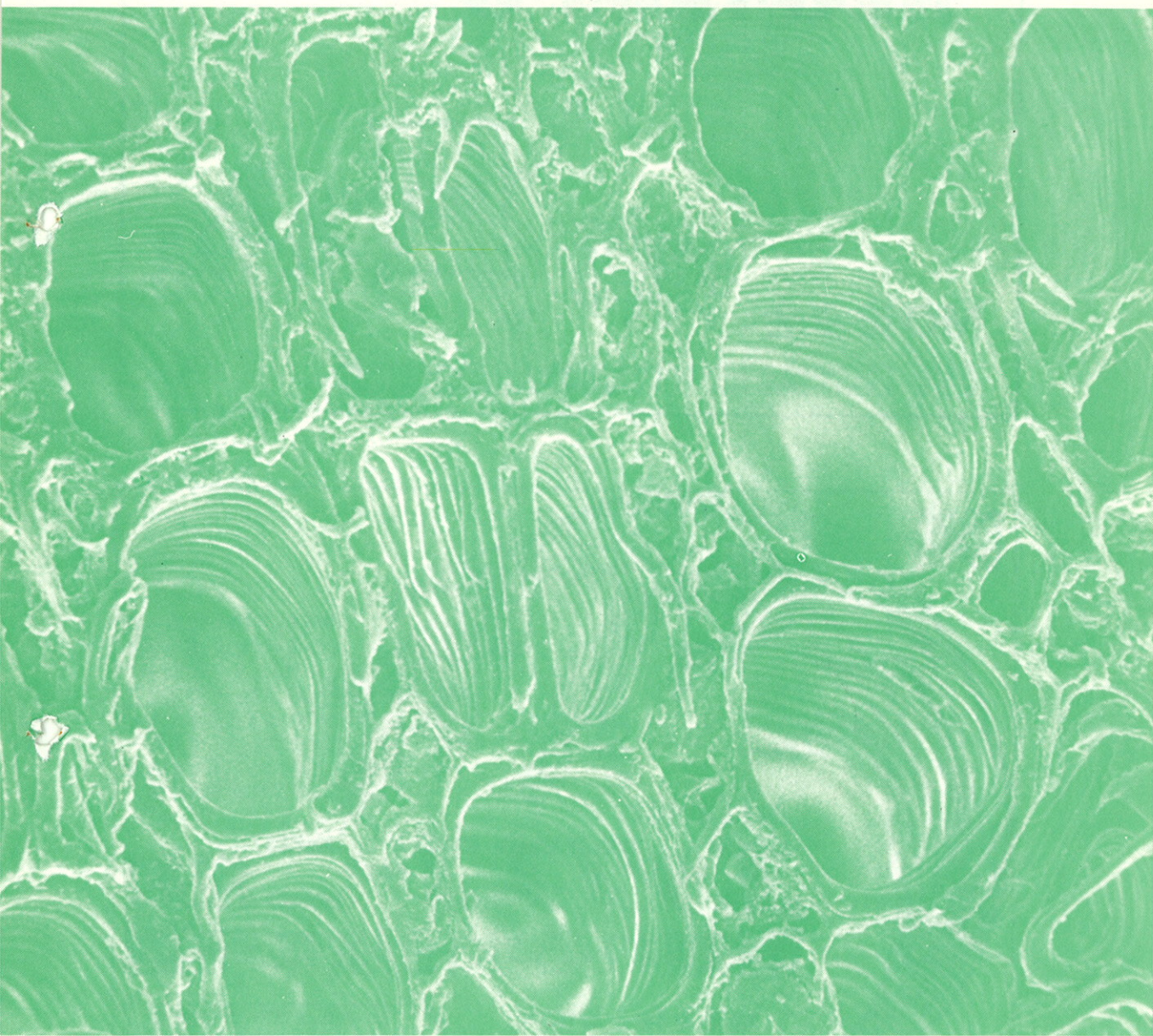


植調

第11卷第3号



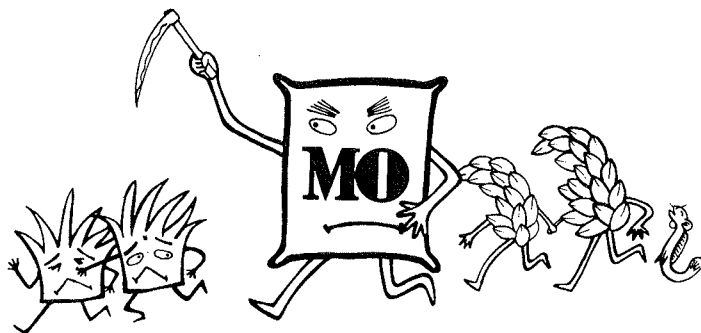
財団法人 日本植物調節剤研究協会編

安全でよく効く!

——水田除草剤——

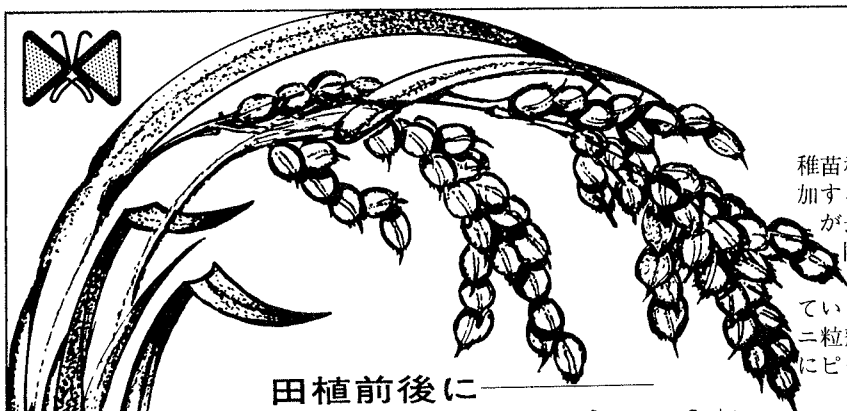
MO粒剤-9

(CNP除草剤)



MO普及会

取扱会社 クミアイ化学、三共、北興化学、八洲化学、日本農薬、サンケイ化学、三井東圧農薬
事務局 東京都千代田区霞が関3-2-5 (霞が関ビル) 三井東圧化学株式会社内



稚苗移植栽培が急速に増加するにつれ、抑草期間が長く、しかも安全な除草剤への要求は、ますます強くなっています。エックスゴーニ粒剤は、これらの要求にピッタリの除草剤です。

田植前後に——

エックスゴーニ粒剤

■頼れる水田除草剤■

代かき後7日以内
にお使いください。

エックスゴーニ協議会



石原産業株式会社
〒550 大阪市西区江戸堀上通1-11-11



日本農薬株式会社
〒103 東京都中央区日本橋1-2-5

資料請求券
植 剤
エックスゴーニ

心ひかれる牛久沼

財団法人日本植物調節剤研究協会研究所のある茨城県稲敷郡牛久町のあたりは、何となく心をひかれる思い出がある。

戦前には、よく水戸に出張する用事があったが、帰りに牛久の駅で途中下車をして、牛久沼のほとりを歩き、池畔に腰をおろしては夕暮れの景色を飽かずに眺めたものである。その頃は、列車と列車の発車間隔が1時間半もあったので、帰りを一汽車おくらせれば、ずい分ゆっくりと風情を楽しむ時間があった。

国道6号線も、その当時は通る車も少なく、今日のような「うなぎめし」を売り物にするドライブインなどはなかった。むしろ「陸前浜街道」という昔の名前が似つかわしいたずまいであった。

牛久沼のほとりに住んだ画家小川芋銭も、この風景をこよなく愛した。奥さんが農業に従事し、芋銭は主として画業を事としたらしいが、好んで牛久沼の風景や農村の風物を描いた芋銭の画は、当時の面影を今によく伝えている。芋銭の画には、またよく河童が描かれているが、当時の牛久沼あたりは物淋しくて、河童が出てきても少しも不思議はないくらい静寂な水郷であった。

あれから40年……今や国道6号線は車の列が絶えることがなく、また農村も農業もすっかり変わった。

いまでは、牛久沼にも、河童はどうてい住みつ়くことはできないであろう。

〔財団法人日本植物調節剤研究協会理事 立川宗保〕

目 次

(第11巻第3号)

水稻の冷害と除草技術……………2

＜東北農業試験場 野田健児＞

1. ま え が き……………2

2. 昭和51年の水稻冷害の概況……………3

3. 現行稲作と過去の冷害気象……………4

4. 水稻作におけるフェノキシ除
草剤の使用技術……………6

5. 水稻へのフェノキシ剤の低温
限界……………7

6. 低温下での葉害を左右する条
件……………8

7. 土壌処理剤と低温条件……………10

8. む す び……………10

光化学スモッグと野菜に対する影響……………11

＜千葉県農業試験場 松丸恒夫＞

1. は じ め に……………11

2. 光化学スモッグ……………11

3. 光化学スモッグによる野菜の
被害……………12

4. 被害発現に影響を与える要因……………16

5. 被害回避対策……………17

6. お わ り に……………18

外国文献抄録……………18

＜財団法人日本植物調節剤研究協会＞

材料および方法……………18

結果の概要……………19

植調協会だより……………21

水 稻 の 冷 害 と 除 草 技 術

農林省東北農業試験場栽培第一部長 野田健児

1. ま え が き

最近、世界の各地で異常気象の発生が報ぜられている。第1図は朝倉氏(1977)が取まとめた最近の世界の各大陸ごとの高温、低温、少雨、多雨などの異常天候の出現回数を示したものであるが、1974年から75、76年と低温の出現回数が増加していることが注目される。この様な各種の異常天候の多発は、地球上の温暖期から低温期に移る遷移期間に現われる現象である(根本・坪井, 1976)といわれており、昭和51年わが国の北

日本に発生した冷害気候も上記の世界的異常気象多発の傾向の一現象であろうとされ、この様な冷害的な天候は今後なお当分の間、気候の遷移期においては、過去におけるよりも発生の可能性が高いとされている。ところで、これまで経済至上主義を背景として省力化、機械化を主目的として発達してきた現行稲作技術は、最近数年は比較的好天に恵まれたため、その直接、間接的な技術的欠陥が露呈しなかったが、昭51年の冷害においては、品種、栽培法、育苗、水

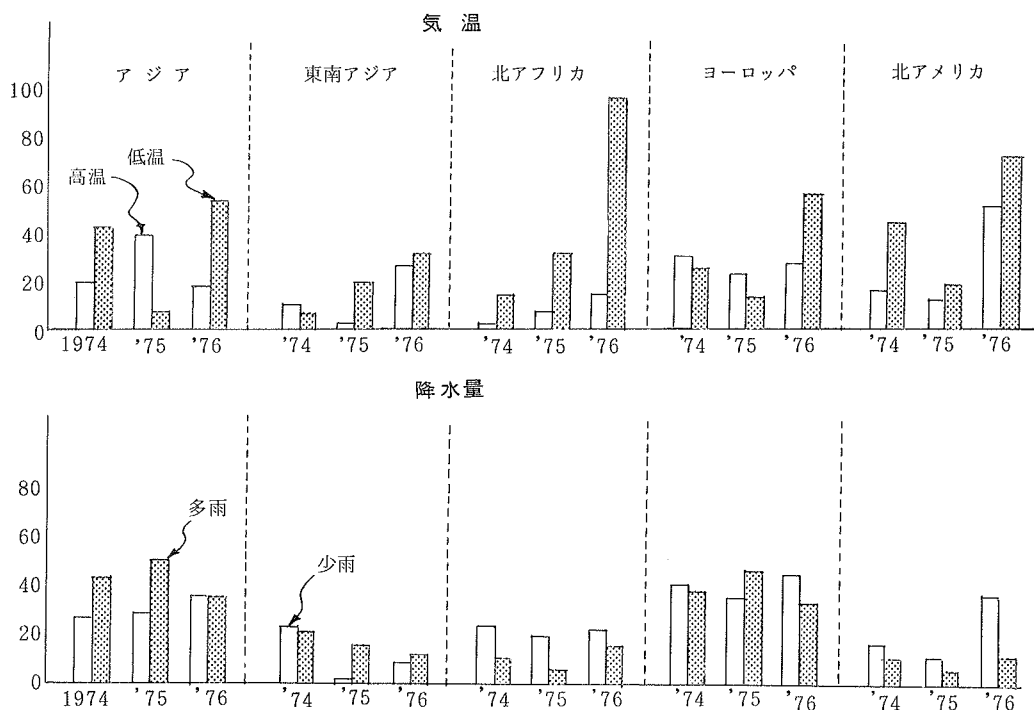


図1. 世界における地域別の異常天候出現回数(経緯度5度ごと), (朝倉: 1977)

管理、施肥、地力培養、病虫害などの作物保護技術などにおいて各種の問題点が発生、指摘され、異常気象下における安定生産のための技術の見直しが強く提起された。しかし、雑草防除技術、とくに除草剤使用技術については、昨年の冷害を発生させた異常気象の時期から、必ずしも顕在化された形で問題視されることは比較的少なかったようである。しかし今後、冷害気象のパターンは、昨年と同じとは必ずしも考えられない。従って昭和51年の冷害発生を動機として、今後の健全な安定的な寒冷地での水稻栽培技術確立のためには、冷害気象における水稻作の雑草防除、とくに除草剤使用技術についても見直すことが必要であり、これに関する若干の考察を行ってみよう。

2. 昭和51年の水稻冷害の概況

まず、昭和51年の冷害は除草剤使用技術とのかかわり合いはあまり顕在化しなかったとのべた。それを理解するためにも昭和51年の水稻冷害の概況をのべておこう。この冷害は、最近例をみないほどドラスチックなものであったといわれる。気象的には6～7月の一時的低温、9月中に入ってから低温傾向もみられたが、冷害を起こした主要な気象は今まで例をみなかった極値的な8月の低温、少照であり、このことは東北6県はほとんど共通的な現象であった。とくに岩手県下のそれが最も著しかった。平均気温として月平均で3～4℃の低下となっている。この様な8月に入って以降の異常天候のために、それまでほとんど遅延のなかった水稻の生育相は穂孕期後半から生育が停滞し、出穂開花期の遅延、開花期間の長期化などに伴っての山間高冷地や平坦地でもかけ流しかんがい地での障害不稔、さらに受精したものも登熟開始が遅れ、9

月中、下旬まで低温気象がつづいたための登熟停止、登熟不良、さらにまた100粒重低下や異常粃などによる被害が発生した。これらの被害現象は、総括して登熟歩合の低下となって計測される。東北全体としての作況指数は90%であるが、特にひどい地帯の下北半島北部、岩手県東海岸の地帯では50%位となっている。被害現象として不稔の発生と共に登熟期の遅延による登熟不良があることから混合型冷害ともいわれるが、これらの障害が出穂・開花期の遅延が導火線となって発生していることから言えば、一種の遅延型冷害とも広義には解釈される。しかし、古く定義づけられていた生育前半の不良天候による茎数の不足、穂数の減少、生育の遅延による登熟不良を主症状とするいわゆる「遅延型冷害」の範ちゅうとは異っており、昭和51年の冷害を一定の従来の型によって結論することは難しく、今後に残された検討問題とされる。

この様な被害をもたらした出穂・開花遅延の程度を支配した要素として各種の条件が報ぜられている。当初機械移植栽培の急速な普及が原因であると一時は強調されたが、機械移植そのものに原因があるとするよりもむしろ、機械移植が東北では昭和51年84%の普及をみているが、この様な急速な普及をうながした社会的背景、引いてはその技術面へのはねかえりが本年の8月の異常気象の影響を強く受ける様な結果になった点が極めて多いと考察される。すなわち、高収・良質を強く指向した中・晩生品種の採用が適地を超えて栽培され、稚苗・中苗が技術の不適地に採用され、育苗技術の不適、従って不良苗の使用、適作期をこえた晩植傾向、水管理・施肥肥培の不備、さらに土地基盤整備の不備や不良な土壌条件への作付、未熟生わらの使用などが直接・間接、程度の多少はあれ、不良天

候に共鳴して出穂・開花の遅延を促進したものであり、加えて地理・地形的な要因も強く作用していることがうかがわれた。すなわち、標高差による差、また、樹影地や山沿地、冷水かんがい田での甚しい遅延などである。以上の被害に加えて、宮城県やその他の一部地帯ではいもち病等の被害が減収を助長している。以上の冷害の被害に対して除草剤、とくに中・後期用含フェノキシ除草剤のかかわり合いは、一部のところではその様な薬剤処理が出穂遅延を助長したようだというところもあるが、全般的には顕在化されたところは少ない。おそらく、8月の低温期にはすでにMCPA、MCPBなどの後期茎葉処理剤の処理からも30日位の日数を経過しており、一般にその残効は1カ月以内といわれることから、被害をもたらすような残効はなくなっていたと考えられる。また、6月下旬から7月上旬、さらに7月20日頃の一時的な低温もその期間が短期であり、中期除草剤の残効から考えて水稻への影響は現われなかったものと考えてよからう。

3. 現行稲作と過去の冷害気象

昭和51年の冷害気象のパターンが常に今後においても同じ様にして発生するとは限らないことはすでにのべた。現在の稲作技術は機械移植栽培

の普及により7～10日早期移植となり、機械移植水稻の生態的特性も過去の手植稲とは必ずしも同じでない。また、稚・中苗は除草剤などの不良環境適応性は劣化している。このような事を前提として、過去の冷害ないし異常気象年の気温の動向と現行水稻の除草剤技術との関係がうかがってみよう。第2図は東北で最も冷害を受け易い県である青森県の黒石における昭和9年以降の冷害および異常気象年の平均気温の半

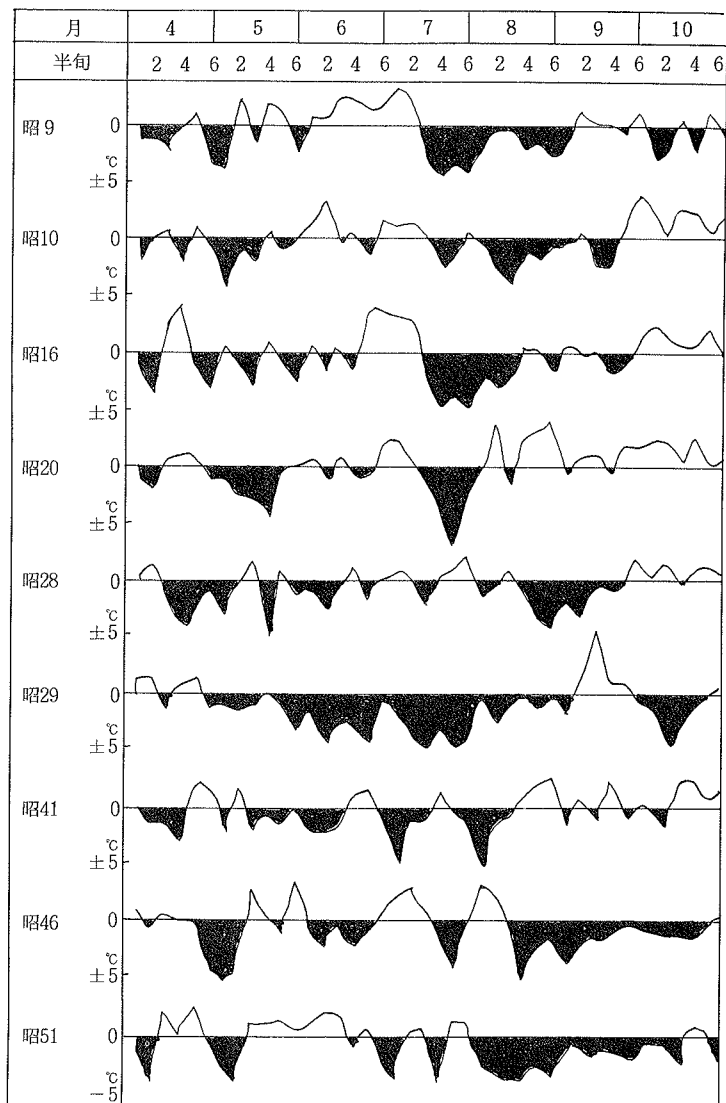


図2. 昭和9年以降の黒石における水稻冷害，異常気象年の半月別平均気温の平年偏差（青森農試）

旬別平均の推移を示したものである。

昭和51年ではすでに述べたように、8月から9月にかけて極低温が発生したことによって特徴づけられたが、これに類似する年としては昭和9, 16, 20年があげられる。しかし、低温の訪れが1か月位早く7月中旬ごろからみられる。この7月の低温は、土壌条件、降雨条件によってはフェノキシ剤の残効が長くなる場合には、現行技術では当然影響することが推定される。また、これらの年次に比較して、昭和29, 41年は5, 6月ごろより低温時期が訪れており、特に昭和29年は5, 6, 7月にかけて極めて長期の半旬平均で平年より3~4℃の低温が連続して来襲している。これらの低温時期を現行の稲作、とくに機械移植栽培の生育パターンでみると、第3図にみられるように初期生育期から幼穂形

成期に当る。その中で5月中~下旬は初期除草剤の散布時期であり、一般に初期除草剤は低温にも安全なCNP, クロメトキシニルなどが主体であるので、低温による被害は比較的起こりにくいと考えられるが、6月上旬になるとフェノキシ系を含んだ中期除草剤の時期であり、低温の時期としては現行稲作技術では当然共鳴する時期である。しかし、昭和29年には中期除草剤は全く実用化されていなかった。また、7月上旬の低温は現行技術では茎葉処理剤の散布期に相当するが、2,4-D, MCPAの導入早々であり、当時、東北地方についての統計では宮城県6,000ha, 秋田400ha程度、2,4-Dが試使用されたのみであり、おそらく实际的に広面積な薬害は発生せず、問題とならなかったものと考えられる。しかし、現行技術の中でこのような冷害気象が来た場合には、冷害+薬害のダブルパンチを受けることも想像に難くない。

昭和29年のような著しい生育前半の低温冷害気象でなくとも最近、中・後期除草剤の散布直後の一時的な低温によってフェノキシ系特徴の反応が一部の地帯に見られている。

昭和48年山形県ではトリフラリン/MCPエチルによると推定される被害(齊藤1976)、宮城県では48年、49年にも筒状葉の発生(武田1976)、福島県では昭和50年モリネート・シメトリン・MCPB、トリフラリン・MCPエチル、MCC・MCP、プロメトリン・MCPBなどによると推定される薬害(阿部1976)が報告されている。しかし、最近の多収年においてはその後の好天に恵まれて、この様な一時的な低温による被害はまもなく回復し、収量にまで影響するものはほとんどなかったとされている。しかし、低温が長期化する場合とか、他の不良条件と重なる場合には後期まで影響する可能性は持つて

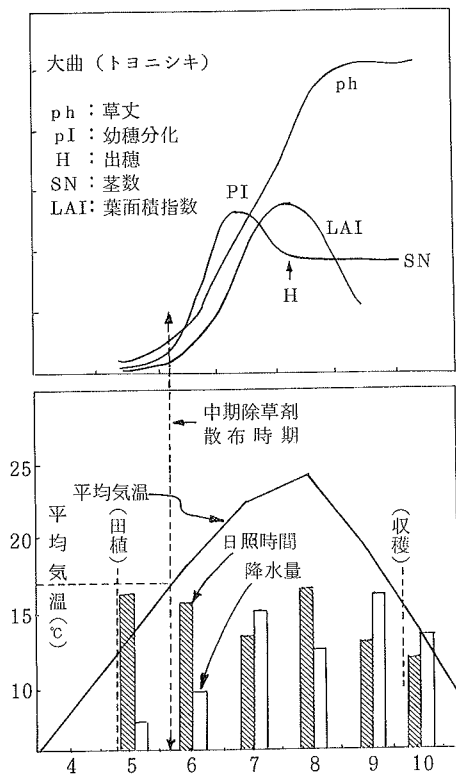


図3. 大曲における稲作期間の気象と生育相

いるものと考えてよからう。

4. 水稲作におけるフェノキシ除草剤の使用技術

2,4-D, ついで MCPA が水田広葉雑草防除剤として導入され, その実用性を知るために各種の試験が数多く行われたのは戦後間もなく, 昭和24, 25年ごろ以後であった。当時は田植後30~40日頃, 広葉雑草を対象として茎葉処理剤として7月初旬, その年平均気温では20℃頃を適期として検討, 実用化されたのであるが, 変動しやすい東北の気温下では, 低温によって薬害が出やすく, 低温反応の著しい2,4-Dよりも低温条件に対してより安全な MCPA, さらに MCPB などがより好適なものとして実用化されてきた。当時はその低温限界は16℃ないし18℃といわれ, 水稲に対する薬害を可及的発生しないような各種耕種条件の配慮が払われた。健苗を使用すること, 適正な施肥, とくに N 肥料の過剰にならないこと, 遮光条件下では使用しない。土壤中吸着の少ない砂質土壌などでは薬害が発生しやすいので注意することなどすでに報告されているが, これらは冷害対策にも共通するところ多く, 要するに健全な稲作り技術は冷害対応技術であると共に, 低温化における薬害軽減の技術でもあるように思われる。その後除草剤は茎葉処理剤と共に東北地方では PCP・MCP アリルで象徴されるように土壌処理剤とフェノキシ剤の混合によって, 早期に散布し広葉とイネ科の防除に発達し, また最近では多年生雑草の急激な増加からフェノキシ剤と他剤との混合による中期除草剤が開発され, 使用されている。これらの中期除草剤はフェノキシ剤 MCPA, また MCPB が0.7~0.8%と単剤のときよりも減量されているため, 低温条件で

も安全であるとされる。第1表のように MCPA, 2,4-D, 単剤以外に多くのフェノキシ含有の中期除草剤が実用化され使用されている。単剤も含めたその面積は, 東北地方で昭和50年には20万 ha以上に達し, 水田総面積の33.1%に相当するものである。

さらに, 多年生および従来の除草剤では除草困難な強害草が年々多くなっており, 第4図に示したようにこれら多年生強害草の発生率を山形県を除いた東北5県の延面積でみると69万 ha, 延発生率では131.1%にも達する。これらの雑草に効果的とされる新除草剤ベンタゾンの開発, 実用化も進められているが, これらフェノキシ含有剤は価格も安く, 効果もかなり高いことからその使用の増加が期待されるものである。その場合, かつて2,4-D, MCPAが導入された

表1. 昭和50年東北地方の水田主要除草剤の使用状況

順位	除 草 剤	面 積 (ha)	%
1	CNP	451,557	72.0
2	ベンチオカーブ・シメトリン	352,470	56.2
3	モリネート・シメトリン	121,279	19.3
4	MCPA	<u>96,790</u>	<u>15.4</u>
5	クロメトキシニル	50,856	8.1
6	モリネート・シメトリン・MCPB	<u>38,900</u>	<u>6.2</u>
7	オキサジアゾン	38,807	6.2
8	ブタクロール	28,435	4.5
9	MCC・MCP	<u>22,959</u>	<u>3.7</u>
10	プロメトリン・MCPB	<u>21,680</u>	<u>3.5</u>
11	ベンチオカーブ・CNP	20,972	3.3
12	2,4-D	<u>10,081</u>	<u>1.6</u>
13	NIP	7,878	1.3
14	プロメトリン	7,783	1.3
15	PCP・MCPアリル	<u>7,590</u>	<u>1.2</u>
16	ベンチオカーブ	7,564	1.2
17	トリフラリン・MCPアリル	<u>6,567</u>	<u>1.0</u>
18	MCPB	<u>2,862</u>	<u>0.5</u>
19	トリフラリン	581	0.1
全処理面積		1,317,781	210.1
フェノキシ及び含フェノキシ剤		207,814	33.1

注: ____はフェノキシ, 又は含フェノキシ剤

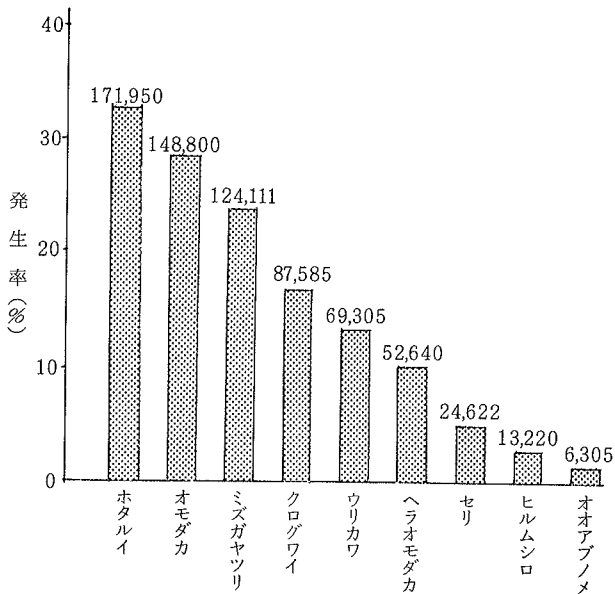


図4. 東北5県の水田多年生・強害草の発生状況
(日植調東北支部 1976)
注: 昭和50年, 山形県は資料なく除いた。
数字は発生面積 (ha)。

当時のような低温条件に対する安全性がとくに北日本では今後寒冷化気象の来襲が懸念されるときにさらに強く強調されなければならない。

5. 水稻へのフェノキシ剤の低温限界

水稻に対するフェノキシ剤, 含フェノキシ剤の使用可能な低温限界を一定温度に決めることは中々難しい。なんとすれば水稻の状態, 処理された薬剤の行動などによって, またその期間, 高温と低温の較差によっても異なるものと考えられる。しかし, 大約7月上旬の後期茎葉処理剤として, 単剤30~40 g/10aを基準として施用する場合には平均気温で16~18℃が使用の限界とされていた。この頃の年平均気温を推定すると, 大曲では約20℃である(図3)。青森県ではMCPA, MCPBの使用限界温度を16℃として(三本ら, 1976)規制している。最も遅い16℃出現日でも平均気温で6月20日であり, 後期除草剤として使用する場合には, 青森県では

大体, 平年の気象の場合には問題はない。

他方, 最近開発がすすんできた含フェノキシ中期除草剤の使用時期は, その含量パーセントは1/2程度であるが, 散布期のイネが若いこと, 加えて機械移植栽培が今後主対象になることを考えると低温限界も異なるものと考えられる。

中期除草剤としての混剤の薬害発生限界温度についての厳密なデータはないが, 事例を2・3みると, すでに触れたように昭和48年庄内地方の一部においてトリフラリン/MCPエチルに基づくと推定されている(斉藤1976)。薬害, すなわち筒状葉, 分けつ体系のみだれ, 甚しいところでは有効茎率の低下などによって減収しているが, その場合の気温条件は,

処理直後4日間の平均気温13~14℃, 3~4℃低下したことによって発生したと推定される(図5参照)。

また, 古川農試では昭和48年には生育前半比較的低温の年であり, 稚苗の5月31~6月6日に中期除草剤を散布した水田でフェノキシ系特有の筒状葉の発生をみている。しかし, この年

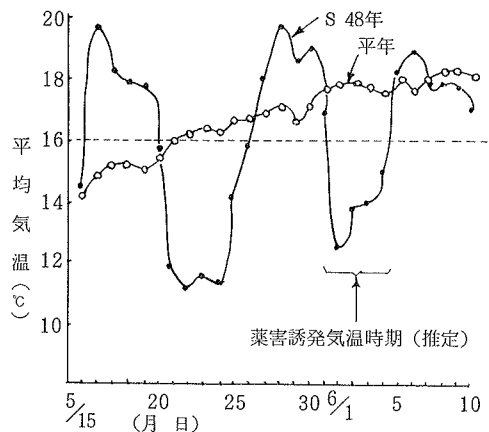


図5. 昭和48年庄内の田植後の気温推移(斉藤1976より)

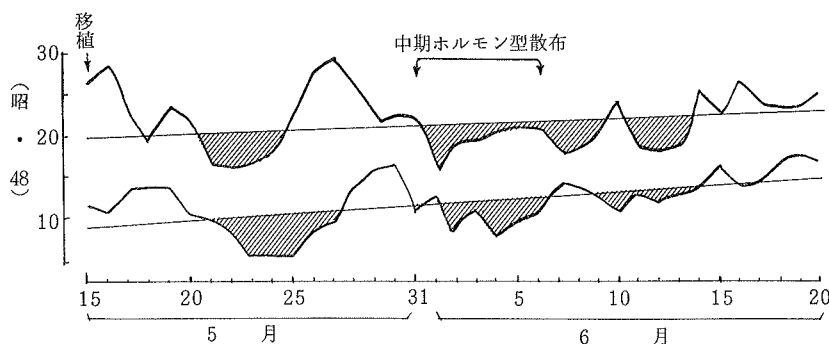


図 6. 昭和 48 年古川農試の気温推移 (武田, 1976 より)

はその後の茎数確保は遅れたが、有効茎歩合が高く、減収は招かなかった。この時の気象経過をみると図 6 のようであり、薬剤散布期の平均気温 14°C 位の経過が筒状葉を発生したと考えられる。中期除草剤の早期散布の場合の警告として武田 (1976) は平均気温において 5°C 低下で 3 日、 4°C 低下で 5 日以上連続日数が問題限界温度としている。さらにまた、阿部 (1976) によれば、福島県においても昭和 50 年ホルモン系薬剤の症状が各地でみられており、筒状葉、株開張などが会津、いわき、相馬地方などを主体に 2,000ha 近くでみられている。

しかし、症状は微程度でこの年の収量にはほとんど影響なかったと報告されている。会津では MCPA によるが、その他はトリフラリン・MCP, MCC・MCP, プロメトリン・MCPB などの中期除草剤に原因すると推定される。この年

の福島県 (郡山) における気温の推移は図 7 のようであり、6 月 10 日頃の $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ の低下は中期除草剤の散布直後、6 月下旬～7 月上旬の $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ の低下は後期除草剤の散布期に当

たっている。これらが薬害発生の原因ではないかと考えられる。

以上の結果を総括すると、平均気温で $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ の低下が 5～7 日続くことによって、含フェノキシ系中期除草剤、フェノキシ系後期除草剤の薬害症状が発生するものと推定される。従って中期除草剤では、平均気温 $13 \sim 16^{\circ}\text{C}$ 位がその低温限界となる。これらのフェノキシ系薬剤の薬害症状も通常の好天では回復するが、低温気象が長期続く場合には問題を提起するものと考えられる。

6. 低温下での薬害を左右する条件

薬害の多少は稲体の条件によって左右されることはすでに述べた。健全な稲の生育に導く条件は薬害軽減の条件となる。

まず、機械移植栽培が今後殆んど主体の稲作

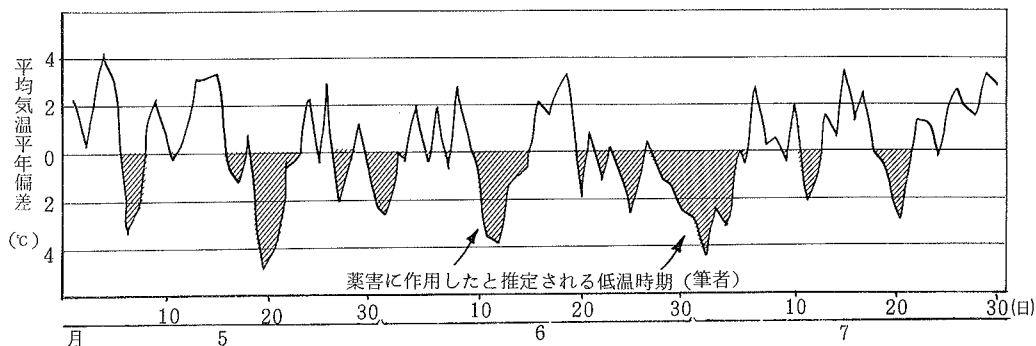


図 7. 昭和 5 年福島の平均気温偏差の推移 (5, 6, 7 月)

栽培体系になるとき、稚・中苗という単に若い苗を使用するというのみでなく、不良苗、軟弱苗を用いやすいことは薬害の発生を助長する。また、機械移植水稻の根系は相対的に手植成苗よりも浅層化しており、根吸収的な薬剤の取り込みは多くなることが想像される。

また、冷害気候年における冷水田、掛流し水田などは、冷害条件を助長するのみでなく、稲体の生理的活力を低下させ、薬害的作用を増加するばかりでなく、薬剤の残効も長くすることによる作用力の増大が考えられる。昇温水管理技術は冷害軽減対策であるのみでなく、フェノキシ系薬剤の薬害軽減対策でもある。

土壌条件によって薬剤の土壌コロイドへの吸着が異なる。一般に砂質土では吸着が少なく、土壌の下層移動の増大は薬害を助長する。また、有機物の多い土壌での土壌吸着は大きく、薬害を少なくすると考えられるが、腐熟しない生わらの場合にはかえって浸透を助けて薬剤の処理層の形成を阻害し、薬害を助長する場合がみられる。さらに、還元の著しい水田とか施肥の不適正、とくにチッソの過剰な条件では、不健全な稲体となって薬害を助長するものと考えられる。しかし、適正なチッソの追肥は薬害発生の回復にはプラスに働くことが知られている。さらにまた、低温に加えて日照不足、遮光条件は2,4-D, MCPAの薬害を助長することが古く確かめられている。薬剤の種類による低温の影響は、2,4-Dが最も強く、ついでMCPA、さらにMCPBが最も弱いということは、すでに古く多くの実験結果によって示されている。これはおそらく、分解速度の差によるもの、従って回復力の差に帰すると推定されている。また、MCPA, MCPB剤の中でも塩の種類による低温反応の差が推定される。第8図は予報的な実験

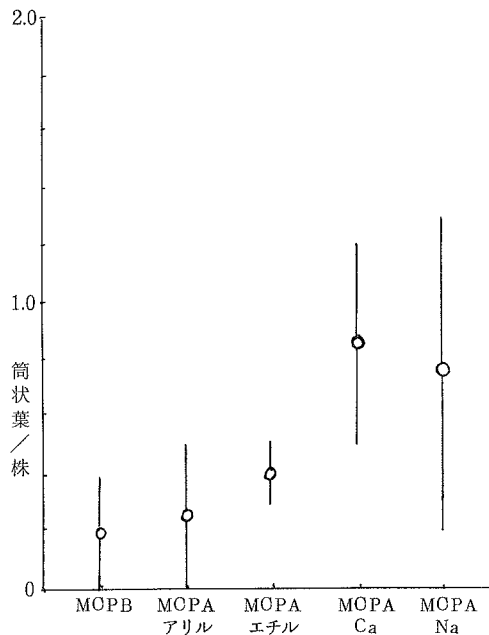


図8. MCPA, MCPBの種類による低温による筒状葉発生^{*}の差異(野田・茨木 未発表)

注) 2,4 g/a 処理, 0 平均, 温度15~20℃, 4.2 L 苗使用。

結果の一例を示した。MCPBが最も弱いことは既知のことであるが、MCPAの中ではアリル<エチル<Na≒Caの傾向がうかがわれる(図8)。

フェノキシ剤への水稻品種による薬害の品種間差異については、古く寒冷地において2,4-Dについて穂数型の品種が弱い傾向である(荒井1954)と報ぜられているが、中期除草剤に

表2. フェノキシ系除草剤による水稻筒状葉発現^{*}の品種間差異(齊藤 1976)

品 種	No	外 観 症 状	筒状葉基率 %	玄米重 比 率
サ サ ニ シ キ	1	わずか目立つ	0.4	100
	2	"	1.5	103
	3	やや目立つ	2.7	91
	4	"	3.6	84
ト ヨ ニ シ キ	1	なし	0	100
	2	やや目立つ	7.8	100
	3	少し目立つ	15.3	92
	4	かなり目立つ	25.2	89

注: *トリフラリン/MCPAエチル

についても表2に示したように最近、トリフリン・MCPAエチルに対する品種間差異がしめされている(斎藤 1976)。筒状葉の発生率はササニシキよりもトヨニシキが著しい。しかし、筒状葉当りの収量への影響度はササニシキの方が大きい。おそらくこれは、品種の生理的な耐薬性によるものでなく、間接的な生態的特性の差によるものと考えられる。

7. 土壌処理剤と低温条件

除草剤はいずれの薬剤も何らかの強い植物への作用力 (phytotoxicity) を持っている。しかし、一般の水稲作の気温条件下では、一時的には生長抑制を与えることがみられるが、急速にその作用は消失して、作物への被害はないことが、広く安全な除草剤として実用化されている理由である。東北地方でも最も広く使用されているCNP、クロメトキシニル、ベンチオカーブなどは温度による作用力の変動が最も少なく、従って最も安全性の高いもの、特に低温に対しても安全であるとして、田植前後の幼苗期の土壌処理剤として広く実用化されている。

しかし、最近西川ら(1973)は数種初期処

理剤について、稚苗2,4葉苗に対して昼温15℃、夜温8℃の条件にCNP(27g/a)、オキサジアゾン(8g/a、混和)、ブタクロール(7.5g/a)を田植前処理することにより、分けつ数、乾物重の減少をみている。その抑制作用はブタクロールが最も著しく、ついでオキサジアゾン、CNPの順である。さらに、ブタクロールについては前処理と田植後処理を比較したところ後者では被害をみていない。

以上の事から、従来安全とされるフェノキシ系以外の除草剤でも極端な低温条件と処理時条件、その他稲体を不健全にするような条件が相加的、あるいは相乗的に働く場合には被害を与える場合もあるかもしれないという一実験例をしめしたのと考えられるが、今後異常気象に伴う低温条件がより厳しくなる場合には、従来全く安全とされている土壌処理剤でもそのより安全な使用技術を確認するための検討が必要であることを示唆するものとして注目される。

8. む す び

昭和51年の東北地方の水稲の冷害を契機として、今後の低温化気象によって引き起こされる

ノビエからホタルイまで

新発売

水田初期除草剤

ショウロンM粒剤

特長

- ☑ホタルイに卓効
- ☑適用地帯が広い
- ☑イネに安全
- ☑高い安全性

ショウロンM普及会

クミアイ化学工業株式会社 昭和電工株式会社
三井東圧化学株式会社 三井東圧農薬株式会社

かもしれない除草剤使用技術上の問題点を若干の事例を参考にしながら解説した。除草剤は文明の利器であると共に凶器でもある。その適正な使用は、水稻作の安定生産を前提としなければならない。雑草害の要防除水準を科学的に明確化し、雑草害の起こらない事を前提として、

凶器としてのデメリットの出ない除草剤の使用を中心としながらも、積極的に他の雑草防除手段の導入、開発を通して、総合的な防除技術の方向を指向することが、今後の雑草防除技術において要請される事であろう。そのために、本稿が少しでも役立てば幸いである。

光化学スモッグと野菜に対する影響

千葉県農業試験場公害研究室 松丸恒夫

1. はじめに

昭和45年（1970）7月18日、東京都杉並の東京立正高校事件を契機に社会問題化した光化学スモッグは、各地に大きな波紋を巻き起こした。これより一年程前の昭和44年（1969）頃から、千葉県下では広域に亘ってネギ・サトイモ・トウモロコシなどの農作物に原因不明の特異的な異常枯損障害が認められ、その後の調査によってこれらの障害が光化学スモッグによるものであることが確認された。

現在では、光化学スモッグによる汚染は全国的な規模の広がりを示し、昭和49～51年（1974～1976）の3カ年をかけて実施された“アサガオによる光化学スモッグ観察全国調査”の調査結果では、北海道・青森・岩手・鳥取・島根・熊本・沖縄の7道県を除く全国40都府県で、アサガオの葉に光化学スモッグの被害が認められている。

2. 光化学スモッグ

L. H. Rogers は、スモッグをロンドンスモッグとロスアンゼルススモッグの2つのタイプに分類した（第1表）。

ロンドンスモッグはばい塵、二酸化硫黄（SO₂）を主成分とする冬型の汚染で、原因は工場や家庭用暖

第1表 スモッグのタイプ

（千葉県 過去5カ年）

	ロサンゼルス・スモッグ	ロンドン・スモッグ
発生時の気温	75～90°F	30～40°F
発生時の湿度	70%以下	85%以上（+霧）
逆転の種類	沈降性逆転	放射性逆転
風速	5マイル/時以下	無風
スモッグ最盛時の視程	1.6 km～0.8 km以下	100m以下
最も発生しやすい月	8月、9月	12月、1月
使用されている主な燃料	石油系燃料	石炭および石油系燃料
主な成分	オゾン、有機物、亜硝酸ガス、一酸化炭素	硫化物、粒状物質、一酸化炭素
反応の型	光化学的+熱的	熱的
化学的反應	酸化	還元
最多発生時間	日中	早朝
人に対する主な影響	短時間の眼の刺激	気管支の刺激

房に使用した石炭などから発生するばい煙によるものである。特にロンドンでは、名物の霧とばい煙が混合して、地表部付近に停滞するような状況を示し、1952年と1962年には死者合計数千人を出すような事態を招いている。ちなみに、この時のSO₂濃度はピーク時に0.70ppm以上を記録している。

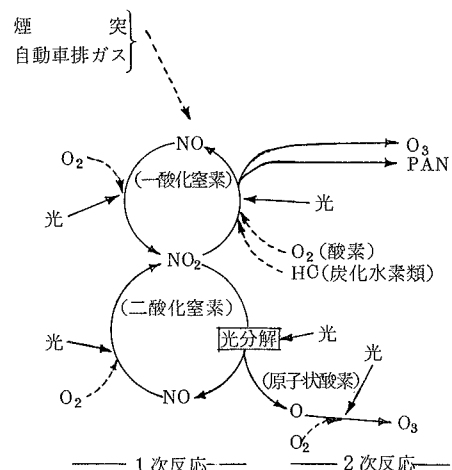
それに対してロスアンゼルススモッグは、オゾン(O₃)を主成分とするオキシダントによる夏型の汚染である。ロスアンゼルスでは、1940年代にこのタイプのスモッグが問題になり始め、1949年には莫大な農業被害(被害総面積1万エーカー以上、被害総金額約50万ドル)が起きていることが確認されている。

ここでこれから述べようとする光化学スモッグは、ロスアンゼルススモッグのタイプに属すものである。

光化学スモッグの主成分であるオキシダントとは、オゾン(O₃)、二酸化窒素(NO₂)、PANs(Peroxy acetyl nitrate 及びその同族体)、ホルムアルデヒド、アクロレインなどの強酸化性物質の総称である。このうち全体の80~90%をオゾンが占めると言われている。

その発生機構についてはまだ結論は出ていないが、おおよそ第1図に示したような経過をとるものとされている。簡単に言うと、オキシダントは工場や自動車から排出された窒素酸化物(NO_x)や炭化水素などの一次汚染物質が大気中で太陽光の紫外線をうけて生成するもので、一般に二次汚染物質と言われている。

現在は光化学スモッグの1つの指標としてこのオキシダント濃度を採用していて、日本では人体影響などを考慮して、オキシダント濃度0.15ppm(1時間平均値)で光化学スモッグ注意報、0.30ppmで同警報を発令して注意を呼びか



煙突などから排出された一酸化窒素は大気中の酸素と光化学的に反応して二酸化窒素になり、それが炭化水素の含まれる大気中で光化学的に反応してオゾンやパンができる。二酸化窒素の一部は光分解されて発生機の酸素を生じ、これもオゾンの生成に加わる。

第1図 大気中におけるオゾン(O₃)、パン(PAN)の生成模式図

けるようになっているが、光化学スモッグの本場のロスアンゼルスでは1963年以降に、オゾン濃度で0.50ppm以上という高濃度を何度か記録している。

3. 光化学スモッグによる野菜の被害

(1) 光化学スモッグの発生と気象

一年のうち光化学スモッグの高濃度汚染が最も発生し易いのは、梅雨の晴れ間(6月、7月)と梅雨明けから8月にかけてであるが、その前後の4月、5月や9月、10月にも高濃度汚染はしばしば見られる。しかし、冬期には、光化学スモッグの発生は、ほとんど認められていない(第2表)。

光化学スモッグの原因物質である窒素酸化物や炭化水素などの排出量は、大都市や工業地帯では年間を通じてほぼ一定している。それにもかかわらず、光化学スモッグの発生が季節によって異なっているのは、その発生条件に気象要

第2表 光化学スモッグ注意報の月別発令状況

(千葉県 過去5ケ年)

	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	計
昭和51年	1	6	2	4	4	1	3	21
50年	0	3	4	7	11	7	1	33
49年	2	6	5	4	5	3	1	26
48年	1	3	2	9	10	3	0	28
47年	1	1	6	4	6	1	2	21
計	5	19	19	28	36	15	7	129

第3表 光化学スモッグの発生条件

(河村：公害と対策8 (1972))

	東 京	ロスアンゼルス
発生最盛期	6月～8月中旬	8月～9月
気圧配置の パターン	大部分は前線の変動，高・低気圧の通過など気圧配置の変動が大きい。 つゆの中休み，つゆ明け期：梅雨前線の南北変動や消長に支配され，東 谷傾向で北陸方面から南下する高気圧の前面で発生。盛夏期：北緯35度 線に，東西にのびる高圧帯に入り，気圧傾度がきわめて弱いときおよび 高圧帯が弱まり北日本を通る気圧の谷の後面に入るとき。	太平洋東部の停滞性 高気圧（高圧滞）に おおわれるときで， パターンの変動が小 さい
逆 転 層	移流（前線）性および沈降性	沈降性
気 温	24℃以上	24～32℃
風速（現地）	4 m/s未満	3 m/s以下
湿 度	<70%（9時）以降漸減	<70%
視 程	<2～3 km（丸の内）	0.8～1.6 km
日 射	14時まえ少なくとも2～3時間	
付近海水温	やや高い（東京湾7月：24～25℃）	低い
そ の 他	オキシダント高濃度域は海風前線の移動によく対応（海風域内で高濃度 となる）。	左に同じ

因が大きい役割を果たしているからである。光化学スモッグが発生するための気象要因とその条件については，第3表のとおりで，これによると汚染発生の前提として，まず一定の気圧配置を構成し，逆転層の形成が必要条件となっている。その他の要因としては，日射と気温及び風速が重要な役割を果たしている。

(2) 可視被害と不可視被害

一般に光化学スモッグによる植物被害は，可視被害（visible injury）と不可視被害，(invisible injury)の大きく2つに分けられる。可視被害とは，光化学スモッグの汚染を受けることにより，葉に斑点を生じたり，細胞が壊死（ネクロシス）したりして，目にみえる害徴が発現することを言う。特に汚染の濃度が高い場合に，害徴が短時間（1～3日）で急激に発現するの

で，急性被害と言っている。

不可視被害とは，光化学スモッグの汚染を受けることにより，光合成，呼吸，体内代謝，酵素活性などの生理作用が阻害されることで，これらの現象が肉眼で識別できないのでこう呼んでいる。その他に，低濃度の汚染を長期間受けた時にみられる生育抑制，黄化現象（クロロシス）などを慢性被害と言い，これらは広い意味での可視被害に含まれる。

以上の被害の分類のうち，不可視被害，慢性被害については，まとまった報告がほとんどなく，不明確な点も多いので，本稿では主として可視被害（急性被害）について述べることにする。

(3) 野菜の光化学スモッグ被害

前述したように光化学スモッグの汚染は4月

第4表 作物別オキシダント感受性の差

	作物名	オキシダント日最高濃度
大	ハウレンソウ ハツカダイコン サントウサイ 春まきネギ	0.07～0.08 ppm 以上で時には被害が発現し、0.12～0.15 ppm 以上では、ほとんどすべての場合に被害が発現する。
中	サトイモ コマツナ フダンソウ トウモロコシ	0.09～0.12 ppm 以上で時には被害が発現し、0.16～0.19 ppm 以上ではほとんどすべての場合に被害が発現する。
小	ワケギ エダマメ サラダナ	0.11～0.12 ppm 以上で時には被害が発現し、0.20 ppm 以上ではほとんどすべての場合に被害が発現する。

(東京都農試)

第5表 PANに対する各作物の感受性

大	中	小(耐性大)
ピントビーン フダンソウ レタス カラシナ マカラスムギ トマト	オオムギ オンサイ カエンサイ ニンジン ハウレンソウ コムギ	ハツカダイコン ブロッコリー トウモロコシ キュウリ タマネギ

(Tayler ら, 1970)

から10月まで、一年のうち半分以上の期間に認められる。従ってその期間中に栽培されていて、且つオキシダント感受性の高い作物は光化学スモッグ被害が現われる可能性があるわけである。一般に野菜類は、オキシダント感受性が高く、これまで筆者らのグループで被害を確認したものだけでも20数種類に及んでいる。なかでも葉菜類は、収穫期に被害を受けると商品価値を失ない、その損害量は非常に大きくなる。ロスアンゼルスにおける1949年の光化学スモッグによる農業被害も、その9割以上が野菜類であった。

野菜類のオキシダント感受性の評価については、普通被害の発現程度と測定されたオキシダント濃度との関係から割り出されているが、作物の生育状況、気象条件、土壌条件などによって多少変化する。ネギ・ハウレンソウなどの特

に感受性の高いと言われている作物は、オキシダント濃度0.07～0.08 ppm(日最高値、1時間平均値)で被害が発現すると言われている。また他の野菜類でも多くのものは0.10～0.15 ppmの濃度で容易に被害が発現する(第4表、第5表)。オキシダント濃度0.15 ppmというのは、光化学スモッグ注意報の発令基準であって、この濃度以下でも野菜類に容易に被害が発現するということは注目する必要がある。

(4) 被害症状

現在までの数多くの野菜類に光化学スモッグの被害が確認されているが、その被害症状は作物により様々で、且つ特徴的である。ここでは、そのうちの主な作物について、一般的な症状を簡単に記す。なお、作物によっては、二つ以上の症状が別々に発現したり、混在したりすることがある。

被害症状の分類については“大気汚染と作物に対する影響”(「植調」第10巻第5号)を参考にさせていただきたい。

① ハウレンソウ：最初は葉表面に水浸状の微細な斑点が現われ、時間の経過とともに斑点部分が陥没し、やがて白色化する。症状は2～3日で安定する。また被害が甚しい時には斑点がくっついて大きな壊死斑となる。概して剣葉のものに被害が出易く、丸葉のものの被害は軽い。このタイプの症状はオゾン被害の典型的なもので、ほとんどの作物がこのタイプに属する(白色小斑点型)。

ダイコン・ハツカダイコン・カブ・コマツナ・ハクサイ・メロン・ニンジン・ゴボウ・キュウリ・トマトなど。

② ネギ：最初は葉先が青いまま萎えたようになり、1～2日後に白色化する。または葉先部分に微細斑点が現われ、1～2日で大型白

色斑へ進行する。また被害の発現には方向性がある。感受性は若い株程高く、上から2～3葉に被害が出易い。一般に“ネギの葉先枯”とも言われている（白色小斑点型）。

③ トウモロコシ：中下位葉の葉脈間に小型棒状あるいは数珠状の白色条斑が現われる。被害が軽い時は細胞が破壊されず、葉緑体の失われた脱色斑（クロロシス）にとどまる。また出穂期以降は感受性が低下する。スイートコーン類の感受性が高いが、Mg欠乏でも類似のクロロシス症状が現われるので注意する必要がある（白色条斑型）。

④ インゲン：葉表面に褐色もしくは黒色の微細な斑点が発現する（褐色小斑点型）。

トマト・スイカ・ダイズなど。

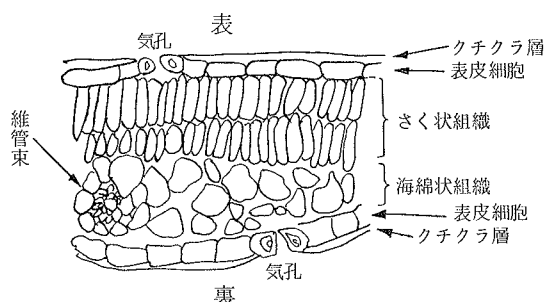
⑤ サトイモ：症状にはいくつかのタイプがあるが、一般的には葉の表面の葉脈部に沿って葉肉部が褐色羽毛状に変色する。被害の激しい時は被害部が縞状に連結する。別のタイプとしては、葉脈部の表面が褐色あるいは濃い暗紫色を呈する。被害の現われ易い葉位は展開葉の上から第2葉で、未展開葉、展開第1葉にはほとんど被害は現われない。

白芽系の品種の感受性が高く、類似症状には汚斑病がある（褐色不定形型）。

⑥ 光沢型：比較的若い葉の裏面の葉脈間に大型で不定形の銀白色または褐色味のある光沢症状が現われる。顕著な陥没斑となるので、葉脈が浮きあがるように見え、被害部と対応する表面の葉肉部は黄白化する。一般にPAN型の被害と言われている。

フダンソウ・レタス・ハウレンソウ・インゲン・キュウリなど。

⑦ 色素型：光化学スモッグの汚染をうけることにより、葉にアントシアンなどの色素が現



第2図 植物の葉の一般的構造

われて、赤褐色あるいは赤紫色を呈する。

インゲン・ハツカダイコンなど。

以上の被害症状のうち、①～⑤はオゾン型の被害と言われており、被害が葉の表面に現われる。その理由はオゾンが、葉の表面に存在するさく状組織を主として破壊するからである（第2図）。それに対して⑥の光沢型の被害は、PANによる被害といわれているが、葉の海綿状組織が破壊された結果、葉の裏側に現われるわけである（第6表）。

第6表 野外被暴植物の検鏡結果

調 査 植 物	外観症状	組 織 変 化 の 特 徴	
		被害部位	細胞変化
ハウレンソウ	漂 白 斑	さ く 状	崩 壊
サントウサイ	〃	〃	〃
コ マ ツ ナ	〃	〃	〃
コ カ ブ	〃	〃	〃
ハ ナ ヤ サ イ	え そ 斑	葉 肉	着 色
ダ イ コ ン	漂 白 斑	さ く 状	崩 壊
ハツカダイコン	〃	〃	〃
ダ イ ズ	斑 点	〃	着 色
イ ン ゲ ン	え そ 斑	〃	〃
ア サ ガ オ	漂 白 斑	〃	崩 壊
ベ チ ュ ニ ア	え そ 斑	海 綿 状	〃
サ ラ ダ ナ	斑 点	さ く 状	〃
トウモロコシ	〃	表皮・葉肉	着 色
サ ト イ モ	え そ 斑	さ く 状	崩 壊
ネ ギ	漂 白 斑	〃	〃

（東京都公害研年報、1973）

(5) 被害の判定方法

前節で述べた光化学スモッグの被害症状は部分的には、ダニ、アブラムシなどの食害とか、ある種の要素欠乏によるクロロシスなどと類似した症状を示すことがある。そのため現地に発生した農作物の被害が光化学スモッグによるものであることを明らかにするためには、下記の諸点に注意して、他の類似症状との誤認を避ける必要がある。

① 被害症状の特徴が前述の作物別被害症状と合致すること。

② 高濃度オキシダントの発生した当日あるいは翌日から、葉面に水浸状斑や軽い脱色斑が現われ、数日で特徴的な光化学スモッグの被害症状へ移行し固定する、という被害発生経過をたどること。

③ 被害症状は広域にわたり、同時にしかも突発的に発生して、その分布はかたよらないこと。

④ 被害株の生育状況が正常であること。被害の発生し易い葉位はオゾン型の被害では成熟直後の同化の最も盛んな葉位、PAN型の被害ではそれよりやや若い葉位で、未展開葉や老化葉には被害が発生しにくい。

⑤ 周辺の他の植物にそれぞれのオキシダント感受性に応じた被害が発生すること。しかし、ホウレンソウ・ネギなどの感受性の高い作物に被害が見られても、周辺の他の植物に異常の認められないことがある。

⑥ 他の原因（生理障害、病虫害など）による類似症状でないことを確認すること。

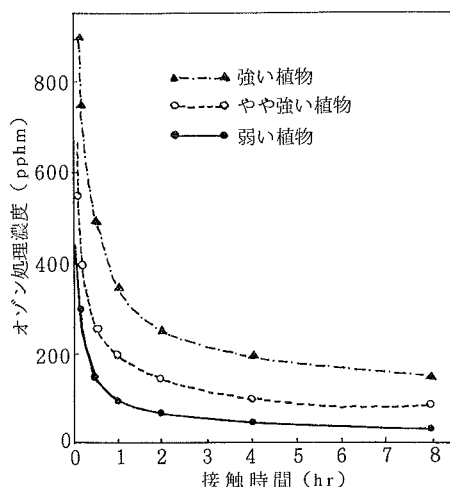
以上の点に注意して観察した上で、更に確認事項として、光化学スモッグの発生状況を調査することによって農作物の被害が光化学スモッグによるものかどうか一層確実になる。すなわ

ち、農作物の被害が発現した日から逆のぼって数日間のオキシダント濃度を調査して、被害の発現するのに必要な濃度を確認することである。

4. 被害発現に影響を与える要因

(1) オキシダント濃度と接触時間

一般には、オキシダント濃度が高い程、また接触時間が長い程、被害は大きくなるということが言える。この両者の関係を定量的に表わす場合には、第3図に示したように、同程度の被害を生じるためのオゾン（オキシダント）濃度



第3図 同程度の可視障害を生じるオゾン濃度と接触時間との関係（Heck, 1968）

と接触時間との関係が双曲線で示されることが多い。このことを簡単に言うと、オキシダント濃度と接触時間とは相反する関係にあり、高濃度では短時間で、低濃度では長時間かかって同程度の被害を生ずるということである。

また双曲線的な関係から、〔濃度〕×〔接触時間〕の値はほぼ一定である。ふつうこの値をドース（dose）と言っており、オキシダント感受性の高いホウレンソウやネギでは40～50ppm・hrのドースで被害が発現する。

(2) 光条件

作物にとって強い光は、オキシダントの感受性を高める役割を果たしている。言いかえると、光が強くなる程作物のオキシダント被害は大きくなる。その原因は、光が作物の気孔を開放し、オキシダントの侵入を容易にするためと考えられる。

光の色については、PANによるマメの被害が青色の420～480nmの光で大きく、赤色の640nmの光の場合の数倍になったという報告がある。

(3) 温度条件と湿度条件

温度については、おおむね高温条件の方が被害が大きくなると言われている。またオキシダントの汚染を受ける前の温度条件も感受性に影響を与えるということで、低温で育成された作物よりも、高温で育成された方がオキシダント感受性が高くなること、高温で育成された作物が低温におかれると感受性は増大するが、その反対では感受性が低下することが報告されている。

大気中の湿度については、高い程オキシダント感受性が高まり、被害が出易くなる。

(4) 土 壌 条 件

土壌条件のうちでは土壌水分の多少、過不足がオキシダント被害の発現に影響を与える最も重要な因子である。すなわち、水分が不足状態になると被害が出にくくなり、作物にとって好適な水分条件の時に被害を受け易くなる。

また肥料養分の多少もオキシダント感受性に影響を与えるが、これに関しては一定の結論が得られていない。一般には多窒素条件下では、感受性が高まると言われている。

土壌PHについては、PH 5～7の間では正常な感受性を示すが、PHが上昇すると感受性が低下するようである。

(5) 共存する他の大気汚染物質の影響

実際の大気汚染は単一の汚染物質のみが存在することはなく、様々な排出施設から排出される汚染物質による複合型の汚染状況となっている。このように2種類以上の大気汚染物質が共存する時、その相互作用が作物にどのような影響を与えるかが問題となる。相互作用には相乗作用（互いの作用が強められる）、相加作用（互いの作用は変らない）、相殺作用（互いの作用が弱められる）の3通りが考えられるが、この中では相乗作用に最も注目する必要がある。しかし、実際にはこれらの作用がどのような形で現われるかを定めることは非常にむずかしい。ここでは1例としてO₃、NO₂、SO₂ 3種類の汚染物質が共存する場合のエンドウの被害程度の差について、第7表に示した。

第7表 汚染物質共存のエンドウに対する影響

汚 染 物 質 (ppm)			障害程度 (%)
SO ₂	NO ₂	O ₃	
0	0	0.11	2.0
0	0.21	0	0
0	0.22	0.11	2.7
0.10	0	0	0
0.10	0	0.10	11.6
0.10	0.20	0	0
0.11	0.21	0.11	17.9

備考) 20℃、湿度70%、31klux で5時間(11時～16時)接触し、翌日に障害程度(葉面破壊率)を調べた。藤原(1973)。

5. 被害回避対策

これまで述べてきたように、現在では多くの野菜類に光化学スモッグによる可視被害が発生しているが、その被害回避対策という事になると現段階では、農業上の実用的な方法は見あたらない状態である。しかしながら、試験研究レベルでは実用化を目指した被害軽減対策という事で、二、三の方面からのアプローチが行われているので、ここでは農業技術的な被害回避対策の基本的な考え方について述べたい。

その第1の方法は、農作物などの被害を受ける側に、光化学スモッグに対する抵抗性をもたせることである。具体的には、現在の品種の中から抵抗性あるいは耐性のある種類を選び、転換を計ること、もしくは抵抗性をもつ新しい品種を育成することである。

第2の方法は、気象条件、土壌条件、農作物の生理的条件などで光化学スモッグに対する感受性が変化することを利用する方法である。この性質・特徴を、新しい栽培技術、肥培管理技術に導入し、栽培期間中に抵抗性の高い状態にしておく方法である。

3番目の方法としては、被覆剤、抗毒剤などの薬剤を利用することにより、光化学スモッグによる影響を軽減させる方法である。

以上述べた3つの方法のうち、現在最も試験されていて、実用化に近い所にあるのは、第3番目の方法の薬剤による光化学スモッグ被害軽減対策であろう。この方法の試験研究の具体的な成果については別の機会に譲るとして、薬剤の効果について簡単に紹介すると、OEDグリーン、トップジンM、ピペロニルブトキサイド、

ベンズイミダゾールなどの葉面散布によって、ハウレンソウ・ダイコン・ネギなどの光化学スモッグの被害が1/2以下に軽減されるという報告がある。

6. お わ り に

光化学スモッグによる農作物の被害、特に最も顕著に認められる野菜の被害について、まだ不可視被害や被害の経済的損失量など、多くの未解決の問題が残っていて、これからの研究が待たれている。

また被害回避対策についても、農業技術的なアプローチはなされてはいるもの、まだ試験研究の段階で実用化には至っていない。しかしながら、現在進められている被害回避の対策試験はあくまでも被害軽減のための対策であって、この方策によって被害が防止できる訳ではない。すなわち、光化学スモッグを含む大気汚染や、その他の公害について、その根本的な回避対策は、汚染源からの汚染物質の排出を規制することであるという事実を、我々は充分認識していなければならない。

外 国 文 献 抄 録

Observation on the influence of
orchard soil management on simazine
movement

D. FTAKINSON and J. G. ALLEN
(East Malling Research Station,
Maidstone, Kent, ME196 BJ U. K.)

若いリンゴの果樹園で、除草剤 simazine を全面さんぶおよび条畦さんぶにて施し、simazine が樹園内にてどのような動きをするかをしらべ

るために実験を行った。

材料および方法

1972年12月、 1.4×1.4 mに定植したリンゴの果樹園に除草剤の全面施用区と慣行による広幅条畦施用区を設けた。果樹園は北面の緩傾斜地である。試験区は、隣接する3列の中で7本の果樹を包括し、3ブロックとした。

全面施用は1973年と'74年に4月中旬に Paraquat 1.12kg/ha と simazine 2.25kg/ha

をそれぞれ 530l/ha にて混合し、トラクターによりさんぶ、条畦施用は背負式で施した。

1973 年秋から '74 年春にかけて、全面施用区に浸蝕が起こり、浅いくぼみが出来た。'74 年の夏から秋にかけて、これらは大きくなり、1 ~ 4 cm の深さになった。地表 1 cm の土壌をサンプルとして次の 4 地点から採取した。①区の最も高い位置、②浅いくぼみ、③最も低い土壌堆積の位置、④最北部の全面施用区から隣接地に通ずる小排水路の末端。

サンプリングは、1974 年 7 月 23 日には最北端の 1 ブロックだけとし、10 月 2 日には全ブロックとした。10 月 2 日には、条畦施用区の ①上部位置、②中部位置、③低部位置から採取し、さらに、1974 年施用後、小麦稈で薄く被覆した区からも採取した。

条畦では、とくに目立った浸蝕の跡は見られなかった。

結果の概要

条畦施用区における simazine 濃度を表 1 に示すと、この区では除草剤の移動は極めて少なかったことになる。

全面施用区のそれは、表 2 に示す通りである。

そこには、位置による変異が見られる。すなわち、上部位置では少なくなり、浅いくぼみでは、かなり平均に保蓄され、土壌堆積位置でははじめに多量集積し、やがてそれが流亡する。排水路末端は、処理区の外であるが、そこに移動していることが分る。

これは大部分降雨の作用によるものであろう。

降雨量は、1974 年 simazine 施用から最初のサンプリングまでの 14 週間に 124mm、それから第 2 回のサンプリングまでの 10 週間に 239 mm であった。

1974/5 年の冬の終わりに、試験区の高い位置は *Poa annua* (すずめのかたびら) でおおわれた。草生帯に接近していた故であるかもしれないが、simazine の除草効果が無くなったものと考えられる。

慣行の条畦施用では、simazine の移動によって害作用が出ることは報告されていない。

全面施用の場合は注意を要する。しかし、小麦稈の薄いマルチによって simazine の流亡、移動、集積を防ぐことができる。

表 1. 緩傾斜地の条施用区、地表 1 cm の土壌中における simazine の濃度 (ppm 対乾土)

10月2日	
位 置	simazine の 濃 度
上 部 位 置	1.31 ± 0.12
中 部 "	1.84 ± 0.52
低 部 "	1.59 ± 0.66

表 2. 緩傾斜地の全面施用区、地表 1 cm の土壌中における simazine の濃度 (ppm 対乾土)

位 置	simazine の 濃 度	
	7 月 23 日	10 月 2 日
高 い 位 置	1.02	0.49 ± 0.09
浅 い く ぼ み	1.24	1.22 ± 0.07
土 壌 堆 積 位 置	4.97	1.58 ± 0.46
排 水 溝 末 端	0.28	1.10
小麦稈マルチ部	—	1.54 ± 0.23

植調第10巻第9号17頁の訂正について

「昭和51年度春夏作芝生関係除草剤・生育調節剤試験成績概要」の判定結果一覧表のSSH-40Mについて下記の通り訂正させていただきます。

	薬 剤 名 (種類名・ 商品名)	剤 型	有 効 成 分 ・ 含 有 率	委託者名	対象芝生名	対 象 雑 草 (処理方法)	新継続別 前回判定	試 験 場 所	今回 判定 結果	判 定 理 由・ 内 容 ・ そ の 他
前 回 掲 載	SSH- 40M	水 和	未 公 開 80%	塩野義製薬 (株)	和 芝	一般1年生 芝地雑草、 〔土壌およ び茎葉〕	新	千葉農試、ス リーハンドレ ットC、関西 グリーン研、 西日本グリー ン研、植調研。 (5)	継	有望であるが継 続して検討。
今 回 の 訂 正	SSH- 40 〔アシュ ロン・ MCP〕	水 和	・アシュロン： N'-アミノ カルボニル スルファニ ルアミドナ トリウム ・MCP：2 -メチルー 4-クロル フェノキシ 酢酸ナトリ ウム 80%	塩野義製薬 (株)	和 芝	一般1年生 芝地雑草、 〔土壌およ び茎葉〕	継	千葉農試、ス リーハンドレ ットC、関西 グリーン研、 西日本グリー ン研、植調研。 (5)	実 継	・イネ科1年生 雑草生育初期 全面雑草処理 0.6g/m ² 。 ・土壌処理およ び広葉雑草の ステージ、草 種と効果の関 係、洋芝に対 する薬害につ いて。

植調第10巻第11号の追加について

「昭和51年度水稻作関係除草剤試験成績概要」の使用基準の拡大。昭和52年2月24日の当協会専門調査委員会において、使用基準が下記の通り一部拡大されたので報告します。

(拡大部分のみ)

薬 剤 名	処理 法	適 用 地 域	適 用 草 種	処 理 時 期	使 用 量	適 用 土 壌	使 用 上 の 注 意
BAS - 3510 粒	茎葉兼土壌	寒冷地以西 の普通期、 早期。	ウリカワ、ミズ ガヤツリ。	発生盛期～増殖 初期。	㊞ g/a 300～400 〔落水処理〕	全土壌。	1) 前処理剤との組合 せで使用する。 2) 処理後3日間は入 水しない。 3) 処理後2日以内に 降雨が予想される場 合は使用しない。
2,4PA・ BAS - 3510 粒	茎葉兼土壌	温暖地以西、 普通期。	ウリカワ、ミズ ガヤツリ。	発生盛期～増殖 初期。	㊞ g/a 300～400 〔落水処理〕	砂壤土～ 埴土 (1.5cm /日以下)。	1) 前処理剤との組合 せで使用する。 2) 処理後3日間は入 水しない。 3) 処理後2日以内に 降雨が予想される場 合は使用しない。
MCP・BAS - 3510 粒		寒冷地以西、 普通期・早 期。		〔2,4PA, MCP処理 時期に準ず る〕			

植 調 協 会 だ よ り

◎ 第 33 回役員会開催す

昭和51年 5 月 25 日(水)、霞ヶ関ビル10階大会議室（東京都千代田区霞ヶ関 3 - 2 - 5 ）において開催し、次の議題につき審議の上可決された。

1. 役員人事の件
2. 昭和51年度事業および決算報告承認の件
3. 昭和51年度剰余金処分案の件
4. 昭和52年度事業計画および予算案承認の件
5. 諸規程一部改正承認の件
6. 海外調査団の派遣承認の件（第 6 回 A P W S S , 北米・南米）

以上の議題につき審議し可決したが、次にその概要をのべる。

1. 役員人事の件

寄付行為12条 3 項の改正に伴ない、専務理事 1 名をおくこととなり、吉沢長人常務理事が専務理事に選任された。なお、大橋堅太郎理事（全農）・滝田清理事（クミアイ化学工業）が退任し、平川康記氏（全農）・永江裕治氏（クミアイ化学工業）・末沢一男氏（近畿・中国・四国支部長）が理事に就任した。

2. 昭和 51 年度事業および決算報告承認の件

(A) 昭和51年度事業報告について

(1) 特別試験研究関係

① 除草剤の作用特性検定方法の簡易化に関する研究は、昭和49年度より農林省農林水産特別研究費補助金の交付を受けて実施してきた。この研究は 3 年目であり、当年度で終結した。

② 除草剤節減技術検索に関する研究は 2 年目であるが、④雑草の生育量と水稻の生育・収量との関係、⑥水田での許容可能残存雑草量と除草剤の薬量軽減、⑥少量散布法確立による除草

剤の薬量軽減につき試験研究を実施した。

(2) 受託・委託試験関係

昭和50年度冬作関係除草剤・生育調節剤試験受託点数は 227 点（54 薬剤）、昭和51年度夏作関係は 2,052 点、計 2,279 点（374 薬剤）であった。その試験結果は、昭和50年冬作関係では、54 薬剤中、実用化10薬剤、実～継17薬剤、継続25薬剤、継続？ 2 薬剤であった。昭和51年度夏作関係では、374 薬剤中、実用化55薬剤、実～継126 薬剤、継180 薬剤、継？ 9 薬剤、中止 4 薬剤であった。

昭和51年度夏作関係委託展示圃の供試点数は水稻 648 点、畑作・野菜花き・果樹・桑31点、計 679 点であった。

昭和51年度農薬残留量分析関係受託件数は、作物残留量分析が88件、土壌残留量分析が17件であった。

(B) 昭和51年度収支決算報告について

(1) 一般会計

収	入	573,681,559 円
支	出	550,183,001
末処分剰余金		23,498,558

(2) 特別会計

① 除草剤の作用特性検定方法の簡易化に関する研究費

収	入	1,513,855 円
支	出	1,513,855
差	引	0

② 除草剤節減技術検索委託事業

収	入	5,287,036 円
支	出	5,287,036
差	引	0

3. 昭和 51 年度剰余金処分案の件

末処分剰余金	23,498,558 円
次年度繰越金	5,000,000

植調整備特別勘定繰入 18,498,558

4. 昭和52年度事業計画および予算案承認の件

(A) 昭和52年度事業計画について

〔事務局〕

(1) 植物調節剤の開発利用に関する調査研究.

エチレン類開発利用研究, 背負式動力散粒機による少量散布効果および散布能率の向上に関する調査研究, 除草剤の永年使用による土壌・作物・微生物に及ぼす影響に関する調査研究, 非農耕地多年生雑草防除用除草剤利用開発に関する調査研究, フェノキシ系除草剤・アニライド系除草剤の水稻への影響についての調査研究, 水田除草剤体系減量化に関する調査研究, 除草剤葉害の原因究明に関する調査研究, 除草剤の魚貝類に及ぼす影響に関する調査研究.

(2) 植物調節剤の試験受託・委託.

春夏作および秋冬作関係除草剤および生育調節剤試験の受託・委託, 展示圃試験の受託・委託, 作物および土壌残留量分析の受託・委託.

(3) 植物調節剤の試験成績検討会の開催.

(4) 植物調節剤に関する試験成績書の印刷.

(5) 研究成果の研究・普及・行政部局に対する説明会の開催.

(6) 植物調節剤に関する研究会・講習会の開催.

〔研究所〕

(1) 植物調節剤の開発利用調査研究.

雑草害に関する生理・生態的研究, 雑草の葉令による薬剤耐性に関する研究, 除草剤の解毒剤の利用開発に関する研究, 除草剤の殺草機構に関する雑草間差異に関する研究, 相剰作用増大のための除草剤の混合法の確立, 除草剤の節減技術検索事業委託研究, 生育調節剤検定方法の簡易化に関する

研究.

(2) 植物調節剤の試験受託.

除草剤基礎試験, 新除草剤作用特性試験, 除草剤適用性判定試験, 生育調節剤適用性判定試験, 除草剤の永年使用に関する研究, 生育調節資材の開発に関する研究, 新除草剤開発の方向性に関する研究.

(3) 研修生受入(除草剤評価研究).

(B) 昭和52年度収支予算について

1) 一般会計

(1) 収入の部

受託試験費収入	485,930,000円
研究会収入	12,010,000
評議員会収入	11,880,000
受取利息	6,000,000
受託調査収入	2,880,000
雑収入	1,200,000
寄付金	100,000
前期繰越金	5,000,000
計	525,000,000

(2) 支出の部

委託試験費	290,383,500円
研究会支出	7,870,000
委託調査旅費	17,667,250
事務局費	94,490,000
研究所費	55,823,000
植調支部経費	10,150,000
退職年金	2,000,000
植調補填金	4,500,000
償却資産修繕費	500,000
研究資質向上費	2,000,000
予備費	5,000,000
植調整備特別確定振替	3,461,6250
計	525,000,000

2) 特別会計

(1) 雑草の葉令による除草剤の耐性に関する

研究費補助金（農林省農林水産技術会議事務局補助金）

収入の部 1,500,000 円

支出の部 1,500,000

(2) 除草剤節減技術検索委託事業費補助金（農林省農蚕園芸局補助金）

収入の部 5,581,000 円

支出の部 5,581,000

5. 諸規程一部改正承認の件

事務局の組織分掌について、技術部を技術第一課・技術第二課・調査課とした。年次休暇を10日以内に限り繰り越すことができるように改めた。

6. 海外調査団の派遣承認の件

(1) 第6回APWSSがジャカルタ（インド

ネシア）で、昭和52年7月11～17日に開催されるので、当協会で調査団を組織し、同学会に出席するとともに、東南アジアの農業事情とくに雑草防除の状況などを調査・視察することとなった。

(2) 北米・南米地域の除草剤調査について

昭和52年7月4～23日、北米・南米における農業事情、とくに雑草防除の状況を調査するため、調査団を派遣することとなった。

◎ 会議開催日程のお知らせ

・昭和52年度水田用除草剤適一試験現地検討会
期日：昭和52年7月4～6日

場所：北海道中央農業試験場・上川農業試験場

編 集 後 記

うっとおしい梅雨期に入ると、農作業がおっくうになる。湿度が高く、むし暑さのため、高等動物にとっては不快指数の高い日々が続く。

動物の世界とは反対に、植物の生育はきわめて旺盛となる。ことに雑草の生育の旺盛さは、想像を絶するものがある。発芽したなと思っていた雑草の芽も、2週間もたつと畑全面に広がり、手もつけられない状態となる。これらの雑草退治のために、農村でも都市でも貴重な時間を費やさなければならない。都市では、手取り除草とのんびり取り組むことができようが、人手の足りない農村では、機械除草や化学除草に頼らざるを得ない。最近では、雑草処理効果も高く、かなり長期にわたって雑草の発芽を抑制する除草剤が出現しているので、割合簡単に防除できるようになった。しかし、雑草量が多ければ多いほど薬量をふやさなければならないので、費用も労力もかなりかゝる。そこで、雑草

の種子の発芽する前に、土壌処理用除草剤を散布する方が賢明である。

しかし、果樹などでは、雑草を完全に退治すると、害虫の食べ物兼棲み家がなくなり、いまままで雑草についていた害虫が果樹に襲いかゝり、あっという間に大きな被害を及ぼしたというような、笑い話としてすまされないことも起こるので、むしろ抑草程度にとどめるとよい。

財団法人 日本植物調節剤研究協会
東京都港区芝西久保桜川町26番地
電話 東京(03)502-4188(代)

昭和52年6月発行

植調第11巻第3号

¥250（送料140）

編集人 日本植物調節剤研究協会専務理事 吉沢長人
発行人 植調編集印刷事務所 広田伸七

東京都港区芝愛宕町1-3 全国農村教育協会内
発行所 植調編集印刷事務所
電話 東京(03)436-3388番

気長に抑草、気楽に造林

＊宿根性イネ科・カヤツリグサ科雑草防除に

フレノック 粒剤
液剤

＊クズの抑制枯殺に

クズノック 微粒剤

三共の水田除草剤

＊水田初期除草剤

三共 M^{エム}O^{オー} 粒剤-9

＊水田一般雑草に

三共 マーシェット 粒剤5



三共株式会社

農薬部 東京都中央区銀座3-10-17
支店 仙台・名古屋・大阪・広島・高松

北海三共株式会社
九州三共株式会社

資料進呈

みかん園の除草に

DCPA・NAC除草剤

全国発明賞受賞に輝く



コイダック 水和剤

- 春草、夏草のどちらにも効果を示します
- 理想的な除草期間です(30～50日間)
- 雑草の根まで枯らさないので草生栽培園の除草に適しています
- 柑橘の茎葉にかかっても薬害がほとんどありません

お求めはお近くの農協へ

ワイダック普及会

クミアイ化学

三笠化学

大日本除虫菊

長瀬産業

特別会員 全農

北興化学

保土谷化学

事務局：保土谷化学工業株式会社・東京都港区芝罘平町2-1

種子から収穫まで護るホクコー農薬

お近くの農協でお求めください。

水田除草の体系に

ウリカワにも

● 水稻のヒエ・マツバイ・一年生雑草に卓効ウリカワにも

グラキール[®] 粒剤 1.5

● 容器のまま散布できる水田除草剤

ホクコー

ロンスター[®] 乳剤

● ノビエに抜群ホタルイ・ミズガヤツリ
にも効く 初期除草剤

ホクコー

マーシェット[®] 粒剤



農業協同組合・経済連・全農



北興化学工業株式会社

〒103 東京都中央区日本橋本石町4-2
支店／札幌・東京・名古屋・大阪・福岡

きれいな畑で良い野菜を

畑の化粧品

プラナビアン[®] 水和剤

シエル化学株式会社 東京・札幌・名古屋・大阪・福岡

二十世紀なしの
熟期促進、収穫・出荷の調節に

エスレイル10

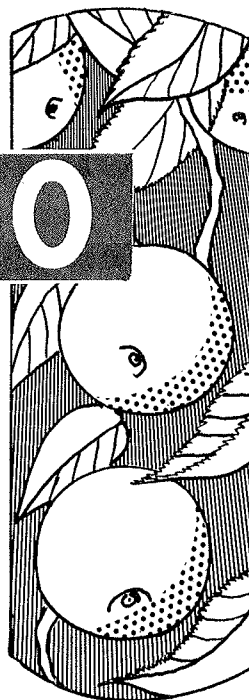
●——特長

1. 果実の品質を変えず、熟期・収穫期を促進します。
2. 散布時期を変えることにより、収穫時期の調節ができます。
3. 収穫期の調節によって、収穫労力の適正配分と、計画出荷ができます。
4. 収穫果実の品質のバラツキを少なくします。

2・4-D協議会

★ 日産化学

△ 石原産業



多くの作物に安心して使える除草剤

トレファノサイド[®]乳剤・粒剤2.5

- 1年生イネ科雑草に著効を示します

イネ科・広葉の多年生雑草に効果の高い

アーザン^{*}液剤

- きわめて安全な除草剤です

シオノギ製薬

®イーライリリー社登録商標

*メイ・アンド・ベーカー社登録商標

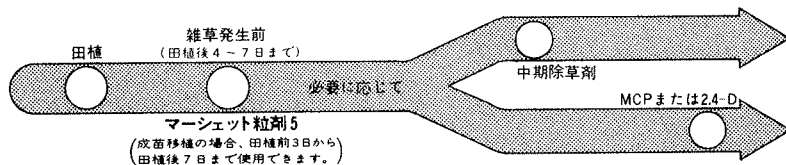
水田除草は「初期」が勝負です 確かな除草剤をすすめたい…



つらい“ヒエ抜き”から皆さんを解放してあげてください！

大切な初期除草に、確かな効きめが長く続くマーシェット粒剤5が決め手になります。がんこなヒエに抜群の効果。もう、腰を曲げ曲げ“ヒエ抜き”に苦勞することはありません。さらに、最近各地で問題になっているホタルイ、ミズガヤツリ、ヘラオモダカなどにもよく効きます。

● 土壌処理剤ですから、必ず「雑草発生前」の散布をおすすめください。



※ウリカワ、オモダカ、ヒルムシロなどの多発田では、より確実に防除するため、マーシェット粒剤5の処理後、適期にこれらの草に効く専用防除剤の処理をおすすめします。

水田初期除草剤の決定版

マーシェットTM 粒剤5

TM米国モンサント社商標

マーシェット普及会
三 共(株) 日本農薬(株) 北興化学工業(株)

事務局
日本モンサント株式会社
〒100 東京都千代田区霞が関3-8-1 虎の門三井ビル

すばらしい効きめ

除草のきめ手

クミリードSM

粒 剤

強力水田中期除草剤

- ノビエ・コナギ・マツバイ・ホタルイ・ミズガヤツリ・ウリカワの除草に適します。
 - ウキクサ・モ類に有効で水田をきれいにします。
 - 処理適期の幅が広く効力が長期間持続します。
 - 普通移植、稚苗移植水稻に使用できます。
 - 初期除草剤との体系処理をすれば、一層安全確実です。
 - 人畜、魚介類に高い安全性があります。
- 使用薬量：10アール当り3～4kg(壤土～埴土)
 使用時期：普通移植水稻＝田植後10～20日
 稚苗移植水稻＝田植後15～20日

定評の姉妹品

- ★サターンS粒剤
 - ★サターンM粒剤
- も……どうぞ。



取扱い
農協・県経済連・全農

自然に学び自然を守る



クミアイ化学

お問い合わせは 東京都台東区池之端1-4-26

期待に応えて新登場!!

多年生・一年生
雑草の同時防除に

マメットSM

粒 剤

- ホタルイ、ミズガヤツリ、ウリカワ、オモダカ、ヘラオモダカなど、最近急激に問題化している多年生雑草をも防除できます。
- ノビエの3～4葉期処理でも卓効があります。散布適期幅が広いので、労力配分が容易で大変省力的です。



八洲化学工業株式会社
東京都中央区日本橋本町1-6(大和ビル)



三笠化学工業株式会社
福岡市中央区天神4-9-1