

## 水稻除草剤試験をふりかえって

元財団法人日本植物調節剤研究協会 佐賀試験地 金山 擴

### はじめに

初めて除草剤の効果を目にしたのは昭和25年盛夏のことで、2, 4-Dが散布された水田のコナギ、アゼナなど広葉雑草の様態であった。コナギの葉柄が異常に伸びて曲り萎凋していて、その後入水されて地際部分が灰褐色から黒褐色に変わって枯死し、足で田面を撫でると地際から莖葉が離れて行く様をみて、夏の中耕除草機押し（2～3回）や手取り除草の辛い重労働から解放されると思ひ喜んだものである。

そして除草剤の薬害を見たのも2, 4-Dアミン塩の散布によるものであった。当時（昭和29年頃）ニカメイチュウは水稻最大の害虫で毎年被害は甚大で昭和28年頃から普及されたパラチオン乳剤を苗代後期と本田期1化期、2化期の3回散布か、または2化期をBHC粉剤で対応していたが、管内農家で苗代後期のパラチオン乳剤と2, 4-Dアミン塩を間違えて散布していたために、田植後2週間目頃になってロール葉が出葉し水田全体が暗緑色となっていた状況を見た。農家にいろいろ聞き取り調査をしたところ、今年は苗取りが非常に楽で1人で田植人夫4～5人分を取ることができ、根が短く硬い苗であったから田植はしやすかった模様であった。生育の異常に気付いたのは田植後10回目頃とのことであった。

なお2, 4-Dの普及により、それまで不十分であった中干しが十分できるようになり、下葉の黄化や枯れ上る薬害はみられたものの株開張や莖が硬化することから倒伏軽減の効果もあった。

昭和32年農業試験場勤務になり主に水稻の品種選定や特性検定試験と早期栽培試験を主に担当していたけれども、PCP水溶剤が乾田直播栽培の播種後処理剤として実用化されたことで、本格的に直播栽培に取り組むようになった。当時は現在のように麦類－水稻の二毛作体系ではなく、麦類が安楽死していた時代（作付が減少していた）であったことから2～3月頃から数回耕起畦立を実施して播種前に無草化しておき播種前日（天候を予測して）か当日に耕起して碎土、均平後直ちに播種をしていた。人力播種機であったから耕起碎土均平→播種→鎮圧→除草剤（PCP水溶剤）散布の作業工程で1日に播種できる面積は30～50a程度であり、今でもPCP水溶剤の刺激臭が思い出される。この乾田直播は常習的に用水が不足していた白石地区で普及し、その後サターン剤が実用化されたことで栽培面積は約5,800ha（昭和48年）まで増加した。しかし、麦類や玉葱との二毛作作付の推進や稚苗移植の新技术の導入と減反政策で田植時の用水不足は解消し乾直は減少した。

他方PCP剤は昭和37年の水害で魚貝類への影響が問題になり、その年の秋にNIPやMCPCAなど低毒性除草剤の追試験を急遽行い翌38年から有明海沿岸及び筑後川流域の市町村ではPCP剤を使用規制してMCPCA剤への切替えを推進した。

その結果、MCPCA粒剤を使用した一部の水田で新根の伸長障害（ダルマ根症状）がみられ、発生田に足を踏み入れると稲株が揺れるの

で現地から苦情が続出した。その後中干し頃に被害水田を追跡調査したところ、茎数は少ないが根張りと茎質が良くなっていたことから、薬害は回復していると説明はしたものの、秋の被害田坪刈調査時までには気がかりであった。この時初めて自分が精神的苦痛を感じた。調査の結果、減収した水田は稀で大部分の水田で僅かであるが多収を示したことから除草剤(MCPC A)使用は減収に繋がらないことを理解してもらったようである。このような薬害が現地で発生したために担当する除草剤試験は県内の稲作指導関係者から注目され、場内でも委託試験ではあったが重要視されるようになった(当時使用除草剤の行政的切換えと薬害発生がその要因?)。

その後(財)日本植物調節研究協会が設立されて除草剤選定試験も協会中心に組織体系化され今日に至っている。その間適2・適1試験を担当して来て、これまでを振り返ってみると成功したことよりも失敗と云うか反省することが多かったように思え、過去に実施して来た内容や感じていたこと、今なお思っていることなどを若干述べてみたい。

## 1. 試験実施の資材の変遷と注意点

### (1) 手畦時代(昭和33年~37年頃)

この頃は試験圃場に余裕があったから供試圃場はローテーション使用をしていて、前年度は水稻、麦とも均一栽培をして雑草の発生状況を調査しておき、当年度はノビエを供試田に播いて試験を行っていた。そのため翌年度使用する水稻では条間が青くなるほどノビエが発生する箇所ができ防除に困ったこともあった。

手畦作りは稲や麦ワラの小束を埋め込み、そのうえに作土を乗せて塗り、浮き上らぬように

竹串で刺し押えて止水口だけ板を当てていた。刺し押えが不十分であると水害の時はワラ枠が浮き上るような年もあり刺し押えに苦勞した。

### (2) 板枠時代(昭和38年以降)

供試圃場のローテーション使用は、試験圃場と次年度雑草発生について疑問視された。そこで除草剤の圃場は固定化して使用することにした。固定化することで問題になるのは当年度の効果の大小が次年度に及ぼす影響である。そこで供試圃場は水稻単作として雑草調査が終わったら、そのままにして収穫期を迎え、収量調査は足を踏み入っていない場所で行うことにした。そのために無除草区や効果不十分の試験区では雑草害もみることができた。

そこで水稻収穫後に番外区と無除草区の表土を2~3cm剥ぎとり別途集土しておき、供試圃場全体を浅耕(3cm前後)して5m間隔に筋条に集土して2m毎に盛土、その盛土をランダムに分散させる。その後で別途集土しておいた番外区と無除草区の表土を撒き耕起を行い平常通りの圃場管理をした。

このような圃場管理をしても雑草発生が気になり、ノビエ、カヤツリグサ、コナギ、キカシグサなどは採種しておき、耕起前に播種をしていたから適2圃場で雑草発生が少なかった年はなく、ノビエとコナギが優占化する傾向がみられ、ウリカワなどは無除草区や効果不十分の区では他草種との競合により生育が抑制されて残草値が小さい年もあった。また、除草剤試験圃場は収穫期までそのままの状態で置いていたから外観上の圃場管理の評判はよくなかった。

参考までに昭和50年度の適2試験における雑草発生量(田植後40日)と玄米収量との相関は $r = -0.983^{***}$ ,  $y = 67.9 - 0.135x$ の式が成立し、雑草害が生じる雑草量は風乾重で10g/m<sup>2</sup>以上

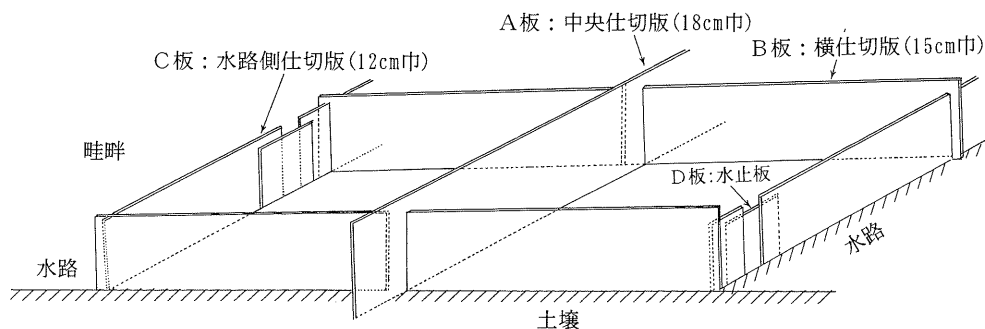


図-1 試験区断面図

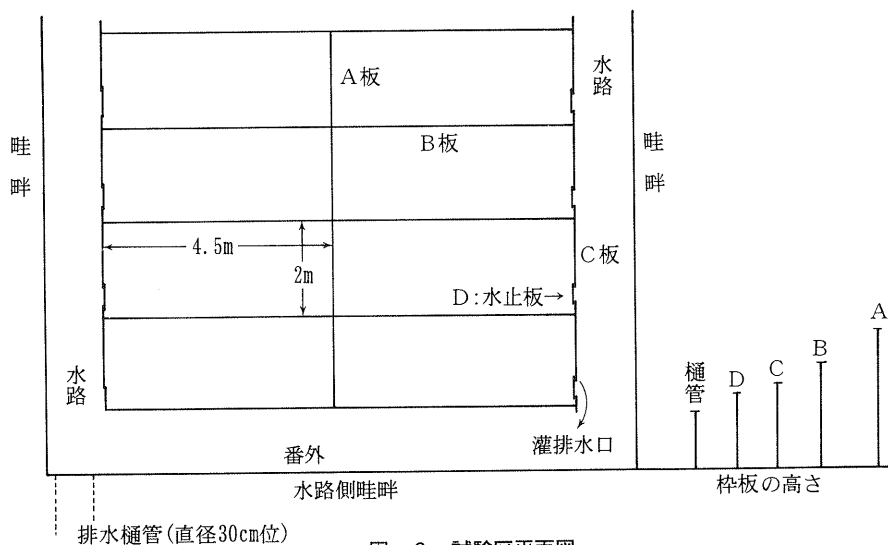


図-2 試験区平面図

(2%減収)であろうと推測された。この調査の中で残草量が多い区は玄米千粒重が軽くなり登熟度と品質の低下が目立ったことである。この雑草害から試算すると葉害評価も厳しいかも知れないが2~3%減が許容できる範囲ではないかと思われる(作況指数の表示からも)。

#### ○試験区設置の順序

試験区設置で最も重要なことは水の移動による除草効果や葉害への影響である。佐賀県の普通期栽培は梅雨期の雨を利用して入水代かき、田植作業をしていたので成苗手植時代は6月下旬が田植の最盛期で7月上旬の梅雨の中〜後期頃が除草剤の処理時期となることから、雨の合

間に処理することが多かった。特にノピエの葉齢で処理するために葉齢の調整(大きいノピエの抜きとり)で時間をとり、夕方晩く処理することも度々で夜中に雨が降ることは覚悟していなければならなかった。

そこで雨が降っても、できるだけ隣接区に影響が及ばないように板枠を設置した(図-1, 図-2)。

即ち、板枠は設置する箇所によって板幅をかせ使用した。作業順序は先ず水路側仕切線に基準綱を張り、対角にB板を埋め込み、次いで中央仕切A板を埋め、最後に水路側仕切C板を灌排水口を設けながら埋め込んで外形上の試験区

枠は出来上がるが、それぞれの枠板の高さの差を2～3cm必ず付けておくことを必須条件とした。このようにして板枠を設置しておけば処理した試験区の水が隣接区に流入することはないようである。また、集中豪雨で圃場全体が冠水しても退水状況の観察結果からも枠板の見える順序はA, B, C, Dであったことから3kg, 1kg剤で問題が生じたことはなかった。

この板枠で注意しなければならないことは板の継目や中央の交叉する箇所の水止めである。当初は枠板を設置する時点で盛土して水の移動がないようにしておいても、その後の降雨や晴天が続いた時には土が流れたり凝縮することで板から離れている場合もあるから薬剤処理前に必ず点検しておくことが必要である。できればノビエの葉齢調整時にするとよい。

(3) あぜなみ、ダンプラ（プラスチック製ダンボール）など利用の現在

板枠から樹脂板に替っても水の移動に注意することは同じで、継目や交叉する箇所の水止めの盛土は板よりも流失や離れやすいのでそれなりの対策が必要である。また試験区内への灌排水をU字パイプでする場合はパイプを作動した時点でパイプ周囲の土を押えておく。試験区と

水路との水位差が大きいとパイプの側壁に沿って水の移動がみられることがある。特に小区画（適1規模）では僅かの移動でも雑草の発生や効果に影響が大きい。

#### (4) 実規模試験

3kg剤から1kg剤に、そしてフロアブル剤からジャンボ剤、0.25kg剤と剤型が進歩変化して来たことで、これまでのように小規模試験の結果をそのまま実際の圃場に適用することは安全性に問題が生じるようになった。即ち、薬剤処理時の水深、水面浮遊物や風による薬剤分散の良否、風下への薬剤集積などによる除草効果と薬害発生の相違など注意すべき点が多い。

また、代かきの方法や良否も除草効果や薬害発生に関与していることもあるし、植付姿勢によっても薬害発生は異なる。

図-3は土壌の硬軟及び植付姿勢と薬害の相違を検討した結果であるが、いずれの土壌条件でも浅植と斜植（45°）が薬害が大きく、特に土壌が硬い（下振り深5cm区）浅植区で薬害が目立ち生育抑制も大であった。

この植付姿勢の良否を左右していると思われるのが田植機の走行速度と植付爪の回転数とのバランスである。一般に乗用田植機の場合植付

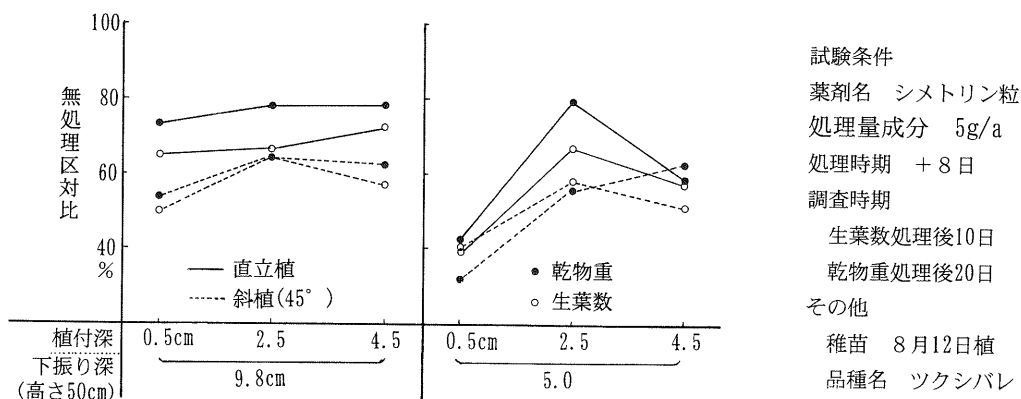


図-3 土壌条件、植付姿勢と薬害(昭51. 金山)

爪の回転数より走行速度が速くなっている田植作業を見かけ、注意して植付姿勢をみると斜植となっていることが多い。

また、フロアブル剤やジャンボ剤は3kg剤に比べて深水処理となるから、植付られる苗質についても注意すべきで、健苗を乾物重／草丈比からだけでなく、若干深水管理でも耐え得る苗であったかどうかにも注目すべきである。特に植付爪がクランク型からロータリー型になったことで適用できる苗丈も広がったようだから、使用除草剤の剤型と田植機から見た適苗の検討と育成が必要と思われる。

## 2. 土壌条件と効果・葉害

### (1) 土質土性及び減水深

この条件の相違は効果よりも葉害の発生に係っていることが多い。特に細砂、シルト含量の多少は代かき後の土の沈降速度や水中沈定容積を左右する。これまで代かき後に土が「イツキ」（しまって硬くなる現象）やすい土壌は土の粒子の沈降速度が速く、水中沈定容積も小さいようである。

表－1は触感による土性判定基準であるが同じ土性区分でも砂、シルト、粘土含量に差があり、それが代かき後の「イツキ」程度を異にする原因と推測される。

この「イツイ」た条件で植付けると植穴への

表－2 粘土礦物及び腐植の置換容量

| 種 類                                    | 塩基置換容量<br>me/100g        | 珪バン比<br>(型) |
|----------------------------------------|--------------------------|-------------|
| モンモリロナイト<br>イ ラ イ ト                    | 80～ 150<br>10～ 40        | 2対1型        |
| ハロイサイト(水4分子)<br>ハロイサイト(水2分子)<br>カオリナイト | 40～ 50<br>5～ 10<br>3～ 15 | 1対1型        |
| アロフェン                                  | 20～ 40                   | 不規則型        |
| 腐 植                                    | 200～ 250                 | —           |

(江井兵庫土づくりのすべてより)  
土の戻りが悪く、浅植や苗が倒れて浮苗が多くなり、葉害の発生を助長することになる。

また葉害に関与するものとして粘土礦物の種類が考えられる。表－2は粘土礦物と置換容量の差をみたものであるが、同じ粘土と称しているけれども置換容量に大きな差異がみられている。

この差異の結果を推測できるのが昭和46年に発生したサターンS粒剤の葉害である。

この年の実際の梅雨明けは早く6月29日から晴天が続き最高気温は30℃以上となり7日3半旬まで32℃前後の高温が続き、シメトリンの葉害による葉枯れがみられ、砂壤土で稚苗を移植（適用外）された水田では80％位枯死した地区もあった。

図－4はその時に分析された結果であるが粘土礦物が2対1型のモンモリロナイトを主体とする佐賀平坦（農試）土壌では添加量が増えても吸着率の低下がみられていない。このような差異が佐賀平坦でサターンS粒剤の葉害が軽微

であった原因と推測された。

次に減水深の多少であるが最近はい畔漏水による横滲透が多く（畦代かき、畦塗りが少ない）そのために畦畔沿いに

表－1 触感による土性判定基準

| 区 分   | 土性の分類と砂、シルト、粘土の含量重量比(%)                                               |
|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| 砂 質 土 | S(粘土5%以下、砂85%以上)、LS(砂85%以上、粘土15%以下)                                   |
| 砂壤質土  | SL(砂65～85%、粘土15%以下)                                                   |
| 壤 質 土 | L(シルト45%以下、砂65%以下)、SiL(シルト45%以上、粘土15%以下)<br>SCL(シルト20%以下、粘土15～25%)    |
| 埴壤質土  | CL(シルト20～45%、粘土15～25%)、SC(砂55%以上、粘土25～45%)<br>SiCL(シルト45%以上、粘土15～25%) |
| 埴 質 土 | LiC(シルト45%以下、砂55%以下、粘土25～45%)<br>SiC(シルト45%以上、粘土25～45%)、HC(粘土45%以上)   |

土壌診断手引より

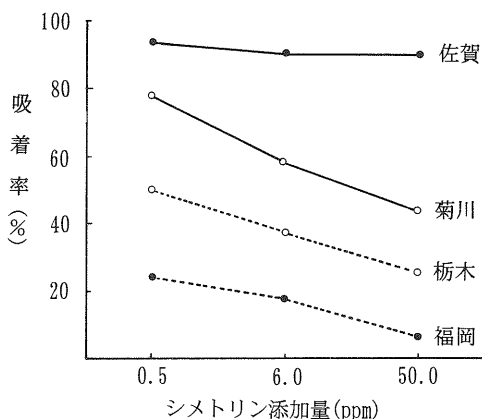


図-4 土壌別のシメトリン吸着率の相違  
(昭和46年, クミアイ化学研究所)

残草がみられ、反対に葉害による生育抑制も目立つこともある。特に実規模試験実施に当っては畦畔管理や代かき状況などに注目する必要がある。

なお、最近では有材暗渠や弾丸暗渠が施工されている水田が多いので、水田によってはこれら暗渠への極所的漏水で湛水深を保つことができず除草効果の低下の原因となっている水田もあるから注意が必要である。

## (2) 代かきと効果・葉害

田植機が普及した当初はフロート型であったから田植時に土が軟らかいと田植機が走行する時に表土が横へ流動し、植付けた苗を押し倒すことから、代かきは田植機の走行と交叉する横目だけの粗にして表土の流動が少ないように代かき程度の指導をして来た。

しかし現在の乗用田植機は自走型で植付機構もロータリー型となっているので土が軟らかくても表層土が流動することはなく、軟らかくても植付精度がよいから、今までよりも代かきをよくして雑草発生を抑え、植付の爪跡への土の戻りもよくなるので葉害発生も少なくなるものと推察される。

## 2. 水管理と効果葉害

### (1) 処理時の水深

通常処理時の水深は粒剤で3～4cm、フロアブル剤、ジャンボ剤では5cm以上となっているが、処理時の水深の程度は剤型や処理後の降雨条件で効果や葉害に影響を及ぼすことがある。粒剤の場合浅水条件で処理して、1日以内に集中豪雨があり雨滴で田面水が濁り溢水した区では効果が不十分であった例もあり、処理時の水深は雨滴で濁らない程度は最低必要と思われた。フロアブル剤やジャンボ剤などでは拡散が不十分となる浅水では効果発現が不均一となりやすく、深すぎても雨が降れば溢水しやすく水稻の初期生育を抑制することになる。一つの指標として最上位展開葉身が水面より出ている水深であればよいと思っている（短苗では適用できない）。

### (2) 処理前後の灌排水

手畦や板枠での1区9～10m<sup>2</sup>の試験区では灌排水管理による試験区への影響はみられなかったが、適1試験のように小区画で通路兼水路では余程注意をしておかないと隣接区の影響を受けやすい。特に処理する前の入水に当っては水路の水を一回落水して新たに入水し処理をしたが、水路反対側の処理をしない試験区でも水止をしておく必要がある。また処理区に足し水をする時は関係のない試験区でも水止をして水の出入りの影響がないようにした。

## 3. 除草剤の変遷と効果

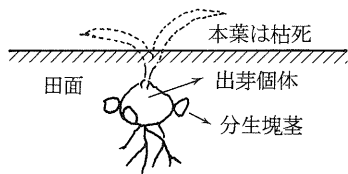
これまでの除草剤の殺草性は殆んど枯殺型であったから、除草剤を処理したら雑草は枯死するか生き残るかのどちらかで、除草効果の差異は明瞭であった。しかし最近の除草剤は低含量高活性ではあるが抑草型であるためか処理後30

日～40日の残草調査の段

階までは極大の効果を示すけれども、その後中干し時期を過ぎると再生個体がみかけられる。

再生個体の経過状況を

ホタルイやコナギでみると、除草剤処理後葉身が変色して最終的には黒褐色となるが葉身の形状は崩壊せずそのまま残存していることが多く（完全に枯死する個体の葉身は消失する）中干し頃に手のひらで田面を撫ると再生した極く短い葉身が手に当たる（日植調佐賀試験地適1試験の本成績書でホタルイなど発生本数に比べて風乾重の数値が小さいものは殆んど再生した試験区である）。この再生個体は中干し後は順調に生育して9月には花茎を抽出し開花結実をした。またウリカワでも外観は葉身が枯れて枯死したように見えるけれども、掘り上げてみると図－5のように衛星状に分生塊茎（？）が4～6個



図－5 ウリカワの分生塊茎

形成されていることが多かった。

このような除草効果の発現は当年度の雑草発生には問題ないかも知れないが、残存個体が毎年発生することは抵抗性個体を創生する可能性が高いと思われる。過去にツマグロヨコバイは2年位(12～13

表－3 畦畔雑草の多少と穂数

| 畦畔管理の良否と雑草の生育状態             | 項 目              | 畦畔よりの稲株     |            |             |             | 通風採光 |
|-----------------------------|------------------|-------------|------------|-------------|-------------|------|
|                             |                  | 1列目         | 2列目        | 3列目         | 4列目         |      |
| 管理不良植被率100%<br>収穫期草高30～50cm | 穂数(本/株)<br>比率(%) | 15.5<br>87  | 16.8<br>94 | 17.9<br>101 | 17.8<br>100 | 不良   |
| 管理ほぼ良好植被率<br>100%草高5～15cm以下 | 穂数(本/株)<br>比率(%) | 17.8<br>101 | 17.5<br>99 | 17.1<br>97  | 17.6<br>100 | 良    |

(注) 畦畔の主要雑草、イボクサ、メヒシバ、コブナグサ、チガヤ等  
平成2年三瀬現地農家水田（水稻品種：日本晴）

世代)で抵抗性個体が発生したし、サターンM処理水田でもマツバイの発生（昭和52年頃）が、クサカリン処理水田では緑藻類（フシマダラなど）の異常発生が見られたことも記憶にあるが、現在、SU抵抗性雑草としてホタルイやミズアオイ、アゼナ、コナギ、ミゾハコベなど一年生広葉雑草に見られているが、将来イネ科雑草や多年生雑草にも発生する可能性が思考される。

次に発生時期が晚いためかヒメミソハギやチョウジタデが残草として目立ち始めた。特に実規模試験圃場では田植機の構造上、畦畔から稲株まで20～30cm位空間が出来るため、供試除草剤によっては中干し後に高草性雑草（ミソハギ類、チョウジタデ、タカサブロウなど）が畦畔沿いに発生が目立ち、出穂期頃には水稻草丈の50%位に達することもある。これら雑草は圃場内で条間が広く（40～45cm）なっている所でも散見される。

表－4 水稻栽培における周辺効果

| 刈取り場所            | 10a当り換算(kg) |        |      | 刈 取 り 実 数           |         |        |
|------------------|-------------|--------|------|---------------------|---------|--------|
|                  | 精玄米重        | 同左比(%) | 屑米重  | 面積(m <sup>2</sup> ) | 収穫量(kg) | 同左比(%) |
| 外より1列目           | 785.5       | 203    | 17.6 | 65.6                | 49.8    | 12     |
| 外より2列目           | 487.4       | 126    | 25.1 | 64.9                | 31.6    | 7      |
| 外より3列目           | 459.4       | 119    | 18.0 | 64.2                | 29.5    | 7      |
| 外より4列目<br>(標準)   | 386.8       | 100    | 15.4 | 805.3               | 311.5   | 74     |
| 面積100m×10m 刈取収穫量 |             |        |      | 1000                | 422.4   | 100    |

伊万里市現地 昭和58年

高草性雑草が水田周辺に発生すると通風採光が阻害されることで表-3, 表-4のように生育と収量を低下させる。

このように周辺稲株は収量に占める割合が大きいのので、実規模試験では水田内の除草効果の評価と同じように畦畔沿い20~30cm幅の裸地部分の雑草発生状況なども観察調査が必要と思われる。

#### 4. 除草剤の薬害症状とその影響

殺草性が枯殺型の頃の薬害症状は葉鞘褐変や流れ葉、葉枯れなどの発現が明瞭で観察しやすく、薬害の回復も早かったように記憶しているが、抑草型になってからは草丈や分けつの抑制は判然としているが細茎、細葉の症状は注意して観察しないと見落としやすい。

これらの薬害症状がその後の生育や収量に及ぼす影響は発症している期間や程度と回復性によって違って来る。

##### (1) 分けつ抑制

分けつ抑制の発現は除草剤を処理したことで分けつすべき時期(n-3)になっても、その節位から分けつがみられず休眠するか発生が遅れるかである。当然休眠すれば茎数は少なくなり穂数確保が心配される。しかし“茎数が多いから穂数も多く確保できる”とは限らない。図-6は普通期栽培(6月4半旬移植)における最高分けつ期の茎数と有効茎歩合の関係をみたものである。図-6によると3品種とも負の相関関係がみられている。

即ち最高分けつ期の茎数が多ければ有効茎歩合が低下するので穂数は必ずしも多く確保できていない。表-5は作況試験の結果であるが日本晴では370本/m<sup>2</sup>、レイハウ、ヒヨクモチで400~410本

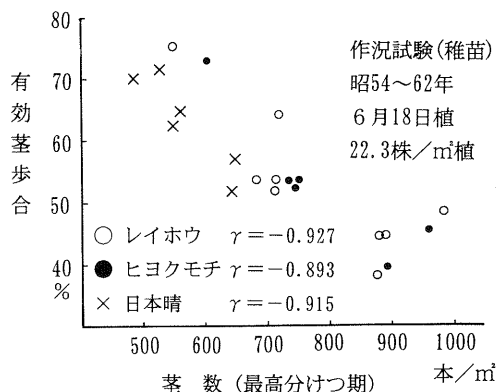


図-6 最高茎数と有効茎歩合(佐賀)

/m<sup>2</sup>程度である。これまでの米作日本一競作会や多収試験の成績でも穂数が450本/m<sup>2</sup>以上で多収を上げた例は佐賀県では一例もなく、早稲群で370~390本/m<sup>2</sup>、中晩稲群で390~420本/m<sup>2</sup>の範囲で多収を上げていて(750~800kg/10a)その時の収量構成要素をみると1穂穎花数が確保されている出品田に多収を上げている例が多い。

このようなことから最高分けつ期の確保茎数を図-6から推測すれば日本晴、ヒノヒカリで550~600本/m<sup>2</sup>、レイハウ、ヒヨクモチなど晩稲群で650~700本/m<sup>2</sup>で有効茎歩合を高めることで穂数は確保できるものと思われる。

この最高分けつ期は過去6ヶ年の分けつ発生調査から日本晴、レイハウ、ヒヨクモチとも2.8葉前後の稚苗で田植後35日頃で主稈葉位は日本晴で11.5葉、レイハウ12.5葉、ヒヨクモチ12.1葉程度の時期で出葉転換期に当たっていて、日

表-5 作況試験における生育 (佐賀)

| 品 種 名 | 最高分けつ期 |                       | 有効茎歩合(%) | 有効穂数本/m <sup>2</sup> |
|-------|--------|-----------------------|----------|----------------------|
|       | 田植後日   | 茎数(本/m <sup>2</sup> ) |          |                      |
| 日本晴   | 34     | 572                   | 62.9     | 366                  |
| レイハウ  | 35     | 778                   | 52.5     | 398                  |
| ヒヨクモチ | 36     | 780                   | 52.8     | 408                  |

昭54年~昭62年 平均値



表－6 分けつ、次位、節位別、穂相の相違

| 次 位       | 主 穂   | 1 次 分 け つ |      |      |      |            | 2 次 分 け つ |      |      |            | 平均<br>または<br>総計 |
|-----------|-------|-----------|------|------|------|------------|-----------|------|------|------------|-----------------|
| 節 位       | 0     | 3         | 4    | 5    | 6    | 計または<br>平均 | 3         | 4    | 5    | 計または<br>平均 |                 |
| 平均1穂粒数(粒) | 109.2 | 92.1      | 92.1 | 98.0 | 72.0 | 92.1       | 92.0      | 73.5 | 66.3 | 74.9       | 91.7            |
| 平均1穂重(g)  | 2.89  | 2.31      | 2.36 | 2.63 | 1.48 | 2.35       | 2.06      | 1.67 | 1.53 | 1.70       | 2.32            |
| 粗粒千粒重(g)  | 26.5  | 25.1      | 25.6 | 26.8 | 20.6 | 25.5       | 22.4      | 22.7 | 22.9 | 22.7       | 25.3            |
| 有効個体数(本)  | 10    | 7         | 10   | 10   | 3    | 30         | 2         | 6    | 3    | 11         | 51              |
| 同上構成比(%)  | 19.6  | 13.7      | 19.6 | 19.6 | 5.9  | 58.8       | 3.9       | 11.8 | 5.9  | 21.6       | 100             |

(注) 1株4本植, 10個体調査 昭和56年 黄金晴 (市丸他)

本晴級では穂首分化期に入っているから葉害の回復は早いほどよい。レイハウ級になると穂首分化期まで約2週間位あるから、その間に回復すればよいが問題は茎質である。茎数として回復しても茎質が劣っていれば穎花数が少なくなるから注意が必要である。

## (2) 草丈の抑制

草丈抑制の症状を観察すると葉鞘か葉身のどちらかが短い、両方とも短くなっている葉害もある。一般に両方とも短小化して矮化的生育をしている場合が多く、分けつ茎も扁平でなく筒状的で葉身も伸びがなく短小化していることが多い。

草丈の抑制は将来穎花数に影響して来るものと考えられ、草丈の伸長が回復しないままであれば表－9下段風下側の葉害にみられるように1穂穎花数が少なくなって、穂数が多くなって単位面積当り穎花数は減少する。また小穂の粗粒千粒重は粗粒が小さいので軽くなる。

表－6は分けつの次位、節位別穂相の調査結果であるが、1次分けつは3、4節より5節が、2次分けつは低節位ほど穂は大きい。

## (3) 細茎、細葉その他の症状

草丈や分けつ抑制の外に茎が細くなったり葉幅が狭くなる症状や撥水性が劣るもの、草状に乱れを生じた除草剤が適1試験で見かけられたことがある。これらの症状は観察調査で見逃すことが多く2～3葉後には分らなくなる。特に細茎、細葉症状が回復しなければ1穂穎花数が減少する可能性もある。過去に穂数が多くなっていても収量増にならなかった除草剤もあったので留意すべき症状である。

## 5. 葉害の回復について

葉害が発生した場合、その葉害症状が何時頃までに回復するか、あるいはどの程度回復すれば収量に影響がないかを予測できれば、葉害が発生した水田の農家の精神的苦痛を少しでも軽減できることになる(原因究明とそれに基づいた判断が必要)。

この原因究明と判断するために大事なことは

表－7 水稻品種と生育ステージ

佐賀

| 品 種 名 | 最高分けつ期 |      | 同左田植<br>後日数 | 平均主穂<br>葉数 | 出穂期<br>月 日 | 推定 Lag<br>期間(日) |
|-------|--------|------|-------------|------------|------------|-----------------|
|       | 月日     | 平均葉位 |             |            |            |                 |
| 日 本 晴 | 7.22   | 11.5 | 34          | 14.0       | 8.22       | 0               |
| レイハウ  | 7.24   | 12.5 | 36          | 16.0       | 9.4        | 11              |
| ヒヨクモチ | 7.24   | 12.1 | 36          | 15.6       | 9.5        | 12              |

(注) 昭和57年～62年平均値 田植日: 6月18日 苗齢: 日本晴2.7 レイハウ  
ヒヨクモチ2.8葉 栽植密度: 28cm×16cm 作況試験より

表-8 除草剤処理後の生育の推移

(佐農試1979)

| 品種名   | 除草剤名<br>(処理量g/a)            | 項 目                | 処理後日数(日%) |      |      |      |      |      | 稈 長<br>穂 数 | 枝 梗  | 1 次<br>2 次 | 出 穂<br>期 |
|-------|-----------------------------|--------------------|-----------|------|------|------|------|------|------------|------|------------|----------|
|       |                             |                    | 7         | 14   | 21   | 28   | 35   | 40   |            |      |            |          |
| 日本晴   | 標準区                         | 草丈 cm              | 32.2      | 44.3 | 61.1 | 75.8 | 85.9 | 93.5 | 87.4       | 8.9  |            | 8/24     |
|       |                             | 茎数本/m <sup>2</sup> | 191       | 434  | 554  | 582  | 521  | 490  | 413        | 12.3 |            |          |
|       | シメトリン<br>(4.5)              | 同上 %               | 94        | 96   | 97   | 97   | 96   | 95   | 98         | 99%  |            | 8/25     |
|       |                             |                    | 106       | 97   | 97   | 98   | 95   | 96   | 90         | 96   |            |          |
|       | シメトリン+<br>MCPB<br>(4.5+2.4) | 同上 %               | 95        | 94   | 97   | 97   | 97   | 96   | 99         | 97   |            | 8/25     |
|       |                             |                    | 96        | 92   | 98   | 100  | 96   | 96   | 98         | 89   |            |          |
| ニシホマレ | 標準区                         | 草丈 cm              | 34.1      | 45.3 | 63.1 | 75.7 | 85.4 | 89.1 | 87.3       | 9.2  |            | 9/7      |
|       |                             | 茎数本/m <sup>2</sup> | 218       | 480  | 596  | 610  | 514  | 459  | 365        | 11.8 |            |          |
|       | シメトリン+<br>(4.5)             | 同上 %               | 98        | 96   | 97   | 99   | 99   | 99   | 99         | 100% |            | 9/7      |
|       |                             |                    | 91        | 93   | 97   | 98   | 99   | 102  | 101        | 99   |            |          |
|       | シメトリン<br>MCPB<br>(4.5+2.4)  | 同上 %               | 100       | 98   | 100  | 102  | 101  | 100  | 101        | 99   |            | 9/7      |
|       |                             |                    | 100       | 95   | 99   | 100  | 101  | 104  | 103        | 101  |            |          |
| レイホウ  | 標準区                         | 草丈 cm              | 31.3      | 41.7 | 58.2 | 74.3 | 86.2 | 90.4 | 91.8       | 8.6  |            | 9/11     |
|       |                             | 茎数本/m <sup>2</sup> | 236       | 506  | 659  | 667  | 572  | 514  | 400        | 11.2 |            |          |
|       | シメトリン<br>(4.5)              | 同上 %               | 100       | 96   | 95   | 97   | 98   | 98   | 100        | 100  |            | 9/12     |
|       |                             |                    | 92        | 94   | 100  | 108  | 111  | 112  | 117        | 97   |            |          |
|       | シメトリン+<br>MCPB<br>(4.5+2.4) | 同上 %               | 100       | 97   | 96   | 94   | 96   | 95   | 99         | 100  |            | 9/12     |
|       |                             |                    | 83        | 88   | 95   | 106  | 108  | 110  | 111        | 100  |            |          |

(注) 1. 移植日: 6月20日 稚苗 1株3本植 25m×20cm 20株/m<sup>2</sup>

2. 前処理剤と処理日: SW-751粒 300g/a 6月28日

3. 供試除草剤処理日: 7月4日

4. 同上処理時の葉令: 日本晴4.8~5.2L, ニシホマレ5.0L, レイホウ5.2~5.3L

作期と栽培されている水稻品種の早晩生と草型を知っておくことが必要である。

これまで除草剤の薬害について水稻品種の早晩生や草型の相違で検討された例は少ないようであるが、シメトリン・MCPB剤処理と薬害の回復について検討した。表-8はその結果である。

表-8によれば除草剤処理の影響は水稻品種の早晩生や草型で異なり、日本晴では両処理区とも分けつが抑制されたままで穂数減となり、回復初期と思われる処理後20日頃は穂首分化期に当たっていることから枝梗数の減少もみられている。ニシホマレでは当初分けつは抑制されたけれども20日後頃には回復し、その後の生育への影響はみられない。レイホウは処理後の生育抑制程度は他の2品種より大きい分けつの回復力は強く処理後28日調査では6~8%とも茎

数が多く穂数も増加した。この分けつ抑制の回復経過は1976年~'77年に供試した農林18号、ツクシバレでも同じ結果であった。このように薬害の回復に品種間差異がみられた一つの要因は表-7に示したLag期間の有無と草型特性(分けつ力)の相違によるものと推察された。

これらのことから除草剤の適用性試験、実規模試験に当っては供試品種の早晩生、草型草状特性も記載しておけば薬害が発生した場合は参考になるのではないと思われる。

## 6. 除草剤の集積による薬害について

これまで3kg, 1kg剤では除草剤の集積による薬害は殆んど見ることはなかったけれども、剤型がフロアブル剤、ジャンボ剤、自己拡散剤になったことで風向きや風速によって薬剤が風下へ吹き寄せられて集積し、それが原因で除草

表－9 風下の集積害と収量構成要素

(平成14年旧佐賀試験地)

| 葉害の有無              | 畦畔からの条列 | 出穂期<br>月 日 | 最長稈長 |      | 全穂数(本) |                   |      | 1次枝<br>梗数 | 最長穂穎花数(粒) |        | 生育抑制<br>箇 所                                                                 |
|--------------------|---------|------------|------|------|--------|-------------------|------|-----------|-----------|--------|-----------------------------------------------------------------------------|
|                    |         |            | cm   | 同左比% | 株当り    | m <sup>2</sup> 当り | 同左比% |           | 1穂当り      | 同左比(%) |                                                                             |
| 無<br>(北東側)<br>(風上) | 1       | 8.26       | 73.7 | 91   | 30.0   | 525               | 129  | 12.0      | 109.0     | 107    | 北東の風による<br>南西側畦畔沿いに<br>葉害が南側10<br>m西南側約40m<br>にみられた<br>(約50m <sup>2</sup> ) |
|                    | 2       | 8.26       | 77.5 | 96   | 24.3   | 425               | 104  | 11.7      | 106.0     | 104    |                                                                             |
|                    | 3(標)    | 8.25       | 80.8 | 100  | 23.3   | 408               | 100  | 11.7      | 102.1     | 100    |                                                                             |
| 有<br>(西南側)<br>(風下) | 1       | 8.28       | 64.3 | 80   | 36.0   | 630               | 154  | 9.0       | 67.3      | 66     |                                                                             |
|                    | 2       | 8.28       | 72.7 | 90   | 24.0   | 420               | 103  | 10.0      | 70.3      | 69     |                                                                             |
|                    | 3       | 8.28       | 78.5 | 97   | 22.6   | 396               | 97   | 12.0      | 98.0      | 96     |                                                                             |

(注) 品種：ヒノヒカリ 田植：6月20日 処理日：6月25日 使用面積18a(100m×18m)

使用除草剤：Aフロアブル剤(SU剤含有) 処理量：50ml/a 処理方法：畦畔より振り込み

剤によっては葉害がみられるようになった。特に北九州の普通期栽培では田植期が梅雨期と重なっているため、梅雨前線の位置によって北東が南または南西から定まった風が吹くことが多い。例えば梅雨前線が南にある時は北東の風が、対馬海峡に北上すると南か南西の風が吹き、風下に当る畦畔沿いや角周辺に葉剤の集積がみられる。そのため除草剤によっては葉害が発生し、その程度は葉剤の種類と使用された水田の面積で異なる。

表－9は平成14年に葉害が発生した水田における生育及び収量構成要素を比較したものである。発生面積は約2.7%位であるが稈長は短く穂数が多いが1穂穎花数は最長稈の穂であっても極端に少なく、表－4でみられる周辺効果には期待ができず収穫量は推定であるが登熟度(登熟歩合×玄米千粒重)も低下するから減収量は14kg程度となり、CE精算収穫量からみた減収歩合は1.4%となった。

このことから水田周辺部での葉害は発生面積は少なくとも収穫量に及ぼす影響は意外に大きいようであるから、実規模試験での周辺部葉害は無視できないようである。

### ＜水稻の生育調節剤について＞

これまで水稻の生育調節剤は出芽苗立ちの向

上安定、健苗の育成、倒伏の軽減、登熟向上などを目的に葉剤の開発がなされ、適用性が検討されて効果が認められた葉剤は実用化の判定がされて普及に移されて来た。しかし除草剤のように使用面積は伸びていない。

その理由として、ある時点で効果があっても収穫期までの間にその効果が消去されることが多く、最終目標である収量や品質食味の向上に結び付いた例が少ない。過去に登熟向上を目的に適用性が検討された例で、登熟歩合は高くなっても2次枝梗数が減少していて収量的な効果は明らかでなかったが、登熟歩合が高いと云うことで実用化可能としても、農家として評価すれば継続?となる。すなわち、葉剤費＋散布労働費と相対的效果利益が伴わなければ農家は使用しないだろう。

今後の稲作の方向は稲を中心とした専作規模拡大と他作目との複合稲作及び兼業型稲作に分かれると推測されるが、それぞれの稲作栽培の中で相対的效果と利益をもたらす生育調節剤の開発が望まれる。

そこで栽培法別に私見を述べてみたい。

#### 1. 水稻直播栽培

麦間直播が始まりで経験したのは昭和24～25年、学生時代であった。麦収穫跡での雑草の手取り除草に苦労したことを思い出す。次いでP

C P 水溶剤の播種直後処理での実用化で田植用水が不足していた白石地区に導入された昭和35～36年のP C Pの刺激臭が忘れられない。その後P C P 尿素の潮解性を利用して播種直後や乾田期間中の生育処理を検討した途端、魚毒性が問題となり中止を余儀なくされたが、N I P 乳剤等の実用化普及で乾田直播は支えられ、昭和45年サターン乳剤の実用化で栽培面積は増加した。その要因は雑草防除法が確立したこともあるが田植用水の不足が第一の相対的効果利益で、次いで麦が安楽死状態（作付が少ない）で水稲単作であったことから春先から数回の耕起で無草化と碎土均平化を図り、播種作業が容易にできるように準備していた。この乾田直播も昭和48年5,800ヘクタールを最高にその後は年々減少して現在60～70ヘクタール程度となっている。

このように減少して来たのは、それなりの原因がある。一つは田植用水不足と云う相対的効果対象が減反政策で無くなったこと。二つ目は乾直連作で単収が停滞し、食味評価に問題が生じたこと。第三は玉葱や麦作との二毛作の推進。第四は機械移植の普及と直播での計画的作業工程未確立。第五は出芽苗立ちが安定していないことなどが直播栽培普及の阻害要因と思われる、雑草防除は今のところ解決しているように見えている。

この直播栽培について最近新しい視点から検討されているが、振り返ってみると私の知る限りでは麦間直播から5回目である。そして検討の命題は出芽苗立ちの安定確保となっているようである。

農試在職中は計画通りに播種できないことが多く（降雨が原因）、越冬直播（12月から5月まで20日毎に）では野ネズミの被害で思うようには出芽せず苦勞した。我が家でも田植用水不

足対策で乾田散播を実施したけれどもワイ化病（ツマグロヨコバイによるウィルス病）の発生で成功とは云えなかった。また、専技時代に湛水土中直播の現地展示圃を設けた時には出芽苗立ちが心配で毎日のように出向き観察していたことを思い出す。

このようなことから直播栽培が農家に受け入れられるためには、精神的苦痛を伴わないで計画的作業ができる栽培技術でなければならない。それを可能にするのは或る程度全天候下で播種できる機械の開発と、播いたら臍天（へそてん）で出芽苗立ちが確保できる生育調節剤の開発が必要となる。

## 2. 移植栽培

現在の栽植株数は20～22株/m<sup>2</sup>程度となっているが、農試段階では疎植（17株/m<sup>2</sup>）しても減収になっていない試験例が多い（品種により差異がみられる）。

これらの試験結果から、もう少し疎植（15株/m<sup>2</sup>）できれば現在農家が持っている苗箱など同じ生産資材で約2倍の水稲作付が可能となり、田植作業も高率化され省力できる。

そのためには厚播適苗（250g/1箱播種）の育苗技術の確立が必要となる。その可能性について試算すると、250g/1箱（粳千粒重26g）播で苗立率95%（苗数約9100本）、1株5本植（株当り掻き取り面積0.9cm<sup>2</sup>）栽植株数15株/m<sup>2</sup>植とすれば、10アール当り8.4箱が必要となり17株/m<sup>2</sup>でも9.4箱となり10箱あれば十分足りるようである。

これらのことから厚播適苗育成と1穂粒数の増大確保と登熟度及び品質食味の向上に役立つ生育調節剤の開発が望まれる。

最近、農業技術の分野で多収や増収についての表現や議論が少ないように思える。食糧不足

の時代に多収良質の四文字を命題として生きて来た者の僻みだろうか。

安全、安心、安価の食物生産供給だけでは農家の生活は成立たない。三安に良質、良食味多収が結び付いてこそ農家経済は豊かになる。

良質、良食味多収の技術確立に役立つ生産資材の開発普及が停滞気味にある農家の生産意欲を高揚できる最大の方策であろうと信じている。

#### 参考文献

- 1) 農林水産技術情報協会 昭和農業技術発達史(水田編)
- 2) 佐賀県農業試験場(金山擴) 水稻除草剤適2適1試験成績
- 3) 佐賀県農業試験場(金山擴) 稲作関係試験成績書
- 4) 金山 擴, 宮腹益次他 トリアジン関係試験成績書
- 5) 佐賀県産地づくり, 土地改良部会 土壤, 作物栄養診断の手引
- 6) 江井兵庫(日本近代農業研究所) 土づくりのすべて
- 7) 市丸喜久他 普及員現地研修成績書
- 8) 日植調協佐賀試験地(金山) 適1. 実規模試験成績書
- 9) 九州農政局佐賀統計情報事務所 作況試験累年成績書
- 10) クミアイ化学工業株式会社 シメトリンの土壤吸着について

### 雑草こぼれ話

#### — 雑草のくらしの不思議 —

雑草の生育は図鑑や教科書どおりでないことがしばしばある。ときによっては多種多様の姿を見せる。平成15年1月6日, 東京秋葉原周辺の空き地や街路樹の根本を見て歩いた。コハコベ, ミドリハコベは株になって緑の葉を茂らせ, オオアレチノギク, セイヨウタンポポ, ホウコグサ, ウラジロチチコグサ, ノゲシ, オニノゲシがロゼットを広げている。これらは越年生または多年生であるから図鑑や教科書どおりである。しかし, この中に混じって昨年生育したノゲシが高さ30cmぐらいの成植物になって見事な花を咲かせている。今年は東京でも既に2~3回雪が葉に積った筈である。それなのに何故今頃花をつけるのか?, 狂い咲きだけでは片づけられない気がする。

イヌホオズキは1年生草本(春に芽ばえ秋

には枯れる)と書かれている。ところが空き地や植え込みの中で側にあるシロザやヒナタイノコズチの葉は全部落ち茎だけが残っている中で, イヌホオズキは葉がやや紫がかっているがピンピンしていて, 枝先に花を咲かせ, 実も立派な実になっている。この冬にどこから虫が来て花粉を媒介するのだろうか? しかも枝先は更に生長する構えを見せてつぼみが次々とついている。その根本を探って見ると節々には新しい枝芽が多数出ていて, なかにはかなり生長したものも見受けられる。これが本当に1年生なのか, 少なくとも暖地では多年生の生長をする。この株は幸い人手があまり入らない場所なので今後の成り行きを見るのが楽しみだ。植物のくらしにはまだまだ不思議な事象が隠されている。 ㊦