数種除草剤の水稻稚苗移植栽培の移植前処理における作用性

農林省農事試験場 片 岡 孝 義

農林省農薬検査所 正 垣 優

Takayoshi KATAOKA* and Yasashi SHOGAKI**: Effects of Several Herbicides in Pre-planting Treatment on Mechanical Transplanting Culture of Rice

水稻の稚苗移植栽培では、移植後しばらくの間は浅水に保たれるため、田面がよほど均平でないかぎり除草剤の移植後処理の除草効果は不安定であり、また農作業の面からみても移植後処理の処理適期を逸しやすい。したがって、本栽培法では移植前（植代前または植代後）の処理を主体とした除草剤の利用が望ましい³⁾。このような観点から、すでに CNP、ベンチオカーブ、ベンチオカーブ・CNP、TOPE、オキサジアゾンなどが稚苗栽培の移植前の処理に適用性のあることが明らかにされている^{2,3)}。

本報では、1973 年に数種の除草剤を供試して上記の移植前処理における作用性を検討した結果を報告する。

1. 実験の材料と方法

第 1 実験

1/5,000 a ポットに水田耕土をつめ、その上に硫酸をポット当り要素量で 0.8 g 混合した沖積水田耕土（埴壤土、有機物含量 5.8 %, 磷酸吸収係数 1,090, 塩基置換容量 17.4 m.e.）を 5cm つめ、湛水、代かきした。6 月 23 日に水稻日本晴の稚苗をポットに移した。移植時の水稻は、草丈 14.2cm, 完全葉 1.8, 乾物重 8.8mg であった。同一ポットに茎葉処理区と根処理区を設け、茎葉処理区では植付け深さ 2cm で移植し、根処理区では根から 1.5cm 以下の根の部分が水中に入るようにして苗をポット上の板に固定した。試験区は第 1 図のとおりで、1 区 3 株、1 株 2 本植え、2 反覆。

適宜灌水して水深を 4cm に保った。ポットは開放ガラス室に置いた。

除草剤処理は、移植 3 日後に薬液をピペットで水面に滴下する方法で行なった。供試除草剤はブタクロール乳剤（成分 60 %）、オキサジアゾン乳剤（12 %）、フルオチウロン乳剤 [30 %, 3-(3-chloro-4-difluorochloromethylthiophenyl)-1,1-dimethylurea], NTN-72 乳剤（試験名、30 %。化学名は *S-p*-chlorobenzyl *N,N*-

hexamethylthiolcarbamate), NTN-72・フルオチウロン乳剤 (30+10 %), ベンチオカーブ乳剤 (50 %) で、薬量は 2 段階とした。

第 2 実験

60cm 角、深さ 30cm のコンクリートポットに耕土をつめて鎮圧し、その上に耕土を 5cm つめ、さらに化成肥料をポット当り 3 要素量で各 4g 混入した耕土を 5cm つめた。用いた耕土は第 1 実験の場合と同じである。ブタクロールとベンチオカーブの処理区以外の区では、最上の 5cm 層に雑草種子を含む土壌を混入し、さらに、タイヌビエの休眠覚醒種子を前報⁴⁾と同様に水中で減圧する予措を行なって、湛水後に地表に沈下させた。6 月 19 日に、水深 4 cm で表層 5 cm を代かきし、6 月 22 日に、第 1 実験と同じ水稻苗を 15×12 (cm), 1 株 2 本植え、植付け深さ 1.5cm または 3cm で移植した。

除草剤処理は、代かき 30 分前、代かき 30 分後、代かきの約 2 時間後（以上は移植 3 日前）、移植の約 2 時間前、または移植 3 日後に、水深を 4cm として、粒剤は手で、乳剤は希釈液をピペットで滴下する方法で散布した。処理翌日から 1 日当り 2.5cm または 4cm の漏水を 5 日間行なった。なお、4cm 漏水区では漏水前に水深を 5cm とした。その後は水深を 2～5cm に保った。供試除草剤は、第 3, 4 図の 6 剤で、ブタクロール粒剤 (2.5 %), ベンチオカーブ粒剤 (10 %) のほかは第 1 実験と同じ乳剤である。試験区は第 3, 4 図のとおりで、1 区 1/2 ポット、2 反覆で、同一ポットに植付け深さの異なる 2 区を設けた。1 区当り水稻株数は 10 株である。実験期間中の気温を第 1 表に示した。

第 1 表 実験期間中の平均気温（第 2 実験）

6 月 19～21 日	22～25	26～30	7 月 1～5	6～10	11～15	16～20	21～25
22.6℃	22.6	20.8	24.4	26.9	28.6	28.0	24.7

* Central Agricultural Experiment Station, Konosu, Saitama.

** Agricultural Chemicals Inspection Station, Kodaira, Tokyo.

2. 実験の結果と考察

第 1 実験

ブタクロールでは、茎葉処理、根処理とも生育の抑制と分げつの奇形化がみられ、根処理では著しい根の伸長阻害と葉鞘の黄変もみられた。オキサジアゾンでは、両処理とも葉鞘褐変と生育抑制がみられ、根処理では著しい根の伸長阻害もみられた。フルオチウロンと NTN-72 では、根処理の高葉量区で生育の抑制と根の伸長阻害がみられた。NTN-72・フルオチウロンでは、茎葉処理の葉害は小さく、根処理で生育の抑制と著しい根の伸長阻害がみられた。対照除草剤のベンチオカーブでは、根処理の高葉量区で茎葉の矮化と根の伸長阻害がいく分みられた (第 1 図)。

第 1 図 茎葉処理と根処理における水稻の生育 (第 1 実験)

第 2 実験

1) 植代後の土壌の沈降 植代後に水面下約 2cm までの水を採取し、時間の経過と土壌含有量との関係を調べた (第 2 図)。水中の土壌の重量は代かき後約 10 分間に急激に減少し、代かき 30 分後の除草剤処理時には水面近くの水はそれほど濁っていなかった。地表近くではこれよりも濁っていたと思われるが、代かき 30 分後の処理では、代かき直前処理に比べて土壌に混和された除草剤の割合はかなり少なかったと思われる。

2) 水稻に対する薬害 ブタクロール (第 3 図) では、植付け深さ 1.5cm 区に薬害が現われた。害徴は、草丈・

第 2 図 代かき後の経過時間と表面水 (表層) 中の浮泥の量との関係 (第 2 実験)

分げつ発生抑制、分げつの矮化であった。薬害の程度は、植付け深さ 1.5cm で大きく、3cm ではきわめて小さかったが、これは、1.5cm 区では移植後しばらくの間、根の一部が水中にあって、成分を直接吸収したためと思われる。そして、この状態では、ブタクロールはベンチオカーブに比べて薬害が大きかった。植付け深さ 1.5cm 区の薬害は、代かき後と移植直前の処理で移植 3 日後処理よりも大きく、また漏水程度・葉量の大きい区で大きかった。しかし、薬害が発生した各区とも、移植 20 日後ごろから生育の回復がみられた。オキサジアゾンでは、葉鞘褐変、草丈・茎数の抑制がみられた。薬害は、移植直前処理でもっとも大きく、ついで代かき直後処理で大きく、代かき直前処理では小さかった。これ

第 3 図 水稻稚苗の生育に及ぼす影響 (その 1) (第 2 実験)

注) 移植 31 日後調査

第4図 水稲稚苗の生育に及ぼす影響（その2）（第2実験）

注 1) I：代かき直前（30分前）処理，II：代かき直後（30分後）処理，III：移植直前処理
2) 移植31日後調査

は、水中における成分濃度の差異が反映した結果であると考え¹⁾。そして、薬害が大きかった代かき直後と移植直前の両処理では、植付け深さが深い場合に薬害が大きかった。これは、深植えの方が稚苗の水没割合が大きく、茎葉と成分の接触面積が大きかったためであろう。しかし、薬害を受けた水稲も移植20日後ごろから生育の回復がみられた。フルオチウロン、NTN-72 および両者の混合剤では薬害は認められなかった（第4図）。対照のベンチオカーブでは、薬害はみられなかった。

3) 除草効果 移植時には、タイヌビエは出芽始、他の雑草は出芽前であった。オキサジアゾン、NTN-72、

NTN-72・フルオチウロンでは、各処理区とも除草効果はきわめて大きかった。フルオチウロンでは、移植直前処理区にタイヌビエが残存し、代かき直前処理区にタイヌビエ、コナギなどがわずかながら残存した（第2表）。本剤は出芽後のタイヌビエに対して作用力が小さいものとみられる。

総 合 考 察

以上の2実験の結果から、供試除草剤の稚苗移植栽培における作用性について考察する。

ブタクロールは、移植前の土壌表面処理では、7.5～10 g/a で一年生雑草、マツバイ、ホタルイに除草効果が大きいことが認められている⁵⁾が、浅植えの場合に薬害が発生し、とくに漏水程度の大きい場合に薬害が大きかった。したがって、使用に当たって浅植えを避けるとともに、薬量をなるべく少なくするなど、薬害の回避に留意する必要があると思われる。なお、砂質土壌でも薬害が発生する恐れがある。

オキサジアゾンは、一年生雑草、マツバイに除草効果が大きいが、茎葉からの薬害が問題になる。代かき前処理では薬害が比較的小さいが、植代後～移植前の処理では薬量を減ずるとともに深水を避けるなど、薬害対策が必要である。

フルオチウロンは、薬害発生の恐れは少ないが、植代前またはノビエの出芽後の処理では除草効果が不安定であって、代かき後まもない時期の処理が望ましい。

NTN-72 および NTN-72・フルオチウロンは、植代前～移植直前の処理で有効、安全だと思われる。

第2表 残 草 量（第2実験）

試 験 区		残草量（上段 本数，下段 風乾重，移植33日後）					
除草剤名 （薬量）	処 理 時 期	タイヌ ビエ	タマガ ヤツリ	コナギ	キカシ グサ	一年生 雑草計	マツバイ
無 処 理	—	361本	133	1,772	264	2,544*	—
		104.6 g	0.3	30.3	0.8	140.1	0.1
		2%	0%	2%	0%	2%	—%
		2	0	1	0	2	5
		0	0	1	0	1	—
フルオチウ ロン (7.5 g/a)	代かき直前	0	0	0	0	0	0
	代かき直後	5	0	0	0	0	—
	移 植 直 前	9	0	0	0	6	0
	代かき直前	4	0	0	0	1	—
	代かき直後	1	0	0	0	1	0
NTN-72 (22.5 g/a)	代かき直前	0	0	0	0	0	—
	代かき直後	0	0	0	0	0	0
	移 植 直 前	0	0	0	0	0	—
	代かき直前	0	0	0	0	0	—
	代かき直後	0	0	0	0	0	0

注 1) オキサジアゾン、NTN-72・フルオチウロンの各区には雑草の発生はみられなかった。
2) 無処理区は m² 当り実数，処理区は無処理区に対する比率で示した。
3) *：ミゾハコベを除いた本数

3. 摘 要

5種の除草剤の水稲稚苗移植栽培の植代前～移植直前の処理における作用性を調べ、1) ブタクロールは浅植えや漏水程度の大きい水田で薬害が発生しやすいこと、2) オキサジアゾンは植代前処理では薬害が小さいが、植代後～移植直前の処理では薬害が大きいこと、3) フルオチウロン、NTN-72 およびこの両者の混合剤は、ベンチオカーブと同様に有効、安全であることを明らかにした。

引 用 文 献

- 1) 古谷勝司・片岡孝義：湛水下の除草剤土壌混和処理における除草効果の変動要因。雑草研究 18, 34～38 (1974)。
- 2) 片岡孝義：水稲作における除草剤土壌混和処理。植調 7 (5), 2～14 (1973)。
- 3) 片岡孝義・古谷勝司・千坂英雄：水稲稚苗移植栽培における除草法。雑草研究 13, 58～62 (1972)。
- 4) 片岡孝義・正垣 優：水稲湛水直播栽培におけるモリネートのノビエ防除効果と薬害。雑草研究 19, 64～68 (1975)。

5) 日本植物調節剤研究協会：昭和 47 年度水稲作関係除草剤試験成績概要。植調 6 (11), 11~37 (1973)。

(1974 年 8 月 9 日受付)

等効果線法による除草剤の相互作用検定の実験例

農林省農事試験場 千 坂 英 雄

1. は じ め に

相互作用を検定する最終の目的は、除草剤の有用な混合剤を作り出すことにある。除草剤の作用機構が完全に解明され、その機構に基づいて相互作用が統一的に理解される段階が究極の理想であるが、そこに至るまでには解析的な研究と共にまだ多くの経験の積重ねを必要としよう。その意味で現段階では、現象として現われた相互作用を客観的に比較検討し、また実用上の知見を得る手段として、等効果線法は一つの有効な方法であると考えられる^{1,2)}。

本報では、等効果線法をあてはめた試験的な実験の結果を報告し、あわせて実験上の問題点等について若干の考察を加えたい。

とりまとめに有益な助言をいただいた農事試工藤澄志室長、および除草剤を提供された各会社にて謝意を表する。

2. 材料および方法

供試除草剤および組合せ ベンチオカーブ (50 % 乳剤, クミアイ化学供試品), ブタクロール (60 % 乳剤, 三菱モンサント化成供試品), シメトリン (50 % 水和剤, 日本化薬供試品), CNP (20 % 乳剤, エムオー), DCPA (35 % 乳剤, スタム) を供試し、下記の 7 組合せについて試験した。

- A ベンチオカーブ+シメトリン
- B ブタクロール +シメトリン
- C ベンチオカーブ+CNP
- D ブタクロール +CNP
- E ベンチオカーブ+ブタクロール
- F シメトリン +CNP
- G ベンチオカーブ+DCPA

除草剤ごとに 5 ~ 9 の薬量段階を設け、2 除草剤の各薬量を組み合わせて処理した。ただし一部の試験については、明らかに 100 % 枯殺効果が予測される薬量の組合

せは除外した。

検定植物 タイヌビエ、水稻 (日本晴)

試験方法 試験は 1971 年 6 月および 9 月の 2 回に分けて行った。1/5,000 a ポットまたは 83 cm²×10 cm のシードリングケースに催芽種子を播種し、飽水~湛水状態で戸外の上屋移動式試験室で育て、所定の生育程度に達したとき、除草剤を湛水面 (水深 4 cm) にピペットで滴下処理した。処理の 2 ~ 3 週間後に抜き取り、茎葉風乾重を測定した。なお、ベンチオカーブとブタクロールの処理で、矮化が著しく再生の見込がないと認められた株は、茎基部に緑色が残っていても秤量から除外した。試験は 2 反復で実施した。

播種日を変えることによって、除草剤処理時の生育程度に 4 段階 (タイヌビエ出芽揃 ~ 2.5 葉, 水稻出芽始 ~ 完全葉 3.3 葉) を設けた。除草剤処理前にポットごとに一定本数に間引き調節を行い、できるだけ生育の揃った材料を作ることに留意した。無漏水条件とし、降雨は遮断して溢水を防いだ。処理から抜き取りまでの期間の日平均気温は 6 月、9 月の試験とも 18~24°C (平均約 21°C) で大差なかった。土壌は鴻巣水田土壌 (沖積埴壌土), 1/5,000 a ポット当り肥料 3 要素各 0.5 g 相当を土壌に混和し、殺虫・殺菌剤は使用しなかった。

等効果線図の作図 TAMMES³⁾ の方法にならって作図した。その手順をブタクロール+シメトリン (タイヌビ

第 1 表 ブタクロール (Bu) +シメトリン (S) 混用処理におけるタイヌビエ生育抑制率 (ヒエ 2.1 葉)

Bu	S	g/a							
		0	0.5	1	3	6	9	12	15
0	g/a	0%	7	9	29	78	92	96	99
1.25		20	—	—	80	92	97	100	100
2.5		32	—	46	96	100	100	100	100
5		68	80	82	98	100	100	100	—
7.5		81	87	90	98	100	100	—	—
10		91	96	96	100	100	—	—	—
15		93	97	93	100	—	—	—	—