機械化農業における畑作雑草の防除

東京大学農学部付属農場 川 廷 謹 造

Kinzo KAWATEI: Weeding of Field on the Modern Farming

I 緒 言

作物栽培に於ては一定の順序に従って各種の作業が実施される。これらの作業の方法や形式はその時に用いられる生産手段によって異ってくる。従来の日本農業は手労働を主体としているので、これに適合した作業の方法がとられてきたが、機械化された農業においては異った手法がとられるようになる。

機械化された農業における生産というものは工業におけるそれと同様に考えて行かねばならない。そして、農業生産に必要な各種の作業も工業生産の場合と同じように工程と考え、これを合理化してゆくことが必要になる。生産対象として取り扱うものが生物であるがため、このような考え方はゆきすぎであるという批判を受けるかも知れないが、近代的な生産という観念からすれば当然のことである。また、作物は各様の特性をもっているからそう簡単に割り切れるものではないという意見も出ようが、これによる工程や作業方式の変化は工業における生産対象の相異による工程や作業方式の変化と何ら変りのないことである。

農業生産を近代化するためには以上のように諸作業をそれぞれ一工程と理解し、それぞれの工程の相互関連性を考えた上で各工程の合理化をはからねばならない。それぞれの作業を独立したものと考え、各個別々に合理化しようとすれば相互の関連性を見失いがちになり、全工程通じて見た場合はかえって不合理なものになりかねない。

機械化された農業においては除草作業も単に雑草を駆除するというのではなく、こうした観点から再検討されなければならない。除草作業の目的は作物を雑草の害から保護することであり、いわば雑草害防除の一手段である。それ故、除草作業は雑草害防除という観点からの他の作業工程との関連性を考慮した作業工程の簡略化やまた生産という立場に立つての必要経費を最低にとどめるような方策が構じられなければならない。

雑草害防除という観点にたつて除草作業の簡略化する場合には、その基礎を作物と雑草の競争関係に求めなければならない。従来のように雑草は常に作物を害しているからすべて取り除く必要があるというような観念のも

とでは真の作業合理化は望み得ない。作物と雑草の競争関係を明かにすることによってのみ、栽培法の変革による除草作業の省略の可能性、この作業の要否、必要時期、必要限度、作業精度の許容限界などを知り得るのであって、これが知り得なければこの作業の合理的な簡略化はできないはずである。

また、一方経費という問題はあらゆる生産につきものであり、常にこの経費が最も少なくすむ方法を考えて行かねばならない。たとえ、実験的に非常に優れた方法があったとしても、その方法を採用することにより生産費が高くなるようでは実際生産面にこれを用いることは困難である。

以上のような点から機械化された農業における除草作業のあり方をとり上げて見たい。雑草防除に関する基本的な考え方は畑作でも水田作でも何ら異なるところはないが、資料の関係上特に畑作について述べることにする。

II 除草作業の簡略化の可能性

除草作業は雑草害を防除するために、特に労力をもちいて雑草を取り除く作業といえる。そして、その目的はあくまで処定の収量を確保することであり、雑草を取り除くことは手段にすぎない。この目的は絶えず畑を雑草のない清潔な状態にしておかなければ達成できないのであろうか。まず、ここに一つの問題が提起される。

この問題は上述の通り作物と雑草の競争ということから検討しなければならないが、ここではこれを詳しく述べる余剰がないので、従来の除草作業と生産量の関係を中心に検討することにする。

信州大学の付属農場で行なわれた大豆に関する試験の結果を示すと第1表の通りである。

この結果から次のようなことを知ることができる。

第1に9月1日における雑草量が坪当り生草量で約9 kg と相当多量を示しているにもかかわらず大豆は枯死することなく結実している。第2に7月1日または8月1日に1回除草しただけで、常時清潔に近い4回除草区と同等それ以上の収量が得られており、また他の2回以上除草作業の行なわれた場合に比して収量は劣っていない。第3に発芽当初から共存した雑草が9月1日まで放

第1表 除草時期、日数と大豆の生育、収量の関係

除草回数	除 草 時 期				除草量(坪当り生体重 gr)				収 穫 物 調 査			
	VI-1	VII-1	VIII-1	XI-1	VI-1	VII-1	VIII-1	IX-1	茎 長 cm	茎 径 mm	全 重 gr	粒 重 gr
0	—	—	—	—	—	—	—	—	60.0	9.33	56.3	17.2
1	○	—	—	—	28.2	—	—	—	53.4	9.33	62.4	18.2
1	—	○	—	—	—	106.5	—	—	53.4	12.70	122.0	40.1
1	—	—	○	—	—	—	4,785.8	—	52.2	12.28	135.8	35.7
1	—	—	—	○	—	—	—	8,785.8	59.1	9.93	63.8	22.1
2	○	○	—	—	28.3	91.2	—	—	53.2	12.63	114.2	37.2
2	○	—	○	—	23.4	—	4,054.3	—	53.3	13.10	102.0	33.4
2	—	○	—	○	—	125.0	—	1,247.0	51.7	12.56	113.2	33.3
3	○	○	○	—	30.2	75.3	211.0	—	50.7	12.95	109.3	39.4
3	○	—	○	○	26.4	—	2,212.5	91.5	49.6	12.00	85.8	32.2
3	—	○	○	○	—	88.8	77.3	216.3	53.1	13.38	122.3	38.6
4	○	○	○	○	25.8	157.0	263.0	38.7	51.0	13.36	130.6	35.7

註 出所：飯島外2名機械化に伴う畑作雑草防除体系確立に関する研究第2報(1959)より抜粋作成

(1) 5月22日播種, 3反復平均値, 坪当り24株植え

(2) 収穫物は1区24株につき調査3区平均, 1個体平均風乾重

(3) 発生した主要雑草はスベリヒユ, イヌタデ, メヒジハ, アキメヒジハ, アカザ, チカラシバ, ノビエ, ツユクサ

(4) 除草時期の○印は作業実施を示す

(5) 収穫物調査の数字の太字は雑草の影響を受けていることが明瞭なもの

置された場合は明かに茎長が長く茎径が細くなって徒長現象がみられ, 収量も他区に比して著しく劣っている。第4に6月1日に1回だけ除草作業が行なわれた区も茎径が細くなり収量も著しく低下している。

以上から大豆と雑草の競争関係の一端を伺うことができる。すなわち, 大豆は雑草に対し相当強い競争力をもっており, この試験結果では, 7月1日あるいは8月1日までのある時期までは発芽当初より共存した雑草の害を受けるようなことはなく, これらの雑草により害を受けるのはこの時期以後である。また, この時期以後に発生した雑草は収穫時まで放置しておいても収量に何らの影響を与えないが, この時期以前に発生した雑草を収穫

時まで放置すると収量が低下する危険がある。したがって, この関係から見れば大豆はこの時期に1回除草作業を行なえば作業目的を達することができるわけで, その前後には雑草が存在していても何ら差支えないことになる。

東京大学の付属農場で行なわれた馬鈴薯に関する例を示すと第2表の通りである。この結果では作業実施並びに雑草量と収量の間に一定の関係が見られない。つまり, 萌芽時に一度除草作業が行なわれた場合は, その後発生した雑草は馬鈴薯の収量には殆んど関係がなく, この雑草を除去するために実施された作業生産という点から見れば無駄な作業となっている。これにおいてもある時期に以後は雑草が存在していても何ら収量に影響のな

第2表 作業実施時期、方法と馬鈴薯の収量との関係

項目 試験区	作 業 条 件				雑 草 量		収 量	
	5月 除草	20日 中耕	6月 除草	20日 中耕	中 間 除草量	収穫時 残存量	坪当り kg	大畝重 kg
1	—	—	—	—	—	10,000	5.48	3.25
2	○	—	—	—	127	5,800	6.25	3.95
3	—	○	—	—	—	3,637	5.83	3.78
4	○	○	—	—	157	2,975	6.00	3.70
5	—	—	○	—	1,940	875	5.93	3.90
6	—	—	—	○	—	9,312	5.63	3.43
7	—	—	○	○	2,612	987	5.63	3.65
8	○	—	○	—	739	812	6.18	3.63
9	—	○	—	○	—	4,987	5.63	3.53
10	○	○	○	○	242	325	5.63	3.45

註 出所：川延外, 畑作除草作業体系の確立に関する研究第1報(1958)より抜粋作成

(1) 3月23日播種, 坪当り18本植, 覆土2寸, 4反復平均値

(2) 雑草量は坪当り生体重

(3) 作業条件中○印は作業実施を示す

(4) 各区共に萌芽時に完全除草す

(5) 圃場に発生した主要雑草はメヒジハ, イヌタデ, アカザ, イヌビユ

第3表 除草時期と馬鈴薯の収量との関係

除 草 時 期	坪当り全雑草量 gr	坪当り収量 gr
完全中耕除草区	3,633.6	7,890.7
放任区	23,201.3	3,147.7
5月10日中耕除草区	7,444.8	7,129.0
5月20日 //	7,312.9	7,211.2
5月30日 //	13,659.6	6,274.0
6月9日 //	16,487.6	4,943.7
6月19日 //	18,628.5	3,783.9
6月29日 //	19,227.8	3,513.0
7月9日 //	19,919.1	3,287.9

註 出所：菅原, 機械化に伴う畑作雑草防除体系確立に関する研究第II報(1959)より抜粋作成

(1) 4月6日播種, 坪当り14株植3反復平均

(2) 完全中耕除草区は4月26日, 5月10日, 5月25日, 6月10日6月25日, 7月10日の6回作業実施

(3) 全雑草量は除草量と残存量の合計生体重

(4) 主要雑草はヒメスイバ, イヌタデ, ノミノフスマ, メヒジハイヌビユ, ツユクサ, サクラタデ

いという大豆と同じような結果が見られる。

さらに新潟大学の付属農場で行なわれた馬鈴薯に関する試験結果を示すと第3表の通りである。

この試験結果も大豆の場合と殆んど同様の傾向を示している。すなわち、萌芽期を始め6回除草が行なわれた完全中耕除草区の収量が最も高くなっているものの、5月10日あるいは5月20日（この試験では塊茎形成期前後に当る）にただ1回除草された区に比して600~700gr多くなっているにすぎない。完全区で収量が高かったのは凡らく萌芽時に除草作業が行なわれているためで、完全区で行なわれた5月25日以後の4回の除草作業は無駄であったように推定される。また1回除草の場合5月20~6月20日の間は作業時期が10日おくれるごとに約1kgの減収を示しており、さらに6月20日以後になると作業効果は殆んど見られなくなっている。これはやはり、発芽当初から共存した雑草により害を受け始める時期があり、この時期に除草すれば、その後発生した雑草は放置しておいても何ら収量に影響のないことを示しているものである。なおこの結果で注目すべきことは放任区で坪当り生草量が約23kgにも達しているにもかかわらず、坪当り収量が約3kgも得られていることであろう。

さらに雑草に対する競争力が著しく弱いと考えられる陸稲に関する試験の結果を示すと第4表の通りである。

第4表 除草時期、回数と陸稲の収量の関係

試験区	除草回数	収量 1m ² 当り gr			
		I	II	III	平均
乳離期(E)除草	1	139	96	29	88
方葉期(M)除草	1	241	3	120	121
幼穂形成期(L)除草	1	11	9	37	19
E, M 除草	2	267	197	223	231
E, L //	2	351	324	259	311
M, L //	2	320	309	244	291
M, E, L //	3	194	300	248	247
放任	0	0	0	0	0
標準区	常時	277	290	264	277

注 出所：川廷外，畑作除草作業体系の確立に関する研究第2報(1959)より抜萃

(1) 条間 60cm 播幅12cm 条播

(2) 発生した主要雑草はイヌタデ、アカザ、イヌビユ、メジロハ

この結果を見ると放任区では収量が皆無となっており、大豆や馬鈴薯に比して雑草に対する競争力の弱いことが示されている。また、1回除草区では各試験区の収量の変動が大きく、除草時期のみならず発生した雑草の草種が関係してきているように推察される。しかし、離乳期あるいは6葉期と幼穂形成期の2回にわたり除草作業が行なわれた場合は標準区に比して収量は劣っておらず作業目的は十分達成されている。これは陸稲のように

雑草に対する競争力の弱い作物ですら、この時期以外には雑草が存在していて何ら支障のないことを示しているものといえよう。

以上の事例で明かな通り、雑草をすべて除去する必要はなく、必要な時期に除去さえすればよいのである。要するに、従来の除草作業では無意味な作業が相当行われていたということであり、ここに除草作業の簡略化の可能性が見出されるのである。

III 除草作業の簡略化と作物の生態的特性

除草作業の簡略化の限界は作物の生態的特性により支配される。上述の事例でも示されている通り、大豆や馬鈴薯の如き作物では1回の除草作業で作業目的を達し得るにかかわらず、陸稲で作業目的を達するには2回の除草作業を必要とする。これは両者の持つ生態的特性に基因していると考えて差支えない。

大豆や馬鈴薯では雑草との競争において雑草の生長を抑制する力が極めて著しい。この力の発現は発生した雑草量とも関係があるが、1例を上げると第5表の通である。

第5表 馬鈴薯と雑草の競争における相互の被害

試験区	収穫時雑草量 gr	同左指数 %	馬鈴薯収量 gr	同左指数 %
雑草区	77.5	100	—	—
競争区	44.0	56.8	5,122	82.8
馬鈴薯区	1.9	—	6,232	100

注 出所：川廷，トラクター利用を前提とした畑作作業体系の確立に関する研究(I)(1962)より抜萃

(1) 4月10日播種4反覆平均

(2) 雑草量は70cm×150cm当り乾物量

(3) 収量は馬鈴薯20個体当り

これを見てもわかるように、雑草は馬鈴薯と競争することにより生長量が約40%も抑制されているにかかわらず、馬鈴薯は雑草と競争しても20%しか減収していない。このように強い競争力をもっているからこそ第3表に示されたように坪当り生草量が23kgに達しても、なお坪当り約3kgの収量を得ることができるのである。

ところが、陸稲は従来の栽培様式では雑草の生長を抑制する力を殆んど持ち合せない。そして、逆に雑草のため生長を阻害され、発芽当初より競争下におかれた場合は出穂を見ず枯死してしまう。発生した雑草がほぼ同様である場合にこうした相異が見られるのは、両者の生態的特性の差に起因すると思しか考えられない。

一般的にいえば、発芽後の初期生育が早く、開張性で遮蔽能力の大きい作物ほど雑草の生長を抑制する力が大きい。そして、また逆にこのような特性をもつ雑草ほど作物に与える害が大きい。詳しく述べる余剰はないが、

一般に雑草害の大小は、作物と雑草相互の遮蔽関係と遮蔽下におかれた場合の光合成能力の低下度合の大小により決定されてくるものと考えられる。それ故、除草作業の簡略化の程度は雑草の生態よりも作物の生態的特性、特に雑草の生長を抑制する能力により左右されるといってよいのである。

この見地に立って作物と分類すると次の4群にわかれる。

第1群：初期生育が早く草丈もある程度高くなり開張性で遮蔽力の大きい作物。たとえば馬鈴薯、大豆、トウモロコシなど。2.4-Dの発芽前撒布がトウモロコシで成功をおさめたのも、トウモロコシのこの特性が原因の一つになっているといえるのである。

第2群：初期生長が比較的早く、地上高は比較的低いが地表を被覆してしまうほ伏性作物。たとえばサツマイモ、カボチャ

第3群：初期生長は比較的遅いが、その後生育が早くなり、比較的遮蔽能力に富む作物。たとえば、ハクサイ、ビート、飼料カブ

第4群：初期生長が遅く、かつ生育が進んでも遮蔽能力の乏しい作物。稲陸をはじめアワ・キビなどの禾穀類、ニンジンなど

第1群から第4群に向うに従って、雑草の生長を抑制する能力が弱くなり、したがって除草作業の簡略化がむづかしくなる。特に第4群に属する作物ではある程度栽培法の変革を伴わなければ大幅な簡略化は困難である。除草作業の簡略化はこのような特性と関係が深いので、作物の生態的特性を考慮して作業方式を決定しなければならない。

Ⅳ 除草作業の簡略化と生産手段

前述の結果から見れば、無駄と考えられるような作業が平然と行なわれていたことになるが、これは手労働を中心とした生産様式であったからといえる。

除草作業を簡略化した場合には必ず相当量の雑草が残存する。この残存雑草が存在したために他の作業特に収穫・調製作業の能率が低下したり、次年度増殖することにより除草労力が増加するようなことがあっては、除草作業を簡略化したことは全生産工程から見て逆効果となってくる。手労働を中心とした生産様式では応々にしてこの逆効果が強く表われてくるのである。それがために収量に影響がない雑草も除去する必要が生じてくるのであり、従来の除草に無駄な労力が投下されていたとはいえないのである。

従来の除草作業にも収量に影響する雑草の除去と他の

作業に影響する雑草の除去がはっきり区別のできる場合がみられる。水田における早期除草は前者の作業であり、出穂後に行なわれるヒエ抜のような作業は後者の作業である。つまり、手労働体系のもとでは収量に関係のない雑草といえども、全工程の能率化からいって放置するわけにはゆかず、これが経験的に認識されて雑草の完全駆除という作業方式が確立されてきたといえるのである。

機械化された農業となれば、この方式は当然変ってこなければならない。第6表に示すように深耕・反転することにより雑草の増殖は簡単に防止できるので、次年度の除草労力が増加するようなこともなければ、また第7

第6表 耕起作業による雑草発生状況の変化

前年除草時期	作業要領			雑草発生状況 (本数)			
	使用機械	作業機	耕深	広葉	禾本科	合計	発生指数
5月1日	—	—	0	1,647	2,633	3,710	100.0
	F社トラクター	ブラウ	25	103	83	186	5.0
	Bハンドトラクター	ブラウ	15	611	433	1,044	28.1
7月1日	K耕転機	ロータリー	17	1,086	363	1,479	39.9
	—	—	0	168	1,996	2,166	100.0
	F社トラクター	ブラウ	25	16	92	108	4.9
7月1日	Bハンドトラクター	ブラウ	15	110	216	326	15.0
	K耕転機	ロータリー	17	11	1,045	1,060	48.9

註 出所：川廷，トラクターの利用を前提とした畑作業体系確立に関する研究Ⅰ(1962)より抜萃

(1) 50cm×50cmに発生した本数

(2) 4月15日作業実施 5月15日調査

第7表 馬鈴薯の掘取り作業と残存雑草の関係

項 目	清潔区	雑草区
100m 掘柄速度	1'32"	1'34"
10m 間拾い速度	3'23"	3'31"
イモの埋没率 (重量%)	6.3%	6.8%
1m ² 当り残存雑草乾物量	0	102.6gr

註 出所：川廷，トラクターの利用を前提とした畑作業体系の確立に関する研究(Ⅰ)(1962)より抜萃

(1) 有意差は認められていない

表に示すように収穫作業の能率も残存雑草のために低下することはない。手労働の場合に問題となったこれらのことがらはすべて大型トラクターを用いることにより解決してしまう。

従って除草作業の簡略化ということは大型トラクターにより機械化された農業においてはじめて可能となるのである。事実筆者の勤務している東京大学附属農場においても、昭和26～27年には7.5haの畑地を常時10名以上で管理し、なおかつ年間約1,900人の臨時除草労力を要していたが、昭和30年大型トラクターによる機械化を行なってから年々雑草が減少し、現在では12haの畑地を常時2名で管理しているにもかかわらず臨時除草労力は1

人も必要としなくなった。さらに収穫作業についても、本年度麦の収穫にコンバインを使用して見たが、圃場周縁に発生していた相当量の雑草も何ら作業能率を低下させなかったし、また種子その他が脱穀・選別された麦粒中に混入するようなことも見られなかった。

一方、除草作業工程を考えると手労働と機械作業とは大きな相異が生じる。この相異は両者がもつ作業上の性格の差に起因する。手労働の場合は雑草がいくら大きくなっている場合でも労力をかけさえすれば完全に除去することができ、雑草の多少の生育差は殆んど作業の能率や精度に関係しない。ところが、機械作業になると除草剤を使用するとしても、雑草がある程度以上大きくなると除去することが困難となり、雑草の僅かの生育差が作業の能率や精度に関係してくる。したがって、手労働の場合は処定の時期に完全除草すればよいという除草方式が成立しても、機械作業には利用することができない。機械化された場合は、その処定の時期まで何らかの手段を講じて雑草の発生または生長を抑制しておかなければならなくなる。この方式の決定がすなわち機械化された農業における除草作業体系の組立てということになるのである。

V 機械化された畑における雑草防除

雑草の防除手段には種々あるが、機械化された作物栽培において実際に有効に駆使できるのは生態的防除、化学的防除及び機械的防除の三手段である。畑作における雑草防除はこの三手段を如何に活用して工程を簡略化するかということが最大の問題になる。

この三手段のうち化学的防除及び機械的防除は防除作業に直接労力を必要とする手段で、作業工程の合理化はこの二つの手段を外何に駆使するかにかかってくるのであるが、これを合理的に駆使するには生態的防除を活用しなければならないのである。

ここでいう生態的防除は作物と雑草の競争関係を利用して、作物をして雑草の生育を抑制せしめる手段である。この手段が適切に利用できれば除草作業を完全に省略することができるから、除草という工程がなくなるので最も合理的な防除といえるわけである。これの活用は作物の遮蔽能力を増大するような栽培法をとることであり、そのためには許容できる範囲内で密植にすればよい。

この方法を完全に利用している例は麦作である。機械化された麦作は条間 18cm 位の密条播（俗にいうドリル播）を行なうが、このような栽培法をとれば播落麦では除草作業は殆んど不要になる。ある程度深耕整地した場

合は除草作業は一切不要になるし、また簡易整地程度の場合は発芽前に除草剤を 1 回散布するだけでよい。秋期の畑雑草は一般に厳寒期には殆んど消滅してしまうし、また深耕整地した場合は殆んど発生してこない。また、春になり雑草が発生する頃には麦が生長して条間を覆うようになるので、雑草は殆んど発生してこないし、発生してきても幼時より麦の遮蔽下におかれるので競争に完全に敗れさってしまう。したがって除草作業は不要になる。除草作業も行なわない粗放な栽培法と考えられがちであるが、この栽培法は生態的防除を最高度に利用した合理的な栽培法といえるのである。

除草工程を簡略化するためにはこの生態的防除を極度に利用することが大切である。一般夏作物でこれを活用するには栽培法を検討すると共にできるだけ早い時期に作物と雑草との生育差を拡大し、作物をして雑草を遮蔽せしめることである。化学的防除や機械的防除はこのための作業いわば補助作業といってもよい性格をもっている。これらの作業で作物と雑草の生育差を拡大し、ある時期以後は作物により雑草を抑制さすように考えて行くことが、除草工程を簡略化することになるのである。

栽培法を変更する点では移植を採用する方法もある。一般に移植は労力を要するので直播に向う方向がとられているが、これは手労働を中心としているからである。畑作の場合初期生育のおそいものは機械的手段を用いるのが困難となる場合が多く、また除草剤利用もむづかしい場合があるので、これらでは移植栽培を行なった方が有利になる。機械化されると移植もきわめて容易な作業となり、東大付属農場の試験では 1 秒 1 本の速度で定植できることが判明している。移植すれば生育初期にそれだけ生育差が生じることになり、機械的防除手段を用いることのむづかしい作物でも、これにより作業を容易にすることができる。したがって、直播・間引及び除草労力と育苗・移植及び除草労力を総合判断して移植した方が有利な場合は移植栽培にかえることも考えられるのである。これも雑草防除の合理化の一つである。

化学的防除は除草剤を利用する手段であり、機械的防除は作業機を利用する手段である。共に収量を確保するために作物と雑草の競争の場において作物を援護し、作物に絶体的優位性を確保させるために用いられる雑草抑制手段といえよう。この二つの手段を用いる場合は雑草を抑制する作業を実施しなければならないから、実際の除草作業はこの両者によって組み立てられることになる。

化学的防除は機械的防除の欠陥を補うために生れてきたもので、土壌を移動することがないため作業が簡単

になり、場合により著しく作業能率を高め得るという長所をもっている。特に生育初期に作物と雑草の生育差を拡大するための手段として利用価値が高い。しかし、これを実施する場合にはやはり機械が利用されるので、常に薬剤費と機械利用経費の節約程度を考慮しておかねば除草経費が高くなる危険がある。

機械的防除の最大の欠点は選択性のないことで、株間あるいは作条内の雑草を抑制することがむづかしく、特に初期生育の遅い作物ほどこの作業がむづかしくなるので、そこに雑草が残存しがちになり所期の効果を上げ得ない場合の生じることである。その上作業機に各種のものを要し、かつ土壌の移動を伴うため作業幅が限定されるので作業能率の向上に限界があるという欠陥がある。この点を是正するために生じたのが化学的防除ということになるのであるが、現在除草剤の選択性に未だ問題があるので現状としては除草作業の多くの部分はこの機械的防除に頼らなければならない。したがって畑作における除草作業の合理化はこの両者を如何に組合せて作業を簡略化し、かつ経済的に作業目的を達成するかという点にしぼられてくる。

機械化された畑作における化学的防除はすべて圃場全面散布という方法がとられなければならない。畦間散布などは手労働においてのみ成立する方法で、機械化された畑作においては機械経費や労力などの点からいって、薬剤費だけ余分の経費がかかり生産費が高まる。

化学的防除が用いられる場合には二つの場合がある。第1は除草剤が完全な選択性をもっている場合であり、第2は選択性に乏しい場合である。

第1の場合は立毛中圃場全面散布が可能となるから、除草作業はすべてこれによった方が有利なことはいうまでもない。この場合には対象作物により、それぞれの処定期間まで除草剤散布により雑草を抑制しておけばよく、殆んど作物は2回の散布作業で作業目的を達することができる。

この方式が除草作業として前も簡単で、除草剤の価格にもよるが一般には経済的な方法になる。除草剤利用の本来の姿はここにあるべきで、立毛中に全面散布してすべての雑草が抑制できるようなものでなければ、あまり大きな意味がない。将来の除草方式はおそらくこれが主体となってこよう。

第2の場合には播種前または発芽前圃場全面散布という方法をとらねばならない。そして、その後は機械的除草に頼るということになる。この方法はいわば生育初期における雑草の生育差を拡大し機械作業を容易ならしめる手段といえる。

初期生育が極めて旺盛で蔽遮能力の大きい作物ではこの発芽前散布のみで目的を達することができないこともないが、一般的には機械的防除を併用しなければ目的が達しられない。この発芽前散布という手段を採用するか否かは、除草剤を散布することにより処定の時期まで雑草を抑制するための機械作業の工程が簡略化できるか否かによってきまってくる。これが簡略化できない場合、また機械作業のみで作業目的が十分達成される場合には発芽前散布は経費の浪費にすぎなくなる。発芽前散布をしようとする場合はこの点に注意しなければならない。一般的には初期生育がおそく、発芽に若干の期間がかかる場合に有効な手段となる。

機械的防除において畦間に発生した雑草を抑制することは極めて簡単であり、ウイダー、カルチベーター、ホーなどの作業機を用うればよい。要はこの手段の欠点である株間や作条中の雑草の抑制をどうするかという点にある。これには培土により雑草を埋没するのが最もよい。しかし、この作業は作物と雑草の生育差がある程度以上にならなければならない不可能である。したがって、初期生育のおそい作物が問題になる。除草剤の発芽前散布の可能な作物ではこれである程度解決できるが、これで解決のできない場合は栽培法を併せて考えなければならない。例えば移植の可能なものは移植栽培にかえるということも一方法だし、条播にして機械間引を行なって作条中の雑草を抑制するという手段もある。後者は飼料カブやハクサイなどで有効である。

一般に機械作業は雑草の小さいうちに早い目に作業を行なわなければ効果が上らないし、また適当な作業機を用いなければならない。培土作業も普通のリッチャーでは多量の土が移動するので作物の小さいうちに作業を行なうには不適当である。この時の培土には円板の培土機を利用するのが最もよい。これでは円板の角度と土壌中にさし込む深さを調整することにより土壌の移動距離や移動量を加減できるので、作物の小さいうちでも適切な培土を行なって株間や作条中の雑草を埋設することが可能になる。これをステアレージホーにとりつけて培土と併せて畦間除草を行なえば作業は著しく簡略化される。そして仕上げ作業にリッチャーを利用すればよい。

一般に初期生育のきわめておそい作物を除くと、これらの作業機で最大3回の作業を行なえば除草剤を用いなくとも処定の時期まで雑草を抑制することができ、初期生育の早い作物では2回の作業でこれが可能となる。したがって機械作業のみでも10a当り45分以内で除草目的を達成することができるようになるのである。

要するに機械化された畑作においては除草作業は作物

により大体定っている処定の時期まで雑草を抑制し、作物に絶体的優位性を確保されるようにすればよいわけである。このためにはまず栽培法を考え作物の雑草抑制能力を最大限に発揮させるように努めると共に、作物と雑草の生育差をできるだけ早く拡大することが重要である。この後者を担当するものが除草作業といわれるもので、この作業が最も簡単にかつ経済的に実施できるような方策を各作物毎に考えてゆけば、そこに自ら機械化栽培に適合した最も合理的な除草法が生れてくるのである。(1962.7.31)

参 考 文 献

- 1) 荒井正雄外：水田裏作圃における麦と雑草の競接構並びに雑草害の診断方法，日作紀，Vol. 29 (1960)。
- 2) ADAMS R.L. : Farm Management Crop Manual. Los Angeles (1953)。
- 3) ANDERSON T. C. and D. E. WOLF : Pre-emergence control of weeds in corn with 2,4-D Jour. Amer. Soc. Agron. Vol. 39 (1947)。
- 5) 飯島隆志外：機械化に伴う畑作雑草防除体系組立に関する研究第Ⅱ報(未発表)。
- 6) 笠原安夫：雑草駆除と輪作，農学 Vol. 12 (1949)。
- 7) 川廷謹造：作物と雑草との競争に関する実験的研究 日作紀 Vol. 27 (1958)。
- 8) 川廷謹造外：畑作除草作業体系の確立に関する研究第Ⅰ報 日作紀 Vol. (1958)。
- 9) 川廷謹造外：同上第Ⅱ報 日作紀 Vol. 28 (1959)。
- 10) 川廷謹造外：同上第Ⅲ報 日作紀 Vol. 29 (1960)。
- 11) 川廷謹造：動力機械による畑作雑草の防除，農及園 Vol. 33 (1958)。
- 12) 川廷謹造：トラクターの利用を前提とした畑作作業体系の確立に関する研究 東大農場研究報告 No. 1 (1962)。
- 13) 川廷謹造：外大型トラクターとその利用 東京 (1961)。
- 14) 松山三樹男：土壤反転の良否が畑作雑草発生に及ぼす影響について (未発表)。
- 15) 杉山三樹男：ボトムブラウ型双用片寄培土機の試作と培土機構について，日作紀 Vol. 28 (1959)，(講演要旨)。
- 16) 沼田真外：作物と雑草との競争第Ⅰ報 植生態会報 Vol. 3 (1953)。
- 17) 菅原清康：機械化に伴う畑作雑草防除体系確立に関する研究 第Ⅱ報，潟新大農報告 No. 12 (1960)。
- 18) 菅原清康：同上第Ⅲ報，新潟農林研究 No. 13 (1961)。