

ダイズの機械化栽培

中 精 一

(東北農業試験場)

1 はじめに

我が国におけるダイズの作付面積は昭和29年を境として年々減少し、昭和48年には88,400 haと全耕地面積の1.6%を占めるに至った。このように、作付面積が減少した理由としては輸入ダイズとの関連が大きいが、更に、多くの畑作地帯において作付規模が小さいこと、山間傾斜地に作付される例が多いことなど機械化・省力化を障害する要因が多く、また、雑草防除や収穫調製作業など栽培・作業技術上の問題が多いことが考えられる。一方、近年の稲作転換に伴ってダイズの作付が一部にみられ、大型機械を駆使した機械化省力栽培が行われようとしているが、土性や土壌水分に伴

う碎土性あるいは鳥害などの問題がみられるのが現状である。このようなことから、我が国におけるダイズの機械化栽培を効率的に行うには、圃場条件の整備と併せて、地域の諸条件に適応した栽培と作業の両面からの検討が重要と考えられる。

2 機械化作業の現状と問題点

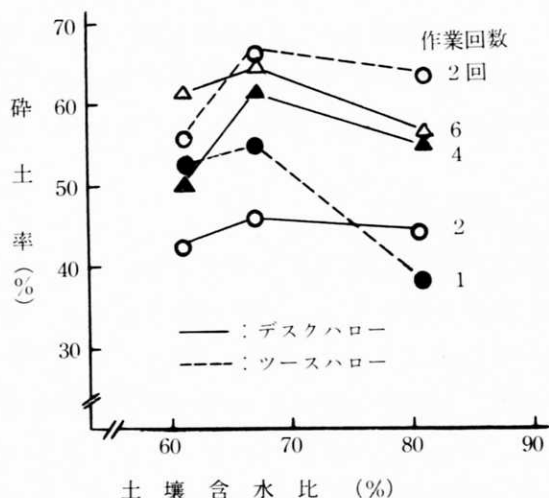
ダイズの作業体系には、人力・小型機械化体系（現行体系）と大型機械化体系とがあり、後者においては環境や栽培条件に応じて地域別によりかなり異なった体系が設定されているのが現状である。そこで、主として大型機械を利用した体系について工程別にみると次のとおりである（第1表参照）。

第1表 ダイズの機械化作業体系

作業工程 区 別			石灰，堆肥 散 布	耕 起， 碎 土 整 地， 鎮 圧	施肥， 播 種	管 理		収 穫	乾 燥
						雑 草 防 除 中 耕， 培 土	病 害 虫 防 除		
作 業 時 期			5 ・ 上	5 ・ 上	5 ・ 中～下	5 ・ 下～7 ・ 上	6 ・ 下～8 ・ 下	1 0 ・ 上	10 ・ 上～10 ・ 中
作 業 技 術 化	小 型 機 械 化 (現 行)	作 業 機	人 力	耕うん機	人 力	人 力	動力散布機	人 力	島立・架掛
	大 型 機 械 化	作 業 機	ライムソー マニアスプレ ッダ	ブラウ（ロータ リ） デスクハロー ツースハロー カルチパッカー	プランター またはドリル	（機械的防除） ウイダー カルチペータ （ステアレジホー） ロータリカルチ （化学的防除） スプレーヤ 除草剤散布機	ダスター （スプレーヤ）	（1工程方式） コンバイン （2工程方式） リーパー バインダー ビーンカッター スレッシャー	乾燥機 （静置式 循環式）
		作 業 時 間 （ha当り 時 間）	ライムソー 1.5 マニアスプレ ッダ 1.3	ブラウ 3.1 （ロータリ 2.5） デスクハロー 2.5 ツースハロー 1.6 カルチパッカー 2.6	プランター 2.9 ドリルシーダー 1.8	ウイダー 0.6 カルチペータ 1.4 ステアレジホー 0.8 ロータリカルチ 2.5 スプレーヤ 0.8 除草剤散布機	ダスター 0.2 スプレーヤ 0.8	コンバイン 0.4 リーパー（2条） 4.1 バインダー（1条） 7.1 ビーンカッター （2） 1.6 スレッシャー 6.0	乾燥機 4.0 （30石用）
	作 業 上 ・ 栽 培 上 の 要 点			○作業効率 の向上	○停滞水の排除 ○碎土性の向上 ○鎮圧（下層土）	○品種の選定 （倒伏性） （裂莢性） ○立毛数の確 保と株間の 整一化 ○施肥と播種 位置の適正 化 ○畦幅の均一性 ○鳥害の防止	○除草剤と機 械除草法の 選定と組合 せ ○作業と収量 性	○防除の均 一化	○熟期の整一 性 ○刈取時期と 時間の選定 ○作業方式の 検討

(1) 耕起・砕土・整地・鎮圧

耕起・砕土・整地・鎮圧などの作業においては作業精度が後作業の精度に大きい影響を及ぼすことから、後作業として、特に播種と中耕除草作業に視点をおき、圃場や土壌条件に適応した作業条件を設定することが重要である。播種作業に対しては、砕土率70%以上（径1cm以下の土塊の重量割合）が目標となり、作業機としてはロータリの砕土性能が大きいこと、土壌が過湿・過乾条件において砕土性が低下することなどが明らかにされている（第1図）。また、中耕・除草作業の精度を高めるには、作業時にトラクタの車輪が著しく沈下しないように圃場を鎮圧することが必要となるので、作業機系列をプラウとデスクハローとの組合せとし、特に火山灰土壌では下層土を十分に鎮圧する。なお、石灰・堆肥を散布する場合は耕起前に行う。



第1図 土壌水分と砕土率

注. 1) 砕土率は径1cm以上の土塊の重量から表示した。

2) 最大土壌容水量: 110 ~ 120 %

(2) 施肥・播種

播種作業に当たっては収穫作業の精度を高めるために耐倒伏性が大きく、最下着莢高の高い品種を選定し、更に播種精度を高めるために粒径を統一にする。播種作業では高収量を得るために立毛数変異が10%以下、株間変異が60%以下、立毛数が2,000本/aを目標として播種機を選定することが重要である。播種精度はオープナの型式や土壌条件によって変動し、砕土率が高い条件においてチゼル型の精度が高く（第2表）、ベルト式種子繰出し機構との組合せによってほぼ目標に

第2表 土壌条件と播種深さの変異

(%)

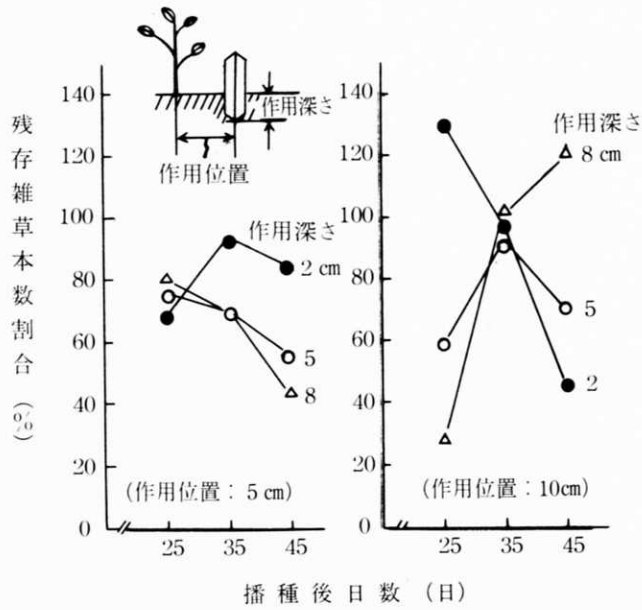
砕土率 (径1cm 以下・%)	含水比 (%)	オープナの種類			
		チゼル型	シュート型	ホー型	デスク型
37.7	32.6	27.3	31.6	24.4	20.0
	79.6	24.2	20.0	18.8	20.8
	83.3	25.6	20.6	28.0	31.5
58.3	32.6	28.0	33.3	21.1	22.6
	79.6	25.0	26.4	32.3	19.5
	83.3	17.8	11.0	26.6	22.5
74.6	32.6	11.3	18.8	18.0	15.8
	79.6	12.0	20.4	18.7	15.1
	83.3	13.1	24.3	17.8	14.0
オープナの形状					

近い精度を保持することができる。また、ダイズは肥料との接触によって発芽障害を受けやすいので、施肥位置が種子の下方3cm以上、側方0~5cmになるように施肥・播種機を調整すること、管理作業の精度を高めるために条が直進性を保持し、畦幅を統一にすることなどが重要である。なお、鳥害に対しては爆音や音波による方法、忌避剤による方法などがあり、また、光線による方法が試みられているが、いずれも部分的効果にとどまり、大面積を対象とした鳥害の防除において効果的な対策が見出せないのが現状である。

(3) 管理

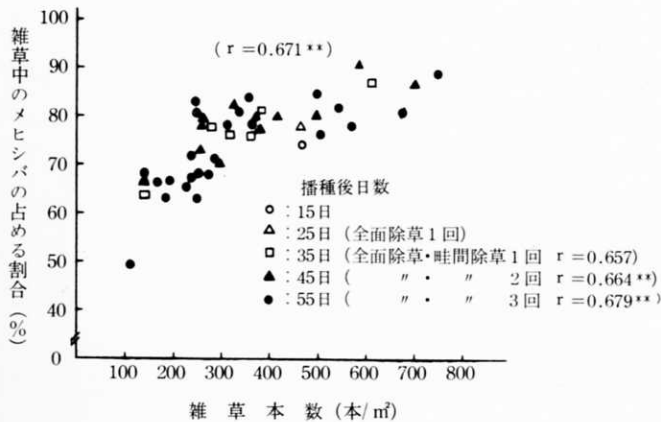
1) 雑草防除

生育期の除草法としては機械的方法と化学的方法とがある。機械的方法には全面除草と畦間（一部畦内）除草があり、装着する除草爪の作用には埋没、引抜、断根作業があるが、雑草の種類、生育時期、天候及び土壌条件によって作用強度が変動するので適正条件の設定が重要となる。しかし、ダイズにおいては除草適期が梅雨時期と競合すること、開花時期や草丈との関係から播種後45~50日以前に作業を終了する必要があること、現在の技術水準からすると畦内雑草の防除が困難であることなどの問題がある。第2図はステアレジホーの作業時期と除草作業との関係をみたものであって、作用位置がダイズに近く、作用深さが深い条件において播種5日後の除草作用が大きいことが明らかとなり、作業時期別に適正条件を設定する方式において除草作用の大きいことが実証されている。しか



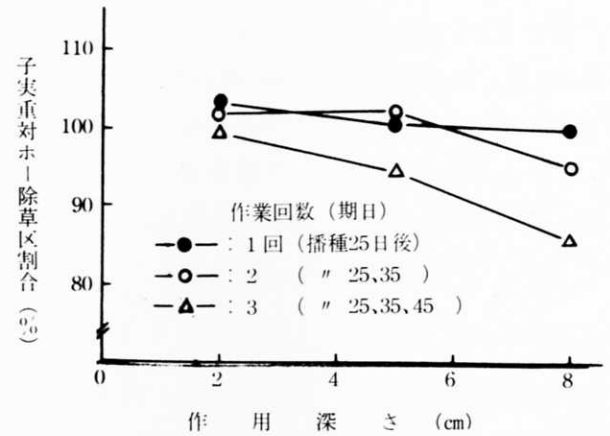
第2図 ステアレジホーの作業時期と除草作用

注. 残存雑草本数割合は作業10日後の雑草本数で表示した。



第3図 雑草本数とメヒシバの占める割合

し、雑草の種類・組成は雑草本数の増減に伴って変動するので、作業時期によって除草機の型式や作業条件及び使用する除草剤の種類を検討することが重要となる(第3図)。一方、化学的方法としては除草剤の液剤と粒剤(微粒剤を含む)、利用法として土壌処理と土壌混和、利用時期として播種前・後と生育期などがある。しかし、生育期散布に適した液剤がないこと、土壌処理は風蝕や降雨によって作用が低下しやすいことなどの問題がある。しかし、いずれの方法においても作物の生育・収量との関係で作業に限界があり(第4図)、人力除草を完全に排除できないのが現状である。したがって、今後、畦内を対象とした除草機の開



第4図 ロータリカルチベータの作業条件と収量との関係

注. 1) 品種: 十勝長葉

2) ホー除草区の子実重: 23.2 kg/a

3) 無除草区の子実重対ホー除草区割合: 78%

発と併せて、機械的方法と化学的方法とを効率的に組み合わせた方法について検討の要があり、既に除草剤の混和時期や有効期間については若干の知見が得られている。

2) 病虫害防除

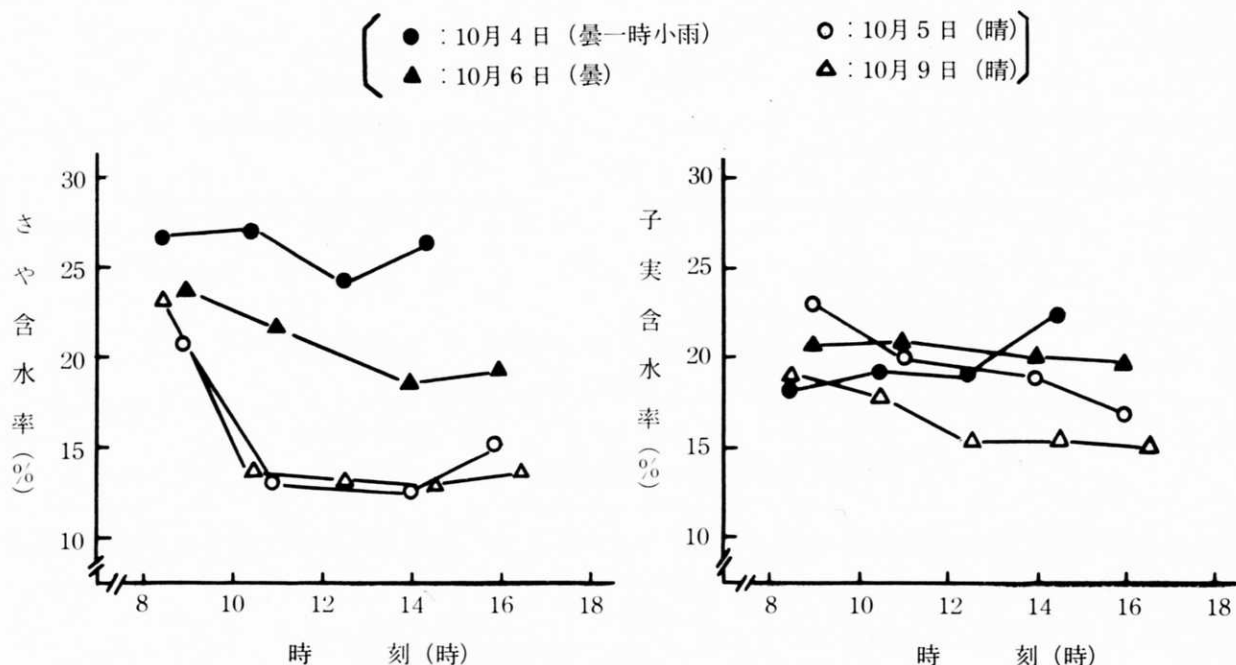
生育初期の防除作業においては圃場内にトラクタを導入し、液剤を散布することが可能であるが、播種後45～50日以後においては機械の走行によって作物の損傷が増大するために圃場外から粉剤を散布することが多い。しかし、この方法ではダイズの下位葉や葉の裏側に対する防除効果が低下しやすいので、今後、散布機の型式や利用法についての検討が必要である。

(4) 収穫

収穫作業における作業方式としては、コンバインなどによる「刈取・脱粒」の1工程方式とバインダー・スレッシャーなどを利用した「人力抜取又は機械刈取(結束・予乾)→脱粒」の2工程方式とがあるが、刈取損失を少なくするために、耐裂莢性、耐倒伏性が大きく、最下着莢高の高い品種を選定し、併せて栽培法を検討するなど収穫作業以前の栽培・作業条件を適正にすることが重要となる。特に、機械刈取における最下着莢高の限界はバインダーが12 cm、コンバインが15 cmとされているので、培土高はできるだけ低くすることが必要となり、現在の品種からみると培土高5 cmが限界と考えられる。しかし、刈取時におけるさや及び子実水分は成熟期からの日数あるいは日中の時刻

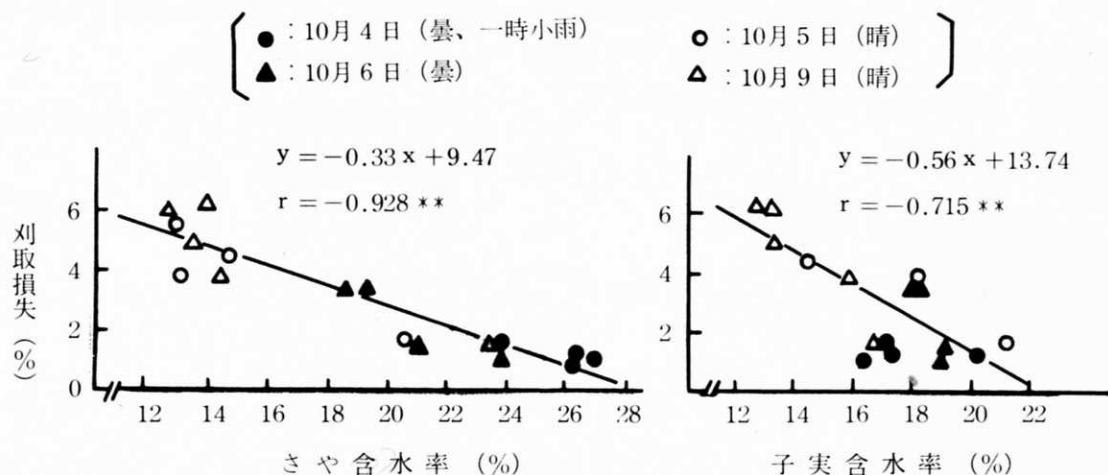
が経過するに従って低下し、さやにおいては昼間の水分が低い傾向がある。一方、イネ用バインダーの刈取損失はさや及び子実含水率の低下に伴って増大し、特に、さや水分との関係が大である。これらのことから、刈取損失を3%程度以下とするには、さや含水率が19%~20%以上(子実含水率: 18~19%以上)の条件で

刈り取るように刈取時期、刈取時間及び刈取機の型式を検討することが重要である(第5, 6図)。また、脱粒時の穀粒の損傷や汚染粒を少なくするために熟度を統一にし、更に低水分とする必要がある。熟度が不統一な条件においては2工程方式を適用し、予乾後脱粒するのが効果的である。



第5図 さや及び子実含水率の経時的变化

注・品種: 十勝長葉, 成熟期: 10月2日



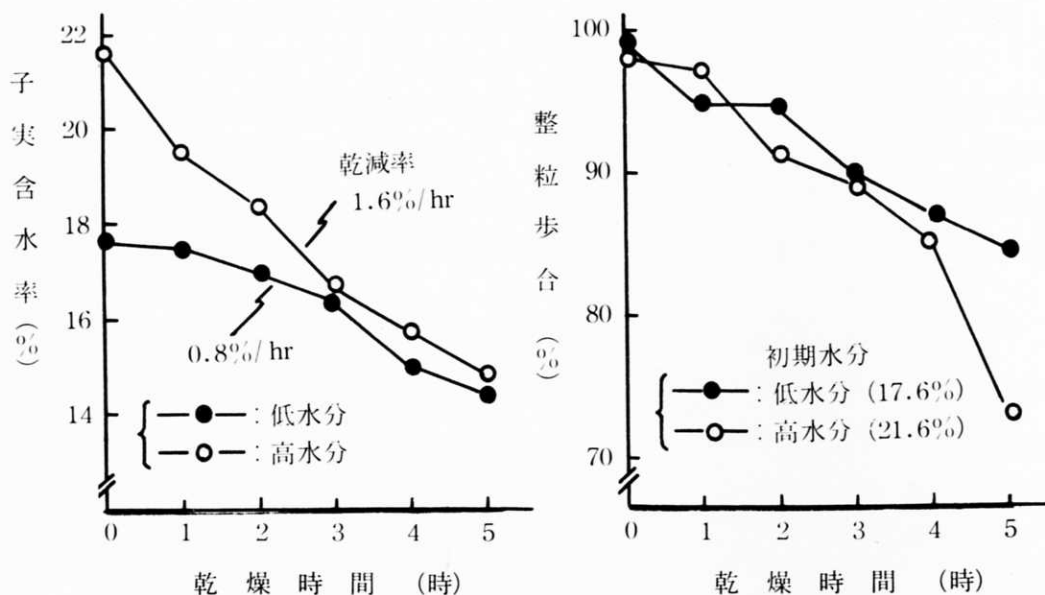
第6図 さや及び子実含水率と刈取損失

注・刈取にはイネ用バインダー(1条型)を使用した。

(5) 乾燥

子実の乾燥には、従来自然乾燥法をとる例が多くみられたが、機械による刈取を前提にすると、刈取損失を少なくするために人力抜取より若干高水分で刈り取る必要があり、2工程方式では作業能率を高めるため

に、また、1工程方式では必然的に熱風乾燥が必要となる。乾燥には静置式乾燥法が多いが、米麦用循環式乾燥機も利用できることが実証されている。子実の乾燥においては農林省検査規格1等級の品質(子実含水率15%以下、整粒歩合85%以上)を目標とするが、



第7図 乾燥時間と子実水分及び整粒歩合

- 注. 1) 乾燥機の型式：米麦用循環型(10石用)
 2) 張り込量：887 kg (高水分)，914 kg (低水分)
 3) 送風温度：40℃，穀粒温度：34～35℃

含水率20%以上の子実の乾燥では乾減率が大いにかかわらず、子実含水率15%における整粒歩合が77%と著しく低下し、また、風温が高くなるに従って品質が低下するとされている。このことから、乾燥における適正条件は子実含水率19～20%以下、風温40℃以下（乾減率1.0%/hr以下）と考えられ、現在の技術水準からみて2工程収穫方式の実用性が大きいと推察される。すなわち、乾燥は栽培条件や収穫方式と密接な関連があり、これらの諸条件を適正にするとともに、乾燥法、特に風温と子実水分との関係について検討の要がある。

3 今後に残された問題点

ダイズの機械化栽培については以上のとおりである

が、ここで技術上の主要問題を整理すると次のとおりである。

(1) 雑草防除技術

- 1) 過湿土壌及び多雨条件における除草作用の向上
- 2) 畦内雑草及び宿根性雑草の防除法
- 3) 除草剤の開発と利用法
- 4) 除草機と除草剤の効率的な組合せ利用法

(2) 収穫調製技術

- 1) 耐裂莢性が大きく、最下着莢高の高い品種の育成
- 2) 刈取可能時間の拡大
- 3) 「刈取・脱粒」方式の開発と実用化
- 4) 高水分子実の乾燥法