

I 緒 言

畑作における機械化は、この10年間著しい進展をみせ、特に国が、農業構造改善事業を施行してから土地基盤整備が付帯し、機械利用の形態も個別利用より集団利用へと展開し、自走式コンバイン、各種の大型ハーベスター等の導入をみるに至った。したがって機械利用技術確定は、単なる圃場生産の場のみの問題でなく、ひろく清流分野に関連し、機械化が、より拡大された一貫性をもたねばならなくなった。しかし、このような事態となっても畑作圃場生産の機械化体系は、満足できるほど確立したかという点で数多くの問題を有している。多分に極論的ではあるが、先進諸外国の機械化の模型をそのまま当てこめば機械化はすぐその水準まであげうるはずであるが、現実には決してそうでない。なるほどそれは部分的には、成立するが、その部分作業の各々の横の連結が円滑に至っていない。

現時点の機械化とは、作業機械、個々の開発は、もちろん基本となろうがそれはあくまでも作業の前後の中の一作業であるという認識にたった作業機でなくてはならず、外部の諸々の条件により修正されたものでなくてはならない。そして当然のことながら、畑作農業発展過程、および地域性というカテゴリーの中での機械化であるから、例えば一般畑作では、常識的に5年以上の輪作様式を組むことから、または、冷害危険の分散から作物の種類が多く、小区画栽培になること、また、気象的支配、すなわち、どちらかといえばわが国の畑作中心地帯は、「湿潤農業」Wet Farmingである等々の特性よりして機械には過分の特質を具備せしめねばならない。

以上の観点からわが国畑作農業機械の先進的地域である、北海道十勝地帯に焦点をあわせ、これを展開、分析することは有意義であると考え。しかし、ここでは畑作機械のすべてについて論じようとは思わない、それは、主として輸入機械の応用利用、ないしは、それを出発点とし、特質を加味した開発機、特に耕起より収穫まで最も容易

に作業できる30馬力級の営農用トラクターを中心とした畑作機械について論ずる。

したがって、本論文の内容は、2部に大別し、IIで39年度実施したトラクター利用実態調査にもとづき、畑作機械化栽培上の諸問題、主として営農トラクターおよび付属作業機の年次別推移、所有形態について述べ、農業経営面との関連、作業機の条件適応性等、利用実態に若干の分析を試みた。

IIIは、本論文の主体をなすもので、昭和31年より39年まで試作・開発した畑作機械化栽培上の主要機械をとりあげ、施肥・播種・管理・収穫作業機械の問題について記述した。

この内容は、多分に現場実証的意図を有し、畑作・作業機械の利用開発の方法、または現場での機械性能試験、測定法等を含むものである。

本論文は、個々の作業機の更に深く研究せんとする人々への研究課題の提唱と考えるので、研究資料ともなれば著者の喜びとするところである。

稿をはじめにあたり、ご懇篤な指導を賜わり、かつ校閲の労をとられた北海道大学名誉教授常松 栄 博士に厚く謝意を表する。また、とりまとめに際して多大の援助、助言をうけた北海道大学教授吉田富穂博士、池内義則博士をはじめ北海道大学農学部農工学科の諸先生に心からお礼を申上げる。なお、北海道立中央農業試験場長三島京治氏、農業機械部長渡辺隆博士の両氏には、研究開始より、この10年間、常に適切なお指導をうけ、現、十勝農業試験場長楠隆氏には、特段の便宜を与えられた。また、今日まで絶大なる協力を願った、十勝農試・農業機械科、高橋義明、渡辺義雄、藤田昭三研究職員、山島由光、長田和彦研究員の諸氏に敬意と感謝の意を表する。

II 畑作機械化栽培上の諸問題

(I) 営農用トラクターの導入状態

IIの(I)、(II)は、昭和39年度に十勝の畑作地帯を中心に行なったトラクター動向調査の一部であり、調査の項目は、トラクター（作業機を含めて）の所有形態、利用実態等で、アンケートおよび聴取調査である。

第1図 記録用パンチカード

調査の正確さ、および回収率を高めるため、個別農家を対象に行なった。回収した調査表は、第1図のとおり、パンチカードに収録し、各項目ごとに、ソーティングして調査結果表を作製した。(III)は、作業効率、畦間走行等について、北海道農業機械化実験集落*の調査をもとに記述し

た。

1. トラクター所有形態

畑作機械は、どう進展しているか。北海道における畑作中心地帯である十勝音更、酪農地帯の根釧中標津、弟子屈ならびに日高門別の4か所について、トラクター普及の状態をみると、第1表の

第1表 トラクターの所有形態

地 域	経営形態	トラクター 所有形態	昭和32年 以前	33	34	35	36	37	38
A 根室中標津	酪農主体	個 人 共 同	4 —	— 1	3 —	4 1	5 4	7 16	5 9
B 釧路弟子屈	"	個 人 共 同	12 1	1 —	— —	2 1	3 6	5 1	2 4
C 日高門別	"	個 人 共 同	— —	1 —	— 1	2 —	2 2	4 1	3 1
D 十勝音更	畑作主体	個 人 共 同	— —	2 —	3 —	8 1	16 5	25 13	25 25

* 北海道農業機械化実験集落は、河西郡芽室町東中伏古、昭和36年度実験開始、規模4戸共同100ha、トラクター3、コンバイン等作業機30機種

とおりである。この表から、トラクターの所有状態は、昭和37年ころより、共同利用の形の比率が多くなっていることがわかる。

その共同体の利用戸数は、大体2～5戸で、音更の例では、2戸が41%、3戸が12%、4戸が18%、5戸が11%、それ以上が18%となっている。一般的にいえることは、2戸共同が多く、これは大体血縁関係である。

音更町は、農業構造改善事業がまだ実施されていないので、これが実施される段階では、より共同所有の傾向が強まるものと考えられる。

中標津町などは、構造改善事業実施地区で、その大部分は利用者が5戸となっている。また馬力別では、35馬力級が圧倒的に多く、トラクター作業の中心的役割りを果たしている。弟子屈町のように、地域によって、どの級とはっきりしてないところがあるが、これらの地域は、階層分化が著

しいことを意味していると考えられる。

2. トラクター別導入年次と導入方法

十勝地区に導入されているトラクターの銘柄は10数銘柄に及ぶが、数の上では5銘柄が主体で、そのうち4銘柄が輸入品である。輸入品の80%は20～40馬力級に集中している。国産品は、20馬力以下にその級の普及の大半を占めている。これを導入年次別にみれば、昭和35年より急激に増加傾向がみられる。個人で所有するには、農業所得からいって決して容易なことでなく、その現われとして、資金調達方法をみれば、100%自己負担しているものが全体の1/3で、約半数は、20～30%の自己負担率で購入している。

第 2 表 馬力別導入トラクター

(個別所有)

項 目 馬力別			調 査 戸 数	メーカ												
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
20	以	下	58	2	2	2	2	0	0	37	6	3	1	1	1	1
20	～	40	141	63	39	19	17	2	1	0	0	0	0	0	0	0
40	以	下	18	10	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計			217	75	44	23	22	2	1	37	6	3	1	1	1	1

項目 馬力別	導 入 年 次					導 入 法 (自 己 率) %						
	昭和27～30	31～32	33～34	35	36	37	38	20	40	60	80	100
20 以 下	3	0	0	5	8	15	21	18	9	5	0	12
20 ～ 40	2	2	5	16	22	38	44	27	24	15	9	44
40 以 下	0	0	0	2	1	3	9	1	5	1	1	7
計	5	2	5	23	31	56	74	46	38	21	10	63

3. トラクター所有歴および車歴

現有トラクター（ほとんどジーゼルエンジン）で新調価は、20馬力級国産が昭和36年～昭和38年を通じて70万円くらい。35馬力級が36年度100万円、38年度は20%高の120万円、50馬力級で36年100万円、38年度30%増の130万円となっている。修理費は、2年経過で、20馬力級が年間平均、9,250円でその主な修理箇所は、ノズル、油圧、バッテリーであった。また35馬力級では、年間平均3年経過で、14,500円でその主たる修理は、クラッチがほとんどである。

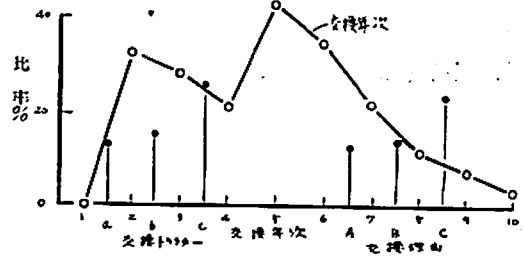
50馬力級では、3年経過で、年平均、29,000円

となり、エンジンオーバーホールが大きい。これらは、回答のあった平均値であるから相当差がある。また燃費よりみれば20馬力級で年平均1,000ℓ、35～50馬力級で、2,500ℓである。この事よりトラクターの年間利用時間は、各々20、35～50馬力級が500時間、1,000時間と推定される。またトラクターの交換が当然問題になろうが、交換希望をみれば、乗りつぶしが、2～3年ごとに交換更新するものより多く、全体の70%強となっている。第2-a図に示したとおり実際に交換したものをみれば、2～3年で交換するものと、5～6年で交換するものの比率が大きい。そのサイズ

は、同型というものが最も多く、小さくしたいという希望のものはほとんどない。実際に交換したトラクターをみれば、その理由は馬力不足、修理費の増加、利用面積の増大という順であった。また交換トラクターは、そのほとんどが、以前購入したディーラーから購入するものが多い。

第3表 更新希望

項目 馬力別	調査 戸数	更新		サイズ		
		つぶし	更新	小さく	大きく	そのまま
20 以下	58	26	18	0	16	29
20 ~ 40	141	76	37	1	19	79
40 以上	18	13	3	0	0	14
計	217	115	58	1	35	122



第2図 トラクターの交換

- 交換トラクター a ディーラーを変える
b ディーラーはどちらでもよい
c 同じディーラー
- 交換理由 A 利用面積拡大
B 修理費の増大
C 馬力不足

第4表 所有農業機械数

項目 馬力別	調査 戸数	耕 起 整 地										施 肥 播 種				
		プ ラ ウ						デ ス ク ハ ロ ー		スパイ クハ ロー	ロータ リーハ ロー	マニア スプレ ーダー	リクイ マニア スプレ ー	ドスタ スター	ブロー ドキヤ スター	ドリル プラン ター
		14×1	14×2	16×1	16×2	26×2	26×3	18×24	16×20							
20 以 下	58	39	9	4	4	0	2	29	12	10	2	2	2	0	8	
20 ～ 40	141	52	47	12	25	7	27	78	17	33	10	4	5	6	32	
40 以 上	18	9	4	1	7	1	3	8	1	6	1	1	1	3	1	
計	217	100	60	17	36	8	32	115	30	49	13	7	8	9	41	

項目 馬力別	調査 戸数	除 草 防 除		牧 草 機 械								収 穫 機 械							運搬機 トラレー
		カルチ ベーター	スプレー ヤー	モア ー	レーキ ンダ ー	コン ディ ン グ マ シ ン	ベ ー ス マ シ ン	ハ ー ベ ス マ シ ン	プロ セ ッ サー	馬鈴薯		て ん 菜			ビー ン カ ッター	コンバ イン			
										ディ ガー	ハ ー ベ ス マ シ ン	タ ブ ラー	リフ ター	デガ スター			ハ ー ベ ス マ シ ン		
20 以 下	58	19	18	32	19	0	0	0	0	8	0	0	4	0	0	1	0	33	
20 ～ 40	141	38	62	70	23	3	1	1	2	29	0	1	11	0	0	12	0	65	
40 以 上	18	5	7	12	5	1	1	0	0	1	0	0	5	0	0	1	0	6	
計	217	62	87	114	47	4	2	1	2	38	0	1	20	0	0	14	0	104	

4. 所有付属農機具

所有付属作業機械では、整地用機械にロータリーハローが、20~40馬力級に使われていること、プランター、カルチベーター類が20~30%の所有をみるに至ったこと、根菜類の収穫機の普及が著しいことなどがあげられよう。また、トラクター所有農家の50%が自家用四輪車をもっていることが注目にあたいする。用途はリクレーションもあるが、労働者の運搬に利用されている。

第5表 自動車所有数

項目 馬力別	調査 戸数	乗用(台)			三輪(台)			二輪(台)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
20 以下	58	1	0	0	1	0	0	22	0	0
20 ~ 40	141	20	2	0	8	0	0	48	0	0
40 以上	18	71	0	0	0	0	0	8	0	0
計	217	100	2	0	9	0	0	78	0	0

(II) 付属農業機械の利用と経営との関連

1. トラクター馬力別、畑作付面積と家畜飼養頭数

畑作付面積は、20馬力以下のトラクターでは10～20 ha、20～40馬力では、10～25 ha、40馬力以上の級では、10 ha 以下にないというだけで、傾向

がわからない。

したがって、所有規模からみれば、1馬力当たり0.7～0.8 ha という数値になろう。

乳牛は、トラクター所有農家の50%が飼養し、そのうち飼養頭数は10頭以下が多い。耕馬は大体1～2頭所有している。その他の小家畜はほとんど飼養していない。

第 6 表 畑 面 積 と 家 畜 数

項目 馬力別	調査 戸数	畑 作 付 面 積 (ha)					乳 牛 (成)		乳 牛 (子)		馬			豚				
		10以下	10～15	15～20	20～25	25以上	10以下	10～20 20以上	10以下	10～20 20以上	1	2	3	5 以下	5～10	10 以上		
20 以 下	58	6	24	23	3	2	22	3	0	22	1	0	26	21	7	7	1	0
20 ～ 40	141	11	35	55	29	11	64	9	0	74	5	1	59	44	21	6	1	3
40 以 上	18	0	6	5	2	5	6	2	2	8	1	0	4	5	6	4	0	0
計	217	17	65	83	34	18	92	14	2	104	7	1	89	70	34	17	2	3

2. トラクター所有農家の作付面積規模

名作物別に面積規模をみると、牧草では1～5 ha、馬鈴薯、てん菜、大麦、小麦、燕麦は1.0～2.5 ha、豆類では小豆、大豆が1.0～2.5 ha の範

囲で最も多くなるが、菜豆は、その作付け規模範囲が集中していない。それは品種が多く作付面積比率が最も多い理由であろう。

第 7 表 作 付 面 積 規 模

作物 面積	牧 草	馬 鈴 薯	てん 菜	大・小麦	えん 麦	菜 豆	小 豆	大 豆	そ の 他
0 ha	27	24	35	71	18	15	22	49	34
1.0 ～ 2.5	82	147	153	138	186	69	109	106	150
2.5 ～ 5.0	71	37	25	5	7	75	68	46	23
5.0 以 上	37	9	4	3	6	58	18	16	10

3. 面積別土質と増畑の傾向

土性および地勢についてみれば、第8表のとおりで、火山灰地帯の平坦地に普及の大多数を占めている。中でも10 ha 以下または20 ha 以上の畑

では、平坦地がほとんどで、10～20 ha の所有面積の階層に傾斜地、波状地の比率が多くなっている。また増畑の計画についてみれば、トラクター所有者の50%以上が実施しようとし、その方法と

第 8 表 土 質、地 勢 お よ び 増 畑 の 傾 向

項目 面積別	調査 戸数	トラクター馬力			土 質			地 勢			増 畑	
		20以下	20～40	40以上	火性 山土	冲積土	湿 性	平 坦	傾 斜	波 状	開墾	購入
10 ha 以下	17	6	11	0	13	3	1	17	0	0	3	6
10 ～ 15	65	24	35	6	54	7	2	60	2	0	19	17
15 ～ 20	83	23	55	5	71	9	1	72	6	3	25	20
20 ～ 25	34	3	29	2	28	3	0	28	1	2	11	5
25 以 上	18	2	11	5	16	1	1	15	1	2	5	3
計	217	58	141	18	182	23	5	192	10	7	63	51

して開墾によるもの、購入しようとするものがほぼ同数である。

4. 基幹作物の機械化栽培

基幹作物の機械化栽培法について、第9表に示した。豆類においては、堆肥を投与する農家が比較的多く1.3～1.9 ton/haで、方法は動力と記してあるが、マニアスプレーダーの普及は少ないから、これはトレーラー作業である。

耕深は20 cm位で、施肥量は50～70 kg/10aであるのが普通である。菜豆、小豆にあっては、播種が50%近くもトラクタードリルに依存している。

中耕除草作業はまだ畜力依存度が高い。また薬剤散布も機械でするようになった。刈取り収穫法は、まだ手刈取りである。

根菜類にあっては、耕深は若干深く、施肥量は

第9表 基幹作物の機械化栽培

作物名	堆肥 kg/ha	耕 深 cm	整地回数	施肥 kg/ha	播種量 kg/ha
豆 類 (菜豆, 小豆)	19.1 動・畜・人 90.5 9.5 0	3.18 動・畜・人 89.3 10.7 0	716 動・畜・人 57.2 42.8 0	— 動・畜・人 47.4 10.5 42.1	
大 豆	20.8 動・畜・人 100 0 0	3.4 動・畜・人 100 0 0	510 動・畜・人 40 60 0	— 動・畜・人 0 60 40	
て ん 菜	21,050 動・畜・人 92.6 7.4 0	24.5 動・畜・人 98.2 1.8 0	3.08 動・畜・人 98.2 1.8 0	1,690 動・畜・人 68.0 32.0 0	— 動・畜・人 86.9 10.9 2.2
馬 鈴 薯	16,920 動・畜・人 93.7 6.3 0	21.0 動・畜・人 97.0 3.0 0	3.3 動・畜・人 93.9 6.1 0	1,070 動・畜・人 38.7 61.3 0	1,770 動・畜・人 16.1 3.2 80.7
牧 草	22.4 動・畜・人 75.0 25.0 0	2.1 動・畜・人 66.6 33.4 0	57.5 (追) 動・畜・人 65.6 10.3 24.1	26.2 動・畜・人 0 68.2 31.8	

作物名	中耕回数	防除回数	収穫方法	調製方法	運搬方法	備考
豆 類 (菜豆, 小豆)	5.24 動・畜・人 56 44 0	2.15 動・畜・人 80.9 14.3 4.8	手 刈 り ビーンカッター 動・畜・人 4.5 0 95.5	動脱	トレーラー 79.1 四 輪 16.7 乗 者 4.2	動畜人の下の数字は各々の利用率%
大 豆	4.4 動・畜・人 0 100 0	0.6 動・畜・人 100 0 0	手 刈 り 動・畜・人 0 0 100	動脱	トレーラー 60 四 輪 20 乗 者 20	
て ん 菜	5.4 動・畜・人 76.1 23.9	3.1 動・畜・人 81.5 18.5 0	ハーベスター タッパーディガー タッパーリフター リフター 動・畜・人 79.3 15.7 6.0	—	トレーラー 92.4 四 輪 3.8 日 農 1.9 協 1.9	
馬 鈴 薯	4.87 動・畜・人 46.9 53.1 0	5.2 動・畜・人 71.0 25.8 3.2	スピナー ディガー ハーベスター 動・畜・人 100 0 0	—	トレーラー 96.3 四 輪 3.7	
牧 草	—	—	モ ア — 動・畜・人 100 0 0	—	トレーラー 89.4 四 輪 5.3 馬 車 5.3	

てん菜の如きは、1.6 ton/ha で作条施肥では限界近く施肥方法を考えねばならぬ数値であろう。

収穫物の運搬方法は、業者、農協等の方法もあるが、自家所有トレーラーが主体である。

5. トラクター別農家収入と賃作業収入

農家収入では 100 ～ 150 万円、畜産収入では 50 万円以下、合計 150 万円程度が最も戸数が多い。

第11表に賃作業の稼働面積を年次別に示したが、トラクターの増加と共に増加し、約40～50%が賃作業をし、その稼働面積は、50 ha 以下である。

第 10 表 農 家 収 入

項目 馬力別	調 査 戸 数	農 産 収 入 (万円)						畜 産 収 入 (万円)					
		50以下	50～100	100～150	150～200	200～250	250以上	50以下	50～100	100～150	150～200	200～250	250以上
20 以 下	58	6	15	25	10	2	0	33	9	2	1	0	0
20 ～ 40	141	15	33	34	34	11	9	72	21	11	4	0	1
40 以 上	18	0	5	7	1	1	1	7	2	1	2	0	1
計	217	21	53	66	45	14	10	112	32	13	7	0	2

第 11 表 賃 作 業 稼 働 面 積

項目 馬力別	調 査 戸 数	昭 和 35 年			昭 和 36 年			昭 和 37 年			昭 和 38 年		
		50以下	50～100	100 ha 以上	50以下	50～100	100 ha 以上	50以下	50～100	100 ha 以上	50以下	50～100	100 ha 以上
20 以 下	58	3	0	0	5	0	0	10	0	0	12	0	1
20 ～ 40	141	14	3	1	22	4	2	33	6	3	53	15	3
40 以 上	18	0	0	1	1	0	1	1	2	1	4	2	2
計	217	17	3	2	28	4	3	44	8	4	69	17	6

6. 乳牛頭数と作付作物、畜産収入、自家労働

調査農家の約50%は、乳牛を飼っていないが、50%の飼養農家は10頭以下というケースがほとんどである。それが100～150万の収入をあげていることは注目に値する。

牧草地は、乳牛頭数が零の階級が1～2.5 ha、10頭以下では2.5～5 ha、10～20頭で5 ha 以上と飼養頭数に比し、作付けが増加しているが、一般的に乳牛の飼養と関連づけられている。

根菜類の作付比率は、乳牛を飼養しない農家が最も多く、また乳牛頭数が増加しても、作付面積が1.0～2.5 ha のものがほとんどである。一方自家労働は、2～3人の級が最も多いことから、根菜類の作付けは労働量が潤沢でなくては、結びつかないことを示し、また乳牛を飼養しないで牧草地を持っているものは、休閑のためか、ここ数年来流行になりつつある、近隣牧草販売が成立つことを示唆している。

第 12 表 乳 牛 頭 数 別 畑 作 付 け

項目 頭数	調 査 戸 数	トラクター馬力 PS			畑作付面積 (計) ha				牧 草 ha			馬 鈴 薯 ha			て ん 菜 ha		
		20以下	20～40	40以上	10以下	10～15	15～20	20～25	1.0以下	1.0～2.5	2.5～5.0	1.0～2.5	2.5～5.0	5.0以上	1.0～2.5	2.5～5.0	5.0以上
0	109	33	68	8	10	33	44	14	8	51	27	6	71	23	6	66	19
10以下	92	22	64	6	7	27	34	19	5	31	44	17	70	13	3	74	6
10～20	14	3	9	2	0	5	5	1	3	0	2	12	8	1	0	12	0
20以上	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0
計	217	58	141	18	17	65	83	34	18	82	71	37	149	37	9	153	25

第13表 乳牛頭数別畜産収入

項目 頭数	調査 戸数	畜 産 収 入 (万円)						自 家 労 働 (人)					
		50以下	50~100	100~150	150~200	200~250	250以上	1	2	3	4	5	6
0	109	67	1	0	3	0	0	4	50	36	22	4	1
10以下	92	44	28	7	1	0	0	0	30	33	18	7	3
10~20	14	1	3	6	3	0	0	0	7	3	3	1	0
20以上	2	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1
計	217	112	32	13	7	0	2	5	87	72	43	12	5

7. 自家労働と雇傭

労働についてみると、自家労働は2~3人が最も多く、常備は35%のトラクター所有者農家にいる。また臨時雇は、除草、収穫時期に多く、除草収穫に60%程度の戸数が依存している。これは、除草収穫にまだ人力の分野が多いことを示してい

る。しかし量的にみれば、50人以下が大半を占める時期に、ある作物（てん菜間引き、豆除草、豆刈取り、馬鈴薯収穫等）のみ必要となるのであろう。

またトラクターを運転するものは、比較的年齢が高く、経営主が直接ハンドルを握っているように思われる。

第14表 自家労働と雇傭

項目	調査 戸数	自 家 勞 働 (人)						運 転 者 年 令 (才)				常 備 (人)			臨 時 (人)					
		1	2	3	4	5	6	20 以下	20~30	30~40	40以上	1	2	3	除 草 50 以下	50~100 100以上	時 収 50以下	50~100 100以上	時 穫 50~100 100以上	
馬力別																				
20以下	58	1	27	21	9	0	0	0	11	16	22	14	2	0	32	6	3	29	5	3
20~40	(-6) 141	2	45	44	28	13	3	0	31	54	48	33	11	4	54	26	12	65	21	8
40以上	18	1	6	3	7	0	1	1	3	4	8	3	0	2	8	0	2	8	1	2
計	217	4	78	68	44	13	4	1	45	74	78	51	13	6	94	32	17	102	27	13

(III) 農業機械の利用に関する研究

1. 作業効率について

農業機械を利用するに当たっては、経営上作業能率がまず問題となろう。作業能率は圃場の条件に左右されるところ大であるが、関連して特に問題となるのは、作業効率となろうが、これは、作業機利用上の1つの指標となろう。

いま面積、条件を一定にすれば作業効率 y は、

$$y = \frac{t_1}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots (t_i)} \times 100 \dots\dots\dots ①$$

ここに t_1 , t_2 は作業機の取付け、調整、回行、移動等のとき、 (t_i) は圃場内における作業直進時間の総計である。 t_1 は作業速度で作業幅が一定であるとすれば、一定で t_1 , t_2 , t_3 …… をアイドリングというならば、アイドリングの時間が効率

を左右する。したがって効率を高めるには圃場区画の拡大および集団化等をはからねばならない。しかし作業速度の遅いものと速いものとを比較する場合は、速いものであれば、アイドリング時間に比較して t_1 が小となるため、効率が低下することになるから、効率で比較はできないであらう。

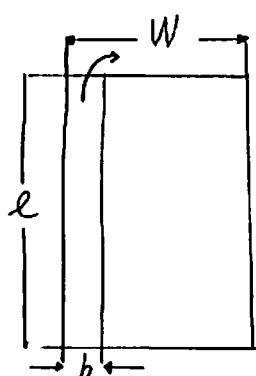
作業機の移動、取付け、あるいは補給、待期等々の時間は圃場区画の大きいときはあまり影響せず、また理論的にもはっきりつかめ得ないが、回行時間は明確に知れよう。これらの点について、北海道農業機械化実験集落の成績をもとに述べる。

1) 圃場区画と作業能率、作業効率

圃場面積が W (l 縦長 w 横長)

作業機の有効幅が b とすれば、各回行距離 x_i は

$$\text{第1回目 } x_1 = W - b$$



第 2 図

第 2 回目 $x_2 = W - 2b$ 第 n 回目 $x_n = W - nb$ 全回行距離 X は

$$X = \sum_{i=1}^n x_i = nW - b \frac{n(n+1)}{2}$$

 $W = nb$ であるから

$$X = nb \frac{(n-1)}{2} \dots \dots \dots (2)$$

いま、直進平均速度を V_y 、同行平均速度を V_x とすれば
効率 η は①②式より

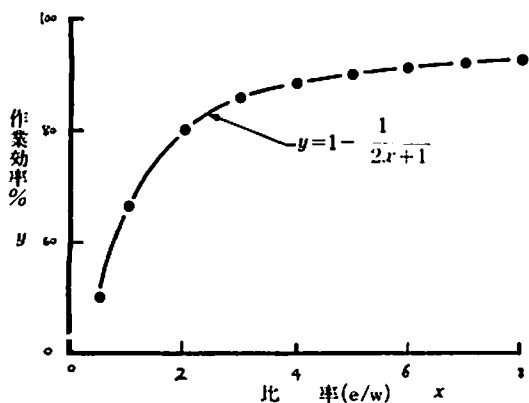
$$\eta = \frac{nl/vg}{nl/vy + nb \frac{(n-1)}{2} vx} \times 100$$

 $b(n-1) \div W$ とすると

$$\eta = \frac{1}{1 + vy/vx \times \frac{w}{2l}} \times 100 \dots \dots \dots (3)$$

$$vy = vx \text{ とすれば } (3) \text{ 式は } \eta = \frac{1}{1 + \frac{w}{2l}} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{いま } \frac{l}{W} = x \quad \eta = y \text{ とおけば } y = 1 - \frac{1}{2x+1} \dots \dots \dots (5)$$

 y と x の傾向は、第 3 図に示したとおりである

第 3 図 区画と効率

$x = 1$ (正方形) より、 $x = 2$ とすれば、効率 13% の上昇となる、普通は $x = 4$ 程度で作業を行なうからその比率付近となると、たいした違いが生じない。つぎに実作業時の圃場の大きさと畦長の長さとの関係について述べる。

イ) ボトムブラウ (45.7 cm 1 連)

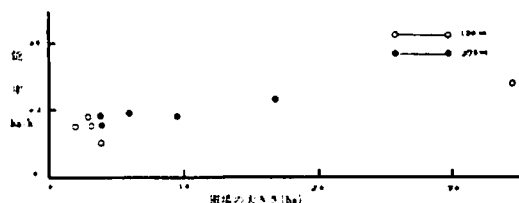
55 PS トラクター

デスクブラウ (66.0 cm 3 連)

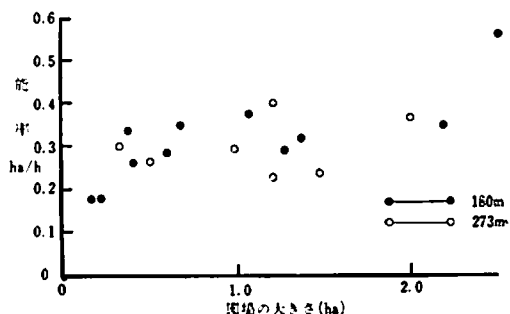
55 PS トラクター

第 4, 5 図に示すとおり、圃場の長さ 180 m と 273 m の能率の比較では大差ない。圃場長さが長いと、若干能率が上昇するが圃場面積が大となってもあまり能率には変化をきたさないが、これは横幅が大きくなると回行に多くの時間を要する。大体 50 m 幅程度に分割して作業を行なうから、面積の大小が影響しないと考えられる。

しかし 0.5 ha 以下の面積では、能率は急激に低下することが認められている。デスクブラウもボトムブラウと同様である。



第 4 図 ボトム 1 連 (45.7 cm)

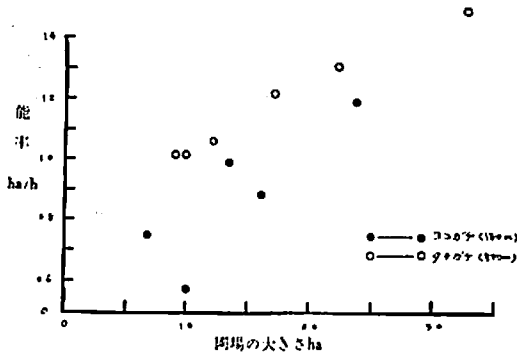


第 5 図 デスクブラウ (66.0 x 3)

ロ) デスクハロー

デスクハローは、縦掛け、横掛けによって能率が変わり、面積が大となれば著しく能率は高まる。実作業では、500 m も圃場長さが長くなれば面積の小さな範囲では、圃場幅が狭いため縦掛けとなり、面積が大となれば、能率を高めるため縦掛けとなる。したがって圃場長さの長い圃場では縦掛けが一般的に行なわれている。180 m 程度の圃場長さの場合は横掛けをして、縦、横の選択は圃場長さによりきめられているのが実情である。

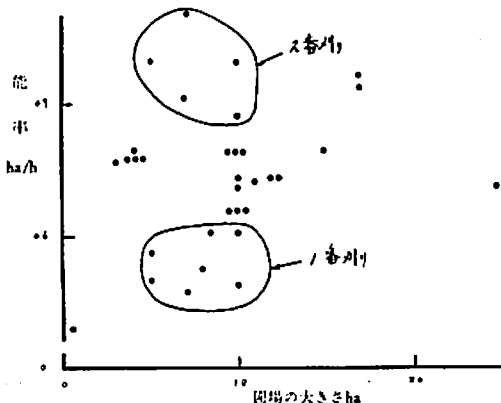
デスクハローの能率と圃場の大きさの関係を第6図に示した。



第6図 デスクハロー (45.7×24)

ハ) モアー (1.8m)

モアーは、圃場区画の大きさにはあまり明確な関係を示さない。しかし、能率の点の分散に著しい特殊性を有する。すなわち1番刈りの収量が多い場合は能率は低く、2、3番刈りの収量の少ない場合は能率が高い(第7図参照)。



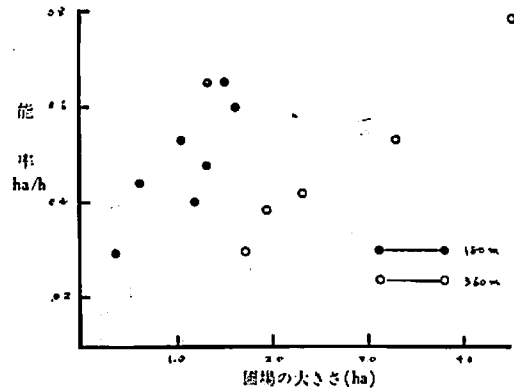
第7図 モアー (1.8)

ニ) ツールバープランター

プランターには、肥料、種子の補給という作業がある。畦長が長くなれば肥料種子タンクに限界がある。もし畦が長すぎて肥料を畑の中心に置くことになれば、補助作業が容易でなくなる。また畦が長くなると途中で肥料切れが起きる頻度が多くなる。このようなことから区画の小さな畑では

畦長が180mでも360mでもあまり能率に影響がない。しかし5haもの大きさになると能率は高まる。

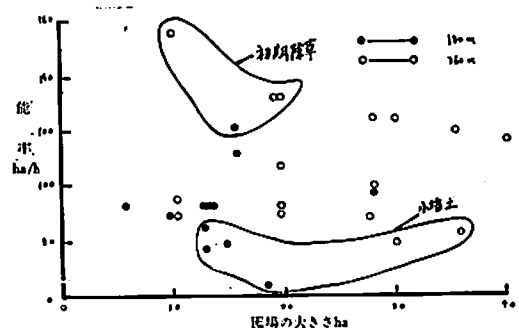
畦長を長くする場合は肥料、収穫物運搬のための中間道路を作るように区画したら非常に作業が容易になることがわかった。また施肥機の肥料タンクの構造にも一考を要するだろう(第8図参照)。



第8図 ツールバープランター (4畦)

ホ) カルチベーター

カルチベーターはロークロップアタッチメントを使用して行なうのであるが、作業時期によって作業速度が変わる。一般に育苗期は5km/h以上の速度はあげられない。また最終カルチは小培土するのが普通であるから、これも高速では作業できない。加うるに雑草地、波状地播種精度等々圃場表面の条件が大きく作用する。従って畦長の大小によっては明確には能率に相違が出てこない(第9図参照)。



第9図 カルチベーター (4畦豆畑)

2) 実働率と作業効率

作業効率を検討することによって作業機の利用状態を把握せんとする場合、作業の内容が非常に明確に記入されていなくてはならない。そこで作業効率に近い数値を出さんとして、実働率なる係数を考えた。

実働率 (p) は、トラクターに取付けられたアワメーター時間 (t) と作業開始終了の時計時間 (T) との比で表現し、 $p = t/T \times 100 \dots \dots \dots \textcircled{1}$

とすれば $t > T$ で T は t にアイドリングの時間をプラスした数値である。

北海道の実験集落のように 100 ha が 1 集団化

している場合、経営的に大まかに利用程度を検討するには、 p の値で十分評価できうように考えられる。

アイドリング中エンジンがかかっているにもかかわらず低回転であるから T はあまり増加しないから、省略できうが、作業が回転数の高いところで、または低いところで行なう場合がある (第15表参照)。

たとえばデスクハローはフル回転の 1,600 rpm プランター作業のときは、900 rpm の低回転であり、本調査のトラクターアワメーターはエンジン rpm が 1,500 で 1 時間を示すので修正を要する。

第 15 表 作業機の作業効率

項目 作業機	使用 回転数	修正 値	修正値の前		修正値の間		実働率 b/a×100	作業 面積 (c)	修正値の率		速 度		使用ト ラクター
			作業 時間	実働 時間	作業時 間 (a)	実働時 間 (b)			作業時 間 c/a	実働時 間 c/b	変速 位置	km/hr	
モールドボード ブラウ (45.7 cm 1 連)	1,100	1.36	59.5	37.1	59.5	50.5	84.9	10.1	0.17	0.20	5	6.9	MF 65
デスクブラウ (66 cm 3 連)	1,200	1.25	118.4	87.3	118.4	109.3	92.3	36.5	0.31	0.33	5	7.5	MF 65
デスクハロー (45.7 cm 24 枚)	1,600	0.94	90.0	65.2	90.0	61.3	68.1	53.2	0.59	0.87	5	9.8	MF 65
ツールバー プランター (4 畦)	900	1.67	134.5	48.5	134.5	80.8	60.1	4.2	0.31	0.52	5	5.2	MF 35
モ ア (182 cm)	1,200	1.25	103.3	64.1	103.3	80.1	77.5	55.2	0.49	0.69	5	7.5	MF 35

すなわちエンジン 1,500 rpm (N_1) がアワメーター 1 時間となるので作業使用エンジン回転数 (N_2) によって修正しなくてはならない。したがって修正値 N は

$$N = N_1/N_2$$

例からいえば、デスクハローのエンジン 1,600 rpm で作業させている場合は、アワメーターに示される 1 時間は、実際は 0.94 時間働いていることとなろう。

この実働率 p は効率 η に比較して厳密な数値でない。必ず $p > \eta$ であるが p 値により作業機の欠点、あるいは作業評価、労働の構成、分配、圃場の条件等大づかみに問題を摘出しようである。

ブラウ類に比して、プランターは実働率が 60%

これは肥料、種子の補給が大きく、 p 値をあげるには、少なくとも肥料の補給の方法、一度地面に置いた、低いところからではなく高いところから補給するといった改善をしなくてはならない。

同じブラウでも、ボトムに比しデスクが高いのは、土壌付着が原因であり、モアは移動時間、デスクハローはスリップまたは仕上げのため的小まわりが多いことが想像される。

また能率が低いのは、作業重複処理が大きいからであろう。

2. 畦間走行

営農用トラクターによる畦間走行作業に必要な走行部諸元、すなわち 1. clearance 2. wheel base 3. tread 4. tire width 等の検討資料を得るため、主要作物の生育および導入トラクターの構造につ

第 16 表 機種別使用回転数および速度

機 種 名 (大 き さ)	MF 55				MF 35			
	使 用 数 回 転 数	修 正 値	速 度		使 用 数 回 転 数	修 正 値	速 度	
			変速位置	km/h			変速位置	km/h
ブ ロ ー ス タ ー キ ャ ス タ ー			石灰 5 追肥 6	7.5 14.0				
モールドボードブラウ (45.7 cm 1 連)	1,100	1.36	5	6.9	1,200	1.25	5	7.0
モールドボードブラウ (35.6 cm 2 連)	1,200	1.25	5	7.5	1,200	1.25	5	7.0
モールドボードブラウ (35.6 cm 3 連)	1,400	1.07	5	8.6				
デ ス ク ブ ラ ウ (66 cm 3 連)	1,200	1.25	5	7.5				
デ ス ク ハ ロ ー (45.7 cm 2 枚)	1,600	0.94	5	9.8	1,600	0.94	5	9.1
スパイクツースハロー (3 折 4 m幅)					1,300	1.26	5	7.6
ロータリーハロー	1,600	0.94	4	6.7	1,500	1.00	3~4	4.0~5.8
ブ ラ ン タ ー					900	1.67	5	5.2
ド リ ー ル (17.8 cm 13 条)					1,000	1.50	5	5.8
カルチペーター 4 畦					950	1.58	5	5.5
リッキードマニースプレー ヤー (1,500 ℓ 吸引圧送式)	1,500	1.00	4~5	6.3~9.2	950	1.58	4	3.6
ス プ レ ー ヤ ー (360 ℓ)					950	1.58	4	3.6
ヘ イ モ ア ー (180 cm)	1,200	1.25	5	7.5				
ヘ イ ベ ー ラ ー (F 80 ルーズ)	1,300	1.25	3	3.8	1,300	1.26	3	3.5~4.9
ビ ー ン カ ッ タ ー 4 畦	1,200	1.25	6	11.0				
ト レ ー ラ ー (2 ton ダンプ)	1,500	1.00	6	17.0	1,500	1.00	6	

いて調査検討した。

1) 作物生育状況曲線

作物生育状況は同一作物間においても、年次別、地帯別、品種別耕種法別等によって、一定しないが、管理作業適期の草丈、草幅は、作業機によって重要である。最終中耕作業時の各作物の昭和28~32年の5か年平均(十勝中部)生育状況およびトラクター走行部に対する要求事項は次のとお

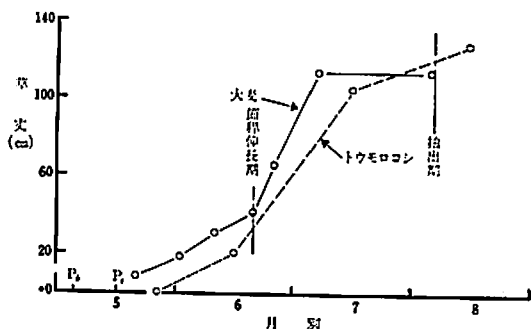
りである。

(1) 麦 類

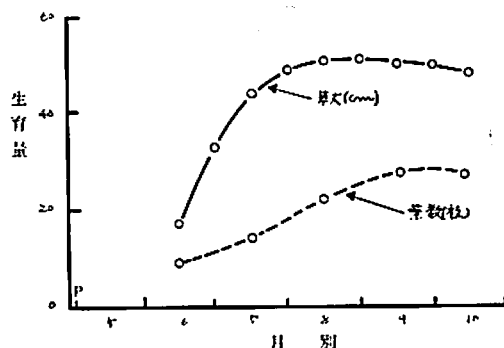
禾穀類では穂孕時期で、発根作用が次第に停止し、成熟期が始まる。この時期の中耕は、根部の切断にともない発根を促進させ、その結果、成熟を遅延させ、無効分けつを発生させて穀類の稔実を阻害する。また麦類では穂孕期の大体2週間前に節程伸長期に入り、草丈は伸びる。これらのこ

とより、節伸長初期に、最終中耕除草培土作業をするなら、トラクターの地上間隙は50cm必要となるが、実際には30cmあればよい。また散播、秋播小麦等では地上間隙は問題にならない。

終とする。しかし十勝地方においては、7月上旬に至って夜盗虫の発生をしばしばみるので、薬剤散布を必要とする。この場合は、タイヤによる跡潰防止を考える必要がある。



第10図 小麦および飼料用小麦生育曲線

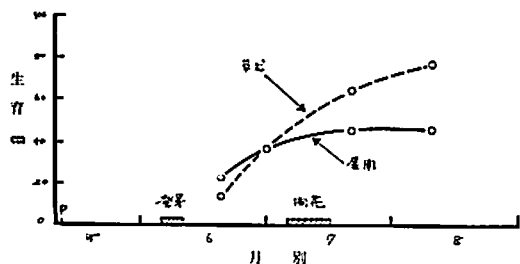


第12図 てん菜生育曲線

(2) 馬鈴薯

馬鈴薯の最終除草培土作業は、開花前、花蕾発生期で、このため要求される clearance は 40 cm 必要で、その茎葉の展開は、畦間が慣行法で65~75 cm であるため、トラクター作業には、比較的問題とならない。しかし4畦用プランターで施肥のみを行なうということになると、65 cm から 55 cm と畦幅がせまくなる傾向がある。

この場合は、防除などで根が直接踏みつけられ、その畦は5~10%減収することが知られている。



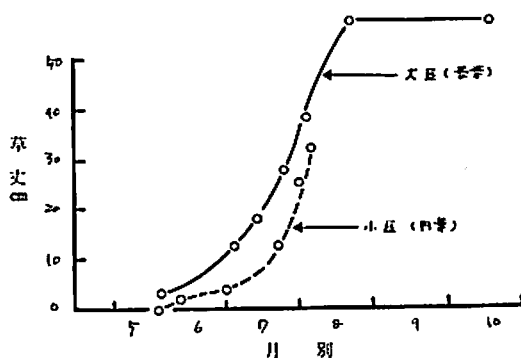
第11図 馬鈴薯生育曲線

(3) てん菜

慣行栽培では畦間 50 cm で、茎葉が10葉以上になると、隣接茎葉が交差するに至る。てん菜のように葉の大きい作物では、葉を損傷すると減収する。したがって、中耕除草はこの時期をもって最

(4) 豆類

豆類では、落蕾・落花・落莢は、収量に直接影響を与えるので、開花前に cultivating を終了しなければならない。したがって要求する clearance は大豆では、品種の違いにより変わるから 30~40 cm。小豆では 25 cm である。

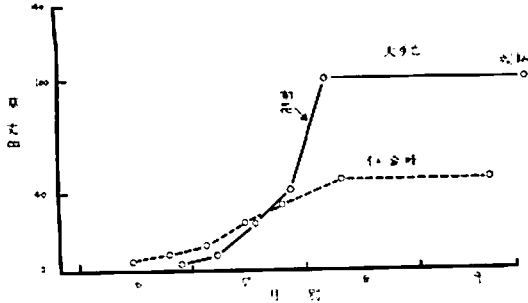


第13図 大豆および小豆生育曲線

(5) 菜豆

菜豆では、トラクター管理作業の対象となるのは矮性種と、半蔓性種で、矮性種で要求される clearance は 30 cm である。半蔓性種では開花ころは、節数の増加ならびに草丈も著しくのびて、管理作業のためのトラクターの導入は困難で、蔓の蔓延しないうちに作業を終了する必要がある

ので、要求される clearance は 30 cm である。なお、豌豆についても同様である。



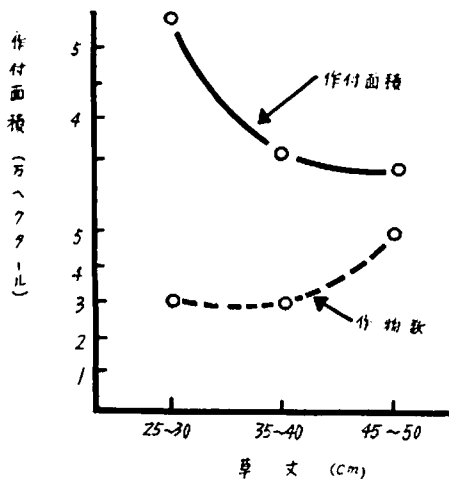
第14図 菜豆生育曲線

2) クリアランス

以上の結果を取りまとめれば

作物名	最終中耕時期	草丈 cm
麦類	穂 孕 期 前	40
馬鈴薯	開 花 前	40
てん菜	葉 数 15 枚 以 内	30
大豆	開 花 期 前	30 ~ 40
小豆	"	25
菜豆	"	30
飼料用玉蜀黍	出 穂 期 前	50

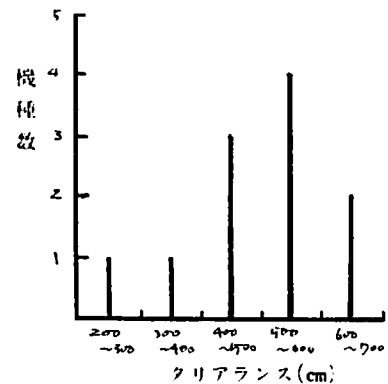
これを、十勝地方の畑作の現況よりみれば、地上間隙 40 ~ 50 cm を要する作物数は 4 ~ 5 種で最多であるが、作付面積からみれば、25 ~ 30 cm を要するもの（小豆、菜豆類）が最も多い。



第15図-a 草丈別、作物数、作付面積

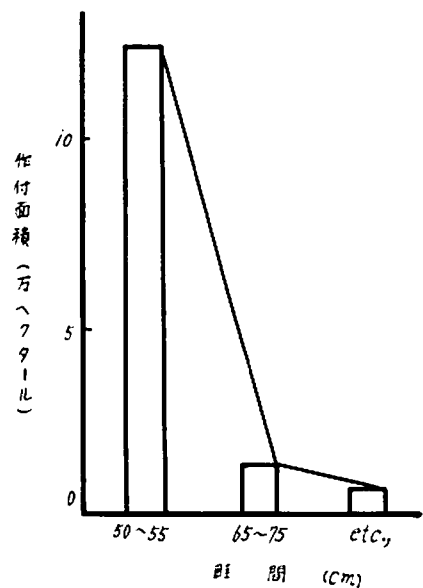
一方、トラクターの地上間隙は、上述の作物生育から 50 cm 以上の間隙が望ましく、普及トラクター中にこれに該当する機種は 6 種であった。

しかしトラクターに要求する地上間隙を草丈をもって決定してきたが、作物はおおの掬性または復元力を有し、したがって地上間隙が作物の要求されたそれよりも小さい場合、作物の受ける外力が、収量に影響しない程度の範囲が存在すると考えられるので、50cmより、より小さい値で満足することも考えられる。



第15図-b 普及トラクターの地上間隙別機種数

3) 畦幅について



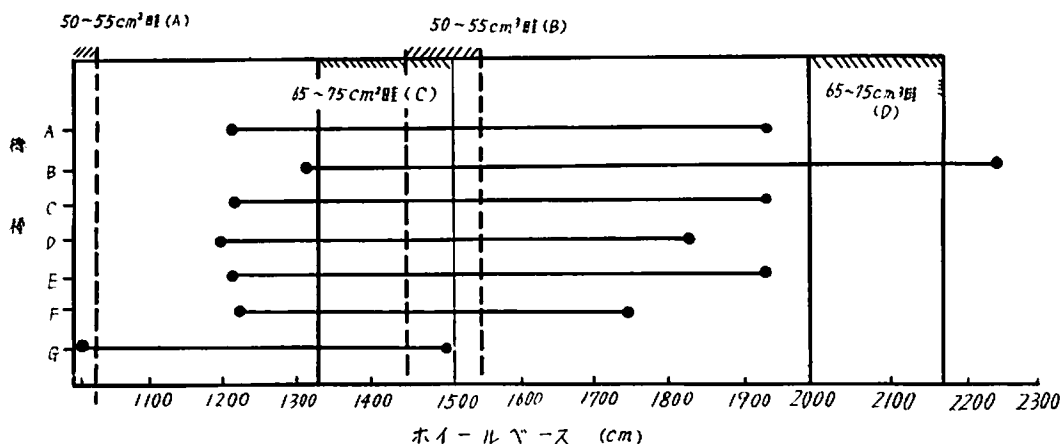
第16図-a 畦幅別作付面積（十勝地方）

十勝地方における主要畑作物慣行耕種法による畦幅は、作物によって 50～55, 65～75 cm の 2 グループに大別され、前者のグループのものは、全体の90%を占めている。

導入トラクターの轍間距離を A (50～55 cm 2 畦), B (50～55 cm 3 畦), C (65～75 cm 2 畦), D (65～75 cm 3 畦) の 4 種の調節範囲にわけると、それぞれに適合しうるトラクターは A, B, C, D なし, A, B, C なし, A, C 1 機種, B, C 5 機種,

C 7 機種, B, C, D 1 機種であった。これより大部分のトラクターは慣行耕種法による畦間走行の可能なることを知った。

管理作業を主体とするためのトラクターの設計, または外車の導入に当たっては, 轍間距離を 1,450～1,550 を基準とするならば, B (50～55 cm 3 畦), C (65～75 cm 2 畦) を満足し, それ以上またはそれ以下の可変は現状の栽培法では不要となる。



第 16 図-b 轍間距離と畦間の関係

3. タイヤ踏圧が作物におよぼす影響

1) 馬鈴薯のトラクターによる防除

トラクタースプレーヤー利用で防除を行なうと、踏圧と多くの機械的障害等で収量に影響する。しかし防除効果による増収および、人力で行なう場合の経費等を考えるならば、生産性は十分に補えると思われるが、踏圧と機械的障害による平常畦の収量と比較すると、前者が21%の減収となった。

しかしスプレーヤーは1回に10畦の防除を行なうから機械的障害は4畦で、ほかは平常畦であるから減収は7.5%となる。しかしトラクター防除区と無防除区との比較においては、24%の増収になっている。また澱粉含有量は16.8%に対して11.7%と低率であった。したがって多少の踏圧被害は無視してよいであろう。また使用トラクターは35馬力級であり、タイヤ幅は28 cm であるが、

この程度のタイヤ使用の場合は、畦間は66 cm～75 cm 程度必要であろう。

第17表 トラクター踏圧被害について

項目	試験区	収量 ton	10畦合計収量
防除区	踏圧被害畦 平均収量 4畦 200m	1.35	3.38
K B 90 300 倍液	踏圧無被害畦 平均収量 6畦 200m	2.46	4.10
無防除区	踏圧無被害畦 平均収量 10畦 200m	3.07	3.07

1. 供試機 MF 35-MF スプレーヤー
2. 供試品種「馬鈴薯農林1号」畦幅 60 cm 株間45 cm
3. 作業日 7月1日 7月21日 8月5日

2) 耕起前作業が、てん菜の収量におよぼす影響

堆肥散布の一方法として、堆肥を圃場の一部に

第 18 表 トラクターの踏圧における影響

区 名	項 目	草 丈	葉 数	根 長	根 周	収 量	茎 葉 重	収量割合
		cm		cm	cm	kg/10 a		%
ローダー踏圧		47.0	36.0	13.0	25.4	2,635	2,000	75.8
トレーラー踏圧		50.2	38.1	13.7	25.7	2,980	3,230	85.7
平常区		55.6	39.5	17.0	30.2	3,470	2,830	100

堆積し、これをローダーによりトレーラーに堆積し、各圃場に運搬し散布するが、このローダー作業による踏圧と、トラクター通過回数が多く、道路状となった個所の踏圧が、てん菜の収量にいかの影響をおよぼすかを調査した。平常区(トラクター耕起、砕土、播種、防除は各区同一)の収量を100とすると、第18表のようにトラクター踏圧区14.3%、ローダー踏圧区24.2%と減収傾向を示した。

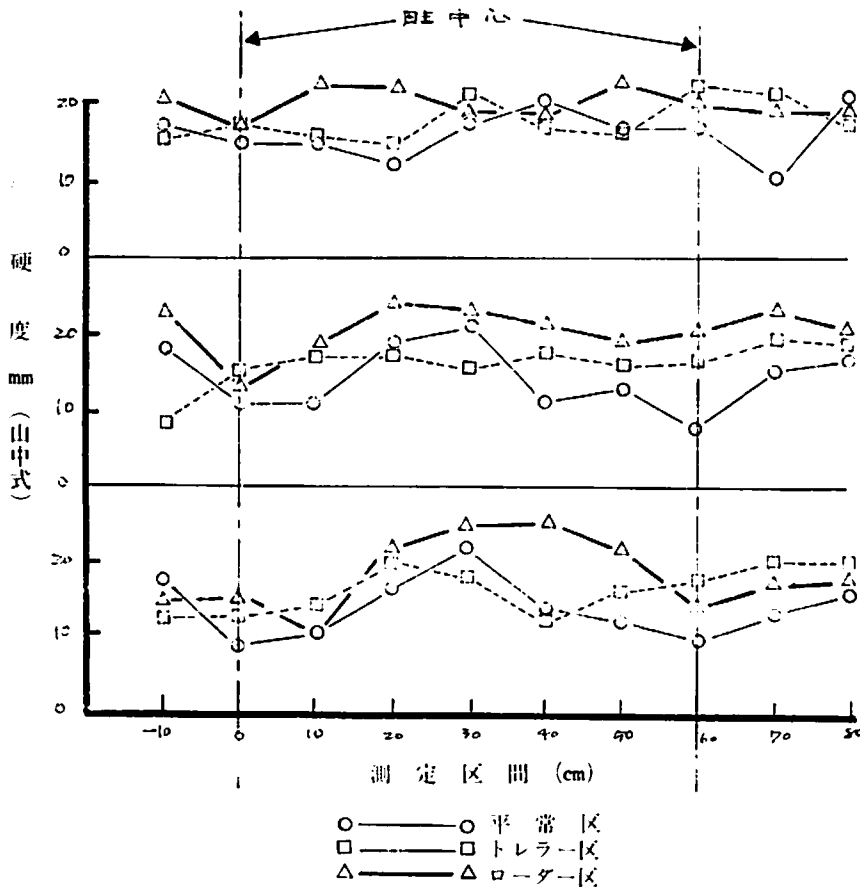
この原因は、踏圧による土壌硬化によるもので

てん菜の根伸長および肥大に影響すると考えられる。深さ10.5cm株間中心および両サイド10cm間の土壌硬度を比較すると、深さ10cmの土壌硬度は、ローダー作業区15.5、トレーラー通過区15.5、平常区12.0と各区大差を認めないが、深さ15cmではそれぞれ19.4、15.5、12.5とローダー踏圧区が大きな値を示し、ついでトレーラー区となっている。平常区にあっては、10cmも15cmもほぼ同じ数値で膨軟であることを示している。

(IV) 結 語

IIでは、畑作機械化の問題点の所在をトラクター利用実態の調査を通してみた。また実作業にあたって最も重要な作業条件の1つであろう圃場区画および畦間走行などの問題について記述した。

これらを要約すると、トラクターおよび付属農業機械を所有すること(Investment)、すなわち農業を近代化せんとすること、また機械化栽培法を確立すること(Operation)、すなわち、農業機械の性能を發揮することなどの検討につき



第 17 図 区 別 土 壌 硬 度

るように考えられる。当然のことながら、この検討の基準となるものは、慣行畜力利用による作業能率、精度および機械利用経費との比較をすることとなる。

まず農業機械に対する投資についてみると、生産諸費のなかにしめるトラクターおよび作業機の割合が15%を下らない。これは肥料費と同額比率であるから、投資の効果がいかに重要な意味をもつかが察知できよう。一方人件費は30%以上（畜力利用農家は50%以上）を占めているから、人件費の単価が高くなれば、より高度の機械化による省力化を必要とし、またこのことは、労働時間短縮による農業所得の減少となるであろう。したがって当然、労働の転用化・集約化をしなくてはならなく、またその場がなければならぬ。そこに労働強化という逆現象をうみ、賃作業にかりたてられ、営農の前進がみられないといったケースも生じてくる。

つぎにトラクターと作業機の単位面積当たり費用についてみると、一般的に次式で見わたされる。

$$C_t = \frac{1}{a} \{ (\alpha \frac{p}{t} + o_1) + (\beta \frac{P}{T} + O_2) \} \dots \dots \text{①式}$$

ここに $\alpha \cdot \beta$: 作業機、トラクター

		固定費用率 (%)
$p \cdot P$;	"	新 調 価 (¥)
$t \cdot T$;	"	年間利用時間 (h)
$o_1 O_2$;	"	運転費用 (¥/h)
a ;	作業能率	(ha/h)

①式で $\alpha \cdot \beta$ は、大体20%とみてよく、 $p \cdot P$ も市価で一定とすると C_t を小さくするためには、

- 1) a を大きくする。
- 2) t 、 T を大きくする。
- 3) o_1 、 O_2 を小さくする。

ということになる。

1) 課題について 作業能率は土地条件が支配的である。前記調査の結果、トラクター利用は平坦地が多く、傾斜地、湿地での利用は少ない。しかし、平坦地は個別所有群で、共同利用群は条件が悪いため資本蓄積が少なく、ためにやむを得ず共同利用するという階層が多いから、悪条件下の機械化が今後の課題となろう。たとえば、傾斜地

帯では平坦地機械の利用範囲は4～5まで、9～10°までは特別傾斜地用に設計していない機械については200 kg 以下でなければ利用できないなどの利用基準をすみやかに提示すべきであろう。そして傾斜地用作業機の開発は、その後の問題となろう。しかし、作業機が最も効果的に発揮できるのは、平坦地であることはいうまでもなく、圃場区画が最大の要因となろう。前述したとおり、圃場区画は1区1ha以上で、枕地があって200m以上の畦長であれば、各種の作業機は十分作業性能を発揮できると判定されよう。しかし、500m以上の畦長となれば、肥料、収穫物運搬のための農道（排水溝が付帯しない）を500mごとに入れると、同一作物で数kmの畦におよんでも支障はない。

2) の課題に関しては、 T はトラクターの年間利用時間で1,000～1,200時間が限度で個別所有では1,000時間以下であろう。 t は作業機各々作業時期があり著しく相違する。そこで1台のトラクターで年間数種類の作物栽培を機械化する場合、作物の作業時期が幾重にも幅狭するため選択が必要である。利用面積さえあるならば、ブラウ、ハロー、スプレーヤー、トレーラーまたはブラウ、ハロー、モアー、トレーラー程度持っておれば年間を通じて利用できることが第19表でわかる。

作 業 機 種	4	5	6	7	8	9	10	11
ブクハロー								
ドリル プランター								
スプレーヤー								
マルチベーター								
モーター								
ポットホフベーター								
ビートハーベスター								
ビーンカッター								
トレーラー								

第18図 作業機の利用時期（如作）

もし、プランターを使用せば、春耕期にブラウ、ハローの使用時期は半減する。したがって、作業機の所有数が少なければ t が増大し、機械装備が大となれば、各々作業機の利用時期すなわち

は少なくなり、全般的に費用は高くなる傾向にゆく。したがって、面積さえあれば作業機の所有は単純化の方向にゆく、調査の結果ではブランター、カルチベーターの所有者の少ないのは、このような作業重複からくる理由が大きく、ブランター、カルチベーター類が畜力依存度が大きいことも、また耕馬を1〜2頭持つ理由もわかる。しかし、このことはトラクター作業と畜力作業の構成が同時にできるほど労働量を有するとき成り立つことはいうまでもない。さもなくば、トラクター用ブランター、カルチベーターが畜力に比して能率精度があまり高くないという理由で、作業機を購いせず、その時期にはトラクターを使用しないで、畜力作業に切り換えるかであろう。

このように1台のトラクターで作業機の種類を多数使用することは、投資の増大と作業機の利用時間の縮少ということで、結果的に利用コストは大となる。したがって、もし一貫機械化栽培を意図するならば、作業機の利用方法に検討を加えねばならぬであろう。故に畦間走行が普通トラクター(Standard 2 plows)で十分可能であることが証明されたとしても、かかる利用上の問題でトラクター一貫利用はできない。

つぎに3)の課題であるが、トラクターの運転費用 O_2 はトラクターの燃料、運転手の賃金などであるから一定している。 O については普通、直装のプラウ、ハロー類では、 O_1 は O であるが、作業が多人数構成となる播種・防除・収穫時期は O_1 は重要となる。たとえば、てん菜の移植機の利用などは、移植機が性能を発揮するため、苗とり、苗補充など多くの労働が必要で、著者はてん菜の移植作業の機械化はむしろ、これらの補助労働に対する方向にむけられるべきと考える。一般に表面的作業が機械化したとき、機械化はこの補助作業に重点を向けられるべきだと考える。

以上述べてきたごとく、機械化作業による高速化などによる経営所得は別として機械費用を減少せしめるのは容易でない。更に収穫機などはトラクターより高価となり、利用は難しくなる。しかしながら能率が高く利用時間が大で、補助作業員の少ない作業機の要求するのは至難である、とい

って畜力利用に満足するのはいずれも発展がない。能率は現状に適した作業機の開発研究により高くなり、利用時間の延長などは利用組織上の問題であろうが、多目的利用に活用することにより可能となろう。

要するに、現時点における農業機械化の背景を把握し、その線にそうよう努力が払われるべきである。IIIに、畑作における機械を開発または研究した主要な部分について記述する。

III 畑作機械化栽培上の主要農業機械の調査研究

(I) 施肥播種作業用機械

1. 総合播種機に関する研究

1) 課題の背景

昭和30年ころより、十勝地方には畜力の総合播種機が製作利用をみていた。総合播種機は、施肥播種を同時に行ない、播種は豆・麦・亜麻・てん菜・玉蜀黍といった、十勝地方に栽培した grain のほとんどが播種可能な性能を有している。

しかし、畜力利用では播種機が大型で、作業時の調節および操作が困難であるため、現在では利用をみていない。一方トラクターの普及が著しい伸張をみせるにいたって、この総合播種機はトラクター用として利用されだした。

総合播種機すなわち、施肥播種機は、施肥量・播種量が作業中均等に、しかも一定量落下しなければならないことはいうまでもないが、播種機の精度を決定するもう1つの要因に、整地、播種床形成および覆土、鎮圧といった関係があり、施肥、播種送出機構と同等以上の重要性がある。これに注目し、試作開発したものをとりあげ試験調査した結果について述べる。

2) 試験方法および結果

(1) 整地方法と播種精度に関する試験

整地作業後の播種作業の精度は、整地に用いる作業機種、作業回数等に影響されることが多い。この関連性を検討する。

a 試験方法

試験場所 芽室町東中伏古(火山灰)