

農業機械学会東北支部報

No. 5

1959.8

農業機械学会東北支部

目 次

特 別 資 料

岩手二戸高原機械開墾地区の開拓及び営農計画について 岩手県農林部 1

提 言

機械化研究への抱負 黒 河 内 伝 17

今後の試験研究について 楢 田 恆 次 20

研 究 の 資 料 外 国 文 献 か ら

イギリスにおける油圧変速伝動装置付トラクタの研究 藤 尾 福 藏 23

トラクタとプラウの相互関係について 田 谷 暢 久 25

心土耕における土の動きについて 月 館 鉄 夫 29

事 務 局 か ら

昭和33年度支部総会について 33

会計報告 37

学会のアンケートについて 39

編集後記 40

—— 特 別 資 料 ——
岩手二戸郡機械開墾地区の開拓及び^{宮農計画について}宮農について

岩手県 農林部

〔1〕 開 拓 計 画

(A) 計 画 目 的

本事業計画は岩手県二戸郡・福岡町・浄法寺町・安代町・一戸町・岩手郡岩手町・西根村・の広大な地域に九戸郡を含めて12団地57工区に散在している。所謂岩手東北地区二戸高原、及び九戸高原農業未開発地域、地区総面積、4560haの総合開発を目的とするものである。

開発の対象として入植初期に農家経営の基盤を早期に造成するため、機械開墾方式を採用して急速なる耕地造成を行い、併せて諸施設の整備、家畜、農機具の導入を計ると共に各種建設工事を速やかに施工して開墾及び宮農の早期完成を期し、不良なる自然的条件、その他未開の要因を克服して、安定した農業経営を行い得る入植農家の創設と既存農家の経営の改善を計つて、地域の産業を發展せしめようとするものである。

(B) 地 区 の 沿 革

未開発地域の農業的土地利用の高度化について、社会的条件を他産業との関連、調整等の諸問題をも含めて総合的に検討するため、昭和30、31年度の両年度に亘つて、農林省及び県は農業未開発地域基礎調査を実施して未開の、要因を究明し併せて地域の開発方式を明確にした。

更に、農林省は昭和31年度に国際航業株式会社に地域の航空写真撮影並に図化を委託し、昭和32年度に地区面積2333町について開発基本計画を樹立し、これに基いて同年度に県は、農林省仙台農地事務局の指導の下に二戸集団の内1,563町歩の地区開拓計画を樹立して昭和33年度に同計画の承認を得て、同年、初秋根の森線基幹道路建設工事に着手し、二戸集団、地域の開発事業に第1歩を踏み出した。更同集団計画未済の追加地区、並に西根団地については、本年度調査計画を樹立する予定である。又九戸集団については、仙台農地事務局が大野町分を昭和33年度より調査を実施しており、久慈市、蘆市町分については県が本年度より調査計画に着手し、二戸、九戸、両集団共、本年度末迄に地区開拓計画を完了する予定である。

(C) 二戸集団開拓計画の概要

豊かに牧草の生えた、なだらかな丘陵に草を喰む乳牛の群、緑一色に包まれた高原に点々と白く建ち並びコンクリート建の牛舎・サイロ・北欧を憶^はせるブロック建の住宅、線

の高原を貫く担々たる、白い道路を疾走する集乳トラック

誰しもが夢に描いたこの大酪農郷の建設計画の大要は次の通りである。

(a) 入植農家 1戸当り

耕地 4.8 採草地 1.0 町 薪炭林 2.0 町 宅地 0.2 町 計 8.0 町の土地配分を受け、
耕馬 1 頭、乳牛 5 頭、豚 4 頭、緬羊 2 頭、鶏 30 羽の家畜を飼育し、

住宅兼畜舎 (20 坪) 農舎 (10 坪) サイロ、その他、畜力農機具一式、酪農機具一式
の施設をもつた 10.3 戸の新しい入植農家の創設と 807 戸の増反農家の農業経営の改善
を計る計画である。

(b) 本集団開発の総事業費は約 703,900(内国庫補助金約 537,310千円)

その内訳

	千円	千円
建設工事	447,730	(447,730)
附帯工事	58,917	(29,458)
開墾工事	91,305	(23,911)
土壌改良費	40,665	(18,230)
入植施設費	65,240	(17,968)

(1) 建設工事で施工する道路の内、基幹道路は次の

根の森線(工事着工中) 延長 16,010 町

山線 (計画設計済) 6,451 町

葛巻線 (同上) 5,745 町

寺田、田代平線 (34年度計画予定) 9,500 町

4路線で総延長 37,706 町 純工事費 204,080 千円 町当 5,412 円

又幹線道路は総延長 29,761 町 純工事費 93,665 千円 町当 3,148 円

電気柵は総延長 49,600 町 純工事費 9,168 千円 町当 185 円

その他雑工事として敷砂利、運搬道路の補修等を計画している。

(2) 附帯工事としては

支線道路総延長 30,791 町 純工事費 35,465 千円 町当 1,152 円

防災施設防風林総面積 292 町 純工事費 11,497 千円 町当 39,373 円

電気柵総延長 15,850 町 純工事費 2,729 千円

その他なお附帯工事の国庫補助率は 50%である。

(3) 開墾工事

本集団の総耕地面積は 1,003 町で内、機械開墾によるものは 971 町人力開墾による
ものは 27 町、既耕地は約 5 町である。

機械開墾総面積	971 町	純工事費	66,497 千円	町当	(89,080 円)
人力開墾総面積	27 町	"	4,808 千円	"	(178,074 円)
内訳	{ 入植分	103 戸	535 町	52,834 千円	
	{ 増反分	807 戸	436 町	33,663 千円	
	外に人力開墾	増反分	27 町	4,808 千円	
機械開墾の国庫補助率	{ 入植者に対しては 45% { 増反者に対しては 無い				

(4) 土 壌 改 良

土壌改良総面積	998 町	総経費	40,665 千円	町当	機械開墾 41,245 円 人力開墾 22,400 円
内訳	{ 入植分	535 町	22,078 千円	(12,662 千円)	
	{ 増反分	463 町	18,587 千円	(5,576 千円)	
	タンカルの施用量	町当 6 t			
	熔燐の施用量	町当 1 t			
土壌改良に要する国庫補助率	{ 入植者に対しては 50% { 増反者に対しては 30%				

である。

(5) 入 植 施 設

入植施設としての主なる種類は、

住宅施設、共同作業場、学校、電気施設、飲料水施設等である。

本計画に基づく入植施設の総経費は 65,240 千円である。

附表 1 (建設工事) 基幹道路の概要

路名	所在地	幅員	延長	敷砂利			純工事費	備考
				巾	厚	規格		
根の森線	自 浄法寺町 至 (石橋) 青森県 (田子町)	5.50	16.010.00	4.50	0.20 実施 0.25	φ 13 ^{mm} ~ 80 ^{mm}	90,800,000	32年度計画 33年度事業 着手
岳山線	自 一戸町 至 (小紫) 一戸町 (上小友)	3.60	6.451.50	2.60	0.20	φ 13 ^{mm} ~ 80 ^{mm}	17,130,000	32年度計画
葛巻線	自 一戸町 至 (奥中山) 一戸町 (宇別)	5.50	5.745.00	4.50	0.20	φ 13 ^{mm} ~ 80 ^{mm}	20,150,000	"
寺田田代平線	自 西根村 至 (寺田) 西根村 (田代平)	5.50	9.500.00	4.50	0.25	φ 13 ^{mm} ~ 80 ^{mm}	76,000,000	34年度計画 予定
計			37.706.0				204,080,000	

附表 2 基幹道路の施工法及び施行順

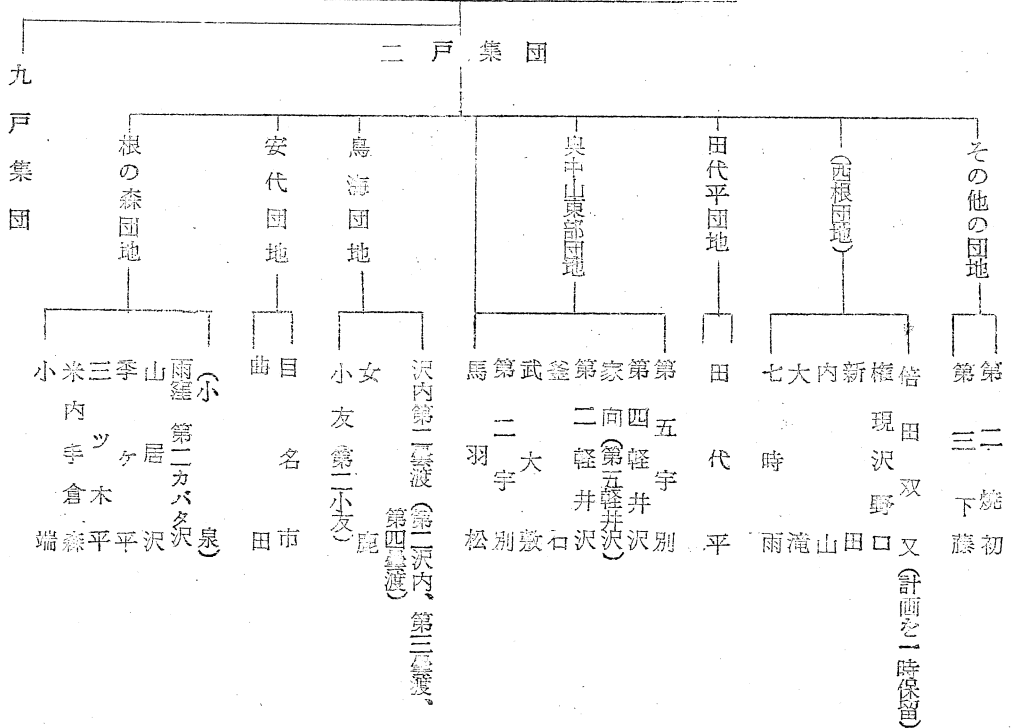
施行順	工種	施工機械	備要
1	敷地掃除	人力又は15ton アングルドーザー	
2	切土	15ton アングルドーザー	
3	側溝掘削	人力	
4	捨土	50 ^{mm} 以内 15ton アングルドーザー 100 ^{mm} 以上 80 ^{mm} スクレーパー	
5	盛土	" "	
6	路盤仕拵	15ton アングルドーザー	
7	路盤輾圧	10ton マカダムローラー	
8	盛土輾圧	45ton ウェーヴローラー	
9	敷砂利工	7.0ton ダンプトラック	
10	同敷均	6.0ton アングルドーザー	
11	路面輾圧	10ton マカダムロードローラー	下層、表層、碎石、選搬
12	芝工	人力	二層に輾圧

牧柵

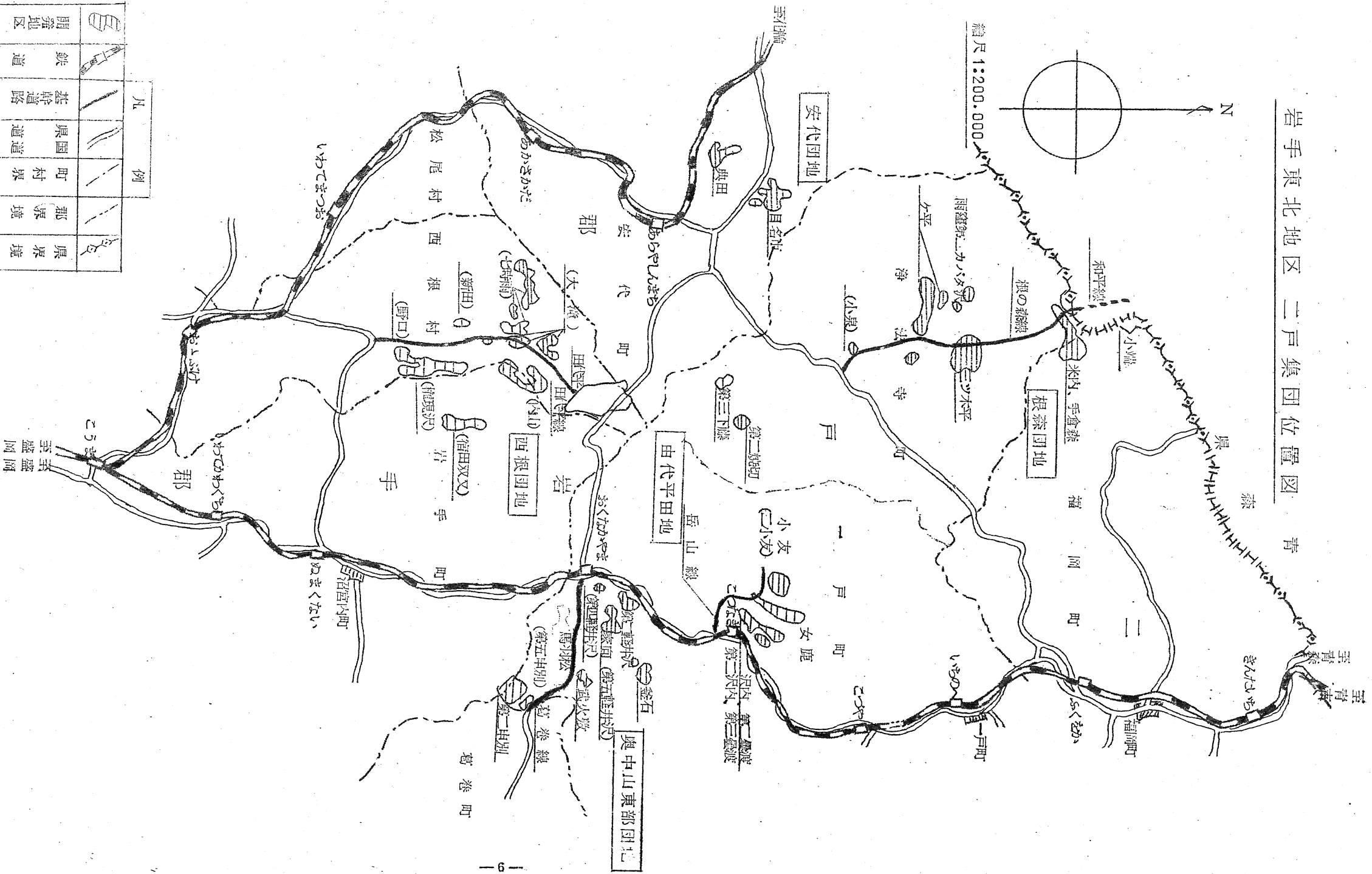
附表 3 牧柵計画の概要

- 1 種類 電気牧柵
- 2 構造
- (A) 牧柵の配線
- a 支柱 ヒュームパイプ (経 75^{mm} 長 3.00^m) 50^本 毎に設置
 - b 支柱 " (経 75^{mm} 長 2.50^m) 10^本 毎に "
 - c 針金 1^号 2 段張 (上段)
中段
 - d 有刺鉄線 14^号 1 段張 (下段)
 - e 碍子 中
 - f 茶台碍子 中 (針金接続個所 (2^号 毎) に設置)
- (B) 電源配線
- a 電牧 70 型 (6 ボルト バッテリー 使用)
 - b 支柱 落葉松 (末口 15^{cm} 長さ 4.00^m)
 - c 針金 12 号
 - d 碍子 中

岩手東北地区

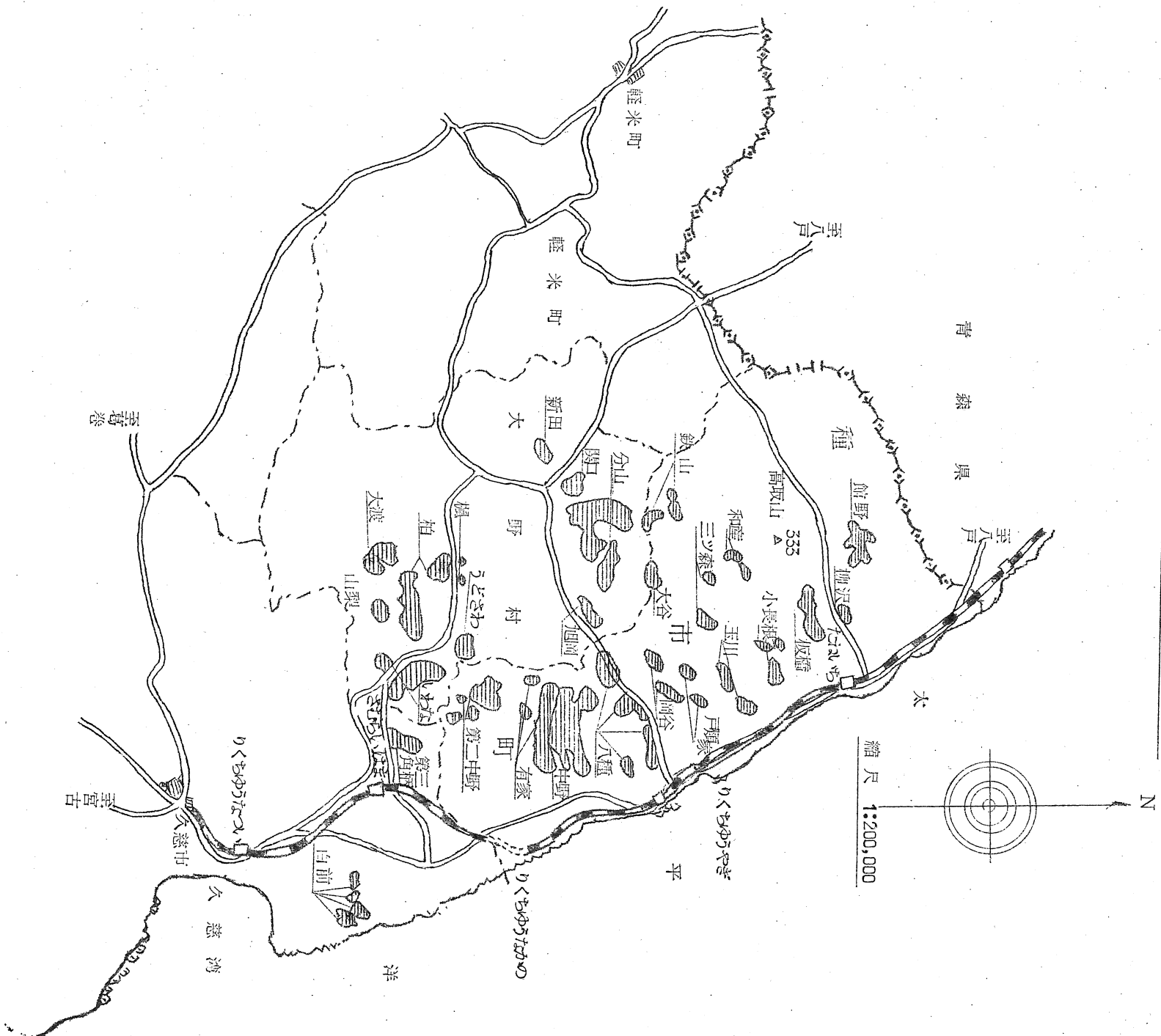


岩手東北地区 二戸集団位置図



(この地図は昭和三十四年度計画)

岩手東北地区九戸集団位置図



凡		例	
	県境界		町村界
	国道		県道
	鉄道		開墾地区

〔2〕 営 農 計 画

〔A〕 経営組織 酪農畑作経営

〔B〕 開墾方式 機械開墾方式

当該方式採用の理由 入植初期において開墾を完了し速かに営農の基盤を確立する。
 特に東北地方の開拓に初めて「てんさい」を導入した酪農経営
 型態を採用する。

〔C〕 総括計画

(a) 安定年次の営農計画

家族構成		人員5人 勞力換算1.8人 消費換算3.5人	
一戸当り土地配分面積	耕地	畑	町 4.8
		その他	—
	採草地	町	2.0
	新炭林地	町	1.0
	宅地	町	0.2
	計	町	8.0
おもな建物及施設		住宅兼畜舎20坪 農舎10坪 サイロ9×18尺 尿溜6×6×9 堆肥盤 12×30×5	
基本家畜		耕馬1 乳牛(ホルズ)(成4犢1又は若1) 豚4 細羊2 鶏30	
主要農機具		畜力農機具1式 酪農機具一式	
基幹作物名		麦類 とうもろこし 馬鈴薯 牧草	
農業収入①	耕種	千円	154
	畜産	千円	603
	計	千円	757
農業経営費②		千円	285
農業所得③①-②		千円	472
諸税公課諸負担④		千円	20
可処分所得⑤③-④		千円	452
家計費⑥		千円	189
経済余剰⑦⑤-⑥		千円	263
負債償還額⑧		千円	139
償還金を差引いた余剰⑨⑦-⑧		千円	124
営農安定に達する年数		年	10
所要資本額		千円	2,360

(b) 安定年次の経営成果指標

作付率 作付面積 耕地面積	127.0%	$\frac{61}{48}$
飼料作物作付率 飼料作物作付面積 作付面積	70.5%	$\frac{43}{61}$
購入飼料依存度 購入飼料費 畜産物販売額	22.9%	$\frac{112}{490}$
反当農業租収入 農業租収入 耕地面積	千円 15.7	$\frac{756}{48}$
反当農業所得 農業所得 耕地面積	千円 9.8	$\frac{472}{48}$
所得率 農業所得額 農業租収入	62.4%	$\frac{477}{756}$
1人1日当りの農業 労力所得 農業所得 労働日数	円 1.15	$\frac{472}{409}$
反当要資本額 所要資本額 耕地面積	千円 9.2	$\frac{2,360}{48}$
資本の効率 所得額 所要資本額	20.0%	$\frac{472}{2,360}$
償還能力 負債償還額 経済余剰額	52.5%	$\frac{138}{263}$
赤字期間の 年数と赤字 金額	3年	212
家計費の自給率 自給家計費 家計費	32.8%	$\frac{62}{189}$

(c) 輪作方式

圃場番号 年次	I (1区5反)	II (1区3反)
	1	燕 麥 (牧草混)
2	牧 草	牧 草
3	牧 草	牧 草
4	とうもろこし (青 刈)	とうもろこし 家畜南瓜
5	馬 鈴 薯 (麦 類)	大 豆
6	麦 類 (小麦、青伏豆)	甜 菜

(d) 畜産物生産計画

生産物名	単位	2年	3年	4年	5年	6年	7年	8年	9年	10年
牛乳	石			30.0	40.0	47.5	62.5	67.5	80.0	80.0
犢(牝)	頭			1	1	2	1	2	2	3
同(牝)	〃			1	1	1	2	2	2	2
緬羊(牝)	〃			1		1	1	1	1	1
同(牝)	〃			1	1	1	1	1	1	1
羊毛	メ		1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
肉豚	頭	2	6	8	8	8	8	8	8	8
鶏卵	ケ	1,050	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
産鶏	羽			15	15	15	15	15	15	15

(註) 初産のもの15石 2産以降のもの20石とする。

(e) 主要生産物の販売先

農産物 盛岡市及東京都(共販)

畜産物 牛乳——福岡町(全酪連工場)

生畜——盛岡市及東京都(共販)

〔D〕 農機具導入計画

年次 農機具名	1年		2年		3年		耐用年数	年間償却費
	数量	金額	数量	金額	数量	金額		
石油発動機	1/5	11,200 ^円					10年	1,120 ^円
動力脱穀機	1/5	7,000					10	700
プラウ13吋					1/5	5,280	10	528
テスハロー-16×8					1/5	11,280	15	752
エンシレーヂカッター	1/5	9,000					10	900
フイードラインダ-					1/5	3,920	15	261
モア-					1/10	7,800	15	520
台秤	1/10	1,750					15	117
牛尿撒布機					1/5	2,400	10	240
尿汲上ポンプ					1/5	600	10	60
簡易製材機	1/10	720					5	144
小計		29,670				31,280		2,822
プラウ(10吋)	1	12,000					10	1,200
カルチベーター(5本爪)	1	9,000					10	900
レバーハロー(30本爪)	1	12,000					10	1,200
播種機	1	2,500					10	250
藁切機	1	2,500					10	250
唐箕	1	3,500					15	233
撒粉機	1	3,500					7	500
シート	2	30,000					15	2,000
馬車馬そり	1	35,000					10	3,500
リヤカー	1	15,000					15	1,000
馬具及手入具一式		2,299		9,701			12	1,000
桶	3	1,500					5	300
搾乳器具					1組	10,000	5	2,000
小農具類	1組	14,630				10,000		
小計		173,000		9,701		41,280		
合計		173,099		182,800		224,080		

〔Ⅲ〕 労働需給計画 (営業安定年次における)

(a) 労力計画

		1月	2月	3月	4月	5月	6月
(1)	月間稼働保有労力 (A)	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0
(2) 所要 労働 (B)	耕種				24.5	42.9	33.7
	畜産	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	10.0
	計	13.0	13.0	13.0	37.5	55.9	43.7
(3)	過不足 (A-B)	41.0	41.0	41.0	16.5	-1.9	10.3

7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	54.0	648人
45.0	27.3	55.3	33.3	2.4		274.4
10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	135.0
55.0	37.3	75.3	43.3	12.4	10.0	409.4
-1.0	16.7	-21.3	10.7	41.6	44.0	-24.2

(b) 算出基礎 単位当り労力 (作物----反当 家畜----家畜1日当 (中小家畜は大家畜換算1単位当り))

作物 (家畜) 名	反当労力 (家畜1日当り 飼養管理能力)	作物 (家畜) 名	反当労力 (家畜1日当り 飼養管理能力)
燕 麦	4.6人 畜力 1.4	馬 鈴 薯	10.6人 畜力 2.9
小 麦	6.3 " 1.9	な た ね	5.4 " 1.6
大 麦	6.3 " 1.9	家 畜 南 瓜	5.0 " 0.8
ラ イ 麦	6.3 " 1.9	か ぶ	6.3 " 1.5
とうもろこし	5.6 " 1.4	甜 菜	10.8 " 1.7
青刈とうもろこし	6.0 " 1.8	牧 草	2.8 " 0.8
そ ば	3.5 " 1.0	家 畜	畜舎管理、給飼 搾乳運搬、搬入等 1頭当30分 (大家畜換算1頭)
大 豆	4.0 " 1.1		
青 刈 大 豆	4.0 " 1.3		

〔F〕 農業經營費

	金額	算出基礎
農業雇用労費	7,260	牧草乾燥、馬鈴薯、収穫選別 24.2人 × 300 円
種 苗 費	7,764	赤クローバー 16升 4,000円 オークチャート 8升 1,200円 とうもろこし 0.28石 1,564円 籾 0.12石 1,500円
肥 料 費	44,336	硫酸 161 × 2236円 過石 417 × 12,348円 塩加 96.7 7,352円 炭カル 840 × 6,000円
飼 料 費	111,879	麦ぬか 90石 9,450円 糠 49.1石 98,200円 食塩 25.4 × 1,534円 コロイカル 2,695円
農 薬 費	11,719	撒粉ボルドウ 6,000円 B、H、C粉 1,400円 ウスプルン 200円
家 畜 費	58,000	種付料 5,600円 保険料 14,400円 衛生費 400円 装蹄費 1,600円 仔豚代 24,000円 中ひな代 4,500円
農 機 具 費	32,261	小農具 1,500円 修繕費 6,264 償却費 24,497
建 物 費	8,000	修繕費
諸 材 料 費	3,300	叭 15ヶ 1,050円 繩 30 × 1,500円 俵 15ヶ 750円
計	284,519	
(自家労費)		
乳牛 1頭当り 所要飼料単位	HE 3,218 DP 386	

〔G〕 所要資金及償還計画

(a) 所要資金 (営農安定年次に至るまでの)

項 目	所要資本額	調 整 区 分			
		補 助 金	開拓者資金額	その他借入金	自 乙 負 担
開墾作業費	336,000 円	151,200 円	184,800 円	円	円
土壌改良費	229,920	172,440	57,480		
土地購入費	88,560			88,560	
附帯工事費	214,724	107,362	50,000		57,362
小 計	869,204	431,002	292,280	88,560	57,362
住 宅 } 畜 舎 }	480,000	116,500	116,500	197,600	49,400
畜舎内部施設	70,000		70,000		
農 舎	100,000			80,000	20,000
堆 肥 槽	20,000		20,000		
尿 溜	35,000		35,000		
サ イ ロ	50,000		50,000		
電 気	90,000	60,000	30,000		
井 戸	20,000				20,000
共 同 施 設	20,000		20,000		
小 計	885,000	176,500	341,500	277,600	89,400
耕 馬	50,000		50,000		
乳 牛	120,000		120,000		
農 機 具	224,080		224,080		
営 農 赤 字	212,266		68,120		144,146
小 計	606,346		462,200		144,146
合 計	2360,550	607,502	1,095,980	366,160	290,908

註 () の数字はその他借入金の分

小計 合計欄の () の数字は開資分とその他分の借入金合計である。

(b) 償 還 計 画

償還対象項目	償 還 元 金	年 次 別 償 還 金						
		入植1年	2	3	4	5	6	7
開墾作業費	184,800						16,216	16,216
土壤改良費	57,480						5,040	5,040
土地購入費	88,560				6,733	6,733	6,733	6,733
附帯工事費	50,000							
住 宅	116,500						9,348	9,348
畜 舎	197,600	14,820	14,820	27,786	28,786	28,786	28,786	28,786
畜舎内部施設	70,000		2,625	5,250	10,198	10,198	10,198	10,198
農 舎	80,000		3,000	6,000	11,654	11,654	11,654	11,654
堆 肥 盤	20,000							
尿 溜	35,000							
サ イ ロ	50,000							4,012
電 氣	30,000							2,407
井 戸								
共 同 施 設	20,000							
耕 馬	50,000							4,012
乳 牛	120,000							9,628
農 機 具	224,080						15,198	16,050
管 業 赤 字	68,120						5,466	5,466
合 計	1,462,140	14,820	20,445	40,036	57,371	57,371	108,639	129,550

額			償 還 条 件			
8	9	10	借 入 先	償 還 期 間	据 置 期 間	平 初 率
16,216	16,216	16,216	開拓者資金 (才一種)	15年	外5年	355%
5,040	5,040	5,040	"	"	"	"
6,733	6,733	6,733	自 創 負 金	24	"	
4,012	4,012	4,012	開拓者資金 (才二種)	20	5	5.00
9,348	9,348	9,348	"	20	5	
28,786	28,786	28,786	農林魚業資金	10	外2	
10,198	10,198	10,198	農林魚業資金	10	"2	7.50
11,654	11,654	11,654	農林魚業資金			
1,604	1,604	1,604	開拓者資金 (才二種)			
2,808	2,808	2,808	"			
4,012	4,012	4,012	"			
2,407	2,407	2,407	"			
1,604	1,604	1,604	"			
4,012	4,012	4,012	"			
9,628	9,628	9,628	"			
19,674	19,674	19,674	" (才一種)			
5,466	5,466	5,466	政府資金 (才二種)	20	5	5.00
143,202	143,202	143,202				

機械化研究への抱負

福島農試 黒河内 伝

はじめに

各産業において生産工程、作業技術を合理化し、生産性を向上させる事は重要な問題であり、そのために工程の過程において、作業を機械化するという面は等閑にできない問題である。かゝる見地から、機械化への研究には各産業とも大きな力をそそいでおり、明治以降我国の各産業が飛躍的發展を遂げたのも、その間における發展の直接的推進をもたらしたものが機械化であつた事は否めない事実であろう。農業技術も明治以降、先輩諸兄の努力により目覚ましい發展を示しており、その間において生産工程である農作業そのものの技術も逐次進歩發展を遂げて来てはいるが、現在我々が振り返つてその足跡を見るに、今迄のそれは、その努力に比べ又他の産業技術或は他産業の労働技術に比べて、余りにも地味な取扱いをされていたのではないかと考えられる。しかし、それらの努力の素地の上に近年漸く脚光を浴び「農業機械化」が喧唱されるに至つている。

此の時に当り、先輩諸兄の偉大なる努力に心から敬意を払うと共に、好時に巡り合つたよろこびと責任を感ずるものであり、農業機械化とその研究への抱負を大にするものである。

以下その一端を述べて見る。

〔A〕 機械化研究上採上すべき課題について

農業を機械化するためには、農業自体の客観情勢にもよるが、少なくとも現在の情勢において農作業を機械化するために現在ある共在研究データのみでは総て解決がつくとは考えられない。そこに現在機械化研究に課せられた課題が存在し、我々は積極的にそれに解決を与えねばならないと考える訳である。そこで或は的を外れているとのそしりを受くるやも知らぬが、筆者が課題と考えているものを述べ諸兄の御批判と御指導を望みたい。

(a) 年間各作業の労働力均衡性向上に関する研究

農業は一戸々々の各農家が企業体の単位となつている現状であり、各農家は時の經濟情勢の中においてそれぞれ經營規模と栽培様式、労働力を以て各企業体を運営しているのであつて、労働力需要、つまり作業量も異なり、それに対する労働力供給つまり自家労働力も異つているが、その間の労働力需要と供給との関係は必ずしも均衡がとれているとは考えられない。これは農業では一般に時期に制限される作業がほとんどであり、労働力の方は限られた自家労働力或は多少の雇傭、ユイ等によるのみである。尚、雇傭、ユイ等の

労働力も季節的労働ピークの高い折には得難い^らみがある。ここに年間各作業の労働力需要をより均衡させるための研究が必要となつて来るし、特に下記の問題点が考えられる。

(1) 農機具利用によるピーク時期作業の改善

(省力) 作業体系の確立

例、(1) 慣行作業体系中の幾つかの作業を省略或は簡略化する。

(1) 慣行作業中の幾工程かを一工程で同時に行わ~~しめる~~^{しめる}。

(2) ピーク時期未機械化作業の機械化或は工程簡略化用農機具の~~考案~~^{考案}、改良

例、(1) 耕耘、播種等を同時に行う農機具

(1) 刈取、結束或は脱穀、高結束を同時に行う農機具。

(1) 生脱穀用脱穀機(乾燥機併用)

(b) 土地利用度の拡大に関する研究

農業は前述した如く労働力による制限が、"労働力の農業的制限"と新しい熟語を要求する程、特殊な現象を示しており、その結果土地利用度の拡大増進を妨げている事はあるが、現在の農業情勢における労働力の問題の次は矢張り土地利用度の拡大を採上げらるべきである。土地利用度の拡大と言つても、未用地利用も併せて考えねばならず、特に東北地方においては水田の冬期利用は未だ考え得る余地が残つていると考える。

それらの点から下記の問題点を提起して見る。

(1) 深耕の問題(畑、水田)それに判う農機具

(2) 湿田の乾田化用農機具

(3) 簡易裏作(麦刈も含む)農法とそれに伴う農機具、これについては収穫も含めて最大限^{大限}の工程^{大限に工程}で出来るようなもの。

(c) 農業動力に関する研究

農業に限らず、原動機又は原動力に対して筆者は一つの夢をもっている。それは原動機の効率に対してであるが、それはさておき機械化するためには当然動力源が必要であり、原動力の利用方法も問題になつて来よう。特に農業上における特異性として、企業の大きさに比較して作業の場が広く、作業の量・質共に変化の甚だしいという困難さはあるとしても、将来は当然これら複雑多岐な要求を適正に整理し、合理的動力消費を確立し併せて動力利用の一貫性を樹立させねばならないと考える。いかなる部門の機械化も、動力の合理的消費を計るものであれば、機械化の窮極こそは動力の合理的消費の研究につきるとも極論でき、将来は当然この研究に力がそゝられるべきであらう。

{ B } 機械化研究の方法

研究より成果を求めるに効果的手段、方法のある事は論をまたない。その手段、方法の

巧拙

功拙、適否が成果の多少に極めて影響の大きい事は、これに関るもの皆が考える事であらう。筆者も常々考えているが、特に痛切に考えている事を述べれば、現在の研究機関つまり大学、研究所、試験場等相互間の研究の連絡調整である。現在の研究規模は人員も設備も予算も機械化が問題になっている割合には未だ充分でなく、むしろ未だ冷遇されているものが多い。それに引き換え解決されるべき問題は多く、それも枝葉、附屬的研究ではなく、根本的問題に当面しているのであれば、極めて重大なる問題を早急に解決せねばならない現状であつて、今こそ農機具関係者は勿論その他の技術者も集め、各専門を活かして研究を進め得るようすすべきであらう。(学会の中にこうした調整委員会などつくる事は考えられないだろうか)

更には最近の農機具の数も多く、それぞれの研究も遂次細密に進んで来ているが、此の様な時期になれば研究者も当然専門化して来る事は必要であり、その方向に交つて来るであろうが、以上の点より考えれば当然各研究者の連絡調整が必要となつて来よう。

{ 〇 } 研究の場の整理

農業機械化は即ち農作業の機械化であり合理化であるが、これは或る一つの農業改善目標あつて初めて考えられるべきものである。現在の研究は概ね現在の農業経営規模、農業改良の指標に基いて考えられるものが多い訳であるが、研究をより合理的に進めるためには研究の場である所の農業経営規模と農業改良の指標を確立させる事が望ましく、その指標も2〜3年位で変更される如きものでないようなものを望みたい。更には又農機具研究者の方からも生産工程を支配している位の自負を以て関係者に要望するなり、又自負し得るに足る常々の努力、成果を考えてゆきたい。

抽象的な事を羅列したに過ぎず摺筆するようになったが、よろしく諸兄の御便達をお願いする次第である。

今後の試験研究について

山形農試 稲田 恆次

1、試験研究に対する私見

日本農業の現実^はは独り国内問題のみの範ちゆうに止まるものでなく、世界農業とはつきり結びついており、従来^の如く多収穫技術の上に安閑として座つて専足れりとする観念は既に改めなければならぬ情勢にあることは周知のところでありませう。世界市場において^{競争}競争し、農村の立場を守つて経済的な安定化を図るためには、先づ生産費の低下が第一条件とされており、その基盤の上に立つて生産面の増強と経営の合理化とを常に総合的に考慮して進められるべきと考えられます。従つて社会経済情勢の変化に伴つて農業生産形態も経営並に耕種技術において^{内容的}内容的に大きく変貌を見ている昨今、これ等に対処して円滑に而も健全な方向をたどるためには、特に生産手段としての農機具の活用^にに期待する面が多いように痛感させられます。

農業機械化に関連した従来^のの試験研究の経過を見ますと、新農機具の考察、設計、工作や土地、気象、経営等の諸条件を異にした栽培環境下における農機具の利用試験による作用理論の究明並にその適否の判定、利用法の確立、改良点の指摘等を重点的に採り上げ実施されて来たところではありますが、更に農機具の試作設計に当つては機械的な基礎理論の究明から出発するようになって来ましたが、これは機械化発展の上に盤石の態勢を築くものと確信致します。利用試験の場合は水田作を中心としたものが圧倒的に多く、畑作関係ないしは農機具試験を中心として考えた経営の合理化に関する試験研究は比較的少ないのが現況ではありますが、従来において実施された試験研究の実績は累積されて今後の機械化の方向付けに大きな役割を果しておることでもあります。

農機具の試験研究は農業生産力拡大のための最も重要な一部門を提当することはさきに指摘したところではありますが、この部門は理学、機械工学及び作物、土壌肥料、病害虫経営、経済等農業関係の各部門に密接に関連し、組合わされて総合化され、はじめて成果が期待されるもので、あらゆる角度からの検討が必要であり、そこに長い時日の投入を余儀なくされる所以であります。従つて農機具の試験研究を遂行するためには多くの経費と施設、人員を必要とする性格のものであり最も困難性を伴う試験研究とされております。

地方試験研究機関の担当する試験研究の範囲は直ちに農家に役立つもの所謂、実用化研究を主体とすべきであるといわれております。既に、県内農業の動向を的確に把握し、現在並に将来に備え得る試験研究で吾々は常にその線に沿うて計画し、実行に移して来ているわけでありませう。然るに時代の流れと、要請に伴つて日進月歩する農機具を対象とした

試験研究は稍々もすれば普及の方が先走り、そのあと追いをしている傾向があるということとはよく指摘されることとありますが、この点については大いに反省させられるところとあります。この傾向は農家における必要性が高ければ高い程強くなると思います。例えば最近の動力耕耘機の普及及び発展過程においては試験研究機関の寄与するところ極めて大きかつたのでありますが、普及速度に反して尙未解決の面が多く残されていることや、大型トラクターの活潑な利用に反してその試験研究は漸く緒についた程度であること等があげられます。

最近試験研究の新しい管理方式として農家に直ぐ役立ち、而も速かに普及浸透させる。つまり農家と研究機関とを^{結ぶ}最短距離の研究方式として共同研究がぼつぼつ実施されるようになりました。従来の農業試験研究は各専門分野において実施した成績を普及に流しておつたため総合性が乏しく、稍々もすれば農家の実情から遊離する傾向があり、又個々の分科研究は労のみ多くして効果が少ないという観点から生れたものであります。この試みは最も漸新的なものであり初めてのこの試みとして期待され注目されておるところで、時間的に又経費の面でも合理性を持つものと考えられます。農機具関係の如く多部分の構成から成る^{研究分野}研究分野においては、このような研究方式の採用妥当性があるように考えられます。このような研究方式を採用する場合は各部門の内容充実と各研究員の責任の所在を明らかにした共同研究態勢の確立が大切だらうと思います。

2、山形県における農機具試験研究の現況

本県の場合利用試験は農業試験場が主として担当し、基礎試験並に機械工作に関連した試験研究は主として農機具研究所が担当している研究態勢にあります。利用試験の場合戦後本場及び庄内分場において^{実施又は}実施の継続中の主なものについて見ますと、先づ水田における動力耕耘機利用に関するものが最も多く、何れも作業の体系化を狙つたもので、施肥法及び肥料の種類、耕起時期、作業の精粗、代かき、作業の単純化に関する試験研究、及び庄内、内陸における作業体系の調査等があります。研究内容は農家において実際行われている代表的な体系と改善体系を比較検討し夫々の得失を明らかにしようとしたものであります。尙地域性の吟味と施肥体系並に深耕技術を中心とした作業体系の検討について問題が残されているように考えられます。

次に水田二毛作の整地技術については^{収量並び}各機種を使用した場合の^{収量並び}収量並びに経営的検討、整地法の比較、更に昭和29年度からは東北各県の連絡試験の一環として、庄内、村山の地域性の比較、乾湿程度とその適応性等について夫々試験並に現地調査を実施しましたがその結果利用機種、整地の方法等を考慮した地帯区分も可能ではないかと思われれます。簡易整地法については土地改良や近年の暖冬異変、品種改良、管理技術の向上等が見られる

ので今後の実施農家も相当増加する可能性が多いと思われるので一応作業を中心とした試験を実施して見ました。又最近青刈飼料作物の水田二毛作栽培の増加から推してこれが研究も重要と考え目下検討中であります。

その他雑穀類、たばこ畑におけるカルデベータの利用試験、常温通風乾燥機による粒乾燥現地試験、石油発動機の性能解析実験等を実施しております。これ等の試験研究内容を通覧すると、農村において当面する問題点の解決には幾分貢献したつもりではありますが、原因究明の基礎研究や、これ等の問題点から派生するであろうと思われる課題の研究には殆んど立入っていないため極めて応用性に乏しいように感じられます。土壌に対する理化学的解析、経営、栽培的検討は更に深く究明すると同時に利用試験を通じて指摘される機械面の改善も実施したいと思います。

3、今後の問題点

従来における農業政策の重点は水稻作を中心に置かれて来たのであるが、最近反当収益も労働生産性も土地の利用度も低位にある畑作の振興に向けられたことは、農業振興上期待される面が大きく、畑作経営の内容も最近特に畜農業に結びつく作付体系が多くなっているようです。既に牧草、飼料作物を含む体系で、耕地処理、適期作業、深耕等の問題があり、従来畜力作業によつて解決し得なかつた点も機械力の導入によつて経営転換の契機となつていることは明らかであります。従つて今后は畑作における機械化栽培法の確立により労働生産性のみならず収量の増大を図るための機械の導入組合せを中心とした総合試験をそれぞれの地域に立脚して行う必要があるものと考えられます。又水田におけるトラクターの利用体系、傾斜地農業、農産物乾燥問題等解決すべき問題が山積しており吾々に課せられた任務は近代農業の展開と併せて益々重要度を増すものと考えられます。

研究の資料 外国文献から

イギリスにおける油圧変速伝動機装置付トラクタの研究

Gilling, Tom : *British Firms Experiment With Hydraulic Tractor*
~~Tractor~~, I & T, *mar* 7, 1959, P. 30 By Tom Gilling

いろいろな形態の油圧変速伝動装置は、英国の^{トラクタ}~~トラクタ~~技術者からますます注目されようになつた。若干の車輪又はクローラー機械メーカーは、いずれ公表するための油圧変速伝動装置付トラクタのモデルをもっていることがわかつた。油圧変速伝動方式を採用した重作業用モデルは、イングランド^{shire}Staffordshire州にあるCastleエンチン工場・W. G. Bagnall 株式会社で実際に製作されている。

このトラクタは、エンチンスロットルは別として、二本のコントロールレバーがあるだけである。一本のレバーは、変速レバーであつて、このレバーによつて、走行速度は前進と後進の両方向に、1時間当たり1〜7マイルの範囲に調節できる。他の一個のレバーは、進行方向を交換するもので、この操向は実際上連続的になされ、しかも、レバーを中立の位置にすると完全ブレーキとしての働きをする。

油圧変速伝動方式を採用したBagnall Burs 90型トラクタは、15,000ポンドの牽引力を充分もつていて、24ボルトの電気始動装置を備え、2000 S. P. M で90 *Hp*を出す4シリンダ重油エンチンをそなえている。このエンチンのシリンダの直径と衝程はそれぞれ $\frac{51}{8}$ インチ、排気量は422立方インチである。

このエンチンは、Bagnall Burs 製の二つの確実排出型オイルモータに、動力を供給するLucas製の二つの確実排出型オイルポンプを回転させる。モータは、放射状に配列された7つのシリンダからなり、シリンダの直径は $\frac{1}{3}$ インチ、衝程は $2\frac{1}{4}$ インチである。このモータは最高300psiの圧力で作用する。

このトラクタの変つた特徴は、無限軌道帯の支持装置である。無限軌道帯は、スプリングがなく、悪い路面を運行しても弛み又は不適当な張力が生じないように考案されている。この左右の無限軌道帯は、一對のしかもそれぞれ別個の結節転動車輪で運行される。それぞれの転動車は、転動車輪上と駆動スプロケットの近くで、パネなし支持遊動輪を動かす。当然、この走行装置は、凸凹な路面の運行に必要な浮動性をもたらすことができるが、これに簡単な支持棒を附加すれば剛体型にも容易に変換出来る。

走行装置に不可欠の弾性は、最も興味ある方法によつて得られている。各々の遊動輪は、リムとハブとの間に、一對の中間ゴムを^{サンドイッチ}~~サンドイッチ~~状にはさんでいる。しかも 左右の

転動車は、トラクタの横振れが緩和されるように、左右相互に連絡された油圧ラムによつて支持されている。そこで、このメーカーは、このような支持装置の採用によつて、縦横に軸を支えるスプリングが不必要になつたということを力説している。

運転者は、後退運転のとき前後を見廻す必要がない。その理由は、運転者の座席がトラクタ上に横向きに設けられているので、いつでもトラクタの前後の端を見通すことが出来るためである。

主フレームにクロスビームやブラケットをつければ、ドーザ・クレーン・ローダ・穴掘機等が装架できるように設計されている。

二ヶ年のうちに、英国のトラクタメーカーの少なくとも一社は、歯車なし油圧変速伝動方式を採用した車輪型トラクタの市販品を、出す見込みがある。このトラクタは、多くの実験のすえ製作されたDawby製の油圧変速装置を、導入して設計された。

この油圧装置のメーカーは、イングランドのGloucestershire州にあるDawby — Hydraulic ^{Units} ~~Units~~ 会社で、過去10年以上にわたつて、航空機及び工業用の油圧装置を数多く生産してきた。

このメーカーの油圧装置をもつたFordson Majorディーゼルトラクタは、現在、実用の段階に来ているが、この実用までに何回も実演がなされた。

この機構は、トラクタ後輪への動力を変換する回転斜板型油圧モータに、流体を供給するギヤポンプを、トラクタのエンチンが駆動するという。よく知られた原理を用いている。
^{通常} ~~通常~~ ^{クラッチ} ~~クラッチ~~ ^蓋 ~~蓋~~ このトラクタは、機械的 ~~クラッチ~~、変速歯車ボックス、種々のコントロール装置が完全になくなつていて、普通はブレーキも必要としない。けれども、イギリスにおいては、トラクタが買主の手にわたつたとき、簡単なブレーキが交通法規上から必要とされるであろう。私は、エンチンスロットルを使わずに、一本のレバーで前にも後にも運転している実演トラクタを見た。

このトラクタは、トラクタ側部に内蔵された回転斜板モータを左右にもつていて、トラクタの両後車輪を別々に運転できる。この設計によつて、トラクタの変速範囲は、どちらの進行方向にも無段に変えられる。同時に、エンチンの最大の燃料効率・動力効率が得られる最大速度に一定化することもできる。

もう一つの別の型式も根本的には同じ原理によつている。このモデルは、私が展示会で見ただけであるが、他のトラクタに適合できる油圧装置を実際に使っている。

このメーカーは、イングランドのBirmingham州にあるJoseph Lucas会社である。展示したモデルは、実際の大型トラクタの無段変速操縦が、小型トラクタでも同様に採用できるということが示されている。

このトラクタは、操縦用の一本のコントロールレバーをもつていて、左右の油圧ユニット間に異なつた回転比を与えるため、定容積モータに油圧的に連結した可変容積ポンプからなつている。レバーの角度とポンプの^{フランジ}~~フランジ~~の行程をかえることによつて、トラクタを前進又は後退方向に操縦できる。

完成品のトラクタに対して、Lucas は自家製の高能力のポンプを装置して、これが^{トラクタ}~~トラクタ~~のそれぞれの後輪にとりつけられた個々のモータにパイプ連結されている。

メーカーは、どちらかのポンプ又はモータは必要により^{統合}~~統合~~して単式ユニットにすることが出来ること、そして供給される高圧流体は補助加速用に用いることができ、又、高圧流体の供給源として用いられる一個のポンプの目方は、別々の小さいポンプを使つた同能力の装置より重量が少ないということを、強調した。

以上、油圧変速伝動装置は、最高 3000Ps₁ の作用圧力に於て、毎分 1000 回転に対して時間当り 60 ガロンから 3000 ガロンの範囲の排油量で有効に作用する。又、許容最大回転数は、小型ユニットで 6000 RPM 大型ユニットで 3000RPM である。

(東北農試 藤尾福蔵 訳)

トラクタとプラウの相互関係について

Skalweit, Hellmut: Wechselwirkungen Zwischen Pflug und Schlepper, Landtechnik, Jan 1959

1958年、ホーヘンハイムにおいて学会主催の教育展覧会、工業博覧会と一緒に耕耘競技会が催されて、トラクタを使つて耕耘するにはどうするのがよるしいのか、と言うことを一般の人達に納得させた。

牽引型プラウは装着型プラウより掘削はきれいに仕上がるが重いトラクタが必要であつた。装着型プラウは2重で15—20cmの耕深で、トラクタの多くは大きくスリップしていた。こうなるのは一般に、リング式の装着法を十分に理解していないためで、上部リングの調整をまちがえたり、側方定規車の調整をおこたつたために側方定規車が地面を強くおさえつけて余分の高い^{牽引抵抗}~~牽力~~が生ずるためである。即ちプラウの耕深を調整するさいに、上部リングと同時に側方定規車の調整を忘れてはいけない。一般に、この使用をまちがえて効率を悪くしていた。回行耕耘も行なわれたが、これは最後の^{履条}~~履条~~において畑が凹凸になり、平坦にするための整地作業が非常に困難だつた。即ち、農業機械化の必要条件として耕耘した表面を平坦にする事が重要な条件である。それは、表面が平坦でない、播種機は

種子の深さや位置を一定にできず、草刈機では汚い切断となり、集草時の作業損失が生ずるからである。

トラクタの大きさについて

トラクタの大きさを決めるには、経営規模、土質、地形状態に適した大きさでなければならない。大体トラクタの大きさは一方では発動機の能力を考えに入れ、他方ではトラクタの後輪軸に生ずる重量（即ち荷重）と牽引抵抗の関係を考えるべきである。

現今では24馬力までのトラクタは作業重量（重量を馬力で割った値）は60 $\frac{\text{Kg}}{\text{HP}}$ であり、これで大体充分に作業できる。30馬力以上になるとトラクタの発動機性能は重量を増さずに増している。この理由は全自動収穫機を使用するためで、動力取出軸からそれを推進するのに大部分の馬力を消費するためである。即ち全自動収穫機（スレツシヤ、コンバイン等）を牽引する力は小さくてよい。そのため作業重量は50 $\frac{\text{Kg}}{\text{HP}}$ 以下となっている。この種のトラクタで牽引作業をするためには重鋸附加や水充填をしないと馬力を有効に利用できない。しかし進行速度を早くして使用はできるが、今日のプラウでは6—7 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ 以上の速度では利用できない。

以上のことは要するに、重耕耘作業（プラウ、土堀機等）には適当な推進軸にかかる荷重がある。そして耕耘平面はできるだけ平坦にする。PTOによる推進全自動^{自動}収穫機や街路上の早い輸送に対しては特に標準となる発動機の性能があることを考えるべきである。

推進軸荷重と壟溝横断面について

誰でも知っているように、牽引作業中は前軸の荷重が減少し後輪軸の荷重は増大する。そして前輪軸の荷重が減少すると操縦性は悪くなり、極端になるとトラクタは棒立になるが、その少し前で最大牽力が生ずる。この事から動力伝達の方法や、特別な操作で推進軸の附加荷重のみ大きく増加させる耕耘装置ができた。そのため小さい作業重量でトラクタの牽力は著しく効果的になった。この方法手段でプラウの耕耘横断面を増し、トラクタのスリツブを大きく減少させた。大きなスリツブは燃料消費を大きくし、土壌をこねたり、つぶしたりして物理性を悪くし、平面性能を悪くする。

即ち特殊装置を使えば附加荷重（重鋸、或は水充填）を少くしてトラクタ重量の後輪軸への利用を大きくするので、スリツブや燃料消費が少なくして所要の耕耘が可能となる。

トラクタとプラウの連結について

トラクタとプラウの連結はプラウの位置を定めるだけでなく推進車輪軸ができるだけ小さい負荷状態で作業できるように選ぶべきである。牽引型とはトラクタにより引張られるプラウで、装着型とはトラクタにリンク仕掛により装着されたプラウである。

耕耘表面が平坦でない、トラクタは横に不安定で、壟溝の深さも同じようにはいかな

い。それが牽引型プラウよりも装着型プラウで強くおこり、耕深の不同を作る。又土壤の変化も耕深に影響する。特に装着型プラウでは側方定規車をつけると、軽い牽引抵抗の小さい土壤では所望の耕深よりも深く地側板の踵が沈むのを防ぐのに役立つ。牽引型プラウの総抵抗 W は水平に作用し、前輪軸の荷重を減じ後輪軸の荷重を増加するが、装着型プラウでは下から上に作用する土壤反力と装置重量より生ずる結果とから総抵抗に多くの垂直力が生ずる。推進軸荷重が増加するための調整はこの支持力を後輪軸に荷重として集めたものである。第2図は重量1600 Kgのトラクタにおける牽引型及び装着型プラウ、附加車軸荷重増加調整のある装着型プラウの耕耘にさいしての堰条横断面の増減を明らかにしている。それをまとめると、連結法の差によつて壇壤土では、2堰プラウの堰条断面幅48cmで耕深は12cmから~~12cm~~^{19cm}の範囲にある。壇土では、牽引プラウでは15cm、装着型プラウでは18cmの耕深となり、車輪軸荷重増加の装着型プラウは幅32cmで耕深は24cmとなる。以上の事よりトラクタのスリッパを小さくするような良い使い方、平面性能を大きくすること、燃料消費を少なくしたい要望が、牽引型プラウから装着型プラウの方向へ進歩させて来た。又堰溝深が本質的に影響しないような車輪軸荷重増加のための調整によつて小さい作業重量でより効果的な仕事ができるようにすべきである。

トラクタに適した装着型プラウの重量について

プラウの大きさはトラクタの大きさとあわせて選ばなければならない。

即ち一方では前輪軸荷重が減少してトラクタの操縦性能が悪くなつてはいけなしいし、他方できるだけ附加荷重は大きくしなければならぬ。牽引型プラウでは後輪軸への附加荷重10—20%程度で、装着型プラウ（例えば3点装着）では30—50%まで増加する。車輪荷重が増加するよう調整を施したものは静的後部車輪荷重の時の60—80%増にもなつた。

耕耘にさいしては附加荷重が車輪にかかつても耕耘土壤が柔かいと又耕耘速度が小さいと一般にトラクタへの作用はそう強く作用しないが、装着型プラウをつるして畑から帰える時の街路では非常に不快に作用する。

この事からトラクタの後輪軸荷重とプラウ重量との関係を求めると第4図のような結果となつた。

要するに、比較的重耕耘作業には推進軸荷重の増加のための調整を選ぶ事が有利で、そうすると後輪軸荷重をトラクタ自重の60—80%まで附加荷重として増すことが可能となる。

耕深自働調節について

プラウ競技の時、トラクタのそばに立つて作業を注視している人が多いし、又耕耘中にトラクタから下りて耕耘作業を調整する人もよく見る。これは勿論実際の耕耘に当つては

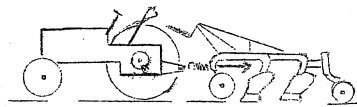
一定した仕事をする事がむずかしいからで、将来はプラウを自動的に調整する装置も考えだす必要がある。

耕深を一定にすることは、植物生育の上から大切であるばかりでなく、又機械化の関係より播種から収穫までの種々の作業運行上からも必要な事である。要するに若し耕耘するのに困難な圃場があつたとしてもトラクタの車輪軸荷重増加の調整がとられるとプラウの刃尻と地側板の踵の関係から耕深を充分に規制させることができるようになった。

トラクタとプラウとの相互関係は上記のように大体明らかになった。

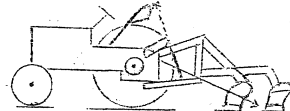
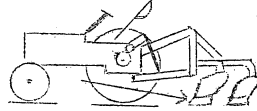
(弘前大学 田谷暢久 訳)

牽引 プ ラ ウ



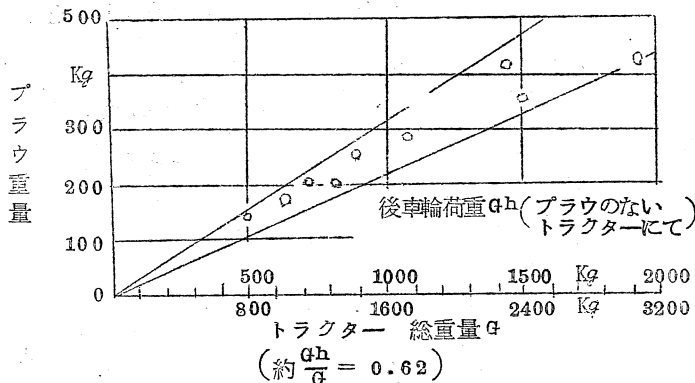
装 着 型 プ ラ ウ

無 有
 附加車輪軸荷重増加の調整



	1 壱 2 壱		1 壱 2 壱		1 壱 2 壱 3 壱		
	耕深×耕巾 cm		耕深×耕巾		耕深×耕巾		
藪 土		15 × 24		18 × 24		24 × 32	20 × 26
壇 壤 土	18 × 32	12 × 24	24 × 32	14 × 24	28 × 35	19 × 24	15 × 20

第 2 図 種々の耕耘のさいに得られる耕耘横断面の比較



第 4 図 トラクターに、つける上下対称互用プラウの慣用の重量

心土耕における土の動きについて

Nichols, M. L. & Reaves, C. A. : Soil Reaction To
Subsoiling
~~Subsoiling~~ Equipment, Agr. Eng., Jun 1958

1953年以来、国立耕耘機械研究所は、心土耕とその作業機の研究に力をそいできた。これらの研究は、作物の根の貫入を防げる心土を破碎するための作業機を設計することが目的であつた。一般に心土は、一定の深さで耕耘を続けることによつて圧縮され、或いはこねまわされて形成される。プラウ耕は普通 ~~15 種~~ ^{15 種 ~ 20 種} の深さで行われるが、時には 2 倍近い深さで、耕耘する場合もあるため、心土耕の深さが 60 ㎝に達するものもまれではない。サブソイラーや種々の耕耘用作業機の設計は、実験室で 10 種類の土についてモデル実験を行い、又、圃場で数種類の土壌について、試験研究が行われてきた。室内実験では、モデル、テスト装置 (1 図) によつて、各作業機牽引による土の動きを観察し、又、ストレン、ゲージによつて解析した。土壌の種類と作業機との物理的な関係で、解決しなければならない問題が沢山ある。それは ① 心土耕の深さと牽引力の関係。② 根の貫入を妨げる緻密な層を効果的に破碎し、しかもその効果が長期間にわたるものであること。などである。それ故に、各種の作業機の牽引により生じた土の動きと、なぜ生じたかについて研究が進められてきた。尚、牽引力の大きさによつても設計上、使用上の重要な性質が評価できることを示した。

土 壌 含 水 量

心土耕の効果と永続性は、土壌中の含水量に大きく左右される。心土耕を必要とする土壌で、しばしば、緻密な層のために、深さによつて湿度の変化が見られる。故に、心土耕を必要とする深さまで、全般にわたる実験を行わねばならない。土壌状態は土のしめり具合を見て、簡単に判定することができる。湿度の高い土壌で作業機械を牽引すると、土は破碎されずに可塑的に流れるので、心土耕の効果は期待できない。しかし、作業機によつて心土層まで十分に土を押し拡げることによつて、土中の空気の流通を良くし、土をよく乾燥することができる。

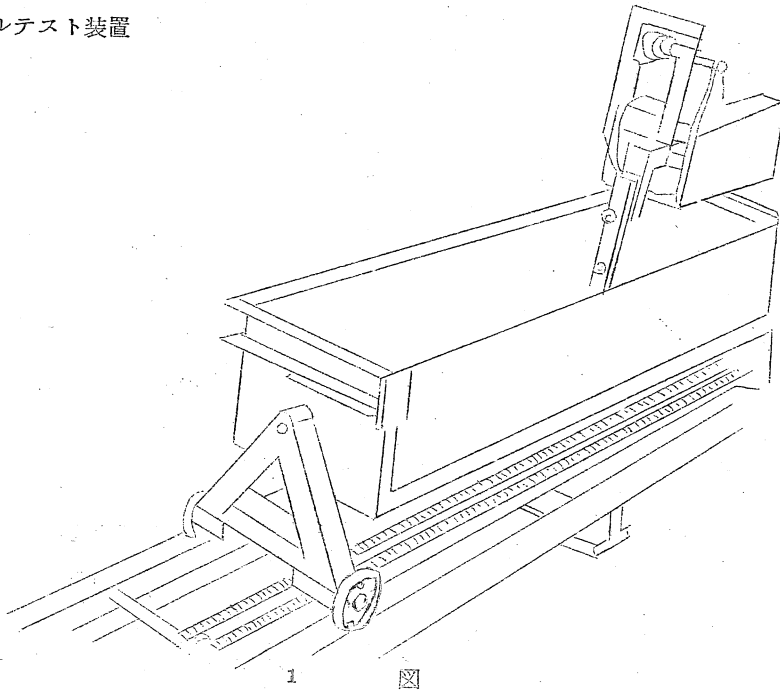
粘土質土壌では、モントモリロナイトの割合の高い程、乾燥による土の収縮が大きい。

このように、土を充分乾燥した上で心土耕するならば、土塊の破碎をより効果的に行うことができる。肥沃土は幾分碎け易いので、心土耕がし易い。

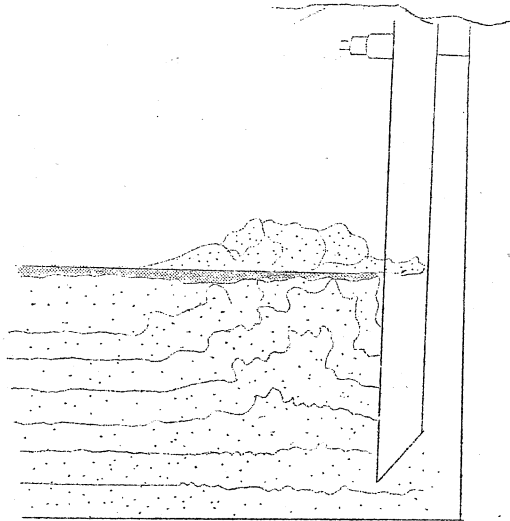
実 験 の 方 法

作土耕耘用作業機と土の動きとの関係を知るために、モデル、テスト装置を設計、製作した (1 図)。この装置は、土を入れる箱の一侧をガラス張りにし、作業機の牽引による

モデルテスト装置



土壌の動きが観察でき、写真撮影も可能である。この装置を使用し、土の湿度と密度を種々変え、各種の作業機の牽引による、土の動きの変化について実験を行った。2図は砂質の肥沃な土壌で、垂直テズル（穿孔部分）を深さ15種で真直ぐ牽引する場合に生ずる、土の動きを示している。図に見られる線は紐であり、作用によつて簡単に動くものである。



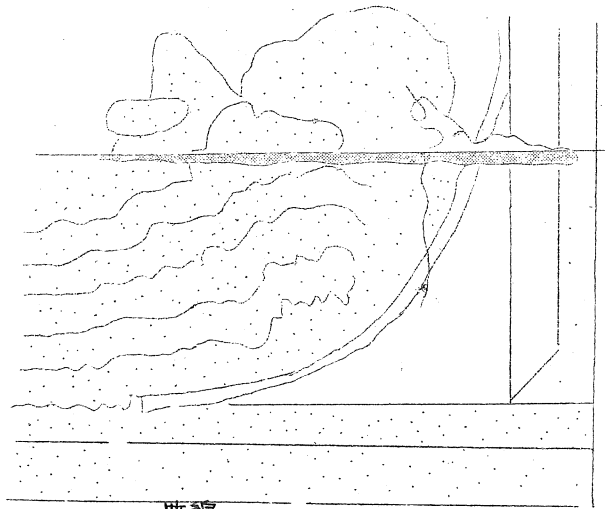
2図 垂直テズルの牽引による

Lloyd clay土壌の動き

作業機の前進に伴つて土に圧力がかかり、それは土が、「ひずみ」まで増加し、抵抗の少ない上方へ動くことは、容易に理解できる。この「ひずみ」は、圧力に対する抵抗の限界点で生ずることは明らかである。更にチズルが前進を続けると、土の部分はチズルと共に、クサビ状（2図）となつて前方へ移動する。このモデル実験では、土がクサビ形、あるいは円錐体状となつて、チズルと共に前方へ移動することが観察された。しかも、その動きはチズルの2倍近い巾で進行し続けることがわかつた。チズル上にできた円錐体は、固着の状態となつて土を押し上げるが、十分に乾燥された土では、押し上げ角度が40°—45度となり、反対に湿度が高い場合は円錐体の低部で圧縮される部分の土は側方に流れ、作土は粉碎される傾向を持つ。

チズル上の円錐体について

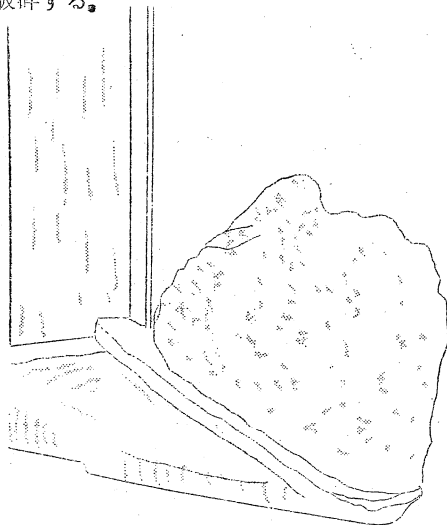
土はチズル上に円錐体土塊によつて圧縮、破碎、あるいは流れることを指摘したが、この場合の摩擦は相当高いと考えられる。この円錐体の研究によつて、作業機の彎曲の形が指数で表わされることがわかつた。即ち、一般的な形 $y = d x^{bx}$ である。この結果から作業機のモデル（3図）を作つてテストした結果、牽引抵抗を約25%へらすことができた。この他、種々の作業機を牽引し、土の動きを観察したが、チズルの巾と深さを増加すると、円錐体が大きくなることを示した。土の湿度が高く、金属面に固着する状態では、乾燥土壌におけるよりも円錐体が大となる。



3図 曲線標準型の牽引は牽引力を25%軽減した。

4図はチズル上の土塊を示すが、この塊りは作業上大きな支障となる。なぜなら、この

土塊はサブソイラーに附着して進行し圧縮によつて更に粘着しながら、深35—36釐の、割合湿度の低い表土を破碎する。



4 図 サブソイラー上にできた円錐土塊
湿つたclay 土壤

湿度

密度が高く、~~湿度~~も高い土壤状態で心土耕する場合を除いては、円錐体は見られず、好結果が得られる。このことは幾つかの実験結果から明らかにされた。いずれにしろ、サブソイラーの作用面の角度は重要である。この角度如何が、円錐体の形や大きさに影響する。

湿度が高く、粘りつく土で、チズルをわずかに傾斜させて牽引すると、ある場合にはチズルの上に円錐体の動きが~~見られたが~~^{チズル}、大体は~~チズル~~に粘着して牽引された。この角度を前か後にずらすことによつて、牽引力を減少したが、このことは、前記の観察からも明らかである。

牽 引 力 の 要 因

前述のように、上の動きの研究から明らかとなつた土の動きの一般的理論は、乾燥によつて土が固着せず、破碎作業に対しては、普通耕の場合のように、土が自由に動き易いことであり、土を引締めること、可塑的に流れること、又、少ない消費エネルギーで牽引できるような破碎面（作業機の）の形とすることであつた。圧縮に対する抵抗が、剪断抵抗より大である場合、耕耘し易い湿度で土を破碎することができる。特殊土質に対する牽引力の大きさは、土の湿度、作用深さ、土の粘着力と作業機の摩擦、土壤内部の粘着と摩擦、土の動きの慣性など、相対的に変化し易い因子に影響される。内部摩擦が小さく、緻密で高湿度の状態では、可塑的な流れとなる。

土の新しい流れ

サブソイラーの諸研究においては、土の動きの観察と同時に、作土耕耘作業機の牽引測定も行った。サブソイラー牽引による土の動きの観察では、簡単な作業機の牽引に対する土の動き方の種類を知るに止まり、土壌中に生じたこと、その現象がなぜ生じたかについては、知ることができなかつた。サブソイラーの牽引抵抗は、土を圧縮することによつて大きくなること。土が、圧縮によつて円錐体を形成し、抵抗の少ない、新しい流れの線を形成したことがわかつた。

牽引要素

現在まで、チズルやシヨベルなどの、溝開機を取付ける、一般的なサブソイラーの設計について、モデル実験と圃場実験による研究がなされてきた。その溝開き部分は、カルチベータ、シヨベルに似た簡単なもの。水平な刃の部分を持つたもの。又、土を破碎し、かき揚げる部分の両側に刃をつけたもの、などである。種々の心土耕用作業機の強度は、作業中、根や石に衝突することを充分に考慮しなければならない。重要な設計上の問題点である。強い衝撃に対しては、ピンが剪断されるか、スプリングが跳ぶことによつて危険を防ぐような、安全装置を取付けるようになっている。

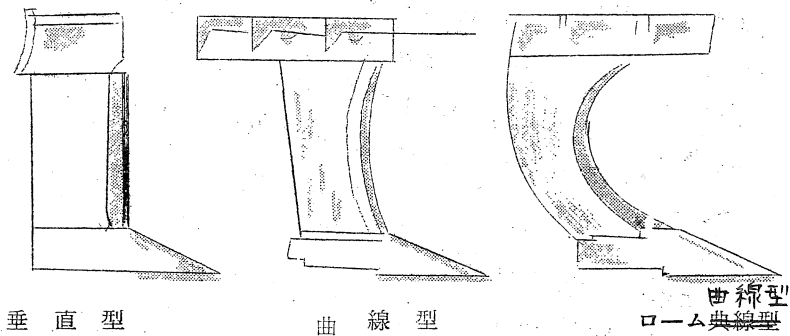
サブソイラーの水平方向の圧力に対する、上向きに圧力の関係は、支柱の型によつて種々実験された。心土耕における大きな因子である剪断抵抗の値は、圧力に比例することを示している。

1 表 牽引力 (lb) 1 $\frac{2}{1}$ mph

土	Hiwassee	Davidson	Decatur	Sherkey	Hurricane	Houston
深さ (寸)	12.50	12.25	12.00	11.50	11.75	9.5
曲線支柱型	890	860	1415	1820	1820	1660
垂直支柱型	960	930	1825	2000	2120	2040

1 表はサブソイラー牽引の比較であり、理論上の性質が似ていることを示している。曲線支柱型サブソイラーよりポイントがはるかに突出しているもの、有効圧力部分ポイントより上方にあつたものを除く。垂直支柱型では、土自体の圧縮程度が、牽引における大きな因子であつた。Vaiden clay 土壌での実験では、牽引力は、曲線支柱型で 2200 lb、垂直支柱型では ~~2050 lb~~ ^{3050 lb} で、15度の傾斜をつけて牽引の場合は 2690 lb であつた。

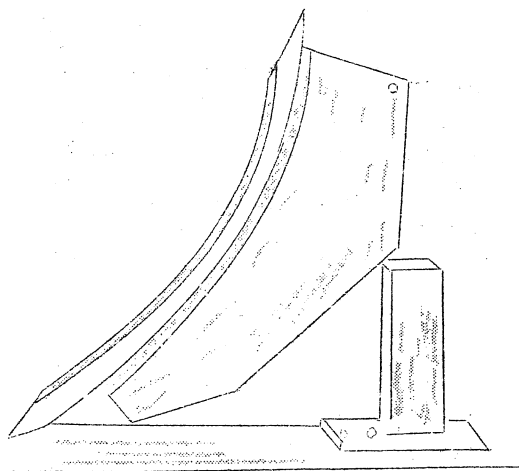
これらの実験から、ポイントの圧力を軽減するためにはどの程度の彎曲が必要であるかが、問題として抽出された。



5 図 実験用サブソイラー各3 1/4 吋ポイント

5 図は 3 種類の重湿土壌について、行つた実験結果に基く、サブソイラーの彎曲の相違を示している。

重い Hurricane 土壌で、深さ 14 吋、牽引速度 $1/2$ m.p.h. で実験を行つた結果、垂直支柱型は 2790 lb の牽引力を要した。わずかに彎曲したものは、2340 lb 彎曲線支柱型では 2315 lb であつた。曲線支柱型のポイント上に形成された。土の円錐体の動きは、一定の土壌条件下において、土の表面、作業機の左側に観察された。このようなサブソイラー



6 図 Botha サブソイラー

(6 図) は南アフリカで設計、製作され、Botha のサブソイラーと呼ばれた。このサブソイラーは、同地方で広く使用されている。

心土を破碎する問題は、単にサブソイラーを心土層に通して溝を^を作るだけでなくもつと広い範囲で研究を行うことが考えられねばならない。研究所では、普通の心土耕の 2 倍

の深さで、種々のポイントを持つサブソイラーについて、数多くの実験を行った。

砂質土では、深11吋、速度100r.h.で55吋の彎曲部を持つサブソイラーが1600lbで牽引され、Hiwassee砂壤土では12吋の深で3800lbであった。Davidson^曲植土では、深さ12吋で4380lb コールターを取付けると4920lbまで変化した。彎曲部が40吋のものでは、Hiwassee砂壤土で、深さ12吋の時2560lb、Davidson植土で2920lb、非常に重いVaiden植土では9000lb以上の牽引力を要した。同じVaiden植土で、18吋の彎曲部を持つものでは、深12½吋の時3970lb、深さ13½吋では5540lbの牽引力を要した。

これらの結果から、このような完全な破砕は特殊の条件においてのみ、経済的となることが明らかである。

摘 要

国立耕耘機械研究所での、サブソイラーの設計の大部分は、モデル実験によつて研究され、使用状態を圃場で観察する方法をとつてきた。これらの研究は更に、作土耕耘時の反作用研究のために、特別に設計された実験装置によつて補足されてきた。設計された作業機の種々の特性が、どのような土の動きを生ぜしめたが、その原因はなにか。それらの実験資料をもとに、更に新しい作業機の設計が決定される。作業機の牽引による、土の動きの一般的な理論が提示され、土壌湿度の効果が指摘された。又、圃場条件を簡単に、しかもある程度精密に判定する方法が示された。それから、より効果的な心土耕は、ある程度土の破砕を必要とすることが示された。土の動きに影響する要因に対して、特別に注意深く研究された。

モデル実験と圃場実験における土の動きの観察から、切斷と破砕に要する力の大きな要因は、水平方向の圧縮であることがわかつた。

この圧縮力を軽減するために、実験結果に基づいてサブソイラーが設計された。

(東北農試 月 館 鉄 夫 記)

正 誤 表

頁	行	目	誤	正
P 1	上から	2	営農について	営農計画について
	下	5	本年度末迄に地	本年度末迄に
	下	1	憶けせる	憶はせる
	下	5~10	電気牧棚	電気牧欄
	上	1~2~4	牧棚	牧欄
	上	1 3	新炭林地	薪炭林地
1 7	下	2	制恨される業	制恨される作業
1 8	上	6	行わしめよ	行わしめる
1 8	上	7	考察	考案
1 8	下	1 2	最大限に工程	最大限二工程
1 9	上	1	功拙	巧拙
2 0	上	7	競走し	競争し
2 0	上	1 0	内容的	内容的
2 0	下	3	県内農業の向	県内農業の動向
2 1	上	9	結び	結ぶ
2 1	上	1 5	研寄分野	研究分野
2 1	下	1 2	実施のは	実施又は
2 1	下	5	機種	各機種
2 1	下	5	取量並びに	取量並びに
2 2	上	7	基礎の基礎研究や	基礎研究や
2 2	下	2	トラソクター	トラクター
2 3	上	3	Experiment	Experiment
2 3	上	4	Tvato	Tractor
2 3	上	5	トラツタ	トラクタ
2 3	上	8	staffoudshiue 州	Staffoudshire 州
2 3	上	8	Costle	Castle
2 3	下	1 3	$5\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{8}$
2 3	下	1 0	$5\frac{1}{2}$ インチ	$4\frac{1}{2}$ インチ
2 3	下	7	運行しても弛又は	運行しても弛み又は
2 3	下	6	一對	一對の
2 3	下	1	サンドイツチ	サンドイツチ
2 4	上	1 3	Hvdvoulic Dnits	Hydraulic Units

頁	行	目	誤	正
P 2 4	下	1 4	通賞	通常
2 4	下	1 4	機械的クラッチ	機械的クラッチ
2 5	上	3	プランジャ	プランジャ
2 5	上	6	トラククタ	トラクタ
2 5	上	7	統合	統合
2 5	下	5	牽力抵抗	牽引力抵抗
2 5	下	3	最後の纏項	最後の纏条
2 6	下	1 7	推進全自動收穫機	推進全自動收穫機
2 7	上	1 0	12 cmから12 cm	12 cmから19 cm
2 8	上	4	播種からの	播種から
2 8	上	6	関係から深を	関係から耕深を
2 9	上	2	M.L.SReaves,	M.L.& Reaves,
2 9	上	2	Ag r, Ong	Ag r, Eng
2 9	上	3	S ubsoiling	Subsoiling
2 9	上	7	15 種～20 類	15 糶～20 糶
3 1	上	8	反対に湿度	反対に湿度
3 1	第 3 図		典線標準型	曲線標準型
3 2	上	5	湿度も高い	湿度も高い
3 2	上	7	見えれたが	見られたが
3 2	上	9	大体はチズに粘着	大体はチズルに粘着
3 3	下	4	3051 b	30501 b
3 4	第 5 図		ローム典線型	ローム曲線型
3 4	上	7	上の円錐体	土の円錐体
3 4	下	2	通して溝を作る	通して溝を作る
3 5	上	4	彎典部	彎曲部
3 7	上	1 1	振替貯金利子収入欄 0	振替貯金利子収入欄 0.38