



Title	北大農場におけるトラクター作業の変遷と現状について
Author(s)	高井, 宗宏; 岡村, 俊民; 高橋, 直秀; 今野, 繁雄; 磯江, 清; 青木, 宏
Citation	北海道大学農学部附属農場報告, 17, 1-22
Issue Date	1969-07-30
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/13308
Type	bulletin (article)
File Information	17_p1-22.pdf



[Instructions for use](#)

北大農場におけるトラクター作業の変遷と現状について

高井宗宏・岡村俊民・高橋直秀
今野繁雄・磯江清・青木宏

I. 緒言

北大農場が農作業の機械化に踏み出して、15年の歳月を経過したが、昭和35年以降の8年間に実に目覚ましい変貌をとげた。以前の揺籃期は農用ジープが畜力に代って部分的な耕起と牧草刈取を行なったのみである。

昭和35年から38年にかけては、一貫した牧草作業機を中心に、昭和40年から42年には50PS以上の大型トラクター2台・グレンコンバイン1台等が導入されるに及んで、飼料作物の機械化一貫作業が容易に行なえるようになった。昭和43年末現在のトラクター並びに作業機は第1表の如くである。

更に一方では昭和38年から42年にわたり、第1農場と第2農場の残存地積の高度活用と農場資質の改善を目的として、排水施設の設置・圃場配置の整備と区画面積の拡大整形化を基本として、基盤整備が実施された。これにより農場の機械化は、様子を一变したものと考える。

農場報告12号(1964)に昭和36・37年のトラクター作業の実態が報告されている(3)が、農場基盤が悪いので大学本部のブルドーザを借用し湿地の排水に努力したり、トラクターの沈下に苦慮した過渡的時代の実態であった。昭和42年に基盤整備が完了して、圃場は除々に乾きつつあるので、明年からは機械の能力が十分に発揮され完成期を迎えるものと期待される。この間の昭和38~42年は変化期と名付けても良からう。

この進展に鑑み作業管理部ではトラクターの使用をより効果的に運営し、作業実績を他日の参考にする目的で、トラクター使用記録を克明につけることにした。昭和38年より圃場別作業カード

によって記録したが、作業内容の検討が十分に吟味できない為に、更に進んだ方法を採用することにした。即ち昭和41年から農機具部と協力して、市販自動車用タコグラフを改造した稼働実態記録装置サービスレコーダを取付けた。この装置によって刻々のエンジン回転・走行速度等が記録できるので、作業の実況は明白に判明することになった。

本報では圃場整備と機械化の進展に伴い、農作業の実態がどのように変遷したか、新しい記録装置により作業内容がどのように判読でき、これを利用することができるかを中心に報告して、来る機械化完成期の資料としたい。

II. トラクター稼働記録法の概要

1. カード式記録法

昭和38年度より始めたカード式記録法は、それ迄使用していたトラクターの1日の作業を1枚の記録紙に列記する方式を改善し、1作業1圃場単位に1枚のカードを使用して、所要時間・消費

年	月	日	曜日	天候	No.
トラクター名					
フオードソン・ニューフオード・タイラー ()					
使用場所					
一畜・二畜・実習・作物・圃場					
作業名					
作物名					
作業面積(ha)				圃場No.	
作業時間(時分)				作業補助	
燃料(ℓ)				潤滑油	
アワーメーター				速度	
整備、故障					
備考					

第1図 カード式記録法に用いたカード
(縦10cm, 横15cmのアート紙使用)

第1表 現有トラクター及び附属作業機一覧表

機 械 名	製 作 所	規 格 ・ 大 き さ	導 入 年 月	備 考
フォード 5000 トラクター	フ ォ ー ド (英)	装輪式ディーゼル 65 PS	42. 3	
J.D. 2010 トラクター	ジ ョ ン デ イ ヤ (米)	装輪式ディーゼル 54 PS	41. 3	
フォードソン・ メジャートラクター	フ ォ ー ド (英)	装輪式ディーゼル 42 PS	31.11	
ニューフォード 641 トラクター	フ ォ ー ド (米)	装輪式ガソリン 32 PS	35. 9	I.C.A より貸与
兼 用 プ ラ ウ	フォード & ランサム (英)	14''×2	31.11	
''	フ ォ ー ド (米)	''	35. 9	I.C.A
新 墾 プ ラ ウ	小 西 農 機 (日)	18''×1	38.11	
デ ス ク ・ プ ラ ウ	フ ォ ー ド (米)	22''×2	35. 9	I.C.A
ロータリーベーター	ロータリーホーズ (英)	1.4 m 幅・30 枚刃	32. 4	
デ ス ク ・ ハ ロ ー	北 農 機 (日)	18''×32 牽引型	32. 4	
''	フ ォ ー ド (米)	18''×20 直装型	35. 9	I.C.A
グ レ イ ン ・ ド リ ル	デ イ ヤ ー ボ ー ン (〃)	13 条播 2.4 m 幅	32. 7	
コーン・プランター	フ ォ ー ド (〃)	2 畦用	32. 7	
グラス・シーダー	ブ リ リ オ ン (〃)	1.55 m 幅	35. 9	I.C.A
カルチベーター	フ ォ ー ド (〃)	2 畦用	35. 9	''
ロータリー・ホー	ブ リ リ オ ン (〃)	2 m 幅	35. 9	''
モ ー ア	バンフォード (英)	24 枚刃後装	33. 7	故障多く使用に耐えず
''	ウ イ リ ス (米)	''	35. 9	''
''	ラ ン サ ム (英)	''	37. 8	
''	ジ ョ ン デ イ ヤ ー (米)	24 枚刃腹装	41. 3	
ヘイ・コンデショナー	'' (〃)	1.83 m 幅	37. 4	
サイド・デリバリー・レーキ	フ ォ ー ド (〃)	2.55 m 幅・80 本爪	32. 7	
ヘイ・メーカー		1.8 m 幅	41. 1	
ヘイ・ベアラ	ジ ョ ン デ イ ヤ ー (米)	モデル 14T・1.33m ビックアップ幅	36. 3	
フォーレージ・ハーベスター	'' (〃)	モデル 6 型	37. 9	ビックアップ・コーン ユニット付
フォーレージ・プロアー	'' (〃)	コンベヤ型	39. 6	
バ イ ン ダ ー	'' (〃)	1.45 m 刈幅	35. 7	
ポテト・デイガー	小 西 農 機 (日)	1 畦用放擲型	37. 9	
フロント・ローダー				
ヘイ・ローダー	北 農 機 (〃)	2.45 m 幅	32. 8	
ポテト・ローダー	スチール・フアプリケータズ (英)	1 m 幅	31.11	
マアヌア・ローダー	'' (〃)	''	31.11	
ト レ ー ラ ー	北 海 自 動 車 (日)	2 ton 積	32. 9	
マニユア・スプレッダー	ジ ョ ン デ イ ヤ ー (米)	モデル N 3.6 m ³ 容量	37. 3	
ライム・ソワー	北 農 機 (日)		40. 3	
弾丸暗渠掘さく機	ラ ン サ ム (英)	最大貫入深 36 cm	31.11	
テ イ ラ ー	片 山 製 作 所 (日)	7 HP 塔載	36. 4	
スピード・スプレヤー	共 立 農 機 (〃)	400 ℓ	41. 9	
コンバイン T-600	バ ウ ツ (独)	1.9 m 刈, ディーゼル 32 PS	43. 3	



(左)

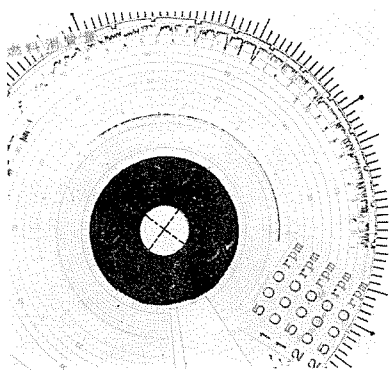
第2図 サービスレコーダの取付状況 (JD-2010 の場合)

(左下)

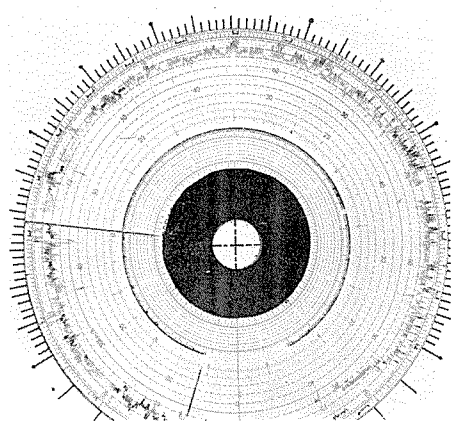
第3図 サービスレコーダによる記録例 (1)
(180m 長辺の矩形圃場のプラウ耕)
(1) エンジン回転・燃料消費量記録
(2) 走行速度・各部操作記録

(右下)

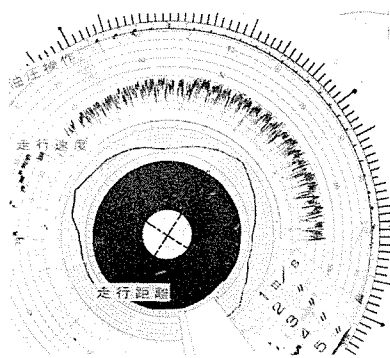
第4図 サービスレコーダによる記録例 (2)
(長辺140m 直角三角形圃場のプラウ耕)
(1) エンジン回転・燃料消費量記録
(2) 走行速度・各部操作記録



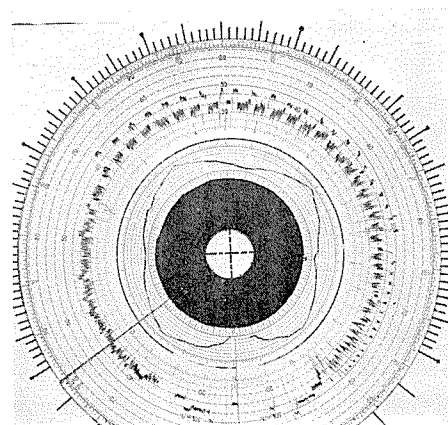
第3図- (1)



第4図- (1)



第3図- (2)



第4図- (2)

このカードは、作業の進捗を日次で記録するためのパンチカードです。上部には「昭和44年月日曜日」という日付欄があり、その右側には作業機の種類と台数を記載する欄があります。中央の大きなグリッドは、作業機の種類（No.1からNo.5）と作業内容（調整・修理、清掃、点検）を縦軸とし、一日24時間を横軸として、作業の有無と時間を記録するための枠組みです。下部には「作業機管理表」として、作業機番号、名称、場所、担当者、状態（稼働/停止）などを記録する欄があります。右端には「本日の他作業名」を記入するための欄があります。

(1) 表 面 (1日の作業の流れを中心として記入)

このカードは、作業現場ごとの作業項目を記録するためのパンチカードです。上部には「昭和44年月日曜日」という日付欄があり、その右側には作業機の種類と台数を記載する欄があります。中央の大きなグリッドは、作業現場（No.1からNo.5）を縦軸とし、作業項目（調整・修理、清掃、点検）を横軸として、作業の有無と時間を記録するための枠組みです。下部には「作業機管理表」として、作業機番号、名称、場所、担当者、状態（稼働/停止）などを記録する欄があります。右端には「本日の他作業名」を記入するための欄があります。

(2) 裏 面 (圃場毎の項目を中心に記入)

第5図 記録・整理用パンチカード

燃料・作業条件等を記入するものである。カードは第1図に示したが、記入の為には運転者が朝から夕方まで作業毎に、克明に数値をメモしておかねばならない。特に燃料の消費量は流量計を装備していないので、測定毎に物指を挿入して液面高さを読むという不便なものとなった。しかし運転担当者も意図するところを汲んで、忠実に記録してくれたので、その段階では充分な資料となった。

このカードによる整理では、旬別・部別等集計目的に沿ってカードを集めなおすことができるので、各種の集計が容易となる便利さを主眼とした。本報昭和38~40年度の資料は、このカード方式によって得られたものである。

2. サービスレコーダによる記録法

カード方式の欠陥は、カード枚数が多いことや集計結果からの作業内容の分析が不可能であること等にある。ある圃場の結果が特に偏差の大きいものとなっても、カードの記録項目からその原因をさぐることは至難である。これを解明して真に効率的な作業法を見出す為には、作業の状況を克明にかつ自動的に記録する以外にない。そこで自動車用タコグラフをトラクター用に改造し、トラクター1台にタコグラフ2台を装備して、操作の全貌を記録する装置サービスレコーダ(4)を取付けた。記録項目は、①エンジン回転数、②アワメータ、③燃料流量計を装備して消費量、④トラクター前輪を加工して回転を取出した走行速度、⑤走行距離、⑥油圧レバー上下、⑦PTOレバー断続、⑧運転者記号の8項目で、これがそれぞれの時刻に合わせて自動的に記録される。第2図にジョンデア2010トラクターへ取付けた状態のサービスレコーダを、第3・4図に異なった形状を有する圃場でのプラウ耕の記録例を示した。第3図は矩形圃場の例で、外周の1目盛が1分を示すから、1分40秒から2分毎にプラウを揚げエンジン回転をおとして旋回し、耕起中はほぼ安定した操作で走行していること、燃料は約5分20秒毎に1ℓ消費していること、9時45分頃1分間の停止時間があることなどが読みとれる。ところが第4図は同じプラウ耕の記録でも傾向を異にする。この圃場は長辺140mの直角三角形の圃場(第2農

場15番)で、当初は往復耕法を行なっているが、斜辺中央部からは片耕しに切換えて復路は空走りをした為に、耕起速度と空走り速度と2通りの山が画かれると共に、耕起長さが徐々に減少して行く様子が明白に読みとれる。

3. レコーダによる記録の整理法

サービスレコーダによって得られる記録は連日の刻々の操作の実況であるから、これを数値化せねばならぬ。この読取りは万能投影器を用いて拡大投写し、朝トラクターが動き始めてから、夕方格納される迄の全出勤時間を、記録条件から作業内容を判定して区分し、分単位で回送・整備・休止・圃場内作業・不要の各時間に区分する。この時間を第5図に示すパンチカードの指示によって記入する。カードの表面は主として1日の作業の流れを、裏面は圃場毎の作業状況を記入するように作られている。カードの周辺は該当項目をパンチしておき、後の集計時にカードを絡めてソートするだけで、希望する記録値全部が引抜ける単純さを有する。

なおトラクター操作以外の作業条件・収量・補助員数等は適宜追加報告してもらう必要がある。本報の昭和41・42年の記録はこの方式によって集計したものである。

III. 昭和38~42年度のトラクター稼働概要

昭和35年より牧草関係作業機を導入し、本格的機械化を目指したと時を同じくして、農場基盤整備が起案・着工され、昭和42年度をもって両者共一応完了した。この報告に扱う年次は、このように北大農場の作業実態が大巾に改善される変化期若しくは脱皮期と言える時期である。

この期間のトラクター作業の実績を作業別並びに部別に示したのが、第2表・第3表である。表中の算出稼働日数とは、ある作業・部内で1日3時間以上稼働した日を1日、3時間未満は0.5日として集計した日数を称する。総作業時間・作業面積・燃料消費量は、それぞれの単純合計である。

まず作業別集計表からは、年と共に作業種類の繁雑化と作業時間の増大に気付く。これは機械化

モ	6	0.5	—	—	6.5	—	1.20	—	—	24.46	—	1.5	—	—	12.05	—	14.0	—	—	139.2	—
ア	M	25.5	11.0	9.0	2.5	24.0	89.45	46.55	33.25	8.22	102.08	69.45	33.4	19.75	4.5	38.06	299.4	205.0	89.0	24.0	206.2
	2	—	—	11.5	22.0	1.5	—	—	47.50	87.56	6.43	—	—	31.8	32.96	1.1	—	—	186.0	348.2	30.1
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ヘイコンディ	6	5.5	6.0	1.5	—	—	19.05	25.10	4.45	—	—	14.9	17.6	3.55	—	—	126.0	198.0	29.0	—	—
ショナー	M	2.0	4.0	2.0	9.0	—	1.0	19.10	9.10	29.48	—	4.0	10.7	6.4	19.3	—	3.3	68.0	29.0	63.3	—
	2	—	—	1.0	2.5	6.5	—	—	4.30	6.07	28.48	—	—	3.0	4.13	12.6	—	—	24.0	23.4	95.8
	5	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	8.27	—	—	—	3.7	—	—	—	—	—	28.3
ヘイテッダー	6	—	—	1.0	5.0	5.5	—	—	2.30	17.53	8.15	—	—	2.2	9.34	18.9	—	—	11.0	100.9	83.9
	M	—	—	1.5	8.0	2.5	—	—	4.30	27.25	8.62	—	—	5.8	23.1	7.3	—	—	12.0	109.9	17.1
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	4.5	—	—	—	—	19.22	—	—	—	—	17.3	—	—	—	—	46.8
ヘイレーキ	6	19.5	16.0	14.5	11.5	9.5	45.15	48.40	46.40	43.59	32.50	54.55	53.9	41.0	18.45	27.8	299.0	285.0	151.0	177.1	108.2
	M	1.5	1.5	6.0	11.5	4.5	2.00	5.00	18.55	37.47	17.55	2.3	5.3	17.20	28.05	11.40	10.0	19.0	46.0	97.1	19.9
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	4.29	—	—	—	—	4.3	—	—	—	—	10.0
ヘイベーラ	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M	19.5	19.5	4.5	2.0	0.5	82.55	82.0	19.50	10.52	2.30	42.8	35.9	10.5	1.5	0.7	299.0	311.0	66.0	25.0	3.5
	2	—	—	15.5	17.0	11.5	—	—	55.50	83.51	49.44	—	—	44.5	33.8	22.1	—	—	278.0	362.4	148.7
	5	—	—	—	13.0	—	—	—	—	51.39	—	—	—	—	—	21.4	—	—	—	—	125.9
フォレンジ	6	4.5	—	3.0	—	—	22.50	—	12.45	—	—	—	—	4.2	—	—	138.0	—	42.0	—	—
ハーベスタ	M	14.0	14.5	3.0	3.5	—	58.35	64.50	13.20	14.01	—	11.6	15.2	5.0	1.5	—	278.0	300.5	60.0	45.3	—
	2	—	—	13.5	15.5	18.5	—	—	61.20	66.30	86.03	—	—	12.0	15.0	12.72	—	—	284.0	437.0	422.9
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
バインダー	6	1.0	3.5	—	4.5	—	5.20	16.10	—	19.48	—	1.5	8.1	—	9.34	—	27.0	91.0	—	89.5	—
	M	3.0	—	—	1.0	—	11.50	—	—	3.12	—	5.4	—	—	3.9	—	39.5	—	—	8.1	—
	2	—	—	—	0.5	—	—	—	—	2.04	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	15.1	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マニアローダー	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M	—	0.5	1.0	3.5	2.0	—	2.15	5.00	13.13	7.34	—	—	—	—	—	—	—	6.0	15.0	19.6
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マニア	6	11.0	11.0	6.5	2.5	—	50.55	50.10	30.25	7.33	—	10.10	24.2	15.8	5.79	—	216.2	246.5	95.0	64.0	—
スプレッダ	M	4.0	1.0	3.0	5.0	16.0	16.50	5.30	11.30	24.33	90.35	—	—	2.7	11.1	22.8	24.5	14.0	28.0	56.5	169.4
	2	—	—	13.5	4.0	5.5	—	—	67.15	14.48	28.15	—	—	23.7	1.16	12.0	—	—	197.0	51.5	69.8
	5	—	—	—	—	3.5	—	—	—	—	16.17	—	—	—	—	3.4	—	—	—	—	39.9

作業機	トラクター	算出稼動日数					稼動時間					作業面積					消費燃料				
		38	39	40	41	42	38	39	40	41	42	38	39	40	41	42	38	39	40	41	42
トレーラー	6M	4.5	12.0	7.5	17.0	11.0	19.20	56.00	24.30	33.01	40.45	—	—	—	—	—	55.5	201.0	91.0	204.8	147.1
	2	3.0	2.0	10.0	10.0	5.5	17.00	8.00	28.10	40.10	20.22	—	—	—	—	—	27.0	13.0	69.0	59.9	20.8
	5	—	—	1.0	4.0	1.0	—	—	4.10	7.46	3.20	—	—	—	—	—	—	—	7.0	30.6	7.6
ワゴン	6M	26.0	29.5	17.0	20.5	—	104.00	107.40	75.55	26.30	—	—	—	—	—	—	373.0	501.5	192.0	287.7	—
	2	3.5	2.5	22.0	23.0	5.5	14.00	13.10	70.25	75.09	22.07	—	—	—	—	—	54.0	41.0	190.0	163.6	25.3
	5	—	—	2.5	—	2.0	—	—	10.50	—	3.53	—	—	—	—	—	—	—	17.0	—	7.1
ライムソアー	6M	—	0.5	4.5	1.5	1.0	—	2.40	17.10	4.00	2.25	—	0.2	20.75	2.7	0.2	—	10.0	100.0	27.0	15.1
	2	—	1.0	0.5	4.0	0.5	—	4.30	2.00	14.06	2.44	—	0.3	4.5	18.0	0.8	—	10.0	3.0	37.6	1.9
	5	—	—	2.5	0.5	2.5	—	—	7.35	1.25	12.57	—	—	5.6	0.9	14.5	—	—	23.0	4.2	29.9
サブソイラー	6M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	1.5	1.0	—	—	—	6.00	4.20	—	—	—	0.4	0.59	—	—	—	31.0	9.5	—
	5	—	—	—	1.0	—	—	—	—	3.02	—	—	—	—	0.47	—	—	—	—	29.0	—
ワイヤロープ	6M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	4.5	3.5	2.5	—	—	20.50	9.19	11.21	—	—	—	—	—	—	—	—	55.0	39.5
	5	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	2.14	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	15.4
ポテト プランター	6M	—	—	2.0	3.0	4.5	—	—	7.50	8.41	21.20	—	—	1.16	2.53	2.5	—	—	37.0	88.5	97.9
	2	—	—	0.5	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	0.4	—	—	—	—	5.0	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ポテトデガー	6M	2.5	1.5	1.5	8.0	10.0	11.00	7.00	4.20	30.38	22.55	1.1	2.0	0.24	2.69	2.8	71.0	57.0	31.0	139.9	157.7
	2	—	—	0.5	—	—	—	—	—	1.30	—	—	—	0.2	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.0	—	—
ポテト ハーベスター	6M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	5.0	1.0	—	—	—	21.00	1.50	—	—	—	2.0	0.25	—	—	—	75.0	15.1	—
ビート ハーベスター	6M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	0.5	—	—	—	—	2.10	—	—	—	—	0.7	—	—	—	—	17.6	—

スピード スプレー	6 M 2 5	—	—	10.5	5.5 0.5	12.5	—	—	36.25	22.53 1.28	42.50	—	—	20.3	18.88 1.4	22.8	—	—	12.3	124.3 5.0	145.4	
ツースハロー	6 M 2 5	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	4.40	—	—	—	—	5.5	—	—	—	—	13.0	
ビートブラウ	6 M 2 5	—	—	—	1.0	—	—	—	—	3.13	—	—	—	—	0.19	—	—	—	—	10.0	—	
排土板	6 M 2 5	—	—	1.5	—	—	—	—	5.30	—	—	—	—	2.1	—	—	—	—	40.0	—	—	
ローラー	6 M 2 5	—	—	0.5	—	—	—	—	1.25	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	6.0	—	—	
ドーザー	6 M 2 5	4.0	—	—	2.5	—	20.00	—	—	6.18	—	—	—	—	0.5	—	148.0	—	—	29.9	—	
学生実習	6 M 2 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11.56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23.7 23.7 21.4	
トラクターのみ	6 M 2 5	1.5	2.0 1.5	—	—	—	6.20	7.30 7.30	—	—	—	—	—	—	—	—	42.0	20.0 9.0	—	—	—	
その他	6 M 2 5	—	—	—	8.0 9.5 1.0	2.5 1.5 1.0 3.5	—	—	—	59.43 53.37 4.12	6.10 5.09 2.38 13.33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88.1 26.0 54.5 —	20.4 9.5 5.7 18.2

第3表 部別稼働時間調

年 度		38			39			40			41			42		
部	区 分 トラクター	算出稼	稼働時間	燃 料	算出稼	稼働時間	燃 料	算出稼	稼働時間	燃 料	算出稼	稼働時間	燃 料	算出稼	稼働時間	燃 料
		動日数 (日)	(時分)	消費量 (ℓ)	動日数 (日)	(時分)	消費量 (ℓ)	動日数 (日)	(時分)	消費量 (ℓ)	動日数 (日)	(時分)	消費量 (ℓ)	動日数 (日)	(時分)	消費量 (ℓ)
第一畜産	F-641	15.5	63.35	—	16	68.35	417	27.5	108.25	436	23.5	76.36	374.9	15.0	51.20	230.0
	F-Major	26.5	106.45	—	8.5	38.40	141.4	14.0	47.05	212	14.0	56.57	175.9	18.0	84.20	196.3
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	17.0	68.30	315	21.5	83.06	493.0	16.0	71.33	434.3
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.0	116.03	477.2
	小 計	42.0	170.20	(20.3)	24.5	107.15	(12.9)	58.5	224.0	(18.1)	59.0	216.39	(17.9)	75.0	323.16	(19.4)
第二畜産	F-641	72.5	300.3	—	65.5	318.20	1667	50.0	224.25	987	49.0	195.16	1127.3	33.5	146.50	524.4
	F-Major	68.0	280.55	—	59.0	265.2	1178.5	66.5	263.55	914	58.0	262.38	743.8	51.0	256.20	449.7
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	68.5	301.3	1316	50.0	209.03	1246.3	56.5	273.58	1373.2
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51.0	265.33	680.7
	小 計	140.5	580.58	(69.1)	124.5	583.40	(70.2)	185.0	789.50	(63.9)	157.0	666.57	(55.2)	192.0	942.41	(56.6)
園芸	F-641	2.0	4.40	—	7	29.30	171	14.5	53.11	188	11.0	36.96	257.5	13.5	44.30	156.4
	F-Major	5.0	18.10	—	4	16.55	73.0	10.5	34.10	134	10.5	42.09	91.2	2.5	7.18	13.3
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	2.0	5.65	19.9	5.5	15.25	133.5	5.0	15.53	73.5
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	48.21	191.8
	小 計	7.0	22.50	(2.7)	11.0	46.25	(5.6)	27.0	93.26	(7.5)	27.0	95.10	(7.9)	33.0	116.02	(7.0)
作物・実習	F-641	4.25	16.15	—	5.5	20.30	140	9.0	29.45	114	10.5	29.18	149	8.0	30.55	155.3
	F-Major	7.5	28.1	—	10.0	42.3	204.0	9.0	27.45	124	15.0	54.07	107.6	11.0	41.15	92.4
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	8.0	30.55	132	19.5	57.03	456.1	8.0	27.45	99.5
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.5	69.65	339.9
	小 計	11.75	40.15	(4.8)	15.5	63.0	(7.6)	26.0	88.25	(7.1)	45.0	140.28	(11.6)	45.5	170.0	(10.2)
養蚕	F-641	2.7	7.0	—	0	0	0	0.5	1.10	9	2.5	7.46	49.2	0	0	0
	F-Major	0.5	1.3	—	1.0	5.15	14.0	6.0	24.0	85	4.0	14.0	39.0	4.5	22.16	31.6
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0	4.47	30.9	1.5	4.28	14.7
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.5	37.20	97.6
	小 計	2.5	8.3	(1.0)	1.0	5.15	(0.6)	6.5	25.10	(2.0)	9.5	26.33	(2.2)	12.5	64.04	(3.8)
その他	F-641	0.5	10.1	—	4	18.00	48	1.0	3.3	17	9.5	30.15	114.6	4.5	11.5	53.7
	F-Major	1.5	6.3	—	1.5	7.3	9.0	3.0	11.15	54	5.5	18.59	53.5	2.0	5.29	10.0
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	0.5	0.3	5	4.0	13.04	88.1	4.5	13.43	47.2
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.5	17.44	37.6
	小 計	2.0	16.4	(2.1)	5.5	25.3	(3.1)	4.5	15.15	(1.4)	19.0	62.18	(5.2)	15.5	48.46	(3.0)
計	F-641	96.75	402.10	—	98	454.55	2443.0	102.5	420.26	1751	106.0	376.47	2072.5	74.5	285.25	1119.8
	F-Major	109.0	437.5	—	84	376.1	1619.9	109.0	408.10	1523	107.0	448.5	1211.0	89.0	416.58	793.3
	JD-2010	—	—	—	—	—	—	96.0	407.3	1805	103.5	382.28	2447.9	91.5	407.20	2042.4
	F-5000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	118.5	555.06	1824.8
	合 計	205.75	840.30	(100)	182.0	831.05	(100)	307.5	1236.06	(100)	316.5	1208.05	(100)	373.5	1664.49	(100)

燃料消費量合計欄の()内は稼働時間の部別パーセント

の過程として当然のことであり、今後益々強まるものと考えられる。毎年のトラクター延時間の内に占める各作業の時間配分では、5年を通じてワゴン作業時間が最も多く、プラウ耕と共に1割以上の時間を費しているから、「農作業は耕起と運搬にある」の言葉を裏付けている。これに続いてフォレージハーベスタ・ベラー及びモータ作業の順になる。各作業共作業面積が広いのは勿論、能率の低い前2者と作業回数が2番刈までである後者は、ここに位置づけられるのも当然である。

作業のうちプラウの利用時間、面積が不安定なのは天候条件が良くて秋耕が充分できた年と不十分であった年の差異によるもので、これにつれてデスクハローの利用時間がわずかに上下する傾向も認められる。この二つの作業は各年平均しない特徴がある。これに対しローターベーター・マニアローダー作業は利用時間、利用面積共にわずかながらも増えつつあり、当初はトラクター作業量が多くて使用を歓迎されなかったものが、トラクター台数が増して手が届くようになった代表例である。逆にモータ・フォレージハーベスタ等は作付面積の減少につれ、利用時間が減る傾向にある。特徴的なものはバインダー作業でコンバインの導入と共に利用時間は皆無となった。

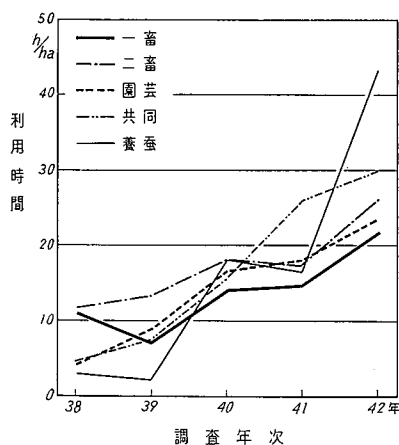
プラウ・ローターベーター等主要作業についてトラクター間の負担量を比較すると、プラウ・ローターベーター・モータではその年度の最も強力なトラクターが負担する頻度が高く、約半分の面積を処理している。ところが、フォレージハーベスタ・ベラー作業となるとJD-2010専用となる。専用油圧装置の有無も関係するが、操作の容易性も無視できない。

第3表部別集計結果からは、農場面積が5年間に約20ha減少したにもかかわらず、何れも利用時間が増加して機械への依存が明白に感じられる。昭和43年度には小型トラクター2台も導入され、直接使用部に導入されたのでこのトラクターが種々の軽作業を処理することになって、更に増加の道をたどるものと考えられる。又一方43年度からトラクター3台に対し運転担当者が2名と従来に比べ1名の減少を見た為、42年度程のフル稼

動は危惧される状況にある。

各部別に見かけ上の利用時間割合を見ると、第2畜産部が約60%で1位を占め、第1畜産部約20%、作物・実習部合わせて10%、他の部で10%と配分できる。この割合は各部の耕作する圃場面積の比率に近似しているので、当然のこととも考えられる。

そこで調査期間について各部の耕作面積1ha当りのトラクター利用時間を計算したのが第6図である。昭和38年に利用した機械は、牧草用作業機とバインダー程度であった為、牧草・燕麦を耕作する第1・2畜産部で約11h/haの稼働時間を示すが、他の部は約4h/haと少なく、部分的な耕起・碎土程度であった。これが昭和39・40年と経過するに従って、利用の少なかった各部で全面的に耕起・ローターベーター・カルチベーターと依存度合を高めたので、昭和39・40年度はそれぞれ前年の2倍の利用時間を記録した。養蚕部は耕作面積の多くが桑園であったので、39年迄ほとんどトラクターの利用は考えられなかった。しかし時代の要請により、一部の桑を処分して桑園の中に耕耘機が入るように改善した為、40年並びに42年の2回にわたっての抜根処理にトラクターが利用され、利用時間は急上昇した。又園芸1部は大部分が果樹園であるから、10h/ha程度で止ると想像されたが、昭和40年S・Sを導入した理由もあって、そのまま上昇しつづけ42年には23.4h/ha迄至った。



第6図 部別利用時間の変化

第4表 作業期間表

作業	年度	作物		牧草(乾)	牧草(青刈)	コーン (サイレージ)	コーン(実取)	馬鈴薯
		エンバク(実)						
耕耘 整地 開始	38	15/4~18/4				9/5~11/5	2/5~ 6/5	24/4~30/4
	39	16/4~28/4				13/5~21/5	21/5~30/5	1/5~ 8/5
	40	24/4~30/4				20/5~27/5	17/5~20/5	7/5~10/5
	41	20/4~26/4				14/5~20/5	19/5~25/5	28/4~10/5
	42	17/4~25/4				17/5~26/5	26/5~ 1/6	2/5~ 8/5
播種期間	38	20/4~23/4				10/5~26/5	6/5~ 9/5	
	39	17/4~28/4				20/5~25/5	25/5~ 1/6	
	40	4/5~ 7/5				26/5~ 1/6	20/5~26/5	8/5~10/5
	41	21/4~26/4				19/5~24/5	25/5~26/5	10/5~16/5
	42	28/4~ 8/5				25/5~ 1/6	2/6~ 5/6	11/5~22/5
収穫期間	38	2/8~ 9/9	11/6~24/7	3/6~ 9/6	12/9~ 8/10			3/10~23/10
	39		19/6~13/7	9/6~18/6	21/9~ 7/10			
	40	18/8~25/8	15/6~15/7	4/6~ 8/6	24/9~ 8/10			21/9~20/10
	41	22/8~31/8	13/6~19/7	8/6~14/6	28/9~12/10			20/9~31/10
	42	14/8~ 4/9	17/6~11/7	8/6~13/6	26/9~12/10			27/9~13/10

昭和42年には各部の利用時間が21.5~30.0 h/ha(養蚕部は抜根の為除く)に集中した。作物三部共同が利用時間の最高を示すのは、実験用の精密圃場で10a単位の小区画であること、ロータベータの利用度が高いことなどが原因と考えられる。以上利用時間の増大について検討したが、この内容についてはIV・V章で分析したい。

第4表に昭和38~42年度の耕耘開始日時・播種及び収穫期間を作物別に示した。トラクター台数の増加と共に負担面積が増大することは先に述べたが、作業適期に合わせる為の併列作業が年と共に強まることも特徴として上げられる。即ち38年から40年にかけては、燕麦の耕耘整地から馬鈴薯・実取コーンの作業へと、重複することなしに順次作業が進められているのに、41年からは燕麦と馬鈴薯の耕耘が同時であったり、馬鈴薯播種とコーン用地の耕耘が重なるなど複雑化している。

収穫作業のうちで特に目立つものは乾草1番刈である。例年6月中旬に始まり7月下旬迄を費していた(38年)ものが、年と共に終了時期が早まる傾向にある。このことは他の作物の収穫時期についても同様に考えられる。この傾向は前者と逆に

作業開始日時は遅れて行き、終了日時は前年程度若しくは前年より早期となる特性を示す。

IV. 生産労力の変遷と今後の課題

北大農場全体のha当り平均トラクター利用時間は、昭和38年に10.2 h/haであったが、5年後の42年には26.4 h/haと急上昇しているが、これは作物栽培の各種作業が機械化されたものに他ならない。ここでは機械化の進展と共に作物の生産労力がどのように変化したかを調べ、今日の段階で問題点を明らかにしたい。ここに用いる資料は第2畜産部の作業記録簿から、昭和34年以降1年おきの集計値である。

1. 乾草生産(1番草のみ)

乾草生産の根本的問題は、多量の牧草を天日によって乾燥することで、天候条件の影響を最も受け易い。これを安定した作業体系に仕上げるのが、最も大切な又良質な乾草を得る要件となる。この為労力の節減は乾草の品質や収量の低下と結びつき易いし、同量の乾草生産でも天候次第で労力は増減する。生産労力の調査に2番草を含めて集計すると収量差や面積等が変動を強めるので、

第5表 主要作物労働時間 (ha当り)

年 度	乾燥牧草 (一番草のみ)				青刈牧草 (サイレージ)				デントコーン・サイレージ			
	人力	畜力	動力	合計	人力	畜力	動力	合計	人力	畜力	動力	合計
34	37.7	5.7	1.4	44.8					340.6	53.6	7.2	401.4
36	31.0	5.3	5.2	41.5					531.0	51.0	26.2	608.2
38	17.0	0.3	4.5	21.8	26.3	0	7.0	33.3	326.6	14.4	31.4	372.4
40	27.0	0.3	6.6	33.9	29.4	0	9.0	38.4	185.6	2.7	38.0	226.3
41	47.6	0.9	10.7	58.2	24.8	0	12.0	36.8	213.9	35.8	23.4	273.1
42	37.1	0	14.5	51.6	40.0	0	13.3	53.3	232.5	0	35.3	267.8

年 度	実 取 り 燕 麦				馬 鈴 薯			
	人力	畜力	動力	合計	人力	畜力	動力	合計
34	334.6	27.1	8.5	370.2	678.4	97.6	12.0	788.0
36	206.1	19.7	14.3	240.1	648.7	103.0	39.5	791.2
38	145.9	8.2	5.3	159.4	920.0	106.7	100.0	1126.7
40	53.1	4.4	15.5	73.0	447.8	24.2	47.4	519.4
41	144.0	19.3	11.8	175.1	448.0	4.0	36.3	448.3
42	40.0	0	16.6	56.6	685.7	0	106.6	792.3

1 番草収穫時点で区切り影響条件が少なくなるよう配慮した。

第5表に作物別生産所要力の集計結果を第6表にその作業体系を示したが、乾草の生産労力は34年以降目立った減少の傾向がない。しかし作業体系では人畜力の時代からトラクター時代へ、即ち34年の「にお積」からベアラ→ワゴン→エレベータへと機械化の姿は明白である。

そこで収穫時(収納迄)労力のみを取出して経過を見ると、昭和34年には44.8 h/ha(表に同じ)、36年は39.3 h/ha(人28.8 h, 畜5.3 h, 動5.2 h)とあまり変わらないが、38年は急激に減って15.8 h/ha(人11.0 h, 畜0.3, 動4.5 h)となった。40・42年度はそれぞれ20.5, 24.3 h/haとなる。代表的体系として昭和34・36・38年を比較すると、34年はトラクターモアによる刈取り以外は畜力に依存し、貯蔵も「にお積」であるのに、36・38年はモアからベアラ・ワゴンと一連のトラクター作業で成立っている。これにより44.8 h/haが15.8 h/haと減少したと考えられるが、36年は一連機械を繕えながら労力節減にならなかった特例となる。36年はベアラの導入初年で機械の使用不慣れと不時

の故障により、一番草の一部を処理するに止ったこと更に梱包乾草を一度圃場に放擲した後に、人力でトレーに積載する方式であった為、労力の軽減にならなかったものである。38年にはベアラから直接ワゴンに積載する方式を採用し、取扱も慣れて機械の本領を発揮し得たこと、並びに常温通風乾燥機の利用により、作業内容が安定したことが労力の節減に直接効果をもたらした。

ところが一端極小値に至った収穫労力は、40・42年度に再び上昇始めている。これは主要作業機ベアラの動力伝達部・結束機構が、5年の使用で磨耗し故障が多発するようになった為と考える。昭和41年には実に3本のニードルを折損するに至って、多大の労力を浪費しているから、一度完全な整備を行ない磨耗部分の交換をすべきものとする。このベアラの停止により作業の遅延はもとより積込・運搬・収納にたずさわる人達が休止する。このことは機械化が進んだ時、一部の不具合が全てを支配することを示唆すると共に、わずかな無駄が明らかな差を表わすことになるから注意を要する。

第5表に示した生産労力は収穫のみならず施肥

第6表 作物別作業体系の変化

作物 年度 作業	乾 草			コーンサイレージ			馬 鈴 薯			燕 麦		
	昭34	昭42	備考	昭34	昭42	備考	昭34	昭41	備考	昭34	昭42	備考
施肥	—	㊦ ライム ソア	36年～㊦ 40年～㊦	—	㊦ プランター と同時	40年～	—	㊦ プランター と同時	36年 ㊦ ラップ 38年～㊦	㊦ ラップ	㊦ ドリルで 同時	36年～
堆肥散布	—	㊦ マニア スプレッダ	40年～	㊦ 馬車 ㊦ 散布	㊦ マニア スプレッダ	38年～	㊦ 馬車 ㊦ 散布	㊦ マニア スプレッダ	40年～	—	—	36年のみ ㊦ ㊦ 散布
耕耘	—	—	—	㊦ と ㊦ ブラウ	㊦ ブラウ	36年～	㊦ ブラウ	㊦ ブラウ	継 続	㊦ ブラウ	㊦ ブラウ	継 続
整地	—	—	—	㊦ デスク ハロー	㊦ デスク ハロー	継 続	㊦ ハロー	㊦ ロータ ベータ	36年 ㊦ ハロー 42年～	㊦ デスク	㊦ デスク	継 続
畦立・播種	—	—	—	㊦ と ㊦ プランター	㊦ プランター	38年～	㊦ 畦立機 ㊦ 播種	㊦ プランター	38年～	㊦ 手播	㊦ ドリル	36年～
培土	—	—	—	—	㊦ カルチ と同時	38年～	㊦ 培土機	㊦ 培土機	継 続	—	—	—
間引	—	—	—	㊦ ホー	—	プランター 使用により	—	—	—	—	—	—
中耕除草	—	—	—	㊦ ハロー ㊦ ホー	㊦ カルチ ㊦ ホー	38年～	㊦ ホー	㊦ ホー	36年のみ ㊦ カルチ	㊦ 鋤	㊦ 除草 ハロー	36年～
薬剤散布	—	—	—	—	—	—	㊦ 散粉機	㊦ ダスター	38年～	—	—	—
収穫	㊦ モーア — ㊦ テッダ ㊦ レーキ ㊦ にお糞	㊦ モーア ㊦ ヘイコン ㊦ テッダ ㊦ レーキ ㊦ ベーラ	継 続 38年～ 38年～ 36年～ 36年～	㊦ 鎌	㊦ フォレージ ハーベスタ	40年～	㊦ デガー	㊦ デガー	36年～	㊦ リーパー ㊦ 鎌	㊦ コン バイン	36年㊦ バイ ンダー 40年のみ 借用コンバ イン
脱穀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	㊦ スレツ ジャ	㊦ コンバイン により同時	40及42年よ り～
運搬・収納	㊦ 馬 車	㊦ ワゴン ㊦ エレベータ	36年～ 41年～	㊦ 馬車	㊦ ワゴン	36年～	㊦ 馬車	㊦ トレーラ	—	㊦ 馬車	㊦ トレーラ	38年～

㊦ ㊦, ㊦, ㊦ はそれぞれ動力三源を表わす。備考欄の～はその年度以降変わったことを示す。

管理の時間も含まれる。最も特徴的なのは34年に人力で石灰撒布していたものを39年ライムリアに変え、無撒布であった堆肥をマニアスプレッダにより撒布し始めたことである。これにより40年以降は生産労力の急増を見ることになるが、収量を増す為には必要な作業であるから、むしろ機械化の効果により堆肥撒布迄労力がふり向け得るようになったことを特記すべきである。このことは昭和34年は乾草収穫労力で生産労力を代表しているのが、除々に他の労力が加わって収穫労力の占める割合が落ちるにも共通して言える。

昭和43年には内容を全く新たにした牛舎が新築され、ここでは未来の姿とも言うべき液化堆肥による処理が採用されているので、又新しい分野が広がるものと期待される。かくて乾草機械化体系の上では、ほぼ完成したと考えられるので、この上は収量の増大と熱風通風乾燥機導入を含めた良質乾草の生産が、今後の目標と考える。

2. コーンサイレージ

昭和34～38年は人力を中心に収穫していた為に約400 h/haを要しているが、フォレージハーベスタ等の導入により40年以降は230～270 h/haと軽減された。36年が特に高いのは、人力播種である為間引が重要な項目となって、両者の作業において人力の増加を見たのと、収穫時の天候条件による刈取難の為である。40年以降で再び労力が増大する傾向を示すのは、それまで中耕除草に80 h/ha投入していたものが、41年に146.9 h/ha、42年は123.9 h/haと手取り除草が増したことと、42年の堆肥撒布に例年の2倍を費していることによる。

昭和42年の年間生産労力の内容を見ると、267.8 h/haの46.2%を中耕除草に、14.7%を施肥に、31.3、1.8、6.0%をそれぞれ収穫・耕耘整地・播種に費している。この内パーセンテージの多い中耕除草・施肥・収穫作業に改善する余地が感じられる。

マニアスプレッダによる堆肥撒布は、圃場内撒布の面では能率的であるが、積込労力が人力であるのはその作業サイクル時間を長くするので理想的でない。トラクターローダによる積込時間は1

回当たり3分以内であるのに、人力4名積込では10分以上を費すので、積込の機械化を同時に考えないと効果を発揮するに至らない。ところが42年迄の堆肥置場は三方閉鎖の屋内である為、ローダを装備したトラクターが動き回るには狭すぎ、結局非能率的であるとして中止した経験を持っている。機械化の為にはその作業機の能力を充分発揮できる設備を用意しないと、意味のないことを示している。この内容は乾草生産労力の面でも同様である。

中耕除草にはトラクターカルチベータが、1.0 h/ha投入されているが、株間の除草が行なえない為人力によるホー除草が必要となる。永年雑草に苦しめられて来ながら、労力の面から手が行き届かなかったのが現状である。この為圃場内には雑草の種子が満延していると考えられるから、機械化により除草に注意を向けられるようになった今日では、むしろ積極的に行動して雑草種子を駆除せねばならない。従ってこの数年間除草労力は減じないものとも考えられる。しかし42年の如く、122 h/haを要してはあまりにも高価な生産費をかけることになるので、トラクター Spreyer を導入し能率的な除草剤撒布をする方法を考慮せねばならない。これは唯コーンのみならず他作物にも共通するので重要である。

31.3%を占める収穫作業では、フォレージハーベスタ作業の枕地手刈・トレーラからブローへの細断コーンの荷卸しが、労力を要する内容である。枕地はコーンの刈取前に収穫できる作物で、管理収穫の容易なもの例えば青刈用牧草にしておく方法も一つの解決策と考える。ブローへの荷卸しは、北大農場だけでなく北海道全体でも問題のある作業で、種々の検討をすべき点と考える。現在使用している馬車改造によるワゴンは、傷みがひどくなって来たし、非効率的な構造であるから、セルフアンローダを装備したフォレージワゴンを導入するとか、ブロー動力を利用したアンローダを取付ける等を行うことによって、荷卸し労力の大幅な軽減が計り得る。

なおこのサイレージ作業も新牛舎落成と共に、ハーベスタを用いた気密サイロとなって、新し

い分野となるが、上記の問題はそのまま残ってくる。

3. 実取り燕麦

この労力の変遷は機械体系の違いを明確に示した例となった。即ち34年は播種から収穫まで全て人力により行なわれた為370 h/haを要したのに、グレンドリル・バインダが利用された昭和36～41年には、160～180 h/haに減少した。36年が240 h/haと高いのは、堆肥撒布労力29.1 h/haを始めプラウ耕・畜力運搬によって高まったものである。これに対し38・41年にはプラウ耕が含まれないので、生産労力が低めに表われているから、この4 h/haを加えてドリル・バインダ体系では165～185 h/haと考えるのが妥当である。

昭和40年は農機具部がコンバインの継続実験を行ない全面積を刈取った。昭和42年にはコンバインが借入されて、グレンドリルコンバインの体系へと移行した。この結果労力は実に55～70 h/haと急激に減じた。

今日の北大農場作物では、作業体系に一番問題の少ないものとなって、機械化は完了した如くに感じられるが、コンバインによる収穫では燕麦の水分が高いものも含まれるので、乾燥機による乾燥も考慮せねばならない。

4. 馬鈴薯

燕麦とは対照的に未だまだ労力を要する作物である。昭和34年の体系ではほぼ人力栽培であったものを、36年にトラクター用デカーを導入し、38年にはポテトプランタを借用して、主要作業の機械化は完了した如く見える。なお昭和38・42年は30 aの作付面積で異状値となるから、除外して考える。この機械化により人力畜力栽培では約800 h/haであったものが、450～520 h/haに軽減された。しかし未だ生産労力が多く問題のある点である。

昭和40年の生産労力519.4 h/haの内容を見ると、施肥・耕耘・播種培土・中耕防除・収穫・その他のそれぞれが、2.2, 0.6, 17.5, 13.4, 57.0, 9.3%となる。播種労力の内多くは種薯の切断と準備に費されている。ポテトプランタは半自動式2畦で、人力により種子ポケットに1個毎投入する構造の

為、高能率と言えず労力を要する原因となっているが、種子準備労力を軽減する問題の方が大きい。

中耕除草・防除共に、人畜力にたよって居り、コーンやビートの中耕防除と同様に、カルチベータやスプレーヤの導入を考えねばならない。

生産労力の半分以上を占める収穫は、ポテトデガーにより掘取られた薯の拾い上げと運搬が主要な内容である。デガーにより泥と共に右方に放擲された馬鈴薯は、次の畦を掘取る前に全数拾い上げないと、次の畦の泥にうめられるから、デガーによる掘取りも能率が上らず40 h/haを要することになった。薯の拾い上げも腰の疲れる仕事で労力を要する作業であるから、収穫法の根本的改善—ポテトハーベスタの採用などが必要となる。

労力の軽減に役立つポテトハーベスタも、北大農場の土性が土塊の多い重粘土質であるから、この条件下でも使用できるハーベスタを選択する必要がある。従って種々のハーベスタの内でも限定されてワンマン操作の機械は疑問が残ることになり、選別労力は見込む必要がある。

5. その他の作物と問題点

第5・6表に示されない作物で、作付面積の多いものはビート・実取りコーンである。従来ビート耕作には労力を多く要するものとの考えが強かったが、近年移植機械及びビートハーベスタ等使用に耐える作業機が開発されて来たので、労力についての考えを改めるべき時になりつつある。ビートの防除・カルチベータ作業も重要であるが、これは馬鈴薯・コーンとも併用が可能で問題は少ない。

実取りコーンについては、収穫機として国産機もなく、輸入品のコーンピッカ・コーンヘッド付コンバイン等に依存する方法が近道であるが、高価である点に問題が残る。

以上作物別に作業内容を検討したが、これ等に共通した基本農具にプラウがある。現在再墾用プラウ2台・新墾プラウ1台を所有しているが、前者は2台共14インチ2連である。昭和40年よりJD-2010・F-5000トラクターが導入されてトラクター馬力は極度に大きくなったが、これに取付けるプラウが14"×2連では能率と経済性の点で無

駄を感ずる。14×3連プラウとか心土犁付プラウを用いて、作業能率の向上や耕土の改良を計ることも一方法でないかと考える。

V. 昭和41・42年度トラクター 稼働内容分析

昭和41年度より稼働実態記録装置サービスレコーダによる記録法を採用したので、種々の面から内容の検討ができることになった。全年度の稼働時間の分類等はIII項に述べたのでここでは年度や利用部にこだわらず項目別に随意集計して検討する。

1. 年間平均値について

トラクターが春から秋までの農耕期間を経た時に、どのような平均値になるかは、経営的配慮や計画立案等に興味深いものとなる。これに基づいて平均値を求めたのが第7表である。尚アワメータ時間はそれぞれのトラクター毎に積算の基準が異なっており、比較しづらいので、ここでは1400rpmで1時間使用した時をアワメータ1時間と定義して算出してある。

この表からトラクターは農耕期間7.5月を要して、札幌から東京ないしは熱海に相当する1200～1800kmを走行し、500～1500mに燃料1ℓを費すものと解される。この時の平均エンジン回転数は、全出勤時間を基準に考えて、そのトラクターの最高回転数の6.0～7.5割の範囲にある。これはエンジンを使用しない整備・準備や休止時間を含んでの平均値であるから圃場内での作業時間と回送時間の総和で算出すると、平均回転数は最高回転数の7.5～8.5割と表現することもできる。

時間当りの燃料消費量は、米国の例では0.17×(PTO最大馬力)とかネブラスカテストEによる結果の75～90% (1) (40～49PSでは、4.6～5.6, 50～59PSでは、6.1～7.3ℓ程度)と称しているが、北大農場の例はこれ等を幾分下まわる。特にフォード系のトラクターは米国の例の1/3程度であるのにジョンデア2010のみは、2年間共米国の1/2程度と高い。これは作業種類の内容、特にフォレンジハーベスタとベアラ作業のほとんどが、2010によって行なわれることとトラクターの新旧の問題を含んでいるが、エンジン性能試験結果(2)

第7表 トラクター作業の年平均値

トラクター名	F-5000	JD-2010		F-Major		F-641
調査年次	42	41	42	41	42	41
集計期間(月/日)	4/11～11/18	4/23～11/2	4/18～12/5	4/18～12/5	4/13～11/17	4/28～11/28
総アワメーター時間	591.2	519.9	—	672.2	452.0	529.5
総作業時間						
A. 圃場内時 + 回送時	411.0	365.2	382.5	415.1	225.8	381.0
B. 全出勤時	518.4	458.9	393.4	509.9	354.5	470.9
総燃料消費量(ℓ)	1790.8	2167.7	2064.9	1151.6	779.1	—
総走行距離(km)	1758.1	1044.4	1322.4	1776.2	—	1198.4
平均エンジン回転数						
Aによる	2020.0	1993.0	—	2260.0	2473.5	1940.0
Bによる	1602.0	1586.0	—	1850.0	779.1	—
C. 時間当り燃料消費量 (Aによる)(ℓ/h)	4.36	5.93	6.28	2.78	3.04	—
D. (Bによる)(ℓ/h)	3.45	4.72	5.25	2.26	2.20	—
C/トラクター馬力	0.066	0.112	0.116	0.066	0.072	—
D/トラクター馬力	0.052	0.087	0.097	0.054	0.052	—
1ℓ当走行距離(km/ℓ)	0.98	0.48	0.64	1.54	—	—
平均速度(km/h)	4.28	2.83	4.03	4.27	—	3.14

で、フォード系のトラクターがほとんど 200 gr/PS-h の燃料消費率を示しているのに、ジョンデア系のものが 250 gr/PS-h と多いことも一つの要因と考えられる。

平均速度は作業のうち、ロータベータ・ヘイベータ・フォレージハーベスタ等の作業速度の遅いものと、モア・プラウ等の高速作業するものとの負担量が大きな要素であるが、おおむね 3~4 km/h と考えて良いと思う。

平均値の変化が作業の内容によりどの程度変化するかを見る為、JD-2010 の昭和 41 年度結果について月別の平均値を求めたのが、第 8 表である。主要作業名は、始めに書かれている作業ほど多くの時間を費した作業になっている。平均エンジン回転数では、4 月が低く、他は 1800 rpm 以上である。4 月の主作業堆肥運搬及びデスクハローは何れも牽引を主眼としている作業で特に高いエンジン回転を必要としない。これに対し、5 月以降の主要作業はほとんど PTO 駆動により作業するものであるから、PTO を 540 rpm に回す為エンジン回転数 1900 rpm が保持された故と考えられ

る。近年の機械は PTO 動力を利用する作業機が多くなって来ているので、平均エンジン回転数は規定 PTO 回転 540 rpm を発揮するエンジン回転(例えば F-5000 は 1800rpm, F-Major は 1700rpm)に近くなるものと解するのが妥当かも知れない。

時間当り燃料消費量は、5 月の 9.25 ℓ/h が最高値となるが、これはロータベータ作業が非常に負荷量の大きい作業であることに原因する。次に負荷量が多いと考えられる作業はフォレージハーベスタ作業であるが、これ等が主要作業となっている 6・9・10・11 月の結果は 5~7 ℓ/h の範囲にあって近似している。このように作業の負荷量の多少と時間当り燃料消費量は相関があるので、これを年間平均値として示すには大変無理な点があると言える。ところがそれぞれのトラクターに適正なサイズの作業機を装備するとか年間を通じて、特に変わった作業が入る見込みがないことなどを考えると、幾分のばらつきを認めながらも、時間当り燃料消費量の年平均値は、ほぼ似た範囲に入るべきものと推定される。従って年間の作業の内容が、大幅に異なる米国の例と異なった解答が出る

第 8 表 トラクター作業の月別平均値 (JD-2010)

月	4	5	6	7	8	9	10	11
主 要 作 業 名	推肥運搬 デスクハロー	ロータベータ プラウ・ デスクハロー	フォレージ ハーベスタ ヘイベータ	モア ヘイベータ	モア ヘイベータ	モア・プラウ フォレージ ハーベスタ	フォレージ ハーベスタ モア・ ポテトデガー	フォレージ ハーベスタ プラウ・ ヘイベータ
総アワメーター時間	27.0	111.8	58.8	77.7	65.5	44.5	71.2	63.4
総作業時間	33.3	71.4	43.0	58.3	45.5	26.8	46.8	40.1
A. 圃場内時 + 回送時								
B. 全出動時	43.2	92.4	58.8	78.5	51.1	31.2	52.4	49.5
総燃料消費量 (ℓ)	128.6	660.2	223.6	250.9	214.0	148.5	312.2	229.7
総走行距離 (km)	92.3	213.7	134.2	136.6	174.6	89.6	126.3	77.0
平均エンジン回転数								
A による	1220	2190	1910	1860	2020	2320	2130	2200
B による	870	1660	1400	1380	1790	2000	1900	1790
C. 時間当り燃料消費量 (A による) (ℓ/h)	3.86	9.25	5.20	4.30	4.70	5.54	6.67	5.73
D. (B による) (ℓ/h)	2.98	7.15	3.80	3.20	4.19	4.76	5.96	4.64
C/トラクター馬力	0.071	0.171	0.096	0.080	0.087	0.103	0.124	0.106
D/トラクター馬力	0.055	0.132	0.070	0.059	0.078	0.088	0.110	0.086
1ℓ 当り走行距離 (km/ℓ)	0.72	0.32	0.60	0.54	0.82	0.60	0.40	0.34
平均速度 (km/h)	2.77	2.99	3.12	2.34	3.84	3.34	2.70	1.92

のは、北大農場の特性と考えるのが妥当と思う。

2. 出勤時間の内容

III項で部別・作業別に分類した作業時間は、昼食時間は勿論のこと作業意志がない全ての時間を除外したトラクター出勤時間についてであった。しかしトラクター出勤時間の中には、作業機の脱着・整備・修理等の整備時間、休憩・打合せ等の休止時間、車庫と圃場間の移動等の回送時間、実際の作業に費す圃場内時間の4種の時間が含まれる。最も効率の良い利用法は圃場内時間を100%得るように努めることであるが、圃場迄の距離とか作業機の交換がある限りその他の時間を皆無にすることは不可能である。

そこで出勤時間の内容を4種の時間別に集計して、どのような時間が何%を占めるか求めたのが、第9表である。先ずトラクター別の集計では、不思議な程に、それぞれのパーセントが近似して、整備、休止、回送、圃場内の各時間割合は、平均

14.4, 5.1, 10.2, 70.3%となる。すなわち稼働時間の多少や作業内容に、かかわらず稼働時間のうち7割が圃場内で作業しているが、他は道路上走行に1割、整備休止等に2割が費されている。ところが実際の作業内容はその下段に示される作業別集計の如く、作業の特性を大きく示しているの、この点はそのまま納得できるものでない。この点については別の機会にゆずる。整備時間は用語の説明に述べた如く、作業機の脱着・日常整備・給油脂・修理をも意味するが、これ等の発生時刻は、おおむね朝・昼・夕刻の毎日起きるものと、作業機交換や各作業の前後など、作業別に起るものに区分することができる。前者の毎日発生するものは、整備時間の内の45%程度を占めその30%程度は朝の整備に費している。後者はそのほとんどが、作業前・後の整備時間であり、「作業前」がわずかに「作業後」よりパーセントが高い。しかし、この整備時間は、一日の作業時間の長短に無関係

第9表 稼働時間の内容

	集計時間 (h)	整備時間 (%)	休止時間 (%)	回送時間 (%)	圃場内時間 (%)
昭41年 F-641	471.2	13.9	5.3	10.4	70.4
" F-Major	354.4	14.6	4.2	12.2	69.0
" JD-2010	448.0	13.4	7.4	10.2	69.0
昭42年 F-Major	364.5	16.6	4.5	10.4	68.5
" JD-2010	405.0	13.1	3.4	9.6	73.9
" F-5000	535.7	14.7	5.8	8.6	70.9
トラクタ平均		14.4	5.1	10.2	70.3
マニアスプレッダ	44.5	12.5	1.5	5.2	80.8
ライムソア	15.7	10.2	8.8	8.1	72.9
ブラウ	239.0	17.2	4.5	10.0	68.3
ディスクハロー	105.2	13.9	3.0	8.0	75.1
ロータベータ	48.9	17.1	9.0	7.7	66.2
ドリル	25.4	20.0	3.9	9.8	66.3
プランタ	50.6	21.6	8.4	11.3	58.7
モーター	99.6	19.8	3.5	16.4	60.3
ヘイコンディショナ	28.3	10.0	11.2	13.9	64.9
レーキ及デッダー	35.5	17.7	9.2	19.0	54.1
ベラー	104.9	20.7	4.5	11.3	63.5
フォレージハーベスタ	86.0	9.3	6.7	12.9	71.1

に一定時間を要するものであるから、この点についても更に調査を進めたい。

休止時間は発生半数以上が、10時頃及び15時頃に発生している。特に運転者1名のみの作業例えばブラウ・デスクハロー等には、あまり発生しないが、運転補助者のいる作業ライムソア・プランタ・ペーラー・フォレージハーベスタ等に発生しやすい。勤務規定に基づき休止時間の発生であるとも言えるが、多勢の時に発生し易いとは興味のある点である。

回送時間は第1農場車庫から遠くは北24条の北側まで移動することに費される時間であるが、作業機を装置若しくは牽引しての走行であるから、走行速度も意外に低いこと、1日に処理する圃場数が2~3圃場となる例が多く、圃場間移動の点も考慮せねばならない、など種々の要因がある。最も極端な例として回送時速度がある。中央道路の如き舗装道路では、15~25 km/h で走行するのにポプラ並木、第2農場中央幹線道路の如き農道ではせいぜい6~12 km/h となって大きな差を示す。

第9表下段は昭和42年度の主要作業別に集計して得た結果である。前にふれた通り、作業種別に従って稼働時間内容が異なってトラクターの結果と一致しない。しかしそれぞれの作業の特性が表われているものと考えられる。例えば整備時間では播種量施肥量調整や、保給作業の必要なドリル・プランタや組作業となるペーラー等が、パーセントの最大値を示す。尚モア並びにレーキ及びテッタ作業に整備時間の多いのは、第1表に示される如く、導入後10年以上を経過した機械で傷みがひどく、度々修理・調整を行なう必要があると解される。又組作業でもフォレージハーベスタ作業は整備時間割合が少ない特例となっているが、この集計に入らない。雨天の日の整備等では、整備時間を多く要しているものの筆頭であり平常の日には少なくし得たこと、並びにサイロ前にハーベスタを置いてトラクターのみ車庫から通う形式で、毎日の朝と夕刻の仕事が進められるので、整備時間が他へずれることになったことなどに起因している。

休止時間の割合の多いものは、ライムソア・プランタ・ヘイコンディショナ・レーキ及びテッタ・ロータペータであるが、最初の2者は頻繁に材料を供給せねばならない作業であり、次の2者はモア作業やペーラー作業と平行して行なうものでありながら、相手側よりも能率が高い為時々休止して、時間を合わせている為に発生した。最後のロータペータは特殊な例で、7月中・下旬に燕麦畑を耕起して秋大根を栽培する際に、麦稈処理の圃場準備待によって起ったので、これを除外すれば、ブラウの値に近くなってくる。

回送時間の多いものは、ブラウ等の移動回数の特に多い作業・作業機の構造上高速で走行できないプランタ作業等、並びに牽引型の大型機械に目立っている。

以上の如く圃場外に時間を消費されるので、直接目的とする圃場内作業時間割合は、55~80%まで幅広く分布する。実際にはこの圃場内時間の内で更に微少な調整・停止時間が認められ、ドリル・プランタ・SS・各ハーベスタでは圃場内時間の15~40%を、その他一般作業でも、5%程度は停止している。従ってこの点をも考慮すると、稼働時間の内圃場内で本来の作業に走行している割合は旋回に費す時間を含めて30~60%しか動かないことになる。尚これ等の値は一般農家で同様に調査した結果ともほぼ一致し、北大農場のみの問題でなく、日本農業の根本的問題と言って過言でない。

3. 作業能率について

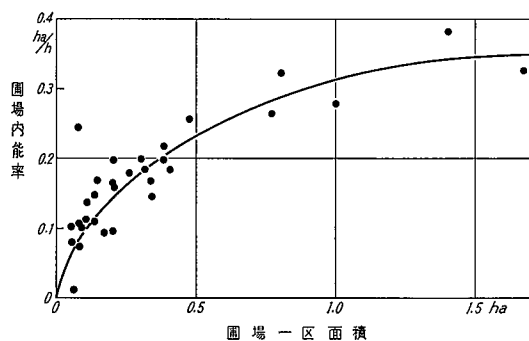
色々な条件の影響を受け易いと考えられるロータペータ耕について、圃場1区画面積と圃場内作業能率の関係を示すのが、第7図である。尚ロータペータ耕は、ブラウの内耕と同じ内側往復法を用いている。ここに上げた能率は実際では、圃場内で調整や泥つまりの為わずかの時間停止しているが、この時間が全くないものとして算出したので、ばらつきはせばめられている。このようにして見ると、区画面積の増大につれて、圃場内能率も上昇するという傾向が明らかとなり、1haの圃場での能率は、おおむね0.3 ha/h と考えられるのに、0.5 ha では0.25 ha/h、0.25 ha では1haの能率の1/2である0.15 ha/h と示される。

圃場基盤整備の効果の1つとして圃場1区面積の増大が上げられるが、この能率の傾向からして、明らかにその意義を認めることができる。唯北大農場が研究の一環を負っているから、全ての圃場を大区画にして能率の向上のみを計ることは無理があり、精密圃場の如き10~20a圃場をどのように効率良く作業するかについても今後解決すべき一つの問題点と考えている。

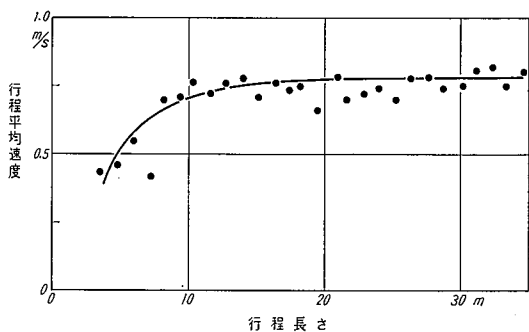
第7図では明らかに区画面積の大小が大きな要素と見えるが、これを圃場の縦横比でプロットし直すと細長い圃場程、能率が良くなる。更に整った形状(内側往復法では短形)でない形の圃場では極度に能率が低下する。

この主因は圃場を処理するに要する所要走行距離によって決まると考えられる。このことについてはレコーダに走行距離が記録されるので、順次解析しつつあり別の機会に報告する(5)。

作業能率は上記の所要走行距離を、正確な作業精度を保ちつつ、いかに高速で走行するかにかかっているが、作業時の速度変化も大きなものがあ



第7図 ロータベータ耕の能率測定結果



第8図 ロータベータ耕の行程平均速度

る。ここでは畦長さによって、平均速度がどのようになるかを測定した第8図を示して、説明に変える。この図では一定エンジン回転に保った状態で作業しても畦長さが10mを越えないと安定した速度にならない。このことは10~20aの圃場では更に能率が低下することを裏付けている。

このように各種の能率を検討すると、ブラウヤロータベータ耕の如く、内側往復法を用いる作業では、形状の要因と圃場面積の大きさが、大きな支配条件となっているし、カルチベータ・プランタの如く折返往復法を用いるものでは畦長さの要因が大きい。モーフ等の廻行法では隅処理方法と、隅の形態・縦横比・面積の要因が大きい。尚理論的な作業幅と実際の作業幅の比率「作業幅率」の大小は、作業の行程数を決定するから何れの作業法にも影響度合は大きい。

VI. 結 語

昭和38年から昭和42年に至る北大農場のトラクター作業の変遷は、人力・畜力によってトラクターが作業を行なう機械化の歴史である。この変遷はまだまだ継続するものと考えられるが、一方では基盤整備の効果を添えて、完全機械化栽培の行なわれる作物も出て来た。本報は来る完成期を目前にした、機械化の変化期について、トラクターの稼働時間を中心に、作物生産労働時間や、トラクター稼働内容について検討した。その結果次のことが判明した。

1. 北大農場の耕作面積は、この5年間に20ha減少しているのに、トラクターの延稼働時間は2倍になった。しかし未だ基本的作業についての機械化が完成しつつある段階と考えられる。
2. 農場部別に利用時間を見ると、昭和38年第1・2畜産部は、11h/ha、その他の部は5h/ha以下であったものが、昭和42年に至って、何れの部も20~30h/haと増大すると共に平均化して来た。
3. 昭和38年度に年間利用時間50時間を越す作業は7種であったものが、昭和42年には100時間を越す作業が7種に及ぶ程になると共に作業種類も多くなった。

4. 作物別生産労力を見ると、何れの作物も機

械化により労力が減少したが、特に著しいものは、
燕麦・コーンサイレージである。馬鈴薯も減少し
たけれども、更に減らすことのできる作物と考
える。減少の最もはげしいものは畜力の使用が皆無
になって来たことと、人力の減少であり、トラク
ター労働時間は、増大しつつある。

5. 今日の北大農場に最も必要な作業機は防除
並びに除草に用いるスプレーヤーであると言
える。

6. トラクターによる圃場内での作業時間は、
出動時間のおよそ7割になり、残る3割は、回送
1割、休止・整備2割と区分できる。

参 考 文 献

- 1) Agricultural Engineers' Hand Book: ASAE
Data "Farm Machinery cost and use" 1965 and
1967.
- 2) 北海道農業機械協会: 「営農用トラクター性能試験
成績集」 1966年3月.
- 3) 岡村・高崎・宿田・青木: 「北大農場におけるトラ
クター作業の実態」 農場報告, p. 13-24, Vol. 12,
1964.
- 4) 岡村・武田・高畑・高井: 「サービスレコーダによ
る各種作業効率の測定 (第1報)」 農機支部報, 64-
70, Vol. 9, 1967.
- 5) 岡村・高井・太田・横田: 「同 上 (第8報)」
農機学会講演, 1968.