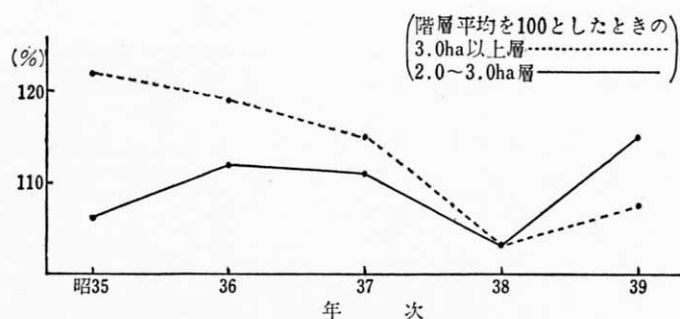




第1図 1時間あたり収量

このような農家層でしかも戦後の農事研究会を母体と

したものであればさらに好都合である。

このような稲作作業集団における機械作業は、当面耕起、代かき、防除、乾燥、脱穀、調製、運搬とし、機械の開発に応じて、田植稲刈へとその範囲を拡張する。この場合でも収量の安定増大は必須の条件である。機械の大小の選択基準は農業臨時雇の賃金水準によるのが妥当であろう。その一応の基準を示せば、1,500円以上の場合大型ということになる。また機械の採用ということは作業能率の向上が常に個別農家の所得向上につながる場合においてのみ、意義をもつことはいうまでもない。

稲作経営におけるトラクターの共同利用方式の研究

第1報 トラクターの技術的性格の解明

—— 特に春作業について ——

中 村 博 泰

(岩手県農試)

1. ま え が き

近年トラクターが耕耘機に代る労働手段として稲作地帯に導入され、それが年々増加の傾向にあるが、しかしその利用内容をみるとその低稼働が指適でき、したがってその作業原価は耕耘機の賃耕利用料金に比べてかならずしも安くない現状である。それ故もっとトラクターの高度利用を計り、その経済性をより高める必要があり、そのためには利用組織運営の合理化を計りトラクター利用方式の確立が急務であるとされている。

そこで今回の報告ではその内でも作業適期の巾が狭くトラクター利用規模拡大の最大のネックとされている代掻作業についてその利用方式を検討するが、特に関連手作業である均平作業及び田植作業がトラクターによる代掻作業の稼働にどのような関係を有するかを技術的に検討するとともに稼働面積拡大のための望ましい利用方式を明らかにする。さらにまたその方式が現状の条件下で稼働面積拡大をもたらすかを明確にする。

2. 問題への接近と調査対象の概況

利用組織、運営のあり方を明らかにする場合、まずトラクターがもつ機能が農業生産の場でどのような性格となって発現するかを技術的に検討してみる必要がある。特

に高度にメカニカルな大型機械にあってはその利用組織運営のあり方は基本的にはその機能に規定されることからして、トラクターの行動を分析し、その行動がオペレーター等の作業者の配置及び関連手作業とどのような関係となっているかを技術的に明確化することが合理的な利用組織運営を追求する場合の第1段階と考えられる。それで岩手県紫波郡矢巾町の、あるトラクター利用組合をとり上げ、そのタイムスタデーを実施し、さらにトラクター利用日誌の分析を行なうことにより、トラクターの技術的性格の分析を行なった。

調査対象組合は組織面積 20.94ha で、水稻単作地帯に所在し、圃場は概ね平坦であり、いわゆる岩手県的水稻単作地帯の代表的トラクター組合と考えられる。組織農家数は11戸で1戸当り農従者は2~3人であり、組織労働力数は30人程度である。そのうちオペレーターは3人であり、この3人がトラクター（ファーガソンFE-35 ランドマスター、パデーハロー）の運転作業を担当している。代掻作業の場合はオペレーター3人共同時に出張し、圃場1筆毎の交代制をとっている。この場合の分担は1人が運転し、1人は代掻後の均平作業を行ない、もう1人は次の作業圃場の水の適正を計り、またトラクターの移動によって生ずる畦畔及び水路の補修等を実施して

第1表 トラクター運行の実態

		総時間	比率	単位当 時 間	作業 人員
		時 分 秒	%	分 秒	人
圃場で定まる一筆単位時間	正味作業a	21.02.28	67.53	30.34	1
	畦畔越b	14.01	0.75	21	1
	オペレーター交代c	13.33	0.73	20	1
	計	21.30.02	69.01		
単作地帯で定まる単位時間	団地間移動d	33.50	1.81	2.25	1
	移動準備e	10.33	0.56	45	2
	計	44.23	2.37	3.10	
一定日単位の時間	車庫圃場間移動f	1.00.35	3.24	20.12	1
	トラクター保守管理その他g	1.48.08	5.79	54.05	2
	h	30.03	1.60	15.02	1
	計	3.18.46	10.63	89.19	
その他	休息i	5.07.44	16.46		
	作業連絡j	19.17	1.03	1.56	
	突発事故等k	9.18	0.50	51	
	計	5.36.19	17.99		
合 計		31.09.30	100.00		

注. 測定時期 昭和40年5月, 昭和41年5月

いる。

この様な組作業の場合のトラクターの行動を測定してみると第1表に示すとおりである。これによるとトラク

ターの行動は大きく4つに分類でき、それぞれの時間割合は次のようになる。

- I 圃場1筆単位で定まる時間 69.0%
 II 作業団地単位で定まる時間 2.4%
 III 1日単位で定まる時間 10.6%
 IV その他 18.0%

3. 圃場条件と日作業時間

第1表において畦畔越時間、移動準備時間、トラクター保守管理時間は水稻の単作地帯における1反区画の圃場ではおおむねトラクターの種類、オペレーターの人数に関係なく変化はないと考えられるので上記の行動分類に基いて一般に次の式が導き出される。

$$y = (a + c + 0.35)x + (d + \frac{1.5}{m})z + f + \frac{108.17}{m}$$

$$+ 15.03 \cdots \cdots (1)$$

y : 1日作業時間(分)

x : 1日作業面積(反)

z : 1日作業団地数(団地)

a : 反当正味作業時間(分)

c : オペレーター交代時間(分)

d : 団地間移動1回当時間(分)

f : 車庫圃場間往復時間(分)

m : 組作業人員(人)

第2表 代播日別作業時間

項目 作業 月日	日ノ出	日ノ入	作業開始	作業終了	圃場作業時間			終業整備	日ノ入後 作業時間
					午 前	午 後	計		
	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分	時 分
5. 14	4.22	6.41		8.00		6.30	6.30		1.19
15	4.21	6.42	9.15	4.00	2.45	2.00	4.45	1.30	
16	4.21	6.43	7.30	8.00	4.30	6.00	10.30	30	1.17
17	4.19	6.44	7.00	5.20	5.00	3.20	8.20	1.10	
18	4.18	6.45	6.00	7.00	6.00	5.00	11.00	40	15
19	4.17	6.46	5.30	7.30	6.30	5.30	12.00	40	44
20	4.17	6.46	6.00	7.00	6.00	5.00	11.00	45	14
21	4.16	6.48	6.00	8.00	6.00	6.00	12.00	20	1.12
22	4.15	6.48	6.00	7.30	6.00	5.30	11.30	30	42
23	4.15	6.49	6.00	8.25	6.00	6.25	12.25	25	1.36
24	4.13	6.50	6.00	8.00	6.00	6.00	12.00	40	1.10
25	4.13	6.51	6.00	8.00	6.00	6.00	12.00	35	1.09
26	4.12	6.52	6.00	7.40	6.00	5.40	11.40	35	48
27	4.12	6.53	6.00	6.55	6.00	4.55	10.55	20	2
28	4.11	6.53	6.00	6.30	6.00	4.30	10.30	1.00	
29	4.11	6.54	6.00	7.35	6.00	5.35	11.35	55	41
30	4.10	6.55	6.00	7.00	6.00	5.00	11.00	50	5
31	4.10	6.56	6.00	7.15	6.00	5.15	11.15	45	19
6. 1	4.10	6.56	6.00	7.00	6.00	5.00	11.00	45	4
2	4.09	6.57	6.00		5.00		5.00	1.00	
平 均							11.12	44	

注. 調査時期 40年5月～6月

ここでd, f, zは組織集団の圃場分散と共同作業及び技術協定の程度に関係するものであり、その程度が低ければ代掻団地（普通に云われる地続きの圃場の単位でなく、1回の作業の単位となる地続きの圃場集団）数が多くなり、1団地当りの作業面積は小さくなる。また一方その程度が高まれば基本的には組合総体での団地数と一致することになる。

そこで次に調査対象組合の結果に基づいて、これらの数値を決めてみるとd = 11.91, f = 29.41, z = 5となる。それで(1)式が(2)式となる。

$$y = (a + c + 0.35)x + 103.99 + \frac{105.11}{m} \dots \dots (2)$$

これによりトラクターの機種及び利用方式が決まれば平坦地の1反区画の場合で、しかも1日自走距離4～5km程度（車庫より圃場までの平均距離1.6km程度）の集団においては1日代掻面積と作業時間との関係は(2)式よりほぼ推定出来ることになる。

4. トラクター代掻日稼働可能時間

(2)式において日作業時間には一定の限界がある。特に均平ということが重要な意味を持つ代掻作業においては作業精度の点より、ライトをつけた夜間作業は不可能である。

それゆえライトをつけないで作業が出来る時間の長さ

第3表 代掻日稼働可能時間

	作 業		総時間	正味作 業時間	終 業 整 備
	開始	終了			
日ノ出～日ノ入	4.15	18.49	14.34	12.34	
実 態 の 平 均	6.00	19.12	13.12	11.12	44
実 態 の 最 長	6.00	20.25	14.25	12.25	
作 業 可 能 時 間	3.15	19.49	16.34	14.34	44

第4表 均平作業能率（分秒）

圃 場 名	均平作業	水 管 理	畦畔補修	計
1	24.17	—	1.35	27.52
2	17.44	—	25	18.09
3	21.32	2.36	3.02	27.10
4	22.33	—	—	22.33
5	39.44	17.01	2.30	59.15
6	23.29	1.28	4.50	29.47
7	38.04	7.05	1.54	47.03
8	22.38	10.41	3.52	37.11
計	210.01	38.51	18.08	
平 均	26.15	4.51	2.15	33.21

注. 調査時期：昭和40年5月

が問題となる。それで日没後作業が出来なくなる限度をトラクター日誌より分析してみると第2表のとおりとなる。これで見るとその限界は日没後1時間程度と思われる。また日の出前も同様に1時間前より作業が可能と思われるから第3表の如く代掻の1日作業時間は3時15分から19時49分と云うことになり、16時間34分が代掻作業可能時間と云うことになる。

5. 代掻作業におけるトラクター利用方式

トラクターの代掻作業の前後には、手作業による均平作業及び湛水の適正のための作業並びにトラクターの移動に伴って起る畦畔及び水路の補修作業がありその所要時間を測定してみると第4表のとおりであり、それらを合計すると大型トラクターの正味作業時間と見合うことになる。それ故これらの作業を誰がどのように行なうかによってトラクターの1日処理面積が大きく変わってくる。またオペレーターの人員及び同時出役人員並びにオペレーターの交代方式はトラクターのストップ時間に関係し、ロスタイムの発生に重要な影響をもたらすことがタイムスタデーの結果より明らかである。そこで均平作業その他手作業担当者としてオペレーターの人員、出役方式の組合せから作業方式のタイプ分類をしてみると第5表のようになる。これによると作業方式の違いは日作業時間及び第1表の各項の所要時間に変化をもたらす、それぞれの代掻作業日稼働限界面積に差が生じてくる。また各作業方式はオペレーターの疲労度に差を生じ長期間に亘る代掻作業の場合のオペレーター人員の確保の多少が問題となる。また一方では利用方式の違いはその方式を採用している利用組合の性格の違いを示しており、特に関連作業の共同化、組織化の程度を示している。

作業方式Ⅴ～Ⅷのタイプはオペレーターの同時出役人員が2人以上であり、代掻作業の内容をなすトラクターによる碎土作業とその前後の手作業（均平作業、水の適正導入、畦畔補修）のオペレーターによる専門的作業分担が特徴的であり、その結果ロスタイムの減少とトラクター作業能率向上がもたらされることになり、それによってトラクターの1日の負担面積が拡大されることになる。このように代掻作業の専門化とその能率向上は同時に田植作業方式としては共同化が要請される。特にそれはオペレーター出役農家の作業の遅れをカバーするためと代掻能率と見合った田植の進捗度を確保するためである。それ故これらの作業方式には結局春作業全体の計画化につながり、トラクター稼働面積の拡大をもたらす。しかるにこの場合均平作業その他の手作業とトラクター

第5表 作業方式のタイプ分類

作業方式のタイプ	オペレーター			均平作業担当者	作業日可能時間	時間の変更			代掻作業日限界面積	オペレーターの疲労度
	人員	同時出役人員	交代方式			無くなる時間	増加する時間	新たに生ずる時間		
I	1人	1人	専任制	オペレーター	14.04	C	2e 2g	均平時間	9.58	大
II	1人	1人	専任制	農家	14.04	C	2e 2g	均平時間	20.10	小
III	数人	1人	随時交代時間〃	オペレーター	16.04	C	2e 2g	均平時間	11.46	大
IV	数人	1人	随時交代時間〃	農家	16.04	C	2e 2g	均平時間	24.05	小
V	2人	2人	1筆交代	オペレーター	14.04		2e 2g	均平作業	18.29	大
VI	3人	3人	1筆交代	オペレーター	14.34				22.75	小
VII	4人以上	2人	1筆交代	オペレーター	16.04		2e 2g	均平作業	21.89	大
VIII	〃	3人	1筆交代	オペレーター	16.34				26.66	小

- 注. (1) オペレーター人員：トラクター組合で確保している人員。
 (2) 同時出役人員：作業中トラクター1台、セットとなって同時、出役している人員。
 (3) 交代方式：専任制はオペレーター1人が1台を専門に運転する方式随時交代は時間も決めないで随時交代する方式、時間交代制は一定時間毎に交代する方式、1筆交代は圃場1枚毎に交代する方式である。
 (4) 均平作業担当者：トラクターによる代掻後、均平作業をオペレーターが実施する場合と農家が実施する場合があり、農家の場合は各自所有地を実施する場合が多い。
 (5) 作業日可能時間：第3表の作業可能時間16時間34分から、オペレーター出役交代方式及び均平作業担当者の違いによって休息时间及びロスタイムを除いて算出したもの。
 (6) 時間の変更：第1表の各項目の時間がオペレーターの出役、交代方式及び均平作業担当者の偉いによって変って来ることを示し、2eというのは移動準備時間が2倍になることを示した、「均平作業」は均平作業の所要時間より正味作業の所要時間を引いた時間だけ反当の圃場1筆単位で定まる時間が増すことを示す。
 (7) 代掻作業日限界面積：時間の変更によって、算出された代掻反当総時間と作業日可能時間から算出した1日に技術的作業が出来る限界面積、(1)式による算出可。
 (8) オペレーター疲労度：トラクター運転のエネルギー代謝率(R. M. R 2.0)及び均平作業あぜ作り、水ひきのエネルギー代謝率(それぞれR. M. R 6.0~7.0, 6.5. 2.5)よりタイプ別のオペレーターの労働量を勘案に推定したもの。

の運転には疲労度に著しい差が生ずるので連続10日~15日にもおよぶ代掻作業においてはトラクター運転と均平作業とに交互に従事する1筆交代方式がとられる。

一方I~IVのタイプはV~VIIIのタイプに比較してトラクターの利用上ロスの発生が大きく、したがって稼働面積の拡大は望めない。しかしIIとIVのタイプはその稼働面積は理論上割合大きくなるが、しかし均平作業その他の手作業を利用農家が担当するためトラクター作業と農家の出役の調整が困難となり、その結果ロスタイムの発生が予測され、実際上は稼働面積が少なくなることになる。またこれらI~IVの方式と対応する田植方式としては個人別作業が支配的となり、またその結果この面からもトラクターの稼働の合理的計画化が出来ず稼働面積の拡大が困難となる。

以上のようにトラクターの負担面積及び実作業時間は本質的にはトラクターの能力及び圃場条件によって規定されるにしても、それをさらに左右するものは利用方式である。特にトラクター作業に対するオペレーターの人

員及びその交代方式、さらに均平作業、水の適正導入のための作業に対する人の配置が利用規模の大小を決定する。しかも能率の高いトラクターほどその影響が大きい点よりみてその限界まで利用することがより大事となる。

6. トラクターの利用規模拡大の限界

稼働面積の最大となる利用方式はVIIIのタイプであり、1日当り2.6~2.7haまで利用面積を拡大することが可能となるが、しかし代掻作業は田植作業を前程としたものであり、それとの関連でトラクターの利用方式をより詳細に検討してみる必要がある。代掻作業後田植作業までの放置可能日数については、土壌のタイプ別の明確な数字がなく、確定しにくいがあり長い日数は望めないと思われる。特に「いつく現象」の起る圃場においては代掻後の放置日数がほとんどない場合もあり、この場合には日を置かず田植作業を実施することになる。それ故

第6表 各作業方式別田植組作業

作業方式 代播日 限界面積 反 当所要労働人員		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
		9.58 ^反	20.10	11.46	24.05	18.29	22.75	21.89	26.66
作業名	人	人	人	人	人	人	人	人	人
苗取	0.583	5.59	11.72	6.68	14.02	10.66	13.26	12.76	15.54
植付	1.124	10.77	22.59	12.88	27.03	20.56	25.57	24.60	29.97
型付	0.077	0.74	1.55	0.88	1.85	1.41	1.75	1.69	2.05
苗運搬	0.164	1.57	3.30	1.88	3.94	3.00	3.73	3.59	4.37
計	1.948	18.67	39.16	22.32	46.84	35.63	44.31	42.64	51.92

原則としては代播の進捗と田植の進捗は同じと考えるのが至当と考えられ、そうした場合の各トラクター利用方式ごとにその限界面積に見合う田植の組作業が考えられる。それで調査対象組合の田植能率でその関係を検討してみると第6表のとおりとなる。

その結果によるとⅧのタイプの方式で限界面積まで代播を実施した場合には51～52人の組作業が必要となり、これは、戸当り 2.5人平均の出役としても20戸程度の共同作業ということになる。

一方代播日数は稼働面積拡大のためには長い程よいが、一応現在一般に行われている程度の日数15日とすると稼働面積は40ha程度となる。これは1戸当り2ha前後

の水田を所有する農家で構成されなければならないことを示しているが、しかし統計によると岩手県の平地農村においては1.5ha以上の農家割合は17～18%程度であり、1集落40戸～50戸として1.5ha以上の水田所有農家は7～9戸しか存在しないことになり、現実には2ha程度の農家20戸による利用組合の成立は普通には考えられない。それ故1戸当りの水田所有面積の増加かまたは、1戸当りの出役労働力2.5人以下になるという条件変化がない限り技術的には稼働量の最大になるような利用方式はとり得ないということになり、現実の利用規模または稼働量が普通となる。