間引作業の合理化に関する研究

第3報 トラクター直装作業台による 間引作業の作業強度について※

春原 亘・鹿子嶋 力・川廷 謹造 ※※

Wataru SUNOHARA, Chikara KAGOSHIMA and Kinzo KAWATEI :
Studies on the Rationalization of Thinning Operation. III. On the
Working Posture and Feeling of Fatigue of Hand-thinning Workers
Sitting on Tractor-mounted Platform.

1. 緒 言

著者らは第2報で、わが国における慣行の間引作業で作業者の苦痛が大きく、作業能率が低いことが、上半身を極端に前屈させた状態で歩行しながら作業するという作業の姿勢と動作の悪さに起因することを明らかにした。その結果にもとずき、この作業の

改善の一方法として作業者を台に乗せ、移動させながら台上から間引作業を行なうことを試み、1967年以来東京大学農学部附属農場において飼料かぶの間引作業に適用してきた。その間に、この方法の作業者に対する影響、作業能率、作業精度などを調査し、現実の経営に対する適応性を検討する際の基礎資料を求めてきた。

第1図 間引作業に使用した作業台

※ 昭和46年12月15日受理・第7回講演会で発表

※※ 東京大学農学部附属農場

本報においてはこれらの調査のうち、この作業法の作業者に対する影響、とくに作業強度、疲労感に関する調査を中心に報告する。

2. 作業改善のために採用した作業台の構造と台上における作業姿勢について

作業台は第1図に示す通りで、トラクターに直装し、油圧操作で地上高を調節し、最低の地上高が台の前端で18cmとなるように製作した。また、台の幅は台上に作業4人が並んで条間66cmの隣接した作条4条の真上に位置し、これを同時に間引くことのできる大きさとした。

台上での作業姿勢としては、予め各種の姿勢で作業を行ない、作業者の意見により最も作業しやすいとされた姿勢——トラクターの進行方向に向いて第1図A部の板に敷いた薄いクッションの上に腰かけ、B部のフレーム上に足趾部をおき、両足の間から手を下して作業を行なう——を選定した。

選定された姿勢は第2図に示す通りで、作業者の後頭部と腰部下端を結ぶ線が大腿部の中心線となす角度が $18^{\circ} \sim 27^{\circ}$ 、作業台上面となす角度が $37^{\circ} \sim 49^{\circ}$ で、問題となった前屈は解消されていない。また、フレームに当たった足趾部に体重がかかり、長時間作業を続けると大腿部・下腿部が痺れてくることが認められた。しかし、この痺れは2時間程度の連続作業中に、特に休息を要求する程のものでなく、またつぎの理由から他の姿勢よりも優れていると判断されたので、あえてこの姿勢を採用した。

第2図 作業台上の行间引作業中の作業中の作業者の前屈姿勢の例

注：シルエットは作業中に撮影した8m/mシネ・フィルムより真横の位置のものを選んで作成した。

台上での作業姿勢は腰かけ姿勢と腹臥姿勢とになる。前屈の解消のために腹臥姿勢が試みられたが、胸部の圧迫が著しく長時間姿勢を保持することが困難であるばかりか、両手の動作も腰かけ姿勢に比べて不自由なことが明らかとなった。

ついで、腰かけ姿勢における進行方向に前向きと後向きの場合の優劣については、前屈の状態には変

りがないが、作業実施上大きな相違がみられた。第1に、後向きでは労働対象となる作物が腰の下から現われるため苗立状態に応じた動作をする余裕がないのに対して、前向きでは作物の状況が予め視野に入ってくるのでその余裕がある。第2に、両手を自然に伸ばした状態で通常作業が行なわれるが、抜きとり動作が間に合わない場合には、前向きでは両手を手前に引きながら遅れをとりもどすことができるのに対し、後向きでは、伸ばした手の外側には作業域の余裕が小さいため、遅れのとりもどしには上体を乗り出すことになり、作業姿勢が崩れやすく極端な場合には台上から転落する危険がある。しかし、風の強いときに風上に向かって走行する場合には、前向きではトラクターの後輪でまきあげる土埃のために作業が困難になるという欠点もみられた。以上のような点を総合的に検討した結果、前向きの方が優れていると判断されたわけである。

3. 調査Ⅰ 作業台利用の行间引作業に対する作業者の評価について

作業の改善を計画し、新しい作業法を提唱しても、その作業を行なう作業者が、作業経験を通じて、作業法の変更により労働負担が軽減されたと判断しない限り、改善は有効なものにならない。そこで、まず4年間の作業経験から、作業者が作業台利用の行间引作業法を慣行作業法と比べてどのように評価しているかという点の調査を行ない、検討を加えた。

1) 調査の方法

調査は東大農場の技術職員のうち、慣行作業法と作業台利用の作業法（以下慣行法、作業台法と呼ぶ）の両法の作業経験をもつ24才から60才までの男子14名を対象に、次の事項につき質問票を用いて調査を行なった。

質問事項A 両作業法に対する好みとその理由。

質問1. 行间引作業は作業台に乗って行なうのと、慣行の歩きながら行なうのとどちらがよいか。

質問2. その理由は何か。

質問事項B 作業台法でのトラクター運転と行间引作業に対する好みとその理由。

質問1. 作業台で行间引作業をする場合、運転と

間引のどちらを選ぶか。

質問 2. その理由は何か。

A の質問 1 で「どちらが良いか」という好みをきく形式をとった理由は、作業強度の相違あるいはその結果としての疲労感の相違をきく形式をとると、手足の疲れのような部分的な疲労感などに問題を取り違えて受けとられるおそれがあるためであって、作業者の総合的な判断を得るためにとったものである。

2) 調査の結果

第 1 表 作業法に対する好みとその理由 (質問票による調査の集計)

作業者年令	質 問 事 項 A		質 問 事 項 B	
	好む作業	理 由	好む作業	理 由
× A (60)	慣 行	台は疲労大、自分の速度でできない	—	—
B (58)	作業台	“ “ 小、(上体の疲労は大)	運 転	運転は疲労小
C (54)	慣 行	疲労は変らない	運 転	“ “ 疲労小
D (43)	作業台	台は疲労小	間 引	“ “ は単調すぎる、交替がよい
E (41)	作業台	“ “	間 引	“ “ はねむいし、話ができない
F (38)	作業台	台は歩行がない、短時間でできる。話ができる	間 引	“ “ は単調すぎる
× G (38)	作業台	台は疲労小	—	—
H (37)	慣 行	台は自分の速度でできない、姿勢が変えられない	運 転	運転は疲労小
× I (36)	作業台	台は疲労小、短時間で終る、体力差がでない	—	—
J (33)	作業台	“ “ , “ “ , “ “ , 連続してできる	間 引	運転はねむい
× K (33)	慣 行	台は姿勢が変えられない	運 転	“ “ は疲労小
L (33)	作業台	台は疲労小	間 引	“ “ はねむい
M (29)	作業台	“ “	間 引	“ “ はねむいし話ができない
N (24)	作業台	“ “ , 話ができる、あきない	運 転	“ “ は疲労小、しかしねむくなる、交替がよい
計	作業台=10, 慣行=4		運転=5, 間引=6	

注) 1) 作業者欄の×は作業法の作業経験が少ない作業者を示す。

2) 質問事項 A, B は本文参照のこと。

む」「あきない」各 1 となっている。これに対し慣行法を良いとする理由は、作業台法は「自分の思う速度で作業ができない」「姿勢が変えられない」各 2, 「台の方が疲労が大きい」「疲労は変らない」各 1 となっている。

作業台法を好む理由をみると、「あきない」「話ができる」の 2 つとその他の理由に大別でき、前の 2 つは作業者が隣合って作業するため雑談ができるので退屈感を紛らわすことができることを表現したものであり、その他の理由はいづれも疲労感が軽減されていることを示すものと考えられる。

一方慣行法を好む 4 名のうち「疲労が大きい」とするものは、この作業の経験が少ない 60 才の 1 名のみであり、作業台法を好まない主な理由は「自分の思うような速度や姿勢で作業することができない」点にあると思われる。

調査の結果は第 1 表に示す通りである。

(1) 質問事項 A について：作業台法が良いと答えたものが 10 名に対し、慣行法が良いとするものが 4 名で、作業台法を好む作業の方が遙かに多かった。

作業台法を良いとする理由は、(1 人で 2 つ以上あげている場合があるので調査対象人数と一致しないが)「疲労が小さい」が 9 で最も多く、その他「短時間で終る」3, 「話ができる」2, 「体力差がでない」「連続作業ができる」「歩行しないです

以上の点から間引台法は慣行法に比べて、疲労感の小さい作業法として多くの作業者に受けとられていることは明らかであろう。

(2) 質問事項 B について：作業台法でトラクター運転の経験のある 11 名を対象に調査した結果、運転を好むものと間引きを好むものは 5 名と 6 名に 2 分された。それぞれを好む理由としては、運転を好むものは「疲労が小さい」という疲労感からの理由が、間引きを好むものは「運転は単調、あるいはねむくなる」という単調感、退屈感からの理由が述べられている。すなわち、作業者が作業台法で運転と間引きのいずれを選ぶかは、疲労感と単調感・退屈感のいずれをより大きな負担と感じているかによって判定されており、この調査では、両者を好む作業者数はほぼ同なかばしているといえる。

4. 調査Ⅱ 両作業法における作業者の疲労部位とその頻度の相違について

調査Ⅰの結果から作業台法は慣行法より疲労感の小さい作業法であると多くの作業者にうけとられていることが明らかになったが、反面「姿勢が変えられない」との不満が一部にみられた。これは作業方法が変って歩行動作がなくなったことから、足、腰などほとんど動かすことなしに作業を行なうようになったことを反映しているものと思われる。そこで、疲労感が軽減されたということに対する身体的な原因を明らかにするため、作業による身体の各部分のつかれ、こり、痛みなどを調査し、両作業法における身体的な負担の受け方の相違を比較するために、身体疲労部位調査を実施した。

1) 調査の方法

調査は、東大農場の技術職員のうち、両作業法に十分経験をもつ28才から56才(1970年現在)までの男子11名を対象とし、圃場面積の関係から作業台法については1970年に、慣行法については1971年に実施した。

また、調査は各作業の前後と作業を行なった日の翌朝起床時の3回、日本産業衛生協会の身体疲労部位調査表²⁾に、つかれ・こり・痛みなど、異状を感じた身体部位を、作業者自身で記入する方法によって行なった。作業時間は、両作業法とも約2・4・6時間の3段階とした。

作業の時間は、本農場における勤務時刻表に従い、8時～10時をⅠ、10時15分～12時をⅡ、13時～14時45分をⅢ、15時～17時をⅣとすると、6時間作業はⅡ、Ⅲ、Ⅳ、4時間作業はⅢ、Ⅳ、2時間作業はⅣの時間帯に行った。なお10時～10時15分および14時45分～15時は休けい時間、12時～13時は昼食のための休けい時間である。また、間引作業に入る前は、農場の通常業務(農作業)に従事していたが、後の作業に影響すると思われるような重作業に従事した場合はなかった。

作業の対象とした作物は飼料かぶ(品種はケンシンカブ)で、10a当り150gをドリルで条間66cmに条播し、ビート・シンナーで1/2にブ

ロッキング(作条12cmを残して12cmを除去)したものである。間引の時期は本葉5～8葉であった。

2) 調査の結果

各作業時間毎に作業直後と翌朝の疲労部位発生頻度を示すと第2～5表の通りとなる。この結果によると、両作業法の間にはつぎのような相違がみられる。

なお、作業前については記入のあったものは極めて僅かで、いずれも作業後に同一部位に作業前より明らかに強い異常が認められたので、各部位の異常は作業により強められたと考え、作業前の集計は省略した。

第2表 両作業法の疲労部位調査の結果
(全身の頻度%)

調査時期	作業法	作業時間		
		6	4	2
作業直後	作業台	7.3%	5.6%	6.7%
	慣行	5.7	4.5	3.3
翌朝	作業台	3.4	2.1	1.7
	慣行	5.2	5.2	3.1

注) 1) 全身の頻度%は、4部位における訴え数の総計÷
(全身の小区分数×被験者数)×100

2) 被験者数は第3～5表の注参照

(i) まず4部位を合わせた全身の疲労部位発生頻度についてみると第2表に示す通りである。作業直後には、慣行法の場合作業時間が短い程頻度が低い、作業台法ではこの関係が明らかでない。しかし、翌朝の調査では、作業台法でも作業時間が短い程頻度が低く、慣行法も6時間と4時間が同じ頻度の値になっているが同様な傾向にあると認められる。

また、それぞれの作業法について作業直後の頻度に対する翌朝の頻度を比較すると、作業台法では各作業時間とも1/2以下の値に低下しているのに対し、慣行法ではほとんど低下せずかえって上昇している場合がある。さらに、各作業時間ごとに両作業法の頻度を比較すると、いずれの場合にも作業直後の調査では作業台法の頻度が高く、翌朝の調査では逆に慣行法の頻度が高い点が特徴的である。

(2) ついで第3～5表から部位毎の頻度の値を比較すると、作業直後の調査では両作業法とも軀幹の頻度が高い。ついで下肢が高く、頭部、上肢は比較的低い。翌朝の調査でも軀幹は両作業法とも高いが、

第3表 両作業法の疲労部位調査の結果

(約6時間作業の場合)

部 位	調査時期 作業法 小区分	作 業 直 後		翌 朝	
		作業台	慣 行	作業台	慣 行
頭 部	頭 頂 部	—	17	—	—
	左 眼 部	—	17	—	—
	右 眼 部	—	17	—	—
	後 頸 部	67	33	—	17
	小 計	3.7	4.6	0	0.9
軀 幹	左肩胛骨部	33	17	a 67	17
	右肩胛骨部	—	17	a 33	17
	肩胛骨間部	67	—	—	—
	右 腹 部	—	17	—	—
	左 腰 部	67	83	—	33
	右 腰 部	67	83	—	17
	左 臀 部	33	33	—	b 67
	右 臀 部	33	17	—	a 33
	小 計	18.8	16.7	6.3	11.5
下 肢	左大腿前部	33	17	—	17
	右大腿前部	33	17	—	17
	左大腿後部	—	33	a 33	b 67
	右大腿後部	—	—	a 33	c 50
	左膝関節後部	—	17	—	—
	右膝関節後部	—	17	—	a 17
	左下腿後部	33	17	33	c 67
	右下腿後部	33	33	33	b 50
	左足背部	—	17	—	—
	右足背部	—	17	—	—
	小 計	4.4	6.1	4.4	9.4
上 肢	左肩胛関節部	33	—	—	a 33
	左前膊部	33	—	33	a 33
	右前膊部	33	—	33	—
	左腕関節部	33	—	—	—
	右腕関節部	33	33	—	—
	手 背 部	33	—	33	—
小 計		6.3	0.5	3.1	1.0

注) 1) 被験数は作業台法が3人慣行法が6人

2) 小区分の頻度% = 小区分における訴え数の総計 ÷ 被験者数 × 100
 部位の頻度% = 部位における訴え数の総計 ÷ (小区分数 × 被験者数) × 100

3) 数字の前の a, b, c は作業直後に訴えがなく翌朝に訴えの出た件数各 1, 2, 3 件を含むことを示す。

下肢は慣行法で高く作業台法では低くなっている。

また、頭部、上肢は非常に低い。

なお、全身の場合に作業直後調査でみられた作業台法の頻度が慣行法の頻度にくらべて高いという関係は下肢、上肢に著しく、また、翌朝の調査でみられた逆の関係は軀幹、下肢に明瞭に認められる。

(3) さらに、こまかく各小区分について検討すると次の通りである。頭部は異常の訴えのあった区分数は少なく主として後頸部に集中している。しかし、両作業法とも作業直後に比べると翌朝の頻度は低く、特に作業台法では各作業時間とも頻度 0 となっている。

軀幹では、両作業法とも腰部の頻度が高く、全身

第4表 両作業の疲労部位調査の結果

(約4時間作業の場合)

部 位	調査時間 作業法 小区分	作 業 直 後		翌 朝	
		作業台	慣 行	作業台	慣 行
頭 部	前 額 部	20	—	—	—
	後 額 部	40	50	—	33
	小 計	3.3	2.8	0	1.9
軀 幹	右鎖骨部	—	—	—	a 17
	左肩胛骨部	—	17	b 40	17
	右肩胛骨部	—	33	a 20	a 50
	肩胛骨間部	—	—	a 20	—
	左 腹 部	20	—	—	—
	右 腹 部	20	—	—	—
	左 腰 部	80	67	40	a 83
	右 腰 部	80	50	40	b 83
	左 臀 部	—	33	—	a 50
	右 臀 部	—	17	—	17
	小 計	12.5	13.5	10.0	19.8
下 肢	左大腿前部	20	17	a 20	17
	右大腿前部	20	17	a 20	17
	左大腿後部	40	33	—	17
	右大腿後部	40	17	—	17
	左膝関節前部	20	—	—	—
	右膝関節前部	20	—	—	—
	左下腿後部	—	17	—	17
	右下腿後部	—	17	—	17
	左足関節前部	20	—	—	—
	右足関節前部	20	—	—	—
	右足関節後部	—	—	—	a 17
	小 計	6.7	3.9	1.3	3.6
上 肢	左前膊部	20	17	—	17
	右前膊部	20	17	—	17
	左腕関節部	—	17	—	—
	右腕関節部	20	—	—	—
	手 指 部	20	—	—	—
小 計		2.5	1.6	0	1.0

注) 1) 被験者数は作業台法が5人慣行法が6人

2) 頻度と数字の前の a, b, c は第2表の注参照

の中で最も高い小区分となっている。このほか肩胛骨間部・臀部などに比較的高い頻度が認められる。特徴的なことは、作業台法では肩胛骨部・肩胛骨間部は作業直後の頻度に比べて翌朝の頻度が高いが、腹部・腰部・臀部では逆に翌朝の頻度が低く、しかも、左右の頻度の値が等しいことである。慣行法ではこのような関係は認められず、作業直後に異常を認められた多くの小区分が翌朝には直後より高い頻度を示しており、また頻度の値の左右対称性も認められない。

下肢では、両作業法とも大腿部・下腿部に頻度が高いが、作業台法ではほとんどの小区分で作業直後より翌朝の頻度は同じかむしろ高く、左右の対称性の認められない場合も多い。

上肢では、他部位程高い頻度の認められる小区分

第5表 両作業法の疲労部位調査の結果
(約2時間作業の場合)

部 位	調査時期 作業法 小区分	作 業 直 後		翌 朝	
		作業台	慣 行	作業台	慣 行
頭 部	前 額 部	20%	—%	—%	—%
	頭 頂 部	40	—	—	—
軀 幹	小 計	3.3	0	0	0
	左肩胛骨部	—	17	—	17
	右肩胛骨部	—	33	—	a 33
	肩胛骨間部	—	—	a 20	—
	左 腰 部	80	67	40	50
	右 腰 部	80	67	40	50
	左 臀 部	—	—	—	b 33
	右 臀 部	—	—	—	a 17
	小 計	10.0	11.5	6.3	12.5
	左大腿前部	40	17	—	17
下 肢	右大腿前部	40	17	—	17
	左大腿後部	40	33	—	a 17
	右大腿後部	40	33	—	a 17
	左膝関節前部	40	—	—	—
	右膝関節前部	40	—	—	—
	左下腿後部	20	17	20	17
	右下腿後部	20	17	20	17
	左足関節前部	20	—	—	—
	右足関節前部	20	—	—	—
	小 計	10.7	4.4	1.3	3.3
上 肢	右前膊部	20	—	20	—
	左腕関節部	20	—	—	—
	右腕関節部	40	—	—	—
	手 掌 部	20	—	—	—
	小 計	3.1	0	0.6	0

注) 1) 被験者数は作業台法が5人慣行法が6人

2) 頻度と数字の前の a, b, c は第2表の注参照

はないが、慣行法では前膊部に、作業台法ではこれに加えて腕関節に比較的高い頻度が認められる。しかし、作業直後と翌朝の関係や左右の対称性については他部位程明瞭な傾向は認められない。

以上の(1)から(3)に述べた両作業法の相違点をまとめると、一般に作業台法は慣行法に比べて作業直後の頻度が高く翌朝の頻度が低いが、直後と翌朝の頻度関係を小区分について検討すると、作業台法の場合には後頸部、軀幹のうちの腹部・腰部・臀部、下肢の各小区分は翌朝の頻度の方が低く、軀幹のうちの肩胛骨部・肩胛骨間部は逆に翌朝の方が高い。慣行法の場合には後頸部のみは翌朝の頻度の方が低い。軀幹・下肢の各小区分は翌朝の頻度が作業直後の頻度と同じかむしろ高い傾向がある。また、作業台法において翌朝の頻度より、作業直後の頻度の方が低かった各小区分については、左右の頻度の値が等しいという対称性がみとめられる。

一方、作業者の年齢による疲労部位発生頻度の違いを検討するため、作業者を53～57才、35～

42才、28～32才(いずれも1970年現在)の3群に別けて集計したが、後の2群の間には差がみとめられないのでこれを1群として示したものが第6表である。

この表によれば、高年令群の6時間作業とその他とでは明らかな相違を示しており、後者では作業直後には作業台法が高く、翌朝には逆に作業台法が低いという前述の傾向が明瞭に認められるが、前者については両作業法の差は明らかでない。

第6表 年齢層別にみた両作業法の疲労部位調査結果

調査時期	作業法	53～57才			28～42才		
		6	4	2	6	4	2
		%	%	%	%	%	%
作 業 直 後	作業台	10.4	10.4	9.4	5.7	4.7	6.3
	慣 行	11.5	7.3	7.8	2.6	3.1	1.0
翌 朝	作業台	8.3	2.1	2.1	1.0	2.1	2.1
	慣 行	8.3	8.9	5.2	3.9	3.4	2.1

5. 考 察

以上の結果から両作業法における作業強度を中心に検討することにする。

1) 作業台法における疲労感について

強い筋労作業を含む労働では、エネルギー代謝率を測定することにより作業強度の大小を相当適確に判断できるとされている。しかし、間引作業における R, M, R₁ 値は著者らの測定の結果によると、測定点数が少ないので判定的にはいえないが、慣行法で1.4～2.0、作業台法で0.4～1.1であり、作業台法の方がやや低いが、いずれも筋労作としてはそれ程高いものではない。したがって、間引作業では前屈姿勢の保持のための静的筋労作が作業強度の重要な面を形成していると考えられる。以上の理由から両作業法の作業強度の相違を知るためには、これらに十分な経験をもつ作業者の作業強度についての総合的判断を集めることが、むしろより真実を捉えることになると考えて質問票による調査を行ったわけである。

調査は好みをきく形式をとったが、すべての作業者が好む理由として疲労あるいはそれにつながった点をとりあげており、好みの判断の中で疲労感が大きな比重を占めていることを示しており、作業強度の総合的判断という調査の目的に沿った回答がえられたことが知られる。また、対象となった作業者が

すべて公務員であり、作業の出来高に直接的な利害関係をもっていないため、この好みあるいは疲労感の表示は比較的純粋な形で作業強度を反映しているものと考えられる。

質問事項Aの両作業法に対する好みの調査では約70%の作業者が作業台法を好み、その理由としてすべてが疲労が小さいことをあげ、またそれにつながる(能率的で)短時日で作業が完了する、連続作業ができる、体力差がでないなどの意見が出されていた。また、隣の人と雑談しながら作業ができるから良いとする意見もあったが、これは単調な作業からくる退屈感を緩和し、心理的な疲労感を弱める方向に働いているものと思われる。以上の点から、多くの作業者は作業台法を慣行法に比べてより疲労感の小さい、好ましい作業方法として評価していると考えられる。

一方、慣行法を好む作業者も約30%あったが、その主な理由は作業台法では作業の速度や姿勢を自由に変えられない点であった。これは作業者各人が各々に適したペースで作業を進められないこと、また台上で一定の姿勢を持続する静的筋労作からくる苦痛を緩和できないこと、という作業台法の欠陥を指摘したものといえよう。

作業台法を好まない作業者の年齢構成をみると、50才以上が2名、30才代が2名となっているが、両年代の各1名は作業台法の経験に乏しいものである。高令者がこの作業法を好まない理由については推論の域をでないが、作業台は一定の速度で移動するが作条の苗立密度には変異があり、抜とり動作もこの変異に合わせて変化させなければならない。したがって苗立密度の高い部分では、非常に早い動作と、抜く個体と残す個体を瞬間的に決めて動作することが要求されるが、これらの能力に年齢差があるのではなかろうかと思われる。作業台上には各種の年齢の作業者が並ぶため、台の移動速度は必ずしも高令者の作業しやすい速度まで低下されるとは限らないので、このような意見がだされたのではないかと考えられる。

つぎに、質問事項Bでは作業台法における間引作業の作業強度を他の作業——トラクターの低速運転——と比較することを目的とした。この場合のトラ

クターの運転は毎秒25cm程度の極端な低速であり、回行時を除いてはハンドル操作も、クラッチ、ブレーキの操作もほとんどなく、ただ座席に座ってトラクターの前輪が畦間を作物を踏まずに回転していくのを確認しているだけの極めて単調なものである。

調査の結果によれば間引きを好むものと運転を好むものは相なかばしており、その理由として前者は運転の単調感・退屈感を後者は運転の疲労感の小さいことをあげていた。また双方から各1名は両作業を交替しながら行なうのがよいとしていた。これらの点から考えると、作業者により単調感をより大きな負担と感じるか、疲労感をより大きな負担と感じるかの差があるが、いづれにせよ作業台法における手間引作業の作業強度は、単調さに耐えながら行なう低速運転の作業強度と大きな差はないものと考えられる。

年齢別に検討すると、50才台の2人はいづれも運転を好んでいるが、20～40才台では間引きを好むもの6人に対し運転を好むもの3人で、この3人のうち1名は作業経験が少なく、他の1名は交替がよいとしている。これらの点から考えると、一般に高年齢層では運転が、中若年齢層では間引きが好まれる傾向が強いといえるであろう。すなわち、高年齢層では疲労感がより大きな負担となり、中若年齢層では退屈感がより大きな負担となっていることを示すものであろう。このことから、少なくとも中若年齢層にとっては、作業台法での疲労感はそれ程大きなものでなく、連続作業にも十分堪えられる程度のものであると推察される。

2) 疲労感の小さい理由について

調査Ⅱで実施した疲労部位調査では異常を感じた部位を記入する方法をとるため、異常の大小という量的な面での解析はできないが、作業を行なった日の翌朝に再調査を行なうことにより、異常の持続状態を追跡した。勿論、終業時より翌朝までの間の生活時間については、特別な規制も監視も行なっていないので、この間に新しく異状を感じる部位の生じるような行動が行なわれたかどうか知ることができない点で、厳密性を欠くとの批判もあるかも知れないが、一般的にはそのような行動はなかったものとし

て考えることとした。

作業直後に異状の訴え頻度の高かった部位は、両作業法共に腰・大腿・後頭の各部であり、これは大島（1964）^{3）}による前屈姿勢、しゃがんだ姿勢・下方看視の作業に高いという結果と一致しており、両作業法の作業姿勢からも容易に理解できるものである。

両作業法の小区分の頻度を比較した場合特徴的なことは、作業台法では腰部、臀部、下肢の各部位に左右全く対称に頻度が分布しているのに対し、慣行法では左右対称でない場合が多い。このことは、両作業法の疲労部位の発生が正面を向いて腰かけて作業する作業台法と、作業条の片側に腰をやや捻って立ち斜前方へ歩行する慣行法の作業姿勢と動作の違いと密接な関係をもっていることを示すものであると考えられる。

両作業法の姿勢と動作について比較すると、作業台法では頭部、軀幹、下肢のいずれもほとんど動かず、前屈姿勢の保持にしがっており、動作を行なうのは上肢と肩胛骨部などの軀幹の一部に限られている。一方慣行法では、下肢、軀幹も上肢と共に動作を行ない、同時に腰部、大腿部、後頭部などには前屈姿勢保持のための強い緊張がみられる。この姿勢・動作と作業直後の疲労部位発生頻度との関係をみると、作業台法では、下肢・腰部・後頭部の姿勢の保持に関与する部位に高い頻度が、また動作を行なっている部位では右前膊部、右腕関節部に比較的高い頻度が認められるが腰部を除く軀幹の頻度は低い。これに対して慣行法では、腰部は作業台法と同様高い頻度が認められるが、下肢・上肢・頭部の頻度は低く、これらのうちでは姿勢保持に関与すると考えられる大腿部・後頭部などがやや高い。すなわち、両作業法とも姿勢の保持という静的筋労作に関与する部位に高い頻度が認められ、これらの部位の多い作業台法の方が作業直後の頻度が高くなっていると考えられる。

つぎに、翌朝の調査によれば、作業台法では、4部位とも作業直後に比べて大幅に頻度が低くなっているが、慣行法では頭部の他は同じかやや高くなっている。この頻度の相違を小区分についてみると、作業台法では静的筋労作が主体となっていたと考え

られる下肢・頭部および肩胛骨部を除く軀幹の各小区分では、いずれも著しく頻度が低くなっている。また、作業直後に認められないで翌日出現した異状の訴えは僅かに大腿部に各1件づつあげられているだけである。これに対して、動作を行なっていた肩胛骨部・前膊部は作業直後に比べ比較的高い頻度を示しており、特に肩胛骨部では翌朝になって新しく認められた異状の件数が高い。慣行法では、静的筋労作が主体となった頭部で翌朝の頻度が低下しているが動作の行なわれたその他の各部位は、作業直後と同程度かこれを越す頻度を示しており、作業直後に認められないで新しく認められた異状の件数も、これらの各部位に高くなっている。

以上のように、姿勢の保持すなわち静的筋労作に関与した各部位は、両作業法を通じて作業直後に高い疲労部位発生頻度が認められる反面翌朝までに急速にこの異状が認められなくなるのに対して、動作を行なっていた部位は、作業直後の発生頻度は低くてもこれが翌朝まで持続するものが多く、さらに直後には認められなくても翌朝になって異状の出現する場合も多い。このような異常の持続性あるいは遅発性に差があることは、姿勢の保持と動作とではそれによって発生する異常に質的な差があるのではないかという示唆しているものではないかと考えられる。そしてこのことが両作業法における異状の発生と持続性に差を生じさせ、調査Ⅰで作業台法の方が疲労が小さいという回答が多かった理由の一つとなったものと考えられる。

一方、年令階層別の疲労部位発生頻度で50才代の6時間作業のみに両作業法による相違が認められなかった点は、調査Ⅰの質問Bに対して50才代の作業者が間引きより運転を好んだことと符合しており、これは慣行法でも作業台法でも50才代の作業者にとってはそれ以下の年令層に対するより作業強度が大きいことを示しているものであろう。しかし、作業台法では、翌朝の疲労部位発生頻度から推定すれば、4時間以内の作業であれば年令層に基づく作業強度の差はそれ程大きなものではないと考えられる。

6. 結 言

作業台法では前屈姿勢での作業という点では慣行法と変りがないが、歩行動作がなくなる。このため、作業台法と慣行法とでは作業によって発生する身体の異常に質的な差があり、作業台法では比較的短時間（翌朝まで）に異常が認められなくなる。また、作業台法では、常に何人かが並んで作業するため、単調な作業からくる退屈感を雑談で紛らわせることができる。これらの点から、作業者は作業台法の方が疲労感の小さい、作業強度の小さい作業法であると評価している。したがって、本研究でとりあげた慣行間引作業の改善の一つの目標としての作業強度の低下という目的は、ある程度達成されたものと考えられる。

しかし、作業台法でも作業姿勢は強い前屈姿勢であり、この点では慣行法から改善されていない。この前屈姿勢は手で直接間引きを行なう限り避け難いものであり、この改善には道具類の使用を含めて更に検討をする必要がある。

7. 要 約

1) 慣行の間引作業で作業から受ける苦痛と低能率の原因となっていると考えられる強い前屈姿勢を伴う歩行を解消するために、作業台を用いた間引法を試み、その改善効果を確認するための調査を行った。

2) 作業台上の姿勢として種々の姿勢を検討したが、台上から手で間引くためには、台上に腰を下した前屈姿勢が最善のものとして採用された。

3) 慣行法と作業台法の両方の作業経験をもつ14名を対象に質問票による調査を行なったが、約70%が「疲労感が小さい」「退屈感が少ない」という理由で作業台法が良いと答えた。そして、その疲労感は、トラクターの低速運転の単調さに耐える努力と心理的には同程度のものであると推定された。

4) 作業台法で疲労感が小さい理由は、作業直後と翌朝における身体疲労部調査から、慣行法に比べて作業台法では静的筋労作を主とする部位が多く、これらの部位で作業直後には多くの異状の訴えがあるが、翌朝にはこの訴えが非常に少なくなり、慣行法の場合より少なくなるためと推定された。

5) 以上のことから、作業台利用の間引法は、慣行法における作業者の苦痛と疲労感を軽減する点で、改善効果のあることが明らかになった。

8. 引 用 文 献

1) 春原亘・鹿子嶋力・川廷謹造：(1970) 間引作業の合理化に関する研究，第2報，慣行間引作業の作業能率と作業姿勢について，農作業研究，9：123～128。

2) 人間工学ハンドブック編集委員会：(1966) 人間工学ハンドブック，p30～32，金原出版，東京。

3) 大島正光：(1964) 疲労の研究，p213 同文書院，東京。

9. Summary

1. For decreasing the feeling of fatigue resulted from the unsuitable postures and motions of the traditional hand singling work, the hand singling method by workers sitting on the platform mounted on tractor was tried on drilled feed turnip field from 1967 to 1971. The effects of this improvement of the working method on the feeling of fatigue of the workers postures of workers were confirmed by two surveys.
2. Among the various postures of workers on the platform, the sitting and crouching posture was found to be the most suitable one for this work.
3. From the questionnaires submitted by 14 workers who had experience of both traditional and platform method for the preference in these singling methods (Survey 1), it was found that beyond 70% workers out them preferred to platform method because the feeling of fatigue brought from the work was lighter in the platform method and it was estimated that this feeling of

fatigue in the platform method was psychologically equivalent to the feeling of tediousness in the monotonous driving of tractor in this method.

4. From the survey of the parts of workers' body where they felt fatigue and/or disposition by the works in both methods (Survey II), it was found that at just after the work end the frequency of the complaints on the fatigue and disposition was higher in the platform method than the traditional one, but at the next morning the frequency was higher in the traditional method than in the platform one. The frequency of the complaints was particularly high at just after the work end in the parts which engaged to support the working

posture and at the next morning in the parts which engaged in singling motion. The reason of above difference in frequencies in both methods was presumed that there are more parts engaging in supporting the working posture in the platform method and in singling motions in the traditional method and thus they would prefer the platform method by the reason of this shorter durability of fatigue and disposition.

4. From these results it was cleared that the felling of fatigue of the workers was decreased by changing the singling method from the traditional method to the platform method.

C I G R - C I O S T A - I N D E X (1 9 7 0) その 2 0

65. M. HERB: Wegefhrung und Wegeflchen in Gewchshusern. Dt. Gartenbauwirt. 1, 7, 18-20 (1970).
66. M. HERB: Der Einsatz von Maschinen und Gerten im Nutz- und Wohngarten des landwirtschaftlichen Betriebes. Landtechnik 25, 391-394 (1970).
67. J. HESSELBACH: Untersuchung der Grundlagen des Verhaltens, um daraus Bestformen fr das Verhalten in unternehmerischen Entscheidungen und bei der ausfhrenden Arbeit ableiten zu knnen.
68. J. HESSELBACH: Elektronenrechner arbeiten fr den Landwirt. Feld und Wald 89, 50, 5-6 und 51/52. 17-19 (1970).
69. J. HESSELBACH: Verhaltensforschung bei unternehmerischen Entscheidungen. Z. Betriebswirt. 40, 10, 647-664 (1970).
70. J. HESSELBACH: Tasks and Aids in Farm Management. In: Supplement to International Journal of Agrarian Affairs, V, 4, 11-16 (1969) und in: The Human Factor in Agricultural Management, Warsaw 1970, S. 11-16.
71. J. HESSELBACH: The Adoption of New Working Routines and the Speed of Adaptation of the Labour Input. In: Supplement to International Journal of Agrarian Affairs, V, 4, 45-47 (1969) und in: The Human Factor in Agricultural Management, Warsaw 1970, S. 45-47.
72. J. MEIER: Untersuchung zum Einflu des Betriebsleiters auf den Arbeitsbedarf.
73. J. MEIER: Untersuchung arbeitswirtschaftlicher Aspekte der berbetrieblichen Maschinenverwendung in Maschinenringen.
74. J. MEIER: Entscheidungstheoretische Aspekte des Maschinenringes. Landarbeit 21, 57-59 (1970).

(90 へ続く)