

IV 機械化作業体系標準

(I) 前 提

北海道の畑作は全国的視野においては相当大規模であり、しかも比較的平原地において経営されているから、トラクター機械化は比較的スムーズに前進しつつあるが、従来から行なわれていた畜力機械化が、小農的ではあるが相当高度に発達しているから、畜力作業体系からトラクター作業体系へと飛躍するためには、省略化と経済のバランスが慎重に検討されなければならないし、また畜力時代の耕種法がそのままトラクターのそれに移行し得ない点もあるので、その面の研究も行なわれつつある。

また、トラクター機械化作業体系はただ単にトラクターが畜力に代替したというだけでは、あまり大きな意味を持たないのであって、単純手労働でしか作業し得なかった作業分野をトラクターにより機械化することが重要である。

この意味において以下に述べる作業体系標準は一貫機械化、完全機械化が前提であるが、一部には単純手労働であっても、きわめて高能率でありかつ作業精度の高いもの、あるいはトラクター機械化を完成せしめるための補助手段として手労働を加えてある。

つぎにこの作業体系標準を作成するにあたっての前提として、つぎの点を考慮に入れてある。

a. 2台以下のトラクターが組作業を行なうことにした。1台のトラクターが重作業から軽作業に及ぶ総ての作業を実施することには多くの問題点があるし、作業の能率化をはかるためには、組作業を実施することが有利な場合が多い。

b. コンバインのように自走式の有利なものはトラクターの作業機ではないが、体系に組み入れた。

c. 省力面から理想と考えられる体系のほかに、主産地以外の地帯に適すると思われる次善の方法を考える。

d. 一貫機械化作業体系を完成させるためには、自己の経営内において所有することが有利な

作業機の組合わせばかりでは駄目であって、共同利用を可とするものや、大きく集団利用して初めて有利となる作業機もあるから、それらをすべて包含して体系化した。

またこの作業標準体系は、北海道の畑作の中心である十勝地方を主体に樹てられたものであり、土壌や地形、特に傾斜度等によって若干異なった体系が考えられねばならない。

これらの作業体系は昭和37年度より開始された北海道農業機械化実験集落で実証しつつあるものである。

(II) 作物別機械化作業体系の標準

1. 麦 類

(春播麦類一燕麦)

第 6 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式 大 小	使用トラ ク ター	摘要
秋 耕	11月 上、中旬	モールド ボードブラウ	18×1 または 14×2	30 PS 50 PS	
全 面 施 肥	4月下旬	ブロード カスター	直装型	30 PS	熔性磷 肥施与
整 地	4月下旬	ディスクハロー スパイク フーズハロー	18×24 直装3つ折	30 PS 50 PS	
播 種	4月下旬	ドリル	施肥装置付 13条	30 PS	
除 草	5月 中、下旬	ウィーダー	8' 3列	15 PS 30 PS	
	6月上旬	スプレアー	350ℓ	30 PS	除草剤 散布
収 穫	8月 中、下旬	コンバイン	8' 自走式 麦 用	—	
運 搬	8月 中、下旬	トレーラー	2 t 積	30 PS 50 PS	
乾 燥	8月 中、下旬	ドライヤー	大規模施設	—	

(秋播麦類, 大麦・小麦)

第7表

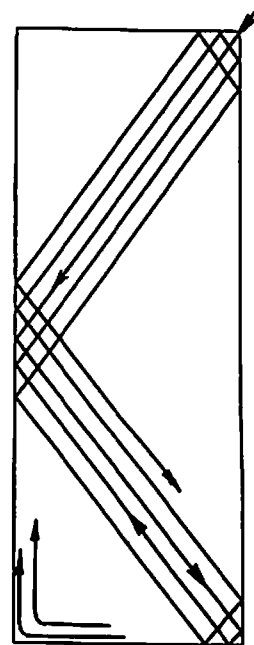
作業名	作業時期	作業機名	同上型式 大 小	使用トラ ク タ ー	摘要
秋 耕	9月中旬	モールド ボードブラウ	18×1 または 14×2	30 PS 50 PS	
全 面 施 肥	9月中旬	ブロード カスター	直装型	30 PS	熔性磷 肥施与
整 地	9月中旬	ディスクハロー スパイクハロー	18×24 直装3つ折	30 PS 50 PS	
播 種	9月中旬	ドリル	施肥装置付 13条	30 PS	
除 草	9月下旬	ウィーダー	8' 3列	15 PS 30 PS	
防 除	11月上旬	スプレーアー	350ℓ	30 PS	菌核病 防 除
追 肥	4月下旬	ブロード カスター	直装型	30 PS	
除 草	4月下旬	ウィーダー	8' 3列	15 PS 30 PS	
	5月上旬	スプレーアー	350ℓ	30 PS	除草剂 散 布
収 穫	8月上旬	コンバイン	8' 自走式	—	
運 搬	8月上旬	トレーラー	2 t 積	30 PS 50 PS	
乾 燥	8月上旬	ドライヤー	大規模施設	—	

1) トラクターの年間稼働率を高めるため、春播麦類にも秋耕を取り入れる。秋耕は土壌の凍結を開始する前に終了するように計画をたてると共に深耕を避ける。他作物のために深耕が行なわれていれば、浅根作物である麦類に対しては深耕は必要としない。深耕はドリルによる播種作業時に深播の結果してかえって悪影響を及ぼすことが多い。したがって20 cm以上の耕深を適当とするディスクブラウで作業することは好ましくない。あくまでもモールドボードブラウで15 cm内外を耕

すようにする。麦類の主産地にあつてはホイトランドブラウとも呼ばれるハローブラウ等と使用することもよい。

2) 全面施肥あるいは熔性磷肥の施与はブロードカスターが適している。粉状の場合には早朝無風状態のときに作業すべきである。粒状の場合は多少の風には影響が少ない。均一な散布を実施するために、散布量にもとづく有効作業幅を十分に承知して作業にかかるべきである。なお秋播麦類に対する追肥は4月下旬の起生期に作業するが、圃場が相当に乾燥してからでないとタイヤの轍跡が残る麦類のその後の作業に悪影響を及ぼすばかりでなく、翌年の牧草の収穫にまで大きな影響を及ぼすから注意を要する。

3) 整地は特に重粘な土壌の場合を除きロータリーハローで作業する必要はない。ディスクハロー作業とスパイクハロー作業による。ディスクハローは角度を強くし、たすきがけ作業法による。下の図のようにたすきがけに作業すればブラウ耕の場合に生じた多少の凹凸や、土地本来が有する起伏が平坦化して、その後の作業をきわめて容易になしうるのでは是非採用すべきものである。畦方



第13図 ディスクハローのたすきがけ作業法

向に縦がけとしては、あまり平坦とならない。

スパイクハローは、軽く縦に1回多少約30cm重複させて作業すれば足りる。ただしスパイクツースハローにはラットソフター（楕膨軟丸）を取付けトラクターの踏圧による帯状の轍を除去するようにしなければならない。ラットソフターは齒桿を配列した枠組みとは独立したフレームに取付け、齒桿の作用深度よりも約6~8cm深く作用せしめる。

4) もし凹凸が激しくディスクハローで平坦化しない場合は、スパイクツースハローをかける前にフィールドレベラーあるいは手製の角材レベラーで均平作業を実施することが好ましい。また土壌の種類により過膨軟となり、あるいは春先の気候のいかんによってはカルチバッカーで鎮圧作業を行なうことも考えておくことが望ましい。

5) 密条播機すなわちドリルは播種だけのものと肥料播きの付いたものがある。肥料の全量を全層施肥した場合には、播種専用のドリルを用い、一部あるいは全量を条施する場合ファーターライザーアタッチメントの付いたドリルを使用する。

ドリル作業で最も注意すべきは播種深さである。深耕すると深播きとなり発芽を害し生育も劣る。またオープナー（畦切装置）の種類にも関係し軽緩な土壌でディスクオープナーを使用すれば深播きとなるから、シュエーオープナーを使用すべきである。枕地は枕播きを行なう。普通の畦の方向に直交して2~3行ほど作業する。さもないと枕地の仕上がりがまずくなり土地の利用も少なくなる。

6) 除草は機械的にはウィーダーを使用する。やや太目のピアノ線と2インチ間隔に配列したウィーダーのほかにネットハローあるいはネットウィーダーと称するものもある。

ウィーダー作業は作物が伸びたが雑草がまだ双葉を開いた程度のころに実施し、相当の除草効果が発揮される。しかしこの作業は始め作物に損傷をあたえるのでないかと恐れられがちなものであるが、幼穂形成期までは作物に悪影響はなく、ウィーダーの齒桿の作用深度は2~3cmが適当であ

る。

7) 除草剤散布は、ほかの作物に対する防除用のスプレアーを使用する。ただし除草剤散布のノズルにつけかえ低圧散布とする。大面積について作業を実施する場合は、散布作業そのものよりも水の汲上げ、井戸から圃場までの往復に莫大な時間がかかり作業効率は50%以上に低下する。もし井戸から圃場までの距離が500m以上離れるような場合は、水の運搬車として尿散布機もしくはトレーラーにタンクをのせた用水運搬車を利用することが好ましい。

8) 収穫はコンバインを利用する。リーパーあるいはバインダーによる方式もあるが、現段階では自走式コンバインの集団的利用が最も進歩し合理的である。

モアバーコンバインによって直接刈り取りながら脱穀するのが一般的な方法である。シリンダーはラสบーパータイプがよいが、天候、時刻、品種、収量等にあわせてコンケーブ間隙、風量、回転数、前進速度等を絶えず調節するにしなければならない。子実が充分乾燥していない場合や雨天が続くような場合は、脱穀性能が低下するばかりでなく、収穫後の乾燥機の能率にも関係するので直接刈りを実施するよりも、ウィンドローアーで予め刈取り条積しておき、数日予乾した後にコンバインにピックアップをつけたもので拾い上げつつ脱穀するのがよい。ただしウィンドローアーの使用はドリル使用の場合に限る。50~60cmの普通条播を行なった圃場では条積された麦の穂が地面に接し、予乾効果が充分に発揮できない。

9) 運搬にはトレーラーを使用する。車検証の取れないトレーラーの市街地までの運行は禁ぜられているので注意すること。簡易トレーラーは圃場内に限り道路はトラック輸送を必要とする。

10) 乾燥機あるいは乾燥施設は大規模のもので農協所有が好ましい。なお予乾ならし施設を考慮に入れること。

2. てん 菜

第 8 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式大きさ	使用トラクター
堆肥散布	4 月下旬	× マニュアローダー ※ および ※ マニュアスプレーダー	× フロントマウント ※ 1.5 t 積	30 PS, 50 PS
耕起	4 月下旬	ディスクプラウ	26×3	30 PS, 50 PS
全面施肥	4 月下旬	ブロードカスター	直装式	15 PS, 30 PS
整地	4 月下旬	× ディスクハロー ※ および ※ スパイクツースハロー # または # ロータリーハロー	× 18×24 ※ 直装 3 つ折 # 6' 花型	30 PS
均平	4 月下旬	× フィールドレベラー ※ または ※ 角材レベラー	× 3.5 m ※ 3.5 m 自家製	30 PS
播種定植	4 月下旬	× 施肥播種機 ※ 移植機	× 4 畦用 ※ 2 畦 または 4 畦	15 PS, 30 PS
除草	4 月下旬	スプレーアー	350 ℓ	30 PS
防除	5 月中旬 7 月下旬 8 月下旬 9 月中旬	スプレーアー	350 ℓ	30 PS
除草	6 月上旬 ~ 7 月中旬	カルチベーター	4 畦用	15 PS, 30 PS
収穫	10 月中, 下旬	× ビートハーベスター ※ または ※ ビートタッパー # ビートディガー	× 1 畦用 ※ 2 畦用 # 2 畦用	× 30 PS, 50 PS ※ 15 PS # 30 PS, 50 PS
運搬	10 月中, 下旬	トレーラー	2 t 積	30 PS, 50 PS

1) 堆肥の運搬散布の時期は耕起整地の最も忙しい時期である。したがってトラクターがその共同体に 1 台しかないような場合には耕起、整地に追われるために堆肥散布の時間的余裕がないことが多く、したがってマニュアスプレーダーを導入しても、利用度は低いのが通常である。

しかし、2 台以上のトラクターが同時に稼働できる場合には堆肥を積込むマニュアローダー、運搬散布のマニュアスプレーダーが組作業で有効に利用される。もし 2 台のトラクターの組作業が不可能な場合は、30 PS もしくは 50 PS のトラクター

のフロントにマニュアローダーを装着したままマニュアスプレーダーを牽引するのがよい。ただしオートヒッチをトラクターに取付け、マニュアスプレーダーの着脱を容易にしておく必要がある。また、フロントローダーを装着すると、リヤホイールのスリップが大となり、春先の湿潤な圃場での運行が不可能となることがあるので、リヤホイールには重錘を取付けてスリップを防止することが必要である。多頭牛舎等の堆肥場を新設する場合は、これらの機械の運行に便するように設計できればマニュアローダーの代わりにマニュアク

レーンを装置するようにすることが好ましい。

2) 耕起作業にはディスクブラウが好ましい。深耕でき、砕土もよく、土壌付着もないから能率も高い。反転はモールドボードブラウに比しやや劣るが、心土の表面露出量が少なく、堆肥の鋤込みにも大きな支障はない。

3) 整地作業はディスクハローおよびスパイクハローで行なってもよいが、火山灰の軽鬆な土壌を除いてはロータリーハローで整地することが、てん菜のような小粒種子の播種床のためには有効である。ただし往々にして過膨軟となり播種機が沈みすぎて覆土量が多くなりかえって発芽を害する結果となるから注意を要する。ロータリーハローの均平鎮圧板の作用を充分にきかせるようにし、必要に応じカルチパッカーのような鎮圧機を牽引することがよい。ディスクハローによる整地の場合は麦類の項に述べたように、たすきがけ作業法とし、スパイクツースハローにはラットソフター（縦膨軟刃）を装着すること。必要に応じフィールドレベラーあるいは角材レベラーで圃場の均平化をはかること。

4) 播種作業は4畦用が好ましい。2畦用はカルチベーター作業を困難にする。2畦用の播種機を導入した場合は2畦用のカルチベーターを使用する。砕粒種子でできれば被覆種子（羽衣種子）を利用し、全粒種子の使用を避けるようにする。播種間隔は2.5～3cmを適当とし、播種量は多くしないようにすること。また、覆土深や、種子と肥料の相対的位置に注意し、発芽障害を起こさないようにすると共に、遠くはなれすぎることにより肥料の初期吸収を悪くすることのないようにせねばならない。また、鎮圧車輪の働きをよくし、かまぼこ状の頂点から発芽するようにしなければならない。かまぼこ状の頂部から発芽していれば、間引作業がきわめて容易となる。また鎮圧車輪により、かまぼこ状でかつ、なめらかな表面が形成されていれば、除草剤の効果が顕著となることを承知すべきである。

5) 定植作業には、トランスplanターを使用するベーパーポットに土壌が充分充填されていないと、土中で折れて切断したり定植されるまでに

ベーパーポット内部の土がこぼれてしまわないように思い切って固めることが必要である。火山灰土壌や、砂土地帯では、予め粘土がかった土壌を他から運びこんでおき、床土をつくるようにすることが好ましい。一般的には2畦用であるが補助作業員の都合のつく場合は、4畦用が好ましい。2畦用では補助作業員として運転手の外に苗はさみ2名、苗取り、選別、運搬に3～4名が必要である。

6) 間引作業は原則として手作業で行なう。前述のような播種法を行なえば、一番除草をしながら簡単に間引きを行なうことができる。シンナーあるいはプロツカーを使用しても最終的には、手間引きを必要とするから、その使用よりも慎重な播種を行なうことの方がより重要である。

7) 防除作業の後期にはハイクリアランスタイヤを装置することによりトラクターの路上間隙を大にすることが必要である。同時に草分け装置を取付け、タイヤにより頸葉が踏まれ傷つかぬようにすべきである。

8) カルチベーター作業により頸葉に培土されないように注意すること。また防除作業の際、トラクターによる踏圧が生ずるから、カルチベーターで膨軟化するように心がけること。

9) ビートハーベスターでタッピング頸葉除去、集積頭部清掃、掘取集積の諸作業を同時に実施する方法とタッピングを切りはなしこれをタッパーで実施しディガーで頸葉除去、根部掘取りをする方法とがある。タッピング精度と機械の価格との関係、利用領域の関係において、どちらの体系を採用するかを決定しなければならない。

タッピングは切り残し量をやや多めに、切り過ぎ量をやや少な目となるように調節して作業を実施すれば、人力作業との平均タッピング精度は大差がなくなる。ビートハーベスター作業は枕地の手掘面積がやや大で、普通畦長6～10mを手掘りしておく、タッパーディガーの場合は3～5mで足りる。

3. 豆類（大豆、小豆、菜豆）

第 9 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式および大きさ	使用トラクター	摘 要
耕起	5 月上旬	モールドボードブラウ	14×2 または 14×3	30 PS, 50 PS	
整地	5 月上旬	× ディスクハロー ※ スパイクツースハロー	× 18×24 直装 3つ折	30 PS	
播種	大豆 5月中旬 小豆 5月下旬 菜豆 5月中、下旬	プランター	施肥装置付 4畦用	15 PS, 30 PS	畦幅 60 cm
除草	大豆 5月下旬 小豆 6月上旬 菜豆 5月下旬 " 6月中旬	スプレーアー	350 ℓ	30 PS	除草剤散布
除草	6月上旬～7月中旬	カルチベーター	4畦用	15 PS, 30 PS	
防除	大豆 8月下旬 小豆 8月中旬 菜豆 7月下旬	スプレーアー	350 ℓ	30 PS	大豆—マメシシクイガ 小豆—褐斑病 菜豆—炭そ病
収 穫	大豆 9月下旬 小豆 9月上、中旬 菜豆 9月上、中旬	ビーンカッター	4畦用	30 PS, 50 PS	
		ビックアップコンバイン	8'	—	
運搬		トレーラー	2 t 積	30 PS, 50 PS	
乾燥		ドライヤー	大型施設	—	

1) トラクター導入初期においては、豆類に対してディスクブラウで耕起することを避ける。ディスクブラウの適耕深は 18～22 cm であるので、深耕の経験のない圃場では豆類の生育に影響がある。

2) 整地については麦類の項を参照、播種作業はその後の作業の点からみても、能率の点からみても、4畦用が適している。現状においては補助作業員 1 名が施肥播種の的確性を注意しつつ後随することが好ましい。畦幅は 60 cm を原則とし、単位面積当たり株立本数が減少しないよう若干株間をつめる。覆土量が多すぎぬよう、肥料と種子の位置が近接せぬよう、作業始めの 20～30 m の間によく調節する。単肥配合を行なう場合はそのために 3～4 名の作業員が必要であるが、化成肥料の場合はその労力を省くことができる。

3) 除草剤の散布および防除作業にはスプレーアーとトレーラーあるいは尿散布が組作業するとの有利性はさきにのべた。除草剤の効果を大にするためには土壌表面を平滑化することが重要である

ので、前述の播種機に鎮圧輪を取り付けることが好ましい。

4) カルチベーターは 4畦用であるが、3畦の外側に半畦ずつの爪がついている型のものあるいはそのように調節できるものがよい。すなわちカルチベーターの爪が 4畦をまたいで作業するものがよい。4畦の播種機の播いた 4本の畦を 4畦のカルチベーターが作業するようにすることが大切である。さもないと播種機の往きに播いた畦と復に播いた畦との間隔が若干広がったり狭かったりした場合、作物を傷めたり爪が作用しない部分ができたりするので注意しなければならない。また作業は早朝（9時まで）と夕方（4時以降）は菜葉の細胞浸透圧が高いために損傷が多くなるから注意を要する。

また、培土作業もカルチベーターで行なうが、あまり極端な培土を避け高さ 10 cm 以内にとどめるようにする。深すぎる場合はビーンカッターの使用に支障をきたすからである。

5) 収穫はビーンカッターで予め刈取り、数日

予乾した後にピックアップ付きのコンバインで拾い取り脱穀する方法がよい。大豆のように着莢位置の高いものにあつては直接刈りを適当とするが、小豆、菜豆では刈取損失が多く出て実用に適さない。大豆もできるだけビーンカッターで刈取り、予乾後コンバインで作業した方が、その後の乾燥作業の点からみても有利である。

ビーンカッターは作物の状態、土壌、時期等により充分調節することが大切であるし、収穫損失を少なくするために早刈作業あるいは曇天下の作業が好ましい。刈取りの適期は莢が完熟し茎に青味が残る程度のころで、この適期を逃さないようにすること。コンバインはそれまで麦類に使用し

ているから内部をよく清掃し、ラスプバーのシリンドラーをスプリングあるいはスパイクのシリンドラーに交換し、回転数を十分に低下しうるようスプロケットを取換えるなどし、豆用に適するようにすることが大切である。麦用のコンバインをそのまま豆類に使用することは好ましくない。またピックアップ装置をカッターバーの前方によく取付け、その回転をよく確認して作業に入る。手亡類は割れにくい、金時類、小豆は割れやすいから注意を要する。なお多少の割れは必然であるので割れ豆の消流を対策することも必要である。

6) 乾燥は農協に施設するドライヤーを利用するか、予備乾燥の手段もこうずるべきである。

4. 馬 鈴 し ょ

第 10 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式大きさ	使用トラクター	摘 要
堆肥散布	10月下旬	マニュアルローダー マニュアルレーダー	フロントマウント 100ブッシェル	30 PS 級 30 PS 級	
耕 起	10月下旬	ディスクブラウ または モールドボードブラウ	26"×3 または 18"×1	30 PS または 50 PS 級	
全面施肥	4月下旬 5月上旬	ブロードカスター または ハンディカスター	直装型 または 車載型	30 PS 級	溶性磷肥施肥
整 地	4月下旬 5月上旬	ディスクハロー スパイクハロー	18"×24 30本×3	30 PS 級	
施肥播種	5月上旬	ポテトプランター または プランター トランスポートボックス スパイクハロー	半自動型	30 PS 級 または 15 PS, 30 PS 級	プランターは播種機構 を取りはずしたもの
中耕除草	6月上旬 1月中旬	カルチベーター	4畦用	15 PS または 30 PS 級	
防 除	6月下旬 8月上旬	スプレーヤー	360ℓ	30 PS 級	後期防除にはハイクリ アランスホール使用
培 土	8月上旬	リッジヤー	4畦用	30 PS 級	
収 穫	9月上旬 10月上旬	ポテトハーベスター	1畦用 または 2畦用	30 PS 級	

1) 堆肥散布はてん菜に同じ、耕起は普通ディスクブラウを可とするか、緑肥等の鋤込みのためにはボードブラウとする。整地、全面施肥は前提

のとおり。

2) 施肥播種作業はポテトプランターによるを理想とするが、馬鈴しょの主産地以外においては

作業適期と能率の関係からみて経済的に採算割れすることも考えられるから、第2の方法として、プランター（総合播種機）の播種機構を取りはずし畦立施肥のみを行ない、そのプランターの後部に適当なボックスを登載するか別にトランスボックスを15 PSに直装し、それに種子馬鈴しょを満載し、後随する4人がそれを播き、覆土はカルチベーターで実施することがよい。

3) カルチベーターは4畦またぎとし、踏圧された轍はやや深目に作用させる。リッチャーも兼用させるためには、多少フレームに強度をもたせることが好ましい。リッチャーも4畦またぎとすること。培土は品種別の塊茎の広がり、土質、乾湿に適するように、形状を慎重に検討しなければならない。

4) 防除作業には、踏圧による被害を最少に食止めると共に、ハイクリアランスホイールを使用し、トラクターの腹で作物を損傷させぬようにす

る。また草分装置をつけないと側方に伸びた枝を圧傷することが多く、収穫に大きな影響を与えるから注意を要する。草分装置はスプレアーの部品と考えて購入すること。

5) 収穫作業はディグガースピンナータイプよりもハーベスタータイプを可とする。収穫時期が40日以上あり年間利用面積を大にすることができ、単位利用経費を低下させることが可能だからである。ただし作業は1日2交替で12時間以上とすべきである。

6) もし雑草が繁茂していたり、茎葉がまだ枯渇しない場合は、作業前5～7日にスプレアーで除草剤を散布するか、リーフカッター（15 PS級用）で作業前に処理しておくことがよい。

7) 生食用馬鈴しょ、種子馬鈴しょ地帯では塊茎を損傷せざるよう、機種を選定と作業機の回転数の低下を配慮する。（ターンテーブル型、エレベーターケーデ型）。

5. 亜 麻

第 11 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式大きさ	使用トラクター	摘 要
秋耕	10月下旬 11月中旬	モールドボードブラウ	18"×1 または 14"×2	30 PS または 50 PS	
全面施肥	4月上旬	ブロードキャスター または ハンディキャスター	直装型 車載型	30 PS	
整地	4月 上、中旬	ディスクハロー または スパイクツースハロー	18"×24 30本×3	30 PS	
播種	4月下旬	ドリル	施肥装置付 7"×13条	30 PS	
鎮圧	4月中旬	ローラー			
除草	5月上旬	スプレアー	360 ℓ	30 PS	除草剤散布 MCP 及び DNOC
収穫	7月下旬	フラックス プラー	4 ユニット	30 PS または 50 PS	
掃除刈		セーア			
乾燥	7月上旬				バラ積み
脱種結束	8月中旬	フラックスハラー フラックスバインダー		セクター	あま工場あるいは中間受入れ場に施設する

1) 耕うん、整地、全面施肥、播種について麦類とほとんど同じ。ただし整地についてはロータリーハローを使用することが好ましい。特に、土壌の硬い場合に適する。ただし、ロータリーハローは表面 5 cm 位を碎土するのがよく、あまり作用深が深すぎると土壌が膨軟になりすぎるので、ドリルが土中に沈下する量が多くなり、深播きになるおそれがあるので注意する。

2) スプレーヤーで、除草剤を散布する場合、尿散布機を必要とするのは麦に同じ。散布時期が遅れすぎて、あまの草丈が 10 cm 以上となると、タイヤによって踏圧された茎が直立しえなくなるので、適期散布を心がける必要がある。畜力用噴霧機で踏圧されたのに対して損傷の程度は軽微で

はある。

3) フラックスプラーによる抜取作業は特にドリル播きした場合根揃いが良好である。雑草は除草剤で除くこととする。

もし、抜取り後、雑草が多く子実をつける恐れがあるときは、すみやかに、掃除刈りを実施することが好ましい。作業機はモアー、ただし牧草が混播されている場合は、刈取り高さを油圧で充分調節し、スピードを低下して作業する。なおイネ科牧草が混播されていて圃場ではフラックスプラーの使用を避けた方が良い。

4) 脱種は、農家では行なわない。フラックスハラ、フラックスバインダーを、工場側で施設して作業する。

6. 牧 草

第 12 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式大きさ	使用トラクター	摘 要
追肥	4月下旬 6月下旬 8月下旬	ブロードキャスター または ハンディキャスター	直装型 または 車載型	30 PS	
尿散布	7月上旬 8月中旬 10月上旬	リクィッドマニユアス プレーダー	1,500 ℓ	30 PS または 50 PS	
乾 牧 草 収 穫	6月中旬 7月下旬 9月中旬	モ ア	6'	30 PS	
		ヘイコンディショナー	5'	15 PS	
		テ ッ ダ ー	テッダーレーキ 兼用機	15 PS	
		レ ー キ		15 PS	
		ヘイペイラー	(註記)	15 PS	
青刈牧草収穫		グラスチョッパー	5'	30 PS	
		フィードワゴン	2 t 積	30 PS または 50 PS	
		サイレージブローアー	10 t/Hr 以上	15 PS	定置作業 PTO使用

本表は主として輪作内牧草地の作業体系を示す。主畜農業地帯ではパスチャーリクベーター(牧草改良用ドリル)の使用を考慮する。もちろん整地用機械の導入を図る。

1) 4月下旬の追肥作業は轍を残さないように

充分注意すること。なお肥料の種類、車速、風の方向、有無によって有効幅が異なるから、あらかじめ若干のテストを実施して作業にとりかかる。

2) リクィッドマニユアスプレーダーは雨天降雨直前作業が好ましい。またスプレーヤーの補助

として水の運搬に使用することは機械の管理上好ましいことである。

3) 収穫作業の能率化を図るため、始め圃場の隅を丸く刈ったのち連続作業にうつる。給油、調節に時間を充分かけることが能率向上になる。

6フィートのモアーで刈った場合は必ず5フィートのヘイコンディショナーを使用する。なんとすれば6フィートのヘイコンディショナーを使用した場合は時折隣の列の牧草をも巻き込み、作業に支障をきたすことがあるからである。

4) テッダーで牧草を反転する作業は主として第1日目に行ない、翌早朝、露切り程度にかけることが好ましい。もし第2日目に回を重ねて作業を実施すると、クローバ、アルファルファなどの葉が落ちて品質を甚だしく悪化させる。レーキは2列分を集条するのをよしとする。あまり何列分もあつめると、葉落下が多くなるし、梱包作業に支障をきたす。ヘイベイラーにはハイデンシティー(高密度)ベイラーとローデンシティー(低密度)ベイラーがある。前者は比較的好天の続く所に適し、後者は湿潤な天候の多い地帯に適する。ベイルは丸太を台とした上に積み、夜や雨天にはビニール被覆し昼間はこれをはがして通風するよう心掛ける。

5) グラスチョッパーには、フレールタイプとモアバートタイプがある。

6) チョッピングした牧草はフィードワゴンに積む。自動的にチョップされた牧草が排出され、サイレージブローアーに受けて積み込む。

7) アブラムシなどの防除にはスプレーヤーを適宜に使用することが必要である。

7. 水 稲

水稲に関する一貫機械化の作業体系については、残念ながら畑作のように完全に確立した段階にまでいたっていない。特に大型水田の機械化については、非常に機械化しやすいように考えられるが、反対に多くの問題を有している。つぎにその問題点を列挙する。

- 1) 大型で面積が大きくなると、平坦化がしづらくなる。
- 2) 平坦化のためにブルドーザー等を使用すると、盤層を生じ、排水不良となりやすい。
- 3) また、盛土、削土を行なった場合、路盤が軟弱となり、機械の走行困難となる場合が往々にある。
- 4) 完全に平坦化されていない水田を代かきし、その状態で平坦化しようとすれば、底土を掘り起こす結果となり、深耕にすぎる結果をまねく。
- 5) 代かきのため灌水するが、風が強いと水が片寄りするために、平坦化の目安をつけづらい。
- 6) 強風による波立ちが甚しくなり、浮苗発生の原因となる。
- 7) 傾斜の強い所に造成された水田では、大型水田のため、田面差が大きくなり、畔越えが困難となる。
- 8) 大型となると畦畔距離が大となるため、畦畔からの防除作業あるいは除草剤散布作業が行ないづらくなる。

以上の欠点を有する一方、ブラウニングを始め収穫にいたるまでの作業率は大きく向上することは当然と考えられる。しかしながら、いわゆる大型水田でなくとも、畔越え作業ができる状態の水田の場合には、相当の能率向上が期待できるのである。

しかしながら、終局的には、大型水田が造成され、機械の能率がフルに発揮されるようにすることが望ましいのであるから、逐次その方向にむかって努力がはらわれねばならない。

ここでは、中、大型機械化水稲直播耕種指針にもとづいて、今後の指標となり得、かつ試験研究の目標ともなりうるべき作業体系について論ずることにしたい。

(水 稲)

第 13 表

作業名	作業時期	作業機名	同上型式大きさ	使用トラクター	摘 要
秋耕	11月中, 下旬	モールドボードブラウ	12"×2 または 10"×3	30 PS	生わらの鋤込み
碎土	4月下旬～ 5月中旬	ロータリーハロー (ローターベーター)	1.8 m	30 PS	耕起しない場合にのみローター ベーターを使用する
施肥	5月上, 中旬	ブロードキャスター または 水田施肥機	直装型	30 PS	
代播	5月上～中旬	均平板付代播機	2.7 m～3.6 m	30 PS	籠型車輪装着
播種	5月上～中旬	蛸足式直播機 手押式直播機		使用せず	第1回目 完全落水可能な場合 ヒエ 2～3 葉期 DCPA 完全落水不能な場合 稲本葉 2～3 葉期 PCP+MCP (MCPB) または PBM 第2回目 本葉 5～6 葉期 PCP+MCP または機械除草 (ティラー型) ヒルムシロに対しては 機械除草 および 手取除去
雑草駆除	摘 要 参 照	DCPA ミスト機 加圧式噴霧機 PCP+MCP (液) 無正式畦間散布機 PCP+MCP (粒) 手動式散粒機 (将来は集団的に航空) 機で散布		使用せず	
病害虫防除	発 生 状 況 に 対 処 し	ミスト機 加圧式噴霧機 場合により 畦畔散布機 (将来は集団的に航空) 機で散布			
収穫	10月上, 中旬	コンバイン または ティラー型刈取機 自動脱穀機	1.8 m～3.0 m	自走式	
乾燥	10月 上, 中, 下旬	乾 燥 機			走行部はバルンタイヤまたは装 軌式とし, 生わら鋤込みの場合 にはストローチョッパーを装着 する

1) 秋耕はコンバイン収穫によって圃場にばらまかれた生わらを鋤込む目的で実施する。モールドボードブラウには, 生わらの鋤込みを容易にするために, ジョインター前犁をそれぞれのボトムに取付けることを原則とする。ブラウの大きさは, 深耕を避けることと, 碎土を容易にするため 10" あるいは 12" とし, 土壌やトラクターの牽引力との関係で 2 連もしくは 3 連を採用する。

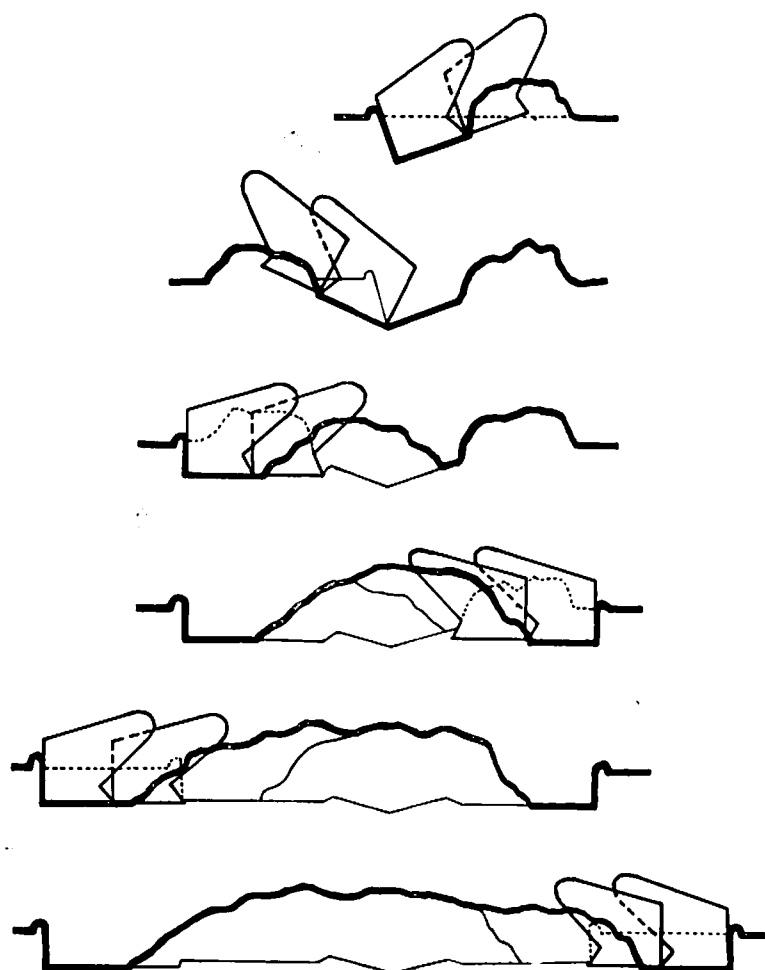
泥炭地等で, 生わらの鋤込みが稲の植生上, 好ましくない場合は, 秋耕しを省略することがよい。この場合はもちろん, わらの圃場外持出しが行なわれる必要がある。

ブラウイングによって, 極端な凹凸が生じない

ように, 慎重な作業が必要であり, 特に中耕しをする場合は, 直接たたみ込むことをせず, 溝開きに注意する。始め両側に所定の深さよりやや浅目に鋤き開き, 再びそれを中側に鋤き込むようにする (第14図)。

圃場平坦化の目的をもって, レバーシブルブラウを使用することは好ましいが, 価格が高い難点がある。

2) 碎土にはロータリーハローを使用する。ただし生わらを鋤込むための秋耕や, 春耕をしない場合には, ローターベーターを使用する。ロータリーハロー, ローターベーターの作用幅はトラクターの大きさ, 土壌の種類によって決定すること



第14図 同場平坦化のための耕起法

とし、2度掛けによって希望する土塊の大ききと
ならぬよう、1回で適当な碎土状態となること
が必要である。代掻作業により碎土の不足を補
うようなことをすると代掻過多となったり、深
耕になりすぎるが多い。

これら碎土機種の選定にあたっては、伝導歯車
部の強度に充分注意するとともに、トラクターの
PTO に対するジョイントシャフトの取付角に注
意し、作業時、油圧持上時に無理な角度になら
ないことが重要である。トラクターは機種によ
ってPTO 高さが相当に異なることを記憶すべき
である。

耕運刃には、普通刃、鎌刃、L刃があり、土
壌により選択を吟味すること、一般的には土壌の硬

い場合は普通刃が適し、生わらを鋤込んだ圃場では、鎌刃あるいはスベード刃がよい。

大型水田の場合、ロータリーハローの作業法は、畑作の場合のディスクハローのたすきがけ作業法を採用すれば、均平化に役立つ。

もし、耕運碎土の結果、極端な凹凸を生じた場合は、手製の角材レベラーは2~3mの5寸角材に、チェーンを取付けて、その上に手綱を持った人が乗るようにする。

3) 施肥作業はブロードキャスターあるいは水田施肥機を使用する。ブロードキャスターは能率も高く、使用が簡便であるが、強風地帯にはやや不適であるが、カンバス等でスカートをつけると使用できる。また、粒状肥料と粉状肥料を混合して使用する場合には、むら播きの状態となる恐れがあるから注意しなければならない。

水田施肥機は着装型のライムソー方式を採用したものとする

が、ライムソーのように微量調節の不良なものは使用に耐えないのでその点の注意が必要である。

4) 代掻作業は灌水後の作業であるから籠型車輪を装着したトラクターで作業することが必要である。籠型車輪自身が代掻機の役目を果たす。灌水不十分の場合には、車輪が土を掘り返すことがある。また、代かきは1枚の圃場をその日のうちに作業する必要がある、翌日行なうと、灌水不十分のときと同様、土を掘り返し、かえって均平しづらくなる。

代かき用作業機は均平板付代かき機と称し、均平板が後方に付属するもので、接地駆動される平滑円板、花型円板、あるいは放射状に配列された

爪数10組を有するもので、円板、爪等の選択は土壤条件によって決定されねばならない。作業幅は大型水田にあっては大なるを良しとするが、これも土壤条件による抵抗の大小とトラクターの馬力あるいは車輪の働きに応じて決定されるべきである。

生わらを鋤込む場合は、平滑円板が適する。砕土の項で述べたように、代かきによって砕土効果を大きく期待するのはよくない。代かきの回数はなるべく少ない方がよい。

5) 播種は人力による。畑作用に類似したドリルの使用等が試みられるが、洪水後の作業においては、トラクターとドリルの轍が田面をあらし、良好な結果が得られない。また、ヘリコプターによる航空散播も行なわれたが、的確なる作業を期待し得なかった。

人力による播種機としては、過去数10年の歴史を有する蛸足式が能率も高く、(1日60アールから70アール作業)作業精度もきわめて高い。これに代わるべきものとして、手押式(手引き式を含む)の人力播種機が考案され、良好な結果が得られつつある。

機械化一貫作業であるから、すべての作業をトラクターあるいはエンジン搭載の作業機で作業しなければならないとする考え方は間違っており、水田播種作業のように、人力でも相当の能率を有するものは、人力を交えて計画を立てることが妥当である。

移植作業については、未だ人力移植の段階で、奨励するに足る移植機はない。

むしろ、芽出し播き等生育期間延長の手段について研究すべきであろう。

6) 雑草駆除は主として除草剤の散布による。大型水田では余程細長い水田を除いて畦畔からの散布は困難であり、液剤でミスト機、加圧式噴霧機、無圧式畦間用散布機等を使用する。粒剤には手動式散粒機によるものがよい。なお、ヒルムシロのように、未だ有効な除草剤のない場合は、機械除草と手取除草を実施する。機械除草にはティラー型を使用する。将来は航空機による集団除草剤散布を考慮する必要がある。

7) 病虫害防除も大型水田での畦畔からの防除は困難となる。一般的にはミスト機あるいは加圧式噴霧機を使用するのがよい。病虫害防除作業の作業時間は、発生状況に応じて、早目に実施し、能率よりも、作業精度を高めることに努力すべきである。

8) 収穫は原則としてコンバインを使用する。コンバインを使用できないような湿田、あるいは大型水田造成の不能な地域では、ティラー型の刈取機と自動脱穀機を使用する。

コンバインについては、すでに利用経費計算の章において詳述したところであるが、水田専用コンバインは、北海道での水稲収穫適期の関係から成立せず、畑との兼用が必須条件である。畑用コンバインを稲用と兼用する場合は、シリンダーとコンケーブをスパイクツースのそれに交換することが必要である。倒伏茎処理のためのコードルタイプディバイダー、とリフターを装着することが好ましい。更に脱穀された後の茎葉処理のため、ストローチョッパーを装着し、茎葉を細断し圃場に散布することが原則である。もし生わらの鋤込みを欲しない場合は、ストローチョッパーを装着せず、田面に直接落下せしめ、サイドデリバリーレーキ等を使用して集め、圃場外に持出す方式をとる。ストロープレスあるいはストローベラーと称する茎桿梱包機があるが、本道のように、茎桿水分が高い場合には、作成された梱包が数日にして腐敗して、褥草としても使用できなくなる恐れがあるので不適である。ただし、茎桿の持出しには省力的であり、ベイルトワイン(梱包紐)と、機械経費の関係から有利な場合は、特定の箇所に持出した後、直ちに紐を切り、ベイルを崩して乾燥するようにすべきである。

作業精度と採算分岐点の項で述べたように、収穫損失は差引実損失において3%未満であることが必要であり、したがって、圃場調整を充分に行なうべきである。特に、時刻による作物水分パーセンテージの変化は激しいから、30分ごとにでも充分な調整を繰返すことが必要である。

作業の適期を的確に把握して、乾燥機と組合せにおいて、利用期間の拡張に努力することが必要

である。

利用期間を拡張するためには、圃場内での品種作付けを、コンバインの作業に合わせて実施すべきである。もし、コンバインが数枚の水田を畔越えして作業する場合は、その枚数は同じ品種もしくは、混合して差支えない品種を作付けする。また、収穫適期が品種団地ごとに数日ずつのずれを生ずるようにし、一度に適期とならないよう、適宜に早中晩の組合せをすることが好ましい。

畦越えの可能な限界は、コンバインの前車輪の半径の $\frac{1}{4}$ 、バルンタイヤの場合は $\frac{1}{8}$ の高さである。したがって、コンバインのサイズによって、17 cm から 30 cm までの畦越えが可能である。

コンバインの走行部には車輪と装軌型があり、水田用には、車輪型のうち特にバルンタイヤあるいはラスタイヤと称するものを使用し、装軌型は車輪型の走行困難な場合に使用する。ただし装軌型は畑用としては使用しないのが原則であるから、トラックをタイヤの外に用意せねばならず、トラックの価格は相当高価である。経費計算を実施して、採算性を吟味してから導入するべきである。

9) 乾燥はコンバイン収穫には必須な作業である。はさ掛けあるいは地干し等を実施せず、生脱穀するのであるから、籾の水分は30パーセントを越えることがある。したがって、乾燥機もしくは乾燥施設を準備する必要がある。個人で乾燥施設を造設する方法が従来取られてきたが、共同の乾燥施設を用意するのがよい。乾燥機には循環式、定置通風式等各種があるが、未だ結論的に最良の方法を見出す段階ではないが、乾燥むらが少なく胴割れその他の損傷を最低限におさえる方式を採用しなければならない。

V 機械化計画作成の手順

農業機械化の考え方と経済性の問題、更には標準とすべき機械化作業体系について、前章まで述べてきたが、本章では計画作成に関する具体的な手順を述べ、それぞれに関する留意事項および参考資料をまとめて記載する。

(I) 作物別作業適期の把握

機械化計画に先だって把握しておかねばならぬ事項が数々あるが、その第1が作物別作業適期の把握である。

計画地域では何を主幹作物とし、何を副作物として計画するかという問題は、機械化計画に先行すべき基本計画によってすでに明らかにされていなければならない。したがって、ここでは計画対象としての主幹作物と副作物について、それぞれの作業適期を明らかにしておくのである。ここでいう作業適期とは、作物の側から見た適期であって、経営的な見地から労働配分上から考えられた作業適期でなく、また機械を使用する側から、機械を考慮に入れたそれでもない。あくまでも、作物が最高の収量をあげうるために、各種の立地条件、気象条件等を勘案し、最善の技術を導入した場合の作業適期である。

このため第15図に示すとおり、作物別作業適期一覧をその地域に応じて作成するものであるが、この適期一覧は機械化計画の基本となるものであるから、機械技術者のみで作成するのではなく、農業改良普及員等、それぞれの専門の立場の人々の参画と、その地域の農民の意見の導入が必要である。

この表の作成によって、どの旬間には、どの作物とどの作物が、どのような作業を必要とするかが明らかとなり、作付面積との関連において、作業体系については機種決定、台数決定がなされるのである。

もし必要な場合には、同じ種類の作物であっても、品種によって、相当適期に開きを生ずるような場合は、早、中、晩等に大別して、品種ごとに書き出しておけば、更に有効である。

(II) 立地条件の把握

立地条件すなわち、気候、地形、土質等と機械との関係を十分に明らかにしておくことが、第2の問題である。

1. 気象条件

利用経費の章において、それぞれの作業機の年間稼働時間の把握が必要であることを説いた。機

作物名	4			5			6			7			8			9			10			11		
	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
春播麦類													XXXXXX											
秋播麦類													XXXXXX									++++		
大豆															++++		XXXX	XXXX						
小豆															++++	XXXX	XXXX	XXX						
菜豆															++++	XXXX	XXXX							
馬鈴薯																XXXXXX	XXXX	XXX						
飼料用玉蜀黍																	XXXX							
てん菜															++++	++++	++++		XXXX	XXXX	XXX			
亜麻													XXXX											
牧草(乾)													XXXX						XXXX					
牧草(青)													XXXX						XXXX					

凡例 振動散布、||||| 耕起、||||| 整地、||||| 播種、||||| 中耕除草、||||| 除草剤散布、++++ 病害虫防除、
 ○○○ 追肥、石灰散布、||||| 尿散布、||||| 堆土、* 開溝、XXXXXXXX 畦畔。

第 15 図 作物別作業適期一覧 (十勝中央部)

械化はそれぞれの機械の利用拡張を図ることが第 1 に果せられた問題であるから、年間利用可能日数および利用可能時間数を推定しておくことがきわめて重要である。そのためには、その地域の気象条件を明らかにしておくことが必要である。それが単に月平均気温とか平均降雨量といった一般的なデーターでなしに、旬間降雨日数、しかも作業のできない日数等を承知しておくことが必要である。

また、融雪後完全に土壌の凍結が終わり、フラウイングにかかる月日、強風のため肥料散布や除草剤、農薬散布の不可能な日数がどれほどの時期にあるか等を承知すべきである。すなわち各作業機の作業との関連において、各種の気象条件を承知しておくことである。

2. 地 形

機械化において、大きな支障は傾斜である。諸外国においては、等高線栽培等、傾斜地での農耕技術が発達しているが、原則として、傾斜の強い

地帯での農耕は行なわず、牧草地あるいは森林である。したがって、本道の畑作地帯のように、相当の傾斜地帯の農業機械は、諸外国には少なく、国産の機械でも、傾斜地農家の購買力の低さの故に残念ながら発達していないのが現状である。

したがって、地域内の地形の詳細と、圃場個々の傾斜度を調査しておき、大型機械の導入の適、不適を予知しておく必要がある。

傾斜度は、平坦 (0°)、ほぼ平坦 (1° 前後)、緩傾斜 (2°~5°)、傾斜 (5°~8°)、急傾斜 (8° 以上) などと分類しておくのがよい。

3. 土 質

地域内の土壌条件についても、同一条件下にあるか、条件が異なった場合、何種類に分類できるかなどを明確に把握する。特に作業機との関連において考察を加えておくことがよい。例えば、土層改良や酸性矯正を要する区域、排水を必要とする区域、ブラウ等に特に土壌の付着がはげしい区域、大型作業機の走行中沈下の恐れある区域等で

ある。これが判明したならば、それを地図上に記入して、作業計画立案の資料とするほかに、それぞれに対する対策を別途計画することが必要である。

このほか、土中に埋没した木の根、埋れ木等の所在、礫の多い個所等もチェックしておくことが機械化を円滑に進める上に役立つのである。

(III) 圃場区画の整備

農業経営において、自給自足経済は明らかに前時代のもとなり、単純経営を目標とした販売主義に移行しつつあり、農家の作付作物の数は急激に減少を見つつある。したがって作付単位としての圃場区画面積も逐次増加の傾向にあるが、機械化を進展せしめるためには、この傾向を発展助長させて、大型圃場を造成整備することが重要である。しかしながら、機械の能率向上はある程度まで急激な上昇カーブをえがくが、その後の上昇率は緩慢となる。

第16図は代表的作業機について、1区面積の大小が作業効率と枕地手作業率とに及ぼす影響を調べたものである。モーター、プラウ、自走式コンバイン、牽引式ハーベスターについてみると、一定の曲線をえがきながら、1区面積の増加に伴って作業効率が向上する。しかし、面積の増大と作業能率の向上が、直線的に比例せず、1.5 ha ないし

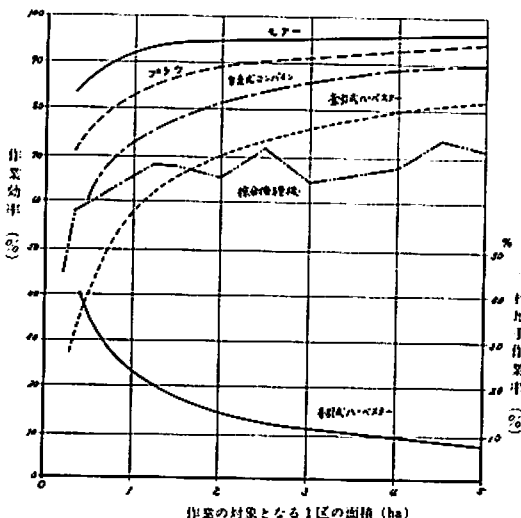
2.0 ha の点までは急激に作業効率が向上するが、それ以上になると向上率はゆるやかとなり、4 ha を越すとほとんど水平に近くなる。したがって極端に面積を増加してみても、作業効率の向上にそれほど効果を果たすものでないことを知るのである。

総合播種機は、折線でえがかれているとおり、1区面積の増加は、必ずしも作業効率の増加とならない。一般的な作業機においては、枕地での旋回を除いて、畦の途中等で停止するようなことはない。しかるに総合播種機は肥料と種子を途中において補給することが絶対条件であり、そのためにはトラクターが相当の時間停止しなければならない。

もし畦の長さが、肥料や種子のタンクの内容物を播きつくしても、余りある場合には、畦の途中で補給しなければならず、畦の途中まで肥料を運んでおかなければならない。もし途中で補給しないようにするためには、予備タンクをつけるか、往きの作業として、復り作業にうつる際、完全にタンクが空になっていなくとも、その枕地において、補給しなければならない。したがって、主として肥料の施与量と畦の長さとの関係において、片側の枕地のみで補給すれば足りるか、両側の枕地で補給するか、あるいは中間に補給地点を何箇所か設けておくかを決定せねばならず、そのために、1区面積の増大が直接、作業能率の向上に結びつかないのである。

枕地手作業率とは、機械作業に先立って、機械の旋回するのに必要な枕地の手作業面積と全面積との比率である。例えば牽引式のビートハーベスターの場合あらかじめ枕地や外側の畦は原則として手で掘り取っておかねばならない。そのあらかじめ掘取作業をする面積の、全面積に対する比率である。もちろん、枕地手作業率が小さいほど、省力になるのであるが、第16図で明らかなように、1.5 ha ないし 2.0 ha のあたりに変曲点がある。

以上から、1区面積は、如作地帯においては1.5 ha から 2.0 ha が作業能率や手作業率の変曲点と考えられるが、この 1.5 ha あるいは 2.0 ha の1区面積を作業時間で考えてみると、毎時 0.4



第16図 1区面積と作業効率および枕地手作業率

～0.5 ha の能率を有する作業機で4時間、毎時0.2～0.25 ha の能率の作業機では8時間で作業を完了する面積である。これは、半日作業あるいは1日作業に該当する。

トラクターの稼働は、交替勤務の場合を除き、平常は食事から食事までの時間に支配され、4時間か5時間が限度である。

一方、毎時 0.5 ha 以下の作業機はきわめて多く、それ以上の能率を有するものは、スパイクツースハロー 1.2 ha/Hr, ブロードカスター 0.7 ha/Hr, ウィーダー 0.7 ha/Hr, カルチベーター 0.6 ha/Hr, スプレアー 0.7 ha/Hr, ビーンカッター 0.8 ha/Hr, 牧草収穫機, コンバイン等にすぎない。しかも、それらの中には、1日の作業可能時間が4～5時間に限られるものもある。

したがって、1.5 ha から 2.0 ha の面積は、ほとんどすべての作業機にとって、半日か1日の作業量であり、これ以上の面積を1区としてみても2日あるいは3日に分けて作業することになるから、有利とは考えられない。

既存の農道、防風林、電灯電話線、排水溝等が圃場区画の基本となっており、ある限度以上に区画拡大をはかると、それらの除去あるいは移設のために、莫大な経費負担を覚悟せねばならない。

もちろん、何らの支障なく 5 ha あるいは 10 ha の区画面積を設定できるような条件の整った場合は、大きいにこしたことはない。しかし、無理をしてまで、既存の施設を犠牲にしてまで、あまり大きな圃場を作成する必要はなく、1.5 ha ないし 2.0 ha あれば、結構機械化は円滑に進むものと考えてよい。

ただし、その面積は長辺と短辺の比率が問題である。北海道では開拓計画の単位が300間 (540m) 四方であり、面積は 30 ha である。普通はそれを6戸に分けて、1戸分として 5 ha があてがわれたから、150間 (270m) の100間 (180m) に区分されており、農道や防風林等で仕切られている。普通の畦長は 270 m で、短辺は 1 ha で 37 m, 1.5 ha で 55.5 m, 2 ha で 74 m である。

したがって作業には適当な比率を有しており、この意味で、北海道の畑作地帯での圃場区画整理

は、特別な山間地でない限り、あまり大きな抵抗をうけずに、作目変更等を行なうことにより実現できるものと思う。

もちろん、中間の農道、防風林を取り除き 300 間 (540m) を長辺とする圃場を造りうればそれにこしたことはなく、過密にすぎる防風林の削除、不用な排水溝の埋立て、それに代わるべき暗渠の造成を始め、圃場内で作業の邪魔となる電灯線、高圧線、電話線等の配置換えに対する努力も必要である。

水田地帯での区画整備は、畑地帯のそれと大きく異なり、困難な問題がきわめて多い。

従来、水田の区画は 10 a 以下のものがほとんどで、中には 2～4 a のものも数多く見受けられる。これらの区画は、自然の高低差を基準とし、人間による作業の場合の疲労度や、苗くぼり、用排水等の都合から、経験上、仕切られたものであり、田面の平坦化が容易で、暴風時の波立てを防止するのに役立っている。

機械化する場合、零細な 1 区面積では機械の能率は極端に低下するから、当然、大型水田の造成が必要になってくる。

現在、大型水田の基準が、長辺 100 m, 短辺 30 m, すなわち 30 a であり、場所によっては相当無理な基盤整備が行なわれている例がある。南部空知のように、平坦な地域においては、従来から田面相互の高低差が少なく、30 a 以上の大型水田を造成しても、土壌の移動がわずかで済み、比較的容易に事業が実施できる地帯もある。しかしながら、一般的には、大型水田造成のために、大型ブルドーザー等による削土、盛土を必要とし、多大の投資を必要とするばかりでなく、削土あるいは盛土された部分の土壌構造が、機械の走行に必要な地耐力を有していないがために機械の沈下、走行不能を結果することが往々である。更には、かつて施行した暗渠が、破壊されたり、導通不全となる例も多い。また田面相互間の高低差が大となり、1つの田区からほかの田区への機械の移動がはなはだ困難となり、わざわざ、一旦農道に出てからつぎの田区に移動せねばならなくなる。

また、大型水田は、その田面を一樣に同一レベ

ルに平坦化することが困難で、水深が一定とならない。また、暴風、強風時における波浪発生は激しく、一隅では土が出、他隅では水深 30 cm ということがしばしばで、それによる浮苗の発生は、はなはだしくなる。

これらの観点より、水田地帯における 1 区面積、1 筆面積はあまり大きくするべきでなく、圃区と作業区に分けて考えるべきである。

圃区とは従来たんぼ 1 枚のこととし、作業区とは、圃区が何枚か集まったものとする。

圃区は以上に述べた諸点を検討した範囲内で、10 a 以上とし、作業区は、その立地条件により 8 枚あるいは 10 数枚集まったものとするのがよい。

従来、畜力プラウや、畜力除草機は畦畔を越えて、つぎつぎと作業を実施していた。トラクターやコンバインもそれと同様に、畦畔を越えて、何枚もの圃区を連続作業すべきであり、1 枚 1 枚について、ぐるぐるまいをすべきではない。

コンバインは、駆動輪の直径の 6 分の 1 の高さまでは、容易に畦畔越えが可能である。刈幅 3 m のコンバインでは、畦の高さ 30 cm までは容易に畦畔越えができるから、湛水深 15 cm、露出部 5 cm として、田面の高低差が 10 cm までは作業区の範囲とすることができる。

したがって作業区は、場合によっては、10 数枚の圃区とすることができるから、圃区の 1 区平均が 15 a とすれば 2 ha 程度の作業区とすることもでき、1 つ 1 つの圃区すなわち、たんぼは小型あるいは中型であっても、作業は超大型水田として作業することができる。

一挙に大型水田を造成しなければ、大型機械の作業に支障があるという考え方は、特別な場合を除いて通用しない。

神の造り給える自然を人工的に改造するのではなく、それを尊重し、有効に利用させていただくという考え方に立つのが農業というものと信ずる。

以上の考え方にもとづき区画の整備計画がたてられたならば、1 区面積あるいは作業区の面積のモードを承知しておく必要がある。これは作業能率の計算と作業計画の樹立に欠くことができない要素である。

(IV) 機械化作業体系の決定

前章に各作物別の機械化作業体系について述べたが、あくまでも標準であって、地域の実情にあった作業体系を決定しなければならない。

例えば、てん菜の機械化作業体系を考える場合に、頸葉の利用を重視する酪農地帯であるか、頸葉の鋤込みを行なう一般畑作地帯であるかによって、収穫をハーベスター方式とするか、タッパー、ディガー方式にするかを決定しなければならない。

また、土壌の種類によって、プラウの型式を決定したり、ハローの機種を決定したりすることになる。

牧草についてみれば、サイレージを主体とするか、乾草生産を組み込むかによっても、作業体系が異なってくる。また、収穫時期が温潤多雨であるか否かによって、ドライヤーを使用するか否か、あるいは熱風乾燥にするか、常温乾燥にするかの相違点が出てくる。

このように、作業体系の 1 つ 1 つについて、標準として示してあるものを、その地域性にもとづいて検討を加え、慎重に計画の基礎を造ってゆくことが大切である。

つぎに機械化作業体系と慣行の作業体系について経費の比較をすることが重要である。

作業体系全体の経費の比較をするには、個々の作業について、それに必要な作業機の経費や労賃を計算し、その後に総体としての経費を試算すべきであり、その試算方法についてはⅡに詳述した。

試算の結果、機械化が必ずしも有利な結果として出てこない。もし、慣行作業の方が経費が安く試算された場合には、利用組織の単位が小さすぎるか、反対にその組織としては大きすぎる資本投下をしていることになる。Ⅲにのべたような考え方に基づいて、最も有利な機種を選定するか、適正な利用組織とするように考えるべきである。

(V) 利用領域、利用組織の決定

機械化作業体系が決まると、つぎの段階として利用領域、利用組織の規模を決定せねばならない。

決定の準拠として第 14 表を示す。

第 14 表 トラクターの大きさ別、組合わせ別利用領域の準拠

(単位 ヘクタール)

トラクターの大きさ、組合せ	呼称 経営状態 作業体系	種 作 大 型	畑 作 (穀 穀)			畑 作 (主 畜)		
			A 体系	B 体系	C 体系	A 体系	B 体系	C 体系
10 PS	軽	—	*10~15	*10~15	—	—	—	—
15 PS	小	—	*15~20	*20~30	—	—	—	—
30 PS	中	25~35	20~30	30~45	50~60	25~35	30~40	45~65
50 PS	大	30~40	—	40~50	70~85	30~40	40~50	65~75
15 PS+15 PS	小小	—	*25~35	—	—	*40~60	*55~70	—
15 PS+30 PS	小中	—	40~55	60~70	—	60~75	70~90	80~95
30 PS+30 PS	中中	50~75	50~65	75~85	110~130	70~80	80~95	90~110
30 PS+50 PS	中大	60~85	60~75	90~100	130~160	75~85	90~105	95~130
50 PS+50 PS	大大	80~90	—	100~120	160~180	80~90	100~120	110~135
15 PS+30 PS+50 PS	小中大	—	90~110	120~140	—	95~110	110~130	120~145
30 PS+30 PS+50 PS	中中大	85~115	100~120	140~160	200~220	105~120	130~150	130~160
15 PS+15 PS+30 PS+50 PS	小小中大	—	110~130	—	—	110~130	140~160	140~170

本表において、トラクターの大きさを 10 PS 級、15 PS 級、30 PS 級、50 PS 級の 4 段階に分類した。実際には、このほかに 20 PS 級、25 PS 級、35 PS 級、40 PS 級などがあるけれども、細分すればきりがないので、上記のように分類し、組合わせの呼称としては、それぞれ、軽、小、中、大とした。これは米国における 1 plow, 2 plow, 3 plow, という呼称に類似している。なお農林省では 2 輪のハンドトラクターもしくはティラーのことを、小型トラクターと呼んでいるが、北海道の実状にそわないので、採用しなかった。

上段 4 列は主として個人利用であり、下段は主として利用組合の利用である。しかし、個人利用でも規模が大となる場合は下段に準拠して 2 台以上のトラクターの組合わせをすることが好ましい。

作業体系別に A B C に区別してあるのは、その作業体系の進捗を示すもので、経営形態別につきのようにしてある。

畑作 (穀穀) の場合

A 体系とは、機械化作業体系がほとんど完成しているもの、あるいは完成させようとして計画を樹立したもので、堆肥散布を始め、除草剤散布、

施肥播種、中耕除草、防除、収穫等にも、積極的にトラクターを利用しようとするもので、特殊大型収穫機、例えばコンバイン、ビートハーベスターなどは、この利用体を含むより大きな利用組織のなかにあつて、貸作業を受けようとするものである。

B 体系とは、機械化作業体系の確立を目指してはいるが、ある程度までは畜力作業に依存し、かつ地域的な特殊大型作業機の利用組織が完備していないもの。

C 体系とは、一貫的機械化には程遠く、主として耕運、整地、運搬等に利用し、防除作業や簡易な収穫機を利用する程度のもので、初歩的な段階のものといえる。

畑作 (主畜) の場合

A 体系とは、飼料作物の機械化作業体系の確立を図るほかに、その利用体の有する一般畑作についても、高度の機械化を行なおうとする場合。

B 体系とは、飼料作物に關しての機械化は高度であっても、ほかは不完全であるもの。

C 体系は、飼料作物の作業体系も不完全なものである。

なお、上段に * 印があるのは、軽あるいは小の

トラクターは軽作業のみに従事し、重作業のためには外部からの応援を得んとするものである。

第14表により自明のように、作業体系が不完全な場合には、トラクターの1台当たりの面積は大であるが、作業体系が高度化し、すべて機械による一貫作業を行なうようになると、1台当たりの面積（農林省では支配面積）は小さくなっていく。従来、1馬力1町歩といわれてきたが、大凡の目安にはなるが、当を得たものではない。

トラクターの組合わせについて、作業機の関係から、同種のトラクターを、2台もしくは4台組合わせた方が都合のよい場合もあるが、Ⅱに述べたように、トラクターには馬力に応じた適応な作業があり、適所適材的に組合わせ利用、あるいは組作業をすることが、機械化一貫作業体系の確立の早道である。

機械化計画の立案にあたり、どのようなトラクターの組合わせを行なったらいかが、どの程度の領域を、利用組合とすべきであるか等、考えがまとまらない場合にこの準拠を用いるのがよい。

もし利用組合の規模が300haを越えるような場合には、この準拠から5台～7台、あるいはそれ以上のトラクターの組合わせが考えられてよい。

しかし、規模があまりにも大となった場合にはトラクターの移動距離が大となり、集中管理がしづらくなることを考えねばならない。

このような場合には、大利用組合と、中あるいは小利用組合にわけて考えた方がよい。

例えば、ビートハーベスターを組合利用しようとする。1シーズンに60haの作業が可能で、てん菜の1戸当たり作付面積が1.5ha、1戸の耕地面積が10haであるとすれば、400haの耕地を有する利用集団が必要となる。400ha40戸のトラクター利用組合がフルにトラクターを使用するためには、その集団の中に、4つの利用組合があってよい。その場合の小組合のトラクターの組合わせは、小、中、大である。したがって40戸の大集団のなかには、ビートハーベスター1台と、トラクターが大小とりまぜて12台あることになる。

収穫機のほかにこのような大集団で利用すべき

ものに土層改良用クロラー型トラクターがある。

いずれにしても、40戸もの組合員ともなると、申し合わせ組合では管理運営が困難となるから、普通は、これらの大型機械は、農業協同組合の管理下におくのがよい。もちろん有能な技術者がおり、資金的にも余裕がある場合には、個人農家が個人購入して、申込みのある農家の圃場を賃作業して回る方法がとられてよい。ただし、農協の委託という型をとって、申し込みや集金を農協に依頼するのが、最良でないと思われる。

(VI) 計画書、計画図の作成

われわれはここで計画書の作成の段階に到達した。次章はその1例であり、色々な角度から検討した結果が集大成したものである。

ここでは、北海道農務部が構造改善事業の計画樹立にあたって、採用している機械化作業方式計画図についての解説を試みる。本項は同部農産園芸課上田技師に負うところが多い。

1. 用紙の準備

1mm方眼紙で115mm×75mmのものを用意する。複写することを考えて半透明なものがよい。

2. 必要資料の整備

- 1) 土地利用状況（現況と目標について1/5,000程度の概要図）

所有区分、道路（含農道）、鉄道、河川、水路、沼沢、急傾斜、緩傾斜、防風林、その他機械の運行をはばむ固定的な隔障体の位置等を記入した概略の図面、できれば航空写真。

- 2) 労働（常備自家労働・臨時労働）の現況表と年次別保有計画表、臨時労働の受入れ計画表。
- 3) 資金状況（蓄積、導入、償還年次計画表）
- 4) 農畜産物生産方式（計画については単純化した方式とするように心掛ける）

輪作体系（基本的な型）、作物別作業体系、作物耕種法、飼料の生産給与体系。

- 5) 地区気象状況

3. 図表作成の手順

- 1) 図表用紙の作成

機械作業方式計画図表の様式に準じて枠線を引き、所要項目等を記入する。

(1) 月旬のとり方

目盛線にしたがって月 (30単位) 旬 (10単位) にきざむ、この際用紙を横に使い、冬期間を省略すれば 1 日分を 2 mm にきざむことができる。

(2) 栽培区分のとり方

営農集団、耕地 (含草地) の各圃場各作物のうち年間共通の作業体系で栽培されているものをひろいあげ、作図上 1 ブロックとして扱うこととし、ブロックごとの栽培面積を目盛数に従って表示する。

実際にはこのブロックが畑作では作物の種類に一致して、輪作目的に表示されることが多く、稲作では移植ブロック、直播ブロックに 2 分されることが多い。1 ha または 2 ha を 1 mm に目盛ることが便利である。

(3) 基幹機械

営農集団で利用するトラクターおよび自走式機械の数に応じて、必要によっては欄を広げる。前掲第14表を参照すること。

もし 5 台以上のトラクターを利用する場合で、トラクターごとに作業機をセットしない場合には大きさ別に区分して、表中に作業機の台数を示し作業能率を台数倍して作図する。

(4) 補助または臨時機械

基幹機械以外に補助的に小型動力機械 (動噴等) を組み入れの必要が生じたり、臨時に個人有のトラクターの応援を受けることもありうるので、該当があればこの欄を設ける必要がある。種類が多くなって同一時期に 2 種以上の機械が使われるような場合は、この欄を増す。なお畜力用作業機を組み入れなければならないときは別欄を設けた方がよい。

(5) 手作業労働

機械作業以外にどうしても必要な手作業をこの欄で扱うこととするが、複雑にすぎるとは、一部を所要労働計の欄で直接積み重ねて記入することがよい。

(6) 乾燥調製施設等

圃場外施設の作業能率や、所要労働が計画図表に直接大きく関係する場合、適宜このような欄を設けて作図する。

(7) 所要労力計

営農集団の圃場作業 (乾燥調製作業等を含む) 労働の配分利用状況をこの欄にまとめて検討する。なお基幹労働とは機械の運転操作に従事できるもので、運転しないときは補助労働にまわるので、その場合は○印の記号をつける。以上のほかの労働を補助労働と称する。目盛りは基幹、補助労働とも、1 人分を 1 mm にとる。基幹は補助との境より上方に数え、補助は下方に数える。上下に若干の余裕をとっておく。

2) 作付作業体系概要図の作成

本図表の上方欄と同様の様式を用い、作業体系標準を参照として作成する。

3) 機械作業能率基準算定表の記入

作付作業体系概要図から導入を必要とする作業機の種類を規定し、(機械化農作業別作業機一覧表参照) 圃場区画の大きさ (作業能率決定の要素)、天気日数 (平均稼働率決定の要素)、土地利用状況 (移動係数決定の要素) 等を予め準備された資料にもとづいて該当数値を順次記入する。

4) 図表記入

基幹となる作物の作業についての機械利用をまず考え、作付作業体系概要図と照合しながら作図すること。期間平均作業能率については、グラフ上の日数とえがかれた線の傾斜とから読みとれるから、この能率が基準算定表のものとほぼ一致するよう留意して作図すること。

時期的にトラクターの利用に困難が生ずる場合は、補助または臨時機械を採用するか、作業の種類はもちろん、作物の種類の単純化を考慮するなどして、なるべく機械の追加を避ける。

また逆にトラクターあるいは自走式作業機の使用可能時間、あるいは作業能率を極端に過大評価して作図することは、厳につつしむべきである。トラクターは耕起面積の年間合計が、30 PS 級で 60 ha、使用時間で 1,000 時間を越えないような計画が好ましい。

畜力利用に多くを期待したり、員外利用が員内利用とくらべ、極端に多くならないように計画すること。

この作図の作業は、一度で完了するものではない

作図の結果、機械別使用の積算が求められるから、機械化収支計画書の様式にしたがい、ノモグラムを用いて単位面積当たりの利用料を算定し、この額の妥当性を検討すること。

第 15 表 機械化事業収支計画書 (様式)

3) 作業機単位（面積・時間）事業量当り利用経費

項 目	機 種			計
算 出 基 礎	購入予定価格	P		
	年間利用面積	a		
	年間利用時間	h		
	使用トラクター	PS 級		
	同上耐用年数	年n		
	Pに対する修理費積立金	%P		
	Pに対する固定的潤滑費	%P		
	補助者所要労働時間	時間		
移動時間算入 1 ha 実作業時間	時間			
移動時間算入毎時作業面積	ha			

[illegible]

利 用 経 費	毎時固定経費 T_r/h ③		
	トラクター利用経費 ④		
	毎時補助者労賃 ⑤		
	計 $(③+④+⑤)$ ⑥		
利 用 料	時間当り単価 $(⑥+⑦)$ ⑦		
	ha 当り単価 $⑦ \times h/a$ ⑧		
	年 額 $⑦ \times h$ ⑧ $\times a$		

注 本表2)、3)の試算を項目別に実施せずノモグラムを使用することができる。この場合は固定経費の摘要欄等にノモグラムによると記載し、毎時固定経費のみを記載する。

VI 結 語

農業機械化計画について、種々の実例をもとにして考察を加えてきた。農業はあらゆる条件が入り乱れ、互いに関係しあって成立するものであるだけに、その機械化計画も決して単純なものではない。

ジョージア・インスティテュート・オブ・テクノロジーの経済学担当教授 W. BUCKINGHAM は“第三の技術革新”の中でつぎのように述べている。

「オートメーションという技術革新は、(1) いまわれわれの経済を変革し、われわれの制度を変えゆく大きな力をもつものであり、(2) しかしそれはすでに高度に進展しつつあり、(3) 今後も急速に広がっていき、その規模、強烈さをますます増大していくものである。(4) しかし限界の大部分はわれわれの知的計画性で克服することができる。(5) また、その利益は巨大で多様であるが、そのためには、(6) 経営の全面的新概念と新体系が目前の急務となっている。(7) また、労働条件は労働者の想像しているほどにはよくなってはいないが、漸次大幅に改良されつつある。(8) また技術的配置転換の必要がおこるけれども、失業や不景気の原因となるとは限らない。(9) この技術革新は経済を不安定にするものではなく、むしろ生活水準を飛躍的向上させるものである。(10) それにしても、われわれは、この技術革新の挑戦に遭遇したからには、均衡ある経済的、社会的成長をとげるために、よりいっそう合理的な計画が必要である。」

ここで述べられた技術革新は主として工業生産についてであり、自然を相手とし、マスプロダクションの不可能な、オートマチック・アッセンブリーラインの造り得ない農業には、このオートメーションの考えはすぐには適用しないけれども、農業における機械化を考える場合の、重要な手がかりとなる。そしてこの中で計画の重要性が強く主張されている。

農業と経済の問題は、もはや偶然的に解決できる事態ではない。他産業が機械化され、連続的プ

ロセスにより生産され、然も自動制御の方式を採用して合理化を図っているだけに、これらの問題は、慎重に、論理的に、創造的に、大規模なやり方で分析されなければならない。

今日の農業技術はたいへん複雑である。その複雑さの中で、集中的に統計的に各種の要因をしらべ、可能な範囲に単純化し、それぞれに適応し且つ所要の目的を完全に果してくれるがごとき、一連の機械の探求と実用化をはかることが、機械化を前進させることになるのである。

機械化計画作成の手順は必ずしも簡単なものではない。各種の条件を分析検討し、条件が多岐にわたるだけに繰返えしの試算が必要となって来る。計画は修正に修正を加えることにより、完全に近いものとなる。然も実施段階にうつってから、計画書に手を加え、よりよい計画書に作り上げてゆくことが必要である。

計画書は補助金を受けたり、融資の枠を取り付けるために作成するものでない。若しも計画書の作成にあたって、手を抜いたり、ごまかしがあったり、実際とかげはなれる様な場合があると、実施に移ってから予想もしなかった様な問題にぶつかり、莫大な損害を受けたり、無駄な時間を費すばかりでなく、往々にして機械化利用組織が分裂し、あるいは経営が破産するおそれがある。

確かに計画書の作成のためには、熟練した技術者でも一カ月余もかかる。それほど労力を要するものである。

然しそのことが、実施段階において、機械化の円滑な運営に役立つのであって、本論文が計画書作成の一助となり得れば幸である。特にノモグラムや図表によって、計画立案のスピードアップを試みている。ノモグラムや図表の性格上、正確無比な結果は得られないが、計画段階で必要とする事項特に作物別作業体系において、農業機械学的な見地から、各々の構造・性能・及び装備を検討したから、十分満たされるはずである。

機械化は本道において、すでに拾数年の歴史を持っているとはいえ、真の機械化はこれから始まろうとしている。その意味から、本論文の各種の係数や、機械化作業体系も、今後の試験研究に

よって、細分化された係数、多種多様な体系に修正されてゆくべきであり、筆者としても、先輩各位のご指導を得ながら、この仕事を続けさせていただくつもりである。

VII 要 約

1. わが国の農業機械化は、近年急速な進展を見たが、初歩的かつ跛行的であって、導入にあたって十分な計画が立てられていなかった。しかるに農業の近代化・農業構造の改善に伴って、大型機械が一貫した作業体系にもとづいて導入されるようになり、莫大な資本投下がなされることから、農業機械化計画の必要性が急速に認められるようになった。

2. 計画の前提として、個々の機械について経費の試算を行なうことが必要であるが、公式による計算のほかに、ノモグラムを応用することにより、作業功程、年間利用時間、固定経費の算出を容易にすることができた。

3. 試算の結果、つぎの事項が明らかとなった。

a. 作業機は経費的な立場から3大別でき、トラクターの馬力が作業能率に影響を与えるもの、影響を与えないもの、特別高価高能率なものとし前者は共同利用に適し、第二者は個人利用もしくは少数戸の共同利用に適し、後者は農協等の管理にもとづく広域的利用に適する。

b. 経費曲線をえがき、収穫損失との関係を見ると、1%の損失が採算分岐面積に大きく影響し中でも水田機械化の場合に大きく、作業能率にもまして、作業精度の向上に意を用いる必要がある。

c. 労賃の高騰は慣行作業経費との比較において、機械化に有利に作用し、オペレーターの労賃は影響が少ない。

d. 単位粗収益の大なる作物ほど、機械化の採算分岐面積が大となるから、運営面で充分注意をはらい、利用面積の拡大をはかるべきである。

e. 特別高価高能率の作業機について、稼働日数を同一とし、作業幅の異なった機種と比較をすると、単位面積の利用経費は大差ないが、運営管理上の問題と農道等運行上の支配要因によって左

右されることが多い。

4. 機械化は一貫作業を前提とするので、機械個々の検討のほかに、前後の作業との関連、すなわち機械化作業体系を確立する必要があるので、既往の試験結果にもとづき、主要農作物の機械化作業体系の標準を提示し、技術的な面からの解説を加えた。

5. 機械化計画作成の手順としては、作物別作業適期の把握にはじまり、気象条件、立地条件の調査が必要であり、機械個々の特性、作業体系を充分検討した上で、修正を繰返しつつ計画図表を作成すべきであることを述べ、具体例として北海道農業機械化実験集落の計画書を提示した。

6. 機械化のための圃場区画は、畑地帯では1.5～2.0 haを適当とし、水田地帯では圃区と作業区にわけて考え、作業は数枚の圃区からなる作業区を単位に実施すべきで、圃区は立地条件を尊重した大きさにとどむべきである。

7. 機械化計画は条件が多岐にわたるだけに、作成に多大の労力を必要とするが、実施段階に入ってから円滑な運営を欠くことのないよう、必要欠くべからざるものである。

参 考 文 献

- 1) BARGER, E. L.: Tractor and their power units; Tractor power cost estimate.
- 2) BISHOP, C. E. & W. D. TOUSSAINT: Agricultural Economic Analysis; Some application of cost functions in production and processing of agricultural products.
- 3) HEADY, E. O.: Farm management Economics; Farm machinery decision.
- 4) 北大農業経営研究会: 農業経営研究第2集, 農業機械化に関する一考察—機械化の条件についての経営方式論
- 5) HOPKINS, J. A., E. O. HEADY: Farm records and Accounting.
- 6) 岩崎勝直: 農業改良4号, 東北地方における畜力・機械化に伴う栽培技術上の問題点.
- 7) 川延謙造: 農業及び園芸32巻1号, 大型トラクターによる畑作経営の構想.
- 8) 熊井連司: 北農22巻3号, 北海道農業における営農用トラクター導入と利用の実態.
- 9) 松野 伝: 北方出版社, 開拓農業とブラウ問題
- 10) 植本 勁: 新しい農業8巻5号, 農業機械化発展の基底.
- 11) 小野折也: 帯広畜産大学学術研究報告, 2巻3号, 北海道に導入された営農用トラクターの機種型式と

その利用状況.

- 12) PEARSON, H. & A. E. SMITH: Farm Machinery and equipment; Economics and management of farm equipment.
- 13) 崎浦誠治: 農業改良 4 号, 畜力機械化の経営経済的意義.
- 14) 桜井 豊: 北海道農業研究 3 号, 北海道農業の優越性に関する再吟味.
- 15) 常松 栄: 農業機械学会誌 4 巻 4 号, 北海道における畑用農業機械特に耕耘器械に就て.
- 16) ———: 農業機械学会北海道支部会報 3 巻, 耕土改良用トラクターと作業機の適正組合せについて.
- 17) 上原徹三郎: 札幌農林学会報第52, 53号, 農業トラクターに就て.

- 18) ———: 札幌農林学会報 第33号, 農業機械の費用及其の経済的応用の限界決定.
- 19) ———: 北海之農友 第12巻第7号, 農業機械の費用を計算すると.
- 20) 渡辺 侃: 北方出版社, 北海道農業経営論.
- 21) ———: 社会政策時報 265 号, 農業経営上の労力について.
- 22) 渡辺 隆: 農業及び園芸32巻 1, 2 号, トラクターによる畑地営農.
- 23) ———: 農業及び園芸36巻 1 号, 十勝地方における大型機械化の実例.
- 24) 吉田六郎: 北海道農業研究 14 号, 十勝農法の性格に関する一試論.

Summary

STUDIES ON PLANNING OF FARM MECHANIZATION

Takashi WATANABE

1. While, following World War II, farm mechanization has progressed rapidly in Japan, the process of the development has been partial without proper projects and suggestions by responsible organizations. With the introduction of large tractors and their implements and with great amount of investment for the mechanization, it was recognized that cooperative projects between agricultural engineers and various administrative organizations should be established to develop the true farm mechanization in Japan.

For this reason, the author's endeavor has been devoted to the studies on the planning of farm mechanization.

2. As the management and economic aspects of the machine application are of great importance for the farm mechanization, the author carried out cost analysis for various farm machines, by means of calculations and "nomogram". It was found that the "nomogram" was very convenient to determine field working procedure, annual usage (hour per year) and fixed costs of farm implements.

3. The results obtained by the cost analysis mentioned above are as follows :

(a) Farm implements may be divided into three groups according to the operating efficiency, their costs, and the ownership.

The first group of implements is suited to joint ownership and their operating efficiency (acres per hour) is influenced by the capacity of tractor power. The second group is suited to individual ownership, and their efficiency is not influenced by the tractor power. The third group, though it costs more and is more effective, is suited for large farm acreage under the auspices of cooperative organizations.

(b) Cost curves for farm implements were drawn to show the relation between calculated costs and losses at the harvesting procedure. From these curves it was seen that even one percent of loss reduces critical capacity of the implements (this means the minimum acreage covered by an implement with reasonable margin), especially reduces it at the paddy field farming. Therefore, the need for operating precision of the implements cannot be overemphasized.

(c) Higher charge for labor has less influence on the mechanized farming than on the conventional hand labor or animal power farming, because the requisite for hand labor can be minimized by the use of machines.

(d) Critical capacity of farm implements is larger for expensive crops than for inexpensive crops. Therefore, the grower of expensive crops should carefully expand his farm lands, considering economical management.

(e) Assuming the annual use as same, operating costs per unit acreage for specially high priced and more efficient implements are not influenced by the rated width but by other factors

such as transportation on the narrow and uneven farm roads or operating management.

4. It is very important that farm mechanization must be done throughout the farm jobs, namely from seedbed preparation to harvesting job. For this reason, the author presented some criteria of farm mechanizing systems for various crops, adding discussion from the engineering standpoint. These criteria are based on the reported data of the investigations which have been made by the author.

5. Planning procedure of the farm mechanization should be undertaken with knowledge of suitable timing of farm operations, studying climate, field conditions, and performance of implements for various crops. Repeating and modifying these studies, the mechanizing plan might be represented in a blue print.

6. From the results of a survey, it is estimated that the most suitable size of an ordinary crop field for mechanization is 1.5~2.0 ha. The suitable size of rice paddy fields should be discussed on field unit and operation unit (operation unit land consists of several field units). Farm operation should be conducted on the operation unit and the field unit should be determined by field conditions.

7. It is concluded that even if much time and labor would be needed, planning of the farm mechanizing projects is essential for either farmers or administrative organizations to practice the following actual mechanization smoothly. And, this is the reason why the author has presented this paper.