

100 PS トラクタ体系の経営的評価*

長尾正克**

村井信仁**

An Evaluation of the Effects of Introducing
100ps-Class Tractor and its Implements to
Upland Farming in Tokachi District, Hokkaido

Masakatsu NAGAO* and Nobuhito MURAI*

農業技術の経営的評価方法に関する若干の知見を整理するとともに、それにもとづいて、100 PS 級トラクタを中心とした新しい機械化体系の経営的評価をおこなった。その成果の概要は次のとおりである。第1に、100 PS 級トラクタを導入し、省力化をすすめることによって、収益最大化のもとで労働力に制約されていた耕地規模の拡大と同一耕地規模における経営組織の集約化（根菜類・豆類の作付増）を可能にするとともに、耕地規模別、労働力規模別に、その導入条件を吟味した。第2に、慣行体系からより合理的な 100 PS 体系に移行する手順としては、慣行体系との調整を必要とするため、農家採用 100 PS 体系を過渡的に採用した。

I 結 言

戦後における十勝畑作農業は著しい変貌をとげた。この要因については、経営内外の諸要因が挙げられているが、特に注目すべきことは機械化の急速な進展である。

このような機械化の進展は、従来の農業技術体系を一変し、いわゆる「畜力耕・手刈＝豆作中心・連作少肥浅耕型」の十勝農法が「トラクタを中心とした動力耕・動力刈＝根菜中心・偏作多肥深耕型¹⁾」へと展開しつつあり畑作農業の生産力構造は著るしく変動した。

しかしながら、機械化の進展は、農業経営の場において種々の問題が提起されつつある。

すなわち、「機械化という新しい技術をどのように評価し、どのような基準でその採否を決定すべきか、またこれを採用する場合には、既存の経営

条件や技術条件をどのような方向に変化させていかなければならぬか、そのような機械化に伴う経営の改編はいかなる方法手段で進められねばならぬか²⁾」という問題である。

このことは、個別の経営の場において、新しい技術である機械を導入し、利用するうえでのいわゆる「技術及び技術体系の経営的評価」であり、古くて常に新しい課題である。すなわち、「評価方法論の簡易な体系化の困難さ³⁾」から、経営研究者にとって、かなりの難問題になっていることである。

我々は、農林水産省北海道農試の別枠研究「野菜・畑作物の生産流通に関する調査研究」のうち「開発機械化技術の現地実証試験及びその経営的評価」という課題を委託されたことを契機に、上記のような「機械化技術及び体系の経営的評価」に接近する機会を得た。

そして、多くの難問題に直面したが、五十嵐憲蔵千葉大学教授（前北海道農業試験場農業経営部長）が示された方論⁴⁾に準拠し、100 ps 級トラクタを中心とした新しい機械化技術を経営に適應させるための諸条件を大胆に提示した。大方の御批判

1978年12月8日受理

• 本報の一部は、日本農業経営研究会（1978年春期大会）で報告した。

** 北海道立十勝農業試験場 河西郡芽室町

を得て、更にこの問題を深めてゆきたいと考える。

II 農業技術の経営的評価方法 に関する予備的考察

農業技術の経営的評価に関する具体的方法論の展開は、五十嵐教授の業績に負うところが大きい。すなわち、「農業技術の経営的評価に対し、農業経営における技術の経済的効果を、経営主体の目ざす経営目標達成の度合—貢献度として測定すること³⁾」という内容規定を与え、次に述べる幾つかの問題を提起し、これについて吟味をおこなっている。

第1の問題は、経営的評価の対象とする技術の範囲についてである。第2は、評価主体と経営目標についてである。この評価主体は、個別経営であれ、協業経営であれ、経営主体であるが、この経営主体の目ざす経営目標は何かを明らかにすることである。第3は、技術の経営に及ぼす効果を経営目標達成の貢献度として秤量し判定することである。第4としては、評価の際の条件設定と評価時点を明確にすることである。これらの問題に対する具体的な論理展開は教授の論文にゆずるが、そこでは、新技術体系—開発技術の適用による—の経営的評価を、「経営の再生産構造の変化を通して、最終的には経営目標の達成度合として事前に評価することであるとし、そのための分析方法として、比較静態であるが、線型計画法によるシミュレーション分析の有効性¹⁾」を指摘している。ここで、実際に「技術及び技術体系の経営的評価」をすすめるうえで重要と思われる若干の知見を教授の主要な論点に準拠しながら展開し、我々の評価方法論に対する立場を明確にする。

第1に我々が対象とすべき技術の範囲は何かである。一般に、技術の範囲として、①「純粋技術」、②「合理技術」、③「実践技術」の三つに区分されているが⁴⁾、ここで対象とする技術は、「近い将来採用可能な見通しのある合理技術」及び「すでに先駆的な農業経営の場において採用されている革新的な実践技術」とする。ここでは、技術の経営的評価のねらいを、新しい技術の導入可否を決定するための判断基準を事前に提示することにおいたからである。一般的に定着している実践技術の事後評価は、経営近代化のための技術発展の方向と段階目標を指定する場合に、必要不可欠であり、

重要な課題であると考えられる。しかし、新しい技術の事前評価は、それに到達するための条件と手順を明らかにするという意味で、両者を区別する必要があろう。

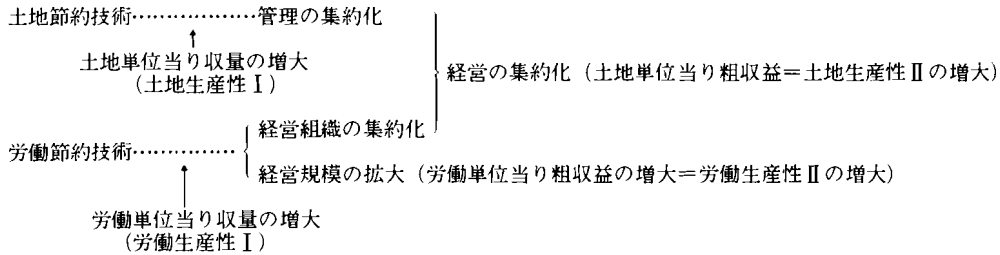
要するに、実践技術の事後的評価と新技術の事前評価とは、それぞれ別の研究領域を形成するとともに、後者は前者の業績をふまえて成り立つと考える。

第2に、実践技術として革新技術を経営的に評価する場合、如何なる筋道が必要であろうか。評価対象となる革新技術は、通常、部分技術として開発される。部分技術そのものは合理技術として、技術合理性の評価—物的生産性指標及び原価経済性—は可能であるが、これは実践性を想定した経営的評価ではなく、可能性の追求という性格のものである。したがって、これを経営的評価に近づけるためには、「部分技術の追加採用によって、それが従来の部分技術とのあいだでどのように規定し合いながら、新しい技術体系が形成されるに至るまでの因果関係を明らかにし、そのうえで体系化された新技術体系と慣行技術体系の比較考量が可能となる⁵⁾」と言えよう。しかし、この段階では、未だ技術効果の把握にとどまる。技術効果は、土地節約効果と労働節約効果に分けられるが、それらの技術効果が如何なる筋道を経て、農業経営の再生産構造を改変させるかを図示すると次のとおりである。

経営規模の拡大と経営の集約化を伴ってはじめて、本来的な規模拡大（ビジネスサイズの拡大）が可能となり経営目標である農業所得や利潤の持続的な増大を実現しうる。

第3に、新技術を採用し、これを体系化する場合、事前に技術の発展方向を措定しなければならない。この場合は、如何なる方法で技術の発展方向を措定すべきか。我々は、技術の基本的な発展方向に二つの方向を見い出すことができる。「一つは、農業技術の方が、産業社会の旧組織・制度に適合するような体系をとって発展してゆく方向と、他の一つは、反対に組織・制度を変えて新技術を取り入れてゆく方向⁶⁾」である。具体的には、「前者が旧来の農業制度（小農制）に農業技術が適応する方向で、極度に高い土地生産性を実現するのに対し、後者は、産業社会にふさわしく極度に高い労働生産性を実現する⁵⁾」ことである。農業

表1 技術が農業経営の再生産構造に及ぼす影響



注) 生産性Ⅰは、物的・部分的・技術的概念であるが、生産性Ⅱは、価値的・総合的・経営的概念である。

技術の方向は、この二つの方向に示されるような両極の相互作用が多かれ少なかれみられ、このことを十勝畑作農業に則して考えるならば、「今後の技術の基本的な発展方向は、日本農業技術の歴史的長所—土地節約技術—を生かすとともに、一方では、現在における農業制度・構造の近代化を促進しながら、如何にして機械化などの労働節約的機能が強い、革新技術を取り入れて新たな技術体系を形成すべきか⁵⁾」が重要な問題となる。ここで、特に考慮すべきことは、技術の発展方向を措定する場合の我々の立場は、農業経営の近代化をすすめる立場をとる。この場合の近代化とは、端的に言って、農業経営の企業的展開を意味するものであるが、それをすすめる立場は、さらに二つの立場があろう。つまり、一つは、農業基本法にみられる国民経済総体の発展に寄与すべき農業構造の近代化であり、二つには、農業者の経営理念から発するところのそれである。これらの二つの立場は、基本方向で一致し、相互に規定的であるが、具体的に近代化をすすめるうえでは、全体と個に對置しうる関係から、公益と私益、生産性と収益性をめぐる対抗関係を内包している。このことは、前述した、技術発展の二方向とほぼ對置しうる。我々は、双方の立場を重視しつつも、基本的には農業者の経営理念⁶⁾から発するところの近代化の立場をより重視するものである。このような立場に準拠してその要請に答えるために、革新的な技術体系を組み立てて、農業経営に適応させようとする場合、「現行の制度・農業者の私経済利益—農業所得—確保の立場からは、粗収益増進的・土地節約的技術を軽視することはできない。そして、他方では、経営外部的な労働不足に対応

するための労働節約的技術をも導入しなければならないことから、一見矛盾する二方向の技術の統合を迫られることになり、このような要請に即して技術が発展しなければならない⁵⁾」ことになる。以上のことから、我々が対象とする技術体系は、「土地節約的技術体系をもとにして、それに労働節約的な技術を巧みに組み込んだところの技術体系⁵⁾」ということになろう。

ところで、土地節約技術と労働節約技術を巧みに組み合わせた当面の具体的方向を見出すためには、慣行技術の定着過程を検討しなければならない。何故ならば、技術体系が経営構造を改変し、経営構造が技術体系を変えてゆくメカニズムの検討から、技術や経営の発展段階に応じた、次の技術段階の方向と目標を見出すことが可能となるからである。

III 芽室町におけるトラクタ営農の定着過程と機械化技術の発展方向

当面における機械化技術の発展方向を措定するため、十勝畑作農業の中核的地帯である芽室町において、トラクタを中心とした機械化の展開過程に関する若干の素描を試みた。以下、表2に示した機械化の画期毎に、その特徴をみると、次のとおりである。

トラクタ営農萌芽期：この時期の農業経営は、自給経済中心から商品経済中心へと、その主体を転換させようとしていた段階であり、技術体系としては、畜力体系が主流であった。しかし、先駆的にトラクタを導入した若干の上層農家（約20ha以上）が存在した。彼等がトラクタを導入した契機は、耕運の迅速化による適期播種⁷⁾であった。

表2 芽室町におけるトラクタ営農の定着過程と経営構造の変動

年 代	昭和30年		40年前期	40年後期 ~ 現在
〈機械化の画期〉	← トラクタ営農 → ← トラクタ営農 → ← トラクタ営農 → ← 大型体系成立期			
	萌芽期		浸透期	定着期
	賃 耕 期			
〈作業機の開発経過〉	ハイスピードブラウ、格子型ブラウ、ビートリフターの開発	プラスチックブラウ、総合播種期、紙筒移植機の開発、トレーラの普及	大型ハーベスタ、ポテトハーベスタ、ビートハーベスタ、ポテト・ビート兼用ハーベスタ、ピーンハーベスタの開発	大型ハーベスタの普及、自走式ハーベスタの導入、施設及び関連機械の開発、普及
		デスクプラウの普及	大型コンバインの導入	大型コンバインの普及
〈導入トラクタの馬力数〉	15PS	30PS → 40PS	50PS	60~70PS
〈耕 深〉	15~18cm	20cm	25cm	30cm
〈栽植様式の変化 -畦巾-〉	豆 類 て ん 菜 ばれいしょ	60cm ← 調整期 →		66cm
〈畜力との併用〉	← プランタ、カルチ用に耕馬1頭飼養 →			無畜
〈収量水準 ¹⁾ 〉	30~34年	35~39年	40~45年	46~52年
て ん 菜 収 量	100 (4.7%)	93 (11.8%)	159 (13.8%)	196 (14.8%)
ばれいしょ収量	100 (14.6%)	120 (5.9%)	142 (13.9%)	170 (10.1%)
大 豆 収 量	100 (17.3%)	102 (30.9%)	106 (26.2%)	141 (16.0%)
小 豆 収 量	100 (33.6%)	111 (43.2%)	103 (37.4%)	115 (29.9%)
菜 豆 収 量	100 (19.0%)	106 (18.0%)	116 (22.1%)	144 (10.0%)
〈省力性 ²⁾ 〉	30~34年	35~39年	40~45年	46~47年
て ん 菜	54.6 (100)	42.1 (77)	38.2 (70)	26.3 (48)
菜 豆	23.9 (100)	19.6 (82)	25.2 (105)	14.5 (61)
〈作 目 数 ³⁾ 〉	15	12	10	8 → 6
〈経営組織 ³⁾ 〉	← 豆 作 主 体 期 →		← 転換期 →	← 根菜主体期
〈経営規模 ⁴⁾ 〉				
モ ー ド 階 層	← 10~15ha →		← 15~20ha →	← 20ha以上
耕地規模 / 戸		10.8ha → 12.3ha	14.7ha	17.7ha

注 1) 出典、「市町村別農業統計」、農林水産省北海道統計情報事務所。単位は指数表示、()内は変異係数。

2) 出典、「北海道農畜産物生産費調査」、農林水産省北海道統計情報事務所。単位は10a/時間、()内は指数。

3) 出典、「畑作農業における経営変動と営農集団の組織構造」、北農試農業経営部研究資料第42号 1976 P.37。

4) 出典、芽室町役場調査資料

これにより、単位当り収量の向上と畜力体系下では著るしかった春耕期の労働ピークが緩和され、収益作目の選択的拡大が可能となった。この頃から、適期播種のため賃耕需要が多くなり、当初導入されたモールドプラウは、土が附着し能率が落ちるため、土の附着しない作業能率の高い浅耕型のデスクプラウが主に使用された。

トラクタ営農浸透期：この時期には、農業基本法が制定され、農業構造改善事業による農業の近代化が推進されつつあった。先駆的にトラクタを導入した農家群による賃耕が前期に引き続き一般化した。しかし、道貨トラクタ事業や農業構造改善事業が開始されるにつれて、賃耕の需要が次第に減少しつつあった。また、たび重なる冷害を経験し、冷害に強いとされる根菜類の作付拡大のため⁹⁾、豆類主体の経営組織を根菜類主体に転換しなければならなかった。根菜類作付の前提となる深耕は、デスクプラウでは不可能であるため、格子プラウが開発され普及した。格子プラウによる耕深は、従来の馬耕による9 cmから15~20 cmへと向上したが、反転した不良不層土の熟畑化には、石灰・燐などの土壌改良資材や堆肥などの有機物の投入が必要であったにもかかわらず十分でなかったことと、深耕に対応した施肥法が確立されていなかったことから、根菜類、特にてん菜の単位当り収量がむしろ減収する局面がみられた。根菜類のより一層の作付拡大のためには、さらに播種・移植・防除・収穫作業のトラクタによる省力化が期待され、一部実現（スプレーヤ、ディガ）した。しかし、この時点では、耕馬による管理作業ープランタ、カルチャーは、トラクタに比べると作業能率に大差がないことと、作業精度も、トラクタを上向ったので残存した。

トラクタ営農定着期：この時期は、日本経済が高度成長の初期の段階にあたり、他産業からの労働力需要が増大し、農村における労働力の供給事情が逼迫しつつあった。農業構造改善事業及び糖業会社等の補助事業により、トラクタの広範な普及をみるに至った。耕馬から収穫に至るまで、手取除草及び積み降し作業を除くと、ほぼ、一貫機械化体系を確立した農家群も出現した。耕馬は、未だ根強く存在しているが、飼養戸数は次第に減少する傾向にあった。農家が指向した根菜主体の経営組織への再編は、根菜収穫作業のな一層の

能率化を必要とした。つまり、ディガタイプをハーベスタタイプに移行することであり、具体的には、直装タイプの中型収穫機から半直装タイプの大型収穫機一畦長の拡大に対応した大型タンク装備一が待望された。このため、トラクタの馬力アップも必然化した。一方、土地基盤整備事業の推進によって、圃場の整備ー明暗渠排水・区画整理・農道整備一等がなされ、機械を効率的に利用するための条件が整いつつあった。このことは同時に、従来実施困難であったより一層の深耕・心土耕・反転客土などの土地改良を可能にし、化学肥料の増投を促進して、根菜類の著るしい単位当り収量水準の向上をもたらしした。経営構造は、規模と組織の面で変化した。すなわち、経営組織は、主体が豆類から根菜類に交代し、経営規模の拡大がすすんだ。規模拡大の要因は、基盤整備による耕地化率の拡大と急激な離農による土地取得であった。このことは、他産業に比べ低い労賃水準と跛行的な技術体系による重労働のため、後継者の確保を困難にするとともに、このまま近代化に対応して営農つづけるべきかどうか、つまり、規模拡大か離農かの岐路に、ほとんどの農家が立たせられた結果にあると言えよう。積極的にトラクタを導入し得た農家が、賃耕及び土地生産性の向上による資本蓄積によって、耕地規模拡大が可能となったとみるべきであろう。この時点で畜力体系農家の大部分はトラクタ及び土地に対する投資効果と離農による他産業での所得水準との比較考量によって離農していった。耕地規模の拡大は、一層の労働節約的技術の導入を必要とし、端的に言って根菜類の収穫機の高性能化を要求することとなった。

大型体系成立期：この時点において、ほぼトラクタによる機械化一貫体系が成立し、単位当り収量水準の向上及び単位当り労働時間の軽減をみた。このことは、前期に引きつづき、高度経済成長下における離農による農地の流動化と相まって、経営規模の拡大と集約化を可能にした。畑作経営組織は、根菜類が主体のまま豆類の著るしい減少と緑肥や養畜・役畜部門を排除し、作目の減少による経営単純化がすすんだ⁹⁾。一方、有機物確保のため、収益性を犠牲にして、作付されていた禾穀類は、コンバイン、コーンハーベスタの導入による機収作物化と価格支持（小麦）によって、

収益作物としての地位を確保し、作付増がなされた⁸⁾。いずれにしても、機械化の進展が、土地の生産性を高めるとともに経営規模の拡大と集約化を可能にし、労働生産性を著るしく高めた。さらに、労働組織を合理化することによって、労働の質的改善—重労働からの解放—も進展した。しかし、48年の石油ショック以降の減速経済成長下では、もはや、離農による、農地の流動化は、望み得ない状況にあることから、耕地規模の拡大の制約が強まりつつある。

以上、トラクタによる機械化の面期毎に生産力構造変動の過程を概観した。トラクタによる機械化の効果を要約すると次のとおりである。

第1に、トラクタ導入は労働ピークを緩和し、適期作業を可能にすることによって、収益作物の選択的拡大による経営組織の集約化と高度経済成長などの社会経済的条件の変化に対応して、経営規模の拡大に貢献した。第2に、トラクタの導入・利用に際しては、一貫して、単位当り収量の向上をめざす土地節約技術の性格が底流にあった。しかし、トラクタ普及の初期の段階では、むしろ単位当り収量が若干低下する局面もみられたが、その後、土層改良効果がすすみ、適期作業と相まって、単位当り収量が著るしく向上した。もとより、品種改良、施肥、土層改良、防除などの技能的技術の開発が機械化に照応する形で推進されてきた

ことは、否定するものではない。第3にトラクタによる機械化が労働の質—重労働—を改善することによって、他産業と対抗しうる職場環境の形成が次第にすすみつつあり、後継者の確保に貢献した。

この結果、注目すべきことは、トラクタによる機械化技術が土地節約的側面と労働節約的側面の両面を兼ね備え、その時々社会経済的条件の変動と経営の発展段階に応じて、労働節約的側面と土地節約的側面のうち、いずれか一方が、あるいは同時に重視されてきたことである。しかし、近い将来に想定すべき技術段階は、現状における経営上の問題点の把握から出発すべきであろう。それらの問題点を指摘すると次のとおりである。

第1に、単位当り収量は上昇してきたが、特に主幹作物であるてん菜の収量変動が表2に示されるように次第に大きくなっており、経営の安定性に問題が生じている。これは、湿性火山灰地における土地改良の遅れ及びトラクタの踏圧による新たな鋤床形成による排水不良とこれに伴って惹起される湿害が主な要因と推定される。従って暗渠排水、心土破碎、深耕、混層耕などの土地改良を一層促進し、単位当り収量の安定向上を期すこと。第2に、現状の機械化体系では、先駆的に規模拡大をおこなった大規模農家の経営組織の集約化がすすまず、土地の高度利用化が妨げられている例

表3 機 械 化 の 方 向 と 目 標

現 在 ま で の 経 過			今 後 の 方 向	
トラクタ営農 萌芽・浸透期	トラクタ営農 定 着 期	大 型 体 系 期	高度機械化 萌 芽 期	高度機械化 定 着 期
◎技術改善目標				
労働節約 主 土地節約 従	労働節約 } 主 土地節約 }	労働節約 } 主 土地節約 }	労働節約 従 土地節約 主	労働節約 } 主 土地節約 }
◎技術内容				
・適期播種 (耕耘の迅速 化)	・適期播種 ・根菜収穫の省力化 ・土層改良 (深耕) ・適期防除 (除草剤散布も含)	・適期播種 ・根菜類の収穫の省力化 ・適期防除 ・適期中耕 ・土層改良 (深耕)	・適期播種 ・土層改良 (深耕) (心土耕) (混層耕)	・適期播種 ・人力除草の省力化 ・収穫の省力化 (豆類が主) ・収穫の緻密化 (主として、ばれいしょ) ・運搬、ハンドリング の省力化 ・土層改良

が少なくない。このため、施肥、播種、収穫などの全般的な省力化が要望される。第3に、トラクタが重労働の大部分を解放しつつあるとしても、農産物及び資材の積み降しが重労働として残されており、ハンドリング関係の省力化が望まれている。このような省力技術の定着化により、はじめて、他産業と十分に競うことができる魅力ある職場を形成しうる。第4に、単位当たり収量水準を高めるため、トラクタのトレッドに制約されている栽植様式の改変が検討されねばならない。以上の問題点は、そのまま、近い将来における機械化技

術の指向すべき方向と考えることができる。したがって、今後の機械化の方向は、表3のように指定される。

Ⅳ 100 ps トラクタ体系の経営的評価

1. 研究方法

(1) 課題の限定

我々が五十嵐教授の論理に準拠し、新しい機械化技術導入による技術効果（技術合理性）を経営的に評価する場合、そのすべてを評価することはできない。評価方法が比較静態的な線型計画法を

表4 各体系の機械編成

作物	機 種	慣 行 体 系		農家採用100PS体系		100PS完成体系	
		規 格	組 作 業	規 格	組 作 業	規 格	組 作 業
て ん 菜	移 植 機	2 畦	7人(1/2)	2 畦	7人(1/2)	4 畦	6人(1/2)
	ハ ー ベ ス タ	自走式(1畦)	6人(3/6)	自走式(1畦)	6人(3/6)	—	—
	タ ッ パ & デ ィ ガ	—	—	—	—	3 畦	6人(1/6)
ば い い し ょ	ポ テ ト ブ ラ ン タ	2 畦	4人(1/2)	2 畦	4人(1/2)	4 畦	4人(1/2)
	ハ ー ベ ス タ	1 畦	(1/2)	2 畦	(1/6)	2 畦	(1/6)
ス イ ー ト コ ー ン	ブ ラ ン タ	4 畦	(1/6)	4 畦	(1/6)	4 畦	(1/6)
	ハ ー ベ ス タ	2 畦	会社貸耕	—	会社貸耕	—	会社貸耕
豆 類	ビ ー ン ハ ー ベ ス タ	2 畦	(1/6)	2 畦	(1/6)	—	—
	ビ ー ン コ ン バ イ ン	—	—	—	—	自走式4畦	(1/6)
小 麦	コ ン バ イ ン	14 呎	農協貸耕	14 呎	農協貸耕	14 呎	農協貸耕
	グ レ ン ド リ ル	—	—	—	—	16 条	(1/6)
共 通	ボ ッ ト ム ブ ラ ウ	21×1	(1)	21×1	(1)	—	—
	ッ	20×2	(1)	20×2	(1)	18×2	(1)
	ッ	—	—	18×4	(1/6)	16×4	(1/2)
	デ ス ク ハ ロ ー	18×24	(1)	20×32	(1/6)	20×32	(1/2)
	ロータリーハロー	2.4m	(1)	2.4m	(1)	—	—
	ローリングハロー	—	—	—	—	2 m	(1)
	カ ル チ	4 畦	(1)	4 畦	(1)	—	—
	施 肥 カ ル チ	4 畦	(1)	4 畦	(1)	4 畦	(1)
	ローリングカルチ	—	—	—	—	4 畦	(1)
	ス ブ レ ー ヤ	1,000ℓ	(1)	1,000ℓ	(1)	1,000ℓ	(1)
	ッ	—	—	—	—	450ℓ	(1)
	ブ ラ ン タ	4 畦	(1)	4 畦	(1)	4 畦	(1)
	ト ラ ク タ	78 PS	(1)	78 PS	(1)	68 PS	(1)
	ッ	48 PS	(1)	48 PS	(1)	25 PS	(1)
	ッ	—	—	95PS(4駆)	(1/6)	95PS(2駆)	(1)
	ストローチョップ	—	—	1.5 m	(1/6)	1.5m	(1/6)
	サ ブ ソ イ ラ	—	—	2 本爪	(1/2)	2 本爪	(1/2)

注 1) 内は、新規に導入する機械名。

2) () 内の数値は、所有台数。

採用するため、土地改良、管理による精度向上と適期作業による土地生産力の向上、すなわち土地節約効果は、動態的であるため技術研究分野の問題も多く、評価が困難である。また、労働の質的軽減効果（肉体の苦痛度軽減）も計量化が困難である。それ故に評価する手段体系を持たない。したがって、ここでは労働節約効果（量的）のみの評価にとどまる。但し、経営的評価に先きだつ今後の機械化の方向指針と、それにもとづく新しい機械化体系の組み立てに際しては、これらの技術効果—土地生産力の向上、肉体の苦痛度軽減—を考慮した。本報告では労働節約効果を経営的に評価する。この場合新しい技術体系の導入が経営規模拡大と経営組織の集約化を通じて、農業所得の拡大を可能にするかどうかを吟味する。

(2) 評価対象とする機械化体系とその特徴

1) 農家慣行体系 (60~70 ps 体系)

比較対象となる機械化体系である。しかし、十勝畑作中核地帯においては、自走式ビートハーベスタを有する体系なので、慣行体系とは言うものの、最も機械化がすすんでいる体系である。

2) 農家採用 100 ps 体系

100 ps 級トラクタが導入され、農家慣行体系よりも、耕起、整地、ばれいしょの収穫の省力化と土層改良が可能な体系である。我々が実施してきた技術組立実証試験の対象農家が試験の経過から、自主的に採用した体系であり、すでに、実践技術となっている。

3) 100 ps 完成体系

我々が組み立てた、合理技術体系である。農家採用 100 ps 体系よりも、ばれいしょの播種、てん菜の移植・収穫・豆類の収穫、手取除草の省力化が特徴的である。特に、豆類の収穫の省力化と手取除草の省力化は画期的である。この体系では、100 ps 級トラクタが、播種、移植、防除、収穫まで使用されるので、タイヤ走行畦を確保するため、寄畦方式を採用している。また、従来困難な作業であったタイヤトレッドの調整作業を簡単に行うことができる管理専用トラクタの採用によって、作物の栽培特性に応じた栽植様式を選択することができる。

(3) 評価主体

北海道における大規模畑作地帯の代表地区とみられる十勝支庁管内芽室町報国の自走式ビート

ハーベスタ利用集団 (12 戸) とする。この集団は、芽室町の中では耕地規模が大きく (28.0 ha)、作付変化に対する反応、機械化の進展度合などの点からみて、最も先進的な純畑作集落の一つとして位置づけられる。集団を代表する技術標準農家 (31.6 ha) を選定し、技術体系を組み立てた。

(4) 評価目標

機械化体系を経営総体として評価するため、評価目標を農業所得とする。

(5) 分析方法

資源不定線型計画法による。

(6) 分析の手順

技術標準農家について分析し、モデルの斉合性について農家と検討した後に、シミュレーションをおこなう。

(7) 分析モデルの設定

線型計画法の基本仮定の他に、1) 農産物価格を 52 年度価格に固定した。2) 農業機械の利用組織を従来の方式（個別所有の傾向が強いオペレーター協業集団）を想定した。3) 若干の地力維持行動として、てん菜過作制約を設定した。

2. 結果の概要

線型計画法による演算結果より、次のことがあきらかになった。

(1) 外延的規模拡大の可能性

家族労働力の平均的な生産能力を示す指標として、プロセス純収益を高めうる Man Land Ratio (家族労働力一人当り耕地負担面積) をみると、機械装備の高度化に応じて、耕地負担面積は大きくなり、その面積の増加分は、家族労働力二人の場合も三人の場合もほぼ同じであり、慣行体系と比較して Man Land Ratio は、農家採用 100 ps 体系で約 2 ha 増、100 ps 完成体系で約 10 ha 増となっている。この耕地負担面積拡大の可能性は、十分に規模拡大のインパクトになりうる。

(2) 集団における経営組織の集約化の効果

ここでは、経営組織の集約化を通じて、新技術体系の比較有利性を判定する。この場合は、規模の限定が必要となる。何故ならば、集団の構成農家の耕地規模は、ほぼ 20~40 ha に分布しており、機械の装備や所有関係も規模による相違がないから一定費の負担額も規模に相違はない。しかし、40 ha 以上になると、機械利用集団の編成替が起る可能性があるため、一定費の算出が困難となる。

表 5 分 析 モ デ ル の 特 徴

項 目	備 考
プロセスの種類	てん菜、ばれいしょ(早出、遅出)、小豆、大豆、小麦、カボチャ、スイートコーンの8プロセス
作 付 制 約	
根 菜 類 上 限	てん菜+ばれいしょの作付を55%以下に制限
小麦前作制約	早出ばれいしょ全部、スイートコーン $\frac{1}{2}$
ばれいしょ早出制約	契約の関係で全耕地の10%に制限
て ん 菜 上 限	輪作との関係で最大30%に制限
小 豆 制 約	輪作(落葉病)との関係で20%以下に制限
自 家 労 働	
4/25～5/10	
5 中 ～ 5 下	
6 上 ～ 6 中	
6 下 ～ 7 上	
7 中 ～ 7 下	
8 下	家族労働は、特にピークにならない月は省略した。
9 上	10月下旬から11月上旬までの間の、てん菜収穫労働は、
9 中	家族労働1名を共同作業組織に供給し、制約の範囲から
9 下	除外した。
10上 ～ 10中	
10下 ～ 11上	
11中 ～ 11下	
雇 用 労 働 制 約	
4/25 ～ 5/10	
6 上 ～ 6 中	4月から8月までは、1時間375円の賃金で雇用可能。
6 下 ～ 7 上	但し、9月以降は農協や農産物加工・出荷産業に雇用労
7 中 ～ 7 下	働が吸収されるので、雇用できない。
8 下	
オペレーター制約	雇用労働に代替できない労働を制約

表 6 Man Land Ratio

機 械 化 体 系	家族労働3人 ¹⁾	家族労働2人 ¹⁾
慣 行 体 系	13.4ha	14.7ha
農家採用100PS体系	15.4	16.5
100PS完成体系	23.2	24.7

注 1) 臨時雇いあり

それ故、40 ha 以上については、農業所得で導入効果を評価することには問題が生じよう。また、20 ha 以下も同様の理由で適用には無理があるので、ここでは、20～40 ha の範囲内で論ずることにする。

1) 家族労働力3人+臨時雇い

① 経営組織の変化

慣行体系：根菜類は30 ha 以上から、作付比率が作付上限よりも低下してくる。このことは、4月下旬から5月下旬までのオペレーターの春作業と9月下旬から10月中旬の秋労働の制約により、根菜類の作付が最大面積16.5 ha に制約されるためである。豆類と根菜類は、20 ha 以上になると比率が低下し、禾穀類は、20 ha 以上から次第に増加

して、40 ha では、最大の作付比率となる。したがって、規模が大きくなるに伴って、粗放化してゆく傾向をみる事ができる。

農家採用 100 ps 体系：作付構成としては、慣行体系よりも、20～40 ha の範囲では、やや集約的であるが、傾向としては、ほぼ同じである。

100 ps 完成体系：作付構成は、慣行体系及び農家採用 100 ps 体系よりも著しく集約的になっている。40 ha 以上でなければ、禾穀類が導入されないことから、地力維持に若干の問題が残される。しかし、将来、臨時雇いを排除する方向にあると

すれば、臨時雇いがいない場合の最適計画は、33 ha 以上から禾穀類が導入され、地力維持問題が若干緩和されてくる。

② 3 体系間の比較有利性

同一耕地規模でみると、いずれの規模も慣行体系→農家採用 100 ps 体系の順に集約化がすすみ、プロセス純収益も同様の順序で高くなり、いわゆるビジネスサイズの拡大が実現される。しかし、一定費を控除した農業所得で有利性を評価すると、22 ha までは、慣行体系が有利となり、23～40 ha までは、100 ps 完成体系が次第に有利性を発揮

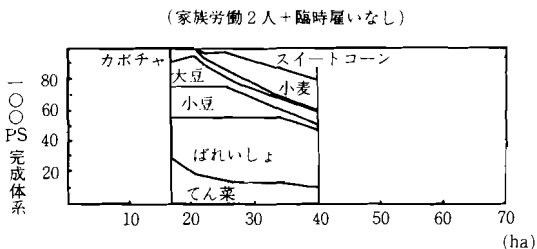
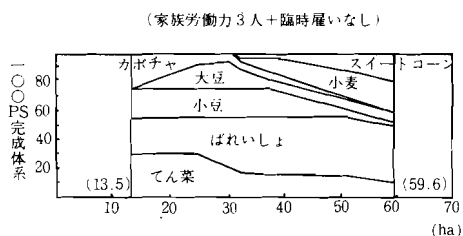
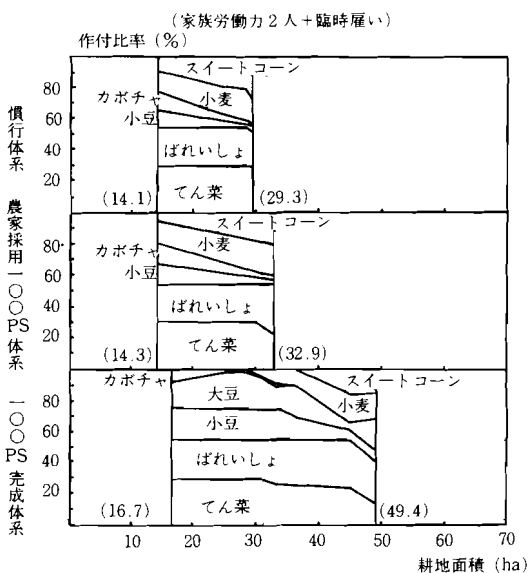
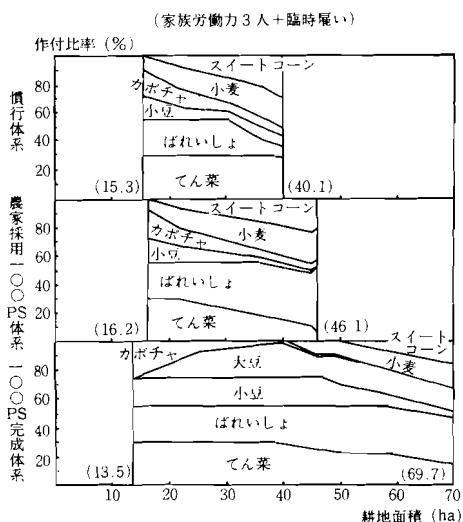


図 1 演算結果 I

図 3 演算結果 II

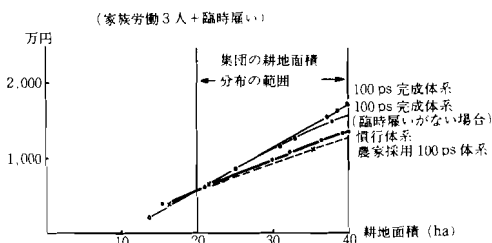


図 2 農業所得の変化

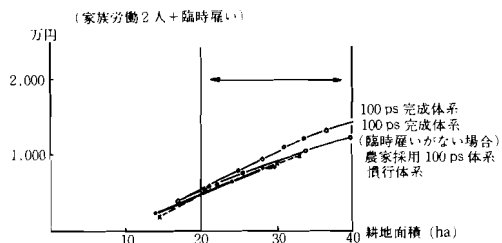


図 4 農業所得の変化

してくる。家族労働力3人で臨時雇いを雇用しうる条件下では、農家採用100ps体系は、慣行体系よりも所得拡大効果をもたない。また、将来、臨時雇いがいない場合の100ps完成体系は、やはり、20ha以上から、他の2体系よりも所得拡大効果をもつ。

2) 家族労働力2人+臨時雇い

① 経営組織の変化

各体系とも、家族労働力3人と臨時雇いがある場合の作付構成を圧縮した経営組織となっている。特に、耕地規模が大きくなると、粗放化する傾向は同じである。しかし、同一耕地規模で比較すると、家族労働力3人の場合よりも、各体系の作付構成は粗放化している。

② 3体系間の比較有利性

家族労働力が3人から2人に制約されると、各体系の有利性に变化が生じる。すなわち、100ps完成体系が他の2体系に比べ、20ha以上から有利性を増すことは同じであるが、農家採用100ps体系は慣行体系に比べ28ha以上から有利性を生ずることである。また、将来臨時雇いがいない場合の100ps完成体系は、他の2体系に比べ20ha以上から所得拡大効果をもつ。

(3) 残された問題

最も有利な体系と判断される100ps完成体系は、自走式ビーンコンバインが試作品の段階にあること、管理専用トラクタの馬力アップ(18ps→25ps)が未完成であることである。また、自走式ビーンコンバインが完成したとしても、大豆の品種改良(難裂莢性)が必要である。

3. 考察

価格及び収量水準を固定して、新しい機械技術体系の導入による労働節約効果を家族労働力規模別、耕地規模別に検討した結果、注目すべき、いくつかの結論を得た。

第一点として、100ps機械化体系の導入条件を考慮すると、今後、耕地面積規模の拡大が制約されると想定されるが、この場合、100ps体系を導入しうる条件は、経営組織の集約化による所得増がどの程度可能にかかっている。農家採用100ps体系の集約化による所得増は、家族労働力3人では、全く認められず、家族労働力2人で、28haから33haの範囲でのみ認められる。それ以下では、この体系を採用する有利性に乏しい。100ps

完成体系の集約化による所得増は、家族労働力3人で23ha以上から、家族労働力2人で20ha以上から認められる。しかし、輪作による地力維持を考慮すれば、あまりに豆作比率が高すぎる。そのために、禾穀作の比率を高めようとするれば、慣行体系とあまり変らなくなるので、耕地規模が著るしく大きく、労働力(家族労働力、臨時雇い)が制約される条件下で、はじめて、その有利性を発揮しうる。したがって、集約的な根菜作付が制約されてくる30ha以上層で、その有利性を発揮しうる可能性がある。30ha以下では、経営組織の集約化に限定が生じ、結果として、慣行体系に対する有利性に乏しい。

第二点として、このような100ps体系の導入には、いかなる手順が必要であろうか。ここでは、新しい機械の導入に伴う、旧式機械の陳腐化による機会費用の発生、及び共同利用などの集団活動を強化することによる機械利用経費の最小化については十分な検討をおこなっていないので、合理的な手順の吟味は、残された問題となろう。

しかし、既に農家に採用されている農家採用100ps体系の導入経過から、導入手順に関する若干の示唆を得ることができる。すなわち、農家採用100ps体系は、慣行体系の基本的な枠組をほとんど変えず、慣行体系に上乗せする形で導入されている。この場合、100ps級トラクタとその作業機は、主として耕運・整地の専用機として、部分作業の改善をおこなっているが、その限りでは、本質的な体系変化とは言えない。しかるに、農家採用100psトラクタ体系を導入した農家群(1戸平均32ha)は、現時点において、100ps級トラクタによる、このような部分的効果の意義を認めるとともに、機械利用経費を軽減するため、ほぼ機械の適期作業負担面積に近い耕作規模を確保するため、5戸による共同利用体制を組織して、機械の操業度を高めようとしている。このようなことから、100ps完成体系の導入手順としては、既に論じた慣行体系の定着過程にみられたように、確定されている最も効果的な部分技術(農家採用100ps体系)の導入から出発し、次第に旧体系と調和しない部分の調整(技術と経済との交渉経過)を通じて移行するものと想定される。そして、当初は専用的に利用されることから機械の操業度を維持するため、共同利用が必然化するが、耕地規

模拡大や個別による耕作規模の拡大の条件が整う時には、個人所有の傾向が強まることが予想される。しかし、そのような条件にない時は、集団活動をより強める方向で、導入がなされるであろう。

本稿の作成にあたり、北海道立十勝農業試験場長中山利彦氏と農林省北海道農業試験場畑作部機械化経営研究室長中沢功氏の御校閲と有益な助言を頂いた。また、コンピュータープログラミングに関しては、帯広畜産大学教授久保嘉治氏の御指導を頂いた。上記の皆様に、厚く感謝申し上げる。

引用文献

- 1) 五十嵐憲蔵, "畑作農業のシステム化に関連する課題と問題点", 北海道農試農業経営部研究資料, **37**, 5-10 (1975).
- 2) 七戸長生, "農業機械化の動態過程" 亜紀書房, 1974, p. 3-4.
- 3) 五十嵐憲蔵, "農業技術の経営的評価についての課題", 農林水産技術会議事務局, 1965, p. 151-162.
- 4) 磯辺秀俊, "農業経営における費用の論理", 大明堂, 1962, p. 20.
- 5) 五十嵐憲蔵, "農業技術の発展に関する基本問題", 北海道農試農業経営部研究資料, **30**, 5-24 (1971).
- 6) 金沢夏樹, "個別経済の構造", 農業経営学講座 1, 地球社, 1978, p. 43-51.
- 7) 吉田英雄, "北海道の畑作農法", 農業技術体系作物編 4, 農文協, 1976, p. 9.
- 8) 中沢功, 1977, "大規模畑作経営の形成過程", 第 54 回北海道農業経済学会シンポジウム報告資料, p. 12-16.
- 9) 鈴木愛徳, "畑作経営単純化の条件と限界", 北海道農試農業経営部研究資料, **42**, 36-47, (1976).

付表 代表農家（31.6ha）における機械体系の導入効果 機械体系の導入効果

労働力	体 系			慣 行 体 系	農家採用 100 PS 体系	100 PS 完成体系
	項 目	作 付 比 率		%	%	%
家族労働力3人十臨時雇	根 菜 類		(51)		(55)	(55)
	て ん 菜		30		20	30
	馬 鈴 薯		21		35	25
	豆 類		(6)		(6)	(40)
	小 豆		6		6	20
	大 豆		—		—	20
	禾 穀 類		(37)		(31)	(—)
	スイートコーン		18		14	—
	小 麦		19		17	—
	野 菜 類		(6)		(8)	(5)
	カボチャ		6		8	5
	計		100		100	100
	プロセス純収益		1,640.2万円		1,649.6万円	1,947.9万円
	一 定 費		582.1		611.4	709.3
	農 機 具 費		511.4		540.7	638.6
	資本利子 ¹⁾		126.7		134.9	162.8
	修理費 ²⁾		95.4		102.0	125.7
	償却費		289.3		303.8	350.1
	その他の		70.7		70.7	70.7
	農業所得 ³⁾		1,058.1		1,038.2	1,238.6
	投下農機具資本		2,112.2		2,248.3	2,712.7
家族労働力2人十臨時雇	作 付 比 率			%	%	%
	根 菜 類		(51)		(55)	(55)
	て ん 菜		28		23	29
	馬 鈴 薯		23		32	26
	豆 類		(—)		(2)	(38)
	小 豆		—		2	20
	大 豆		—		—	18
	禾 穀 類		(41)		(40)	(6)
	スイートコーン		25		20	—
	小 麦		16		20	6
	野 菜 類		(1)		(3)	(1)
	カボチャ		1		3	1
	計		93		100	100
	プロセス純収益		1,402.8		1,557.0	1,856.0
	農業所得		820.7		945.6	1,146.7

注 1) 投下農機具資本の6%（近代化資金利子相当）

2) 修理費係数を適用

堀内一男「十勝地域における農業機械の共同利用と管理運営指針」86～87頁を参照

3) 租税公課、借入金利子は控除していない。

An Evaluation of the Effects of Introducing 100ps-Class Tractor and its Implements to Upland Farming in Tokachi District, Hokkaido

Masakatsu NAGAO* and Nobuhito MURAI*

Summary

The purpose of this paper is to offer some informations on the adaptation of new mechanization system to the upland farming farmers. The following three mechanization systems are evaluated : (1) the conventional system being accepted by a majority of farmers, (2) the practical 100ps tractor system already introduced by forefront farmers, and (3) the normative 100ps tractor system proposed by the authors. The effects of saving labour with these mechanization systems on the total farm management were analyzed by the linear programming method under fixed price and yield conditions.

The results obtained are summarized as follows :

1. Provided that three men per year are available as the family labour force, the practical 100ps tractor system is less profitable than the conventional system for the acreage of less than 40 hectares. If the available labour is limited to two men per year, the practical system is more profitable than the conventional system for the acreage between 28 and 33 hectares.
2. If the family labour force is limited to three men per year, the normative 100ps tractor system is more profitable than the conventional for the acreage of more than 23 hectares. If the labour force is limited to two men per year, the normative system is more profitable than other two systems for the acreage of more than 20 hectares.
3. If expansion of acreage is desired or if the available labour force (family labour, part time labour) is restricted, it is desirable to introduce the normative 100ps tractor system.

*Hokkaido Prefectural Tokachi Agricultural Experiment Station, Memuro, Hokkaido, 082 Japan.