



Title	農機具の経済的更新
Author(s)	飯島, 源次郎
Citation	北海道大学農経論叢, 16, 122-138
Issue Date	1960-03
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/10790
Type	bulletin (article)
File Information	16_p122-138.pdf



[Instructions for use](#)

農機具の経済的更新

飯 島 源 次 郎

目 次

- 序 言
- 一 農機具更新の経済的意義
- (1) 農機具の種類と更新形態
- (2) 農機具更新の分析視点
- 二 トラクターの経済的更新
- 三 農機具の減価方式と経済的更新
- 結 言

序 言

急速に進展した戦後の農業機械化には一つの特徴的事実が指摘される。それは動力農機具の著るしい普及である。かかる傾向は、一般的には労働手段たる畜力と動力との代替を可能にし、従来日本農業のウィークな一面として指摘されてきた労働生産性の上昇を指向

するものであるといえる。しかしそれが農業経営における経営収益の増進と直結してはじめて経済的意義があるといわなければならない。

ところが現実的には、果して経営の収益性を高めるような形で農機具の選択導入が実現されているか否かは甚だ疑問である。この点に関しては、これまでもしばしば、その不合理性を指摘されてきたし、特に大型農機具の効率の利用という視点からすれば過剰投資の現象すらないとはいえない。

農機具の効率の利用を実現するには、まず経営の実態に即したものを選択するのが先決条件である。しかしこれだけでは必要にして十分なる条件ではない。何故ならば、農機具は種子、肥料の如く単に一回の使用によつて消耗しつくされるものではなく、相当長期にわたつて使用されるために、それをどのように利用し、いつ更新するかによつて効率の利用が最終的に決定されるからである。

又、その期間中には、(1)経営条件の変化、(2)農機具自体の性能低下、(3)市場条件の変化、(4)農機具の性能、型式の進化などによつて与件が変化するであろうし、これらの与件の変化に対応しつゝ農機具利用面での経営収益性を維持するには、農機具のアダプテーションが必要となる。これすなわち農機具の更新である。

従つてそれをいかに合理的に、経済的に行なうかは、農業経営にとつて非常に重要なことである。

農機具の合理的選択と使用に関しては、農業経営学の立場から色々と理論的、実証的研究が行なわれているが、農機具の経済的更新というようなことに關しては殆んどなかつたように考えられる。

ここでは以上のような見地から、まずかかる問題点を予め整理し、更に実証的分析を通して本課題に対する基礎的接近を試みるものである。

一 農機具更新の経済的意義

一概に農機具といつてもその種類は多種多様であり、しかもそれらの更新はつねに何等かの形態で逐次進行しているのである。しかし農機具の種類と更新形態との間には何等かの相関関係がありはしないか。若しあるとすればそれはどんな関係なのか。

まず予めこれらの点について考察し、更にその経済的更新ということが農業経営上いかなる点で意義をもっており、どのような視点からこれが問題にされなければならないかを検討する。

(1) 農機具の種類と更新形態

農機具は農業経営における労働手段として重要且つ代表的なものであるが、その種類は概ね次の如く分類される。⁽¹⁾

i 動力 ii 作業用具 iii 施設

ここでいう「動力」とは、各種の作業遂行に必要なエネルギーの給源である人力、畜力、水力、風力等の自然力の外に、電力、石油等の機械を媒介とする人為的動力をも含むものである。

又、「施設」とは各種の動力と作業用具を組織した一定の生産過程を遂行する場所を意味し、例えば農産物の乾燥設備などの如く、数種の農機具の固定的組織体を指している。

従つて「作業用具」とは、各種動力と直結して一定の作業を遂行する作業機、あるいは「施設」の一部を構成する組織体の一つであると解してよい。

一般に狭義の農機具とは、この「作業用具」を指し、これらの総称を意味するものに外ならない。

しかし、われわれは更に農機具を農具と機械とに區別することも度々あるが、その區別は余り判然としてない。強いていへば、農具は人間がそれをもつて直接に物体に働きかける道具であり、機械とは農具を組織的に結合したもので、人力以外のエネルギーを利用し、人間労働力を節約するものであるといふような常識的な程度として認識される。

要するに農機具とは、農業生産過程に直接関係のあるあらゆる器具、機械を含むものと解される。従つてその種類も種々の分類基準——例えば、農業生産過程にあける作業系統基準や動力源基準など——によつて色々と大別されている。

しかし更新という側面からこれを分類するならば、動力源の基準によつて

(i) 手 農 具

(iii)(ii) 畜力農機具
動力農機具

のように大別した方が便利である。何故ならば、大体動力源別に農機具の価格に高低差があつて、それが更新の難易差を示すからである。換言すれば、動力農機具は価格が手農具等に比較して高く、そのため簡単に更新することが出来ないからである。

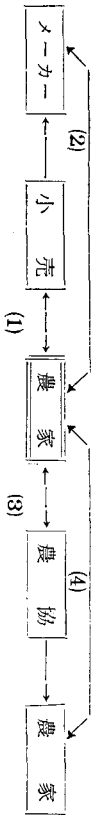
このことは一面において更新の形態を規定する一要因である。では実際に更新はどのような形態で行なわれるであろうか。凡そ次の如くにこれを大別することが出来ると思ふ。

- i) 廃棄更新……手農具、畜力農機具
- ii) 下取交換更新……畜力及び動力農機具

即ち、廃棄更新とは、手農具及び小型畜力農機具に多くみられる更新形態で、使用限界にきたものを廃棄し、新規購入によつて更新されるものである。

他方、下取交換更新とは、一般に大型の畜力及び動力農機具（エンジンを含む）にみられるもので、使用の途中でそれを他に売却あるいは下取交換を前提として新品を購入することによつて更新されるものを指す。しかしこの中には広義の中古品同志の交換を含むものと解してよい。この場合は大体において商人又は第三者の仲介によつて行なわれることが多いが、それほど重要ではない。何故ならば、中古品購入者は初めての導入者であつて、それが更新を意味しないからである。

複雑な農機具市場の実態からして、更新の形態やルートを適確に、しかも数量的に把握することは困難であるが、取引ルートから下取交換ルートを示すと次の如くである。



大メーカーが直接農家と交換売買する形態は殆んどないが、中小メーカーとの間にはしばしばある。もつとも多いのは小売業者との

間であるが、農協が交換の仲介、あるいは直接下取機関となつた例は、北海道でも多少ある。⁽³⁾

要するに、農機具の更新形態は農機具の種類と相関をもつているが、何故下取交換形式による更新が発生するか。それは農機具自体の個別的性質の与件変化に対するアダプテーションの一つの形態に外ならない。ではいかにこれを合理的に行うかが次の問題となる。

註 (1) 礎辺秀俊外、共編「農業経営ハンドブック」上巻 P. 172

(2) 農業総合研究所研究叢書第六号 細野重雄著「アメリカ農業の機械化」P. 3

(3) 系統農協の間には、将来農機具の下取協会のようなものを設立して下取交換更新を促進し、農業機械化の発展を側面的に援助したらどうかという意見も一部にある。しかし下取した中古品の処理に問題があるので実現の見通しはうすいようである。

(2) 農機具更新の分析視点

農業機械化の発展過程における一つの特徴的事実は、トラクター及びトラックで代表されるトラクターゼーションの過程である⁽¹⁾。

この点でも、またこのような動力農機具が特に下取交換更新の形態をとりやすいという意味でも分析の対象を、トラクター、自動耕耘機と、それらの動力源であるエンジンに限定して計測を試みることにする。

凡そ農機具の利用による経営的效果は、(1) 作業能率の増進、(2) 作業における労働苦の軽減の二点を通じて、経済的には労働節約による収益増進効果と結びつくと考えてよい。しかも経営にとつては、この収益増進効果を維持していくことが要求されるのであり、これを維持できなくなつたときに更新が要請され、実施されることになる。

一般に農機具の導入は、その地域の市場条件によつて制約されるが、与えられた市場条件の下では、何が選択の基準となるか。それは農機具の個別的性質であるといつてよい。

この個別的性質は更に

A 技術的性質……型式、効率、性能、耐用年限 etc

B 経済的性質……価格、修理費、動力費、減価償却費 etc

のように大別され、前者が農機具の合理的選択条件であるとすれば、後者は農機具の利用条件ともいふべきものである。

合理的に選択された管の農機具も、これを効率的に利用するためには、いつかは廃棄されるか、更新されなければならないし、その指標は経済的性質に求めるべきである。長期の使用によつて農機具自体の性能は低下し、修理費、動力費が増加してある限度以上では継続的に使用の方が不利となるからである。従つて経営者にとつてはいつ機械を手離した方が有利であるかということが問題となるのである。

しかし、これを農機具という一つのカテゴリの中で統一的に把握することは、それぞれの技術的、経済的性質が異なるために到底不可能である。そのためにもまず事例的分析によつて接近を試みる外はない。

しかも問題を二つの側面に限定する。その第一は、トラクターの価格と修理費の関係から、それがもつとも効率的に利用されるのはどの点であり、どの位で更新するのが経済的であるかという点。第二は下取交換を前提とした場合、どのような時期に手放すことが下取価格の形成上有利であるか。又、このような下取価格が存在する場合、農機具の経済的更新にとつてそれがどのような意味をもつているか。この両者を統一的に把握したらどうなるかということである。

註 (1) 前掲「アメリカ農業の機械化」P. 6

Harold Barber & Hans H. Landsberg; American Agriculture 1899~1939; 同上訳 Pp. 173~176

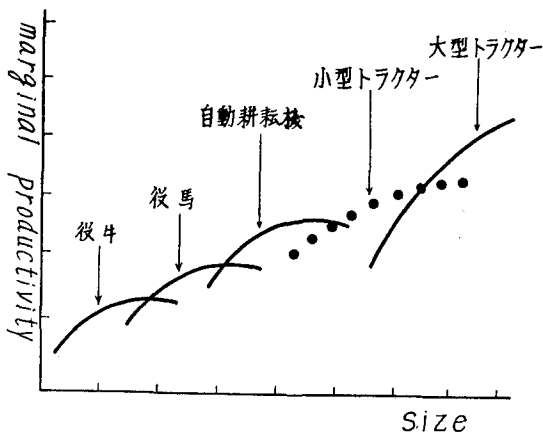
崎浦誠治著「農業生産力構造論」Pp. 158~167

二 トラクターの経済的更新

トラクターにも多くの種類があつて、それぞれの技術的並びに経済的性質を異にする。トラクターは自動耕耘機に比較するとその用途も広く、北海道では畑作地帯の大経営に多く導入されている。何故このように地域性がみられるか。それは農機具の効率的利用からみた経営の最適規模が存在するからである。

いまこれを一般的に表示するならば、第一図のように労働手段のちがひによつて経営的成果を異にするからである。経営規模の増大

図 1



につれて畜力段階から動力段階に移行することが望ましいが、従来わが国には小型トラクターに相当するものがなかった。今日ようやく生産が開始されつつある。⁽¹⁾

農機具の選択は、一応メーカーの能書きによる技術的性質に依存して行なわれるが、経済的性質に関しては価格以外殆んど不明確であり、ただ標準耐用年数によつて減価償却費を大体計算できる程度にすぎない。

従つて、この程度の情報だけでは農機具の経済的更新に対する実際の、具體的基準にはならないということである。

それでは何を農機具更新の指標とするのが適切であるか。若しも標準耐用年数を指標として考えるときも、それは年数表示であつて、その場合の年間平均使用時間も明示されてない。わが国の零細経営における短い使用時間の下では、標準耐用年数よりもつと實際上延びる傾向があるので、適切な指標とはなりえないのである。

そこで、ここでは一度導入されたトラクターを効率的に利用し、継続的使用によつて損失をこうむる前に新しいものに切替えるためにはいつがもつとも、損益分岐点を更新の指標とするのが適切のように考える。

一般的企業利潤方程式をトラクターにあてはめ、賃貸料をとつて機械を貸す場合について考えてみると、

$$G = E - C = X(P - Ca)$$

から次のことがいえる。

即ち、G を求める利潤であるとするれば、E はトラクターの賃貸料から得られる総収入であつて、一時間当りの賃貸料 P と賃貸使用時

間Xとをかけたものであり、Cは総費用であつて、これは一時間当りの平均費用C_aと賃貸使用時間Xとをかけたものである。

この場合、Eは直線的収入を示すが、Cは直線的もしくは通増通減の形をとる。いずれの場合であつても、上式で示されるCの一番大きな値、即ち最大利潤に対する使用度が、トラクターの最有利使用度を意味することになる。

しかし、直線の総費用の場合には、最有利使用度は一般に考えられず、いわゆる損益分岐点(Break-Even Point)が存在するとしても、これは単なる損益の分れ目であつて更新の指標とはならない。

総費用が曲線で示される場合は、最有利使用度が考えられてもこれは更新の指標とならず、これ以上使用すれば損失を招くという損益分岐点が指標となる。

実際の農業経営においてトラクターの損益分岐点を求めることは、資料がないので事実上不可能であるが、ここでは得られた資料の(2)関係上、問題を単純化するために次の仮定を設ける。

(1) トラクターからの収入は、すべて単位時間当りの賃貸料収入であること。

(2) トラクターの費用は、賃貸者の負担する修理費のみとし、減価償却費、燃料費、運転労務費を含まないものとする。

以上の仮定によつて、総賃貸料収入をE、総修理費をCとすれば、E=Cなる点が更新点であると考えられる。

総賃貸料収入と使用時間、修理費と使用時間との間には、それぞれ函数関係がある。

前者は一次函数であるが、後者は二次函数であると想定される。

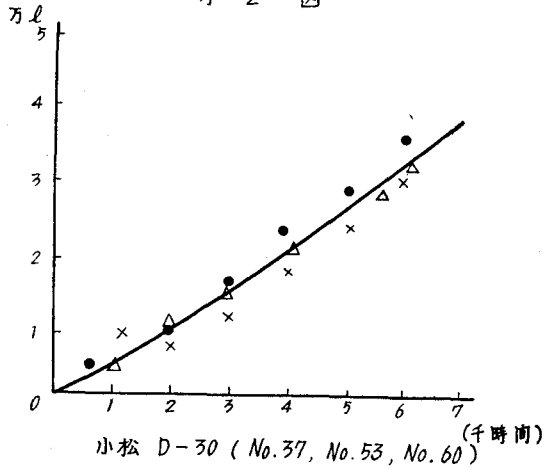
何故ならば、一般的に動力機械がそうであるように、トラクターも大体三、〇〇〇〜四、〇〇〇時間の使用後オーバー・ホールを必要とし、継続的使用につれ修理費が通増する傾向があるからである。

オペレーション・コストである燃料費も大体二次の増加函数のように考えられるが、与えられた資料からは一次函数として把握される。(第二図)その理由は、修理が完全にゆき届いているためと推察される。

そこで次に修理費に関して二〜三の函数形をあてはめてみると、小松D-30については第三図の如くである。

この原資料は、北海道で耕土改良用に供試された小松D-30の総供試台数九八台の中から、六年以上にわたつて、五、〇〇〇時間以上

図 2 オ

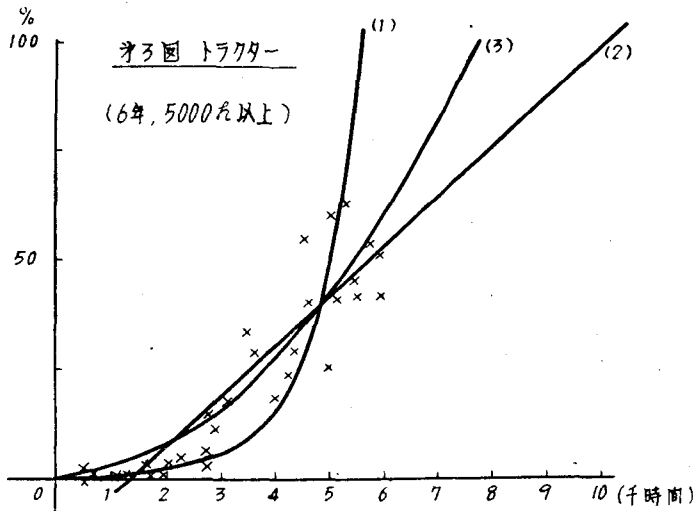


に、計測された曲線が必ず原点を通るように常数項を省いて処理したものである。

どの函数形がもつともあてはまりがよいかを検するため、標準誤差を計算すると、普通の二次曲線がもつとも小さい。

従つて他の機種 (NTK-4、フォードソン・クロラ) についても同じ曲線を求めてみると第一表のようになる。

使用されたものを対象として抽出したものである。
 X軸に累計時間をとり、Y軸に修理費の累計額をとつたが、わかり易くす
 るために修理費
 の累計額をトラ
 クターの購入価
 格で除した比率
 によつて表示し
 たものである。
 更に二次曲線の
 あてはめに関し
 ては、使用時間
 が零であれば修
 理費も零になる
 という仮定の下



第 1 表

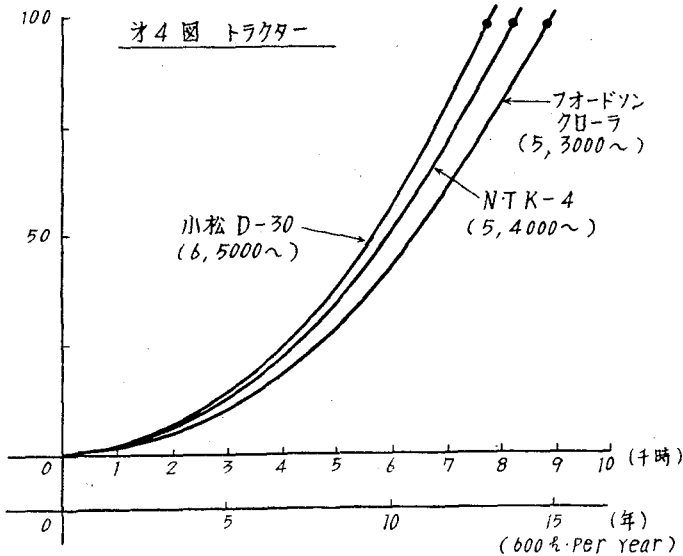
機 種 別		計 測 値	標 準 誤 差
小 松 D 30	1	$\log Y = 3.5134949 + 0.0004994 t$	29.3
	2	$Y = 0.0113898 - 15.5665417$	10.8
	3	$Y = 0.00000164138 t^2$	9.4
N T K - 4		$Y = 0.00000144571 t^2$	3.7
フォードソ ンクローラ		$Y = 0.00000127169 t^2$	3.5

・クローラであるといえる。又、年間平均六〇〇時間使用すると仮定したサブ・スケールで見ると、大体二〜一四年目位で購入価格と修理費が一致するように見受けられる。このことからトラクターなどの耐用年数から更新の適期を判断することの無意味であることを知る。

故に総収入と総費用の交点が損益分岐点であり、これがトラクター

以上の点から明らかなようにトラクターの修理費曲線は、大体において二次の増加函数であるといえる。

小松 D 30、N T K 4、フォードソン・クローラの三機種について修理費曲線の関係を图示したものが第四図である。いずれも同じスケールで表示してあるが、修理費が比較的少くてすむのはフォードソンの



第 2 表

小 松 D — 30	7, 136h.
N T K — 4	8, 317h.
フオードソン・クローラ	8, 867h.

の更新点であると考えるならば、これら各トラクターの総賃賃料収入直線と総修理費曲線の交点から、経済的更新点を使用時間について求めることができる。

大体においてトラクターの耐用時間は、八、〇〇〇時間位とされているが、耕土改良用トラクターの道庁の賃賃料算定の基準も八、〇〇〇時間としている。即ち、 $\frac{\text{耐用時間}}{\text{購入価格}} = \frac{\text{購入価格}}{\text{耐用時間}} + 8,000$ ではこの八、〇〇〇時間という使用時間の基準はどのような実際の意味をもっているか。これを修理費との関係についてみるならば、八、〇〇〇時間の使用時点における修理費合計額が購入価格と一致するような形で賃賃料が決定されてはじめて経済的意義がありうるのである。

これを検証するために、購入価格と総修理費の一致する耐用時間を求めると第二表の通りである。

大体七、〇〇〇、八、〇〇〇時間位であつて、八、〇〇〇時間という基準は決して理論的根拠のないものとはいえないようである。

実際に採用された賃賃料と、修理費曲線の計測によつて算定された適正賃賃料とを機種別に比較してみると第三表の如くである。

N T K — 4 フオードソン・クローラは八、〇〇〇時間以上の経済的耐用時間を有するため、実際の賃賃料は高すぎるが、小松 D — 30 はこの逆である。

これらの関係より本筋にかへつてトラクターの経済的更新を図によつて説明するならば、小松 D — 30 の場合（第五図）、直線 O R は総賃賃料収入であり、曲線 O S は修理費曲線を示し、交点 L が経済的更新点である。

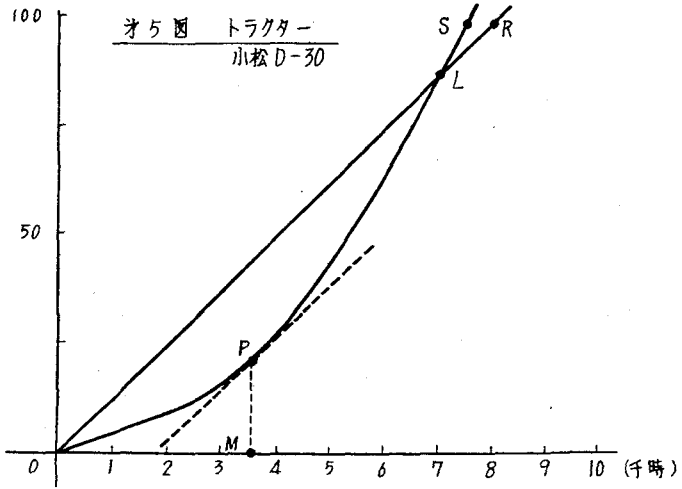
若し修理費曲線が一定であれば、賃賃料が高ければ高いほど損益分岐点は右へシフトし、経済的更新点も同様に右へシフトすることになる。

第 3 表

機 種 別	購入価格	実 際 賃 賃 料	適 正 賃 賃 料
	千円	円	円
小 松 D — 30	2, 200	275	314
N T K — 4	2, 700	338	325
フオードソン・クローラ	2, 300	288	259

る。

註 (1) 従来トラクターは大部分輸入に依存していた関係上、わが国の経営規模にマッチした小型トラクターがなかったが、今年にな



又、トラクターがもつとも効率的に使用される最有利使用度ともいふべき Least Cost Point を第五図から求めるならば、OR と平行なる直線と曲線 OS との切点 P から下した垂線が X 軸と交わる点 M である。即ち平均収入と限界費用の一致する点である。トラクターの場合、この点はオーバー・ホールを必要とする直前にあり、大体、三、〇〇〇〜四、〇〇〇時間の所にあるようである。

しかし、トラクターの修理費は使用条件によつても大いに異なる。例えば、土性、土質、運転の巧拙、手入れの仕方などこれである。

ここではこれらの条件は同質的なものとして処理したが、これらの条件のちがひによつても更新点は左右にシフトするものと考えられる。

次に考えなければならないことは、トラクターの導入農家はそれを種々の用途に供し、賃耕も行うが、大体年間の使用時間は四〇〇〜五〇〇時間位とされている。この程度の利用では経済的更新期も一五〜一六年後になる。このような長期間には色々と条件が変化し、更新も攪乱される。しかもこの種の農機具は、仮令経済的更新期に到達しても全く廃棄されることはなく、充分残存価値をもっている。ここに下取交換更新というような事態が発生し、それが農機具市場でどのように行なわれ、又このことが農機具の経済的更新に対してどのような作用をするかということが問題とな

つて久保田鉄工から一五馬力程度の五〇万円台の小型トラクターが製作販売されるようになった。

(2) 原資料は、道庁及び道生産農協連の協同によつてまとめられた「北海道耕土改良事業七ヶ年計画実績報告書」別冊Ⅱの「耕土改良事業用機械修理整備実績」に依拠し、十二機種、供試台数二五一台の中から一定の基準によつて抽出したものを計測の対象とした。

三 農機具の減価方式と経済的更新

農機具の更新形態は二つに大別されるが、その中の一つである廃棄更新の場合は、主として物理的使用限界に到達したものの更新であつて経済的更新という視点からは余り重要ではない。従つてここでは下取交換更新を前提とした農機具の残存価値と更新の関係を考察する。

一般に農機具の耐用年数及び減価償却額は、農林省基準によつて種類別、型式別に詳細に明示されている。これには地域較差もつけられているが、その利用は大体において、農家資産詳細と減価償却費の算定資料に限定され、農機具更新の実際の指標としては不正確である。その理由は二つある。(1)耐用年限を時間の函数として表現されていないこと。(2)耐用年限における残存価値を零としていること。

第四表によれば、農機具だけが残存比率を零としている。物理的使用限界にきて廃棄される小型農機具は兎に角、大型の自動耕耘機、トラクター、発動機などは仮令物理的使用限界に到達して廃棄されるとしても、スクラップ価値は充分にある。まして物理的使用限界

前では使用価値はもとより相当の交換価値をもつていとみてよい。このことが農機具の更新にとつて重要な意義があるのである。

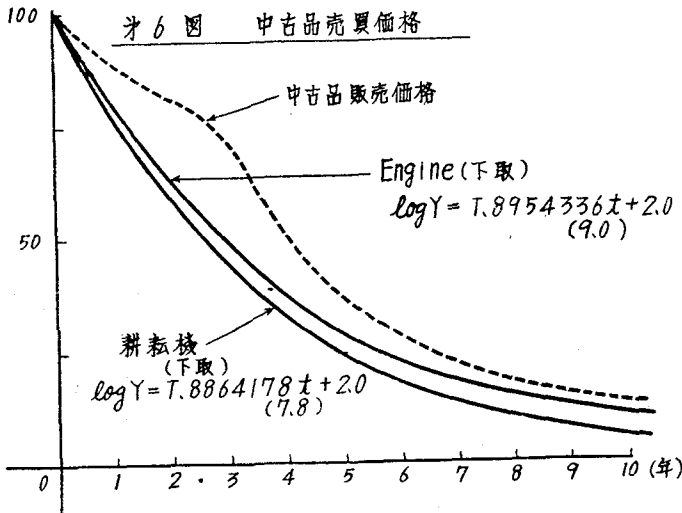
若しも残存比率を零とした定率減価方式を基準とすれば、耐用年限即ち更新期ということになる。この点農業経営の実態からすれば、もつと耐用年数を長く、しかも農機具の種類によつては何%かの残存比率をみとめるべきである。

このような観点から農機具市場の実態、特に中古品売買についてみると、第六図の如く、自動耕耘

第 4 表

		%
物 具	10	
機 牛	0	
乳 馬	20	
役 羊	30	
山	10	

機、エンジンともに十年後においても残存価格をもっている。更に減価形態は決して定率ではない。即ち直線のような一次函数ではなくて、二次の減少函数である。



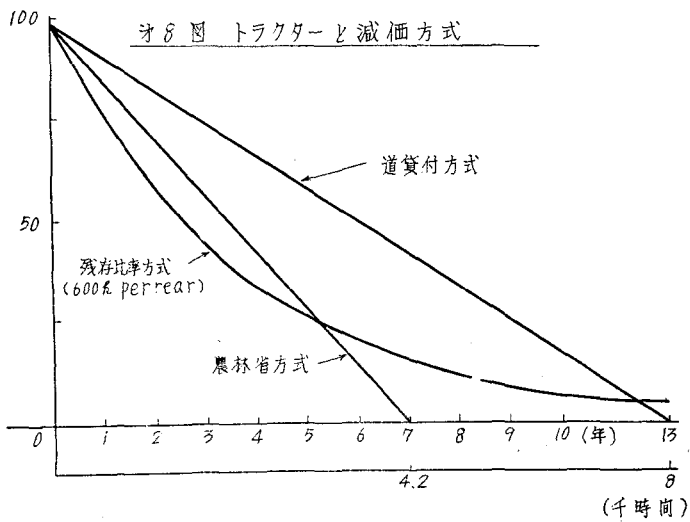
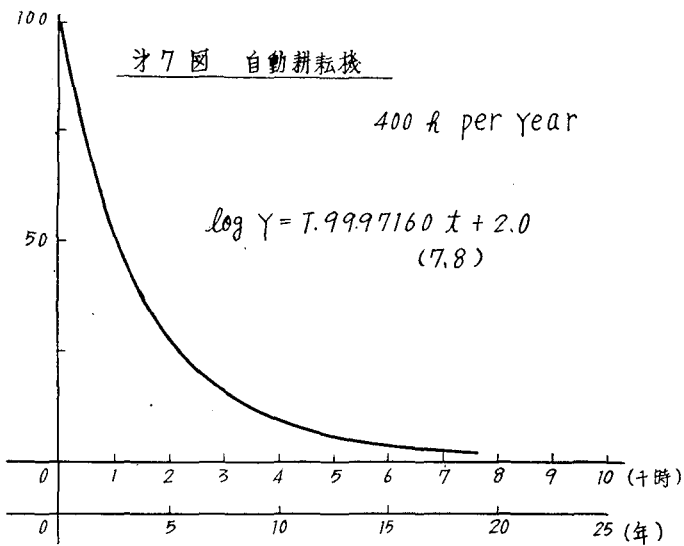
これによれば、エンジンの標準耐用年数は十二年、自動耕耘機は七年であるにもかかわらず、ここに計測された下取価格曲線が残存価格比率を示すとすれば、いずれも標準耐用年限において残存価値を有していることが明白である。

下取農機具を業者が更に修理販売する場合は、点線で示されているように下取価格を上まわるが、三年目位で修理費がかさむので割高になつていくことがわかる。

以上の中古品売買価格を通してみる限り、売るにも買うにも三年以内では有利とはいえず、大体五〜六年位がともに有利であるようにみえる。

このような中古品売買価格の形成要因は、農機具の事実上の損耗度よりも、機械の型式に依存しているようである。従つていま、この下取価格曲線を年間平均四〇〇時間の使用基準によつてつくりかえてみると第七図のように勾配がシャープになる。指数曲線であるため、残存価格が零になることはないが、サブ・スケールでみると、十年目でも一〇〇余りの残存価値の存在していることがわかる。これは標準耐用年数が実際よりも短かすぎる一つの証にもなる。事実エンジンなどでは、十年目以後でも五、〇〇〇〜七、〇〇〇円位で下取されている。

しかし、トラクターでみた如く、エンジンや自動耕耘機などについては、使用時間と修理費の関係をj知る資料は全くない。従つてこの種の農機具の経済

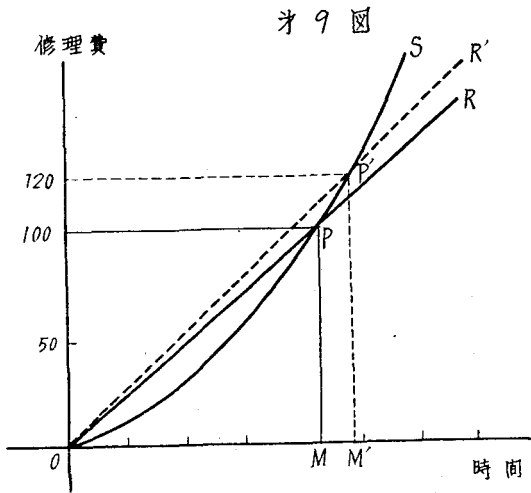


的更新点を具体的に計測することは不可能である。

ただ同一の農機具について異なつた減価方式を適用すると第八図のようになる。

このような三つの減価方式の中、どれを採用するかによつて償却費の計算は元より、経済的更新点に対する判断も異なつてくる。

このような減価方式のちがひによつて更新点を判断するとき、もつとも問題になるのは、残存比率方式であり、これが農機具の経済的更新に対していかなる作用をするかということであろう。



いまこれを一般的に説明するならば、価格と修理費が一致する点で、しかも収入曲線 OS と費用曲線 OS の交点を P とし、 P 点における残存価格比が 20% であるとするならば、この 20% は M 点で更新する場合手元に保留されることになる。このことは収入曲線 OR が OR へシフトしたと同じことを意味し、更新点 M が OS と OR の交点 P に対する M' まで延長したことになる。換言すれば、この残存価値の 20% だけ更に修理費をかけて機械を使用しても損失にはならないということであり、その分だけ更新点が延長されることを意味する。その長さは残存価格比に比例する。

従つて農機具の経済的更新に関しては、このような残存価値の存在をも考慮に入れる必要があると考えられる。

註(1) 第六図は札幌市内の三小売業者の実態調査資料にもとずいて計測されたものである。

(2) 自動耕耘機の平均使用時間は、前掲「農業生産力構造論」一六〇頁によれば、年間一〇〇〜二〇〇時間位とあるが、農機具業者は賃耕その他一切を含めて四〇〇時間が経済時間であるといつてゐる。

結 言

以上農機具の経済的更新に関し、損益分岐点理論を応用して計測的接近を試みた。

現実的にこのような研究に用いうる資料が不十分なため事例的考察に止まり、充分なる検討は不可能であった。

しかし、将来益々農業機械化が進展するにつれて更新が重要な問題になるとすれば、この種の研究に利用可能なデータの整備が必要である。

又最近計画されようとしている農機具保険制度も、更新の刺激剤となる可能性があるが、いずれにせよ、経済的にして合理的な農機具更新の実現にとつてその基礎的研究を確立することは重要であると考えられる。