

耕地の持続的利用について

桜井 守 正

一 耕地の持続的利用ということ

前のノート「農産物の生産と農業技術体系」（『農業総合研究』二〇の二）では、農業技術体系を、土地利用方法と農産物ごとの生産技術体系とを統合した作付体系として理解しようとした。農産物ごとの生産技術体系では単位労働力のあげるその産出額をなるべく大きくすることが目標とされ、しかも収益／費用の比率を大きくするように生産諸要素投入量が組合わせられなければならないものであり、また、土地利用方法では土地単位面積当りの農業生産額をなるべく大きくするような輪作方式が問題にされ、しかも、収益／費用の比率を継続的、平均的

（年度ごとに平均して）に大きくするようなそれが選択されなければならないものである、と考えてみた。作付体系は土地利用方式のもとで農産物ごとの生産技術体系を構成因子として組立てられるとしたが、同ノートでは、土地利用法における原理・原則的なものの究明、体系的把握の考察を後日に残して、農産物ごとの生産技術体系の考察に焦点をおいた。農産物生産の継続のためには、それに従事する労働力利用が継続されなければならないという面に、そこでは力点をおいたからである。しかし、社会経済的に農地が総面積と配置において限定されており、その荒廃は避けられなければならないということで考えてみると、農産物生産の継続のためには、同時に、自然環境や面積にして所与の土地を継続的に利用することによって行なわなければならない。このノートは、土地利用法における原理・原則的なものにせまってみようとするものである。

耕地単位面積当りの生産量合計を多くするような方式を検討しようとしたり、そのために耕地の地力を維持・増進する対策を見出してみようとしたりするときには、耕地の持続的利用とはどういうことなのか明らかにされなければならないであろう。そこで、チャーネン著『孤立国』（近藤康男訳）における考え方から出発して、それをいささか拡張解釈しながら、このことについて考えてみることにする。

(1) チューネンによる関係式

『孤立国』における農業重学の開拓のところで、土地よりの収獲量は、まず、つぎの三要素の積として考えられていて、そこで等式が成立するとされる。

$$\text{収獲量} = \text{土地} \times \text{肥力} \times \text{有機質含量}$$

ここで、「土質」は土壤が粘土質であるか砂土質であるかといううなちがいをもつものであり、「顕効度」は土壤の含有する植物栄養分のうち幾割が一収獲のなかに移って行き・その生産によって取り去られるかを示すものとされている。また、「有機質含量」は土壤中の可溶性植物栄養分の量であり、「有機質」は、正常な状態にある限り、植物栄養に必要な栄養分は、鉱物質をふくめて、すべて含んでいるものとされている。さらに、土地よりの収獲量は、一作物のみの収獲ではないから、ライ麦に換算したシェッフル数で示されるのである。

しかも、それが等式として成立するには、「土質」も「顕効度」も物量的に表現されていなければならないから、「有機質」としての既肥の量とライ麦換算の収獲量との対応を媒介として、それらの大きさが相対的指数で示されている。「土質」は、一定面積の土地から一定量の既肥に相当する栄養分を奪って生産されるところのライ麦のシェッフル数でその度を示し、粘土質土壤は砂土質よりも上位にあり、一等小麦地（小麦作付に適

するという意味での一等地）では、三・八〇四・〇度、一等燕麦地では二・五度、軽砂土では零である、というように示されるのである。また、「顕効度」は、純粹休閑後のライ麦を標準にとるならば、大麦地（土地の作付循環で大麦作付の順番に当たった作付地）では七分の一〇五分の一であるが、ライ麦地では四分の一〇十分の三である、というように示されるのである。このために、「有機質含量」は前の既肥の残りおよび二〇三年の休閑地の植物腐敗分のみに限定されており、土壌は、數百年間継続して耕作されたために本源的な植物質をすべて失い、ただ既肥のみを保有し、一循環に二〇三年以上継続して放牧地となされたことのないようなものが前提されている。そうしないと、「土質」や「顕効度」の大きさを相対的指数で示し得ないことになるからである。「有機質含量」が土地単位面積当りの既肥量で示されるようなものとしてとらえられているのも、このためである。

さてそこで、チューネンによれば、「土質」と「有機質含量」の積が「肥力」と概念せられるのである。土壌中の栄養分は物質ではなくて生産能力であるべきであり、したがって肥料は栄養分そのものではなく、土壌の作用を通じてはじめて栄養分となるのである、とされる。同一量の肥料も異なる「土質」においては異なる程度の「肥力」を示すと考えられるからであ

る。しかし、「肥力」の程度がそのまま収穫量の程度としてあらわれるのではない。収穫量へのその移行割合は、その土壌の「顕効度」にかかわるものであって、これも土壌が異なれば異なるのである。そして、土地よりの収穫量は「肥力」と「顕効度」の積に等しいということになるのである。

また、チューネンによれば、「土質」と「顕効度」の積が、「地力」と概念せられる。「地力」は土地自身すなわち鉱物性成分に属するところのものであり、収穫をあげることに對する土壌の總作用を意味するものである。かくして、土地よりの収穫量は「地力」と「有機質含量」の積に等しいということになるのである。しかし、土壌の「顕効度」はその含有する砂土が増加すればするほど大となり、他方、「土質」は砂土になるほど低下するから、両指数は反對の方向に高低する。チューネンのみるところによれば、「地力」の最大は砂質土壌にも粘質土壌にもないであって、いわゆる中間土壌、おそらく二等大麥地に見出されるのであるということである。

チューネンによるさきの等式によつて、つぎのようなことが説明されている。AB二圃場間で単位面積当り収穫量が異なるとすれば、それは「土質」・「顕効度」・「有機質含量」のどれかが、あるいはいずれもちがうからであり、「顕効度」では等しいというときには「肥力」でちがうからであり、「有機質

含量」では等しいというときには「地力」でちがうからであるというようにである。つまり、それぞれの要素の大きさが異なり、しかもそれぞれにおいて所与のAB二圃場間の靜態的比較に適用されるようなものである。しかも、このような靜態的比較のためには、さきに「顕効度」の大きさの相對的指數での表現のところで触れたように、土地への作付循環が考えられており、さらにその方式はAB二圃場間で共通のものとなつていなければならぬものである。チューネンによつて「耕作因子」と名づけられるものは、この点についてである。

「耕作因子」とは、前作物の影響ならびに前作物自身によつて條件づけられるところの土壌の耕耘狀態の差を考慮した影響を固有の要素のように仮定したもので、純粹休閒耕の次の作物に對して一に等しいとおくとされるものである。土地への作付開始時の「有機質含量」を一として、純粹休閒耕後にこの水準にもどすように作付循環が行なわれるということと、その作付循環方式にして一定のものを想定しているということが、「耕作因子」を固有の要素のように仮定するということの内容である。かくして、チューネンによる關係式はつぎのようにして完結する。

$$\text{收穫量} = \text{地力} \times \text{有機質含量} \times \text{耕作因子}$$

$$\text{收穫量} = \text{地力} \times \text{肥力} \times \text{耕作因子}$$

II 基土×耕層均等×養分均等
(2) チューネン関係式の動態的拡張解釈

チューネンによる関係式は前述したように静態的均衡式であるが、これを動態的均衡式に拡張して解釈してみることができないであらうか。つまり、どの要素に働きかければその大きさを大きくすることができるか、そして、土地よりの収穫量を多くするにはどの要素をどのように大きくすれば均衡がとれるようになるのか、というように、解釈してみることができないかということである。

チューネンによる関係式の適用においては、ある土壌については「顕効度」は不変とされ、「土質」も不変とされているようであるから、両者の積で示される「地力」も不変と考えられてよい。そこで、まず、「地力」は動態的要素にはならないものと考ええる。

つぎに、「有機質含量」については、既肥の施用によって増加し得るものと考えられている。「有機質」は既肥で代表されるようなものとしてとらえられているが、化学肥料であってもよいわけであり、植物栄養分として完全な形態や配合において施肥されればよいのである。土地に肥料を施用すれば、所与の「地力」のもともども収穫量を多くすることができる。ある土壌について「土質」は不変であっても肥料の施用量は可変的である

から、「肥力」もまた可変的な大きさとなり、したがって、施肥という行為を動態的要因とする「肥力」の増高と収穫量の増大との関係として理解し得ることになる。事実、チューネンによる農業重学の考察ではこのように動態的に考えられているのである。

さらに、「耕作因子」については、チューネンにあっては前述したように固有の要素と仮定されているが、チューネンによる関係式を「肥力」と収穫量との動態的均衡式とするためには、「肥力」と収穫量との関係の持続性が「耕作因子」によって保証されるようなものでなければならぬであらう。「耕作因子」は作付循環によって土地への作付開始時の「肥力」にもどすというところでとらえられるものであるが、その方式については具体的に検討されなければならないものである。「地力」および「有機質含量」にして所与の土地では、その方式にして不適なれば「肥力」は低下の一途をたどるのみであるということになるし、収穫量の少ないところではそれは「肥力」と均衡しないということにもなる。「耕作因子」は、このように人為にかかわるものであるし、「肥力」と収穫量との関係の均衡を左右するようなものとしてあるから、動態的要素として考えられてもよいであらう。しかしそれは、作付循環方式の選択における不適不適ということと考えられるようなものであって、施肥と収

収量の増加という関係でとらえられる動態とはおもむきを異にするものである。

耕地の持続的利用ということは、耕地における「肥力」と収穫量との均衡をはかりながら、その収穫量を多くして行くことであると理解してみると、そのための検討内容はつぎのようなものとなる。第一に、「地力」および「有機質含量」所与のもので作付循環方式の検討である。ここでは、もっぱら「肥力」と収穫量との均衡が問題にされる。第二に、「地力」所与のもとで、施肥による「肥力」の増高と収穫量の増大との関係の考察である。そして、第三には、「肥力」と収穫量との拡大均衡方式として、第一および第二が統合されて、考察されればよいであろう。

これまでは、ある土壌については「地力」は不変ということとで考えてきたが、チューネンには次のようにも述べている。「頭効度」は土壌に附属した性質の一つで同一の土壌に対しては不変のものと説明したが、実は「頭効度」と「肥力」とは互いに独立した量ではなく、互いに関係ある量であって、この点ただ暗示的に説明されるだけで十分には説明し得ないから、不変と考へて考察しているのである、と。またいままでの「地力」および「肥力」はチューネンによる概念であるが、一層的な地力概念があるかも知れないということがある。「肥力」と収穫

量との対応において考えてみると、収穫量の内容である作物ごとの生産量の合計は作物の構成が変化すれば当然変わってくるものであって、チューネンによる「地力」を不変としても、そこで最適の均衡関係を求めようとするれば、それは経済の問題に抵がって行く。それならば、「地力」と「肥力」との統合概念を地力といってしまう、収穫量との対応においていまのような概念の地力は不変であるとは考えないで、経済的な考察にむすびつけて行った方がよいといえよう。通常いわれる、地力の維持増進による収穫量の増大ということは、このような考え方にもとづくものであろう。自然（チューネンによる「地力」）と人為（施肥・作物選択）との総合として地力を理解してみることにして、これを土壌生産力と表現しながら、さらに、考察を加えてみたい。

二 耕地管理における着眼点

それぞれの農産物生産にあつては、その栽培地の耕耘・整地、播種または植付の準備、その作物の播種または植付、栽培地における中耕・除草・作物管理、農産物の収穫・調製等一連の農作業において、それら費用負担が生産額によって十分つぐなわれるように、作業の体系と生産量との対応が適切に行なわれなければならない。しかし、それは作物ごとの栽培方法としてあ

るのであり、そのようにして栽培技術も向上進歩して行くのであるが、耕地を持続的に利用するためには別の局面での配慮が加わらなければならない。つまり、耕地を栽培作物群の全体で持続的に利用し、しかも生産額合計を多くして行くような配慮がこれであって、これが耕地管理というものである。耕地管理とそれぞれの農産物生産技術とはこのように関心の局面のちがひがあると理解したい。

前項でみちびき出してきたところの、耕地の持続的利用のための要検討内容にもづいて、耕地管理における着眼点について考察してみたい。

(一) 作付循環年限と作付順序の検討

耕地を持続的に利用するというからには、耕地の「肥力」の低下と、そこで収穫量の減少のままにまかせるといふようなことは避けなければならない。このためには、作付・収穫を終った耕地を休養させて、「有機質含量」の自然恢復をはからせてから再び作付すること、および、その休養期間にもっぱらその植物体の残留分によって耕地への「有機質」補填をはかるような植物を作付けることにすることがまず考えられる。また、作物の性格によってその収穫による「有機質」の豊および質の奪取において異なるものがあり、かえってこれを補填するような作物もあるから、このように性格の異なる作物間での作付交

替によって耕地の「有機質含量」の消耗と恢復との調整をはかるようにすることである。さらに、その作付交替の順序は、耕地における「有機質含量」の、雑草による奪取をなるべく少なくするというためにも適当でなければならないということである。そして、それらに共通して、収穫量なるべく多くするにはいかなる種類の作物を選択するかということがある。

(1) ある作物を耕地に作付けて収穫したら、つぎには休閑するということ、作付・休閑・作付という一循環で耕地の「有機質含量」を作付開始時の水準にもどすようにしなければならない。この場合、休閑期には雑草が生えるから、休閑耕を行なうてその抑制につとめれば、「有機質含量」の恢復も早くなるしあるいは収穫量も多くなる。しかし、一年（または一作物）だけの休閑で「有機質含量」が恢復することになるのかどうかというようなことは、収穫による「有機質」の奪取量やその葉稈・茎葉等の耕地への還元量との関連で検討されなければならないことである。

また、肥料植物は空中窒素を固定して「有機質」を耕地に補給する作用があるので、休閑期にこれを作付けるということ、すなわち豆科植物との交替作付による一循環で耕地の「有機質含量」を作付開始直前の水準にもどしながら収穫を目的とする作物の作付を継続することもできる。ここでも、一年または一

作期ごとの作付交替による一循環でよいのかどうかということ
は検討されなければならない。

(2) いまのようなことは、ただ一種の作物の作付で考えたり、
豆科植物を加えた二作物の作付で考えたりするよりも、数作物
の間で考えられた方が耕地の所与の「有機質含量」と収穫量と
の均衡を貫き易い。例えば、耕地に対する一作物単位の作付・
休閑・作付の一循環では「有機質含量」の回復が不十分である
が、作付・休閑・休閑・作付の一循環ではその回復は十分であ
るが収穫量が一循環年限の一年当りにすれば多くならないとい
うようなことがあるからである。いまの数作物とは、その収穫
によって耕地の「有機質」を奪取する量および質においてそれ
ぞれ異なるような性格のものや、「有機質」を補填する機能を
もつようなものが組合わされたものである。このような数作物
の作付交替に休閑をふくませたりして、耕地の「有機質含量」
の量および質の奪取・補填・自然恢復からみて「有機質含量」
と収穫量とが均衡するように適当な作付循環年限と作付順序を
検討・選択すればよいことになる。

豆科植物をその循環のなかに入れて「有機質」補填の役割を
果たさなければならないし、この作付も「有機質」奪取量の多
い作物が多い場合にはその循環のなかで二作物以上になったり、
あるいはさらに休閑期がこれに加えられたりすることにもなる

う。また、自然恢復に長くかかるような量および質の「有機
質」成分を奪取することの多い作物は間隔年限を長くして作付
されねばならぬことになる。さらに、「有機質含量」が多く
なければとくに収穫が少なくなるような作物は作付順序の早い
ところで作付されねばならないであろう。

(3) 作付順序の検討では、なるべく雑草を抑制するような配慮
も必要になる。耕地の「有機質含量」をなるべく有効に収穫に
移行させるということである。

ある作物は高く伸び、他の作物は地面の上をほう。また、あ
るものは根が深く、他のものは根が浅い。さらに、それぞれの
作物の栽培にあつては、その生産量が多くなるようなような
栽培地の耕耘状態において栽培されている。そこで、作物の地
上部分の繁茂の形態やその季節差、作物栽培に必要な耕耘状態
やその季節差と、雑草の植生にみる草種や発芽・繁茂の季節と
を勘案して、作物の前後作関係をどのようにすれば雑草の発生
を防止し、その繁茂を抑制することになるかが検討されなけれ
ばならないであろう。休閑期における休閑耕はこのためにも必
要になる。

それぞれの農作物の栽培においても除草作業が行なわれるわ
けであるが、みぎのように考えながら作付順序を適当にきめれ
ば、それぞれにおける除草作業を負担の軽いものにする。

(4) 耕地の「有機質含量」と収穫量とを均衡させるといっても、収穫量の多いところで均衡させなければならないのであるから、これを収穫目的作物の選択の面から考えてみよう。

まず、収穫目的作物群があらかじめ考えられていて、それらが、あるいはその範疇のもとで数作物に選ばれて、選択されるということがある。収穫が期待される作物はその生産物に対する必要度の高いものということができ、それが主要食糧としての穀作であるという場合には、特定穀作の作付を主とするときも、いろいろの穀作が組合わされるときも、作付循環年限検討において、休閑期や緑肥作物作付の位置づけをかなり高くしなければ「有機質含量」と収穫量との均衡を得られないことになるし、作付順序の検討では雑草抑制に対する配慮が高まらざるを得ないであろう。主要食糧の構成は徐々にではあるが変化して行くとしても、その大宗はなかなか変動しないものであるから、長年月の体験にもとづいて作付循環年限と作付順序にして適当なものが耕地の「有機質含量」と収穫量との均衡をもたらすようなものとして定型化してこよう。

また、その耕地に作付ることが適している作物が選択されるということもある。収穫量の多いことが期待されるためには、ここでは耕地「肥力」の構成要素である「土質」への適応が問題となり、その「土質」に適した作物が選択されればよいこと

になる。しかしここでも、同時にその生産物に対する必要度もかなり高いことが要請されるとすれば、穀作のなかで相対的にはその「土質」に適したものが中心になったり、必要度の高低とその「土質」への相対的適性とが組合わされて作付作物群が選択されたりするであろう。このように作付作物群の選択において種々の型を考え得るし、それぞれの型において「有機質含量」と収穫量との均衡をもたらす作付循環年限と作付順序が検討されなければならないことになるから、地方的に作付作物群の選択の一つの型がみられ、そのもとでの長年月の体験から作付循環年限と作付順序の型が生み出されてくるというようなことをのぞけば、それぞれの作物群の選択の型に応じた作付循環年限と作付順序の定型化はなかなかみられないであろう。

これを実験によって打ち出して行くことになるれば、作付作物群の選択で一つの型を想定しても「有機質含量」と収穫量との均衡をもたらすような作付循環年限と作付順序の型を確認するには長時日の観察を要することになるし、作付作物群の選択の型の間でこれを比較検討することになれば一層長時日を要することにもなるのである。

したがって現実の場においては、既往の型を参考にし、他地域や先覚者の型をとり入れながら、作付循環年限と作付順序の選択と「肥力」と収穫量との均衡実現を目指した実践とを、同

時併行的に行なわなければならないということになろう。

(二) 収穫期待作物作付地の増大

耕地外地目に起源をもつ厩肥や堆肥、水産資源利用の肥料および化学肥料を耕地に施用すれば、耕地の「有機質含量」は増加し「肥力」は増高して収穫量を増大させることになる。ここでは、施肥と収穫量増大とが対応し、その関係が検討されなければならないが、耕地管理におけるその検討はどういう考え方のもとでなされたらよいか。

厩肥を、ここでは耕地外の放牧地・採草地に飼料基礎をおく家畜飼育における生産物と考え、堆肥を、山林・原野等よりの刈草やそれを原料にして生成したものと考えてみると、それらはいずれも耕地外起源の「有機質」である。それらを耕地に施用すれば収穫量を増大させることになるが、それは耕地外地目の「有機質含量」の一部を耕地に移転したからであって、それだけその耕地外地目における「有機質含量」は減少することになる。したがって、その耕地外地目の利用では厩堆肥原料となる家畜摂取野草量や刈草量と「有機質含量」との均衡がはからなければならないであろう。このことは、前項で考察した作付循環方式に準じた考え方によって可能である。そうしなければ、耕地への厩堆肥補給量の持続性は保証されない。このことを、耕地外地目を耕地に加えた農用地全体の管理ということと

考えてみると、農用地面積のなかでの耕地面積として問題にされてくることになる。耕地とともに放牧地や採草地は、同時に存在する地目であり、耕地からの期待収穫量と放牧地・採草地よりの厩堆肥原料たる野草収穫量とのバランスによって、農用地における耕地面積がきまってくるということである。また、つぎのようにいうこともできよう。耕地においては作付循環方式が選択されていて、「肥力」との均衡をもたらしような収穫量水準が解っているとすれば、その水準をどの位高めたいかという期待に応じて耕地外地目の面積をどの位にするかということがきめられなければならない。したがって、耕地外地目を加えて農用地管理をするということにすれば、そこでの耕地外地目面積と耕地面積とが同時に選択されてくることになる、と。

ところで、耕地よりの収穫量の増大を期待して耕地外起源の「有機質」が耕地へ補給せられるのであるが、このことは、ある農作物の栽培方法において、肥料を投入することによって生産量増加を大きくすることができ、その負担増に相対的に収益増が大きくなるようになったとき、その作物作付地への肥料の投入からはじまるものである。主要食糧獲得の必要性から穀作地への肥料投入と増収の実現からはじまり、ついでその作付地の増大におよび、次第に他の農作物の栽培における費用と収益との関係においてその栽培地への肥料投入にとまらぬ増加負担

をつぐなうように収益増が実現される場合には、肥料が投入されその作付地が拡大されるようになってくる。つまり、耕地に対する施肥は、収穫増を期待し得る作物の作付地にみられるもので、その作付地面積を増大させるために行なわれるものである。

耕地管理における施肥による収穫量の増大ということは、農用地における耕地面積、耕地における収穫増期待作物の作付地面積をどの位にするかということを通じて検討されると考えられるが、これは施肥負担との関連において問題になってくるものである。耕地外起源の「有機質」を耕地に補給する場合には、耕地管理においてもそのための費用負担を考えねばならない。

収穫量の増大を期待するから施肥負担のもとでその実現をはかるのであり、耕地管理においてはその費用負担と収穫増期待作物の作付地面積とが比較考慮されるのである。施肥負担は耕地管理においても負担と考えられるべき性質のものであろう。前項の作付循環年限と作付順序の検討のところでは、費用負担ということは考えなかった。そこではその適切な組合わせの選択のためには知識や体験を必要とするが、物財費や労働費としての直接費用がかかるとは考えられなくてもよいと思われるからである。ところが、耕地管理における施肥による収穫量増大ということは、作付地面積をどうきめるかということとそれが検

討されなければならないので、施肥負担は、それぞれの農作物栽培方法において肥料投入負担が考えられるのは当然であるがその合計負担として、二重に耕地管理においても考えられなければならないことになる。もちろん、それぞれの農作物栽培方法において肥料投入負担を含む全費用が収益によってつぐなわなければならないという前提のもとで、さらに耕地管理においても耕地への施肥が収穫増期待作物の作付地面積を増大するための費用として意識されねばならないということなのである。

耕地外地目起源の厩肥を施用する場合、厩肥生産にかかわる部分の費用およびそれを耕地へ施用することにもなう費用が、耕地管理における負担と考えられる。もっとも、前者の費用部分については、耕地に耕地外地目を加えた農用地管理のもとで考えるとすれば、畜産による耕地外地目の利用がそこで行なわれているのであるから、その畜産物生産における費用と収益との関係から、費用がつぐなわれないようなときにのみ、その不足分が厩肥補給のための費用負担とされてよいであらう。いまのような農用地管理においては、耕地外地目の畜産による利用の位置づけのもとで厩肥補給量と耕地からの収穫量とのバランスをはかるといことが著眼点である。そのもとの耕地管理における費用負担をいまのように考えるということは、一方では、いまの不足分が解消されて行く方向で畜産が行なわれなけ

ればならないであろうし、他方では、そのような畜産を現に行ないながら收穫量増大を実現しようとしている、と考えてみたうえでのことである。

耕地外地目起源の人造堆肥にかかわる費用としては、その刈草自体に関するもの、草刈・運搬・堆積・切返し・施用等に関する労働費や機械・施設の償却費、添加物財費などがある。そのうちどの部分のものが耕地管理における費用負担になるかということは、刈草地をめぐる管理体制にかかわる問題である。耕地に刈草地を加えた農用地管理のもとで考えれば、刈草自身に関するものをのぞいて耕地管理における費用負担としてよいであろう。

化学肥料を施用する場合には、その肥料代と施用にともなう費用とが耕地管理における費用負担になると考えられる。化学肥料を耕地外地起源の「有機質」といつてきたが、これは農用地外地起源のものという方が適當である。つまり、化学肥料は耕地管理にとっては完全に流通「有機質」であり、貨幣を投ずればいくらでも調達・補給し得るものである。既堆肥は、農用地管理のもとにあっては、そこでの耕地への補給量をいくらでも多くし得るものではない。それよりも、農用地における耕地割合が高まってきた趨勢を考えると、耕地外地起源の既堆肥の耕地への補給量は、ますます減少してきたのである。農用地面積

に相対的に農産物供給量の増大が社会経済的に一層要請されてくるようになると、ますます化学肥料の施用量の増大に期待されてくる。

しかも、耕地外地目を耕地化して行くことや、未利用地を耕地外地目化して行くよりもむしろ耕地化して行くことによって、農用地における耕地面積割合が一般に上昇することにもなつて、もっぱら耕地中心に管理されるようになってくる。そして、耕地外地起源の既堆肥も次第に管理外土地起源のものに移つてくる。管理外土地の利用権設定のもとで、あるいは利用料を支払いながら、その土地の草を利用して既堆肥を作るという方向に進み、既堆肥は耕地管理においては不完全ではあるが流通「有機質」に接近して行く。こういう方向で理解してみると、前に一寸触れた、草そのものに関する費用も管理外土地の地代にかかわるものであり、既堆肥生産にかかる費用とともに耕地管理における費用負担と考えられてくる。

ある農作物の栽培方法において、その一定栽培面積への既堆肥または化学肥料の投入は生産量を増大させるがその投入量増加分に対する生産量増加分は逓減して行くものであるから、生産量水準が高くなればなるほど生産量増大に相対的に肥料費負担は重くなつて行く。耕地管理における收穫増期待作物付地増大の検討においても、收穫量水準の高いところでは施肥負担

が重くなってくるのである。施肥量を増大して収穫増期待作物の作付地面積を増大した方がよいかそれとも現状程度の施肥量でいまの作付地面積に止めておいた方がよいか、というような選択は、現実の場で考えてみると案外身近にあるものである。

それゆえに一方ではとくにその豊産物の収穫が期待されているような農作物の栽培方法において、品種の選抜改良や施肥法の改善による多肥多収の実現が追求されてきたのであるし、他方では豊産物価格水準はこの観点からも問題になってくるのである。

㊦ 作付方式の選択

検討、選択された作付循環年限と作付順序は輪作的作付方式として展開されるが、施肥による収獲量増大ということは、収穫増期待作物の作付地面積増大の検討につながることになるので、必ずしも輪作的作付方式に落ちつかせるということになるとは限らない。作付方式を同時的作物別作付面積構成と解しながら、前二者を総合的に検討してみたい。

はじめに、耕地外起源の「有機質」を耕地に補給しないといふことで考えてみよう。耕地の所与の「肥力」と収獲量との均衡をはからうとする作付循環年限と作付順序が選択されると、それを構成する「作期」数（休閑期を含む）で耕地が等分され、それぞれの圃場への同時的作付という輪作方式がとられる。圃

場ごとにその作付循環年限と作付順序で、「肥力」と一循環収獲量とが均衡することになるし、耕地全体からみれば、年々の「肥力」と収獲量とが均衡しながら一定に維持されることになる。

耕地に既堆肥原料作物を作付て、それより生産された既堆肥を、収穫増を期待する作物の作付地に施用しながら、その原料作物作付地と収穫増期待作物の作付地とのバランスをとろうとする場合には、既堆肥原料作物作付の位置づけを作付循環年限と作付順序において適当にするという検討におきかえて、そこで適当な作付循環年限と作付順序を選択して、それを輪作方式に展開すればよいのである。ただしこの場合に、前にも触れたように、そのための原料作物の栽培・収穫以外において収穫増期待作物の作付地にかかる費用負担と考えられるものがあるから、その作付地単位面積当り収獲量が多く実現され、結局耕地単位面積当り収獲量は従前のものに比して多く実現されなければ、意味がないことになる。一方では、畜産物に対する需要の増大や、散在する耕地を全体として管理する体制から農場的耕地管理体制への移行があり、他方では、畜産物生産技術の進歩とともに、飼料用作物の開発があつて、はじめて輪作式として定着するようになったといわれるものである。

耕地外起源の「有機質」を耕地に施用して、収穫増を期待す

る作物の作付地面積を増大するという場合を考えてみよう。まず、肥料を耕地全面に均等に施用するという考え方をとれば、それによって高められた「肥力」と収穫量との均衡をはかるように、作付循環年限と作付順序を選択して、これを輪作方式に展開すればよいといえよう。その作付循環年限と作付順序は、以前の「肥力」水準におけるものといささか異なるものとなるから、輪作方式としても異なつてこよう。作付作物の選択が同じであれば休閑地や緑肥作物作付が少なくなつて行く方向において、新たな作物が加えられたり旧来の作物の一部が除外されたりする場合にはもちろん新しい輪作方式としてである。耕地全面に肥料を均等に施用することは、作付順序における特定作物作付期に肥料を全部施用することであり、輪作方式における特定作物作付地にのみ肥料を投入することである。つまり、肥料を投入して栽培する作物がきまつていくということである。このようにして、耕地への施肥量の水準を高くして行くと、収穫増を期待する作物の収穫量は増大して行くことになるし、さらにその作付の位置づけを高くし得るような作付循環年限と作付順序を検討・選択して行くことによつて、収穫増を期待する作物の作付地面積を増大することもできる。

しかし、収穫増を期待する作物が特定の一作物にしばられて

▲ノート▼ 耕地の持続的利用について

くるような場合、特定作物作付の位置づけを輪作方式のもとで、どこまで高め得るかという問題につきあたる。輪作方式は耕地「肥力」と収穫量との均衡をはかるための作付方式であるから、それが作付循環年限と作付順序にして、適当なものを選択するというのも、での方式化である限り、特定作物作付の位置づけを無限に高めて、すなわち連作を行なつても「肥力」と収穫量との均衡を期し得るということでは、その位置づけの上限はおのずからあるものと考えられなければならない。ここでは、施肥によつて特定作物の連作による「肥力」と収穫量との均衡は技術的経済的に可能かどうかという問題と、有利な作物の連作的期待を加味した作付方式を考えてみるという問題に分かれるであらう。

耕地の持続的利用という観点からみれば、ある作物の収穫によつて奪取される「有機質」の質および量においてひとしいものを施肥によつて耕地に補給すれば、耕地の「肥力」はもとの水準に維持される可能性があり、あるいは、そのようにして施肥量を増加すれば収穫量の水準を「肥力」を低下させないで高める可能性があるとさえいえる。科学の進歩とともにこの可能性は高まりつつあると考えられる。もちろん、耕地の「地力」を所与にして不変のもとでの「肥力」と収穫量の均衡だけでこのことが可能なかどうかという点も、この科学的検討には含ま

れてこよう。つぎに、いまのような肥料の量および質が確定され得ても、その費用負担が重いときには、収穫量増加収益によってつぐなわれることにはならないから、経済的にはこのことが行なわれないということになる。それならば輪作方式において他の作物の作付との組合わせでの収穫量増加収益と肥料負担とのバランスのもとで考えられた方がよいということになるからである。連作の可能性については、いまだ結論がでない段階にあると思われる。しかし、作物の種類によってはその可能性の高いものもあり、収穫量水準が低くてもよいということであれば連作の可能性も高いといえよう。後者については、連作への期待は収穫量あるいは収穫額の増大追求にもとづくのであるから、とくに価格が高いような生産物でなければこの場合の問題にはならない。

有利な作物の連作的期待を加味した作付方式を考えてみる場合に、いかにして「肥力」を低下させないようにするかという配慮が重要になる。まず、作物を栽培季節によって夏作や冬作などに区分し、例えば、夏作のある作物のあとにはその収穫によって奪取される「有機質」の量および質を補填する機能をもつ冬作を作付け、あるいは施肥によって補給し得ないような成分や機能を補完する冬作を作付けるようにして、いわば周年輪環方式のもとでその方式を年々繰返すことにするということ

がある。その作物の連作的期待は、これで果されるわけであり、「肥力」の低下も避けられる可能性をもつであろう。「肥力」と収穫量との均衡の可能性如何にも左右されるが、その作物作付地面積を任意に選択し得ることも可能になる。しかしこの場合、とくに収穫増を期待する作物が主作物であり、「肥力」と収穫量との均衡の機能の果たすために作付けられる作物を補完作物とするのであって、いずれをも主作物にするというわけにはいかない。このように考えてくると、耕地をそれぞれで任意の大きさの圃場に区分し、それぞれの圃場ごとに主作物とその補完作物を選択して、そこで収穫量の増大を期しながら「肥力」との均衡につとめるといふこともできよう。

また、比較的に連作の可能性の高い作物で、しかも、施肥においては厩肥と化学肥料との適当な配合によれば連作の可能性も高まるであろうということで、耕地を特定作物作付地と飼料用作物作付地とに分け、後者よりの厩肥を化学肥料をとまないながら主として前者に補給して、前者における「肥力」と収穫量との均衡につとめるといふことも考えられよう。この場合、飼料用作物作付地は輪作方式のもとで利用されていなければならないわけである。特定作物の作付地面積を増大しようとするれば、飼料用作物作付地面積は減少するが、流通飼料を補給することによって家畜飼養規模を維持あるいは増大することもできるか

ら、前者の作付地割合をかなり高めることができよう。ここで、その作物が主作物であり、飼料用作物作付や家畜飼養は、これを補完するものと考えられるのである。

作付方式の検討において、その結果輪作方式として選択されたり、連作的期待を加味したものとして選択されたりするのは、収穫量の期待水準があつて、それを基準にして作付方式の内容が検討されるからである。そこで、こんどは収穫量の期待水準の方から考えてみよう。耕地管理にあたつて耕地単位面積当りの収穫量の期待をどの位のところにおくかということは、一方では、それぞれの作物の栽培方法において栽培面積反当りどの位の生産量をあげ得るかということから規制されてくるし、他方では、農産物に対する需要からみて耕地単位面積当りの収穫量としてどの位のものが必要なかということから規制されてくる。収穫量といつてもそれにはいろいろの農産物が含まれてゐるので、その価格を入れた収穫額で考えてみることにする。そうすると必然的に、ある社会経済のなかでの考察として一般化されなければならないようになってこよう。

それぞれの作物の栽培方法において栽培地単位面積当りどの位の生産額をあげ得るかということは、技術進歩や栽培技術のあり方に関連する問題である。その背後には当該社会経済における農業就業人口と耕地総面積との関係比率があつて、そのも

とで農業従事者の生計費の獲得を目指し得るような特徴をもつものとして標準化して行くのが、作物の栽培方法であると考えられる（別稿「農産物の生産と農業技術体系」における農産物生産技術体系についての考え方）。ここでは、労働力一人当り生産額の増大が追求されるのであるが、それは単位面積当り生産額を低くすることによつてその増大が可能になるといふものではないので、単位面積当り生産額は適当なところに、落ちつくものと考えられている。そのような意味でそれぞれの作物の単位面積当り生産額が種々の作物の組合わせに応じて合成されて、耕地単位面積当り収穫額が考えられてくるということにならう。

農産物に対する需要からみて耕地単位面積当りの収穫量としてどの位のものが必要なかということは、当該社会経済における食糧問題に関連するものである。つまり、当該社会経済における耕地総面積と農産物需要量との関係において、耕地総面積と人口との関係比率のもとでの耕地単位面積当り食糧供給負担量、非農産物の生産・移出による食糧移入の可能性、食糧生産と人口とのバランスの検討を経て、でてくるような関係である。したがつて、これにも農産物価格問題が入つて、耕地単位面積当り収穫額として問題にされなければならないようになってくるし、その標準が考えられてくるようなものである。

耕地管理において作付方式の検討、選択にあたって基準と考
えられてくる収穫量の期待水準も、いまのように両者からの規
制をうけるものである。耕地総面積に相対的に人口も少なく農
業就業人口も少ないような社会経済では、収穫量の期待水準の
低いところで考えてもよく、耕地における「肥力」と収穫量と
の技術的均衡の問題はそれほど難かしいものでなく、単純な輪
作方式をとることも容易である。しかし、耕地総面積に相対的
に人口も多く農業就業人口も多いような社会経済では、収穫量
期待水準の高いところで考えざるを得なく、複雑な輪作方式を
施肥をとまないながら選択せざるを得ず、さらに進んで収穫増
期待作物の連作への要請も高まってきて、耕地の「肥力」維持
についての困難性が増高してくるものである。そしてこれは、
当該社会経済における問題として配慮せられなければならない
なってくるようになるものである。

④ 熟畑化および土地改良

いままでは、耕地の「地力」が所与にして不変のもので、
「肥力」と収穫量との均衡ということで考察してきた。しかし、
管理耕地の「地力」等級が一筆ごとに異なっており、しかもそ
の一筆が小地片であるというのが現実であるとすれば、いまま
での考察は、管理耕地を数多く（極言すれば無数に）細分しそ
れぞれの地片ごとの耕地管理における着眼点についてであると

いうことになって、実践的耕地管理には結びついていかないで
あろう。また、かりに耕地の「地力」等級にして一様な地続き
の大面积の耕地を管理するとしてもその等級にして所与の「地
力」に最適の作物を選択するというところでいままでの考察が貫
かれてきたわけではないので、チューネン概念による自然的
な「地力」を不変としても、「地力」と「肥力」とを総合した
ような地力の概念のもとで考察してきたところも多かったのだ
がある。ある土壌の耕地に最適な作物を選択するというものでは
なしに、ある農産物を収穫したためにその土壌の如何にかか
わらずそこにその作物を作付けるといふ選択もあったからであ
る。したがって、「肥力」と収穫量との最適な均衡といっても、
厳格にいうと、「地力」とは全く独立した「肥力」が収穫量と
の最適均衡において厳密にとらえられるということとはなかつた
のである。そこで、土壌の物理的構成にもとづく自然としての
「地力」は不変であるとしても、それに作付循環方式や施肥量
の選択という人為を加えて、土壌生産力という地力概念をたて
てみると、そのような意味での地力は不変と考えられなくても
よいということになろう。

いままでの考察が小地片の耕地管理にとどまるのではないか
という点に関しては、いまのような地力概念のもとではそれぞ
れの地片の土壌生産力を増進して行くという方向において耕地

全体の地力は均等化され得ると考えられるから、耕地全体の管理に拡大してみてもよいであろう。また、いままでの考察が特定の土壌に最適の作物選択の対応ということを書き通せなかったことは、それゆえにこそいまのような地力概念のもとではじめて、地力と収穫量との均衡の最適関係が経済的に問題にされるようになってくるのである、といえよう。そう考えてみると、いままでの考察における「肥力」をいまのような概念の地力におきかえて拡張解釈してもよいということになる。しかし、そうすることによってこんどは、つぎのような問題を新たに生み出すことになる。一つは、いままでの考察では、「地力」所与のもとではあるが「肥力」と収穫量との均衡を技術的に（物量的関係においては）は書き通せたのであるが、いまのような概念での地力と収穫量との均衡にまで拡大してそれを技術的に貫き通せるということにはつながって行かないということである。つまり、如何にして物量的関係の均衡をはかるかということが技術的命題として残り、絶えずこの命題に当面しながら耕地を管理して行かねばならないということになってくるのである。二つは、いままでの考察では、施肥負担と収穫量期待増加収益とが比較考量されて選択さればよいということであったが、ここでは、施肥負担は収益増加と土壌生産力の増進の均等化との二つの期待を実現するためのものであるということになる。

▲ノート▼ 耕地の持続的利用について

つまり、施肥負担のなかには土壌生産力増進のための費用負担と考えられるものがふくまれていることになったり、あるいは、期待されるように収益増加にならないのは、土壌生産力増進に役立つように施肥負担も貢献したからであると解されるようになったりする。しかし、それにしても、現実の場においては、収益増加にならなくても土壌生産力増進および均等化を目指して施肥負担のもとで耕地が管理されなければならない、ということになってこよう。これを、熟畑化ということと考えてみよう。

熟畑化とは、耕地としての利用継続によって、耕地内地片ごとの土壌生産力の増進を通じて、耕地の土壌生産力を全体として均等化させて行く過程として考えられるものである。非耕地が耕地化され次第に耕地らしい耕地になって行く過程において、さらに、耕地における自然的な「地力」劣等部分が土壌生産力としては次第に増進されて行くという過程において、熟畑化ということが考えられてくるものである。管理耕地内の自然的な「地力」にしてそこで支配的な等級のもとの作物を選択したり、期待するような土壌生産力内容への改善のために有効な作付作物を選択したりして、いままで考察してきたように、作付循環方式や施肥量を検討のうえ作付方式を選択して、耕地利用を継続的に行なうようにするのである。そこでは、前項までで

考察してきたような水準の収穫量をあげることではできないし、「肥力」と収穫量との物量的関係における均衡を実現するための施肥の量および質の選択は難かしく、その負担は増大するものである。その管理耕地の自然的な「地力」にして均等的な全体に対して作付循環方式や施肥量を検討し、作付方式を選択しての耕地管理とはいえないからである。まず、土壌生産力増進効果分だけ減少した収穫量として実現することになったり、土壌生産力増進費用が加味された施肥負担がかかるということになるということがあろう。このための収益減少分または費用増加分は、土壌生産力増進の費用負担と考えられるものであるが、耕地管理におけるそれとしてはとらえ難いものである。それぞれの農作物栽培における費用の合計と収益の合計とが総合的に対照され、費用合計に対する収益合計の実現、または収益合計をあげるための費用合計の負担からみて継続的に検討判断されるようなものである。また、主要食糧の獲得をめざした作付作物の選択や、有利に換金され得る作物の選択によって耕地の継続の利用がはかられるとしても、熟化進行の過程においてはいままでの考察におけるように「肥力」と収穫量との物量的関係の均衡という明確なとらえ方ができないので、地力と収穫量との均衡についての問題をたえずもつものである。そして、耕地管理においては雑草抑制のための作付順序の意味づけが高ま

らざるを得ないであろう。熟化らしい耕地といえば、雑草のあまり生えないような状態の耕地を指すことも多いと思われる。

土壌の作物栽培環境条件改善のために望まれるような作物の選択や作付方式の選択のもとの熟化過程は、投下全費用に相対的に全収益は多くはならないことも多いであろうから、将来の耕地土壌生産力増進にもつばら期待をかけた耕地管理ということになる。と同時に、すでに永く継続的に利用されてきた耕地においても、農産物需要の変化や新作物の登場などによって土壌生産力増進の内容にも多少の変化がみられることを考えてみると、耕地管理はつねに大なり小なり熟化の過程において考えられなければならないということにもなる。そして、そこでは、耕地単位面積当り収穫量も多く、土壌生産力も増進させるような作付方式の選択が重要になってくるとともに、それぞれその作物の栽培方法の進歩、改善に期待されなければならないようになってくる。そうでなければ、収穫量水準は依然として高くならず、施肥負担のみ次第に重くなって行くことになるからである。

土地改良は、より直接的に土壌生産力の増進のために行なわれる。それは、自然的な「地力」の劣等な耕地部分を客土・排水・灌漑等によって一部改善することさえも可能である。しかも工事を要するものであるから、その費用負担が明瞭であり、

かつ重いものである。したがって、そこに特定の有利な作物の作付を想定して土地改良をしなければ、その費用負担をつぐなえるものにはならないであろう。開田化や果樹園化が進むのはこのためであろう。作付方式における連作の選択も、土地改良のもとではじめて可能になってくると考えられてよいであろう。しかし、ここでは、前述したように植物栄養分量と収穫量との物量的関係の均衡についての技術的命題に絶えず当面して、土地改良および施肥の負担はますます重くなって行くから、作付作物による収穫は高価に換金されなければならないことになる。そうでなければ、それらの負担の一部が社会経済の公共的負担になるということになってのみ土地改良によって収穫量水準を高め得るということになろう。耕地管理において収穫量の社会経済的標準をどこにおくかという問題に関連してくるわけである。