

農耕理論の構築におけるテアとリービッヒ

佐藤俊夫*

昭和62年5月30日受付

Thaer and Liebig in the Build-up of Agricultural Theory

Toshio SATO*

The purpose of this study is to make clear the importance of methodology in building up an agricultural theory. The basic materials in this study are from “*Schulze, Thaer oder Liebig?*” (1846). The results of this study are as follows: Firstly, the method adopted by Thaer appears to be the combined=experimented method that started from his own experience and that made chemistry and other natural scientific theorem the leading maxim, and his method seems to be the right method in building up the science of agriculture which is generally supposed to be non-mathematic=regulative empirical science. Secondly, in building up the manure theory, Schulze highly appraised Thaer's humus theory formulated from the right method based upon the creditable natural scientific theorem admitted in general, and furthermore he greatly evaluated Thaer's agricultural theory based upon his humus theory.

In other words, in the center of Liebig's era (the third quarter of 19th century), Schulze seems to have thought that, in building up the manure theory and the agricultural theory based upon it, the right method is not in Liebig's speculative=dogmatic method, but rightly in Thaer's combined=experimented method.

緒 言

近代農学の始祖と呼ばれるアルブレヒト・テアは従来官房学の1部分にすぎなかった農学を独立科学として体系化した。しかし、農学はユストゥス・リービッヒの出現以来、応用自然科学と位置づけられ、化学、生理学等の応用科学とみなされるにいたった。テア農学の体系は一般農学(農業経営学, 評価学および簿記学)と、特

殊農学(耕種・畜産の学)とからなるが、灰学説あるいは鉱物学説 Aschentheorie oder Mineraliscentheorie を主唱するリービッヒの出現以来、一般農学が等閑視され、特殊農学、しかも単なる応用自然科学としての特殊農学が著しく重要視され、農学の主流を占めるにいたった。このため、19世紀中葉が農業経済学の停滞期、あるいはリービッヒの時代と呼ばれるのである^{3,9)}。

このようなリービッヒ時代の渦中に、フリードリッヒ・

* 鳥取大学農学部農林総合科学科経営管理理学講座

* Department of Farm Business Management, Faculty of Agriculture, Tottori University

ゴットロープ・シュルツェが登場する。シュルツェは農業経済学説史上テアからゴルツにいたるドイツ農学の主流に位置し、農学を国民経済学によって基礎づけると同時に、農学は単なる応用自然科学ではなく、独自の対象と方法を有する学であることを論証しようとした⁴⁷⁾。このことはリービッヒの出現以来、等閑に付されていた一般農学の復権、19世紀末のいわゆるテア・ルネッサンスの端緒をなしたものとえよう⁴⁸⁾。

本論では、農耕理論、とくに肥料理論の構築におけるシュルツェの方法論的視点からの検討を通して、農耕理論構築における方法論の重要性について考察したい。すなわち、テアとリービッヒの農耕理論の構築における方法の比較・検討を通して、農耕理論構築における方法論の重要性を考察してみたいのである。それは1つにはシュルツェ農学が19世紀末におけるテア・ルネッサンスの端緒となったことを明らかにし、また、1つにはシュルツェによる「リービッヒ農耕理論」の批判には「リービッヒの挑戦への単なる防衛論以上の意味がある」⁴⁹⁾ことを考えてみたかったからである。この場合の主要資料は、シュルツェ自らが主催する不定期刊行雑誌である「ドイツ農業並びに国民経済誌」Deutsche Blätter für land-wirtschaft und Nationalökonomieに掲載されたF. G. SchulzeのThaer oder Liebig? — Versuch einer wissenschaftlichen Prüfung der Ackerbautheorie des Herren Freiherrn von Liebig, besonders dessen Mineraldünger betreffend, Jena, 1846である⁵⁰⁾。なお、わが国農業経営学史研究におけるシュルツェ研究については相川⁵¹⁾があるが、従来、それほど論議的になってこなかった。Schulze⁵²⁾についてもほとんど詳細な検討は行なわれず、津谷⁵³⁾において、若干、具体的な記述をみるのみである。

Schulze⁵⁴⁾はリービッヒ「(有機)化学」の第5版までを批判の対象にしている。しかし、リービッヒは、1846年の第6版の出版以降16年間にわたる諸論争、たとえば、窒素肥料の効用をめぐるローズ・ギルバートとの論争などをふまえ、1862年に第7版として2巻本の形で(第1巻植物栄養の化学過程、第2巻農耕の自然法則)、新著ともいえる書物を出版した。したがって、リービッヒ理論それ自体の検討のためには第7版以降の版を定本として利用せねばならない⁵⁵⁾。したがって、第6版までのいわゆる初期の鉱物学説を批判的に検討するSchulze⁵⁶⁾の意義はリービッヒ理論それ自体の理解にかかわるよりはむしろリービッヒ批判を通してシュルツェが明らかにしたかったことにより関係する。岩片は「本書はリービッヒの

初期の鉱物学説を対象にして、この学説が唱えられるにいたる方法論上の欠陥を指摘し、他方、これと対照されるテアの腐植学説の真意を解説して、これを擁護した著作である」と指摘している⁵⁷⁾。つまり、シュルツェがリービッヒ批判を通して明らかにしたい点は農耕理論の構築における正しい方法論の重要性であり、そして、それに立脚して構築されたテアの腐植学説・農耕理論の再評価である。その意味で、Schulze⁵⁸⁾は前述の通りリービッヒ時代における一般農学の復権を意味するテア・ルネッサンスの端緒として、著作と見られるべきであろう。なお、シュルツェの略歴についてはポール⁵⁹⁾に詳しい。また、シュルツェの農業教育者としての面を指摘したものに金沢⁶⁰⁾がある。

リービッヒ批判の動機と方法

シュルツェは前述の「ドイツ農業並びに国民経済誌」の2・3巻(この内容はイエナおよびエルデナにおける農業インスティテュートの設立史に関するものであり、すでに1部分印刷に付されていた)を予定し、その準備をすすめていたが、リービッヒの「農業および生理学に適用された(有機)化学」の出版にともなうその農業への過大な影響を目前にして、急遽予定を変更し、重大な「時事問題」としてリービッヒ批判の書を公刊した。それがSchulze⁶¹⁾である。

シュルツェが何故にリービッヒ理論を重大な「時事問題」とみなしたのか、いいかえると、リービッヒ理論に対するシュルツェの科学的検証の動機は何であったのかまず検討せねばならない。

シュルツェはリービッヒ農耕理論が正しい場合、正しくない場合、それぞれの場合の国民経済・農業への影響の検討の結果、リービッヒ農耕理論が正しいにせよ、正しくないにせよ、いずれにしてもドイツおよび他のヨーロッパ農業に対して大きな影響を与える。しかも、もしリービッヒ農耕理論が誤っていたならば、ドイツ農業がテア以来営々として築き上げてきたところの農業実践は無に帰してしまうことになる、と結論づけている⁶²⁾。いいかえると、飼料作物→家畜→厩肥→穀作物という経営内部の物質循環を合理的農業の基礎として重視するテアに対して、リービッヒによると、農業者は購入肥料の施用によって輪作や厩肥の束縛から解放され、その作付けを市場の要求に完全に適合させ、全耕地面積を直接商品生産にあてることができるようになる。むしろ、購入肥料への一般的依存によって、輪作や厩肥から解放されることが合理的農業であるとリービッヒは強調する⁶³⁾。

なお、テアの腐植学説についてはテア¹⁵⁾の訳者解題に詳しい。

ついで、シュルツェによるリービッヒ批判の方法についてみよう。シュルツェは「リービッヒ農耕理論は根本的に誤ったもの」として自説を展開する。その場合、シュルツェのリービッヒ批判の中心はリービッヒが学説を汲み取った源泉およびその源泉から汲みだした方法である。それは個々の誤りの命題に起因する危険は、リービッヒの誤りの方法から起こりはしないかと恐れる危険ほどではないと考えるからである。そしてシュルツェは、リービッヒの方法にしたがって農業の全体を習得しようとする人は、その後、有能な農業者がテアの例にしたがって進む確実な経験科学の道からまったく遠ざかり、思弁と幻想の世界へ迷い込むとするのである。すなわち、農耕理論の構築にあたり、リービッヒが採用した方法を「誤りの方法」と規定し、その方法にしたがう人は「確実な経験科学の道」ではなく、「思弁と幻想の世界」へと迷い込むことになる。シュルツェは批判する^{13, pp. 8-9)}。

この場合、「誤りの方法」とは、シュルツェの用例によると、「正しい方法＝経験という古い道」に対して、「誤りの方法＝思弁という新流行の道」がある。そこで、「思弁」とはいい意味で、すべて人間的な認識であるもっとも普遍的な公理についての哲学的研究が意味され、悪い意味で、独断論 Dogmatismus が適用できないところで、独断的方法 dogmatischer Weise で哲学することおよび理論を立てること、と理解される。当面のリービッヒのような体系的表示が単に思弁であり、経験ではないと批判され、あるいは、思弁的理論 speculative Theorien と名づけられたとき、後者の意味でその用語が利用されたのである^{13, pp. 21-22)}。したがって、ここでは上述の思弁の意味を「独断論が適用できないところで、独断的方法によって理論構築をすること」と理解したい。

上記の独断的方法は前進的方法 progressiven Verfahren と呼ばれ、「一般法則（独断）からはじめ、そしてこれから個々の場合へとその適用を移す」ことを本質としている。純粋数学、純粋幾何学、純粋代数学、応用数学、においてはこの方法によって正しく処理されるけれども、「数学的公理が適用できない、あるいはその適用が不十分である理論科学ないし経験科学」においては理論構築にあたり別の方法が適用されねばならない。それは後退的方法 regressiven Verfahren であり、個々の場合の観察からはじめ、これから帰納的に一般法則を探究することを本質としている^{13, pp. 14-15)}。

シュルツェは経験科学を数学的（構成的）経験科学（数

学的公理から、証明根拠がまた数学的である証明によって理論的認識を演繹する）と、非数学的（規制的）経験科学とに分類しているが、前者においては前進的＝独断的方法が適用されるが、後者においては後退的方法が適用されるべきであると強調する。

さて、経験科学である農学の理論構築における方法についてのシュルツェの指摘はつぎのとおりである。すなわち、合理科学一般としての農学、とりわけ植物栽培学および家畜飼養学は、応用合理科学あるいは経験科学であり、しかも1部構成的理論 constitutive Theorie であり、1部規制的理論 regulative Theorie である。たとえば、墾の構造および利用、灌漑・排水における水管理のための原理は数学的公理に基礎を置く構成的理論としてのみ、前進的あるいは独断的に取り扱われうる。しかし、論証のために数学的公理をまったく適用できないか、あるいは、その適用が十分でない植物栽培に関する学 Agriculture においてはまったく別である、そして、このことは、論証のために、植物生命に関する公理（生理学的原理）を必要とするところではどこでもそうである。というのは、この原理はこれまでほとんど知られておらず、最初に発見されねばならず、また、生理学が提供する公理は、数学的原則から前進的思考過程によって植物栽培原理を演繹するような定理ではなく、原理の探求のために指導的格率 leitende Maximen としてのみ適用できる単なる定理にすぎないからである^{13, pp. 23-24)}。

以上のとおり、経験科学である農学は、一般法則がすでに認められているので、個々の学説のためにそのうえに証明の基礎を置くことができる構成的理論の側面と、発見原理（規制的、指導的、発見的格率）を必要とする一般法則がはじめに捜し出されるべきである非構成的理論の側面をもち、前者においては「前進的ないし独断的に」処理されるが、後者においては「後退的に」処理されるべきである。とくに、非構成的理論に属する「植物栽培に関する学」においては理論構築において後退的方法を用いることが必要である。

リービッヒ農耕理論構築における方法的誤り

シュルツェの検討は、前述のとおり、リービッヒが農耕理論を構築した「方法」と関係する。この点につき、シュルツェはつぎのとおり指摘している。「私は、体系構築の方法が体系それ自体よりもより上位に位置し、また、誤りの方法をもつ体系が、個々の誤りの命題を含みはするが、正しい方法にしたがって構築される体系よりも、はるかに有害となるので、この検討をもっとも重要とみ

なした。リービッヒ氏の農耕理論と、ドイツの教養ある農業者がこれまでテアの例にしたがいが没頭したものととの関係は、医学の歴史における、多数の化学的・数学的体系と確実にヒポクラテスの自然観察方法との関係に等しい。前者は、化学的定理からのみ植物栽培の理論を演繹する企てであり、偉大な化学者や有能な体系者が失敗するに違いない企てである、というのは、植物栽培の理論が、少なくとも化学と関係するかぎり、数学的ではなく規制的であるからであり、それで、前進的運行ではなく、後退的運行によってのみその目的に到達できるからである^{13, pp. 56-57}。つまり、植物栽培理論は化学と関係するかぎり規制的理論であり、したがって、その理論化にさいし後退的方法にしたがうべきであるのに、リービッヒは医学史における化学的・数学的体系のように、化学的定理からのみ植物栽培理論を演繹したのである。

この点をより具体的に明らかにするために、石膏肥料を例にしてテアとリービッヒとの植物栽培理論の構築方法を比較・検討してみよう。

まず、テアの方法は以下のとおりである。すなわち、石膏を施肥された若いクローバは、それを施肥されないクローバよりも、より繁茂したことが観察された。同じことはルーサン、サンフォインそしてエンドウにおいても観察された。それに対して、石膏肥料の効力は、小麦、ライムギ、オートムギおよび大麦においてはほとんど認められなかった。石膏は、草地へ散布されたとき、多くのクローバ、ルーサンおよび類似の植物が成長する草地を除いて、ほとんど植物成長への影響を示さなかった。植物学の助けを借りて、ただ帰納的につぎの経験的定理が立てられたにすぎない。すなわち、マメ科植物は石膏肥料を好む、かくして、マメ科植物には石膏を撒くという原理が生まれた。石膏が石灰土と亜硫酸とからできており、しかし、亜硫酸は硫黄と酸素との化合物であることを教えた化学に案内され、また、硫黄分の多い土壌が多く植物を繁茂させることを考慮して、マメ科植物はその栄養として硫黄を必要とする、という仮説が立てられ、それをもって、石膏の作用の現象がよりよく説明されたのである^{13, p. 58}。

上述のテアの方法に対して、リービッヒの方法はつぎのとおりである。すなわち、もっともフムスに富む土壌において、植物の成長は窒素あるいは窒素含有物質の付加なくしては考えられない(主仮説)。大気中の窒素は、いかなる強制的な化学過程によっても酸素以外の元素と結合する能力を与えられない(第1補助仮説)。穀物中の窒素に富むグルテンの成長はアンモニアの形態で吸収さ

れた窒素の多さと確実に関係する(第2補助仮説)。また、植物は自ら窒素で飽和するために、アンモニアを必要とした。大気と雨水は、植物が窒素をアンモニアの形態で吸収する源泉である。ただ、石膏が亜硫酸と石灰土とからできており、また、亜硫酸が石灰土よりもアンモニアとより親和力をもつので、石膏は、大気中のアンモニアを固定し、石膏肥料を施肥されない土壌で水とともに蒸発させられた同量の窒素を得るのに役立った。イネ科牧草の生長を促進し、草地を繁茂した植物成長にもたすために、草地に石膏が施肥されねばならない、という原理がそこからつづいて生じた。このように、リービッヒは、観察にはじまり、植物学・化学を指導的格率としたテアの理論化の方法ではなく、数学的原則のようなものとした化学的定理 *chemischen Sätzen* から出発したのである。このようなリービッヒの方法の結果について、シュルツェによると、リービッヒのような方法で発見されたこの原理は、石膏はすべての植物に有益とは限らず、すなわち、イネ科牧草には有益ではなく、また、マメ科牧草の場合を除けば、牧草への石膏施用は無益な仕事である、という一般によく知られた農業的経験と矛盾した。ここでも、化学の独断的適用は一般に農業者を不可避的にまったく誤りの方策へと連れていったのである^{13, p. 60}。

以上、農耕理論の構築に関して、テアとリービッヒの方法を比較・検討したのであるが、要約すれば以下の諸点が指摘できるであろう。第1に、リービッヒの方法は化学的公理から出発し、化学的学を構成的原則として利用する独断的・思弁的な方法である。これに対して、テアの方法は農業の自然研究において化学的公理のみならず、別の自然科学的公理をも必要とし、化学的学を構成的原則としてではなく、単に指導的格率として利用する「結合的・実験的方法」である。第2に、正しい方法にしたがうテアの理論は農業的経験と矛盾しないけれども、独断的・思弁的方法にしたがって構築されるリービッヒの理論は農業的経験と矛盾する。そのみならず、リービッヒの理論は、ここでは述べえなかったけれども、観察の軽視ならびに仮説の濫用、独断論の精神の存在、逆説的定理によって明らかにされた独断的方法、詭弁の利用、論理矛盾の存在、思弁的・独断的方法にもなう想像力の濫用、鉦物物質が肥料ないし栄養であることを教えた先学たちの研究成果の否定、とくにシュプレングルを取り扱った不公平さ、といった独断論のもつ誤りを有しているのである¹²⁾。

テアとリービッヒの肥料理論

1. テアの肥料理論

テアは施肥に関して農業者の観察を集め、それらを結合し、それによって現象を説明しようとした。彼は、結合における指導的公理として、また、説明における説明基礎として、化学、生理学、物理学を適用した。とくに、彼は彼の理論のために、当時、植物栄養に関連して優れていたラボアジェ、ハッセンフラッツ、ガウスズーレ、ヤングおよびその他のフランス、イギリスの学者の化学的・生理学的著作を利用した。テアは油、塩、硝石などを植物の栄養として述べた。テアは、ドイツにおいて、施肥に関する研究によって、はじめて植物の栄養に関する明確な正しい見解から出発し、そして、はじめて植物栽培の土、水および大気への依存に科学的に言及したのである^{13, pp. 79-80}。

テアの肥料理論はフムス理論 Humustheorie と呼ばれるが、それによって、テアがドイツではじめて土壤中に存在する植物や動物の腐敗の残渣を科学的に観察し、それをフムスと名づけたことが暗示されるならば、反対する理由はない。しかし、それによって非有機的の土壌成分 unorganischen Bodenbestandtheile でなく、また、水や大気でもなく、フムスのみが植物栽培の条件であるとみなすことによって、テアおよび彼の後継者によって論じられた理論をまったくの誤りとするならば、前者の理論がけっしてこれほど一面的ではないために、このような特色づけは非常に非難されるべきである。テアは土壌のみならず、水や大気をも、植物がその栄養を受け取る源泉とみなした。彼はこのような栄養を与える固有性を鉱物性土壌成分 mineralischen Bodestandtheilen に与えるのみならず、フムス、大気、水と同様にその重要性をも論じた。すでに半世紀来、テアとともに、また、テアにしたがって、多くの農業者や自然科学者は、真に科学的に肥料理論を論じた。新しい時代の多くの著作においても、多くの学説はテアの著作においてよりもより正しく、より包括的に講義されたとしても、なお、テアがはじめて基礎的にこの対象を取り扱い、また、化学、生理学および物理学の、農業への適用において正しい方法にしたがったので、名のある人によって論じられた理論もテアの理論と名づけられうる。加えて、テアは自然科学に基礎づけられた農学以外においても、また、はじめて正しい道を開いたのである^{13, pp. 82-85}。

テアの開いた正しい道にしたがう農業者は肥料理論に関してつぎのようにふるまった。すなわち、まず最初

に、農業者は農場での農耕や家畜飼養から1部分を獲得し、さらに口伝えの、また、文献的な情報をも利用することによって、肥料に関する観察や経験を集めた。その後、彼は、比較や群化による現象の結合によって、指導的公理の助けを借りて、この経験的認識を理論的に摂取しようとした。彼は、また、1つには新しい原理を発見するために実験を試みたのである。この理論的作業において農業者を導く公理は、第1に、哲学的公理、たとえば、どの変化もある1つの原因を有するというような公理、さらに、論理的、形態学的な公理、第2に、自然科学的経験定理、とくに、化学的、生理学的、物理学的、植物学的、鉱物学的、地質学的などの定理、である。後者の経験的定理は1部分その正当性がすべての自然科学者によって承認され、1部分その正当性がなお疑われている。

正当性が自然科学者によって承認されている一般経験定理は、農業的経験の集成に理論的な形態を、そして、より高度な一般科学原理を保証する原則である。たとえば、つぎの肥料学説の定理はそれに属する。すなわち、①植物の有機的成分、すなわち、作物栽培によって生産されるもの、つまり、デンプン、糖、脂肪油、木質繊維などは4元素、つまり、炭素、水素、酸素、窒素からできている。この元素のほかに、植物はさらに硫黄、燐、カリ、ソーダ、珪土、石灰土などを含んでいる。②植物中の元素すべては外部から来ており、どの元素も、植物によって、他の元素から製造されない。植物がその生長のために外部から摂取せねばならない物質は栄養と名づけられ、それらは主に炭素、酸素そして窒素であり、その他、硫黄、燐、珪土などである。③これらの物質は土壌中のみならず、水中にも、大気中にもある。それゆえに、土地、水および大気はデンプン、糖、油、その他植物生産物の生産のために必要な物質が植物栽培を通して引き出されうる3つの源泉である。④土地でのすべての反応は、土地、水、大気の間における日光に媒介された反応である。とくに、植物生命は日光の水への作用によってもたらされた水の循環に依存する。

同様に、きわめて確実であるなお多くの特殊原理がこの一般的な自然科学的根本原理につづく。この助けを借りて、特殊理論が構築される。たとえば、石膏は硫酸、石灰土、そして結晶水からできているという化学的定理の助けを借りて、石膏肥料理論が作成されるのである。

正当性がなお非常に疑わしい化学、生理学、その他の自然科学の定理を、旧学派の農業理論家はほとんど利用しなかった、そして、彼らはそれを一度利用したとして

も、別の定理で簡単かつ確実に現象が説明されるやいなや、放棄する用意をする仮説としてのみそれを置いたにすぎない。彼らの理論がまず第1にもっとも確実な一般公理の助けを借りて農業的経験から集成されるので、前者の仮説が自然科学者によって誤りと証明されるとき、その理論は前進しなかったのである^{13, pp. 85-87}。

2. リービッヒの肥料理論とその批判

リービッヒは新肥料理論の創設者として、テーアとは記述的に正反対である道を進む。つまり、リービッヒは肥料理論の構築において農業的経験からではなく、一般公理、とくに化学的仮説から出発するのである。以下、リービッヒの理論についてテーアのそれと同様に検討しよう。

第1に、哲学的公理であるが、リービッヒは「他の教師がこの真実性を暗黙のうちに前提とするので、彼の理論の頂点に経験定理として、どの人にもこの正当性を納得させる哲学的公理をととききすえる。たとえば、リービッヒは、このような目的のために、彼がイギリス農業者に肥料粉末を紹介するために彼の理論の簡単な輪郭を陳述した著作において、どの変化もある1つの原因を有するという哲学的公理を利用する。そのことによって、多くの読者に、彼の理論の姿を、基礎的かつより確実にみせる」^{13, pp. 87-88}のである。リービッヒの方法におけるこの誤りの基礎は、シュルツェによると、リービッヒが哲学、とくに、論理学を知らないことにある。もしリービッヒがそれに習熟していたならば、一般理性定理は、経験定理のために説明するのではなく、また、構成的原則としてではなく、経験がまったく実現可能であるとして、すべての経験定理の発見において規制の原則として必然的に適用されねばならない定理であることを知っているはずであるからである。

第2に、自然科学的経験定理、より正確に言えば、この正当性について、ほとんど疑いが生じない。リービッヒもまたこの種の一般経験定理を適用した。すなわち、リービッヒは教養ある農業者がこれまで通常認めたこと、つまり、植物は栄養として主に炭素、水素、酸素、窒素およびその他、燐、カリ、ソーダ、珪土、石灰土そしてその他のいわゆる有機的成分を必要とすること、植物はこれらの物質をそれ自体において新しく生産しうるのでなく、外部から取り入れねばならないこと、土壤、大気、水が、植物が栄養を汲み取りうる源泉であることなどを認めている。しかしながら、それは、リービッヒの体系においては、テーア理論においてほどには重要な

役割を演ずることなく、むしろ彼の農業体系の構築に適用される公理はいま、ただ仮説としてみられるにすぎない自然科学的定理、とくに化学的定理である^{13, pp. 87-89}。

農耕理論の構築において、リービッヒはつぎの2つの主仮説から出発する。すなわち、第1に、植物の炭素は土壤ではなく、水ではなく、大気に由来する。第2に、大気のアムモニアが植物に窒素を供給するのであって、土壤も水もそれを供給しない。この主仮説から演繹された主命題のうち、リービッヒ農耕理論を構成する肥料、休閒、輪作に関する命題を挙げると、以下のとおりである。

肥料に関して。圃場で施肥される厩肥は、植物が無尽蔵の泉としての大気から炭素、水素、酸素および窒素を汲み出しうるので、これらの成分によってではなく、アルカリ、石灰土、珪土およびその他の鉱物性成分によってのみ、植物生命を本質的に補助した。また、植物の燃焼によって、非有機的成分ではなく、有機的成分が消失する。それで、農業者はその収穫物、すなわち、ワラを燃す。それでもなお、彼が土壤にワラの燃焼によって得られた灰だけを供給すれば、彼の圃場はこれまでの力を保有する。しかし、事情は植物に灰を施肥することを許さない。それで、彼は、化学の助けを借りて彼の収穫物の灰成分を研究し、この分析にふさわしい鉱物物質の混合物を耕地へ施すことによって、この目的を達成しうるのである。

休閒に関連して。休閒とは、植物によって汲み取られるに違いない一定量のアルカリや珪酸がより有効化される方法で、つまり、土地を大気的作用によって補助的な媒介にゆだねる培養期間 *Period der Cultur* である。

輪作に関連して。植物はその生長のために灰分析にしたがって受け取るべき種々の量の非有機的土壤成分を必要とする。それにしたがって、植物はカリ要求植物 *kalipflanzen*、石灰要求植物 *kalkpflanzen*、珪酸要求植物 *kieselpflanzen* に分類される。非有機的土壤成分はこれらの作物の5~7作の栽培のために十分に蓄えられていた。5~7作以後にのみ、土壤から奪われたすべての鉱物物質が回復されねばならず、圃場が本来の豊沃性を保持するために均衡が回復されねばならない。これは肥料によって行なわれた。植物は動物と同様に排泄物 *Excremente* を与えるので、ある植物がある圃場で5~7年間栽培されるならば、根繊維がその植物の排泄物で取り囲まれるので、ある植物ではなく、むしろある別種の植物が栽培される、という想像が補助仮説として適用される^{13, pp. 89-92}。

以上、2つの主仮説から演繹されたリービッヒ農耕理論を構成する肥料、休閑および輪作に関する命題を挙げたのであるが、シュルツェは最初の主仮説およびそれから演繹された肥料理論の評価だけで満足する。それは「植物の炭素は大気に由来する」という仮説である。とくに、この定理のうえにリービッヒ肥料理論が構築されるので、彼は以下の6つの論拠を提示し、その定理の正当性を証明しようとした。

第1、リービッヒは、大気は280億ポンドの炭素を含み、そして植物や動物の生命を通して、また、それらの腐敗、分解およびその他の過程を通して、たえず生長する、それで、人は大気を炭素の無尽蔵の源泉とみなしうる、と主張した。

第2、北から南へ、また逆に南から北への大気の流れ、また、下から上への大気の流れが植物に大気の炭素を供給する。

第3、フムスは植物に炭素を供給することができない。なぜならば、①フムス酸 Humussaure は乾燥や凍結によってその溶解性を失うから、②フムス酸アルカリ humussauren Alkalien や土は水に溶けるが、フムス酸石灰 humussauren kalk に関連した計算によって、植物が炭素の入手のために必要とするほど多くのフムス酸を溶解するために雨水では不十分であることが証明されるから、③フムス酸が植物の栄養であるならば、フムス酸に富む泥灰土によって植物栽培が非常に有益にされねばならないが、奇妙にも、そこではいかなる植物も生長しないから、④フムス酸やフムス酸塩は実在物ではなく、ただ化学者の想像のなかにのみ存在する、というのは、フムス酸塩が土壤中にあるとすれば、鐘乳洞で作られた鐘乳石がフムス酸を含み、黒ずんだ色をしておらねばならないが、そのようなことはないから。

第4、施肥地で産出される炭素は、無施肥地での炭素以上に多い値にはならなかった。ライムギ、カブ、樹木、牧草あるいはその他の作物を栽培する同様な面積の耕地は、同様な量の炭素を生産する。

第5、植物がフムスを必要とするならば、そのとき、フムスは植物よりもっと早く存在せねばならない。

第6、草地や森林から毎年確かな量の炭素が、炭素含有肥料 kohlenstoffhaltigen Dünger の補給なくして、取り去られる。だが、炭素には不足していない。圃場に施肥することもまた必要ではない^{13, pp. 92-93}。

以上、リービッヒ肥料理論の基礎となる「植物の炭素は大気に由来する」という仮説の正当化のための6つの論拠をみたのであるが、シュルツェはこれらの論拠おの

おのに対してつぎのように批判・検討している。

第1および第2の論拠に対して。シュルツェは、リービッヒが述べた大気は炭素の無尽蔵な源泉であることを喜んで認める。しかし、考慮すべきことは、植物が大気から炭素を随意に nach Belieben 汲み取ることができない、すなわち、作物は大気中でわずか数フィートの導管で用をたすにすぎないことである。リービッヒもこのような考慮を行ない、それゆえに、植物がたえず新しい炭素を供給されるはずである炭素の動きを考案したのであるが、しかし、このような大気の動きは活発な幻想の産物にすぎない。

第3の論拠に対して。リービッヒがここで彼の主公理の正当化のために主張したことはフムス酸についてのシュプレングルの学説を引き合いにだしたにすぎず、彼は植物がフムス酸の形態で、すべての炭素を汲み取りえないことを示そうと努力している。すなわち、①シュプレングルは、植物がすべての炭素需要をフムス酸の形態で汲み取るのではなく、ただ1部分のみを汲み取るにすぎない、と主張した。彼の理論にしたがえば、植物は炭素を、とくに炭酸の成分で大気や水から獲得する。②リービッヒは、彼の計算のためにもっともわずかし水に溶けていないフムス酸塩を正確に選択し、雨水のみを計算の基礎にする。彼は、シュプレングルがもっとも重要な栄養としてこの塩によって説明したきわめて溶けやすいフムス配アンモニア humussaure Ammoniak を選び、そして、露、霧および雪が土壤に供給するその他の水を雨水につけ加えた、そのときに、計算結果はシュプレングル理論にとってそれほど有利ではなかった。③リービッヒが泥灰土においていかなる植物も生長しないと主張することに、シュルツェは賛同しない。たしかに、いかなる小麦も大麦も、それらに類似の植物もそこで栽培されないの、この土壤は通常非豊沃的と名づけられた。しかし、アシ、トウシンソウなどはそこできわめて繁茂する。④土壤中におけるフムス酸塩の非存在に対してリービッヒが挙げた鐘乳石の形成に関連した証明は内容のないものである、というのは、鐘乳石が存在する炭酸石灰の沈澱物が可溶性の炭酸の消失によって生じ、そのために水の蒸発は必要ではないからである。

第4の論拠に対して。土壤は施肥に関係なく、ライムギ、カブ、樹木、牧草あるいはその他の作物をだまし、たえず同量の炭素を収穫において提供する、という主張のめずらしさに、シュルツェはすでに注意を向け、フルベックを援用し、その主張の誤りを数多くの農場・林業経営者の経験から借用した定理によって証明した。

第5の論拠に対して。植物のまえにフムスが作り出されるか、フムスのまえに植物が作り出されるか、という疑問に関連して、シュルツェはそれを卵が先か、鶏が先かという疑問と比較するモールの著作を指示し、リービッヒが5版284頁でこのような方法で類似の議論について意見を決定するので、彼がこのモールの答えに重きを置くことをあえて期待する。また、シュルツェは、農業者が、植物はフムスがないと困るといふとき、それは植物全部ではなく、ただ栽培植物だけを意味するとし、多くの植物、たとえば、地衣類はフムスなしで生活でき、そして、これらの腐敗によって、その後、穀物、カブそしてその他の農作物が食べて生きていく最初のフムスが生じたとする、のである。

第6の論拠に対して。シュルツェは、草地に関連して、同じ人が施肥せずに、毎年豊富な収穫をあげることは決していないが、ただ、それがしばしば氾濫するあるいは人為的に灌漑されるところのみそうなることを述べた。泥土によってでも、水によってでも、植物のための養分が草地に供給されないところでは、施肥が必要となる。また、林地は、たしかに、施肥されずに永続的な炭素を供給する。しかし、そのことから、人は、林地の樹木は作物よりも大気において葉を20~30倍の高所に届け、根を土中深くまで届かせるのであるから、穀物やその他作物は炭素含有肥料なしで繁茂しうる、とはあえて推論しない^{13, pp.94-98}。

以上、シュルツェに依拠して、テアとリービッヒの肥料理論の検討を行なったのであるが、その要点を整理すると以下のとおりである。すなわち、第1に肥料理論の構築において、テアは農業的経験から出発するのに対して、リービッヒはとくに化学的仮説から出発した。第2に、リービッヒは多くの読者に彼の理論の姿を基礎的かつ確信的にみせるために、どの変化もある1つの原因を有する、といった哲学的公理を利用する、第3に、テアは正当性が承認される自然科学的経験定理を指導的格率とし理論化の手段に利用しているが、リービッヒの場合、理論構築における基礎的定理は、いま、ただ仮説としてみられうるにすぎない自然科学的定理、とくに、化学的定理である。第4に、リービッヒは、肥料理論構築の基礎としての「植物の炭素は大気由来する」という仮説は正当であることを証明しようとした。その論拠は大気は炭素の無尽蔵の源泉である、風理論の展開、フムスは植物に炭素を供給できない、施肥の有無、作物の種類にかかわらず、生産される炭素は同量である、フムスは植物のまえに存在すべきである、森林・草地は炭素

含有肥料の補給なくして生産可能である、の6点である。この論拠それぞれに対して、シュルツェは前述のとおり批判する、そして、「植物の炭素は大気由来する」という仮説が誤りであり、したがって、その仮説から演繹されたリービッヒ肥料理論も誤りであるとする。そして第5に、紙数の関係上詳細は省略せざるをえないが、その他のシュルツェによるリービッヒ批判としてつぎの4点が指摘されている。すなわち、①厩肥に関する数千年にわたる経験によって農耕の原理を確認した農業的経験的定理をリービッヒは抹殺した。②作物に鉱物性肥料あるいは灰肥料を施肥すれば十分であるから、それらに炭素含有肥料を施肥することはばかげている、という命題が演繹される仮説は支持されない。③植物が必要とするきわめて少量の鉱物性物体のうち、その大部分が自然によって水中で、また、大気中で植物に供給されることをリービッヒは無視している。④リービッヒはフムスや厩肥の物理性をほとんどあるいはまったく評価しない¹²⁾。

結 論

本論では Schulze¹³⁾に依拠し、テアとリービッヒの農耕理論の構築における方法の比較・検討を通して、農耕理論の構築における方法論の重要性を明らかにしようとした。検討の結果を要約すれば以下のとおりである。

リービッヒ農耕理論の理論化の方法は、化学的定理から出発し、化学的学を構成的原則として利用する独断的・思弁的な方法であり、誤りの方法である。それに対して、テアの方法は経験から出発し、化学・その他自然科学的定理を指導的格率とする結合的・実験的方法であり、これこそが非数学的・規制的経験科学である農学における正しい方法であるとシュルツェは強調している。

さらに、シュルツェは、より具体的に肥料理論の構築を例にして、テアと対比しつつリービッヒ肥料理論を批判的に検討している。すなわち、第1に、リービッヒは、肥料理論の構築にあたり、テアと同様に正当性が一般に承認される自然科学的経験定理をも利用しているが、しかし、これらはリービッヒの理論にとって重要ではなく、むしろ、いま、ただ仮説としてみられうるにすぎない自然科学的定理、とくに、化学的定理に依存している。リービッヒの場合、化学的定理=仮説は肥料理論化にさいして構成的に作用するので、仮説が誤りであることが証明された場合には、理論それ自体崩壊してしまうことになる。これに対し、テアの場合には、もっとも確実な一般公理の助けを借りて農業的経験から集成されているので、正当性が疑わしい自然科学的定理を利用

しないか、利用するとしても、別の定理で、簡単かつ確実に現象が説明されるやいなや、放棄する用意をする仮説としておいたにすぎないのである。第2に、リービッヒは、肥料理論構築の基礎としての「植物の炭素は大気由来する」という仮説が正当であることを証明するために、「大気は炭素の無尽蔵の源泉である」、「フムスは植物に炭素を供給できない」など6つの論拠を提起しているが、そのいずれもシュルツェによって論破されている。したがって、シュルツェは「植物の炭素は大気由来する」という仮説が誤りであり、その仮説から演繹されるリービッヒ肥料理論も誤りであるとするのである。さらに、第3に、シュルツェは、リービッヒによる「永年の経験によって確かめられた厩肥に関する農業的経験の抹殺」、「植物が必要とする鉱物物体の大部分が自然によって水中、大気中で供給されることの無視」および「フムスや厩肥の有する物理的固有性の無視」などを批判している。

以上述べたように、シュルツェは、リービッヒ農耕理論の構築における方法の誤りを指摘し、また、リービッヒ肥料理論が演繹される仮説の正当性を証明する論拠に対する批判を行なったのであるが、それらを通して、第1点として、テアの方法は経験から出発し、化学・その他自然科学的定理を指導的格率とする結合的・実験的方法であり、これこそが非数学的・規制的経験科学である農学における正しい方法であることを明らかにし、そして第2点として、肥料理論構築にさいして、信頼できる自然科学的定理を利用した正しい方法に基づくテアのフムス理論、そしてそれに立脚したテア農学論を高く証しているのである。

このように、シュルツェは、一般農学が等閑に付され、特殊農学が農学の主流を占めていた19世紀中葉の農業経済学の停滞期、いわゆるリービッヒ時代の渦中で、それに対抗して、肥料理論、さらには農耕理論の構築にあたり、「思弁的・独断的」方法に依拠するリービッヒを、「結合的・実験的方法」に依拠するテアの立場から批判した。そして、その批判を通して、シュルツェは非数学的・規制的経験科学である農学における正しい方法にしたがうテアのフムス理論、それに基礎を置くテア農学の正当性を積極的に擁護したのである。別言すれば、シュルツェは、リービッヒによるテア・フムス理論への批判に対する反論を行なったのみならず、農耕理論の構築における正しい方法論、すなわち、経験を基礎に、種々の科学的定理を指導的格率とする結合的・実験的方法の重要性を強調したといえることができる。

文 献

- 1) 相川哲夫：農業経営の体系化—K.ビルンバウムとJ.ポールにおける理論と応用。農村研究, 56 13—24 (1983)
- 2) 相川哲夫：農業経営学論争の論争開陳者 F. G. シュルツェ。農業経済研究, 57 1—11 (1985)
- 3) プリンクマン：改訂版農業経営経済学。大槻正男訳, 地球出版, 東京 (1969), pp.197—198
- 4) ゴルツ：独逸農業史。山岡亮一訳, 有斐閣, 東京 (1938), p.117
- 5) 岩片磯雄：西欧農学古典文庫解題 独2。九州大学農学部農政経済学科, 福岡 (1985), p.4
- 6) 金沢夏樹：農学教育と大学。学士会報, 707 19—23 (1972)
- 7) 金沢夏樹：日本農業の展開と農業経営学の進歩。農業経営研究, 21 (3) 9—17 (1984)
- 8) リービッヒ：化学の農業及び生理学への応用。吉田武彦訳, 北海道農業試験場研究資料, 30 1—152 (1986)
- 9) Nou, J. Studies in the Development of Agricultural Economics in Europe, Almqvist and Wiksell, Uppsala (1967), p. 108
- 10) ポール：農業経営学説史。相川哲夫訳, 茨城大学農学部農業経営講座研究資料 (1986), p.18
- 11) 佐藤俊夫：農業経営の歴史的課題。農業経営構造問題研究会編, 農山漁村文化協会, 東京 (1978), pp.79—95
- 12) 佐藤俊夫：F. G. シュルツェ農学論—シュルツェによるリービッヒ農耕理論の方法論的批判の検討を通して。九大農学芸誌 41 133—148 (1987)
- 13) Schulze, F. G., Thaeer oder Liebig?—Versuch einer wissenschaftlichen Prüfung der Ackerbautheorie des Herren Freiherrn von Liebig, besonders dessen Mineraldünger betreffend. Friedrich Formman, Jena (1866)
- 14) 椎名重明：農学の思想—マルクスとリービッヒ。東京大学出版会, 東京 (1976), pp.11—112
- 15) テア：土地肥沃度に対する収穫比率の理論。川波剛毅訳, 農村研究, 31 58—73 (1970)
- 16) 津谷好人：農業経営学の体系。金沢夏樹編, 地球社, 東京 (1978), pp.207—209