

F. G. シュルツェ農学論：シュルツェによる”リー ビツヒ農耕理論”の方法論的批判の検討を通して

佐藤，俊夫
九州大学農学部農業経営学教室

<https://doi.org/10.15017/22239>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 41 (3/4), pp.133-148, 1987-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

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

佐 藤 俊 夫*

九州大学農学部農業経営学教室
(1986年9月16日受理)

F. G. Schulze's Opinion about Science of Agriculture-through the Examination of Liebig's Agricultural Theory That Schulze Criticised Methodologically

TOSHIO SATO

Seminar of Farm Management, Faculty of Agriculture,
Kyushu University 46-07, Fukuoka 812

緒 言

従来、官房学 (Kameralwissenschaft) の1部分にすぎなかつた農学 (Landwirtschaftswissenschaft) をアルブレヒト・ダニエル・フォン・テアは独立科学として体系化した—この意味で、テアは近代農学の始祖と呼ばれる—のであるが、ユストゥス・フォン・リービッヒの出現以来、農学は応用自然科学 (angewandte Naturwissenschaft) と位置づけられ、化学、生理学等の応用学とみなされるにいたつた。テア農学の体系は一般農学 (allgemeine Landwirtschaftswissenschaft: 農業経営学, 評価学および簿記学) と、特殊農学 (spezielle Landwirtschaftswissenschaft: 耕種・畜産の学) とから成るが、灰学説あるいは鉱物学説 (Aschentheorie oder Mineralischantheorie) 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つた。このため、19世紀中葉が“農業経済学の停滞” (the stagnation of agricultural economics) 期 (あるいはリービッヒの時代) と呼ばれるのである (Nōu, 1967; 大槻訳, 1969)。

このような状態の中で、フリードリッヒ・ゴットロー

ブ・シュルツェが登場する。シュルツェは“農学を科学的に基礎づけそしてその国民経済学との関係を説明せんがためにテアについて最も大なる功績をあげた” (山岡訳, 1938, 117頁)、“リービッヒに対抗するためには、農学というものを極めて国民経済学的なものに衣がえをし、農業経済学を狭い私経済の問題とはしないでむしろ大きく国家の立場から農学とは何ぞや、というふうな体系に仕上げた” (金沢, 1984, 12頁)と評されている。シュルツェは農学を国民経済学によつ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、独自の対象と方法とを有する学であることを論証しようとしたのであり、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—その復権は19世紀末に彼の弟子達、ビルンバウム、ポール等によつて行なわれ、いわゆるテア・ルネッサンスと呼ばれる (相川, 1983)—の端緒をなしたものとえよう。

しかし、本論では、ドイツ農業経済学史におけるシュルツェの位置・意義などを直接の問題とするのではなく—この点に関しては相川 1985, 相川訳 1986を参照されたい—、シュルツェがリービッヒ農耕理論 (とりわけ鉱物理論) を批判した方法、ならびに、シュルツェがその批判を通して明らかにしようとした彼自身の農学論を明確にしたい。このばあい、主要資料は、“F. G. Schulze, Thaer oder Liebig?—Versuch einer wis-

* 現在、鳥取大学農学部農場管理学教室

senschaftlichen Prüfung der Ackerbautheorie des Herren Freiherrn von Liebig, besonders dessen Mineraldünger betreffend, Jena, 1846”である—従来、わが国農業経営学史研究においてシュルツェについてはそれほど論議的にはなつてこなかつた。Schulze (1846) についてもほとんど詳細な検討は行なわれず、津谷 (1978) において、若干、具体的な記述をみるのみである。

Schulze (1846) は、シュルツェによつて不定期的分冊として刊行されていた“ドイツ農業ならびに国民経済誌”(Deutsche Blätter für landwirtschaft und Nationalökonomie) 第4・5巻に掲載されたものである。Schulze (1846) は8部から構成されているが、本論と直接関係するのは第1部である。第2部から第8部も本書理解のためには重要であるが、第1部理解のための補論にすぎないので、本論では第1部を主として検討の対象とする。

そこで、第1部“リービッヒ農耕理論、とくに氏の鉍物肥料に関する科学的検討”を構成する章題目を示すと以下のとおりである。すなわち、

- 第1章. 科学研究の種々の方法についての一般所見 (Allgemeine Bemerkungen über die verschiedenen Methoden der wissenschaftlichen Forschungen)
- 第2章. 自然科学としての農学 (Die Landwirthschaftslehre als Naturwissenschaft)
- 第3章. 正しい自然科学と誤りの自然科学 (Die wahre und die falsche Naturwissenschaft)
- 第4章. 正しい化学と誤りの化学 (Die wahre und die falsche Chemie)
- 第5章. リービッヒ一般農学体系 (Das Liebig'schen Agricultursystem im Allgemeinen)
- 第6章. テーアとリービッヒの肥料理論 (Die Thaer'sche und Liebig'sche Düngertheorie)
- 第7章. 大気学説者や灰学説者の攻撃に対するいわゆるフムス理論の擁護 (Vertheidigung der sogenannten Humustheorie gegen die Angriffe der Lufttheoretiker und Aschentheoretiker)
- 第8章. リービッヒ肥料粉抹の取り扱い (Der Handel mit Liebig'schen Düngerpulver)

補遺 (Zusatz)

である。主に、これらの諸章に依拠して、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、シュルツェ農学論に接近したい。

なお、Schulze (1846) 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 (Der chemische Prozess der Ernährung der Vegetabilien), 第2巻：農耕の自然法則 (Die Naturgesetze des Feldbaues)—、新著ともいえる書物を出版した。それは第6版(1846年)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、これらの論争の過程で、彼の理論は証明され、精緻化されたといわれる(椎名, 1976)—を踏まえて改訂・増補されたものである。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—この点に関して、椎名(1976)は貴重な業績である。椎名はマルクスに依りつつリービッヒを再評価し、リービッヒは資本主義的農業の消極面をすどく指摘したという。同様に、吉田訳(1986)の訳者解題も重要である。したがって、第6版までのいわゆる初期の鉍物学説を批判的に検討するSchulze(1846)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じ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Schulze(1846)を紹介してつぎのように述べている。すなわち、“本書はリービッヒの初期の鉍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、これと対象されるテー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”(岩片, 1985, 4頁)。すなわち、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学研究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ーアの腐植学説—農耕理論の再評価である。その意味で、Schulze (1846) はリービッヒ時代におけるテーア・ルネッサンスの端緒となつた著作とみられるべきであろう。

最後に、シュルツェの略歴についてポール(相川訳, 1986, 18頁)に依拠して述べる。すなわち、“シュルツェ(1795—1860)は、ザクセンの農家の子弟であつたが、ポルタで学校を終えたのちライプツヒヒ大学で官房学と自然科学を修めたが、その後は長年実務的農業者としてその尊敬するワイマール大公カール・アウグストの農場で働いた。大公は彼をその仕事ぶりについても高く評価された。1819年シュルツェは、イェナ大学において官房学で教授資格試験に合格し、1821年にこの分野の教授となつた。当時大学でやられた官房学の講義は、農業者にたいしてではなく、行政・財務官僚向けに行なわれていたところから、シュルツェは1826

年イエナで大学に隣接して自力で、農業者のための独自の農学講座を開設した。これは総合大学における最初の農業者養成の講座であった。それによって、彼は、総合大学は農業者養成のためには適当な場所ではなくメークリンのごとき単科大学の農業アカデミーが適当だと主張するテーアと、敵対することになった。シュルツェはこの自分の講座で1860年のその死にいたるまで、実り豊かに活動した”—なお、農学教育者としてシュルツェを評価したものに金沢(1972)がある—。

I シュルツェ“リービッヒ農耕理論” 批判の動機と方法

1. 批判の動機

シュルツェは“ドイツ農業ならびに国民経済誌”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(die angekündigte Geschichte der landwirthschaftlichen Institute zu Eldena und Jena)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、その準備を進めていたが、リービッヒの“農業および生理学に適用された〔有機〕化学”(Die [organische] Chemie in ihrer Anwendung an Agriculture und Physiologie)の出版—この書はイギリス科学振興協会で行なわれた講演をまとめたものであり、1840年の初版以来急速に英語、仏語等に翻訳され、大評判となつた—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。それが前述の Schulze (1846)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討の動機は何であつたのか検討する。

シュルツェはリービッヒ農耕理論—施肥(Düngung)、輪作(Wechselwirtschaft)、休閑(Brache)等に関する理論—が正しいばあい、正しくないばあい、それぞれのばあいの国民経済・農業への影響をつぎのとおり指摘する。すなわち、

(1) リービッヒ農耕理論が正しいばあい、農業諸関係においてのみならず、ヨーロッパ人民の社会的諸関係においても革命が起るにちがいない、すなわち、①農業者は糞尿をなしですまし、ワラを燃し、あるいは売却することができた。②彼は最悪の耕地から豊富な収穫を獲得することができた。③燃料としてワラが木材に代替するために、木材価格がかなり低下するにちがいないので、林地の地代や代価の大部分が失なわれ

るにちがいない。④穀物、交易作物(Handels-gewächse)、および畜産物の価格は、労働者の賃銀や公務員の俸給と同様、農場の購入代金や借地料の大革命が避けがたいほど、それほど大きく変化するにちがいない。⑤政府(Regierungen)は直領地(Domänen)からの収入の大部分を失なうので、税制の変更も必要となるであろう。⑥経済的生活秩序のこのような強制的な変革によつて利益を得る人もあるが、多くの人は損をする。高価な特許肥料を購入するための貨幣をほとんど持つていなかった農業者は大きな不利益をこうむることになる。

(2) リービッヒ農耕理論が正しくないばあい、①新米農業者(angehenden Landwirthe)は非実際的な思弁(Speculationen)のために彼の貴重な時間を浪費し、化学的全知(chemischen Allwissenschaft)という幻想に酔わされ、そして農場管理のために必要な経験(Erfahrungen)が、困難かつゆつくりではあるが、確実に収集される農業的自然観察(landwirthschaftliche Naturbeobachtung)をうぬぼれて軽蔑するようになる。②新理論の助言にしたがいワラを燃し、灰肥料(Aschendünger)の助けを借りて同一圃場で毎年小麦あるいはナタネを播種するので、農業者の健全な知性(Menschenverstand)はいたるところで妨げられることになる。③さらに、心配されることは、飼料作物栽培(Futterbau)や家畜飼養(Vieh-zucht)、畜舎(Ställe)や厩肥舎(Düngerstätten)の改築、および輪作、これらによる厩肥の増加は、新しい体系によれば、重要とは思われないので、これまで数十年にわたり実施されてきた農業の諸改革が中断させられてしまうことである(Schulze, 1846, pp.6-8)。

以上述べたように、リービッヒ農耕理論は正しいにせよ、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つていたならば、ドイツ農業がテーア以来宮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。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ーアに対して、リービッヒによると、農業者は購入肥料の施用によつて輪作や厩肥の束縛から解放され、その作付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つて、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いうのである(佐藤, 1978) —なお、テーアの腐植

学説については川波訳(1970)の訳者解題に詳しい一。

2. 批判の方法

シュルツェは“リービッヒ農耕理論は根本的に誤つたもの”(Schulze, 1846, p. 9)として自説を展開する。そのばあい、シュルツェの“リービッヒ農耕理論”批判の方法はつぎのとおりである。すなわち、

“私の批判はリービッヒが彼の学説を汲み取つた源泉(Quelle)および彼がその源泉から汲み出した方法(Art)にみずからを局限するつもりである。私はこのような検討をもつとも重要と思つた、というのは個々の誤りの命題(falschen Lehrsätze)に起因する危険は、リービッヒの誤りの方法(falschen Methode)から起りはしないかと恐れる危険よりもより軽いからである。……中略……。この方法にしたがつて農業の全体を習得しようとする人は、その後、われわれの有能な農業者がテアの例にしたがつて進む確実な経験科学(Erfahrungswissenschaft)の道からまつたく遠ざかり、思弁と幻想の世界(Gebiete der Speculation und Phantasie)へ迷い込んだ”のである(Schulze, 1846, pp. 8-9)。

リービッヒ農耕理論、すなわち、施肥、輪作、休閑等に関する理論の構築にあたり、彼が採用した方法を“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。

このばあい、“誤りの方法”とはいかなる方法であるのか、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、それは、すべて人間的な認識であるもつとも普遍的な公理についての哲学的研究を言い表わす。悪い意味で、人は、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、と理解する。人が当面のリービッヒのような体系的表示(Systematischen Darstellungen)について、それは単に思弁であり、経験ではないと批判した、あるいは、それを思弁的理論(speculative Theorien)と名付けたとき、人は、後者の意味でその用語を利用した”のである(Schulze, 1846, pp. 21-22)。

したがつて、前述の思弁の意味は“独断論が適用できないところで、独断的方法によつて理論構築をすること”と理解する。

上記の独断的方法は前進的方法(progressiven Verfahren)とも呼ばれ(Schulze, 1846, p. 15)、“一般法

則一独断(Dogmen)一からはじめ、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(Schulze, 1846, p. 14)。この方法によつて①純粹数学(reine Mathematik)、純粹幾何学(reine Geometrie)、純粹代数学(reine Arithmetik)、②応用数学、においては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求することを本質としている。

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(mathematischen Grundsätzen)から、証明根拠(Beweisgründe)がまた数学的である証明によつて理論的認識を演繹する一と、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述べる。

さて、経験科学である農学はいかなる方法によつて理論化されるべきであるのか、シュルツェは以下のように述べている。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(Pflanzenbaulehre)および家畜飼養学(Thierzuchtshlehre)は、理論すなわち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、“犁の構造および利用、灌漑(Bewässerungen)・排水(Entwässerungen)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つ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)においてはまつたく別である、そして、このことは、われわれが論証のために、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、生理学がわれわれに公理を提供したとき、それは、数学的原則から前進的思考過程(progressiven Gedankengang)によつて植物栽培原理を演繹するような定理ではなく、原理の探求において指導的格率(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”(Schulze, 1846, pp. 23-24)。

以上みたように、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上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、指導的格率、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。

II リービッチ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個々の命題ではなく、リービッチが農耕体系を構築した“方法”と関係する。すなわち、“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つて作成される体系よりも、はるかに有害となるので、この検討をもつとも重要とみなした。フォン・リービッチ氏の農耕理論と、ドイツの教養ある農業者がこれまでテアアの例にしたがい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・数学的体系と確実なヒポクラテスの自然観察方法(Hippokratischen Method der Naturbeobachtung)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、偉大な化学者や能力ある体系者が失敗するにちがいない企てである、というのは、植物栽培の理論が、すく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、また、人が前進的運行(progressiven Gang)ではなく、後退的運行(regressiven Gang)によつてのみその目的に到達できるからである”(Schulze, 1846, 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、したがつて、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、リービッチはそのさいに、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、植物栽培理論の構築方法を、石膏肥料(Gypsdüngung)を例にしてテアアとリービッチを比較・検討してみよう。

まず、テアアの方法は以下のとおりである。

“若いクローバーに石膏が施用され、その後、石膏が施用されないクローバーよりも、より繁茂した生長

が観察された。同じことはルーサン(Luzerne)、サンフォイン(Esparsett)そしてエンドウ(Erbesen)において観察された。それに対して、石膏肥料の効力は、小麦(Weizen)、ライ麦(Rocken)、オートムギ(Hafer)および大麦(Gerste)においてほとんど認められなかつた。石膏は、草地へ散布されたとき、多くのクローバー、ルーサンおよび類似の植物が生長する草地を除いて、ほとんど植物生長への影響を示さなかつた。植物学の助けを借りて、ただ帰納的(inductiv)につぎの経験的定理が立てられたにすぎない。すなわち、チョウに似た花の多い植物—マメ科植物(Familie der Papilionaceen)—は石膏肥料を好む、かくして、チョウに似た花の多い植物には石膏を播けという原理が生まれた。石膏が石灰土(Kalkerde)と亜硫酸(Schwefelsaure)とからできており、しかし、亜硫酸は硫黄(Schwefels)と酸素(Sauerstoff)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の植物を繁茂させることを考慮に入れて、人は、チョウに似た花の多い植物はその栄養として硫黄を必要とする、という仮説を立て、それでもつて、石膏の作用の現象を、そうでなく人が、石膏がその能力によつて水を吸収する働きをすと認めるときよりも、よりよく説明した”のである(Schulze, 1846, p. 58)。

以上のとおり、テアアの石膏肥料理論化の方法は石膏肥料の各種作物への効果の“観察”に始まり、植物学の助けを借りて、マメ科作物は石膏を好むという“経験的定理”を立て、そこからマメ科作物へ石膏を撒けという“原理”をひきだした。他方、石膏は石灰土と亜硫酸(硫黄と酸素)との化合物であるという化学の教えから、マメ科作物の栄養は硫黄であるという仮説を立て、これによつて石膏の作用の現象をよりよく説明したのである。

上述のテアアの方法に対して、リービッチの方法はつぎのとおりである。すなわち、“もつともフムスに富む土壌(humusreichsten Boden)において、植物の生長は窒素あるいは窒素含有物質(Stickstoff oder einer stickstoffhaltigen Materie)の付加なくしては考えられない(主仮説)。大気中の窒素は、どんな強制的な化学過程によつ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生長は、アンモニア(Ammoniak)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 (Verwandtschaft) をもつので、石膏は、大気中のアンモニアを固定し、石膏肥料を施用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つ。イネ科牧草 (Grasarten) の生長を促進し、草地を繁茂した植物生長にもたらすために、草地に石膏が施用されねばならない、という原理がそこから続いて生じた” (Schulze, 1846, p. 60).

このように、リービッヒは、観察に始まり植物学・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て利用した化学的定理 (chemischen Sätzen) から出発した” のである (Schulze, 1846, p. 60).

リービッヒの方法の結果について、シュルツェはつぎのように述べている。すなわち、“そ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、上述のばあい (マメ科牧草のこと……筆者注) 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 (Schulze, 1846, p. 60).

“化学の独断的適用”であるリービッヒの方法は農業的経験との矛盾に加えて、とりわけ医学における独断的体系のなかで発見されると同様な誤りをもつとして、シュルツェは以下の8点について述べている。

①医師や自然科学者は、数学的・化学的医学体系を構築しようとするとき、一般的な、しかし、ただ1つの正しい観察の道を軽視し、そして、気に入りの仮説を置き、自然それ自体の定理を研究するためよりも自然がまったく非自発的にかあるいは別の表情で承認させられるのに著しく役立つところの高度な実験 (Versuche) を行なつた。化学的定理にもとづき農耕体系を構築するというリービッヒの努力においてもまったく同様である。彼は絶対的な信頼をこの定理、たとえ単なる仮説としても、に置いたので、実験による検討は彼からまったく期待すべきではない (Schulze, 1846, p. 62).

②独断的理論家 (dogmatische Theoretiker) は、通例、非常な自信を示し、他の人が想像あるいは思うにすぎないところで数学的・確実的知識をもち、そして他の人がめつたに相応しい注意を払わないところで証明した。この点で、また、独断論の精神は新農耕理論

の中でひるがえつたのである (Schulze, 1846, p. 63).

③その独断的方法是逆説的定理 (paradoxen Sätzen) においてより明らかとなる。たとえば、フルベックによつて非難された定理がそれである。すなわち、“施肥しようとしまいと、ライ麦かカブかいずれを栽培しよう、一定面積のあれこれの土壌において、炭素の量は不変的な大きさとどまつた”。

炭素はつねに収穫乾物 (geernteten troken Substanz) の平均40%の値になつたので、それで、人は、上述の定理が確実であるとして、あえてつぎのとおり主張する。“施肥しようとしまいと、ライ麦を栽培しようとかブを栽培しよう、収穫量 (Gewicht deiner Ernte) は、乾物でみると、つねに同様である” (Schulze, 1846, p. 64).

④“(有機)化学”の著者は、他の独断論者と同様に、読者の同意を得るために、ときどき詭弁 (Sophismen) —詭弁とは誤つたあるいは偽瞞的な推論のことである (Schulze, 1846, p. 174)—を使用した。たとえば、5版16頁で、彼はつぎのとおり述べた。“植物における炭素の源泉についての問題の解決において、人はこの問題が同時にフムの源泉の問題をもかかえていたことをまったく考慮に入れなかつた”。また、“フムは、すべての意見では、植物や植物部分の腐敗 (Fäulniß) と分解 (Verwesung) とによつて形をかえた。フムのまえに植物が存在するので、原腐植土 (Urdammerde) は原フム (Urhumus) を与えることができない。いま、これ (フム) だけがその炭素をどこから得るのか、また、いかなる形態で炭素が大気中に含まれているのか” (Schulze, 1846, p. 64).

別の例がある。“いま農業者をせきたてているような肥料運搬は、まったく無益な仕事であるという見解を読者に納得させるために、フォン・リービッヒは、肥料を受け取らずに、年間を通して相当な収穫を生産する草地植物 (Wiesenpflanzen) に言及している。しかし、これに対して、草地は、水がそれらにその本質的な成分である水素 (Wasserstoff) と酸素 (Sauerstoff) のみならず、炭素やその他のちよつとした混合物質 (beigemische Stoff) を供給するので、草地が自然的にあるいは人為的に灌漑されたときのみ、施肥なしで豊富な収穫を与える、というべきである” (Schulze, 1846, pp. 64-65).

⑤思弁的理論は、通例、多くの矛盾 (Widersprüche) を含んでいる。リービッヒの理論もそれから自由ではない。たとえば、“(有機)化学”4版8頁で教えられ、そして、この学説に新しい体系が主として基礎づけら

れている。すなわち、“この前提が厳しい試験を受けたとき、フムスは、土壤中に含まれる形態で、植物の栄養にすこしも寄与しなかつたことが、そのことから明白に証明された”。対して、同 111 頁では、“外部栄養器官 (äußeren Organ der Ernährung) である葉 (Blätter) が最初に形成されるときに、フムスが若い植物に根 (Wurzeln) を通して養分を絶えず与えるかぎり、また、それが供給した養分が大気的栄養 (atmosphärischen Ernährung) を増すために多数の器官に寄与するかぎり、その存在は土地の肥沃性 (Fruchtbarkeit des Boden) を高めた”と述べる。

さらに、リービッヒは 18 頁で主張した、すなわち、“植物の炭素はもっぱら大気に由来する”。対して 56 頁では、“フムスは、若い植物の根にとつて、緩慢かつ持続的な炭酸の源泉である”。また、157 頁では、“土壤がフムスの形態で受けとるにちがいない植物の栄養は炭酸であり、アンモニアの形態で受けとるにちがいない植物の栄養は窒素である” (Schulze, 1846, pp. 65-66)。

⑥リービッヒの農耕理論が独断的医学体系と共有した別の誤りは、“それがしばしば想像力を無限の遊び場 (unbeschränkten Spielraum) とした、ことである。しかし、科学者が思索的理解力によつて自らの想像力を抑制しないとき、その想像力が自然科学者にとつていかに危険であるかを、フォン・リービッヒ氏は知らないことはない。(事実、彼はいわゆる自然哲学者による自然科学の領域における想像に熱心に反対した……筆者注)。にもかかわらず、リービッヒはそこでそんなに強く非難した失敗に自らしばしばおちいつた。これは、彼が彼の農学理論において選んだ方法の不可避免的な結果であるから、おどろくべきことではない” (Schulze, 1846, p. 68)。

⑦フォン・リービッヒ氏のすぐれた功績は化学の領域において称賛に値するので、人は、彼が新農耕体系の創設者として、医学における多くの独断的体系論者 (dogmatische Systematiker) のように門外漢の賛美を起させようと創意と独創性の輝きをこの体系に与えるために、ある手段を使用したことを非常に残念に思うにちがいない。すなわち、“リービッヒは農業における理論と実際の現状をきわめて不完全な状態として描写し、そして、過去 10 年における彼の研究の結果として、農学を熟知していない読者が、リービッヒが最初にこれまでの暗黒においてすべての真相をはじめて明らかにしたと信じるにちがいない多くの重要な学説を生みだした。未熟と同様に、無学な農業者には、彼

がリービッヒの著者を読むとき、その著者は植物性・動物性肥料の作用を、これらの肥料が植物の生命過程に作用する生命力の残渣 (Rest einer Lebenskraft) によつて説明しているようにみえる。このような読者は、リービッヒが有機化学によつて評価されたとき、最初、それについて説得力のある説明を与え、そして、とくに植物は鉱物肥料 (mineralischen Dünger) を必要とすることををはじめて教えたかのように、フォン・リービッヒ氏を農業の偉大な改革者とみなすにちがいない。プルゲル、スツルム、ラムパディウス、シュプレングルおよびその他多くの見通しある、あるいは教養ある農業者の著作を問題にする人は、すでに 4 分の 1 世紀以来ある鉱物物質 (mineralische Substanzen) が植物の栄養や肥料の 1 つに数えられていたことを知っていた” (Schulze, 1846, pp. 70-71)。

⑧とくに非難すべきことは、フォン・リービッヒ氏がカール・シュプレングルを取り扱った不公正である。“私は、シュプレングルが農学 (Agronomie) の研究において獲得した功績を尊敬し、そして、モールー植物生理学者で、著作にユストゥス・リービッヒ博士と植物生理学との関連 (Dr. Justus Liebig's Verhältniß zur Pflanzenphysiologie) がある一がつぎのとおり行なつた判断に同意する”。すなわち、“カール・シュプレングルは、作物一般の栄養のために土壤の非有機的成分 (unorganischen Bestandtheile) の重要性、各種の栽培植物、また、植物の各種の器官のために固有の物質の重要性を証明するために、長編の論文や独自の著作を書いた、そして、彼が個々においてあちこちで失策したとき、だが、彼は、リービッヒが農業者に受け入れられようとして弁明したところの基礎的見解を率直に捜し求めた。リービッヒがこの機会にシュプレングルの名をあげていわずに済ませたにもかかわらず、私は、科学の歴史の中に彼を見落しはしない” (Schulze, 1846, p. 71)。

以上、農耕理論の構築に関して、テアとの関連でリービッヒの方法を検討したのであるが、要約すれば、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つ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のみならず、①観察の軽視ならびに仮説の濫用、②独断論の精神の存在、③逆説的定理によつて明らかにされた独断的方法、④詭弁の利用、⑤論理矛盾の存在、⑥思弁的・独断的方法にともなう想像力の濫用、⑦鉱物物質が肥料ないし栄養であることを教えた先学達の研究の成果の否定、そして⑧とくに、シュブレンゲルを取り扱つた不公正さ、といった独断論のもつ誤りを有しているのである。

III シュルツェの“リービッヒ肥料理論”批判

前節ではリービッヒ農耕理論の構築における誤りの方法の採用、そして誤りの方法にしたがう理論の具有する誤りを指摘したのであるが、本節ではテア、リービッヒそれぞれの肥料理論の検討を通して、“正しい”肥料理論—結論的にいえば、テアの肥料理論が正しい—を探求することである。以下、テアの肥料理論、リービッヒの肥料理論の順で検討する。なお、テア、リービッヒの肥料理論の構築の方法、内容および結果の比較を一括して本節末に添付する(第1表)。以下の行論の参考になると考えるからである。

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、それによつて現象を説明しようと努力した。彼は、結合における指導的公理(leitende Grundsätze)として、また、説明における説明基礎(Erklärungsgründe)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すぐれていたラボアジェ、ハッセンフラツ、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、人に農業書において、普通の生活においてと同様に、油(Oel), 塩(Salzen), 硝石(Salpeter)等を植物の栄養として述べた。テアは、ドイツにおいて、彼の施肥に関する研究によつて、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(Schulze, 1846, pp. 79-80)。

テアの肥料理論はフムス理論(Humustheorie)と呼ばれるが、“人が、それによつて、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、フムスと名付けたことをほめかすならば、反対する理由はない。しかし、人がそれによつて非有機的土壤成分(unorganischen Boden-

bestandtheile)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とみられることによつて、テアおよび彼の後継者によつて論じられた理論をまったく誤つたものとして示すならば、前者の理論が決してそ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、土壤のみならず、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(Eigenschaft)を鉱物性土壤成分(mineralischen Bodenbestandtheilen)に与えるのみならず、フムス、大気、水と同様に、鉱物性土壤成分の重要性をも論じた”のである(Schulze, 1846, pp. 82-83)。

すでに半世紀来、“テアとともに、また、テアにしたがつて、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、より抱括的に講義されたとしても、なお、人は、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つたので、名のある人によつて論じられた理論をテアの理論と名付けることを保証する。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(Schulze, 1846, pp. 84-85)。

テアの開いた正しい道にしたがつておそらく完成するであろう農業者は、肥料理論に関してつぎのようふるまつた。すなわち、まず最初に、農業者は、“農場で農耕や家畜飼養に従事して1部分を獲得し、さらに口伝えの(mundliche)、また、文献的な(schriftliche)情報をも利用することによつて、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(Vergleitung und Gruppierung)による現象の結合によつて、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努力した。彼は、また、1つにはすでに与えられた原理の正当性を確めるために、1つには新しい原理を発見するために、実験を試みた”(Schulze, 1846, p. 85)。

この理論的作業において農業者を導く公理はつぎのとおりである。すなわち、第1に、哲学的公理、たとえば、どの変化もある1つの原因をもつてい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(naturwissenschaftliche Erfahrungssätze)、とくに、化学的、生理学的、物理学的、植物学的、鉱物学的(mineralogische)、地質学的(geognostische)等の定理、である。

後者の経験的公理 (erfahrungsmäßigen Grundsätze) は、(1) 1 部分、その正当性がすべての自然科学者によつて承認され、(2) 1 部分、その正当性がなお疑われている。

(1) についてであるが、最初の一般経験定理は、“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 (Düngerlehre) の公理はそれに属する。すなわち、①植物の有機的成分、すなわち、われわれが農作物栽培 (landwirtschaftlichen Pflanzenbau) を通して生産するもの、つまり、デンプン (Stärkemehl)、糖 (Zucker)、脂肪油 (fettes Oel)、木質繊維 (Holzfasel) 等は 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 (Schwefel)、磷 (Phosphor)、カリ (Kali)、ソーダ (Natron)、珪土 (Kieselerde)、石灰土 (Kalkerde) 等を含んでいる。②植物中の元素すべては外部から来ており、どの元素も、植物によつて、他の元素から製造されない。人は、いま、植物がその成長のために外部から摂取せねばならない物質を栄養と名付けた、そして、それは主に炭素、酸素、そして窒素であり、その他、硫黄、磷、カリ、珪土等である。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、農業者がデンプン、糖、油、その他植物生産物の生産のために物質を植物栽培を通して引き出しうる 3 つの源泉である。④土地でのすべての反応は、土、水、大気の間における日光 (Sonnenlichts) 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つてもたらされた水の循環 (Kreislaufe des Wasser) に依存する” (Schulze, 1846, p. 86)。

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 (naturwissenschaftlichen Grundlehren) 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 (Crystallisationswasser) 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 (Schulze, 1846, p. 87)。

(2) についてみると、“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つた、そして、彼は、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。彼の理論がまず第 1 にもつ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つて誤りと証明されるとき、その理論は前進しなかつた” のである (Schulze, 1846, p. 87)。

以上、テアアの肥料理論について、シュルツェに依拠しつつ、抜萃的に述べたので、以下、その要点を簡単に整理しておこう。すなわち、第 1 に、テアアはドイツにおける肥料理論 (一般にフムス理論と呼ばれる) の先駆者であり、その理論構築にあたつては、まず、施肥に関する観察を集め、それらを結合し、それによつて現象を説明しようとした。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。第 2 に、このような観察の集取、そして諸科学を指導的格率とする結合による経験的定理の発見、他方、この原理の実験的検討、いわゆる“結合的・実験的方法”が肥料理論構築における“正しい方法”である。そして第 3 に、この理論化における指導的格率として哲学的、論理的、形態学的公理と同様に自然科学的経験定理があるが、後者には①すべての自然科学者によつて正当性が認められている公理と、②正当性がなお疑わしい公理とがある。①について、テアアは“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”として利用する。反して、②について、彼らは“ほとんど利用せず”、“一度利用したとしても、別の定理で、簡単かつ確実に、現象が説明されうるやいなや、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”のである。

2. リービッヒの肥料理論

リービッヒは“新肥料理論の創設者として、記述的に正反対でさえある道を進む。彼は、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” (Schulze, 1846, p. 87)。以下、リービッヒ理論の公理はテアアのそれと同様に取り扱われる。

(1) 哲学的公理。リービッヒは“他の教師がこの真实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どき与える。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、どの結果もある原因を有するという哲学的定理を利用する。そのことによつて、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” のである (Schulze, 1846, pp. 87-88)。

リービッヒの方法におけるこの誤りの基礎は、“著者が哲学、とくに、論理学を知らないことにある。彼が

これに習熟していたならば、彼は、その一般理性定理 (allgemeine Vernunftgesetz) を経験定理 (Erfahrungssatz) のために説明するのではなく、また、構成的原則としてもたらずではなく、その定理は、経験がまったく実現可能であるとして、われわれが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せねばならない定理であることを知る”のである (Schulze, 1846, p. 88).

(2) 自然科学的経験定理、より正確にいえば、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”。たとえば、“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非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、土壌、大気、水が、植物が栄養を汲み取りうる源泉であること等を認めている” (Schulze, 1846, p. 89).

しかし、それは、“彼の体系においては、テーア理論においてそれが認容されているほどには重要な役割を演ずることなく”、“彼の農業体系の構築に適用されている公理はいま、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” (Schulze, 1846, p. 89).

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、土壌ではなく、水ではなく、大気 (Atmosphäre) に由来する、第2に、大気のアンモニアが植物に窒素を供給するのであつて、土壌も水もそれを供給しない” (Schulze, 1846, p. 89)。この主仮説から演繹された主命題のうち、若干の命題を挙げる。

肥料に関連して、“農業者が圃場に与える厩肥は、植物が炭素、水素、酸素および窒素を無尽蔵の泉としての大気から汲みだしうるので、これらの成分によつてではなく、アルカリ、石灰土、珪土およびその他の鉱物性成分によつてのみ、植物生命を本質的に助長した”。また、“植物の燃焼によつて、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、彼が土壌にワラの燃焼によつ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用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 (Aschen-

bestandtheile) を研究し、この分析に相応しい鉱物物質の混合物を耕地へ施すことによつて、この目的を達成しうる”のである (Schulze, 1846, pp. 90-91)。

休閒に関連して、“休閒とは、植物によつて汲み取られるにちが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つて助長的な媒介 (fortschreitenden Vermittlung) にゆだねる培養期間 (Periode der Cultur) である” (Schulze, 1846, p. 91)。

輪作に関連して、“植物は、その成長のために、灰分析にしたがつて受け取るべき種々な量の非有機的土壌成分を必要とする。それにしがたい、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。非有機的土壌成分はこれらの作物の5~7作のために十分に貯えられていた。このとき以後にのみ、われわれが土壌から奪つたすべての鉱物物質が回復されねばならず、圃場が本来の豊活性 (ursprüngliche Fruchtbarkeit) を保持するために、均衡 (Gleichgewicht) が回復されねばならない。これは肥料によつて行なわれた。植物は動物と同様に排泄物 (Excremente) を与えるので、人がある植物をある圃場に5~7年間栽培するならば、根繊維 (Wurzelfasern) がその植物の排泄物で取り囲まれるので、ある別種の植物を栽培することができる、という想像が補助仮説として適用される” (Schulze, 1846, pp. 91-92)。

以上、2つの主命題から演繹されたリービッヒ農耕理論を構成する肥料、休閒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命題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。その仮説はつぎのような内容である。すなわち、“植物の炭素は大気に由来する”。とくに、この定理の上にリービッヒ肥料理論が構築されるので、彼はその正当性を多くの論拠 (Beweisgründen) によつて証明しようと努力した。その論拠は以下の6点である。

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、たえず成長する、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。

②北から南へ、また、逆に南から北への大気の流れ (Luftströmungen)、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。

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、i. フムス酸 (Humussäure) は乾燥

(Austroken) や凍結 (Gefrieren) によつてその溶解性 (Auslöslichkeit) を失なうから、ii. フムス酸アルカリ (humussauren Alkalien) や土は水に溶けるが、リービッヒはフムス酸石灰 (humussauren Kalk) に関連した計算によつて、雨水 (Regenwasser) は、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十分でないことを証明するから、iii. 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 (Torsboden) は植物栽培を非常に有益にせねばならないが、奇妙にも、そこではいかなる植物も成長しないから、iv. 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中のみ存在する、というのは、フムス酸塩が土壤中にあるとすれば、鐘乳洞 (Tropfsteinhöhlen) で作られた鐘乳石 (Tropfstein; Stalaktiten) 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。

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つた。ライ麦、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。

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もつと早く存在せねばならない。

⑥われわれは草地や森林 (Wiesen und Waldungen) から毎年確かな量の炭素を、炭素含有肥料 (kohlenstoffhaltigen Dünger) を補給することなく、取り去る、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 (Schulze, 1846, pp. 92-93)。

以上、“植物の炭素は大気に由来する”という仮説の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についてつぎのように検討・批判している。

①および②の論拠に対して。“私は、……、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、農作物は大気中でわずか数フィートの導管 (Sauggefäßen) で用を足すにすぎない、ことである。フォン・リービッヒ氏は、このような考慮も行ない、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大気の動きを考案した。しかし、このような大気の動きは活発な幻想の単なる産物でしかない”のである (Schulze, 1846, p. 94)。

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単に消極的なことにすぎず、フムス酸についてのシュプレングルの学説を

引き合いに出したにすぎない、すなわち、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、i. シュプレングルは、植物がすべての炭素需要 (Kohlenstoffbedarf) をこのような方法 (フムス酸の形態で) で汲み取るのではなく、ただ1部だけを汲み取るのにすぎない、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、ii. リービッヒは、彼の計算のためにもつともわずかしかに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つとも重要な栄養としてこの塩によつて説明したきわめて溶けやすいフムス酸アンモニア (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付け加えた、そのときに、計算はシュプレングル理論のためにそれほど有利に行なわれない、iii. リービッヒが主張するように、泥灰土においていかなる植物も成長しないということは、私にとって同様に不可解なことである。たしかに、いかなる小麦も大麦も、よく似た植物もそこで栽培されないで、この土壤は通常非豊沃的 (unfruchtbar) と名付けられた。しかし、アシ (Riedgräser), トウシソウ (Binsen) 等はそこできわめて繁茂する、iv. 土壤中におけるフムス酸塩の非存在に対して挙げられ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 (kohlen-sauren Kalks) の沈澱物が可溶性の炭酸の消失によつて生じ、そのために水の蒸発 (Verdunsten) は必要ではないからである (Schulze, 1846, p. 95)。

④の論拠に対して。“土壤は施肥されようとされまいと、ライ麦、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、という主張のめづらしさに、私はすでに注意を向けた。フルベックはこの主張の誤りを、数多くの農場・林業経営者の経験から借用した定理によつて証明した”のである (Schulze, 1846, p. 96)。

⑤の論拠に対して。“植物のまゝにフムスが作りだされるか、フムスのまゝに植物が作りだされるか、という疑問に関連して、私は…中略…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た。私は、ドクター・フォン・リービッヒが5版281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、“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。多くの植物、たとえば、地衣類 (Flechten) はフムスなしで生活することができる、そして、これらの腐敗によつて、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”のである (Schulze, 1846, p. 97)。

⑥の論拠に対して、草地に関連して、“私は、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場所でのみそうなることを述べた。泥土 (Schlam) によつてでも、水によつてでも、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倍の高所に届かせ、根を土中深くまで届かせるのであるから、穀物やその他農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” (Schulze, 1846, p. 98)。

以上の検討によつて、シュルツェは“私は、リービッヒが肥料体系を構築した第1の主仮説が根本的に誤りであることを証明した”と信じ、ついで“他の仮説からの演繹における若干の誤りに言及する”のである (Schulze, 1846, p. 100)。それは以下の4点である。

①リービッヒが、厩肥がわれわれの圃場に必要であり、また、他の人が数千年の経験によつて農耕の原理を確認した農業的経験定理を抹殺したので、また、この定理が彼の炭素の同化についての仮説に反対しているので、彼は“ニュートンおよび彼以後のすべての論理学者が経験科学の取り扱いのために提供した多くの主原理に違反した” (Schulze, 1846, p. 100)。

②作物に鉱物性肥料あるいは灰肥料 (mineralischen Dünger oder Aschendünger) を施用すれば十分であるので、それらに炭素含有肥料を提供することはばかっている、という命題に対して、その命題が演繹される仮説が支持されないのみならず、つぎのことが挙げられるべきである、すなわち、i. 植物中の鉱物性成分の含有量およびそれらの鉱物性肥料需要は一定であると、化学者によつて認められた灰分析 (Aschenanalysen) は、部分的には、なお非常にうたがわしい、ii. リービッヒが確実なものとした灰分析も、また、きわめて種々の結果を示す。小麦、大麦、ナタネ等の確実な収穫を得るために、特定肥料の量や配合を確認できない、iii. “(有機) 化学”の著者によつて提出された評価や、多くの人によつて大きな賛成を得て認められた彼の鉱物性成分にしたがう栽培植物の分

類はリービッヒの輪作理論の批判を保留するであろう。ここで、“私は、農業者が穀物を穀実のみならずワラのためにも栽培する、しかし、それらは穀実分析 (Körneranalyse) によると燐酸要求植物に、また、ワラ分析 (Strohanalyse) によると珪酸要求植物に属することだけを述べる。彼は、いま、肥料物質の選択においてそれらを珪酸要求植物として、あるいは燐酸要求植物として取り扱うべきであろうか” (Schulze, 1846, p. 102), iv. 5版84頁で、リービッヒは、土壌中の植物の根は、海綿 (Schwann) がそこにある液状物をことごとく選択せずに吸収するように、すべての可溶性物質を吸収したと述べた。だから、植物根は植物に役立たない鉱物性物体、それらにとつて有害となる物体をも吸収する、それで、化学者は植物灰 (Pflanzenasche) 中にこのような物体を発見したのである、v. 化学者がわれわれに植物の非有機的物質の需要を正確に決定する公理があるとしても、それぞれの植物の根がその必要物を吸収し、しかも散布してすぐに吸収するほどに少量の肥料粉末を土壌にうまく混合することができるであろうか (Schulze, 1846, pp. 101-103)。

③リービッヒは、農作物が鉱物物質よりも10~20倍の炭素を必要とするにもかかわらず、炭素の供給をきわめて簡単に入手しているのに、鉱物性物体の供給に関して非常に心配している。彼は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つて水中で、また、大気中で植物に供給されることを考慮しなかつた。空中の水、とくに雨水が種々の地層を貫ぬき、鉱物体を多量に溶解することによつて、また、それが毛管作用 (Capillarität) によつて再び地表に上昇することによつて、それ自体を植物に供給したのである。

泉水 (Quellwasser)、川水 (Flußwasser)、海水 (Meerwasser) のみならず、空中の水もまた非有機物質を混ぜ合せて含んでいる。たとえば、“ブランドスは100万グラン (Gran; 1グラン=0.06g) の雨中に、1月6.5グラン、2月3.5グラン等の、石膏、塩酸、炭酸苦土・亜硫酸苦土 (kohlen-saure und schwefelsaure Bittererde)、炭酸石灰土、鉄、酸化マンガン (Manganoxyd)、アンモニア塩 (Ammoniasaltze) 等の固形物質を発見した、そして、年1モルゲン当りの雨のみによつて59 $\frac{3}{4}$ ポンドもの塩類が供給される、と計算した” (Schulze, 1846, p. 104)。さらに、大気から降下したほこり (Staube) も、また、圃場に多くの鉱物性物体を供給した、煙 (Rauch)、風などが舞い

上げる土ほこり(Erdstaube)のみならず、太平洋や最高の山頂でみられるいわゆる微塵(Sonnenstaub)もまた鉱物性物体を含んでいる。

しかし、もつとも新しい時代の自然科学者は、収穫によつて土壤から取り去られた量および施肥によつて再び与えられた元素の量について試みた功妙な計算において、水やほこりによつて供給された相当な量をまったく無視している。それで、実際の農業者の圃場耕作をその計算にではなく、彼らの経験に合わせることを彼らに勧めるべきである(Schulze, 1846, pp. 103-105)。

④リービッヒおよび彼の信奉者はフムスや厩肥の物理的固有性をまったく評価しない、あるいはほとんど評価しない。彼らはそれらが栄養の供給によつてよりも、とりわけそれらが水分を吸収し、保持し、粘土をやわらかくし、砂土を固め、冷い土壤をあたため、熱い土壤をひやすこと等によつて、しばしば物理的により有利に植物栽培に作用することを考慮しない(Schulze, 1846, p. 105)。

以上、シュルツェに依拠して、リービッヒ肥料理論の批判的検討を行なつたのであるが、その要点をテアアの肥料理論との対比で整理すると、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より確実的にみせるために、すべての結果には原因が有る、といった哲学的定理を利用する。第3に、正当性が承認される自然科学的経験定理をも利用している—テアアをこれらを指導的格率として理論化の手段に利用している—が、リービッヒのばあい、理論構築における基礎的公理は、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”という仮説が正当であることを証明しようとした。その論拠は①大気は炭素の無尽蔵の源泉である、②風理論の展開、③フムスは植物に炭素を供給できない、④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、⑤フムスは植物のまゝに存在すべきである、⑥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、したがつて、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。そして第5に、さらに、その他の批判として、①厩肥に関する数千年にわたる経験によつて農耕の原理を確認した農業的経験定理をリービッヒは抹殺したこと、②圃場作物に鉱物性肥料あるいは灰肥料を施用すれば十分であるから、それらに炭素含有肥料を施用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つて水中で、また大気中で植物に供給されることをリービッヒらは無視している、④リービッヒらはフムスや厩肥の物理的固有性をほとんどあるいはまったく評価しない、ことが挙げられる。

IV シュルツェ農学論

本論では“Schulze, Thaer oder Liebig?”に依拠して、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、シュルツェ農学論に接近しようとした。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ア・ルネッサンスの端緒となつ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”(金沢, 1984, 12頁)ことを考えてみたかつたからである。

以上のことを念頭に置き、前述のとおり検討を進めてきたのであるが、それらを要約すれば以下のとおりである。

第1に、リービッヒ農耕理論の理論化の方法は、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・思弁的な方法であり、誤りの方法である。対して、テアアの方法は経験から出発し、化学・その他自然科学的公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・規制的经验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。

第2に、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、①リービッヒは、肥料理論構築にあたり、テア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つて重要ではなく、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公理、とくに化学的定理に依存している。リービッヒのばあい、化学的定理=仮説は肥料理論化にさいし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ばあいには、理論そ

第1表. テーア理論とリービッヒ理論との比較 (Schulze, 1846, pp. 106-109より作表).

テ ェ ア 理 論	リービッヒ理論
A. 方法 に関 して	
<ol style="list-style-type: none"> 1) われわれは、テーアの例にしたがい施肥を理論化するが、後退的に農業的経験から出発し、そして、この経験を科学的に摂取するために、自然科学的公理を指導的格率として適用する。 2) われわれは、化学のみならず、生理学、物理学、形態学および他の自然科学にもわれわれの理論の基礎をおく。 3) われわれは、主としてきわめて確実な自然科学的基礎科学を適用し、そして、自然科学者の仮説からわれわれの理論をできるだけ自由にする。われわれは、原因と結果との関連について、空想的に、比喩的な想像をすることよりも、現象を説明しないことを好む。われわれはきわめて不確かな仮説から巧妙に導かれる原理よりも、経験的に発見された原理だけを述べることを好む。 4) われわれの理論はきわめて簡明であるので、専門的な化学者ではなく、化学研究をただ補助的研究として促進したどの農業者も理解し、完成することができる。 5) 古い学校の教師は、彼らの生徒に、事実それ自体ではなく、事実にいる正しい道だけを教えるであろう。 6) われわれの理論は、まだきわめて不完全ではあるが、欠点を認識し、しだいにそれから解放される。さらに、その主たる支えは、これがより確実な農業的経験のなかに存在しているので、そのままである。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) リービッヒおよび彼の後継者は前進的に自然科学的の原則から出発し、農業者の経験を評価せず、ききの原則を構成的として適用する。 2) リービッヒは、化学を正しい理論の唯一の基礎とみなす。 3) リービッヒ理論は、主として仮説に基礎を置いた。それで、ときどき、現象は、比喩的な想像で説明され、それで、化学的仮説から演繹された原理は、農業的経験と矛盾した。 4) リービッヒ理論はきわめて錯綜しているので、専門的な化学者である農業者だけがそれにまったく精通しうる。リービッヒおよび彼の後継者は、化学の専門家だけがこの理論を十分理解し、適用できる、という見解らしい。それで、彼らは、化学者が農業者に肥料生産工場の建設や、肥料工場が農業者を管理する化学工場の建設を計画する。 5) 新しい学校の教師は、彼らの生徒に、事実それ自体を教えるであろう。 6) リービッヒ理論は、完全性を目標として、みずからを形成した。その主な欠点が認識されるならば、それはこれが体系の主な支えに関連しているので崩壊するにちがいない。
B. 内 容 に 関 して	
<ol style="list-style-type: none"> 1) われわれは、植物がすべての元素を外部から汲みとらねばならず、ある元素を他の元素から製造できないことを認める。しかし、それが外部から汲みとる元素は炭素、酸素、窒素、その他、硫黄、リン、カリ、ソーダ、珪土、石灰土等である。 2) 植物はこの元素を栄養として土壤、大気、水からとりいれ、また、これをガス状かあるいは蒸気状、あるいは滴状、液状の形で、根や葉からとりいれる。 3) 植物栄養として役立つ合成物体は主として炭酸、アンモニア、水、大気である。その他、植物は水状の(滴状=液状の)溶解物をも吸収する。 4) 炭素が乾物重量で平均44%であるから、穀類およびその他農作物は炭素を多重に必要とする。 5) 農作物は炭素を土壤、水および大気から、炭酸、炭酸水およびフムス抽出液の形で受け取る。 6) われわれは施肥によって植物にいわゆる有機成分、炭素、窒素等のみならず、いわゆる非有機成分、たとえば珪酸、燐酸、石灰土、カリ、ソーダ等をも供給すべきである。 7) われわれは植物栽培によって土壤から取り去る栄養成分を、土地に戻さねばならない。しかし、われわれは、いまいかなる物質を植物が土壤から取り去るかを、十分に知らないで、われわれの地所で栽培された植物々体、すなわちワラを注意深く集め、その他の植物性物質、たとえば、森林の枯葉、泥炭をも捜し出し、そしてそれらを肥料の形で土壤に施用する。 8) 施肥によって、輪作は、ただ、むしろまれな場合においてのみ不必要にされる。 9) 植物生長は単に施肥のみならず、土壤や大気の水分状態、およびその他物理的固有性に依存する。等々。 	<ol style="list-style-type: none"> 1) リービッヒおよび彼の後継は、これを認める。 2) 同様 3) 同様、だが、リービッヒは、大気がその本質的成分である窒素や酸素と関連せずに、炭酸、その他重要でない成分を含むのでそのかぎりでのみ、それを栄養とみなす。 4) リービッヒ“有機化学”第4版において、13頁は植物の炭素需要をおおよそ同じ大きさと述べるが、14頁は、同様な面積の栽培可能地は同様の炭素を生産する、と主張した。 5) 植物は炭素をただ炭素の形態で、しかもただ大気からのみ吸収する。だが若い植物だけが、炭酸をフムスや厩肥の腐敗によって入手するので、除外される。 6) いわゆる非有機成分の供給は、植物がほかの物質、すなわち、炭素を容易に大気から受け取るので、植物体への施肥の唯一の目標である。家畜の糞尿は、その他アンモニア形成のために有益である。 7) われわれは、植物栽培によって土壤から取り去る栄養成分を土地に戻さねばならない。だがしかし、炭素の還元は必要ではなく、(主として)いわゆる非有機あるいは鉱物性成分の還元は必要である。それ故、われわれは、われわれが燃されたワラの灰を土壤に施用すれば、これがすべての鉱物性成分を含んでいるので、土壤を衰弱させるという危険をおかすことなく、収穫されたワラを燃すあるいは売却することができ、この灰の代りに、人は化学的技術によって用意された鉱物性肥料を適用することができる。 8) リービッヒ鉱物肥料の適用によって、人は、毎年、小麦等を栽培できる。 9) この肥料の効用は、種々の水分状態、種々の場所等によって左右されない。完全に成長した植物において、それは土壤のまったくの乾燥によって妨げられない。
C. 結 果 に 関 して	
<p>われわれの理論の適用性は、50年来、数千の農場における経験によって、真実であることが実証された。ドイツの大部分において、今後、その適用は粗収益・純収益を2〜3倍にするであろう。</p>	

れ自体崩壊してしまう。テアアのばあいには、もつ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、正当性がうたが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置いたにすぎないのである。②リービヒは、肥料理論構築の基礎としての“植物の炭素は大気に由来する”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”等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つて論破されている。したがつて、シュルツェは“植物の炭素は大気に由来する”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ヒ肥料理論も誤りであるとするのである。③さらに、シュルツェは、リービヒらによる“永年の経験によつて確かめられた厩肥に関する農業的経験定理の抹殺”、“植物が必要とする鉱物物体の大部分が自然によつて水中、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。

そして第3に、シュルツェは、以上のように、リービヒ農耕理論の方法の誤りを指摘し、また、リービ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つたのであるが、それらを通じて、①テアアの方法は経験から出発し、化学・その他自然科学的公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・規制の経験科学である農学における正しい方法である。②肥料理論構築にさいして、信頼できる自然科学的経験定理を利用した正しい方法に基づくテアアのフムス理論を高く評価し、フムス理論に立脚した農学論におけるテアアの重要性を指摘しているのである。

要するに、一般農学が等閑に付され、特殊農学が農学の主流となつていたいわゆるリービヒ時代の渦中で、シュルツェは、それに対抗して、肥料理論、さらには農学の構築にあたり、“思弁的・独断的”方法に依拠するリービヒを、“結合的・実験的”方法に依拠するテア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・規制の経験科学である農学における正しい方法に依拠するテアアのフムス理論、それに基礎を置くテア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、リービヒによるテアア・フムス理論への批判に対する反論を行なつたのみならず、農学理論の構築における正しい方法論（経験を基礎に、種々の科学的公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のである。

文 献

- 相川哲夫 1983 農業経営の体系化—K. ビルンパウムとJ. ポールにおける理論と応用. 農村研究, 56:13-24
- 相川哲夫 1985 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
- 相川哲夫訳 1986 ポール: 農業経営学説史. 茨城大学農学部農業経営講座研究資料
- 岩片磯雄 1985 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
- 金沢夏樹 1972 農学教育と大学. 学会会報, 707:19-23
- 金沢夏樹 1984 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
- 川波剛毅訳 1970 テアア: 土地豊沃度に対する収穫比率の理論. 農村研究, 31:58-73
- Nōu, J. 1967 *Studies in the Development of Agricultural Economics in Europe*. Almqvist and Wilksells, Uppsala
- 大槻正男訳 1969 ブリンクマン: 改訂版農業経営経済学. 地球出版 東京
- 佐藤俊夫 1978 19世紀中葉イギリスの混合農業における厩肥の意義について. 農業経営構造問題研究会編: 農業経営の歴史的課題. 農山漁村文化協会, 東京, 79-95頁
- Schulze, F. G. 1846 *Thaer oder Liebig—Versuch einer wissenschaftlichen Prüfung der Ackerbautheorie des Herren Freiherrn von Liebig, besonders dessen Mineraldünger betreffend*. Friedrich Frommann, Jena
- 椎名重明 1976 農学の思想—マルクスとリービヒ. 東京大学出版会, 東京
- 津谷好人 1978 明治, 大正期の農業経営研究. 金沢夏樹編: 農業経営学の体系. 地球社, 東京 207-239頁
- 山岡亮一訳 1938 ゴルツ: 独逸農業史. 有斐閣, 東京
- 吉田武彦訳 1986 リービヒ: 化学の農業及び生理学への応用. 北海道農業試験場研究資料, 30:1-152

Summary

The purpose of this paper is to access to F. G. Schulze's opinion about science of agriculture through the examination of Liebig's agricultural theory (Ackerbautheorie) that Schulze, who was positioned in the center of science of agriculture in Deutschland, criticised methodologically. The chief material in this study is "Schulze : Thaer oder Liebig?" (1846).

The results of this study are as follows :

(1) The method that Liebig adopted when he built up this science of agriculture, is the dogmatic = speculative method that started from chemical theorem (chemische Sätze) and used chemical learning (chemische Lehre) as the constitutive principles.

(2) On building up his manure-theory (Düngertheorie), Liebig used the natural-scientific = empirical theorem (naturwissenschaftliche Erfahrungsgesetze) which its validity is allowed in general, but for him it is not more important than Thaer, and he was greatly dependent upon the natural-scientific theorem which was only hypothesis. In case of Liebig, when chemical theorem= Hypothesis worked as the constitutive principles in building up his manure theory (= Mineraldüngertheorie), if the fault of hypothesis is made proof of, the theory in itself is crushed out.

(3) Liebig presented out six points such as "the atmosphere is the endless spring of carbon" and "the humus does not supply the carbon to plant", for ascertaining the validity of hypothesis such as "the carbon of plant come from the atmosphere" that made the ground of building up his manure theory, but all of points are overwhelmingly counteracted by Schulze. So, Liebig's manure theory depended upon the above-mentioned hypothesis also become to be fault.

(4) Through these critics, Schulze pointed out the followings,

a) the method adopted by Thaer is "combined=experimented method" that started from experience and made chemistry and other natural-science the leading maxim (leitende Maximen), and the right method in building up the science of agriculture which is non-mathematic = regulative empirical science,

b) on building up the manure theory, Schulze appraised highly Thaer's humus theory made by the right method dependent upon the creditable natur-scientific theorem admitted in general, and pointed out the importance of Thaer in Science of Agriculture.

In short, in the center of Liebig's Era (the third quarters of 19th century), Schulze thought that, in building up the manure theory and the science of agriculture made upon it, not Liebig's speculative=dogmatic method, but combined=experimented method that Thaer adopted on building up his humus theory and his science of agriculture, is the right method.