

地力概念から見た中國水稻作の實態

—— 宋元明清時代を中心に ——

市 村 導 人

は じ め に

我が國の歴史學研究の中で、農業史というジャンルが明らかにしようとした内容は様々であったが、水稻作の農業生産力を高める要因として「多肥」、「多勞」が特に重視されたといってよい。それは、我が國の水稻作のタイプが「多肥」、「多勞」を前提としたと考えられたからである。

だが、宇田川武俊 [1980] がいうように、現代の農學では、徐々に効率的な水稻作のあり方を模索するようになってきている。注目すべきなのは、石油エネルギーや労働力などの投入するエネルギーに對して、耕地から産出するエネルギーをいかに効率的に獲得するかが問われていることである。農業史上にはいくつもの晝期が存在するのは間違いない。戦後水稻作の各種機械類使用による石油エネルギー依存、および化學肥料と除草劑使用による労働力の軽減は大きな晝期の一つである。だが、投入エネルギーに對し、産出エネルギーの比率が高いとは言えず、理想とする水稻作のあり方に見直しが求められている¹⁾。

市村導人 [2013] は、農耕技術の中でも効率的な作業を前提とした、「省力型」の農耕技術の存在を明らかにした²⁾。ただ、このような農耕技術の使用目的を、耕地そのものが持つ地力ポテンシャルを安定的に引き出すためだと漠然と考え、明確な使用目的を想定していなかった。そこで、様々な農耕技術を用いて達成すべき目的を明らかにするため、

1) 宇田川武俊「稻作におけるエネルギー消費の實態とその對策」『農業と經濟』46-2 (1980年)。

2) 市村導人「宋代以降の江南における「省力型」農耕技術」『佛教大學大學院紀要 (文學研究科篇)』41 (2013年)。

「地力」という概念を取りあげたい。

「地力が高い耕地」とは、「良い耕地」を意味するといつてよい。野口彌吉 [1975] によると「地力」は以下のように定義できる。すなわち、「肥せき（土壤中の窒素・リン酸・カリウムなどの化学的養分の多寡）のみではなく、土壤の物理的構造（保水性、通氣性）や、生物學的構造（ミミズ、微生物）などの多くの要素によって形成される総合的な要因で決定する³⁾。

表1は稲村達也 [2005] を参考としつつ、筆者が作成した地力要因と、これに対する生産管理（改良手段）を表としたものである⁴⁾。表の縦列で示したのは各種の地力を構成する要因であり、横列で示したのは地力を改善する生産管理の作業である。◎で示したのは、地力要因の改善のために、特に有効と考えられる生産管理の作業であり、○で示したのは比較的有効な生産管理の作業である。

表1：地力要因と生産管理のかかわり合い

地力要因		生産管理		ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク	ケ
		施肥法	化学肥料	緩行性肥料	有機質改良資材 (厩肥・緑肥等)	無機質改良資材 (石灰・貝殻等)	客土	耕起 (特に深耕)	水管理 (灌排水・湛水)	輪作・田畑輪換		
化学性	A 養分供給力		◎		○	○	○	○	○	○	○	○
	B 養分の緩慢かつ継続的供給	◎		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○
	C 緩衝能	○		○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	D 有害物質の除去										◎	
物理性	E 水分供給、排水性、透水性					○			○	○	◎	
	F 通氣性					○				○	◎	
	G 易耕性				◎				○	○	○	○
	H 耐浸食性				◎							◎
生物性	I 有機質分解、窒素固定など				◎		○				○	◎
	J 病原菌、害虫の暴発防止				○						○	◎
	K 雑草防止	○								◎	◎	◎

◎：非常に適している ○：適している

3) 野口彌吉ほか『農學大事典（増訂改版）』（養賢堂、1975年）1767頁。

4) 稲村達也編『栽培システム』（朝倉書店、2005年）30頁。

化学性から見た地力要因は、「養分供給力」、「養分の緩慢かつ継続的供給」、「緩衝能」、「有害物質の除去」の4つである。「養分供給力」とは、土壤に含まれる栄養分を栽培植物に供給する力のことである。単に土壤中に含まれる栄養分の量で決定するのではなく、栽培植物に対して効率的に栄養分供給する能力も含まれる。したがって、単純に施肥量を増やせば、地力が増すというわけではない。また、栄養分も一つの元素だけではなく、各種の栄養分をバランスよく供給する必要がある。「養分の緩慢かつ継続的供給」とは、土壤中の栄養分を緩やかに栽培植物に吸収させることである。土壤中に存在する栄養分、特に窒素を急激に供給させると、栽培植物の徒長などの原因となる。栽培の各ステージでの適切な施肥、あるいは肥効が緩やかな肥料を選択するとよい。「緩衝能」とは、何らかの原因によって、土壤に大量の酸やアルカリが投入されてもpHをあまり変化させず、一定に保つ能力のことである。農文協〔1974〕によると多施肥による害の緩和、水分不足による水ストレスや低温害の軽減などにも作用する能力であり、有機質改良資材の施與が有効だという⁵⁾。「有害物質の除去」とは、長らく還元状態にあって土壤中に発生した硫化水素や、有機酸などの有害物質を除去することをいう。したがって、生産管理としては水によって洗い流す、あるいは有機質改良資材の施與によって還元状態を緩和することが挙げられる。

物理性から見た地力要因として「水分供給、排水性、透水性」、「通気性」、「易耕性」、「耐浸食性」の4つがある。「水分供給、排水性、透水性」に最も影響を與えるのは、灌水と排水が可能な灌漑設備、あるいはそれを可能とする耕地である。「通気性」は排水が最も重要である。「易耕性」は文字通り容易に耕起できる性質のことで、土壤の性質が重要である。客土、または有機質改良資材を施與することで、團粒構造のあり方が変化し易耕性が増す。「耐浸食性」は土壤表面をおおう湛水によって決まるので灌水が重要となる。

生物性から見た地力要因として「有機質分解、窒素固定」、「病原菌、害虫の暴発防止」、「雑草防止」の3つがある。「有機質分解、窒素固定」のうち、有機質分解を促進するには、排水と耕起によって通気性を増し、土壤を還元状態から酸化状態にし、分解者である微生物を活性化させる必要がある。窒素固定はマメ科植物を栽培することにより、大気中の窒素を取りこみ、その後土壤にすき込むことで地力を高上させる。

さて、表1の意味するのは、単一の生産管理では、地力の化学性、物理性、生物性を改善できないという点である。例えば、有機質資材のみでは栄養分の全要素を補うこと

5) 農文協編『有機質肥料の作り方使い方』（農山漁村文化協會，1974年）31-32頁。

は難しく、化学肥料だけでは、物理性、生物性を改善することは困難である。農水省 [1986] によると、地力の維持・改良には、対象とする作物の種類、農家の資本金、生産力段階に応じて、これらの手段を複合的に組み合わせる必要がある。また、地力を近未来的にみるか、遠未来的に見るかによって、これらの組み合わせは異なってくるという⁶⁾。このように、地力という観点を筆者の研究対象である長江下流域の水稻作の研究に援用する際、生産管理（改良手段）を総合的に考察し、その組み合わせを明らかにすることが期待できる。本稿では、長江下流域の水稻作を考察にするに際し、地力という観点を中心として、その実態を再検討する。おそらく、地力の維持もしくは向上という観点から見た場合、それぞれの時代ごとの特徴を読み取れるはずであり、この点も明らかにしようとするものである。したがって、根本史料としては、長江下流域の水稻作を対象として書かれた、南宋の人陳旉の『農書』（1149年）を起点として、その後の宋元明清時代の農書を用いることとする。

1. 地力要因の化学性と改良手段

本章では、肥料や土壌改良資材を中心に論じる。施肥量の増大は、足立啓二 [1978a, 1978b] の研究が参考となる⁷⁾。足立が明らかにしようとしたのは、大豆粕の流通から見た商業的農業の成立と経営形態の変化であって、本來的には施肥を中心に論じたものではなかった。だが、肥料または肥料材料の流通増大から、施肥量の増大を指摘し、明代中期以降における施肥、特に大豆粕施與の増加を裏付けることができた。足立の想定では、宋元時代の施肥量は未だに零細的であったという。

市村導人 [2010] は、肥料史の展開モデルとして想定されてきたのは、材料の自給もしくは販賣（購入）という需給形態の分類であることを指摘した⁸⁾。自給による零細的な肥料供給（自給肥料、いわゆる「手間肥」）の段階から、購入でより多くの肥料を入手する（販賣肥料または購入肥料、いわゆる「金肥」）段階への移行が実態である。市村 [2010] で掲載した図1をご覧いただきたい⁹⁾。化学肥料は未使用の段階であり無機質肥料を除くのであ

6) 農林水産省農業環境技術研究所編『農・林・水生態系へのアプローチ』（農林水産技術情報協会、1986年）106頁。

7) 足立啓二「明末清初の一農業経営——『沈氏農書』の再評価——」『史林』61-1（1978年a）、「大豆粕流通と清代の商業的農業」『東洋史研究』37-1（1978年b）、後どちらも『明清中國の經濟構造』（汲古書院、2012年）所収。

8) 市村導人「宋元時代の施肥の水準について」『農業史研究』44（2010年）。

9) 前注に同じ。

れば、自給肥料と購入肥料（有機質肥料のみ）の材料には大きな変化が見られない。ただし、地力という観点からすると、有機質肥料すなわち有機質改良資材の種類と、無機質改良資材の種類と施與効果を改めて論じる必要があるだろう。

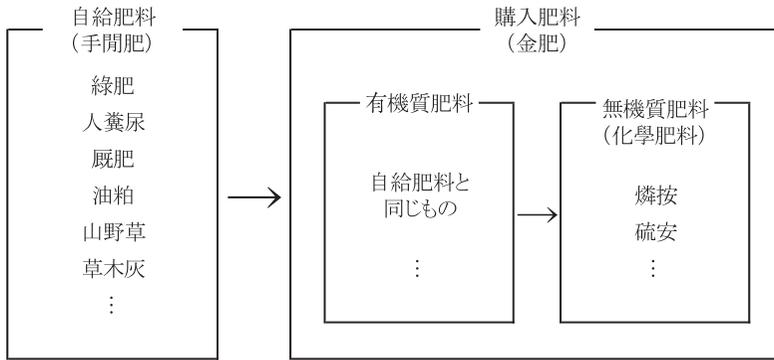


圖 1：需給形態による肥料の分類

表 2 は岡崎一 [1927] と松木五樓 [1947] を参考として作成した¹⁰⁾。表 2 は化学肥料導入以前に使用されていた有機質改良資材と、無機質改良資材と示している。緑肥は耕地上にある草體，あるいは耕地外から運んでくる植物性有機物である。マメ科植物は窒素固定をおこなった後，耕地にすき込むと，耕地が保有する以外の窒素を獲得するとともに，有機物改良資材としても土壤環境を改変する。非マメ科植物は有機物改良資材としての性格を有するのみであり，耕地外から運んできたものでなければ，栄養分の點では地力の増進はない。堆肥は植物質と動物質を混合したものを特に「厩肥」と呼ぶ。客土は耕地外の土壤を混合して，土壤環境を刷新する。また，非有機質の肥料は，土壤中の栄養分のうち主要要素である窒素，リン酸，カリウムをあまり含まないが，微量元素を含有するとともに，植物が栄養分を効率的に攝取するために作用し，あるいは pH 調整に作用する。

地力の維持にとって最も根本的な目的とは，土壤に含まれる栄養分，いわゆる地力ポテンシャルの總量を増やすだけでなく，收穫に至るまでの期間に，いかに無駄なく，効率的に栄養分を栽培植物に供給できるかである。栽培植物が求めるタイミングで栄養分を供給するには，施肥法を工夫する必要がある。施肥は量が多いほど有効とは限らず，最適な施與時期，施與法がある。施肥の時期は大きく 3 つに分けることができる。すなわち作付前の耕地に施與する「基肥」，播種と同時に施與する「はだ肥」，生長中に適宜

10) 岡崎一『緑肥及堆肥 —— 農界の現状より視た自給肥料 ——』（西ヶ原叢書刊行會，1927年）。松木五樓『製法施用：自給肥料篇』（養賢堂，1947年）。

表2：化學肥料以前の肥料の種類

肥 料		種類と製造方法	
緑肥	土壌にすきこむ植物の肥效を利用	マメ科植物	レンゲ、ウマゴヤシ、クローバーなど
		非マメ科植物	水田雑草、山林や河川の葉草など
堆肥	一定期間ある場所に堆積して、腐敗發酵させたもの	植物質材料	藁、籾殻、山林河川の葉草、酒造粕、油粕など
		動物質材料	人間や家畜家禽の排泄物、蠶の蛹殻や糞など
		雜質材料	上記2種と泥土や家庭のゴミや排水を混合製造【例】厩肥（家畜糞尿と藁を混合して腐敗發酵）
客土	水田外土壌を混入	河泥	河川やクレークに堆積する泥を耕地に入れる
その他	非有機質のもの	鑛物質肥料	石灰・貝殻など
		その他	草木灰など

施與する「追肥」がある。

南宋の人陳旉の『農書』は、すでに基肥、はだ肥、追肥の三施肥方法を載せており、陳旉の施肥法は大澤正昭 [1993] によって詳細にまとめられている¹¹⁾。陳旉以後の施肥法については、天野元之助 [1950, 1952] が民國期に至るまで紹介している¹²⁾。また、李伯重 [2007] は、重要な指摘を二つしている。一つは、追肥に関する指摘である。追肥の存在は早くから確認できるが、明末の『沈氏農書』（崇禎年間）を除いて、追肥に関する具體的な言及が少なく、漢籍の記載内容を見る限り、普遍的にあるいは効果的におこなわれたのは、清代前中期であったという。もう一つは、追肥に用いられた肥料の普及に関する指摘である。特に大豆、油菜、綿花などの種子の油粕を固めて作った「餅肥」を追肥に用い、「省時省力」を実現させた「肥料革命」と主張している¹³⁾。

足立のいう商業流通による施與量全體の増大と、李のいう追肥の普及と油粕の流行という趨勢を見ると、施肥量の増加と施肥法の精密化すなわち多肥化という結論に至る。しかしながら、地力という観点からすると、二つの問題点があるように思う。一つは施肥量が増大するといっても、「餅肥」と呼ばれる油粕類のみが増加しているのであって、その他の肥料の施與増加は論證できていない。また、追肥を過大評價することで施肥における「緩行性」という観点を捨象することになる。急速な肥効は窒素過多をもたらし、

11) 大澤正昭『陳旉農書の研究 —— 12世紀東アジアの到達點』（農山漁村文化協會，1993年）64頁。

12) 天野元之助「陳旉『農書』と水稻作技術の展開」『東方學報（京都）』19（1950年），21（1952年），後『中國農業史研究』（御茶の水書房，1979年）所收。

13) 李伯重著，王湘云譯『江南農業的發展：1620-1850』（上海古籍出版社，2007年）54-57頁。

水稻であれば草體が急激に大きくなるで、徒長、倒伏しやすくなるとともに、収穫した米粒の中に秕（殻ばかりで中身のない籾米）が増加する。もう一つの問題点とは、施與肥料が餅肥に偏ることは、栄養分の不均衡をもたらすことである。この二つの問題点が存在するならば、なんらかの手段によって解決を試みるはずだが、どのような方法があったか考察する必要がある。

前者の検討に際し、参考としたいのは化学肥料施與によって引き起こされた問題である。化学肥料は施肥に手間もかからず、肥効は速効性、緩行性など様々なタイプが用意されており、施肥コントロールが容易である。ただし、土壌中の生物的多様性を破壊するため、土壌環境を悪化させ、収量を減退させる。現在、有機農法が重視される一因である。

佐賀県農業技術防除センターによれば、油粕を原料とする植物質肥料は本来基肥に用いるが、追肥にも利用できる。ただし、施肥後の分解初期に有機酸を発生させ、その後はアンモニアガスを発生させるので、発芽障害あるいは生理障害を引き起こす場合がある。また、ある条件下で急激に分解した場合、栽培ステージを問わずやはり同じ問題が見られるという¹⁴⁾。これを防ぐため、油粕と土壌をよく混和させる必要があり、必要な労働力が増加することになる。だが、このような作業は、明清時代の施肥事例から見出すことができなかった。したがって、油粕施與が増加することは、李伯重のいう「省時省力」実現のため、発芽障害と生理障害のリスクを加えることになったことになる。

油粕施與で起こる問題に対して、前近代の中國農學は、石灰などの灰類の施與で對處した。石灰の利用効果について、明確に述べているのは陳勇の『農書』である。

將欲播種，撒石灰渥漉泥中，以去蟲螟之害。（陳勇『農書』卷上，耕耨之宜篇第3）

將に種を播かんと欲すれば、石灰を撒きて渥^{あつ}く泥中に漉^{したたら}し、以て蟲螟の害を去るべし。

また、元代の人王禎の『農書』（1313年）にも石灰の利用について書かれている。

凡菜有蟲，擣苦參根。併石灰水潑之即死。（王禎『農書』農桑通訣2，播種篇）

凡そ菜は蟲有り、苦參の根を擣く。石灰と水を併せ之を潑すれば即ち死す。

どちらの史料にも共通することだが、石灰は防蟲のために用いられており、pH調整を目的とはしていない。これは地力の生物性を改變するために有効な施與である。

市村〔2010〕は、宋元時代の肥料の中でも、陳勇の『農書』に見る「火糞」を取り上げ、

14) 佐賀県農業技術防除センター専門技術部「有機質資材の利用による土づくりと施肥量の削減」。参考：<http://www.pref.saga.lg.jp/web/library/at-contents/shigoto/nogyo/nougyoujijutsu/jizoku/pdf/A1.pdf>

人糞尿と燃焼灰を混合して施與した際の有効性を論じ、その後の灰類の利用増加について論じた¹⁵⁾。

製造工程が明らかな灰類は、明代の袁黄が著した『勸農書』（1591年）が到達點で、「火糞」、「灰糞」、「蒸糞」、「煨糞」という肥料が紹介されている。

火糞者、積上草木疊而燒之、碾細聽用。…灰糞者、竈中之灰、南方皆用壅田。…亦有用石灰爲糞、使土煖而苗易發。…蒸糞者、農居空間之地、宜誅茅爲糞屋、簷務低、使蔽風雨。凡掃除之土、或燒燃之灰、簸揚之糠粃、斷藁・落葉、皆積其中、隨即拴蓋、使氣薰蒸糜爛。冬月地下氣煖、則爲深潭、夏月不必也。…煨糞者、乾糞積成堆、以草火煨之。（袁黄『勸農書』糞壤第7）

火糞なる者、草木を積上し疊みて之を燒き、碾細して用いるを聽す。…灰糞なる者、竈中の灰、南方皆田を^{つちか}壅うに用う。…亦た石灰を用い糞と爲す有り、土を使って煖くせしめ而して苗發し易し。…蒸糞なる者、農居の空間の地、宜しく^{ちがや}茅を誅し糞屋と爲し、^{ひさし}簷は務めて低くし、風雨を蔽わしむべし。凡そ掃除の土、或いは燒燃の灰、簸揚の糠粃、斷藁・落葉、皆其の中に積み、隨即に拴蓋し、氣を使って薰蒸糜爛せしむ。冬月は地下の氣煖ければ、則ち深潭を爲り、夏月は不必なり。…煨糞なる者、乾糞積みてを堆を成し、草を以て之を火煨す。

「火糞」は元代の人王禎の著作『農書』の記載を引用しており、これは陳旉の「火糞」とは異なり草木灰に類似したもので、明代でも引き續き利用されていた。「灰糞」は竈の灰を利用したものであり、同様の効果を持つものとして石灰を紹介している。ここでは石灰の防蟲に関する記載はない。どちらも發酵・分解を含まない燃焼灰で、宋元時代には記載が無い竈の灰を利用するなど多様化しており、灰の利用が繼續していることを伺わせる。「蒸糞」は灰、脱穀精米の粕、きざんだ藁と葉を發酵・分解させた肥料であり、「煨糞」は乾糞（乾いた有機物）を積み上げて草を焼いた埋み火（煨）で焼く。「蒸糞」は陳旉の「火糞」を詳しく記載したものである。「煨糞」は草木灰に類似した肥料と言ってよい。『勸農書』はそれ以前の灰の製造を繼承しつつ、さらに多様な灰の製造もしくは確保を勧めている。

また、灰類の利用増加を確認できるのは、清代の人孫宅揆が著した『教稼書』（1721年）である。

灰土、火多而煤透炕土爲上、多年煙薰房土次之。二者亦難多得。亦有製得之法、於自己房內及傭丁・佃工房俱以土坯作炕、經火一年、即易新者。此一法也。然猶不能

15) 市村「宋元時代の施肥の水準について」（2010年）。

多得。…餘因悟得一方，到處可行，且與久薰炕土無異。…冬則鋤枯草根，夏則刈青草，晒半乾，或掃碎柴草入地洞，然火徐燻之，久之，與坑土無異。此堆，可大可小，但視所用多寡爲之，在於勤力而已。（孫宅揆『教稼書』造糞法）

灰土，火多く而して煤の炕を透すの土は上と爲し，多年煙の薰る房の土は之に次ぐ。二者亦た多くを得難き。亦た製得の法有り，自己の房内及び傭丁・佃工の房に於いて俱に土坯を以て炕を作り，火を経ること一年，即ち新しき者に易う。此一法なり。然れども猶お多く得る能わず。…餘悟りに因りて一方を得，到處行うべく，且つ久しく薰る炕土と異なる無し。…冬則ち枯れし草根を鋤き，夏則ち青草を刈り，晒して半ば乾かし，或いは碎きし柴草を掃き地洞に入れ，然して火徐ろに之を燻じ，久して，坑土と異なる無し。此の堆，大とすべく小とすべく，但だ用いる所の多寡を視て之を爲し，勤力に在るのみ。

清代に至ると，竈の灰のみならず，煤がよく含まれた炕（オンドル）の土や，煙の煤を含む部屋の土，もしくは炕に使った干し煉瓦の土を利用する。だが，これらは多くを得ることができないので，植物性有機物を使って燃焼灰を作ることを勧めている。孫宅揆は灰よりも，煤を含む土を評価しているが，不足する場合には灰を製造することを勧める。

このように，灰類の製造方法は明代に到達點を迎えており，清代には獲得手段が多様化していることがわかる。李伯重は油粕の効果が明代に確認され，清代に使用量が増加しているというが，灰類の使用も類似した現象であったことを指摘したい。

施肥をおこなう場合，土壤中に投入される栄養分として重要なのは「肥料の三要素」と呼ばれる窒素，リン酸，カリウムである。神奈川縣作物別施肥基準によると，油粕等の有機質資材が含有する栄養素は，リン酸が不足しやすいため，油粕とは別の肥料ないしは土壤改良資材を施與する必要があるという¹⁶⁾。アメリカ人土壌學者であるF・H・キングは，1909年から半年にわたって中國，朝鮮，日本を訪れ，各地の農業を詳しく観察した。その中には，當時の中國農業の施肥事情も書かれており，燃焼灰や緑肥をかき集めて耕地に投入する様子を傳えている。キングの見立てによれば，このような施與物は不足しがちなリン酸，カリウムを供給しており，購入するのではなく自給していたという¹⁷⁾。燃焼灰をはじめとした灰類に対する需要の高さ，評価の高さを確認できるが，自給に頼っていた以上，油粕に比して不足しがちであったと考えることができる。油粕の

16) 神奈川縣作物別施肥基準「有機質資材の施用」（農林水産省ホームページ掲載）。

参考：http://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/hozen_type/h_sehi_kizyun/pdf/h19-2-8.pdf

17) F・H・キング「廢物の利用」『東アジア四千年の永續農業（上）——中國，朝鮮，日本——』（農山漁村文化協會，2009年）208-211頁。

施與増大に伴って、土壤中の栄養素の不均衡という弊害が引き起こっていたとすれば、灰類の施與が解決策の一つであったと考えられる。だが、施與に十分な量を確保できていなかった可能性がある。

次に、問題点の后者について、灰類の施與が「緩衝能」を増すという点から検討してみよう。郭文韜 [1989] は宋元時代の段階で、史料から確認できる肥料は 61 種に達するが、肥料名を挙げるのみで具体的な製造法を記していない史料がほとんどという¹⁸⁾。時代が下るとともに、肥料の種類は増加していくが、作物や土壌によって使い分けるとともに、肥料の格付けがおこなわれるようになる。

南宋の陳旉が作物ごと、あるいは施肥時期ごとに肥料を使い分けていたことは、前掲の大澤のまとめからも確認できるが、肥料ごとの格付けは確認できなかった。管見のかぎり、肥料ごとの格付けが最初に確認できるのは、北魏の賈思勰が著した『齊民要術』(532~544 年) に見るアワ栽培である。

凡穀田、綠豆・小豆底爲上、麻・黍・胡麻次之、蕪菁・大豆爲下。常見瓜底不減綠豆。本既不論、聊復記之。良地一畝用子五升、薄地三升。此爲植穀。晚田加種也。穀田必須歲易、瓠子則莠多而收薄矣。(賈思勰『齊民要術』卷 1, 第 3, 種穀)

凡そ穀田、綠豆・小豆の底は上と爲し、麻・黍・胡麻は之に次ぎ、蕪菁・大豆は下と爲す。常に瓜の底綠豆に減ぜざるを見る。本は既に論じず、聊か復た之を記す。良地は一畝ごと子五升を用い、薄地は三升なり。此れ種穀と爲す。晚田種を加うなり。穀田必ず須く歲易すべし、瓠子則ち莠多くして收薄なり。

アワの栽培は、「歲易」とあり同一耕地での連作を勧めていない。アワの前作としてはマメ科が理想と考えていた。おそらく、マメ科の「窒素固定」を期待しているのであろう。また、こぼれた種粒は「莠(ハグサ)」すなわち雑草として次第に繁茂し、収量を低下させた。これを畑作連作の問題点と考えたようである。この史料は畑作の連作障害をどのように回避したか傳えている。前作作物のすき混みなので緑肥であり、同じマメ科緑肥でも格付けがあったことがわかる。ただし、対象なのは華北畑作であり、本稿の考察対象外である。水稻作を前提とした施肥の各付けが確認できる最初のものは『致富奇書』であった。

河泥・灰糞爲上、麻豆餅次之。先勻入田内、然後插秧、各隨土性所宜。(明・陳繼儒『致富奇書』卷 1, 穀部蔬部木部果部、壅田)

河泥・灰糞は上と爲し、麻豆餅は之に次ぐ。先ず田内に^{ととの}勻え入れ、然る後插秧し、

18) 郭文韜編、渡部武譯『中國農業の傳統と現代』(農山漁村文化協會, 1989 年) 276 頁。

各おの土の性宜しき所に隨う。

『致富奇書』は明末の人陳繼儒によって著された農書である。「河泥」は運河や河川に堆積する泥土であるが、W・ワグナー [1972] によれば、諸々の緑肥植物、他の有機物質や人糞尿と混ぜ合わせて混合肥料を製造することもあるという¹⁹⁾。「灰糞」は『勸農書』を参考とすれば燃焼灰と考えられる。「麻豆餅」は麻や豆の油粕のことであろう。注目すべきは、油粕よりも混合肥料や燃焼灰の方が、評価が高い点である。

表1によれば、緩衝能を増すための生産管理として、有機質改良資材、無機質改良資材、客土の施與は特に有効である。施肥としてではなく、緩衝能を増すための改良資材の施與として、史料を解釋してみる。まずは、陳勇の『農書』である。

當始春，又遍布朽薙腐草・敗葉，以燒治之，則土暖而苗易發作。(陳勇『農書』卷上，耕耨之宜篇第3)

始春に當りては，又た遍く朽ち^か薙りし腐草・敗葉を布き，以て之を燒治すれば，則ち土は暖かく而して苗は發作し易し。

春の始めになったら、刈って腐らせておいた雑草や木の葉を廣く一面にばらまく。そしてこれを焼けば、田地は「暖め」られ、苗は成長し易くなるという。この史料は燃焼灰を土壤一面に撒いたことにより、「暖かく」なるという。だが、実際に土壤の温度が上昇するはずはなく、「暖」とは文字通りの意味とは考えにくい。また、

今夫種穀，必先脩治秧田。于秋冬即再三深耕之。俾霜・雪凍沍，土壤蘇碎。又積腐藁・敗葉・剝薙枯朽根莖，遍鋪燒治，即土暖且爽。(陳勇『農書』卷上，善其根苗篇)

今、夫れ穀を種えんとするに、必ず先ず秧田を脩治すべし。秋・冬に于いては即ち再三之を深耕す。霜・雪をして凍沍せしむれば、土壤は蘇碎す。又た腐藁・敗葉・剝薙して枯朽せる根莖を積み、遍く鋪きて燒治すれば、即ち土は暖かく且つ爽なり。

稲を播種しようとするなら、必ずまず苗代をつくる準備をすべきという。秋冬の間に、再三にわたって苗代用の耕地を深耕する。霜と雪による凍結融解作用によって土塊を碎いたのち、腐った藁や木の葉、刈り取って腐らせておいた草の根などを積んでおき、それらを耕地一面にばらまいて火をかければ、耕土は「暖まり」、そのうえが「爽」になるという。陳勇の土壤理解を示す表現として、「暖」とともに「爽」という表現があった。また、

土壤氣脈，其類不一。肥沃磽塉美惡不同，治之各有宜也。且黑壤之地信美矣。然肥

19) W・ワグナー著、高山洋吉譯『中國農書』下卷(刀江書院、1972年)61-65頁。

沃之過，或苗茂而實不堅。當取生新之土，以解利之，即疎爽得宜也。礮垆之土信瘦惡矣。然糞壤滋培，即其苗茂盛而實堅栗也。（陳勇『農書』卷上，糞田之宜篇第7）

土壤の氣脈，其の類一ならず。肥沃あり，礮垆ありて，美惡同じからず，之を治むるに各おの宜しきこと有るなり。且も黒壤の地は信に美し。然れども肥沃の過ぎれば，苗茂るも實堅からざる或り。當に生新の土を取り，以て之を解利すれば，即ち疎爽にして宜しきを得べし。礮垆の土は信に瘦せて惡し。然れども糞壤もて滋培すれば，即ち其の苗は茂盛して實は堅栗たり。

「黒壤」の地はたいへん優良である。けれども，肥沃に過ぎて穀物が徒長し，實が堅くならない（枇になる）場合がある。その場合には耕されたことのない新しい土を取ってきて，これに混ぜ合わせて解きほぐせば，土は「疎爽」になる。この史料は客土により土壤環境を改變するプロセスを解説している。大澤正昭 [1993] は，糞田之宜の「疎爽」とは「土中の風通しをよくする」ことを意味し，通氣性のよい状態と考え，善其根苗篇の「爽」は「ふかふかになる」と解釋している²⁰⁾。また，大澤は，中國農業科學院南京農學院中國農業遺產研究室『中國農學史』下冊（科學出版社，1984年，46頁）の解釋を紹介し，同研究室は土壤中の營養素を分解させる働きを「暖」と「爽」の状態に認めているという。

筆者は，陳勇が「暖」もしくは「爽」と表現した状態は，地力でいうところの緩衝能が高まった状態に類似するのではないかと考えている。「暖」と「爽」にするための手段としては，「生新之土」か，燃焼灰を施與する必要がある。萬國鼎 [1965] によれば，糞田之宜篇に見る「黒壤之地」とは，「粘質腐殖土」であり，「生新之土」すなわち「沙質新土」を客土することで，土壤の構造を改良し，有機質の分解を促進するという²¹⁾。糞田之宜篇によれば，「黒壤土」は本來生産性の高い耕地であるが，肥効が強すぎるのが問題点であり，肥効を緩くすることが客土の目的である。萬國鼎のいう「粘質腐殖土」とは，野口彌吉 [1975] を参考にする限り，「泥炭土」，「腐植過多土」，「重粘土」のいずれかであろう²²⁾。前二者の改良対策は排水による乾田化が最も有効であるが，急激に有機物の分解が進むので窒素過多になるとともに酸性化が進むという。なお「重粘土」の改良対策は深耕もしくは石灰，厩肥施與による土壤の柔軟化だという。したがって，「生新之土」が「沙質新土」であれば，肥効がより強くなり，問題は悪化することになる。「生新之土」が石灰，厩肥に類似した客土である可能性を留保しておきたい。

20) 大澤正昭『陳勇農書の研究』161, 164頁。

21) 萬國鼎『陳勇農書校註』（農業出版社，1965年）34頁。

22) 野口『農學大事典』420-421頁。

以上のように、緩衝能という観点から、土壤改良資材としての灰類がの重視されていく傾向と、施與量の増加という歴史的展開を見ると、油粕の流通、施與の増加を安直に地力の増加維持とすることは、再考の餘地がある。本章で検討したように、油粕の流通、施與の増加によって油粕に依存した水稻作を高く評価するのであれば、投下する栄養分を確保できても、多様な施肥をおこなっていた以前の水稻作に比べ、別の危機を内包することになる。この問題をいかに克服したかについて言及が必要である。

2. 地力要因の物理性と改良手段

地力要因の物理性に關して、最も重要となるのは灌排水を可能とする水利設備である。市村導人 [2011] は宋代を中心に江南地域の水利開發の先行研究をまとめており、詳細はそちらに譲り²³⁾、本章では特に重要であった先行研究のみ挙げる。

足立啓二 [1987] は、太湖東部の「浙西」と呼ばれる地域が、全國の最先進水稻作地へと轉換していく過程を、明代から跡づける方法の一つとして、耕地の存在形態を検討する²⁴⁾。圖2と圖3は、足立 [1987] に掲載されたものを引用した。足立は圖2で「支谷」と「凹地」に該當する地形を、分析の便宜上それぞれ「河谷平野」と「デルタ」に読み替えた。太湖東部の「デルタ」にある耕地の多くは濕田状態におかれていたため、克服には洪水要因除去のための廣域的水利事業の成果と、灌漑排水條件改善のための圩田の整備が必要であった。前者は太湖に流入する荊溪の改脩による増水量の制限と、排水を擔う吳淞江(松江)の機能停止以後、黃浦江が開通し、長江水系から獨立した現在の太湖水系がおおむね完成する。これを圖示したものが圖3である。また、圩田の整備すなわち分圩とともに耕地の再編が進み、耕地が短冊状をなし、一筆ごとに獨立した灌漑排水が可能となったという。

足立の研究によって、太湖周邊すなわち浙西デルタの水系の展開は一層明らかになり、または生産手段である容器的土地の機能に關わる水利興脩の到達點もまた明らかになった。ただし、足立 [1985] は、このような設備を持たない「デルタ」の耕地では、ほとんど濕田状態に置かれているので、不用意な施肥はかえって有害だといふ²⁵⁾。

23) 市村導人「江南農耕技術に關する方法的検討」『佛教大學大學院紀要(文學研究科篇)』39(2011年)。

24) 足立啓二「明清時代長江下流域の水稻作發展—耕地と品種を中心として—」『文學部論叢(熊本大學)』22(1987年)、後『明清中國の經濟構造』所收。

25) 足立啓二「宋代兩浙における水稻作の生産力水準」『文學部論叢(熊本大學)』17(1985年)、後『明清中國の經濟構造』所收。

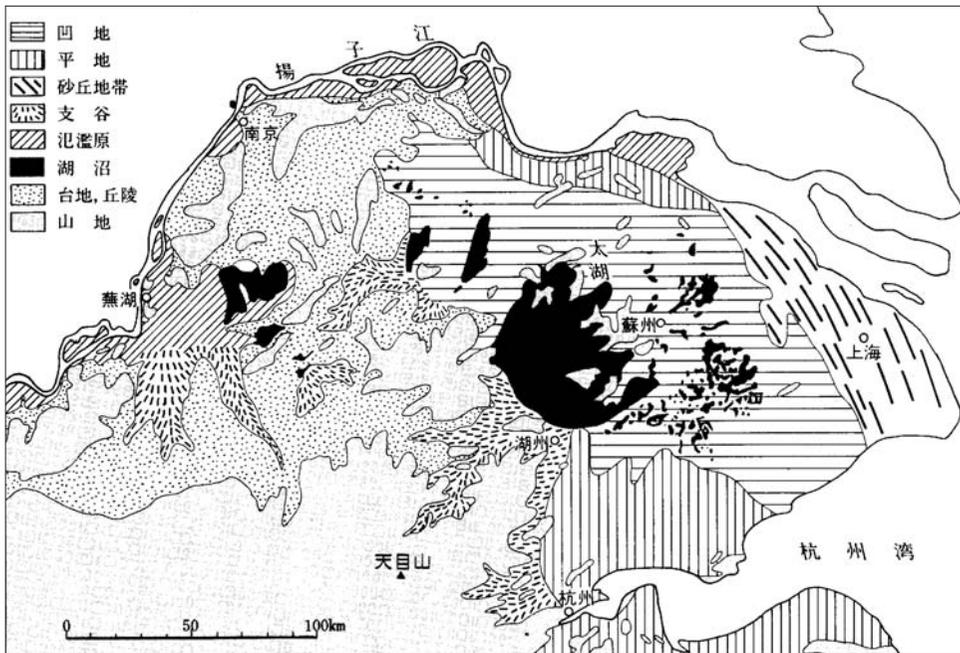


圖2：太湖周辺の地形圖

市村 [2013] は湛水下に置かれた耕地に積極的な意味を見出そうとし、「冬期湛水田」という耕地状況に注目した²⁶⁾。阿部治平によれば、耕地の地力維持には「冬期湛水田」が有効であり、その効能は以下の4点だという²⁷⁾。

- ① 省力型農法として、不耕起栽培（踏耕，不耕起移植）または土壤軟化によって人力耕起を効果的におこなうことができる。
- ② 施肥量を減じる効果が期待できる。
- ③ 不耕起による代掻き用水節減により、地域の水資源が効率的に利用できる。
- ④ 病害蟲の越冬場所を消滅させる。

以上のように、冬期湛水田に効能があり、この観点を中国水稻作の分析に導入することは有効だと筆者は考える。

ただし、このような冬期湛水田は、意圖的な湛水であるのか、自然災害によって強制的に湛水状態におかれるのか、明確に判断できないと分析に際して問題がある。すなわち、イレギュラーで湛水状態に置かれたまま、耕地を放置していることは、冬期湛水田の効能に気づいていると断じることができず、農學知識の活用とは見なせないからであ

26) 市村「宋代以降の江南における「省力型」農耕技術」(2013年)。

27) 阿部治平「四川盆地の冬期湛水農法とその變革」『經濟地理年報』24-1, 1978年。

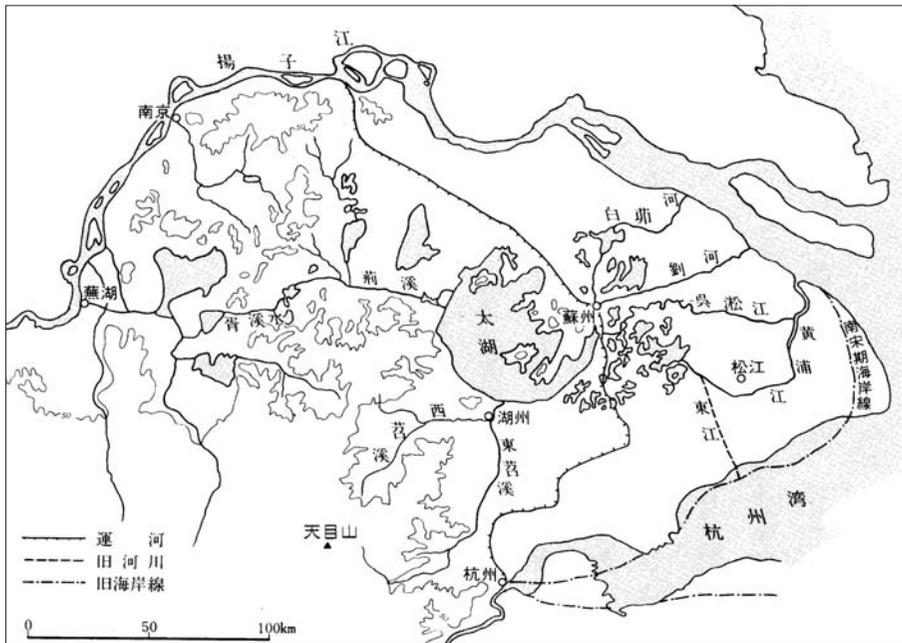


圖3：太湖周邊の水系

る。もし、效能を理解していた状態であれば、知識集約として評価できる。冬期湛水田が宋代江南において史料上散見することは曾雄生 [2005] が指摘している²⁸⁾。このような地力維持のあり方も想定しておくべきであろう。

また、明確に物理性を理解した客土法を挙げておく。前掲した明代の袁黄が著した『勸農書』(1591年)である。

又地利不同，有強土有弱土，有輕土有重土，有緊土有緩土，有肥土有瘠土，有燥土有濕土，有生土有熟土，有寒土有煖土。皆須相其宜而耕治布種之。苟失其宜，則徒勞氣力，反失其地利。…緊土宜深耕熟耜。多耜則土鬆，用灰壅之最佳，緊甚用浮沙壅之。此緊者緩之也。緩土宜曳陸軸，宜重槌之。不曳槌則根虛，用河泥壅之最妙。此緩者緊之也。(袁黄『勸農書』，地利第2)

又た地利同じからず，強土有り弱土有り，輕土有り重土有り，緊土有り緩土有り，肥土有り瘠土有り，燥土有り濕土有り，生土有り熟土有り，寒土有り煖土有り。皆

28) 例えば、『宋會要輯稿』食貨1-12，檢田雜錄，乾道6年6月27日戸部尚書曾懷の言に「或有豐熟去處，收割禾稻了，當却開掘圍岸，放水入田」とある。曾雄生の關心は，冬耕と冬期湛水田の存在を指摘することにより，裏作の缺如を論證し，宋代における二毛作普及を批判することにあつた(曾雄生「析宋代“稻麥二熟”說」『歴史研究』2005第1期)。

な須く其の宜しきを相て耕治し之を布種すべし。苟しくも其の宜しきを失えば、則ち徒に氣力を勞し、反て其の地利を失う。…緊土は宜しく深耕熟耙すべし。多く耙せば則ち土は鬆たり、灰を用いて之を壅うこと最も佳く、緊きこと甚しければ浮沙を用いて之を壅う。此れ緊き者之を緩むなり。緩土宜しく陸軸を曳くべく、宜しく重ねて之を櫛すべし。櫛を曳かざれば則ち根は虚しく、河泥を用いて之を壅えば最も妙たり。此れ緩む者之を緊むるなり。

袁黄は土壤をいくつかの對比に分けた上で、それぞれの土壤の改善点を記す。農具は「緊土」の改善には耙を用い、「緩土」の改善には陸軸を用いる。耙と陸軸の形態は、范蘇玉主編『中國科學技術典籍通彙農學卷二』（河南教育出版社，1994年）に掲載されたイラストを圖4（606頁）と圖5（626頁）として挙げたので確認されたい。なお、陸軸はイラストが確認できず、類似農具である輓軸を参考とした。「緊土」とは堅くしまりやすい土壤であって、深耕した後、耙を用いて細やかにする。施與物として灰が最もよく、土壤がひどく堅い場合は「浮沙」、すなわちは砂土を客土する。逆に土壤が柔軟すぎる「緩土」では、根が土壤とからまないので、陸軸を用いて鎮壓する。

客土方法を見るかぎり、「緊土」とは粘土質、「緩土」とは砂質の土壤であったと想像される。前掲した陳専『農書』には言及がなかったが、明確に土壤の物理性を認識している。

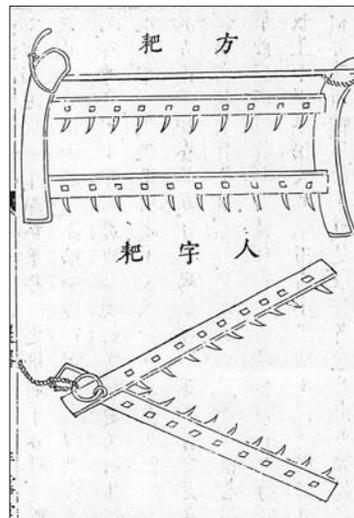


圖4：耙

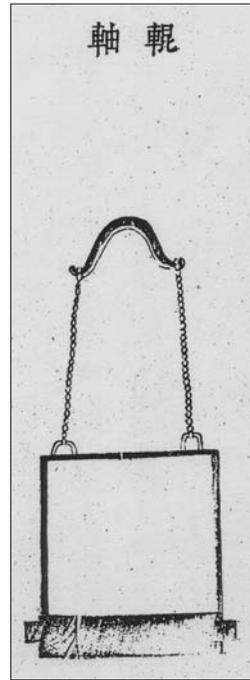


圖5：輓軸

3. 地力要因の生物性と改良手段

本章では、地力要因の生物性を改善する生産管理のうち、全ての要因にとって非常に適した生産管理である「田畑輪換」を取り上げる。なお、マメ科植物の窒素固定を活かした緑肥については陳良佐 [1973] が詳しく、深耕については足立啓二 [1987] が人力農具を中心に論じているので、そちらに譲る²⁹⁾。

田畑輪換は水旱輪換ともいい、同一耕地において一年または数年周期で水田と畑とを交互に作付することである。耕地を繰り返し水田状態（嫌気条件）と畑地状態（好気条件）にすることによって、土壤の理化学的性質を變化させ、病菌・害虫・雑草を抑制する³⁰⁾。田畑輪換は廣義には輪作で連作である二毛作も含むが、地力收奪を前提としておらず、地力維持が目的である以上、根本的には分けておく必要がある。

地力維持を前提とした最もはやい田畑輪換の著述は陳勇の『農書』である。

29) 陳良佐「我國歷代農田施用之綠肥」『大陸雜誌』46-5 (1973年)。足立「明清時代長江大流域の水稻作の發展」(1987年)。

30) 野口『農學大事典』1451-1452頁。

旱田穫刈纔畢，隨即耕治曝暴，加糞壅培，而種荳・麥・蔬茹。因以熟土壤，而肥沃之。以省來歲功役，且其收足。（陳勇『農書』卷上，耕耨之宜篇第3）

旱田は穫刈纔かに畢れば，隨即に耕し治めて曝暴し，糞を加えて壅培し，而して荳・麥・蔬茹を種う。因りて以て土壤を熟し，而して之を肥沃にす。以って來歳の功役を省き，且つ其の收足る。

この史料は，周藤吉之 [1955]，李根蟠 [2002] などが二毛作を示すものとして解釋し，陳勇が二毛作を推奨したことの論據となった³¹⁾。だが，水稻，裏作物，そして水稻といった，二毛作の要素の一つである連作が見られず，二毛作と断定することはできない。「以省來歲功役，且其收足」とあり，明年の労働の省力化と地力を増すことを目的としている。地力の生物性を改善するための田畑輪換という点からみれば，「因以熟土壤，而肥沃之」とあり豆・麥・蔬菜を栽培することで，土壤を改良して肥沃にすると解釋できる。地力改善を目的とした田畑輪換が理想的に機能していたことが確認できる最もはやい記載であろう。ただし，未だ生物性を改善することに言及がないので，效能を理解していたか否か確認できない。

また，水稻作と棉作の輪作を行うパターンを挙げる。どちらも夏作物で一年一作であるが，田畑輪換が行われ，耕地環境の改變を目的とする。徐光啓の『農政全書』（1639年）を見てみよう。

凡高仰田，可棉可稻者，種棉二年，翻稻一年，即草根潰爛，土氣肥厚，蟲螟不生。多不得過三年，過則生蟲三年。（徐光啓『農政全書』卷35，蠶桑廣類，木棉）

凡そ高仰の田，棉に可く稻に可き者，棉を種うこと二年，稻に翻って一年にして，即ち草根は潰爛し，土氣は肥厚し，蟲螟は生じず。多くとも三年を過ぎるを得ず，過ぎれば則ち蟲を生じること三年なり。

徐光啓の稻棉輪作をおこなう關心は地力の改善と防蟲にあったが，棉作の連作障害回避も可能であり，現在の農耕技術上から見ても理にかなっている。注目すべきは，「土氣肥厚」である。田畑輪換は土壤中の栄養分自體を増加させることはできないが，耕地の理化學的な作用を換えることが可能であり，肥效を増すことはできる。すなわち，土壤に含まれる栄養素を向上させることのみが，地力の向上ではないと徐光啓は理解していたとも考えられる。これは現代の農學の「地力」と近い理解だといえる。

31) 周藤吉之「南宋に於ける麥作の獎勵と二毛作」『日本學士院紀要』13-3・14-1（1955年），後『宋代經濟史研究』（東京大學出版會，1962年）所收。李根蟠「長江下流稻麥複種制的形成和發展——以唐宋時代爲中心的討論——」『歷史研究』2002年第5期。

おわりに

各章において、地力維持あるいは向上のための化学性、物理性、生物性の各側面について述べてきた。化学性については、特に重要な地力要因となるのは緩衝能であろう。地力を向上させる施肥というとき、金肥の増加は同義でなく、實態をとらえていない。金肥とはそもそも購入肥料であり、肥料の材料と種類は自給肥料と同じもので、金肥の増加とは需給形態の変化を示していた。また、金肥の中でも餅肥と呼ばれる油粕肥料の流通増大と施與量増加は、足立啓二、李伯重によって明らかになった。だが、油粕の多量施與は有機酸やアンモニアガスを発生させるとともに、窒素過多による徒長などのリスクを伴う。これを緩和するために、灰類を利用し、緩衝能を高めたというのが筆者の主張である。ただ、本稿では灰類が十分に供給されていたかどうか確認することができなかった。油粕施與によって生じるリスクを克服したか否か判断できなかった。

灰類の供給量の多寡を明らかにできれば、導き出せる見通しは二つである。第一は、灰類が十分に供給され、油粕などの施與は有効に働き、その肥效を發揮できた場合である。したがって、油粕と灰類の施與がともに増加すれば、地力の向上と見なすことができる。ただし、灰類の利用には新たな労働力が必要であり投入エネルギーは増大する。投入エネルギーに比して、産出エネルギーが少ない場合、農耕技術の側面から見ると、無駄が多く評価できない。もう一つの見通しは、灰類が十分に供給されない場合である。この場合、土壤の「緩衝能」は十分に發揮されず、油粕過多によって有機酸やアンモニアガスを発生させるとともに、窒素過多による徒長というリスクにさらされることになる。油粕施與に依存する水稻作とは、肥效に無頓着であり、農學知識の向上が見られない水稻作であり、集約化特に知識集約が進んでいない水稻作である。

地力維持あるいは向上のための物理性は、灌漑設備の充實によって耕地を乾田状態にできる、あるいは湛水状態にできるなど、水管理が細やかにできるかが重要であった。太湖周縁特に東部の凹地あるいはデルタでは、このような設備を準備するには膨大な労働力と資本が必要となり、足立啓二が明らかにしたように明代まで待たねばならなかった。だが、このような設備を持たない耕地を考察対象として捨象すべきではない。

本稿で紹介した冬期湛水田は「多勞」、「多肥」を重視する水稻作からすれば「粗放」なのだが、地力要因のうち、養分の緩慢かつ継続的供給、水分供給、易耕性、耐浸食性、病原菌、害虫の暴発防止、雑草防止などの効果が期待できる。最小の力で最大の効果を發揮することができ、投入エネルギーが少なくとも、産出エネルギーが多いというのが利点である。このような冬期湛水田の效能を、前近代中國農學は理解していたかどうか

は、検討すべき点である。

地力維持あるいは向上のための生物性は、田畑輪換が有効な生産管理である。市村導人 [2012] は中国農業史に見る田畑輪換のパターンを検討した。田畑輪換という観点からすると、包括される作付のパターンは多様で、土地生産性を高める二毛作のような地力を収奪するパターンと、水稻作の後作に緑肥植物を栽培する地力を回復するパターンをといた、目的の異なる田畑輪換が存在することが明らかとなった³²⁾。したがって、輪作、連作、混作が発展することは土地生産性の向上を説明できるが、地力の側面からする収奪と回復の二つであることに注意が必要である。

前近代の中国水稻作を理解するにあたって、現代農学の知見を活かして分析すると、「不合理」なものだと判断せざるを得ない様々な作業や技術が存在する。このような「不合理」と目されるものは、分析対象として捨象されることがほとんどで、現代と比較して遜色ないものが分析対象となりがちであった。これまでの筆者の研究と、本稿の検討では、先行研究が十分な検討を重ねなかった、作業や技術について、現代農学の知見を活かしてある程度の成果を得た。また、「不合理」と思われたものが、「合理的」な側面を有していることも確認できた。現在の研究状況は前近代中国農学のあり方そのものを理解すべき段階に至っているのではないかと考える。前近代中国農学はいうまでも無く、現代農学とは異なる知識体系であり、重視された作業や技術が、どのような思想的背景から生み出されたかという点に分析が及んでいく必要がある。今後検討を重ねていくべき点であろう。

32) 市村導人「二毛作史観」の限界 —— 農耕技術分析指標の再検討 —— 『中国言語文化研究』12 (2012年)。