

地域農業複合化研究における有機物の循環利用

—— 東北地域における現状と基本方向 ——

関 正 治

(東北農業試験場)

A Study on the Recycling of Organic Matter
for the Diversification of Regional Agriculture

—— The present status and fundamental way in Tohoku district ——

Shoji SEKI

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

1 視 点

「地域農業複合化研究」の目的は「地域全体として均衡のとれた農業生産の増強，農業経営の安定的発展及び現下の農政の急務である需要動向に即応した農業の再編成に資する」ことにあるとされている。そして，この研究の大きな柱の一つとして「有機物の循環利用」による地力維持増進問題が位置づけられているのである。ではなぜ，「有機物」が重視されるのか，それは農業生産の永続性，再生産を考えると極めて重要であるからである。

ところで，「有機物の循環利用」の究明方法は種々あらうと思うが，研究の性格を踏まえるならば，少なくともそれは次の視点からの接近が必要である。

その第一は，「地域農業複合化とは何か」，すなわち，地域農業複合化の概念及び経営発展とのかかわりあいを明らかにしておくことである。第二は，「地域農業複合化研究において，なぜ，有機物が重要視されるのか」，すなわち，有機物重視の根拠の明確化である。第三は，「有機物の循環をどのようにとらえたらよいか」である。これは，①有機物自体の循環—「土」と「作物」との関連—及び②粗大有機物の流れ—経営間の移動と利用—の二側面をもつので，これらの相互関連を明確にしておくことが重要である。そして最後に，「有機物の循環利用が経営発展に結節するためには，その利用体制がどうあったらよいのか」を総合的に考究し，その手順・方法を明らかにすることである。

この報告では，地域農業複合化研究における有機物循環利用に対する考え方と仕組み及び事例調査結果を素材に，有機物の循環利用の現状と基本方向を検討する。

2 地域農業複合化の概念

「地域農業複合化とは何か」という問題に入る前に，「地域」あるいは「地域農業」の概念について述べておく。

「地域」とは、アメリカの地域科学の泰斗アイサード¹²⁾によると、「人間思惟の産物」であり、「人為的に構築された概念」であるという。そして、目的に対する分類基準のいかんによって地域の広がりとは異なるとする。また、フランスの経済地理学者ブードヴィル¹²⁾は、①均質地域—自然条件からみて—、②結節又は分極地域—都市を極とする流通交易の放射線状の広がり—、③計画地域—高度な知的産物である計画という観点を重視した対象地域—の三つに地域を区分している。更に地域農業と関連づけて小野¹³⁾は、地域の規定を「個別農家が生産・販売の過程で相互に共通の目的をもち、その実現に向けて、交渉し合い、農家集団の意志で方向づけがなされる範囲」とし、その広がりから、①基礎地域=集落、②中核地域=旧町村、③拡大地域=合併町村又はその連合という三つの地域を設定する。

このように、「地域」は、それを考える目的によって対象とされる範囲が異なり、それは“不変的な自然的条件”と“可変的な社会・経済的条件”が重層的にからみあって確定されるものであり、その決定は、歴史的変遷を経過しつつそこに住みついている住民、又は、ある目的をもつ地域農業の振興方策の樹立・推進に当たる役場・農協等の公共団体に代表される地域主体によって実施される。この場合、「地域」の原点は、意思決定がし易い“集落”であり、磯辺⁴⁾がいう「作り(耕作)と領(所有)とがイコール」な範囲であるといえよう。このことは、これまでの東北地域内でみられる種々の農業組織化が集落あるいは集落内の集団を一つの単位としていることから知られる。したがって、“地域農業”とは、“一定地域の中で、地域的特性に規定され営まれている農業生産の態様”と概念づけることができよう。

しかし、最近の農業は、兼業の沈下固定、農家保有労働力の農家間格差の拡大、農業労働力の高令化・婦女子化とその偏在、規模拡大条件の未成熟、労働手段(装備)の大型化、主産地形成と市場対応など、内部的、外部的諸条件の変化と共に既存組織の活動の停滞、更には個別経営の自己完結的維持の困難などが強まり、ひいては地域農業の停滞、後退が余儀なくされている。今後、個別経営の発展を含む地域農業の振興を図るには、集落にベースをおくにしても、それにとらわれることなく、目的を一つにする地域内の農家あるいは経営が相互に協力・分担関係を密にした方向への再編成が問われている。「地域農業の複合化」もその一つの手段として位置づけられているといえよう。

では、「地域農業複合化とは何か」。水上¹¹⁾は、現実の農業がかかえている諸矛盾を「個別を越えた地域ぐるみ」で解消しようとする「思想」であるという。また沢辺・木下¹⁶⁾らは、地域条件に応じた「組織的な経営活動」を「地域農業の複合化」と呼び、それによりつくりだされた農業生産の形態を「地域複合農業」と称している。更に高橋²²⁾は、「個別複合経営」と「地域複合」とを区別し、後者は異種部門に専門化した経営が部門結合のメリットを「個別を超えて地域単位に実現」しているものとする。酒井¹⁵⁾は、これに対し、「地域の農家の共同・協力関係を基礎にした、経営複合と経営間複合との統一である」という。更にまた、七戸¹⁸⁾は、「物的循環」や「補合・補完」など具体的形態論に集約するとらえ方のみでなく、地域農業の歴史過程や背景条件も閑却してはならないとする。これらの諸論は、それぞれ見解を異にするが、いずれも地域農業複合化の中に個別経営の発展を見出そうとしているものといえよう。

これに対し椎名²⁰⁾は、「地域複合」は国際分業と同じ発想であるし、工業と本質的に異なる農業が専門化=分化すれば「土地や家畜の自然力を破壊し、無力化する」と批判している。また吉田・佐藤・綱島²⁴⁾

は、日本農業の特殊性を踏まえた「小農民を基軸にする発展」を考え、家族協業を基本とした小農経営に基礎をおく「農民的複合経営」を提唱する。

前述したところからも知られるように、「地域農業複合化」問題は、“生産農民の問題”であり、“地域の問題”でありまた、“組織化の問題”でもある。総じていえば、それは“個別経営の発展的変革を含む地域農業の再編成問題”であるといえよう。このように考えると、地域農業複合化の究明は、地域農業の歴史的過程を踏まえた“構造論的視点”と将来を展望する“計画論的視点”からの接近が必要となる。その場合“対象地域”と“推進主体”をどのようにとらえたらよいか問題とされる。これについて若干触れておくならば、“地域”は、冒頭で述べたように、目的設定のいかんによってその範囲が異なることから、意思決定のしやすい集落をはじめとして数集落、旧町村、合併町村とその連合というように、幅広い地域が対象となろう。また“推進主体”も地域農業複合化の内容、対象地域の範囲、構成員の数と性格等により異なり、それも地域設定と同様に、集落内農家集団から集落・市町村・農協など関係機関を含む広範なものとなろう。

以上述べたことを総合し、「地域農業複合化」の概念規定を試みるならば、それは“個別経営がそれぞれの地域の自然的、社会・経済的特性と農業の歴史的発展段階を踏まえ、段階的に経営構造を改変する過程で生ずる技術的・経営的欠陥を、対象地域内の経営相互間の組織的協力・分担関係において解消し、個別経営はもちろん地域農業総体としての生産力を高めていくこと”であり、その“手順・方法”を究明するのが、この研究であるといえよう。

3 農業生産における有機物の重要性

一般に農業生産は、水と太陽エネルギーを利用し、土を媒体として、生命体である作物（植物）、家畜（動物）を培育する有機的生産であり、作物、家畜の一生という生命過程にそった時間的労働を媒介として行われる。そして、生産過程は気象、土地など自然的条件の変化に大きく支配されやすい。農業経営は、こうした不安定部分を含む生産過程で、生産にかかわる諸要素の機能と法則性及び相互関連性を踏まえた生産活動（＝技術適用）を行い、持続的・最高収益を追求する。この場合、重要な役割を果たしているのが“媒体としての土”すなわち「地力」であり、「技術」である。

土地＝土は労働対象であると同時に労働手段（容器的労働手段）としての二面性をもつ。すなわち、人は土のもつ機能を有効化するために土地に働きかけ一耕起・整地・有機物補給・輪作など一を行う。この場合の土地は労働対象である。こうした働きかけを受けた土地は、水、太陽エネルギー、栄養分を補助材料として、土地そのものが一つの装置として植物をつくる容器となる。この場合の土地は労働手段である。この“容器的労働手段としての土地”の機能を高度化するのに、大きく関与しているのが“有機物”とそれをめぐる“土”と“生物”との相互関係すなわち“地力”である。

一般的に「地力」は、「土地の自然力¹⁹⁾」、「土壌がもっている能力¹⁰⁾」、「土壌肥沃度²⁾」、「堆肥の量³⁾×耕深³⁾」、「土壌中の粘土と腐植は地力の高低を左右する重要な土壌の構成成分である¹⁴⁾」などと概念づけられている。また別に、「土はつくるもの」とか「土は生きている」などともいわれる。これらから、

土は常に変化しながら作物の収量を左右することが知られ、いうならば、“地力とは媒体としての土の生産能力”ということができよう。

ところで、農業経営の分野では、「地力」は「豊沃度」概念の中に位置づけられて理解されている。チューネンは、有名な著「孤立国」第1部（1842年版⁹⁾）の中で、自ら経営するテロー農場の記録を素材に、フォン・ウルフェン（農業重学の大恩人）と共に「地力」、「肥力」、「豊沃度」の研究を行い、次のような関係を得ている。

$$E = TQHK$$

E：収穫量＝豊沃度

T：土壤の顕効度

Q：土質

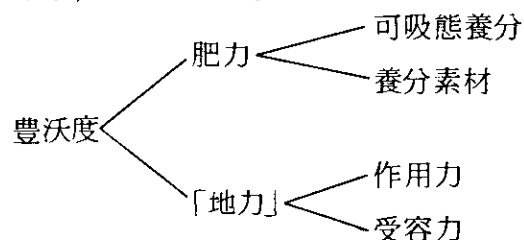
H：土壤の肥料分・有機分

K：前作及び耕作法

若干説明を加えるならば、Tは土壤の顕効度で、土壤に含まれる植物栄養分のうち収穫物に移行する割合を示し、土壤中の砂土が増加するに従って大となる。したがって、粘土含量が増すと逆に低下する。豊沃度は土壤の顕効度Tと栄養分Rの2要素の積であり、その程度は生産物の量Eで示されるので、収穫量 $E = T R$ が成立する。土壤の栄養分Rは土壤の肥料分、有機分Hと土質Qの積 $R = Q H$ であるから $E = T Q H$ である。ところで、収穫をあげることに對する土地の総作用すなわち「地力」は $T Q$ であり、「肥力」すなわち栄養分Rであり $Q H$ であるからこの両者の積が収穫量を決定することになる。また、収穫物の量は前作及び耕作Kによっても著しく変化する。したがって、収穫量＝豊沃度Eは顕効度T、土質Q、土壤の肥料分、有機分H、前作及び耕作法Kの積すなわち $E = TQHK$ として表わされるとしている。

チューネンの豊沃度で注目されるのは、「地力 $V = T Q$ 」と「肥力 $R = Q H$ 」の関係であり、いずれにも「土質Q」が介在する。ここで問題となるのが、「土質Q」をどのように理解するかである。すなわち、単に土壤の顕効度Tを支配する「素材」とみるか、それとも肥力を構成する肥料分、有機物Hの機能を支配する要因とみるかである。

これに関し、江島は次のように、豊沃度を、「地力」と「肥力」に峻別¹⁾、「地力」は「作用力」と「受容力」である、としている。



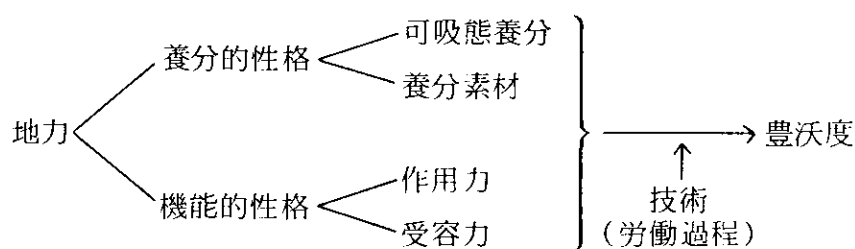
また、金沢は、⁸⁾「地力」を「広義の地力論」と「狭義の地力論」に分け次のようにいう。「広義の地力」は「肥料分の内部補給と、その有効化」すなわち「チューネンの肥力Rに当たる問題」であるとする。そして、「化学肥料の発達と、したがって外部補給として植物栄養の供給が可能になると、それを

有効化する土壌の能力がとりあげられるに至り、地力論は肥料学から土壌学へ重点を移し、狭義の地力論となる。チューネンが早くもこうした狭義の地力にも着目していたことは興味深い。そして狭義の地力論として今日では土壌微生物や土壌構造が専ら論議されている」としている。金沢がいう「狭義の地力」はチューネンのいう $V = TQ$ であるが、ここに、土壌微生物や土壌構造をも含めて理解している点に注目したい。いうならば、 Q は単なる土質でなく、土中に微生物や有機物を含みながら収穫量の決定に機能する上の性質と理解されているとみたい。

ところで、農政研究センターの「地力問題部会」²³⁾ は、自然科学者と社会科学者とが地力に関する意見交換を行い「最終的には、次のような内容ではば意見の一致をみた」としている。それは、「地力には二面的な性格がある」とし、「その第一は、養分的性格であり、高収量、高品質の生産を挙げるための養分が十分あり、またその養分バランスが適当であり、かつ、その養分の供給過程が適切に行われる必要があること」。「その第二は、機能的、容器的性格のものであり、肥料の保持力や緩衝能を含めた物理化学性、有害物の消去性、保水や排水の機能を含めた物理性、物質循環の基礎になる微生物活性などこれらを総合的に機能できる条件をもった土壌であること」。そして、「この二つの性格が、長期的に、かつ安定して発揮できるようにすることが、地力維持培養のためには重要である」としている。更に、「機能的、容器的側面については、化学肥料など無機物のみで代替することは現在の段階では極めて困難で、有機物施用はこの面で有効であって、安定的、持続的な多収のために欠くことができないとすれば、有機物補給の必要限界をはっきりさせる必要」があり、また「その補給をどのような態勢で行ない、今後どのような態勢の仕方をするべきかを考えてゆく必要がある」と問題を提起した。

また須永は、²¹⁾ 「技術の進歩に従って耕作の障害になっていた条件を取り除くことができる」とし、「一般的技術の水準もまた土地の自然的豊度の一構成要素とみなしうる」ことを指摘している。

これらの諸論を総合すると、「豊沃度」，「地力」，「肥力」，「技術」の関係は、次のように理解され、その主要な部分に「技術」が位置づけられるものと考ええる。



したがって、土壌は、単なる岩石から転化した「土」だけでなく、「土・有機物・無機物・水」の総体であり、その土壌が技術によって発揮する生産能力を地力と把えた方がよいように考える。

いずれにしても、土の生産力を支配する大きな要因として、「有機物」が位置しているのは確かである。

⁷⁾ 「有機物」施用の効果については数多くの研究成果があり、それは、表一のように①植物養分としての効果（直接的効果），②土の物理的・化学的性質の改善（間接的効果），③土の中の生物相とその活性の維持・増進（間接的効果）に整理され、それぞれ数多くの効果があげられている。化学肥料が外

部的に投入されるのが一般化した今日、有機物に期待する効果はⅡ、Ⅲに移行しているが、連作障害や忌地の解消対策としてⅠの効果も重要である。

こうした有機物施用の効果が研究成果として明らかにされているにもかかわらず、現実の有機物投入量は、表－2のように、減少の一途を辿っている。これは水稻10a当たりの堆厩肥等の投入量の変化を示したものであるが、昭和40年を100とすると55年には、全国44、秋田35、宮城20と著しい減少がみられる。絶対量でみると、44年には全国584kg、宮城941kg、秋田984kgで、宮城、秋田は古くから地力維持に必要とされた10a当たり750kg（200貫）を超えていたが、55年にはそれぞれ255kg、185kg、344kgとなり、いずれも必要

表－1 有機物施用の効果

Ⅰ. 植物養分としての効果（直接的効果）

1. 多量要素の給源
2. 微量要素の給源
3. 緩効的・持続的・累積的肥効
4. 炭酸ガスの給源
5. 生育促進物質

Ⅱ. 土の物理的・化学的性質の改善（間接的効果）

1. 土壌粒団の形成
 孔隙分布 }
 透水性 } の改善
 保水性 }
 通気性 }
 易耕性 }
 耐食性 }
2. 陽イオン交換容量の増大
3. キレート作用
 活性アルミナの抑制
 リンサンの固定防止・有効化
 不可給態養分の可給化
4. 緩衝能の増大

Ⅲ. 土の中の生物相とその活性の維持・増進（間接的効果）

1. 中小動物・微生物の富化・安定化
2. 物質循環能の増大
3. 生物的緩衝能の増強
 （有害生物の突発的増殖防止）
4. 有害物質の分解・除去

注・「土壌腐植と有機物・第3章有機物の役割」・甲斐秀昭・農文協、P151・昭51・8による。

表－2 水稻10a当たり堆厩肥等投入量の変化

県別	種 類	項目	昭 40		昭 45		昭 50		昭 55	
			実 数	比 率	実 数	比 率	実 数	比 率	実 数	比 率
全 国	堆 厩 肥 稲 わ ら 肥 そ の 他	肥	545		234		80		68	
		肥			217		188		143	
		肥	32		54		93		44	
		他	7		8		0		0	
	計		584	100	513	88	361	62	* 255	44
宮 城	堆 厩 肥 稲 わ ら 肥 そ の 他	肥	941		195		129		51	
		肥			523		298		133	
		肥			1		0		1	
		他	0		0		0		0	
	計		941	100	719	76	427	45	185	20
秋 田	堆 厩 肥 稲 わ ら 肥 そ の 他	肥	983		412		71		49	
		肥			282		589		293	
		肥	1		33		27		2	
		他	0		0		0		0	
	計		984	100	727	74	687	70	344	35

注・1. 全国は「作物統計」、宮城、秋田は各県の「農林水産統計年報」による。
 2. 全国の本印は昭和54年の数字である。

量の34 %，25 %，46 %となり，地力維持に対する関心の低下を示している。このことは，前述の有機物の効果を無視し，化学肥料の依存度を高めていることを示し，農業の永続性と生産力向上の視点から，十分，見直されねばならないことである。地域農業複合化研究が，有機物の循環利用を研究の大きな軸に据えたことも，ここに起因する。

4 有機物循環の二側面

有機物の循環は二つの側面でとらえられる。その一つは土壌有機物自体の集積と分解，すなわち，有機物が土の中でどのように集積，分解しながら土壌の豊沃度として発現してくるのかのメカニズム究明の側面である。他は，そうしたメカニズムを踏まえながら，経営間で粗大有機物をどのように交換したらよいか，すなわち，経営間粗大有機物交換の仕組み究明の側面である。この二側面に対する統一的理解の深浅が，「地域農業複合化研究」を実践的に進める上で，大きな鍵となろう。

(1) 土壌有機物自体の集積と分解

有機物質の循環⁵⁾は，図-1のように，地上から供給された有機物が土壌中の動物・微生物と関係しながら無機成分となり，これが岩石からのものと合して植物に吸収され，再び地下に供給される。

作物の収穫量すなわち土壌の豊沃度との関係でみると，有機物の質と量，有機物の分解に關与する諸条件（湿度・pH・水・酸素・生物遺体の炭素率など）がどうなのかが問題であり，ここで，土質と有機物の質の吟味が必要となる。有機物が植物に吸収されやすい形に変わる速度は有機物の炭素率の大小による。したがって，土地に投入される有機物は何か，また，その炭素率はどれほどかなどを知って，利

用効果を高める技術的措置がなされなければならない。

炭素率は，甲斐によると，植物の種類により異なり，草本類が20～80（豆科20～30，野草40～60，わら60～80），木本類が200～400，微生物が4～12といわれ，炭素率が高いほど分解がしにくいのみでなく分解過程で窒素飢餓を生じ，作物の生育に影響を与える。そしてその限界は15～20とされ，炭素率が20～40以上だと分解促進のための窒素添加が必要であるという。有機物の利用に当たっては，こうした特性を踏まえた実践的方法の確立が必要である。特に，畜産部門では炭素率の高いおがくずが敷わら

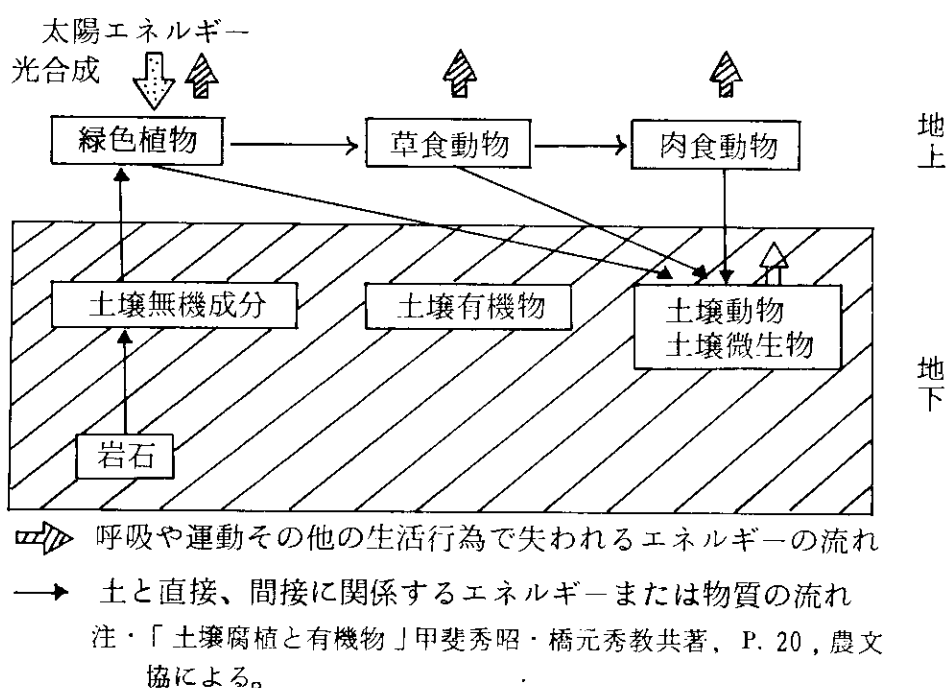


図-1 エネルギーや物質の流れと土壌有機物

代りに多く利用されていることから、この点に対する留意が必要である。こうした土中での有機物の集積・分解のメカニズムを十分理解した上で有機物を利用することが重要である。

(2) 経営間の粗大有機物の流れと仕組み

一般に経営間の粗大有機物の交換は、稲わらをはじめとして、籾殻、麦稈、草類、残菜果、残桑、蚕沙、おがくずなどが畜産経営に流れ、それらを利用して産出される堆肥、厩肥、糞などが耕種経営に流れるという形で行われる。経営間の有機物の流れは、このように畜産農家と耕種農家との間で実施されるのが一般的であるが、特に野菜作農家でその重要性が高い。

経営間の有機物の流れの仕組みすなわち経営間の結合関係は、①個別相対型—個別農家が任意に相対で契約し交換を行うもの—、②集团的調整型—協議体など何らかの組織が介在して供給者と需要者の調整を行うもの—、③不特定多数対象型—堆肥工場のように需要者の要望に応じ随時提供するもの—に大別される。ここでは、これら型別事例を紹介し、その実態と問題点について若干検討してみたい。

1) 個別相対型

個別対応での有機物の交換は、広くみられる事例である。ここでは「地域農業複合化研究」の一つの対象地区でもある秋田県雄物川町福地地区道地部落(「水稻—スイカ・ニンニク—豚」類型)を事例に検討する。ここは個別相対の有機物交換がはやくから実施されてきたが、有機物利用の増大に対応して農協運営の「堆肥銀行」方式に発展的再編が進められているところである。

雄物川町は、横手市西方18kmに位置し、稲作を中心とするが、昭和50年既に西瓜(販売農家率28%)、養豚(飼養農家率37%)が多く、東北地域の水田地帯では複合化の進んでいるところである。中でも道地部落(70戸)は、西瓜作農家が98%、養豚農家が48%にも及んでおり、野菜作導入農家の増加と共に、稲わらの畑作への吸収が増加し、その結果として稲作の地力問題が生じつつあった。野菜の敷わらは、西瓜作10a当たり水稻20～30a分、ニンニク作30～40a分のわらが必要とされていた。こうした、有機物需要の増大と水田地力維持の観点から、福地農協は50年に「養豚指導センター」と一部多頭飼養農家の厩肥を対象として、「堆肥銀行」を設立したのである。その方法は、農協指導課が各農家に3月下旬頃「豚のきゅう肥無償提供について」というチラシを配布し、4月上旬に申込者に対し現物を提供することとし、厩肥の積込作業はトラクターとフロントローダーをもつ道地部落にオペレーター付きで委託した。その費用(トラクター利用料金1時間当たり1,500円・オペレーター賃金1日当

表-3 雄物川町福地地区道部落の複合化 (%)

類型	階層 年次	1 ha 未満	1～ 1.5 ha	1.5～ 2 ha	2～ 2.5 ha	2.5～ 3 ha	計
稲単作	50	55	8	5	—	18	22
	53	87	14	6	9	—	19
	差	+32	+6	+1	+9	-18	-3
野菜単作	50	—	—	—	—	—	—
	53	33	—	—	—	—	4
	差	+33	—	—	—	—	+4
稲+野菜	50	27	30	21	20	17	24
	53	49	43	35	27	40	33
	差	+22	+13	+14	+7	+23	+9
稲+畜産	50	—	8	16	—	17	7
	53	8	—	—	—	20	3
	差	+8	-8	-16	—	+3	-4
稲+野菜+畜産	50	18	54	58	80	50	47
	53	23	43	59	64	40	41
	差	+5	-11	+1	-16	-10	-6
複合経営 (含野菜 単作)	50	45	92	95	100	82	78
	53	44	69	86	94	100	81
	差	-1	-23	-9	-6	+18	+3

注・1 昭和50年は「農業生産の地域複合実態に関する調査結果報告書・Ⅱ秋田県雄物川町福地地区(東北農試、関正治)」, 昭52.3, 東北農政局による。

2 昭和53年は秋田県が調査した数字(出典表-1と同じ)を用いた。

3 数字は各階層の総戸数を100とした指数である。

たり3,500円・農協手数料は利用料金の10%)は厩肥提供者が負担することとした。

こうした中で、51年冷害に遭遇し、堆肥効果が発現したこと、更に表一3のように、野菜作導入農家が増加したことなどから、堆肥肥の需要増加が見込まれ、「堆肥銀行」の強化と組織化が望まれていた。豚糞はその形状が運搬に不便なこと、堆肥盤の未設置、運搬方法の未確立など種々の面で未解決の問題をかかえていた。

これとは別に、道地部落では、表一4のように、51年既に7戸の畜産農家と25戸の耕種農家との間で、個別相対での厩肥の交換が定着していた。それは、両者の話し合いで随時行われ、稲わらと交換するもの、無料でもらうもの、酒一升の謝礼など種々であったが、長いつき合いと便利さそして厩肥の性格を熟知していることなどから、新たに発足した「堆肥銀行」への移行を容易になしえなかった。加えて「堆肥銀行」の一つ

表一4 道地部落における厩肥の経営間移動

農家	飼養頭数(頭)				厩肥をもらった農家(戸)
	繁殖豚	肥育豚	乳牛	肉牛	
W 農家	30	120	—	—	10
O 農家	15	30	—	—	3
O 農家	7	70	—	—	3
T 農家	—	50	—	—	3
O 農家	—	—	7	—	3
W 農家	3	—	—	—	1
O 農家	4	—	—	—	1
O 農家	—	—	—	10	1
O 農家	—	—	—	—	部落外農家へ
養豚指導センター	...	...	—	—	1

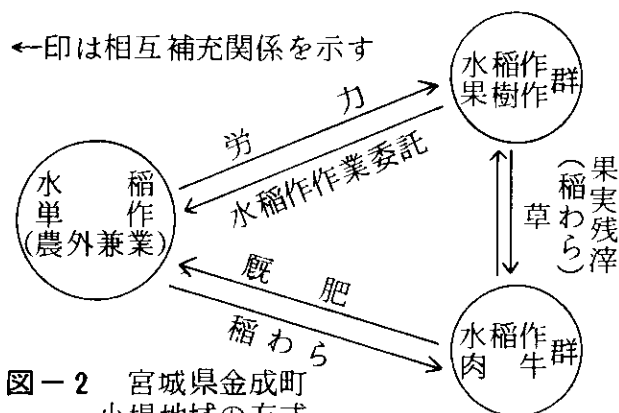
注・1. 聴取調査による。 2. 道地部落農家戸数は70戸である。

の中軸であった「養豚指導センター」の縮小・閉鎖は、「堆肥銀行」の計画的運営を困難にしたのである。

このように、福地地区道地部落では、個別経営の所得拡大を求めて個別相対的方式ではあるが、稲作と西瓜作と養豚をめぐり、機械の共同利用、有機物の交換など経営間の結合関係が「相互信頼」と「相互扶助」を根底として成立している。この関係は、歴史的過程で、形成されたもので根強さをもつが、個別経営が更に部門あるいは作目の拡大によって経営発展を期そうとする時、新しい経営間の結合関係が要求されてくる。この変化が急速なほど新しい結合関係への転換が早い。が、停滞又は遅い場合には、従来の関係が改善しがたい。したがって、農協等関係機関が新しい体制への転換を図る場合には、そうした従来の定着した体制を補完強化する形で事業を展開していくこと、更にその事業が展開するために必要な措置、例えば堆肥盤の設置や運搬方法など、農家はその体制にスムーズに転換できる準備が必要である。

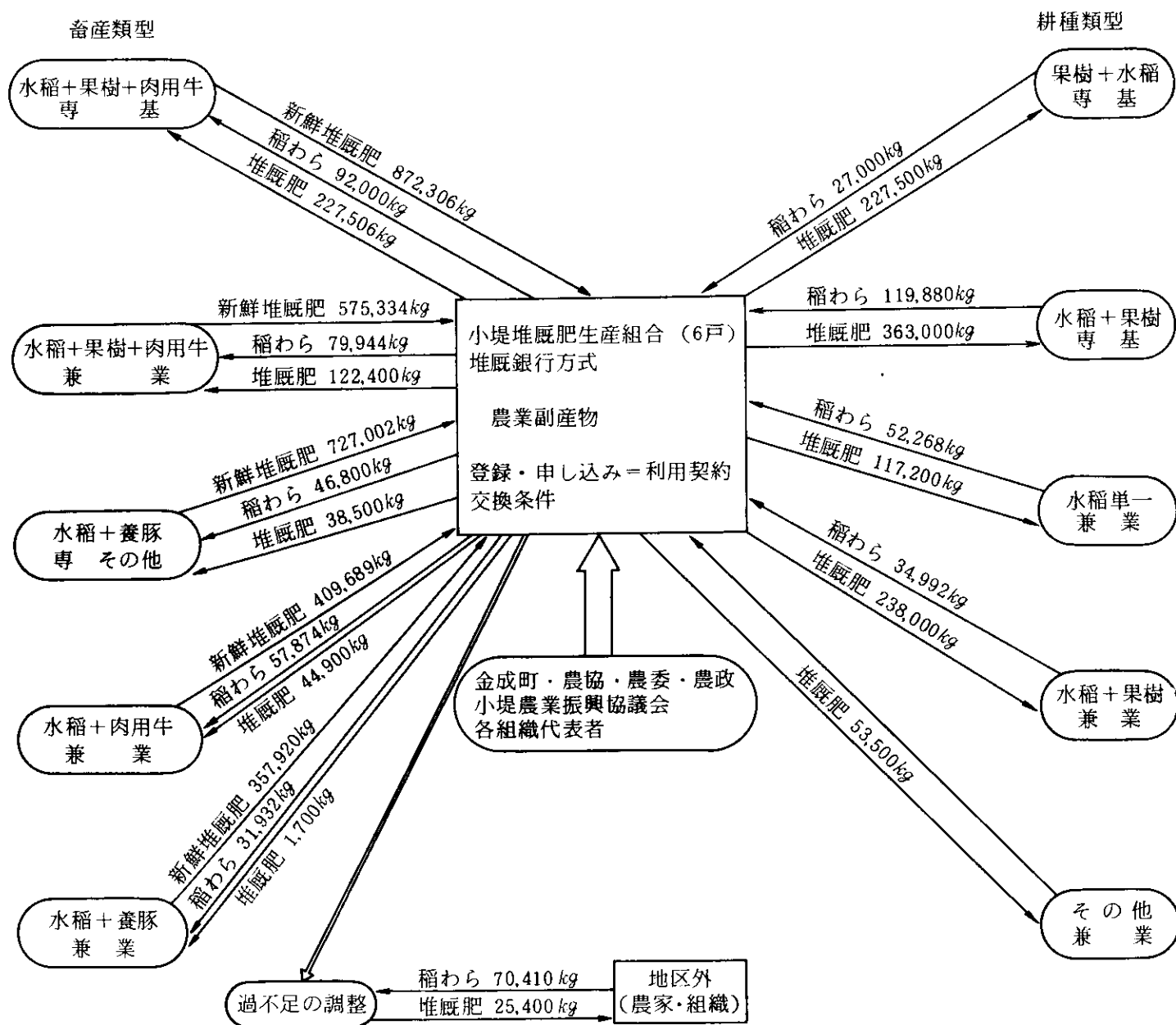
2) 集団的調整型

「地域農業複合化研究」が計画している有機物循環の方式は、その多くがこの方式を採用している。例えば、宮城県金成町小堤地域の場合は、図一2のように、「水稻・果樹作群」と「水稻作・肉牛群」と「水稻単作群」との間に、有機物を交換することを基本型とし、地域必要量を図一3の



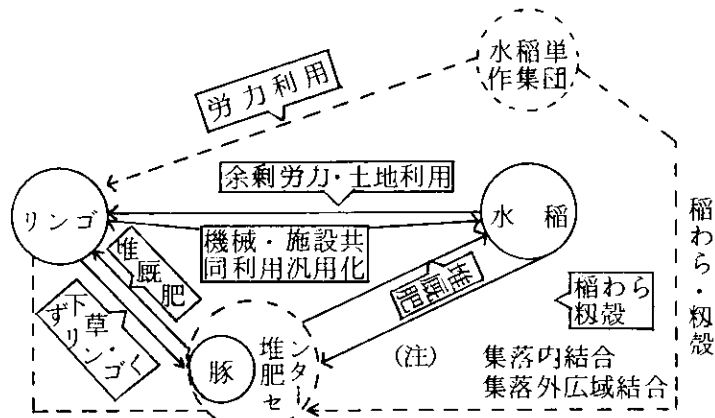
図一2 宮城県金成町小堤地域の方式 (水稻ーリンゴー肉牛類型)

ように、「小堤堆肥生産組合」を仲介として地域内を中心に交換する方式（堆肥銀行方式）が意図されている。また、青森県弘前市下湯口地域も、図－4のように、金成町小堤地域と同様の発想をしているが、リンゴの大産地で有機物の需要が域内供給を上回るため、その大部分を域外に依存する計画となっている。



図－3 金成町小堤地域における農業副産物利用の調整方式

金成町小堤地域の方式は、域外との直接調整も意図されているが、域内必要有機物を域内で生産することを基本とし、必要有機物の不足を家畜飼養頭数の増加に求めている。家畜飼養頭数の増加は、畜産経営発展の条件形成によって実現されるものである。したがって、畜産農家の戸数、頭数の増加に関する十分な合意が必要であり、そのための話し合い



図－4 青森県弘前市下湯口地域の方式（水稻－リンゴ－養豚類型）

と、畜産農家が十分発展し得る諸条件の形成を域内農家の種々の生産要素の交換関係の拡大強化によって、逐次的に形成していくことが必要となる。青森県弘前市下湯口地域の方式は、はじめから、大部分の有機物を他地区に求めており、その調達、配分の役割を「堆肥センター」が担うことにしている。この場合、「堆肥センター」の運営は農協などとなるが、域外との関係において有機物の需給関係を長期的、安定的に保持しうるかどうか問題となる。

この二事例の欠陥を補う方式として、秋田県羽後町西馬音内農協の「堆肥銀行制度」があげられよう。

羽後町西馬音内地区は、秋田県の内陸南部、湯沢市の西側に隣接する平坦水田地帯である。この二次構は47～51年に実施され、この間、補助事業として47年に床舞酪農施設団地利用組合（畜舎4棟）、48年に西馬音内養豚団地組合（豚舎6棟）の畜産団地が、また、単独融資事業として豚舎8棟（個人）、牛舎6棟（個人）が、更に他方において、49年ライスセンター1棟、51年堆肥製造施設1棟がそれぞれ建設された。これより前、46年から県営大規模圃場整備事業（46年～50年）が実施され、整備後の地力維持増進が問題とされていたのである。こうした、畜産団地の糞尿処理、ライスセンターからでる粃殻処理、水田基盤整備後の地力増進の諸問題を解消するために、51年「堆肥銀行制度」が誕生したのである。ここで注目しておきたいのは、供給者側（畜産農家・ライスセンター）では排棄される糞尿、粃殻の処理に困っていたこと、需要者側（耕種農家）では地力増進のための有機物を必要としていたこと、という両者の悩みを極めてタイムリーに農協指導で結節したことである。更に52年には、「堆肥置場」の設置を奨励し、堆肥利用促進の条件をつくり出した。この堆肥置場は、図－5のように、農道沿いの水田の一角に約12㎡（4坪）の広さをもち、堆肥約12t（10a当たり2tとして60a分）を堆積できる。そして、その設置には1か所当たり3,000円の補助を実施した。そして47年には、「自力暗渠排水工事」を奨励し、自力で暗渠を実施する場合にはトレンチャーの無料貸与、暗渠1m当たりの工事費を500円として35円の補助をすることにした。こうした、堆肥置場の設置、暗渠排水の実施などの奨励と併せた有機物の安定的流れの定着を図っている点が特筆される。

「堆肥銀行制度」の仕組みは図－6に示される。その内容は、ライスセンターから排出される粃殻をカットしたものを畜産農家に流し、畜産農家はそれを乳牛、肉牛の敷わら、養豚糞尿の添加物として利用して厩肥とし、これを耕種農家に流すことを基本型とする。厩肥は相対による稲わらとの交換、販売の形で大部分流出するが、一部は「堆肥センター」を経由して農家に流れる。また、センターは余った粃殻を自らも堆肥として製造し、農家に販売する。56年の粃殻利用は、センター堆肥製造（112t）と畜産農家仕向（113t）が相半ばしている。

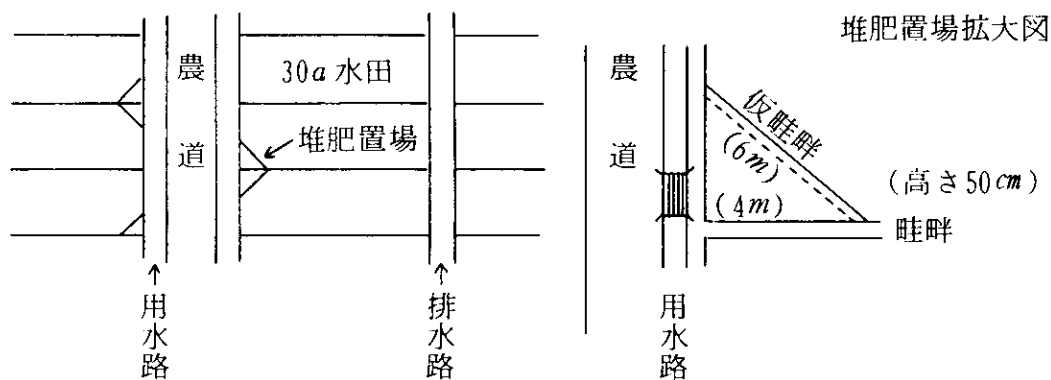
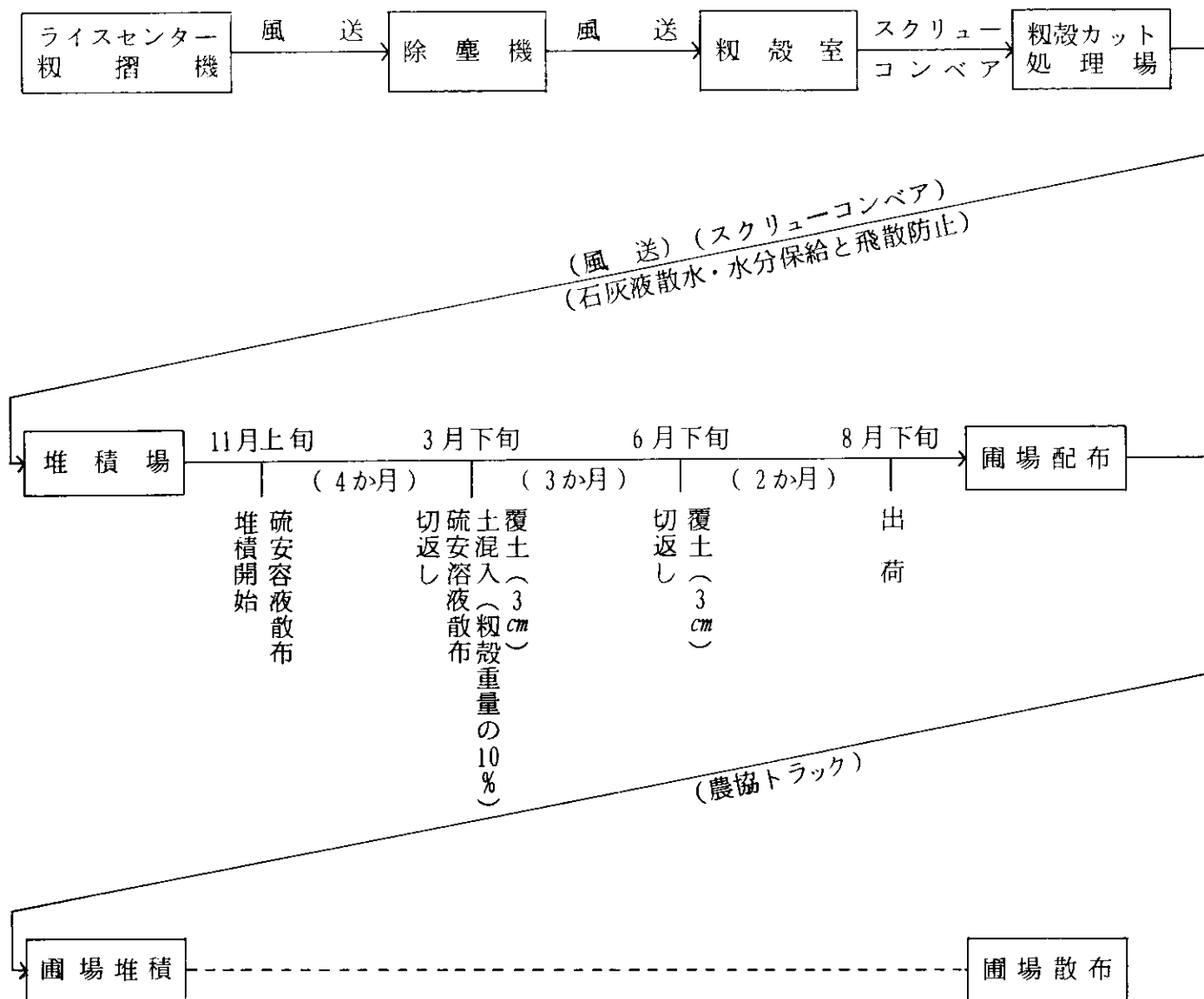


図-5 西馬音内農協における粃殻堆肥の製造工程と配布方法

- 注・1. 西馬音内農協資料を若干加工したものである。
 2. 堆肥置場を設置すると1か所につき3,000円の補助がある。
 3. 堆肥置場の面積は約12 m^2 (4坪)で、約12t(10a当たり2tとして60a分)が堆積できる。

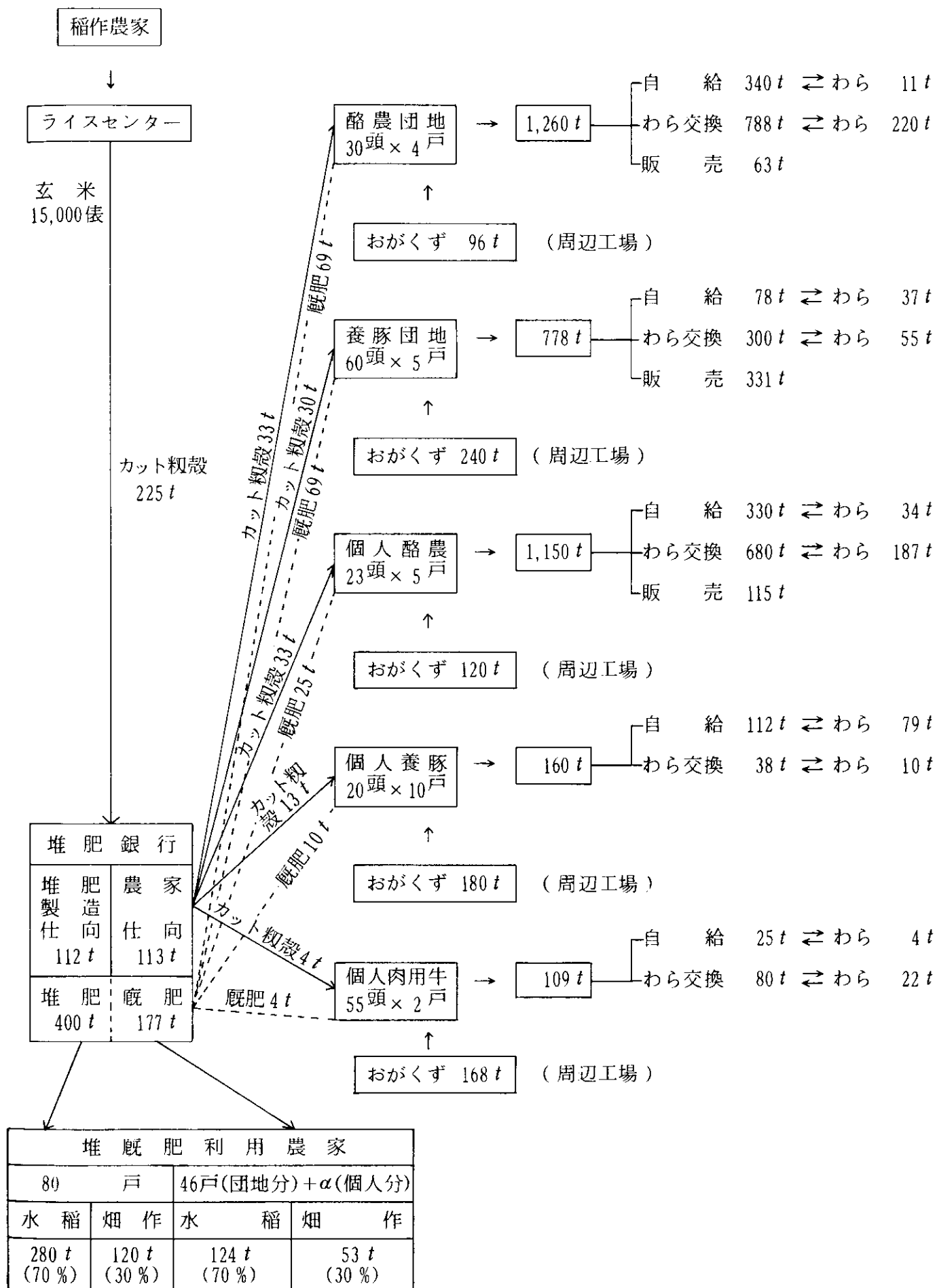


図-6 羽後町西馬音内管内における有機物の循環方式

- 注・1. 西馬音内農協での聴取調査による。
2. 稲わらと厩肥の交換は、結束した稲わら10a当たり分に対し厩肥2t車1.5台(現場届け)を原則とする(西馬音内農協堆肥銀行制度)。

「堆肥銀行」に関係した農家の有機物の循環と仕向先は、表－5のように、原材料1,688 t（粃殻13％・おがくず48％・稲わら自給10％・同交換29％）で堆肥 3,857 tを生産し、これを自給農家23％，交換49％，販売28％（相対13％，堆肥銀行15％）に仕向けて利用しており，堆肥 1 戸当たり利用量は約 4～5 tという。利用農家は約 700 戸にも及び，地区総農家 680 戸を上回る。このことは，他地区からの需要があることを示し，既に町内他地区，周辺町村からの要望も強く，堆肥生産量は，不足気味であるという。

表－5 羽後町西馬音内農協管内における有機物の循環量と仕向先（昭56）

原 材 料				堆 厩 肥 生産量	仕 向 先		販 売		堆 厩 肥 利用農家
籾 殻	おがくず	稲 わ ら			自 給	交 換	相 対	堆肥銀行	
		自 給	交 換						
225 t	804 t	165 t	494 t	3,867 t	860 t	1,866 t	509 t	577 t	約 700 戸
13 %	48 %	10 %	29 %	100 %	23	49	13	15	
(1,688 t)									

注・西馬音内農協調べにより作成した。

一般的傾向として粃殻，糞尿の処理に悩んでいる中で，この様に需要が多いのは，第一に有機物に対する関心が高いこと，そして第二に価格が安いことである。価格は，表－6のように，原料であるカット粃殻が t 当たり銀行渡し 1,500 円，粃殻堆肥 t 当たり圃場渡し 1,500 円，厩肥 t 当たり，圃場渡し 1,500 円，厩肥 t 当たり畜舎渡し 1,000 円が基本で，これに運賃（銀行 500 円，農家 1,000 円）が加算される。粃殻堆肥 t 当たり 1,500 円の算出は，表－6のように，ライスセンターから排出される粃殻処理手数料が堆肥銀行に振り込まれることになる。農協が運営する「堆肥銀行」は，特別会計「ライスセンター事業」に含まれているので，こうした処理が可能である。この粃殻処理手数料が組み込まれないとして計算すると，粃殻堆肥は t 当たり 5,500～6,000 円となる。この価格は農家の感覚－豚糞は謝礼程度で入手できる－からすれば安いものではないが，一般市販のバーク堆肥（t 当たり約 1.2 万円）からすれば低廉といえよう。

粃殻堆肥の製造工程と配布方法は，前記図－5のように，有機物の特性を踏まえ，分解を促進するよう配慮されている点が注目される。ライスセンターから排出される粃殻は，粃殻カット処理機を通過し，堆積場（旧粃殻置場）に送風され，堆積時に水分補給，飛散防止，分解促進のための消石灰液が散布される。堆積は置場の片側が利用される。堆積されたカット粃殻は畜産農家の要望に応じて手渡し，残余のものを11月上旬に硫酸溶液を散布しながら空いている片側に移動堆積し，4 か月後の 3 月下旬に硫酸溶液と土（粃殻重量の 10％）を混入しながら切り返しを行い，上に 3 cm 覆土する。更に 3 か月後の 6 月

表－6 有機物の価格（t 当たり・円）

種 類	取 引 場 所	価 格
カ ッ ト 粃 殻	銀 行	1,500
	庭 先	2,000
粃殻堆肥	圃 場	1,500
厩 肥	畜 舎	1,000
	圃 場	2,000

注・西馬音内農協での聴取調査による。
価格は57年度協定である。

下旬に切り返しと 3 cm の覆土を行い、2 か月堆積し、8 月下旬から農家の要望に応じて「圃場配布」をする。農家の「堆肥置場」に置かれた堆肥は、その年の秋又は翌年の春に水田に散布される。したがって、籾殻堆肥

表-7 籾殻堆肥の分析結果

(%)

分析資料 番号	水分	炭素 (乾物)	窒素 (乾物)	炭素率	pH(H ₂ O)
1	55.4	41.10	0.38	108	8.58
2	55.7	36.71	0.33	111	8.51
3	55.1	36.22	0.28	129	8.70

注・秋田県農業試験場化学部の分析による。

は約 1 年間堆積された後に水田に投入されるので、良質堆肥となるという。ちなみに、籾殻堆肥の分析結果を掲げると表-7 のようである。

以上のように、西馬音内農協の「堆肥銀行制度」は、①個別相対型、集团的調整型、更には不特定多数対象型の一部をも合わせた重層的、組織的運営が行われ、その調整の中軸に「銀行＝農協」が位置していること、②使いやすく良質なこと、③価格が安いこと、④利用者が多いこと、⑤堆肥が利用されやすくする諸条件整備を実施していることなどいくつかの長所が指摘され、参考とされることである。

3) 不特定多数対象型

一般に、広範な不特定多数を対象とする型は、「堆肥工場」と呼ばれるように、その規模が大きく、また、生産量も多い。逆にいえば、そうした規模と量産がないと、不特定多数の要請に応えられないのである。「地域農業複合化研究」の一つの対象地区である岩手県住田町にも、54年に、町内のブロイラー鶏糞と豚糞尿処理を目的に「堆肥工場」が設立され、町内外に「工場堆肥」を供給している。

「堆肥工場」は一つの企業である。堆肥工場は、農家に対する有機物の提供機関という意味では結合の契機をもつが、「地域農業複合化研究」が意図しているような農家同志が去就を共にする経営間の補完結合関係とは異なる。

岩手県農業試験場の研究でも、「堆肥工場」と「中間生産物利用をめぐる農家間の有機物補完結合関係」（堆肥銀行）を分けて考え、後者を中軸に据え、前者を有機物の過不足を調整する機関として位置づけている。

いずれにしても、既存する大規模な堆肥工場を地域農業複合化の中でどう位置づけるかは、大きな課題であろう。

5 有機物循環利用の基本方向

いうまでもなく、「地域農業複合化研究」は、「地域農業の再編成問題」の研究である。その中に位置する有機物の循環利用問題はその一つの柱にすぎない。しかし、この問題は、農業生産の持続性と再生産を考えると極めて重要であり、その経営間循環方式の確立が個別経営の発展と経営間の補完結合関係の強化に通じることには留意しておく必要がある。

既に、有機物施用の効果、有機物循環の機作と流れなどにつき、諸論文及び事例調査結果を通じて述べてきた。

ここでは、これらを整理しつつ有機物循環利用の基本方向を検討してみたい。

その第一は、農業生産における有機物の重要性和機作が生産者（畜産農家・堆肥センターなど）と利用者（耕種農家）の双方に十分理解されていることである。「地域農業複合化研究」では、現存する有機物を前提に、その数量的調整と経営間交換の仕組みに重点がおかれ、有機物の質的側面に対する意識と啓蒙が少なかった。有機物の質的側面の研究が全くなかったわけではなく、「開発技術研究」として「籾殻の堆肥化技術」，「おがくず鶏糞・豚糞混合堆肥の製造法」，「有機物の施用法」など多くの研究が実施されている。しかし、この研究の主眼が現場を対象とした実践的意図をもつだけに、有機物利用の計画・推進に当たっては、有機物施用に関する研究成果の明らかな部分とこれから研究を必要とする部分を明確にし、農家が利用する上でとまどわないように、また、農家自身も研究的に有機物利用に取り組めるよう配慮した指導が必要である。

第二は有機物の配合が適切で良質なことである。有機物はそれぞれ分解の速度、含有成分などが異なる。したがって、有機物の配合調整、堆積期間、切り返し回数、添加物の質・量など分解促進の処理が必要である。この点は、西馬音内農協堆肥銀行が実施している籾殻カット、消石灰液散布、硫安添加、土の混入、切り返しなど、具体的実践事例が参考とされる。

第三は使いやすいことである。これは、稲わら、籾殻、おがくずなどと糞尿の混合によって可能であるが、第二に指摘した分解速度の問題とも合せて配慮する必要があるだろう。使いやすいということは、生産者と利用者を長期的に結節させる大きな要因であり、重要である。

第四は価格が低廉なことである。一般に価格は需要量と供給量との均等点で決定される。したがって、有機物の効果を認めて需要量が増せば堆肥の価格は上昇するはずであるが、堆肥の性格上必ずしも原則通りでない。それは材料の性格と「地力」の評価方法が困難なことによる。堆肥の現行価格は、材料費よりも施設費と生産過程での運搬費で決定されているといえよう。堆肥工場の堆肥価格が高いのは、施設費が高いからである。それに反し、畜産農家の糞は謝礼程度で引き渡されている。これは畜産農家にとっての糞尿は、どうしても処理しなければならない排泄物であり、その処理には費用を必要とする。したがって、それを取りに来てくれる農家があれば無料でもよいのである。しかし、糞尿だけだと取り扱いにくいという欠点がある。今後の有機物の流通を考えるとそれを取り扱いやすくするための材料添加が必要となり、その結果として堆肥の価格が決定される。したがって、堆肥の取引価格を低廉におさえるためには、稲わら、籾殻、おがくずなど安い添加物の利用と運搬費の低減が重要となる。

第五は、生産者を利用者が有機物の効用に対する共通認識をもち、信頼のおける製品の受授を通じて、密接な結合関係にあることである。堆肥生産者は製品に対する責任と自信をもち、利用者は製品の特性に応じた利用を行うよう、両者の意志疎通を十分にすることが重要である。このことが、地力の維持増進と生産力向上に通ずるのみでなく、新たな協力・分担関係を生み出す根源ともなる。

第六は、関係機関が生産と利用の間に生ずる量的過不足を調整し得る機能をもつことである。現状の有機物交換は個別相対を基調とする。これは、個人的事情や信頼関係のもとで結びついており、極めて強固である。こうした「個の関係」を組織という「全体の関係」に再編する場合には、慎重、綿密な計

面と手順が必要である。したがって、「個の関係」の長所を残しながら、それを「全体の関係」に位置づけていくことが必要である。その役割を関係機関が担わなければならない。その例として、前述の西馬音内農協の堆肥銀行制度があげられよう。この例は、大量の原材料である粃殻を農協が保有し、カット粃殻として畜産農家の需要に応じて配分し、個別相対の有機物交換を容易にしているのみでなく、堆肥銀行自体も堆肥生産を行い逐次的に増加する需要に対応し、地域全体の有機物循環利用の量的調整と安定性・永続性を確保している。更に銀行は、有機物の取引価格を協定し、有機物受授の混乱を防止している。こうした、関係機関の量的調整機能は、個別の意志を尊重しながら、組織的に活動を展開する基盤であり、極めて重要である。

最後に、「地域農業は変化するもの」である。したがって、現状の経営間の補完結合関係がそのまま継続されとは限らない。常にそうした変化すなわち地域農業の発展方向を見極めつつ、経営間の補完結合関係の修正強化が必要となり、それを適確に推進するために、生産農民も含む組織的活動（協議会・振興会など）の強化が必要である。

引用文献

- 1) 江島一浩. 日本の地力. 第4章 地力培養技術の農業経営からの検討. 御茶の水書房. p. 323—324 (1976).
- 2) 早瀬達郎. 日本の地力. 第3章 I 地力培養資材の資源と現況. 御茶の水書房. p. 199 (1976).
- 3) 本谷耕一. 地力維持を考える. 家の光協会. p. 17 (1974).
- 4) 磯辺俊彦. むらと農協. むらの歴史的性格と現状. 日本経済評論社 (1979).
- 5) 甲斐秀昭・橋元秀教. 土壌腐植と有機物. 第1章 土の中の有機物. 農文協. p. 19—21 (1976).
- 6) ———・————— 土壌腐植と有機物. 第2章 土の中での有機物の変化. 農文協. p. 92—93 (1976).
- 7) ———・————— 土壌腐植と有機物. 第3章 有機物の役割. 農文協. p. 151 (1976).
- 8) 金沢夏樹. 農業経営学講義. 養賢堂. p. 176—178 (1982).
- 9) 近藤康男. 近藤康男著作集. 第1巻 チューネン孤立国の研究. 農文協. p. 81—89 (1974).
- 10) 金野隆光. 土づくりの原理. 第1章 作物栽培と地力. 農文協. p. 15 (1976).
- 11) 水上泰介. 「地域農業複合化」雑感. 農林水産研究情報 82, 15—17 (1978).
- 12) 武藤和夫. 地域農業計画の方法と実際. 明文書房. p. 4—5 (1979).
- 13) 小野誠志. 地域農業とリーダーシップ. 明文書房. p. 7 (1982).
- 14) 坂井 弘・鬼鞍 豊. 日本の地力. 第2章 II 水田における地力培養. 御茶の水書房. p. 38 (1976).
- 15) 酒井淳一. 地域農業複合化の理論と実践. 家の光協会. p. 11 (1981).
- 16) 沢辺恵外雄・木下幸孝. 地域複合農業の構造と展開. 農林統計協会. p. 308 (1979).
- 17) 関 正治. 東北地域における地域農業複合化の動きと問題点. 農林水産技術研究ジャーナル 11, 6—10 (1980).
- 18) 七戸長生. 地域農業複合化への道. 全村法人化の展開を基盤にする地域複合システム化——北海道+勝畑作・中札内の事例——. 農林統計調査 28(6), 2 (1978).
- 19) 椎名重明. 地力とは何か. 第2章 西洋における地力観の歴史. 農文協. p. 112 (1976).

- 20) 椎名重明. 地域複合経営は農家を救う道か. 現代農業 57(5), 116—123 (1978).
- 21) 須永重光. 日本農業技術論. 御茶の水書房. p.26 (1977).
- 22) 高橋正郎. 農業経営学. IX 地域計画と農業経営. 文永堂. p.191—193 (1976).
- 23) 山本 毅. 日本の地力. 第1章 地力の概念とその意義. 御茶の水書房. p.13—14 (1976).
- 24) 吉田寛一・佐藤 正・網島不二雄. 日本農業の課題と複合経営. 農文協 (1980).