

大都市近郊における堆肥利用の変容とその要因

佐々木 緑

(受付 2007年10月11日)

1. はじめに

かつて、大都市江戸とその周辺農村は、都市からの下肥等の廃棄物と農村からの野菜等の生産物の交換を通して、一つの有機的循環システムを形成していたといわれている。しかし、戦後の大量生産、大量消費を基礎とする経済社会では廃棄物量も膨大となり、もはや農村部で消化しきれない状況ではなくなっている。渡辺(1983)は、江戸における循環システムが最終的に高度経済成長期に崩壊してしまったことを指摘している。循環から切り離された大量の廃棄物は、明らかに環境の浄化能力を超過した存在であるといえる。今日では、都市から農村への一方的廃棄も見られるようになっており、農村部では不法投棄問題やそこから発生する有害物質等の問題が生じている。

1992年にリオデジャネイロにおいて開催された地球サミットでは、初めて地球環境対策の具体的な行動計画アジェンダ21が示された。これを受け、わが国では翌年に環境基本法が制定され、環境負荷の少ない持続循環型社会の実現が目指された。2000年に制定された循環型社会形成推進基本法では、廃棄物の最小化、再資源化、そして適正な処理が具体的に提言されるなど、廃棄物削減とその利用を環境負荷軽減の指標としている。

環境省によると日本における廃棄物は、2000年現在、4億5,836万tにのぼる。その中でも特に有機性廃棄物は、日本における廃棄物総量の57%¹⁾を占めており(生物系廃棄物リサイクル研究会, 1999)、生物学的分解によって環境中に直接還元することが可能であり、将来的には新エネルギーとしても活用が見込まれている、という点で量・質ともに再資源化が望まれる注目すべき廃棄物である。有機性廃棄物とは、生物(動植物・微生物)に由来する資源をさす。これら有機性廃棄物は、古くから堆肥化や飼料化がなされ、農業生産に大きく貢献してきた。農地への堆肥利用は、移動耕作から定住農業への移行期の時代から体系的に行われてきたと言われている(Mather and Hart, 1956)。近年、農業部門においても有機性廃棄物の有用性が見直され、積極的に農業経営に取り入れられるようになった。しかし、そ

1) 生物系廃棄物リサイクル研究会の報告書では、廃棄物総量は1996年の資料を、有機性廃棄物(報告書では「生物系廃棄物」と呼称)の発生量は、1993～96年の資料を推計したものの割合を試算している。

れははまだ面的ではなく点的な拡大に留まっており、堆肥利用の導入背景やその形態を検討した研究が求められている。

廃棄物に関する研究は、環境学や社会工学など諸分野でみられるが、その特徴として処理技術や政策を扱ったものが多く、廃棄物に関わる空間性への配慮、つまりその立地や地域特性を考慮した研究は少ない（石井，2000；栗島，2002）。廃棄物を空間的視角から研究する意義について外川（1993）は、人間と自然間の物質代謝の攪乱が地域単位で発生するため、産業配置や地域構造の解明が不可欠としている。

そこで本研究では、現代における有機性廃棄物の堆肥利用に着目し、その地域的特性と新たな農業の方向として堆肥利用が行われるようになった要因を明らかにする。はじめに、日本と関東地方における有機性廃棄物の堆肥利用の地域的特性を概観し、次に微視的視点として三浦半島における分析を通じて、堆肥利用の質的、空間的変容とその要因を明らかにする。

2. 日本および関東地方における堆肥利用の地域的特性

2.1 我が国における有機性廃棄物の発生と利用

日本で排出される廃棄物は、主に事業系の廃棄物からなる産業廃棄物と、生活系および事業系から発生する一般廃棄物に大別される。廃棄物総量のうち、その82.2%が産業廃棄物で占められている（1999年現在）。産業廃棄物の中でも、汚泥は46.8%と最も多く排出されており、動物ふん尿（22.9%）、がれき類（13.9%）が後に続く。これら重量の大きい3種の廃棄物で産業廃棄物の8割が占められている。一方、一般廃棄物は廃棄物総量の17.8%である。その66.0%が生活系、残りが事業系で発生するごみである。一般廃棄物はごみとし尿に大別され、ごみはその62.4%を占める。

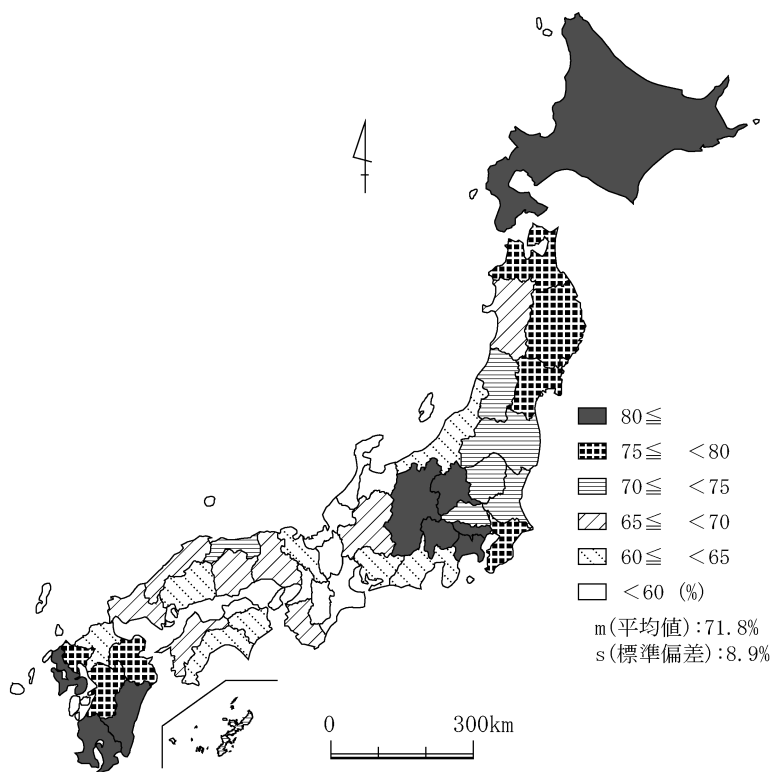
廃棄物総量中に占める有機性廃棄物の割合は、全体の77%²⁾にのぼる。有機性廃棄物の59.2%が産業廃棄物である。環境省の資料にあげられている有機性廃棄物は、汚泥、木くず、動物性残渣、動物ふん尿、動物の死体とごみ、し尿である。特に含水量の多い汚泥、動物ふん尿の発生が多い。次いで一般廃棄物のごみ、し尿となっている。

産業廃棄物の排出量の業種別は以下の順に多い。製造業（30.0%）、農業（23.0%）、電気・ガス・水道業（22.6%）、建設業（19.1%）、鉱業（4.4%）。排出量が最多の製造業の中では、パルプ・紙加工品製造業、鉄鋼業、化学工業、窯業・土石製造業、食料品製造業が上位5位を占める。産業廃棄物の排出量が多い業種は、汚泥や廃油、廃酸、金属、動物ふん尿である。これらは、主に含水量が多く重量の大きい廃棄物である。

2) 資料の制約上、「汚泥」には金属性汚泥、「ごみ」には生ごみ以外も含むため、有機性廃棄物総量は実際の純量より多くなっている。

次に有機性廃棄物の発生量を都道府県別に集計した。有機性廃棄物の排出量は、東京都、千葉県、神奈川県、南関東と北海道で最も多い。次いで、愛知県、大阪府と兵庫県で発生量が多い。このことから、東京・大阪・名古屋を中心とする三大都市圏、および北海道・九州地域において有機性廃棄物の発生量が多いといえる。有機性廃棄物の中で38.5%を占める汚泥は、パルプなどの製造業、建設業、鉱業、食品関連産業から排出される。そのため、これらの産業が集中する都市圏域での値が高いと考えられる。同様に北海道や鹿児島県には、重量の大きい動物ふん尿が発生する畜産地域が集中しているため、発生量が多くなっていると推測される。このように、有機性廃棄物の発生は、地域産業の特色を反映している。

環境保全型農業には農薬使用の軽減を行ったものも含まれるが、そのうち化学肥料の代替として堆肥による土作りを行う農家のみの割合を都道府県別に検討した(図1)。その結果、長崎県、東京都、宮崎県、鹿児島県、神奈川県、山梨県、長野県、北海道、群馬県の順に高い割合を示した。したがって、堆肥による土作りを行う農家の割合は、南関東から甲信にか

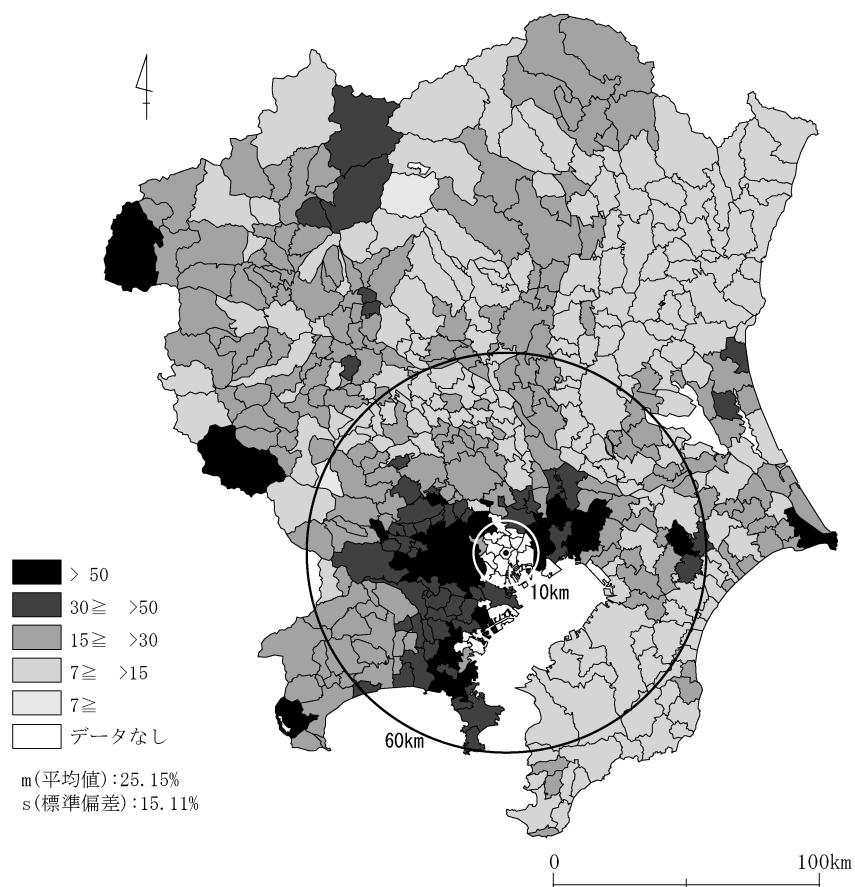


注. 販売農家のみ対象。
割合 = 堆肥による土作りを行う農家戸数 / 環境保全型農業に取り組む農家戸数 × 100

図1 都道府県別にみた堆肥による土作りに取り組む農家の割合 (2000年)
(農水省 2000年世界農林業センサスより作成)

けての首都圏周縁部と、北海道や九州地域で高いといえる。

環境保全型農業には化学肥料と農薬を削減する方法がある。その削減量は、作物やそれを取り巻く地域の自然条件によって異なる。よって、環境保全型農業に取り組む作物の特徴には地域差がみられる。環境保全型稲作は、近畿・北陸地方や東北地方など稲作栽培の盛んな地域でみられた。野菜で環境保全型農業に取り組む割合が多いのは、主に関東地方や四国・九州地方の野菜産地であった。果樹は、甲信地方の果樹産地で値が高い。以上の3作物のほか、沖縄県ではサトウキビ、静岡県では茶、九州地方では雑穀・いも・豆類が環境保全型農業の対象作物となっている。志賀（1997）によると、地力維持のための家畜ふん尿の施肥量は野菜類が最も多く、次いで茶樹、水稻の順になる。



注. (環境保全型農家数の割合 = 環境保全型農家数 / 全農家数)

図2 関東地方において環境保全型農業に取り組む農家の割合（2000年）
（世界農林業センサスより作成）

2.2 関東地方における有機性廃棄物の利用

次に、関東地方において堆肥を利用した環境保全型農業の空間的特性を把握する。環境保全型農業を行う農家の割合が高い地域は、東京都心から10~60 km 圏内に顕著である（図2）。特に、東京では杉並区以西、八王子市以東の地域、千葉市北東の臨海部、および横浜市南部の臨海部を中心として、取組み農家割合の高い地域が展開する。これは白浜（1964）が明らかにした関東地方の農業地域形成の図式と同様に星形状の圏構造として把握できる。一方で、国の産地指定を受けている銚子市、嬬恋村、三浦半島等の野菜産地でも環境保全型農業が発達する。南関東では特に野菜栽培による環境保全型農業が盛んであり、これらは武蔵野台地上の畑作地域に分布している。このように、有機性廃棄物の利用は、洪積台地上に分布していた。次章では、環境保全型農業に取組む農家の割合が高い三浦半島を事例として、堆肥利用の特徴を明らかにする。

3. 三浦半島における堆肥収集と農業生産体系の変遷

3.1 三浦半島における農業の特性

三浦半島は長年、大消費地である京浜地帯の食料供給地として発達してきた。この地域は、鎌倉市、逗子市、葉山町、横須賀市、三浦市の4市1町で構成されている。三浦半島は年平均気温が15.4°C、年間降水量は1,530 mm³⁾で無霜地域も見られるなど、温暖で夏季に多雨な気候で作物栽培に適する地域である。特に、横須賀市南部と三浦市一帯は、肥沃な洪積世の火山灰土壌が広がる武山山脈の南側にあたり、2000年に県内農業粗生産額の20.2%を占めるなど、主要農業地域となっている。

この地域一帯では、温暖な気候と肥沃な土壌を活かして夏作としてスイカ、メロン、カボチャ、冬作としてダイコンとキャベツが露地で栽培されている。横須賀市南部ではキャベツとカボチャ、三浦市ではダイコンとスイカの栽培が多くみられる。これら主要作物の栽培総面積は、この40年間ほとんど変化していないが、稲が大幅に減少し畑作物に転作されている（図3）。水稻が減少した分、1975年頃から露地メロンとカボチャの作付面積が増加している。この地域に明治から昭和初期にかけて普及したキャベツ、ダイコン、スイカは、作付面積には増減があるもののその収穫量は増加傾向にある。三浦半島での農家一戸あたりの平均耕地面積は80.2a⁴⁾と狭小だが、圃場の年間利用率は220~250%にもおよび、軟弱野菜と類似した集約的な輪作体系がとられている。また、三浦半島で最も生産額の多いダイコンは、作物の出来が

3) 三浦半島農業改良推進協議会資料『三浦半島の農業』から引用した。

4) 2000年世界農林業センサスに記載されている全経営耕地面積1,612 haを全農家数2,009戸で除して算出した。

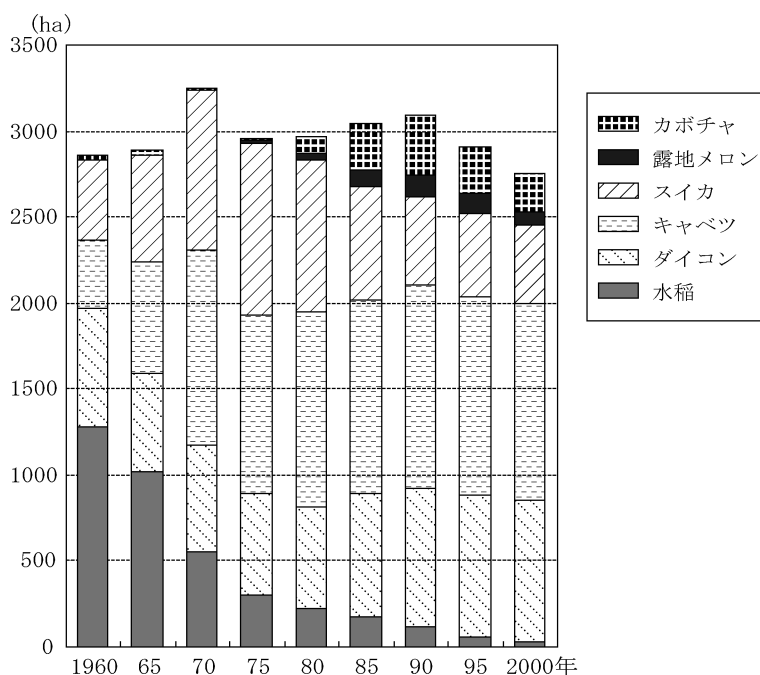


図3 三浦半島における主要作物の作付面積の推移 (1960～2000年)
 (農業センサスおよび三浦半島農業改良推進協議会資料より作成)

価格に反映しやすいスイカやメロンと異なり単価が低いため、共販による大量出荷によって収入をあげている。三浦半島ではダイコンを全国平均5,000本/10aに対して、8,000～12,000本/10aを植えつけるなど超密植栽培によって高度に集約的な農業経済が行われている(鈴木, 2001)。加えて、三浦半島では、本格的な野菜出荷が開始される1930年以前の二毛作時代から畝間への高い間作技術が養われており、狭小な土地で収益をあげるための工夫がなされてきた。

以上より、三浦半島の農業の特徴は、農地の回転率を上げ、さらに密植による多収量栽培を露地で行うことで、地価が高く狭い農地を有効活用するところにある。これは一般的な近郊農業が多品目少量生産を特徴とすることとは若干異なるが、農地回転率が高く集約的で、大消費地を控え鮮度の高い作物を供給するという意味から三浦半島は近郊農業地域に位置付けられるといえよう。

3.2 作付体系と有機物収集圏の変遷

前節で示したように、三浦半島では高度な輪作体系と密植栽培のため、通常よりも土壌疲弊の進行度が高い。そのため、適切な地力管理が求められる。三浦半島においては、野菜栽培が開始されて以降、作物生産の発展と有機物の使用とが強い相関をもってきた(農林省農業技術研究所, 1966; 斎藤ほか, 1985; 生井ほか, 1991)。本節では、既存文献を参考にして三浦

大都市近郊における堆肥利用の変容とその要因

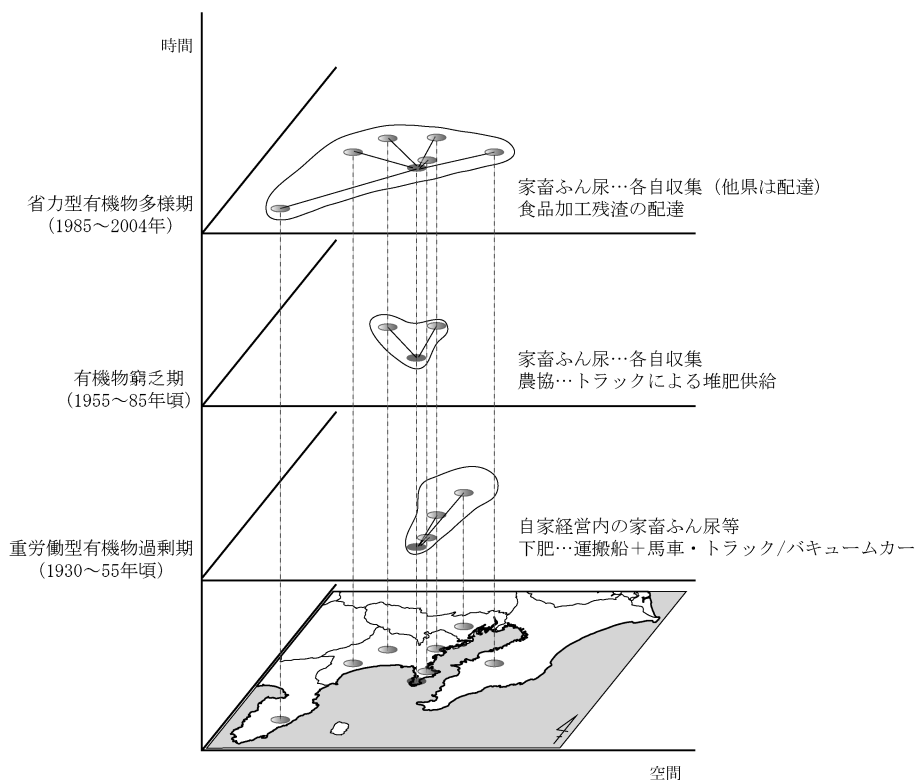


図4 三浦半島における有機性廃棄物の収集圏の変遷（1930～2004年）

（農林省農業技術研究所（1966），遠藤（1974），斎藤ほか（1985），生井ほか（1991），松崎・田村（2001）および聞き取り調査より作成）

半島の作付体系の変化を顧みながら，農業生産を左右する有機物収集の変遷を検討する。2004年現在に至るまでの三浦半島における有機性廃棄物の収集圏の変遷は，3期に大別できる（図4）。

3.2.1 重労働型有機物過剰期（1930～55年頃）

第一期は，本格的な野菜の出荷が始まった1930年から2年5作の輪作が全盛期になった1955年までである。堆肥収集圏は，大都市が集積する臨海部であった。

この時代，麦や雑穀類を組み合わせた二毛作に，商品作物としてのダイコンとオンバイモ⁵⁾がその作付体系に導入され2年5作が主流になった。三浦で栽培されるダイコンは，「三浦大根」として東京や横浜，横須賀など，大都市の市場向けの野菜として出荷された（松崎・田村，2001）。三浦半島の野菜産地としての名は，三浦大根によって全国的に知られるようになった。ダイコンとオンバイモは大量の肥料を必要とするため，下肥の汲取量がダイコンの面積を左右した（農林省農業技術研究所，1966）。「当時の汲取りは壮年男子の主な作業で，

5) オンバイモとは，売れ残りの小玉を種芋にして栽培するジャガイモのことを指し，大正の初期から現三浦市南下浦町で栽培された。

朝4時に家を出て、横須賀まで往復10時間、汲取り2～3時間、あわせて13～14時間という長時間労働であった」(農林省農業技術研究所, 1966)。このことから、ダイコン栽培は下肥運搬労働の大きな負担を伴ったことがわかる。また、この負担のために経営規模の拡大が困難で、零細農家が多かった(澤田, 1982)。当時は、処理が問題となっていた都市尿尿を横須賀市から馬車や牛車で収集したほか、東京・横浜からはダンベと呼ばれる樽に下肥を入れ、1877年から続く尿尿運搬船で三浦に搬入していた(斎藤ほか, 1985)。

1950年ごろになると金田海岸や江奈湾に尿尿貯溜槽が設置され、都市尿尿は横浜から運搬船で搬入し、そこから農家が各自の畑に運び込んでいた。これら尿尿は、農家が栽培した農産物と物々交換されていた。尿尿運搬の労働が軽減されたことに加え、肥料の投下が作物栽培に良いとされていたため、この時期は投下された下肥によって肥料過多になっていた畑も存在した。したがってこの時代は、都市部の余剰下肥を有効活用し、多肥を必要とする作物栽培のために多くの労働が投下された重労働型有機物過剰期と位置付けられる。この時期は、三浦半島の農業と都市が堆肥利用とそれで栽培された農作物を通して有機的に結びついていた。

3.2.2 有機物窮乏期(1955～85年頃)

第二期は、2年5作の作付体系が終わりを迎える1955年から三毛作全盛期の1985年までである。この時代、堆肥収集圏は県内の都市部と農村部に変化した。

1960年までに食生活の変化や連作障害、他産地との競合による価格の低迷によってオンバイモの作付面積が減少し、その代替として春キャベツが栽培されるようになった(生井ほか, 1991)。さらにスイカは、接木技術が普及したことで陸稲や大豆、サツマイモに代わって夏作物の代表となった。そして1965年以降はキャベツ、スイカ、ダイコンの野菜三毛作へ移行していった。

1955年前後、耕耘機が出現したことで役牛馬が駆逐され、有機質の確保が困難になった。1957年になると、それにいち早く対応した農業協同組合(以下、農協)が配合肥料工場を建設し、6年間農家に堆肥を供給していた。また、従来継続していた大都市からの尿尿運搬は、1959年には横浜市がバキュームカーで農家の畑に設置されている肥溜に直接尿尿を運搬するようになり、農家の労働軽減につながった。しかし、1967年、衛生上の理由から都市部の下肥利用が条例で禁止された。そのため、農家は有機質を平塚市や秦野市、伊勢原市など県央の畜産農家に求めるようになった。その一方で、化学肥料が普及し、重労働を伴う有機質肥料の利用は次第に敬遠されるようになった⁶⁾。ところが、化学肥料の多用による土壌障害に

6) 遠藤(1974) p 67 には、「三浦の場合、片道 50 km の牛ふんの収集に少なくとも半日はかかる。積み下ろし、切り返しながらの堆肥舎への堆積を含めると1日はかかる。労賃3,000円と燃料費600円程度が加わるから 2 t の乾燥ふんが9,000程度につく」と記述されており、当時の堆肥確保への労働負担が窺える。

加え、アブラナ科野菜の作付面積が拡大したことで土壌の石灰分が急減し、土壌の酸性化が急激に進行した（中島，1986）。その結果，1960年前後には，微量元素の欠乏やダイコンのウィルス病が多発した（岡本，2002）。

この対応策として，1970年になると三浦市では土壌分析が開始され，連作障害防止のために定点観測を行うようになり，続いて1975年前後には，防除効果の高い拮抗作物⁷⁾が導入された。生井（1991）によると，1975年には三浦市における年間必要量の73.9%⁸⁾の家畜ふん尿が市外から流入していた。さらに，有機物の過剰施用，および未熟物施用が，畑に立ち枯れなどの障害を引き起こしていた（福島，2003）。そのため，1977年には，市の補助によって個人堆肥舎が設置された。個人堆肥舎の設置によって，農家は十分に有機物が腐熟してから畑に投入することができ，また一度に使用する堆肥量の調節も図れるようになった。個人堆肥舎の設置は，年々増加傾向にある。

加えて，1979年から農協が堆肥運搬専用車を購入し農家に堆肥を供給するようになり，1982年には，ほかに堆肥の製造供給を開始するなど，市や農協が有機物の不足を補うための対策を積極的に行うようになった。以上のように，1955年から85年は，作型の変化と有機物離れによって土壌が悪化し，それらの対策に試行錯誤を繰り返した時期といえる。つまり，この時代は有機物の確保に奔走した有機物窮乏期である。この時期は，第一期に存在した都市部からの堆肥供給が断絶されたため，三浦半島の農業と都市との堆肥利用を通したつながりが希薄になり，代わりに他の農業地域との結びつきが強まった。

3.2.3 省力型有機物多様期（1985～2004年）

第三期は，化学肥料への過剰依存から離脱した1985年から2004年現在に至るまでの時代である。堆肥収集圏は4都県の都市部，農村部まで広がり，第一期より広範囲になった。

基本的な作型は前期と同様の年3作であるが，この時代はトウガンやメロン，農協が開発したほかに堆肥を活用したカボチャなどが夏作として導入されるようになり，作型も多様化するようになっている。これは，スイカが価格低迷や病害に悩まされていたため，夏作のリスク軽減を狙った結果である。また，かねてからの連作障害対策として，大型機械による40～50 cmの深耕による土壌改良を行った。作型の多様化と深耕対策によって，連作障害は次第に減少した（松崎・田村，2001）。

この時期の農家は，有機物窮乏期の経験を踏まえ有機物の確保に力を入れ，様々な有機物の利用に取り組むようになった。それは，1977年以降，個人堆肥舎が設置されるにつれ，原料

7) 拮抗作物とは，マリーゴールド，ハイオーツおよびギニアグラスなど，畑作において病虫害の抑制や除塩効果がみられる主に非マメ科の植物をいう。これらは畑にすき込むことで緑肥作物としても有用である。

8) 生井ほか（1991）p 477の「この当時の三浦市内の畜糞年間使用量は 8,800 t であり，市外からの購入量は 6,500 t に達した」という記述から推計した。

さえあれば各戸で嗜好する堆肥が作れるようになったからである。各農家では、県北から県央の家畜ふん尿だけでなく、マリーゴールド等の緑肥作物や食品加工残渣等の利用など多様な有機物が活発に利用され始めた。

1989年には、有機性廃棄物の確保を目的とした農家組織が結成され、家畜ふん尿以外の有機物を積極的に利用できる機構が成立した。家畜ふん尿以外の有機物とは、例えばコーヒー粕や茶粕など食品製造業から排出された有機物や都市部の施設等から排出された生ごみ等である。こうした有機物は、三浦半島の農業地域に近接した場所で豊富に排出されるため、有機性廃棄物の安定した確保には最適の資源である。この場合、堆肥作りに手間がかかるため、堆肥原料は基本的に配送してもらおう傾向がある。そのほか、地域内の畜産農家減少のため、畜産団地のある伊豆半島や房総半島からフェリーで畜産堆肥を配送してもらったり、または引取りにいく農家もいる。このように作型の多様化と同様に、堆肥となる有機物も多様化し、その収集範囲も広域化の傾向にある。また一方で、その収集の省力化も進んでいる。したがってこの時代は、省力型有機物多様期といえる。第三期では、近接する都市から大量に排出される廃棄物を三浦半島の農業が堆肥として有効活用するようになってきた。有機性廃棄物を引き取ってもらう都市部の廃棄物排出施設の中には、廃棄物の引渡しと同時に農産物を買取るものもある。しかし、第一期にみられたような都市と農村での有機物と農産物の循環ではなく、都市部からの一方的な流れの傾向が強くなっている。

4. 堆肥利用の変容とその要因考察

4.1 有機性廃棄物の堆肥としての活用段階

以上、日本における堆肥利用の空間的特性をマクロスケール、およびミクロスケールにて検討した。2つのスケールからの検討を受けて、戦後から現在に至るまでの農業における有機性廃棄物の活用段階を図5にまとめた。

各戸で農耕用牛馬を飼育していた時代には、有機物は主に自家経営内で循環利用されてきた。それが1950年代に入ると、まず農業機械の導入・普及によって農耕用の家畜が減少し、また化学肥料の普及によって農家の堆肥依存度が低下することで、自家経営内での有機物利用は激減した。農業経営の大規模化と効率化のために、農家は手間のかかる堆肥利用を忌避するようになり、余剰有機物は廃棄物として処理されるようになった。

1960年代になると、農業の選択的拡大によって経営が特定部門に偏り、さらに都市化や離農による土地利用の変化によって農業地域が大きく変容した。そのような中で、化学肥料による土壌疲弊を早期に認識した農家や多量の有機質肥料を必要とした耕種農家と、ふん尿処理に困窮していた畜産農家による有機物の相互利用が見られるようになった。篠原（1992）や

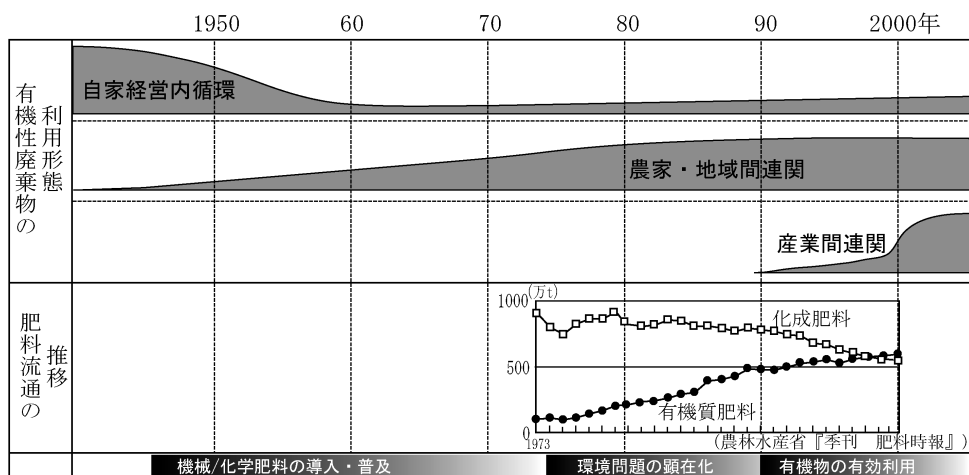


図5 有機性廃棄物の堆肥としての活用段階

佐々木（2003）では、このような耕畜農家間の有機物利用は、集落・隣接市町村単位で行われていることが明らかにされている。1980年代に入ると、地力低下による連作障害や畜産廃棄物の処理など環境問題が顕在化した。

全米研究協議会（1992）は、「自然界にある有用な相互作用を意識的にとりいれ、利用する」代替農業体系、つまり合成化学物質を使用しない農業体系は、安定的で柔軟性を持ち、旱魃や病虫害への抑制力および抵抗性が強いことを示唆している。例えば佐々木（2003）は、堆肥を投入した水田は化学肥料に依存した水田よりも冷害時の被害が少なかったことに言及している。また、堆肥などの有機質資材の利用が農薬の土壌生物群に与える影響を緩和すること（孫ほか、1985）や、慣行水田と自然農法水田の比較から、クモ類などの天敵相が豊富な自然農法水田ではウンカ被害が少ないこと（杉本ほか、1984）が報告されている。

このように堆肥には、作物を生育させる肥効があるばかりでなく、活発な微生物の働きによって厳しい自然環境や病虫害に強い性質の作物を作り上げるという化学肥料では補うことのできない利点がある。近年はこうした堆肥利用の利点が見直されつつあり、各地で土作りへの取り組みが盛んになってきていると考えられる。実際、有機質肥料の流通量は増加傾向にあり、1990年代からは500万tを超えている。政策的にも、農業の持つ物質循環機能が注目されており、土作り等を通じて環境負荷を軽減する持続的な農業、つまり環境保全型農業への移行が図られるようになってきている。

さらに、2000年になると循環型社会に向けてリサイクルに関する法律が次々と制定された。これを受け、有機性廃棄物を排出する食品関連産業等が肥料業界に参入し、特定地域の耕種農家や契約農家との間で廃棄物の有効利用を進めるようになった。1998年からは有機質肥料

が化成肥料の流通量を上回るようになったが⁹⁾、この背景には食品関連産業等からの有機質肥料の流入があると予想される。日本有機資源協会（2004）によると、発生量の多い家畜ふん尿の約80%、下水汚泥の60%¹⁰⁾、稲わら・穀類等の農作物非食用部の30%、および食品廃棄物のおよそ10%が農業部門で再利用されている。

このように、日本における戦後からの有機性廃棄物の堆肥利用は次第に広範囲、かつ産業間レベルで行われるようになっており、法体系の整備等も進み有機性廃棄物を巡る動きはかつてないほどダイナミックに変動しつつある。

4.2 堆肥利用にみる変容の要因

マクロスケールの検討においては、都市近郊における堆肥利用が顕著にみられた。Ibery *et al.* (1998) と Klonsky and Tourte (1996) によると、環境保全型農業は都市に特徴的な質の高い食需要によって発達してきた。それは、都市近郊に集中する傾向がある。食の安全性に対する関心が高まった背景には、BSE や残留農薬、遺伝子組み換え食品など食品衛生面の問題が顕在化したことが考えられる。特に、首都圏周縁部では食への安全性のニーズが高く、付加価値の高い作物生産が発達すること、そして環境に配慮した農業¹¹⁾ は市場への高い近接性を保つために都市外縁部に卓越する (Beauchesne and Bryant, 1999) ためである。さらに、北海道や九州は畜産地域であるため、絶対的排出量の多さから堆肥による土作りを行う農家の割合が高い。

また、ミクロスケールでの検討では、三浦半島における堆肥利用が作付体系と密接に関わっていること、周辺域の環境変化、ならびに食の安全性への社会的要請などの世相に影響を受けていることが明らかとなった。例えば、有機物が窮乏であった第二期では堆肥を必要とする三浦半島域外での環境変化が堆肥収集に大きく作用した。都市近郊農業を代表する畜産は、経営規模の拡大のためだけでなく、臭気公害や騒音公害を回避するために早くから再配置を強いられた。畜産農家は丘陵や山地など畜産適地へと集団移転し、千葉県や神奈川県では多くの畜産団地が造成された。関東農政局によると畜産に関する苦情件数は悪臭、害虫、水質汚濁の順に多かった。土づくりに取組む農家の増加というだけでなく、都市化という外的圧力によって、周辺域から容易に堆肥を獲得できなくなったことがこの時代の有機物不足の背景から読み解ける。

また、高まる質の高い食需要に対応するため、生産者も作れば売れる量販体制から品質を

9) 肥料流通の統計には、市場に出回らずに農家と取引されている肥料は含まれないが、市場外流通している堆肥は多いと推測される。

10) 下水汚泥は濃縮汚泥で概算されており、再利用の60%には建築資材への利用も含まれている。

11) Beauchesne and Bryant (1999) は、環境保全型農業の中の有機農業を扱っている。

重視する付加価値の高い作物生産へとシフトしている。日本の農業市場は貿易の自由化によって国際競争を強いられ、価格低下や淘汰の波に晒されている。大都市近郊の農家にとっては、近接性の高さを生かし、消費者の需要に柔軟に対応することが販売を有利に進める上で欠かせない。図6は、東京都中央卸売市場における作物別の月別産地を示したものである。1981年に南関東の市場占有率が25%以上の作物は菜の花、サラダ菜、山東菜をはじめ25種類と多様で、そのうち20種類については年間を通して南関東地域の取扱量が最多であった。月ごとにばらつきは見られるが、東京、千葉、埼玉での取扱量が多い。それに対して2000年では、月別産地がある程度固定化し、季節的な生産の地域分業を見て取れる。また、1981年と比較すると南関東地域の市場占有率が低下した。特に東京都、神奈川県市場占有率が減少し、北関東、そして米国からの野菜が市場を占有する月が見られるようになった。環境保全型農業は、このような輸入農産物への対抗策として農家の戦略が具現化したものともいえる。しかし、必ずしも環境保全型農業の農作物が高収益につながるわけではない。そのため、都市近郊の農家には不動産経営からの安定した収入を確保しつつ、有機野菜栽培に取り組む農家が

作物	1981年 第1位の月別産地												総合	占有	2000年 第1位の月別産地												総合	占有
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
アンタバ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
つまみ菜													82.5												55.7			
小松菜													71.9												49.7			
高菜													61.5												-			
ウド													61.0												39.2			
クレソン													57.6												52.0			
他葉茎菜類													33.1												28.6			
カリフラワー													23.2												12.7			
菜の花													96.7												56.3			
エンダイブ													63.1												50.4			
パセリ													58.9												61.9			
からし菜													54.7												-			
春菊													54.1												39.7			
糸三つ葉													43.8												51.6			
ネギ													39.0												28.5			
わけぎ													27.4												65.8			
サラダ菜													85.2												48.9			
山東菜													84.4												89.1			
水菜													78.2												-			
あさつき													58.5												26.8			
漬菜													56.4												45.2			
ハウレンソウ													28.7												24.6			
キャベツ													17.1												22.8			
ブロッコリー													27.0												32.3			
根三つ葉													35.9												65.9			
ニラ													23.5												38.9			

1981年時点で、南関東の市場占有率が25%以上の農産物のみを対象とした。
「占有率」は、通年1位の産地の市場占有率を示す。

東京都
 千葉県
 北関東
 海外

神奈川県
 埼玉県
 それ以外の県
 データなし

図6 東京都中央卸売市場における葉茎菜類の産地の変化
 (『東京都中央卸売市場年報 農産物編』1981年、2000年より作成)

多い（宮地ほか，2003）。また，都市部では農業経営を環境保全型農業へと完全に移行するわけではなく，経営の一部に取り入れる場合が多いことも指摘されている。これは，労働時間の増加が価格に反映しないことが影響している。大都市におけるこれらの農産物の販売は，市場出荷よりはむしろ，庭先販売や直売，契約栽培や産直など地場流通に依存している。これらは，生産者の顔の見える農産物を求める消費者と農産物の品質を評価してもらうことに栽培の意義を見出す農家との交流の場となっている。

5. お わ り に

1999年に家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律（家畜排せつ物法）が施行され，2000年には食品循環資源の再利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）が制定された。この規制によって，第一次産業からの廃棄物だけでなく，第二次産業や第三次産業からの食品廃棄物も再資源化されるようになった。生物系廃棄物リサイクル研究会（1999）によると，一般家庭や事業所から排出される生ごみ全体の67%が3大都市圏で発生している。しかし，廃棄物は都市部から農村部や過疎地へ広域的に移動している（樋田，1989；栗島，2002）。このままでは，廃棄物を規制する法整備が進んでも，農村部での廃棄物処理の負担が一層増すことは確実である。西尾（2001）は，外国輸入食品に大きく依存している日本の現況において，減少傾向にある農地が農外から排出される有機性廃棄物を受け入れる能力を持ち得ていないことを指摘している。それゆえに特に有機性廃棄物の排出量が多い都市部は，まず排出量を減量化することを徹底しなければならない。また次段階として有機性廃棄物の農外利用など対処法を議論する必要がある。近年，有機性廃棄物はメタン発酵やアルコール発酵等のエネルギー化や乳酸発酵へのマテリアル利用など堆肥化以外の様々な用途への開発が行われている。それらは，処理技術や体系の研究が端緒についたばかりである。21世紀の現在，大都市江戸と周辺農村が形成していた循環システムを再構築することは不可能である。しかし，日々排出される有機性廃棄物を活用した新しい形の産業を見出ししていくことは可能であろう。これについては，他日を期すことにしたい。

文 献

- 石井雄二（2000）環境問題と経済地理学，（所収 辻 悟一編『経済地理学を学ぶ人のために』世界思想社：191-206）。
- 遠藤 登（1974）家畜ふんの商品的流通。農政調査委員会『日本の農業90・91 家畜ふんの流通利用 商品的流通への道』不二出版，118-157。
- 岡本 保（2002）堆肥の生産と利用におけるストックポイントの役割 三浦半島の特産野菜安定生産のための堆肥づくりと土づくり。畜産環境情報，16，9-12。

- 栗島英明 (2002) 長野県における一般廃棄物処理と廃棄物移動経済地理学年報, **48**, 71-89.
- 斎藤 功・渋沢文雄・池田一雄 (1985) 三浦半島における野菜生産の発展と農業経営. 筑波大学地球科学系人文地理学研究, **IX**, 95-124.
- 佐々木緑 (2003) 宮城県田尻町における環境保全型稲作の存続システム. 地理学評論, **76**, 81-100.
- 澤田裕之 (1982) 三浦半島南部における野菜産地の形成と構造. 立正大学人文科学研究年報, **19**, 43-59.
- 志賀一 (1994) 農耕地の有機物受け入れ容量と畜産廃棄物 環境保全型酪農のために. 酪農総合研究所『酪農研選書35』22-45.
- 篠原重則 (1992) 有機野菜栽培の発展と農業集落の変容 愛媛県川内町和田丸の事例. 香川大学教育学部研究報告, **86**, 179-208.
- 白浜兵三 (1964) 京葉地帯の農業地域構造 大都市圏の農業地域に関する研究. 千葉大学教育学部研究紀要, **13**, 127-202.
- 杉本 毅・桜谷保之・山下美智代 (1984) 自然農法田と慣行農法田によるトビイロウンカの被害比較. 近畿大学農学部紀要, **17**, 13-20.
- 鈴木浩之 (2001) 未利用資源の堆肥化と利用効果. 圃場と土, **33**, 103-108.
- 生物系廃棄物リサイクル研究会 (1999) 『生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題 循環型経済社会へのナビゲーターとして』有機質資源化推進会議.
- 全米研究協議会著, 久馬一剛・嘉田良平・西村和雄訳 (1992) 『代替農業 持続可能な農業をもとめて』自然農業国際研究開発センター.
- 孫 鉄珩・橋本知義・和田秀徳・高井康雄 (1985) 各種有機質資材の投与が農業連用土壌の微生物相および活性に及ぼす影響. 日本土壌肥科学雑誌, **56**, 31-36.
- 植田 敦 (1989) 『エントロピーとエコロジー』ダイヤモンド社.
- 外川健一 (1993) 物質代謝論アプローチとエコロジー経済学. 『経済地理学年報』**39**: 13-26.
- 中島紀一 (1986) 神奈川県三浦市農業の構造と農地 (土壌) 保全問題. 財団法人農村開発企画委員会『国土政策における農林業を通じた地域振興, 国土管理の展開に関する調査 (I) 報告書』国土庁, 44-60.
- 生井貞行・原田敏治・松沢 正・山崎憲治 (1991) 三浦市における近郊露地野菜生産の成立と農業経営. 地理学評論, **64**, 472-492.
- 西尾道徳 (2001) 循環型社会でこそ重要な農地土壌. 日本土壌肥科学雑誌 土壌・肥料・植物栄養, **72**, 巻頭言.
- 日本有機資源協会 (2004) 『バイオマス・ニッポン 自然の恵みでニッポン再生』日本有機資源協会.
- 農林省農業技術研究所 (1966) 『農業技術研究所報告34』農林省農業技術研究所.
- 肥料経済研究所 (2001) 統計資料編. 肥料時報, **4**.
- 福島大輔 (2003) 三浦市における良質堆肥生産・流通の取り組み. 三浦市農業協同組合資料.
- 松崎敏英・田村信雄 (2001) 農村と都市を結ぶ「三浦半島有機物再生利用組合」の活動. 有機質資源化推進会議編『有機廃棄物資源化大事典』農山漁村文化協会, 421-428.
- 三浦半島農業改良推進協議会『三浦半島の農業』神奈川県横須賀三浦地域農業改良普及センター資料.
- 宮地忠幸・両角政彦・水嶋一雄 (2003) 東京都小平市における有機野菜生産の展開意義 改正生産緑地制度下における農業経営の新展開. 日本大学文理学部自然科学研究所研究紀要, **38**, 35-54.
- 渡辺善次郎 (1983) 『都市近郊農業史論 都市と農村の間』論創社.
- Beauchesne, A., and Bryant, C. 1999. Agriculture and innovation in the urban fringe: The case of organic farming in Quebec, Canada. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* **90**, 320-328.
- Ilbery, B., Holloway, L., and Arber, R. 1998. The geography of organic farming in England and Wales in the 1990s. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie* **90**, 285-295.
- Klonsky, K., and Tourte, L. 1996. Vegetables, fruits and nuts account for 95% of organic sales in California. *California Agriculture* **50-6**, 9-13.
- Mather, E. and Hart, J. F. (1956) The Geography of manure. *Land Economics*, **32**, 23-38.