

研究ノート

デンマーク有機農業における家畜排せつ物の取引を介したパートナーシップの現状

浅井 真 康

要 旨

施肥や農薬散布に伴う水質汚染、遺伝子組換え作物による食の安全性への危惧などに対して、欧州では有機農業に対する関心が高まっている。デンマークではいち早く政策支援を行い、有機農業の普及を生産レベル、市場レベルで促進してきた。その一方で、酪農または耕種に特化した大規模な有機農業経営体が増加し、酪農家は家畜排せつ物の過剰排出、耕種農家は作物養分の不足という新たな課題に直面している。そこで本稿では、解決策の一つである有機農家間の家畜排せつ物の取引に着目し、どれほどの有機農家同士がパートナーシップを形成しているのか、慣行農家からの家畜排せつ物搬入はどの程度行われているのか、具体的な取引がどのように行われているのかを明らかにした。

まずデンマーク国内の畜産集積地域と非集積地域を調査地域として選定し、施肥管理データベースを用いて地域ごとのパートナーシップ参加状況を調査した。集積地域では8割以上、非集積地域では5割の有機農家が取引に参加していた。また、集積地域では有機酪農家が有機耕種農家に牛の排せつ物を搬出する一方で、慣行養豚農家からの搬入も多数行っていた。さらに有機酪農家へのアンケート調査より、有機農家間の取引では、受け取り側（有機耕種）が取引費用を負担し、長期継続的であることが明らかになった。今後の有機栽培農地拡大政策や慣行堆肥の使用規制の実施に向けて、有機農家同士の社会関係性を考慮したパートナーシップ促進や地域差を踏まえた規制実施などの必要性が示唆された。

1. はじめに

欧州では、CAP（共通農業政策）改革の関連措置として、1992年より環境保護を目的とした農業・環境規則（EC 2078/92）が採択され、農薬・化学肥料の削減、単位面積当たりの家畜飼養密度の低減等とともに、有機農業を行う農家への直接支払いによる支援が行われるようになった。その前年の1991年には、すべての農産品を対象に公的認定検査機関が認証した場合にのみ「有機」名称の使用を認める「農産物の有機的生産ならびに農産物および商品の表示規則」（EEC 2092/91）

が制定され、EU域内での有機農産物の流通の円滑化が進められた。

他方、食品の安全性や環境問題等に対する消費者意識の高まりに関連して、EUにおける有機農産物市場も拡大を続け、世界的に景気が落ち込んだ2008年以降も年率で平均約7.5%の急成長を遂げている（日本貿易振興機構〔49〕）。EU27カ国における2012年の有機栽培農地面積は999万ヘクタールで、これはEU圏の全農地の約5.6%を占める（European Commission〔17〕）。2002年は約572万ヘクタールであったため、この約10年間でほぼ2倍に拡大している。また、世界全体の有機栽培農地の面積（2012年）は3,754万

ヘクタールであり、その約30%を欧州（ロシア等を含めた欧州の有機栽培農地面積は1,117万ヘクタール）が占め、面積ではオセアニアの1,216万ヘクタールに続き世界で二番目である（FiBL and IFOAM [18]）。このことから欧州の有機農業が世界的にも著しく発展し、現在も成長を続けていることが理解できる。

本稿で焦点を当てるデンマークは、1987年に世界で初めて有機農業に関する政策支援を導入した国である。以降、欧州の中でも特に積極的に有機農業への転換支援を行ってきた。また、国民の環境や食品の安全性に対する意識が極めて高く、有機食品の1人当たり消費額は年間161.9ユーロで、欧州ではスイス（177.4ユーロ）に次いで2番目に高い（FiBL and IFOAM [18]）。以上のような生産面における政策支援および消費面における需要拡大を契機として、近年では酪農または耕種に特化した大規模な有機農業経営体が増えてきている。その動きの背景には、拡大する有機食品のニーズに合わせた規模の経済性の追求だけではなく、様々な要因が関係している。例えば、現在の有機農家が遵守しなければならない規則は、アニマルウェルフェア⁽¹⁾や施肥管理、輪作や間作といった作付管理等多岐にわたり、畜産と耕種それぞれにおいて非常に高い専門知識が要求される。このような経営条件下では、畜産と耕種を両立させることは決して容易ではない。

また、デンマークでは土壌条件が地域ごとに大きく異なるため、肥沃な壤土が広がる東の島嶼部では有機耕種に特化し、砂質土が分布する西のエトランド半島部では牧草地をベースとする有機酪農に特化する方が生産性は高い。つまり、市場経済や政策、環境要因等、取り巻く状況に対する有機農家の経営戦略として、生産の特化と大規模化が行われているわけである。事実、有機農家における1戸当たりの有機栽培農地面積は1995年の16.1ヘクタールから2012年の60.1ヘクタールへと4倍近く拡大しており、同様に1戸当たりの飼養牛の頭数も増加している（Statistik Denmark [39]）。

しかしながら、このような有機農業の大規模化や特化⁽²⁾は、本来、自家農場内の複合農業による効率的な資源循環を基礎としていた有機農業シ

ステムのあり方を根本的に変化させている。現在、デンマークの有機農家が施用できる所有農地への最大窒素量は1ヘクタール当たり140kgと定められている。しかし、大規模有機酪農の農場では、家畜排せつ物の排出量が所有農地および賃借農地に施用できる量を大幅に超過するため、他の農家へ余剰分を搬出しなければならない。一方、耕種に特化した有機農家では作物生産に必要な養分を自家農場内で確保することが難しく、また化学合成肥料を使用できないため、他の畜産農家からの家畜排せつ物に頼らざるを得ない⁽³⁾。

こうした状況を踏まえ、現在の規則では1ヘクタール当たり最大70kgまで慣行飼育された家畜の排せつ物に含まれる窒素の施用が認められている。ところが、このような外部の、特に慣行農場に由来する投入物への依存は、有機農業の「地域の自然生態系の営み、生物多様性と物質循環に根差し、これに悪影響を及ぼす投入物の使用を避けて行われるべき⁽⁴⁾」という共通概念に反するとの指摘が多々議論されてきた（Oelofse et al. [33]）。そこで、デンマーク政府は慣行農法由来の作物養分投入量の上限を年々厳しくし、2022年までには完全に使用を禁止するという法規制を定める方針を立てている⁽⁵⁾。つまり今後、各有機農家は、複合農業によって自家農場内で作物生産に必要な養分を確保するか、その他の有機農家と家畜排せつ物の取引を介したパートナーシップを結ぶことで、作物養分の余剰分・不足分を補うという選択を強いられることになる。しかし、上記に述べたように複合農業は大規模経営を維持する上では難しく、よってパートナーシップに対する理解と推進がより一層重要になってくる。

ところが、有機農家同士の資源取引に注目した先行研究は少ない。例えば、Nauta et al. [29]は、畜産に特化した有機農家、耕種に特化した有機農家がそれぞれ堆肥と飼料を地域内で交換し合う「パートナーファーム（Partner farm）」というコンセプトを提案し、オランダ国内の9戸の有機農家を事例研究として、それらの農家が協働で資源循環を行った際の効率性を計算している。また、Jacobsen et al. [23]はデンマークの有機耕種農家数戸を対象に有機認証された堆肥だけを100%投入すると仮定した際の費用対効果を

明らかにしている。しかし、これらの研究はいずれも少数のサンプル農家を対象とした事例研究であり、国・地域レベルにおいてどれほどの有機農家がパートナーシップを形成しているのか、また今後搬入が禁止される慣行農家からの家畜排せつ物の譲渡が現在どの程度行われているのか、そして具体的な取引がどのように行われているのか等の現行取引についてまでは研究対象とされていない。

これらの問いに対し、有機農家だけでなく慣行農家を含めたデンマーク全国レベルでの現状分析を行った先行研究として Asai et al. [8] がある。同論文では、デンマークのほぼ全農家の施肥管理データを用いて国レベルでどれほどの農家が家畜排せつ物を介したパートナーシップに参加しているのかを明らかにし、さらには全国から抽出したサンプル畜産農家 644 戸へのアンケート調査によって、どのように家畜排せつ物の搬出・搬入が行われているのかを分析している。また、Asai et al. [9] は同じサンプル畜産農家へのアンケート調査によって、畜産農家が考えるパートナーシップを結ぶ上で重要となる要素を明らかにしている。さらに、デンマークの有機農家同士におけるパートナーシップに焦点を当てたものとして Asai and Langer [10] があるが、同論文は畜産業集積地域（ユトランド半島）における有機農家間の家畜排せつ物取引にのみ注目したものであり、どれほどの有機農家が慣行農家から家畜排せつ物の搬入を行っているのか、また農業特性の異なる地域間でそれらがどのように異なるのか等については明らかにされていない。この他、欧州内における有機農業の促進と政策の役割を議論した Padel et al. [35] は、特にデンマークやオランダ等の地域間で農業特性が大きく異なる国における有機耕種農家の作物養分不足問題を指摘し、また Nowak et al. [30] はフランスの農業特性の異なる 2 地域の有機農場 63 戸への調査分析から有機耕種農場ほど慣行農業由来養分の導入率が高かったことを報告している。

そこで本稿では、地域特性が農業生産、ひいては家畜排せつ物の取引にも影響を及ぼすという仮定に基づき、土壌環境の異なる二つの地域を選定し、域内における有機農家の取引状況および地域

間に差異が見られるのかどうかを明らかにすることを第一目的とする。分析には、デンマーク農家が毎年申請を義務づけられている施肥管理のデータベースを使い、地域ごとの取引参加状況を明らかにする。また、有機農家同士または慣行農家との複雑な取引関係については社会ネットワーク分析を用いることで、取引構造を可視化し、理解を容易にする。さらに第二の目的は、今後益々重要になる有機農家同士の取引内容を理解することである。そこで、本分析では有機酪農が集積している地域の有機酪農家へアンケート調査を行い、彼らが実際に家畜排せつ物を搬出しているパートナーとの取組内容について、どのように実施・維持しているのかを明らかにする。最後に、これら二つの分析により得られた知見をもとに、有機農家同士のパートナーシップと関連した今後の政策的な取組について考察を行う。

2. デンマークにおける有機農業と家畜排せつ物管理に関する農業環境政策

(1) デンマーク有機農業の発展と現状

デンマークの国土はおよそ 43,000 km² で、北海道の面積のほぼ半分程の小国である。しかし、その国土の 63% は農地が占め、集約的な畜産生産に秀でており、欧州各国や日本・中国等東アジアへ豚肉や乳製品の輸出を盛んに行っている農業国である。その一方で、1970 年代以降の急速な集約的農業の発展は、家畜排せつ物からの地下水・河川流域への窒素流出をもたらしことになった。特に、国内の最高地点が海拔 173 メートルと国土の大半が平地であるデンマークでは、飲用水の硝酸汚染や海洋沿岸域での富栄養化等、深刻な問題をもたらした。このような反省から、国民の環境への関心が高まるとともに、農業活動に起因する環境負荷の低減を目的とした粗放的な生産や有機農業への政策支援が活発に行われるようになった。

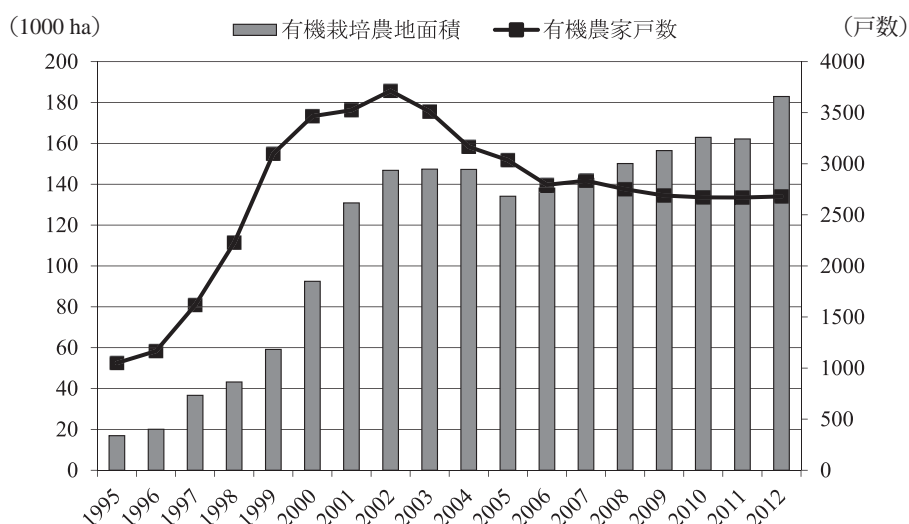
前述のようにデンマークでは 1987 年に有機農業生産についての最初の法律が制定され、有機農業への転換、有機食品生産・販売、有機農業についての情報提供・助言・調査に対して補助金が交付されることとなった。当初、有機食品は価

格面の問題から野菜と穀類の販売に限定されていたが、1988年からは全国で有機牛乳の販売が始まり、有機酪農家たちによる組織的販売が行われるようになった。1990年には有機食品の販売を促進するために、政府によるラベル表示制度が導入された。以降、有機食品にはデンマーク語で「有機」の意味を示す Økologisk の頭文字をとった Ø ラベルが表示されている。1993年には、デンマーク最大手スーパーマーケットチェーンである Coop Denmark が有機食品の販売価格の値下げを執行し、それまで馴染みの低かった有機食品への消費者購買意欲を促進させた⁽⁶⁾。その後、SuperBrugsen や Netto 等の大手スーパーマーケットチェーンもこれに続き、有機食品の流通・低価格販売に力を入れるようになった。現在、有機食品販売シェアの8割以上をスーパーマーケットが占めており、最も重要なチャネルであるとともに、これが欧州トップの有機食品消費量を誇る一つの要因と考えられる (Sanders et al. [37])。

第1図は、デンマーク全体の有機栽培農地面積と有機農家戸数の推移を示したものである。1990年代後半にかけて急激に面積および有機農家戸数が増加したことがわかる。特に、1998年から

2000年の間には過去最高の慣行農家の有機転換率を記録した。これらの農家は、主にユトランド半島西部の50ヘクタール以上の農地を保有していた大規模酪農家で、有機牛乳の高値販売と転換への補助金がインセンティブとして大きく働いたと考えられている (Jacobsen et al. [23])。また、酪農では耕種に比べて有機農法へ転換しやすいという理由⁽⁷⁾も、有機耕種への転換よりも有機酪農への転換が多く観察された理由である (Jacobsen et al. [23])。一方、2000年代に入るとその傾向は逆転する。2003年には有機農業へ転換した農家が僅か63戸であったのに対し、266戸の有機農家が失業もしくは慣行農法への再転換を行っている。Jacobsen et al. [23] によれば、慣行農法へ戻った農家の多くがユトランド半島で経営を行う100ヘクタール以上の農地を保有する大規模酪農家および小規模耕種農家 (平均31ヘクタール) であり、その背景には有機牛乳と有機穀物の過剰供給⁽⁸⁾や、政権交代による補助金の引き下げが原因とされている。

2005年以降、有機農家戸数は横ばい傾向であるが、総面積は拡大し続けている⁽⁹⁾。2012年における有機栽培農地面積は182,930ヘクタールで、全農地面積 (2,644,631ヘクタール) の7%



第1図 デンマークの有機栽培農地面積と有機農家戸数の推移

資料：Statistiks Denmark [39].

注. 2012年におけるデンマーク栽培農地の総面積は2644千ヘクタール、農家の総戸数は39,930戸であった (Statistiks Denmark [39]).

を占める (Statistiks Denmark [39])。このうち、13%は牧草地、86%が耕地⁽¹⁰⁾、残りの1%が多年生作物⁽¹¹⁾である。有機農家1戸当たりの平均面積は60.1ヘクタールで、これはEU27カ国の有機農家平均面積より大きく、デンマーク全農家の平均 (66.2ヘクタール) よりやや小さい (European Commission [17])。デンマーク政府は2009年に打ち出したグリーン成長 (Green Growth) 計画において、2020年までに全農地の15%を有機栽培に転換することを目標として掲げている (Danish Ministry of Economic and Business Affairs [2])。有機栽培農地面積の倍増に伴い、有機農場由来の作物養分の需要は益々増加することが予想される。そのための解決策として、Jørgensen and Kristensen [5] は、品種改良や作付管理による養分循環効率の向上、バイオガスプラントからの処理済みの廃液 (消化液) の活用、そして本稿が焦点を当てる有機農家間における家畜排せつ物の取引を介したパートナーシップの推進を挙げている。

1) 有機認証システム

デンマークにおいて有機農産物として扱われる食品はすべてØラベルが表記されている。このØラベルを得るためには、まずEUの有機産物の生産と表示に関する規則 (EC 834/2007)⁽¹²⁾ と、その実施規則 (EC 889/2008)⁽¹³⁾ に記載されている有機農業についての条件を遵守し、これに従って生産を行わなければならない。しかし、デンマーク国内の認証は一部EU認証ではカバーされていない基準も採用⁽¹⁴⁾ しているため、国内においてはØラベルとEUラベルの併用が行われている⁽¹⁵⁾。

有機農家として認可されるためには、デンマーク食料農業漁業省内のDanish AgriFish Agencyに対して、農場の規模、収穫量、家畜頭数等の情報とともに申請を行う必要がある。Danish AgriFish Agencyは、全国6カ所の事務所を保有しており、各地域内の申請農家に対する有機農業生産の認証査定および認証後の継続検査を行っている。すべての有機農家は、年に最低1回、当局による検査を受けなくてはならない⁽¹⁶⁾。このうちランダムに選ばれた約25%の農家に対し

ては、予告なしの検査も行われる。認可を受けた有機農家は、毎年、生産報告書の提出を義務づけられているが、報告書に記載された財務内容、施肥計画、肥育計画、獣医の訪問記録等に基づき実地検査が行われる⁽¹⁷⁾。軽度の法令違反の場合には、警告または生産物の有機食品としての一定期間の除外措置がとられる。重大な違反には、罰金や有機認証の取消も行われる。

Øラベルは、その商品の生産だけではなく、加工、梱包を行っている農場および工場に対してもデンマーク当局が検査を実施していることを示すものである。このような商品の加工、梱包の検査はデンマーク食料農業漁業省内のDanish Veterinary and Food Administrationが執り行っている。海外の有機食品においても、最終工程である加工・梱包・表示がデンマーク国内で行われたものに対しては、Øラベルの検査を受けることができ、検査項目をパスできればラベルの使用が許される。ここでも有機農産物を扱う事業者への抜き打ち検査を行い、特に農家と食品加工業者の間の生産物の流れについては、契約の当事者双方の帳簿をクロスチェック検査する。

このように、デンマークでは厳しい取締り体制を確立することで、デンマーク産の有機食品に対する消費者の高い信頼を勝ち取っている。調査によればデンマーク国民のうち96%がØラベルを認知しており、他国の有機認証ラベルよりも総じて高い信頼を寄せていることがわかっている (Organic Denmark [34])。また、上述のように有機認証の検査・発行を行うのはすべてデンマーク食料農業漁業省内の機関であり、認証に伴うコストはすべて政府が負担している⁽¹⁸⁾。農家自身への負担がないことも有機農業が広く普及している理由の一つと言えるだろう。

2) 政策支援

EUでは有機農業を持続的な農業に向けた方途の一つとみなし、共通農業政策の中で有機農業の振興策を盛り込むよう各国に奨励している。オランダとフランスを除く25のEU加盟国では、共通農業政策の第二の柱 (農村振興政策) における農業環境支払いを通じて有機農業者への支援を行っている (Sanders et al.[37])⁽¹⁹⁾。これらの国々

では有機農法によって生じる追加費用または所得損失を補償するため、有機農業への転換と有機農地維持の二つの時期に分けて、有機農業者に対して面積（ha）当たりの支払いを実施している。

デンマークでは転換期間を5年間と定め、有機農業者は転換から最初の2年目までは、各年1ヘクタール当たり140ユーロ、3年目以降5年目までは各年1ヘクタール当たり13ユーロの支援を受けることができる。他の加盟国では、補償金額が農地タイプ別（例えば、耕地、草地、野菜・ハーブ、永年性作物・果樹等）で異なるが、デンマークは農地タイプに関係なく均一単価での支払いを実施している⁽²⁰⁾。さらにデンマークでは、有機農地維持支払いに関しては、共通農業政策における農業者への直接支払いのルールを定めた規則（EC 73/2009）の第68条に基づき、価格市場政策（第一の柱）における直接支払いの形で有機農業を継続する農業者に補償を行っている⁽²¹⁾。第68条とは、直接支払いを行う一般ルールに関して、加盟国が「環境の保護・増進に重要な特定の農業タイプ」や「付加的な農業環境便益をもたらす特定の農業活動」のために特別支援条件を作することを認めたものである。デンマーク政府は、この法令に基づき、農薬を使用しない農家および1ヘクタール当たり140kg以下の窒素を施用している農家に対して、1ヘクタール当たり110ユーロの支払いを行っている。つまり、この条件を満たせば慣行農業者でも同等の支払いを受けることができる。有機農業の実施はこの規則を遵守していることが前提であるため、有機農地維持支払いと同等の措置と言える。結果、有機農業者は転換から1-2年目は合計で1ヘクタール当たり250ユーロ、3-5年目は123ユーロ、5年目以降は110ユーロの補償を受けることができる（第1表）。2010年に有機農家へ支払われた総額は180万ユーロで、これは全予算のおよそ16%であっ

た（Sanders et al. [37]）。

その他、デンマーク政府では化学合成肥料や農薬へ高い税率を課すことによって、有機農業への転換を促進している。また、2007～2013年の「デンマーク農村振興プログラム（Rural Development Programme）」では、有機農業への転換に重点を置き、有機転換を志す慣行農家への普及員によるアドバイスサービスの徹底や、有機食品市場を拡大するための消費者教育、学校給食への有機食品の導入への支援等を行った。関連して、2012年6月より開始された「デンマーク有機農業アクションプラン2020（Danish Organic Action Plan 2020）」⁽²²⁾では、2020年までに有機栽培農地面積を現在比の二倍にする計画とともに、学校給食等公共の食堂で提供される食材の60%を有機食品（現在15%）にすることが目標として設定された（Danish Ministry of Food, Agriculture and Fisheries [3]）。また、2012～2015年にはおよそ300万ユーロを有機農業に関連した育種の研究に、さらに2013～2016年には1500万ユーロを有機農業研究全般に投資することを政府は発表している（Danish Ministry of Finance [4]）。このように、単に有機農業を志す・実践する農業者へ補助金を支払うだけではなく、より効率的かつ生産的な有機農業を行うための研究開発や、有機食品の消費量を増やすことで生産を活発化させようとする活動等への支援を行い、有機農業の総合的な普及を目指す政策が実施されている。

（2）デンマークの家畜排せつ物管理に関する農業環境政策

デンマークのように集約的な家畜生産を行ってきた国・地域では、その弊害として家畜排せつ物に起因する地下水と地表水の硝酸汚染と富栄養化が長年問題視されてきた。そこで、デンマークで

第1表 デンマーク有機農家への補助金支払いの内訳

転換した年からの経過年数	1-2年目	3-5年目	5年目以降
有機転換	140 €/ha	13 €/ha	0 €/ha
粗放的な生産の実施	110 €/ha	110 €/ha	110 €/ha
合計	250 €/ha	123 €/ha	110 €/ha

資料：IFOAM EU Group [20] より筆者作成。

は1980年代後半より窒素・リンの排出削減のための国家政策を開始し、EU圏全体でも1991年にEU硝酸指令(EU Nitrate Directives)(91/676/EEC)が発令された。これを受けて、各EU加盟国は、硝酸汚染や富栄養化が生じている地域またはそのおそれのある地下水や地表水の集水域を硝酸脆弱地帯に指定し、脆弱地帯内の農業者には国が定めた行動計画を守ることを義務として課している。

デンマークでは、フランスやスコットランドのように国内に特定の硝酸脆弱地帯を設けるのではなく、国全体を脆弱地帯と定め、農業者が守るべき行動計画を国内で統一して策定している(Kronvang et al. [26]; Mikkelsen et al. [28])。デンマーク国内における具体的な行動計画とは、(a)作物要求に合わせた適正な施肥(家畜排せつ物+化学合成肥料)を行うこと、(b)家畜排せつ物の最大還元量を有機農家および養豚農家ならば140kg N/ha、牛を飼養している農家ならば170kg N/haまたは230kg N/haにすること⁽²³⁾、(c)作物の生育できない冬期の家畜排せつ物の施用を禁止し、その間の家畜排せつ物(9ヶ月間分)を貯留できる施設を整備すること、(d)地下水や地表水を汚染しやすい場所(傾斜地や表流水近傍等)に肥料やきゅう肥を施用しないこと、(e)圃場面積に対し一定の割合で間作物の栽培を行うこと等である。硝酸指令(91/676/EEC)や有機農業実施規則(EC 889/2008)には、所有農地への窒素施用量の上限値は有機農業・慣行農業問わず1ヘクタール当たり170kgと明記されているが、デンマークの有機農家および養豚農家に対する上限は140kg N/haである。このことから、他国に比べ、より厳しく規則が実施されていることがわかる。また、有機農家が施肥できるのは、きゅう肥、乾燥きゅう肥、脱水家禽ふん、家禽糞を含む家畜ふん堆肥、堆肥化きゅう肥、および液状家畜排泄物に限られており(EC 889/2008)、デンマークでは2015年まで1ヘクタール当たり最大70kgの窒素は慣行農場由来の上記タイプの家畜排せつ物であっても施肥が可能である。

このような1ヘクタール当たりの家畜排せつ物窒素の施用規制は、農家の家畜排せつ物管理に多大な影響を与えている。この規制は共通農業政

策における遵守項目の一つであり、各経営体は施肥計画の提出および年間窒素収支をFertilizer Accountと呼ばれる申請書を通じて報告しなければならない。この報告をもとに、毎年ランダムに選出された農家への抜き打ち査察が実施される。違反が確認されれば、直接支払いにおける補助金の減額や支払い停止等の罰則が課せられる。

Fertilizer Accountの申請は耕種パートと畜産パートに分かれており、農地を所有し、耕作を行っている経営者は、第一段階として、作期が始まる前(当年度の4月中旬)までに所有する農地における輪作計画および施肥設計の報告をDanish AgriFish Agencyへ行うことが義務づけられている。ガイドラインには、圃場の土壌条件に応じた作物の窒素要求量、前年度の作付(前作)に関連した作物開始時点での土壌中の可給態窒素量等が定められており、経営者はこれらを参照して1年間の総窒素施肥量を計算する。

次に、飼育している家畜の品種および頭数に応じて、1年間に排出される家畜排せつ物に含まれる窒素量を計算する。家畜排せつ物窒素のうち作物に利用される割合(利用率)は、家畜排せつ物の形態(スラリー、堆肥、乾燥ふん)や混合物(敷料や吸水材)の有無、施用の仕方等によって異なるため、経営者はガイドラインに従って適格に計算することが求められる。畜産農家はここで計算される窒素排出量が自分の所有する圃場総面積(有機農場ならば140kg N/ha)よりも大きい場合、土地の購入または借入によって圃場面積を拡大、もしくは余剰分の家畜排せつ物を他の農家もしくはバイオガスプラントへ搬出しなくてはならない。先行研究によれば、畜産農家の多くが借入による農地の拡大を好む傾向にあることがわかっているが、近年デンマーク国内の地代が高騰しており、搬入先パートナーを探すオプションを選択する経営者が増えている(Jacobsen [24])。他方、耕種に特化し、家畜を飼育していない耕種農家においても、搬入された窒素量と所有する農地面積とのバランス(例:140kg N/ha)を遵守する限り、他の農家から家畜排せつ物を受け取ることができる。こうして、畜産農家および他の農家より家畜排せつ物を受け取った農家は作期が済んだ同年の10月から翌年の2月までに、農場全体の窒素収

支量を計算し Danish AgriFish Agency へ申請する。ここで、家畜排せつ物窒素施用規制に沿って適格に施肥が行われたことが確認されれば、減額なしに補助金の支払いが行われる。

Fertilizer Account では、家畜排せつ物の譲渡を行った場合、どの農家へどれだけの家畜排せつ物（単位は窒素量 N kg）が搬入されたのかを受取人のサイン付き契約書を同封して報告しなければならない。この際、CVR と呼ばれる商業登録番号が各農家の ID 番号として利用され、農家間の家畜排せつ物の搬出入もこの CVR を通じて追跡することが可能となる。デンマーク当局はこの情報をもとに、それぞれの経営者が規制内できちんと施肥管理を行っていたか、家畜排せつ物が正しく分配されていたかをクロスチェックしている。デンマーク国内の農家のおよそ 9 割以上が Fertilizer Account の提出義務者に該当しているため、ほぼ国内全土にわたる農家間の取引が網羅されていることになる。

硝酸指令の執行は、多額な対策費の支出や家畜頭数の大幅削減等、政府や農家への経済的負担が大きい。そのため、自国内での施行を可能な限り遅くさせる行動をあえて行ってきた加盟国も多い。その中で、2001 年に欧州委員会が行った遂行状況の調査によれば、デンマークは規定された行動を期限内に実施し、一つの違反行為もないと高評価を得た唯一の国であった（Commission of the European Communities[14]）。その背景には、上記のような徹底した規制の実施があり、その成果も現れている（OECD [32]）。Vinther and Børgesen [41] によれば、1985 年における窒素溶脱量はおよそ 100kg N/ha であったが、2008 年には 60kg N/ha 以下にまで減少している。窒素溶脱の削減に寄与した主要因として、ふん尿起源の可給態窒素割合の法的基準値を定めて 1 農場当たりに施用できる家畜排せつ物量を減らしたこと（削減要因の 60% を占める）、次に作物品種改良や作物保護、作付管理等の「技術効果」（25%）、そして化学合成肥料施用量の削減（10%）、最後に間作物の導入義務（5%）が考えられている（Vinther and Børgesen [41]）。

デンマークと同様に集約的な畜産業を行ってきたオランダでは、過剰家畜排せつ物による環境負

荷の大幅な削減を目指して 1998 年より MINAS（ミネラル収支制度）を導入した。MINAS では、各農家に農場外から投入された窒素・リンと農場外へ産出した窒素・リンの収支の記録を義務づけ、窒素とリンの環境中への逸失が一定水準を超えた農場は課徴金を支払わなければならない。しかしながら、EU は MINAS だけでは硝酸塩指令の目的を果たすのは不十分であるとの見解を下し、オランダ政府は 2002 年より家畜ふん尿起源の窒素施用量基準の上限値を設け、農場内で施用しきれない家畜ふん尿を抱える農家は、他の農場へ搬出する、あるいは近隣他国へ輸出する等の契約を事前に結ぶことを義務づける「家畜ふん尿処理契約制度」を追加導入した（西澤 [48]）。このような制度はデンマークでは硝酸塩指令が発令された 1991 年からすでに盛り込まれており（家畜排せつ物受け取り農家のサイン付き契約書の提出が義務づけられたのは 1998 年）、つまりデンマーク農家は過去 20 年以上に渡って家畜排せつ物に関する農業環境規制への対応策の一つとしてパートナーシップを結んできたことを意味する。

また、パートナーシップの構築に対して政府は助成金を支給する等の特別な支援は行っておらず、あくまで規制に対する農家同士の自主的な協働行動として捉えられることも興味深い。さらに EU では、有機農業においても家畜排せつ物の農地への施用量に上限を設定しており、これは環境保全を図る有機農業を担保する上でも画期的と言える（西尾 [45]）。なぜなら有機農業は環境保全効果が高いというイメージが先行しがちであるが、実際には過剰な堆肥を施用して環境汚染を引き起こす可能性もあり得るからである（西尾 [45]）。特に慣行酪農のみならず有機酪農でも大規模な経営が多いデンマークでは、重要な役割を果たしていると考えられる。それでは、このような家畜排せつ物管理に関する規制の実施が実際どのように農家同士の協働行動に影響を与えているのか、有機農家間の取組に焦点を当て探っていく。

3. 有機農家による家畜排せつ物の取引を介したパートナーシップの現状把握

(1) ユトランド半島西部とシェラン島における有機農家の取引参加状況

まず本節では、どのようなタイプの農家がどれくらい取引に参加しているのかを明らかにする。そこで、農家が施肥管理に関して毎年申請を行っている Fertilizer Account のデータベースを用いて分析を行う。

本分析では 2009 年度の Fertilizer Account を用いた。最初に Fertilizer Account に登録されている全国の農家を 19 の農家タイプに分類した（第 2 表）。分類作業は各農家の家畜種と頭数、作物種と土地面積、有機農業実施の有無、経営タイプ（専業、兼業、ホビー）という項目に基づいて行った。以上の分類項目の選定には、デンマーク全国の農家分類を行った Kristensen and Kristensen [25] を参照した⁽²⁴⁾。Fertilizer Account だけでは得られない情報を補うため、畜産管理情報に関しては Central Husbandry Register (CHR)⁽²⁵⁾、土地利用に関しては General Agricultural Register (GAR)⁽²⁶⁾ と呼

ばれる農家の申請データを統合して用いた。有機農業の実施の有無は、Danish AgriFish Agency が公表している有機認証を受けている全農家のリストを参照した。また、経営タイプは、各農家の飼育する家畜の種類と頭数、また保有する農地で栽培する作物種と総圃場面積から農業活動に費やした年間の労働時間を計算したもので、総合労働時間が 832 時間以上を専業農家、220 時間以上 832 時間未満を兼業農家、220 時間未満をホビー農家とした（詳しくは、Anonymous [1] を参照）。2009 年に Fertilizer Account で申請を行った農家はデンマーク全体で合計 45,556 戸⁽²⁷⁾であり、このうち CHR および GAR と統合して 19 タイプのいずれかに分類できたのは合計 39,038 戸だった。これは Fertilizer Account 申請農家合計の 86% に相当する。

また、これらの 39,038 農家を Fertilizer Account に記載された家畜排せつ物の搬出および受け取り状況に応じて四つの取引タイプに分類した。本分析では、家畜排せつ物を他の農家へ引き渡している農家を「搬出農家」、逆に受け取っている農家を「搬入農家」と分類した。また、自身の農場の家畜排せつ物を搬出している一方で、

第 2 表 農家タイプの分類項目

番号	有機 / 慣行	経営タイプ	主要農業
1	有機	ホビー	すべて
2		専業	酪農
3		兼業	耕種
4		専業	耕種
5		専業と兼業	その他（養豚など）
6	慣行	ホビー	すべて
7		兼業	耕種
8			肉牛
9			その他
10		専業	養鶏
11			特殊耕種（馬鈴薯、甜菜、種子など）
12			耕種
13			小規模酪農（1.7 LU/ha 以下）
14			中規模酪農（1.7 LU/ha 以上 2.3 LU/ha 未満）
15			大規模酪農（2.3 LU/ha 以上）
16			小規模養豚（1.4 LU/ha 以下）
17			大規模養豚（1.4 LU/ha 以上）
18			肉牛
19			その他（上記以外の畜産）

資料：筆者作成。

注. デンマークの家畜単位（Livestock Unit: LU）は、家畜排せつ物に含まれる窒素量で換算する。1 家畜単位は家畜ふん尿窒素 100kg に相当し、ふん尿窒素 100kg を一年間に排出する家畜頭数を 1 家畜単位と見なす。よって、1.7 LU は 170N kg を意味する。例えば、1 家畜単位は乳牛 0.75 頭分に相当する。

他農家からの受け取りも行っている農家も確認されたため、これらを「搬出入農家」とした。最後に家畜排せつ物を介した取引に参加していない農家を「非取引農家」と分類した。

本稿では、地域間における取引構造の差異を検証することを目的の一つとしたため、分類された39,038農家のうち、ユトランド半島西部とシェラン島での2地域で農業を営んでいる農家のみを抽出した。デンマークの国土は、農業特性に関して大きく二つに分けることができる(第2図)。まず、シェラン島やフュン島の島嶼部では、肥沃な土壌に恵まれているため耕種農業が活発に行われている。他方、砂質土の土地が広がるユトランド半島では、牧草地を中心とした酪農業および養

豚業が集積している。本分析では、特に農業特性の相違が顕著なシェラン島とユトランド半島西部の2地域に着目した。ユトランド半島西部の総農家戸数は9,479戸で、このうち有機農家は771戸(全戸数の8%)であった。一方、シェラン島の総農家戸数は8,103戸であり、この中から合計348戸(全戸数の約4%)の有機農家が確認された。

まず、有機農業を営んでいる農家の農家タイプ別シェアを比較したところ、ここでも地域差が確認された(第3表)。ユトランド半島西部では、有機酪農家数が有機農家全体の30%を占めるのに対し、シェラン島では7%に満たない。他方、耕種農家(兼業+専業)の割合を見ると、ユトラ



第2図 デンマークの全体図と調査対象地域のユトランド半島西部とシェラン島

資料：筆者作成。

第3表 有機農家の農家タイプ別戸数と家畜排せつ物の取引タイプ別戸数

ユトランド半島西部

番号	農家タイプ	搬出農家	搬入農家	搬出入農家	非取引農家	総数	シェア (%)
1	有機ホビー	1	21	0	25	47	6.1
2	有機酪農	51	46	119	22	238	30.9
3	有機耕種 兼業	0	147	1	30	178	23.1
4	有機耕種 専業	1	146	11	10	168	21.8
5	有機その他	21	48	38	33	140	18.1
	総数	74	408	169	120	771	
	シェア (%)	9.6	52.9	21.9	15.6		

シェラン島

番号	農家タイプ	搬出農家	搬入農家	搬出入農家	非取引農家	総数	シェア (%)
1	有機ホビー	2	6	0	26	34	9.8
2	有機酪農	8	2	8	5	23	6.6
3	有機耕種 兼業	0	51	0	50	101	29.0
4	有機耕種 専業	3	65	9	28	105	30.2
5	有機その他	11	16	5	53	85	24.4
	総数	24	140	22	162	348	
	シェア (%)	6.9	40.2	6.3	46.6		

資料：筆者作成。

注：農家タイプの詳細は第2表を参照。

ンド半島西部ではおよそ45%、シェラン島ではより高い60%になっている。このシェラン島の有機耕種農家の半数は専業農家であり、大規模な有機耕種を行っている農家の割合が比較的高いことを示している。

次に、家畜排せつ物の取引タイプに注目すると、まず両地域ともに最もシェアが高いのは搬入農家であった。つまり多くの有機耕種農家が、他の農家から家畜排せつ物を受け取っていることがわかる。ユトランド半島西部では、次いで搬出入農家が全体の22%を占めており、自身の農場で排出された家畜排せつ物を他の農家に搬出しつつ、別の農家から搬入も行っていることがわかった。このうち119戸が有機酪農家であった。Asai et al. [8]によれば、このような搬出入農家に分類される農家の多くが非常に大規模な農場を営んでいる⁽²⁸⁾。一方、シェラン島においては半数近い有機農家がそもそも取引に参加していないことがわかった。ユトランド半島西部では、逆に85%近い有機農家が取引に参加していることを考えると、顕著な地域差が観察された。

(2) 社会ネットワーク分析を用いた家畜排せつ物の搬出入の可視化

前節では、どのタイプの有機農家がどれくらい取引に参加しているのかを明らかにした。本節で

は、どのタイプの農家間で取引が頻繁に行われているのかについて分析していく。

前述のようにFertilizer Accountのデータベースを参照すれば、どの農家からどの農家へ家畜排せつ物が搬入されたのかを追跡することが可能である。この家畜排せつ物の取引をネットワークとみなし、社会ネットワーク分析(Social Network Analysis)を用いて、異なる農家タイプ間の取引状況の可視化を試みた。分析にはUCINET6のNetDrewを用いた(Borgatti et al. [12])。社会ネットワーク分析とは、「複数」の人や団体が、情報交換や物質循環等の何らかの行為によって相互に「つながっている関係」に着目し、それをネットワークと捉え、点(行為者の数)と線(行為者相互の関係)によるグラフ(graph)で表現するものである⁽²⁹⁾。よってグラフでは、それぞれの点が備える属性に関する詳細な情報は排除し、どれだけの行為者がいて、その関係のパターンがどうかということを示す。

本分析では個々の農業者同士における家畜排せつ物の搬出入を介した「つながり」ではなく、どの農家タイプ間でもっとも頻繁に取引が行われているのかを明らかにすることに重点を置いた。そのため、例えば有機酪農家(第2表の農家タイプ2)がどの農家タイプへ搬出しているのかという点に注目し、ネットワーク情報は農家タイプ

レベルで集約化した。また、社会ネットワーク分析を行うに当たり、家畜排せつ物の取引に参加しているユトランド半島西部およびシェラン島在住のすべての有機農家（第3表の搬出農家、搬入農家、搬出入農家）に焦点をあて、彼らと取引をしている慣行農家のみを抽出して分析に取り込んだ。第4表は、2009年に有機農家および彼らと取引を行っていた慣行農家の農家タイプ別の農家戸数を示したものである。また、ユトランド半島西部およびシェラン島で有機農業を営んでいる農家の取引先は、必ずしも同地域内で農業を営んでいるとは限らないが（例えば、地域境界線の近くに住んでいる場合等）、そのような農家も本分析には含まれている。

第3図は、ユトランド半島西部とシェラン島における有機農家を中心とした農家タイプ別の取引（ネットワーク）構造を示したものである⁽³⁰⁾。ネットワーク図における各点は農家タイプを、線は家畜排せつ物を介した取引を示し、搬入方向を矢印として表現した。各点の大きさは、各農家タイプにおける農家の戸数（第4表）に対応している。また、矢印の大きさと線の太さは、取引数のウェイトを示しており、太い線ほど2009年度に異なる二つの農家タイプ間において取引（パー

トナーシップ）数が多かったことを意味する。社会ネットワーク分析においては、このように各点に接続している線の数で次数といい、関係の方向性がある有向グラフでは、入次数（indegree）と出次数（outdegree）に区別される。特定の点Aから他の点へ向かう関係（グラフにおいては点Aからその他の点に向かう矢印）の総数を、点Aの出次数という。逆に、特定の点Aに向かってネットワーク内の他のすべての点から来る関係（矢印）の総数を、点Aの入次数という。第5表は、両地域における農家タイプ別の入次数・出次数を示したものである。具体的な農家タイプ間の取引数は付表1と付表2に示した。

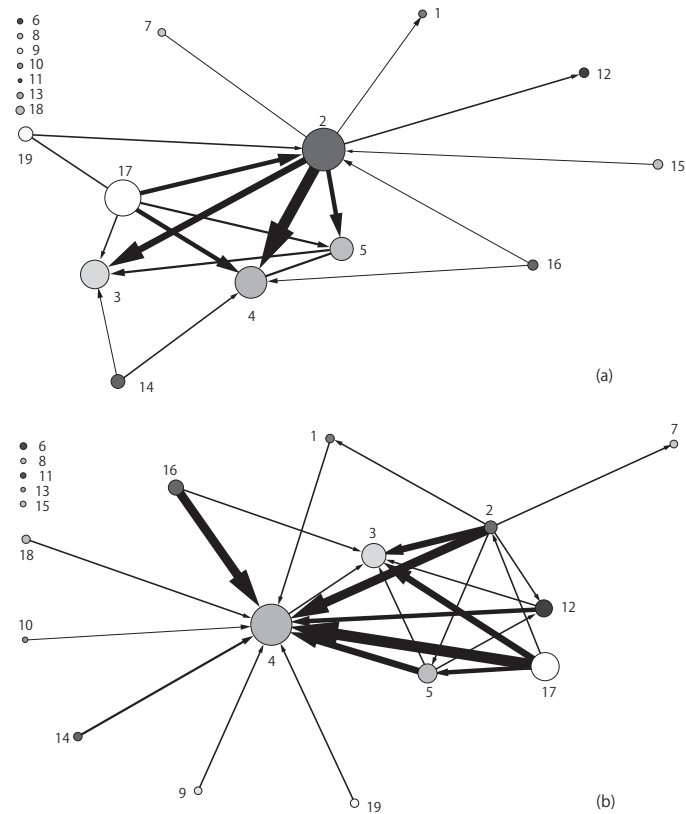
グラフの可視化を容易にするため、全体の取引総数に対して1%以下の取引数である農家タイプ間のリンクはグラフから除外した。それらの農家タイプは線を持たない形で第3図の左端に羅列している。また点の配置については、spring-embedded レイアウト手法を用いた（Borgatti et al. [12]）。この手法では、点の配置は他の点との線の数によって決定されるため、理論的にはネットワーク図の中心に位置する点は他のすべての点とリンクを持っていることを示す。つまり、本分析においては、グラフの中心に近い農家タイプは

第4表 有機農家と家畜排せつ物の取引を行っていた農家の農家タイプ別戸数（2009年）

番号	農家タイプ	ユトランド半島西部	シェラン島
1	有機ホビー	22	8
2	有機酪農	216	18
3	有機耕種 兼業	148	51
4	有機耕種 専業	158	78
5	有機その他	108	32
6	ホビー	8	5
7	兼業 耕種	22	4
8	兼業 肉牛	7	0
9	兼業 その他	10	6
10	養鶏	10	3
11	特殊耕種	3	2
12	耕種	31	26
13	小規模酪農	18	1
14	中規模酪農	49	6
15	大規模酪農	28	3
16	小規模養豚	39	21
17	大規模養豚	184	47
18	肉牛	23	6
19	その他畜産	55	7
合計		1132	299

資料：筆者作成。

注：農家タイプの詳細は第2表を参照。



第3図 ユトランド半島西部 (a) とシェラン島 (b) の有機農家の
家畜排せつ物を介した取引ネットワーク

資料：筆者作成。

注. ネットワーク図中の番号は農家タイプの番号（第2表）に対応。

第5表 家畜排せつ物を介した取引ネットワークにおける入・出次数

番号	農家タイプ	ユトランド半島西部		シェラン島	
		入次数	出次数	入次数	出次数
1	有機ホビー	39	2	6	4
2	有機酪農	219	580	11	58
3	有機耕種 兼業	295	2	61	0
4	有機耕種 専業	468	19	140	14
5	有機その他	141	111	20	32
6	ホビー	2	6	0	5
7	兼業 耕種	21	1	4	0
8	兼業 肉牛	1	6	0	0
9	兼業 その他	1	9	0	6
10	養鶏	0	13	0	4
11	特殊耕種	3	0	1	1
12	耕種	24	10	15	15
13	小規模酪農	5	13	0	1
14	中規模酪農	0	54	0	7
15	大規模酪農	0	31	0	3
16	小規模養豚	4	42	0	31
17	大規模養豚	3	263	0	63
18	肉牛	5	18	0	6
19	その他畜産	5	56	1	9

資料：筆者作成。

注. 農家タイプの詳細は第2表を参照。

ど他の多様な農家タイプと取引を行っていたことを示している。

第3図(a)より、ユトランド半島西部では、有機酪農家がネットワークの中心部に位置していることがわかる。つまり、同地域内では、有機酪農家が最も多様なタイプの農家と取引していたと理解できるが、矢印の方向が示すように、家畜排せつ物の搬出と搬入の両方を行っていたこともわかる。搬出先としては有機耕種農家(専業・兼業)が最も多い。また、有機酪農家の出次数は580もあり、これを搬出農家および搬出入農家の総数170(第3表)で割ったところ、1戸当たり平均3.4戸の受け取りパートナーがいることがわかった。グラフが示すように、搬出先のほとんどが有機農家であり、有機飼育牛の排せつ物の需要の高さを示している。加えて、有機酪農家は自分の農場の家畜排せつ物を搬出するばかりではなく、1戸当たり平均1.3戸のパートナーから逆に搬入もしていることがわかった。主な供給源は慣行養豚場で、家畜排せつ物をもらい受けている有機酪農家165戸に対して、大規模養豚農家からの搬入総数は108であった(付表1)。なお、この大規模養豚農家は、有機耕種農家にとっても重要な供給源となっていた。第5表が示すように、全体で見ると有機農家と大規模養豚農家との間では263もの取引が行われていた。

他方、シェラン島においては、有機耕種専業農家がネットワークの中心部により近く位置しており、多様な農家タイプから家畜排せつ物の供給を受けていたことがわかる。この入次数は140なので、1戸当たり平均2.3戸のパートナーから作物養分の供給を受けていたことになる。その多くが慣行小規模・大規模養豚農家であるが、グラフが示すように実に多様なタイプの農家より家畜排せつ物を受け取っている。また、シェラン島でも有機酪農家は有機耕種農家にとって貴重な養分供給源であることがわかった。シェラン島で有機飼育された牛の排せつ物を搬出しているのは16戸であるが、これに対して出次数は58であった。つまり、搬出を行っている有機酪農家は平均3.6戸の(主に有機耕種)農家とパートナーシップを組んでいたことを示す。

(3) 考察

デンマークでは、全国統一の農業環境政策が実施されているが、本分析により、同じ規制下にあっても地域特性に応じて取引参加や取引先が大きく異なることが明らかになった。

耕種農業に適しているシェラン島においては、そもそも畜産を主体として営農している農場自体が少なく、家畜排せつ物を提供してくれる農家へのアクセスも相対的に低い。よって、ホビーや兼業耕種等に分類された比較的規模の小さい有機農家では自家農場内での複合農業または緑肥等により作物養分をまかなっていることが予想され、このことがシェラン島の有機農家の半数が取引に参加していない理由であると考えられる。また、有機飼育された牛の排せつ物が貴重であることは、シェラン島における有機酪農家の1戸当たりの搬出パートナーシップ数の値が高いことから解釈できる。さらに、大規模な有機耕種(専業)農家は不足する作物養分を補填するために、70kg N/haまで慣行農場由来の家畜排せつ物でも施肥できるというルールを利用し、多様な慣行畜産農家から受け入れを行っていることがわかった。グラフにおいて、有機耕種専業農家(農家タイプ4)が取引した農家タイプの総数は12タイプであり、ユトランド半島西部の有機耕種専業農家の5タイプと比べても実に多様な農家から受け取っていることがわかる(第3図(a)(b))。このように多様な農家からの作物養分に依存していること自体、シェラン島では畜産農家(特に余剰家畜排せつ物が発生するような大規模な農家)へのアクセスが低いことを反映している。

一方、有機酪農を含めた畜産業が集積しているユトランド半島西部においては、8割以上の有機農家が取引に参加し、シェラン島とは全く異なる状況で取引が行われていることがわかった。同地域では、有機酪農家を中心に取引が行われており、専業、兼業問わず有機耕種農家にとって重要な作物養分の供給源となっている。加えて、このような自家農場の牛排せつ物を他農家へ提供している有機酪農家の多くは、大規模な慣行養豚農家から豚のスラリーを受け取っていることも明らかになった。この事象の解釈としては、有機堆肥として価値のある自家農場の牛排せつ物は可能な限

り他の有機耕種農家へ販売し、自分の農地には規制許容レベルまで慣行由来の家畜排せつ物で補填していると考えられる。畜産業の集積率が高いユトランド半島では、余剰家畜排せつ物を他農家へ分配したが慣行畜産農家は多い。よって、有機酪農家が有機耕種農家へ有機堆肥を売買することで利益を得た上で、不足分を近隣の大規模養豚農家からの無料堆肥で補うということは十分に考えられる。

以上のように、有機農家の大規模化・特化、それに伴う家畜排せつ物利用の法規制によって、有機酪農に由来する家畜排せつ物の価値が上がり、結果として有機耕種農家の作物養分需要を動機とする取引が大規模に行われていることがわかった。また、畜産業がより集積している地域においては、その有機堆肥の高価値化に付随して、有機酪農家も慣行養豚農家とのパートナーシップを構築していることも明らかになった。では、有機農家同士（有機酪農家と有機耕種農家）では実際にどのような取引が行われているのだろうか。有機酪農家のアンケート調査結果を用いて明らかにしていく。

4. 有機農家同士の家畜排せつ物を介したパートナーシップの分析

（1）アンケート調査の概要

慣行畜産由来の作物養分の施用上限値を年々減じていくという政策方針に対して、有機農家同士の家畜排せつ物を介したパートナーシップは今後益々重要になっていく。そこで、取引が活発に行われているユトランド半島西部の有機酪農家を対象に、彼らが牛の排せつ物を搬出している有機農家パートナーと、実際どのように取引を実施・維持しているのかを明らかにしていく。本分析では、有機農家同士の取組への理解をより深めるため、同地域の慣行酪農家へも同様のアンケート調査を行い、有機農家同士および慣行農家同士の取引を比較した。なお、慣行酪農家が取引を行う際の主なインセンティブは、家畜排せつ物窒素施用規制に従って余剰排出された牛排せつ物を他農家へ分配するためであると理解する。また、慣行酪農家は1ヘクタール当たり最高170kg（申請を

行ってより厳格な規制に従えば最高230kgまで可能）の窒素を施用することができるため、有機酪農家はより厳しい条件で家畜排せつ物の管理を行っている。

調査対象の有機酪農家および慣行酪農家⁽³¹⁾は、2009年から2011年の間に他の農家へ牛の家畜排せつ物を搬出していた農業経営者を対象に選んだ。搬出記録は、同期間中に申請されたFertilizer Accountを参照した。ユトランド半島西部では、合計238戸の有機酪農家と1,478戸の慣行酪農家が確認され、このうち133戸の有機酪農家、514戸の慣行酪農家が2009年から2011年の間に家畜排せつ物を搬出していた。そこで合計338戸（有機酪農家全133戸とランダムに抽出した慣行酪農家205戸）を対象に、アンケート調査への参加を依頼した。

アンケート調査の実施は2012年12月上旬にサンプル農家338戸へオンライン調査への参加招待状を郵送して開始した。その10日後にはポストカードを送付して調査への参加を促し、さらに2週間後の2013年1月には、オンライン調査の未完者に対して印刷された調査用紙を郵送した。結果、133戸（58戸の有機農家および75戸の慣行農家）から回答を得た。回答率は39%であった。本分析では、有機酪農家と有機耕種農家、慣行酪農家と慣行耕種農家との間で結ばれたパートナーシップのみに注目したため、慣行耕種へ搬出していた3戸の有機酪農家と、有機耕種への搬出を行っていた7戸の慣行酪農家の回答は以降の分析から排除した。最終的に有機農家同士55組および慣行農家同士68組の家畜排せつ物を介した現行パートナーシップに関する情報を得た。

アンケート調査では、2012年に「最も多量の牛排せつ物を搬出したパートナー（第一パートナー）⁽³²⁾」との取引内容に限定して尋ねた。質問項目は、パートナーとの社会関係性や継続期間、パートナー同士のコミュニケーション頻度といった社会的な要素と、家畜排せつ物輸送の最長距離⁽³³⁾、輸送や散布にかかわる費用および役割分担、牛排せつ物への金銭支払いの有無についての経済的な要素の二つのパートに分かれており、回答者には質問ごとに用意された回答項目の中から最も当てはまる答えを一つ選ぶよう依頼した。

第6表 有機農家同士、慣行農家同士の牛排せつ物を介した取引の内容(%)とその比較

	有機農家同士	慣行農家同士	有意
パートナーとの社会関係性			*
隣人	27.3	52.9	
家族・親類	7.3	7.4	
農業組合等で知り合う	10.9	1.5	
農業活動外で知り合う	36.4	19.1	
その他(上記以外)	1.8	2.9	
他の人の紹介(取引前はお互い無知)	16.3	16.2	
パートナー間のコミュニケーション頻度			
交流無し・年に一度	7.3	11.8	
年に2~5回	58.2	52.9	
月に1度	23.6	26.5	
週1から毎日	10.9	8.8	
パートナーシップ継続期間			*
5年以下	25.5	41.1	
5~10年	41.8	47.1	
10~15年	23.6	11.8	
15年以上	9.1	0.0	
牛排せつ物の最長輸送距離			*
1km以下	9.1	17.6	
1km-5km	45.4	51.6	
5km-10km	27.3	27.9	
10km以上	18.2	2.9	
牛排せつ物への支払いの有無			*
支払い有	36.4	16.2	
支払い無	63.6	83.8	
費用(輸送および散布)分担			***
譲渡側負担	9.1	36.8	
受取り側負担	72.7	25.0	
シェア	18.2	38.2	

資料：筆者作成。

注. カイ2乗検定: *は $P<0.05$, **は $P<0.01$, ***は $P<0.001$ を示す. 無印は有意に独立性が見られなかったことを示す.

詳しい質問内容は第6表に示してある。質問内容および回答項目の作成に際しては、地域普及センターに勤務する5人の普及員にアドバイスを求め、本調査を開始する前には複数の予備農家へテストを行った。

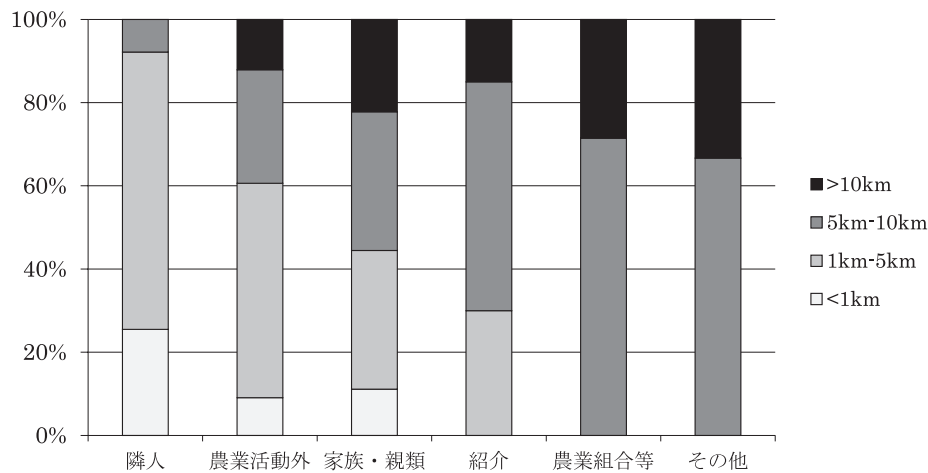
(2) 有機農家同士と慣行農家同士の取引の内容

第6表は、有機農家同士55組および慣行農家同士68組の取引内容に関する各質問項目の回答頻度を示したものである。有機と慣行の取引において回答項目の選択頻度に独立性があるかを調べるため、カイ2乗検定を行った。

結果より、コミュニケーション頻度を除いて、有機と慣行の取引の内容にはそれぞれ有意な独立性が観察された。まず、慣行農家同士のパートナーシップでは、全体の半数以上が隣人同士で取引を行っていたのに対し、有機農家同士の取引に

おいてはパートナー間でより多様な社会関係性が観察された。このようなパートナー間の社会関係性は牛排せつ物の輸送距離とも相関関係が見られた(第4図)。およそ70%の慣行農家同士の取引は、最長5km以内で行われており、隣人間での取引が最も多く観察されたこととも一致している。一方、有機酪農家の45%が5km以上離れた相手と取引を行っており、さらに全体の18%は10km以上と答えている。これは、全体の40%近くの有機農業における取引が、もともと農業活動外で知り合った農家同士の間で構築されていることや、その他の10%では農業組合等を通じて知り合った相手と取引をしていることに関連していると考えられる。

経済的な側面に目を向けると、慣行農家同士の取引では、多くの(全体の84%)慣行酪農家が無料で牛の家畜排せつ物を譲渡しているのに対し、有機農家同士の取引では、受取手である有機



第4図 パートナー同士の社会関係性と牛排せつ物の最長輸送距離との相関関係

資料：筆者作成。

注. ユトランド半島西部における有機農家同士および慣行農家同士の取引内容（総数＝123）より作成。有機および慣行取引において、その傾向に差異は見られなかったため統合した。

耕種農家が牛排せつ物に対して金銭を支払う割合（全体の36%）が高いことがわかった。また、費用分担になるとその違いはより顕著に観察され、有機農家同士の取引においては、全体の7割以上の取引で有機耕種農家が負担していることが明らかになった。

この他、有機農家同士の取引の継続期間は全体的に慣行農家同士の取引より長期傾向にあった。全慣行パートナーシップの4割以上が5年以下であったのに対し、有機では5年以上継続して取引をしているパートナーの割合が高く、1割近い取引においては15年以上も継続されていた。

（3）考察

有機農家同士の取引と慣行農家同士の取引が実際どのように行われているのかを比較したところ、取り決めやその機能において違いがあることがわかった。第一の理由としては、有機耕種農家の有機堆肥に対する需要を動機とする取引が多いことが考えられる。その根拠として、牛排せつ物へ金銭支払いを行う有機耕種農家が多いこと、そして有機耕種農家の多くが輸送や施肥に係る費用を負担していること等が挙げられる。特に、ユトランド半島のように家畜の飼養密度が高い地域では、家畜排せつ物の排出が飽和状態になってしま

い、中には搬出する慣行畜産農家がもらい手に料金を支払う場合もある。このことから、有機農家同士の取引が際立って慣行農家同士の取引と異なることが理解できる。

また、慣行農家間の取引においては余剰家畜排せつ物を分配することが第一動機であると仮定すれば、本分析でも明らかになったように、できるだけ近い隣人と取引をすることで輸送費用を最小限にとどめようという行動も理解できる。Araji et al. [6] や Paudel et al. [36] の家畜排せつ物利用の経済性を分析した先行研究によれば、家畜排せつ物が化学合成肥料の代替として広く利用されるかどうかは、畜舎から耕作地への距離とその輸送費用に大きく依存することがわかっている。ところが、有機農家間の取引においては長距離におよぶ輸送が高い頻度で確認され、輸送費用が増しても有機農場から作物養分を受給する必要があるという受け手の需要の高さが示された。特に距離が長いほど、もらい手側が費用を負担するケースが多く（Asai et al. [8]）、このことから、同じ地域内においても有機農場由来と慣行農場由来の牛排せつ物とは全く価値が異なることがわかる。また、近隣に有機酪農を営んでいる農家がない場合には、農業組合の活動や農業活動外で知り合った農家等、既存の社会ネットワークを通

じて作物養分を供給してくれるパートナーを探す必要があり、これが有機農業者パートナーシップにおける社会関係性が慣行のものよりも多様であった理由の一つと考えられる。

継続期間が有意に異なっていたことに関しては次のような解釈が可能である。まず、慣行農家同士の取引における受け取り手（慣行耕種）は、分析結果からも明らかなように、その多くが無料で作物養分となる家畜排せつ物を手に入れることができる。しかしながら、これらの耕種農家のすべてが必ずしも家畜排せつ物を好んで引き取っているわけではなく、作物収量への効果が高く、臭いも少ない化学合成肥料の利用をより好む耕種農家も多い⁽³⁴⁾。このように化学合成肥料を使用できる慣行農家同士の取引においては、超過的に排出される家畜排せつ物を分配せねばならない慣行畜産農家は、取引の合意形成において弱い立場にあり、家畜排せつ物の受け取りの決定権は耕種農家側にある。このような場合、毎年家畜排せつ物を受け入れるかどうかの意思決定は、例えば化学合成肥料の市場価格等の外部因子に影響されやすく⁽³⁵⁾、パートナーシップの継続期間にも影響を与えると考えられる。それに対して、有機認証を受けた畜産農場からの家畜排せつ物を必ず一定量施用しなくてはならない有機耕種農家は、化学合成肥料の市場価格変動等に関係なく継続的に有機堆肥を提供してくれるパートナーを嗜好すると考えられ、これが有機農家間において長期継続的なパートナーシップがより多く観察された理由の一つと説明できる。

5. おわりに

施肥や農薬散布に伴う水質汚染や生物多様性の減少、資源の枯渇、遺伝子組換え作物等による食の安全性への危惧等、食料生産に関する様々な課題を抱える現代において、有機農業に対する関心・注目は益々高まっている。デンマークではいち早く政策支援を行い、有機農業の普及を生産レベル、市場レベルにおいて促進してきた。その一方で、有機農家の大規模化および生產品の特化が顕著に進み、酪農家においては家畜排せつ物の過剰排出、耕種農家においては作物養分の不足と

いった別の問題を生み出すこととなった。そこで本稿では、解決策の一つとして有機農家同士の家畜排せつ物を介したパートナーシップに注目し、現行取引に関する理解を深めることを目的とした。

分析結果より、大多数の有機農家が取引に参加していることが明らかになり、特に、(a) 地域間でその取組に違いがあり、(b) 有機農家同士だけではなく慣行養豚農家からの搬入も多数行われていることがわかった。ここでは、本分析より得られた知見を踏まえて、デンマーク政府が今後の目標として掲げている (a) 有機栽培農地面積を 2020 年までに現在値から倍増し、(b) 有機農業の実施においては慣行農場由来の家畜排せつ物の施用から 100% 独立する上で重要となりうる政策的取組について考察していく。

まず、土壌条件が作物栽培に適しているシェラン島では耕地面積が広く、ポテンシャルとして有機栽培に転換できる農地は多い。しかし、有機酪農家戸数が少ないことから、有機農業へ転換後の作物養分をいかに確保するかが重要な鍵となる。Jørgensen and Kristensen [5] が提案しているように、より効率的な養分循環をまず確立するためにも、作付体系の改善や緑肥利用に関する研究開発が重要である。それに加えて、そもそも代替となりうる供給源を見つけることも急務である。例えば、現在、バイオガスプラントからの処理済みの廃液（消化液）を有機農業において活用しようとする動きが強まっている（Oelofse et al. [33]）。このような自然循環プロセス外から排出されたものを直接的に利用することが有機農業の共通概念に反しないのかどうか、それを有機生産者と消費者がどのように捉えるのかが現在議論されている⁽³⁶⁾。今後、どのように法規制が定められていくのかに注目が集まる。

シェラン島に比べて多数の有機酪農が集積しているユトランド半島においては、有機酪農家と有機耕種農家との取引は今後も継続的に行われていくことが予想される。しかしながら、慣行養豚農家からの家畜排せつ物の搬入が禁止された場合、今まで他の有機耕種農家へ有機堆肥を搬出しつつ慣行堆肥を搬入していた「搬出入」有機酪農家も自身の農場へ有機堆肥を還元する必要性が増し、

有機飼養された牛の排せつ物の価値が益々上がることが予想される。その場合、例えば、現在では3割強の有機農家同士の取引で家畜排せつ物に対する金銭支払いが行われていたが、慣行堆肥の使用可能量が厳しくなるにつれて、支払いを介した取引がより増加するとも予想される。また有機家畜排せつ物獲得への有機耕種農家間での競争が高まれば、より遠方の有機畜産農家を目指して提供先を探し求めることになり、輸送距離そのものが長くなる可能性も考えられる。

一方、「誰」とパートナーシップを組み、「どのように」取引を行うかは、単に家畜排せつ物の輸送距離や施肥にかかる費用、家畜排せつ物への支払いの有無等、経済的な要素にかかわる因子だけではなく、パートナー同士の信頼関係等の非経済的な要素も取引内容に影響を及ぼす重要な因子と言える。このような事象は、農業機械の共同購入・利用（例えば Sutherland and Burton [40]）、新規就農者と離農者とのマッチング（例えば Ingram and Kirwan [21]）、生物多様性・生態系サービスの保全活動（例えば Emery and Franks [16] ; Mills et al. [27]）等、農家同士の協同行動における成功要因を定性的に明らかにした先行研究からも明らかになっている。

また、Asai and Langer [10] は、ユトランド半島北部および西部の有機酪農家へのアンケート調査から得られた取引内容に関するデータを用いてクラスター分析を行い、95組の取引を5グループに分類した。これらのグループには、有機家畜排せつ物の需要を主な動機とする機械的な取引グループ（パートナー間でのコミュニケーションはほとんど無く、継続期間は総じて短く、輸送距離は長く、費用は受け取り側が負担）だけではなく、親戚同士や農業活動外からの知り合い同士で構築された、コミュニケーションが頻繁で長期に渡って継続されている取引グループや、農業組合を通じて知り合ったパートナーとの長期継続的な取引グループ等も含まれた。つまり、一様に家畜排せつ物を介した取引といっても、取引内容や継続期間において多様な取組が観察され、その背景にはパートナー同士の社会関係性等、農村コミュニティ内での農家同士のつながりも大きな影響を与えていることが考えられる（Asai and

Langer [10]）。

今後、新規有機農業転換者の増加や慣行家畜排せつ物の施肥禁止に伴い、取引以前はお互いを認識していなかった農家同士の交流も増加することが予想される。耕種農家にとって、受け取る家畜排せつ物の質（窒素、リン酸、カリウムの含有量等）や量に関して正確な情報を受け取ることは、信頼関係を構築する上で重要な鍵となる。一方、搬出する側は、長期に渡って取引を望めることや契約内容を変更する際の迅速な情報交換等が、パートナーシップを行う上で重要な要素と捉えている（Asai et al. [9]）。よって、新しく（特にお互いを認知していなかった農家同士が）取引を構築する際には、例えば、地域の普及員等が農家同士の橋渡しとして、情報交換の援助や情報の信憑性を保証する等、今後ソフト面から有機農家同士の取引を促進していくことも重要である。

前述のように、現在デンマークでは全国統一の規制が全有機農業者に対して実施されている。しかしながら、本分析の結果より、畜産業が集積しているユトランド半島西部と耕種農業が活発に行われるシェラン島とでは、家畜排せつ物を介したパートナーシップ参加数や取引先が大きく異なっていることが観察された。よって、例えば、シェラン島のように畜産農家へのアクセスがそもそも低い地域においては、慣行農場由来の家畜排せつ物利用を一部緩和もしくは規制を厳格にする時期を延長する等、地域ごとの特性を考慮し、それぞれの地域に合った規制を実施することの必要性も示唆される。今後、デンマーク政府がどのようにこの地域差を考慮し、有機栽培面積の倍増と慣行由来の家畜排せつ物の施用禁止という二つの目標に向けて法規制を実施していくのか継続的に注視していきたい。

デンマークが行ってきた有機農業の転換支援政策および農業環境政策は世界的にも非常に先進的な例として捉えることができる。当国の有機農業の高い普及や今後の野心的な挑戦ならびに実質的な余剰窒素量の削減にもその成果が現れている。本稿で注目した有機農家同士の家畜排せつ物を介したパートナーシップの構築は、規制や環境要因に対するデンマーク有機農家の適応策としての行動と捉えたが、世界的な有機食品市場の拡大に伴

い、このような資源を介した有機農家同士の協働行動はデンマークだけではなく、他の地域においても同様に重要になると考えられる。

日本国内では「企画部会有機農業の推進に関する小委員会」有機農業の推進に関する基本的な方針(2014年4月25日)において、有機栽培農地の面積を現在比の2倍にすることを目指すとしている⁽³⁷⁾。しかし、有機の家畜生産がそもそも少ない日本においては、不足する作物養分を補うために慣行農場由来の家畜排せつ物に大きく依存しているのが現状であり(西尾〔47〕)、有機栽培農地の拡大政策に伴い、その依存度や作物養分不足はより深刻化することが予想される。また、デンマークをはじめとする欧州の多くの国々では飼料の自給率が日本よりも相対的に高いのに対して、輸入した遺伝子組換え大豆および菜種から製造した油粕や、遺伝子組換えトウモロコシを給餌して排泄された家畜ふん尿に依存する日本ではより歪曲された有機農業を行っているとも言える(西尾〔46〕)。

デンマークでは、慣行由来の投入物から脱却した100%有機栽培を実現するための法規制が実施され始めており、この背景には消費者側のより安全かつ生産過程におけるより透明性の高い有機食品を求める強いニーズがあった。これに対し、現時点における「有機農産物の日本農林規格」では、慣行畜産由来の家畜排せつ物の使用規制については何ら言及されていない。しかし、高まる食の安全性への対応や有機食品の国内消費を伸ばす上では、これはあくまで経過措置にとどめるべきであり、今後は有機飼養された家畜・家禽のものを使用するように規制を課していくことが重要となるだろう。そのためには、飼料も自給する家畜生産と耕種作物生産とが共存する有機農業の展開を目指す必要がある、本稿のデンマークにおける研究から得られた知見は日本においても大いに還元できるものと考えられる。

注(1) 欧州では、1960年代に英国で提起された「五つの自由」を中心にアニマルウェルフェアの概念が普及し、EU指令としてアニマルウェルフェアに基づく飼養管理の方法が規定されている。「五つの自由」とは、①空腹および渇きからの自由、②不快からの自由、③苦痛、損傷、疾病からの自由、

④正常行動発現の自由、⑤恐怖および苦悩からの自由の5点である。これらを踏まえて家畜の快適性に配慮した飼養管理を行うことで、家畜の能力が引き出され、家畜が健康になり、生産性の向上や畜産物の安全・安心につながる。アニマルウェルフェアについての動向は、例えば菅谷〔43〕が詳しい。

- (2) 有機農業の慣行化(Conventionalization)と呼ばれ、近年、欧米を中心に議論されている。この議論については、例えばDarnhofer et al.〔15〕が詳しい。
- (3) オランダ(Nauta et al.〔29〕)やフランス(Nowak et al.〔30〕)においても同様に地域ごとの有機農業生産の特化とそれに伴う作物養分に関する問題が報告されている。
- (4) 2008年にIFOAM(国際有機農業運動連盟)が定めた有機農業の定義とは、「有機農業は、土壌・自然生態系・人々の健康を持続させる農業生産システムである。それは、地域の自然生態系の営み、生物多様性と循環に根差すものであり、これに悪影響を及ぼす投入物の使用を避けて行われる。有機農業は、伝統と革新と科学を結びつけ、自然環境と共生してその恵みを分かち合い、そして、関係するすべての生物と人間の間に公正な関係を築くとともに生命・生活の質を高める」(IFOAM〔19〕)である。
- (5) 2008年の計画段階では、慣行畜産由来の最高窒素施用量(70kg N/ha)を2015年より1年当たり10kgずつ減らしていき、2022年には完全に慣行家畜排せつ物の使用を禁止するものであった。しかし、慣行堆肥から完全独立するために必要な代替源の確保がなされていない、そして法規制がまだ完備されていないため、現案では2017年までに上限をまず50kgに減少することのみ確定している。
- (6) 結果的に、例えば有機牛乳の販売量は1993年からの2年間で5倍に増加した。
- (7) 有機酪農を行う上での規制は、例えば、100%有機栽培された飼料で飼育すること、1年間に150日間は放牧すること、休業期間を通常の3倍にすること等がある。
- (8) 有機の表示・認証をすることで高値販売が期待できる量を上回って生産されており、実際に有機牛乳と表示して販売されているものは生産された有機牛乳の約3分の1にとどまっている。生産品によっては限界に近い状態にまで有機食品が増加している(菅谷〔44〕)。
- (9) この背景には有機食品の輸出量の増加が起因している。2010年の有機食品の総輸出額はおよそ111百万ユーロで、さらに2010年から2011年の増加率は21%、2011年から2012年の増加率は16%であった(Organic Denmark〔34〕)。輸出先は主にドイツ、スウェーデン、フランス等である。
- (10) 主な作物の内訳は、青刈り飼料(90,000ヘクタール

- ル), 穀物 (60,700 ヘクタール), 種子 (4,000 ヘクタール), 野菜 (1,900 ヘクタール)。
- (11) 主な多年生作物の内訳は, 果樹 (600 ヘクタール), バイオ燃料用の林木 (柳やポプラ等) (700 ヘクタール), クリスマスツリー (300 ヘクタール)。
- (12) 1991 年に制定された「農産物の有機的生産ならびに農産物および商品の表示規則」(EEC 2092/91) の改訂版である。
- (13) 現在, 総論的な「有機農業規則」と具体的な「有機農業実施規則」の二つから成り立っているが, 2014 年 3 月 24 日に欧州委員会が提示した有機農業規則の改正案では, 総論的な「有機農業規則」に一本化し, 具体的な生産規則は付属書にまとめられることになっている。改正案の実施は 2017 年を予定している。
- (14) 例えば, 有機鶏卵を生産する場合の親鶏の飼育方法等。
- (15) EU ラベルが表記された有機食品は, EU の「有機農業規則」(EC 834/2007) と, その実施規則 (EC 889/2008) に記載されている有機農業についての条件を遵守し, これに従って生産が行われたことを示す。より審査基準が厳しいデンマークでは, Ø ラベルの認証を受けたものは EU ラベルの併用が可能である。EU ラベルを同時表記するかは, 生産者の自由である。
- (16) 例えば, 有機耕種農家への検査は実際に作物が栽培されている夏期に実施される。
- (17) 具体的な検査項目は, 耕種であれば, 殺虫剤, 無機肥料, 除草剤を使用した形跡の有無, 畜産であれば, アニマルウェルフェア規則上の問題や有機栽培由来の飼料の使用の有無等である。
- (18) デンマークと同様に政府機関が検査を行っている国はフィンランド, オランダ等で, フランスやドイツ等では公的機関が検査を行う。スイスやポーランドでは政府機関と公的機関の両方が存在する。
- (19) 新 CAP (2014-2020 年期) により各国の有機農業支援政策も変わることが予想されるが, 本稿を執筆した 2014 年は新 CAP への移行期間であり 2015 年 1 月より実施される各国の動向把握は今後の課題とする。そこで本稿では Sanders et al. [37] の情報を基礎として 2007-2013 年期の各国の支援政策に関する内容を記載した。
- (20) 農地タイプにかかわらず均一の単価を設定しているのは, 他にフィンランドとアイルランドがある。
- (21) 2011 年に発表された Sanders et al. [37] によると直接支払いの形で有機農地維持の支援を行っていたのは, デンマーク以外では, フランス, ルーマニア, ギリシャ, イタリア, スペイン, スウェーデンである。フランスでは, 農村振興政策 (第二の柱) における農業環境支払いを法的根拠とせず, 第 68 条に基づいた価格市場政策 (第一の柱) の直接支払いの一環として有機農地維持だけではなく有機転換への支払いも行っている。この他, オランダは有機農地面積に応じた支払いを行っていない EU 加盟国唯一の国である。当国は有機と慣行農業に関わらず持続可能な農業への支援を行っており, 有機農業者も農業環境支払いで十分な利益を得ることができるとしている。
- (22) 他国の例として, フランス政府は「Ambition Bio 2017」と呼ばれる 2017 年を目標年とした総合的な有機農業振興計画を打ち出している。この計画では, 有機農業面積の割合を期間中に 6 %, 面積は 6 割増の 160 万ヘクタールに達することを目標とし, さらに長期的な目標として 2020 年には 20% とする数値目標を設定している。2014-2020 年期には, 年間 1.6 億ユーロを有機農業転換や生産継続に対する助成にあてる。フランスの動向については, 石井 [42] が詳しい。
- (23) 硝酸指令では, 同指令の付属書に規定された明確な基準を満たし, 特例扱いされた量が指令の目的達成を損なわないならば, 家畜排せつ物窒素を年最大 170kg N/ha とする上限基準からの特例を認めている。デンマークでは牛を飼育している農家に対して最大 230kg の窒素を施肥できる特例が認められている。特例を受ける農業者へは, 施肥計画についての追加義務と農地管理についての追加規制が課せられる。
- (24) より詳細な分類手法については, Asai [7] を参照されたい。
- (25) 家畜を保有しているすべての農家は品種, 頭数, 畜舎の立地等の情報に関して 3ヶ月ごとに Danish AgriFish Agency へ申請報告することが義務付けられている。それらをデータベース化したものが CHR である。主に家畜の伝染病の蔓延を防ぐことを目的としている。
- (26) GAR は, 農家の土地利用に関する直接支払い補助金の申請データをまとめたものである。2010 年以降は, 国内ほぼすべての圃場情報が GIS (Geographical Information System) 上でデジタル化されている。各農家は所有する圃場の ID 番号と照合して輪作計画を提出し, 補助金を申請する。
- (27) デンマーク統計局が公表しているデンマーク農家総戸数は 41,385 戸 (2009 年) であった。これを Fertilizer Account の申請者数が上回っているのは, 馬等の農業活動とは関係のない家畜を飼養している世帯も排せつ物の管理に関して申請を義務づけられているからである。
- (28) 搬出入農家の平均耕地面積は 177 ヘクタールだった。デンマーク国内の専業農家の平均耕地面積は 157 ヘクタール, 全国すべての農家の平均耕地面積は 66.2 ヘクタールであるので (Statistiks Denmark [39]), いかに大規模であるかが理解できる。

- (29) 農業者同士の「つながり」に注目して社会ネットワーク分析を用いた先行研究には、農村内の技術普及等に着眼した Spielman et al. [38], Isaac [22], Chiffolleau and Touzard [13] 等がある。
- (30) グラフの弱点は、同じ農家タイプ内での取引を表現できないことである。本分析においても、複数の農家が同じタイプに分類された農家と取引を行っていたことが観察された。同じ農家タイプ間の取引数については、付表1と付表2を参照されたい。
- (31) ここでの慣行酪農家とは、第2表における農家タイプ13, 14, 15のすべてを統括したものである。
- (32) 1戸の耕種農家とパートナーシップを結んでいる畜産農家が多い中、複数戸と取引を行っている農家も多数存在する。本分析では、回答のし易さ、回答時間の短縮を考慮し、第一パートナーだけに絞った。
- (33) 複数の圃場を異なる場所に保有している農家もいるため、家畜排せつ物の施肥を行った最も遠い圃場までの距離を尋ねた。輸送距離は回答者の概算に委ねた。
- (34) 耕種農家に対して家畜排せつ物の受け取り阻害要因を調査した研究は、Battel [11] や Núñez and McCann [31] 等がある。主な阻害要因としては、輸送費用、臭い、家畜排せつ物中の雑草種子の混入、施肥のタイミング、施肥機による土壌の踏み固め等がある。
- (35) 一方、2008年には化学合成肥料の市場価格が高騰し、家畜排せつ物の需要が急増した。
- (36) この議論については、Oelofse et al. [33] が詳しい。
- (37) 日本における有機JAS規格（日本農林規格）認証された耕地の栽培面積は、2013年の時点で、およそ1万ヘクタールであり、これは全耕地面積455万ヘクタールの約0.2%であった（農林水産省 [50]）。

〔引用文献〕

【デンマーク語文献】

- [1] Anonymous (2006) *Tilskud til grønne Aregnskaber for jordbrugsbedrifter Vejledning for ansøgningsrunden 2006*. Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, Direktoratet for FødevareErhverv.
- [2] Danish Ministry of Economic and Business Affairs (2009) *Grøn Vækst*, Ministry of Economic and Business Affairs Denmark, Copenhagen.
- [3] Danish Ministry of Food, Agriculture and

Fisheries (2012) *Økologisk Handlingsplan 2020: Speeding up organic production*, Copenhagen.

- [4] Danish Ministry of Finance (2012) *Aftaler om Finansloven for 2013*, Copenhagen.
- [5] Jørgensen, K.F. and Kristensen, E. (2010) *Fælles strategi for udfasning af konventionel gødning og halm i økologisk landbrugsproduktion*, Organic Denmark and Danish Agriculture and Food Council, Aarhus.

【英語文献】

- [6] Araj, A.A., Abdo, Z.O. and Joyce, P. (2001) "Efficient use of animal manure on cropland - economic analysis", *Bioresource Technology* 79, 179-191.
- [7] Asai, M. (2013) *Understanding collaborative partnerships between farmers: the case of manure partnerships in Denmark*, Ph.D. thesis, University of Copenhagen, Copenhagen.
- [8] Asai, M., Langer, V. and Frederiksen, P. (2014) "Responding to environmental regulations through collaborative arrangements: Social aspects of manure partnerships in Denmark", *Livestock Science* 167, 370-380.
- [9] Asai, M., Langer, V., Frederiksen, P. and Jacobsen, B.H. (2014) "Livestock farmer perceptions of successful collaborative arrangements for manure exchange: A study in Denmark", *Agricultural Systems* 128, 55-65.
- [10] Asai, M. and Langer, V. (2014) "Collaborative partnerships between organic farmers in livestock intensive areas of Denmark", *Organic Agriculture* 4, 63-77.
- [11] Battel, R.D. (2006) "Farmer willingness to enter into manure exchange agreements: differences based on age and farm size", *Journal of Extension* 44.
- [12] Borgatti, S., Everett, M. and Freeman, L. (2002) *Ucinet for Windows: software for social network analysis*, Harvard Analytic Technologies.
- [13] Chiffolleau, Y. and Touzard, J-M. (2014) "Understanding local agri-food systems through

- advice network analysis”, *Agriculture and Human Values* 31, 19-32.
- [14] Commission of the European Communities (2002) *Implementation of Council Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources*, Synthesis from year 2000 Member States reports.
- [15] Darnhofer, I., Lindenthal, T., Bartel-Kratochvil, R. and Zollitsch, W. (2010) “Conventionalisation of organic farming practices: from structural criteria towards an assessment based on organic principles. A review”, *Agronomy for Sustainable Development* 30, 67-81.
- [16] Emery S.B. and Franks J.R. (2012) “The potential for collaborative agri-environment schemes in England: Can a well-designed collaborative approach address farmers’ concerns with current schemes?” *Journal of Rural Studies* 28, 218-231.
- [17] European Commission (2013) *Facts and figures on organic agriculture in the European Union*. http://ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-2013_en.pdf
- [18] FiBL and IFOAM (2014) *The World of Organic Agriculture* 2014.
- [19] IFOAM (online) *Definition of organic agriculture*, <http://www.ifoam.org/en/organic-landmarks/definition-organic-agriculture> (2014 年 6 月 25 日アクセス)
- [20] IFOAM EU Group (online) *Denmark*, <http://www.ifoam-eu.org/en/denmark> (2014 年 8 月 11 日アクセス)
- [21] Ingram, J. and Kirwan, J. (2011) “Matching new entrants and retiring farmers through farm joint ventures: Insights from the Fresh Start Initiative in Cornwall, UK”, *Land Use Policy* 28, 917-927.
- [22] Isaac, M. E. (2012) “Agricultural information exchange and organizational ties: The effect of network topology on managing agrodiversity”, *Agricultural Systems* 109, 9-15.
- [23] Jacobsen, B.H., Madsen, N. and Ørum, J.E. (2005) *Organic farming at the farm level—scenarios for the future development*, Report no.78. Danish Research Institute of Food Economics, Copenhagen.
- [24] Jacobsen, B.H. (2011) “Costs of slurry separation technologies and alternative use of the solid fraction for biogas production or burning – a Danish perspective”, *International Journal of Agricultural Management*.
- [25] Kristensen, T. and Kristensen, I.S. (2004) *Farm types as an alternative to detailed models in evaluation of agricultural practise in a certain area*. WIT Press, Southampton.
- [26] Kronvang, B., Andersen, H.E., Børgesen, C., Dalgaard, T., Larsen, S.E., Bøgestrand, J. and Blicher-Mathiasen, G. (2008) “Effects of policy measures implemented in Denmark on nitrogen pollution of the aquatic environment”, *Environmental Science and Policy* 11, 144-152.
- [27] Mills, J., Gibbon, D., Ingram, J., Reed, M., Short, C. and Dwyer, J. (2011) “Organising Collective Action for Effective Environmental Management and Social Learning in Wales”, *Journal of Agricultural Education and Extension* 17, 69-83.
- [28] Mikkelsen, S., Iversen, T.M., Jacobsen, B.H. and Kjær, S.S. (2010) *Denmark-European Union: Reducing Nutrient Losses from Intensive Livestock Operations*. In: Gerber, P., Mooney, H.A., Dijkman, J., Tarawali, S. and de Haan, C. (Eds.), *Livestock in a Changing Landscape*, Island Press, Washington DC.
- [29] Nauta, W.J., Van Der Burgt, G.J. and Baars, T. (1999) *Partner farms: a participatory approach to collaboration between specialized organic farms. designing and testing crop rotations of organic farming*, Proceedings of an International Workshop, DARCOF Report No 1. Danish Research Centre for Organic Agriculture (DARCOF), Foulum.
- [30] Nowak, B., Nesme, T., David, C. and Pellerin, S. (2013) “To what extent does organic farming rely on nutrient inflows from conventional

- farming?” *Environmental Research Letters* 8.
- [31] Núñez, J. and McCann, L. (2004) *Crop farmers’ willingness to use manure*, American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Denver, Colorado.
- [32] OECD (2013) *OECD Compendium of Agri-environmental Indicators*. Paris.
- [33] Oelofse, M., Jensen, L. and Magid, J. (2013) “The implications of phasing out conventional nutrient supply in organic agriculture: Denmark as a case”, *Organic Agriculture* 3, 41-55.
- [34] Organic Denmark (online) *The Danish Ø-label*, <http://www.organicdenmark.dk/uk/organics-in-denmark/the-danish-oe-label.aspx> (2014年6月25日アクセス)
- [35] Padel, S., Röcklinsberg, H. and Schmid, O. (2009) “The implementation of organic principles and values in the European Regulation for organic food”, *Food Policy* 34, 245-251.
- [36] Paudel, K.P., Bhattarai, K., Gauthier, W.M. and Hall, L.M. (2009) “Geographic information systems (GIS) based model of dairy manure transportation and application with environmental quality consideration”, *Waste Management* 29, 1634-1643.
- [37] Sanders, J., Stolze, M. and Padel, S. (2011) *Use and efficiency of public support measures addressing organic farming*, Institute of Farm Economics, Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Braunschweig.
- [38] Spielman, D.J., Davis, k. and Negash, M. and Ayele, G. (2011) “Rural innovation systems and networks: findings from a study of Ethiopian smallholders”, *Agriculture and Human Values* 28, 195-212.
- [39] Statistik Denmark (online) <http://www.dst.dk/en> (2014年6月25日アクセス)
- [40] Sutherland, L-A. and Burton, R.J.F. (2011) “Good Farmers, Good Neighbours? The Role of Cultural Capital in Social Capital Development in a Scottish Farming Community”, *Sociologia Ruralis* 51, 238-255.
- [41] Vinther, F.P. and Børgesen, C.D. (2010) Nutrient surplus as a tool for evaluating environmental action plans in Denmark, OECD Papers.
- 【日本語文献】
- [42] 石井圭一 (2014) 「フランスにおけるCAP 2014-2020の適用の方向」『農林水産省 平成25年度海外農業・貿易事情調査分析事業 (欧州) 報告書 第一部 新しいCAPのグリーンング支払いと農業環境・気候支払い 制度の導入へ向けた動き (英国・フランス・ドイツ)』農林中金総合研究所。
- [43] 菅谷公平 (2009) 「アニマルウェルフェアの考え方に対応した家畜の飼養管理指針について」『All about swine』日本SPF豚研究会。
- [44] 蔦谷栄一 (2003) 『海外における有機農業の取組動向と実情』筑波書房。
- [45] 西尾道徳 (online) 「No.212 EUの有機農業における家畜飼養密度と家畜ふん尿施用量の上限」『西尾道徳の環境保全型農業レポート』<http://lib.ruralnet.or.jp/nisio/?p=2143> (2014年8月12日アクセス)
- [46] 西尾道徳 (online) 「No.250 有機農業の慣行化」『西尾道徳の環境保全型農業レポート』<http://lib.ruralnet.or.jp/nisio/?p=3051> (2014年8月12日アクセス)
- [47] 西尾道徳 (online) 「No.252 有機農業では作物養分のかかなりの部分が慣行農業に由来」『西尾道徳の環境保全型農業レポート』<http://lib.ruralnet.or.jp/nisio/?p=3079> (2014年8月12日アクセス)
- [48] 西澤栄一郎 (2003) 「オランダにおける家畜糞尿政策の展開」『2003年度日本農業経済学会論文集』。
- [49] 日本貿易振興機構 (ジェトロ) (2014) 『欧州におけるオーガニック食品市場の動向2014』<http://www.jetro.go.jp/jfile/report/07001677/organic-ldn.pdf>
- [50] 農林水産省 (2013) 『国内における有機JASは場の面積 (平成25年4月1日現在)』http://www.maff.go.jp/j/jas/jas_kikaku/pdf/25yuuki_menseki_kokunai_131217.pdf

付表1 ユトランド半島西部における農家タイプ同士の取引数

		搬入側農家タイプ																			出次数
搬出側農家タイプ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	2	30	30	173	257	63	2	16	1	1	0	2	21	2	0	0	2	2	5	3	580
	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	4	2	6	6	4	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
	5	2	18	36	41	16	0	3	0	0	0	0	3	3	0	0	2	1	0	2	111
	6	0	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	8	0	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	9	0	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	10	0	2	0	8	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	2	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	13	2	0	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	14	0	9	16	22	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
	15	0	14	5	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
	16	0	15	8	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
	17	2	108	33	72	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	263
	18	0	6	1	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
	19	1	26	6	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
	入次数	39	219	295	468	141	2	21	1	1	0	3	24	5	0	0	4	3	5	5	

資料：筆者作成。

注. 行の農家タイプから列の農家タイプに家畜排せつ物が搬入された総数を示す。農家タイプは第2表の番号に対応。同じ農家タイプ同士の取引数も確認できる。出次数、入次数は同じ農家タイプ同士の取引数を差し引いた値である。

付表2 シェラン島における農家タイプ同士の取引数

		搬入側農家タイプ																			出次数
搬出側農家タイプ		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2	4	0	18	23	4	0	4	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	58
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	6	11	2	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	1	14
	5	0	0	4	22	4	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	32
	6	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	10	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	12	0	2	3	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
	13	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	14	0	0	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	15	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	16	1	2	5	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
	17	1	4	17	32	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63
	18	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	19	0	1	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	入次数	6	11	61	140	20	0	4	0	0	0	1	15	0	0	0	0	0	0	1	

資料：筆者作成。

注. 行の農家タイプから列の農家タイプに家畜排せつ物が搬入された総数を示す。農家タイプは第2表の番号に対応。同じ農家タイプ同士の取引数も確認できる。出次数、入次数は同じ農家タイプ同士の取引数を差し引いた値である。

Current Situation of Collaborative Manure Partnerships between Organic Farmers in Denmark

Masayasu ASAI

Summary

Specialisation within organic agriculture in many western European countries has led to the decoupling of crop and animal systems, resulting in a shortfall in manure fertilisers on most farms and a surplus on others. One solution to solve the problem has been the establishment of collaborative partnerships between specialist organic farms for manure exchange. The aim of this study is to acquire factual knowledge about existing partnerships in Denmark. The first analysis on farm registries about manure applications showed that more than 80% of organic farms in a livestock-intensive area (Western Jutland) and about 50% of organic farms in an arable-intensive area (Zealand) were involved in manure partnerships. Organic dairy farms in Western Jutland were found to provide manure to organic arable farms, while many of them also received pig slurry from conventional pig farms. Further, a survey was undertaken of dairy farms in the livestock-intensive area, identifying and comparing 55 partnerships between organic dairy farms and organic arable farms with 68 partnerships between conventional dairy farms and conventional arable farms. The results showed that the character and function of the organic partnerships are influenced by the high demand for organic certified manure on organic arable farms. The Danish government currently has ambitious goals of doubling the organic area by 2020 and completing a ban on using conventional manure in organic farming. From a policy implementation angle, special attention regarding social relationships between manure partners as a basis of successful collaboration and regional differences, which largely affect structures of manure partnerships, needs to be taken into account.