HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	十勝地域における堆肥利用の経済性と施肥行動の検討
Author(s)	林, 芙俊; 加藤, 拓; 申, 宝明
Citation	フロンティア農業経済研究, 16(1), 19-28
Issue Date	2012-02-29
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65872
Type	journal article
File Information	16-1-4_hayashi.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

〔フロンティア農業経済研究　第16巻第1号　2012.2〕

［報告論文］

十勝地域における堆肥利用の経済性と施肥行動の検討

帯広畜産大学　林　芙俊・加藤　拓・申　宝明

The Economics of Compost Use in the Tokachi Region and an Examination of Fertilizer Action

Futoshi Hayashi, Taku Katou and Baoming Shena
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

Summary

In this paper, the economics of compost use in the Tokachi region was compared with that of chemical fertilizer. Furthermore, an analysis of the actual circumstances on farms regarding the proper application of fertilizer was conducted, taking into consideration the use of compost. As a result, it was understood that the introduction of nitrogenous compost showed results much higher than the standard. In Shikaoi, especially, it was concluded that decreased amounts of fertilizer was important. There is a marked difference between Shikaoi-cho and Obihiro City regarding the evaluation of the effectiveness of compost. In Obihiro City, the cost of using compost is higher than that of commercial fertilizer. It is therefore necessary to improve fertility while decreasing the cost of compost.

Ⅰ　はじめに

近年、肥料価格が高騰しており、堆肥[注1)]を肥料資源として活用することが期待されている。わが国における代表的な大規模畑作地帯である北海道の十勝地域では、畜産農家と畑作農家のあいだで堆肥が流通し、地域内での資源循環が図られてきた。農業経営において、堆肥を使用する経済的意義として明確に捉えることができるのは主として肥料費の削減が可能となる点にある。そのためには堆肥の調達・散布コストが化学肥料と比較して安価であることと、土壌診断などにもとづいて適正な施肥をおこなうことの二点が必要となる。

本論文では十勝地域の畑作を対象に、個別経営において堆肥利用の経済性と施肥行動の関係を検討し、改善方向を示すことを課題とし、そのために施肥行動の評価と堆肥の調達・投入コストについて農家調査データをもとにした分析をおこなう。対象作物は移植てん菜とし、施肥は窒素肥料を中心として検討する。

以下では、まず事例地域における堆肥利用と施肥の特徴について整理する。つぎに、堆肥施用の実態とそれにあわせた肥料削減の取り組みの評価をおこない、堆肥調達・投入コストを検討するという流れで分析を進める。

注1）本論文では、「家畜ふん尿そのもの、またはそれを主原料として腐熟し製造された肥料で、マニュアスプレッダー、スカベンジャー、スラリーのための散布機各種（スプ

ラッシュプレート方式、インジェクター方式など）で散布をおこなうもの」を堆肥として扱う。大豆粕や魚粉などの有機質肥料については、便宜上化学肥料に含めた。

Ⅱ　事例地域における堆肥利用と施肥の動向

事例としたのは、十勝の中央周辺部に位置する鹿追町と、中央部の帯広市以平地区である。鹿追町は、畑作農家が121戸に対し酪農家が108戸あり、両者が混在し交換耕作が盛んなことで知られているが、酪農の多頭化を背景に地域内に多量に存在する家畜ふん尿を堆肥として活用している地域である。以平地区は帯広大正農協の事業区域で、「大正メークイン」として生食用馬鈴しょのブランド化がなされているほか、ナガイモやダイコン、ゴボウなどの野菜生産が盛んな地域である。

両地域における堆肥利用の特徴を表1に整理した。以平地区で地域内の畑作農家にふん尿を提供している酪農家は2戸のみであるため、堆肥の入手方法は業者などから購入する農家が多い。以平地区の農家の特徴は、堆肥の腐熟度へのこだわりが強いことで、未熟な堆肥を入手して堆積場に堆積し切り返しをおこなって使用している。

これは、ブランド化しているメークインについて、未熟堆肥の施用がそうか病の発病度を高める危険性があると考えられているためである。大正農協のメークインは、鹿追町で一般的な加工用馬鈴しょよりも等級分けが細かく、外観品質が精算価格に大きく反映されるため土壌病害により神経質な農家が多い。また、ダイコンなどの根菜類も多く、これらに土壌病害が多発していることも堆肥の腐熟度に気を使う理由である。

これに対して鹿追町では、畑作農家と酪農家が混在しており両者の連携が進めやすい状況にある。そのため多くの畑作農家が酪農家から麦桿との交換により堆肥を入手している。腐熟度は重視しておらず、切り返しを実施している農家も少ない。

以上のような堆肥利用についての考え方と堆肥の入手状況を反映し、事例農家におけるてん菜への10aあたり堆肥施用量は以平地区では2.3t、鹿追町では7.1tと大きな格差がある。

次に、両地域における化学肥料投入の動向についても確認しておきたい。作物別の肥料投入量について長期・地域別に把握できる資料は存在しないため、ここでは図1により市町村別の農協の肥料供給高を10aあたりに換算した数値により大まかな傾向を確認する。

図1によれば、多肥化の過程は1970年代に著しく進行し1980年頃に終息している。1980年代半ばになると、中央部、周辺部ともに大きく肥料投入量を減少させているが、これはてん菜が糖分取

表1　事例地域における堆肥の利用状況（2008年度）

単位：戸、t

	畑作農家戸数	調査農家数	うち移植てん菜作付戸数	堆肥の入手方法			堆肥の製造方法		てん菜への10aあたり堆肥施用量	てん菜単収
				麦桿と交換	購入	無償	堆積期間	切返実施農家数		
以平	30	22	13	6	8	0	1～7年	13	2.3	6.6
鹿追	121	9	9	7	3	2	1年未満	2	7.1	6.4

資料：農家調査（2009～2010年）、鹿追町農協提供資料、帯広大正農協提供資料より作成。
注：堆肥の入手方法より右側の項目は、移植てん菜作付農家のみを集計。堆肥の入手方法の項目では、バーク堆肥の生産・販売をおこなう肉牛肥育と畑作の複合経営は集計対象外とした。

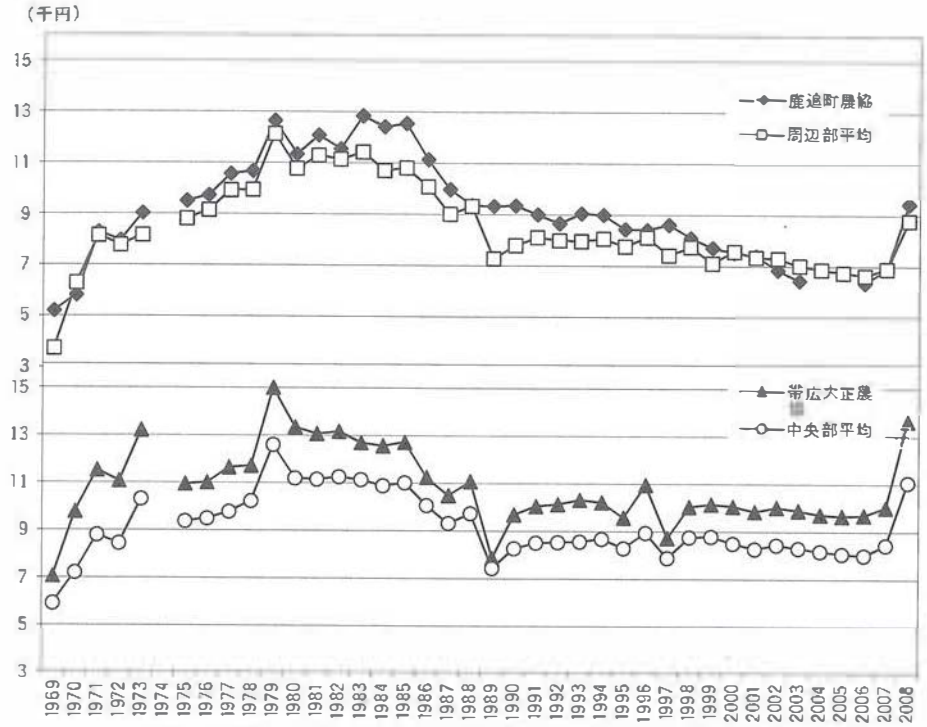

図1　十勝中央部・周辺部の農協の10aあたり肥料供給高の推移

資料：北海道『農業協同組合要覧』各年次、北海道協同組合通信社『北海道農協年鑑』各年次、農林水産省『世界農林業センサス』各年次、農林水産省『農業物価統計』2008年より作成。

注：1）肥料供給高は2005年を基準年とする農業生産資材類別指数（肥料・無機質）でデフレートした。縦軸の単位は千円/10aである。

2）十勝地域を「中央部」、「周辺部」などにわける地域区分については、小林[2]に準じた。

引に移行し、馬鈴しょなどでも品質重視の価格体系への転換が始まった時期で、収量の一面的な追求ではなく品質の向上を意識した肥培管理が農家に定着した時期と考えられる。なお、2008年の肥料供給高の急上昇は、肥料価格高騰が原因である。

鹿追町でも同様の傾向であるが、80年代からの減少傾向が長期間続き、90年代後半には減少のペースがやや加速しているのが特徴である。鹿追町では90年代には酪農の多頭化が進展し、さらに堆肥の運搬や散布などの作業でコントラクターへの委託が普及した。そして、畑作農家の堆肥利用の拡大に伴い化学肥料の利用を減少させてきたのである。

Ⅲ　てん菜への窒素施肥量の評価と堆肥の評価

1.堆肥施用と土壌診断を考慮した窒素供給量の実態

ここでは、事例農家におけるてん菜の肥培管理の実態について、北海道が発行する『北海道施肥ガイド』の施肥設計基準により分析する。

一般的な施肥設計においては、肥料成分の供給源として化学肥料による投入、堆肥等の有機物による投入、土壌からの供給の三つを想定している。土壌から供給される窒素は「地力窒素」と呼ばれているが、その供給量は短期的・人為的にはコントロールできないから、実際の肥培管理では土壌診断によって「地力窒素」の供給量を見積もり、必要な量からそれを差し引いて化学肥料と堆

肥の合計の投入量（以下「実際の投入量」）を決定することになる[注1)]。

図2には、事例農家について上述のような三つの供給源からの窒素供給量を、『北海道施肥ガイド』の施肥設計方法に従って算出したものを示した。図中には矢印が表示されているが、その始点が化学肥料と堆肥による窒素投入量を示している。

両者を合計した「実際の投入量」の水準は、矢印の始点の位置を斜め右下がりに引かれた破線の位置と比較することで読み取る。この破線は、縦軸と横軸の窒素量の合計が等しくなるように引かれており、右側に平行に移動するほど投入量が増加する。もっとも左側に引かれた16kgの破線は、『北海道施肥ガイド』での事例地域におけるてん菜の標準的な施肥量である。

矢印の終点は、「実際の投入量」に「地力窒素」の供給量を加算したトータルの窒素供給量を示している。矢印の終点も右下がりの破線によって投入水準を読み取り、矢印の長さが長いほど「地力窒素」の供給量が多いことを示している。

矢印の始点の窒素投入量は横軸と縦軸の二つの供給源に分解して読めるが、終点は三つの供給源からのトータルの窒素供給量を便宜的に作図したもので、縦軸・横軸との直接的な関連はない点に注意されたい。

まず矢印の始点に注目してみると、鹿追町の化学肥料窒素の量のばらつきがきわめて大きいことがわかる。化学肥料の投入が少ない農家は、堆肥の投入量に応じて化学肥料投入量を削減した農家である。これに対し以平地区では堆肥の投入量が低位にとどまっており、化学肥料窒素投入量のばらつきが少ない。

矢印の終点をみると、鹿追町では2戸の例外を

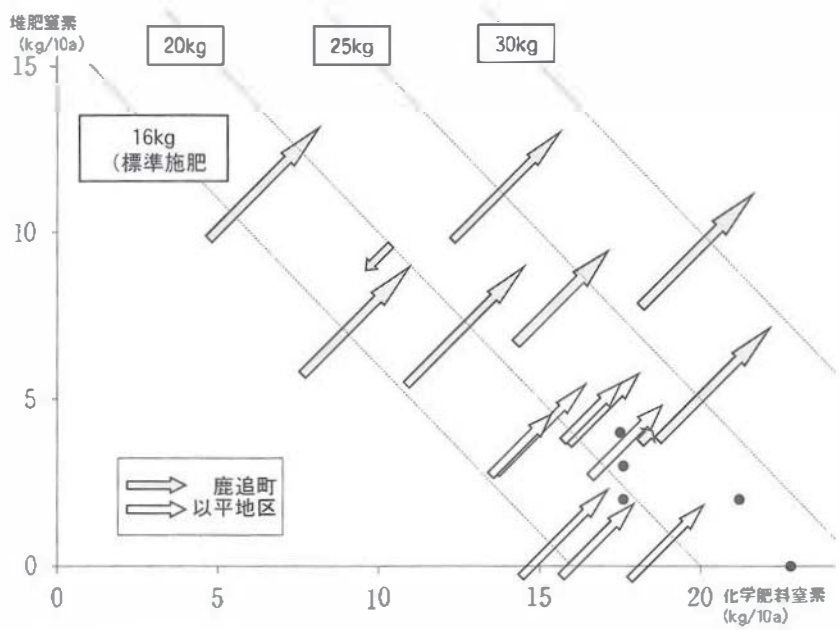

図2　化学肥料と堆肥それぞれによる窒素投入量および土壌診断による地力窒素供給量の状況（2008年産てん菜）

資料：鹿追町農協・帯広大正農協提供資料（生産履歴、土壌診断値）、北海道農政部『北海道施肥ガイド』2002年、聞き取り調査（2009～2010年）より作成。

注：以平地区の移植てん菜を栽培する13戸のうち、5戸はてん菜作付圃場の土壌診断を実施していなかった。これらの農家については、他の農家での始点にあたるプロットを黒点で示した。

除いて地力窒素供給量が著しく多くなっているのに対し、以平地区では矢印がやや短い。農協の取り組みについては後述するが、鹿追町で化学肥料窒素が10kg前後の農家は、農協職員と施肥についてよく話し合い、個別・圃場別の施肥設計サービスを受けるなどして化学肥料を大幅に減少させてきた。そうしたなかで、土壌診断の結果を実際の施肥行動に反映させてきた農家といえる。

これに対して、鹿追町において化学肥料窒素が20kg近い農家の場合、土壌診断はおこなっているものの、その結果を実際の施肥に十分反映させていない。そのため減肥への取り組みが消極的で、総窒素供給量が30kg前後と標準施肥量を大きく上回っている。以平地区では、総窒素供給量は約20～25kgと、鹿追町よりも狭い範囲に収まっている。

以上のことから、鹿追町では堆肥が多量に投入されたことにより、減肥に積極的な農家とそうではない農家の施肥行動に大きな違いがみられるようになったとみることができる[注2)]。また、鹿追町では地力窒素供給量が多いため、それを考慮して窒素投入量を決定しなければ過剰施肥となってしまう度合いがより大きいということができる。

2.施肥量削減への取り組み状況とその地域差

前節の分析からは施肥量の削減が重要といえるが、これに関する事例農家の取り組み状況は表2のとおりである。前掲図1の化学肥料使用量の減少傾向は、事例農家の動きからより明瞭に確認できる。表2からわかるように、鹿追町で化学肥料窒素投入量の少ない農家は最近10年間のあいだに化学肥料を半減させている。

ただし、化学肥料窒素を多投しているグループ（窒素20kg以上投入）では1割弱しか削減しておらず、適正施肥への取り組み状況には大きな格差がみられる。以平地区についてはほとんどの事例農家で減肥率が1割以下である。もともと窒素投入量が多くはなく、堆肥の利用も多くないため施肥の見直しはあまりなされていない状況である。

こうした状況のなかでは、定期的に土壌診断を実施していたとしても、その結果を施肥に反映させていない農家が多い。施肥の相談先では、以平地区では普及センターに相談している農家が2戸となっているが、これは普及センターから試験栽培を申し出たもので、積極的に施肥に関してアドバイスを求めていた農家は肥料業者に施肥を相談していた1戸のみであった。

一方で鹿追町では、減肥しなければ過剰施肥となってしまうおそれが強く、堆肥施用量や土壌診断値にもとづいた施肥が求められる。表2からは、減肥率の低い農家と高い農家では土壌診断の

表2　化学肥料窒素投入量別にみた減肥・施肥設計への取り組み

単位：戸、kg、t、%

	化学肥料窒素投入量	戸数	10aあたり化学肥料窒素	10aあたり堆肥投入量	減肥率(%)	定期的な土壌診断実施率(%)	土壌診断による減肥実施率(%)	施肥相談先(戸)			
								農協	肥料業者	普及センター	どこにも相談しない
以平	～20kg	7	17.6	2.4	10.0	57.1	42.9	0	1	2	3
	20kg～	6	21.0	1.8	3.8	42.9	57.1	0	0	0	6
鹿追	～14kg	3	10.0	8.7	47.5	100.0	100.0	2	0	0	1
	14kg～20kg	3	16.3	7.2	26.7	100.0	100.0	2	0	0	1
	20kg～	3	23.5	5.3	7.3	33.3	66.7	2	0	0	1

資料：農家調査（2009～2010年）より作成。

注：減肥率は、最近10年間でもっとも多く化学肥料窒素を投入していたときの水準を100とした場合、2008年度の施肥量が何%削減されているかを示す。

実施率や利用率には大きな相違がみられ、土壌診断の重要性が指摘できる。

鹿追町では施肥相談を受けている農家はすべて農協が相談先であった。そこで、鹿追町農協の堆肥活用の考え方と施肥改善への取り組みについてみておきたい。鹿追町農協の直営コントラクターが1993年から事業を開始し、これを契機に酪農の多頭化が進行した。これに伴うふん尿排出量の増大に対して、農協では2000年頃に対応を検討した。畜産農家のほとんどを占める酪農家の乳牛のふん尿をどのように活用してゆくか、という課題であったことから、他地域でみられるように発酵が容易な肉牛糞を主原料とした堆肥製造事業[注3)]は検討対象とはなり得ず、乳牛由来のふん尿の完熟化をはかることはコスト・技術の両面から困難と考えられた[注4)]。

そこで、鹿追町農協では堆肥の腐熟度は重視しないことを決め、施肥コストの削減を主な目標とし低コストでの利用促進を優先することにした。最終的に腐熟度に関する判断をおこなうのは畑作農家であるが、前掲表1に示したように堆積や切り返しをする農家は少なく、農協の方針は広く受け入れられている。

そして、農協では施肥コスト削減を具体化し過剰施肥の問題を回避するため、GISによる施肥診断の体制を整備し、営農指導員が農家個別に施肥相談に応じている。その内容は、一筆ごとに圃場の状態や前年度までの作柄を確認しながら施肥設計をおこなうという詳細なものである。さらに、土壌診断値に適合する肥料を利用できるよう肥料工場を増強し、90種類近い銘柄の配合肥料を独自に供給している。

3.事例農家の堆肥に対する主観的評価

事例農家の堆肥の効果への評価を表3に示した。このデータは、使用する作物をてん菜に限らない一般的な堆肥の効果について、主観的に実感できているかを示すものである。そのため、以平地区では移植てん菜作付農家以外も集計に含まれている。

結果は、すべての項目において、鹿追町の農家が以平地区の農家よりも堆肥を高く評価する傾向にあることがわかる。以平地区で著しく評価が低く、なおかつ鹿追町と統計的に有意な差がみられたのは、土壌診断値の改善、生物性の改善、品質向上の3項目である。生物性改善と品質向上の評価が低いのは、馬鈴しょや根菜類の土壌病害への悪影響を懸念しているためであった。

表3　堆肥の各種効果についての評価

単位：%

		減肥が可能	土壌診断値の改善	土壌の膨軟化	排水性の改善	生物性の改善	収量向上	品質向上
以平	効果なし	44.4	77.8	66.7	72.2	66.7	33.3	72.2
	やや効果あり	55.6	22.2	27.8	22.2	33.3	50.0	27.8
	とても効果あり	0.0	0.0	5.6	5.6	0.0	16.7	0.0
鹿追	効果なし	0.0	0.0	14.3	28.6	0.0	0.0	0.0
	やや効果あり	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1	42.9	57.1
	とても効果あり	42.9	42.9	28.6	14.3	42.9	57.1	42.9
独立性の検定		0.0052	0.0002	0.0509	0.1515	0.0007	0.0966	0.0003

資料：農家調査（2009～2010年）より作成。

注：独立性の検定欄にはFisherの正確確率検定によるp値を示した。以平地区は18戸、鹿追町は7戸を集計した。

以平地区の多くの農家の意識としては、土づくり効果を目的としていることが多く、この場合は堆肥を肥料成分供給源として認識していないことが多い。堆肥投入量が少ないため大きな問題とはならないが、農協などが堆肥利用を推進する場合には、施肥指導の体制を整備しなければ過剰施肥をまねくおそれがある。

注1）ただし、すべての圃場で土壌診断値が利用できるとは限らないので、『北海道施肥ガイド』では、まず平均的な土壌診断値を想定して標準施肥量を示し、地力窒素供給量は、標準施肥量に対する「減肥可能量」として示している。したがって、土壌診断値が平均よりも低い場合は「減肥可能量」が負の値となる。図2においては、矢印の向きが左下がりの鹿追町の１戸がそのようなケースである。このような問題はあるが、本論では直感的に理解しやすいよう『北海道施肥ガイド』での「土壌診断による減肥可能量」にあたる内容を指す用語として「地力窒素供給量」を用いている。なお、北海道農政部はてん菜の窒素施肥基準について、「Nスコア」という指標による方法も示している。しかし、農協職員が実際に施肥設計をおこなう方法に近いことなどから、ここでは『北海道施肥ガイド』の方法を用いた。

注2）鹿追町の調査農家については集落など地域を特定していないが、農協の施肥指導などからみて気候条件等の地域差が投入すべき肥料の量に与える影響は少ないと思われる。そのため、今回みられた施肥行動の違いは堆肥の使用状況と農家それぞれの施肥に対する考え方、農協の施肥指導への対応状況などを直接的に反映しているものとみてよい。

注3）農協や自治体が堆肥による地力増進を促進しようとする場合、堆肥製造施設を事業として運営して農家に堆肥を供給するのが典型的な対応である（小林[1]を参照）。十勝地域の主要な施設4ヶ所に対して聞き取り調査をおこなったところ、いずれも乳牛糞よりも水分が少なく発酵が容易な肉牛糞を主原料とし、それでも高コストとなるので製造原価の4～5割にあたる金額を農協や町村が補填して農家に供給していた。腐熟しやすい原料を調達するため他町村の肉牛糞を利用するケースがある一方で、地域内の酪農家のふん尿処理についても対応する施設はごく一部にとどまっていた。堆肥製造施設を運営する契機には、地力向上対策の他に、悪臭対策、農業や関連産業由来の廃棄物の処理など、さまざまな要因が絡み合っており、コストの面からも事業に取り組む契機の面からも、地域内での資源循環が積極的に取り組まれる状況にはなく、個別農家の取り組みにまかされている。

注4）十勝地域における実態としては、戻し堆肥として敷料に使用する目的があり高コストが許容される場合などを除くと、乳牛糞を原料として「完熟」とみなしうる堆肥の製造に成功している事例は少ない。

Ⅳ　堆肥施用のコスト

以下では、堆肥の調達・投入に要するコストを分析する。図3は、てん菜に利用している堆肥の調達と圃場への施用に要する1tあたりのコストを示している。

堆肥の肥料的効果が化学肥料と比較してどのような価値を有するかを検証するため、図3には、堆肥の価値を化学肥料に換算した場合の価格を2008年と2009年の化学肥料の価格にもとづいて示している。2008年度の肥料価格と比較すると、鹿追町では半数以上の事例農家で堆肥は化学

肥料よりも安価となっているが、以平地区では1戸を除いて堆肥の肥料としての経済性は認められない。しかし、2009年の肥料価格の水準と比較すると、半数程度の農家が堆肥の方が安価となった。

酪農家から麦稈と交換で堆肥を入手している場合には、調達コストは酪農家の状況に依存している。堆肥を麦稈と交換する場合、畑作農家から交換に供される麦稈の量は小麦の作付面積に規定されるため固定的であるが、酪農家は自己の堆肥の配分を自家利用と複数の畑作農家とのあいだで変更できる。麦稈と堆肥の交換比率について酪農家と交渉をおこなったという畑作農家は両地区ともみられず、酪農家に任せている。

鹿追町では、A-1農家とA-5農家は町内でも飼養頭数が多い酪農の協業経営法人から堆肥を入手しているが、その法人はふん尿の貯留・処理能力に余裕がない状況のため、多量の堆肥を入手でき、結果としてきわめて安価に利用できている。また、酪農家側のふん尿処理の困窮度によっては、運搬や散布作業も酪農家がおこなうケースも多く、A-1は運搬、A-5は運搬と散布を酪農家が担当している。それ以外の農家では、A-6とA-7農家が自分で運搬・散布作業をおこなう以外は、コントラクターに委託するのが主流となっている。

以平地区では、地域内の畑作農家と麦稈・堆肥の交換をしている酪農家は2戸のみで、それほど頭数規模が大きくないにもかかわらず複数の畑作農家に堆肥を供給するために、1戸あたりに供給する堆肥の量が少ない。B-1、B-4、B-5、B-10農家が地区内の酪農家から調達している事例である。

鹿追町では、調達コストの大半が麦稈評価額で

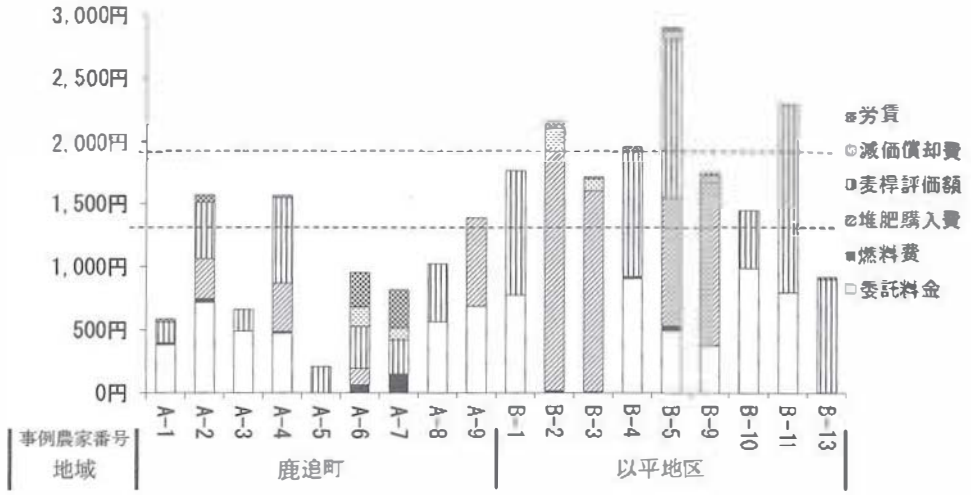

図3　てん菜に施用された堆肥のコスト（1tあたり、2008年産）

資料：鹿追町農協提供資料（コントラクター料金）、農家調査（2009～2010年）より作成。

注：1）地区内での事例農家の並び方は、左から化学肥料窒素投入量が少ない順になっている。以平地区のB-6、B-7、B-8、B-12農家は堆肥を利用していないため表示しなかった。

2）労賃は時給1,500円として算出した自家労賃であるが、A-6農家のみ常雇いへの支払労賃（月給）を堆肥製造時間に費やした労働時間により按分したものが含まれている。減価償却費は、機械の堆肥製造時間に費やした使用時間と年間使用時間により按分した。購入費には運賃が含まれる。また、図中に水平に引かれた破線は、堆肥の肥料成分（1tあたり窒素1kg、リン1kg、カリウム4kg）を化学肥料で投入した場合の費用を示す。下側が2008年の費用（1,262円）、上側が肥料価格高騰後の2009年の費用（1,850円）である。

3）A-9農家は、バーク堆肥の製造販売をおこなう肉牛肥育と畑作の複合経営で、販売するのと同じ堆肥を畑作部門で使用している。この農家については外部への販売価格（500円/t）を調達コスト（内部振替価格）とした。

あり購入することは少ないが、以平地区では地区内の酪農家から入手できない農家の多くが堆肥を購入している。地域内の運送会社であるC運輸が堆肥の販売と運搬・散布の作業受託をおこなっており、これが主要な購入先となっている。事例農家では、B 2農家とB-3農家がC運輸から購入し、B-5農家が農協から購入している。

これらの農家の調達コストは、麦桿との交換で入手している農家を大きく上回っている。運賃込みでトンあたり2千円前後という価格は、十勝地域で農協が運営する一般的な堆肥製造施設の供給価格と同等かやや安い水準であるが、そうした施設では肉牛糞のバーク堆肥を供給し、腐熟度もおおむね完熟に近いのに対し、C運輸の供給する堆肥は水分量が多く未熟な乳牛糞のものが主流で品質が劣っている。さらに調達先の畜産農家が年によって異なることで、雑草種子混入のひどい場合もみられるといい、利用する農家の不満は非常に大きい。

完熟化に関しては、鹿追町ではほとんど意識されていないが、以平地区では、C運輸から購入するB-2、B-3農家と地区外の酪農家が運搬・散布をするB-13農家の3戸を除くすべての事例農家が、半年から数年堆肥を堆積・腐熟させ、その間に1～6回程度の切り返しをしている。しかし、うまく発酵せずかえって品質を低下させる結果となっている場合が多い[注1)]。切り返しはC運輸に委託することが多く、1回あたり1～5万円で1tあたりにすると143～375円である。調達コストの高さがもっとも大きな問題ではあるが、切り返しの費用もコスト高の要因として小さくはない[注2)]。なによりも、コストをかけながら堆肥の品質向上に寄与していない点が問題であり、農家は心理的にも大きなストレスを感じている。散布に要するコストについては、鹿追町で農協コントラクターに委託するケースが多いのに対し、以平地区ではB-1、B 10、B 11農家がC運輸などに委託しているほかは自分で作業をおこなっている。マニュアスプレッダの共同所有もあり、散布のコストについては以平地区の方が安価な農家が多いが、こうした努力による堆肥利用コストの低減には限界があるといえる。以上のように、堆肥のコスト・品質の両面に問題があることから、以平地区では調査した24戸の畑作農家のうち5戸がすでに堆肥の利用を取りやめており、今後利用の中止を考えている農家もみられた。

以上の分析より、堆肥施用に要するコストに差が生じる要因として重要なのは、まず調達コストであり、その地域差は地域内の堆肥資源の賦存状況によって生じているとみられること、以平地区では完熟化へのこだわりから切り返しをおこない、それがさらなるコスト高をまねいていることが指摘できる。

注1）堆肥のサンプリング調査もおこなったが、以平地区では堆積した堆肥はほとんどが嫌気的状態に置かれ、作物に有害な物質の生成が強く懸念される状況であった。

注2）長期間の堆積・腐熟をすることによるコストとして、堆積場所の地代、堆肥盤を整備している場合はその償却費や自己資本利子などが必要となるが、ごく少額であるため図3ではコストに算入していない。また、金銭的なコスト以外の問題として、圃場に堆肥を堆積した場合、れき汁の浸透によりその箇所に肥料成分などが過度に蓄積されることがある。この場合、作物の生育に障害をきたすだけではなく、病害の発生源ともなりえる。この問題が、以平地区で堆肥と土壌病害の関係が強く懸念されている一因となっていると思われる。

V　おわりに

本論では、酪農家が多く堆肥資源が地域内に多く存在する鹿追町と、堆肥の調達条件の差に恵まれない以平町について、堆肥投入量とそれに応じた減肥指導の状況、堆肥に対する主観的な評価、堆肥の投入コストに関して比較分析をおこなった。

鹿追町では、畑作農家に対して豊富な堆肥供給がなされているため、堆肥施用量が多く過剰施肥となりやすく、それに応じた化学肥料の削減が重要であったが、これに対しては農協による充実した施肥設計事業が展開されていた。以平町は少数の酪農家から供給される堆肥、および地域外から運搬してくる堆肥を利用しているため堆肥施用利用が少なかった。農協や普及センターによる施肥指導は特に充実はしていないが、堆肥施用量が比較的少ないため過剰施肥の問題は鹿追ほど顕著ではなかった。

堆肥の投入コストについては、堆肥の調達条件の差から二つの事例地域に大きな差がみられた。酪農家から麦桿との交換で堆肥を入手する場合には、鹿追町では麦桿の量に対して供給される堆肥が多く堆肥の単価は安価であった。それ以外の調達方法では、鹿追町では酪農家から無償で供給を受ける農家がみられたが、以平地区では農協や業者からの購入が主流であり、投入コストが高くなる要因となっていた。肥料成分の量による比較でみても、以平地区では堆肥による施肥コストは化学肥料よりも高い場合が多く、堆肥を活用することで施肥コストを節減することは難しいことが明らかとなった。

堆肥の効果に関する農家の主観的な評価については、鹿追町が概ね高い評価であったのに対し、以平町では土壌生物性の改善や品質向上に関する評価が著しく低かった。これは、以平町の農家が土壌病害などの防止に堆肥の腐熟化が必要と考えているにもかかわらず、未熟堆肥の利用をせざるを得ない状況に起因していると考えられた。このことは、切り返し作業の励行にもつながっていたが、期待するような堆肥化ができている農家はみられず、結果的に堆肥投入コストの増嵩をもたらしていた。

以上のように、鹿追町では堆肥利用に関して恵まれた条件にあるが、問題はそのことが十分に施肥コストの節減に結びついていないことである。堆肥を施用していながら化学肥料投入を削減せず、結果的に過剰施肥となっている農家がみられたためである。そうした農家には土壌診断の定期的な実施や、それにもとづいた施肥の実施率が低い傾向がみられた。すでに述べたように鹿追町農協は充実した施肥設計指導をおこなっているが、これは農家が農協を訪れて指導員と面談する形式で実施されており、全戸が利用しているわけではない。農協に対しては、施肥設計の基本的な考え方をより多くの農家に普及するとともに、生産履歴記帳データなどにより過剰施肥の問題が強い農家を特定し、重点的に施肥設計支援をおこなってゆくことが求められるといえよう。

引用文献

[1] 小林国之「大規模畑作地帯における農協堆肥製造事業の背景と意義-北海道更別村農協を事例に」『農経論叢』第58集，2002，pp71-83.

[2] 小林国之『農協と加工資本』，日本経済評論社，2005.

（2012年2月8日受理）