



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	バイオガスプラントを中心とする耕畜連携における畑作農家と酪農家の関心の相違に関する考察
Author(s)	林, 岳; 浅井, 真康; 山本, 充
Citation	フロンティア農業経済研究, 21(1), 123-130
Issue Date	2018-08-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73030
Type	journal article
File Information	21(1)_17_hayashi.pdf



バイオガスプラントを中心とする耕畜連携における 畑作農家と酪農家の関心の相違に関する考察

農林水産政策研究所 林 岳*
農林水産政策研究所 浅井 真 康
小樽商科大学大学院 山 本 充

Differences in interest between arable farmers and dairy farmers for crop-livestock
integration in biogas production systems

Takashi Hayashi^{*a}, Masayasu Asai^a and Mitasu Yamamoto^b

^a Policy Research Institute, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

^b Graduate School of Commerce, Otaru University of Commerce

Summary

This study investigated the differences in interest between arable and dairy farmers on the use of biogas digestate as an alternative fertilizer in Shihoro. The cognitive mapping approach was used to collect data from arable and dairy farmers. Based on the concept of psychological distance, the components on farmers' cognitive maps were classified and compared between the two groups. Results show that there are differences in interest between arable and dairy farmers and this causes arable farmers' less appreciation of digestate. To promote biogas production, there is a need for the two groups to build the consensus through sharing the same visions of biogas production systems.

I はじめに

北海道では酪農地帯を中心にバイオガスプラント(BGP)の導入が進んでいる。著者らのこれまでの研究では、電力固定価格買取制度(FIT)の導入によってBGPの導入は進んだが、それに伴う消化液の増加への対応が遅れていることを指摘した(浅井他[1])。このため、さらなるバイオガスの普及促進には、バイオガス生産に伴って発生する消化液の利用促進、すなわちBGPを中心と

する耕畜連携の形成が欠かせない。現状においては、消化液の利用については酪農家やコントラクターが散布を行い、一部無償で行われる場合もあることから、畑作農家の経済的負担は大きくない。にもかかわらず、畑作農家において消化液の利用が進まないのは、経済的要因以外のところに原因があると考えられる。BGPを中心とする耕畜連携を形成しようとする場合、特に個人が所有・利用する個別型BGPについては、畑作農家と酪農家個人間で消化液の相対取引を行うことになる。

* Corresponding author : th8841@affrc.go.jp

このような個人間の取引においては、資源を運搬する物理的な距離だけでなく、両者の相手に対する評価や信頼関係が耕畜連携の成否に大きく影響することが先行研究より明らかになっている(Asai et al.[2])。このため、畑作農家と酪農家のそれぞれが相手をどう見ているのかを明らかにすることで、双方の理解促進につながり、消化液利用を進めることができると考える。

これまで耕畜連携という視点での研究は、飼料米とたい肥に関するものが多く、BGPを中心とする耕畜連携を対象とした研究では、BGPの経済性の評価や環境負荷の計測や(小野・鶴川[7]、清水・柚山[10]、吉田他[14])、バイオガスシステム内での消化液の効果を検証するもの(中村[6])の他に、消化液の液肥としての効果を検証するもの(梅津他[12])、消化液の輸送や散布計画に関する研究が多い(山岡他[13])。これらの研究は、いずれも耕畜連携の一部分のみに焦点を当てた研究であり、BGPを中心とする耕畜連携の全体像を捉えたものではない。また、畑作農家と酪農家といった耕畜連携の主体が他のどの主体に関心を持っているかといった主体間の関心分野の相違を明らかにしたものはなく、このような視点から分析を行っている論文は見当たらない。

そこで本研究では、士幌町の個別型BGPを事例として、社会心理学の「心理的距離」という概念を用い、BGPを中心とする耕畜連携において、消化液の需要者である畑作農家と供給者である酪農家の間の関心の違いを明らかにする。

II 分析手法

1. システムフロー

本研究で想定しているBGPを中心とする耕畜連携のシステムフローは図1に示されるとおりである。酪農家の営農活動によって発生した家畜ふ

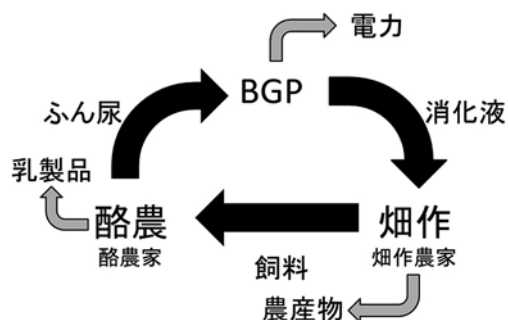


図1 BGPを中心とする耕畜連携のシステムフロー

ん尿をBGPに投入することで、電力が発生すると同時に副産物としての消化液が発生する。これを畑作農家の圃場で液肥として散布することで農産物の他、とうもろこしなどの家畜飼料が生産され、これが再び酪農家によって利用されるという循環である。現状では、BGPの増加に伴って増加する消化液について、その利用先が必ずしも十分に確保されていないという問題がある。その結果、適量以上の散布が行われていたり、浄化した上で河川に放流したり、さらにある地域ではごく稀に冬期間に雪の上から散布するといった不適切な処理が行われるケースも見られる。このように、消化液の利用がBGPを中心とした耕畜連携のボトルネックとなっている(浅井他[1])。

次に、本研究における用語の定義について触れておく。まず、BGPを中心とした耕畜連携とは、BGPから発生する消化液、畑作からの飼料、酪農からの家畜ふん尿などの物質の循環的利用形態を指す。そして、消化液利用とはBGPを中心とした耕畜連携のうち、消化液の液肥としての利用に関する部分のみを指すものとする。

2. 心理的距離と認知マッピング

本研究では、BGPを中心とする耕畜連携に関して、酪農家と畑作農家の相手に対する関心分野を明らかにするため、社会心理学の心理的距離の

概念を適用する。心理的距離とは、Michelle, Liberman, Tropeらの心理学者が提唱した概念で、ある対象物や人物に対する親近感や物理的距離などをまとめて距離の概念で表現するものである。そして心理的距離を踏まえ、人々がある事象をどのように解釈するかに関する包括的な理論として解釈レベル理論がある。(Liberman and Trope[5]、Trope and Liberman[11])。解釈レベル理論では、心理的距離を、信頼度を表す社会的距離、遠い過去や未来、近い将来といった時間的距離、物理的な距離感を表す空間的距離、経験の有無や想像・現実の世界を表す仮想的距離の4つの下位次元に分類している(表1)。そして、このような心理的距離を考え、関心分野を特定することで、人々の行動を促したり、問題を解決するための方策を検討したりすることができる。

表1 心理的距離の種類

種類	対象	心理的距離の遠近
社会的距離	相手と自分	相手と親しく信頼できる関係にあれば社会的距離は小さく、疎遠で信頼できない関係であれば社会的距離は大きい
時間的距離	将来・過去と現在	直近のことであれば時間的距離が小さく、遠い過去もしくは将来のことであれば時間的距離は大きい
空間的距離	物理的な遠近	距離的に近くのことであれば空間的距離は小さく、距離的に遠くのことであれば空間的距離は大きい
仮想的距離	想像と経験	実際に経験したことは仮想的距離が小さく、未経験で想像上のことは仮想的距離は大きい

心理的距離を用いて酪農家と畑作農家の間の関係について、関心のある分野を明らかにすることで、酪農家と畑作農家の間の理解促進の方策を示すことができ、これが消化液利用の促進を通じて最終的にはBGPの普及促進につながると考える(図2)。

また、本研究では、分析に用いるデータの取得方法として、認知マッピングという手法を適用する。認知マッピングとは、ある生産システムや事象に

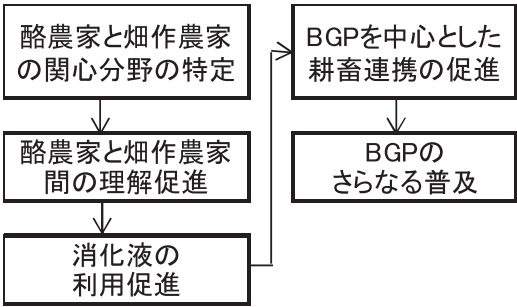


図2 心理的距離とBGP普及の間のロジックフロー

ついて、その関係主体への聞き取りを通じてキーワード(要素)を抽出し、さらに要素間の関係性およびその強弱を図示することで定性的・定量的な説明を行う手法である(Özesmi & Özesmi[8])。認知マッピングはもともと政治学の分野で発展した手法であるが、近年では農業や再生可能エネルギー等の多様な主体が関わる問題に関しても、主体間の認識の相違点を検証する上で用いられている。例えば、Christen et al.[3]はスコットランドの農業環境政策に対する農業者と非農業者の認識の違いを明らかにし、Kermagoret et al.[4]はフランス北西部の沿岸コミュニティにおける洋上風力発電の設置プロジェクトに対する住民らの意識の差異を主体分類別に明らかにしている。調査対象者が思い描く事象は「認知マップ」として図示化されるため、異なる主体間でその内容について比較することが可能となる。さらにこの手法は、調査対象者が頭の中に思い描くさまざまな事象を整理しながら聞き出すことができるという特長がある。調査対象者は必ずしも思い描く事象を口頭で述べることに長けている人とは限らず、このような手法を適用することで、BGPを中心とする耕畜連携といった複雑な要素が絡む事象について、口述が得意ではない人からも、視覚的に論点を整理しながら話を聞くことができる。この点が本研究で認知マップを適用した大きな理由である。

Ⅲ 適用事例とデータ

1. 土幌町のBGP

土幌町では土幌町農業協同組合（JA土幌町）が主体となって2003年からBGPが導入され、バイオガス利用としては国内でも先進的な取組が行われている。近年、町内では酪農経営の規模拡大に伴い、フリーストール飼養が主流となった。フリーストール飼養では、畜舎清掃などの糞排水等がふん尿に混入するため、スタンション飼養に比べふん尿の水分が多くなり、たい肥化が困難になる。そのため、水分量の多いふん尿にも対応できるBGPの導入を進めてきた。FITの導入を受けて、近年では、JA土幌町がBGPの建設を行い、それを組合員の酪農家にリースする形で導入が進められている。土幌町内には現在11戸の酪農家の農場内で個別型BGPが稼働している。個別型BGPでは、消化液のやりとりは仲介組織等を介さない個人的な直接取引が中心となるため、畑作農家と酪農家の関係が大きく影響する。このことから、本研究では土幌町を事例として分析を行った。

2. 認知マッピングによるデータ収集

本研究では、土幌町のBGPの利害関係者（酪農家、畑作農家、JA土幌町及び役場職員、研究者、プラント製造業者）合計22名を対象に、2016年から2017年の冬にBGPの普及に関する認知マッピングの調査を実施した。調査では、Özesmi & Özesmi[8]に則して、まず「町内でバイオガスがより広く利用されるにはどうすれば良いか」、「利用によってどのような影響があると思うか」という2つの質問を課し、その答えとして頭に浮かんだ具体的なキーワード（要素）を挙げてもらった^{注1)}。そして、要素間に相乗効果があるのか、相反効果があるのかといった因果関係を検討し、相乗または相反の関係にあるものについて矢印でつなぎ、さらに因果関係の強弱を示してもらった。

こうして作成された図を「認知マップ」という。調査は、調査対象者に個別面談方式で行われ、22枚の認知マップを回収した。本研究では、そのうち畑作農家と酪農家それぞれ7名により作成された合計14枚の認知マップを用いる^{注2)}。

これらの認知マップから抽出された要素のうち、畑作農家と酪農家の関係に関するものを抽出して心理的距離との関係から分類した。具体的には、例えば「運搬距離」に類似するキーワードが入っている場合には空間的距離に、畑作農家や酪農家に対しての「つきあい」、「知り合い」など、人的ネットワークに関するキーワードが入っている場合には社会的距離に分類した。そして、各心理的距離に関する要素の出現数や出現割合を畑作農家と酪農家で比較した。なお本研究では、認知マッピングで得た情報のうち、要素間の関係性を表す矢印や因果関係の強弱のデータは使用せず、要素数のみを用いて分析を行った。

注1) その際、バイアスを排除するため、調査対象者に対してBGPに関する情報提供は一切行わなかった。

注2) 調査対象の酪農家にはBGP所有者3名とともに非所有者4名が含まれているが、肥育農家や肉牛のみを飼育している農家は含まれていない。また、畑作農家には消化液使用者3名とともに非使用者4名が含まれているが、必ずしも飼料生産農家とは限らず、食用や加工用農産物を生産する畑作農家も含まれている。

Ⅳ 分析結果

認知マップでは、畑作農家7名で合計160、酪農家7名で合計176の要素が挙げられた（表2）。このうち畑作農家と酪農家に関する要素は、酪農

表2 酪農家と畑作農家の関係に関する要素数

	心理的距離	畑作農家		酪農家	
		要素数	割合	要素数	割合
畑作農家と酪農家の関係に関する要素	空間的距離	6	3.8%	3	1.7%
	時間的距離	0	0.0%	0	0.0%
	社会的距離	12	7.5%	2	1.1%
	仮想的距離	4	2.5%	0	0.0%
	小計	22	13.8%	5	2.8%
それ以外の要素		138	86.3%	171	97.2%
合計		160	100.0%	176	100.0%

家が5個(全要素の2.8%)なのに対し、畑作農家では22個(全要素の13.8%)であり、フィッシャーの正確確率検定の結果、1%水準で有意な差が見られた($p=0.0002$)。ある要素の出現は、調査対象者が対象となる事象の想起しやすさと捉えることができ、当人の対象事象に対する関心の有無を表す。したがって、畑作農家と酪農家の間の関係について多数の要素が挙げられれば、それだけ関

心があると解釈できる。

次に、心理的距離について種類ごとに見てみると、物理的な距離を表す空間的距離についての要素は畑作農家、酪農家どちらからも挙げられており、両者ともそれなりの関心を持っていることがわかる。個人的な信頼感の度合いを表す社会的距離については、酪農

家からは2つの要素が挙げられただけなのに対し、畑作農家からは12個が挙げられ、1%水準で有意な差が見られた($p=0.0046$)。したがって、酪農家よりも畑作農家の方が、相手の信頼感に関心を持っていることが窺える。さらに経験済みか未経験なのかを表す仮想的距離^{注3)}に関する要素も、畑作農家だけから挙げられているが、これらはいずれも消化液を使用していない畑作農家によるもので

表3 畑作農家と酪農家の関係及び畑作農家同士の関係に関する要素

心理的距離	内容	具体的項目	畑作農家	酪農家
空間的距離	物理的距離		6	3
		運んでいける(遠くまで)		1
		移動距離の問題		1
		農家間の距離		1
		距離(長)	1	
		移動距離	1	
		運搬距離	3	
		身近な人(距離)	1	
社会的距離	能力・配慮		3	
		酪農家の能力・人間性・他農家への気遣い	1	
		畑作と酪農の考え方の違い・価値観	1	
		受け取り側の状況	1	
	ネットワーク・SC		9	2
		消化液を受け取りたい・散布したい人が不明	1	
		畜産との交流	1	
		プラントオーナーとの付き合いがない	1	
		受け取り農家同士の交流	1	
		模範農家が未利用	1	
		使っていない人が多い	1	
		身近に関係者がいれば使うかも	1	
		知り合い・年代・関わり	1	
		電話で連絡・個人一個人・知人を通じた関係	1	
		畑作農家の協力		1
		畑作農家の興味		1
仮想的距離	情報取得機会		4	
		プラントについて知る機会がない	1	
		消化液を知る機会がない	1	
		話題にならない(良い話も)	1	
		(消化液の利用の是非について)使用している人とも話さない	1	

ある。なお、時間的距離に関する要素は酪農家、畑作農家双方から全く挙げられなかった。

さらに、それぞれの要素の具体的内容を見たものが表3である。ここでは、社会的距離を能力・配慮といった個人的資質に関する要素と、ネットワークやソーシャル・キャピタル(SC)^{注4)}といった個人間のつながりに関する要素に分けてその内容と数を示している。これを見ると、社会的距離の能力・配慮に関しては、畑作農家から「酪農家の能力・人間性」や「畑作と酪農の考え方の違い・価値観」といった要素が出されており、畑作農家は酪農家に対して関心を抱いている一方で、酪農家からはそのような要素は出されておらず、畑作農家と酪農家で関心分野が異なることがわかる。さらにネットワークやSCに関する要素については、畑作農家からは「畜産との交流」や「プラントオーナーとの付き合いがない」といった酪農家への関心だけでなく、「受け取り農家同士の交流」や「模範農家が未利用」といった要素も挙げられており、畑作農家同士の中での消化液利用の動向にも関心があることがわかる。

注3) 心理的距離では、情報取得機会が多いほど、実現度が高い、すなわち現実的であると考えることから、情報取得機会が仮想的距離に分類される。

注4) SCにはさまざまな定義があるが、本研究では、Putnam[9]に従い、SCを「社会的ネットワーク、およびそこから生じる互酬性、信頼性の規範」と定義する。

V 考察

以上の結果を2つの視点から考察する。第一に畑作農家と酪農家の関心分野の違いである。上記の結果からは、畑作農家、酪農家ともに消化液の

運搬距離、すなわち空間的距離が大きいことに対して関心を示しているものの、酪農家と畑作農家では、社会的距離に関する関心に違いがあった。

畑作農家によって挙げられた「身近に関係者がいれば使うかも」や「知り合い・年代・関わり」といった要素は、相手をよく知っていることを重視するものであり、また「酪農家の能力・人間性・他農家への気遣い」や「畑作と酪農の考え方の違い・価値観」は、畑作農家が酪農家に対して自身への理解を求めていることを示す要素である。このことから、畑作農家は耕畜連携に際して、消化液の物理的な移動距離のみならず、これまで消化液を供給する酪農家との交友関係の有無や、畑作農家の営農や経営の方針に対する酪農家の理解度を見て、消化液の受け取りをするかを判断している。しかし、その一方で、酪農家は単に消化液の物理的な移動距離だけしか考えていない。認知マッピングから得た情報からは、具体的には消化液の成分が安定しない、散布の時期や時間が畑作農家の希望通りにならないなどの点が畑作農家から挙げられている(浅井他[1])。

このことから、BGPの持続的な運営のために重要な要素である消化液利用に対する酪農家側の配慮や情報提供が、畑作農家側が求める水準に達していないことが窺え、これらの点への酪農家の対応に改善が見られないことが、畑作農家による消化液利用の阻害要因になっていると考えられる。畑作農家の消化液に対する懸念や不便さに対して、酪農家が真摯に受け止め対応することで、畑作農家による消化液利用を促進することができ、結果としてBGPを中心とする耕畜連携が促進する可能性がある。さらに、知人を介した紹介や酪農家と畑作農家の交流促進なども畑作農家による消化液利用を進める方策の1つとして考えられる。

次に畑作農家同士の関係を考察する。分析結果では、畑作農家は酪農家に対する交友関係や自身への理解度とともに、他の畑作農家の動向にも関

心を持っており、模範となる畑作農家や知人の畑作農家の動向も気にしていることが示されている。このことから、自分以外の畑作農家、特に自分が信頼しているリーダー的存在の畑作農家が消化液を利用すれば、自らも利用するという行動パターンが生じる可能性があることが示唆される。すなわち、消化液利用の促進のために、酪農家はリーダー的存在の畑作農家の消化液に対する懸念や不便さを理解したり、彼らとネットワークを築いたりして、まずリーダー的な畑作農家の消化液利用を進め、さらにそこから他の畑作農家へ消化液利用を普及させるという方策が考えられる。

VI 結論

本研究での分析からは、BGPを中心とした耕畜連携での消化液利用について、酪農家と畑作農家では関心分野が異なることが示され、また畑作農家は酪農家への関心とともに、他の畑作農家の消化液利用の動向にも関心があることが明らかになった。この結果から、BGPを中心とする耕畜連携の促進には、特に畑作農家が消化液利用に対して感じている懸念や不便さを、酪農家が解消・低減することで畑作農家と関心分野を共有する必要があることが示された。

バイオガスの普及促進のため、これまではFITやバイオガスプラントの建設費用の補助など、BGPの利用者または所有者である酪農家への補助や支援が手厚く行われてきた。その一方で、BGPから必然的に発生する消化液の利用に関しては、十分な対策が行われていなかった。今後さらにBGPを普及促進するためには、消化液の利用促進、すなわちBGPを中心とする耕畜連携の形成が不可欠で、その耕畜連携の形成には、畑作農家と酪農家の双方によるより深い関与が必要である。本研究の分析からは、具体的には、酪農家

が畑作農家の消化液ニーズを十分考慮し、畑作農家の間の交流促進や消化液に対する情報提供などを通じて、まずはリーダー的存在の畑作農家と関心分野を共有し、そこから利用消化液に対する理解促進を行うことが、BGPを中心とした耕畜連携の形成に有効な策となりうると示された。

最後に本研究の限界について触れておく。これについては、認知マップの作成において、「消化液」について限定して聞いた訳ではない点が挙げられる。要素数や出現割合で見ると、畑作農家が耕畜連携について頻繁に答えているように見えるが、畑作農家がバイオガスに関わる点と言えば、消化液程度である一方、酪農家は畑作農家との関係の他にも考慮すべき点が多数あるはずで、故に消化液及び畑作農家への関心が相対的に低くなっているとも言える。このようなことから、本研究はあくまでBGPを中心とした耕畜連携の中で、消化液に注目した結果という位置づけとなる点は留意いただきたい。

謝辞

本研究に際し、JA士幌町西田康一氏には、士幌町における認知マッピングの調査に際して多大なご協力をいただいた。西田氏の協力なしには本研究の成果は得られなかった。記して感謝の意を表する。また、JSPS科研費 26281060及び17H01928の助成を受けたものである。

引用文献

- [1] 浅井真康・林岳・山本充「メンタル・モデルを用いたバイオガス利用普及の促進・阻害要因の抽出：北海道士幌町の取組を事例として」環境科学会2017年会報告要旨、2017年。
- [2] Asai M., Moraine M., Ryschawy J., de Wit J., Hoshide A.K., Martin G. Critical factors for crop-livestock integration beyond the farm level: A cross-analysis

- of worldwide case studies, 2018, Land Use Policy 73, pp.184-194.
- [3] Christen B., Kjeldsen C., Dalgaard T., Martin-Ortega J. Can fuzzy cognitive mapping help in agricultural policy design and communication? 2015, Land Use Policy 45, pp.64-75.
- [4] Kermagoret, C., Levrel, H., Carlier, A., Ponsero, A., Stakeholder perceptions of offshore wind power: a fuzzy cognitive mapping approach. 2016, Society & Natural Resources 29(8), pp.916-931.
- [5] Liberman N, Trope Y. The role of feasibility and desirability considerations in near and distant future decisions: A test of temporal construal theory, 1998, Journal of Personality and Social Psychology 75(1), pp.5-18.
- [6] 中村稔「酪農バイオガスシステムにおけるメタン発酵由来消化液の活用の効果」『酪農学園大学紀要』36(2)、2016年、pp.77-122.
- [7] 小野学・鶴川洋樹「共同利用型バイオガスシステムの経済性と成立条件ーバイオガスパラントの利用実態と経済性シミュレーションー」『寒地土木研究所月報』635、2006年、pp.19-29.
- [8] Özesmi, U., Özesmi S.L. Ecological models based on people's knowledge : a multi-step fuzzy cognitive mapping approach, 2004, Ecological Modelling 176, pp.43-64.
- [9] Putnam, R. Bowling alone: The collapse and revival of American community, 2000, Simon & Schuster (柴内康文訳『孤独なボウリング 米国コミュニティの崩壊と再生』、2006年、柏書房)。
- [10] 清水夏樹・柚山義人「エネルギー収支・経済性・環境負荷からみたバイオマス利活用シナリオの評価」『農村計画学会誌』論文特集号、2010年、pp.243-248.
- [11] Trope Y., Liberman N. Temporal construal, 2003, Psychological Review 110(3), pp.403-421.
- [12] 梅津一孝・山縣真人・岸本正・谷昌幸・林峰之・三崎卓也「乳牛ふん尿と有機性廃棄物による混合メタン発酵消化液の秋蒔き小麦（ホクシン）への施用」『農作業研究』38(4)、pp.199-205.
- [13] 山岡賢・柚山義人・中村真人・折立文子「メタン発酵消化液の輸送・散布計画支援モデルの機能拡張：消化液輸送車の複数台運用と中間貯留槽の導入に対応」『農業農村工学会論文集』280、2012年、pp.53-61.
- [14] 吉田文和・村上正俊・石井努・吉田晴代「バイオガスパラントの環境経済学的評価ー北海道鹿追町を事例としてー」『廃棄物資源循環学会誌』25、2014年、pp.57-67.

(2018年6月16日受理)