

# 積雪寒冷地における稲わら収集の不確実性と リサイクル・チャネルの広域化

—青森県・岩手県を対象として—

斎藤 渡・泉谷 眞実

弘前大学農学生命科学部 環境・バイオマス研究室

(2013年11月7日受付)

## I. はじめに

青森県日本海側の稲作地帯（以下「津軽地方」）では、かつては稲刈り後のわら焼きによる煙害問題が指摘されてきた。この問題は農家サイドからは稲わら処理問題として捉えられ、地域住民からは環境問題として捉えられてきた。一方、青森県太平洋側の「県南地方」および岩手県の「県北地域」（以下併せて「南部地方」）では畜産業が盛んであり、畑作中心の複合経営が多いため、地域内で稲わらの不足が発生しているのが現状である。

津軽地方で稲わらの利用が進まない原因として、①出稼ぎや兼業化による労働力不足、②コンバインの普及などの農作業の機械化、③収集コストが高いことがあげられてきた。しかし、この点に加え、積雪寒冷地である津軽地方では、稲刈り後の天候が不安定であるため、稲わらの収集局面において2つの不確実性が利用を阻害している。1つは、収集量の年次変動が大きいことであり、2つ目として品質（乾燥状態）も不安定なことである。さらに津軽地方では畜産経営が少ないため、稲わら需要が少ないことも要因としてあげられる。前者は特に積雪寒冷地である東北地方の日本海側や北海道の稲わら利用に共通する制約要因であると考えられる。

また、収集主体にも、その保有する機械の収集能力や労働力の不足から収集面積に限界がある。特に積雪寒冷地では降雪の関係で、稲わら収集は短期間に集中して行う必要があることも制約条件となっている。

上記のような①収集量と品質の不安定性、②地域内での需要の不足、③収集期間の短期性の問題が津軽地方において稲わら収集が積極的に行われてこなかった理由であると考えられる。

このような中、平成16年度より「国産稲わら利用促進に関する事業」が開始された。この事業は、収集機械・施設設備に関わる資金の2分の1を補助するというものである。これにより、稲わら収集を一つのビジネスとして捉えた収集組織の設立が相次いでいる。その取引範囲は津軽地域内にとどまらず、畜産経営の多い南部地方に

まで広域化している。現在、青森県において耕畜連携による稲わら需給のマッチング事業や稲わらの圃場における無償提供、道の駅などの施設における稲わらの販売事業が試みられていることも影響している。

しかし、収集の不確実性と需給の地域間でのアンバランスが存在するため、需給を安定させるためには収集サイドと利用サイドの間に何らかの調整機能が必要であり、その要件がどのようなものを明らかにする必要がある。

そこで本論文では、「廃棄バイオマスのリサイクルにおける経済主体間での流れ、取引関係」＝リサイクル・チャネル分析（泉谷（2010））という視点から、積雪寒冷地である青森県津軽地方を対象にして稲わら収集の広域流通のもとでの供給構造について、および県南地方とのリサイクル・チャネル形成の実態と成立要件、および需給バランスがどのように調整されているかを検討していく。青森県津軽地方を対象とした理由は、秋の不安定な天候と積雪によって、稲わらの収集に不確実性が生じており、このことが稲わらの利用を妨げていること。そして、この不確実性は積雪寒冷地に共通した問題だからである。具体的には、津軽地方であるつがる市の稲わら収集組織と、それら組織と取引のある南部地方の畜産農家を事例として検討していく。

## II. 稲わらの処理・利用

現在、稲わらの処理・利用形態は、「粗飼料」、「畑マルチ」（被覆・緩衝材）利用、「すき込み」、「焼却」の4つがある。本論では、粗飼料と畑マルチに関しては圃場からの移動を伴い、収集・輸送する必要があるため「利用」とし、すき込みと焼却に関しては、圃場からの移動を伴わないため「処理」として区別する。

稲わらの処理・利用に関する問題点として、気象条件による収集・利用の不確実性（変動性）が挙げられる。

表1 刈り取り時の稲わらの形状と処理方法の関連

	粗飼料	すき込み	畑地利用	焼却
長わら	◎	×	○（注1）	○
切断わら	○	○	○（注2）	○
切断・拡散	×	◎	×	×
結束わら	◎（注3）	×	◎	○

資料：実態調査結果から筆者作成。

凡例：◎：最適、○：適、×：不適・

注1：収集が手作業となるため、作業効率が悪い。

2：ミニロールペーラーを使用することが望ましい。

3：品質は最も良いが、収集が手作業となる。

この点に関しては、気象条件が要因のために対応に限界があるが、コンバイン作業時において稲わら切断時の「長さ・形状」を調整することで、その後の処理・利用形態の汎用性を高めることができる。

表1から、稲わらの長さ・形状は仕向け先別に適した形状があり、逆に特定の用途にしか向かない形状もある。そして、切断わらが最も汎用性が高く、次いで結束わら、長わら、切断・拡散わらの順で低くなる。このため、収集処理のリスクを考えると、「切断わら」が実際には多く選択されることになる。

一般的に供給者と需要者の利害が相反する場合があるが、稲わらの形状（ロールの大きさや結束したもの）の多様化は供給者サイドには作業の煩雑さをもたらす。さらに気象条件という不確定要素が重なるため、収集作業の効率が優先され、品質面が後回しになる場合もある。本来、収集作業は利用者のニーズに合わせて行われるべきであるが、天候の問題や実際の収集段階では収集者と利用者が異なることが多く、両者の思惑が一致しないこともある。

稲わらの収集の問題点は、気象条件という不確定要素を前提にしながらも、一方では確実性を求められるという点にある。特に粗飼料の利用において、気象条件により収集が出来なかった場合、供給者である圃場の所有者、収集者（組織）、利用者の3者が共に不利益を被ることになる。畑マルチの場合は、圃場の所有者＝収集者＝利用者の場合が多いため、このようなことは起こりにくい。また、すき込みや焼却は、収穫後の処理が出来ない場合でも翌春行うことが可能である。

### Ⅲ. 稲わらの広域リサイクル・チャネルの形成要因と実態 —青森県津軽地方と南部地方のチャネルを事例に—

#### 1. 対象地域の概要

泉谷（2003）は、青森県農業における地域別の特質をふまえて、①稲単作地域：西北農業地域、②稲・果樹複合地域：中南農業地域、③稲・園芸・畜産複合地域：上

北・三戸農業地域、④米単作的農業兼業地域：東青・下北農業地域の4地域に分類している。

本論では上記①稲単作地域と③稲・園芸・畜産複合地域間における稲わらの粗飼料利用での需給構造についての分析を行うが、以下、とくに断りがない限り便宜的に西北農業地域を「津軽地方」、上北・三戸農業地域および青森県との県境である岩手県北の一部を「南部地方」と呼ぶことにする。また、津軽地方においては、事例経営体が立地しているつがる市を、南部地方においては七戸町と十和田市、岩手県二戸市を中心にみていくことにする。

#### 2. A稲わら生産組合とB牧場の需給接合の事例

##### (1) A稲わら生産組合（平成23年7月の聞き取り調査結果による）

A稲わら生産組合は津軽平野の畑作地帯に立地している。地域の稲わらの多くは畑作農家によってスイカ・メロン用の畑マルチとして自家利用されるため、粗飼料として収集するには限界がある。そのため、A稲わら生産組合では近隣の稲作地域から収集した稲わらを販売している。

A稲わら組合の代表者N氏は集落営農組織の代表者も兼ねており、稲わらの収集は集落営農組織内のメンバーによって行われている。

平成18年より収集を開始して平成23年で6年目を迎える。収集のきっかけは、代表者であるN氏が稲わら収集機械に関する助成制度があることを知り、組合の構成員と相談した結果、収集を決断したという。収集をはじめた当初は作業手順など不慣れな点が多く、稲わらの品質にバラツキがあったという。N氏は当時を振り返って、同じ稲わら収集をしているある畜産農家から、「良い稲わらを収集するのには3年かかる」と言われたという。

通常は70～80haの収集面積であるが、平成22年の秋は天候が悪かったため、40haを収集するにとどまり、翌春、収集しきれなかった圃場の稲わらは焼却したという。この時は「迷惑料」として収集を約束していた農家に軽油200ℓを現物支給した。このことは、翌年も収集に対して協力してもらうために必要なことであるとい

う。毎年同じ農家の協力を得られれば稲わらを安定して収集できるためと考えられる。

収集作業の大まかな流れを紹介すると、①稲刈り後、稲わらを7～10日程度圃場乾燥させる（天候に応じて）。②レーキで30aの圃場の稲わらを3～4列に集める。③その後、ロールベア（直径120cm）で稲わらを巻き取っていく。④出来たロールをトラクターにつけたロールグラブではさんで圃場から道路まで搬出する。⑤道路まで搬出したロールをトラックに積み、保管場所まで運搬する、という手順になる。

保管場所として、地元の廃校になった小学校の体育館を使用している。保管場所ではロールを積み上げるのにフォークリフトやタイヤショベルを使用している。保管場所の保管容量は1,000ロールが限界であるが、平成23年秋から1,800ロールを収集する計画であるため、800ロールは圃場から直接取引先へ運搬することにしている。

平成22年からは特定の牧場（B牧場、後述）とのみ取引している。N氏いわく「かつては、売り先を求めて方々に出荷していたが、品質（水分）を口実に買い叩かれた」経緯があり、稲わらの取引には「人と人とのコミュニケーションが大事」であるという。

同組合の特長として、①集落営農組織が実質的に稲わらを収集していること、②収集は地元の圃場ではなく、隣接する地区から稲わらを収集していること、③収集に際して仲介者がいること等があげられる。特に③の仲介者の存在は、収集作業の効率向上に必要な「圃場のまとまり」をつくる上で重要な存在である。このように、A稲わら生産組合は、集落営農組織が収集主体であり、地区外から稲わらを収集しているという特徴をもっている。

## （2）B牧場（平成23年7月の聞き取り調査結果による）

次にA稲わら生産組合から稲わらの供給を受けているB牧場についてみていきたい。B牧場は岩手県二戸市にあり、食肉加工会社Y社へ原料を供給するK牧場のF1牛約600頭の肥育牧場（預託牧場）である。

従業員は常勤5名、稲わら収集時に2名の臨時雇用がある。肥育の他に堆肥の販売も行っている。堆肥の販売エリアは地元留まらず、八戸市（旧南郷村）までに及び、主に葉タバコ農家に対して販売している（基本的に配達すること）。

肥育開始の月齢7ヶ月の牛は最初の3ヶ月は1日あたり4.5キロの粗飼料を必要とし、その後段階的に少なくしていくが、20ヶ月程度で出荷する時点でも約1キロの粗飼料を必要とする。このように肥育期間中は大量の粗飼料が必要となる。

稲わらの代替として輸入飼料がある。これらの輸入飼料は商社を通して比較的簡単に手に入るという。コスト的にみると稲わらの方が安い、収集の手間を考えると保管場所などの関係もあり、輸入飼料が便利な面がある

という。

B牧場がある地区は狭隘な山間地であり、葉タバコの全国有数の産地でもある。B牧場では4～5年前まで堆肥と稲わらの「物々交換」という形で約50ha分の稲わらを地元の稲作農家から収集していた（しま立て→乾燥→回収は需要者の仕事）。しかし、地形的に水田圃場が小さく、基盤整備も行われていないため稲わらの回収に2ヶ月近くかかってしまい、葉タバコ農家への堆肥販売と時期的に重なってしまうため、現在は10haを収集するに留めている（回収作業はすべて手作業になる）。なお、収集する稲わらは全てバインダー刈りによるハサ掛けされたものである（長わら）。コンバイン収穫されたわらの収集は断っているという。

地元における収集面積の減少の要因は、①収集作業に関わる人夫の高齢化、②コンバインでの切断した稲わらの増加、③稲作農家の高齢化によるすき込みの増加、などを挙げている。山間地という立地条件から大型の収集機械が使用できず、稲わらは長い状態でなければ収集することができず、結果として収集作業が手作業にならざるを得ないことが原因である。

牛舎の敷料はおがくずまたはバークである。おがくずは秋田県大館市の専門業者から、バークは地元の製材所から入手している。初殻は堆肥にした際、腐りにくく、畑作に向かないという理由から敷料として使用していない。

平成22年より前出のA稲わら生産組合より稲わらの供給を受けている。保管施設は120cmロール500個が限界である。この量はB牧場における約半年分の粗飼料に相当する。平成23年から本格的にA稲わら組合から全面的に供給を受ける予定であるが、天候により供給量が減少した時は、不足分を輸入飼料で補う（これは量的なバッファとなる）予定であるという。

B牧場は①肥育が主な事業であること、②基本的に加工向けの肉であることから、稲わらの品質について「水分の多少のバラツキは許容できる」とのことである。そのため、稲わらに対する品質面における要求度は高くないのが現状である。このことは「肉質に応じて求められる粗飼料の品質も異なる」ためと考えられる。

調査を行った平成23年7月において、4tダンプで週2回、28ロールをA稲わら生産組合のあるつがる市まで取りにきている。輸送コストを考慮すると、この時期は自分で直接取りにきた方が安上がりだという。

このようにB牧場では、地元での稲わらの確保が「農家の高齢化」→「コンバインによる稲わらの切断」・「すき込みの増加」という要因で困難となり、かつ、稲わらの収集時期に堆肥販売・運搬の業務が重なるため、稲わらの購入の必要に迫られたといえる。品質面より価格を重視していることから、「一定量を低価格で提供」できたA稲わら組合と取引が成立したのと考えられる。



### (3) A稲わら生産組合とB牧場間のチャネル形成の契機

ここでは両者のチャネルがいかに形成されたかをみていく。まず、きっかけはB牧場の代表であるK氏が平成22年に稲わらの購入に関して地元の資材屋に相談したところ、青森県の青果物卸売業につとめるその知人を介して農協→市役所の順で紹介され、A稲わら生産組合を紹介されたことによる。

B牧場は預託牛の肥育であるため、粗飼料に関しては品質よりも量の確保が課題であった。一方、A稲わら生産組合は平成21年の稲わら収集時、天候に恵まれず、量・質とも十分な稲わらが収集できなかった。特に品質を理由に他社との価格交渉で悩んでいたところにK氏より商談があり、価格面での折り合いがついたため、取引が始まったといえる。

B牧場の年間必要量をA稲わら組合は通常であれば十分賄えるため、平成23年度より本格的に取引を開始した。B牧場では当面、A稲わら組合からのみ粗飼料の供給を受ける予定である。このように、価格と量の面で需給がマッチし、両者のチャネルが形成された。

ここで稲わらの需給関係について整理しておく。ここでは稲わらのチャネルが1対1の取引関係の場合と複数のチャネルをもつ場合のメリット・デメリットについて比較検討する。まず、取引チャネルが1対1の場合、供給先が同一なので、品質面が安定することが考えられる。また、流通コストもパターンが決まっているため削減することも可能だと考えられる。しかし、供給サイドの変動をまともに受けることとなり、リスク回避が難しくなってしまう。これに対して複数チャネルの場合、供給サイドの変動には左右されにくいものの、チャネルの数だけ輸送手段が必要になり、かつ、品質・価格も多様化すると考えられる。

このように考えると、A稲わら生産組合とB牧場は前者のパターンであるため、B牧場はA稲わら生産組合の供給システムに変動が生じた際はバッファとして輸入飼料を使うことで対応が可能となる。しかし、A稲わら生産組合もB牧場の需要量の1.5倍の収集量を確保するなどして、安定供給を目指す必要があると考えられる。

## 3. CファームとD牧場の需給接合の事例

### (1) Cファーム（平成23年7月の聞き取り調査結果による）

Cファームは個人経営の農家であり、平成23年は水稻8.6ha、畑作（ブロッコリー・露地ネギ）3ha、飼料用米1.5haの作付けを行っている。

平成19年より稲わらの収集を開始して平成23年で5年目である。収集をはじめたきっかけは、福島県の競馬場から福島県のわら問屋を介して厩舎の敷料としての収集を依頼されたことである。競走馬の敷料には厳しい品質（ここでは乾燥状態＝品質）が求められることから、現在でも品質を重視した収集作業を行っている。

収集面積は、当初は10haであった。収集を開始した平成19年は〈コンバインによる結束（長わら）－しまだて（圃場乾燥）－手作業による収集〉という作業体系であった。その後、近隣農家3戸と共同でミニ・ロールベラーを導入し、それによって収集面積も35ha、50haと段階的に増え、平成23年度には100haまで拡大する予定である。この収集面積の拡大に伴い、新たに5戸の農家と共同で120cmロール用のロールベラーを導入し、稲わら収集を作業受託として引き受けることで受託費を機械の購入費に充てる予定である。

収集期間は例年、稲刈り直後から12月10日ごろまでであり、随時、結束した稲わらをビニールハウス内で再乾燥させ、十分乾燥させたものを出荷している。また、1～3月の冬期間は、秋に収集したミニロールをバラして10日から2週間程度ハウス内で再乾燥させ、再度ロールベラーでロールにして出荷している。

収集を引き受けた以上は、いかなる圃場条件でも収集することを信条にしている。しかし、J氏曰く、「圃場の管理が各農家によって違うため、収集段階で様々な圃場に対応する必要に迫られる。ここに農家と収集者の間に意識レベルの違いが生じている。具体的には農家は圃場から早く稲わらを撤収して欲しい思いが強く、逆に収集者は天候が良ければ、できるだけ稲わらを圃場で乾燥させてから収集したいという思いが強い」。

今後、収集面積の拡大とともに、収集量の増加に対応すべく、平成23年秋からつがる市内に120cmロール6,000個分の倉庫を借りる予定である。流通の広域化を進める上で「量」の確保は重要であるとしている。量の確保が可能ならば、仕向け先に対して安定供給が可能となり、さらには、ロットの規格も大きくすることで、輸送コストの低減も可能となるからである。また、収集段階が個人レベルでも、モノを広域的に集めることができれば、販売力の強化にもつながるとのことであった。

また、一方で手間をかけることによって稲わらを徹底して乾燥させ、品質を高めることによって、ユーザーの信頼と販売価格を維持するようにも努めている。

稲わらのビジネス化には広域流通とそのための保管場所が必要になるが、そのためには、個々の農家レベルの取引ではなく、収集組織の集団化を面的に拡大させていくことが重要となると考えられる。そのための体制づくりとして、収集組織に対する助成金は必要であるとしている。特に収集段階において、緊急雇用促進事業のように、人件費として助成金を出すのであれば、稲わらの収集量の増加と地元への賃金としての資金の還流が可能となり、地元経済も活性化させる一因になり得るとしている。

### (2) Dファーム

Dファームは上北郡七戸町にあり、約9,000頭を肥育する大規模牧場である。常勤従業員数20名、臨時従業員

数4名である。また、Dファームでは自前の堆肥を使い栽培したデントコーンで、独自の飼料を開発し、その飼料で飼育した牛を独自ブランドで県内生協などに販売している。

飼育頭数が多いため、大量の粗飼料の確保が重要な課題となっている。特に七戸町周辺では畜産業が盛んであり、地元で粗飼料を大量に調達をしようとすると周辺の畜産農家に大きな影響が出てしまう。そのため、隣接する十和田市を中心に収集を行っている。また、収集先では地元の仲介者を介在させることによって収集する圃場の集約化を図っているとのことであった。

特に大量の粗飼料を扱うため、保管場所を十和田市内に集約し120cmロール6,000個を収納できる施設を保有している。ロール自体の水分が高い（品質が悪い）と保管中にカビが発生し、発酵熱で発火する危険性もあるため、買い付ける稲わらの「水分」には細心の注意を払っている。品質にこだわるのは、飼料としての品質を重視する意味とロールの安全な保管を行う上での2つの意味合いがある。

120cmロール1個あたりの重量は、乾燥状態が良ければ通常200キロ程度であるという。そこで、粗飼料現物を農家から買い付ける際、トラックスケールを用いて重量を量り、水分の程度に応じて価格を決定している。乾燥状態の良い稲わらを「歩留まりが高い」と表現している。

Dファームでは粗飼料としての稲わらの約7割を津軽地方から買い付けしている。飼育頭数が多いので「量」の確保が重要な課題となるが、大量に収集を行っている組織の稲わらは一般的に水分が高い傾向にあるという。収集作業の効率化を追求するあまり、乾燥状態が十分でない稲わらが収集されてしまうケースが多いためである。そのような中、津軽地方で大量に収集しているHファームはDファームの意向に合わせる形で乾燥状態の良い稲わらを大量に供給してくれているという。このように、量の他に品質面でも双方納得できる関係が構築されれば、粗飼料としてのリサイクル・チャネルの形成が図られる可能性が高くなる。

Dファームは大量の稲わらを必要とするため、よほど品質が悪くない限り買い取るようにしているが、販売農家との間で価格面での意見の食い違いが起きる場合もあるため、Dファームでは水分に応じた価格設定の導入の必要性を感じているという。

### (3) CファームとDファームのチャネル形成の契機

両者は県が主催する「稲わら商談会」を通じてチャネルを形成した。供給サイドと需要サイドのニーズをマッチングさせるという点で「稲わら商談会」の存在意義は大きい。

特に、津軽地域と南部地域という広範囲な流通を確立するためには、泉谷（2010）が指摘するように、取引関係や需給関係の実態を把握することが重要である。

このことをDファームの例からみれば、Cファームの供給量は小さいが、求める品質を満たすという点においてはマッチングしているといえる。また、Hファームも品質と量を確保する相手として重視することができる。複数のチャネルで形成される供給構造の場合でも、相手先の特長をうまく利用して、ある部分に限定する相手とのマッチングを重ねる中で、結果として全体の需給バランスを満たしていく方法もあるのではないだろうか。

## IV. おわりに

本論では、主に稲わらの処理・利用形態の実態調査を通じて、稲わら処理・利用の実情を把握し、粗飼料として稲わらが広域的に移動するという「リサイクル・チャネル」の成立要件について分析・考察してきた。具体的には、稲わら収集組織と畜産農家の事例をあげ、粗飼料利用の問題点を収集面と利用面の両面から分析した。また、リサイクル・チャネル形成のきっかけやその要件についても考察を行った。

飼料化のリサイクル・チャネルを構築する上で最も重要なのが安定供給であるが、収集段階に不確実性が存在するため、需給バランスを安定化させるためにはチャネルを広域化させ、供給ルートを増やす必要があると考えられる。そのための手段として、青森県におけるマッチング事業は需給関係における「情報の共有化」を可能にし、今後、県内外における粗飼料取引のチャネルの拡大に寄与するものとする。しかし、稲わらの粗飼料利用にみられるリサイクル・チャネルの広域化は「資源の偏在」から発生し、そのベクトルが一方方向であることが大きな課題である。

## 引用文献

- 泉谷眞実(2003)『青森農業の地域性と変動』北方新社。  
泉谷眞実編著(2010)『エコフィードの活用促進—食品循環資源資料化のリサイクル・チャネル—』農山漁村文化協会。

(付記)本稿は、斎藤渡氏の2011年度弘前大学大学院農学生命科学研究科修士論文「積雪寒冷地における稲わら収集の不確実性とリサイクル・チャネルの広域化」の一部である。

## Uncertainty of Rice Straw Collecting and Tend to Spread Out of Recycling Channel in Snowy Cold Region

Wataru SAITOU, Masami IZUMIYA

Laboratory of environment and biomass, Faculty of Agriculture and Life Science,  
Hirosaki University

(Received for publication November 7, 2013)

### SUMMARY

In this paper, as a case of livestock farmers and rice straw collection organization, the problems of feed utilization were analyzed from both sides of the collection and use. In addition, it was discussed the conditions and trigger the start trading.

Bull. Fac. Agric. & Life Sci. Hirosaki Univ. **No.16**: 7-12, 2014