

# バイオマスを活用した循環型農業による農産物への付加価値の創出について

## 1. はじめに

近年、有限である石油・石炭といった化石資源から脱却するため、再生可能な資源としてバイオマスの利活用が注目されている。国では、地球温暖化の防止、循環型社会の形成、競争力のある新たな戦略的産業の育成、農林漁業や農山漁村の活性化を柱とした「バイオマス・ニッポン総合戦略」を閣議決定し、バイオマス利活用の推進を図るとともに、バイオマスタウン構築に取り組んでいる。

県内においても、四国中央市、西予市、東温市、松前町、内子町の5市町では「バイオマスタウン構想」を策定し、バイオマスタウンの実現に向けて取り組みを進めている。しかしながら、全国的にバイオマスの利活用は推進されているものの、原油・肥料原料の国際的な価格高騰により、全国的に農産物価格が上昇しており、一般家庭への影響とともに持続的な安定供給が危ぶまれている。

また、原油・肥料原料の価格高騰を農産物価格にそのまま転嫁できないため、農業所得の低下をも招いている。特に稲作においては、食の多様化による米の消費量の減少、米価の下落に加え、政府は環太平洋戦略的経済連携協定（TPP）への交渉参加に前向きな姿勢を示すなど、取り巻く状況は非常に厳しいものとなっている。一方、県外では、バイオマスを活用した循環型農業により、化学肥料の使用量を削減するとともに、減農薬に努め、安心・安全といった付加価値を創出し、農業所得の向上につながった事例がある。

本研究では、県外での先進地事例をもとに、県内におけるバイオマス利活用の現状を踏まえ、バイオマスを活

用した循環型農業による農産物への付加価値の創出について、検討するものとする。

## 2. バイオマス

### (1) バイオマスとは

「バイオマス・ニッポン総合戦略」によれば、「再生可能な、生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの」とされている。バイオマスは、生物が光合成によって生成した有機物であり、燃焼などにより放出される二酸化炭素は、生物が成長する過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であることから、ライフサイクルの中では大気中の二酸化炭素を増加させない（カーボンニュートラル<sup>※</sup>）、生命と太陽がある限り、枯渇しない資源である。

バイオマスの種類は多岐にわたるが、大きく分けて「廃棄物系バイオマス」「未利用バイオマス」「資源作物」の三種類に分類されており、それぞれ「廃棄物系バイオマス」では家畜排せつ物・食品廃棄物・下水道汚泥・建築廃材等、「未利用バイオマス」では稲わら・もみ殻・間伐材・林地残材等、「資源作物」では糖質資源（さとうきび、てん菜等）・でんぷん資源（コメ、トウモロコシ等）、油脂資源（菜種、大豆等）が含まれている。

<sup>※</sup>カーボンニュートラル…バイオマスは、生物が光合成によって生成した有機物であり、バイオマスを燃焼すること等により放出される二酸化炭素は、生物の成長過程で光合成により大気中から吸収した二酸化炭素であることから、バイオマスは、ライフサイクルの中では大気中の二酸化炭素を増加させない。この特性を称して「カーボンニュートラル」という。

## （２）バイオマスタウン構想

農林水産省のホームページによると、「バイオマスタウン構想」とは、域内において、広く地域の関係者の下、バイオマスの発生から利用まで効率的なプロセスで結ばれた総合的利活用システムが構築され、安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われることを目指し、市町村等が作成する構想のことを指す。市町村が作成したバイオマスタウン構想は、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議において基準に合致したものか検討され、合致していれば「バイオマスタウン」として公表される。平成22年11月末現在において、バイオマスタウンとして公表された市町村は、全国で286市町村となっており、全国的な取り組みが広がっている。

## 3. 県外先進地事例

県外の先進事例として、バイオマスの液肥利用を実施している福岡県築上町・大木町について、以下に取り組みを紹介する。

### （１）福岡県築上町

#### ①築上町の概況

福岡県築上町は、平成18年1月10日に築上郡椎田町と築城町が合併して誕生した人口約2万人の農業を基幹産業とする町である。福岡県の東部に位置し、北部は周防灘に面し、南部は筑紫山地が広がり大分県に隣接している。

#### ②築上町の取り組み

旧椎田町では、平成6年4月から有機液肥製造施設を稼働させ、町内で回収したし尿・浄化槽汚泥を好気性発酵により年間約9,000tの液体肥料（液肥）として生産しており、稲作やレタスのほかに、麦などを含めた約250haの農地に利用している。また、液肥利用者からなる椎田町有機液肥固形堆肥利用者協議会（現 築上町有機液肥固形堆肥利用者協議会）を設立し、効率的な液肥散布を実施している。築上町の取り組みは、後述の大木町をはじめ、熊本県山鹿市といった液肥を利用している自治体の走りとなっており、液肥利用においては先進地である。築上町では、前述のような実際の液肥利用への取り組み

のほかに、平成14年度からは、小学5年生を対象とした循環授業として、自治体職員等による学習をはじめ、田植えや稲刈りなどの校外授業を実施している。また、「資源循環シンポジウム」を開催し、講師による講演のほか、循環授業を学んだ児童による成果発表会が開催されており、住民への普及啓発活動がなされている。築上町では、液肥を利用して育てた福岡県独自品種である「夢つくし」を減農薬・減化学肥料栽培認証制度による認証を受け、「シャンシャン米 環（たまき）」として販売している。平成15年4月には、地元で生産された農産物を地元で消費する地産地消の観点から、「椎田町学校給食地場農産物利用促進協議会」を発足させ、平成15年8月に給食試食会が開催され、平成15年9月から学校給食に導入されている。



築上町液肥製造施設

### （２）福岡県大木町

#### ①大木町の概況

福岡県大木町は、県南西部に位置し、三潴郡に属した人口約1万5千人の町である。町の総面積の約14%を占める掘割（クリーク）は、全域に縦横無尽に走っており、荘園時代から続く農耕文化の歴史を象徴している。

#### ②大木町の取り組み

大木町では、平成18年11月からおおき循環センター「くるるん」を稼働させ、し尿・浄化槽汚泥をこれまでの廃棄物としての観点ではなく、地域資源として有効に活用する方法として、メタン発酵処理により、メタンガスを得て発電するとともに、メタン発酵消化液を液肥として、



おおき循環センター「くるるん」



メタン発酵消化液散布の様子

農地還元を実施している。液肥として利用するメタン発酵消化液は、有機液肥「くるっ肥」として年間約6,000t製造されており、稲作や麦に利用されている。また、大木町では、平成22年4月には「道の駅おおき」を整備し、おおき循環センターを含め、環境・農業・食をつなぐ町づくりの拠点として、更なる循環型のまちづくりの推進を実施している。大木町では、有機液肥「くるっ肥」を使用した「ヒノヒカリ」を減農薬・減化学肥料栽培認証制度による認証を受け、環境共生型特別栽培米「環（わ）のめぐみ」として販売している。

#### 4. 県内での取り組み

県内では、前述の福岡県築上町・大木町の取り組みのような液肥化事業は現在のところ実施されていないが、今年度実施された西予市におけるメタン発酵消化液の液肥利用実証実験について紹介する。

##### (1) 西予市バイオマスタウン構想

西予市では、宇和海に面した臨海部から内陸部の平野、そして四国山地のカルスト台地に連なる山間部まで、標高1,400mにも及ぶ変化に富んだ自然資源を活かした様々な農業が展開されおり、多種多様なバイオマスが賦存していることから、地域を「オレンジ・海洋ゾーン」、「みのりとまちの交流ゾーン」、「緑のいやしゾーン」に区分し、それぞれから課題を抽出し、効率的なバイオマスの利活用を図るとともに、各地域の協働・交流により、循環型社会の形成の推進、地球温暖化防止対策による自然環

境保全、農林水産業を中心とした地域経済の活性化を図ること目的として、平成22年2月26日にバイオマスタウン構想を公表している。

実際に賦存しているバイオマスの利活用方法としては

- ①食品廃棄物等のエネルギー利用
- ②家畜排せつ物等の堆肥化
- ③木質バイオマスを用いたペレット製造
- ④廃食用油からのバイオディーゼル燃料製造
- ⑤稲わら等の飼料化
- ⑥バイオマスを活用した環境学習の推進及び民間企業等との協働

が盛り込まれており、メタン発酵施設については、①食品廃棄物等のエネルギー利用に記載されており、バイオマスとして食品廃棄物（生ごみ・柑橘類）、公共下水道汚泥、農業集落排水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、柑橘類搾汁残さ、摘果柑橘類、漁業廃棄物、家畜排せつ物を利用することとしている。また、メタン発酵施設から得られるメタン発酵消化液については、農地還元することとしている。

##### (2) メタン発酵消化液利用導入への取り組み

西予市では、現在、し尿・浄化槽汚泥の処理を実施している「西予市東部衛生センター」「西予市西部衛生センター」の施設更新が必要となっており、新たな処理施設を模索し、選択肢の1つとしてメタン発酵施設の導入について検討を行った。その中で、メタン発酵施設を

導入する際に、施設の建設コスト及び維持管理コスト削減のためにも必要となるメタン発酵消化液の利用について、愛媛県南予地方局八幡浜支局地域農業室西予農業指導班の協力を得て水稲（品種キヌヒカリ）における実証試験を実施した。なお、各種調査の結果については、同班のまとめた「メタン発酵消化液の水稲への基肥利用効果」による。

(3) メタン発酵消化液利用実証試験の概要

メタン発酵消化液は、前述の福岡県大木町「おおき循環センター」から提供され、水稲栽培の基肥として手散布した。その際、比較対象として慣行栽培も同様の条件下で実施するとともに、メタン発酵消化液散布区については、施肥成分の調整としてリン・カリを追加している。

下記に実際に実施した実証実験のそれぞれの実施日を記載している。

区	施肥日	肥料名・施肥量
メタン発酵消化液散布区 品 種：キヌヒカリ 栽培面積：977㎡ 前 作：水稲一レンゲ	5月13日	メタン発酵消化液 4,000ℓ/10a
	6月2日	PK化成30号 20kg/10a
	6月11日	代かき
	6月12日	田植え
	9月25日	刈取り
慣行栽培区 品 種：キヌヒカリ 栽培面積：968㎡ 前 作：水稲一レンゲ	6月12日	セラコートRワン 45kg/10a
	6月11日	代かき
	6月12日	田植え
	9月24日	刈取り



メタン発酵消化液散布状況

(4) メタン発酵消化液利用実証実験の結果

メタン発酵消化液散布区においては、慣行栽培区と比較して、生育(表1 生育調査)、精玄米重、収量(表2 収量調査)が劣っているが、葉色は、分けつ期、開花期ともに差はなかった。生育、精玄米量、収量の違いは、今回の実証実験で散布4日後に耕起、約1ヶ月後に代かきを実施しており、期間があいたことにより、メタン発酵消化液に含まれるアンモニア態窒素の一部がアンモニアとして揮散したことが原因と考えられ、散布後期間をあけずに耕起・代かきを実施することにより、メタン発酵消化液に含まれる窒素成分を有効に活用できると考えられるとしている。また、追肥としてメタン発酵消化液を用いることにより精玄米重、収量の向上が期待される。なお、今回の実証実験では、食味成分の評価値は慣行栽培とほぼ同等となっており(表3 米品質調査)、食味アンケート調査の味の評価は慣行栽培と比較しても良好であったことから(図1 食味アンケート調査)、県内においても、メタン発酵消化液の利用は十分可能であると考えられる。

表1 生育調査

調査月日	草丈 (cm)		
	7月13日	8月16日	9月17日
メタン発酵消化液散布区	50.0	91.1	90.5
慣行栽培区	55.4	96.6	94.5

調査月日	茎数 (本)		
	7月13日	8月16日	9月17日
メタン発酵消化液散布区	26.8	26.7	25.2
慣行栽培区	27.2	29.1	28.8

調査月日	葉色		
	7月13日	8月16日	9月17日
メタン発酵消化液散布区	41.2	4.5	—
慣行栽培区	42.8	4.8	—

※葉色については、7月13日は葉緑素計、8月16日はカラースケールの値となっている。

表2 収量調査

	精玄米重 (10株、g)	千粒重 (g)	実収量 (kg/10a)
メタン発酵消化液散布区	368.4	21.6	450.4
慣行栽培区	438.1	21.5	480.4

表3 米品質調査

項目		目標範囲	メタン発酵消化液 散布区	慣行栽培区
食味成分等	水分	14.5~15.0%	15.2	15.2
	タンパク	7.5%以下	7.2	7.4
	アミロース	19.5%以下	19.8	19.8
	脂肪酸度	20以下	13	13
	老化性	80以下	80	80
	スコア	80以上	77	76
外観品質	整粒	80.0%以上	66.4	71.8
	未熟粒	10.0%以下	22.6	20.8
	被害粒	5.0%以下	9.8	6.5
	胴割粒	3.0%以下	8.7	5.2
	碎粒	3.0%以下	0.5	0.5
	他被害	3.0%以下	0.6	0.9
	死米	5.0%以下	0.3	0.4
	着色粒	0.0以下	0.8	0.5

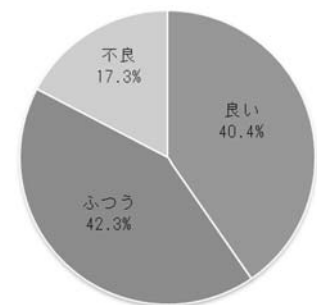
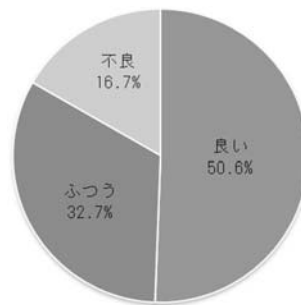
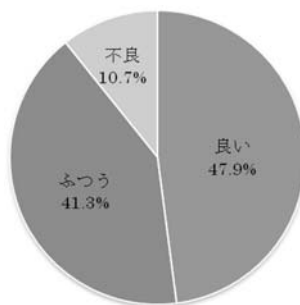
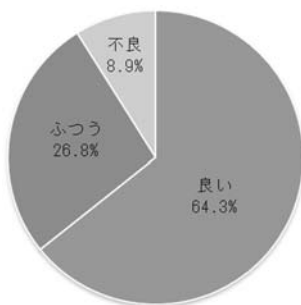
図1 食味アンケート調査

味 (メタン発酵消化液散布区)

味 (慣行栽培区)

粘り (メタン発酵消化液散布区)

粘り (慣行栽培区)



## 5. バイオマス資源からのメタン発酵消化液利用による付加価値の創出

メタン発酵消化液には、窒素・リン・カリといった成分が含まれているため、築上町・大木町での取り組みは、液肥を利用した循環型農業による減化学肥料栽培を可能としている。さらに、窒素分を多く含んでいることから、メタン発酵消化液を利用することにより、化学肥料の窒素成分量が5割以下を満たすとともに、節減対象農薬の使用回数を減らすことで、農林水産省の「特別栽培農産物に係る表示ガイドライン」で定義されている特別栽培農産物の栽培となり、安心・安全といった現在の消費者ニーズに沿った商品を生産することが可能である。また、上記のように農産物に付加価値を創出することにより、高値販売に加え、減化学肥料による資材となる化学肥料の削減がなされ、農家の支出の削減に寄与し、もって農家の所得向上に寄与することが可能であると考えられる。これらの取り組みは、自治体としても、既存のし尿・浄化槽処理施設と比較し、コスト削減が図ることが可能であると考えられる。

## 6. おわりに

愛媛県内において、現在のところ築上町・大木町のような取り組みは実施されていないものの、今回実施された実証実験からは、県内においてもメタン発酵消化液を利用した農産物の栽培は可能であることがわかった。しかしながら、過度な施肥による地下水の水質悪化の可能性や農家による理解・協力を必ずしも得られるとは限らないことなど課題も多く、取り組みのためのハードルは高いものと考えられる。今回実証実験を実施した西予市においては、検討を重ねた結果、残念ながらメタン発酵施設の導入は見送られることとなったが、今後、様々な課題を乗り越え、バイオマスを活用した循環型農業の取り組みが県内に広がり、地球温暖化防止、循環型社会形成の推進とともに、農業所得向上の一助となることを期待したい。

(当センター研究員 三好 進祐)