

大熊町
バイオマス活用事業実現可能性検討委員会
報告書



平成31年2月
大熊町バイオマス活用事業実現可能性検討委員会

表紙写真 エリアンサス圃場【国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構
畜産研究部門】（栃木県那須塩原市）

大熊町バイオマス活用事業実現可能性検討委員会報告書

目次

はじめに	1
検討会の目的	1
第1章 導入	2
1-1 検討委員会の趣旨等	2
(1) 検討委員会の方針	2
(2) 検討方法及び検討内容	2
1-2 バイオマス活用事業の概要	2
(1) 事業の背景	2
(2) これまでの検討経緯	3
(3) 平成30年度事業計画(案)	3
第2章 大熊町内現地確認	4
2-1 町内農地の現状	4
第3章 エネルギー作物	8
3-1 栽培品目の検討	8
(1) 福島大学による試験栽培レポート(デントコーン及びソルガム)	8
(2) エネルギー作物の品目比較	11
(3) バイオガスの発生比較	13
(4) 農業機械について	14
(5) 鳥獣害の状況について	15
(6) 担い手の状況について	17
第4章 農業全般	22
4-1 鳥獣被害について	22
(1) 野生鳥獣害の生態・対策・被害など	22
4-2 農業経営(担い手、農地の集積、全体システム等)について	25
(1) 農作業における労働時間について	25
(2) 農業経営について	27
4-3 大熊町における農業総括	27
(1) エネルギー作物評価表	27
(2) 大熊町農業の方向性骨子案	29
第5章 メタン発酵	30
5-1 大熊町に適した発酵施設について	30
(1) メタン発酵施設について	30

①	メタン発酵の概要.....	30
②	他のバイオマス活用技術との比較.....	31
③	メタン発酵と堆肥化との比較.....	31
④	メタン発酵施設の設置イメージ.....	32
⑤	ガス・熱の利用例.....	35
⑥	発酵残渣	37
⑦	メタン発酵の適用.....	40
⑧	メタン発酵を中核とした資源循環システム構築のポイント.....	40
⑨	大熊町におけるメタン発酵施設の要件.....	40
⑩	乾式メタン発酵の事例.....	41
⑪	大熊町におけるメタン発酵施設の留意点.....	42
⑫	発酵残渣輸送についての注意点.....	43
⑬	実稼働施設の年間収支及び施設費.....	43
⑭	他地区のメタン発酵の導入の考え方.....	44
第6章	まとめ	46
6-1	バイオマス活用事業 検討とりまとめ.....	46
6-2	バイオマス活用事業関連スケジュール（案）	49
6-3	発展的取り組みについて.....	50
資料	52

はじめに

検討会の目的

厳しい原子力災害に直面した大熊町の農業については、震災以前と同じような稲作・果樹栽培等をただちに再開していくことは決して容易ではない。そのため、除染後の農地等の管理が難しい状況に対応して、年3回の管理耕作を町事業で実施し農地の保全管理を行っている。

こうした状況を踏まえた新しい手法として、屋内型の植物工場を推進しているところであるが、これによって対処される農地はわずかな面積である。帰還困難区域を含めた町内の広大な農地についても、単に保全管理を行って放射性物質の減衰を待つのではなく、新たな価値を生み出しながら将来の営農再開へと繋げていくような、画期的な取組が必要不可欠である。

現在検討を進めているメタン発酵事業は、少数の担い手でも大面積の農地で栽培可能なエネルギー作物を生産し、これらを原料にバイオガスを生産して町内の復興事業等で活用し、自立分散型のエネルギーによる持続可能なまちづくりを進めていく第一歩となるものである。

この事業の実現を通じて、一人でも多くの大熊町民の帰還と営農再開を後押ししていくとともに、原発災害を経験した大熊町だからこそ、再生可能なバイオマスエネルギーを利用した循環型農業の先駆けの地として、日本各地のモデルとなることを目指していく。

本検討会では、専門家や関連産業の経験者等の知見を結集し、大熊町内における実現可能なバイオマス活用事業の方式や事業体制を検討し、提言としてとりまとめ、来年度以降の具体的な事業の推進に繋げていくことを目的とする。

第1章 導入

1-1 検討委員会の趣旨等

(1) 検討委員会の方針

平成29年度事業のバイオマス活用事業実現可能性調査では、特定復興再生拠点内の除染済み農地を使って栽培したデントコーンやイモ類などに加え、生ごみの投入も視野に入れたメタン発酵事業の可能性を探った。報告書では、高温湿式型のメタン発酵システムを用いた事業実現性を検討したが、発酵施設建設のイニシャルコストが高額となることに加え、原料となるエネルギー作物が生産コストの高いものに限定されるなどの理由により、事業として実現するにはクリアすべき様々なハードルが示唆されている。

報告書では高温湿式型メタン発酵システムについて詳細な検討がなされているが、その他のシステムを用いた検討はなされていない。原料となるエネルギー作物についても、高温湿式型で用いることができる作物に限定した考察となっているため、低コスト生産が可能な他のエネルギー作物を栽培し、生産コストの削減を進めることも極めて限定される。

そこで、報告書で検討されていない方式を用いて事業を行った場合の事業実現可能性について検討するため、農業及びメタン発酵の専門家・経験者を委員として招聘し、多面的な検討を重ねて更なる事業の可能性を探るために、バイオマス活用事業実現可能性検討委員会を（以下、「検討委員会」という。）立ち上げた。

(2) 検討方法及び検討内容

検討委員会の方針として示された内容を検討するために、次に挙げる各課題について専門家の意見を伺う。また、示された意見について、検討会で内容を確認し、他の専門家の意見も伺いながら最終的な報告書として内容をまとめる。

検討する具体の項目は次のとおり。

- ①大熊町の風土に適したエネルギー作物の栽培品目について
- ②大熊町でエネルギー作物を栽培するのに必要な農業システムについて
- ③大熊町で栽培されるエネルギー作物に適した発酵方式について

また、上記各項目を検討するにあたり必要となる事項について、検討委員会で随時提案し、検討を行った。具体的な検討内容については、各章において詳細を記述する。

1-2 バイオマス活用事業の概要

(1) 事業の背景

大熊町の帰町後の雇用や農地管理のあり方については、植物工場の建設が進み、雇用の確保と新しい形の農業に取り組んでいる。一方で、農地等についても町の状況に

即した新しい手法による土地利用が不可欠となっている。

そこで、除染後の数百ha規模の農地でバイオマス資源を生産し、メタン発酵方式をコア事業として実施、循環型農業による産業創出・農地の保全管理の実現を目指す。

(2) これまでの検討経緯

メタン発酵方式の採用経緯について、バイオマス活用の方式のうち、バイオ燃料（バイオディーゼル、バイオエタノール等）については、原料から抽出物へのセシウム移行の可能性を否定できないと考えられる。

また、町内の森林資源を用いた木質チップ燃焼による熱電供給は、エネルギー効率に優れるが、放射性物質により汚染されているバイオマス資源の燃焼により生じる煤煙に対する町内外の住民感情が懸念される。

これに対して、メタン発酵によって生産されるバイオガスにはセシウムが移行しないことから、メタン発酵によるエネルギー等供給事業が大熊町に最も適しているという結論を得た。

昨年度、「メタン発酵によるバイオマス活用事業実現可能性調査（以下、「平成29年度調査」という。）」（受託者：鹿島建設）を実施し、報告書を取りまとめた。

その調査では、メタン発酵に関する基礎的な情報の収集や、湿式メタン発酵の大熊町での事業性など下記について検討した。

検討内容として、大熊町内から調達可能な原料、必要な原料を調達する方法、メタン発酵施設の整備及び運営費用、メタン発酵事業に使える補助金、メタン発酵事業の事業化可能性である。

(3) 平成30年度事業計画（案）

平成30年度は、平成29年度調査の成果を踏まえ、今年度は専門家による「バイオマス活用事業実現可能性検討委員会」を実施する。

検討委員会では、栽培するエネルギー作物、営農手法、メタン発酵方式等を検討し、バイオマス活用事業の具体的な方向性を決める。

検討委員会の開催は、平成30年7月～平成30年12月の間で計6回開催し、委員には福島大学、農研機構の営農・バイオマス活用等の専門家を起用した。また、第2回を除く全ての回で傍聴可能とし、当事業に興味を持った町民、町の登録事業者、学識経験者等から幅広く知見を集め、事業への参画を促すことを目指した。

第2章 大熊町内現地確認

2-1 町内農地の現状

大熊町内の農地の現状を確認するため、第2回検討委員会（平成30年8月28日）にて現地視察を実施した。

視察行程は表2-1のとおりである。視察場所は試験圃場2箇所、エネルギー作物の栽培候補地3箇所、イチゴを栽培する予定の植物工場建設地である。

①試験圃場では、資源作物としてデントコーンとソルガムを栽培しており、②試験圃場は出荷制限解除に向けた水稻の実証栽培を行っている。③植物工場建設地では平成31年4月稼働予定で建設が進められており、バイオマス事業で発電された電力、二酸化炭素、熱の供給を検討していく。

⑤野上地区の農地は水稻圃場であり、緩傾斜地に10ha以上の農地が連なる。水はけも良く連担化も可能で、機械化作業に向く。また用水路の大きな破損もなく、全ての栽培候補作物の栽培に向く。

⑥下野上地区の農地は⑤と同様に水稻圃場であり、水はけも良い。小規模農地と宅地が混在し、連担化も可能であるが、住宅隣接地であるために、農薬の使用や栽培品目の選定は慎重に検討する必要がある。

⑧熊地区の農地は河川氾濫原に広がった水捌けがやや悪い土地であり、栽培品目については、候補作物の中では比較的耐湿性の高いエリアンサスなどが向いていると考えられる。⑤と同様に、大規模な連担化も可能なため、機械化を検討したい場所である。

表2-1 第2回バイオマス活用事業実現可能性検討委員会 視察行程

時間	視察場所
11:00～	大川原連絡事務所 出発
11:05～	①試験圃場（資源作物）
11:30～	②試験圃場（水稻）
11:45～	③植物工場建設地
12:00～	④大熊食堂（昼食）
13:00～	秋葉台ゲート 帰還困難区域入域
13:10～	⑤野上地区 農地
13:40～	⑥下野上地区 農地
14:10～	⑧熊地区 農地
14:45～	秋葉台ゲート 帰還困難区域退域
15:00～	大川原連絡事務所 打ち合わせ

また、図2-1から図2-5に、配付資料の一部を示す。

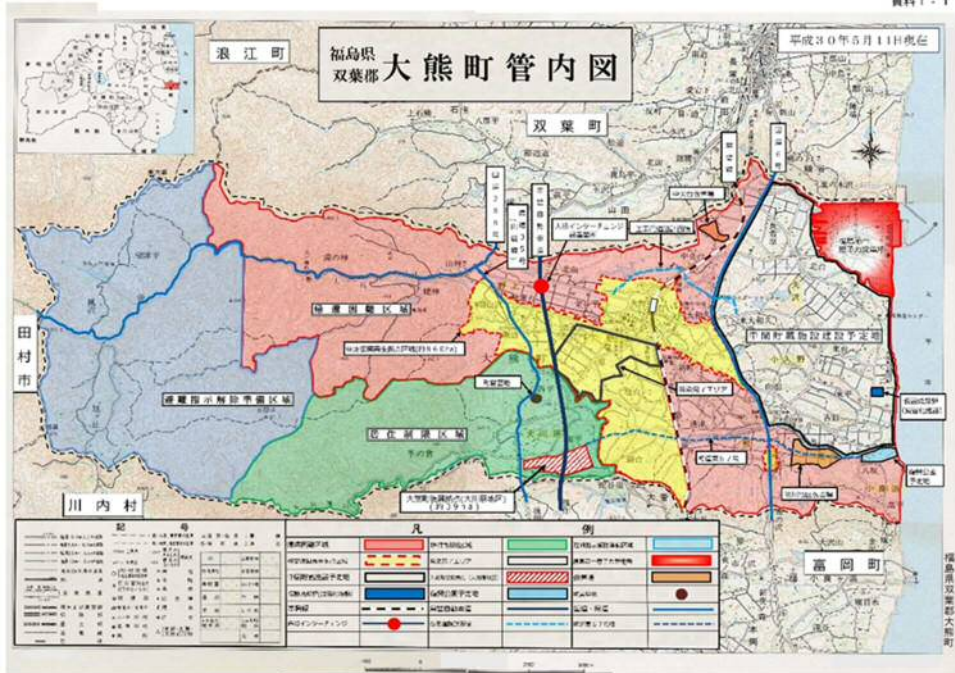


図2-1 資料1-1 大熊町管内図



図2-2 資料1-2 大熊町 特定復興再生拠点区域復興再生計画の概要



図2-3 資料1-3 大熊町 帰還困難区域における中長期復興構想

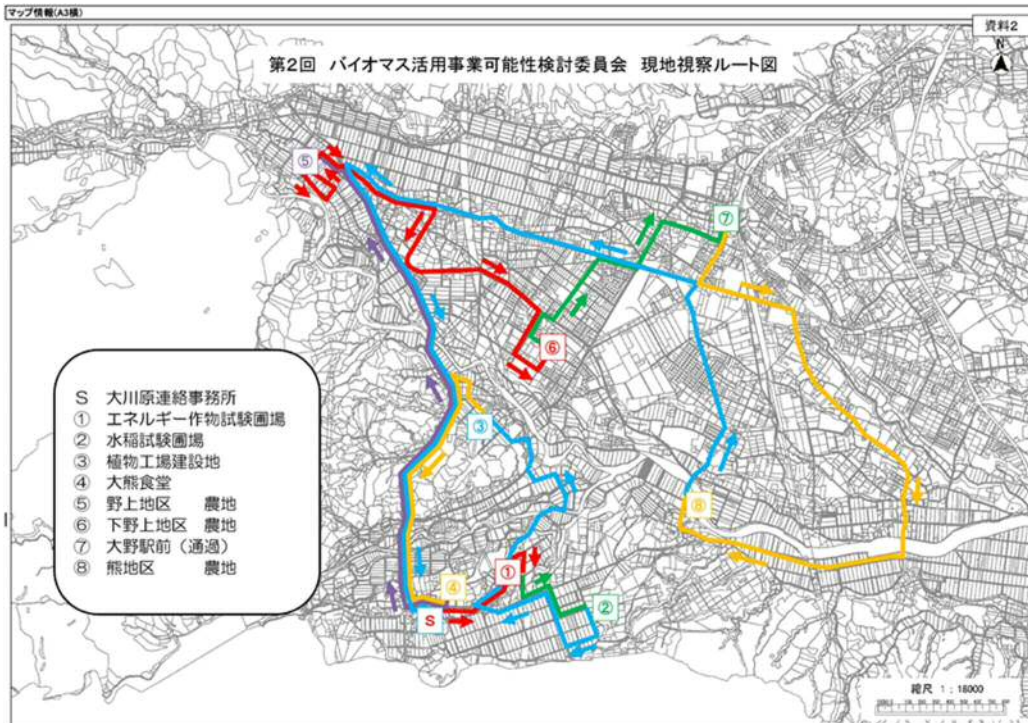


図2-4 資料2 現地視察ルート図



図2-5 資料4 エネルギー作物試験栽培圃場 概要図

第3章 エネルギー作物

3-1 栽培品目の検討

(1) 福島大学による試験栽培レポート（デントコーン及びソルガム）

現在、居住制限区域となっている大川原地区において、栽培候補作物の試験栽培を行っている。図3-1に、エネルギー作物試験栽培圃場のデントコーンとソルガムの配置図を示す。また、図3-2に試験圃場内各区画の施肥状況を示す。



図3-1 デントコーン・ソルガム配置図

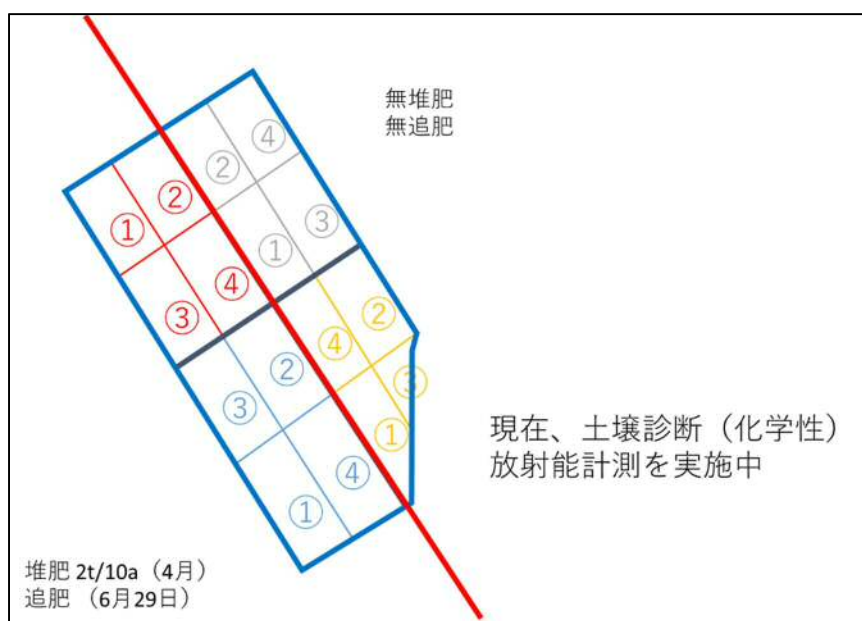


図3-2 試験圃場区画別施肥状況

播種方法等については、次のとおりである。

デントコーン：各区画4条。条間75cm、株間20cm、4月20日播種、8月31日収穫

ソルガム：各区画8条。条間80cm、株間15cm、6月5日播種、10月5日収穫

なお、ソルガムについては、図3-3に播種密度を示す。

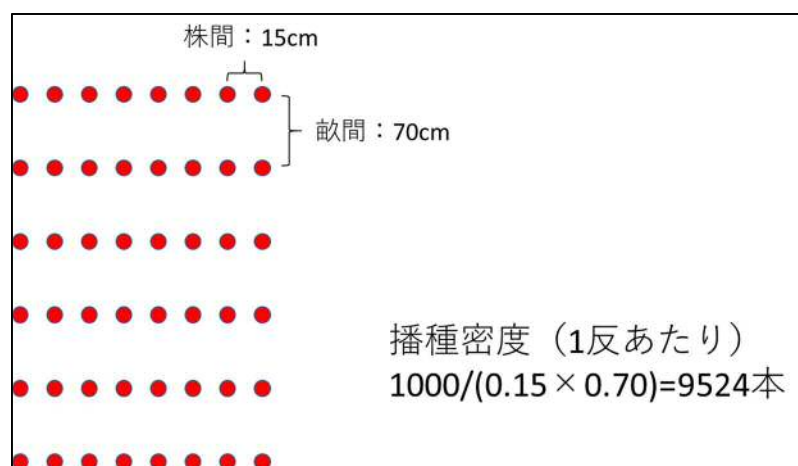


図3-3 ソルガム播種密度 (株間・畝間)

図3-4に、デントコーンの収量 (速報値) を、図3-5にソルガムの収量 (速報値) を示す。

○デントコーン

収量の計測は、区画毎に中央付近の12本を連続で採取し、「最大値・最小値」を除く10本の平均値で算出した。

この試験栽培では、播種前に十分な施肥をする事が出来なかったので追肥として対応しているが、4月中旬頃の播種前に十分な基肥を鋤き込むことができれば、更に収量が増えたと思われる。

また、収穫前に害虫による食害に遭ったことも十分な収量が得られなかった要因の一つとして考えられ、十分な量の施肥や害虫対策を行わないと確実に収量が減少することが確認できた。

今回の試験栽培では、生重量減となる要因がいくつかあり、堆肥・追肥区でも「2t/10a」程度だったが、理想的な収量の「5t/10a」程度を目指す必要がある。

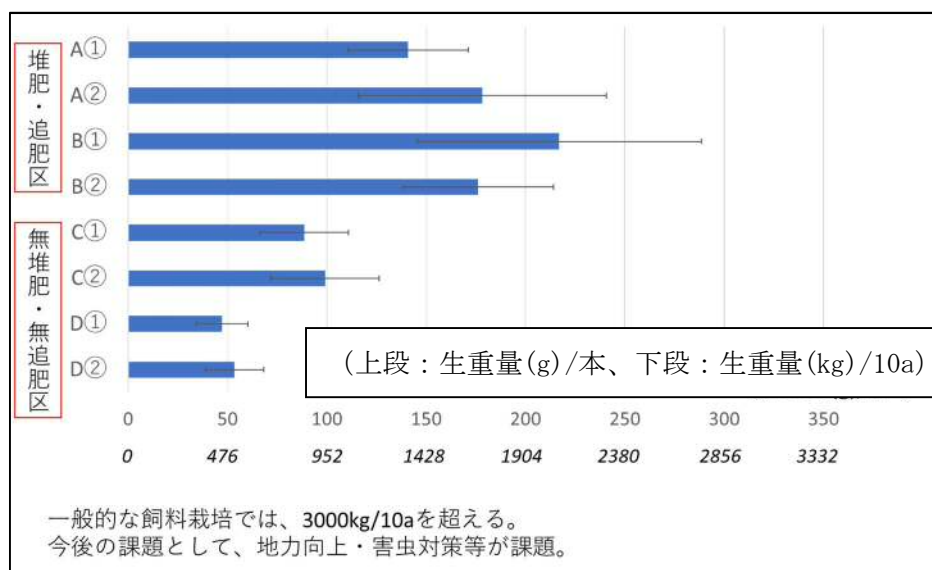


図3-4 各区画におけるデントコーンの収量（速報値）

○ソルガム

「堆肥・追肥区」と「無堆肥・無追肥区」では収量に差が出ている。「堆肥・追肥区」内の生育が良好な場所では、乾燥重量で2t/10aというデータが出ているが、全体ではそれを下回る。播種前に十分な基肥を鋤き込むことができれば、10aあたり2tを超える収量を得ることは十分可能であると考えられる。

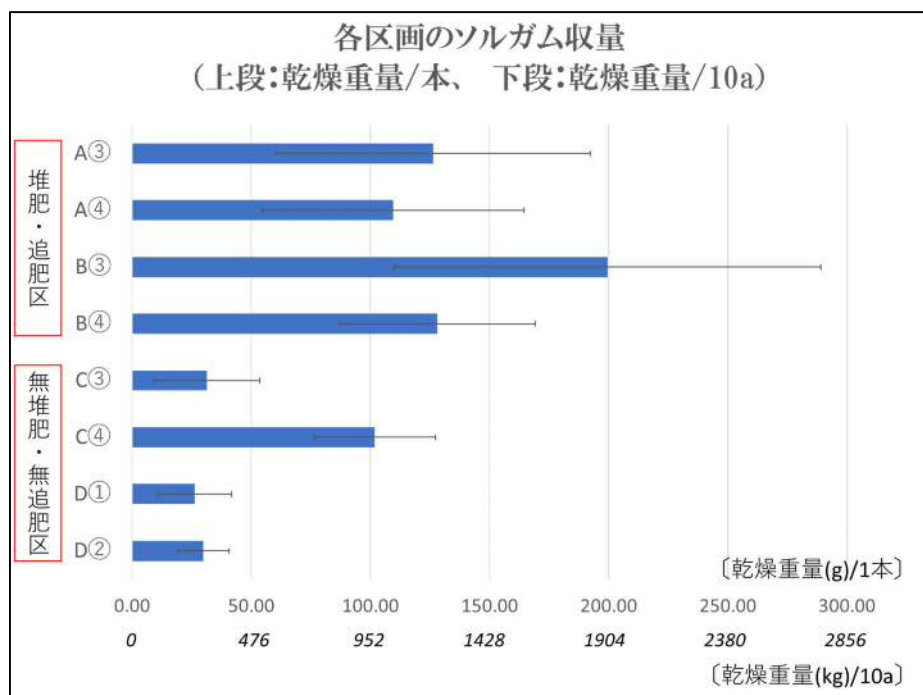


図3-5 各区画におけるソルガムの収量（速報値）

(2) エネルギー作物の品目比較

エネルギー作物の候補として、デントコーン、ソルガム、エリアンサス、ジャイアントミスカンサス、ジャガイモ、サツマイモ、ライムギの7品目の栽培体系及び、省力性・収量についてまとめた。

○デントコーン

デントコーンは、近年は早生から晩生まで多品種が生産されている。糖含量が多く乳酸発酵に適し、飼料として利用される場合は、全量刈り取りする。一般的な品種では4～5月に播種し、バイオマス量が最大となる穂揃期の8～9月に地上部全体を青刈りし、その後、サイレージで乳酸発酵させて貯蔵飼料として利用する。特徴として、耐旱性はあるが、耐湿性にやや弱い傾向にあり、また適度に除草剤を散布すれば、栽培の手間は少ない。

省力性については、播種機および収穫機の利用が可能であり、雑草防除には除草剤を散布する。収量は、生重量50t/ha程度であり、乾物重25～30t/ha程度（品種、地域により変動する）である。全国的に広く栽培されており、北海道の生産量が最多である。大熊町でも畜産用飼料として栽培実績がある。

○ソルガム

ソルガムは一般的に、子実型、ソルゴー型、兼用型に分類され、ソルゴー型が大バイオマス量生産に適する。播種期は、平均気温が15℃を超える頃（5月中旬以降）となり、最大バイオマス量が得られる穂揃期に収穫する。特徴として、耐旱性はあるが、耐湿性にやや弱い。ただし水田跡では栽培可能である。また、播種後の適当な時期に除草剤を散布すれば、栽培の手間は少ない。一般的な利用は、地上部全体を青刈りしサイレージ利用するが、そのまま農地に鋤き込み、緑肥としての利用もある。

省力性については、汎用型播種機での播種やサトウキビ用収穫機の改良機での収穫が可能である。雑草防除は播種後に除草剤を散布する。収量は、生重量60～80t/ha（品種、地域により変動する）であり、全国的に広く栽培されている。ソルゴー型の一品种であるスイートソルガムは、茎に糖が約15%蓄積し、糖収量は4～5t/haで、バイオエタノールにした場合も4t/ha以上の生産が可能である。

○エリアンサス

エリアンサスは、関東以北では11月上旬に出穂するが低温で種子はできず雑草化しにくい。また、環境ストレス耐性が強く、不良環境条件でも旺盛な生育であり、親株から採取し養成した実生苗を移植して増やす。収量は、後述のジャイアントミスカンサスより多いとされる。九州から関東が栽培適地であり、東北以北はジャイアントミスカンサスが適する。一般的な利用は、セルロース系原料として利用の検討が進んでおり、現

在は燃料ペレットとしての利用が一般的である。

省力性については、粗放的・多年的に栽培が可能であり、立型であるため機械収穫に適する。株間の除草は適宜に実施し、株内が繁茂した場合は株を間引く必要がある。収量は、乾物 50t/ha (品種、地域により変動する) である。収穫は飼料用収穫機 (Kemper2200) 等を用いて可能である。

○ジャイアントミスカンサス

ジャイアントミスカンサスは、オギ (4 倍体) とススキ (2 倍体) の雑種 (3 倍体) である。エリアンサスよりも耐寒性に優れており、札幌でも越冬可能だが、移植 1 年目は寒さに弱い傾向にある。株分けによる苗の移植で増やす。出穂はするが、3 倍体であり種子はできず雑草化しにくい。利用方法はエリアンサスと同様に、燃料ペレットとするのが一般的である。また、飯舘村では傾斜地の土砂流出対策に植栽され、刈り取り後は厩舎の敷き材としての利用も検討されている。

省力性については、粗放的・多年的に栽培が可能であり、立型であるため機械収穫に適する。また、株間の除草は適宜に実施し、株内が繁茂した場合は株を間引く必要がある。収量は、乾物 30~50t/ha (品種、地域により変動する) であり、収穫はエリアンサスと同様に飼料用収穫機 (Kemper2200) 等で可能である。

○ジャガイモ

ジャガイモは、冷涼な気候に適しており、生育には 10℃以上の地温が必要となる。生育適温は 18℃前後、生育期間 100~150 日ほどである。また、気温が高いとイモの肥大が悪く、デンプン含有率も低くなる。植え付けは 3 月中旬~5 月中旬、収穫は 5 月中旬~6 月下旬となる。土壌を選ばないが、有機質が多く透水性のよい肥沃土壌が適している。種イモは、ウイルス病や輪腐病予防のため健全なものを用いる。

省力性については、ポテトシーダーなどで種イモを植え付け、ポテトディガーやポテトハーベスタなどで収穫する。収量は、生重量 25~30t/ha (品種、地域により変動する) であり、全国的に広く栽培されている。

○サツマイモ

サツマイモの生育温度は 15~38℃であり、生育には高温が必要である。苗の定植は 6 月上旬ごろの地温 19℃あたりが目安となり、収穫は 10~11 月頃になる。水はけのよい土壌が適している。土壌伝染性病害 (立枯病、黒班病、他) や害虫 (サツマイモネコブセンチュウ、ネグサレセンチュウ、他) の被害がしばしばあり、連作を避ける、対抗植物を栽培するなどの対策が必要である。一般的な利用としては、食用、加工食品用、デンプン用、飼料用等がある。

省力性については、地上部を刈り取った後にディガータイプの収穫機でイモを収穫

する。植え付けは種芋を挿苗し、生育初期に畝間除草、中期以降に害虫防除を行う。病原菌抵抗性を有する降霜前に収穫する。収量は、生重量 20～25 t/ha（品種、地域により変動する）であり、東北地方以南で広く栽培されている。

○ライムギ

ライムギは、草丈 1.3～2m 程度で他のムギ類よりも高く倒伏しやすい。播種期は秋播き（9月下旬～10月上旬）が一般的だが、春播きも可能で、収量は秋播きの方が多い。不良土壌でも生育可能だが、過湿には弱い。耐寒性が強く融雪後の生育も早い。また、秋に早めに播種すれば、年内の収穫や多数回刈りも可能である。飼料として利用する場合は、地上部全体を青刈りする。緑肥としても利用可能である。穀物としては、ライムギ粉と小麦粉を混ぜて焼いた黒パン、ウイスキー、ウォッカ等の利用がある。

省力性については、播種機や収穫機で収穫が可能である。収量は、水田裏作で生重量 10～19 t/ha（品種、地域により変動する）であり、全国的に栽培可能である。

(3) バイオガスの発生比較

バイオガス発生量は、発酵条件や処理対象物の性状（化学組成や種類）によって大きく異なる。発酵試験のデータや、他市町村の実用施設での実績値も考慮し、発生量の推測を行うことが重要である。また、対象とするエネルギー作物を用いて類似施設でバイオガス発生量の検証を行うことも考えられる。

図 3-6 及び図 3-7 に、各原料からのバイオガス発生量を示した。両図は出典が異なるため、数値に多少の際が見られる。

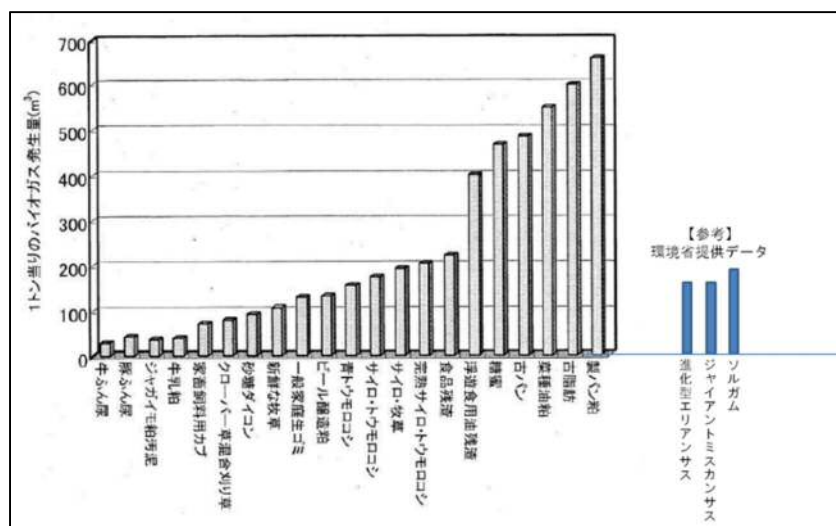


図 3-6 バイオガス発生量の比較①

【引用】：環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部廃棄物対策課（平成 28 年 3 月）

『メタンガス化施設整備マニュアル（改正案）』

【原典】：『バイオガス化マニュアル』（社）日本有機資源協会（平成 18 年 8 月）

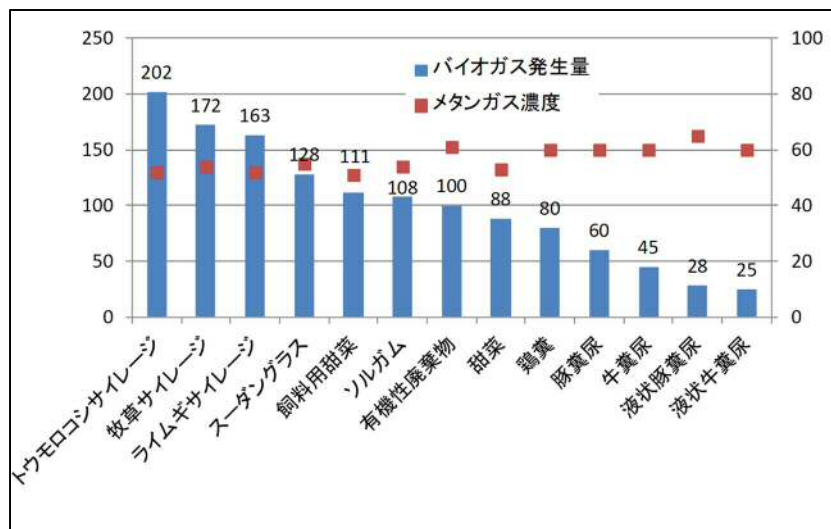


図 3-6 バイオガス発生量の比較②

【出典】: Handreichung Biogas, FNR, 2006; Energiepflanzen, KTBL, 2006

【補足】 バイオガスの発量は、発酵条件、材料の性状などで増減する可能性がある点は注意を要する。

(4) 農業機械について

表 3-1 に、土壌改良等に必要となる機械の例を示す。

播種・収穫等は、栽培体系等が異なるため、品種に応じた機械が必要となる。また、ソルガムとデントコーンなど、性状が似ている品種については、機械を共通化できる可能性がある。

表 3-1 土壌改良等に必要となる機械の例

用途	使用する機械
心土破碎	サブソイラ、パンプレーカ
堆肥散布	マニュアルスプレッター、ロータリスプレッター
反転耕耘	発土板プラウ
土改剤散布	ブロードキャスター、ライムソワー
施肥	ブロードキャスター
砕土・整地	ディスクハロー等
鎮圧	カルチパッカ

【参考】: 福島県農林水産部 畜産指導指針 (平成 11 年 3 月)

表 3-2 は、エネルギー作物の機械化一貫体系として、各エネルギー作物に対する作業体系を示したものである。前提条件として、「極力、機械から降りない事」、および「現状の 10~30a 区画を変更しない」として試案してある。土壌改良関係については、基本

的に栽培品種を問わず共通の機械を用いることが可能だが、播種・植え付け、収穫などは、イネ科とイモ類で別体系の機械が必要となることが見て取れる。

表 3-2 エネルギー作物の機械化一貫体系

作業体系	バレイショ	カンショ	デントコーン	ソルガム	エリアンサス	ジャイアントミスカンサス
排水対策	○額縁排水溝（明渠の掘削） （大型）トラクタ+溝堀機（スクリュウオーガ等） ○弾丸暗渠 （大型）トラクタ+サブソイラー ○ブラウ耕 （大型）トラクタ+ブラウ ※前年秋～冬期に施工				同左 ※植付け初年度に実施	
施肥	○コンポスト状の肥料 （大型）トラクタ+マニユアスプレッダ ○液状の肥料 （大型）トラクタ+バキュームカー ○粒・粉状の肥料 （大型）トラクタ+ブロードキャスト					
耕起・整地	（大型）トラクタ+ロータリー					
（種苗の準備）	種芋調整（手作業）	育苗（苗床準備（トラクタ+整形ロータリー）、種芋伏せ込み（手作業）、採苗（手作業））			種株堀取り（ミニバックホー）、株分け（手作業）、ポット育苗（手作業）	
畝立て	①（中型）トラクタ+整形ロータリー（+マルチセット）					
播種・植え付け	（上記①の場合）ジャガイモ植付機 ②（中型）トラクタ+プランタマルチ	①専用挿苗機	（大型）トラクタ+ジェットシーダー+鎮圧ローラー		汎用野菜移植機	
除草剤散布・防除	（大型）トラクタ+ブームスプレーヤー					
培土	（中型）トラクタ+ロータリーカルチ					
茎葉処理	（中型）トラクタ+フレールモア					
収穫・収納・運搬	自走式いも類収穫機+コンテナ （中型）トラクタ+フォークリフター+トラック		汎用型微細断飼料収穫機（ワゴンタイプ）+農用ダンブ			
追肥・中耕					○コンポスト状の肥料 （大型）トラクタ+マニユアスプレッダ ○液状の肥料 （大型）トラクタ+バキュームカー ○粒・粉状の肥料 （大型）トラクタ+ブロードキャスト + （中型）トラクタ+ロータリーカルチ ※収穫後に実施	

【参考文献】：ヤンマー機械化システム総合カタログ 畑作編 2016、畜産・酪農編 2016、稲作編 2016（ヤンマー株式会社）

（5）鳥獣害の状況について

大熊町内の鳥獣害は、イノシシ、アライグマ、ハクビシンによるものがほとんどで、

特にイノシシによるものが大半を占める。イノシシ被害は圃場、水路、道路、墓地、住居など、広域且つ場所を選ばず確認されている。

図3-8に、町内各地のイノシシ被害の状況を示す。土を掘り起こすものが多いが、農作物の食害や家屋への侵入なども見られる。



図3-8 大熊町内のイノシシ被害状況

平成30年度に大熊町内で実施されている鳥獣害対策事業は、下記の三事業である。

①イノシシ捕獲事業

イノシシ捕獲事業は、帰還困難区域を環境省、それ以外を大熊町が担当している。表3-3に平成29年度及び平成30年度（平成30年10月末時点）の捕獲数を示す。

表3-3 大熊町内でのイノシシ捕獲数

	事業主体	平成30年度捕獲数	平成29年度捕獲数
帰還困難区域	環境省	97頭	330頭
その他区域	大熊町	8頭	75頭

②アライグマ・ハクビシン捕獲事業

アライグマ・ハクビシン捕獲事業は、平成30年度より帰還困難区域のみで環境省が実施している。平成30年10月時点の捕獲数は、アライグマ215頭、ハクビシン25頭である。

③鳥獣対策資材購入費補助事業

鳥獣対策資材購入費補助事業の対象は、除染後の農林地等であり、補助は必要資材購入費の1/2（上限6万円）である。

(6) 担い手の状況について

バイオマス活用事業の担い手となるのは、町民、周辺自治体の住民、町内・周辺自治体の事業者などが期待される。中でも、特に重要となってくるのは帰還した住民の担い手である。担い手に関するデータとして、過去に町が実施したアンケート結果を元に状況を確認したい。

図3-9は、平成30年1月に実施された大熊町民の避難状況について、避難先自治体（上のグラフ）と住居形態（下のグラフ）の割合を示したものである。

避難先はいわき市が4割超で最も多く、郡山市や会津若松市など、他の県内自治体避難者総数よりも多数となっている。県外避難者はおよそ25%である。

住居形態は、本人または家族の持ち家がおよそ6割となっており、避難先に定着していることが分かる。応急仮設住宅や賃貸住宅に住んでいる割合は、3割程度である。

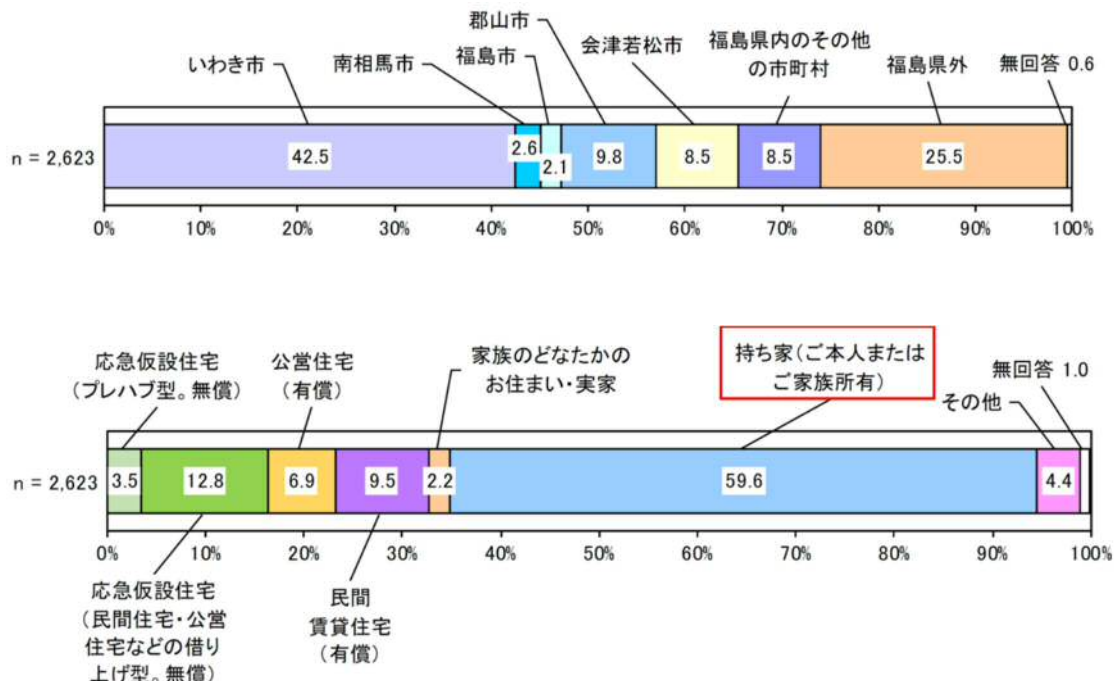


図3-9 大熊町民の避難状況

【出典】：第8回住民意向調査（平成30年1月）、回答数：2623世帯（50.3%）

図3-10に、平成24年9月から平成27年8月にかけて実施された、大熊町民の帰還意向に関する住民意向調査結果の推移を示した。

「戻りたいと考えている」住民の割合は、第3回から第7回まで11%程度で推移しており、割合の大きな変動はない状況である。ただし、「まだ判断がつかない」住民の割合が、第3回の41.9%から第7回の17.3%まで減少しているのに対して、「戻らないと決めている」住民の割合が、第3回の45.6%から第7回の63.5%まで約12%増加している。これらの調査は回答数が示されていないため、具体的なことは言えないが、回を追う毎に「戻らないと決めている」住民の数が増えていると考えられる。

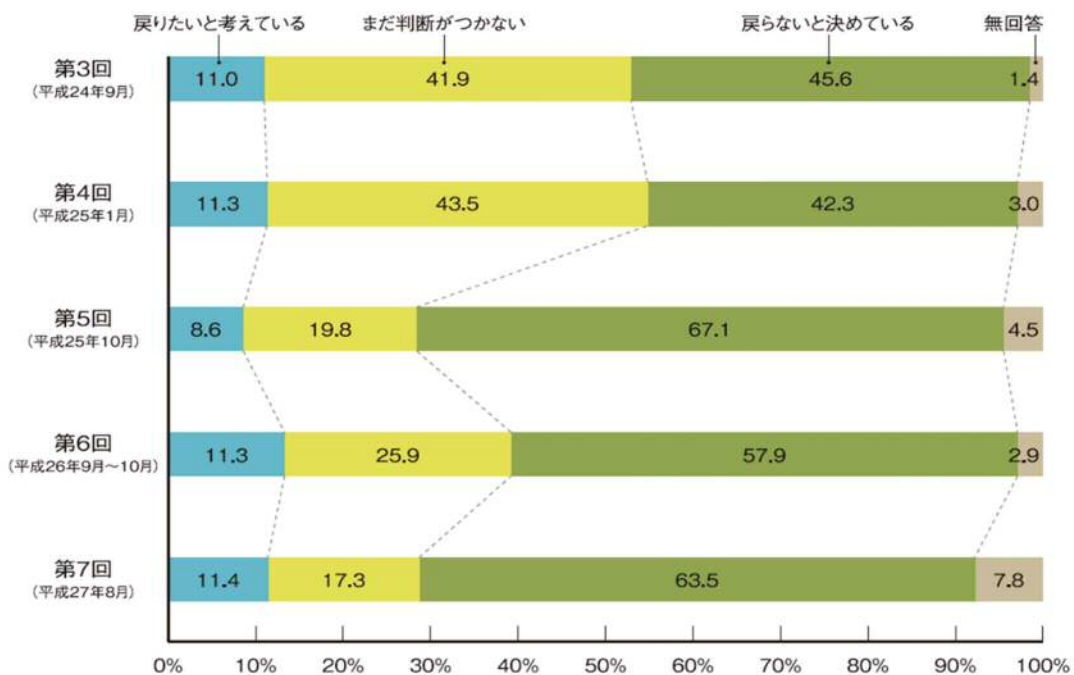


図3-10 大熊町民の帰還意向の推移

【出典】：大熊町住民意向調査（第3回～第7回）（平成24年9月～平成27年8月）

図3-11に、平成29年2月に実施された大熊町地域農業再生協議会アンケート結果を示す。これによると、担い手として期待できる層と考えられる「大熊町で営農できる状況が整った場合に農業経営を「再開したい」住民」の割合は11.8%であった。また、農地を手放したいと考えている人は6割弱だが、農地を残しておきたいと考えている人も4割以上いることが分かる。このことから、大半の農地は営農されないままの状態になると考えられる。

○大熊町地域農業再生協議会アンケート（平成29年2月）

対象：大熊町の農業者593名 回収数：340件（回収率57.3%）

Q1. 大熊町で営農できる状況が整った場合、農業経営をどう考えているか



Q2. (Q1で再開したいと答えた人に) 使用する農地はどのように考えているか
所有している農地を利用する…40 農地を借りたい…7 その他…1

Q3. 所有する農地を今後どうするか（農地を所有している方のみ）



Q4. (Q3で手放したいまたは貸したいと答えた人に) 個人もしくは法人に売却するかもしくは貸すことが決まっていますか
決まっている…45 決まっていない…150

図3-1-1 大熊町の農業者の土地利用意向

【出典】：大熊町地域農業再生協議会アンケート調査（平成29年2月）

図3-1-2に、平成29年2月に実施された、福島県・大熊町共同実施アンケート結果を示す。これによると、営農再開の状況及び意向について、「再開済み」1.8%と「再開希望」9.6%を合わせて11.4%であった。このうち、担い手として特に期待できるのは、「再開希望」者と考えられる。

○福島県・大熊町共同実施アンケート（平成29年2月）

対象：大熊町の農業者593名 回収数：269件（回収率45.36%）

Q. 営農再開の状況及び意向について



図3-1-2 大熊町の農業者の営農再開意向

【出典】：福島県・大熊町共同実施アンケート調査（平成29年2月）

図3-1-3に、平成29年10月に実施された大熊町農業復興組合アンケート結果を示す。

このアンケートは、特定復興再生拠点内の農地を所有している農業者に対して行ったものである。農地の管理・活用方法について、「自ら営農を行う」は15%となっている。この結果から、既存の大熊町農業者で営農再開の意向があるのは、1~2割程度と推測される。また、約8割の農業者は「保全管理を委託」または、「農地保全を行わない」としており、耕作放棄地の荒廃が懸念される結果となった。

○大熊町農業復興組合アンケート(平成29年10月)

対象：特定復興再生拠点内の農地所有者 回収数：284件（回収率75%）

Q. 農地の管理・活用方法について

・自ら営農を行う	… 15%
・保全管理を委託	… 73%
・農地保全を行わない	… 4%
・その他	… 8%

図3-13 特定復興再生拠点内農地所有者の農地の管理・活用意向

【出典】：大熊町町民アンケート調査（平成29年2月）

参考として、図3-14にJA福島さくらが平成29年11月に実施した、双葉地区地域農業の状況を示す。

これによると、双葉郡内の水稲作付面積は、平成23年2月時点で3,878haであったが、平成29年11月時点では406haであり、営農再開率は約10%に過ぎない。また、避難指示が長く続いていた地域ほど、再開率が低い傾向が見て取れる。

水稻作付面積 (ha)			生産者数等 (双葉郡全体)			
	平成23年 2月	平成29年 11月	避難指示		平成23年 2月	平成29年 11月
広野町	186	162.7	平成24年3月31日 町避難指示解除	水稻生産者数	4158	236
川内村	281	196.0	平成28年6月12日 避難指示解除(全域)	和牛繁殖(戸数)	61	28
楢葉町	419	30.9	平成27年9月5日 避難指示解除(全域)	和牛繁殖(頭数)	427	268
葛尾村	129	9.0	平成28年6月14日 避難指示解除(一部区域除く)	酪農(戸数)	9	1
浪江町	1240	2.4	平成29年3月31日 避難指示解除(一部区域除く)	酪農(頭数)	337	32
富岡町	545	5.1	平成29年3月31日 避難指示解除(一部区域除く)	園芸作物(戸数)	235	38
大熊町	580	0.0		果樹(戸数) (梨・キウイ)	78	0
双葉町	498	0.0				
合計	3878	406.1				

※網掛は全町村避難が継続している自治体

図3-14 ふたば地区地域農業の状況

【出典】：JA福島さくら ふたば地域復興マスタープラン (抜粋版)

第4章 農業全般

4-1 鳥獣被害について

(1) 野生鳥獣害の生態・対策・被害など

①野生鳥獣対策の生態と対策

浜通りでは、イノシシ、アライグマ、ハクビシンによる農業被害が特に多い。そのため、この3種について、浜通り地域における生態・被害・をまとめ、対策を検討した。

○イノシシ

食性は植物食寄りの雑食性であり、春はタケノコ・新芽等、夏は昆虫・トウモロコシ・イネ等、秋はクリ・ドングリ・カキ等の果実や種子、冬はミミズ・根茎等を主に食する。昼行性だが、人の生活圏においては夜行性となる。繁殖は、冬に交尾を行い春に出産する。失仔した際は稀に秋にも出産する。産仔数は2~8頭（平均4~5頭）で約1歳で性成熟する。

農地への侵入対策として、電気柵（20cm・40cmの2段）やワイヤーメッシュ柵（下部が10cm以下の目合い・高さ約1m）等の侵入防止柵を用いる。耕作放棄地等の藪に潜み、また河川沿いに農地に侵入して被害を及ぼすため、見通しの良い環境にすることで程度、解消できる。放任果樹や生ゴミは野生動物のエサとなるため、放置せずに撤去し掃除を行う。

○アライグマ

食性は雑食性だが、油分を好む傾向にある。イチゴ・ブドウ・スイカ・メロン・トウモロコシ・ジャガイモ・昆虫・両生類・甲殻類等を食する。夜行性、また木登り・泳ぎが得意で、柱・縦樋等を登り換気口等から家屋に侵入する。繁殖は冬に交尾を行い、春~夏に出産する。産仔数は1~7頭（平均3~4頭）で、約1歳で性成熟し、年に6~7割の個体が繁殖する。

農地への侵入対策は、侵入防止柵として電気柵（5~10cm間隔で4段）もあるが、イノシシのものに比べ電線の間隔及び地面からの離隔が狭くなることから、管理が非常に困難である。複合柵として下部をネット、上部を電気柵という具合に組み合わせて設置する方法もある。様々な種類が考案されているが、基本的にネット等を登った先の通電線に触れ、感電させる仕組みが効果的である。イノシシと同様に放任果樹や生ごみの撤去を行い、エサとなるものがないようにすることも重要である。また、家屋侵入の防止策として、換気口・軒天等の穴を金網ネット等で塞ぐ方法がある。5cm程度の穴があれば侵入経路となり得る。

○ハクビシン

食性は雑食性だが、甘味を好む傾向にある。イチゴ・ブドウ・スイカ・メロン・トウモ

ロコシ・ジャガイモ・昆虫・両生類・貝類等を食する。夜行性、また木登りが得意で、柱・縦樋等を登り換気口等から家屋に侵入する。繁殖期は通年（年1回）であり、産仔数は1～5頭で生後10ヶ月から出産が可能である。

農地への侵入対策については、アライグマと同様である。

② 有害鳥獣の生態・被害例・対策のまとめ

表4-1に、浜通り地域で特に被害が多いイノシシ、アライグマ、ハクビシンの3種について、被害例・対策をまとめた。被害例として農作物の食害が重大であり、対策としては、侵入防止柵（電気柵等）が効果的である。




表4-1 浜通り地域におけるイノシシ・アライグマ・ハクビシンの被害例及び対策

内容 獣種	写真	被害例	対策
イノシシ	 <p>大川原地区にて自動撮影カメラで撮影。 昼夜問わず出没が確認されている。</p>	<p>農作物への食害・ 掘り返し・踏み倒し・ 畦畔等の破壊・ 家屋侵入(家屋破損)</p>	<p>侵入防止柵 (電気柵2段、ワイヤー メッシュ) 藪の解消 放任果樹・生ごみの撤去</p>
アライグマ	 <p>大川原地区にて自動撮影カメラで撮影。 夜・朝方・夕方 の出没が多い。</p>	<p>農作物の食害・ 家屋侵入(糞尿による シミ・悪臭)・ 生態系への悪影響</p>	<p>侵入防止柵 (電気柵4段、複合柵) 放任果樹・生ごみの撤去 家屋の侵入防止</p>
ハクビシン	 <p>大川原地区にて自動撮影カメラで撮影。 夜に出没が確認されている。</p>	<p>農作物の食害・ 家屋侵入(糞尿による シミ・悪臭)</p>	<p>侵入防止柵 (電気柵4段、複合柵) 放任果樹・生ごみの撤去 家屋の侵入防止</p>

③ 鳥獣被害防止柵の例

表4-2に、代表的な防護柵の特徴・適正等をまとめた。侵入防止柵は四方を囲み、適切に管理することで高い効果が得られる。動物の能力を侮り、隙間や囲っていない面があると被害を受ける可能性がある。

表 4-2 鳥獣被害防止柵の例

内容 防護柵名	写真	特徴、適正等
電気柵		多様な獣種に対応可能。 完全に侵入を防止するタイプではない。 定期的な点検によりエラーの修正が必要。 最大周囲2.4km程度(ソーラーバッテリー式3段)
ワイヤーメッシュ		イノシシ等の大型哺乳類対策に効果的。 市販のメッシュサイズでは、中型哺乳類に対応できない。 登はん能力がある種には効果がない。 メッキ加工により耐用年数が長くなる。
トタン板		目隠しとなることで侵入を防止する。 廃材等を利用しやすい。 マルチやブルーシート等でも代用可能。 完全に侵入を防止するタイプではない。 侵入後は再度侵入されやすい。

④ 栽培品目ごとの被害比較

表 4-3 に、各栽培品目に対するイノシシ・アライグマ・ハクビシンによる被害の比較を示す。デントコーン、ジャガイモ、サツマイモは食害が多く、ソルガム、エリアンサス、ジャイアントミスカンサスは特段の被害報告はない。

表 4-3 栽培品目ごとの影響比較

獣種 作物名	イノシシ	アライグマ	ハクビシン	寸評
デントコーン	×	×	×	播種時と結実後に被害が多い。 新芽時にウサギによる被害。 ホールクロップへの食害もある。
ジャガイモ	×	×	×	掘り返し・引き抜きにより採食される。
サツマイモ	×	×	×	
ライムギ	△	○	○	他の牧草と比較するとイノシシ被害が少ない(農研機構 2013年)。
ソルガム	○	○	○	食害被害事例の報告はない。 潜み場所としての利用や踏み倒し等の被害については懸念される。 山間部ではカモシカによる食害が懸念される。
エリアンサス	○	○	○	
ジャイアントミスカンサス	○	○	○	

○：被害事例なし △：被害事例あり ×：被害多数

⑤ 鳥獣被害対策のポイント

表4-4に、エネルギー作物栽培における鳥獣被害対策のポイントとして、総合的な対策とエネルギー作物への対策を示す。

表4-4 鳥獣被害対策のポイント

総合的な対策	エネルギー作物への対策 (効果的な対策の方向性)
<ul style="list-style-type: none"> ○被害管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ 基盤整備等を含め大規模防護柵の整備 ・ 防護柵の適切な管理 ○効果的な個体数管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ 成獣捕獲の推進 ・ 農地周辺での捕獲 ・ モニタリングの実施 ○環境管理 <ul style="list-style-type: none"> ・ 集落住民の定期的な座談会 ・ 鳥獣の隠れ場所やえさとなり得るものを除去して、山地と農地の間で鳥獣と人間の住み分けを促す 	<ul style="list-style-type: none"> ○被害を受けにくい品目を選定する ○被害対策の維持管理にかかる手間やコストを可能な限り軽減する ○被害が懸念される作物の対策 <ul style="list-style-type: none"> ・ 防護柵の設置 ・ 低被害の許容 ○被害実例がない作物の対策 <ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺環境の整備 ・ 野生動物による農地利用の許容 ・ 捕獲による対策

4-2 農業経営（担い手、農地の集積、全体システム等）について

(1) 農作業における労働時間について

農業経営について検討するにあたり、農作業においてどのような作業が発生し、どの程度の時間が掛かるのかを明確にする必要がある。図4-1に、トウモロコシ栽培における労働時間要素と、10aの面積で栽培した際の労働時間を示した。

なお、この図からだけでは読み取れないが、トウモロコシ栽培における労働時間は、春と秋に集中する。

トウモロコシ10aの栽培に係る労働時間の内訳

労働時間要素	労働時間 (min)	比率
石灰散布	9	11%
ようりん散布	2	2%
耕耘	17	21%
播種	7	8%
薬剤散布	6	7%
追肥	4	4%
収穫	39	47%
	合計:83分	



条件：50aの圃場で大型機械を用いて栽培を実施

図4-1 トウモロコシ栽培における労働時間の内訳

【データ引用】：九州農業試験場, 1985年

表4-5に、イネ科とイモ類の栽培における労働時間の比較を示した。左に示したイネ科3種（トウモロコシ、ソルガム、オオムギ）については大きな差はなく、概ね同程度と見なしてよい。右にはオオムギとバレイシヨの労働時間を並べた。これらの労働時間には、差があると見ることができる。

この二つの調査は異なるものであるため、労働内容も異なり単純比較はできないが、イネ科の栽培については種を問わず大差なしで、イネ科とイモ類を比較した場合には、イモ類の方がイネ科よりも労働時間が大きくなると見ることができる。

表4-5 10a当たりの労働時間の比較

イネ科		イネ科と芋類の比較	
	時間(h)		時間(h)
トウモロコシ	1.4	オオムギ	5.65
ソルゴー (ソルガム)	1.2	バレイシヨ (ジャガイモ)	8.56
オオムギ	1.7		

【データ引用】：九州農業試験場, 1985年、農林水産省生産量調査, 2016年

(2) 農業経営について

大熊町の農業者数名に、震災前の農業の様子や農業収入の割合、また後継者問題についてインタビューを行った。結果、転作対応組織は高齢化しており、担い手として期待するのは難しい状況であることが分かった。よって、エネルギー作物の耕作者は、企業参入や新規就農者の募集を中心に検討する必要がある。

また、経営上のボトルネックとなり得るのは、農業生産がバッチ処理であるのに対して、発酵プラントは連続処理となる点である。農作物の収穫時期は年1回のものが多いが、発酵プラントで必要とするエネルギー作物はショートサイクルで定期的に投入する必要があるので、収穫した大量のエネルギー作物を保管する施設を整備するか、収穫時期の異なる複数の作物を栽培する必要がある。

大熊町でのエネルギー作物の生産体制（時期・量）を前提にして、プラントを設計する考え方もあるが、経済的に収支が成り立つかは別である。

品目的には、圃場の条件に応じて、単一品目に絞らずに複数品目を作る方がメリットは大きいと考えられる。一方、担い手（作業者）の作業性を考えると、イネ科と芋類を作る場合より、イネ科のみを生産した場合の方が、技術の習熟度が高まる。

大熊町の風土、町民の帰還状況、特定復興再生拠点への取り組みを反映させながら、決まった前提条件としての面積や仕組みにとらわれず段階的に進めていくやり方も検討する必要がある。

4-3 大熊町における農業総括

(1) エネルギー作物評価表

表4-6に、検討対象のエネルギー作物7品目の評価表を示す。

④1ha当たりメタン発生量を見ると、多い順に、デントコーン、エリアンサス、ソルガムであり、いずれも4,000m³/ha超となっている。機械化については、播種（植付）、収穫共にイネ科とイモ類で機械体系が異なる。町内作付け実績は、デントコーン及びイモ類で、栽培実績が多数ある。また、鳥獣被害は、デントコーン、イモ類、麦で食害リスク大となる。

総括として、デントコーンはガス発生量が大きく、町内での栽培実績もあるが、手厚い鳥獣害対策が必要となる。エリアンサス、ソルガムはデントコーンに及ばないまでもガス発生量が大きく、省力栽培も可能である。ライムギは冬期栽培が可能であり、年間作業の平準化をはかれる。

栽培するエネルギー作物の決定については、各作物及び圃場ごとの特徴を総合的に勘案し、イネ科を中心に品目を選定する方向性で検討する。また、栽培をしながら随時改善することも重要である。

表4-6 エネルギー作物評価表

	①収量 (FWt/ha)	②現物当たり バイオガス発生量 (m ³ /FWt)	③メタン濃度 (%)	④1ha当たり メタン発生量 (m ³)	出典
デントコーン	50	202	52	5,252	①第3回検討委員会 ②第3回検討委員会 ③第3回検討委員会
ソルガム	70	108	55	4,158	①第3回検討委員会 ②第3回検討委員会 ③第3回検討委員会
エリアンサス	62	152	50	4,712	①第3回検討委員会、農研機構調査 ②環境省提供 ③環境省提供
Gミスカンサス	33	153	51	2,575	①第3回検討委員会、農研機構調査 ②環境省提供 ③環境省提供
ジャガイモ	28	103	52	1,505	①第3回検討委員会 ②H29年度調査報告書 ③H29年度調査報告書
サツマイモ	23	173	51	2,033	①第3回検討委員会 ②H29年度調査報告書 ③H29年度調査報告書
ライムギ	15	163	52	1,271	①第3回検討委員会 ②第3回検討委員会 ③第3回検討委員会

播種・収穫時期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

	⑤機械化	⑥町内栽培実績	⑦鳥獣害	出典
デントコーン	トラクター、播種機、ハーベスター等	多数	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
ソルガム	トラクター、播種機、ハーベスター等	少ない	踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
エリアンサス	トラクター、ハーベスター等	無し	踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
Gミスカンサス	トラクター、ハーベスター等	無し	踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
ジャガイモ	トラクター、植付機、デガー、ピッカー	多数	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
サツマイモ	トラクター、移植機、デガー、ピッカー	多数	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
ライムギ	トラクター、播種機、ハーベスター等	少ない	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会

播種・収穫時期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

	⑤機械化	⑥町内栽培実績	⑦鳥獣害	出典
デントコーン	トラクター、播種機、ハーベスター等	多数	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
ソルガム	トラクター、播種機、ハーベスター等	少ない	踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
エリアンサス	トラクター、ハーベスター等	無し	踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
Gミスカンサス	トラクター、ハーベスター等	無し	踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
ジャガイモ	トラクター、植付機、デガー、ピッカー	多数	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
サツマイモ	トラクター、移植機、デガー、ピッカー	多数	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会
ライムギ	トラクター、播種機、ハーベスター等	少ない	食害有 踏倒し有	⑤第3回検討委員会 ⑥関係者聞き取り ⑦第4回検討委員会

播種・収穫時期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

凡例 播種・植付 収穫

※ エリアンサス及びジャイアントミスカンサスの植え付け作業は初年度のみ

(2) 大熊町農業の方向性骨子案

① 大熊町農業の現状と課題

○現状

長期の全町避難が続いており、農業者の営農再開意向は概ね1割程度である。営農再開のハードルとしては、居住地、野生鳥獣被害、原子力災害による風評、担い手の高齢化、除染に伴う表土剥ぎ取りによる地力低下等が挙げられる。

○課題

自ら農地を管理できない農家があり、大熊町がこのまま町費を使って保全管理を続けるのであれば、耕起・除草に毎年数千万円を支出することになる。避難指示解除後、3年間は補助金が継続されるが、町費による保全管理をやめた場合、除染後の農地が再び荒廃することになる。

○目指す姿

基本理念は「先祖から受け継ぎ、多くの実りをもたらしてきた大熊町の農地を荒らさず保全し、次世代へ繋いでいくこと」である。

そのポイントは、次の3点に集約される。

- ・担い手に農地を集約し、少人数でも効率的な農地保全を実現すること
- ・本来、所有者が行うべき農地の保全管理を集約的に代行すること
- ・単なる保全にとどまらず、農地の肥沃化や地域貢献を目指し、一定の事業収益も挙げられるような仕組みを考える

② 大熊町におけるエネルギー作物栽培による農地保全の概要

事業当初は、特定復興再生拠点内の農地120ha程度を想定しており、農地所有者との話し合いを進めながら徐々に栽培面積を拡大する方針である。

品目はイネ科を中心に広さや排水性等、各農地の状況に適した作物を選定し、複数品種の季節分散的な栽培体系の構築により、年間の農作業の平準化を目指す。また、連続的に運転するメタン発酵施設との円滑な連携をはかる。

担い手は従来の農業者に加え、新規就農者や他業種事業者の参入を促す。また、農業法人による効率的経営と安定雇用を実現し、魅力的な仕事の実現を目指す。

農地については、所有者が自らの農地を荒らさないためにどうすべきか、自発的に考える機運の醸成を目的とする。農地の所有権と利用権を分離して担い手への利用集積を推進し、町内農地全体の効率的・持続的な活用を目指す。

なお、圃場整備（大区画化等）は所有者の意向と公共性を踏まえ慎重に検討する必要がある。

第5章 メタン発酵

5-1 大熊町に適した発酵施設について

(1) メタン発酵施設について

① メタン発酵の概要

大熊町に適したメタン発酵施設を検討するにあたり、メタン発酵の概要をまとめた。

メタン発酵は微生物によって有機物が嫌気状態で分解されることにより進行する。主な生成物（排出物）は、バイオガス（メタン、二酸化炭素、硫化水素）、消化液、発酵残渣、廃棄脱硫剤（産廃）である。効率的に発酵を進めるためには、加温が必要である。

図5-1に、温度条件による主な特性の比較をまとめた。一般的に36℃程度のものを中温型、55℃程度のものを高温型とする。

発酵速度 : 中温(36℃) < 高温(55℃)
槽の容量 : 中温(36℃) > 高温(55℃) : 倍ぐらいの違い
安定性 : 中温(36℃) > 高温(55℃)

図5-1 メタン発酵の温度条件の比較

また、メタン発酵は含水率によっても特性が大きく異なる。

図5-2に、水分状態（湿式・乾式）の比較をまとめた。厳密な定義があるわけではないが、一般的に含水率90%以上のものを湿式、60~80%程度のものを乾式とする。


有機物 1トン(乾燥重量)(比重:1.0)の体積	
1.含水率(95%) : $1\text{トン}(\text{m}^3) \div (1 - 0.9) = 20\text{m}^3$	 湿式と乾式の必要な槽の容量の差
2.含水率(70%) : $1\text{トン}(\text{m}^3) \div (1 - 0.7) = 3.3\text{m}^3$	

図5-2 水分状態(湿式・乾式)の比較

例として、含水率70%の原料 10m^3 をメタン発酵する場合の水分調整を以下に示す。

湿式の場合、含水率90%に調整する。その際、槽容量は 30m^3 になる。

$$(10\text{m}^3 \times (1 - 0.7) \div (1 - 0.9) = 30\text{m}^3)$$

乾式の場合、含水率が乾式の範囲内であるため調整は不要。槽容量は 10m^3 になる。

メタン発酵のメリットは高含水率のバイオマスのエネルギー化なので、このような比較は例外的であるが、同量のバイオマスを処理する場合には、このような槽容量

(=施設面積)の差が出る。

② 他のバイオマス活用技術との比較

メタン発酵は、燃焼などに比べて反応がゆっくりであり安定している。

微生物の反応がベースであるため、えさとなる原料は基本的に毎日投入することになるが、のんびりとした反応であるが故に、土日など数日間投入を休む事も可能である。ただし、スイッチのON-OFFで急に働かせたり、止めたりすることはできない。

原料の投入を設計値より少なくした場合でも運転は可能だが、投入量に比例してガス発生量は減少する。逆に、一定期間、設計値以上の量の原料の投入を続けると、発酵停止する場合もある。

メタン発酵の原料はメタン発酵菌による分解が可能な有機物であればよく、水分を含んだ状態のものを処理可能である。脱水や乾燥には大きなエネルギーが必要となるため、この特性は非常に有益なものである。原料は、原理的には微生物に有害な物質が含まれなければ良いが、設備の構造的な観点から攪拌や移送で目詰まりなどが生じないことが求められる。また、カルシウムが多いと、配管内での塩の析出による詰まりが発生する可能性がある。

放射性物質の移行については、バイオガスとして回収される生成物には放射性物質の移行がないことは確認されている。(放射性物質で汚染された植物バイオマスの減容化総合処理システムの開発, 環境バイオテクノロジー学会誌 Vol. 13, No. 1, 31-38, 2013, 金原和秀他)

発酵によりエネルギーの生成ができるが、加温した分を差し引くと、燃焼と比べ少ないものとなる。

発酵残渣には、原料に含まれる窒素や、リンなどの栄養塩が残る。特に窒素はアンモニア性窒素となり、即効性肥料として利用可能である。ただし、原料に有害物質(重金属、放射性物質)が含まれると、そのまま残渣に残るので注意する必要がある。

メタン発酵の特徴は、「何も足さない、何も引かない」、「濃縮もしない」点であるとも言える。

③ メタン発酵と堆肥化との比較

表5-1に、メタン発酵と堆肥化との特性の比較を示す。

表 5-1 メタン発酵と堆肥化との比較

メタン発酵	堆肥化
微生物反応（嫌気性） 発酵槽は密閉（開放不可）	微生物反応（好気性） 発酵槽は開放
原料：有機物（分解しやすいもの） 高水分の原料でも水分調整なし 加熱が必要（37℃、55℃） 攪拌、発酵液の循環	原料：有機物（分解しやすいもの） 原料の水分調整必要 自己発熱（60-80℃） 通気、切りかえし、戻し
原料投入口、投入時に悪臭 プロセスは密閉で臭気は漏れない	水蒸気、アンモニアの揮散 （悪臭の原因：要対策）
（生成物） バイオガス（CH ₄ 、CO ₂ 、H ₂ S） 発酵残渣（消化液） 廃棄脱硫剤（産廃）	（生成物） 堆肥

④ メタン発酵施設の設置イメージ

図 5-3 に、北海道別海町の別海バイオマスプラントの施設全景写真を示す。

中央部にトラックスケールがあり、原料の持ち込みや残渣の持ち出しを隣の管理事務所で管理している。写真左上から発酵槽、ガスホルダー、発電機が設置されており、右下は湿式の消化液貯留槽がある。その左側には家畜の感染防止のためのトラック消毒槽もある。

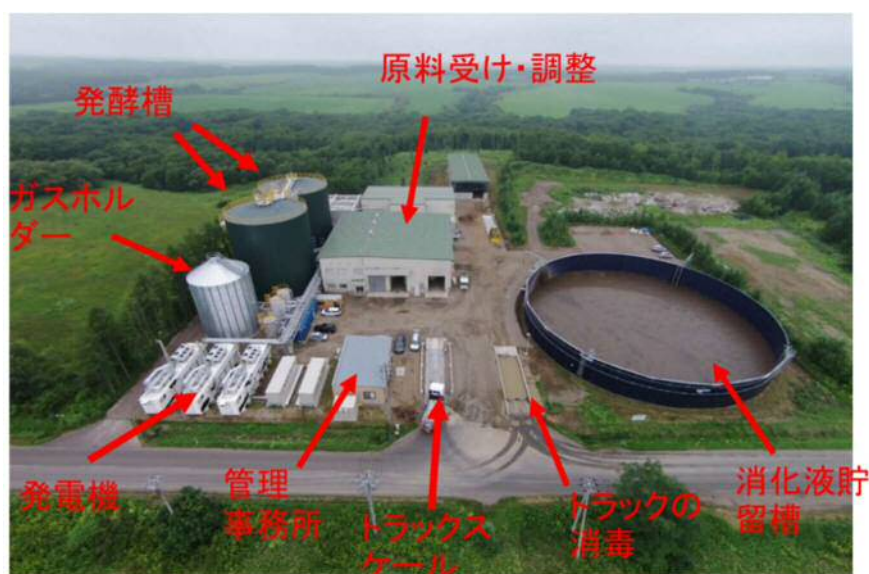


図 5-3 別海バイオマスプラント（北海道別海町）

【写真提供】：別海バイオガス発電株式会社 URL: <https://www.mes.co.jp/bbp/>

図5-4に、千葉県香取市の山田バイオマスプラントの写真を示す。

元は農林水産省の委託プロジェクトとして建設されたもので、現在は民間企業が運営している。野菜の食品加工残渣を主原料とした湿式メタン発酵施設で、消化液は農地へ還元し、そこでとれた野菜を加工、その残渣を受け入れるというサイクルを作っている。

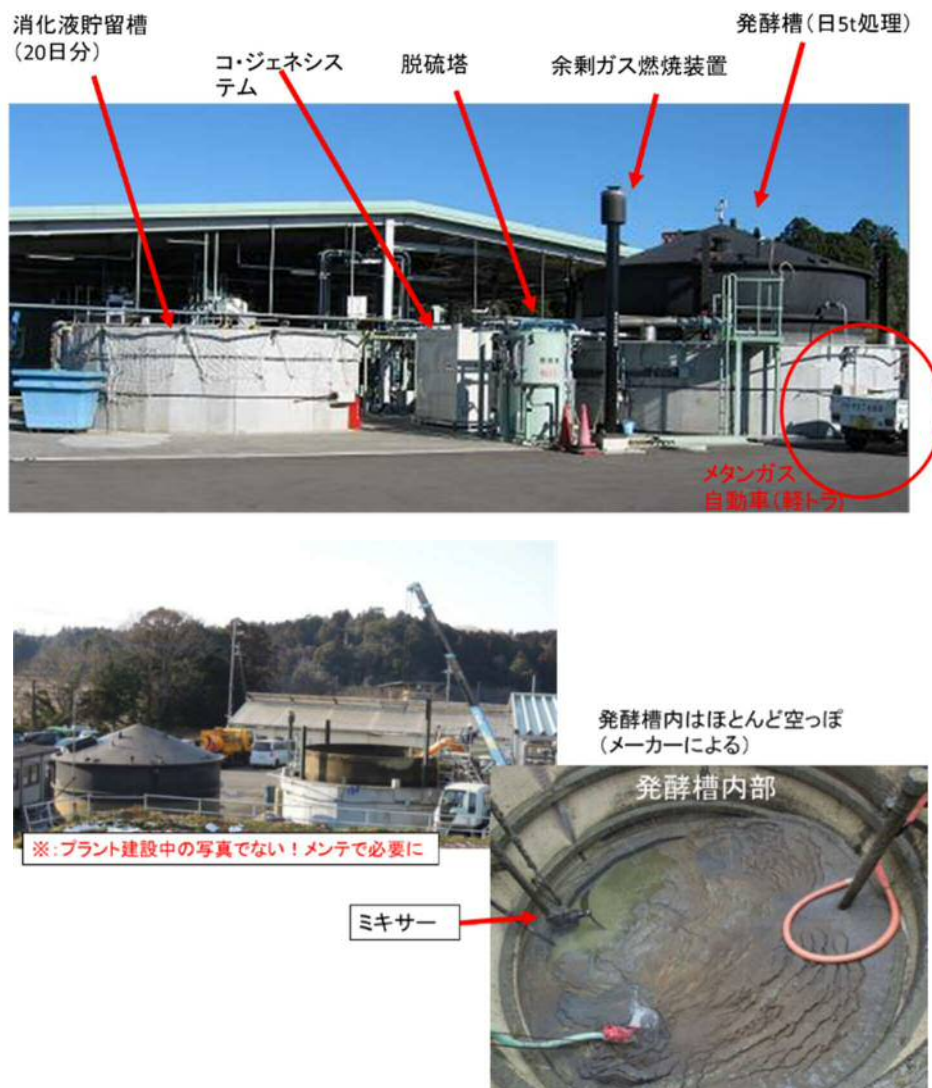


図5-4 山田バイオマスプラント (千葉県香取市)

図5-5に、熊本県阿蘇市の草本系バイオマスのエネルギー利活用システム実験事業の写真を示す。NEDOによる事業で、主にススキをチップ化、ガス化してエネルギーを取り出す。メタン発酵ではないが、草本系原料の取扱いは方式によらず同様となる。



図5-5 草本系バイオマスのエネルギー利活用システム実験事業（熊本県阿蘇市）

図5-6に、京都府南丹市の八木バイオエコロジーセンターの施設の写真を示す。

牛・豚の糞尿やワラなどの農業廃棄物を原料とし、中温湿式型のメタン発酵を行う。発電時の熱も使うコ・ジェネレーション施設となっている。

ガスタンクは比較的小型で、これはガスの生成と利用の収支が良いため、回転率を高く維持できていることによる。



図5-6 八木バイオエコロジーセンター（京都府南丹市）

⑤ ガス・熱の利用例

図5-7に、京都府木津川市の京都大学附属農場の施設の写真を示す。

京都大学附属農場では、電気、熱、二酸化炭素のトリジェネレーションシステムを導入して、温室へのエネルギー等供給を行っている。



図5-7 京都大学附属農場のトリジェネレーションシステム（京都府木津川市）

図5-8に、栃木県矢板市の木質バイオマス発電の余熱を使ってマンゴー栽培をしている温室写真を示す。温室の熱供給は、典型的な熱利用方法である。



図5-8 温室でのマンゴー栽培（栃木県矢板市）

図5-9に、北海道鹿追町の鹿追町環境保全センターのチョウザメ養殖槽の写真を示す。

ここでは牛糞尿を主体としてメタン発酵を行い、チョウザメの養殖に熱利用している。キャビアの採取までは7年を要する。ただし、夏場の熱利用は北海道でも難しい。



図5-9 鹿追町環境保全センター（北海道鹿追町）のチョウザメ養殖槽

図5-10に、山田バイオマスプラントの農林水産省の委託研究プロジェクトで設置された、バイオガス利活用設備を示す。

バイオガスは多様な用途があるが、経済的に事業を成立させるには、大規模に展開し、スケールメリットを働かせる必要がある。

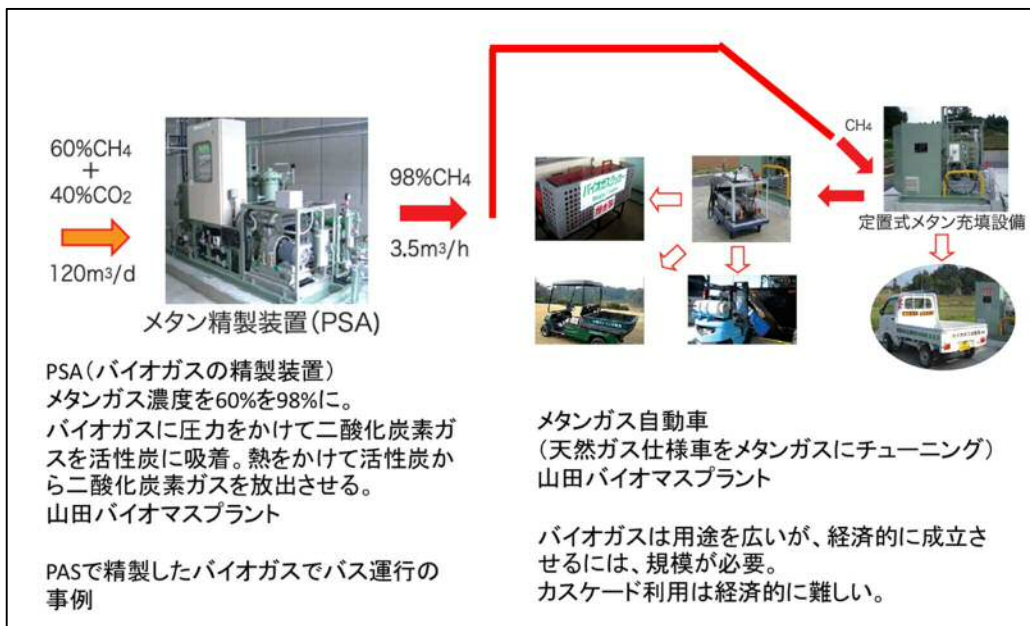


図5-10 山田バイオマスプラントのバイオガス利活用設備

⑥ 発酵残渣

図5-11に、メタン発酵残渣の写真を示す。

上段はワラ、雑草、鶏糞を主原料とした、乾式発酵残渣（農林水産省「食料生産地域再生のための先端技術展開事業」による福島県川俣町に設置された試験プラントの残渣）である。含水率が高いため、固液分離している。

下段は牛糞尿と野菜の調理残渣を主原料とした、湿式発酵消化液（山田バイオマスプラントで得られた消化液）である。目に見える大きさの固形物は含まれていない。

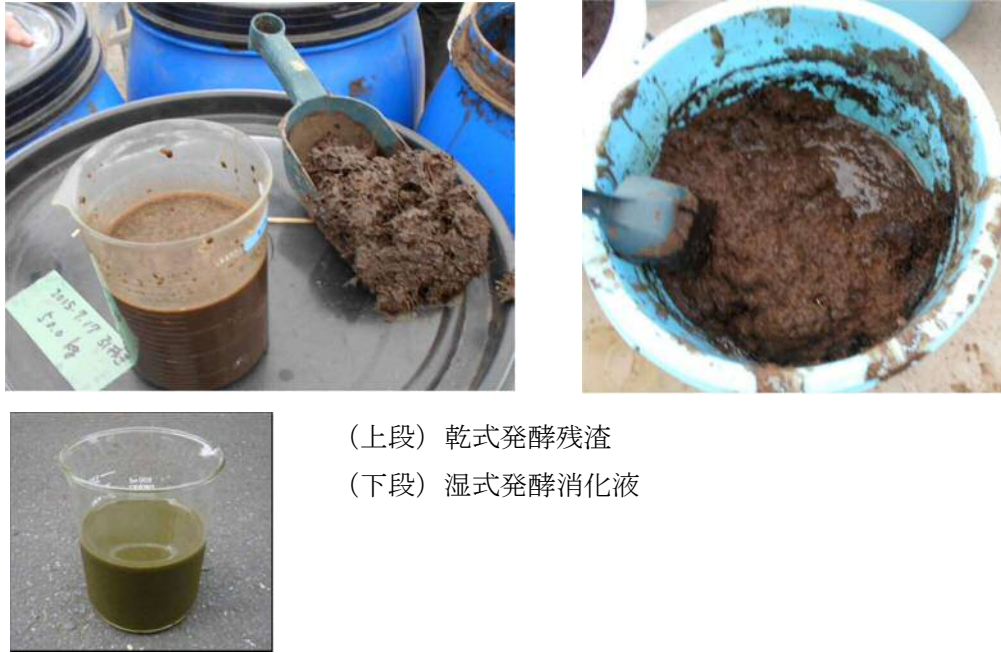


図 5 - 1 1 乾式・湿式メタン発酵の残渣及び消化液

発酵残渣の利用手法としては、消化液（湿式の残渣）を液肥として、そのまま農地還元する方法がある。具体的には、バキューム車で輸送し、農地内に散布車で散布する。ただし、成分が化学肥料（硫安：窒素 21%）に対して消化液（アンモニア性窒素 1,000mg/l \simeq 0.1%）となるため、化学肥料の 50～200 倍の重量物を扱うことになる。

堆肥化、燃料化する場合には脱水が必要となるが、消化液（湿式残渣）の場合、高分子凝集剤を添加して脱水機で脱水する必要がある。その場合、高分子凝集剤の費用が管理費の 1/4 を越えるケースもある。

廃棄物として処理する方法では、焼却する場合、残渣には水分が多いため補助燃料が大量に必要となる。下水道に放流処理する場合には、下水道放流基準までメタン発酵施設側で水処理する必要がある。下水処理場内部に設置されたメタン発酵施設では、残渣を下水処理プロセスに戻して対応している場合が多い。

なお、乾式残渣の利用については日本での実績がほぼないため、ここでは触れない。

消化液の農地還元における環境への影響として、消化液の表面流出が考えられる。図 5 - 1 2 は、消化液をそれぞれ 4t/10a、8t/10a 散布した際の消化液の地表面流出の様子である。

消化液が表面流出して公共水域に達した場合、水質汚濁が心配される。圃場の傾斜や土壌の透水性によるが、一般的に 5t/10a 程度の施用が限界である。消化液の流出

防止策として、圃場の下流端に畦立てしておき、消化液の流出を防止する方法がある。

化学肥料施用の際の窒素量と同量の窒素施用を消化液で行った場合、次の点が懸念される。ただし、これは化学肥料を施用した場合も同様である。

1. 圃場からの温室効果ガス（メタン・亜酸化窒素）の放出量
2. 窒素分の地下水への溶脱量

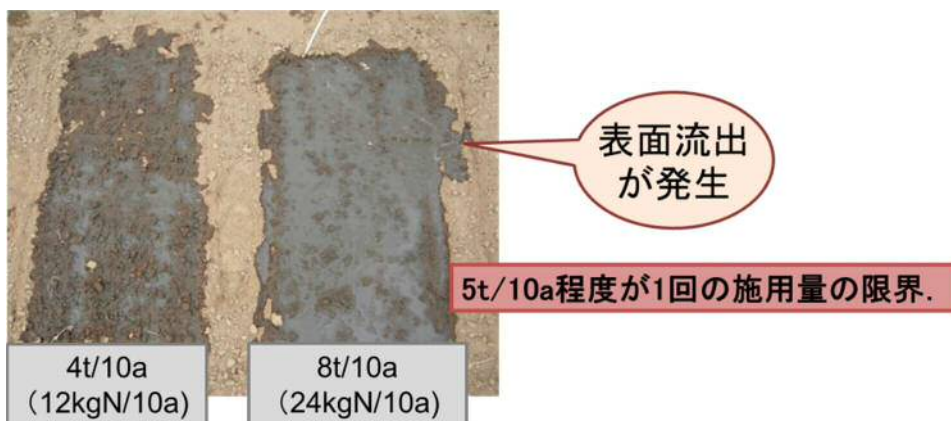


図5-12 消化液の地表面流出の様子

【データ提供】：農研機構 農工部門 中村真人

図5-13に、消化液の農地還元における周辺環境への影響を示す。最も懸念されるのは、アンモニア態窒素の揮散である。これにより肥料成分の逸失と、周辺環境への悪臭問題が発生する。ただし、施用直後に耕耘することで揮散量を大幅に低減することができる。



図5-13 消化液の農地還元における周辺環境への影響

【データ提供】：農研機構 農工部門 中村真人

⑦ メタン発酵の適用

○畜産糞尿の処理

北海道や南九州などの畜産・酪農地帯で導入されている。消化液は牧草地に散布する。消化液散布による地域に対する窒素汚濁負荷量は変わらない。

○廃棄物の処理

一般家庭の生ごみ処理では分別回収し、なおかつプロセス保護のため、施設側で再度チェックが必要となる。

コンビニなどの商店、食堂、レストラン、給食センターなどからの廃棄物を資源循環として位置づけて、メタン発酵によるバイオガス発電に供する。消化液は下水道放流や水処理をする。

ビールなどの食品工場では、もともと排水を活性汚泥法で水処理していたので、水処理前段にメタン発酵を導入し、エネルギー回収と、後段の水処理への負荷低減に活用している。

○草本系バイオマス

日本ではあまり例がない。ただし、畜産糞尿のメタン発酵で、糞尿と敷き料（ワラ、オガコ等）をまとめて湿式メタン発酵槽に投入し、残渣から再生敷き料を製造する事例はある。

⑧ メタン発酵を中核とした資源循環システム構築のポイント

メタン発酵施設は高収益を生むものでなく、主役と考えない事が重要である。商品の製造プロセスでは必要な原料を調達するが、メタン発酵では地域の余剰バイオマスを処理するというのが原則である。

大熊町の地域管理において、施設は「点」であり、地域の農地は「面」である。この「面」の管理が重要となる。大熊町の現状では、小面積の農地で集約的に高付加価値な栽培を行うより、大面積の農地を粗放的に栽培し地域を保全する方が良いと考えられる。

施設への「入」と「出」を管理して、原料の調達と残渣の利用までを一連のシステムとする。それぞれの過程で責任（分担）体制を確立し、異物混入防止策を確立することなどが重要である。

また、混合処理などメタン発酵の柔軟性を活用することも重要である。

⑨ 大熊町におけるメタン発酵施設の要件

これまでの検討委員会の検討結果を踏まえて、バイオマス原料は当面、町内の農地で栽培する資源作物（イネ科の作物）を主体とし、糞尿や汚泥に比べると含水率が低く、繊維質なもの、それに加えて、今後町内で発生する廃棄物として、生ごみ、汚

泥、刈り草等とする。

施設の運転管理体制は、町営またはそれに準ずる体制が望ましいと考えられる。発酵残渣は農地還元して資源作物の栽培に利用する。廃熱利用については、今後の検討事項とする。

主原料となるイネ科作物の性状からすると、発酵方式は乾式メタン発酵（高温）が第一候補となる。しかし、国内で乾式メタン方式の施設は少なく残渣の農業利用の実例もない。よって、前処理装置、その他の工夫により、湿式メタン発酵での対応も可能性はある。発酵プロセスはメーカー毎に異なるため、各メーカーのサポートが重要となる。

⑩ 乾式メタン発酵の事例

図5-14は、ドイツ・ニューステッドの発酵施設の概要である。ヨーロッパにおいては、乾式メタン発酵は一般的な農業廃棄物処理手法として普及している。

仕 様	
■ 場所	ドイツニューステッド
■ 運営	民設民営
■ 時期	2006年～
■ 原料	デントコーン18,887トン／年 (必要農地約380ha) 鶏糞 944トン／年
■ 発酵施設のスペック	発酵槽容量 1,200m ³ (乾式高温) バイオガス発生量 4,084,806m ³ ／年
■ 発電量	発電能力 1,000kW
■ 発酵残渣の処理方法	全量農地に還元



図5-14 乾式メタン発酵施設の概要（ドイツ・ニューステッド）

【データ提供】：環境省

図5-15は、香川県綾川町にある株式会社富士クリーンの運営する乾式メタン発酵施設の概要である。国内で稼働している乾式メタン発酵施設としては最大級のもので、有機物を含むゴミを幅広く受け入れている。発酵残渣は農地還元ではなく、焼却施設の助燃剤としているため、原料を分別する必要がない。

仕様	
■場所	香川県綾川町
■運営	民設民営（NEDOプロジェクト）
■時期	2018年～
■原料	73.08 t /日（廃棄食品、廃棄飲料、生活ごみ、食品残渣、剪定枝、家畜ふん尿、有機性汚泥等）
■発酵施設のスペック	発酵槽容量 3,000m ³ （乾式高温） バイオガス発生量 9,500m ³ /日
■発電量	ガス発電機 370kW×2
■発酵残渣の処理方法	隣接焼却施設で補助燃料として利用





図5-15 乾式メタン発酵施設の概要（香川県綾川町）

【引用】：株式会社富士クリーン URL: <https://www.fujicl.com/>

① 大熊町におけるメタン発酵施設の留意点

○プラント規模について

施設規模は、基本的に大きいほうが単位原料当たりの施設費、管理費は安くなる傾向がある。メタン発酵は、設計より少ない原料でも運転できるため、短期間で規模拡大する場合は、最終的に必要とされる規模の施設を建設した方が良い。ただし、少ない原料だと、それに応じたガス量しか発生しない。他方、大きな発酵槽は加温に大きなエネルギーが必要となる。

最初は小さい規模のプラントを建てるのが様々な面で合理的だが、経済的な面では不利となる。小型施設をレンタルして試運転したり、試作した仮設施設を自主運転したなどの例はある。

○機器の修理について

海外製の機器を使用している場合、修理にヨーロッパから技術者を呼び寄せる必要があり、時間とコストを要したとの事例がある。その点は事前に確認して対応を検討する必要がある。

○近隣住民との関係構築について

糞尿や廃棄物を処理する施設では、残渣の農地還元は「廃棄物の投棄」でない点をよく理解してもらう必要があり、運搬車の外装などに工夫が必要となる。大熊町では、町内で栽培する資源作物を主原料とするので、この点については理解が得られやすい。

○施設の視察・見学について

事前に課金、集金システムを構築して、視察時の有料化を検討する。また、観光パッケージ化して、町内で宿泊やレストランの利用を促す。体験型・学習型として滞在時間を長くして、町内経済の活性化につながるシステムを考える。担当職員の計画的な業務を考慮し、受け入れ期間（季節や曜日）を限定するなど、町の負担についても考える必要がある。

国際対応としては、メタン発酵は新興国で特に有用であること、温室効果ガスの排出抑制や、地方住民の生活向上にも貢献できることを積極的に発信する。先進事例として、中国農業省バイオガス研究所のアフリカの研修生受入れ（FAO 認定プログラム）がある。

⑫ 発酵残渣輸送についての注意点

大熊町で発生する残渣はコンポスト（堆肥）に近くなるので、コスト削減策として堆肥化せずにアンモニア性窒素として堆肥散布機で撒く方法が考えられる。輸送は固体を運ぶトラックを使い、散布は圃場へ落とす方法が考えられる。

図5-16は、国内で使われている消化液（液肥）輸送車両である。色や形を変えらることにより、マイナスのイメージを持たれないような工夫がされている。



車体の色を明るくして、前後左右に「バイオ液肥」と記載。運んでいるものが肥料であることをアピールしている。



箱状の外装を施し、外観を通常のトラックに似せたパキュームカー。

図5-16 消化液の輸送車両

⑬ 実稼働施設の年間収支及び施設費

参考として、京都府南丹市で実稼働している八木バイオエコロジーセンターの経営状況等を示す。表5-2に、八木バイオエコロジーセンターの平成27年度の年間収支を、表5-3に、八木バイオエコロジーセンターの施設費を示す。

表5-2 八木バイオエコロジーセンターの年間収支（平成27年度）

収入の部	(113,721,825円)	
・食品工場残渣受入	37,138,224円 (33%)	
・家畜糞尿受入	23,641,169円 (21%)	
・指定管理料受取*	17,567,000円 (16%)	← 市の一般会計から繰り入れ
・散布料収入	13,863,322円 (12%)	
・肥料販売収入	10,574,205円 (9%)	
・売電収入	10,072,760円 (9%)	← FITでない
・その他収入	863,330円 (0%)	
支出の部	(105,522,295円)	
・薬剤費	27,488,700円 (26%)	← 高分子凝集剤
・人件費	25,981,764円 (24%)	
・保守修繕費	14,284,586円 (13%)	
・車両費	7,016,676円 (6%)	
・委託費	6,388,300円 (6%)	
・電力費	4,781,936円 (4%)	
・事務費・管理費・税他	23,626,477円 (21%)	

【出典】：清水 由紀夫：畜産系メタン発酵施設のビジネスとしての可能性について
H30 農業農村工学会大会講演会講演要旨集

表5-3 八木バイオエコロジーセンターの施設費

第一期工事（平成8年度）	1,091,969,000円
第二期工事（平成12・13年度）	631,799,500円
第一期・第二期合計（用地・車両別）	1,723,768,500円
排水処理施設改修（分離膜交換2回他）	約50,000,000円
ガス貯留槽交換その1（平成24年度）	47,743,500円
発電設備更新その1（平成25年度）	66,817,800円
発電設備更新その2（平成28年度）	134,460,000円
ガス貯留槽交換その2（平成29年度）	63,323,000円
受送電設備改修（平成29年度）	154,300,000円
その他改修実施合計（～現在まで）	約107,000,000円
改修費計（概算）	約623,644,300円
*平成30年度～31年度、更に約3億～5億円の改修計画あり。	

【出典】：清水 由紀夫：畜産系メタン発酵施設のビジネスとしての可能性について
H30 農業農村工学会大会講演会講演要旨集

⑭ 他地区のメタン発酵の導入の考え方

○大分県日田市

廃棄物焼却炉の更新にあたり、費用を比較しメタン発酵を導入した方が有利との

結果を得て、市の公共施設として整備。同施設は、湿式メタン発酵で、消化液は水処理して公共下水道へ放流している。

○福岡県大木町

ゴミ処理を隣の市に委託していたが、委託費が高騰したため、ゴミ処理経費削減策としてメタン発酵施設を導入した。分別回収を徹底し、浄化槽汚泥の処理などをメタン発酵に集約している。消化液は液肥として利用している。

両者は、市や町の公共サービスを担う施設としてメタン発酵を位置づけ、独立採算の施設としては位置づけていない。

第6章 まとめ

6-1 バイオマス活用事業 検討とりまとめ

(1) 原点としての農地保全

大熊町の現状としての問題点と、それらから導かれる課題は次のとおりである。

○問題

- ①長期にわたる全町避難
- ②農業者の営農再開意向は概ね1割程度
- ③高い営農再開のハードル

→ 避難に伴う農地と居住地の距離、鳥獣、風評、高齢化、地力低下等

○課題

- ①自ら農地を管理できない農家
- ②管理耕作に係るコスト
- ③管理できないことによる農地の再荒廃

バイオマス活用事業の基本理念としては、先祖から受け継ぎ、多くの実りをもたらしてきた大熊町の農地を荒らさず保全し、次世代へ繋いでいく。そのためのポイントとして、次のものが挙げられる。

○ポイント

- ①担い手に農地を集約し、少人数でも効率的な農地保全
- ②本来は農地所有者が行うべき農地の保全部管理を、集約的に代行
- ③最低限の収益は必要、且つ農地の肥沃化や地域貢献も視野に入れる

(2) エネルギー作物栽培による農地保全

農地保全については、次のようなまとめとなった。

○対象農地

- ・ 特定復興再生拠点内の約120ha
- ・ 作付面積は、未利用農地の所有者と話し合いながら徐々に拡大していく

○栽培品目・栽培体系

- ・ イネ科を中心に、作付けする農地の状況に適した品目を選ぶ
(エリアンサス、デントコーン、ソルガム、ライムギ)
- ・ 複数品目の季節分散的な栽培による農作業の平準化を進める
- ・ バッチ作業となる農業と、連続運転となるメタン発酵施設との円滑な連携

○担い手

- ・ 従来の農業者に加え、新規就農者や他業種の事業者の参入を促進
- ・ 農業法人による効率的経営、安定雇用を進め、魅力的な仕事の実現

○農地についての考え方

- ・所有者自らが農地を荒廃させないためにどうするか、自発的に考える機運を醸成
- ・農地の所有と利用の分離、小数の担い手への利用集積を進め、効率的・持続的な活用を目指す
- ・圃場整備（大区画化等）は所有者の意向と公益性を踏まえて検討

（３）大熊町におけるメタン発酵施設について

メタン発酵施設については、原発避難の続く大熊町の特殊性も考慮して、次のようなまとめとなった。ただし、施設規模については、事業の進め方が具体的に決まらなければ確定することができないため、現実的に考えられる二つの案を示した。

○原料

- ・イネ科を中心とするエネルギー作物
- ・復興の各ステージにおいて発生する各種バイオマス

○発酵方式

- ・高温乾式

○発酵残渣

- ・発酵残渣は直接農地へ還元し、保全管理や農地の肥沃化に役立てる
- ・効率的且つ地域住民の理解を得られる運搬・散布方法を考える

○施設規模

- ・案１：小規模な実証施設建設後、状況を見ながら本施設建設
- ・案２：最終的に想定される農地面積に対応した施設を当初から建設

（４）事業の実現可能性について

先に述べたとおり、農業者の営農再開意向は１割程度であり、大部分の農地所有者が保全管理委託を希望している。また、避難指示解除後３年間は、営農再開支援事業補助金による保全管理等が実施可能であるが、それ以降については現時点で確実に充てられる補助金はない。なお、平成３０年度の交付決定額は、１５８haの農地に対して、およそ５、５００万円となっている。今後、除染済みの農地の増加に伴い、同じレベルでの保全管理を実施すると仮定すれば、面積に比例して保全管理費用は増加する。また、同じ費用で増加した農地全てを保全管理する場合、十分に手が掛けられず荒廃が進んでいく可能性がある。

農地所有者の農地管理の意向については、およそ８割が管理を委託したいと答えている。このうち、飼料作物を含めたエネルギー作物栽培による農地保全を行うことについては、９割以上が賛成している。売電収入にFIT価格を乗せた場合、作付面積１５０ha程度で収支が揃うと見込まれているため、作付面積を更に増やすことができれば、スケールメリットによる利益確保が可能と考えるが、一方で、FIT制度は年々見直されていることから、費用負担や経済性に関しては、これら国の政策等を注視しながら引き続き検討が必要である。

このことから、作付面積の拡大は非常に重要な課題となる。また、乾式メタン発酵については日本における知見がほぼない状況であるため、プラントメーカーの誘致など、建設から運営まで、協力できる企業を探し出すことも重要な課題である。

以上から、バイオマス活用事業の実現可能性について検討するためのポイントをまとめると、以下のとおりとなる。

○現状

- ・ 農業者の営農再開意向は1割程度 → 大部分が保全管理委託を希望
- ・ 営農再開支援事業補助金は、避難指示解除後3年まで

○エネルギー作物栽培について

- ・ 大半の地権者は、飼料作物を含めたエネルギー作物栽培による保全管理に賛成
- ・ 150ha程度で収支が揃い、それ以上の面積拡大で収益が見込まれる

○課題

- ・ 作付面積及び担い手の確保
- ・ 乾式発酵の知見を有したメーカー等との協力体制の確立

上記について議論を重ねた結果、次の結論を得た。

○結論

- ・ 耕起・除草による保全管理を続けても、農地活用や復興に資する芽は育たず、価値を生まない支出を続けるだけ
- ・ 「大熊方式」によるバイオマス活用事業を推進することで、再生可能エネルギーによる循環型社会の新たな形を提案すべき

(5) 大熊方式によるバイオマス活用事業の概要

図6-1に、大熊方式によるバイオマス活用事業の概要図を示した。

原点としての農地保全を掲げ、大熊町の現状と課題、理念、事業のポイントを記した。エネルギー作物栽培とメタン発酵事業を組み合わせた循環型農業の確立、そして得られたエネルギーなどの利用方法についての検討を、今後続けていくことを表している。

エネルギー作物栽培とメタン発酵による「大熊方式」の循環型農業の確立

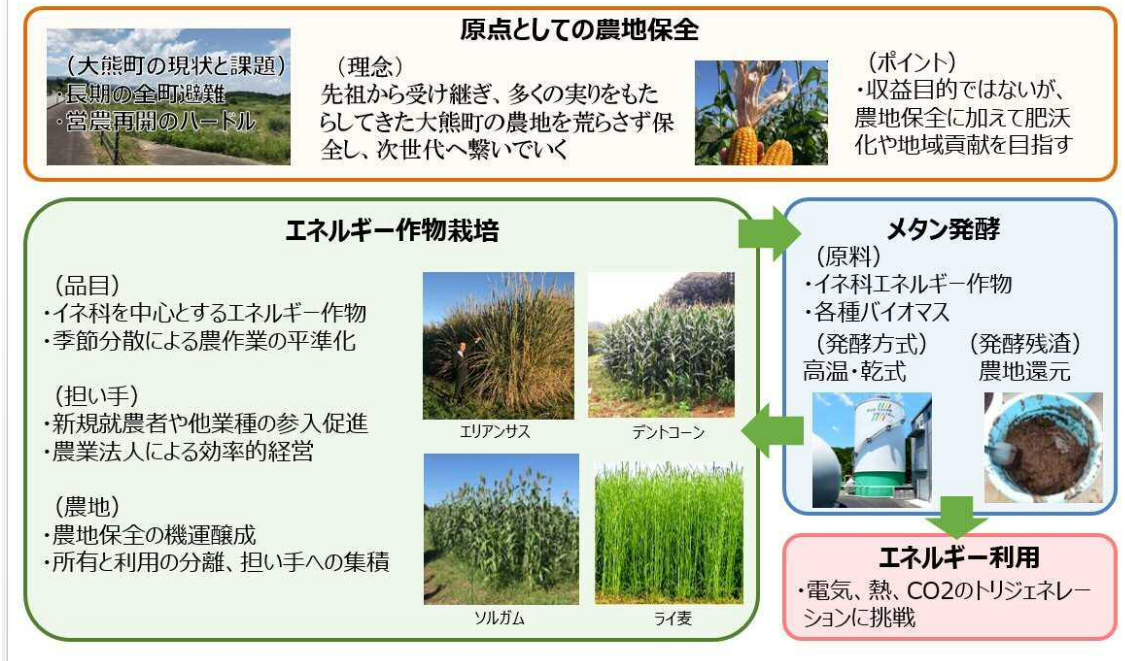


図 6 - 1 大熊方式によるバイオマス活用事業の概要

6 - 2 バイオマス活用事業関連スケジュール（案）

図 6 - 2 に、検討委員会での検討内容を反映させた事業スケジュールを示す。

○全体計画

計画の全体としては、特定復興再生拠点の除染が計画通り、平成 34 年度に終了する前提で組んでいる。

○エネルギー作物栽培

試験栽培を平成 30 年度から始めており、3 年以上の継続を計画している。本栽培については、平成 31 年度から特定復興再生拠点内の農地所有者に対して説明会を行い、併せてエネルギー作物栽培の許可を得る予定である。これについては平成 33 年度頃までを見込んでいる。所有者の許可が得られた農地から順次、緑肥栽培あるいはエリアンサス苗の定植を行っていく。

○メタン発酵施設

【案 1】小型の実証施設を先行して運用する場合のスケジュールを実線で、【案 2】最終的に想定される作付面積に対応する規模の施設を当初から建設する場合のスケジュールを破線で示している。

	平成30年度	平成31年度	平成32年度	平成33年度	平成34年度	平成35年度
全体	検討委員会(7月~12月)	事業方針検討			平成34年春 避難指示解除	
	特定復興再生拠点 除染・インフラ整備	拠点外地域 方針検討・整備事業?				
エネルギー作物 栽培	試験栽培 30年4月~	関係者説明		圃場整備		
				本格栽培開始		
メタン発酵施設		実証施設 設計・用地交渉・建設工事		実証施設	運転開始	
					本格施設 詳細設計・実施検討	

※今後の検討により変更することがある。

図6-2 バイオマス活用事業関連スケジュール(案)

6-3 発展的取り組みについて

(1) 発展的取り組みについて

○情報発信及び付帯施設

エネルギー作物栽培 → メタン発酵 → 農地還元のサイクルを基本とする「大熊方式」は日本初の試みとなるため、積極的に事業のPRを行う。イチゴ栽培施設や町内の視察等と連携し、復興への「呼び水」としていく。

情報発信の仕方として、環境学習施設や道の駅等と組み合わせ、循環型農業や持続可能なまちづくりを総合的に体感できる複合的な施設を目指す。また、電気、熱、二酸化炭素のトリジェネレーションとして、排熱を利用した温浴プールや、CO₂を利用した温室栽培等への利用に挑戦する。

○地域資源の利活用

近隣地域でエネルギー利用されていないバイオマスをメタン発酵事業へ取り入れ、地域全体で循環型社会を構築していく。未利用バイオマスの例として、生活ごみ(生ごみ、紙くず、剪定枝等)や、道路維持等で発生する刈草、近隣で発生する畜産糞尿などがある。

○広域連携

循環型農業及び、農地保全の広域化では、近隣地域の未耕作農地の農地保全手法として連携・協力をはかっていく。

再生可能エネルギー利用では、原発事故の被害の甚大さ、その反省との対比という大熊

町ならではの視点から、メタン発酵、水素利用、風力発電といった多様な分野において、先進的な取り組みによる研究開発・知見の蓄積をはかり、自立分散型のエネルギーマネジメントの先進地域を目指す。

また、地域を体感・比較して学ぶスタディーツーリズムを、連携して企画・運営する。

(2) バイオマス活用事業の将来像 (案)

図6-3に、大熊町のバイオマス活用事業の将来像 (案) を示す。

左上に農地保全を基本とした循環型のバイオマス事業を配置し、そこから右下の将来像へ向かって矢印を伸ばしている。事業の段階としては、農地保全、資源のエネルギー循環、より広域の資源利活用、そして最終的に大熊方式による循環型社会の確立を表している。情報発信を積極的に行い、広域連携を図ることで大熊町や浜通りの復興へ資することを目指す。



図6-3 バイオマス活用事業の将来像 (案)

資料

バイオマス活用事業実現可能性検討委員会 委員名簿

番号		所属（役職）	氏名
1	委員長	双葉地方広域市町村圏組合 （事務局長）	秋元 正國 （あきもと まさくに）
2	副委員長	大熊町 （副町長）	吉田 淳 （よしだ じゅん）
3		国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 水利工学研究領域 （水域環境ユニット長）	山岡 賢 （やまおか まさる）
4		福島大学 農学系教育研究組織 設置準備室 （副室長 教授）	新田 洋司 （にった ようじ）
5		福島大学 うつくしまふくしま未来支援センター （農・環境復興支援部門 特任准教授）	石井 秀樹 （いしい ひでき）
6		国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 東北農業研究センター （調整役）	野中 章久 （のなか あきひさ）
7		大熊町農業委員会 （会長）	根本 友子 （ねもと ともこ）
8		福島県相双農林事務所 双葉農業普及所 （所長）	佐久間 秀明 （さくま ひであき）
9		大熊町 （産業建設課長）	柳田 淳 （やなぎた じゅん）

事務局：大熊町役場 産業建設課

バイオマス活用事業実現可能性検討委員会 開催日程

- 第1回 平成30年7月24日 13時15分～15時00分
「導入」
- 第2回 平成30年8月28日 11時00分～17時00分
「町内視察」
- 第3回 平成30年9月25日 13時15分～15時45分
「エネルギー作物について」
- 第4回 平成30年10月25日 13時15分～15時40分
「農業全般について」
- 第5回 平成30年11月20日 13時15分～15時15分
「メタン発酵について」
- 第6回 平成30年12月18日 15時00分～16時40分
「まとめ」

大熊町バイオマス活用事業実現可能性検討委員会報告書

平成 31 年 2 月

大熊町役場 いわき出張所 産業建設課

〒970-1144 福島県いわき市好間工業団地 1-43

電話：0120-26-5671(代表)

FAX：0246-36-5672

E-mail：sangyokensetsu@town.okuma.fukushima.jp