

2.12 農業振興・運転管理の視点による本格プラントの形態、用地設定方法の調査

農業振興、運転管理（特に液肥輸送）の視点から、プラントの形態、用地設定方法について先進地（福岡県大木町、みやま市）にヒアリング調査をおこなった結果を（1）先行事例で報告する。その結果を踏まえて、（2）石垣市における効率的で農村振興につながる循環施設構想では、①農村振興型循環施設として新設し活用する、②既存のメタン発酵施設を活用する、③琉球泡盛海外輸出プロジェクトと連携するという3つの構想を提案する。なお、（1）および（2）①～②については一般社団法人循環のまちづくり研究所による調査報告に基づくものである。

（1）先行事例

①福岡県大木町の事例

ア. 複合的な機能

大木町の循環施設には、一般家庭の生ごみ、事業系生ごみ、農業残さ（きのこの菌床など）、浄化槽汚泥、生し尿が投入されている。したがって、焼却処理施設、し尿処理施設、肥料製造施設の役割も担っている。

また、循環施設には、道の駅、公園、レストラン、直売所などが併設され、まちづくり施設として機能している。町民の集まる場となっており、町外からの視察も年間3000人を超えている。その結果、地元から61人の雇用を実現している。これだけ多機能な施設でありながら、駐車スペースも含めて2haの面積でコンパクトに収まっている。大木町の面積は18.4km²である。

イ. まちづくり施設としての機能

一般に、し尿処理施設やごみ焼却施設は「迷惑施設」とであるとみなされ、周辺部に設置される。その結果、運送距離が長くなり、コスト増の要因になる。しかし大木町の場合、循環施設は町のほぼ中心部にある。中学校、役場がすぐそばにある。その結果、町内から生ごみ、浄化槽汚泥の収集運搬する距離は短くすることができる。大木町の施設では臭気対策が徹底され、公園やレストランを併設することで「迷惑施設」ではなく「まちづくり施設」として機能している。臭気対策や施設の設置目的を明確にしたことで、施設を町の中心部に設置でき、その結果、生ごみ、汚泥の輸送距離が小さくなりコスト削減効果をもたらした。

ウ. 効率的な液肥散布

大木町の液肥は年間6,000t生産されている。これらはすべて農地で利用されている。米と麦の元肥として約50t/haで散布し、120ha分の農地に散布していることになる。大木町

では米の裏作に麦を栽培できるため、米麦だけで考えると 60ha の農地で液肥をすべて消化してしまう。

6,000t 分の液肥は決して膨大ではなく、周辺に適切な農地（基盤整備された農地）があれば容易に散布できる。大木町では液肥の希望者が多いため、希望者は隔年でしか液肥を利用できていないのが現状である。

また液肥の輸送・散布という視点から考えたとき、循環施設の周辺に散布に適切な農地が多く存在することで、液肥の輸送距離が短くなり、これもコスト削減効果をもたらしている。

エ. 大木町の事例で見えた課題

以上のように、大木町では、ごみ収集、液肥散布という視点では効率的な施設配置をできていたが、今回のヒアリング調査では、サテライトタンクの設置に関して課題があることがわかった。

大木町には 1,000t のサテライトタンクが 2 つ、循環施設から 1.5km 離れた位置にある。このサテライトタンクを年に 2 回満タンにするために、3.2t の液肥輸送車で 1250 回の輸送が必要になる。近距離ではあるが、仮に 1 回の液肥輸送に 1 時間かかったとすると、計 1250 時間となる。人件費を時給 2000 円とすると、250 万円がかかる。これに輸送車の燃料、減価償却などの費用が発生する。

このサテライトタンクがもし循環施設のすぐ横に配置され、パイプで液肥が輸送されていれば、この費用を削減できていた。施設配置を工夫することで運転コストの削減ができることがわかった。



図 2-12-1：大木町におけるバイオマスセンター（Google Earth を加工して作成）



図 2-12-2：大木町における循環施設のまちづくりとしての配置（出典：大木町）

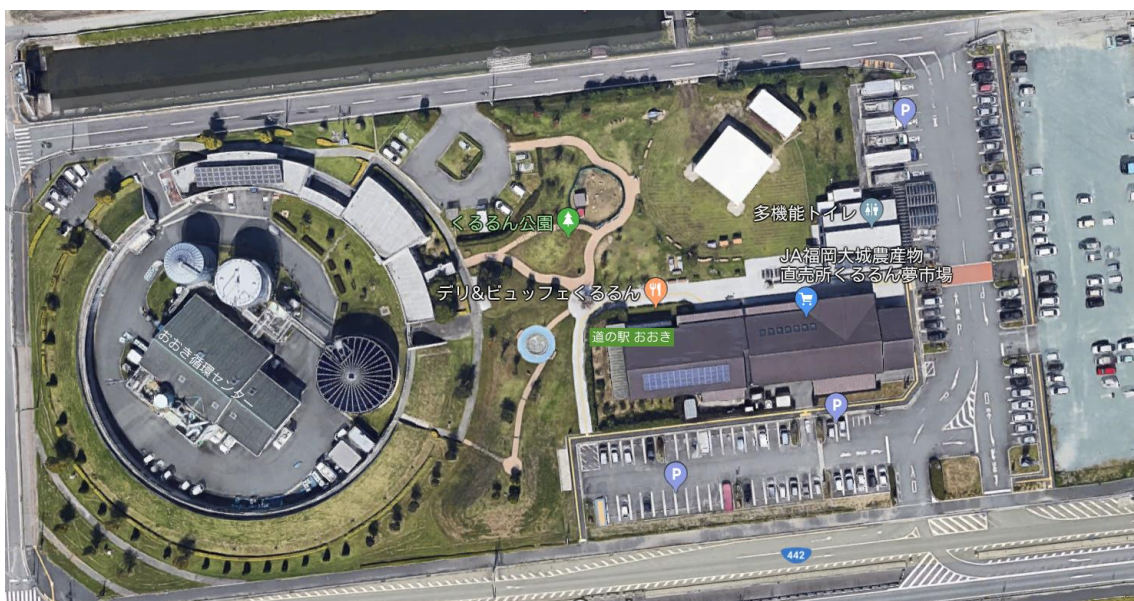


図 2-12-3：大木町における循環施設のまちづくりとしての配置
(Google Earth を加工して作成)



図 2-12-4：地産地消レストラン



図 2-12-5：農産物直売所



図 2-12-6：大木町での液肥散布に必要な農地 60ha の広さのイメージ
(Google Earth を加工して作成)

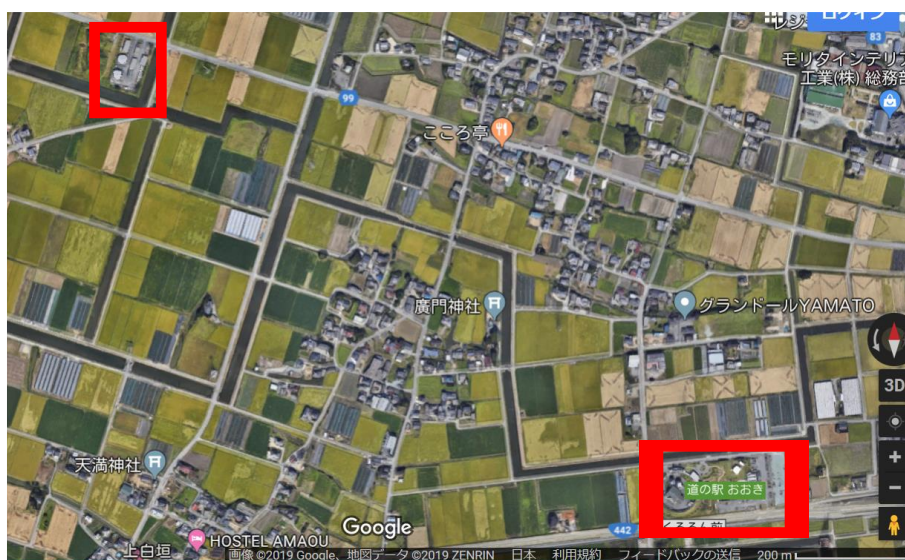


図 2-12-7：大木町のサテライトタンクの位置
(循環施設は右下の囲み、サテライトタンクは左上の囲み)
(Google Earth を加工して作成)

②福岡県みやま市の事例

2018 年 12 月に竣工式を実施したみやま市バイオマスセンター「ルフラン」では毎日、生ごみ（家庭の生ごみ 5.3t、事業生ごみ 2.3t、食品工場残さ 0.8t）、汚泥（食品工場汚泥 1.5t、浄化槽汚泥 78t）、し尿（42t）を発酵させて、消化液とガスにリサイクルしている。消化液（年間 2 万 t）は肥料として農地で使う。ガスは発電に使う。

この施設は旧山川南部小学校の跡地に建てられている。校舎にはカフェ、食品加工室、シェアオフィス、研修室があり、市民の集まる場所になっている。（カフェなどは 2019 年 4 月より稼働する予定。）

みやま市の循環施設の位置を生ごみ・汚泥の収集運搬の観点でみると、施設が市の南端に位置しているため、輸送距離が長くなるのがわかる。ちなみに、みやま市（105.1km²）の面積は大木町（18.4km²）の約 6 倍にあたる。

次に、液肥散布の観点でみると、循環施設は山あい位置し、付近に液肥散布に適した農地が少なく、液肥輸送距離が長くなってしまっている。

みやま市では、循環施設から生産される年間 2 万 t の液肥のうち 8 千 t をサテライトタンクで一時保管する計画で、循環施設からサテライトタンクまで約 8km の距離を往復する必要がある。3.2t の輸送車では往復 2500 回分に相当する。1 回の輸送に 2 時間必要であると仮定すれば、2500 回×2 時間＝5000 時間がかかる。時給 2000 円を支払ったとして、輸送にかかる人件費だけで年間 1000 万円となる。これに燃料代、輸送車の減価償却などの費用が加わってくる。サテライトタンク、循環施設ともに市の端に設置したために、輸送距離が長くなり、運送に係る費用が増えてしまっている。



図 2-12-8：みやま市バイオマスセンターの施設配置。①消化液貯留槽（容量 4,000t）②ガスホルダ③メタン発酵槽（生ごみ等を 20 日かけて発酵）④生ごみ処理棟（生ごみを小さく破碎して発酵しやすくする）⑤ガス発電機（25kW の発電機 4 基で施設の電力の 60%をまかなう）⑥排水処理棟（水分の多い浄化槽汚泥を濃縮し、残った水は処理し浄化槽の張り水として再利用）⑦旧山川南部小学校校舎（出典：みやま市）
（みやま市提供写真を加工して作成）

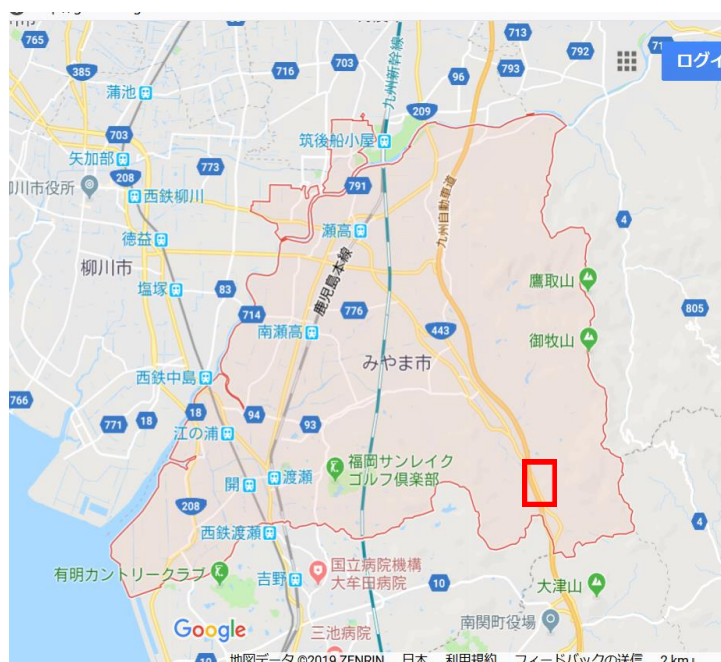


図 2-12-9：みやま市の循環施設の位置（Google Maps を加工して作成）



図 2-12-10：サテライトタンクの位置（Google Maps を加工して作成）



図 2-12-11：サテライトタンク

③まとめ

大木町およびみやま市の事例から、施設およびサテライトタンクの配置によって輸送コストが大きく変わり、運転管理費に大きな影響を与えることがわかった。一方で、メタン発酵で臭気対策を徹底し、レストランなどを併設することで、「迷惑施設」ではなく「まちづくり施設」として市民に喜ばれ、町の中心部に建設することが可能となる。

(2) 石垣市における効率的で農村振興につながる循環施設構想

①農村振興型循環施設として新設し活用する

大木町、みやま市の事例をもとに、石垣市の事情も踏まえて、建設費も運転費も節約しながら、なおかつ農村振興につながる循環施設のありかたを提案する。

ア. 肥料製造施設という役割

大木町およびみやま市の循環施設の配置では、施設内にバキュームカーなど浄化槽汚泥や生ごみ収集の車両が行き交うことになり、近隣住民からクレームが出たという。したがって、石垣市に設置するとき、生ごみの前処理施設は現在の焼却施設あるいは最終処分場に設置するとよい。前処理施設では、生ごみの異物を除去し、破碎する。生ごみを破碎してジュース状にしたのち、液肥製造の原料として 9t のタンク車で循環施設に輸送する。また、将来的には、下水道処理場およびし尿処理場の汚泥も濃縮して、9t のタンク車で循環施設に輸送し、受け入れられる。

このようにすれば、この循環施設は「廃棄物処理施設」ではなく「肥料製造施設」となる。液肥の原料（破碎された生ごみ、濃縮された汚泥）は 9t のタンク車が、1 日あたりせいぜい 3 回程度しか往来しないため、周辺住民への負担を小さくすることができる。

イ. 近隣住民への配慮

加えて、カフェ、直売所、小売店などを併設することで、周辺住民の集まる場とすることができる。周辺の農家からも液肥供給施設として歓迎される。液肥は周辺の農地に優先して散布することで、周辺の農家には喜ばれる施設とすることができる。基盤整備された水田地域を設置場所として選定すれば、液肥散布のコストを小さくできる。さらに、発電所としての機能もあるため、台風などの災害時に停電しても電気を供給でき、避難施設としても活用できる。このような施設構想を示すことで、「農村振興型循環施設」として、住民から喜ばれる施設として建設することが期待できる。

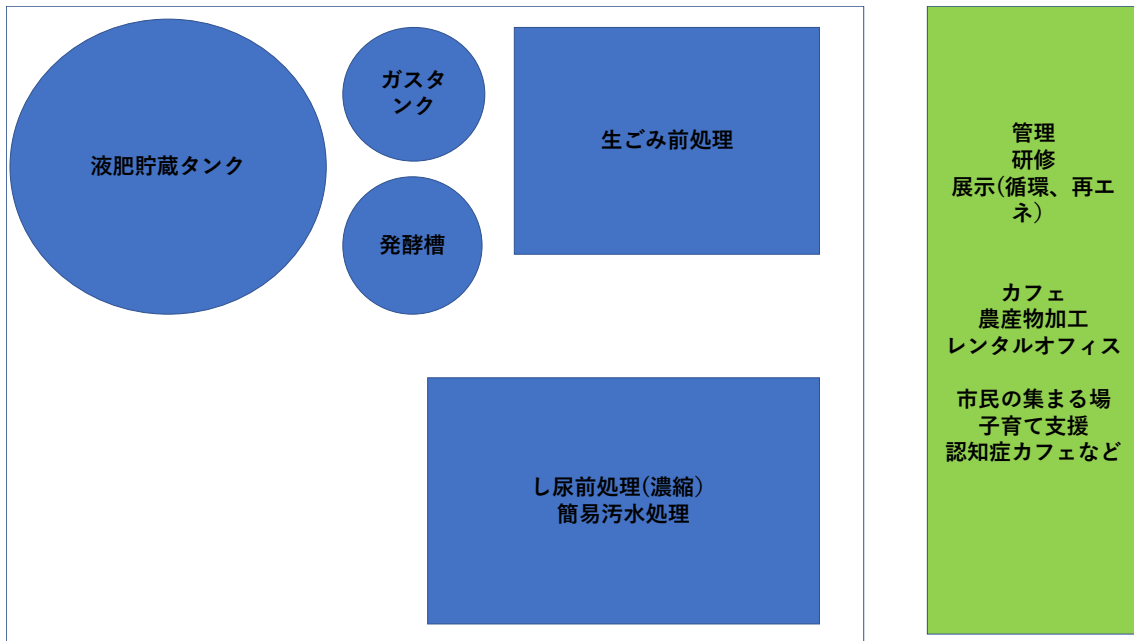


図 2-12-12：大木町及びみやま市の施設構成。施設構内に前処理施設もある。

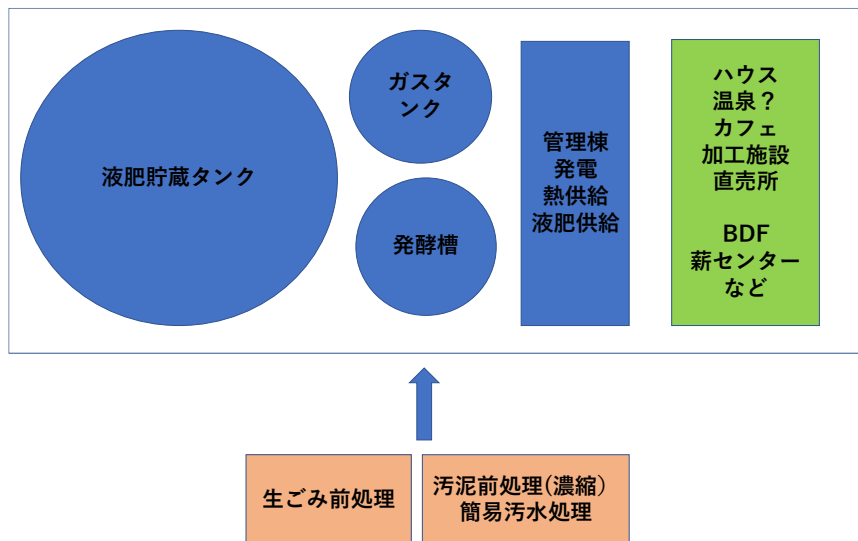


図 2-12-13：前処理施設を別の場所に設置した場合の施設構成

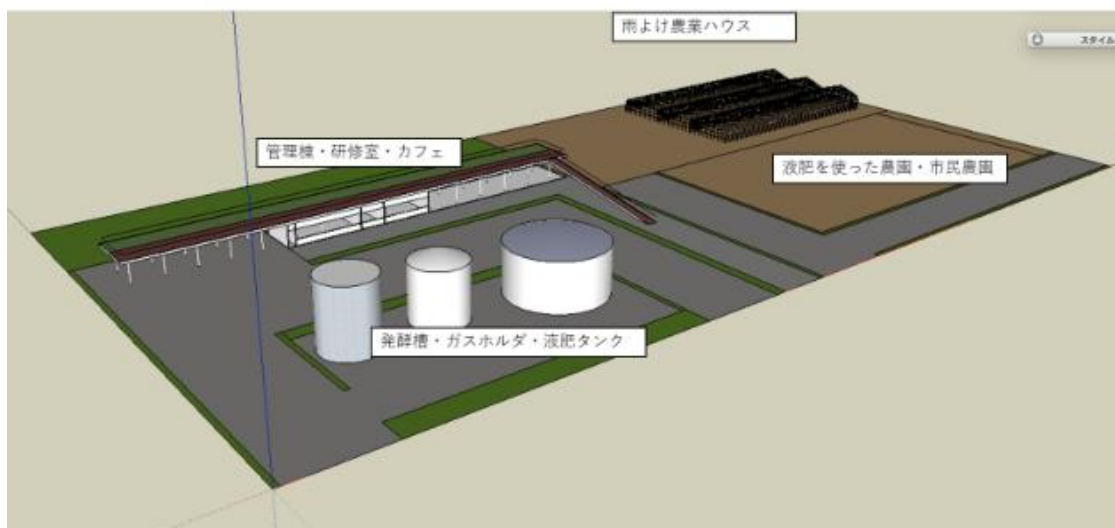


図 2-12-14：前処理施設を別の場所に設置した場合の施設構成のイメージ 1



図 2-12-15：前処理施設を別の場所に設置した場合の施設構成のイメージ 2

ウ. 液肥散布例

基盤整備された農地がある名蔵地区を例に考える。水田 2ha 分を使って液肥製造施設として建設する。本プラント（日量 20t、年間 6000t）由来の液肥に加えて、下水道（メタン発酵槽が増設される予定）の消化液の一部（4000t）も液肥として利用すると、水田 200ha 分の元肥として活用できる。これにより、農家の肥料代金を 1000 万円以上を削減できる。

エ. 観光資源としての活用

液肥を活用した市民農園、観光農園、市民の集まるカフェなどを併設することで、観光資源としての価値も高まる。観光施設として次のような施設を併設することを提案する。

- ・ ハウスを併設しメタン発酵後の廃熱をハウスに供給して観光農園として活用する。
- ・ 液肥を使った農園や市民農園を併設し、視察者が液肥散布を体験したり、収穫を体験できるようにする。
- ・ アジア・アフリカからの視察者向けに、小型で安価なメタン発酵プラントを設置して見学できるようにする。
- ・ 管理棟の屋上を緑化する。

これにより、「お金を使うだけの処理施設」から、集客力のある「稼ぐ施設」としての活用が期待できる。



図 2-12-16：農村振興型循環施設のイメージ（内部）

②既存のメタン発酵施設を活用する

石垣市における下水処理の MICS 事業では、平成 31 年度にメタン発酵処理施設を導入することが計画されている。この下水処理施設でのメタン発酵後の消化液を液肥として農地に活用することも石垣市に適した構想の一つである。

現状案では汚泥をメタン発酵したあと、脱水、乾燥させて、最後に堆肥化し農地に散布することになっている。しかしながら、乾燥にかかるエネルギーと費用負担は大きいと考えられる。石垣市で稼働しているメタン発酵実証プラントで実施しているように、消化液を液肥として農地に散布することを提案する。

さらに、従来はもやすごみとして収集・焼却処理している事業者由来の生ごみも、下水処理施設内でメタン発酵することで、液肥生産量を増やし、焼却処理量を減らすことが可能である。そのためには各事業者において前処理（異物の除去および破碎）し、ジュース状にしたものを運搬し下水処理場内のメタン発酵槽に投入する。これにより、新たな設備投資なしで事業系生ごみの資源化が可能になる。ただし、この場合、各事業所に生ごみの前処理施設を用意する必要がある。



図 2-12-17：平成 31 年度以降の MICS 事業フローの一部

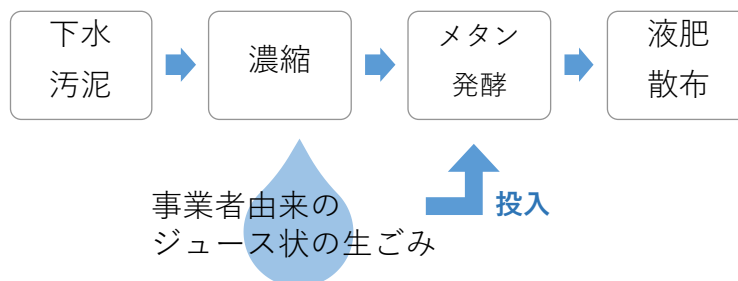


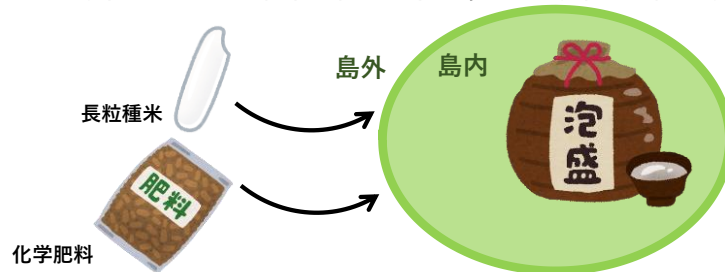
図 2-12-18：平成 31 年度以降の MICS 事業フローを活用した液肥生産のフロー

③琉球泡盛海外輸出プロジェクトと連携する

内閣府沖縄総合事務局では内閣府や国税庁をはじめとした関係省庁、沖縄県、沖縄県産業振興公社、沖縄県酒造組合等による官民の一体となった「琉球泡盛海外輸出プロジェクト」を設立し、泡盛の海外展開を促進するための様々な取組を展開している。このなかで、県内における長粒種米生産の取組や生産者と泡盛製造業者のマッチングを進めていくための「琉球泡盛製造のための長粒種米の生産に係る説明会」が開催され、泡盛原料として従来は海外から輸入していた長粒種米を石垣島で生産できるよう推進されつつある。

泡盛製造過程で酒かすはメタン発酵原料として適している。このプロジェクトと連携し、泡盛原料の地域生産だけでなく、その農地で使う肥料の地産地消もおこなうことで、泡盛の付加価値を高め、環境面・経済面の両方で循環型システムを構築できると考えられる。

従来 泡盛の原料およびその栽培に使う肥料の多くは島外から取り寄せている



地域内生産すると 島内で資源もお金も循環する

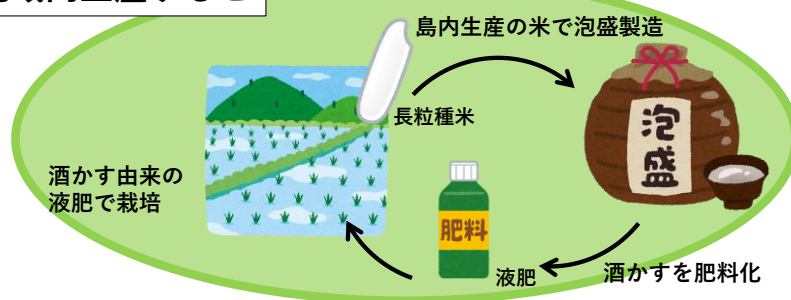


図 2-12-19：泡盛の原料も、その原料である米の生産で使用する肥料も地域内生産することで循環システムが構築できる