

生ごみメタン発酵発電の農村地域 システム構築効果の分析評価技術

家庭生ごみ分別収集メタン発酵発電と
発酵消化液農業利用の実証を踏まえた評価

内外エンジニアリング株式会社
土井 和之

再生可能エネルギーのなかで バイオマスの特徴

複数のセクターにまたがる地域システムの構築が重要な要素

原料の収集・運搬
製品への変換
製品の利用
副産物の利用・処分

主体の異なる場合が多い



障壁 調整が困難

利点 地域振興(農村)

導入の評価は多角的である必要

- 内部経済・外部経済を総合した経済効果
- 経済に表現しにくい効果も算定



本日の発表

背景・調査内容

背景

- 食品産業系生ごみ中心のメタン発酵・発電施設
- 発酵消化液は固液分離・廃水処理。電気の売買は、トータル購入。経営も苦しい
- 家庭生ごみの混合とメタン発酵消化液の液肥(肥料)利用の導入で、改善を目指したい

実証調査 ～農水省交付金地域バイオマス利活用高度化調査～

- 家庭生ごみの分別収集の可能性と課題，解決策を検討
- メタン発酵消化液の液肥利用の手法，課題，解決策を検討
- 経済，環境改善効果の分析・評価

- 実証，土壌分析(自治体)
- 先進地インタビュー，事例分析，住民・農家アンケート，経済効果算定(CO₂削減量を含む)，生ごみ分析(弊社)

モデル家庭による生ごみ分別収集実証

分別収集システム

- 家庭 水切りバケツで分別
肉, 骨, 殻, 魚頭を除く
- 収集 拠点のたるバケツに投入
- たるバケツのトラック運搬

生ごみの量, 成分

- 収集量 モデル家庭1世帯当たり
平均234g/日
- 平均成分は、水分が89%と多い
- 産業廃棄物系生ごみよりもカリウムが多いのが特徴



メタン発酵発電



メタン発酵消化液の液肥利用実証

- メタン発酵施設では、指定管理者が散布車でメタン発酵液肥の散布を行っている。散布実績は
平成22年280t→ H23は1,845トンと急拡大
目標 年1万トン 液肥利用協議会の設立
- 水稲412t、飼料作物473t、その他
- 作付延べ面積53ha、10a当りの散布量 平均3.5t
- 収穫量, 食味は遜色ない
- 消化液はたい肥に比べて即効性(窒素多い)。



効果分析のシナリオ設定

①従来状況シナリオ

- 生ごみの従来の処理は、焼却施設へ可燃ごみとして搬入し、焼却され、焼却灰は埋立処分される。
- 農地では、化学肥料施用による慣行栽培が行われる。

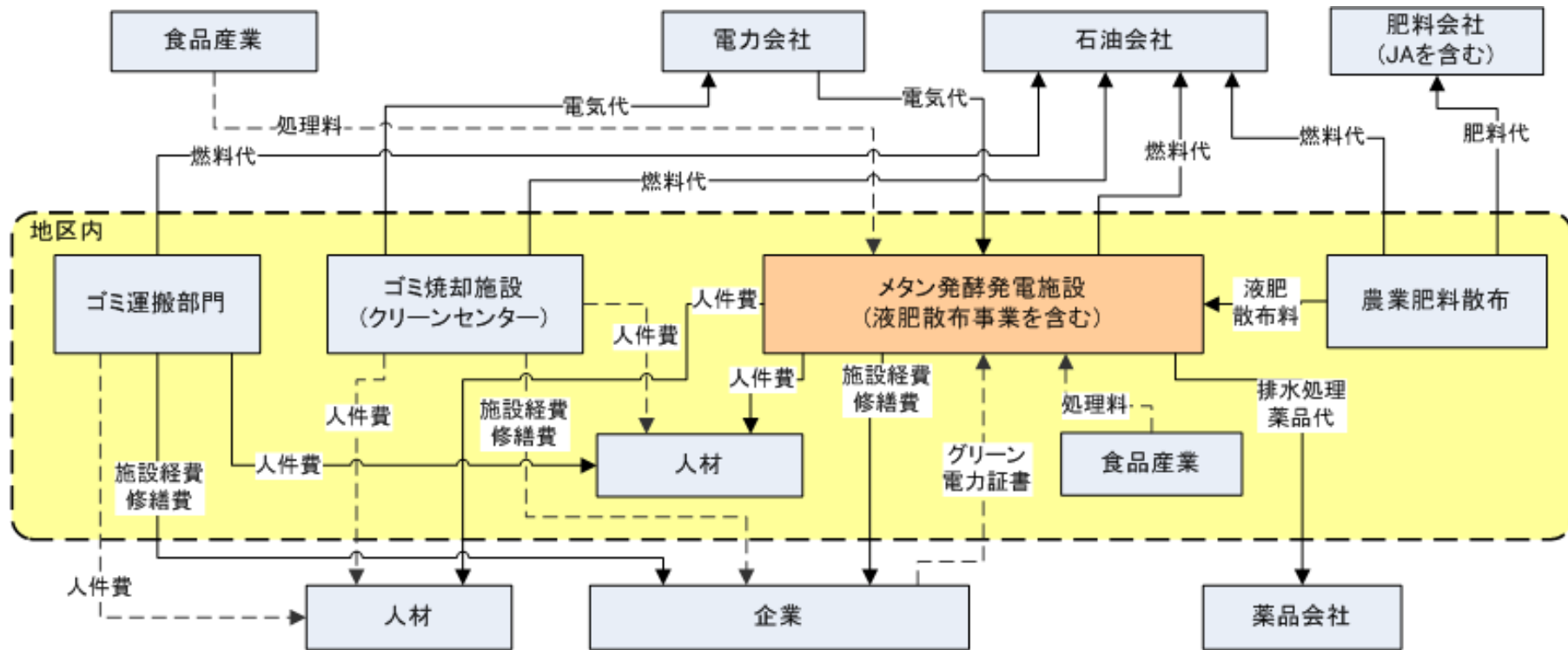
②計画シナリオ(生ごみメタン発酵発電利用)

- 生ごみをバケツコンテナ方式で分別収集・運搬し、既存の施設でメタン発酵発電利用する。
- メタン発酵消化液は肥料として農地に施用する。
- 農地への散布方法は液肥散布車を使用する。
- 農地では、農作物栽培に必要な肥料成分から液肥に含まれる成分を差し引いて化学肥料を補う。

ソフト中心の事業投資(設備投資は少)

施設をとりまく経済構造の分析

地区内を分析対象



- 実線フロー 変化有り
- 破線フロー 変化ほとんどなし

内部経済費用の直接法による算出手法

コスト項目	従来状況	計画シナリオ	主な費目
施設 液肥散布	液肥なし	メタン発酵消化液を液肥として散布	人件費、新規導入機器燃料費、新規導入機器償却費・修繕費、散布手数料収入
施設 家庭生ごみメタン発酵	家庭生ごみなし	食品産業残渣に加えて家庭生ごみをメタン発酵する。増分のみ	人件費、燃料費、電気代
農家 液肥散布	液肥なし	液肥散布手間賃をセンターに支払う	散布手数料
自治体 家庭生ごみ分別収集・運搬	家庭生ごみは、可燃ごみと共に収集・運搬	家庭生ごみだけを別に収集・運搬	人件費、燃料費、機器償却費・修繕費

京都大学大学院人間・環境学研究科に指導を依頼

内部経済便益の直接法による算出手法

コスト項目	従来シナリオ	計画シナリオ	主な費目
施設 排水処理費用 節減	メタン発酵消 化液を排水処 理する	メタン発酵消化 液の排水処理が 無くなる	人件費削減、薬品代削減、 燃料代削減、電気代削減、 水処理機器のメンテ費削減
施設:バイオマ ス発電	余剰電力無し	余剰電力の売電	売電額(余剰分)
農家 営農経費節減	慣行肥料によ る元肥施用	液肥により代替 される慣行肥料 が減少する。	慣行肥料の散布手間削減、 削減化学肥料代削減
自治体 家庭生ごみの 処理費節減	家庭生ごみを 焼却処分	分別収集した家 庭生ごみの焼却 処分が無くなる	削減生ごみ焼却燃料代・電 気代削減、焼却灰の処分 費削減
自治体 可燃ごみの運 搬費節減	家庭生ごみを 可燃ごみと混 合して運搬	可燃ごみ運搬か ら家庭生ごみが 削減される	パッカー車による可燃ごみ 運搬で重量軽減による燃料 削減
地域 雇用創出		新たな地域内雇用 (直接発生る雇用)	液肥散布作業員 生ごみ収集・運搬作業員

液肥散布のシミュレーション

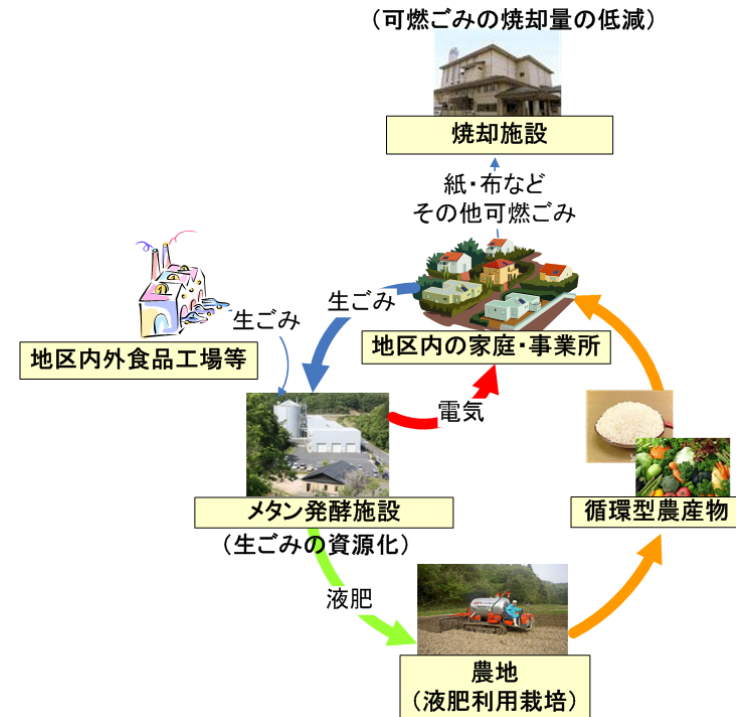
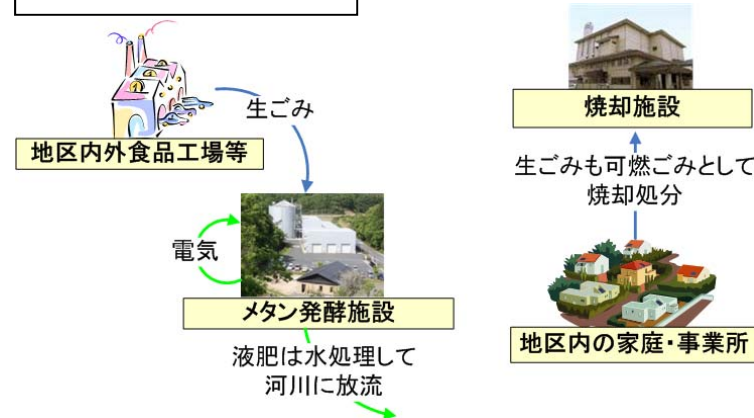
- メタン発酵消化液を年1万トン散布する, 燃料, 労務数, 導入機器を(独)農村工学研究所の考え方(農業農村工学会論文集No.280山岡他)で算出
- メタン発酵施設の周辺を対象とする理想ケース
- 農地の位置は, 農林業センサス集落地図データ
- GISで距離計算
- 機器の稼働状況は, 実証のデータ
- 労務3390時間, 燃料3573L
- 機器ユニット(バキューム2台+散布車1台)は2ユニット
- 現在は1ユニットなので限界に近い

循環型社会形成効果 の支払意志額調査

- 住民1000人を対象にCVMアンケート
- 社会がどのように循環型に変わるかの理解を得る説明が重要
- 年間一人当たり3,600円の価値と評価
- 全世帯の約半数がセンターの見学希望

環境教育効果
トラベルコスト

説明の一例

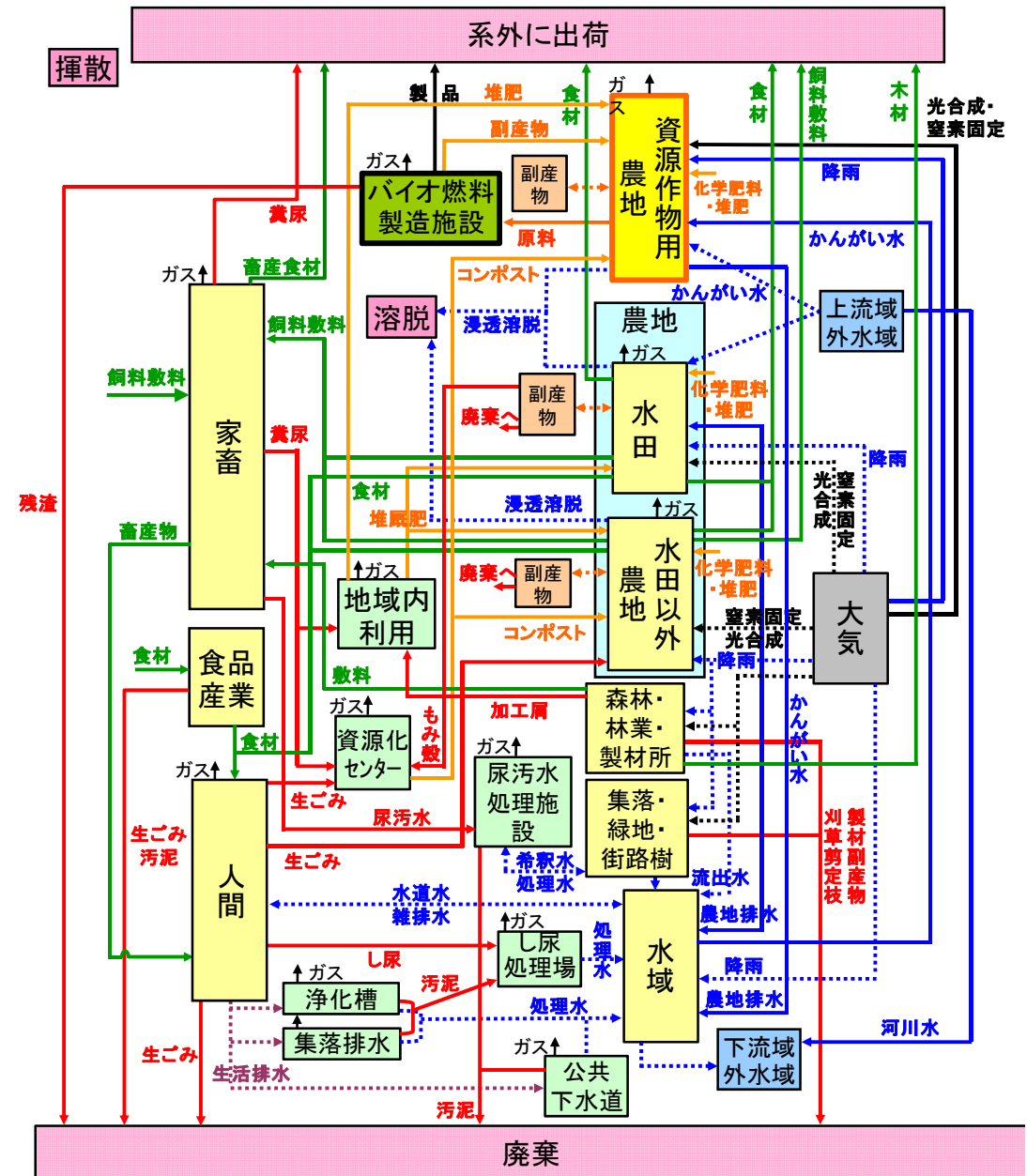


(参考)経済効果算定の結果

区分	費用		便益	
	概要	千円	概要	千円
メタン発酵施設	メタン発酵消化液を液肥として散布	11,466	メタン発酵消化液の水処理が無くなる	49,905
メタン発酵施設	現況の食品産業生ごみに加えて家庭生ごみをメタン発酵する。増分のみ	21,734	メタン発酵発電による余剰電力の売電 (7.6円/kWh)	1,480
自治体	家庭生ごみだけを別に収集・運搬	45,809	分別収集した家庭系生ごみの焼却処分が無くなる	4,940
自治体	-		可燃ごみ運搬燃料費が減少する	533
農家	液肥散布手間賃をセンターに支払う	7,000	液肥により代替される慣行肥料が減少する。	11,000
地域	-		新たに発生する地域内雇用	48,160
地域	-		温室効果ガスの発生量が低減される(800円/t-CO ₂)	539
地域	-		循環型社会の形成	74,484
地域	-		環境教育	1,246
合計		86,009		192,287
年効果額				106,278

地区のバイオマス循環への影響分析

- バイオマス由来等の有機物, 肥料の循環状況変化をモデル分析
- 解析には、「地域バイオマス利活用診断ツール Ver.1.0、(独)農研機構農村工学研究所(2010)」を使用
- 結果の例 取組による肥料成分の地域内自給率は19.44%から22.69%に3.25%向上(窒素)



「地域バイオマス利活用診断ツール利用マニュアルVer.1.0、(独)農研機構農村工学研究所・内外エンジニアリング株式会社、2010」より

ご静聴ありがとうございました