

平成18年度
「地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業」

小型VPSAを用いた バイオガス燃料化実験事業

株式会社 日本総合研究所 創発戦略センター

赤石 和幸

akaishi.kazuyuki@jri.co.jp



日本総研
The Japan Research Institute, Limited

1. 実験事業の概要

平成18年度

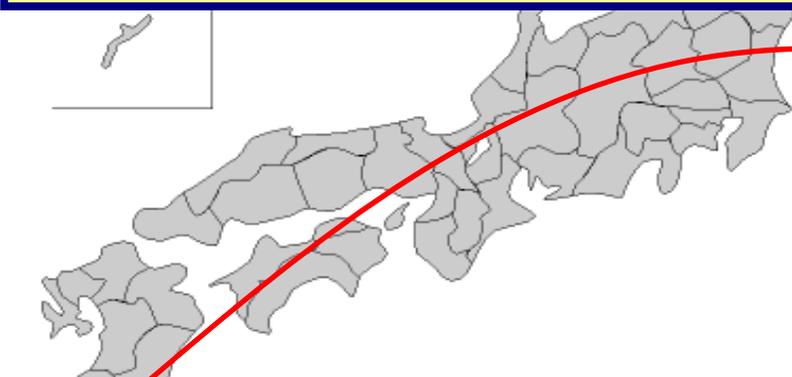
「地域バイオマス熱利用フィールドテスト事業」(NEDO)

①補助目的

- ・本フィールドテスト (FT) 事業は、技術開発から導入普及への「橋渡しの」な役割を担っている。
- ・「汎用性・普及期待値の高いバイオマス熱利用システムの確立」という課題設定型の公募枠を設け、目に見える形での導入事例を創出することにより、加速度的な普及促進をねらいとするものである。

②補助期間：3年間（平成18年度～平成20年度）

③補助割合：1/2



垂水市 <http://www.city.tarumizu.kagoshima.jp/>

人口 18,368人 (H20年6月現在)

錦江湾に面し、県都鹿児島市と大隅半島を結ぶ海上陸上の要所です。温暖な気候を利用してピワ、柑橘類の果実の栽培が盛んで、ブリ・カンパチの養殖漁業も盛んに行われています。また本実験を行っている大隅養豚生産組合殿では温泉水を飲ませ育てた美味しい「桜島美湯豚」を生産しています。



2. 具体化までの経緯（1）

《平成17年度》

①地域振興策の手段として構想の共有化

- ・ 地域産業の育成方策としてバイオガス事業の展開
- ・ Bio Net. モデルの具現化

《平成18年度》

②NEDO熱利用フィールドテスト事業への応募・採択

5月末	申請
8月末	採択
10月	農地転用申請
12月	バイオガスプラント発酵槽建設工事着工
19年3月	プラント建設工事竣工

2. 具体化までの経緯（2）

《平成19年度》

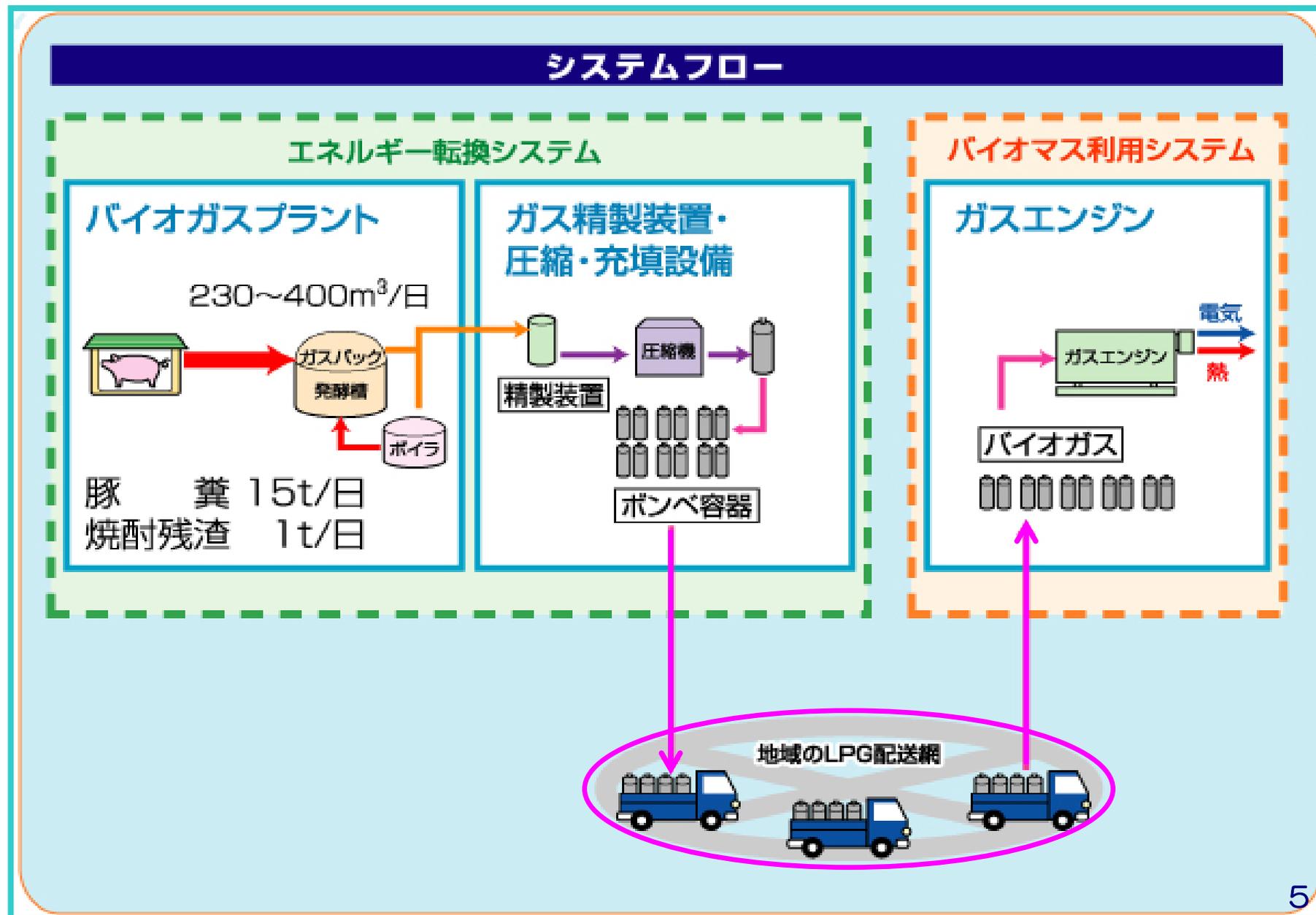
③実証実験開始

- ・平成19年 6月 バイオガスプラントに種菌（牛糞）を投入し安定させた後、豚ふん尿を徐々に投入
- 7月 バイオガスプラント稼働開始
- 8月 メタン濃度60%程度のバイオガスの発生を確認
- 9月 試運転調整 終了（発酵槽の安定化制御は継続）
- 10月 一般高圧ガス製造施設許可申請
- 11月 プラント可動の式典開催
- ・平成20年 3月 第1回 検討委員会開催

《平成20年度》

- ・平成20年 6月 ガス精製装置の臨界実験を行う
→ メタン濃度95%以上を確認
- 7月 発酵槽攪拌機及び発酵槽内の確認を実施→特に問題なし
- 11月 新しい低圧吸蔵ガス容器の実験を開始（予定）
- 21年 1月 協議会発足（予定）
- 3月 実証実験終了（予定）
- 6月 プラントの譲渡（予定）

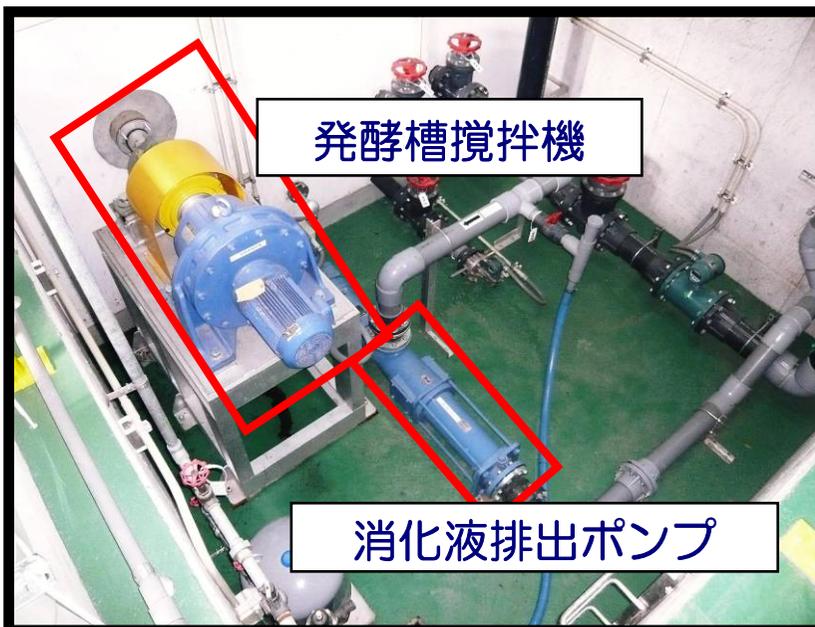
3. 実験事業の概要



4. 実験プラントのご紹介（1）バイオガスプラント（精製・圧縮設備）



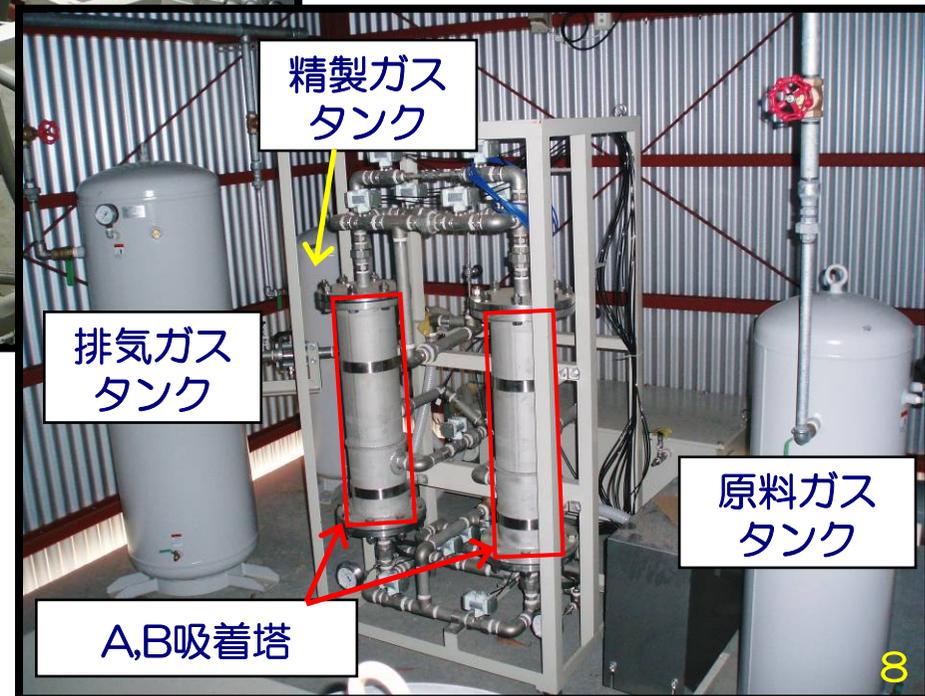
4. 実験プラントのご紹介（2） バイオガスプラント内部



4. 実験プラントのご紹介（3） バイオガス精製設備



VPSAガス精製設備 設置状況



4. 実験プラントのご紹介（4）ガス圧縮・貯留設備



ガス圧縮機



搬送用カードル



カードル搬出状況

4. 実験プラントのご紹介（5） ガス搬送・精製ガス利用設備



カードル搬入状況



カードル設置状況



コージェネレーション設備

5. 実験事業の体制

幹事企業

コーンズ・バイオガス

- ・プラントの設計及び建設
- ・プラントの維持管理
- ・実証実験に関する全体管理
- ・実証実験に関する経理担当
- ・ガス輸送等

共同研究企業

前澤工業株式会社

- ・実証実験遂行に関する技術的な統括
- ・実験データの収集及び分析等

吸着技術工業株式会社

- ・VPSAの設計、製造、維持管理
- ・実験データの収集及び分析等

垂水市

- ・道の駅たるみずでのガス利用
- ・資格者等の選任
- ・自治体等の視察対応 等

株式会社 日本総合研究所

- ・全体企画立案
- ・実証実験の工程管理
- ・許認可書類（高圧ガス）等の作成

研究協力企業

大隅養豚生産組合

- ・プラントの設置場所の提供
- ・バイオマス原料の投入等の作業
- ・水処理設備/堆肥化設備

日本ガス株式会社

- ・高圧ガス利用に関するアドバイス等

垂水ガス協業組合

- ・ガス圧縮機運転管理等

6. 実験事業の概略運転データ

システム		システム仕様・運転条件	
エネルギー 転換	バイオガス プラント	【投入量】 豚糞尿 15t/日×365日/年 = 約5,475t/年 焼酎残渣 1t/日×365日/年 = 約 365t/年 （平成20年9月現在 未投入） 【消費電力量】 約65kWh/日	
	ガス精製 設備	【処理量】 約30m ³ /h・3基（原料ガス換算） 【メタン回収量】 約15m ³ /h・3基（精製ガス換算） 【メタン回収率】 80～90% 【除去率】 硫化水素 99%以上 （原料ガス中硫化水素500ppm以下時） 二酸化炭素 95%以上 【消費電力量】 約0.8kWh/精製ガス1 m ³ 当り以下	
	圧縮・充填 設備	【処理量】 40Nm ³ /h 【吸引圧力】 大気圧～200mmAg 【充填圧力】 約20.0MPa 【消費電力量】 約18.5kW/h	
利用	ガス発電機	【発電容量】 75.0kW（25kW×3台） 【運転時間】 8.0時間/日	

7. 問題点とその解決へ向けて(1)

① バイオガスプラント

問題点	解決策及び方策
①発酵状況の安定化	豚ふん尿の濃さを5%以下として制御することで発酵状況が安定した。
②豚毛が機器に与える影響	豚毛は針金と同じような硬度を持つため、機械の摩耗を促進する。対策として定期点検を行うと共に予備品として交換部品を準備することで、万が一の対応が可能とする。
③ガスバック1 (原料ガス貯留用)の強風対策	現状はガスバック1は剥き出しとなっているため、紫外線による劣化、及び強風による影響を防ぐために壁の設置により対策する。
④原料投入・消化液搬出等の 労務に関わる手間の削減	配管を敷設し、消化液の排出は自動で行えるように改造を行い、労務時間の短縮が可能となった。
⑤ガスバック2 (精製ガス貯留用)の容量不足	ガス精製設備(15m ³ /h)とガス圧縮設備(40m ³ /h)の能力差を緩衝するため、追加で80m ³ のガスバック2を追加した。これでガスバック2は180m ³ の緩衝容量を有した。

7. 問題点とその解決へ向けて(2)

②ガス精製設備

問題点	解決策及び方策
①精製ガス濃度とメタンガス回収率の向上	精製ガス中のメタン濃度を上昇させると、メタンガス回収率が低下するため、 排気ガス中に含まれるメタンガスを回収 し、回収率を向上させる。その他真空ポンプ等 付帯機器の見直し により解決出来る。
②原料メタン濃度が精製メタン濃度に与える影響	原料ガス中のメタン濃度が変動すると、それに合わせて精製ガス中のメタン濃度も変動する。消費側は精製メタン濃度の安定が求められるため、 プロセスフローの見直し が必要。
③排気ガス中の硫化水素処理対策案	発酵槽内において生物脱硫を行うため、原料バイオガス中の硫化水素濃度は低い。しかし、除去された硫化水素は排気ガスとして大気放出されるため、 施設規模が大きくなれば、乾式脱硫材等で硫化水素除去をする必要がある 。
④精製ガス製造に関わる消費電力量の削減	ブロワ及び真空ポンプの見直し により、精製ガス1 m ³ を製造するための 消費エネルギーは削減 出来る。

7. 問題点とその解決へ向けて(2)

③ガス圧縮設備及び運搬作業

問題点	解決策及び方策
①高圧ガス法の規制による保安員の常駐の上での充填作業	現在の法律の規制下では、大規模コンビナートも垂水の実験施設も同じ扱いとなる。解決策としては規模を大きくし、有資格者を専任する。もしくは1MPa未満の吸蔵容器によるガス搬送を開発することが考えられる。
②精製ガス搬送用のガスカードルの自重が大であるため輸送コストが大である。	カードル重量は1600kg/200m ³ である。搬送にはユニック車を用い、1度に精製ガスを400m ³ 搬送している。大量輸送が不可であるため、輸送費が精製ガス製造コストの6割程度を占めている。 軽量且つ大容量のFRP容器を用いて輸送した場合、輸送コストが低減出来るかを検討中である。

7. 問題点とその解決へ向けて(2)

④コージェネレーション設備

問題点	解決策及び方策
①買電価格が低いため、コージェネレーション設備で作る電気の価格メリットが得られない。	電力料金は大量消費先に対して、価格を抑える設定となっている。またコージェネ設備を導入し、契約電気容量を下げたとしても、バイオガスのように不安定な燃料に対する考慮は全くない。従ってコストメリットだけであれば、電力会社からの買電を選択するのがメリットが大きい。しかし、化石燃料の高騰とともにボイラによる熱供給に変換すれば、コストメリットは大きくなる。

⑤消化液

問題点	解決策及び方策
①発酵後の消化液は負荷(汚濁物質や窒素)が高すぎるため、水処理するには薬品や消費電力量が大きくなる。	窒素及びリンの濃度が高いため、高騰が続く化学肥料を補間する位置づけとして、液体肥料利用が検討されている。また、超微細気泡やアナモックス技術によって、低ランニングコストで行える水処理技術の開発が行われている。

8. 大隅半島でのバイオエネルギー利用可能量

	発生源	発生量	バイオガス発生量	メタンガス熱量
生ごみ	—	43,712t/年	約656万m ³ /年	156TJ
豚糞	796,940頭	959,860t/年	約4千8百万m ³ /年	1,145TJ
牛糞	147,610頭	1,337,317t/年	約4千万m ³ /年	957TJ
鳥糞	3,161千羽	156,912t/年	約470万m ³ /年	112TJ
消化ガス	—	—	51,090m ³ /年	1TJ

全てのバイオガス資源を利用した場合、最大 **2,372TJ** の熱量が供給可能

(日本総研 試算による)

	必要熱量 (全体)	必要熱量 (家庭)	生ごみ	豚糞	牛糞	鳥糞	消化ガス	合計	自給率	家庭自給率	LPG・都市 ガス自給
大隅半島	20,227	2,710	156	1,145	960	112		2,374	12%	88%	107%
曾於市	2,452	430	16	267	225	84		592	24%	138%	219%
志布志市	2,124	361	17	159	128	0		303	14%	84%	130%
大崎町	1,520	161	21	28	88	2		140	9%	86%	83%
鹿屋市	9,346	1,082	68	417	318	27	1	831	9%	77%	81%
垂水市	1,581	194	12	47	13			72	5%	37%	41%
東串良町	747	75	3	7	49			59	8%	79%	72%
錦江町	648	103	4	73	44			121	19%	117%	169%
南大隅町	657	110	11	99	40			151	23%	138%	208%
肝付町	1,153	195	4	48	55			107	9%	55%	84%

9. 大隅半島でのバイオエネルギーの市場規模

大隅半島におけるバイオガス供給プロジェクトの市場規模は約72億円に相当する。

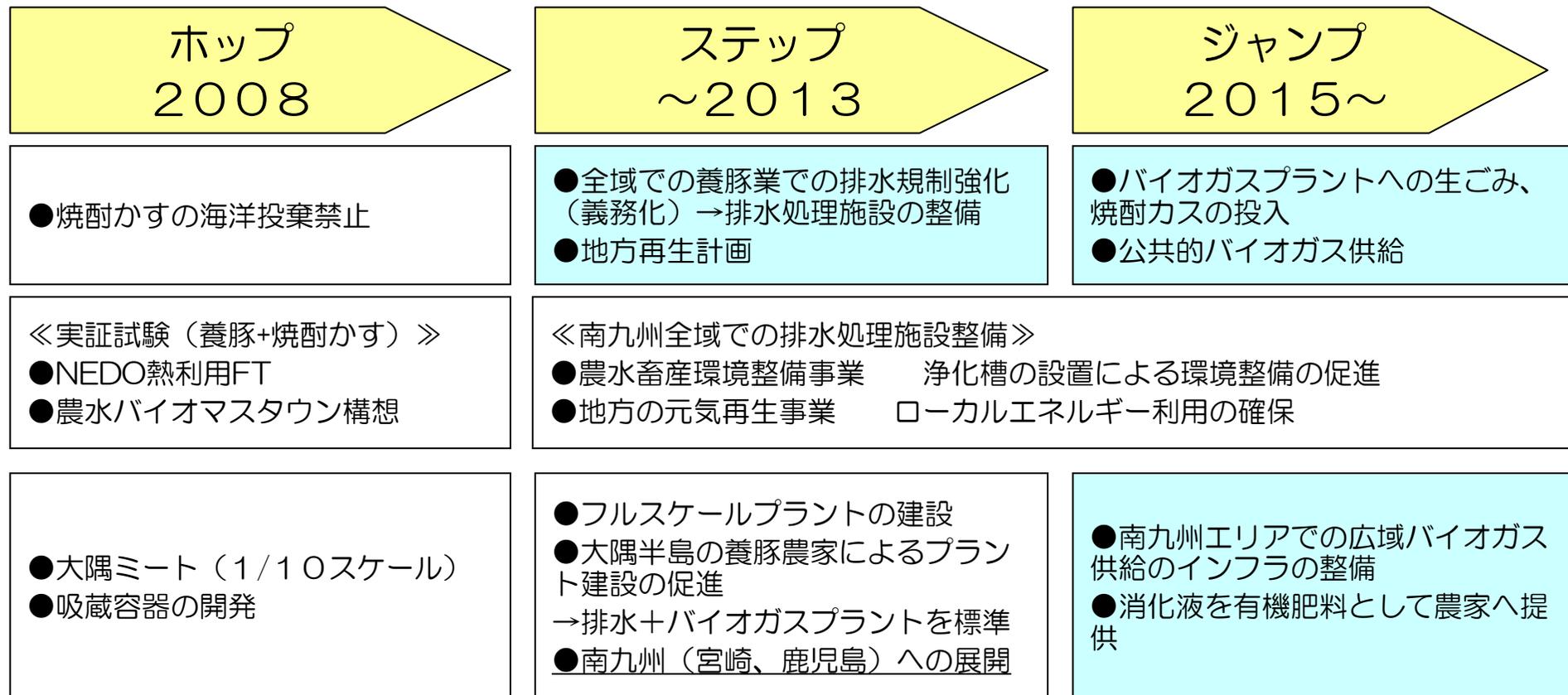
※バイオガスのカロリーから、天然ガス販売単価を掛け合わせて算出
(日本総研 試算による)

そして

大隅半島における潜在的エネルギー自給率は約5～27%と推測される。

	発生源	発生量	バイオガス発生量	市場規模
生ごみ	---	43,712t/年	約656万m ³ /年	476百万円
豚糞	796,940頭	959,860t/年	約4千8百万m ³ /年	3,482百万円
牛糞	147,610頭	1,337,317t/年	約4千万m ³ /年	2,901百万円
鳥糞	3,161千羽	156,912t/年	約470万m ³ /年	340百万円
消化ガス	---	---	51,090m ³	4百万円

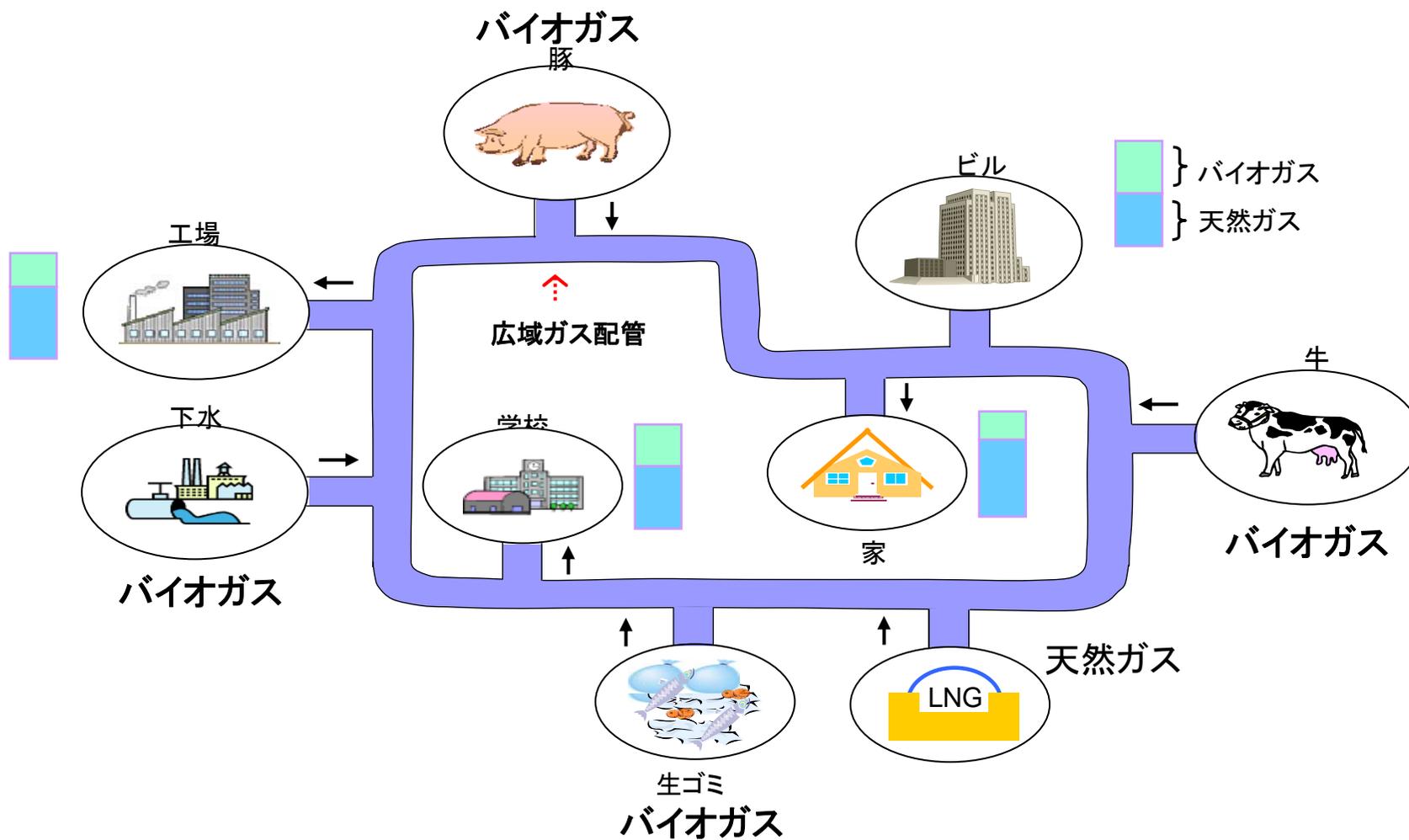
10. 今後の展望(スケジュール)



【目標】

- 垂水市内のエネルギーを自給
- エネルギーの地域外販売を目指す
- 循環型コミュニティーの創出

11. 広域でのバイオガス供給イメージ



12. バイogas供給事業がもたらすビジネスチャンス

■本事業実施により、バイオガス利用の幅がオンサイト利用から需要家までの供給が可能。

①導入波及の範囲:

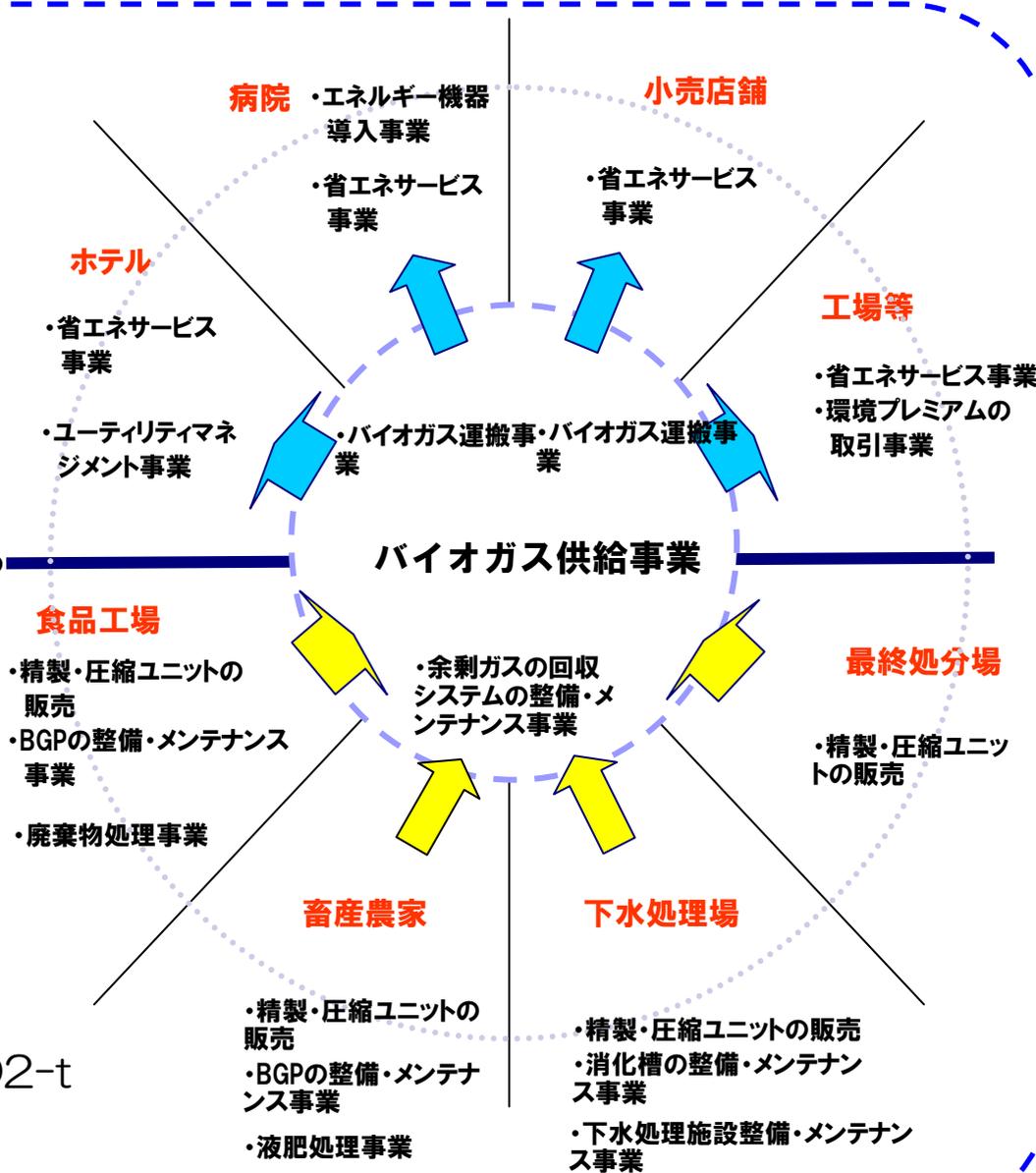
畜産農家、食品工場、下水処理場などへの展開。

②予想件数:

対象事業所のうち約10,000件からのバイオガス回収が可能。
(日本総研試算)

③原油削減効果:

約77CO₂-t/事業所
(100m³/日発生を想定)
都市ガス代替を想定
(2.11kg-CO₂/nm³)
原油削減効果
(ポテンシャル) : 770百万CO₂-t



ご静聴有り難う御座いました。

