

ゴミをエネルギーへ

ひょうご環境・未来リーダー育成プロジェクト

辻璃杏 富嶋陽菜 平尾美波 森垣はづき

目次

- ▶ テーマ
- ▶ 動機
- ▶ 社会実装例
- ▶ わかったこと
- ▶ 提案:市民とつなぐ資源循環型モデル

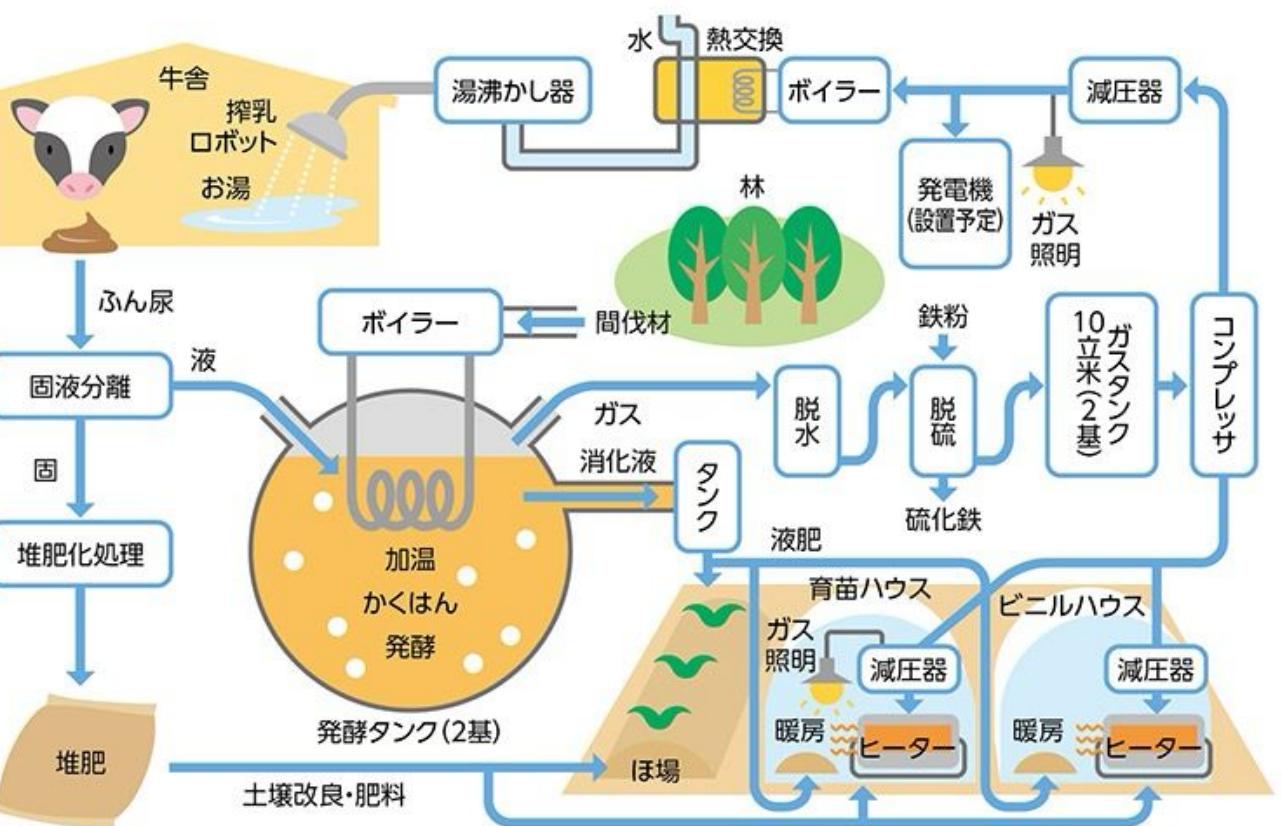
二大テーマ

1

まちづくり



2



バイオガス



01

動機

弓削牧場

牛のふん尿

↓
バイオガス

↓
熱利用→牛に還元

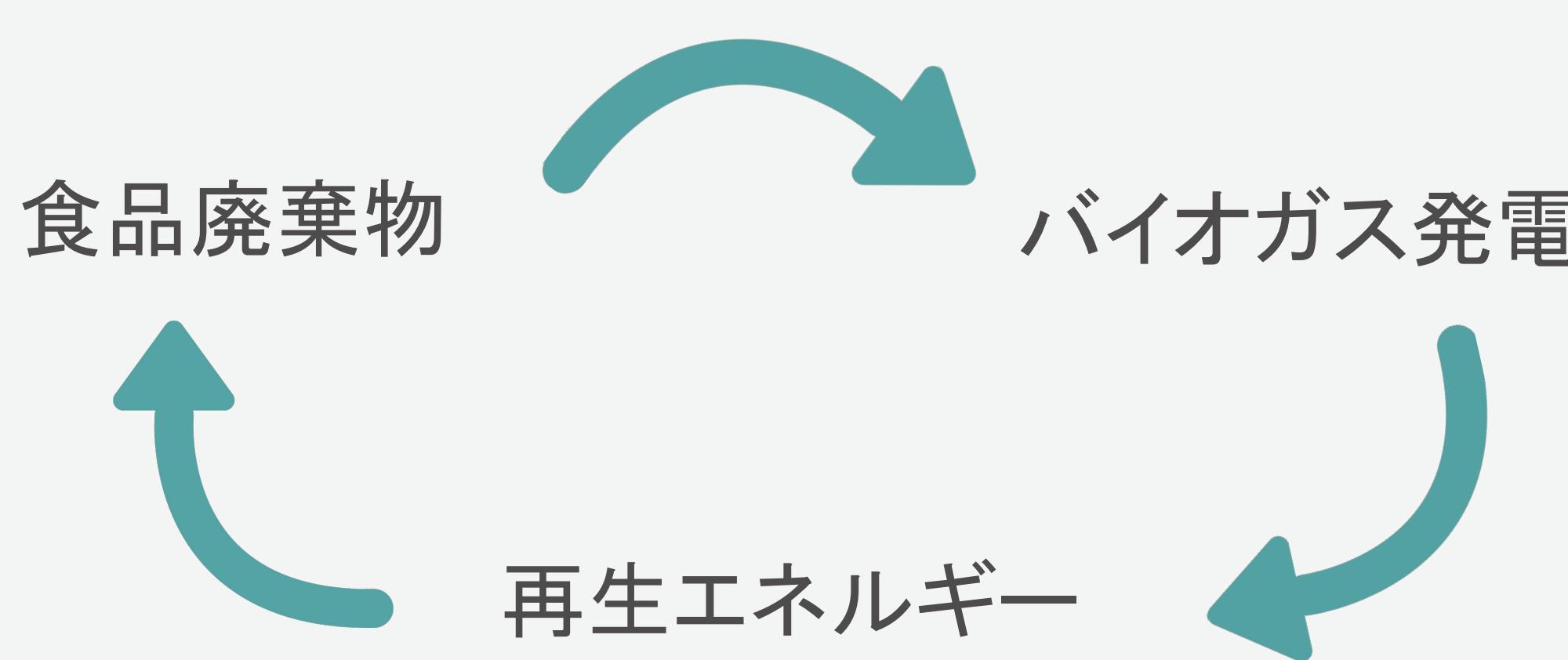
消化液を肥料に有機農業
→野菜をレストランで提供

裏山の木でお湯を沸かし、
発酵の適温に



02

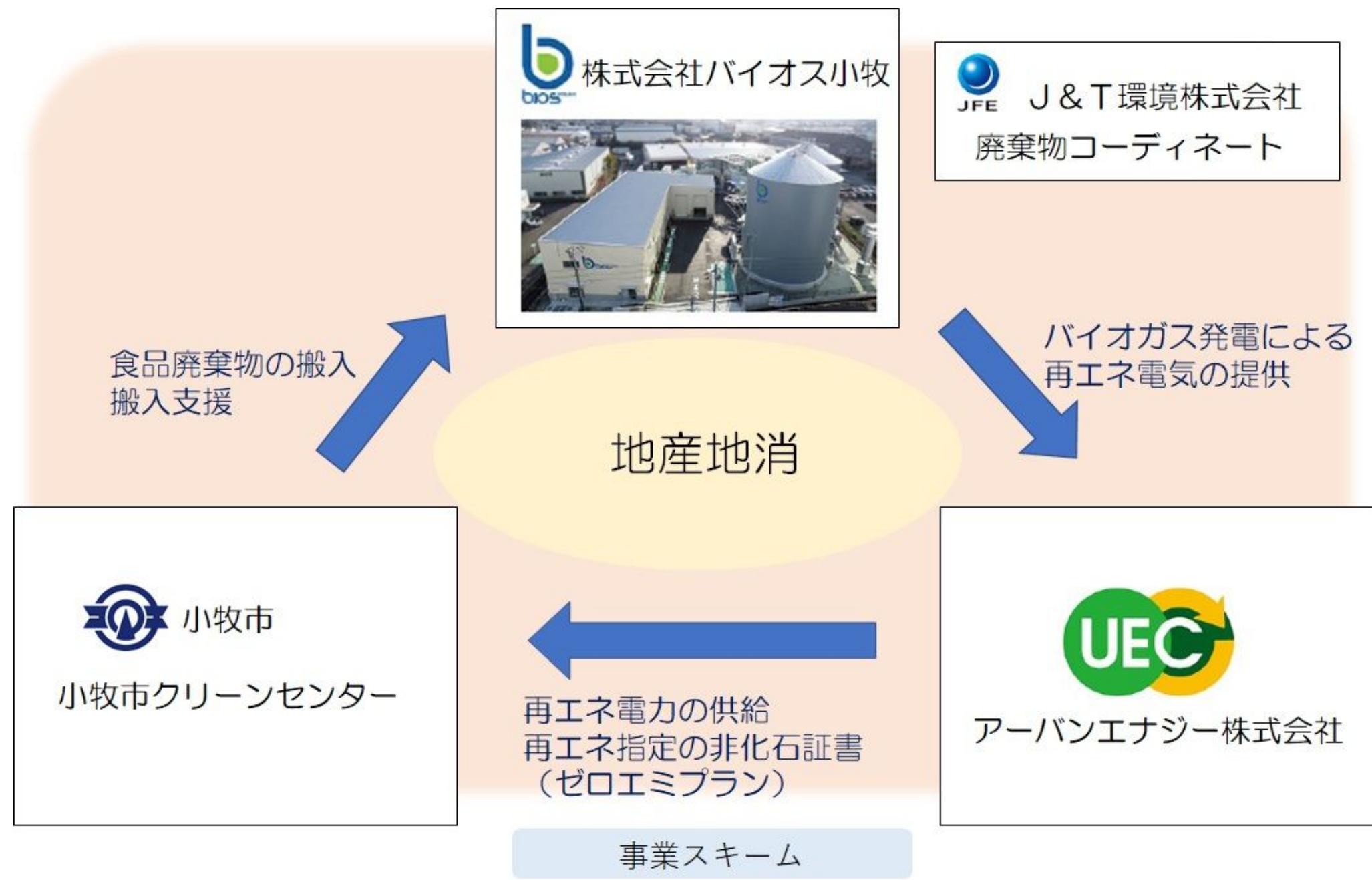
社会実装例



▼ 1 愛知県小牧市

事業

資源循環



小牧市が食品廃棄物を運搬し、

J&T環境が廃棄物コーディネート(管理)、
バイオス小牧でメタン発酵、リサイクル発電
アーバンエナジーが電力を買い取り、
小牧市クリーンセンターで使用される

ゼロカーボンシティ

2025年4月より小牧市クリーンセンターで使用するすべ

ての電力を、再生可能エネルギーに切り替え

年間約159tのCO₂排出量削減の見込み

メタン発酵過程で発生した発酵残渣を肥料化して 活用し、農業ループによる循環型社会を実現

▼ 愛知県小牧市

人口

約15万人

家庭用ごみ

令和6年度実績
499g/人・日

リサイクル率

愛知県内の市
8年連続1位

▼ 愛知県小牧市

分別

家庭ごみは燃やすごみ、破碎ごみ(不燃・可燃混在の粗めのごみ)、粗大ごみと16種類の資源系(紙、びん、缶、ペットボトル、剪定枝類、食品残渣など)

戸別収集と拠点回収(資源回収ステーション等)で
収集

ごみ出し ルール遵守の 意識率

96.6%

発酵残渣

発酵残渣は
肥料に

量

1日最大120トンの食品廃棄物を受け入れ
約1,100kWの発電
年間約9,200MWhを
生産 (=一般家庭約
2,200世帯分の使用
電力量)

▼ 2 新潟県長岡市 生ごみバイオガス発電センター

人口 約25万人(約11万世帯)

処理能力 65トン/日
(家庭系40トン 事業系25トン)

生ごみ収集方法

家庭ごみ
週2回。生ごみ指定袋に入れ、ごみステーションへ

事業系
ごみ収集運搬業許可業者へ依頼
町内のごみステーション
生ごみバイオガス発電センターへの持ち込み

稼働状況 (令和6年度)
生ごみ収集量 11469トン
発酵不適物 3070トン(収集量の27%)

生ごみの例

野菜	総菜	果物	調理くず
野菜の枝・茎は燃や すごみ			
菓子類	穀類	肉	魚
枝豆のさや	栗の皮	ピーナッツの殻	茶殻・コーヒー殻



生ごみに入れてはいけないもの

貝殻、カニの殻	トウモロコシの皮、タケノコの皮、筍だんごの筍

固化した食用油	くるみの殻	野菜の枝・茎 (食べない部分)

効果(令和6年度)

燃やすごみの量が約3割減少(平成24年度比)

→焼却灰約1割減少

220万kWhを発電

余剰電力は電力会社へ送電

719トンの二酸化炭素を削減
(約290世帯分)



発酵残渣の活用 (347トン)

発酵残渣を脱水、乾燥

「寿メタンバイオ肥料」として市民へ配布(令和6年度～)



▼ 2 新潟県長岡市



住民還元

長岡市内にある「次世代農業推進拠点施設（農の駅あつて長岡）」で週に2回、市民が電話予約をしてから自分で肥料を袋詰めして持っていく仕組み無料で作られた寿命メタンバイオ肥料を配布し、市民への還元を実現。

肥料の配布の場、生ごみバイオガス発電センターで生ごみから電気ができる

経済性

市民のごみ処理に関する負担軽減のため、生ごみ用の袋は一般のごみ袋よりも安く

▼ 3 福岡県大木町

人口 13,539人(5,405世帯)

・収集方法

バケツコンテナ式

週に2回収集

収集日の前日に収集バケツを配達

・処理能力

15,111t/年(生ごみ3.8t、浄化槽汚泥30.6t、
し尿7t)

・稼働状況(平成25年度)

生ごみ処理量1,235.1t/年(生ごみ3.4t)

→家庭680t 事業所555t

し尿・浄化槽汚泥処理量10,662t/年(浄化槽汚泥23.2t、し尿6t)

発電量243MWh/年

液肥利用量は、4,973t/年(生産量5,498.6t)

バイオガス発生量140,619Nm²

バケツコンテナ方式による生ごみ分別の流れ



家庭で生ごみ分別
(異物除去)



収集バケツに週に2回出す
(10世帯に1か所程度設置)



バケツの回収作業



破碎分別装置で粉碎



ホッパに溜めて

生ごみ投入



▼ 3 福岡県大木町

・取り組み

大木町バイオマстаун構想(平成17年)
大木町もったいない宣言(平成20年)
ゼロ・ウエストを宣言

大木町のごみ袋の料金【ごみ処理の値段・住民負担】

ゴミの種類	容 量	金 額
燃やすごみ	指定袋(中) 35L	600円(10枚)
	指定袋(小) 15L	300円(10枚)
プラスチック	指定袋(大) 50L	150円(10枚)
	指定袋(中) 35L	100円(10枚)
紙おむつ	指定袋(小) 15L	150円(10枚)
粗大ごみ	指定シール	250円/1枚
指定施設直接搬入ごみ 大川市清掃センター	10kgあたり	200円

※ 生ごみ、地区で分別した資源物は無料（家庭から出るもの）

・効果

温室効果ガス削減の取組み	1年あたり削減効果	算出方法
生ごみやし尿の資源化	2,268 t-CO2	・焼却・下水処理にくらべ廃棄物 1tあたり 0.188t-CO2/t 削減* ¹ ・処理実績(2022) : 12,063.82t (浄化槽汚泥, し尿, 生ごみ)
廃食油の資源化	14 t-CO2	・1Lあたり 2.58kg-CO2 削減 (軽油削減分) ・処理実績(2022) : 5,235L
紙おむつ資源化	33 t-CO2	・おむつ 1tあたり 0.32t-CO2 削減効果* ² ・処理実績(2022) : 101.51t
太陽光発電	4,350t-CO2	・九州電力 CO2排出係数 0.382kg-CO2/kWh (2021) ・自治体排出量カルテより 11,389MWh (2021)
合計	6,665 t-CO2	

燃やすごみを減らすこと=家計を助けること

・利用

発酵後の消化液を液肥として、町内の農地で利用(液肥代無料)
→菜種油「わのかおり」
浄化槽汚泥の上澄み水を、再生利用

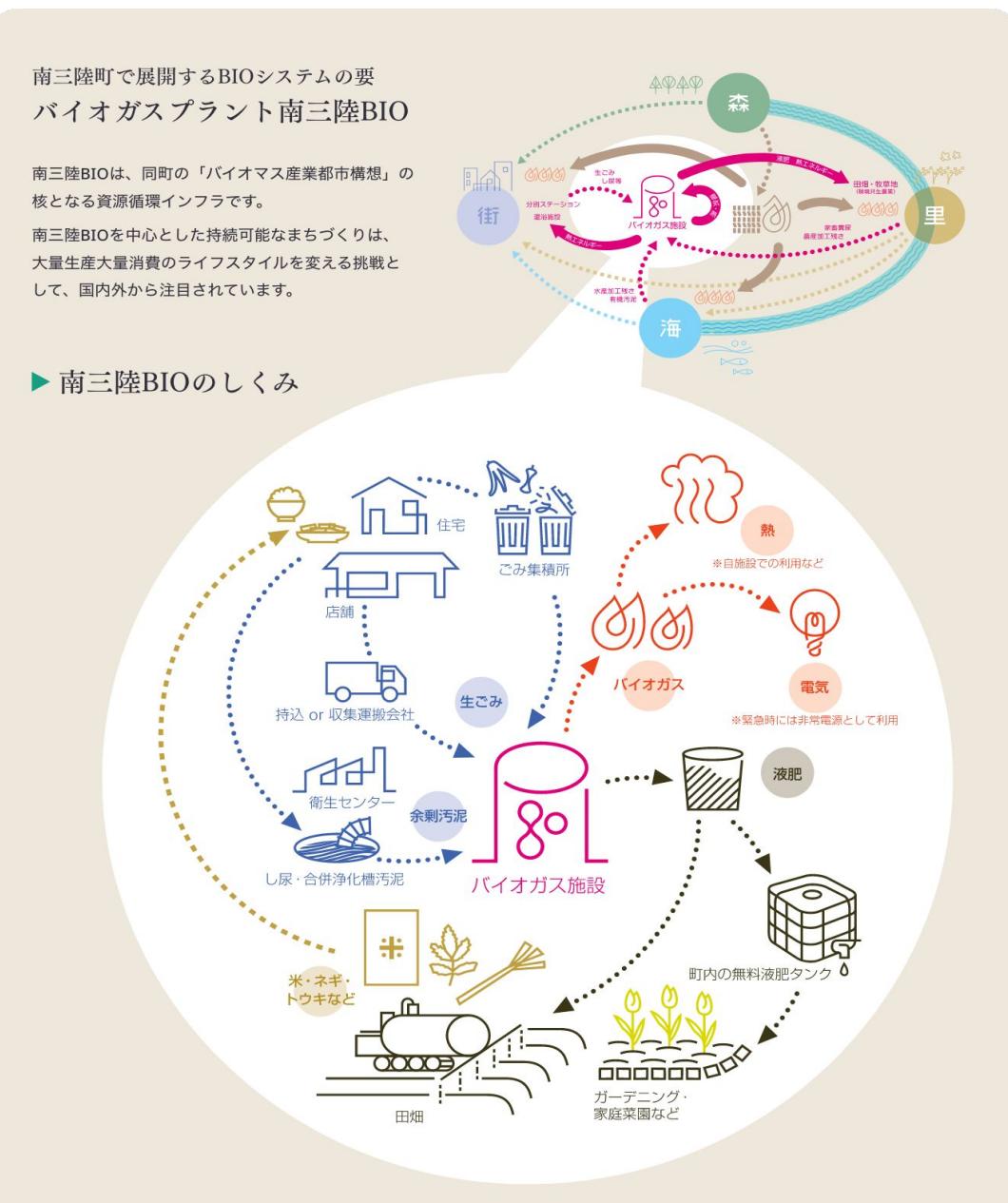
▼ 4 宮城県南三陸町

取り組み

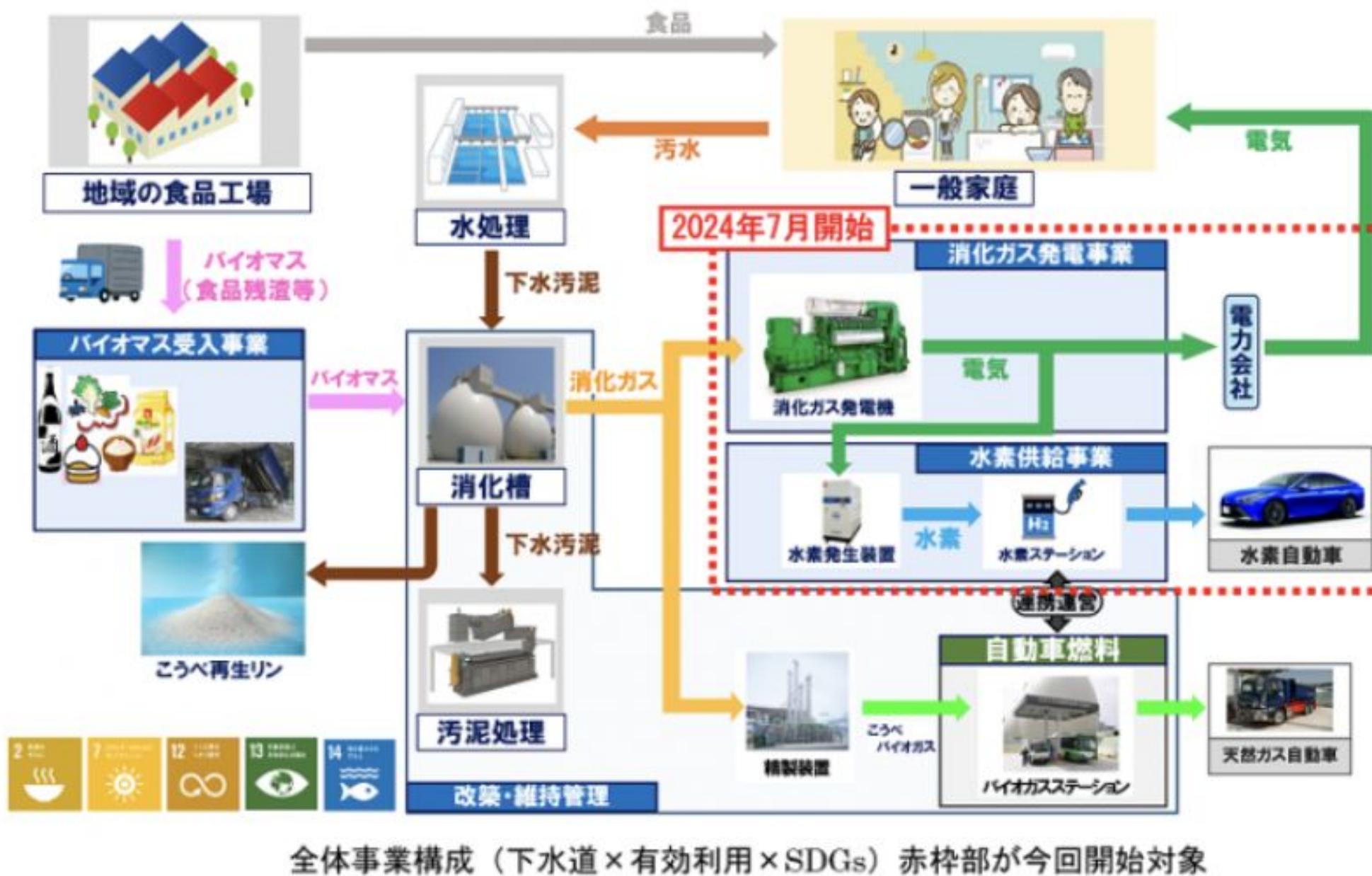
2015年から、東日本大震災後に策定されたバイオガス産業都市構想実現のためAMITAバイオガス施設がスタート。

特徴

家庭や事務所から出る生ごみ、し尿、汚泥を原料にバイオマス(発電・熱利用)と液体肥料を生成し、資源の100%リサイクルを目指している。



▼ 神戸市東灘処理場での消化ガス有効利用事業



事業期間	2024年7月1日～2044年6月30日
発電規模（能力）	1,614 kW (=807 kW/台 × 2台)
消化ガス利用量（計画）	約 4,250,000 Nm ³ /年
発電電力量（計画）	約 8,739,000 kWh/年 (=約 2,400 世帯分/年)
水素充填規模（能力）	30 Nm ³ /日 (35 MPa)
水素供給予定量	約 6,000 Nm ³ /年 (20年間平均)



神戸市

【バイオガス】

水処理で出た汚泥を濃縮・減量後に嫌気性消化させてガスをつくる。成分はメタン約6割で、精製して「こうべバイオガス」として自動車燃料や都市ガスの導管にも注入するなど、日本で初めての取り組み。

【CO₂排出】

食物残渣からできた汚泥を使うため、追加のカーボンを生まないCarbon Free。地球にやさしい循環型。

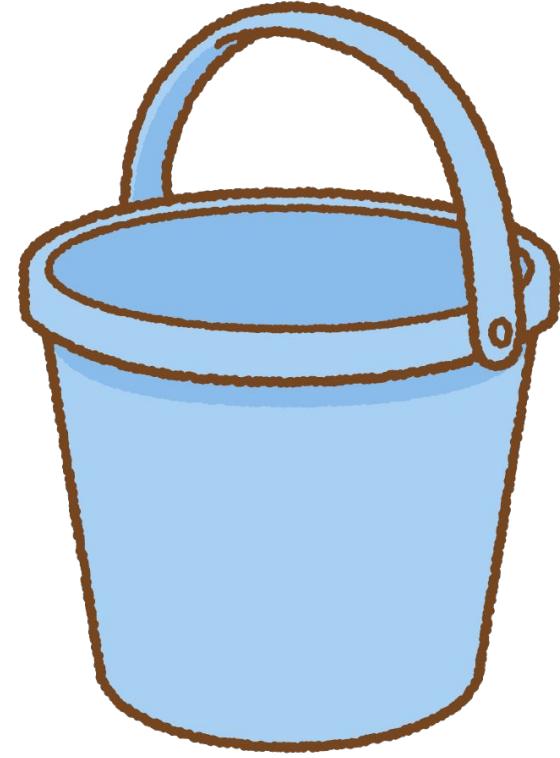
【コスト】

民設民営により、市の初期財政負担を最小限に再生可能エネルギー固定価格買取制度(FIT)を使い、売電収入が安定した仕組みを実現。企業連合が建設から20年間の管理まで担当し、長く安心して続けられる体制に。



03

わかったこと



バイオガス

費用

初期費用が高い

→小規模だと資金回収が難しい

運用

継続的な有機物の収集

発酵に適した温度の継続

消化液の活用

課題

貝殻、カニの殻	トウモロコシの皮、タケノコの皮、笹だんごの笹	
		
固化した食用油	くるみの殻	野菜の枝・茎（食べない部分）
		

事例

長岡市

発酵不適物の混入

→生ごみの分別への協力が不可欠

発電→エネルギーが無駄に

大木町

生ごみ回収方法

規模の大きい町では難しい



04

提案

市民の意識改革とまちづくり

ポートアイランド

人口 昼4.4万人 夜1.4万人

面積 8.33km²

建設目的

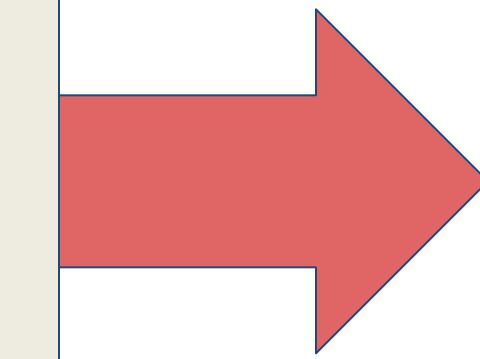
神戸の都市機能を充実させるための
新しい都市空間の創造

団地・病院・学校・ホテル・スーパー



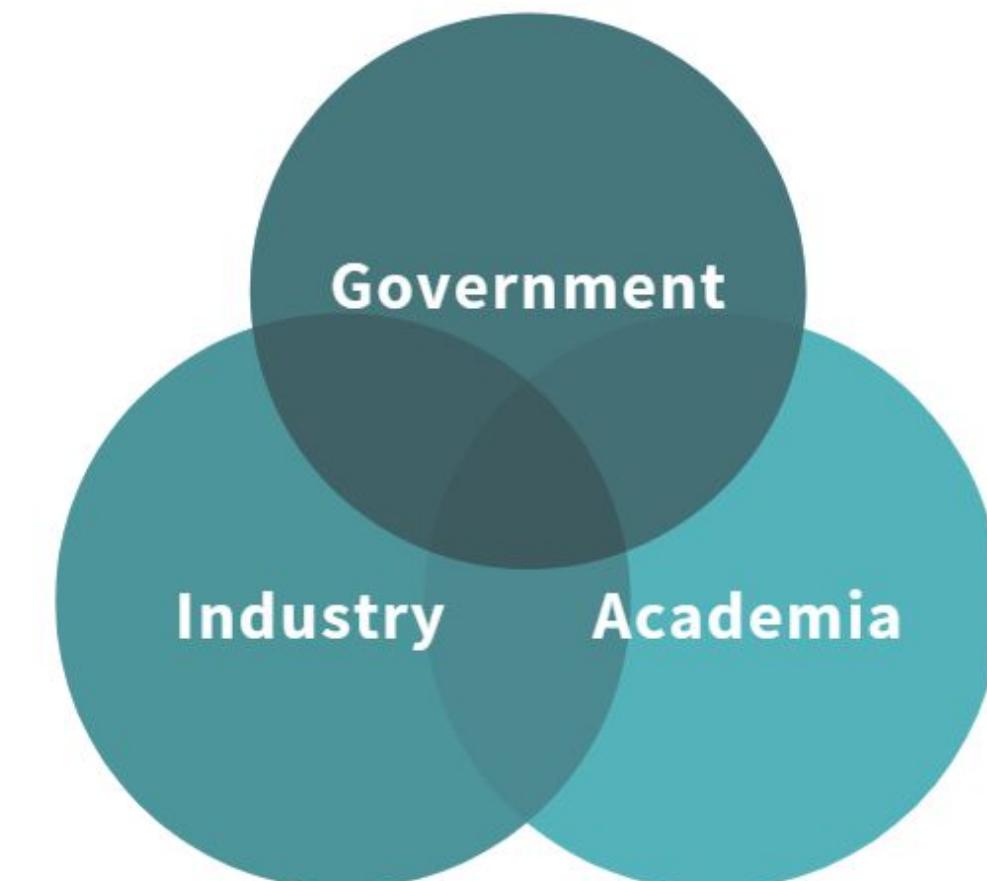
メリット

- ・住宅が密集している
- ・病院・学校・ホテル・スーパーがある
- ・(給食食堂など)
- ・物流のハードルが低い



生ごみを回収しやすい

- ・脱炭素選行地域(CO2削減)
- ・防災インフラとしての役割
- ・産官学連携がしやすい
- ・熱の活用がしやすい



〈課題〉

消化液を活用できる場所がない
→輸送が必要

〈解決策〉

緑地管理・法面緑化への利用(固形分)
藻類培養など

施設を作れる面積が少ない

立体構造
例)あべのハルカス

分別の徹底と品質管理

丁寧に説明・教育

▼ 神戸市

消化液活用法



【リン】

- 肥料の三大要素の一つ
- 日本は輸入依存
- 価格上昇・供給不安定
 - 下水由来リンの需要増加
 - フル稼働で供給中
- 販売価格：45円／kg

【K O B E ハーベストプロジェクト】

下水の消化汚泥からリンを高純度に精製し、
肥料として蓄積に還元する
高品質な「こうべ再生リン」を使用した園芸用肥料を、
民間株式会社と共同開発し
令和元年に地元農業協同組合の協力で
販売を開始

神戸市は農業用に年間約400トンのリンの需要
下水由来の回収システムを通じて、50%を満たす

▼ 神戸市

消化液活用法



【リン】

- 肥料の三大要素の一つ
 - 日本は輸入依存
 - 価格上昇・供給不安定
- 下水由来リンの需要増加

→ フリマイトで供給中

ブランド化

地元農家にお試ししてもらう
→ 口コミ

アイデンティティの確立
→ 知名度向上

ト】

製し、

芸用肥料を、

力で

神戸市は農業用に年間約400トンのリンの需要
下水由来の回収システムを通じて、50%を満たす

▼ 2 新潟県長岡市

分別の厳密化

市民の協力

家庭用ごみを活用するには

説明会

【平澤課長】 生ごみを活用した発電には、ルールに沿ったごみの分別が必要で、市民の理解と協力が大切ではありません。

有機物として微生物が発酵できるもの、例えば栗の皮やピーナッツの殻は生ごみとしてあげられますが、有機物を含まない竹の子の皮やクルミの殻は燃えやすいゴミとして出さなくともよいなど、分別が細かいことでルールを守って正しく分別しやすい。

- 10月からおよそ600回の間、町内会ごとに説明会を開き、のべ2万人以上の市民が参加
- 生ごみの分別の方法と、どうやってこれを始めるのかのような部分を含めて説明
- 小学校等の見学時にはごみの分別に関する説明

分別協力

ごみの分別表やチャット「ごみサク」

環境教育の場として
こどもたちの見学の受け入れ

期間	市内	県内	県外	合計
R7.4～R7.11 (団体数)	1,961 (47)	58 (6)	87 (12)	2,106 (65)

 知りたいごみの品名で検索しよう

※品名によっては関連キーワードでも表示されます

あかさたなはまやらわ	×
ハンディファン（電池取外し可）	燃やさないごみ
詳細	

あ

IH調理器・電磁調理器	燃やさないごみ	詳細
IH調理器・電磁調理器（一体型・ビルトイン）	市では収集で ごみサクに質問する	×
アイシャドウチップ	燃やさないごみ	
ICレコーダー	燃やさないごみ	
アイスクラッシャー	燃やさないごみ	
アイスクリームディッシャー	燃やさないごみ	
アイスクリームの容器・包装 (紙製)	燃やすごみ	
アイスクリームの容器・包装 (プラ製)	プラスチック	
アイスクリームメーカー	燃やさないごみ	
アイススケートの刃	燃やさないごみ	
アイスの棒（木製）	燃やすごみ	
アイスの棒（プラ製）	プラスチック	
アイスピック	燃やさないごみ	
アイスペール	燃やさないごみ	
アイスホッケー防具	燃やさないごみ	
アイスボックス	燃やさないごみ	

ごみの出し方を案内します。
捨てたいごみの名前を入力してね。

たった今

メッセージを入力してください

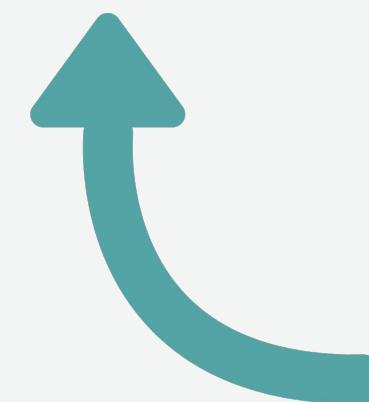

ゴミをエネルギーへ



食品廃棄物



バイオガス発電



再生エネルギー



参考文献

発電に活用して生ごみ減量 課題は分別	https://www.ohbsn.com/sdgs/20210518.php
肥料の原料は市民の生ごみ！ バイオガス発電所生まれの循環型肥料とは	https://news.mynavi.jp/article/20240727-2990823/
4者による「小牧市食品リサイクルを中心とした脱炭素化及び資源循環の推進に関する連携協定」	https://www.jt-kankyo.co.jp/topics/2025/01/20250121.html https://www.city.komaki.aichi.jp/admin/soshiki/shiminseikatsu/zero_carbon/zero_carbon/4/8/47008.html
神戸市からの報告 (ポートアイランドに関する経済的側面等からの分析・評価)	https://www.city.kobe.lg.jp/documents/78707/2023sympo_2.pdf
東灘処理場で新たな消化ガス有効利用事業を開始 温暖化対策・環境創造・資源循環委員会行政視察概要	https://www.city.kobe.lg.jp/a26746/525015732627.html https://www.city.yokohama.lg.jp/shikai/kiroku/katsudo/r5/JohninOnkanshiR05.files/2023qs-OKS-1.pdf https://jocr.jp/raditopi/2022/12/27/475267/
生ごみバイオガス事業	https://www.city.nagaoka.niigata.jp/kurashi/cate08/biogas/

Thank You!

—あなたはどう思いますか？—
ご清聴ありがとうございました

ひょうご環境・未来リーダー育成プロジェクト

辻璃杏 富嶋陽菜 平尾美波 森垣はづき