

エネルギー拠点としての ごみ処理施設の展望

(一財)日本環境衛生センター
藤吉秀昭

目次

はじめに

1. 廃棄物行政とごみ発電
2. バイオマス利用促進の新しい動き
3. ごみ焼却とメタン発酵のコンバインド
4. ごみ発電のネットワーク化
5. 新しいごみ焼却施設のあり方

はじめに

＜再生可能エネルギーをめぐる論点＞

- ① バイオマスの役割と限界
- ② エネルギー供給体制の変化
- ③ 都市のスマート化
- ④ 地域振興
- ⑤ 災害時自主エネルギー供給体制

バイオマスの役割と限界

役割(再生可能エネルギー源)

- 入口:エネルギー供給と3E
- (エネルギー・環境・経済)
- 出口:CO2 地球温暖化問題
- 放置された林地残材の有効利用で森林整備
- 食品残さの資源化・エネルギー回収で廃棄物処理
- 建設廃材処理で廃棄物発電、
- 都市ごみ処理で発電

限界

- 無計画伐採、林地や自然環境破壊、資源循環とエネ回収の優先順位、コストの壁、新産業成立の困難性

エネルギー供給体制の変化

1. 地域独占電力供給体制の見直し
地域独占電力間の融通体制
小売電気事業の規制緩和、PPS
発送電分離
地域分散発電の促進と系統連系の課題
2. 地産地消エネルギー供給体制構築の課題
バックアップ、責任事業主体の形成、
地域を超えたネットワークか地域還元か

都市のスマート化

- スマートグリッド、IT都市、スマートシティへ
- 需給の見える化と調整機能による大幅な省エネ化
- 再生可能エネルギーと都市ガスの有効な組み合わせによる安定供給
- 都市ごみ焼却施設、下水処理施設等へのグリッド機能の期待
- 防災時自立化と避難拠点化、頑健な拠点施設のニーズ

地域振興

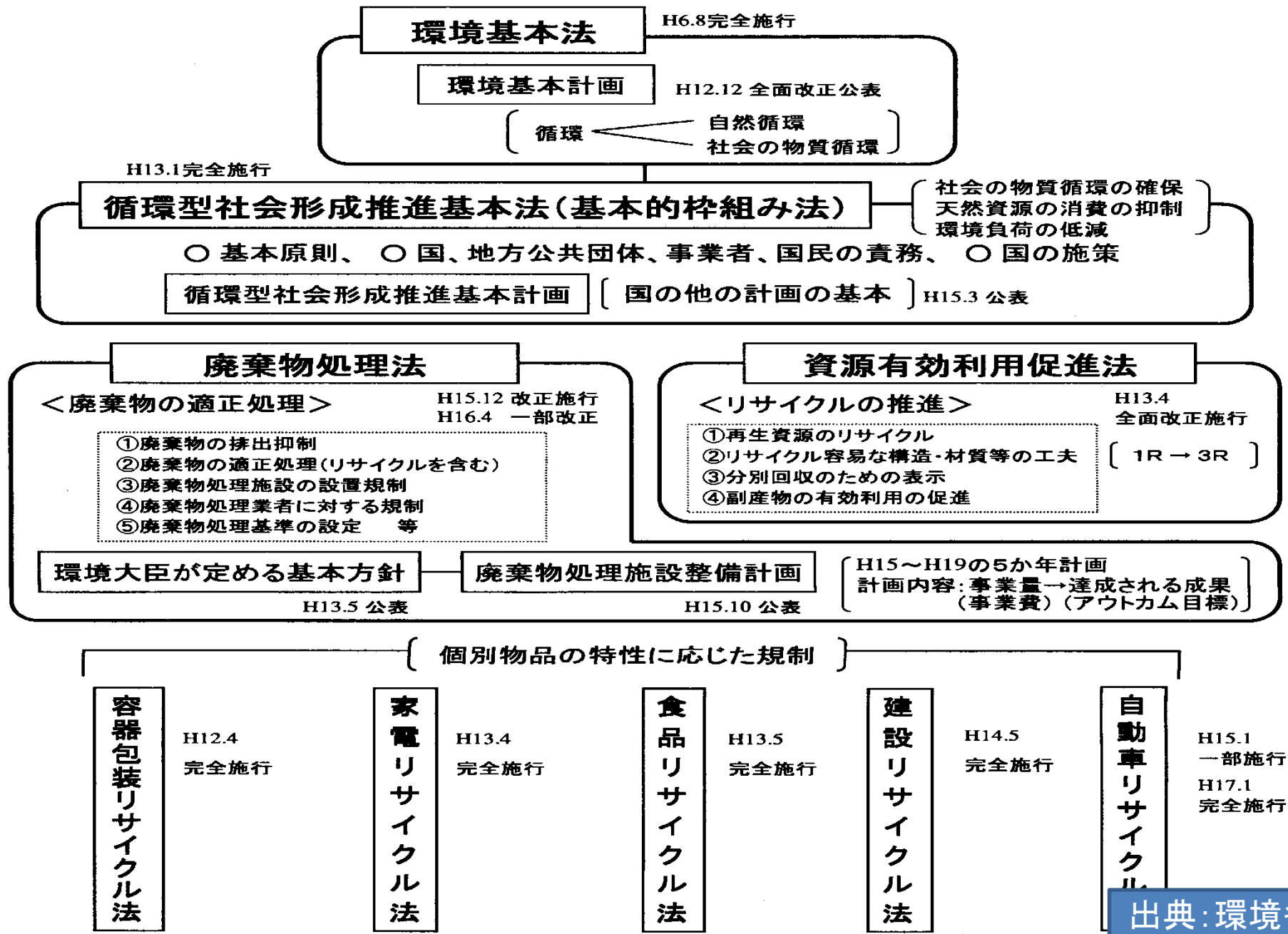
- バイオマス発電の実施主体の形成進むか
- 林業、農業、水産業における事業振興は
- 食品リサイクル事業における事業振興は
- 地方自治体による発電事業(地域エネルギー計画)は地域に何をもたらさうか
- 都市ごみ処理主体(自治体・事業者)による多様な電気小売事業は何をもたらすか

災害時自主エネルギー供給体制

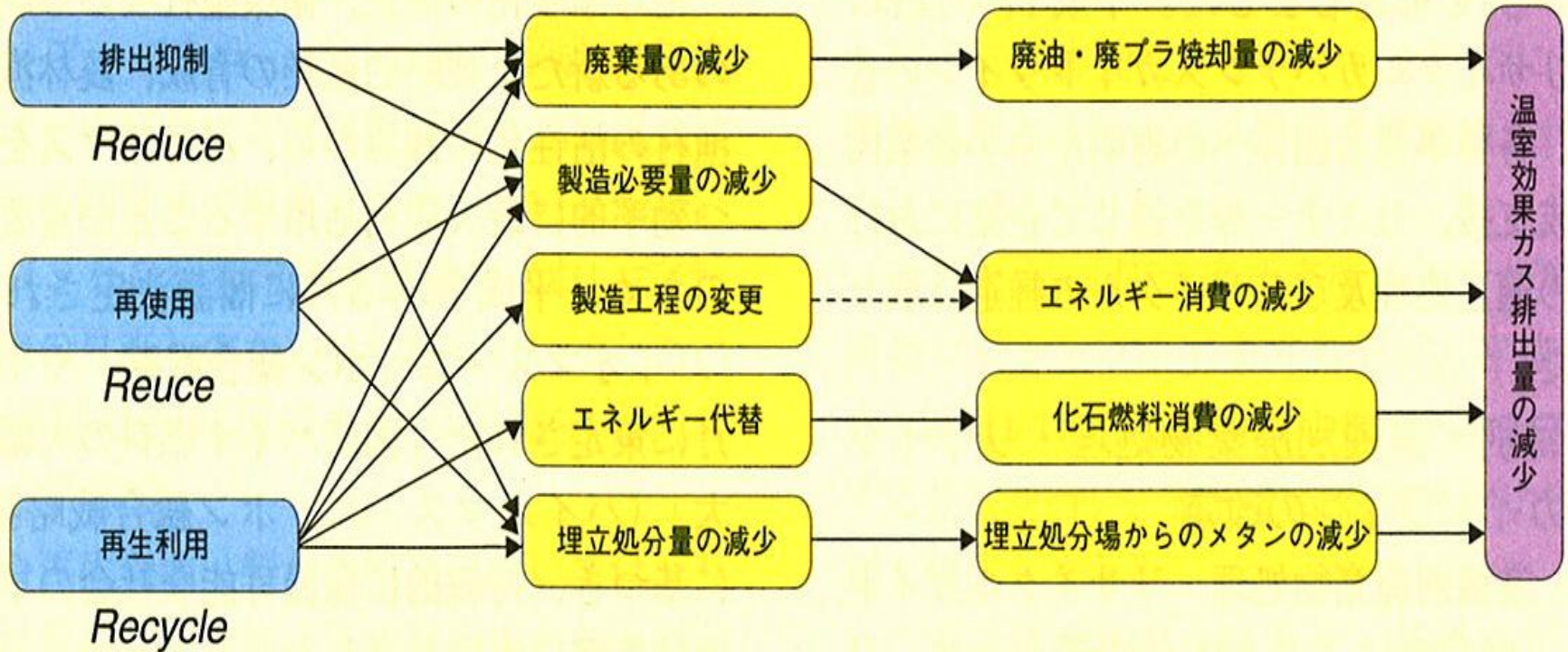
- ごみ焼却施設等の防災拠点化
- 学校校舎等公共施設の避難場化との連携

1. 廃棄物行政とごみ発電の現状

循環型社会形成推進のための法体系

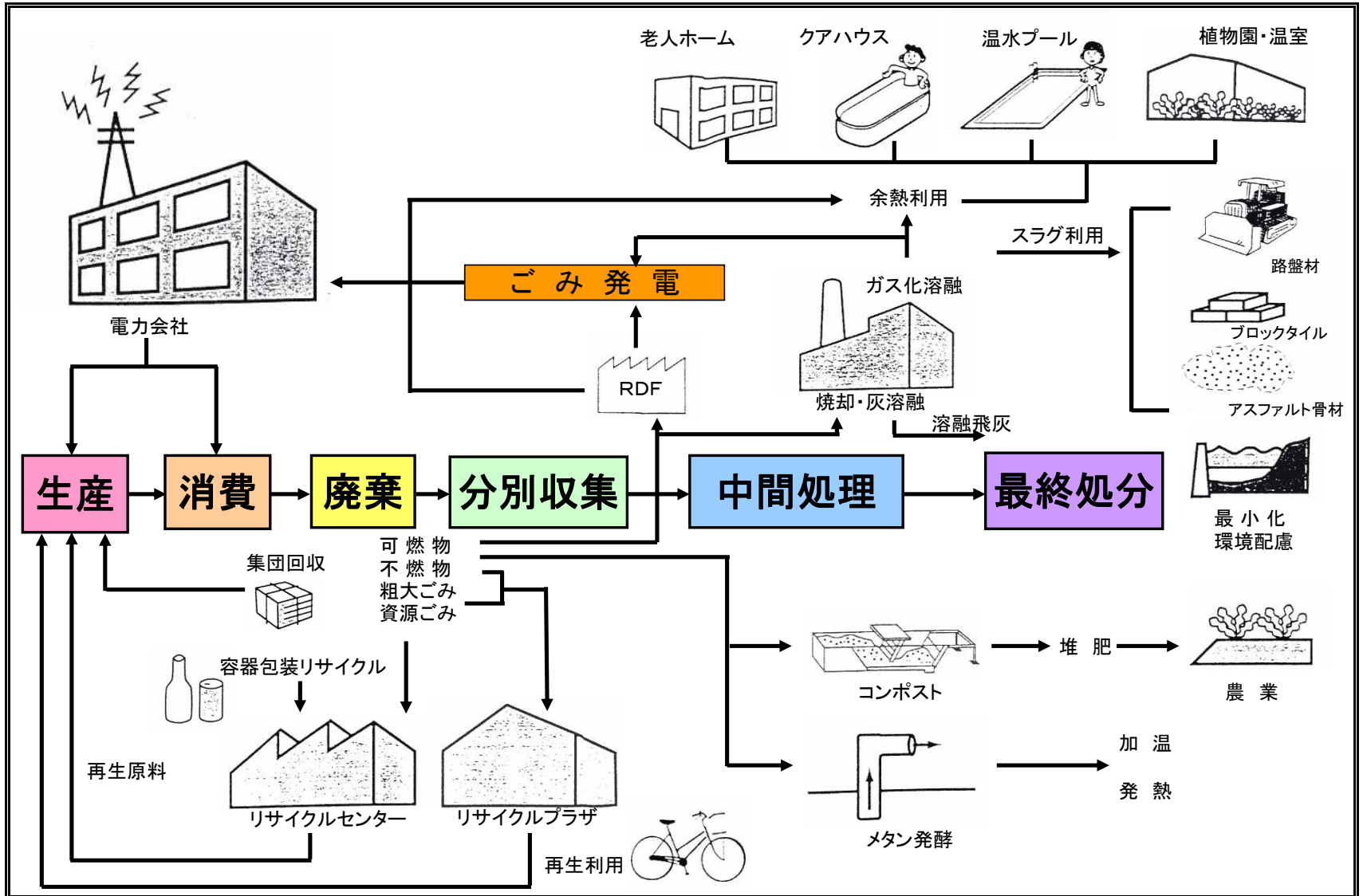


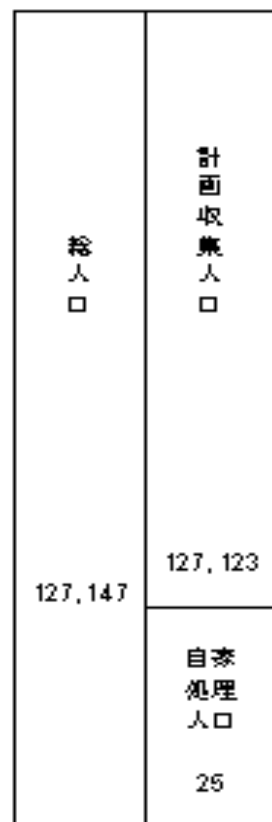
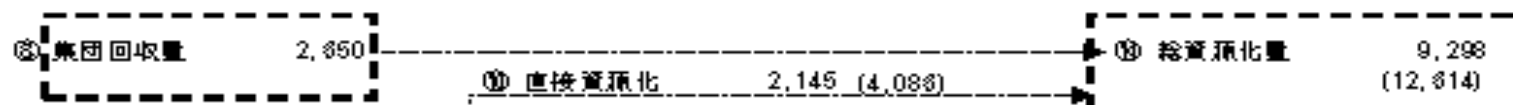
廃棄物の排出量削減と温室効果ガスの排出量の関係



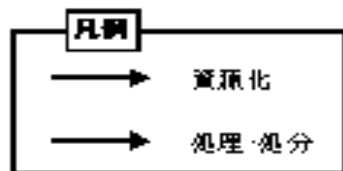
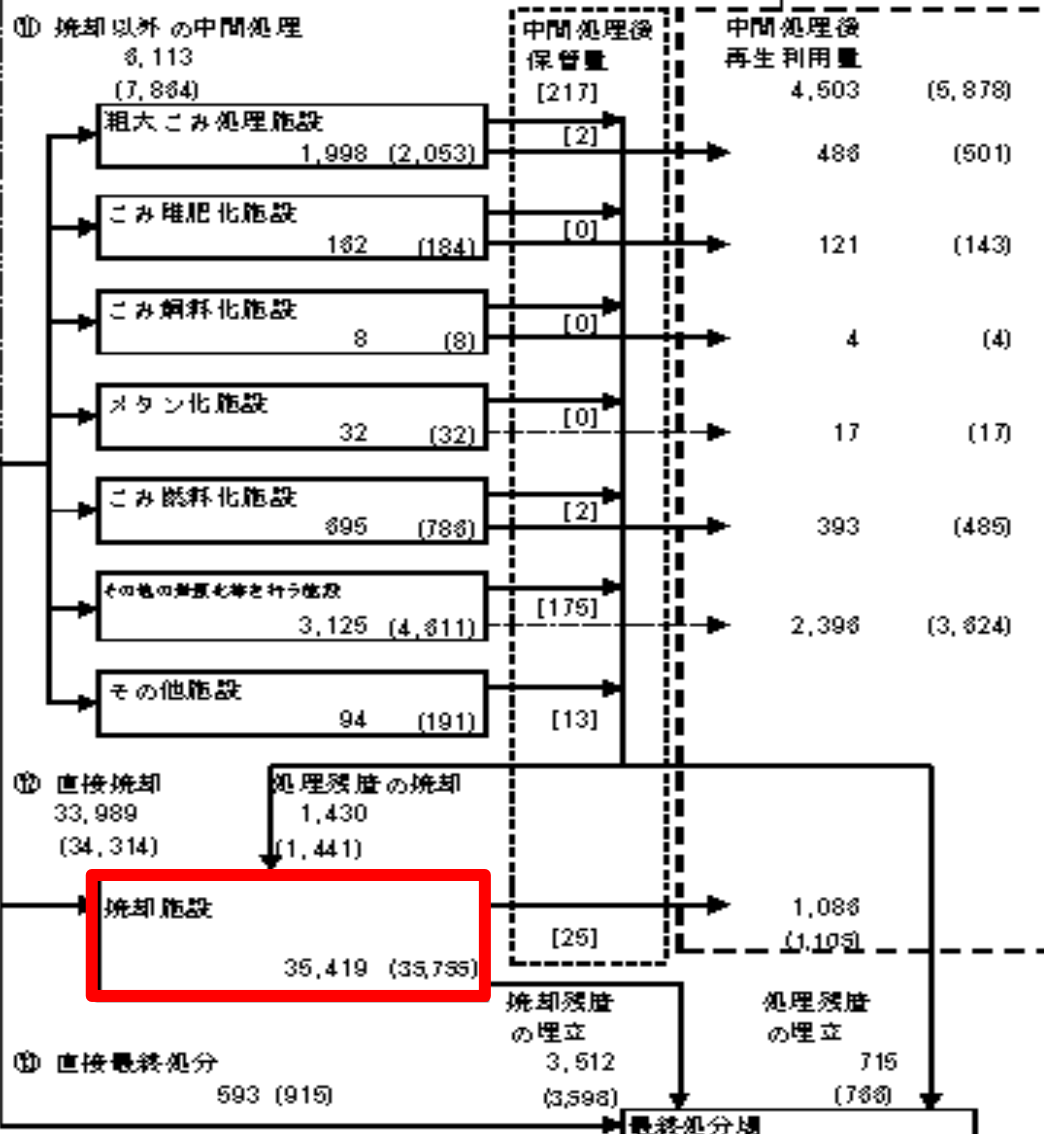
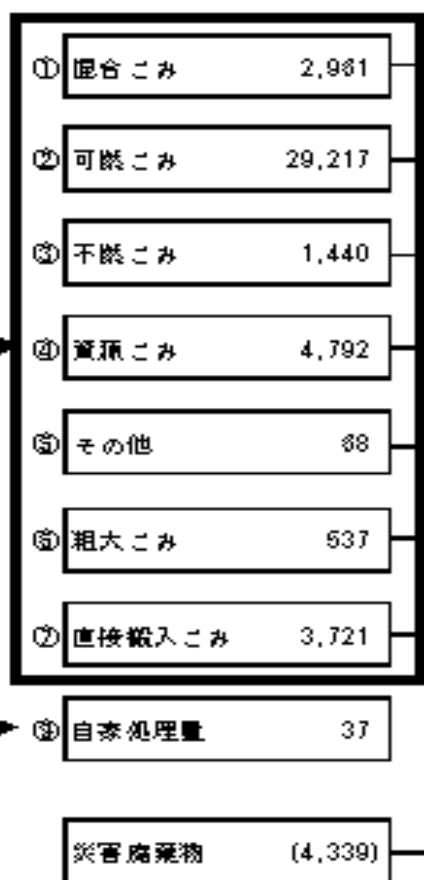
資料：環境省

ごみ処理の流れと課題





計画収集ごみ量+直接投入ごみ量
42,735 (47,075)



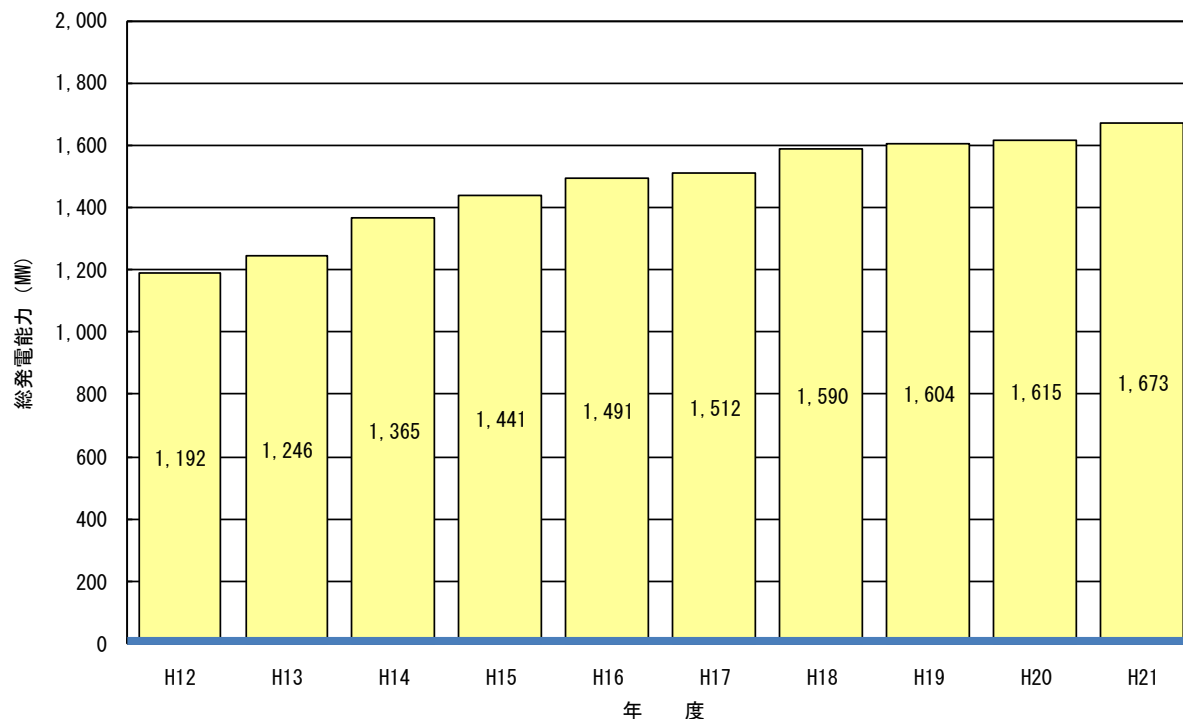
ごみ発電の状況

区分 年度	発電施設数	総発電能力 (MW)	発電効率 (%)	総発電電力量 (GWh/年)
14年度	263	1,365	10.06	6,366
15年度	271	1,441	10.23	7,100
16年度	281	1,491	10.50	7,129
17年度	286	1,512	10.70	7,090
18年度	293	1,590	10.93	7,190
19年度	298	1,604	11.14	7,132
20年度	300	1,615	11.19	6,935
21年度	304	1,673	11.29	6,876
22年度	306	1,700	11.61	7,210
23年度	314	1,740	11.73	7,487
(民間)	57	318	13.52	1,299

発電能力の現状(H23年度)

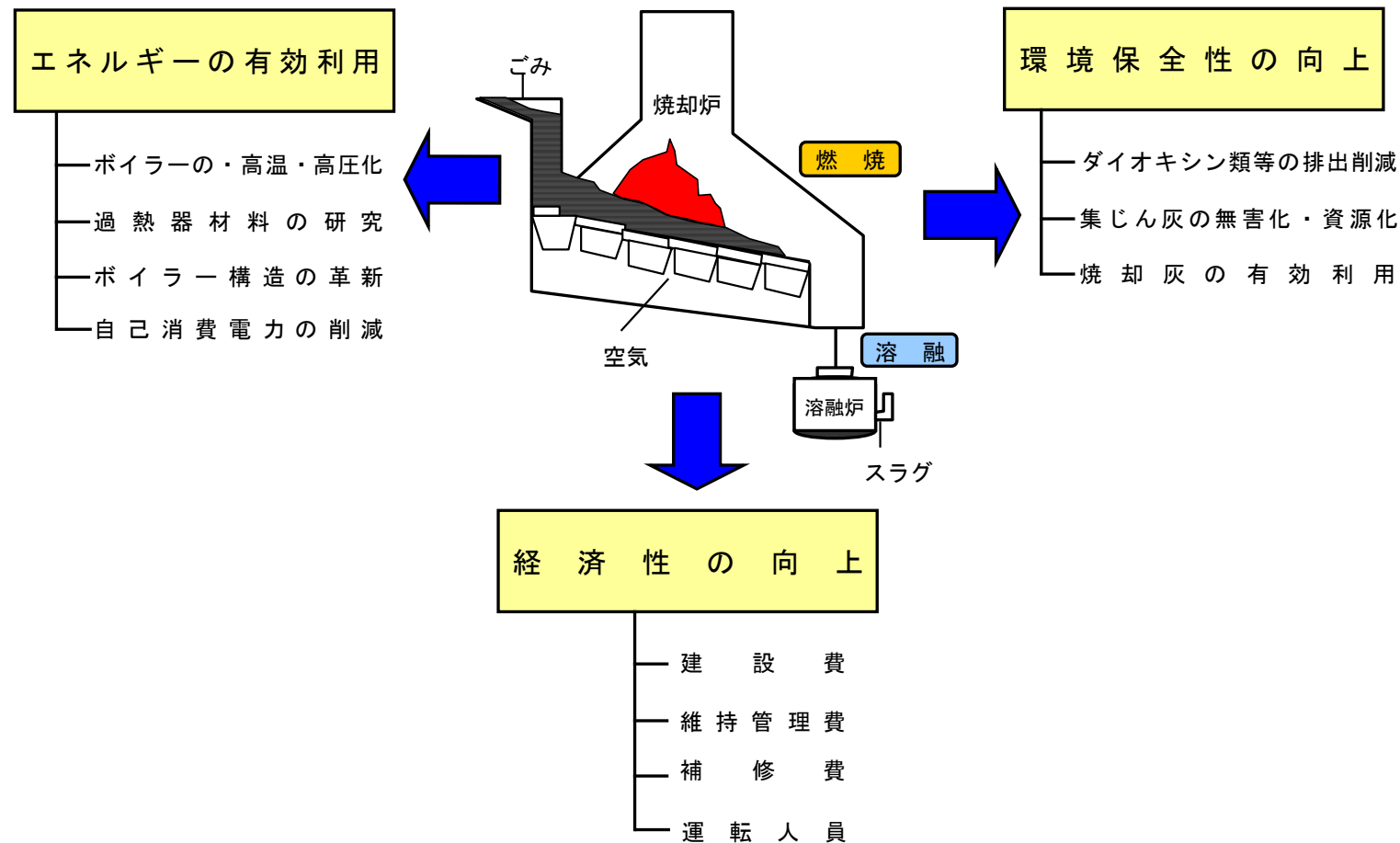
発電施設数	314 施設
総発電能力	1,740 MW
発電効率	11.73%
総発電電力量	7,487GWh

目標
2500



H24

ごみ焼却施設の課題



廃棄物分野の地球温暖化対策の 基本課題

1. 3Rとサーマルリカバリーの優先順位
(廃棄プラスチックの熱利用のあり方)
2. ごみ焼却発電かMBTか
3. 産業界での廃棄物の燃料利用促進
4. 広域処理と高効率ごみ発電
5. メタン焼却コンバインドの有効性
6. 小規模処理におけるGHG対策

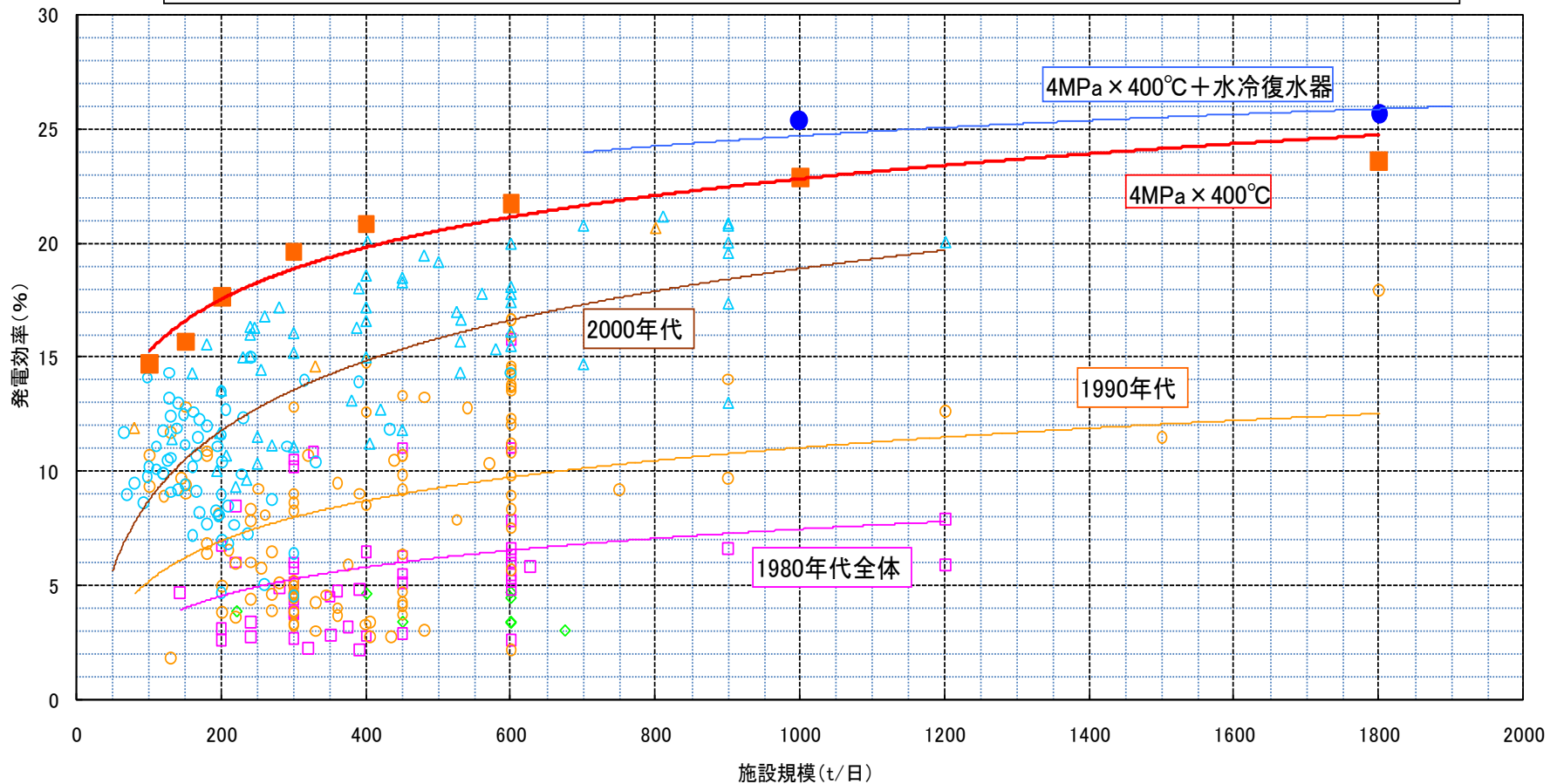
ごみ焼却施設の発電効率向上目標

【実績施設発電効率】

◇ 1970年代 □ 1980年代 ○ 1990年代(300℃) △ 1990年代(400℃) ○ 2000年代(300℃) △ 2000年代(400℃)

【試算結果】

■ 4MPa×400℃ ● 水冷復水器



発電効率に影響を及ぼす因子

発電方式	①焼却発電 ②ガス化発電 ③RDF発電 ④コンバインド発電(スーパーごみ発電)
ごみ質	発熱量、塩素濃度等
施設規模	スケールメリット
熱回収率	①燃焼空気比 ②エコマイザ出口温度 ③排ガス循環の有無
蒸気利用率	①白煙防止の有無 ②触媒再加熱の有無 ③余熱利用の有無
発電システム効率	①蒸気条件(温度、圧力) ②復水器形式(空気式、水冷式) ③再生サイクルの有無
公害防止条件と排ガス処理方式	①HCL、SO _x 除去方式(乾式、半乾式、湿式) ②NO _x 除去方式(触媒方式、無触媒方式)
排水処理条件	放流の可否(無法流、下水放流)

環境省のごみ発電促進策

1. 高効率ごみ発電設備導入促進

発電効率23%以上に相当する施設に対する
循環型社会形成推進交付金の交付率の見直し
1/3 → 1/2

市町村負担が軽減 + 売電収入

2. 廃棄物処理施設の基幹的設備改良

■ 基幹改良CO₂削減率*と交付率

(1) 3%以上: 1/3

(2) 20%以上: 1/2

各種マニュアルの整備

- ① 高効率ごみ発電施設整備マニュアル (平成21年3月)
- ② 廃棄物処理施設長寿命化計画作成の手引き(ごみ焼却施設編) (平成22年3月)
- ③ 廃棄物処理施設の基幹的設備改良マニュアル (平成22年3月)
- ④ 高効率ごみ発電施設整備マニュアルQ&A集 (平成22年6月)

ごみ発電促進策の予想

	1990	2007	固定	2020 対策1	対策2	最大	単位
ごみ発電高効率化	1897 73	7132 287	7101 286	11997 483	11981 482	—	GWh CO2万t
小規模集約化			0 0	327 13	327 13	31	GWh CO2万t
広域化ごみ発電			0 0	57 2	57 2		GWh CO2万t
産廃発電	0	2589 104	2383 96	3294 133	3294 132		GWh CO2万t
RDF・RPF発電	0 0	1155 86	1166 87	1562 115	— —		千t CO2万t
ごみ焼却余熱利用 地域冷暖房	1045 6	1332 8	1332 8	2319 13	— —		TJ CO2万t
バイオガス化発電 100施設	0 0	25 0.3	25 0.3	275 3	275 3		千t CO2万t

熱回収施設認定基準（産業廃棄物）

産業廃棄物の焼却施設のうち熱回収を行っている施設が少ない現状を踏まえ、熱回収施設の裾野を拡げるという観点から、認定にあたっては**年間の熱回収率が10%以上**であることを求めている。

熱回収施設設置者認定制度は、廃棄物を主として処理する施設を対象としていることから、当該熱回収施設に投入される**燃料の総熱量は、廃棄物の総熱量と燃料の総熱量を合計した熱量の30%を超えないこと**としている。

廃棄物熱回収施設設置者の認定状況

平成24年4月1日現在

認定年月日	認定を受けた者	認定した 都道府県等	熱回収率(%)	熱回収の方法	産 廃	一 廃	
1	平成23年10月4日	豊田ケミカルエンジニアリング株式会社	愛知県	17.0%	発電・熱利用の併用	○	
2	平成23年10月25日	株式会社総環	大阪市	20.2%	発電	○	
3	平成23年12月27日	株式会社市原ニューエナジー	千葉県	23.9%	発電・熱利用の併用	○	○
4	平成24年2月7日	株式会社クレハ環境	川崎市	15.8%	発電・熱利用の併用	○	
5	平成24年2月8日	北九州エコエナジー株式会社	北九州市	17.0%	発電	○	
6	平成24年2月23日	株式会社日産クリエイティブサービス	横須賀市	32.4%	発電以外の熱利用	○	
7	平成24年3月22日	株式会社フジコー	千葉県	15.5%	発電	○	
8	平成24年3月28日	株式会社旭商会	相模原市	14.6%	発電以外の熱利用	○	
9	平成24年3月30日	石崎産業株式会社	富山市	20.5%	発電・熱利用の併用	○	

※認定を受けた順に整理しております。

廃棄物処理エネルギー導入・低炭素化促進事業

- ▶ 廃棄物処理業者等が行う高効率な廃棄物エネルギー利用施設及びバイオマスエネルギー利用施設の整備事業について補助。
- ▶ 廃棄物処理法改正(平成22年6月)により熱回収施設設置者認定制度が創設されたことを受けて、平成23年度より廃棄物焼却炉に高効率熱回収設備を導入する事業への補助制度を新設。
- ▶ 廃棄物収集・運搬車の低炭素化を図る事業への補助制度

対象事業

○民間事業者

- | | |
|-------------------|--------------|
| ① 廃棄物高効率熱回収 | ⑤ 廃棄物燃料製造 |
| ② バイオマス発電 | ⑥ バイオマス燃料製造 |
| ③ バイオマス熱供給 | ⑦ ごみ発電ネットワーク |
| ④ バイオマスコージェネレーション | ⑧ 熱輸送システム |

①～⑥: 高効率熱回収又は燃料製造にともない追加的に生じる施設整備費
(ただし、補助対象となる施設整備費の1/3を限度)

⑦、⑧: 補助対象となる施設整備費の1/2

○民間事業者

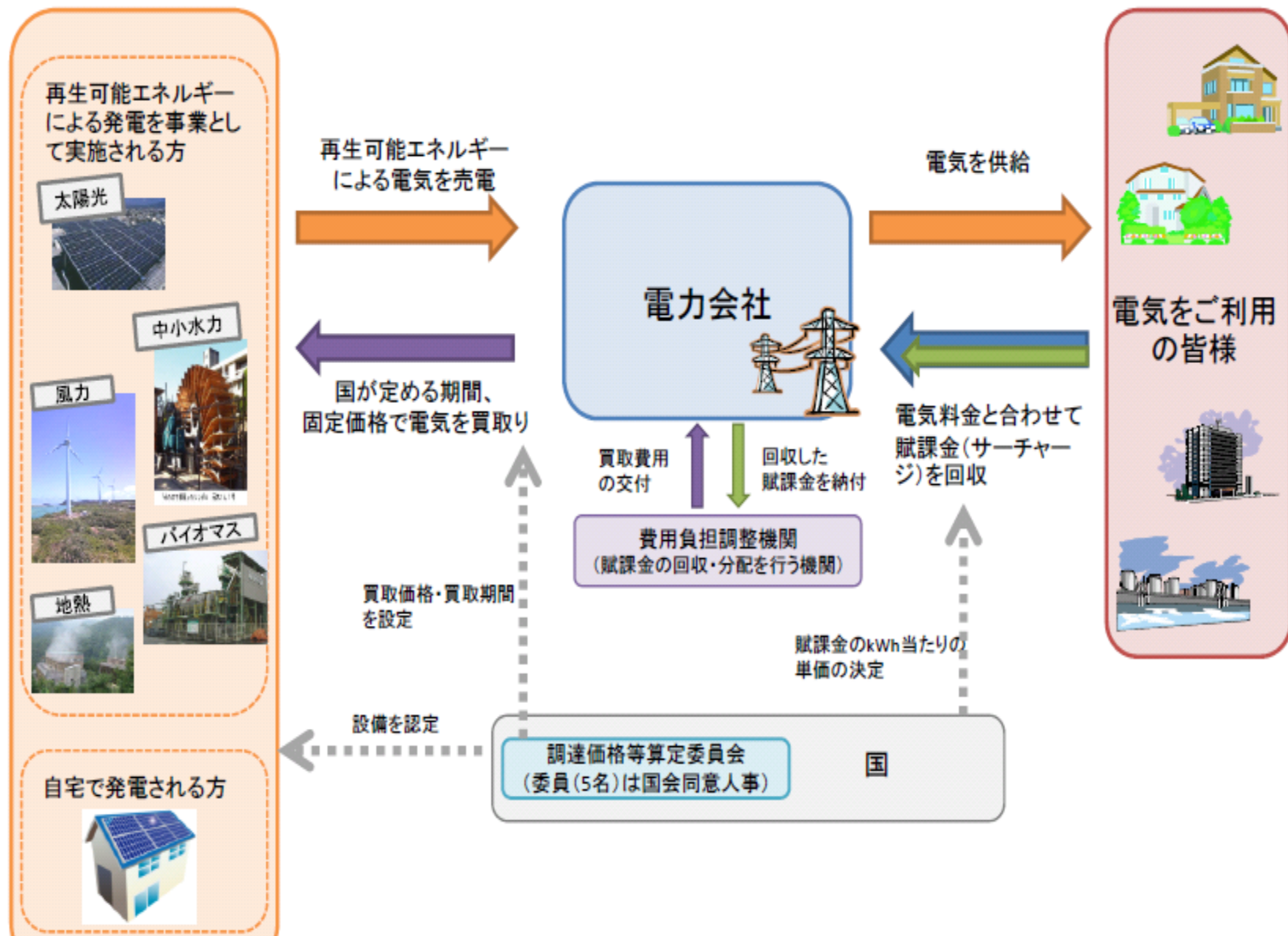
又は地方公共団体

- ⑨ 電動式塵芥収集車導入補助

⑨: 塵芥車、廃棄物運搬車等として低炭素自動車を導入する事業(購入、リース) について、通常車両との差額の1/2

2. バイオマス利用促進の新しい動き

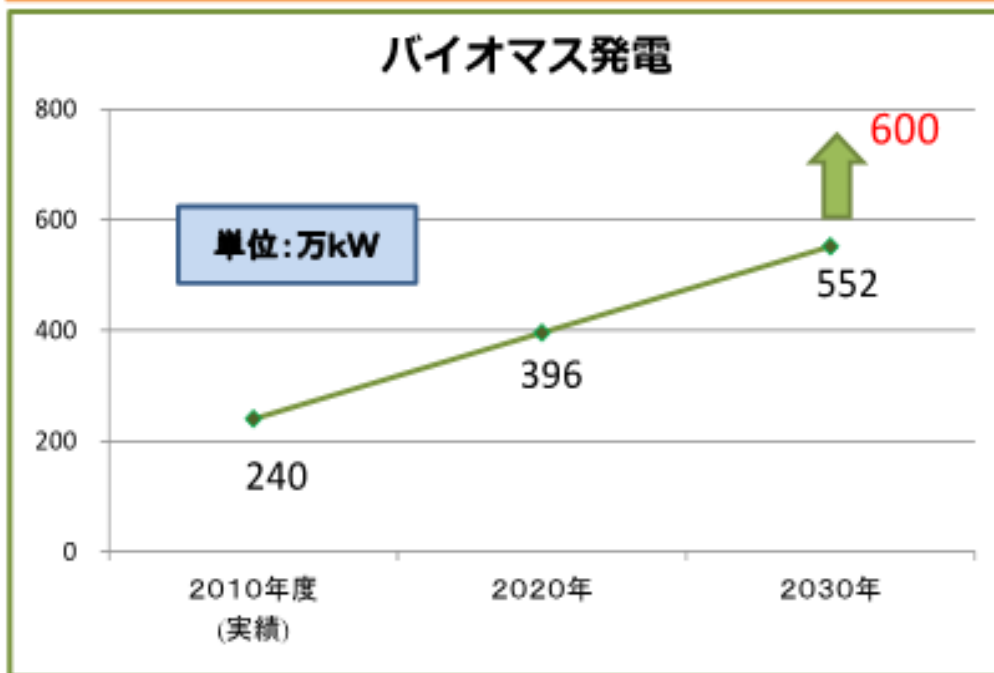
再生可能エネルギーの固定価格買取制度の仕組みについて



Ⅱ. 再生可能エネルギーの飛躍的導入に向けたイニシアティブ

「バイオマス発電」の飛躍的導入に向けた戦略

バイオマス発電については、バイオマス資源の**高コスト構造及び供給不安定性、収集・運搬システムの未整備**といった課題がある中、**関係各省が戦略的に連携**し先導的な事業展開を実施し、更なる事業形成の加速化を図る。



【短中期シナリオ】

<現在～2020年>

- 公共廃棄物焼却施設の更新・改良等を通じ高効率発電の導入。
- 電力需要に対応した発電運用。
- 関係各省との連携によりモデルプロジェクトを大幅展開。
- 復興関連事業の廃棄物についても燃料としての活用を検討。

<2020年～2030年>

- 2020年までの取組を確実・着実に継続するとともに、災害時のエネルギー供給を含めた地域のエネルギーセンター機能強化。

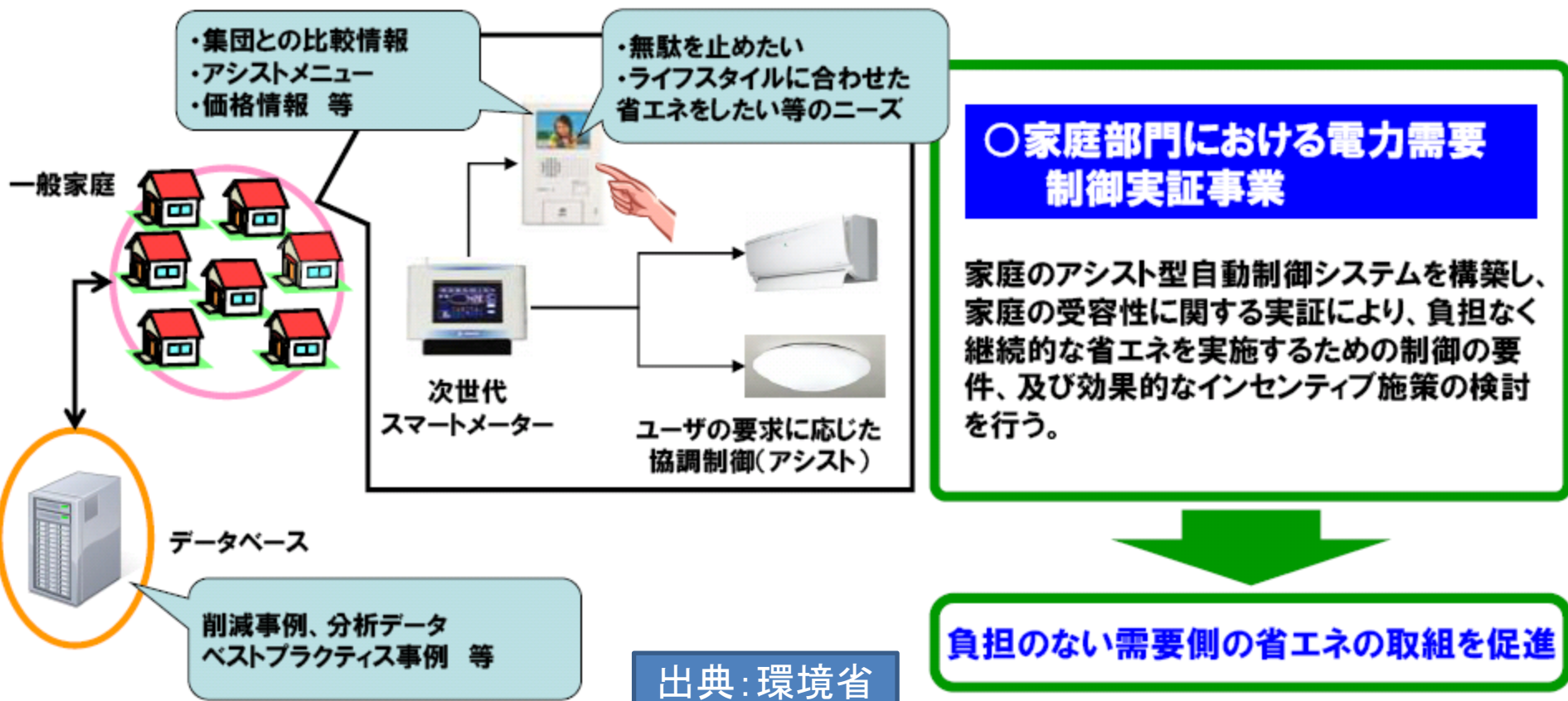
【具体的対応策】

- 「**バイオマス事業化戦略(案)**」(本年8月)に基づく戦略的施策展開。
- 交付金等による**公共廃棄物焼却施設のエネルギー回収能力の強化**。
- 廃棄物焼却施設の**更なる運営改善**の推進。
- バイオマス発電をベースとした**木質バイオマスのモデル事業**の展開。

次世代スマートメーターによる需要側対策促進事業

～ らくらくCO2削減・節電事業 ～

- 夏の節電では、家庭や業務ビルでも15%以上の削減。ただし、需要側においても負担なく継続できる省エネの取組が必要となっている。
- 一方、電力供給側で導入が進みつつあるスマートメーターは、遠隔検針機能が中心であり、需要側のCO2削減・節電に直接的に働きかけるものではない。また、外部からの強制的な遮断等の制御は家庭への負担も大きく受容性も低い。
- そこで、民生部門において、照明や家電、空調等をユーザーにとって快適に省エネ制御するため、家庭での節電をアシストする自動制御システムの開発・実証をするとともに、ユーザーの受容性やインセンティブの効果等を検証する。
(中央からの制御や大がかりな蓄電池の利用ではない、需要サイドでの自動制御を促進)



再生可能エネルギー等導入推進基金事業(グリーンニューディール基金)

平成24年度 12,100百万円

- ▶東日本大震災の被災地域の復興や、原子力発電施設の事故を契機とした電力需給の逼迫を背景として、再生可能エネルギーや未利用エネルギーを活用した自立・分散型エネルギーの導入による災害に強く環境負荷の小さい地域づくりが国を挙げての課題
- ▶東北地方のみならず、地震や台風等による大規模な災害に備え、再生可能エネルギー等の導入を支援し、全国的に展開することが必要

グリーンニューディール基金制度を活用し、地域主導での自立・分散型エネルギー導入を支援

事業内容

地方公共団体が行う、防災拠点への再生可能エネルギーの導入事業等が対象

<基金対象事業>

- (1)再エネ等導入に係る計画策定事業
地域の再生可能エネルギー等を活用し「災害に強く環境負荷の小さい地域づくり」を推進するための計画策定
- (2)公共施設における再エネ等導入事業
防災拠点や災害時に機能を保持すべき公共施設への、再生可能エネルギーや蓄電池、未利用エネルギーの導入
- (3)民間施設における再エネ等導入促進事業
防災拠点や災害時に機能を保持すべき一部の民間施設に対する、再生可能エネルギーや蓄電池、未利用エネルギーの導入支援
- (4)風力・地熱発電事業等支援事業
大型風力発電や地熱発電等を行う民間事業者に対する、事前調査等に要する経費の支援や事業実施に係る利子補給

GND基金制度を活用するメリット

- ①すでに都道府県等において基金条例を制定し、執行体制が確立※



地域主導で速やかな事業着手が可能

- ②複数年度の活用期間を設定



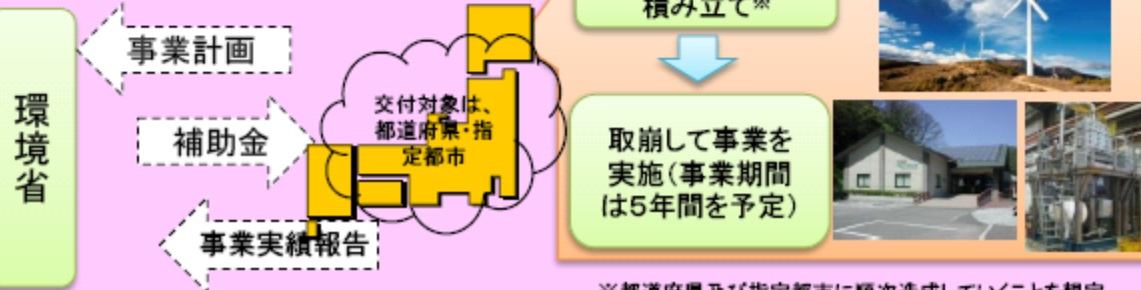
地域の実情を踏まえ、規模や工程に応じた柔軟な事業実施が可能

- ③再生可能エネルギー導入等の目的に特化



災害にも強い自立・分散型エネルギーの導入を着実に推進

事業スキーム



※現行のグリーンニューディール基金は、予算で計上、都道府県・指定都市に交付する。

出典:環境省

新たな廃棄物処理施設整備計画

- ① 平成25年度から29年度までの5カ年計画
- ② 3Rの推進＋災害対策＋地球温暖化対策
- ③ 広域的な視点に立った強靱な廃棄物処理システムの確保

重点目標

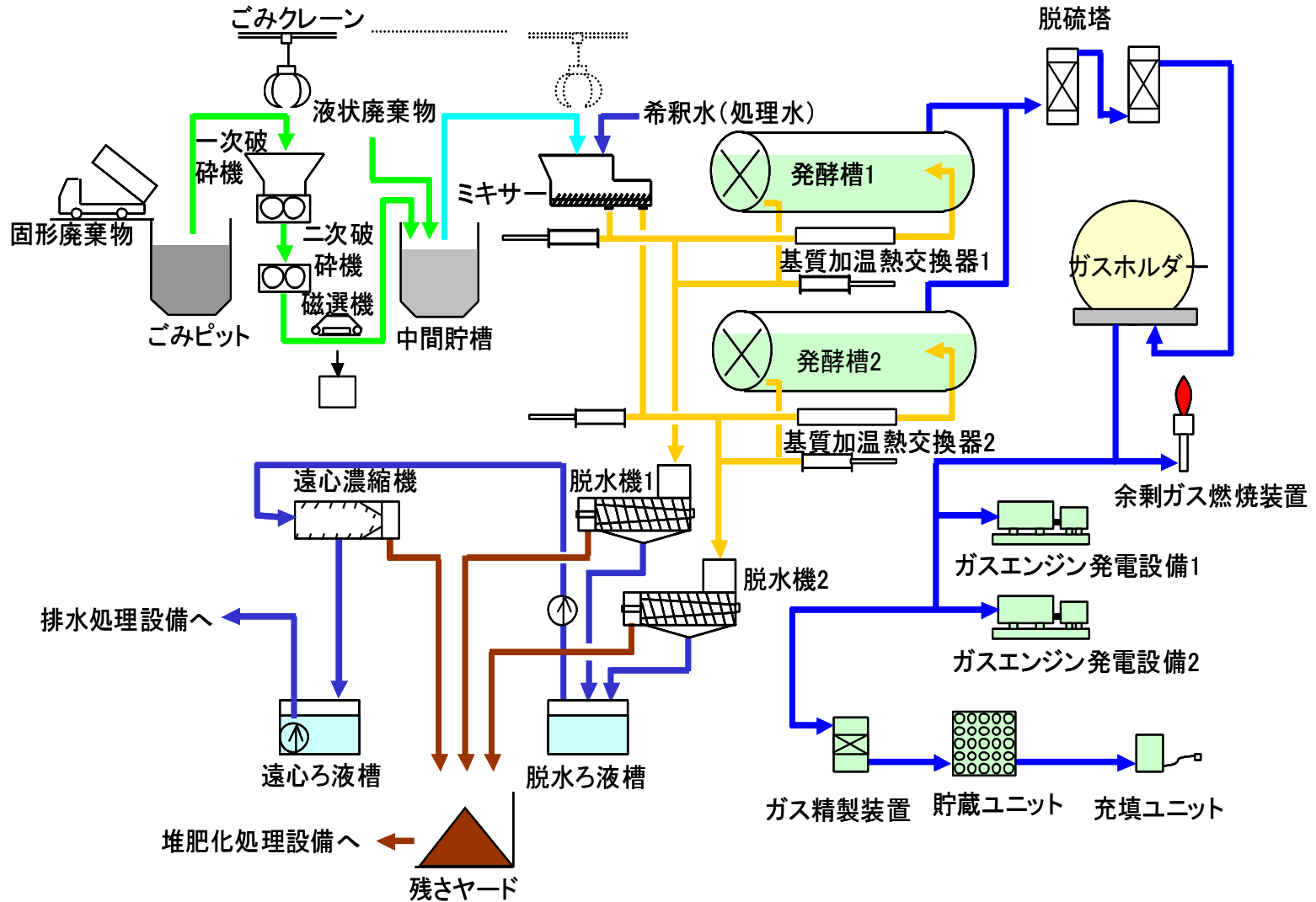
- ごみのリサイクル率：22%から26%へ
- 最終処分場の残余年数：平成24年度の水準維持
- 発電効率：16%から21%へ
- 浄化槽処理人口普及率：9%から12%へ

廃棄物処理システムの方向性

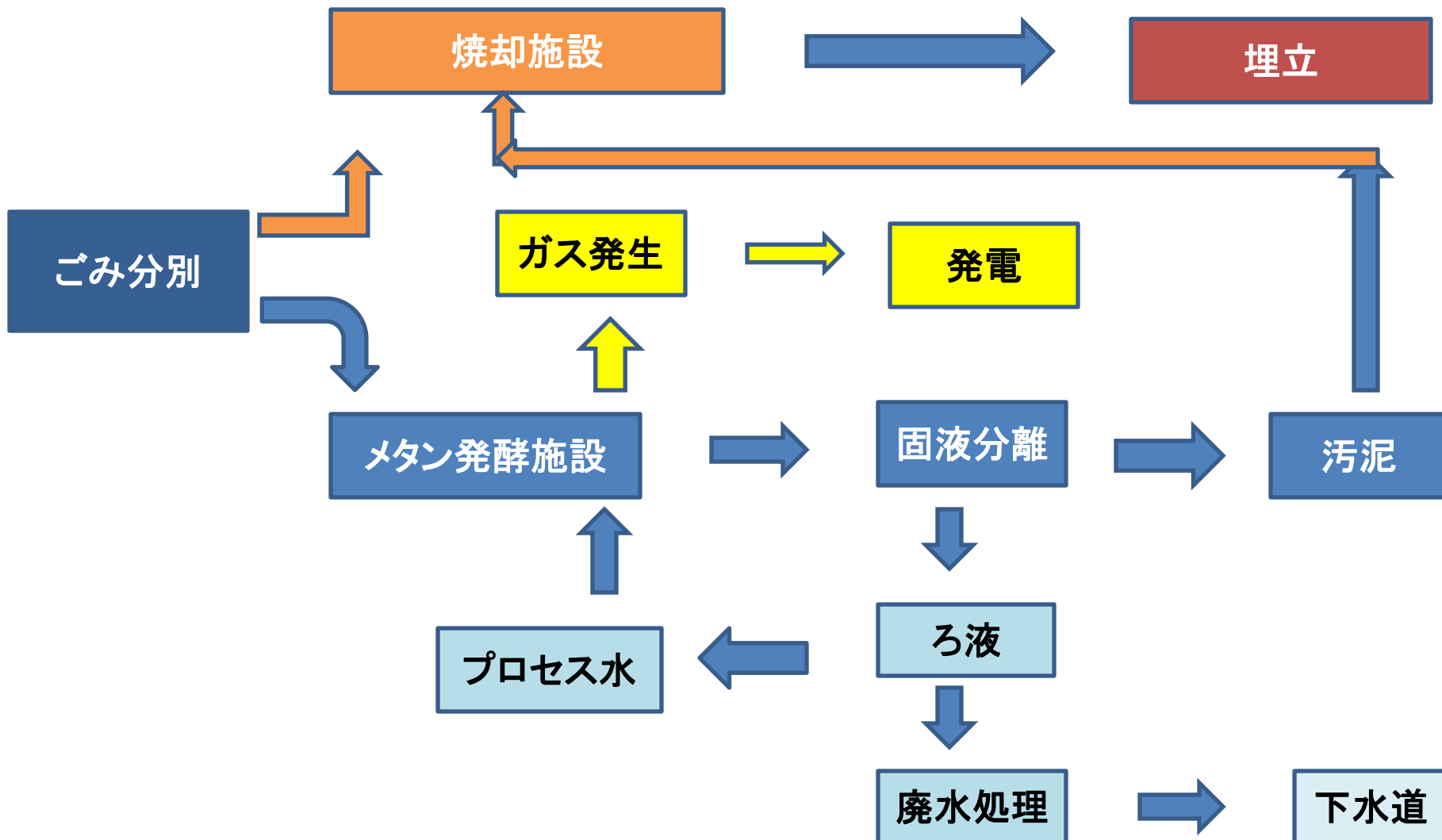
- 市町村の一般廃棄物処理システムを通じた3Rの推進
- 広域的な視点に立った廃棄物処理システムの改善
ストックマネジメント手法の導入
資源有効利用や地球温暖化対策の観点から具体的な指標を決める
- 地球温暖化防止及び省エネルギー・創エネルギーへの取り組みにも配慮した廃棄物処理施設の整備
- 廃棄物系バイオマスの利活用
廃棄物焼却施設の熱回収とメタン回収施設の組合せ
- 災害対策の強化
広域圏ごとに一定の余裕を持った焼却施設や最終処分の能力を維持する。**核となる施設はシステムとしての強靭性を確保**

3. ごみ焼却とメタン発酵のコンバインド

乾式メタン発酵施設の例



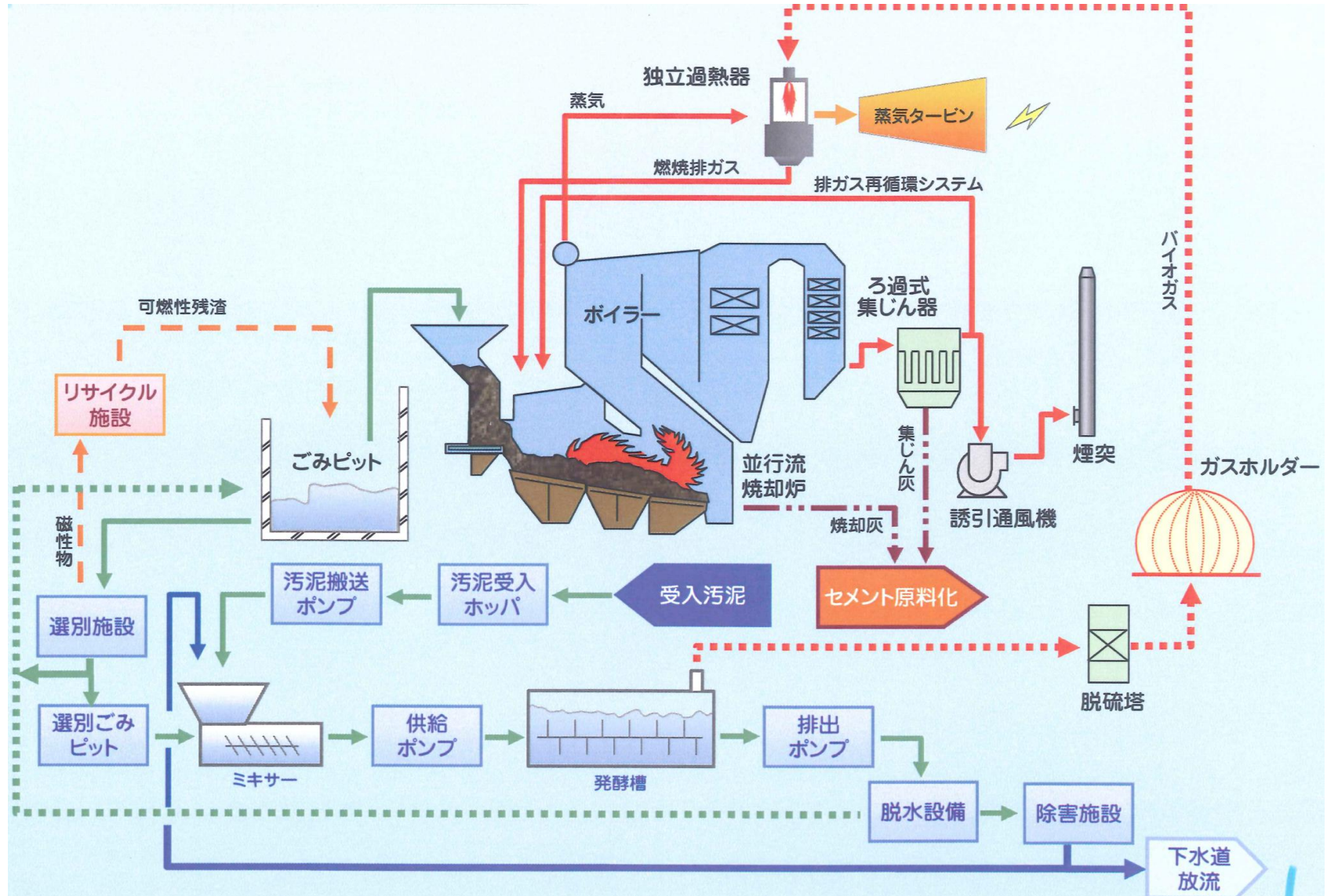
焼却・メタン発酵コンバインドシステム



コンバインドシステム評価結果(200t/日)(FIT適用) (2)

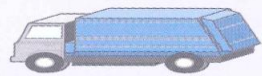
項目		ごみ焼却施設 で全量処理	コンバインド 処理	差	削減率 (%)
処理量(t/日)		200		—	—
減価償却費(20年間)(千円/年)		550,000	525,000	25,000	4.5
補修費(千円/年)		210,000	200,000	10,000	4.8
運転費 (千円/年)	電力費	-178,640	-311,304	132,664	-74.3
	燃料費	4,536	4,088	448	9.9
	上水料金	3,416	3,808	-392	-11.5
	薬品費	44,576	42,000	2,576	5.8
	埋立処分費	72,800	72,800	0	0.0
	人件費	140,000	164,024	-24,024	-17.2
	小計	86,688	-24,584	111,272	128.4
減価償却費+補修費+運転費(千円/年)		846,688	700,416	146,272	17.3
温室効果ガス	CO ₂ 排出量	2,590	1,110	1,480	57.1

防府市の例

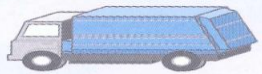


長岡市の例

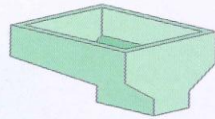
受入・供給・分別設備



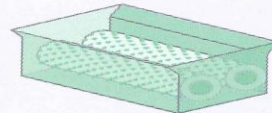
事業系25トン



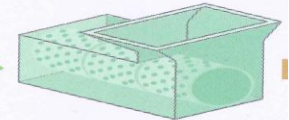
家庭系40トン



受入ホッパ

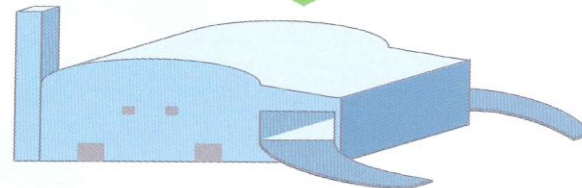


破碎装置



不適物除去装置

発酵不適物
10t/日



寿クリーンセンター
ごみ焼却施設

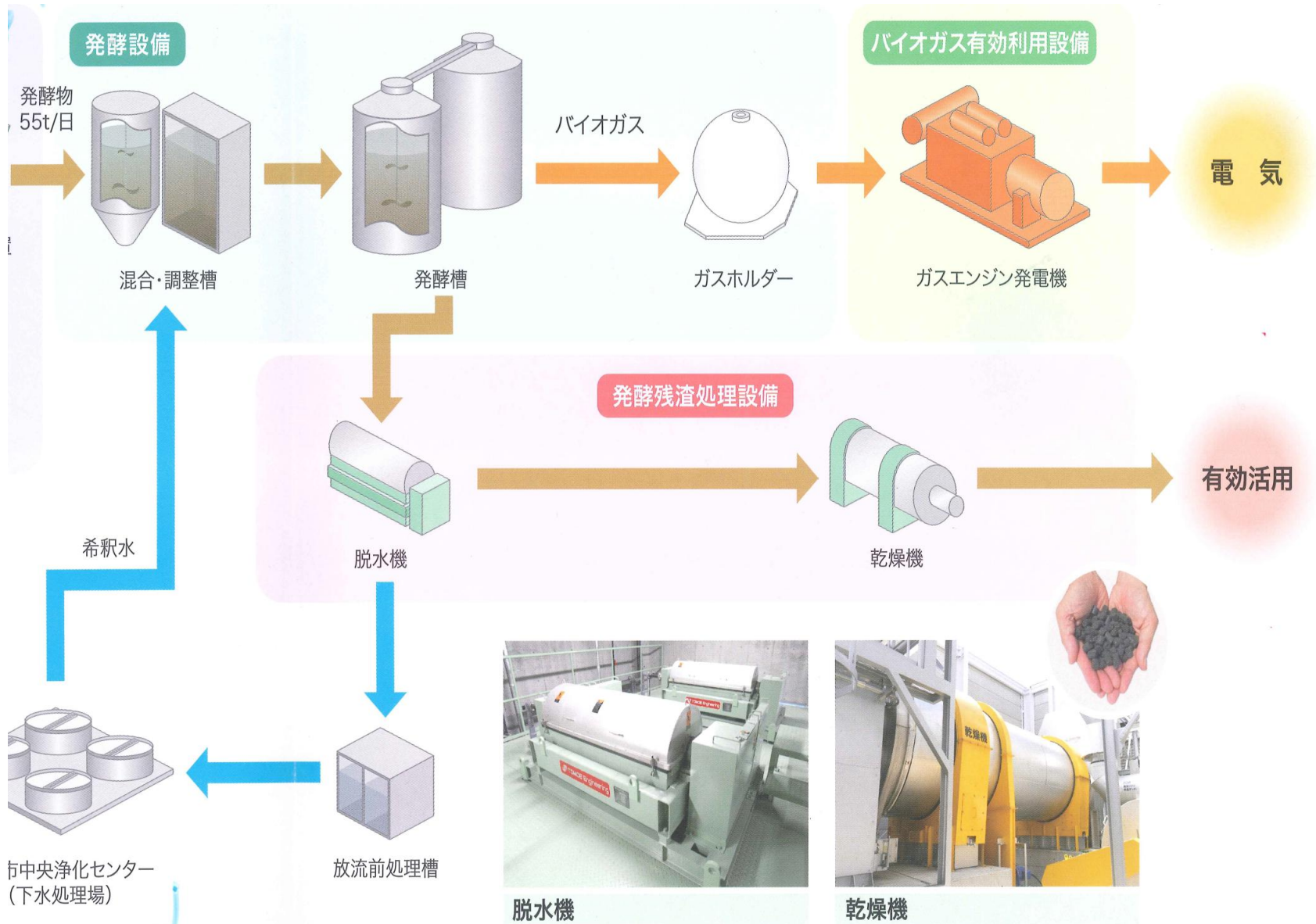


長岡市



脱臭設備

施設内で発生した臭気を集め、高濃度な臭気は薬品で洗浄し、さらに活性炭で吸着処理します。



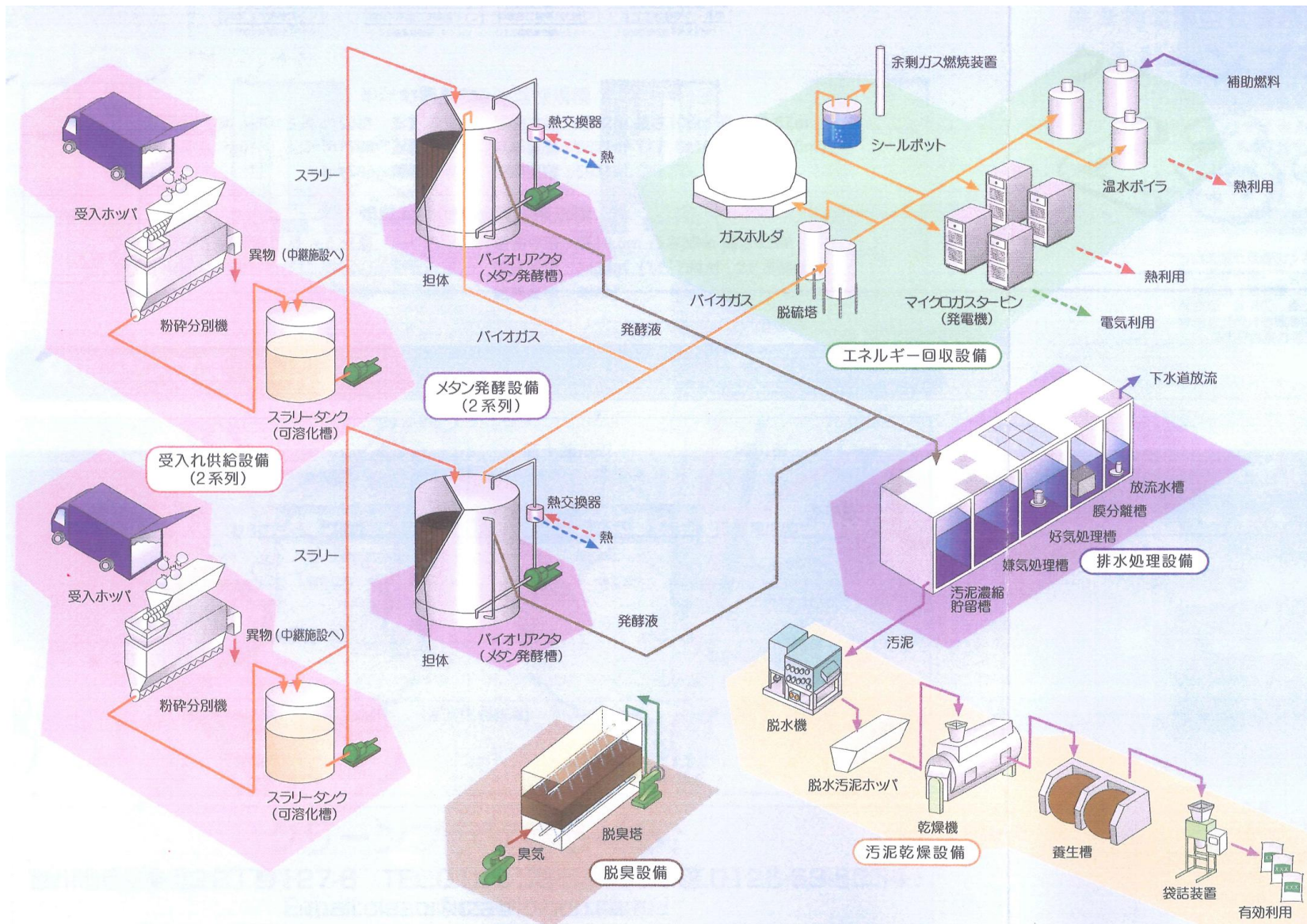
脱水機



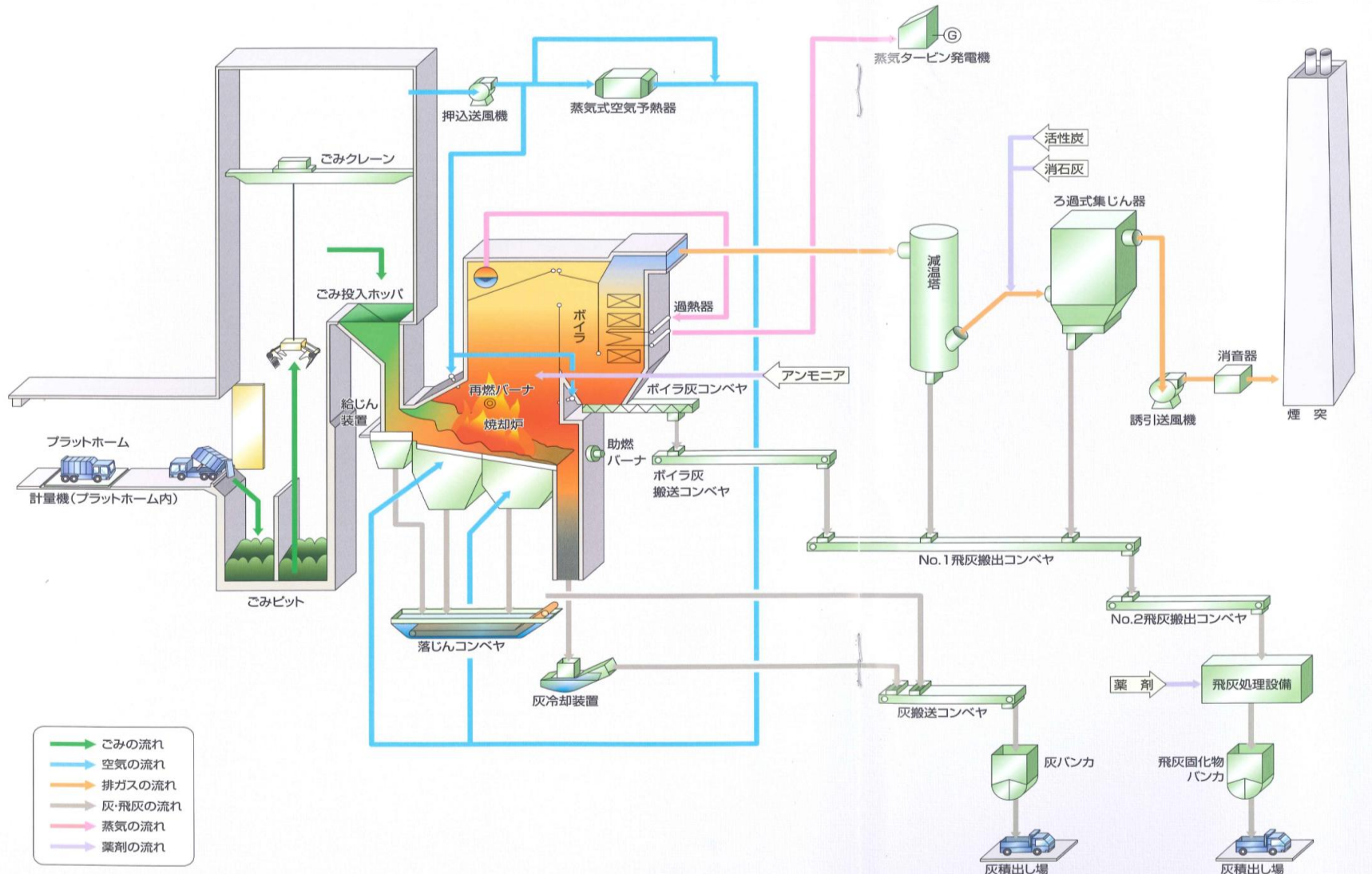
乾燥機



砂川地区保健衛生組合

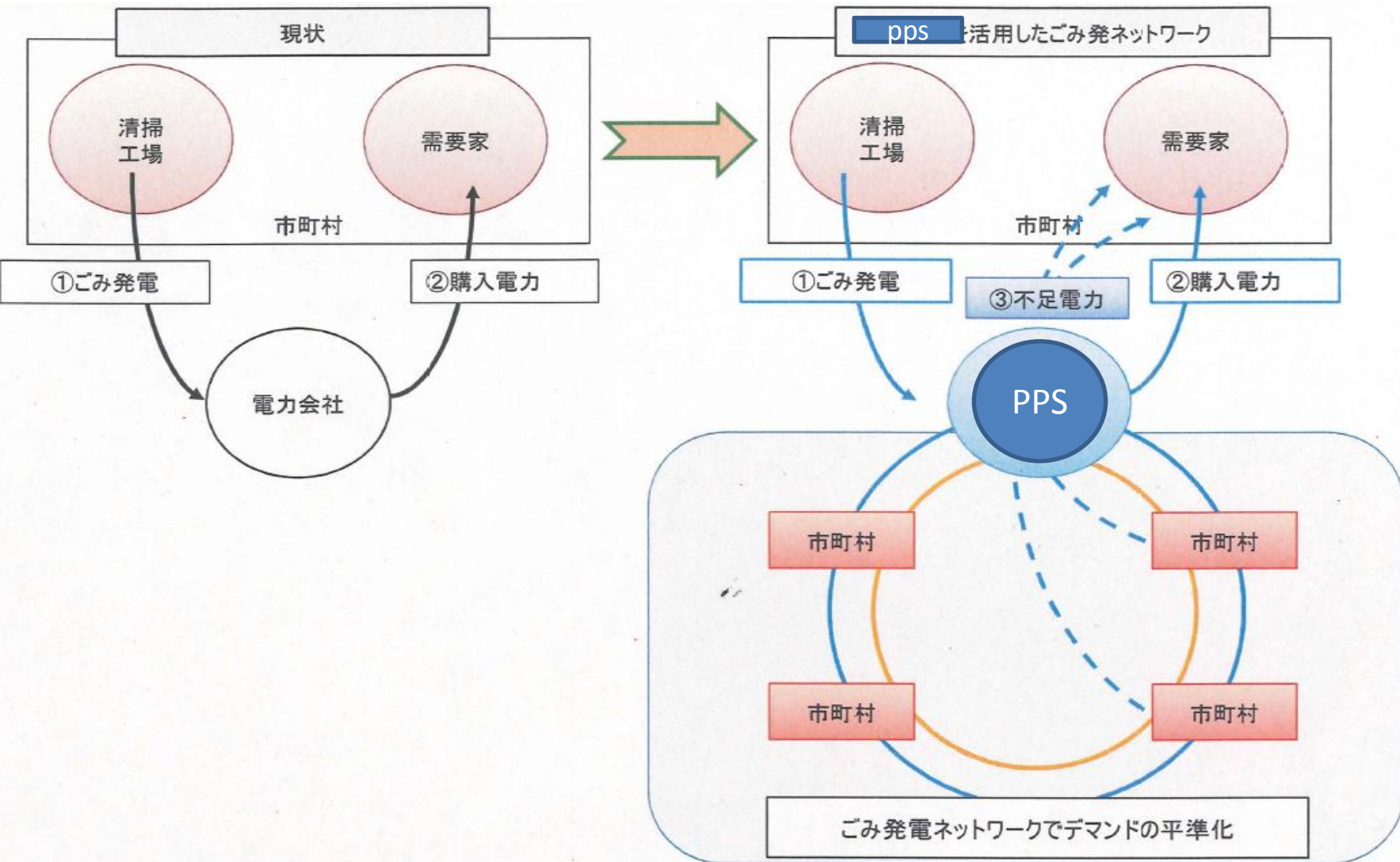


中・北空知エネルギー回収設備

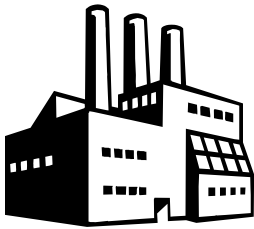


4. ごみ発電のネットワーク化

ごみ発電ネットワークの構築

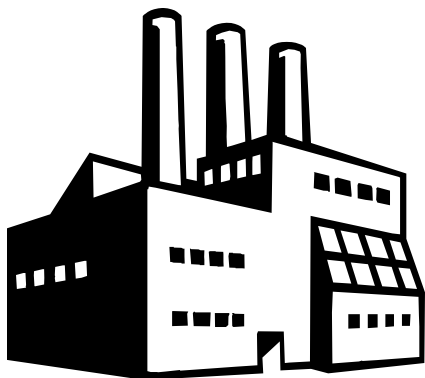


ごみ発電のネットワーク化のメリット



廃棄物焼却施設
(中小規模)

- ・中小都市におけるごみ発電では送電端電力量が小さい。
- ・わずかな余剰電力を売電する程度で、それを増やす工夫もほとんどされていない
- ・定期補修時などは一般電気事業者から高価な電力を購入しなければならない。



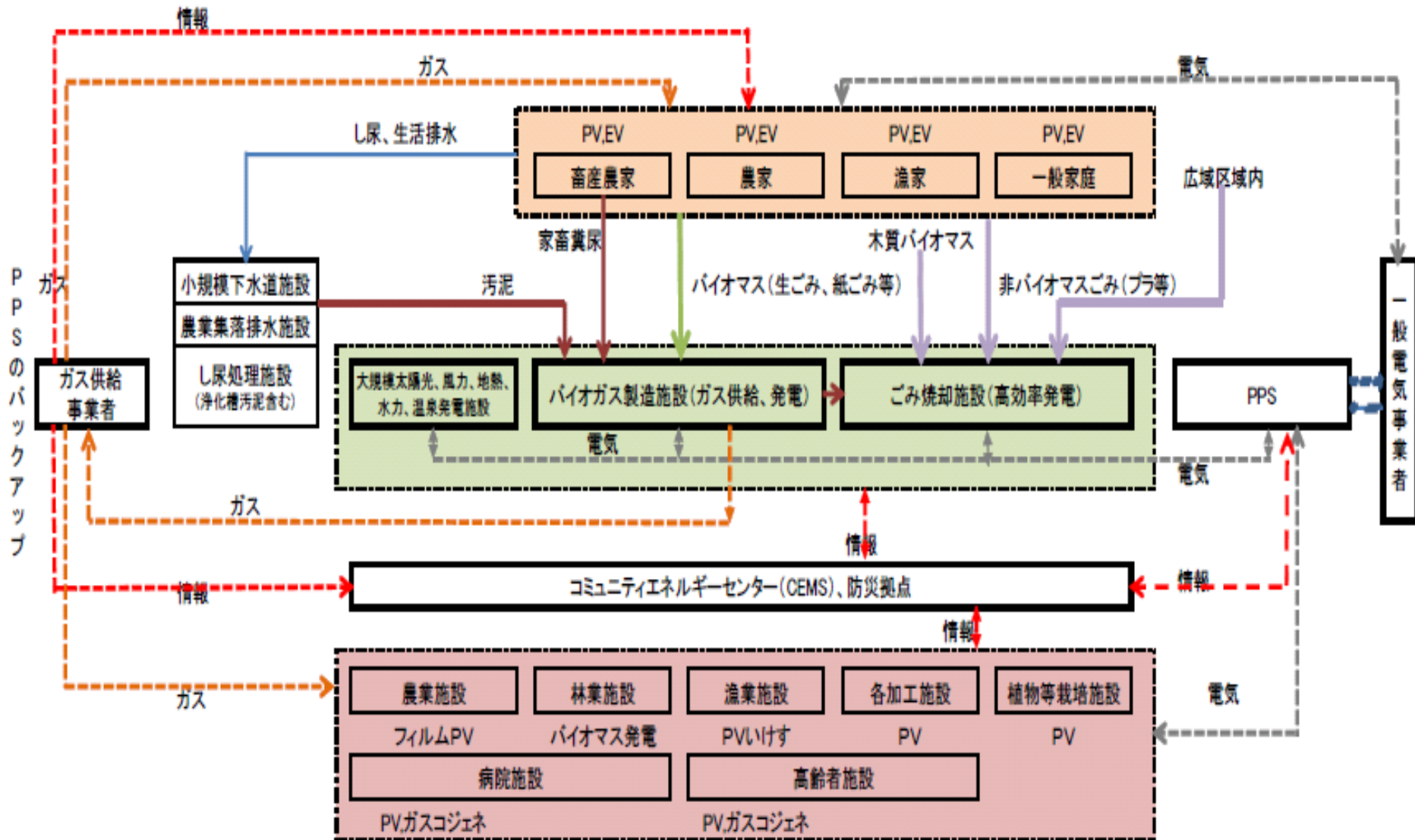
廃棄物焼却施設
(大規模)

- ・送電端電力量は大きいものの搬入量に左右される発電で、電力需要を意識した施設運営はされていない。
- ・定期補修時などは一般電気事業者から高価な電力を購入しなければならない。

ネットワーク化

- ・仮想の大規模化
- ・平準化された良質な供給電力
- ・PPSによる需給管理
- ・定期補修時、非常時などの安価な電力融通
- ・需要を意識した発電で収入増の可能性
- ・地域エネルギーの核、地域エネルギーの確保

エネルギーの地産地消構想



5. 新しいごみ焼却施設のあり方

1. 災害に強い施設

受変電施設の位置

耐震設計・煙突ピット棟の構造

2. 避難場所になりうる施設

オープンスペース・鉄筋3階以上

施設自立運転可能化・薬剤貯蔵

宿泊所・暖冷房・入浴

水の供給源

3. 地域のエネルギー供給施設

1. 検討条件

人口 80万人の都市の清掃工場

規模800t/d(400×2炉)

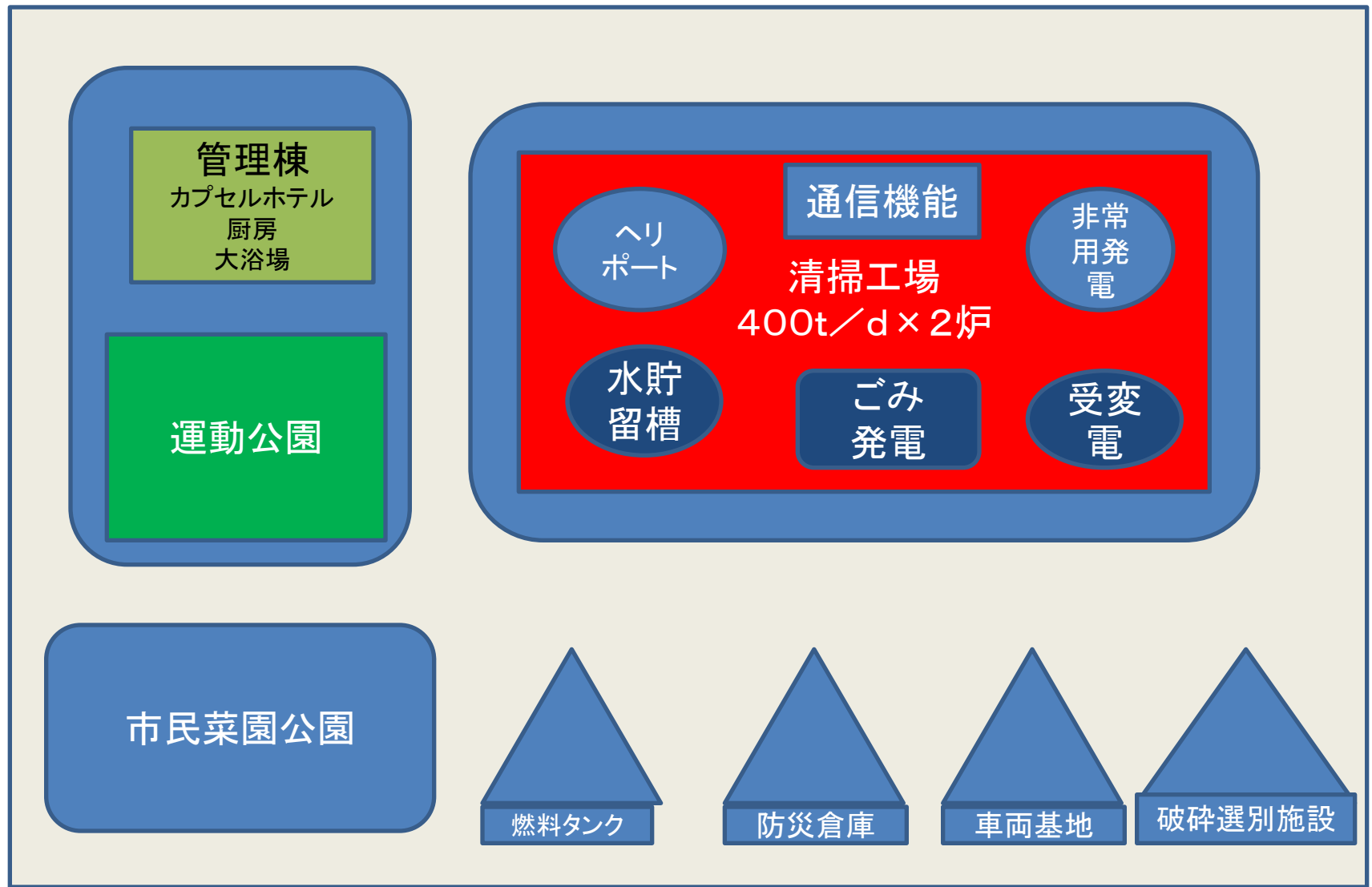
ごみ発電付(蒸気タービン18000kW)

管理棟、付属棟(燃料基地、車両基地等)

運動公園、市民農園、

避難人数6000人想定

防災拠点清掃工場配置図



運転モードのプログラミング

1. 通常運転モード
2. 災害時運転モード
 - ①非常用発電起動手順
 - ②焼却炉自力運転起動手順
 - ③ボイラ・蒸気タービン立上げ手順
 - ④内部負荷追従運転
 - ⑤ピット残量対応最小負荷運転
 - ⑥排ガス処理最小運転
 - ⑦夜間蓄電池充電モード

終わり