

鳥取市電力地産地消プロジェクト

バイオガスマイクロコージェネレーション

～秋里下水終末処理場での取り組み～



鳥取砂丘



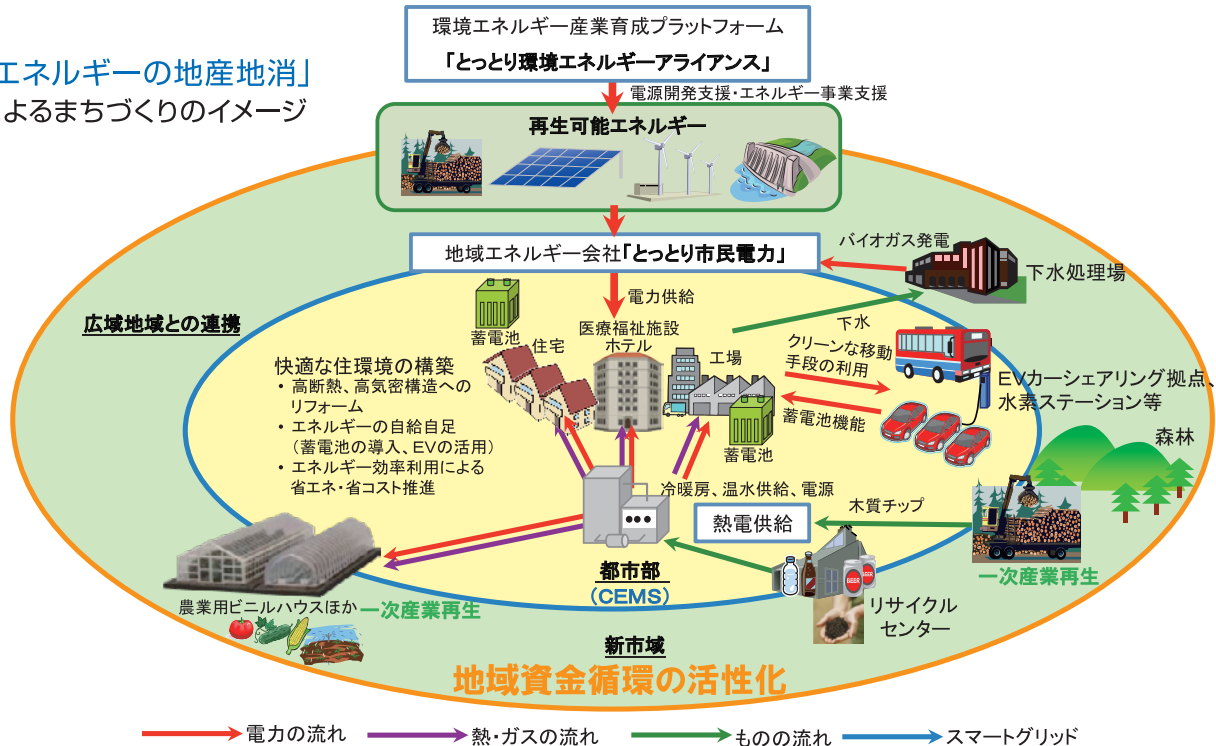
鳥取市秋里下水終末処理場



秋里下水処理場バイオマス発電所

鳥取市におけるエネルギー戦略

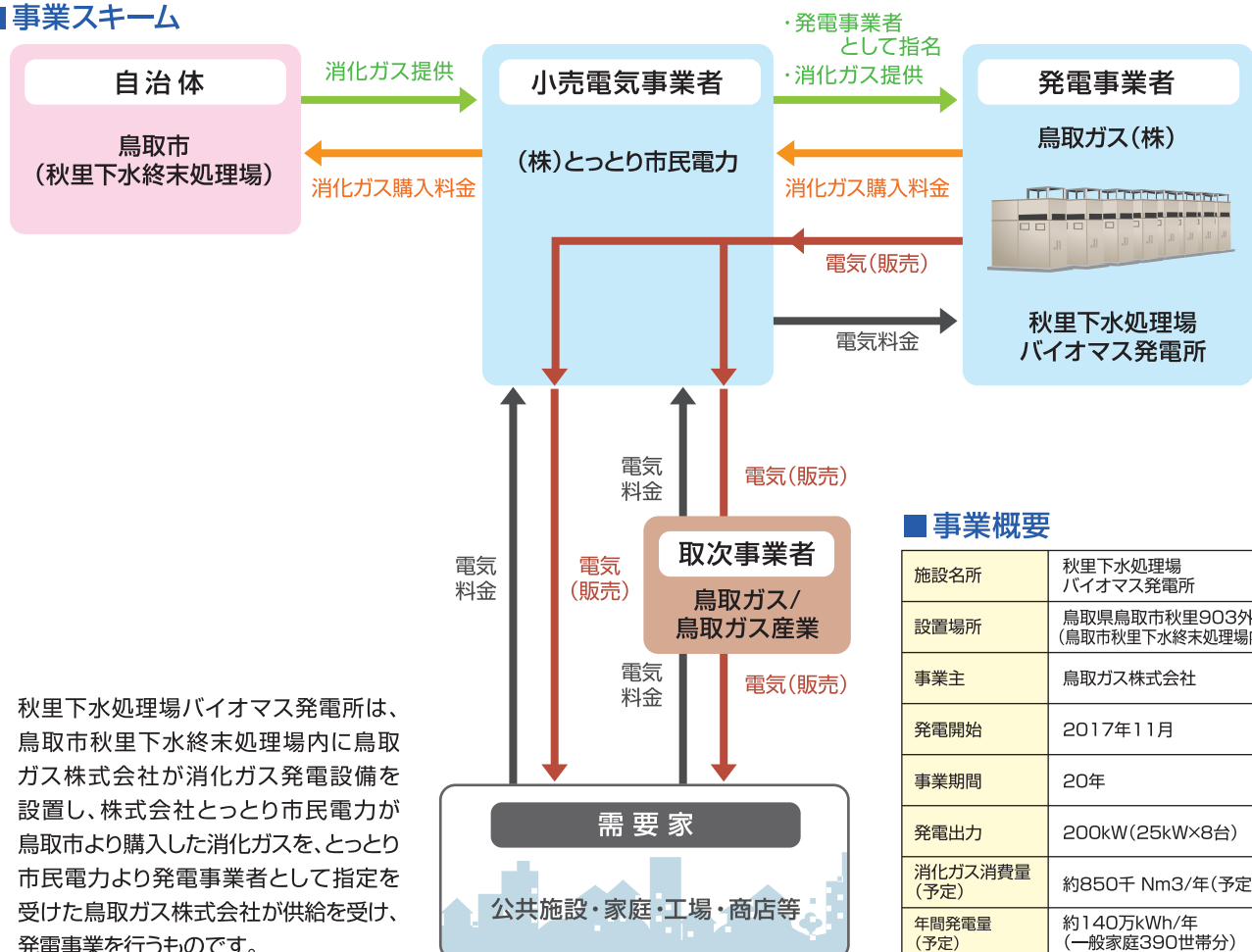
「エネルギーの地産地消」
によるまちづくりのイメージ



鳥取市は、平成27年4月に国の『「低炭素・循環・自然共生」の取組を核とした「地方創生実現プラン」』のモデル地域に選定されました。また、同年8月に「鳥取市スマートエネルギータウン構想」を策定し、エネルギーを地域で生み出し、地域で活用する「エネルギーの地産地消」を推進することにより、地域経済の好循環と雇用の創出を実現し、地方創生を進めることに積極的に取り組んでいます。これらの計画に基づく今回のプロジェクトを通じて、地域の低炭素化と活性化を実現していきます。

秋里下水処理場バイオマス発電所

事業スキーム

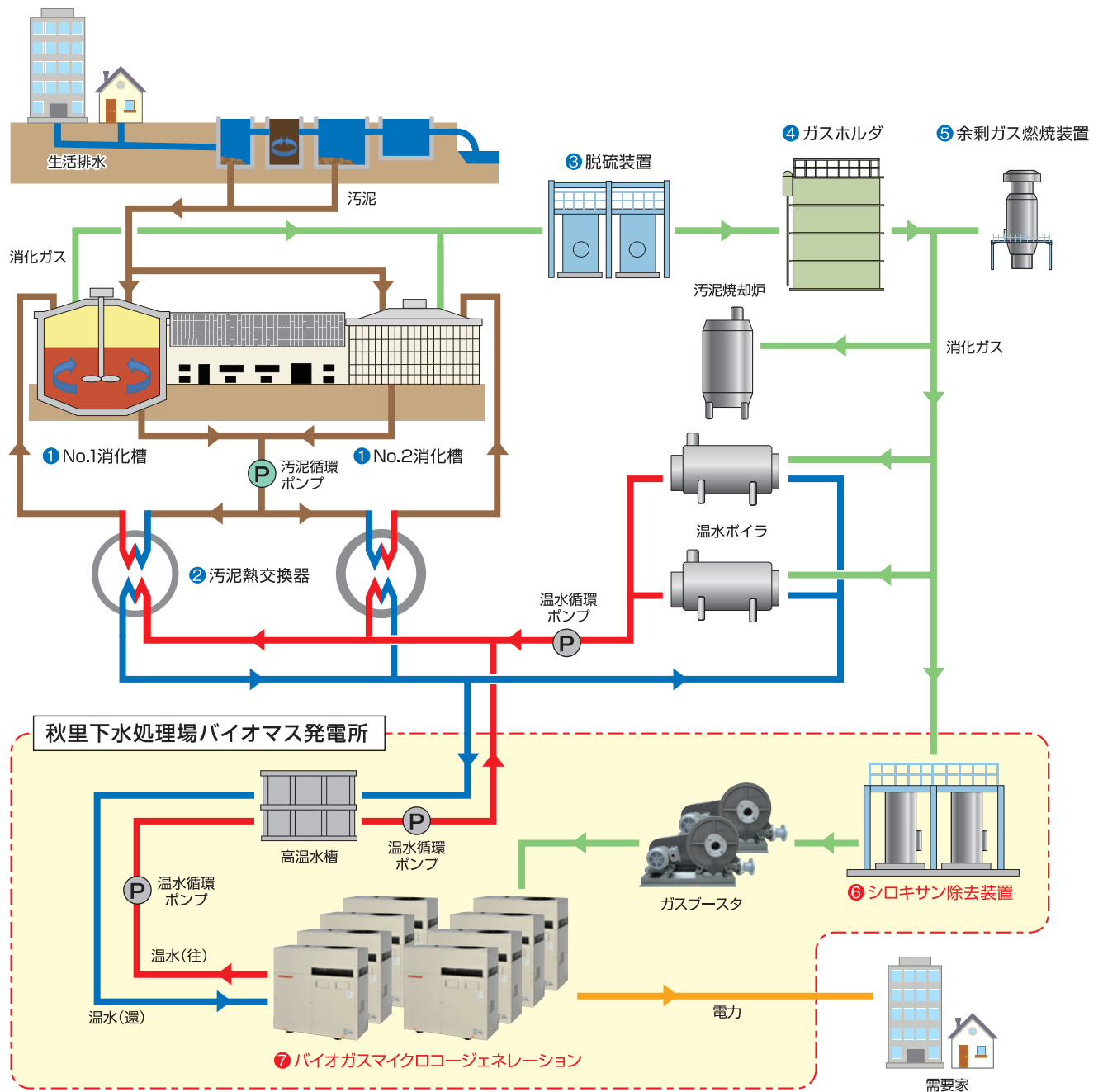


事業概要

施設名所	秋里下水処理場 バイオマス発電所
設置場所	鳥取県鳥取市秋里903外 (鳥取市秋里下水終末処理場内)
事業主	鳥取ガス株式会社
発電開始	2017年11月
事業期間	20年
発電出力	200kW(25kW×8台)
消化ガス消費量 (予定)	約850千 Nm ³ /年(予定)
年間発電量 (予定)	約140万kWh/年 (一般家庭390世帯分)

秋里下水処理場バイオマス発電所は、鳥取市秋里下水終末処理場内に鳥取ガス株式会社が消化ガス発電設備を設置し、株式会社とっとり市民電力が鳥取市より購入した消化ガスを、とっとり市民電力より発電事業者として指定を受けた鳥取ガス株式会社が供給を受け、発電事業を行うものです。

設備フロー



消化ガスとは

下水処理場では、下水から汚れを取り除く過程で発生する汚泥中の有機物を消化槽の中で発酵させます。発酵させることで汚泥の減量化、質の安定化を図るとともにメタンを主成分とするガスが発生します。この汚泥が発行する際に発生するガスを消化ガスといい、メタン濃度は約60%です。

バイオガス発電の仕組み

① 消化槽

下水処理場で濃縮された汚泥を加温・攪拌し、菌類の働きを利用して、有機物を分解し、バイオガス（消化ガス）を発生させます。

② 汚泥熱交換器

消化槽内の汚泥が循環し、バイオガスコージェネや温水ボイラーで温められた温水と熱交換します。

③ 脱硫装置

消化ガス中には有毒な硫化水素が含まれます。硫化水素は配管やエンジンの部品を腐食させるため脱硫装置で10ppm以下に除去します。また、硫化水素は燃焼するとSOx（硫黄酸化物）を生成し、金属の腐食や酸性雨の原因となります。

④ ガスホルダ

脱硫装置を通ったバイオガス（消化ガス）を貯留します。バイオガスはバイオガスコージェネや温水ボイラー、汚泥焼却炉の燃料に利用されます。

⑤ 余剰ガス燃焼装置

バイオガスを使い切れない場合や燃料消費ができないときにバイオガスを燃やします。二酸化炭素の25倍の温室効果があるメタンガスを大気中に放出しないよう燃焼処理します。

⑥ シロキサン除去装置

エンジンに悪影響を与えるシロキサンを除去します。シロキサンはシャンプー等の洗剤に含まれ、バイオガスコージェネのエンジンに入ると、シロキサンが堆積し、エンジンのさまざまな場所にダメージを与えます。

⑦ バイオガスマイクロコージェネレーション

バイオガス（消化ガス）を燃料として、エンジンを運転し、電力と熱を供給します。発電した電力はとっとり市民電力が需要家へ売電し、熱は消化槽の加温に有効利用します。

さらに、バイオガスは再生可能エネルギーに分類され、地球規模では大気中の二酸化炭素の量を増やしません。これをカーボンニュートラルと呼びます。

バイオガスマイクロコージェネレーション※の特徴

(※コージェネレーションとは燃料を使って、熱(温水)＋電気へ同時に変換する装置です。)

再生可能エネルギーの有効利用

廃棄物・未利用の消化ガスを発電＋熱供給に有効利用

- バイオマスは、化石燃料に替わる新エネルギーとして認知され、導入・利用促進が図られています。
- バイオマス(消化ガス)をエネルギー利用する際、化石エネルギー利用時と同様に二酸化炭素を発生します。
しかしバイオマス(消化ガス)は二酸化炭素を吸収して生産される為、地球規模では大気中の二酸化炭素を増減させません。これをカーボンニュートラルといいます。化石燃料は、二酸化炭素を大気中に一方的に放出し、埋蔵量に限りがありますが、バイオマスは、二酸化炭素のバランスを考慮しながら利用すれば、半永久的に使えるエネルギーです。

余剰ガスの利活用

- これまで温水ボイラーで使用して残った消化ガスは余剰ガス燃焼装置で焼却していましたが、コージェネレーション導入により発電＋温水のエネルギーとしてほぼ全量を利活用することが出来ます。

環 境 性

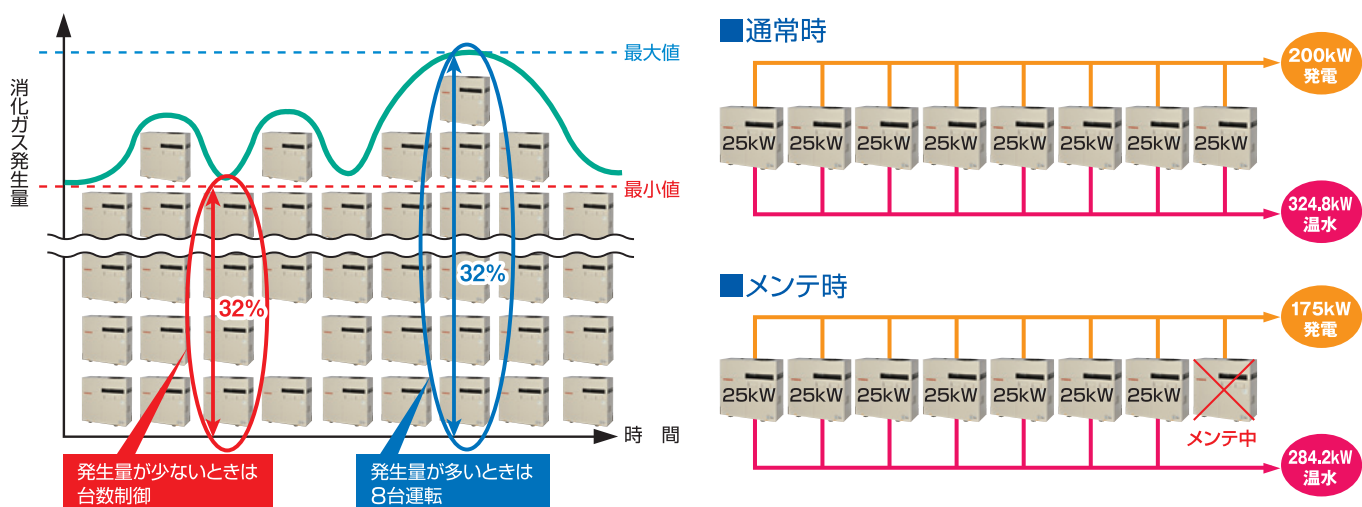
循環型社会の構築、地球温暖化防止に貢献します。

- カーボンニュートラルな再生可能資源であり、地球規模では大気中の二酸化炭素を増加させません。
- メタンガスは、二酸化炭素に比べて25倍の温室効果があるため、メタンガスを発電に有効利用することにより地球温暖化防止へ寄与します。

小型のバイオガスコージェネレーションの優位性

常に最適な運転を実現します。

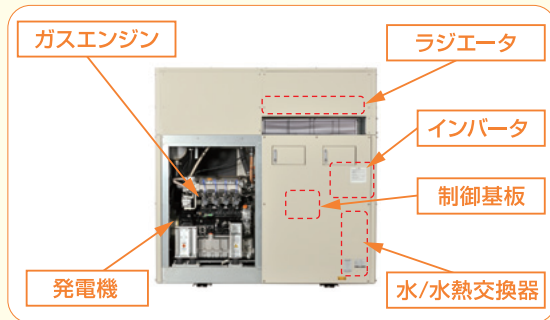
- 消化ガスの発生量変動に合わせて台数制御をすることで常に最適な運転を実現します。
- メンテナンス時にも安心。独立したシステムでメンテナンス対象機以外を運転することが可能です。



下水汚泥メタン発酵ガスのコージェネレーション燃料としての要求仕様

メタンガス濃度	約60%程度
硫化水素	約2000ppm ▶ 脱硫装置 ▶ 10ppm以下
シロキサン(D4、D5)	0.5～6ppm ▶ シロキサン除去ユニット ▶ 0.02ppm以下
水分	ガス使用温度で飽和状態以下

マイクロコージェネの特長



① 高い発電効率

クラス最高の発電効率**32%**を達成。
100kWクラスと同等以上の発電効率です。

② 省メンテナンス

メンテナンスインターバルは**1回/年**。

③ 省スペース

本体内にエンジン・発電機・ラジエータ・インバータ・熱交換器・制御盤をコンパクトに収納。**現地での施工を大幅に低減**しました。

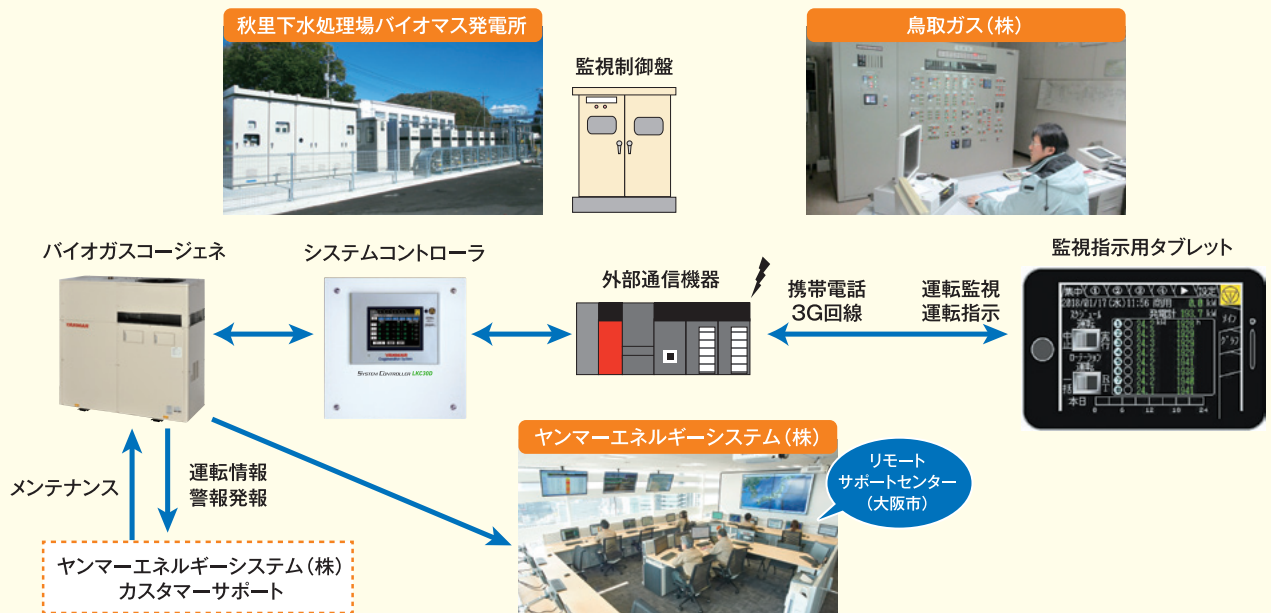
④ インバータによる系統連系

太陽光発電と同様のインバータで商用電力と連系。**系統保護機能は太陽光発電と同様**に有しており、電気工事が簡素化できます。

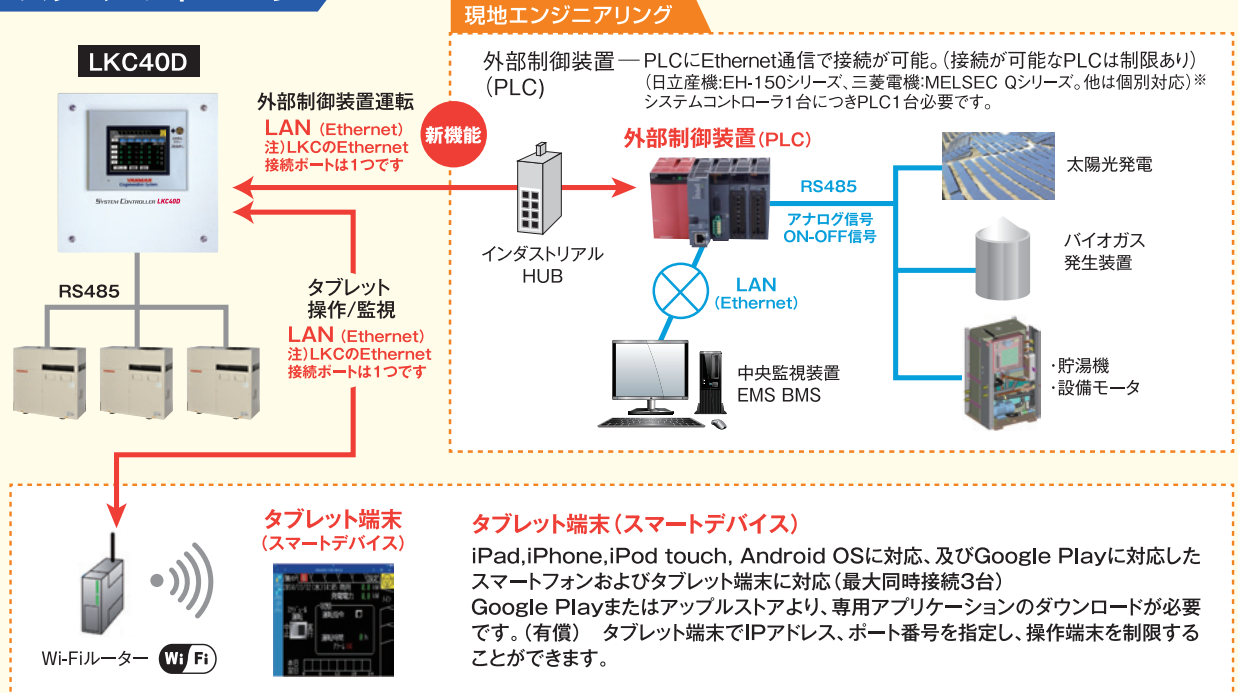
⑤ 複数台並列運転

最大**16台**まで1つのコントローラで並列運転が可能。
部分負荷時でも効率の良い運転が可能です。
また、ガス発生量や予算に応じた増設対応も容易です。

遠隔監視制御システム



システムコントローラ



※外部監視装置と通信するシステムコントローラのプロトコルは弊社営業窓口にお問い合わせ下さい。※通信仕様の開示には秘密保持契約の締結が必要です。

施設場所



鳥取砂丘 砂の美術館



砂の美術館は世界で唯一の「砂」を専門に展示する美術館です。毎年テーマを変えて砂像が展示されています。

鳥取しゃんしゃん祭



毎年4千人を超える踊り子が一斉に踊る華麗な「鳥取しゃんしゃん祭」は、第50回記念大会(平成26年)に「最大の傘踊り」で世界記録を達成し、今や全国にも広く知られる祭りとなっています。

コージェネレーションの主要目



項 目		単 位	BP25D1-TFJG
出力	定格発電出力	kW	25
	周 波 数	Hz	50/60
	相数・線数	—	三相3線式
	電 圧	V	200
	電 流	A	72.2
エンジン	力 率	%	97以上
	形 式	—	立形直列 水冷4サイクルガスエンジン
	シリンダ数	cyl	4
	総排気量	L	3,318
	回転速度	min ⁻¹	1,900
	NOx対応	—	リーンバーン方式
	燃料ガス種	—	バイオガス
	メタンガス濃度の使用範囲	—	47~75
	燃料ガス供給圧	kPa	2.0~3.0
	燃料ガス消費量	kW	78.1
熱回収	排熱回収量	kW (MJ/h)	40.6 (146.2)
	温水取出温度	℃	85 (max)
	温水流量 標準値 (MAX)	L/min	119
	質 量	kg	1,300
システム	外形寸法	mm	2,000
	幅	mm	800
	行	mm	1,995
	高	mm	1,995
効率	運転音	dB (A)	62/64
	入力電源	AC・V	単相200
	外装塗装色	マンセルNo.	5Y7/1全艶
	総合効率	%	84.0
	発電効率	%	32.0
効率	熱回収率	%	52.0

●施設所在地および見学申し込み先

<施設所在地>

鳥取県鳥取市秋里903外

<見学申込み先>

鳥取ガス株式会社 ビジネス推進グループ
ビジネス営業チーム

〒680-0932 鳥取県鳥取市五反田町6番地
TEL:0857-28-8441 FAX:0857-28-8801

●商品のお問い合わせ

ヤンマーエネルギーシステム株式会社

広島支店 営業部空調システムG

〒731-5145 広島県広島市佐伯区隅の浜3丁目1-31

TEL:082-923-4476 FAX:082-924-1614

ヤンマーエネルギーシステム株式会社

ソリューション推進室営業推進グループ

〒530-0014 大阪府大阪市北区鶴野町1番9号

梅田ゲートタワー

TEL:06-7636-2865 FAX:06-7636-0582