

第8回下水道における新たなPPP/PFI事業の促進に向けた検討会資料

佐野市水処理センター 再生可能エネルギー発電事業について

平成29年1月31日

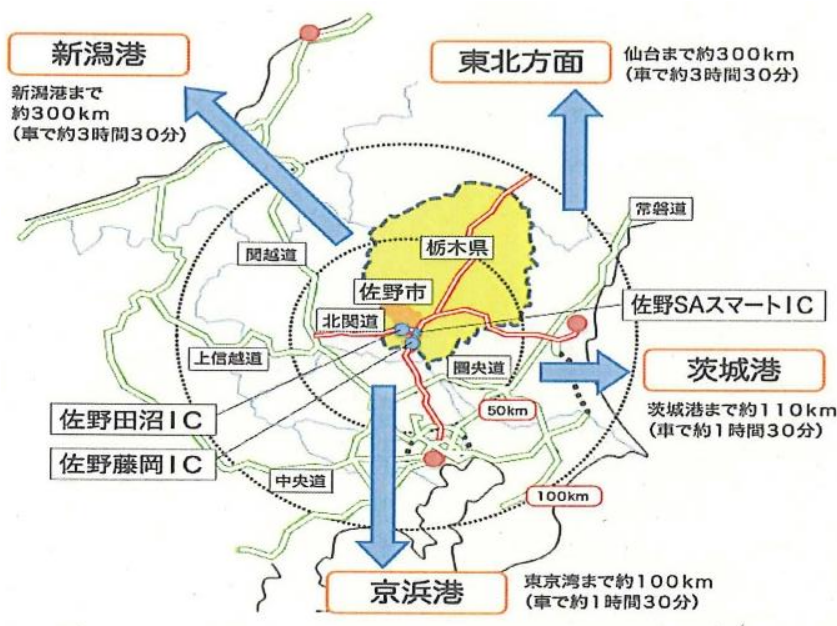
栃木県佐野市 都市建設部下水道課

本日の内容

1. 佐野市の概要
2. 事業導入の経緯
3. 事業概要
4. 事業のモニタリング
5. 導入効果・今後の課題等

1. 佐野市の概要

(1)市の概要



◆面積: 356.04 km²

◆人口(平成28年4月1日現在)

・総人口: 120,683人

・男性: 59,529人

・女性: 61,154人

・世帯数: 50,087世帯



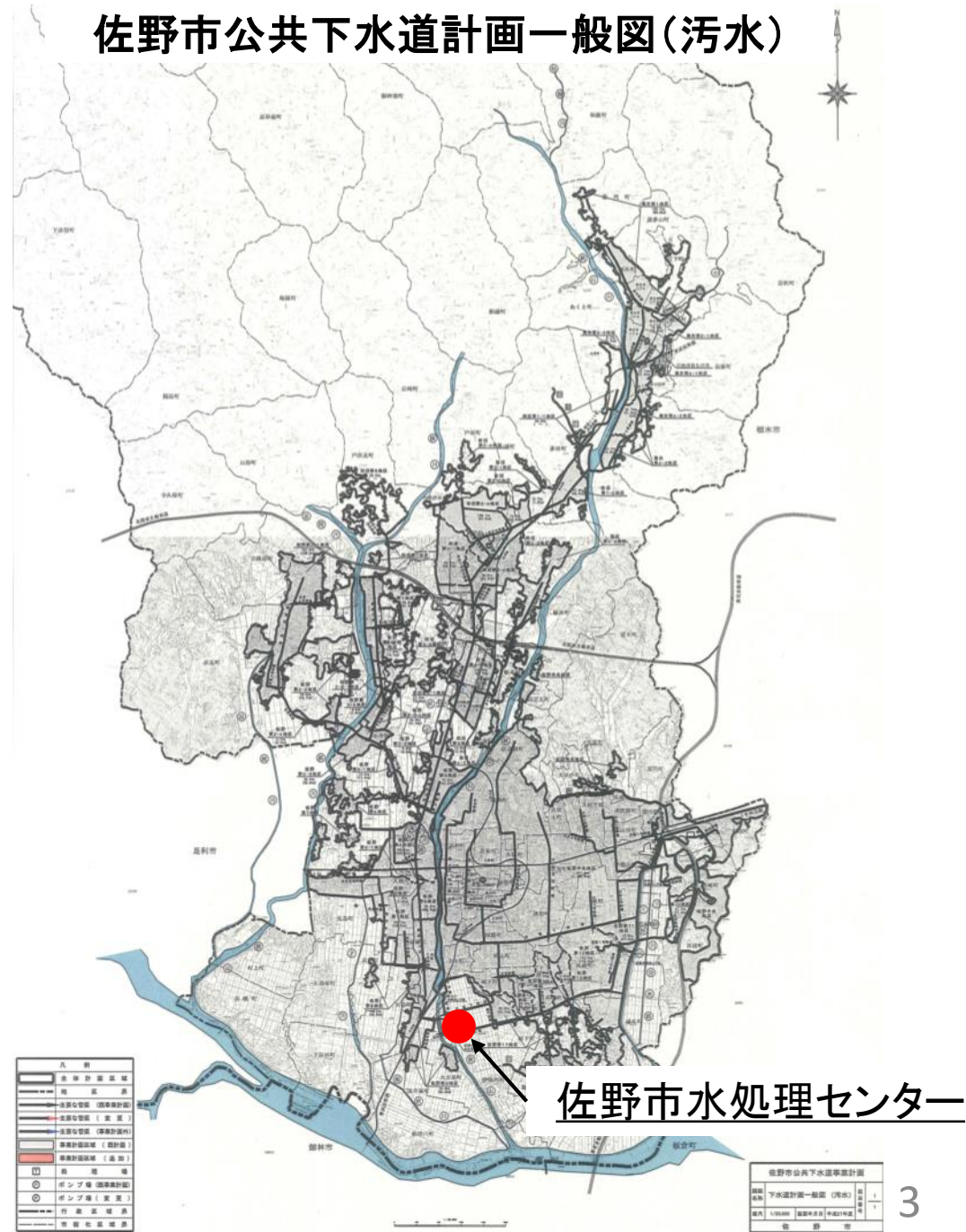
1. 佐野市の概要

(2) 下水道事業の概要

◆ 事業計画の概要

- 計画目標年度 : 平成32年度
- 計画面積 : 2,999ha
- 計画人口 : 73,430人
- 日最大計画汚水量 : 48,900m³/日
- 排除方式 : 分流式(一部合流式)
- 処理方式 : 標準活性汚泥法

佐野市公共下水道計画一般図(汚水)



2. 事業導入の経緯

(1) 佐野市水処理センター 施設管理の変遷

- ・昭和51年7月 佐野市公共下水道（佐野市水質浄化センター）
として供用開始 旧佐野市



- ・平成7年4月 旧田沼町、旧葛生町を加えた流域下水道となった
（秋山川浄化センター） 栃木県へ移管



- ・平成27年3月 平成17年3月の1市2町合併に伴い
佐野市公共下水道となった（佐野市水処理センター）
佐野市へ移管

2. 事業導入の経緯

(2)事業導入検討(県の管理期間)

平成23年 ・栃木県環境基本計画策定

→再生可能エネルギー促進に関する基本的な計画がまとまる。

・**創エネ事業の検討開始**

→太陽光屋根貸出事業、流域下水道施設での消化ガス発電等の検討

※ 秋山川浄化センター(現:佐野市水処理センター)については、市町村合併に伴い、平成27年3月、佐野市に移管される事が決定していた。

⇒譲渡支援策として、**維持管理費の軽減**を行えるよう検討開始



平成25年 ・秋山川浄化センター再生可能エネルギー発電事業 導入可能性調査を実施

・**PFIで実施する方針に決定**

2. 事業導入の経緯

(3)事業導入経過

栃木県

平成25年度 PFI導入可能性調査

- ・前提条件の整理(事例調査、法規制等の適用可能性検討、消化ガス発生量等の基本的事項の整理)
- ・事業スキームの検討
- ・民間市場調査
- ・収支予測
- ・実施方針等の公表に係る書類等の作成支援
- ・募集・選定に係る書類等の作成支援 等

平成26年度 再生可能エネルギー発電アドバイザー業務委託

- 平成26年4月 実施方針等の公表(実施方針、要求水準書(案))
- 平成26年6月 特定事業の選定
- 平成26年9月 審査結果の公表、優先交渉権者の決定
- 平成26年12月 基本協定の締結(基本協定書、基本協定書に係る確認書)
- 平成27年3月 事業契約の締結(事業契約書、事業契約書に係る確認書、消化ガス取引条件等)
- 平成27年3月 金融機関との直接協定の締結

※平成27年3月31日 流域下水道の移管

佐野市

平成27年度 施設の設計・建設

業務概要

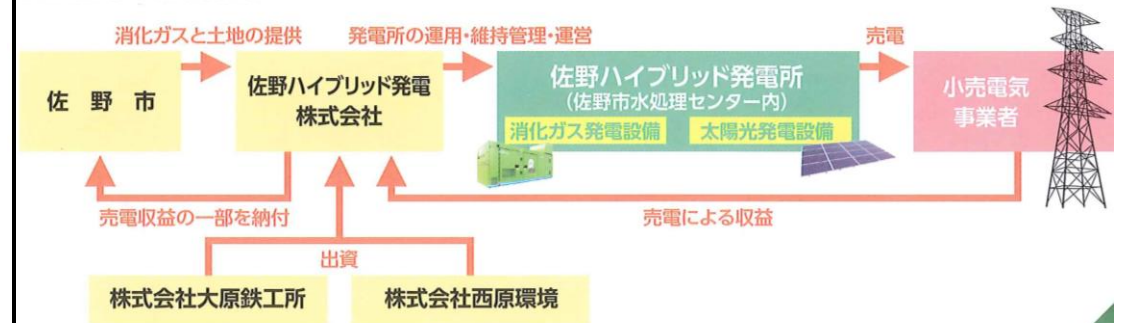
- 平成27年4月 設計業務開始
- 平成27年9月 建設工事着工
- 平成28年2月 維持管理及び運営業務仕様書の提出(事業者→市)
平成28年度維持管理及び運営業務実施計画書の提出(事業者→市)
- 平成28年3月 総合試運転
- 平成28年3月 施設完成(事業者)

※平成28年4月1日 維持管理及び運営事業開始

3. 事業概要

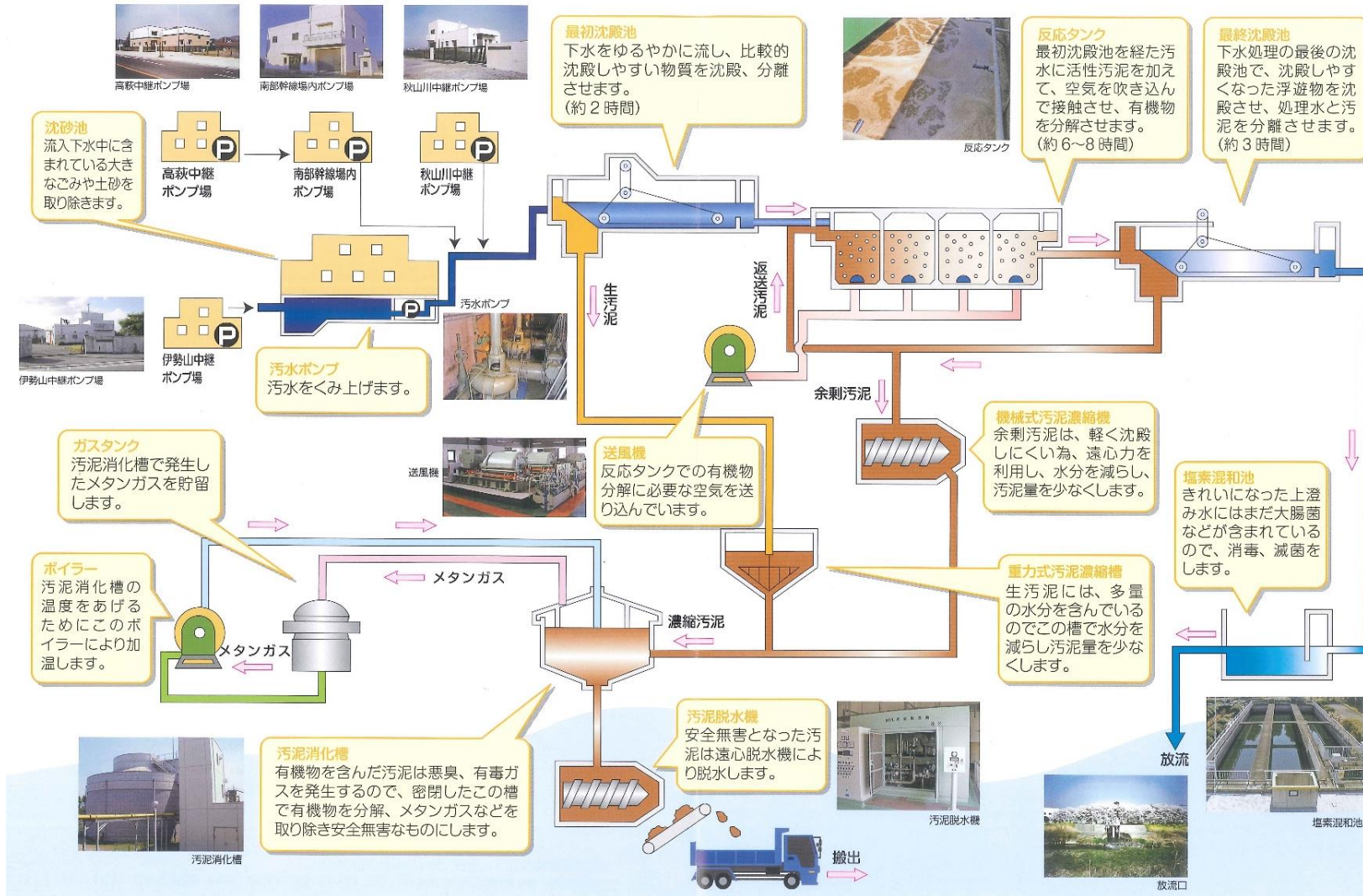
(1) 事業スキーム

事業方式	独立採算型 BOT方式
事業期間	H27.3～H48.3
供用開始	H28.4
受注者 (SPC)	佐野ハイブリッド発電(株) 代表企業 (株)大原鉄工所 構成企業 (株)西原環境
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> 事業者は、自ら資金調達を行い、消化ガス発電設備及び太陽光発電設備の設置、維持管理・運営までを一括して行う。また、事業終了後、事業者は施設の所有権を無償にて市に引き渡す。 事業者は、再生可能エネルギー固定価格買取制度を活用した発電事業により収益を得て、その収益の一部を市に還元する。
施設概要	<ul style="list-style-type: none"> 消化ガス発電 250kW (マイクロガスエンジン 50kW×5台) 太陽光発電 940kW (太陽光パネル0.26kW×3,616枚)



3. 事業概要

(2) 佐野市水処理センターフロー



3. 事業概要

(3) 消化ガス発電設備フロー

消化ガス発電設備

下水処理場で発生する消化ガスを利用した発電で、化石燃料の節減と同時にCO₂削減に貢献できる発電方式です。



下水処理場で発生する「消化ガス」を燃料とする消化ガス発電機を中心とした設備です。消化ガスとはバイオガスの一種であり、下水汚泥を嫌気性消化した際に発生するガス(メタン約55~65%、二酸化炭素約40%)のことを指します。

導入した消化ガス発電機は、小型機種としては国内最高の発電効率を誇り、佐野市水処理センターで発生する消化ガスを効率的に電力に変えることが可能です。

消化ガス発電設備の概要

発電機台数	5台
発電出力	最大250kW(1台あたり最大50kW)
年間計画発電量	163万kWh/年
CO ₂ 削減量	649t-CO ₂ /年(杉の木約46,300本分の吸収量)

▲50kW×5台による高効率出力運転が可能



3. 事業概要

(4) 太陽光発電設備フロー

太陽光発電設備

太陽の光という無尽蔵のエネルギーを活用する太陽光発電は、年々深刻化するエネルギー資源問題の有力な解決策の一つです。枯渇する心配がなく、地球にやさしい発電方式です。

栃木県は快晴日数が多く、冬季の日照時間も全国上位であるなど、太陽光エネルギーに恵まれた地域です。また、佐野市水処理センターの周囲には太陽光をさえぎる建築物が少ないため、太陽光発電にとって最適な環境と言えます。

今回の発電事業では、土地の有効利用を行うとともに太陽光というクリーンなエネルギーを電力に変え、地球温暖化対策の一翼を担います。

太陽光発電設備の概要

パネル枚数：3,616枚

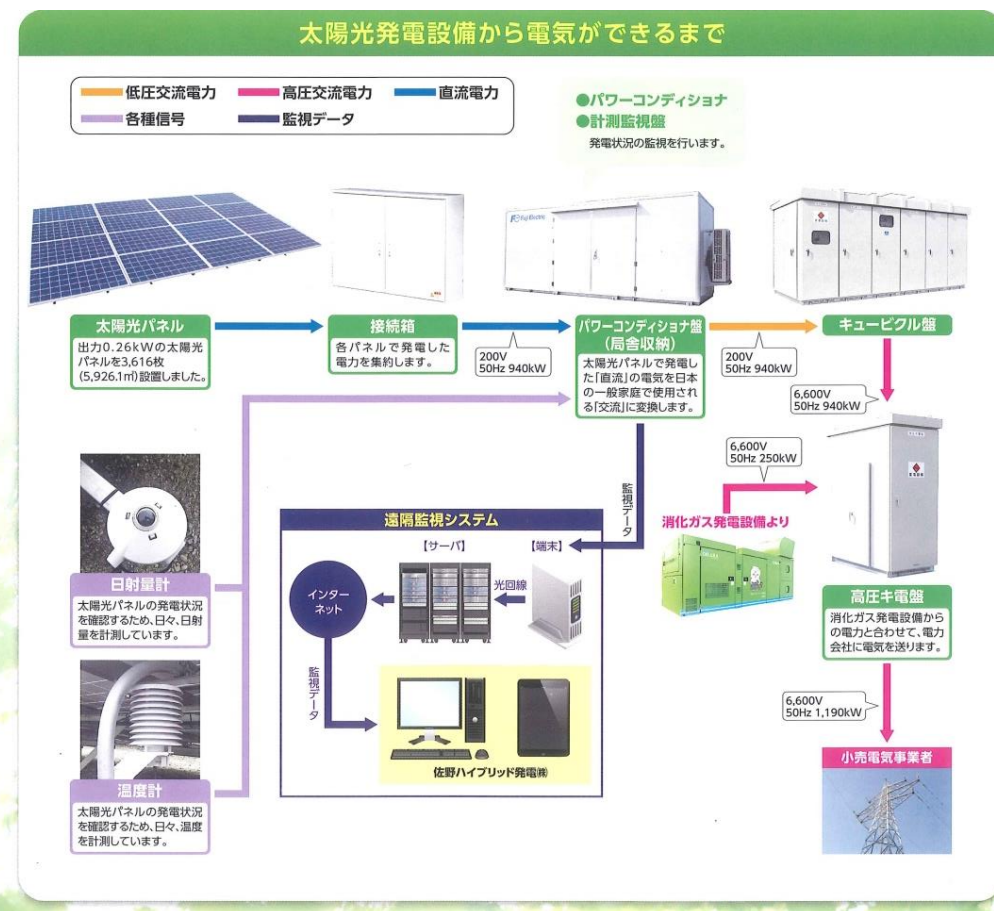
発電出力：最大940.16kW(1枚あたり最大0.26kW)

年間計画発電量：98万kWh/年

CO₂削減量：399t-CO₂/年(杉の木約28,500本分の吸収量)



▲0.26kW×3,616枚による毎時最大940.16kW大出力を発電



4. 事業のモニタリング

(1) 設計・建設モニタリング

設計モニタリング

事業者	市
<ul style="list-style-type: none">・設計着手前に各種書類を提出 設計業務着手届 設計計画書・設計の進捗状況を月1回報告・建設工事着手前に各種書類を提出 設計図書 要求水準書との整合性の確認結果報告書	<ul style="list-style-type: none">・提出書類の確認・書類確認結果を事業者へ通知

建設モニタリング

事業者	市
<ul style="list-style-type: none">・建設工事着手前に各種書類を提出 計算書、仕様書、製作図、施工図、 施工計画、工事工程表 等・建設工事着手前に各種書類を提出 工事監理計画書 工事監理体制届 等・期間中に各種書類を提出 工事進捗状況報告書 工事監理報告書・試運転期間中に運転日誌を作成し、提出	<ul style="list-style-type: none">・提出書類の確認・書類確認結果を事業者へ通知

4. 事業のモニタリング

(2) 維持管理・運營業務モニタリング

モニタリングの種類	事業者	市
定期モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・供用開始前に各種書類を提出 維持管理・運營業務仕様書 年間維持管理業務計画書 ・各年度末に、各種書類を提出 翌年度の年間維持管理・運營業務計画書 ・各月の月末に、各種書類を提出 月間維持管理・運營業務計画書 ・毎月各種書類を作成し、報告 点検・保守記録 等 ・維持管理・運營業務実施報告書(月報・年報) を作成し、市の確認を得る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・提出書類の確認 ・書類確認結果を事業者へ通知
随時モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ・市の随時モニタリング協力する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急の対応が必要な事故、事件等が発生した場合 ・第三者からの苦情、要望等があった場合 <p>当該事故等の内容、それに対する対応策、状況を記載した業務報告書を提出させ、確認を行う。</p>

4. 事業のモニタリング

(3) 事業者の財務状況モニタリング

事業者	市
<ul style="list-style-type: none">・毎事業年度の財務書類を作成・毎事業年度の監査報告書を提出 公認会計士による会計監査を受けた上で	<ul style="list-style-type: none">・提出書類の確認・必要があると認められた場合、財務状況の改善を勧告できる

5. 導入効果・今後の課題等

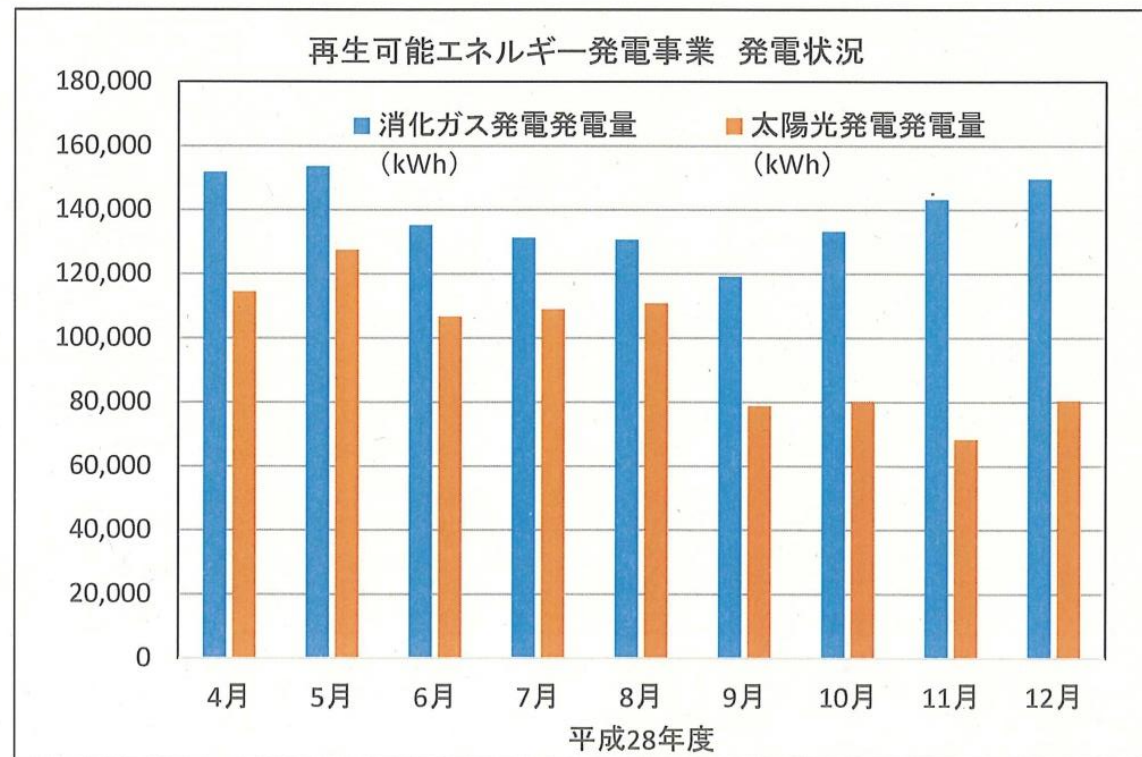
(1) 発電状況

佐野市水処理センター再生可能エネルギー発電事業 発電状況

	消化ガス発電発電量 (kWh)	太陽光発電発電量 (kWh)	合計 (kWh)
4月	151,723	114,420	266,143
5月	153,570	127,470	281,040
6月	135,119	106,647	241,766
7月	131,216	108,904	240,120
8月	130,626	110,857	241,483
9月	119,141	78,679	197,820
10月	133,221	80,068	213,289
11月	143,257	68,220	211,477
12月	149,632	80,346	229,978
合計	1,247,505	875,611	2,123,116
計画発電量	1,198,315	736,850	1,935,165
計画に対する実績率	104%	119%	110%
(参考) 年間計画発電量	1,597,753	982,467	2,580,220

*1 平成28年4月1日より発電を開始

*2 計画発電量は、年間計画発電量に対して月進捗率(9/12倍)を考慮した数値



5. 導入効果・今後の課題等

(2) 導入効果・課題等

○効果

- ・地球温暖化防止
- ・維持管理費の低減
- ・安定的な事業運営(市のリスク低減)
- ・平成28年4月から順調に運営を続けており、現在までに特段の問題はない。

○課題

- ・人口減少に伴う消化ガス量の確保
- ・モニタリングノウハウの蓄積
- ・PFI事業担当者の負担増

○今後の取組み

- ・農業集落排水施設の公共下水道への接続
(既存4施設のうち1施設を接続済み、H28年度中にさらに1施設を接続予定。)
- ・汚水共同処理(し尿統合)の導入検討