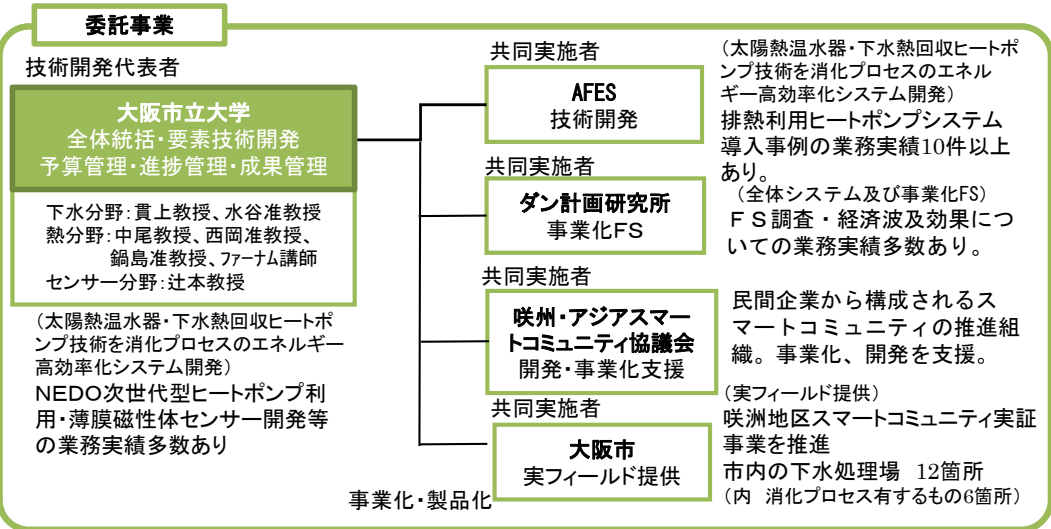


(2)技術開発計画

①【実施体制】



②【実施スケジュール】

【委託事業】	H25年度	H26年度	H27年度
(0)全体統括	4,383千円	4,930千円	4,930千円
(1)太陽熱温水器・下水熱回収ヒートポンプ技術を利用した消化プロセスのエネルギー高効率化システム開発	111,963千円	77,378千円	124,946千円
①下水処理水からの熱交換器の技術開発	13,406千円	14,896千円	14,896千円
②太陽熱温水器の温度別利用技術開発	56,700千円	17,000千円	63,000千円
③熱回収HP給湯温度による最適効率運用システム技術開発	19,080千円	18,350千円	17,950千円
④汚泥高温熱回収技術開発	8,100千円	11,000千円	11,000千円
⑤全体最適化システムの開発	14,677千円	16,132千円	18,100千円
(2)事業化FS	12,500千円	2,100千円	5,100千円
その他経費(間接経費)	14,186千円	14,306千円	20,246千円
合計	143,032千円	98,714千円	155,222千円

③【目標設定】

○最終的な目標:

- ・1システムあたりのCO₂削減量: 2,812 t/年
(従来型の同様システム: 余剰消化ガスを全て廃棄)
- ・消化ガスによる発電事業を想定した場合、
(発電量: 14,469kwh/日) × 365日 × (40円/kwh: 買取制度) = 210,000千円/年の収益が見込まれ、2020年における初期投資(目標)は、3億円+ (1億円: 発電機)を想定すると、単純投資回収年は、2.1年となる。

○開発スペック:

- ・太陽熱温水器温度予測利用システム: 集熱面積1,000㎡、真空管式、必要熱温度予測制御
- ・熱回収型ヒートポンプシステム: 給湯温度45℃時 COP10、定格出力250kw
- ・下水熱回収熱交換器: 耐久年数35年以上、温度計測による劣化自己診断機能

④【事業化・普及の見込み】

○事業化計画

- ・**ステップ1**: 実用化及び運用方法確立に向けたビジネスモデル確立・システムの高効率化及び省力化を実施 (~2015)
 - ・**ステップ2**: 太陽熱温水器・スマートバルブの低コスト化、日本国内他地域での下水道事業者へモデル事業等を中心に商品生産・販売開始 (2015~)
 - ・**ステップ3**: 東南アジアを中心とした海外への事業展開 (2018~)
- ※「平成24年度ミャンマー国下水道整備計画策定業務」(国交省)を大阪市が採択

○事業展開における普及の見込み(~2020年)

実用化段階コスト目標: 18万円/t-CO₂(初期投資費用、運用時0.5万円/t-CO₂)
実用化段階単純償却年: 2.5年程度(消化ガス発電による売電換算)

年度	2016	2017	2018	2019	2020
目標販売台数(台)	1	2	4	6	12
目標販売価格(円/台)	500 (百万円/台)	450 (百万円/台)	400 (百万円/台)	350 (百万円/台)	300 (百万円/台)
CO ₂ 削減量(t-CO ₂ /年)	2,800	5,600	11,200	16,800	33,600

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

- ・モデルプラントでの実証試験において、連続運転試験期間(95日間)のうち89日間、消化槽加熱熱量の100%を本システムで(安全・安定的に)供給することができ、消化ガスの自己消費量を削減できることを示した。
- ・事業モデルを提案し、事業性と低炭素効果を試算し、また熱需要のある地域(施設)に供給することで低炭素効果を高めることを提案した。

〈各開発要素〉

太陽熱集熱器の温度別利用: 太陽熱集熱器を4直列にして外気温度5℃・日射量299W/m以上の条件で概ね目標温度帯の温水を回収できた。

高温高効率ヒートポンプ開発: 熱源の切替時における制御動作を確立し、目的温度(65℃)で安定的に温水供給することができた。

消化汚泥熱交換器開発: 流下液膜方式により1日3回の自動洗浄で、温度効率60%以上(平均値)を達成した。

下水処理水熱の有効利用: 汚泥熱回収と太陽熱回収で不足する熱量を、下水処理水熱から取得することができた。

②【CO2削減効果】

○2020年時点の削減効果 (試算方法パターン その他*)

・国内潜在市場規模: 299台(既設の嫌気性の消化プロセスで加温を有する下水処理場数) ※出典: 平成20年度版下水道統計

・2020年度に期待される普及台数: 1台

トレーラー輸送モデルで消化ガスの輸送量が9,700Nm³/日(精製前)の場合
2020年時点の削減効果: 1,791[t-CO2/年]

○2030年時点の削減効果 (試算方法パターン その他*)

・国内潜在市場規模: 299台(既設の嫌気性の消化プロセスで加温を有する下水処理場数) ※出典: 平成20年度版下水道統計

2030年度に期待される最大普及量: 30台

(既設の嫌気性の消化プロセスを有する下水処理場数の10%に導入と想定)

トレーラー輸送モデルで消化ガスの輸送量が9,700Nm³/日(精製前)の場合
1台あたりの年間CO2削減量: 1,791[t-CO2/年]
2030年時点の削減効果: 30台 × 1,791[t-CO2/年] = 2.15万t-CO2

*『試算方法』 10万トン/日の下水処理場(中温消化)を基準とし、本システム導入により、発生ガス量の97%(9,700Nm³/日)を精製後(5,550Nm³/日)トレーラー輸送して引き渡す。精製ガスのCO2削減量から本システム稼働による電力相当CO2量とトレーラー輸送に係るCO2排出量の差(1,791Nm³/日)として原単位を算出し、導入システム数を乗じてCO2削減効果を試算

③【成果発表状況】

- ・月刊下水道、「下水道の次のステップ 各分野の次のステップ「太陽熱温水器・下水熱回収ヒートポンプ技術を利用した消化プロセスのエネルギー高効率化システム開発」について」(Vol.37, No.1, pp.55-59, 貫上佳則)

- ・クリーンエネルギー、「太陽熱温水器・下水熱回収ヒートポンプ技術を利用した消化プロセスのエネルギー高効率化システム開発」(Vol.23, No.1, pp.5-9, 貫上佳則)
- ・日本下水道協会・第53回下水道研究発表会発表(平成28年7月27日~29日)「消化汚泥用の新しい熱交換器の開発とその基本特性」(発表者: 高瀬晋平)
- ・同協会・同発表「未利用熱源を活用した新しい消化槽加熱システムの提案とその基本特性」(発表者: 貫上佳則)
- ・同協会・同発表「未利用熱源を活用した新しい消化槽加熱システムの導入効果」(発表者: 佐竹祐亮)

④【技術開発終了後の事業展開】

○事業展開の課題

- ・本委託事業ではモデルプラントでの実証試験により、本システムが安定的に運転可能であることを示したが、実際に稼働中の下水処理施設での実証試験は実施していないため、下水道管理者に導入リスクがあると判断される可能性がある。
- ・本システムがCO2排出削減に有効となるのは、近傍に大規模な電熱需要地域が存在している場合であるが、既成市街地では各ビルごとで電熱供給されている場合がほとんどである。輸送したガスを各ビル個別に供給することは困難であるため、大量のガスを一括に受け入れるシステム(設備)を構築する必要がある。

○量産化・販売計画

- ・2020年までに、実際の下水処理場へ本システムを導入し、安全・安定稼働が可能であることを実証を行う。
- ・2021年までに、都市部の各ビル繋いだ電熱融通システムを構築する。
- ・2022年を目処として、都市部での電熱融通システムへのガス供給事業を開始する。
- ・2030年には電熱融通システムの展開に合わせ、全国展開を図る。

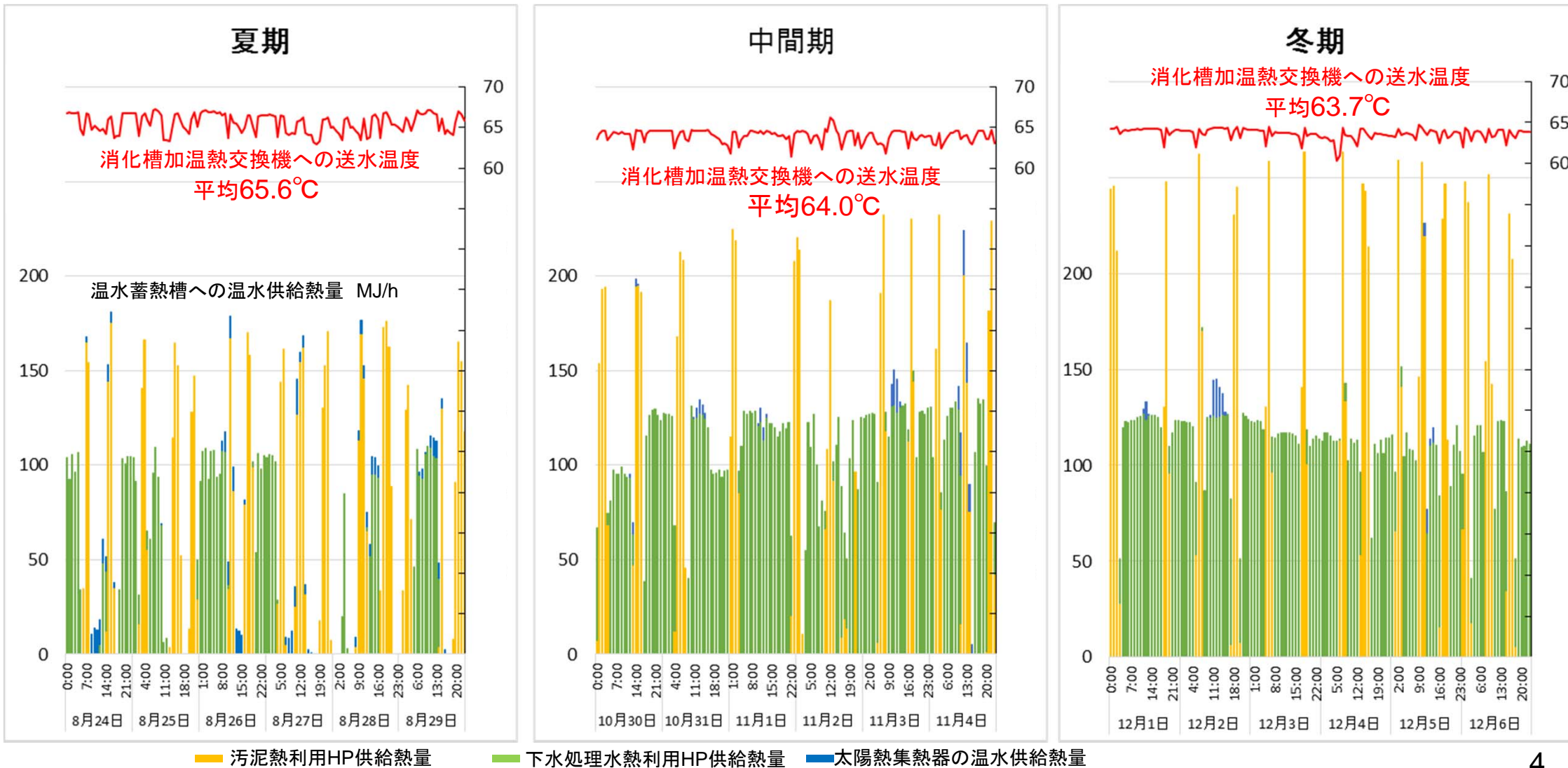
○事業拡大シナリオ

年度	2016	2020	2021	2022	2030 (最終目標)
実下水処理場への導入実績の構築		→			
電熱融通システムの構築			→		
ガス供給事業の開始				→	
全国展開					→

○参考資料①

モデル・プラントにおける高温消化システムの実証試験結果

- 自然エネルギーを使って安定的に熱を供給(約65℃の温水を供給)し、消化槽を加熱することができた
- 実証試験期間95日間のうち89日間、消化槽加熱熱量の100%を本システムで供給できた



○参考資料②

実規模の下水処理場に導入するシステムの検討

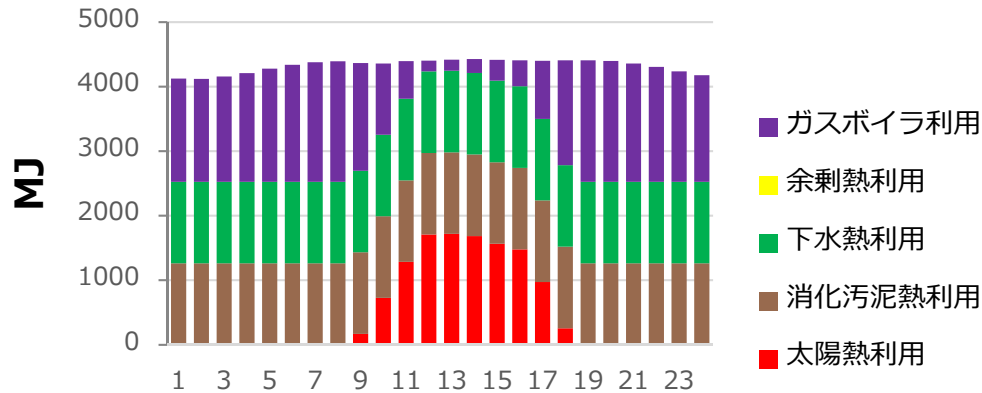
高温消化過程におけるシミュレーション例

シミュレーション条件

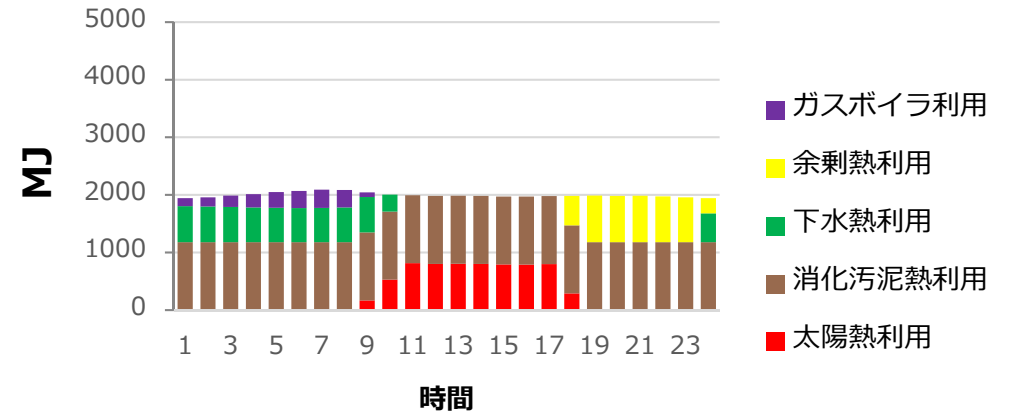
パネル角度 (°)	太陽熱パネル枚数	消化污泥熱ヒートポンプ台数		下水処理水熱ヒートポンプ台数	3熱源COP	バイオガス削減率 (%)
		並列数	直列数			
54	696	3	4	3	3.02	71.9

項目	設定値
地域	大阪
下水処理量	160,000m ³ /年
バイオガス発生量	8,000m ³ /日
消化槽内温度	53℃

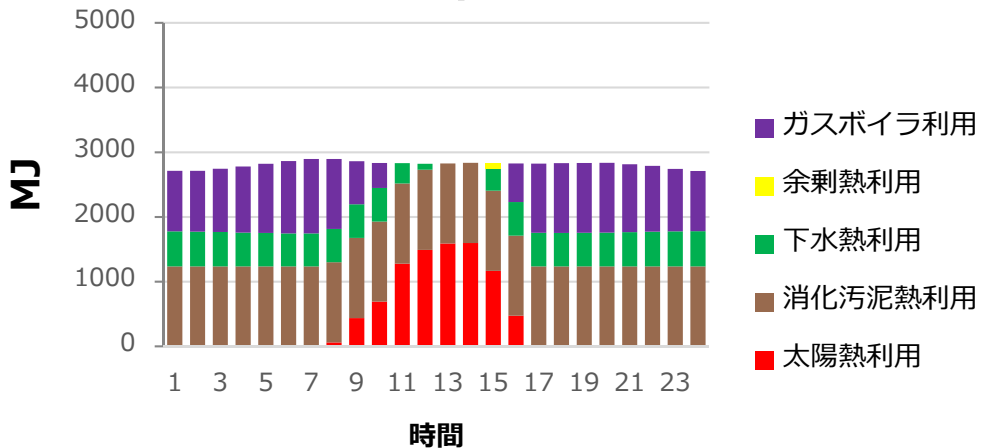
冬期



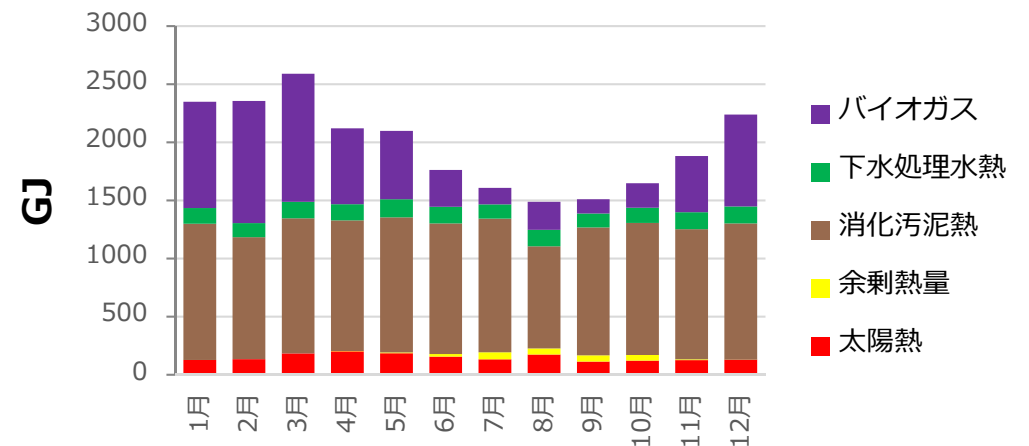
夏期



中間日



月毎の熱利用



CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.0点（10点満点中）
- 評価コメント
 - － システム開発は順調に進み、モデルプラントで安定的な運転が実証されたことは評価する。
 - － 実用化に向けて精製ガス販売の可能性が示されず、実プラントへの導入における課題も十分に具体化されていない。今後は本技術開発が新規性のあるアイデアであることを踏まえ、事業成果の普及に努めるとともに、ニーズを十分に探り出し、廃熱回収技術の転用等、技術の応用に取り組むことを期待する。
 - － 本事業の実施内容について積極的に成果を広く公表し、その際は環境省「CO₂排出削減強化誘導型技術開発・実証事業」である旨を周知することを求める。
 - － 環境省補助金要項に従い採択時に告知したように、補助事業により整備された施設、機械、器具、備品その他の財産には、環境省補助事業である旨を必ず明示すること。