

事業名		小浜温泉未利用温排水による温泉発電事業化実証事業
委託者		株式会社エディット
実施場所・周辺環境等		●実施場所 ・長崎県雲仙市小浜温泉地区 ・温泉バイナリー発電設備設置場所: 雲仙市小浜町マリーナ8-1
事業の目的		●温泉未利用温排水を活用した温泉バイナリー発電設備の事業化検証 ・温泉地において未利用の100℃近い高温熱水を有効活用した温泉バイナリー発電設備を設置し、二酸化炭素削減効果やコスト削減の方策、事業性・採算性並びに波及性等について検証を行うことを目的とする。
実証内容	対象技術・システムの特徴	<p>●温泉バイナリー発電設備</p> <ul style="list-style-type: none">・100℃近い温泉水を熱源として低沸点媒体を加熱・気化させ、タービンを回転させる発電システムである。・本発電システムは下記の手順により発電が行われる。<ul style="list-style-type: none">a) 温泉水と淡水を熱交換し、温水を生成b) 温水と低沸点媒体(液体)を熱交換し、低沸点媒体を気化c) 気化した低沸点媒体のエネルギーによりタービンを回転(発電)d) 低沸点媒体(気体)と冷水を熱交換し、低沸点媒体を液化e) 熱交換後の冷水を冷却塔にて冷却・b)～d)の工程を繰り返すことにより連続的に発電を行う。本発電システムでは低沸点媒体の熱サイクルと熱源の熱サイクルの2つの熱サイクルを利用しているため、バイナリー発電と呼ばれる。・従来の地熱発電設備と比較して小規模であるが、100℃以下の低い温度で発電が行えるものであり、温泉地域にて未利用のまま排出している温泉水及び70℃以上の浴用に使えない高温熱水や蒸気を利用した発電事業が可能である。 <p>(発電システム概略図)</p>
	実証方法	<p>●平成23年度の業務内容</p> <ol style="list-style-type: none">①用地及び熱水の確保②発電設備及び付帯設備の設計③地元調整 <p>●平成24年度の業務内容</p> <ol style="list-style-type: none">①温泉バイナリー発電設備の設置準備②温泉バイナリー発電設備の設置及び運転調整 <p>●平成25年度の業務内容</p> <ol style="list-style-type: none">①温泉バイナリー発電設備の運用保守管理等②温泉バイナリー発電設備の実証データの取得③実証課題の整理④二酸化炭素削減効果の検証⑤事業性・採算性の検証

事業実施体制・役割分担

●事業主体：(株)エディット

実証から分かったこと
(事業実施の際の留意点・今後の課題等)

●温泉水の安定供給

・本事業は3ヶ所の源泉より熱水を受入れて実証を行ったが、熱水輸送管及び発電所内の温泉水配管へのスケール付着により、安定した温泉水の供給が出来なかった。

・対策と今後の解決策について以下のとおり提案する。

<対策>

・定期的な配管洗浄

・スケール付着防止薬剤の注入

・スケール付着防止の設置

事業の成果

二酸化炭素削減効果

●二酸化炭素削減量

・温泉バイナリー発電設備の送電端電力量が電力供給先である「リフレッシュセンターおばま」の使用電力量を賄うこととなるため、電力供給先の二酸化炭素削減量を算出した。

i) 発電設備導入前の年間二酸化炭素排出量の算出

「リフレッシュセンターおばま」の年間使用電力量より、二酸化炭素排出量を算出した。

(設備導入前の年間二酸化炭素排出量)

年間使用電力量 A (kWh)	CO2 排出係数 B (t-CO2/kWh)	CO2 排出量(年間) C (t-CO2)	備考
282, 936	0. 000599	169. 48	H24. 3 月～H25. 2 月

(注 1) 年間使用電力量は、発電設備導入直近の 1 年間とした。(第 3. 2 表参照)

(注 2) CO2 排出量 (年間) C=A×B

(注 3) CO2 排出係数は、環境省報道発表資料「平成 24 年度電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表」より、九州電力㈱の調整後排出係数とした。

ii) 設備導入後の年間二酸化炭素削減量の算出

発電設備から「リフレッシュセンターおばま」に供給した年間送電電力量より、削減できる二酸化炭素量を算出した結果、削減量は70.31t-CO2である。

(設備導入後の年間二酸化炭素排出量)

年間送電電力量 A (kWh)	CO2 排出係数 B (t-CO2/kWh)	CO2 削減量(年間) C (t-CO2)	備考
117, 374	0. 000599	70. 31	H25. 4 月～H26. 3 月

(注 1) 年間送電電力量は、第 3. 4 表を参照。

(注 2) CO2 排出量 (年間) C=A×B

(注 3) CO2 排出係数は、環境省報道発表資料「平成 24 年度電気事業者ごとの実排出係数・調整後排出係数等の公表」より、九州電力㈱の調整後排出係数とした。

		<div>●二酸化炭素削減率</div> <div>・発電設備導入前の「リフレッシュセンターおばま」の二酸化炭素排出量に対し、発電設備により削減できる二酸化炭素削減量の割合は、41.49%である。</div> <div>(設備導入前後における年間二酸化炭素削減率)</div> <table><tr><td>設備導入後 CO2 削減量 A (t-CO2)</td><td>設備導入前 CO2 排出量 B (t-CO2)</td><td>CO2 削減率 (年間) C (%)</td></tr><tr><td>70.31</td><td>169.48</td><td>41.49</td></tr></table> <div>(注 1) CO2 削減率 (年間) C=A/B×100</div>	設備導入後 CO2 削減量 A (t-CO2)	設備導入前 CO2 排出量 B (t-CO2)	CO2 削減率 (年間) C (%)	70.31	169.48	41.49																										
設備導入後 CO2 削減量 A (t-CO2)	設備導入前 CO2 排出量 B (t-CO2)	CO2 削減率 (年間) C (%)																																
70.31	169.48	41.49																																
事業性・採算性		<div>●事業性・採算性</div> <div>・実証試験結果は、熱水量の不足により設備利用率が低く、事業性が認められない。</div> <div>・以下の事業目標を設定し、事業性を検討 (事業目標) 設備買取価格と改造費の事業費を80,000千円、熱水量130t/hでフル稼働とし、ランニングコストを18,700千円/年とした場合 (事業性) 投資回収が9.37年、プロジェクトIRRが15年で5.99%となり、高い事業性が見込めることがわかった。</div>																																
費用対効果		<div>●二酸化炭素削減量1tあたりのコスト[円/t-CO2]</div> <div>・今回の実証設備導入費用に対し、耐用年数を15年として、上記の事業目標にて運転した場合の費用対効果を試算した結果は以下のとおり。</div> <div>年間CO2削減量:年間送電電力量:703,780(kWh) × CO2排出係数:0.000599(t-CO2/kWh) = 421.56(t-CO2)</div> <div>費用対効果:初期導入費 497,014千円／15(年)／年間CO2削減量:421.56(t-CO2/年) = 78.6(千円/t-CO2)</div>																																
副次的効果	波及効果	<div>●視察・報道等の状況</div> <div>・視察受け入れ実績: 2,003名(平成25年4月～1月末現在) -小・中・高・大学校(修学旅行含む)の環境教育:620名程(31%) -温泉地を含む長崎県外の議会関係者や地熱発電を含む再生可能エネルギー事業関係者:410名程(20%)</div> <div>・報道実績等 平成25年4月7日に実施した開所式のTV放送をはじめとして、新聞や雑誌等に多数掲載されており、世間からの関心の高さが伺える。 〔掲載誌の例〕 -(社)日本電気協会「生産と電気」(H25.9月号) -(社)日本電設工業会「電設技術」(H25.10月号) -OHM社「技術総合誌OHM」(H26.1月号)</div> <div>●小浜地区への波及について</div> <div>・小浜温泉としては、温泉発電プラントが観光資源の一つとしての価値を有していることが理解され、発電事業としての存続を強く望まれている。</div> <div>・さらに、発電後の熱水を利用した事業やまちづくり事業(視察者受入、古民家再生等)を計画されている。</div> <div>・また、一部の旅館においては独自に発電設備を導入し、自家消費を含めた売電事業が検討されている。</div> <div>●他地域への波及について</div> <div>・九州地区における温泉発電の有望地区とその規模は下表に示すとおりであり、多くの有望地区がある。</div> <div>〔九州における有望地域と発電規模〕</div> <table><tr><td>都道府県</td><td>有望温泉または地域</td><td>開発可能地点数</td><td>発電規模(kw)</td></tr><tr><td>大分県</td><td>15 ～ 17</td><td>31 ～ 45</td><td>10,000 ～ 20,100</td></tr><tr><td>長崎県</td><td>2</td><td>3 ～ 5</td><td>2,000 ～ 3,000</td></tr><tr><td>佐賀県</td><td>1</td><td>3 ～ 5</td><td>400 ～ 700</td></tr><tr><td>熊本県</td><td>7</td><td>8 ～ 12</td><td>3,000 ～ 6,000</td></tr><tr><td>宮崎県</td><td>3</td><td>2 ～ 4</td><td>600 ～ 1,000</td></tr><tr><td>鹿児島県</td><td>11</td><td>19 ～ 29</td><td>3,800 ～ 6,000</td></tr><tr><td>合計</td><td>39 ～ 41</td><td>66 ～ 100</td><td>19,800 ～ 36,800</td></tr></table> <div><div>● 温泉発電調査または開発中の事業 地質調査所(2000)九州地熱資源図より</div></div>	都道府県	有望温泉または地域	開発可能地点数	発電規模(kw)	大分県	15 ～ 17	31 ～ 45	10,000 ～ 20,100	長崎県	2	3 ～ 5	2,000 ～ 3,000	佐賀県	1	3 ～ 5	400 ～ 700	熊本県	7	8 ～ 12	3,000 ～ 6,000	宮崎県	3	2 ～ 4	600 ～ 1,000	鹿児島県	11	19 ～ 29	3,800 ～ 6,000	合計	39 ～ 41	66 ～ 100	19,800 ～ 36,800
都道府県	有望温泉または地域	開発可能地点数	発電規模(kw)																															
大分県	15 ～ 17	31 ～ 45	10,000 ～ 20,100																															
長崎県	2	3 ～ 5	2,000 ～ 3,000																															
佐賀県	1	3 ～ 5	400 ～ 700																															
熊本県	7	8 ～ 12	3,000 ～ 6,000																															
宮崎県	3	2 ～ 4	600 ～ 1,000																															
鹿児島県	11	19 ～ 29	3,800 ～ 6,000																															
合計	39 ～ 41	66 ～ 100	19,800 ～ 36,800																															

	地域づくりへの貢献性	<ul style="list-style-type: none">●地域産業の創出<ul style="list-style-type: none">・周辺地域における本格的な地熱発電事業への展開の可能性・温泉発電の町として小浜温泉の知名度向上による、地元特産品の売り上げ向上など地域産業の発展・設備の維持管理のための地域関連会社の業務、雇用の増加・元々空地であった所の発電所用地としての借地料収入や、関連施設の設置による遊休地の有効活用・発電所への視察者の宿泊に伴う、地元の旅館やホテルを含めた観光収入●地域の活性化<ul style="list-style-type: none">・温泉井戸、配管等に付着するスケール除去・防止技術の継続的な研究およびノウハウの地元温泉事業者への伝承・発電所への熱水供給収入と発電後の熱水利用による大規模露天風呂、養殖漁業、植物工場等多目的な事業収入の可能性・観光客集客イベント(花火大会、マラソン大会等)に、発電所視察を組み入れることにより、さらなる集客の増加●観光資源としての活用<ul style="list-style-type: none">・メディアによる集客効果による、さらなる観光収入の増加・観光会社の観光ルートへの組み込み、修学旅行のコースへの組み込みにより、宿泊を含む観光収入の増加
その他の効果		<ul style="list-style-type: none">●雲仙市の二酸化炭素排出量削減への貢献<ul style="list-style-type: none">・「雲仙市地球温暖化対策実行計画」(平成20年10月策定)におけるCO2排出量削減目標は、平成25年度において平成19年度比641t-CO2と設定されている。・小浜温泉バイナリー発電所の導入により、前述のとおりCO2削減量は70.3t-CO2であることから、雲仙市全体の目標に対して約11%分が貢献できたものと判断される。