

第3章 水溶性天然ガス資源利活用の可能性

1. 事業概要

これまで宮古島市における水溶性天然ガス資源の活用に向けての利活用に関して様々な検討をしてきた。本章では、本事業の目的である10ヵ年計画を策定するにあたり、これまで検討してきた可能性の状況を踏まえ、沖縄県試掘井(宮古R-1号井)の実用化・事業化に向けた取り組みの方向性を示すと共に、宮古島市全域を対象とした広域展開を踏まえた取り組みを想定した実施計画(基本計画)の内容を検討した。

本事業では宮古R-1号井の実用化を図ることを第一とし、本事業で実施された生産試験結果(第2章)を基に検討を行い、事業化に向けての方向性を示す。これが次年度以降の実施計画の中心となる。また、宮古R-1号井を検討する上での課題として鉱業法における「試掘権期限」の問題があることから、課題解決に向けての方策を示した。

広域展開においては、これまで検討してきた各利活用分野を宮古島市総合計画及び地域特性を踏まえた上で、取り組み(計画)を検討した。

2. 事業化可能性の検討

2.1 事業化検討に向けての視察

(1) 視察の概要

①目的

城辺ばり鉱山(宮古R-1号井)利活用案の候補とされているスパ、農業利用、天然ガスのCNG(圧縮天然ガス)のそれぞれについて、関連先進施設の視察を行い、今後の検討に反映していくことを目的とした。また、最終日にアドバイザーとの意見交換を実施した。

②視察場所

日程	視察場所	所在地	特徴(視察のポイント)
11月9日	伊東屋(植物工場)	東京都中央区	都心一等地に建つビル内に設置された植物工場
11月9日	パソナ本部ビル(アーバンファーム)	東京都千代田区	ICTを活用したオフィスビルのビル内の緑化
11月9日	SPA ラクーア	東京都文京区	宮古R-1号井号井号井と同泉質の源泉による国内屈指の都市型スパ
11月10日	東京都交通局(CNGバス)	東京都江戸川区	CNGの公共交通(バス)への利用
11月10日	おがわ温泉花和楽の湯	埼玉県小川町	「全量入れ替え源泉掛け流し」方式の温浴施設
11月11日	NPO法人グローバル・コロキウム	東京都中央区	アドバイザーとの協議

(2) 視察結果

①伊東屋（植物工場）

ア) 施設の概要

東京都中央区銀座の銀座通りに面した一等地に建つ老舗文具店の伊東屋は、建物の建て替えに伴う平成27年6月のリニューアルオープンに合わせて、11階に植物栽培エリア（植物工場）を設置し、収穫したフリルレタス、ルッコラ、ケール、ビーツなどの採れたて野菜を12階のレストランで提供している。

イ) システムの特徴

植物工場は完全閉鎖型の水耕栽培で、大成建設が開発したLED多段型のシステムを採用している。従来の蛍光灯を光源とするシステムでは照明放熱が溜まるため、空調にコストを要し、かつ高さ2m程度のユニットの場合、生育棚は3～4段が限界であった。これに対しLED多段型システムは、次の3つの特徴がある。

第1の特徴は、光源にLEDを用い、蛍光灯と比べ熱の放散が少なくしたことである。

第2は、それでもたまってしまふ熱の対策として、光源の上を養液が流れる構造とし、養液による水冷式が採用されている。これによって、空調の設定温度を上げることができ、電気代は従来システムと比べ30～50%の低減が可能となる。また、横からあたる空調と上からの照明放熱によって栽培空間内に温度ムラが生じるという課題も、空間全体が均一に冷却できることで解消できる。

第3に、自動車ランプのリーディングメーカーであるスタンレー電気と連携して開発した光源パネルである。パネル上を養液が流れるため防水構造となっているのはもとより、照射面にプリズムガラスを採用することでパネルの薄型化を図り、高さ2mのユニットに、5段から最大7段の生育棚の積み上げが可能となっている。

伊東屋では6段のラックが5台置かれ、60㎡の狭い空間の中で、レタス換算日産約325株の野菜が栽培されている。東京銀座という地価が極めて高い場所であるにもかかわらず、農業（植物工場）が成立している背景には、省エネ・省スペースのシステムと、調理によって付加価値をあげた生産物を直接販売するというビジネスモデルが存在している。

なお、大成建設ではシステムのトラブル時等に備えたサポート体制を敷いているが、通常は農業には全く素人である伊東屋の社員が植物工場の運営管理を行っている。開業後2年強が立つが、特別な問題は発生していない。



背の低い栽培スペースでも野菜の生育が可能



6段ラックの栽培台



レストランで供給される取れ立て野菜

②パソナ本部ビル（アーバンファーム）

ア) 施設の概要

東京大手町にある人材派遣大手のパソナグループ本部ビルでは、“「健康」「農業」「環境（エコ）」を考えた新しいオフィス”をコンセプトに自然との共生が実感できる職場環境づくりを目指して、「アーバンファーム」と名づけた建物内植物栽培空間整備に取り組んでいる。1階と2階は、原則として公開されており、東京駅日本橋口に離接するという都心のど真ん中にありながら、四季を感じることができる癒しの空間を多くの人々に提供している。

イ) 空間構成

1階エントランスを入ると左手に畑があり、土耕で野菜が栽培されている。給水のために定期的に天井から降り注ぐミストは、パフォーマンス的な演出も兼ねる。畑と向かい合う場所には、あいにく視察時にはメンテナンス中であったが、自然な田んぼの様子を再現した水田が広がっている。水田を眺めることができる位置にはカフェが設けられ、田園風景の中で雑談をしているような錯覚を覚えさせる。

建物奥では水耕栽培の野菜が天井まで育ち、受付を見上げるとゴーヤやキュウリなどがブラ下がっている。ほかにも、応接室でトマトの水耕栽培を行う「トマト応接室」や、様々な葉物野菜を育成する植物工場など、フロア全体が都会の中の農業空間という趣をもつ。



1 階の畑



実った野菜がぶら下がる受付



トマトの応接室



2 階打ち合わせスペースのパーテーション

2 階は、水耕や土耕で栽培された野菜が、天井、壁、打ち合わせスペースのパーテーションなどにあふれている。椅子の下ではスプラウトを生産し、面接ブースには香りがリラックスを誘う様々なハーブが育てられている。

り) システムの特徴

光源は、畑は高照度ランプ、水田は LED と高圧ナトリウムランプの組み合わせ、植物工場はハイブリッド電極蛍光管 (HEFL) など、植物に合わせて最適な照明が使い分けられている。また、照明器具には昇降装置が併設されており、植物の種類や生育状況に応じて照明の高さを変え、照度を調整することができる。

植物の管理は、「パソナ農援隊」が手作業で行っている部分もあるが、広い館内全体の管理は、ミスト給水や自動灌水をコンピューターで制御するシステムが採用されている。自動灌水システムは、各植物に応じた最適量の水と肥料を、チューブで植物に供給する「点滴灌

水」の仕組みに基づいており、イスラエルの農業技術をベースに、これをわが国の風土に応じてアレンジした設備・システムを提供するノーユー社によって管理されているものである。



パソナ農園隊



自動で灌水・施肥を行う点滴チューブ

③SPAラクーア

ア) 施設の全体概要

後樂園遊園地の再開発により 2003 年にオープンした複合ヘルス&アミューズメント施設「ラクーア」のメインエリアに位置づけられ、同施設内の 5～9 階に広がる。「ラクーア」は、スパエリアのほかにフィットネスエリア（7～8 階、会員制フィットネスクラブ）とショップ&レストランエリア（1～4 階・9 階、総店舗数約 70 店舗）で構成され、さらに観覧車やジェットコースターなどのアトラクションが併設されている。

メインターゲットは社会人女性で、会社帰りに立ち寄ってリフレッシュするという利用者も多い。

イ) スパ施設の特徴と構成

地下 1,700m から湧出する「小石川温泉」を源泉とした天然温泉施設である。源泉は、南関東ガス田に付随するナトリウム～塩化物強塩温泉で、宮古 R-1 号井号井号井と同様の「水溶性天然ガスかん水温泉」であり、泉質も似通っている部分が多い。

営業時間は 11:00～翌 9:00、入館料は 18 歳以上が 2,634 円、小学生以上 18 歳未満が 1,836 円であるが、深夜 1:00～翌朝 6:00 の時間帯に在館する利用者は 1,944 円、休日は 324 円の深夜割増料金が別途必要となる。また、ヒーリングバーデ（デトックスサウナ）を利用する場合には、864 円の専用ウェア代が必要となる。

従来の後樂園遊園地がファミリー層、特に子どもをターゲットにした施設であったのに対し、ラクーアは「社会で働く人々に癒しの場を提供する」こと基本コンセプトとすることから、18 歳未満は保護者（小学生は同性の保護者）が同伴しないと利用できず、利用時間も 18:00 までに制限されている。

施設の構成を表 3-1 に示す。

温泉だけでなく、多様なヘルス、ビューティー、リラクゼーションの機能が充実し、さらにスパ内にも飲食施設が併設されているなど、長時間ゆっくり滞在できる「時間消費型」の施設となっている。こうした「時間消費型」は、併設される施設の充実度に差があるにせよ、県外の温浴施設に共通した傾向であるが、なかでも SPA ラクーアはその特徴が強い。

表 3-1 SPA ラクーアの施設構成

区 分	構 成 内 容
スパゾーン	露天風呂、内風呂（足湯、座湯を含む）、3種類のサウナ（例：女性では、塩サウナ、ミストサウナ、ロウリュサービスつきの中高温サウナ）
ヒーリングバーデ	それぞれの効能別の5種類のデトックスサウナ
リラクゼーション	リラクゼーションラウンジ、ビューラウンジ、ランデブーデッキ等
トリートメント&ビューティー	エステ、あかすり、ボディケア、リンパケア、ネイルサロン、ヘアメイク等14のコーナー
レストラン	京風ダイニング、エスニックレストラン、カフェテリア、ラウンジカフェ、バーデカフェ

*ロウリュとは、サウナストーブにアロマオイルを含んだ水をかけ、香りと蒸気を発生させるもの。

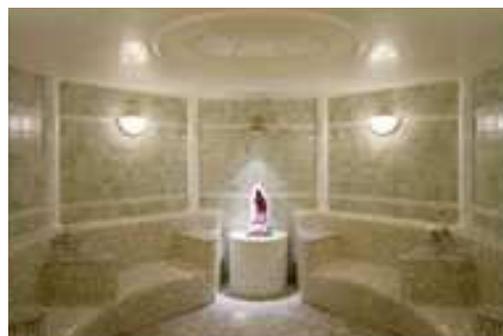


露天風呂

(ラクーアHPより、以下同)



内風呂



ミストサウナ

④東京都交通局（CNGバス）

ア) 導入の経緯と現状

25年ほど前、ディーゼル車が排出するPM（黒煙）が社会問題化し、PMを排出しないCNGバスが開発された。こうした社会的背景に加え、車両に対しては一般車との差額の2分の1（一般のディーゼルバスの価格約2千万円に対しCNGバスは約3千万円）を、スタンドについては3分の2（その後全額）を補助する制度が整備されたことから、平成6年度に、わが国初の取り組みとしてCNGバス車両2輛を導入した。翌平成7年度には深川営業所（江東区）と北営業所（北区）に東京都交通局専用のCNGスタンドを設置し、さらに平成8年度に臨海営業所（現：臨海支所、江戸川区）にもスタンドを整備した。

平成6年度～平成18年度にかけて約170輛のCNGバスを導入したが、後述する理由からCNGバス車両数が減少し、平成28年10月末日現在では27輛のCNGバスが臨海支所で運行されているにとどまる。東京都交通局は総数1,461輛のバス（うち、路線バス1,456輛、観光バス5輛）を保有しているが、そのうちCNGバスは2%にすぎない。

現在も稼働している臨海支所のCNGスタンドは、300N m³の規模をもつ空冷式・潤滑油方式の設備が1基と、250N m³の規模をもつ空冷式・オイルレス方式の設備が2基で、20MPa（約200気圧）の高圧ガスをバスに充填している。空の状態から満タンにすると、1車輛あたり約150 N m³のCNGを搭載できるが、1回あたりの平均重点量はおよそ45 N m³である。

平成27年度の実績の燃料消費率は約1.5 km/N m³であった。新車の時は2 km程度あるが、部品の摩耗等で燃費は低下していく。また、東京の道路はゴー&ストップが多く、どうしても燃費が悪くなる。なお、30人乗りの小型CNGバスを江東区から運行受託しているが、この車輛は燃料消費率が3～4 km/N m³にのぼる。

イ) CNGバスのメリット・デメリット

メリットはPM（黒煙）を排出しないこと、CO₂、NO_x、SO_xの排出量がディーゼル車輛よりも少ないことといった環境面や、エネルギーセキュリティの点で有用であることをあげることができる。

一方、デメリットとしては、充填に3～5分程度、圧力が下がるともつと時間がかかること、エンジンの発熱量が高く、オーバーヒート等の熱害による故障が頻発し、部品の劣化も早いこと、車輛、スタンドともに保守部品が高額であることなどがあげられる。

ロ) 管理・運営等に関する課題

上述した一般的なメリット・デメリットに加え、実際にCNGバスを導入・管理・運営していく上では、さらに様々な課題がある。

スタンドの設置・運営に関しては、まずスタンドの設置・運営費用が高額であることがあ

げられる。近年、コンパクトなパッケージタイプも開発されているが、臨海支所のスタンドは総額で 2.5 億円を要した。スタンドの保守費は、設備の規模や使用頻度によって異なるが、東京都交通局の近年の実績では年間約 400 万円を要している。高圧ガス保安法によって、年に一度の法定点検が義務づけられており、これが保守費用の大半を占める。加えて運行時間（約 1 万時間）ごとに CNG スタンドの分解整備を行う必要があり、これに 800 万円以上を要する。

車輛に関しては、CNGトラックについては小～大型車まで数種類のラインナップが揃っているが、大型 CNG バスは現在国内で 1 車種のみしか販売されていない。かつては 4 つのメーカーで製造・販売されていた時代と比べ、競争原理が低下していることは否定できない。なお、小型バスでは、500～700 万円の改造費で、後づけ改造ができる車種もあると聞いている。

車輛の保守費用は、ガスボンベの使用期限が 15 年で、これを超えて使用する場合には 1 台当たり約 700 万円のボンベ交換費用が必要になる。また、2 年に 1 度、指定の場所で車載ガスボンベを検査する必要がある。東京都交通局ではこれを車検時に実施しているが、検査は専門業者への委託となる。

加えて、かつては充実した補助制度があったが、現在は車輛導入時の一般車輛との差額の 2 分の 1（約 500 万円）の補助だけであり、それも新車に限られている。スタンド整備に対する補助は、現在は行われていない。

このように、課題はやはりコスト問題が一番大きくなる。韓国等海外では CNG バスが普及していると聞かすが、そこには政策的インセンティブが存在しているのだろうと想定される。しかしわが国の現状は、必ずしも政策的な支援が手厚いとは評価し難い。

CNG の原料となる天然ガスは東京ガスから購入しているが、月間使用量は 6 万 N m³程度で、金額にして約 300 万円とそれほど高いわけではない。しかし、これに加えて電気代がかかり、車輛も高額で、メンテナンス費用もかかる。

こうした結果として、電気自動車へのシフトを考えざるを得ず、それが CNG バスの車輛数が減少していった最大の理由である。

エ) 今後の動向

ディーゼルバスの燃料消費率は 2.2 km/l 程度であり、燃費は悪くない。また、近年の車輛は環境性能も向上している。しかし、PM（黒煙）発生のマイナスイメージは強く、上述したように当面は電気またはハイブリッド車が主力になると思われる。

東京都交通局では、平成 27 年度に燃料電池バスの実証を行い、乗り心地に高評価が得られたことから今年度末に 2 輛を導入し、今後需要を見ながら順次拡大していく予定である。しかし、車輛の価格が一般車の約 2 倍と高額である。水素スタンドもまだ都内に 10 ヲ所く

らいしかなく、利用は15台/日程度だと聞いている。水素スタンドの整備には10～15億円
の費用を要し、補助制度はあるものの需給がうまくかみ合っているとは言えないというのが
現状である。川崎市や横浜市でも、燃料電池バスを検討しているが、コスト面で難しいとい
うのが現時点での結論のようである。

なお、天然ガス改質の燃料電池はコストが高く、実現可能性を考えると水素直載が適して
いる。

東京都交通局では、こうした諸状況のなかで、CNGから電気へという判断を行っている。
しかし、例えばヤマト運輸はハイブリッド車への志向を強めているのに対し、佐川急便は
CNG車を志向している。都内には、東京ガスを中心に数十か所のCNGスタンドが整備さ
れている。東京都交通局の意向・動向は、あくまでも大型バスを運行するという事業内容に
照らしたものであり、CNG車輛全体の将来を示したものとは必ずしも結論づけることはで
きない。



CNGスタンド



CNGバス車輛



充填状況

⑤おがわ温泉花和楽の湯

ア) 施設の概要

花和楽の湯がある埼玉県小川町は、池袋から東武東上線で1時間15分の位置にある人口
3万人の地方小都市であり、また周辺に大きな集客力を有する観光スポットが存在するわけ
でもない。東武東上線で約15分の10キロ圏内には東松山市があるが、同市の人口は10万
人に満たない。20キロ圏には、首都圏有数の観光スポットであり、かつ35万人の人口を擁

する川越市が存在する。しかし、川越市民はもとより、川越を訪れる観光客を小川町まで誘客するのは困難な状況にある

こうした中で花和楽の湯が打ち出した差別化の戦略は、通常一般の「源泉掛け流し」を超えた、全国でも珍しい「全量入れ替え方式」による究極の「源泉かけ流し」の提案である。一般的な「源泉掛け流し」が新たな源泉の投入と古い湯の排出を一つの連続したシステムの中で行い、いわば湯の循環によって浴槽内の湯を入れ替えているのに対し、「全量入れ替え方式」は1日1回浴槽内の古い湯をすべて捨て、新しい湯に入れ替えるというものである。

ただし、この「全量入れ替え源泉掛け流し方式」を採用しているのは、露天風呂の「一湯一会風呂」だけで、かつ原泉温は約26℃と低いため加熱を行っている。同じ露天風呂の「白金の湯」は、天然温泉ではあるが「全量入れ替え源泉掛け流し方式」ではない。また、内風呂の「金の湯」は、豊富な鉄分等を含む天然地下水を利用していると謳ってはいるものの、実態は温泉ではなく沸かし湯である。さらに、露天風呂の一番手前にある屋根掛けの半開放空間内に設置されている「高濃度炭酸泉」（別名「ラムネの湯」）は、二酸化炭素を溶け込ませた完全な人工温泉である。このように、全体コンセプトの整合性にやや問題がある点も否定できない。これらの事実は、ホームページ上に情報開示されているが、「全量入れ替え源泉掛け流し方式」であることが強く打ち出されている中で、すべての浴槽が「全量入れ替え源泉掛け流し方式」を採用していると誤解している利用者も少なからず存在していると考えられる。

開業は平成16年4月で、「花和楽（かわら）」の湯の名は、かつてこの場に瓦工場があったことに由来する。源泉の掘削深度は1029m、泉質はpH10.0の強アルカリ性単純泉で、わが国でも珍しい高アルカリ性温泉である。湧出量は毎分100ℓと少なく（宮古R-1号井の4分の1以下）、例えば10t（5t×男女）の浴槽を満たすには2時間近くを必要とする。全量入れ替えはもとより、天然温泉の浴槽が限られているのはこのためだと推測される。

営業時間は平日が10:00～23:00、休日が10:00～24:00で、入館料は1,080円（18:00以降の入館は880円）と、立地条件を考慮してリーズナブルなプライスの設定となっている。なお、岩盤浴利用の場合は300円（休日は400円）の追加料金が必要となる。

1) 施設の構成

和風の建物の中に各施設がコンパクトに収容されている。構成内を表3-2に記す立地条件に合わせて小ぶりではあるが、「時間消費型」の要素を備えている。

表 3-2 おがわ温泉花和楽の湯の施設構成

区 分	構 成 内 容
温浴施設	一湯一会風呂、白金の湯、金の湯、ラムネの湯、サウナ、足湯
貸し切り個室風呂	和洋タイプ各 2 室
岩盤浴場	男女兼用と徐栄専用の 2 室
リラクゼーション	休憩スペース、うたた寝処、手もみ処、アロマトリートメント、あかすり、ホットヨガ等
レストラン	里山食堂、カフェバー



一湯一会風呂



ラムネの湯

(おがわ温泉花和楽の湯HPより)

⑥アドバイザーとの意見交換

本視察を実施する際、宮古 R-1 号井の利活用に絞りその可能性の高い取り組みとして、温泉施設を第一に考え、宮古島市にある既存の温泉施設とは異なる施設としてスパと日帰り温泉施設を視察の対象施設とした。同時に施設の単価アップを図ることを想定して、また台風の影響で夏場の葉野菜が不足する宮古島市の状況を踏まえ、台風に影響されない野菜施設(植物工場)と併せて、アドバイザーの意見を参考に本視察を計画し、視察最終日には各アドバイザー(農業：植物工場、温泉：温浴施設)と意見交換を行った。

視察直後で意義ある意見交換・協議ができたものとする。この協議により、宮古 R-1 号井のイメージが委員のみならず参加者間で共有できたものとする。それは、温浴施設を中心にその施設内で地産野菜による食の提供を行うもので、共に水溶性天然ガスを活用し、宮古島市の特徴を捉えた特色があり独自性のある温浴施設のイメージであった。

2.2 水溶性天然ガス資源利用の検討

2.2.1 水溶性天然ガス資源の農業利用

農業利用に関しては、水溶性天然ガス井戸の資源(天然ガス、温泉水、熱)と保良川の湧水を活用した利活用案の検討を行った。

(1) 宮古島市における農業利用への期待

宮古島市における主要産業のひとつが農業である。台風や気温などの自然環境の厳しさを水溶性天然ガスの利活用により克服し、生産効率の向上と付加価値の向上が出来れば資源の有効活用につながる。ここでは、資源活用の効果が期待でき、且つ宮古島市内への波及効果も期待できるものとして、①マンゴーと②葉物野菜を検討した。

① マンゴー栽培

宮古島市のマンゴーは香りがよく甘いとして、日本全国で人気がある。沖縄県内では宮古島市が一番の出荷量を誇り、6～8月頃が出荷のピークである。全国のマンゴー出荷のピークは7月であり、宮古島市の出荷時期と重なるため農家の出荷価格は低く抑えられているのが現状である。出荷価格を維持するためには、出荷時期を早めることが必要となる。例えば、宮崎県では4月中旬～6月の出荷を実現することで高値の出荷価格を維持している。

マンゴーの出荷時期は、受粉/開花時期の低温化と、それ以外の期間の安定した温度環境により決まってくる。水溶性天然ガス、温泉水及び熱を活用することで栽培環境をコントロールできれば、低コストで出荷時期を早めることが期待される。それにより栽培農家の収益向上に貢献するとともに、宮古島産マンゴーの市場拡大にもつながるものと期待できる。

② 葉物野菜栽培

宮古島市の農業のうち約10%は野菜を栽培している。その中でも、葉物野菜の栽培は非常に限られており、島外から船輸送されるものに頼っているのが現状である。その為、台風などで船輸送が困難な日が続いた場合、島内では葉物野菜が不足する。今後、観光客の増加が見込まれるなど、新鮮な葉物野菜の需要が確実に高まることから、自然環境に左右されずかつ水溶性天然ガス、温泉水及び熱を活用し安定的に葉物野菜を栽培することは宮古島市にとって大きな意味を持つ。

(2) 農業利用イメージ (検討当初)

次に宮古 R-1 号井を活用した検討当初の農業利用イメージを示す。

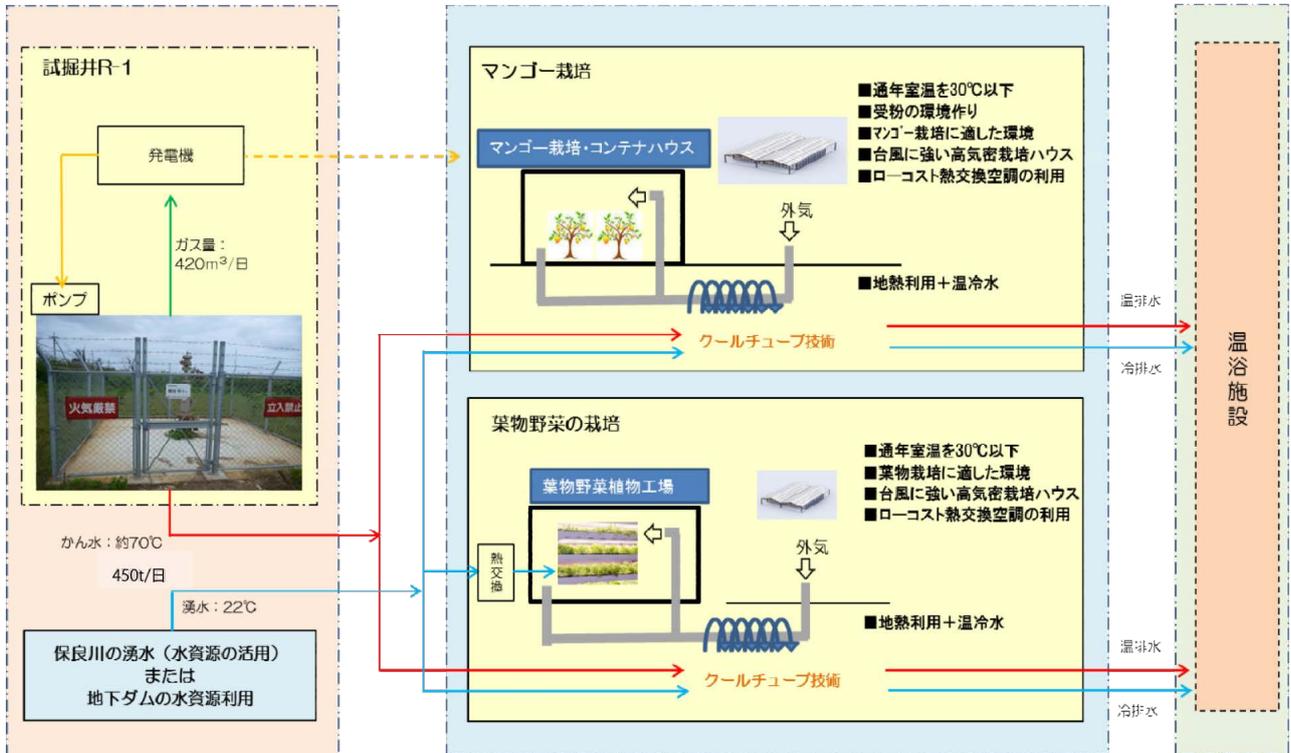


図 3-1 水溶性天然ガスの農業利用イメージ (検討当初)

① 水溶性天然ガス資源の利活用概要 (検討当初)

- ・ 水溶性天然ガスをエネルギー源とした吸収式冷凍機で、低温環境を創出する。
- ・ 湧水を活用した空調設備により、夏場の室内温度環境を最適に維持する。
- ・ 温泉を活用した空調設備により、冬場の室内温度の低下を防ぎ、通年を通して最適な環境を維持する。

② 期待される効果 (検討当初)

- ・ 高气密コンテナハウスにより、害虫や菌などの侵入を防ぐ
- ・ 高气密コンテナにより台風などの自然環境の被害を防ぐ
- ・ 水溶性天然ガスや湧水を利用して、安価に高气密コンテナ内の温度環境を最適に維持する
- ・ 受粉開花の促進のため、11月～1月頃に低温環境状態を任意に創出する (マンゴー栽培)

以上の効果により、低生産コストで、安定的な農業生産システムの構築を実現する。

(3) 宮古 R-1 号井の利活用イメージ (検討結果)

宮古 R-1 号井の利活用イメージを以下に示す。

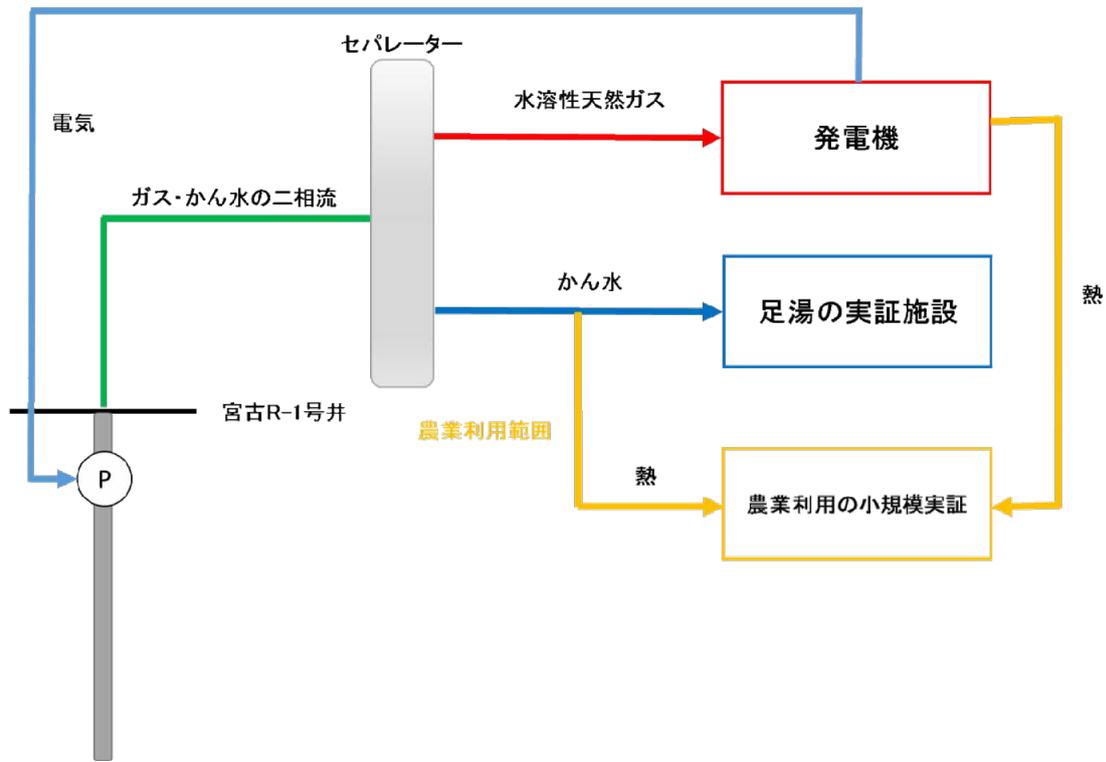


図 3-2 宮古 R-1 号井の利活用イメージ

①水溶性天然ガス資源の利活用概要 (検討結果)

- ・ガスエンジン等のコージェネレーションシステムの導入により、電気、排熱の農業利用が考えられる。
- ・吸収式冷凍機の利用による低温環境を創出する。
- ・温泉を活用した空調設備により、冬場の室内温度の低下を防ぎ、通年で最適な環境を維持する。

②期待される効果 (検討結果)

- ・台風などの自然環境の被害を防ぐ。
- ・安定した栽培量を確保できる。
- ・栽培品目にもよるが通年での出荷も実現できる。

(4) 農業利用の商業化に向けたステップ

水溶性天然ガスの農業分野における利活用を普及展開するために、事業性検討及び小規模実証を経て商業化を目指すことが重要である。

次に、農業利用の商業化に向けた段階的取り組みを示す。

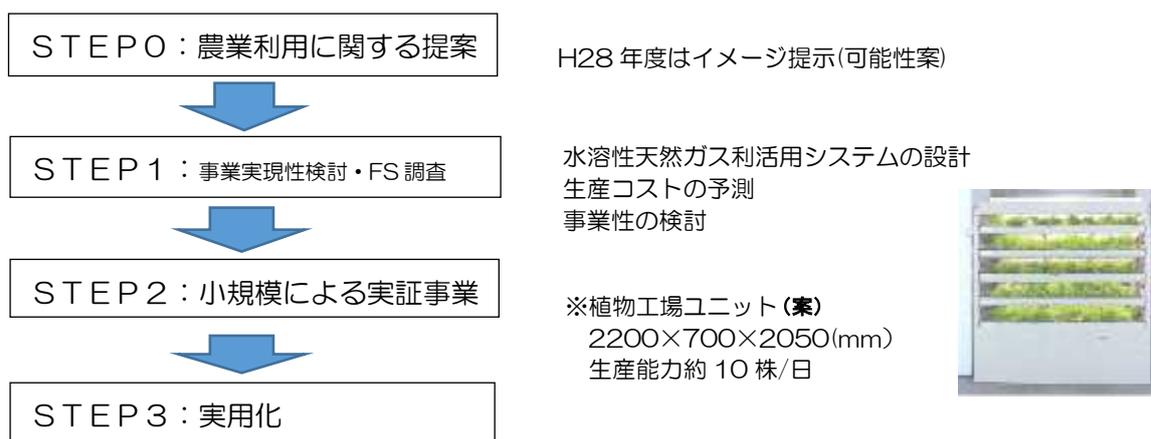


図3-3 農業利用分野の商業化に向けたステップ

今年度は農業利用のイメージ提示 (STEP0) であり、STEP1 では栽培品目や栽培方法のヒアリングを行い、高気密コンテナやエネルギー利用設備の設計を行う。また、運営コストを含めて事業性及び実現性を評価する。STEP2 では小規模施設による実証を行い、設備能力の評価を行い、生産コストからSTEP1の事業性の検証を行う。STEP3では、実証の結果を基に実用化する。

(5) 農業利用展開スケジュール (案)

前述のステップを実現するためのスケジュール (案) を次に示す。

表3-3 想定されるスケジュール

	H27年度 (2015年度)	H28年度 (2016年度)	H29年度 (2017年度)	H30年度 (2018年度)	H31年度 (2019年度)	H32年度 (2020年度)
農業における利活用		農業利用提案	農業小規模実証		実用化	

(6) 農業利用の課題

本提案における農業利用小規模実証の課題を次に整理した。

- ・既存施設(海宝館)を想定した小規模実証に向けた施設(指定管理者)の了解及び調整等。
- ・宮古R-1号井のa. 運営、b. 供給、c. 湧水の供給、d. 排水設備の利用に向けての整備。

以上の課題をクリアすることにより、農業利用小規模実証の実施は可能と考える。

(7) 農業利用のまとめ

今年度事業で検討した結果、事業化に向けては可能性調査の実施とエネルギーバランスの検討及び各項目との調整を図るなどのステップを踏む必要がある。また今年度事業で坑井能力が明確になったことから、課題を整理しつつ生産試験結果に適合させた小規模実証を実施する必要がある。

そこでH29年度は表3-3の想定されるスケジュールに合わせ、農業の小規模実証を行うこととしたい。並行して、事業化に向けてのFS調査も実施し、H31年度の実用化を目指したい。

2.2.2 水溶性天然ガス資源の温泉水利用

本項では、温泉水利用による事業化を検討する上で、専門家の視点を参考にすることを目的に本事業アドバイザーによる現地調査を実施した。

次に、現在の温浴市場に関するマーケットの動向を示す。

(1) 温浴マーケットの動向

宮古島市で新たな温浴施設を検討する上で、宮古島市の限られた人口の中での運営は厳しいものがある。近年の観光客の増加やクルーズ船の寄航など、ホテル建設計画も増える中、観光客を取り込むことが重要であることは言うまでもない。

① 成熟期を迎えた温浴市場

日本は今、高齢化社会に突入し、健康志向がますます高まりを見せている。また20世紀の経済成長一辺倒の時代から脱却して、新しい持続可能な社会へどう転換するかが大きな課題となり、「環境」「健康」が時代のキーワードとなりつつある。

温浴業界は時代の追い風を受け、単なる入浴機会の提供ではなく、「健康、美容、癒し、憩い」といった付加価値を提供する産業へと変貌を遂げながら成長を続けてきたが、2007年頃をピークに市場規模は縮小傾向に転じている。

以前より減少傾向が続いていた一般公衆浴場(銭湯)だけでなく、温浴施設(健康ランド、スーパー銭湯、日帰り温泉、サウナ、アクアパーク等)も既存店の売上減少、出店ペースの鈍化、廃業が目立つようになってきている。

日本経済の低迷や消費行動の変化といったマクロ環境要因に加え、設備投資が大きい装置産業型の事業であるゆえに、急激な時代の変化についていけないという面も指摘されている。

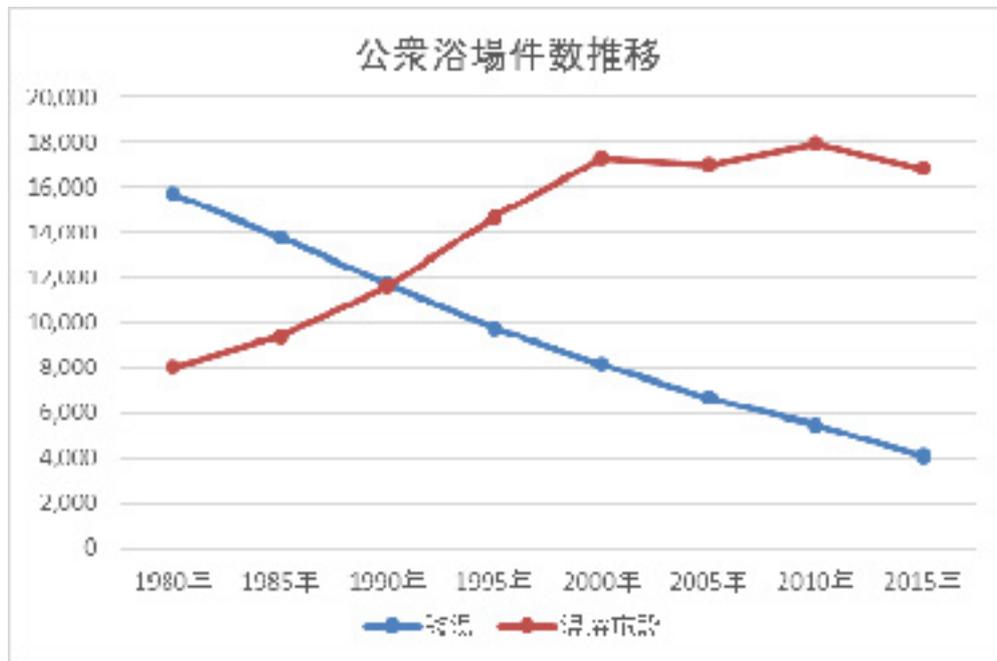
市場の縮小に伴い、温浴施設同士の生き残りをかけた競争は厳しさを増しており、様々な戦略が模索されている。

以上の温浴市場の状況を踏まえ、宮古島市で温泉を活用した温浴事業を検討する場合は、多様な戦略に基づく施設計画でなくてはならない。

【多様な戦略の検討】

- ◇ 独自性の高い価値をつくり大商圏獲得
- ◇ ヘビーユーザー化する消費者のニーズに対応
- ◇ 日常利用を促進し小商圏高シェア化
- ◇ フルスペック・低料金で競合優位を確立
- ◇ 館内無料アイテムを充実させ滞留時間を延ばすことで商圏拡大
- ◇ 関連マーケットの取り込み etc.

表 3-4 公衆浴場件数推移



出典：厚生労働省『衛生行政業務報告』参考

②温泉の鈍化

昔から、「温泉」は日本の文化のひとつと言っても良いほど、日本の歴史とともに普及・発展してきた。さらに近年の掘削技術の向上にもなって源泉は増え続け、ピーク時には利用・未利用源泉合わせて国内で2万8千箇所を超える源泉があった。

しかし、平成19年にピークを迎えるとその後源泉数は徐々に減少傾向に転じる。これは不況にもとまない新規掘削のペースが鈍化したことや、休廃業する温泉旅館や温泉施設が増えてきたためと考えられる。

ある意味、温泉は飽和状態を迎えているとも言えるだろう。全国で2万8千箇所もの源泉があることによって、「天然温泉」の希少価値が薄れてきているということも考えられる。

温泉事業者は天然温泉の提供だけでなく、季節ごとのかわり湯や入浴剤イベント、人工炭酸泉などお湯にさまざまな工夫を凝らして顧客満足度を高める努力をしなければならない状況にある。

また消費者は天然温泉であるというだけでは飽き足らず、その泉質や鮮度、濾過循環や消毒の状況なども厳しく観察するようになってきており、よほど条件に恵まれていない限り、温泉施設は楽観できない時代を迎えている。

逆に言うと湯量や泉質・排水条件などが揃えば、「源泉かけ流し」「生源泉」「全量入れ替え方式」など、さらに新鮮で純粋な形で天然温泉を提供することは、それを理解し、反応する消費者が増えてきているという側面も生まれている。

表 3-5 温泉利用状況の推移



出典：環境省『温泉利用状況経年変化表』参考

③サウナの進化

お風呂利用者の満足度を高め、他店との差別化を図る手段はお湯ばかりではない。サウナも重要な温浴アイテムであるにも関わらず、これまでの日本ではサウナの品質についてはあ

まり関心が持たれてこなかった。

大阪の老舗温浴施設「ニュージャパンサウナ」でヨーロッパ式ロウリュサービス¹が導入されたのが1998年。当時日本でロウリュを実施している施設はニュージャパンサウナ含めてまだ数件だったが、現在では全国で140件を超えるところまで増加している。

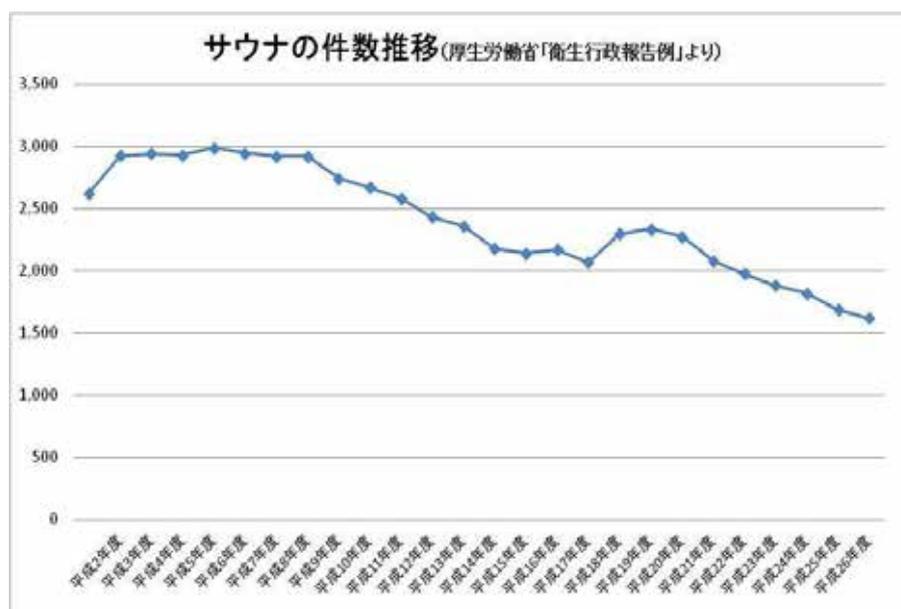
また「岩盤浴（当初ヒーリングサウナとも呼ばれていた）」も2000年ごろから注目され、瞬く間に増えて2002年には100件を超え、2006年には1,500件に達する勢いであった。しかし週刊誌などのバッシング報道によって急増した路面店は数年でほとんど姿を消し、岩盤浴は温浴施設の付帯設備として残ることとなったが、湯を用いない温浴にも潜在的に大きなニーズがあることを示した。

日本におけるサウナはどちらかというと繁華街立地で中高年男性が利用するところ、という独特のポジションで発展を遂げてきた。一方でロウリュサービスや岩盤浴に限らず、「快適なサウナ環境をつくる」という点でこれまでの日本はヨーロッパにまだ大きく遅れをとっていたが、逆に言えば進化する余地がおおいにあるということでもあり、今後は技術革新とともに進化型サウナがどんどん登場してくるものと考えられる。

2014年3月7日に日本初のサウナ専門ムック本「saunner（小学館 SJ ムック）」が発売された。半世紀に渡る温浴施設の普及によってサウナ体験者は急増しており、ヘビーユーザーが牽引する形で徐々にメジャーな習慣となりつつある。

これからは温浴アイテムの中でもサウナ環境（水風呂や外気浴を含む）の良し悪しが消費者の重要な選択理由になってくると予測されている。

表 3-6 サウナの件数推移



出典：厚生労働省『衛生行政業務報告』参考

¹ サウナの本場フィンランドで人気のサウナ入浴方法で、熱されたサウナストーンにアロマ水をかけて、立ち上がる水蒸気を熱波としてお客様に扇ぐサービス。

④ 温浴マーケットの動向の整理

温浴マーケットの動向として①温浴市場、②温泉、③サウナの市場の状況を示したが、本事業で温泉施設を検討する上での要点として、次に温浴マーケットの動向を整理した。

- ・成熟期を迎えた温浴市場であることから、多用な戦略に基づいた計画であること。
- ・高齢化社会と健康志向、持続可能な社会への転換と「環境」「健康」がキーワード。
- ・新鮮で純粋な形で天然温泉の提供を基本に顧客満足度を高める努力と創意工夫が不可欠。
- ・成熟期の温浴市場において、2014年から急増のサウナ体験者。ヨーロッパから遅れたサウナ環境の改善から消費者動向から進化する余地があり。差別化を図るため質の高いサウナを計画に盛り込む必要がある。

(2) 宮古 R-1 号井周辺における温浴施設開発の概要

温浴施設の開発を踏まえた調査の所感を以下に整理する。

① ロケーション（位置図）



宮古島市城辺字保良

出典：Google map

宮古 R-1 号井は国道 390 号線、県道 83 号線に面し、海拔 40m の崖上にある。

周辺には宮古島市海宝館（レストラン、物産、貝のミュージアム等）、保良泉ビーチパーク（プール、パーラー、ダイビング、カヤック等）、保良川ビーチ、パンプキンホール（鍾乳洞）などが点在する観光拠点となっている。

1) 敷地条件

具体的な温浴施設の建設予定地等は現時点で未定。

宮古 R-1 号井から海宝館、海宝館から保良川ビーチまでそれぞれ 300m 以上の距離があり、一帯は広いエリアとなっている。一般的な温浴施設開発においては平屋の建物（数百坪程度）＋平面駐車場（1 台あたり 8 坪×台数）の場合 1000 坪以上の敷地が必要とされるが、そのスペースは十分に確保可能である。

温浴施設建物の配置が可能な敷地としては多様な選択肢があり、また既存の建物を改装して、温浴施設の機能を持たせることもできる可能性がある。



海宝館と坑井との距離

出典：Google map

2) 視認性

国道 390 号線、県道 83 号線から海宝館や宮古 R-1 号井は高低差や遮蔽物がなく視認性は良好。保良泉ビーチパークや保良川ビーチとは高低差があるため、乗車視野からは視認することができない。



海宝館

3) 導入

国道 390 号線、県道 83 号線から海宝館駐車場へは右左折ともに問題なく導入することができる。

4) 借景

海宝館駐車場公園からは全景を見渡すことができる。また保良泉ビーチパークから保良川ビーチの眺めも素晴らしい。

温浴施設の借景としては、全国的にも類を見ないレベルのポテンシャルを備えているといえる。



保良川ビーチ全景とプール

5) 周辺集客要素

エリア近隣には特筆すべき集客力を持ったスポットはないが、やや広域には東平安名崎やシギリリゾート、ドイツ文化村など、宮古島市主要観光スポットが点在している。

宮古 R-1 号井周辺のエリア内には宮古島市海宝館（レストラン、物産、貝のミュージアム等）、保良泉ビーチパーク（プール、パーラー、ガゼボ、ダイビング、カヤック等）、保良川ビーチ、パンプキンホール（鍾乳洞）等があり、宮古島市主要観光スポットのひとつに挙げられる。

温浴施設の集客を考える上で、海宝館や、保良泉ビーチパークの集客状況は重要な指針のひとつとなる。



海宝館からの展望



パンプキンホール

出典：<http://www.ritou.com/spot/view-miyako-m87.html>

6) 給排水

宮古 R-1 号井は湯温、湯量、泉質ともに、温泉として高いポテンシャルを有していることが想定される。

また、保良泉ビーチパークにおいては天然湧水を利用しており、温泉施設においても豊富な天然水の利用が可能であると想定される。



保良川湧水①



保良川湧水②



宮古 R-1 号井 坑井周辺(坑井とセパレーター)

7) ロケーションからの考察

近年、天然温泉を使用する温浴施設の普及に伴い、利用者のヘビーユーザー化が顕著になってきている。

天然温泉においてはその泉質だけでなく、鮮度や加水、加温、塩素注入、入浴剤使用の有無などがチェックされるようになり、できるだけ手を加えない自然な状態の新鮮な源泉かけ

流しが最も高い評価を得ている。

水においても塩素消毒された水道水や井水ではなく、そのまま飲めるレベルの天然水がシャワーや水風呂に供給されていることが高く評価されるようになってきている。

当該物件においては、その恵まれた水源(温泉、湧水)を最大限に活かすことで、消費者の高い評価が得られるポテンシャルを持っていると考えられる。

使用された湯水の排水については、海が近いため、水質汚濁防止法や県条例に従い、適切な処理をした上で放流する必要があると想定される。

与えられた給排水条件の中で、顧客満足度や安全衛生、ランニングコストも踏まえた最善最適な利用計画(設備設計)を構築することが、温浴施設開発の成否を大きく左右するようになってきている。

② アクセス

当該物件へのアプローチは基本的に自動車(自家用車、レンタカー、タクシー、観光バス)がメインの手段となる。中心市街からは道路距離で約20km、30分の移動となる。

標高差は少ないため、徒歩および自転車でのアプローチも可能であるが、徒歩自転車圏内は人口密度が低いエリアとなっている。

③ マーケット

1) 地元マーケット

近隣商圏(10～15分圏)は人口密度が高くないため、小商圏型温浴施設成立のために必要なマーケット規模に満たない可能性が高い。

一般的な広域商圏とされる移動時間30分圏内で宮古島市内のほぼ全域をカバーするため、広域商圏としては島内人口5.4万人(平成27年)を対象マーケットとすることも可能と考えられる。

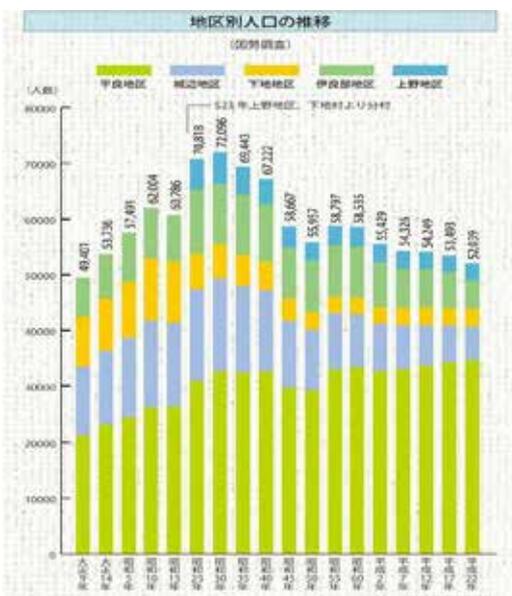


表 3-7 地区別人口の推移

出典：宮古島市ホームページ

2) 観光マーケット

近年、宮古島市観光入込客数は大幅な伸びを示している。

当該物件における温浴施設の内容によっては、年間 50～60 万人にのぼる宮古島市観光客を高い確率で立ち寄らせる可能性があると考えられる。

国土交通省は、民間船舶会社と自治体が連携してクルーズ船の拠点を開発する全国 6 港湾を選定して、県内から本部港(本部町)と宮古島市管理の平良港が選ばれたと発表した。

(平成 29 年 2 月 1 日 琉球新報)

これは国が進める「官民連携による国際クルーズ拠点形成」事業の一環で、宮古島市は平良港の整備計画を世界シェア 48%で 1 位の「カーニバル・コーポレーション&PLC」(本社・米国、英国)と計画し、運用が始まる 2020 年には年間 250 回、2026 年には 310 回の寄港が予定されているとのことから、宮古島市は海外観光客が 50 万人増加すると見込み、消費効果は約 156 億円、約 750 人の雇用創出できると試算していることから、今後インバウンドをターゲットにした新たな温浴施設の可能性に期待が膨らむ。

表 3-8 宮古の入客観光客数 (H21～H28)

月別入域観光客数										
	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	前年度比較 増減率 (28年度/27年度)	前年度比較 増減数
4月	25,015	29,035	21,017	23,281	24,152	26,929	40,533	61,829	152.54%	21,296
5月	31,371	36,231	21,793	25,739	23,530	26,998	37,929	64,979	171.32%	27,050
6月	30,820	33,769	22,028	28,005	29,432	29,602	44,106	70,739	160.36%	26,633
7月	33,524	39,644	36,719	43,469	39,668	45,426	47,118	78,508	166.62%	31,390
8月	28,910	40,109	37,381	35,716	42,139	46,383	52,877	85,534	161.76%	32,657
9月	25,232	37,882	36,766	43,077	46,513	47,448	53,875	70,604	131.05%	16,729
小計	174,872	216,670	176,745	199,317	205,434	222,786	276,438	432,193	156.34%	155,755
10月	25,581	34,184	33,809	41,755	36,292	38,679	51,013	62,956	123.41%	11,943
11月	22,076	29,748	22,318	29,958	26,486	28,081	32,674	37,750	115.54%	5,076
12月	25,756	25,620	20,899	30,749	30,070	30,048	31,938			
1月	32,692	34,719	19,404	30,606	27,324	29,797	33,610			
2月	29,187	32,697	25,430	38,484	35,857	36,987	41,820			
3月	27,192	30,506	31,868	42,785	38,528	44,172	46,108			
小計	162,484	187,474	153,728	214,337	194,857	207,764	237,163			
合計	337,356	404,144	332,473	413,654	400,391	430,550	513,601	532,899		172,774

出典：宮古島市ホームページ

④ 宮古島市内における既存施設

現在、宮古島市内で日帰り利用が可能な温浴施設は、「宮古島温泉」と「シギラ黄金温泉」の2箇所となっている。

1) 宮古島温泉

入館料（一般大人）900 円、最大収容人数 128 名（脱衣ロッカー）＋家族湯 8 室。

2) シギラ黄金温泉

入館料（一般大人）1200 円、最大収容人数 192 名（脱衣ロッカー）＋家族湯 5 室。

(3) 温浴施設開発の方向性

温浴施設開発を検討するにあたり、宮古島市における現状認識を踏まえ、基本戦略(案)と開発の方向性(案)を次に示す。

① 現状認識

次に宮古島市における現状認識を整理した。

1) ロケーション	<ul style="list-style-type: none">・対象となる敷地は広大・敷地に高低差あり・エリア内に既存観光スポットが点在・抜群の借景・恵まれた水資源
2) アクセス	<ul style="list-style-type: none">・広域（島内全域）からのアクセスが期待できる道路環境
3) マーケット	<ul style="list-style-type: none">・宮古島市人口 5.4 万人 (H28 年 宮古島市ホームページより)・観光入込客数 51 万人 (H27 年 宮古島市ホームページより)
4) 既存施設	<ul style="list-style-type: none">・競合店は 2 施設

② 基本戦略（案）

宮古島市における現状認識を踏まえ次に基本戦略(案)を示す。

1) ターゲット戦略	<ul style="list-style-type: none">・宮古島市住民を対象とすることで堅実なリピート集客が見込めるが、マーケット規模が充分とは言えない。・良好な事業性を確保するためには、宮古島市住民と観光入込客の両方を取り込む戦略が必要と考えられる。
2) グレードと価格戦略	<ul style="list-style-type: none">・観光入込客の取り込み、さらに宮古島市観光振興も期待できる温浴施設開発をするためには、競合店を上回るグレードとする必要がある。・一方宮古島市住民のリピート集客を促進するためには、島民料金を低めに抑えた設定にするなど、価格設定に工夫が必要である。
3) 差別化戦略	<ul style="list-style-type: none">・恵まれた敷地条件（敷地規模、高低差、借景、既存観光スポット、水資源）を最大限に活かすことで、国内でも突出した魅力を持った温浴施設とする。

③ 温浴事業成功のポイント

次年度において、基本計画を検討する上での重要な要点を次に示す。

- ・時流とマーケティングに基づく適切な事業戦略
- ・高精度な売上予測と事業計画
- ・事業戦略を具現化するプランニング
- ・安全衛生・ローコスト化・省エネルギー・顧客満足の高度なバランス
- ・高い運営レベルを実現できる体制

④ 開発の方向性（案）

- ・広大な敷地と抜群の眺望、点在する既存施設やビーチを活かした分散開放型温浴施設（オープンな空間に浴室機能を分散配置する）
- ・恵まれた水資源を活かし、最高レベルの泉質、水質を提供
- ・高低差を活かした段々風呂や打たせ湯
- ・石灰岩の地質、鍾乳洞のイメージを活かした洞窟風サウナをはじめ多彩なサウナ設備
- ・レジャー性（日本一、日本初の話題性、水着ゾーン、移動用カート）と、温浴施設としての品質を兼ね備え、外国人観光客から地元リピーターまであらゆるターゲットを取り込む
- ・恵まれた熱源を活かし、徹底的な省エネによるエコ経営

次に、宮古 R-1 号井を利活用した保良川周辺での観光拠点としての可能性を示す。

世界に誇る沖縄の新たな観光拠点

BORAGA SAUNA&SPA RESORT

保良泉サウナ&スパ リゾート（仮称）

基本戦略で示したように、上記の恵まれた敷地条件（敷地規模、高低差、借景、既存観光スポット、水資源）を最大に活かすことで、国内でも突出した魅力を持つ温浴施設の創出が可能と考える。

この保良の自然環境と空間、宮古島市の持つ歴史と文化をどのように繋ぎ合わせるのか、そこに新たな宮古島市地域資源の水溶性天然ガス資源が加わり、新たな魅力を発信することができるのか、基本計画を検討する上で重要なコンセプトとなる。

保良には湧水による天然プールがありすばらしい海浜がある。これに新たな天然温泉が加わり、保良川の景観を活かした国内に類を見ない温浴事業の展開が期待できる。

宮古島市では、ゆったりとした空間のなかでの医療と宿泊施設が連携した新たな滞在型医療観光が期待できる。

⑤ モデル事例（他地区）

次に、国内外の温浴施設のモデル事例を紹介する。



世界最大級の温浴施設 Therme Erding。サウナ室が 27 種類（ドイツ・ミュンヘン）

出典：施設ホームページ <http://www.therme-erding.de/> より



ヨーロッパ式水着混浴ゾーンを持つ人気施設「豊島園庭の湯」（東京都練馬区）

出典：庭の湯ホームページ



飲める水風呂がサウナファンの圧倒的支持を得る「サウナしきじ」（静岡県静岡市）



源泉かけ流し+全量入れ替え方式で温泉ファンの評価が高い「おがわ温泉花和楽の湯」（埼玉県比企郡小川町）



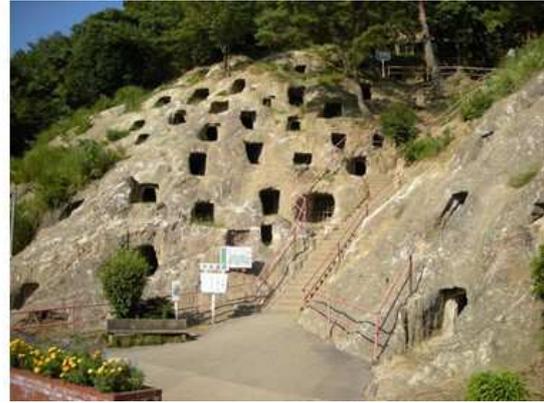
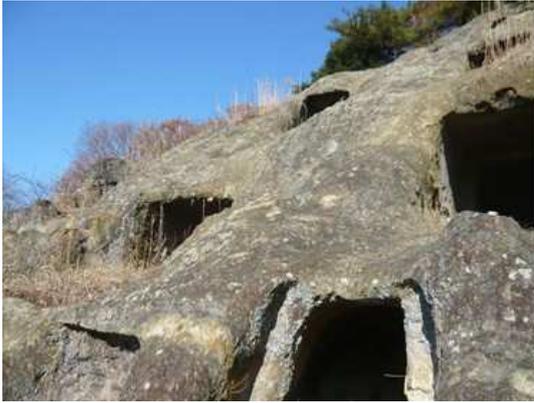
高低差を利用した段々風呂のイメージ（「西沢渓谷 七ツ釜五段の滝」山梨県山梨市）

出典：http://www8.plala.or.jp/takimi/kengai_taki/nanatugamagotan_nisizawa.htm



落差 2m×18 本、日本一の打たせ湯といわれる「筋湯温泉」（大分県玖珠郡九重町）

出典：<http://guide.travel.co.jp/article/17658/>



洞窟サウナのイメージ（「吉見百穴」 埼玉県比企郡吉見町）

出典：http://wodakahirokix.at.webry.info/201009/article_33.html



洞窟を利用した石の蒸し風呂は日本古来から伝わる風呂文化（広島県竹原市）

出典：http://blog.goo.ne.jp/mo_blog/



高低差のある移動の負担を乗り物でカバーしつつ、レジャー性も提供

出典：http://blog.goo.ne.jp/mo_blog/



街中の随所に設置された飲泉所（ドイツ・バーデンバーデン）

2.2.3 まとめ

これまで宮古 R-1 号井の実用化に向け検討した利活用（案）と課題を整理した。

表 3-9 生産試験結果

項目	試験結果	単位
生産ガス量(G)	360	(Nm ³ /d)
限界揚水量	580	(KL/d)
適正揚水量(W)	460	(KL/d)
ガス水比(G/W)	0.78	(G/W)
メタン濃度	56	Vol%
井戸元温度	68	(°C)
運転時水位	82	(GL-m)
掘削深度	2437.14	(GL-m)

※適正揚水量は限界揚水量の 80%とした。

※換算ガス量はメタン約 56%とした場合のガス量。

表 3-10 各利活用案の評価のまとめ

揚水量 (kl/日)		460
換算ガス量 (m ³ /日)		201
利用場所・事業	用途	可能性
鉱山	自家発電	○
海宝館	厨房用ガス供給	×
	コージェネ	×
	GHP	○
	足湯	◎
	スパ	◎
保良川ビーチ	水力発電	×
	シャワー加温	◎
	プール等	△
	露天風呂	◎
農業事業	温泉	◎
	吸収式冷凍機	△
温浴事業	温泉	◎
陸上養殖事業	養殖環境水	◎
温泉宅配事業	温泉	△



可能性高



可能性中



可能性小



利用不可

表 3-11 利活用案評価と課題整理

場所・事業	評価	課題
鉦山	<ul style="list-style-type: none"> ・適正ガス量からみて水中ポンプの自家発電が最も効果的なガス利用方法。 ・鉦山運営のランニングコスト削減を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス対応の発電機は利用可能と考えるが、メタン約 60%のため発電機の機種を検証が必要。
海宝館	<ul style="list-style-type: none"> ・レストランでのガス利用は鉦業権の関係から不可。 ・市施設の海宝館での GHP は可能。 ・温泉利用は足湯・スパ共に可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・GHP も発電機同様に対応可能機種の選択と検証が必要。 ・スパ利用に向けては具体的な宮古 R-1 号井の温泉利用計画の中での検討が必要。
保良川ビーチ	<ul style="list-style-type: none"> ・温泉は分散利用する可能性があることや量的にも水力発電は不可。 ・シャワー加温は温泉熱の熱交換利用が可能。 ・プールでの温泉利用は可能。 ・保良川ビーチの追加施設としての露天風呂は可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プール及び露天風呂での温泉利用は可能ではあるが、温泉に対応した設備であるかどうかの検討が必要である。 ・既存施設として利用しているプールへの温泉利用は利用ニーズに応じた調整が必要。 ・季節に応じた運用が可能かの検討が必要。
農業事業	<ul style="list-style-type: none"> ・実用化に向けての検討。 	<ul style="list-style-type: none"> ・生産試験結果を踏まえた坑井能力に応じた小規模実証の実施。 ・FS 調査の実施。
温浴事業	<ul style="list-style-type: none"> ・基本計画に向けての検討。 	<ul style="list-style-type: none"> ・海宝館、保良川ビーチでの利用を含め総合的な利用計画の中での検討、基本計画策定。 ・段階的取組みや農業利用との連携。
陸上養殖事業	<ul style="list-style-type: none"> ・1次～3次スクリーニング実施。「トラフグ」養殖可能性飼育試験結果：順調な成長により可能性ありの評価を得た。 	<ul style="list-style-type: none"> ・事業化に向けての継続調査(場所・魚種)。
温泉宅配事業	<ul style="list-style-type: none"> ・温泉量から現時点では温浴施設への利用に絞る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・温泉需要と宅配に向けての整備が必要。

2.3 宮古島市全域における水溶性天然ガス資源利活用（案）

2.3.1 陸上養殖（温泉水）

栃木県那珂川町の例（温泉トラフグの陸上養殖）

栃木県那珂川町では地元から湧出する塩水系の温泉水を活用して、市場価値が高い高級魚を陸上養殖する事業に着目し、平成20年に地元の18名の有志からなる「那珂川町里山温泉トラフグ研究会」が設立され、東京大学、宇都宮大学、県水産試験場、県産業振興センター、那珂川町等の支援・協力を得てトラフグの試験飼育にチャレンジし、事業化に成功した。これを受けて、平成22年には当事業の推進を専業とする事業主体として(株)夢創造が設立されている。なお、「温泉トラフグ」は当社の登録商標である。

「海のない栃木県でトラフグ」という意外性が話題を呼び、当社の取り組みはNHKをはじめとする多数のマスコミに取り上げられ、その結果「温泉トラフグ」は現在ブランドとしての地位を確立している。

当初は廃校となった小学校の跡地を町から無償貸与し、教室と校庭にシートハウスを設置して事業をスタートした（第1、第2プラント）。しかし、小学校跡地では事業の拡大に限界があり、また温泉水は源泉からタンクローリーで輸送する必要があった。このため、平成23年に倒産して銀行管理下にあった民間スイミングスクールを買い取り、事業展開の拠点を確保する（第3プラント）。さらに現在では、同スイミングスクールの敷地内にシートハウス（第4プラント）を設置して、生産力の増強を図っており、平成25年度時点では、年間約2万尾の出荷体制が確立されている。

第3、第4プラントは自前の井戸を持つが、病害発生予防のため、水は2時間に1回汜過と殺菌を繰り返す循環方式を採用している。なお、排水はそのまま那賀川に放流されている。

「温泉トラフグ」の陸上養殖は、「低塩分環境水による陸上閉鎖循環養殖」という技術を用いていることに大きな特徴がある。海水の塩分濃度は約3.5%であるが、生理食塩水は0.9%であり、魚も海水を体内に取り込む際には0.9%に浸透圧調整を行う。この時カロリーを消費する。第1、第2プラントの温泉水の塩分濃度は1%程度と生理食塩水に近く、カロリーの消費が少ないため魚が早く成長する。なお、第3、第4プラントの温泉水は塩分濃度が0.4~0.6%と低く、人工海水の素で0.9%に塩分調整を行っている。

一方、低塩分水で養殖されたトラフグは水っぽいという課題がある。そこで、出荷前の12時間は、「味上げ水槽」と呼ばれる塩分濃度3%の水槽で飼育し、浸透圧の変化によって筋肉中の遊離アミノ酸を増やして旨味を増すという対策を施している。これは東京大学と共同開発した技術である。

養殖水の水温は22~23℃がトラフグに最も適している。湧出する温泉の温度は約25℃であり、年間通じて水温は大きく変化しない。海面養殖の場合、冬場は海水温が低下するため、トラフグが食べる餌の量が減り、800g~1kgの出荷サイズにまで成長させるのに1年半を要する。これに対して温泉トラフグは1年で出荷できる。冬場は温泉温度が若干低下するが、第3、第4プラントにはプール用のボイラがあったため、これが必要に応じた加温を行っている。逆に夏場は、少し冷却したいという課題がある。

現在のところ、夢創造では近畿大学から稚魚の提供を受けている。近い将来は夢創造内で卵から成魚まで育てる完全養殖の実現を目指している。

商品は市場に一切出していない。これは市場に出すと、どうしても値崩れするためで、実際養殖トラフグはネットショップでダンピング販売されているという実態がある。このため、商品は県内の飲食店、ホテル・旅館等で構成される「温泉トラフグ共販会」を組織化して販売し、栃木県に来なければ温泉トラフグを味わえないという仕組みを作り出している。共販会以外での販売は、宅配による直販と、地元公式サイトショップでの限定販売に限られる。

価格は天然ものの3分の1程度で、鮮魚販売は3,650円/kg、身欠き加工品は5,860円/kg、である。原価は減価償却費を含め約2,100円/kgで、加工品販売なら十分に利益を見込むことができる（価格は平成25年度現在）。

なお、(株)夢創造では、温泉トラフグのブランド力の一層の向上を図るため、フランチャイズ制度を実施し、技術移転に積極的である。平成25年度末時点の会員数は、計画を含め全国各地で14社にのぼる。



プール養殖



シートハウスプラント

2.3.2 宮古 R-1 号井を活用した陸上養殖の可能性（温泉水）

平成28年10月7日の第1回検討委員会後、生産試験（段階試験）結果を踏まえ、汲み上げ量が安定した機会に、沖縄県試掘井温泉分析表を上記(株)夢創造へ送付し1次スクリーニングを依頼した。その後、養殖可能との判断により3次スクリーニングまで行った。

次に1次スクリーニングから3次スクリーニングまでの概要を示す。

① 1次スクリーニング結果概要

- ・ 3源泉共にホウ素濃度の簡易処理により養殖可能と判断。
- ・ 特に宮古島市の源泉が低経費で調整可能と判断。

② 2次スクリーニング～3次スクリーニング

- ・ 1次スクリーニングの結果から、平成28年11月4日2次スクリーニング及び3次スクリーニング等依頼。宮古島市(宮古 R-1 号井)温泉水を栃木県の(株)夢創造へ100L送る。

- ・2次スクリーニングで確認された生育阻害要因物質ホウ素を簡易除去処理し、3次スクリーニング、宮古島市(宮古 R-1 号井)温泉水を活用した「トラフグ」養殖可能性試験実施。

次に、3次スクリーニング最終報告書より結果を抜粋し示す。

件名：宮古 R-1 号井温泉水活用による海産魚種「トラフグ」養殖可能性試験

①飼育確認試験

28日間飼育試験に際し、試験前、試験中、試験後のトラフグ体重、体長の測定を実施しブランク水槽(0.8%調整人工海水)との生育確認を実施した。

確認試験は、平成 28 年 11 月 30 日から 12 月 26 日までの(28 日間)実施した。

②試験装置

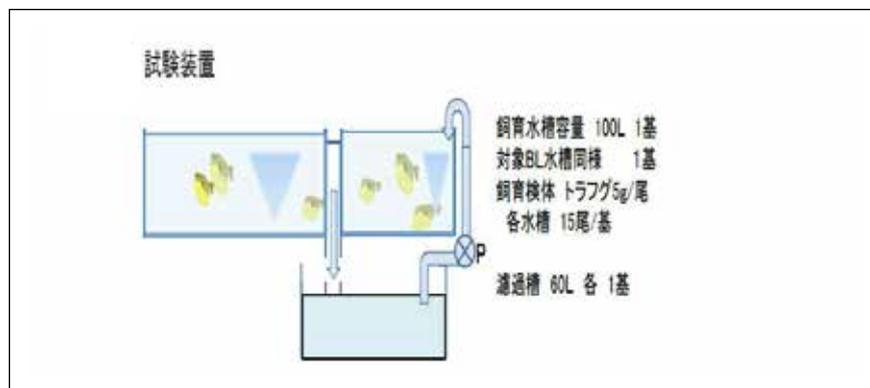


図 3-4 試験装置

③飼育管理方法

- ・水質日常分析

水質日常分析は pH、アンモニア性窒素、塩分濃度を実施し水質変化を確認した。

- ・給餌量

日量は、魚体重に対し 3%を手撒きにより給餌した。

④生育状況

表 3-12 生育試験状況

月日(平成 28 年)	11 月 30 日		12 月 15 日		12 月 28 日		増減比較	
	BL	サンプル	BL	サンプル	BL	サンプル	BL	サンプル
水槽種別	BL	サンプル	BL	サンプル	BL	サンプル	BL	サンプル
魚体重(g)	4.0	4.0	8.1	8.1	12.5	12.1	8.5	8.1
給餌(総量) %	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.7	5.8
飼料効率(%)							149.1%	139.7%

⑤温泉分源泉分析結果における海産魚種可能性評価(机上評価)

結果は、表 3-13 に示すとおりであり、酸化処理及びキレート処理において、対照人工海水組成と変化なく飼育水として適正な塩分組成を示している。

表 3-13 海水と宮古 R-1 号井温泉水源泉成分比較表

項目	pH	Ca	Mg	Na	K	硫酸イオン	塩素イオン	塩分濃度
海水	8.3	422.0	1,326.0	11,050.0	416.0	2784.0	19,870.0	35,200
宮古 R-1 号井温泉	7.3	400.0	58.7	9,270	91.5	***	15,300	25,000
温泉調整飼育水	7.8	133.0	19.6	3,090.0	30.5	***	5,110.0	8,300
対照人工海水	8.4	97.1	304.5	3,000.0	95.0	555.1	5,100.0	9,200

⑥温泉の安全性評価

9000mg/調整

安全性の確認試験結果は、表 3-14 に示す通り源泉においてホウ素が高いが、希釈調整及びキレート樹脂吸着処理により許容範囲 4.5 mg/L 以下となりトラフグの飼育が可能になる。

表 3-14 「宮古 R-1 号井温泉水」有害金属及び阻害要因物質の分析結果 (mg/L)

項目	結果	基準値	評価	項目	結果	基準値	評価
カドミウム	0.01 未満	0.01 以下	○	全シアン	不検出	不検出	○
鉛	0.001 未満	0.05 以下	○	総水銀	0.0005 以下	0.0005 以下	○
6 価クロム	0.05 未満	0.05 以下	○	ホウ素	45.9 → 4.0	4.5	○
ヒ素	0.2 → 0.01 以下	0.01 以下	○	フッ素	0.1 未満	2.5	○

⑦飼育試験総合評価

飼育試験は、28 日間実施し飼育期間中の水質変化及び飼育トラフグの増重量推移は、グラフ 1.2 (表 3-15、表 3-16) で示す通り共に水質変化は見られず飼育期間中の水質状況は良好な状態を示した。

また、BL, SP の成長は、グラフ 2 に示す通り共に変化は見られず、健全に成長し、成長度は充分と判断する。

また、源泉温度 68.7℃と高いため、冬季加温施設に利用可能と判断する。

次に飼育期間中水質推移グラフ(グラフ 1)と成長関係グラフ(グラフ 2)を示す。

表 3-15 飼育期間水質推移グラフ

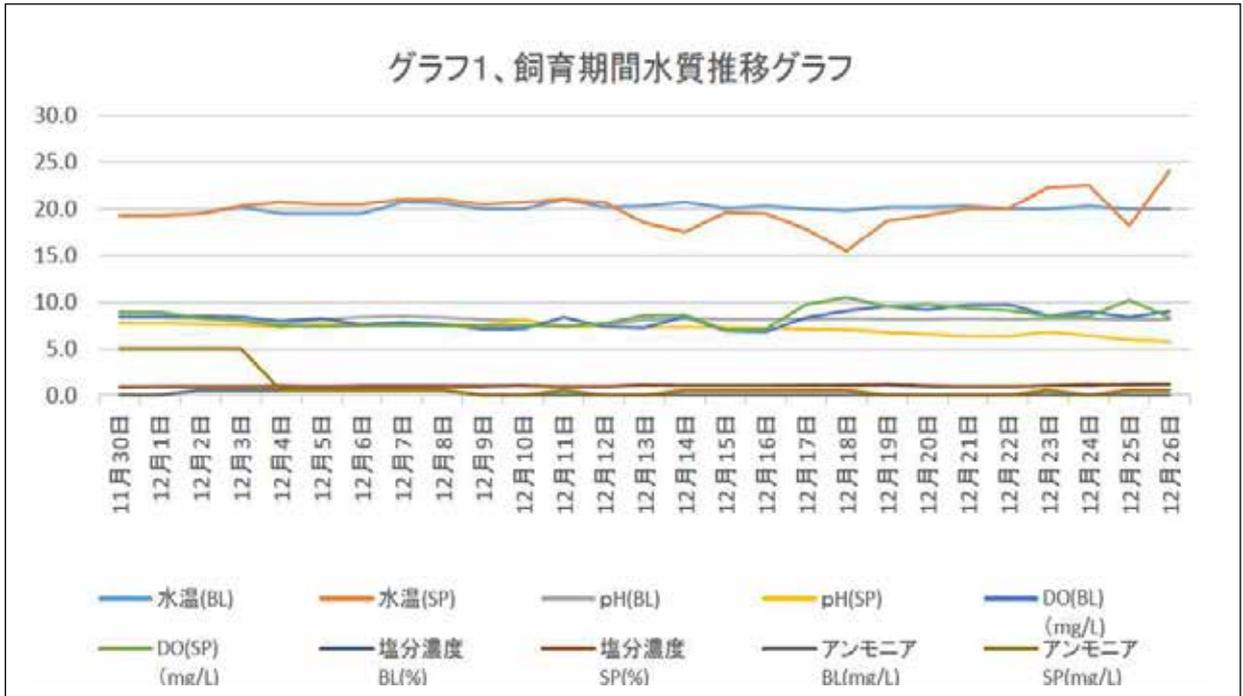


表 3-16 成長関係グラフ



以上、3次スクリーニング最終報告より陸上養殖の可能性が示された。

次に次年度以降の取組みや、今後の展開に向けての課題と方向性を示す。

⑧今後の課題と方向性

- ・魚種を増やすための実証試験と魚種選定が次の展開に向けては必要である。
- ・イニシャルコスト軽減のため、使用されていない利用可能な建屋と場所の調査が必要。
- ・伊良部島の蟹蔵とのコラボは、新たな可能性を広げることから今後の検討課題とする。
- ・㈱夢創造では、温泉トラフグのブランド力の一層の向上を図るため、フランチャイズ制度を実施している。また、技術移転に積極的であることから、地元企業や漁協等とのマッチングが必要と考える。

⑨まとめ

昨年2月、那覇 R-1 号井の温泉水をミーバイ養殖(南城市)に使用したところ、24時間以内に稚魚が全滅した。1次スクリーニングでは、沖縄県試掘井は3坑井共に養殖可能と判断されていたが、これはホウ素処理が十分にできていなかったものとする。

沖縄の温泉水は、ホウ素含有が高いことが養殖にネックとなっていたが、宮古島市のホウ素は、3坑井の中で一番低いことから簡易処理により養殖可能と判断された。特に宮古島市の源泉が低経費で調整可能と報告を受け、3次スクリーニングによる飼育実証試験を行った。

今回の飼育試験で得られた結果は、今後につながる貴重な成果であり陸上養殖の可能性が広がった。

次年度においては、今後の展開に向け、課題に示した取組みが必要と考える。

次に飼育成長の記録を示す。

11月30日 対照群 15尾 60g(平均4.0g/尾)



(宮古R-1号井温泉)群 15尾 60g(平均4.0g/尾)



12月14日 対照群 15尾 122g(平均8.1g/尾)



(宮古R-1号井温泉)群 15尾 122g(平均8.1g/尾)



12月27日 対照群 15尾 187g(平均12.5g/尾)



(宮古R-1号井温泉)群 15尾 181g(平均12.1g/尾)



2.3.3 宅配事業（温泉水）

（1）先進地調査

平成 28 年 12 月 2 日：栃木県の温泉宅配専門業者

会社名	温泉屋
所在地	本社 栃木県佐野市浅沼町 196-6 富岡車庫 栃木県佐野市富岡町 1707
設立年月	1997 年 4 月
従業員数	3 名
企業理念	安全で安心な天然温泉の供給
事業内容	天然温泉の宅配供給と足湯のセットレンタル
稼働台数	10 t 車 4 台 4 t 車 2 台 足湯運搬車 1 台 計 7 台

①聞き取り調査

- ・自社の源泉は持たず、近隣の源泉及び温泉専用スタンドから購入し販売している。
- ・20 年前に市営施設からの温泉宅配の話がありそれからスタートし、現時は老人ホーム、福祉センターの顧客のほか、フィットネスクラブ、スポーツクラブ、岩盤浴、スーパー銭湯等を対象に温泉宅配を行っている。また、イベント等への足湯の提供やセットレンタル等への対応を行っている。
- ・安全で安心な天然温泉の供給が企業理念である。温泉宅配は衛生管理が重要、
- ・北関東自動車道、東北自動車道が近くにあるため配達の利便性が強み。
- ・当日もフル回転で配送を行っていた。
- ・倉庫の温泉はどのくらい下がるかを質問したところ、1～2 度/日とのこと。むしろ夏場冷ますのが大変。
- ・衛生管理では、蚊対策が重要でタンクに蚊が入らないように注意。
- ・レジオネラ菌対策を常に念頭に入れた管理が重要。
- ・特に温暖な沖縄（宮古島市）では、その対策に注意を怠ってはいけない。

（2）宮古島市での可能性の検討

①課題

- ・宅配車はオールステンレスの特注の場合約 2000 万円。（中古あり）
- ・温泉需要の把握
- ・温泉宅配を検討する場合は、安定供給が前提となることから、複数源泉又は湯量の多い坑井であることが望ましい。

②今後の可能性

- ・当初、宮古 R-1 号井利活用の可能性として温泉宅配が取り上げられたが、生産試験結果から利活用の方向性としては温浴施設に利用する考えが主流となったため、温泉宅配は次の展開と考える。
- ・新たに温泉利用を検討する場合は、海岸線沿いで、複数の利用（温泉地における源泉の複数利用）が検討できる場所の選択が必要と考える。



特注タンクローリー



車庫内の補強タンク



富岡車庫



配送スケジュールと温泉スタンドコイン

(3) 宮古島市における温泉需要調査

平成 27 年度、沖縄県が水溶性天然ガス利活用事業の中で実施した温泉アンケート調査の回答で反応が良かった施設を対象に実施した。

①調査概要

実施日：平成 28 年 9 月 27 日

ホテル A	<p>場所：平良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビジネスホテル ・親会社部長と課長 ・宮古島市事業の説明 ・興味はあるが、既存ホテルで利用する場合の設備が懸念される。
ホテル B	<p>場所：伊良部</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リゾートホテル(ペンションタイプ) ・オーナー ・宮古島市事業の説明

	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート回答では前向きであり、今後に期待がもてる。
病院 A	<p>場所：平良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・島内大手民間医療機関 ・担当課長 ・宮古島市事業の説明 ・利用するにあつての改修費が課題
病院 B	<p>場所：平良</p> <ul style="list-style-type: none"> ・島内公営医療機関 ・担当主任 ・宮古島市事業の説明 ・昨年アンケートの時から興味はあった。 ・公的機関なので、事例等があれば導入検討にあげることができる ・リハビリ棟に隣接する庭園で足湯としての利用はできないかと考えている。

② 課題

- ・既存施設での利用における改造費の問題
- ・排水の問題(要調査)
- ・供給体制の確立と源泉確保(供給責任対策)

③ 今後の展開

- ・新規ホテル建設等との連携した計画。準備が必要。(庁内情報の共有)
- ・宮古温泉アイランドに向けた計画の検討と上記計画に向けた新規掘削

2.3.4 圧縮天然ガス：CNG（水溶性天然ガス）

観光入込客 50 万人増加が見込まれる中、2 次交通が不足気味である。その意味でエコアイランド宮古島市として、電気自動車、バイオエタノール車に次ぐ新たなエコカーとして、地産水溶性天然ガスを活用した CNG 車の活用が期待できる。

本事業で東京都交通局の状況を視察し、維持管理費が大きいことがわかったが、大型車ではなくマイクロバス等の規模であれば、負担は少なくなると考える。クロネコヤマトは業界としての自社の環境負荷対策として積極的に CNG の活用を行っており、今後の参考としたい。

宮古島市で検討する場合は、CNG 利用を目的に 5~10 本の掘削を行い、CNG スタンドに集約させた事業が検討できる。これは広域展開の取り組みとして、観光と連携させた事業と考える。CNG 事業を検討する場合のかん水の利用が課題となるが、これを温泉宅配事業とした取り組みとし、ホテル、老健施設、スポーツ施設等へ配送。それから水着着用の本格露天温泉で老若男女を対象とした新たな観光施設の創出も可能と考える。

利用に向けては同車の天然ガス仕様としての課題はあるが、ここがクリアするとすれば、今後国際クルーズ船拠点形成と連動した取組みとして検討可能と考える。

次に簡易利用としてトゥクトゥクの CNG 利用のイメージを示す。

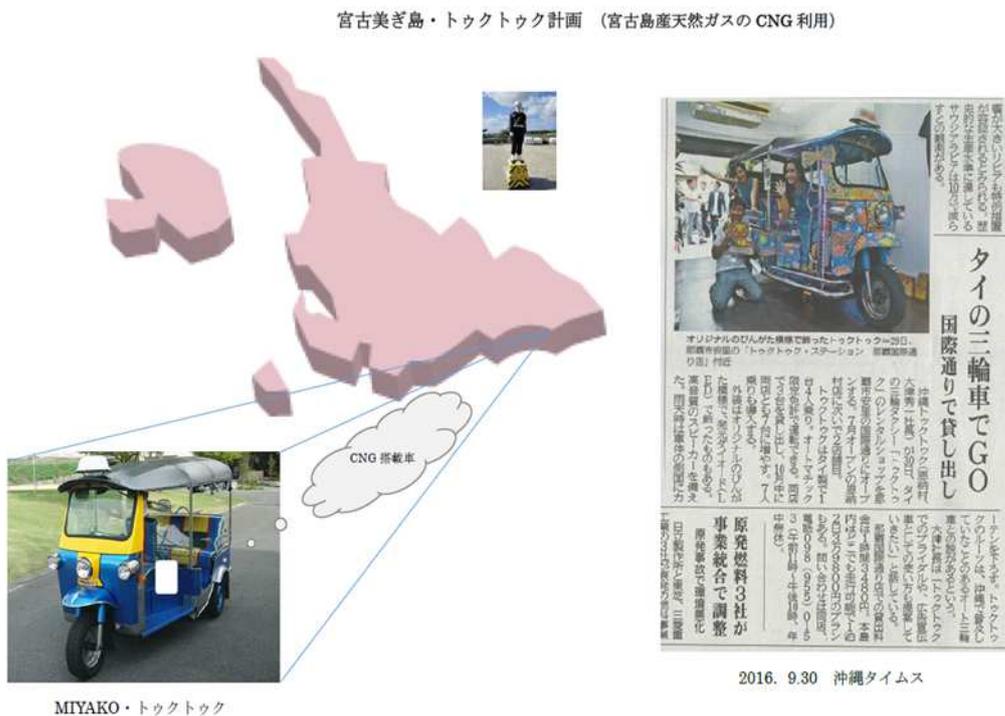


図 3-5 宮古版トゥクトゥクイメージ

2.4 水溶性天然ガス利用に伴う鉱業権について

(1) 試掘権の期限

現在の鉱業権は試掘権であり試掘権期限の問題がある。鉱業権には試掘権と採掘権があり、現在宮古島市が事業化を検討している沖縄県試掘井(宮古 R-1 号井)が掘削された鉱区は試掘権である。また鉱業権者は沖縄県であり坑井の保有者となっている。

今後、宮古 R-1 号井の水溶性天然ガスを利活用するためには、図 3-6 で示した延長申請期間内に試掘権の延長申請を鉱業権者である沖縄県が手続きする必要がある。試掘権は 2 回の延長により最長 8 年まで延長が認められている。ただし、延長申請をするにあたっては探鉱の実績がなければ認められないが、今年度の生産試験実施は延長に向けた探鉱の実績となると考えられる。また、本事業における実施計画の策定は、延長申請の理由となることから延長申請は認められるものと思われる。

しかし、今回の延長申請は最後の延長であるため、残りの期間 (H31 年 12 月まで) で採掘権を取得しなければ鉱業権は消滅し白地になるため、水溶性天然ガス利用が図れなくなることが懸念される。平成 24 年の鉱業法改正により天然ガスは「特定鉱物」に政令で定められ、従来の鉱業権出願ができなくなったことなど、鉱業権取得が非常に厳しくなった状況を踏まえた対応が求められる。

以上のことから、次年度においては採掘権取得も念頭においた取組みを実施する必要がある。

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
H29年	試掘権延長申請期間平成29年6月27日～平成29年9月27日											
												
H30年	移転手続(共同試掘権業者)											
												
H31年	転願手続(試掘権→採掘権)											
												
試掘権期限(最終)平成31年12月29日 ●												

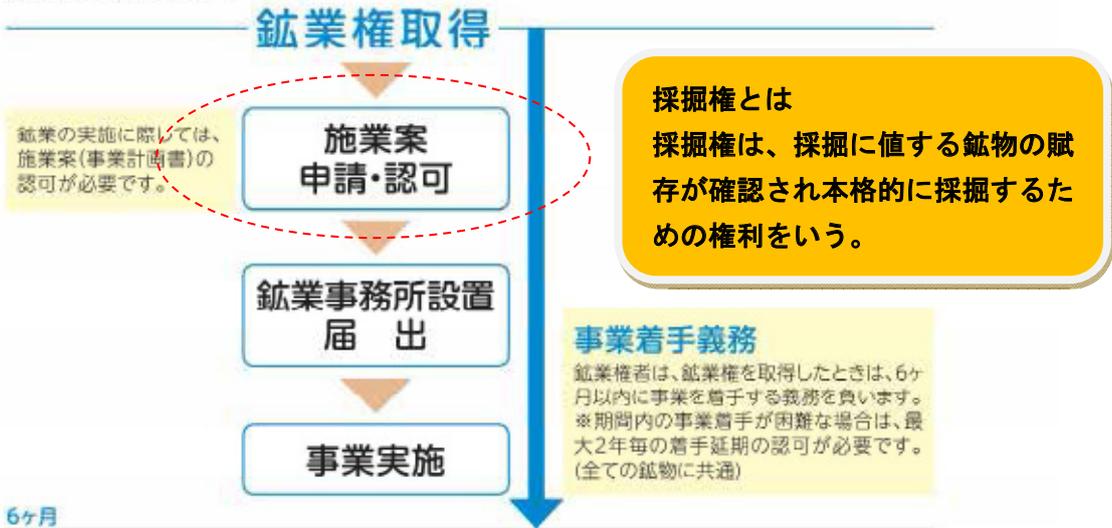
図 3-7 採掘権設定までのスケジュール (案)

今後、水溶性天然ガス利用を図るためには現在の試掘権から採掘権にする必要がある。以前は試掘権から転願の申請により採掘権が取得できたが、法改正により採掘権転願時も試掘権同様に審査が厳しくなっている。

鉱業の実施 採掘権

鉱業権(採掘権)の設定後、鉱業の実施に際しては、①土地を利用する権利、②鉱業法で規定する施業案(事業計画書)の認可、③関係諸法令等の許認可等が必要となってきます。

鉱業の実施にあたっては、各手続きによる認可を得る必要があり、違反すると鉱業権を取り消されることがあります。



鉱業権が設定されても、鉱区全体で直ちに鉱業が行われるわけではありません。

鉱業権者は、鉱業権が設定されると、鉱業を実際を実施するために鉱業を実際に行う場所の地権者の同意や、その場所に近隣する公共施設及び建物の施設管理者から事前に承諾を得る必要があります。

鉱業権者は、自身の事業計画等に基づき、鉱区内の採掘に優先順位を付け、鉱区内で条件が整った場所から鉱業を実施していくため、鉱区に設定された地域全てで鉱業が実施されるものではありません。

鉱業権者は、鉱業を実施する前に沖縄総合事務局に、施業案の認可申請を行い、認可を受けた後でないと、鉱業を実施できません。

また、認可を受けかたごとく違う場所で鉱業を実施する場合は、再度施業案の認可を受ける必要があります。

■ 採掘制限(鉱業法64条)

鉱業権者は、軌道、道路、水道、運河、港湾、河川、沼、池、橋、堤防、ダム、かんがい排水施設、公園、墓地、学校、病院、図書館、その他の公共施設及び建物の地表地下とも50メートル以内の場所において鉱物を採取するときは、これらの施設管理者の承諾を得る必要があります。

■ 他法令の認可等

採掘する区域において、他法令(農地法、農業振興地域の整備に関する法律、河川法、温泉法、森林法、文化財保護法、自然公園法、自然環境保全法、鳥獣保護法等)による制限がある場合には、それぞれの許認可の手続きが必要となります。



6

沖縄総合事務局 HP より引用加筆

図 3-8 採掘権

第1 優先事項として取組むべき事項とは、図 3-8 の採掘権取得に向けた施業案(事業計画書)の申請に向けての取組みを実施することである。

次に、次年度事業の取組みを検討した。

(2) 鉱業権を念頭においた H29 年度事業

- ・ 試掘権には期限があるため、試掘権延長申請期間内に延長申請を行い、許可を得ることが必要である。(鉱業権者である沖縄県で申請予定)
- ・ 今回の試掘権延長申請が最後となるため、期限内での採掘権取得が必要となる。
- ・ 次年度は、事業化に向け採掘権取得に向けた取組みを試みるための場所の選定が必要。以上のことから、実現性の高い場所として海宝館へ集約させた取組みを実施する。

H29 年度の実施すべき事業

検討事項	内容
温泉	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仮設温泉利用 ・ アンケート調査
水溶性天然ガス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電実証
農業利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模実証等
温泉施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本計画策定調査 (段階的展開を想定)
陸上養殖	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広域展開も視野にした事業化に向けての調査
広域展開に向けた取組	<ul style="list-style-type: none"> ・ 島尻層群の可能性調査
各種手続と法令対応	<ul style="list-style-type: none"> ・ 温泉法対応 ・ 鉱業法対応・対策 ・ 鉱山保安法対応・対策 ・ 法令遵守による各種対応

宮古 R-1 号井



絶好のロケーション

セパレーターは海宝館へ移動



- ・井戸元の坑口圧カコントロールにより既存水中ポンプで圧送可能
- ・土地は宮古島市所有
- ・海宝館は宮古島市の指定管理施設



足湯のイメージ

アンケート実施



施設利用者が多いので反応を確認できる

(3) 採掘権設定後の水溶性天然ガス利用について

①利用

- ・現状の揚水量での産出ガス量、ガス温度から考えると、生産試験に使用した 18.5 kW の水中ポンプの動力として発電利用する。

②課題

- ・発電機導入のコスト。

第4章 水溶性天然ガス資源開発・利活用実施計画

1. 基本方針

本章では、平成27年度宮古島市天然ガス資源利活用検討委員会において、協議・検討の結果策定された「宮古島市天然ガス資源利活用推進計画」を基に、これまで検討されてきた宮古島市における水溶性天然ガス資源利活用案を事業化に向け、取組むための実施計画を検討する。

尚、検討するにあたっては、沖縄県試掘井（宮古R-1号井）の事業化を第1とし、喫緊の課題とした。また、これまで検討してきた利活用案を広域展開の中で捉えた地下資源開発・利活用10ヵ年計画とした。

2. 実施計画

水溶性天然ガス資源開発・利活用実施計画

- ①宮古R-1号井事業化推進10ヵ年計画（H28～H37）
- ②広域展開準備（H29～H32）
- ③広域展開（H33～H37）

※広域展開は利活用案の熟度と市計画及び施策との状況により柔軟に対応する。

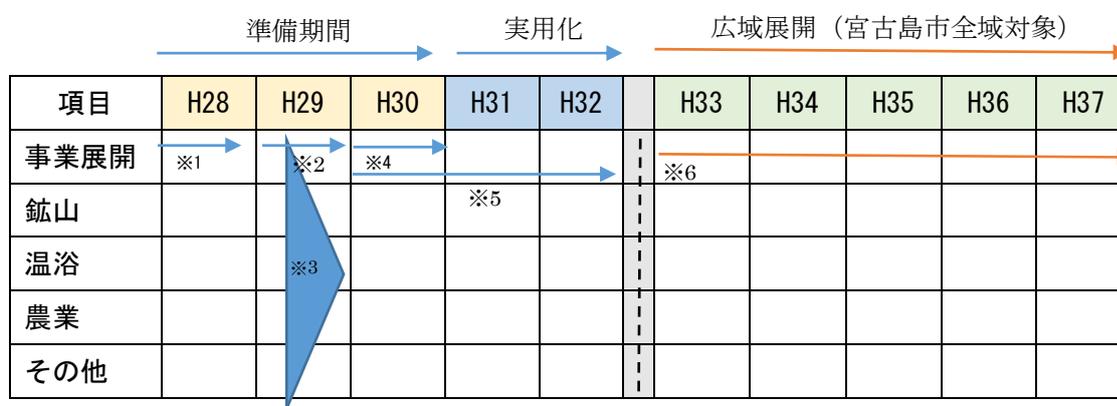


図4-1 水溶性天然ガス資源開発・利活用実施計画

- ※1: 資源利活用実施計画策定
- ※2: 事業化基本計画策定
- ※3: 喫緊の対応（採掘権取得に向けた対応）
- ※4: 採掘権取得
- ※5: 広域展開にむけての検討
（後期5ヵ年の優先順位を検討）
- ※6: 広域展開

(1) 平成 29 年度事業内容

事業	内容
総括	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業化基本計画策定 ・ 鉱業権移転に向けての手續（沖縄県との調整・協議、段階的移転） ・ 広域展開に向けての検討（地震探査記録及び試掘データ他文献調査）
鉱山（現場）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広域展開に向けた検討 ・ 宮古 R-1 号井セパレーターの移設、鉱山保安管理体制構築 ・ 宮古 R-1 号井の稼働（採掘権設定に向け）計測及び遠隔監視の実施 ・ 簡易足湯
農業利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模実証 ・ FS 調査
温泉施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基本計画 1) マーケティング戦略の構築 2) 売上・客数予測シミュレーション他 ・ 基本設計 ・ プレーヤーの検討
陸上養殖	<ul style="list-style-type: none"> ・ 魚種の選定（別種実証に向け） ・ 陸上養殖関連現地調査（場所・適地調査・市及び現地関係者意見交換）
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガス発電

(2) 平成 30 年度事業内容

事業	内容
総括	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広域展開に向けての検討 1) 宮古 R-2 号井掘削計画 2) 鉱業権関連
鉱山（現場）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 広域展開の検討（宮古 R-2 号井） 1) 宮古 R-2 号井の仕様検討 2) 宮古 R-2 号井の場所の検討 3) 宮古 R-2 号井掘削に関する法手続き 4) 保安システムの構築（遠隔監視による宮古島市鉱山保安管理の構築） ・ 宮古 R-1 号井の稼働（データ計測、遠隔管理の実施）
農業利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 小規模実証（継続） ・ 広域展開に向けての検討
温泉施設	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実施設計
陸上養殖	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事業化 ・ 新規魚種の実証
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 掘削費補助制度の検討 ・ 宮古広域保安体制及び遠隔監視システムによる保安構築の検討 ・ 発電機の導入

3. 総括

平成 30 年度以降は、宮古島市総合計画を基にエコアイランド宮古島市、国際クルーズ船拠点形成事業との連携により、宮古 R-1 号井活用による事業化を図る。

温泉施設は、国際クルーズ船拠点運用に照準を合わせた事業とした検討が必要と考え、段階的な開発を進め平成 32 年度開業を目指す。

平成 32 年度以降は、事業化基本計画の成果を基に、H33 から H37 までを宮古島市全体を対象とした広域展開に向けての 5 ヵ年計画とし、宮古島市水溶性天然ガス資源開発・利活用実施計画とした。

今回の宮古 R-1 号井をスタートとし、宮古島市全体で貴重な地下資源である水溶性天然ガス資源の調査、利用が広がることを期待している。

宮古島市天然ガス資源利活用実施計画(10ヵ年計画案)

期間	準備期間			実用化		広域展開(宮古島全域対象)					
	H28 (2016)	H29 (2017)	H30 (2018)	H31 (2019)	H32 (2020)	H33 (2021)	H34 (2022)	H35 (2023)	H36 (2024)	H37 (2025)	
事業展開	①資源利活用実施計画策定 ②10ヶ年計画の検討 ③広域展開の検討	①事業化基本計画策定 ②鉱業権移転に向けての手續 ③広域展開に向けての検討	①広域展開の検討 ・宮古R-2号井掘削計画 ・鉱業権関連	①総括 ②広域展開の検討(宮古R-3号井)	①総括 ②鉱業権(探掘権)の設定 (宮古R-2号井の鉱区) ③広域展開の検討(宮古R-3号井)	①総括 ②更なる広域展開の検討	宮古島市の政策により柔軟に対応・展開				
鉱山	①宮古R-1号井生産試験 ②環境影響調査 ③保安の確保	①広域展開に向けた検討 ②宮古R-1号井セパレーターの 移設、保安管理体制構築 ③宮古R-1号井の稼働計測及び 遠隔監視の実施 ④簡易足湯	①広域展開の検討(宮古R-2号井) ・宮古R-2号井の仕様検討 ・宮古R-2号井の場所検討 ・宮古R-2号井掘削に関する法手續 ・宮古R-1号井の稼働	①宮古R-2号井掘削 ②島尻層の貯留層評価 (生産テスト)	①広域展開の検討(宮古R-3号井) ②宮古R-3号井の仕様検討 ③宮古R-3号井の場所検討 ④宮古R-3号井掘削にあたる法手續	①宮古R-3号井掘削 ②宮古R-3号井の能力評価	宮古島市の政策により柔軟に対応・展開				
農業利用	①利活用アドバイザー (事業提案)	①小規模実証 ②FS調査	①小規模実証(継続) ②広域展開に向けての検討	実用化	宮古島市の政策により柔軟に対応・展開						
温泉利用	①利活用アドバイザー (事業提案)	①基本計画 ・マーケティング戦略の構築 ・売上・客数予測シミュレーション等 ②基本設計 ③プレーヤーの検討	①実施設計 システムによる保安構築の検討 ⑤発電機の導入(宮古R-1号井用)	①着工	実用化	宮古R-1号井に特化					
その他		①陸上養殖関連調査 (場所・適地調査、魚種選定他) ②ガス発電	①事業化(温泉トラフグ他) ②新規魚種の実証 ③掘削費補助事業制度の検討 ④宮古広域保安体制及び遠隔監視 システムによる保安構築の検討 ⑤発電機の導入(宮古R-1号井用)			温泉利活用の地域展開					