

一般財団法人 油脂工業会館

第47回表彰

油脂産業優秀論文

優 秀 賞

地域活性化と油脂産業

油脂産業クラスター創製(Smart Oil Farming)による

北海道再生構想

花王株式会社

おおしま よしあき

大島 良暁

はまだ だいすけ

浜田 大輔

平成28年2月19日

〒103-0027 東京都中央区日本橋3-13-11

一般財団法人 油脂工業会館

☎東京03(3271)4307 (代表)

<http://www.yushikaikan.or.jp>

# 目 次

はじめに	1
<b>第1章 地方の課題(過疎化)と再生構想</b>	
1-1 過疎対策の現状と課題	2
1-2 地方再生の成功モデル	2
1-3 産業誘致型モデル	3
<b>第2章 油脂産業の課題とソリューション提案</b>	
2-1 油脂産業の課題	4
2-2 地熱資源(ホットスポット)の活用	4
<b>第3章 油脂産業クラスター創製構想(北海道)</b>	
3-1 『Smart Oil Farming』(産業クラスター)	5
3-2 油脂産業クラスターの拡大構想	8
3-2-1 未来の油脂科学研究クラスター	8
3-2-2 観光産業クラスター(リゾート事業開発)	9
おわりに	10
参考文献	12

## はじめに

国立社会保障・人口問題研究所の「日本の将来推計人口」によると、2010年のピーク時（1億2,806万人）以降、日本は長期の人口減少過程に入り、50年後には人口が約30%減少すると予想されている<sup>1)</sup>。日本の中でも、北海道が今後直面するインパクトは極めて大きく、2010年の550万人から2040年には419万人へと大幅に減少し、全道の市町村の約78%が「消滅可能性都市」に該当するという試算結果もある。そのため、人口減少と少子高齢化が急速に進む北海道は「未来日本の縮図」と言われている<sup>2)</sup>。

一方、世界の人口は日本とは対照的に増加の一途を辿り、2011年の70億人から2040年には90億人に達すると見込まれている<sup>3)</sup>。その急激な人口の増加はエネルギー問題や食糧問題を引き起こし、世界の需給バランスは崩れつつある。とりわけ、天然油脂原料の生産量が増加すると、熱帯雨林の伐採による生態系の破壊、土壌汚染、プランテーションにおける労働環境の悪化といった人権問題までもが浮上し、生産量の増加は限界に達している<sup>4)</sup>。また、環境保全と原料安定確保の両立という油脂産業の課題に対し、単位面積当たりの油脂生産量が多い微細藻類や酵母を活用した油脂生産の研究が精力的に行われているが<sup>5)</sup>、天然油脂生産に置き換わるまでには至っていない。したがって、天然油脂生産も新たに栽培面積を増やすか、単位面積当たりの生産量を大幅に向上させる新技術が望まれている。

本論文では、過疎化の課題と油脂産業の課題を同時に解決するために、北海道に豊富に存在する地熱資源を活用した世界初の寒冷地での天然油脂生産技術を確立し（『Smart Oil Farming』）、油脂産業クラスターを創製することによって北海道を再生する構想と、産業クラスターの最新技術を世界に向けて発信することによる新たなグローバル油脂原料供給体制の構築について提案したい。

## 第1章 地方の課題（過疎化）と再生構想

### 1-1 過疎対策の現状と課題

過疎地域は現在、数にして797市町村も存在し、これは全国1,718市町村の46%に当たり、その面積は216千km<sup>2</sup>と日本国土の半分以上（57.3%）を占めている<sup>6)</sup>。これに対して政府は、「過疎地域対策緊急措置法」（昭和

45年)、「過疎地域振興特別措置法」(昭和55年)、「過疎地域活性化特別措置法」(平成2年)を制定し、法律のもとで過疎対策に取り組んできた。過疎地域の厳しい現状を踏まえて同法の改正を重ね、現在も「過疎地域活性化特別措置法」が平成32年まで引き続き過疎対策として実施されている。しかし、図1の過疎化面積や過疎人口の推移が示すように、政府による過疎対策だけでは十分な成果が上がっているとは言い難い状況であり、むしろ地方の過疎問題は今後もさらに深刻化すると見込まれている。特に、北海道は最も深刻な過疎化エリアの1つであり(図2)、将来の日本の縮図と言われている<sup>2)</sup>。そこで、過疎化の進む北海道の地方再生について新たな提案を行うこととした。

## 1-2 地方再生の成功モデル

地方再生のこれまでの成功例を増田は「6つのモデル」に分類している<sup>2)</sup>。

- (1) 産業誘致型：工場や大規模商業施設などを誘致  
例：石川県川北町(ジャパンディスプレイ)、鳥取県日吉津村(王子製紙)
- (2) ベッドタウン型：大都市や地方中核都市の近郊に位置  
例：福岡県粕屋町(福岡市)、群馬県吉岡町(高崎市、前橋市、渋川市)
- (3) 学園都市型：大学や高専、公設・私設研究機関を集積  
例：愛知県日進市(名古屋市、豊田市に隣接し、多くの大学が位置する)
- (4) コンパクトシティ型：人口減少を見据えて、従来の街の機能を中心地に集約  
例：香川県高松市丸亀町、宮城県女川町
- (5) 公共財主導型：国家プロジェクト規模の大規模施設の立地  
例：京都府木津川市、茨城県つくば市、大阪府田尻町(関西国際空港)
- (6) 産業開発型：地域の特色ある資源を活かした産業振興  
例：秋田県大潟村、福井県鯖江市、北海道ニセコ町、岡山県真庭市 等

筆者らは、上記(1)産業誘致型を発展させた地方再生モデルをゴールとして検討を進めていく。過疎地域が社会的な存在意義を持ち、外との新たな繋がりを作って継続的に発展していく自立型再生モデルこそ、日本の地方において未来のあるべき姿と考えたからである。

### 1-3 産業誘致型モデル

従来の国内での地方再生は、単に一企業を誘致するといった産業誘致型開発であったが、地方雇用を一企業の経営状態に委ねるリスクや孤立化体質による人材の非流動化の懸念等の理由で、持続的な成長により雇用を生み出すことは困難であると考え、最も理想的な産業誘致型開発として、オランダの『Food Valley』を目標として設定した。

この『Food Valley』では、新産業分野を創出するイノベーションを起こそうと産学官の三位一体で「産業クラスター」が形成されたことが成功要因のひとつと言われている。

クラスターとは、「ある特定の分野における、相互に結びついた企業群と関連する諸機関からなる地理的に近接したグループ」のことである。産業クラスター内の機関が相互に作用し合い、一企業の範囲を超えてクラスター全体としてイノベーションを成し遂げることが目的であり、ゴールとなる<sup>7)</sup>。また、産業クラスターが形成されるメリットは、技術やビジネスにおけるバリューチェーンをより強固なものとし、競争優位性をさらに高められる点にある。

具体的にオランダでは、農業の更なる発展を促すため、1990年代後半より政府主導の下、研究開発基盤の整備や異業種間の連携を推進し、オランダ中心部に世界最大の食品産業クラスター『Food Valley』を形成した。現在、1400社の民間企業と21の研究機関、15000人の研究者が集合している（図3）。

『Food Valley』の強みは、世界に先駆けて行った「スマートアグリ」と呼ばれる技術にある。「スマートアグリ」とは、植物の生育に必要な光（LED照明）、湿度（配管機）、気温（暖房機）、二酸化炭素（換気制御機）等の育成環境全体を統合的に制御するシステム技術のことである（図4）。これにより、キュウリ、トマト、ピーマンなどの単位面積当たりの収穫量は年々増加しつづけ、コスト競争力が飛躍的に向上した結果、オランダは世界第二位の農産物輸出国となった<sup>8)</sup>。

では、日本での産業クラスター創製を考えてみると、社会構造そのものの変革が必要であり、大変な時間を要してしまう。そこで、東京アジアヘッドクォーターや北海道フード・コンプレックスといった国際戦略総合特区を活用し<sup>9)</sup>、地域を絞ってそのエリア内に限り従来の規制を大幅に緩め、国内外の企業を誘致する計画を提案したい。

以上より、筆者らは北海道の地方再生案として、オランダ『Food Valley』のような産業クラスターの創製を検討していくこととした。北海道の資産を最大活用

するだけでなく、強みを活かす仕掛けを交えていくことで再生モデルとしての成功例を示し、北海道を突破口として過疎化に悩む他の地域にも展開させていければ、日本全国の地域活性化に貢献できると考える。

次章では、産業クラスターの創製において、油脂産業の関わり方を検討の上、考察を述べる。

## 第2章 油脂産業の課題とソリューション提案

### 2-1 油脂産業の課題

冒頭で述べた通り、油脂産業の大きな課題は、油脂原料の需要増加に対する環境保全と原料安定確保の両立にある（図5）。環境保全に関しては、トレーサビリティを考慮した RSPO 認証パーム油の使用<sup>10)</sup>が推進され、油脂加工業者も積極的に採用する方向にある。一方、原料安定確保については、植物代替技術として藻類に大きな期待が寄せられているが、実用化には未だ多くの課題が残っており、供給不安は払拭されていない（図6）。

そこで筆者らは、世界の植物油脂生産の主力であるアブラヤシやココヤシの栽培が、熱帯地方の一部地域（インドネシア、マレーシア）に限定されており、栽培エリアの拡大はこれまであまり検討されていないことに着目した。現状では、アブラヤシやココヤシの生育適地として、平均気温27～32℃かつ一日の平均気温が20℃以上という極めて厳しい条件が必須とされているが<sup>11)</sup>、もし、日本の技術力で寒冷地でのアブラヤシやココヤシの栽培を可能にできれば、油脂産業の課題である環境保全と原料安定確保が両立できるのではないだろうか。

### 2-2 地熱資源（ホットスポット）の活用

寒冷地でのアブラヤシやココヤシの栽培を実現するため、地球の「ホットスポット」の活用が有効な手段として考えられる。「ホットスポット」とは、プレートの境目付近に多く表出している地球が発する熱源（地熱）のことである（図7）。日本の周辺には大きなプレートが走っており、世界第3位の地熱資源大国にも拘わらず、地熱発電の設備容量ランキングは世界8位と、他国に比べて地熱発電開発は遅れている（図8）。これは、国策として原子力発電を次世代のエネルギーとして推進してきたからであるが、東日本大震災による福島第一原子力発電所の事

故以来、日本に豊富に存在する地熱資源の活用が見直され始め、現在、北海道、東北、鹿児島などのホットスポットにおいて地熱発電の新規プロジェクトが進行中である<sup>12)</sup>。

一方、発電以外の地熱利用と言えば、日本では大半が温泉やプールに限定されるが、世界的には、暖房や養殖漁業、農業への活用も進んでいる。トルコのディキリでは、深度400mの井戸4本から95℃の熱水を利用して、総面積約400haに及ぶ大規模温室でトマトやパプリカを栽培している（図9）。

また、日本においても、地熱のカスケード利用が試験的に検討され、八丈島では農業生産の発展と地球環境の共生のため、自然エネルギーを活用している（図10）。ここの地熱発電所では、発電機のタービンを回した地熱蒸気を復水器により約40℃の温水に凝縮し、熱交換器で農業用水を温め、温められた農業用水は、温水造成所から発電所東西に立ち並んだ温室へ供給される。これにより、温室内の温度は約15℃に保たれ、通年で八丈島特有の亜熱帯植物の安定生産と品質向上を図っている<sup>13)</sup>。

これらを踏まえ、北海道の地熱資源を最大活用することにより、寒冷地でのヤシ栽培を実現できるのではないかと考えた。

以上から、人材の流出、雇用の場不足、社会的存在意義の喪失（孤立化）といった地方過疎化の課題と東南アジアのプランテーション栽培の限界、環境保全や原料安定確保への対応といった油脂産業の課題を同時に解決するため、地熱活用による寒冷地でのヤシ栽培技術を新たに開発し、北海道に新たな産業クラスター『Smart Oil Farming』を形成することを提案する。

### 第3章 油脂産業クラスター創製構想（北海道）

#### 3-1 『Smart Oil Farming』（産業クラスター）

油脂産業クラスターの中核は『Smart Oil Farming』であり、寒冷地においてアブラヤシ、ココヤシの栽培と油脂の効率生産が研究される（図11）。

まずは、北海道の地熱発電開発地域（美瑛町、豊羽、武佐岳、阿女鱒岳他）に地熱発電開発を行う。発電開発に関しては、北海道の電力を一手に担う“ほくでん”が事業主体となり、三菱重工、富士電機、東芝といった日本の地熱発電技術力を結集する。また、その電力は、後述の誘致される油脂産業関連企業やリゾート施設に、インセンティブとして低コストで供給できると考える。



さらに、地熱発電で用いられた蒸気は、八丈島モデルのようにカスケード利用され、超大規模温室に供給される。この超大規模温室では世界初の寒冷地でのアブラヤシ、ココヤシの栽培を実現させる。また、温室内ではヤシの生育に必要な光、湿度、気温、二酸化炭素量等の統合的な栽培環境の制御により、油脂の効率的生産が研究される。そして、温室建設や空調設備、その制御技術等、日本企業や外資企業（例えば、J F Eエンジニアリング、デンソー、三菱樹脂アグリドリーム、富士通、マレーシアパームオイル研究所）の技術力を結集し、世界最先端の油脂生産技術（『Smart Oil Farming』）の確立を目指す。加えて、搾油、精製、油脂加工に携わる企業も参画することで、世界最大の油脂産業クラスターを形成する構想である。

ただし、筆者らは、産業クラスター形成にあたっては、複数の事業が主体となる可能性があるものの、油脂産業界が積極的に主導する必要があると考えている。素原料のままでは東南アジアの油脂原料との差別化が困難であり、競争優位性を担保できないためである。以下に、産業クラスターの一モデルを示していく。

まずは、油脂産業企業（いわゆる油脂加工メーカー）の共同出資によるジョイントベンチャー（J V）としてエンジニアリング会社を設立し、各社の投資額によって油脂原料を配分する仕組みを作ることで、生産された油脂原料の出先を確保する。J Vエンジニアリング会社が様々な企業から必要な技術をインテグレートし、地熱発電の温水を利用したヤシ栽培温室を創り上げる（図12）。規模としては、数haの大規模温室の集合体からなる数百～数千haの栽培面積が適当であろう（投資額は、オランダの植物工場の温室建設と栽培設備導入で初期投資が1haあたり約1億円かかるとの情報に基づき<sup>14</sup>、数百億円～数千億円と推算）。小さすぎると参画する企業にとっての魅力（ビジネスの規模）に欠け、十分な雇用も創出できない。例えば、数千haの規模であれば、生産効率向上によって、輸入しているパーム核油（約10万t／年）を国産化することも夢ではないのである。

ここで、温室建設を行う大規模用地やそこでの労働力を確保するため、筆者らは地元農協との協業を考えている。地元農協は、耕作放棄地や跡継ぎのいない農地の有効活用を真剣に考えており、農協がヤシ育成法を習得することによってベテラン農家や若手農家への教育指導が可能となり、フランチャイズ経営による農業用地の最大活用が見込める。さらには、農作物の全国的な流通チャンネルを有しているため、油脂加工品販売でも油脂産業企業と補完的な協業ができるメリットを有するのである。

一方、ビジネス展開においては、ホットスポットが存在する国内外の他の寒冷地に対して、油脂生産設備（ハード）と世界一の油脂生産技術（ソフト）をセットにしたトータルソリューションを提案することを考えている。

ハードである油脂生産設備では、地熱発電で得られた再生可能な電力、排熱や排温水のカスケード利用により、ヤシ植物を最適な環境（光合成を最大化する温度、光、湿度、CO<sub>2</sub>濃度、気流等の精密制御）で栽培する。技術確立にあたっては、温室内部に小型半導体センサを張り巡らして徹底的に環境データを集め、集めたビッグデータを人工知能付のコンピュータで常時解析し、必要な対策を自動で精密に行う。ここでは、システム化・自動化・ロボット化を積極的に行い、人件費削減と軽労化を進め、後述するソフト（高付加価値につながる新技術や新商品）の開発に人材を集中して投入する。

ソフトである世界一の油脂生産技術は、油脂植物の油脂生成パフォーマンスを最大化する技術であり、種や苗が対象物となる。一般的に、アブラヤシやココヤシは、種を蒔いてから約4年で果実が取れ始め、8～15年目に収穫量が最大となり、その後収穫量が徐々に減少して25年で伐採されるライフサイクルをたどることから、以下の4つの技術開発を考えている（図13）。

- （テーマ1）種蒔きから果実収穫までの期間短縮 （目標：4年→2年）
- （テーマ2）最大収穫量到達までの期間短縮 （目標：8年→6年）、
- （テーマ3）最大収穫量の増加 （目標：6 t/ha→12 t/ha）、
- （テーマ4）最大収穫期間の延長 （目標：7年→14年）

開発のポイントとなるのが「種の品種改良」と「苗の高速育成技術」である。そのため、国内外の大学や研究機関と連携して共同研究を行い、ゲノム編集等の最新の遺伝子工学に基づく高収量の種開発や高速成長する苗栽培技術、優秀苗の自動選別技術の開発を行う。筆者らは、品種改良した種や高速成長する苗は寒冷地だけでなく、現主要生産国であるインドネシアやマレーシアへの技術導入も視野に入れている。これにより、栽培面積を増やさずに油脂生産量を増加することが可能となり、世界の食糧問題と環境問題の両立という課題に貢献できると考える。つまり、寒冷地で技術を創り、原産国で成果を最大化するモデルが最終形になると予測している。

さらに、『Smart Oil Farming』で得られた技術やノウハウは、北海道の主力産業である農林水産業に応用展開することが可能である。前述のように、北海道は総合特区として指定されており<sup>15)</sup>、第二の『Food Valley』となるような成長を期待されている。

仮に、本クラスターが『Food Valley』と同様の効果をあげ、北海道の油脂・食糧輸出がオランダと同程度まで増加する（5兆円）と想定すると、その経済効果は日本全体で産出額が13兆円、雇用機会が127万人相当も増加すると試算される<sup>16)</sup>。

さて、油脂産業企業は出資額に応じて油脂原料を入手することになるが、ビジネスモデル確立のために油脂を高付加価値化する重要な役割を担う。パーム油は市場で大凡1000ドル/tで取引されており、数千haで生産しても、油脂のビジネスの規模としては数十億～数百億円/年に留まる（現状生産効率 約6 t/h a）。また、油脂原料そのものでは、東南アジア産の油脂原料との差別化が困難であり、価格競争から脱却できない。したがって、油脂産業企業が油脂を加工し、高付加価値化することでビジネスの競争力を強化し、規模を拡大させ、雇用の創出に繋げていくことが重要となる。例えば、油脂を高純度の高級アルコールや特殊な界面活性剤に加工すると素材価値（市場価格）が飛躍的に向上するだけでなく、加工工程に関わる高度専門職の雇用創出が可能である。

ただし、黎明期は初期投資額の回収やメンテナンス費が、クラスター経営の大きな負担となることも予測される。これについては、地熱のカスケード利用による観光産業のクラスター融合によって、収益確保を考えており、提案の詳細は後述する。また油脂産業や環境に対して意識の高い一般投資家を公募により取り込むことも視野に入れたい。

### 3-2 油脂産業クラスターの拡大構想

『Food Valley』に匹敵する産業クラスターへの成長をめざし、油脂の寒冷地生産技術や単位面積当たりの生産量向上技術に留まらず、未来の油脂科学研究や観光産業への展開も考えている（図14）。

#### 3-2-1 未来の油脂科学研究クラスター

油脂植物（シーバックソーン、モリンガ、ヒマワリ、ナタネ）の栽培と重要油脂生産、並びに社会の共通課題である“医療、水・土壌、エネルギー”と油脂の関わりをテーマとした研究クラスターを構想している（図15）。

##### (a) 医療

非可食のシーバックソーン油に40%の高い濃度で含有されるパルミトレイン

酸の医薬活用を考えている。パルミトレイン酸は、近年、肌荒れ・ニキビの原因の黄色ブドウ球菌やアクネ菌を効率よく死滅させる選択殺菌性を示すことが発見された。表皮ブドウ菌種に対する殺菌作用は弱いため、皮膚の健康状態を保つ上で望ましい選択殺菌性である<sup>17)</sup>。シーバックソーンは、乾燥や寒さに強く、日照時間が短いやせた土地にも生息できる油脂植物であるため、北海道での栽培は可能と考えられる。世界に先駆けて、その搾油技術、パルミトレイン酸の精製技術、応用研究をすることは油脂の医療活用研究として社会に貢献できると考えている。

#### (b) 水・土壌

油脂植物であるモリンガの種子には天然凝集剤としての効果があり、水の浄化作用が確認されている<sup>18)</sup>。また、ヒマワリには近年、セシウム回収効果が確認され、かつヒマワリ油にはセシウムが検出されていないことが報告された<sup>19)</sup>。ヒマワリ、モリンガによる水や土壌の浄化研究を支援、活性化させ、福島原発の汚染問題や世界に広がる水不足問題の解決に役立てていきたい。

#### (c) エネルギー

将来LEDに代わる省エネ照明として自発発光植物の研究にも着手したいと考えている。現在は、シロイヌナズナ（ナタネ）で遺伝子組み換えによる発光タンパク質の生成という先駆的な研究をきっかけに、米バイオグロー社が葉緑体の中に発光バクテリアを挿入して植物を光らせる実証実験を行っている<sup>20)</sup>。

生活に密着した馴染み深い油脂植物であるナタネを活用し、バイオテクノロジーによる新しい光の世界が提案できれば、エネルギー問題解決の糸口になり得るかもしれない。油脂産業が関わる未来研究の一つとして興味深いテーマと言えるであろう。

上述のような最先端の未来研究の支援により、社会問題の解決に貢献し、産業クラスターとして大きな社会的存在意義を示すことで、持続可能な成長が期待できるものと考えている。

### 3-2-2 観光産業クラスター（リゾート事業開発：図16）

前章で述べたとおり、油脂産業クラスターの収益構造が安定化するまで時間を要するため、地熱のカスケード利用による観光産業のクラスター融合を考えている。地熱利用の観光産業としては、アイスランドのブルーラグーンが良い例である（図17）。ブルーラグーンは、地熱発電の排熱水を利用した世界最大級の広さ

の屋外温泉施設であり、年間約40万人の観光客が訪れるアイランド随一の観光資源となっている（アイランドの人口は32万人）。

産業クラスターの創製は、北海道の景観に対する悪影響も懸念されるが、景観に配慮した観光業の発展にも貢献することで、地元の理解も得られるものと考えられる。

本クラスター構想においては、地熱発電の開発で得られた温水資源を最大活用した屋内型南国リゾート施設“ココアイランド・リゾート（仮称）”の建設を考えている。“過疎の寒冷地に本物のハワイを”をコンセプトに、温泉、プール、ホテル、ショッピング、アミューズメント設備等、これまでにない超大型温室リゾート施設を建設する。従来 of 北海道観光の目的である、スキー、温泉、雪まつりに加え、高級リゾートやショッピングという、これまでに無かった新たな魅力を加えることで、日本の観光業発展の大きなポテンシャルでもあるインバウンド需要の取り込みも視野に入れる。

ただし、リゾート施設の事業性、収益性を確保するためにも、民間企業の参画が必須であると考えている。これまで、総合保養地域整備法（リゾート法）の適用を受けて地方自治体主導型のリゾート施設が建設されているが、宮崎シーガイアに代表されるように経営が困難になった事例も数多い。一方で、民間企業（HIS）が経営参画した長崎ハウステンボスの場合は、2014年度の来場者数が約280万人（売上265億円、純利益52億円）と、安定した集客を誇る日本を代表するリゾート施設となり、九州における長崎ハウステンボスの経済効果は6000億円とも言われている<sup>21)</sup>（図18）。つまり、継続的に集客するためのソフト面の工夫においては、民間の力が重要であることは既に立証されている。

以上、油脂産業クラスターや未来研究クラスターに加え、観光産業クラスターも融合させることで収益構造を安定化させ、持続的成長が可能な世界初の異業種産業クラスターの創製を提案する。

## おわりに

今回筆者らは、北海道の地域活性化と油脂産業の課題を同時に解決するために、北海道の強みである豊富な地熱資源を活かした、世界初の寒冷地での天然油脂（アブラヤシ、ココヤシ）の生産技術を可能とする油脂産業クラスターの創製（『Smart Oil Farming』）による北海道再生構想を提案した。また、未来の油脂科学研究クラスターへの拡大展開、観光産業クラスター（ココアイランド・リゾート建設（仮

称))の融合による高収益化についても言及した。

世界最高峰の油脂生産技術(『Smart Oil Farming』)は、国内外のホットスポットのある寒冷地での油脂栽培に活用されるだけでなく、現在の世界的生産基地であるインドネシアやマレーシアにもフィードバックし、世界全体の油脂生産効率を向上させることで、油脂産業の課題である安定供給性の確保という問題解決にも貢献できると考える。また、『Smart Oil Farming』で培ったITを活用した環境制御技術は、天然油脂植物栽培以外にも米や野菜といった農作物栽培、畜産、水産物養殖等の生産効率向上にも応用可能であり、北海道が『Food Valley』以上の産業クラスターとなることも夢ではない。

地球にやさしい再生可能なエネルギーであり、様々な利用価値のある地熱。これまで日本はその資源の活用に出遅れてきたが、世界の地熱発電タービンの7割は日本製であり、その最先端技術を駆使した地熱カスケード利用を世界に提案し、サステイナブルな社会への貢献を果たすべきであろう。即ち、北海道の油脂産業クラスターに参画した企業の技術は単に国内にとどまるのではなく、日本から世界に向けて発信されるべき新たな輸出産業にもなると考えている。

激動の経済、環境、国際政治の中、迷走する日本。技術大国“日本”の美しい生き様を世界に示す時が来た。

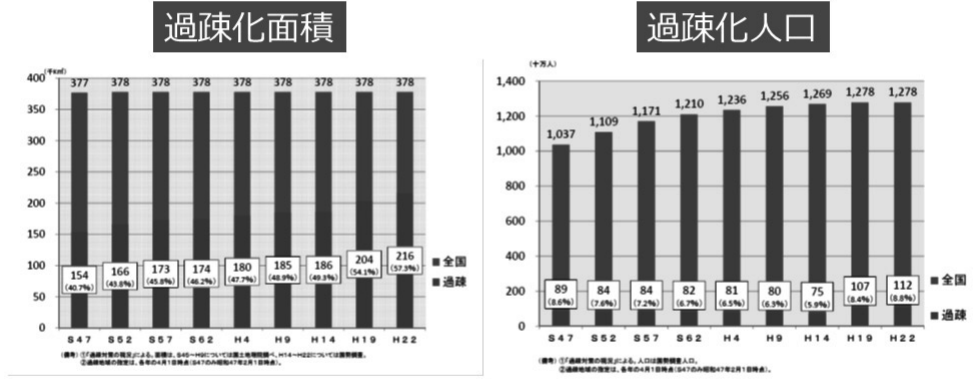
## 参 考 文 献

- (1) 国立社会保障・人口問題研究所, “日本の将来推計人口 (平成 24 年 1 月推計)”,  
<http://www.ipss.go.jp/syoushika/tohkei/newest04/sh2401top.html>,  
2015 年 9 月 28 日参照
- (2) 増田寛也編, 『地方消滅』, 中公新書, 2014 年
- (3) 総務省統計局, “世界人口の推移 (1950~2050 年)”, 世界の統計 2015,  
<http://www.stat.go.jp/data/sekai/0116.htm>, 2015 年 9 月 28 日参照
- (4) 公益財団法人 世界自然保護基金ジャパン (WWF ジャパン),  
“パーム油 私たちの暮らしと熱帯林の破壊をつなぐもの”,  
<http://www.wwf.or.jp/activities/2011/11/1027822.html>, 2015 年 9 月 28 日参照
- (5) Yusuf Chisti, “Biodiesel from microalgae”, *Biotechnology Advances*,  
25, 294-30, 2007 年
- (6) 全国過疎地域自立促進連盟, “過疎のお話”,  
<http://www.kaso-net.or.jp/kaso-about.htm>, 2015 年 9 月 28 日参照
- (7) M. E. Porter, *Competitive Strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*, Free Press, 1998 年
- (8) 池田英雄, 「高生産性オランダトマト栽培の発展に見る環境・栽培技術」,  
『日本学術会議公開シンポジウム「知能的太陽光植物工場」講演要旨集』,  
31-49, 2009 年
- (9) 首相官邸 内閣府地方創生推進室, “総合特区一覧 国際戦略総合特区”  
[http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/sogotoc/toc\\_ichiran/](http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/sogotoc/toc_ichiran/),  
2015 年 9 月 28 日参照
- (10) 公益財団法人世界自然保護基金ジャパン, “RSPO について”  
<http://www.wwf.or.jp/activities/resource/cat1305/rsportrs/>,  
2015 年 9 月 28 日参照
- (11) 阿部登, “ヤシの生活誌”, 古今書院, 1989 年
- (12) Sustainable Japan, “【エネルギー】世界と日本の地熱発電の現況?日本、アメリカ、フィリピン、インドネシア、アイスランドを中心に?”,  
<http://sustainablejapan.jp/2015/03/17/geothermal-energy/14372>,  
2015 年 9 月 28 日参照

- (13) 東京電力, “地熱発電所”,  
[http://www.tepco.co.jp/hachijojima-gp/hachijo/g\\_ps-j.html](http://www.tepco.co.jp/hachijojima-gp/hachijo/g_ps-j.html),  
2015年9月28日参照
- (14) M.M. Peet and G. Welles, “9. Greenhouse Tomato Production”,  
*Tomatoes*, 257-304, 2005年
- (15) 経済産業省 北海道経済産業局, “北海道地域 産業クラスター計画  
～IT・バイオ産業と地域産業の好循環を目指して～”,  
[search.e-gov.go.jp/servlet/PcmFileDownload?seqNo=0000021517](http://search.e-gov.go.jp/servlet/PcmFileDownload?seqNo=0000021517),  
2015年9月28日参照
- (16) 北海道経済連合会, “北海道フード・クラスタータウン国際戦略総合特区  
(仮称)」について“, 北海道経済政策戦略会議 配布資料,  
<http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kks/senryakukaigi.htm>,  
2015年9月28日参照
- (17) 野々村美宗, “天然油脂由来の殺菌性パウダー  
ー身体洗浄料・化粧品への応用の可能性ー“, 山形大学 プレスリリース,  
<http://www.yamagata-u.ac.jp/jpn/you/modules/bulletin4/article.php?storyid=32>, 2015年9月28日参照
- (18) 杉村順夫, “熱帯資源植物モリンガ'の種子タンパクに関する研究:  
濁水浄化物質の精製と性状“, 『熱帯農業』, 46号, 45-46, 2002年
- (19) NPO 法人 民間稲作研究所, 2011年 活動紹介, <http://inasaku.org/>,  
2015年9月28日参照
- (20) Antony Evans, “Glowing Plants: Natural Lighting with no Electricity”,  
<http://www.kickstarter.com/projects/antonyevans/glowing-plants-natural-lighting-with-no-electricit>, 2015年9月28日参照
- (21) ハウステンボス, “ハウステンボス株式会社 第25期(平成26年9月期)  
単独決算について”, News Release,  
[http://www.huistenbosch.co.jp/aboutus/pdf/141128\\_htb30.pdf](http://www.huistenbosch.co.jp/aboutus/pdf/141128_htb30.pdf),  
2015年9月28日参照



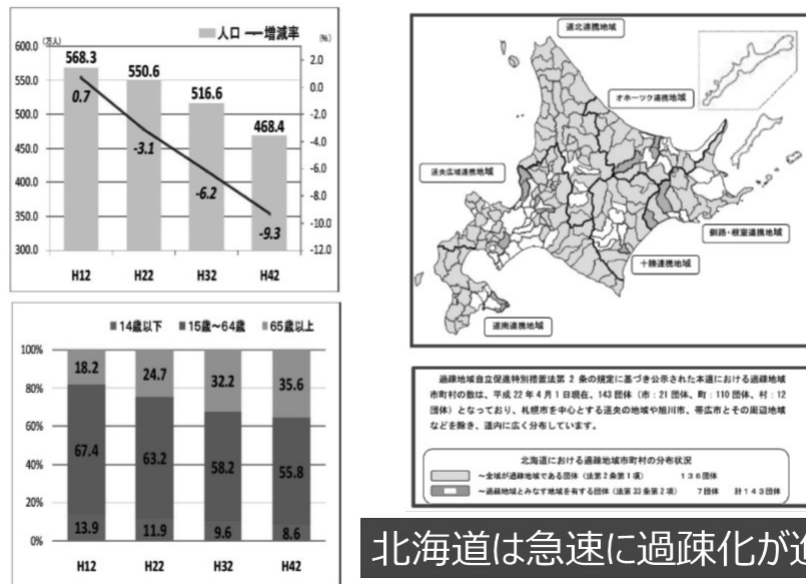
# 過疎対策の現状と課題



## 過疎化地域の拡大と過疎化人口の増加

図－1 過疎対策の現状と課題 (出典：総務省，“過疎化対策の現状と課題”，平成23年7月)

# 北海道における過疎化の状況

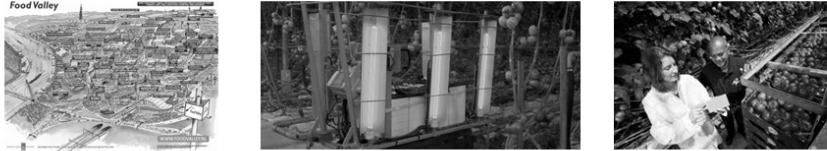


北海道は急速に過疎化が進む

図－2 北海道における過疎化の状況 (出典：“北海道過疎地域自立促進方針”)

# 産業クラスター ゴールのイメージ

## オランダ Food Valley

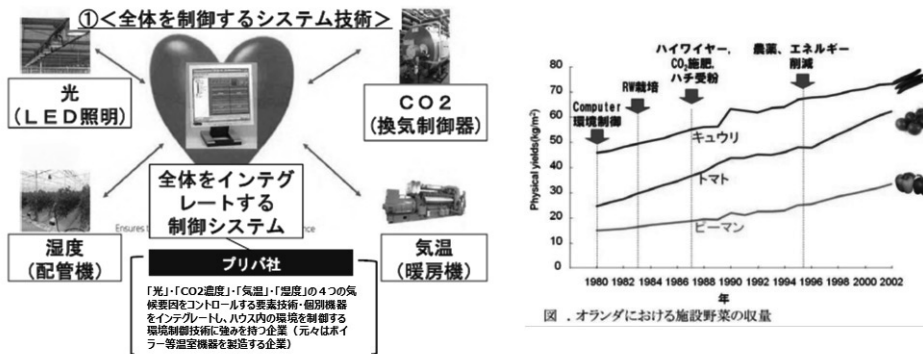


- 農業の更なる発展を促すため、1990年代後半より政府主導の下、研究開発基盤の整備や異業種間連携を推進。オランダ中心部に世界最大の食品産業クラスター『フードバレー』を形成。プリバ社も同地域でGEと共同研究を実施。 - 現在1400社の民間企業、21の研究機関、15000人の研究者等が集合
- 加工食品を中心に農業輸出額も世界第二位を誇る農業大国へ

図-3 オランダ Food Valley (出典: Food Valley NL <http://www.foodvalley.nl/eng/>)

## Food Valley スマートアグリとは

### スマートアグリ



スマートアグリによって、キュウリ、トマト・ピーマンの収率アップに成功。世界第2位の輸出国に！

図-4 スマートアグリ (オランダ Food Valley) (出典: “高生産性施設園芸をめざせ”)

# 油脂産業の課題



図－5 油脂産業の課題 (出典：WWF ジャパン, “RSPO について”)


# 油脂産業の課題

植物・藻類	年間・単位面積あたり 生産量(L/ha/年)
コーン	172
大豆	446
ナタネ	1,190
ヤトロファ	1,892
ココヤシ	2,689
パーム	5,950
藻類 (注)	58,700

(注) 微細藻類で油含量が  
バイオマスあたり30%の場合  
Chisti, Y., Biotechnol. Adv., 25, (2007)

課題解決策

- ◆ 認証パームの使用
- ◆ 藻類による油脂生産技術開発



栽培エリア拡大は検討されていない (平均気温 20℃以上必要)  
⇒ 日本の技術力で寒冷地での栽培を可能にできないか？

図－6 油脂生産量 (出典：Y. Chisti, “Biodiesel from microalgae”)

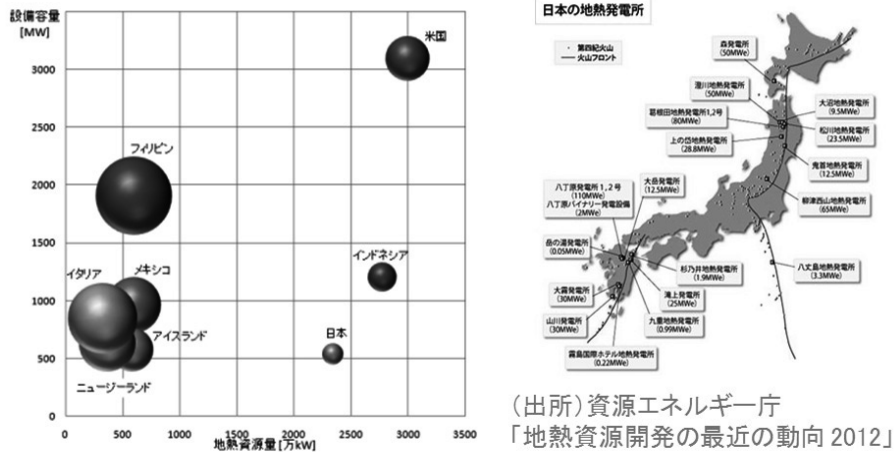
## 世界のホットスポット



地球が発する熱は地球上に均等に存在しておらず、プレートの境目付近に多く表出しており、「ホットスポット」と呼ばれている。

図-7 世界のホットスポット (出典：オーストラリア・ビクトリア州政府 HP)

## 地熱資源量と地熱発電設備容量



地熱資源量第3位の日本は、設備容量ランキングでは8位と大きく出遅れている。

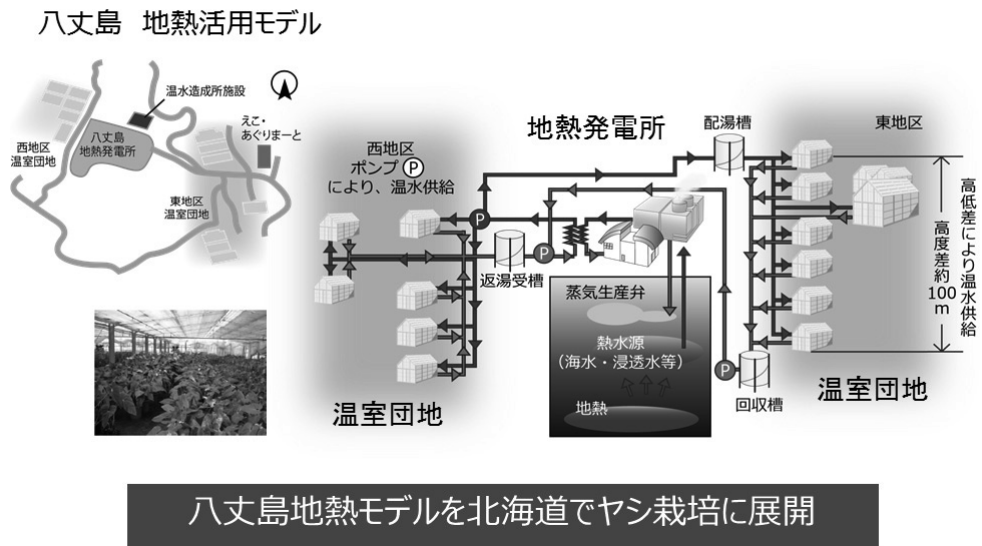
図-8 地熱資源量と地熱発電設備容量 (出典：“地熱資源開発の最近の動向2012”)



図－9 地熱の利用例 トルコ ディキリ大規模温室

(出典：産業技術総合研究所 まつぎき温泉熱利用プロジェクト第一回勉強会)

## 地熱を活用したヤシ栽培

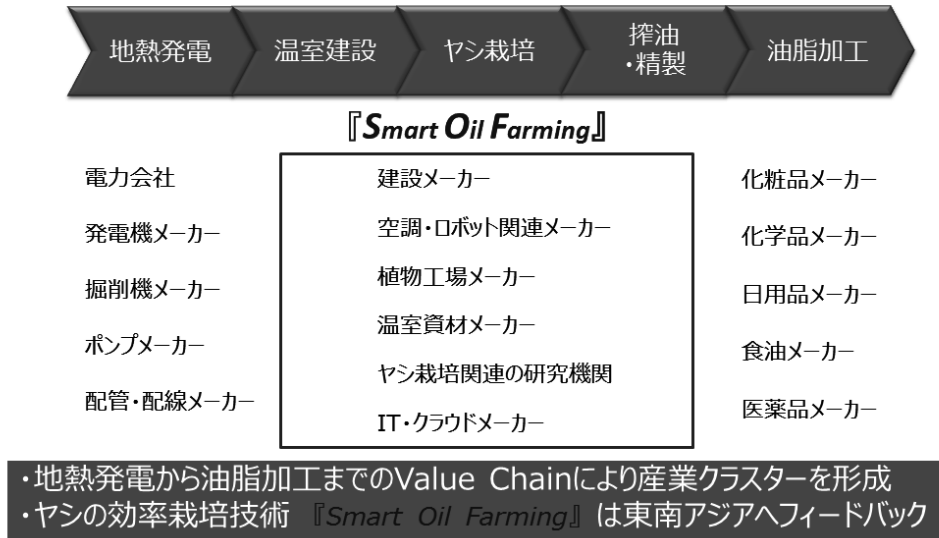


図－10 八丈島の地熱活用モデル (出典：東京電力，“地熱発電所”)

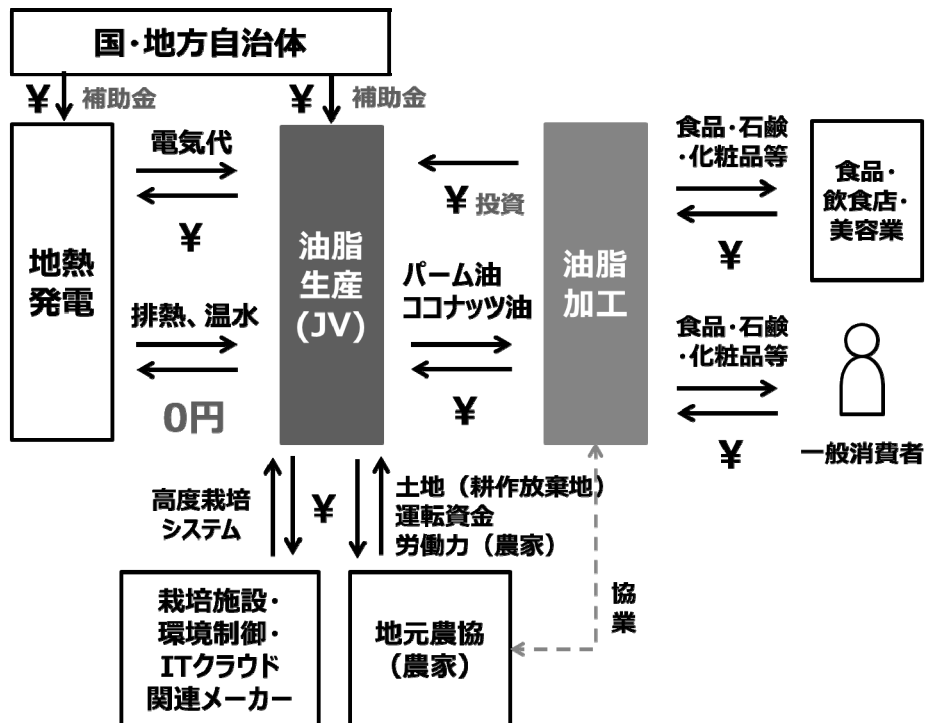
# 産業クラスター計画

## ～世界初の寒冷地でのヤシ栽培と油脂生産～

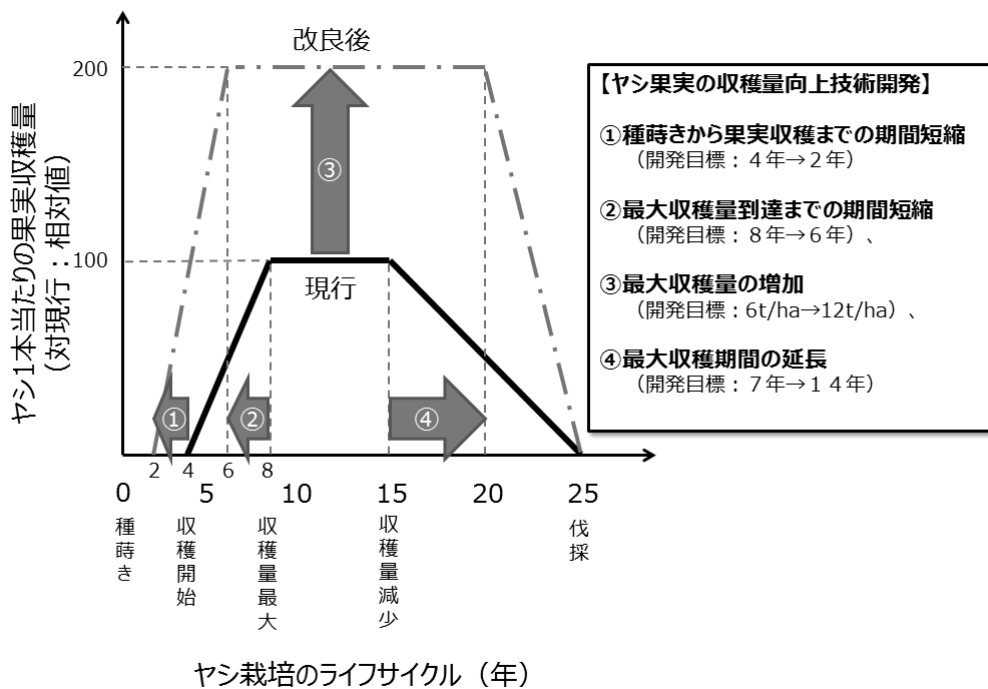
栽培セクター・生産セクター・研究セクターのValue Chain



図－１１ 産業クラスター計画



図－１２ 産業クラスターのビジネスモデル



図－13 ヤシ果実収穫量向上技術開発 (ソフト改良のゴール設定)

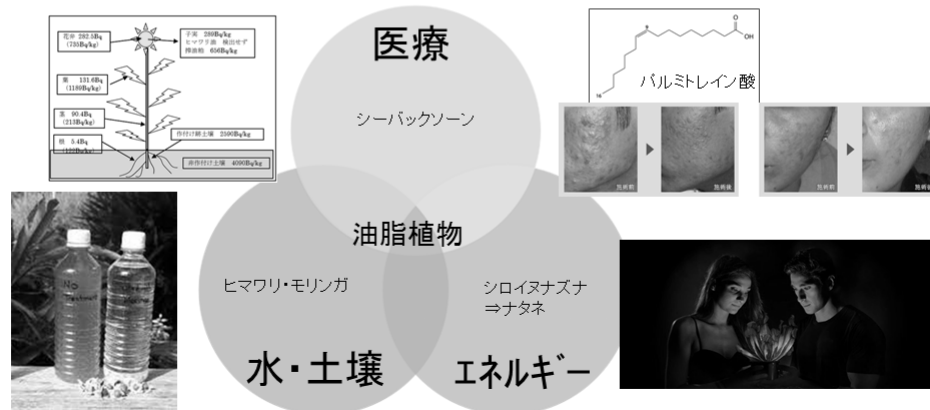
## 産業クラスター拡大のイメージ



図－14 産業クラスター拡大のイメージ

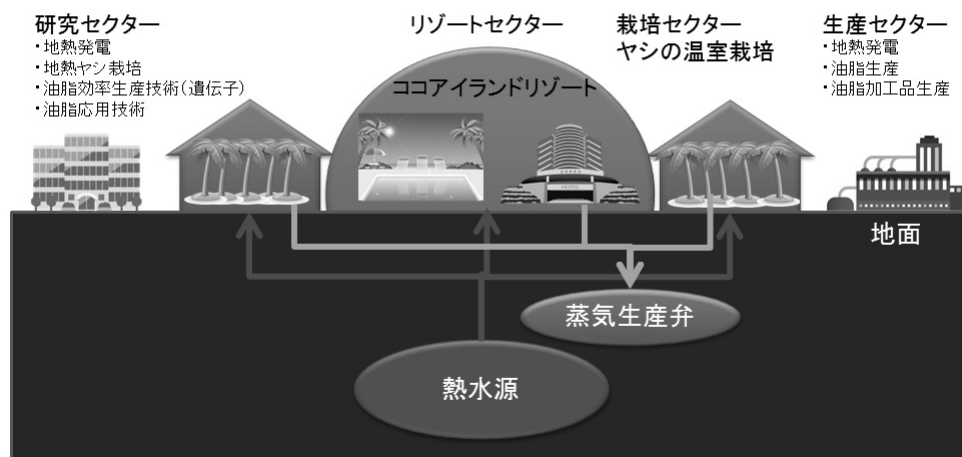
## 油脂産業クラスターの拡大 ～未来研究の展開～

- ① 油脂植物（シーバックソーン、モリンガ、ヒマワリ、ナタネ）の栽培と重要油脂生産
- ② 社会の共通課題である“医療、水・土壌、エネルギー”と油脂の関わりをテーマとした研究クラスター



図－15 研究クラスター（医療、水・土壌、エネルギー）

## ココアイランドの全体イメージ



図－16 観光産業クラスター（ココアイランド（仮称）リゾート建設）





図－１７ 地熱の利用例 アイスランド ブルーラグーン

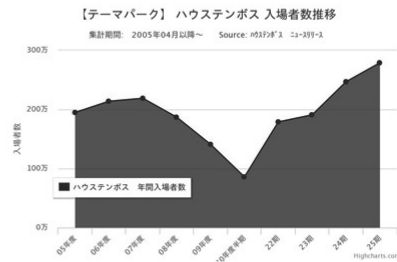
(出典：資源エネルギー庁 地熱資源開発の現状)

## 国内の観光産業 成功事例

### 長崎 ハウステンボス



- ハウステンボスに建設などにかかった初期投資費用は総額2千数百億円といわれる。総合保養地域整備法（リゾート法）の適用も受けている。
- ハウステンボス自体の入場者は1996年度には380万人を記録したが、2001年度の入場者は292万人まで減少、2003年には、初期投資の負債2,289億円を解消できず、会社更生法の適用を申請して破綻に追い込まれた（改正会社更生法の第1号適用）。
- 2010年4月からはエイチ・アイ・エス（H.I.S.）が中心となる新たな経営再建が開始され、事業再建を始めて初の決算で、「開業以来初の営業黒字に転換しました」と公表した。



商圈規模、アクセス、ブランドを満たした開発が重要。  
東洋一美しい観光ビジネス都市として成功。（民間の力が必要）

図－１８ 長崎 ハウステンボス (出典：ハウステンボス ニュースリリース)