

財団法人 油脂工業会館

第43回表彰

油脂産業優秀論文

優 秀 賞

生物多様性に貢献する油脂産業

塩生植物を用いた新しい油脂生産システムの構築

ミヨシ油脂株式会社

おおしま ひろし
大島 裕之

目 次

はじめに	1
第1章 油脂産業の生物多様性に及ぼす影響	1
第2章 生物多様性の回復には	
2-1 砂漠地での油脂生産の問題点	2
2-2 海水による植物の生育について	3
第3章 油脂生産システム「アグリシティ」の構築	
3-1 生物多様性豊富な環境の構築	4
3-2 海水による油脂生産について	4
3-3 砂漠地での灌漑システムについて	5
3-4 システム運用にかかる電力の供給	6
第4章 アグリシティを運営するには	7
第5章 アグリシティ設立に向けたシミュレーション	9
おわりに	10
参考文献	12

はじめに

近年、生物多様性に対する関心が高まっている。昨年愛知県名古屋市で開催された生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）では、179の締約国と国際機関、NGO/NPOなど、約1万3000人が参加し、生物多様性の保全と持続可能な利用を図るために、「遺伝資源」の利用で生じた利益を国際的に公平に分配することを目的とする「名古屋議定書」が採択された。人類が生物多様性について考えることが出来るのは、人類が地球の食物連鎖の頂点に位置している証でもあろう。

しかし、食物連鎖のポジションからすれば、人類は本来極めて少数であるべきだが、100年前には約17億であった世界の人口は、2010年で69億、2050年には91億を超えると予測されており増加の一途を辿っている。¹⁾

増加した人口を維持するためには、食料の確保が必須である。FAOの長期食糧需給見通しでは、穀物需要は2010年の22億4000万tから、2050年は30億1000万tに増加し、穀物生産量も耕作面積の拡大と農業技術の向上により2010年の21億8300万tから、2050年は需要とほぼ同量の30億1200万tを見込んでいる。(図-1)²⁾

しかし、増収国として予想されているのはブラジル、アルゼンチンの2カ国だけであり、耕作面積の増加が過去50年で6%程度と低い伸びを示している状況の中、この先大幅に増えることは考えにくい。将来、食糧不足というレベルを超えた、食物連鎖の破綻が想定される。それを防ぐには、食物連鎖のピラミッドを豊かにしていくことが重要であり、生物多様性の維持が欠かせない要素となってくる。

これまで、生物は環境の変化や他の生物の影響などにより絶滅し、また、新たに誕生もしている。その中で人類は産業革命以降の急速な工業化により、通常の世界では考えられない速度で環境の変化を作り出し、その結果としてさまざまな生物を減少或いは絶滅させてきた。

人類の種としての寿命を長くするためには、現在の環境を整備し、生物多様性豊かな状態に戻すことが重要である。本稿では、新しい環境作りを進めていく上で、油脂産業が担うべき課題について考察し、生物多様性豊かな街「アグリシティ」構想を通じ、新たな油脂生産システムを提案する。

第1章 油脂産業の生物多様性に及ぼす影響

人類の生活はここ100年程度で大きく様変わりした。わが国の生活レベルも例外ではなく、豊かな生活を謳歌している。しかし一方で、生産活動による大気汚染、水質汚濁、森林の伐採、農地の酷使による栄養土壌の喪失、家畜の過放牧による砂漠化など、人為的要因に

よる環境の変化は大きい。それらの中で油脂産業が環境に及ぼす影響の一つとして、熱帯雨林からプランテーションへの転用が挙げられる。

植物性油脂の中で最も多く生産されている油脂は、アブラヤシから採取されるパーム油、パーム核油である。生産量は年々増加しており、2000年の2182万tから2010年は4591万tと、10年で約2.1倍の増加となっている。

プランテーション面積も拡大しており、パーム油生産量の85%を占めているマレーシアとインドネシアの二カ国合計では、2000年の496万haから2010年には約2倍の980万haへと急増している。³⁾

高温多湿の熱帯地域であるマレーシア、インドネシアは、元来、広大な熱帯雨林を持ち、海岸ではマングローブが群生していた。生物多様性が特に豊富なこれらの地域の森林を皆伐し、プランテーションへと転用することで、熱帯雨林やマングローブに生息していた生物の8割から10割が消失すると試算されている。

油脂産業の発展によりもたらされた今日の豊かな生活は、生物多様性を犠牲にして成り立っているといっても過言ではなく、油脂産業の発展と生物多様性の維持は相反するものであったともいえる。

第2章 生物多様性の回復には

生物多様性の回復には、プランテーションを元の熱帯雨林に戻すことが最善策と考えるが、今後増えていく油脂の需要から、プランテーションを元に戻すことは不可能に近く、さらに増えていくことも想定される。従って、これ以上熱帯雨林でプランテーションを増やすことなく、生物多様性豊富な地域を作り出すために、筆者は、生態系への影響が少なく、生物多様性の乏しい場所での油脂生産を提案したい。該当する場所としては乾燥・塩害地が挙げられ、本章では砂漠における油脂生産の可能性について考察する。

2 - 1 砂漠地での油脂生産の問題点

現在砂漠化の影響を受けている土地は約36億haあり、これは地球の全陸地面積の約4分の1、日本の面積の95倍に相当する。⁴⁾

砂漠地での油脂生産における一番の問題は、年間降水量100mm以下の砂漠地で、どのように植物に水分を供給するかである。アブラヤシの生産条件は、年間降水量2000mm以上、平均気温28℃以上、日照時間5h以上が必要であることから、水分の不足は深刻な問題である。⁵⁾

第一に考えられるのは地下水の利用である。サウジアラビアでは政府がセンターピボットと呼ばれる、円の中心から地下水をくみ上げ散水する円形農場（図－2）による小麦の生産を推奨した結果、小麦の自給率が100%を超え、小麦輸出国となった。しかし、過度の灌漑の影響で水分の蒸発による塩分の集積と地下水脈の枯渇が深刻化し、小麦の生産を縮小する事態となった。⁶⁾

短期間の生産であれば効果的であるが、長期間にわたり必要とする油脂生産には地下水の利用は向いてないといえる。

次に海水の淡水化について考察する。水資源の乏しい中東での導入が多く、需要は過去30年間で12倍になり、毎年11%以上の伸びを続けている。無尽蔵の資源である海水の淡水化であるが、処理にはかなりのエネルギーが必要となる。主な淡水化の方法として蒸発法と逆浸透膜法があるが、蒸発法では水1m³あたり約25kwh、逆浸透膜法では約5kwhのエネルギーを消費する。さらに逆浸透膜法では、数年毎の膜の更新、海水中の細菌や生物由来の有機物などの懸濁物を除去する前工程などの維持・管理費も莫大なものとなる。⁷⁾

上記の問題より、砂漠地での淡水の使用は困難であり、解決策として無尽蔵の資源である海水による作物の生育が可能か検証する。

2-2 海水による植物の生育について

海岸や塩集積土壌などの塩分の高い土地では、多くの植物は浸透圧ストレスによって吸水が阻害され、また、進入してきた塩が体内で濃縮し、細胞質での代謝が乱され枯死してしまう。一方、塩によるストレスに対して優れた耐性を示す植物として、熱帯、亜熱帯地域の海岸に生息するマングローブや、北海道厚岸町の塩湿地に生息するアッケシソウなどの塩生植物が存在する。

塩生植物の特徴として、吸収した塩を液胞へ蓄積させ、代謝が行われる細胞質から隔離する機能がある。塩が蓄積した液胞と、細胞質との浸透圧の勾配を打ち消すためにソルビトール、プロリン、フルクタン、グリシンベタイン、マンニトールなどの適合溶質を合成し、浸透圧の調整を行っている。（図－3）⁸⁾

これらの塩生植物は生育環境の厳しい乾燥地・塩積地での生育が可能であり、この生理機能を利用することにより、砂漠地で海水を用いた油脂生産が可能となる。

第3章 油脂生産システム「アグリシティ」の構築

油脂生産を進めるうえで、農場だけではなく生産に関わる付帯設備と、作業するためにそ

の場所で住み続ける人々の環境を整備する必要がある。本章では海水による油糧植物育成の可能性と、これに必要となる灌漑設備、電力の供給などについて具体的に考察し、生物多様性豊かな油脂生産システム「アグリシティ」を提案する。

3-1 生物多様性豊富な環境の構築

生物多様性と生活環境を融合する環境づくりとして、マングローブの植林を進める。マングローブは地元の人から「海の森」と呼ばれるように、生物多様性の宝庫であり、そこは魚やエビ、カニ、貝などの涵養地となる。マングローブが絶えず落とす葉や小枝が腐食し、それがプランクトンの餌となる。そのプランクトンが稚魚の餌となり、さらに稚魚が中型、大型の魚の餌になるといった食物連鎖がマングローブの下で生まれる。さらに、マングローブは防波機能も高く、台風などによる高波を抑え、内陸への侵食を防ぐことができる。2004年のスマトラ沖地震による津波では、マングローブを伐採した地域では被害が拡大したのに対し、マングローブのある地域では被害が少なかったことが実証されている。⁹⁾

マングローブの植林は主に東南アジアで実施されており、人為的に伐採された場所にマングローブを再生させることを目的とした植林事例が多く報告されている。

一方、砂漠地での植林事例として、「マンザナールプロジェクト」と呼ばれるゴードン・サトウ博士が発案した紅海に接するエリトリアでのマングローブ植林事業がある。エリトリアでは年間降雨量20mm以下、気温は50℃を越す地域もあるという厳しい環境の中で、多くの人が貧困と飢餓に苦しんでいた。そこで家畜の食料の確保と経済の発展のためマングローブの植林を実施した。マングローブの生育にはミネラル成分として窒素・リン・鉄が必須成分であり、栄養豊富な土地から川などを経由して供給されている。川などの淡水から供給が出来ない乾燥地帯での生育方法として、人工的にこれらの栄養素を加えることでマングローブの生育が可能となり、約80万本の植林に成功している。現在では家畜の食料として定着し、また、魚や貝が増えたことで、食糧を安定して供給することが出来ている。また、このプロジェクトは大きな設備を必要とせず、地元の住民が自主的に行うことで、経済の発展とともに雇用の創出にも寄与している。¹⁰⁾

3-2 海水による油脂生産について

アグリシティの産業の核となるのが油脂の生産である。生産量の高いアブラヤシは耐塩性が低く、通常海水での栽培は不可能である。そこで、海水での栽培を可能とするために、塩生植物の生理機構をアブラヤシに付与することを提案する。

塩生植物の生理機構は前項で述べた通り、過剰な塩類の液胞内への蓄積と連動して、浸透圧を調整する適合溶質を合成することにより、細胞質の機能を保護している。

方法として、適合溶質であるグリシンベタインを合成できない植物に対し、遺伝子工学の手法を用いて、グリシンベタイン合成遺伝子を導入し、その植物の耐塩性を向上させる方法が挙げられる。例えば、イネはグリシンベタインを蓄積しない耐塩性の乏しい作物であり、塩水による栽培では生育が阻害されるが、そこにグリシンベタインを与えることで生育が回復することが明らかとなっている。(図-4)

グリシンベタインはコリンからベタインアルデヒドを経てグリシンベタインへと2段階で合成される。最初のステップを触媒する酵素は、コリンモノオキシゲナーゼ(CMO)であり、最終段階を触媒する酵素はベタインアルデヒド脱水素酵素(BADH)である。(図-5)⁸⁾

経済産業省が実施した、耐環境特性の優れた植物機能を得ることを目的とした基盤技術開発のなかで、グリシンベタインによる耐塩性向上機構として、塩生植物以外にグリシンベタインを合成する作物である大麦由来のBADH遺伝子を導入して作出した形質転換イネは、ベタインアルデヒドからグリシンベタインへの形質転換能が強化され、ベタインアルデヒドを添加した条件での耐塩性が高まることが明らかとなっている。

また、葉緑体でのグリシンベタイン生合成において、前駆体であるコリンの葉緑体への取り込みが重要となっており、葉緑体へのコリン移送を司るコリントランスポーターを酵母より単離し、植物へ導入する試みが進められている。

個々の機能の強化による耐塩性の強化は進んでおり、今のところ、BADH遺伝子の導入によるグリシンベタインの含有量は大麦の10分の1程度であるが、耐塩性機構を積み上げ複合化することで、植物の耐塩性が強化されることが明らかとなっている。¹¹⁾

今までアブラヤシに耐塩性を付与して油脂を生産させる事例は見られていないが、前述の耐塩性機構を積み上げ複合化することで、海水での栽培が可能と考えられる。

次に塩生植物であるサリコルニア(*Salicornia bigelovii*)の栽培を進める。サリコルニアは一年生あるいは多年生草本であり、海岸でも生育できる非常に耐塩性の高い植物である。サリコルニアの種子の30%が油脂であり、油脂には高濃度の不飽和脂肪酸(リノール酸90%)が含まれている。これらは植物油またはバイオディーゼルとして使用することが可能である。また、タンパク質が約35%含まれており、搾った後の植物繊維は家畜の飼料として利用できるが、ここでは砂漠地で植物の生育を促進させる土壌改良剤として利用することが出来るだろう。¹²⁾

3-3 砂漠地での灌漑システムについて

水源となる海水を海からポンプで汲み上げて植物に供給するための、海水灌漑施設を設置す

る。一般的な灌漑方法として地表灌漑、散水灌漑があるが、砂漠での灌漑システムにおいて考慮すべき点は水分の蒸発である。地表灌漑、散水灌漑で海水を使用するとすぐ水分が蒸発し、塩分濃度が上昇することで、塩生植物でも生育できない環境になることが考えられる。この問題を解決する方法として、地中灌漑を提案する。地中に配管を通し一定間隔に穴を開け海水を注入することで、作物に直接、最低量の海水の供給が可能となり、広範囲に効果的に作物を栽培することが出来る。使用される配管には廃タイヤのリサイクルから生まれたゴム製多孔質湿潤型チューブを用いることで資源を有効的に活用することが出来る。(図-6、7)

カリフォルニアにおいて実施された81haのトマト栽培の地中灌漑では、埋設間隔152cm、埋設深さ46cmの条件で、年間給水量が散水灌漑で737mm/yに対して地中灌漑では445mm/yとなり、散水灌漑に比べ60%の水量で栽培出来ることが実証されている。アブラヤシ生育条件の年間降水量2000mmを散水灌漑として計算すると1haあたり年間に20,000tの水が必要となるが、地中灌漑法では1haで年間12,000tと海水の供給を抑えることが出来る。

砂漠地での散水灌漑では水分蒸発によるロスが非常に大きいことから、地中灌漑によるメリットはさらに大きいといえる。¹³⁾

3-4 システム運用にかかる電力の供給

海水の供給に使用するポンプや油脂収穫後の精製、さらにそこで生活する人たちの生活には一定の電力を供給する必要がある。筆者は、砂漠地域の特徴として広大な土地と年中太陽が照りつける環境を利用した、ソーラーチムニーによる安定で強力な電力供給システムの構築を提案する。

ソーラーチムニーは太陽熱によって、煙突状の巨大な筒の中に風を起こす装置である。透明な屋根を透して太陽光が地面を暖めると、空気は屋根の外周から入り、熱せられた地面によって加熱され次第に高温になり、上昇しようとする。高温の空気は中心向きに流れ、タワーを上昇して外に出ていく。屋根の中央部で一番風速が大きく、その風がタービンを回し電力を作り出す。(図-8)

ソーラーチムニーは構造が大きいほど莫大なエネルギーを生み出す。風量は地表の気温で左右されるが、太陽の当たる日中には比較的安定しており、夜になっても地面の放熱があるため、弱くはなるが風量は確保できるので発電は可能である。特に日照時間が長く地表の気温が高い砂漠地帯ではより高い電力を確保することが可能であり、適していると考えられる。

そのほかのクリーンエネルギーとして、風力発電、太陽光発電など挙げられるが、風の有無、日照時間等自然条件によって制約を受けるため、安定した電力の供給は困難である。自

然環境の影響を受けない発電として原子力エネルギーが挙げられるが、原子力エネルギーは太陽エネルギーに比べ発電装置の構造が複雑であり、使用する放射性物質による安全性の問題や使用後の核廃棄物の処理の問題がある。

実際にスペインで1989年までの7年間運転されたソーラーチムニー発電施設では、屋根の直径は240m、中央の塔の直径は10m、高さは195mであり、塔の根元に風力タービンを一つ設置し、発電出力は最大50kWであった。当時は原油価格が安価であり、コストメリットが得られず、スケールアップには至らなかった。

また、オーストラリアのエンバイロミッション社では1000m級のソーラーチムニーを検討中である。下には裾野状にガラスの屋根が広がり、直径10kmに渡る土地を覆う。太陽で暖められた熱気は1000mのソーラータワーに集められて毎秒15mの風力となり、32基の発電タービンを回す。推定発電量は200MWであり、20万世帯分の電気を供給できる。

一方、問題点としては建設費があげられる。オーストラリアの計画ではタワー1基570～860億円と試算しており、1kwあたりの建設費は原子力発電所が約30万円、火力発電所(石油)19万円、水力発電所の60万円に対し29万円から43万円となり、原子力発電所、火力発電所に比べ割高である。現在建設費を抑え、効率を高める技術を開発中である。ソーラーチムニーは自然エネルギーを利用する発電方法であるため、一度作ればその後の燃料コストは殆ど掛からない。そのため建設費には費用を投じても長期的には採算が取れる計算となる。

同社は中国の会社と合弁契約を結び、契約会社が中国にソーラーチムニーを数基建設する予定である。中国では将来エネルギー需要が急増する予測に対し、リニューアブル・エネルギー利用を推奨していることから、今後注目すべきエネルギーになると確信する。¹⁴⁾

第4章 アグリシティを運営するには

生物多様性豊かな油脂生産システムを実現するため、マングローブの植林、油脂の生産、灌漑、電力供給などを一体的に行う「アグリシティ」を設立する。

まず、アグリシティの設立を進めるNGO「アグリシティ設立委員会」を立ち上げ、設立条件について検討する。NGOは前章で述べたアグリシティに必要な技術を持つ有識者で構成され、どこにアグリシティを設立するのか、その地域の土地、気候、生態系などを調査し、生物多様性豊かな油脂生産システムを構築できるか検証する。また、アグリシティを運営するには土地とそこで住み続ける人々の存在なくしては成り立たない。そこで働く人イコール住民として、働く場所と生活する住居を提供するために、その土地を保有する国の承認を得

る。設立委員会にはその地域の代表も属し、アグリシティの代表として統率する。

運営を適切に進めるためには、アグリシティを保有する国がその運営の負担となる規制を緩和すると共に、生物多様性保護のための特別保護区に指定する。アグリシティ設立に賛同する各国、NGO、UNEP、UNDPなどの援助を受けながら町づくりを進めることが望ましい。

具体的な組織の内容と役割分担について以下に示す。各組織を管理し運営することで、一つの町として自立した生活を送ることが出来るだろう。(図-9)

① マングローブ管理チーム

その地域の気候に合った植林可能なマングローブ種を選定し、植林を進める。土地の栄養分を分析して必要であれば栄養分の供給を行い、植林開始時には波による侵食を防ぐ対策を講じる。さらに成長し過剰となったマングローブを適正に間伐し、得られた木材はアグリシティの運営に使用、もしくは売却して利益を得る。

② 漁業チーム

マングローブ周辺の海域では多くの生物が生息すると考えられる。生態系のバランスを維持・管理しながら適切な分量の魚介類を収穫し、アグリシティ内での食料、もしくは売却して利益を得る。

③ 油脂生産チーム

形質転換したアブラヤシ及びサリコルニアの栽培を行う。生育状態や気候によって必要な海水添加量を決め、灌漑管理チームと協力して海水の供給を進める。収穫した種子は精製し油脂を取り出し、販売して利益を得る。

④ 灌漑管理チーム

植物に提供する海水をくみ上げるポンプの管理のほか、地中灌漑のための配管の設置、管理を行う。油脂生産チームより指示された海水量を各植物に供給できるように調節する。

⑤ 電力生産チーム

ソーラーチームを管理・運営する。発電した電力は海水灌漑、精油工場および生活に必要なエリアに供給する。余剰電力は周辺の都市まで送電線を延長し、生活の電力として売却し利益を得る。

⑥ 運営チーム

各チームを統率し、円滑に運営出来るよう指示する。また、アグリシティの各チームで得た利益を管理し、均等に分配する。アグリシティ設立委員会がこれにあたる。

アグリシティの基本は油脂産業として油脂を外部に供給することであり、維持していくためには「商業」が成り立つことが前提である。

そこで問題となるのが生産コストである。アグリシティは将来的には採算の取れる事業となりえるものであるが、多額の初期投資が必要となるため、パーム価格に反映されるのは避けられない。採算を重視する企業はアグリシティで生産された油脂の購入に消極的になることが想定される。東南アジアのプランテーションで生産したパームに対し国際的な競争力を持つためには、社会全体でフォローすることが必要となる。

例えば、優遇措置として生産した油脂に対し、輸出にかかる関税を無くすことや、R S P O「持続可能なパームオイルのための円卓会議」の認証制度を活用するのもよいだろう。このアグリシティで生産された油脂に「環境・生物多様性に配慮した油脂」として高いレベルの認証を与えることで、さらに付加価値を高められる。現在の環境問題の浸透度からすると、需要は期待できるだろう。油脂産業界からもアグリシティを運営する意義を積極的にアピールし、推奨していく必要がある。

第5章 アグリシティ設立に向けたシミュレーション

アグリシティのモデルタウンをシミュレーションする。(図-10)

海に面した砂漠地帯での「アグリシティ」設立のため、中東・アフリカ・南米などを中心に、設立に好適な地域を検討した結果、西アフリカのモーリタニアイスラム共和国を候補地として選定する。

モーリタニアイスラム共和国は、西アフリカの北西端に位置し、国土の西側は大西洋に面している。全土がサハラ砂漠に位置するため、国土の90%以上が砂漠であり、近年ではさらに砂漠化が進んでいる。現在、首都ヌアクショット周辺では、砂漠化と海岸侵食から守るため、政府が「グリーンベルト」と呼ばれる植樹プロジェクトを進めており、2010年から4年間で約200万本の植樹を計画している。¹⁵⁾

アグリシティ設立に向け、まず初めにマングローブ管理チームのもと、植林を進める。海岸線20km、幅50mの100haの土地に50万本のマングローブを植林する。植林する土壌を調査し、必要であれば前述の「マンザナールプロジェクト」と同様、肥料を加えて生育させる。植林後1年間は波、風の影響を受けやすく、柵などで保護する必要があるだろう。適切な管理の上、間伐を進めていくことで、生活に必要な木材として利用することができる。また、マングローブ周辺の海域で育まれた魚介類は、生態系の適正な管理のもと、漁業チームが収穫する。

内陸部では油脂生産チームのもと、グリシンベタイン合成遺伝子を導入したアブラヤシと

塩生植物であるサリコルニアの栽培を進める。アブラヤシは1 h aあたり約3.7 tの生産が可能であり、10,000 h aのアブラヤシを栽培することで、37,000 tのパーム油を採取することができる。

アブラヤシ生産エリアに精油工場を併設し、収穫後すぐに搾油する。搾油後の油脂残渣は水分を多く含んでいることから土壌改良剤としてアブラヤシ生産エリアへの再利用を行う。サリコルニアも同様に、油脂分を搾取し、油脂残渣を土壌改良剤として再利用する。

アブラヤシの栽培のため、海水を汲み上げるポンプと地中灌漑用の配管を設置し、灌漑管理チームが管理する。3-3章で述べたようにアブラヤシを地中灌漑で栽培するには1 h aで年間12,000 tの海水が必要となる。計算すると10,000 h aでは約13700 t/hの海水が必要となることから、約20000 t/h供給できるポンプを設置する。この規模のポンプを稼動するのに6 MWの電力が必要となるため、電力の供給にソーラーチームを建設し電力生産チームで管理する。¹⁶⁾

仮に1000 m級のソーラーチームを建設すると、200 MWの電力を供給することができるため、ポンプ・精油工場の稼動電力、また住民の生活に必要な電力など、アグリシティに関わるすべての電力を賄うことができる。余剰電力は、電力不足の状態が続く首都ヌアクショットへの売却、または、アブラヤシ生産エリアを拡大した際に増設する海水汲み上げポンプの稼動電力として使用することが可能となる。

生産した油脂はRSPOの認証を受け販売する。また、アグリシティ内の余剰電力および収穫した海産物などを販売して得られた収益は運営チームで管理し、生産に関わる住民に分配され生活の資金となる。

今までのプランテーションの開発では、そこで暮らしてきた民族の権利を無視して、強引に作られている事例もある。また、運営における低賃金、危険で劣悪な労働環境、児童労働などの労働問題も多い。それらの問題に対してアグリシティでは地元住民主体の町づくりとして規約を制定し、運営チームのもと管理・指導していく。

おわりに

今後もマレーシアのボルネオ島ではプランテーションの拡大が続くと予想されている。今回提案したアグリシティを砂漠地帯に設立し油脂を生産することで、現在プランテーションを抱える、インドネシア、マレーシアでの熱帯雨林の伐採を食い止めることができるだろう。更にアグリシティが増えれば、プランテーションを減少させることも可能と考えられる。

このような環境保全に加え、地域住民の生活の向上にもアグリシティを役立てたい。国連は深刻な干ばつが続いているソマリアで、過去20年間で最悪の飢饉が発生したと宣言し、

国際社会への緊急支援を求めている。高温で降水量が少なく、砂漠が多くを占めている地域では食糧危機が発生しやすい状況である。このような地域に対してアグリシティを設立し、油脂産業と生活環境を整備することが出来れば、食糧危機を回避することが出来るかもしれない。

人類はどんな環境においても、他の生物とのかかわりがなければ生存していく事が出来ない。生態系の中で、人類がどのように産業活動を構築していくのかが今後の課題となる。生物多様性については一人だけ、一カ国だけで考えるものではなく、人類全体が考えていかななくては成り立たない。そのために、油脂の恩恵にあずかり生活してきた私たちには生物多様性の現状を理解し、解決策を世界に示していく責任がある。生物多様性について、教育や各国間での情報交換により、共通認識を深め、アグリシティをモデルとする生物多様性と油脂産業のコラボレーションを期待したい。

参 考 文 献

- 1) 総務省統計局ホームページ
- 2) 農林水産省ホームページ
- 3) 油脂 Vol. 64 (2011)
- 4) 鳥取大学乾燥地研究センター 緑化保全部門・土地保全分野
井上光弘教授ホームページ
- 5) 「パームオイル近くて遠い油の話」 NPO アジア太平洋資料センター
- 6) サウジアラビア大使館ホームページ
- 7) 自然の摂理から環境を考えるホームページより
「各種海水淡水化方式のエネルギー消費量」文部科学省科学技術白書
「淡水化の需要」グローバルウォーターインテリジェンス
- 8) 「植物の耐塩性・耐乾燥性および高温耐性機構の解明」
高倍 鉄子 名古屋大学生命農学研究科
- 9) 「マングローブ入門」中村武久 (1998)
- 10) 「第14回ブループラネット賞受賞者講演録」財団法人 旭硝子財団
- 11) 「生物機能利用砂漠地域二酸化炭素固定化技術開発事業報告書」
経済産業省 (株)植物工学研究所研究内容
- 12) 「朝日百貨植物の世界」朝日新聞社 (1997)
- 13) 「乾燥地における節水灌漑技術の現状と課題」井上光弘
鳥取大学乾燥地研究センター 緑化保全部門・土地保全分野
- 14) エンバイロミッション リミテッドホームページ
- 15) 「モーリタニア、砂漠拡散・海岸侵食防止で植樹計画」
ロイター (2010. 8)
- 16) 「技報 (テクニカルレポート)」No. 4 (2010)
(株)日立プラントテクノロジー

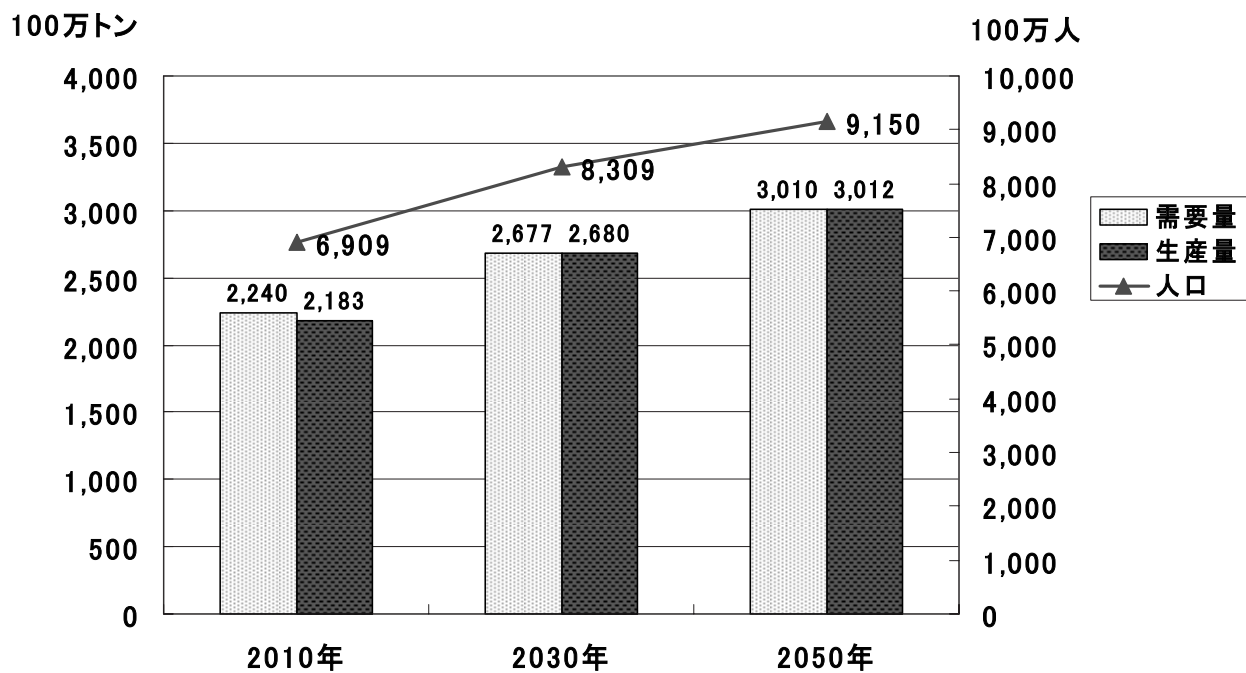


図-1 世界の人口と食糧需要予測

(統計局HP世界の人口の推移、FAO「World agriculture:toward 2030/2050」、
USDA「World agricultural Supply and Estimates」(2010.10)をもとに作成)

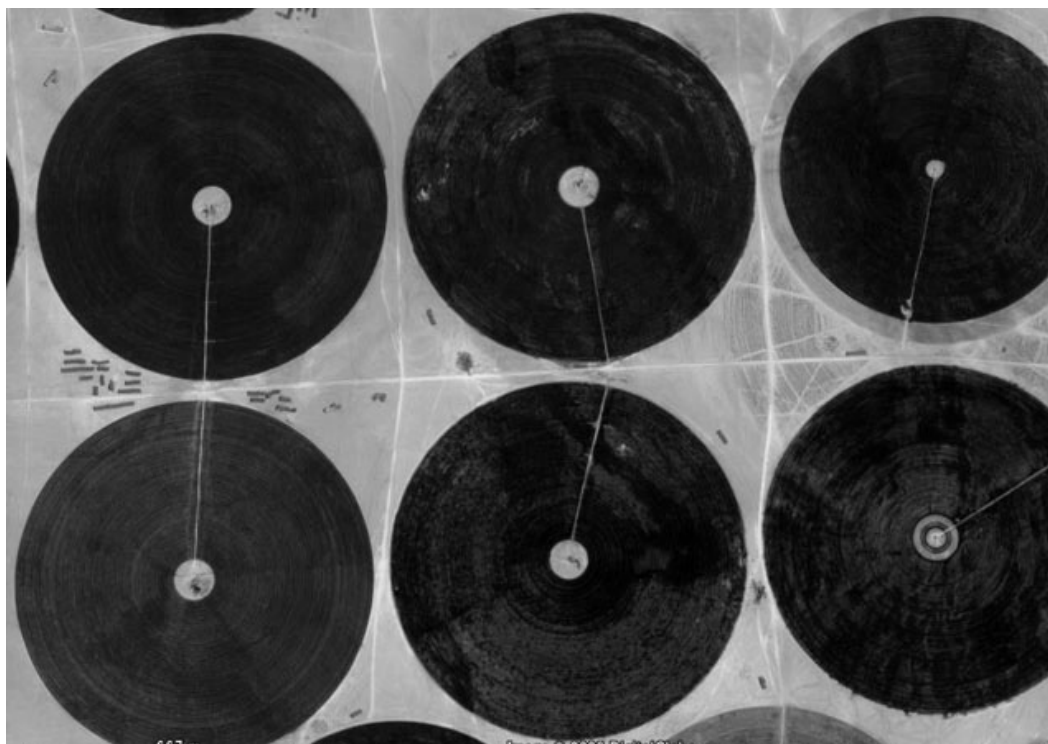


図-2 サウジアラビアにおけるセンターピボット灌漑施設

(グーグルマップより引用)

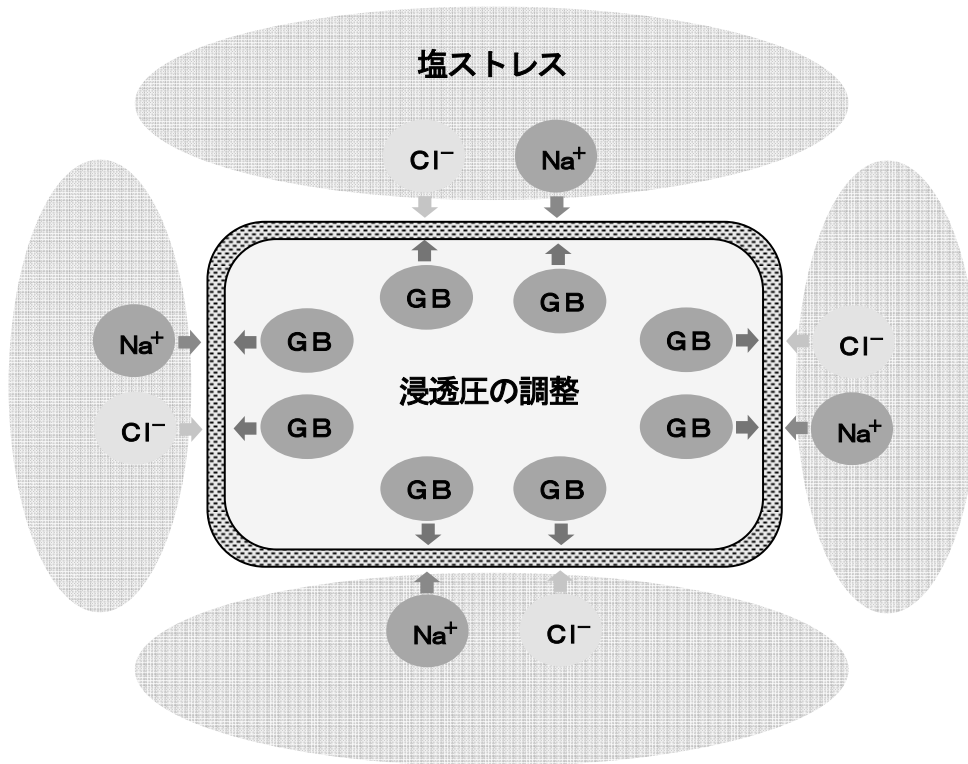


図-3 グリシンベタインの役割

(「植物の耐塩性・耐乾燥性および高温耐性機構の解明」をもとに作成)

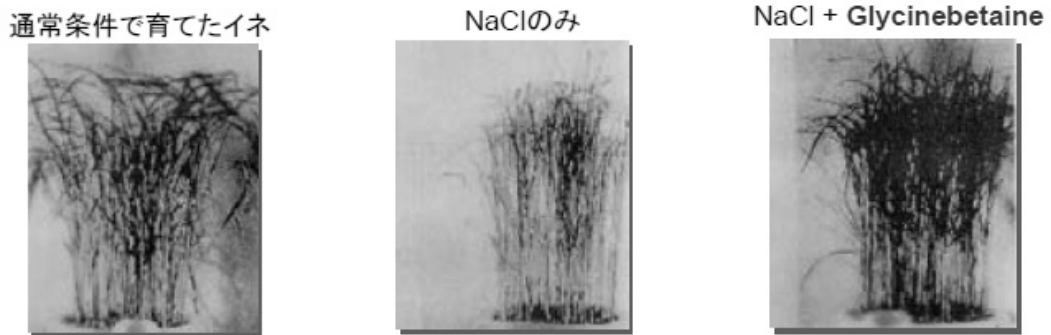


図-4 グリシンベタイン添加による耐塩性抑制

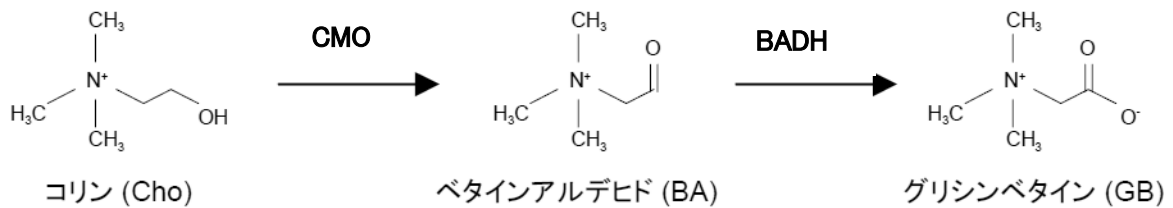


図-5 グリシンベタイン合成経路

(図-4、5ともに「植物の耐塩性・耐乾燥性および高温耐性機構の解明」より引用)

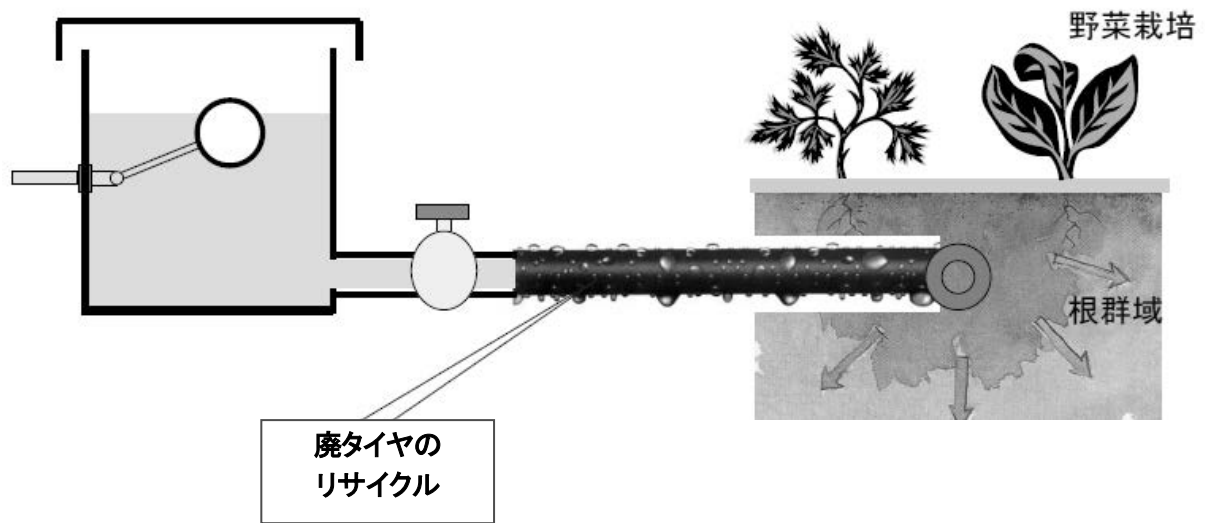


図-6 地中灌漑方法

(鳥取大学乾燥地研究センター 井上光弘教授ホームページより引用)

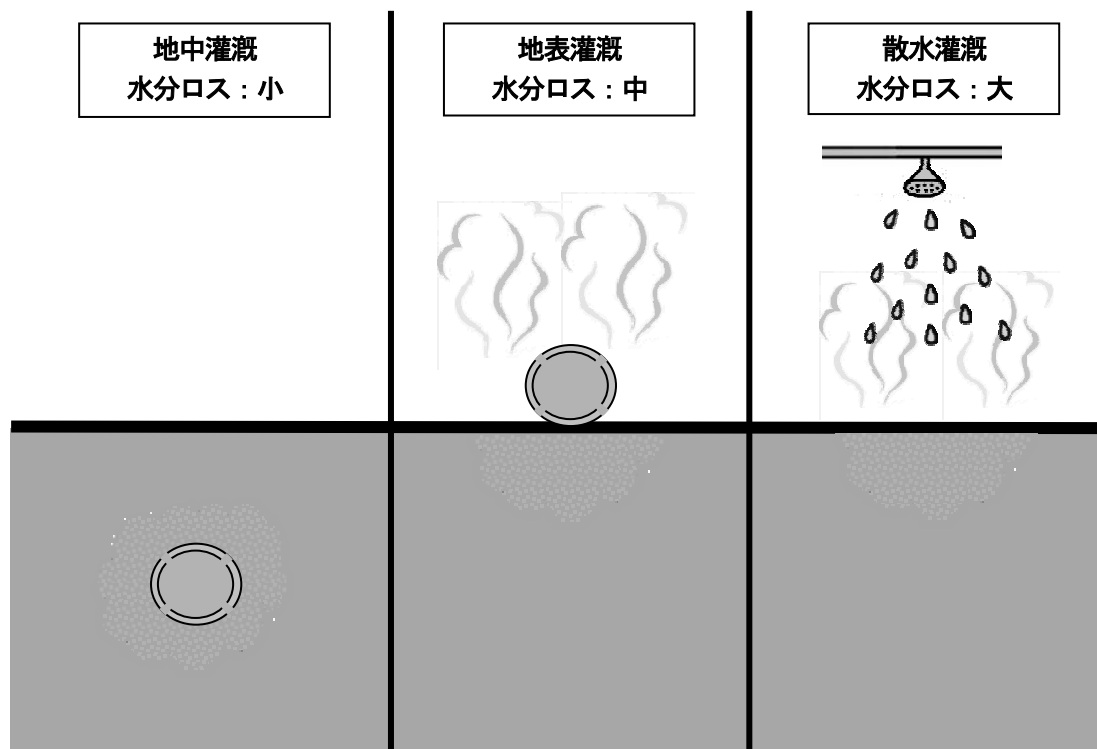


図-7 灌漑方法について

(「乾燥地における節水灌漑技術の現状と課題」をもとに作成)

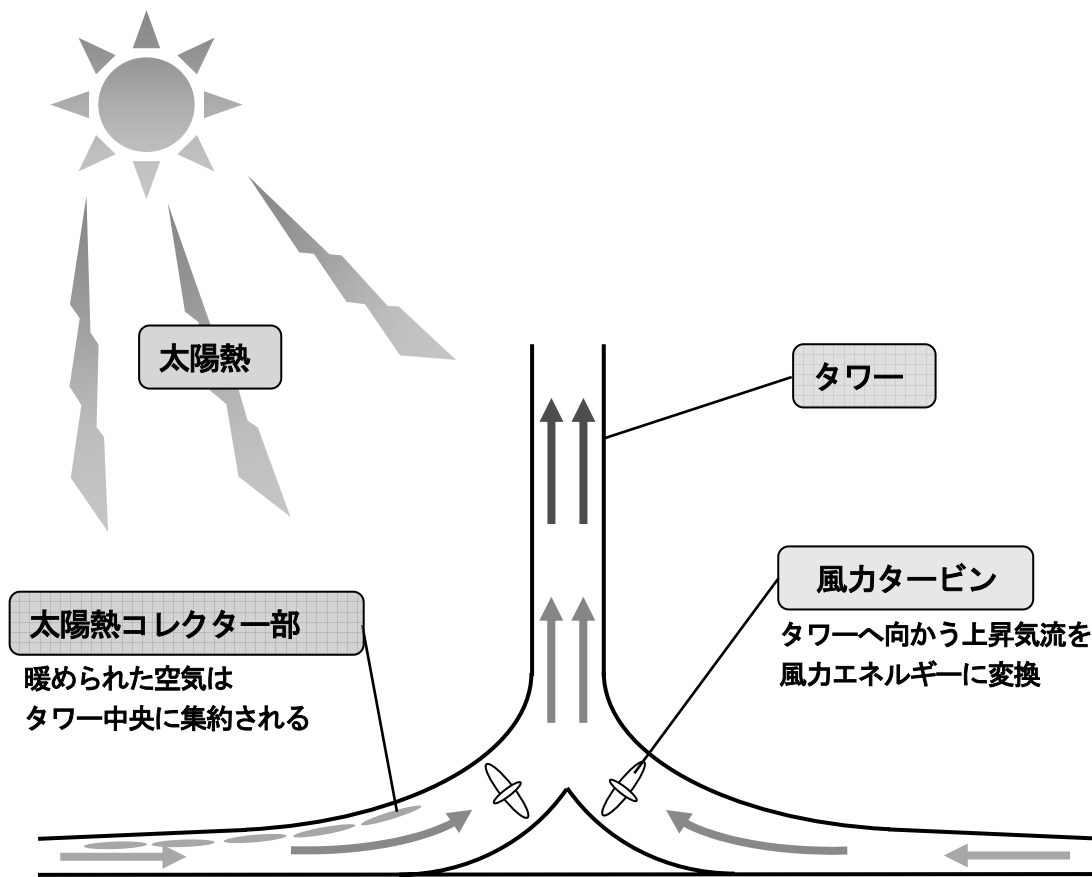


図-8 ソーラーチムニー発電システム
 (エンパイロミッション社ホームページをもとに作成)

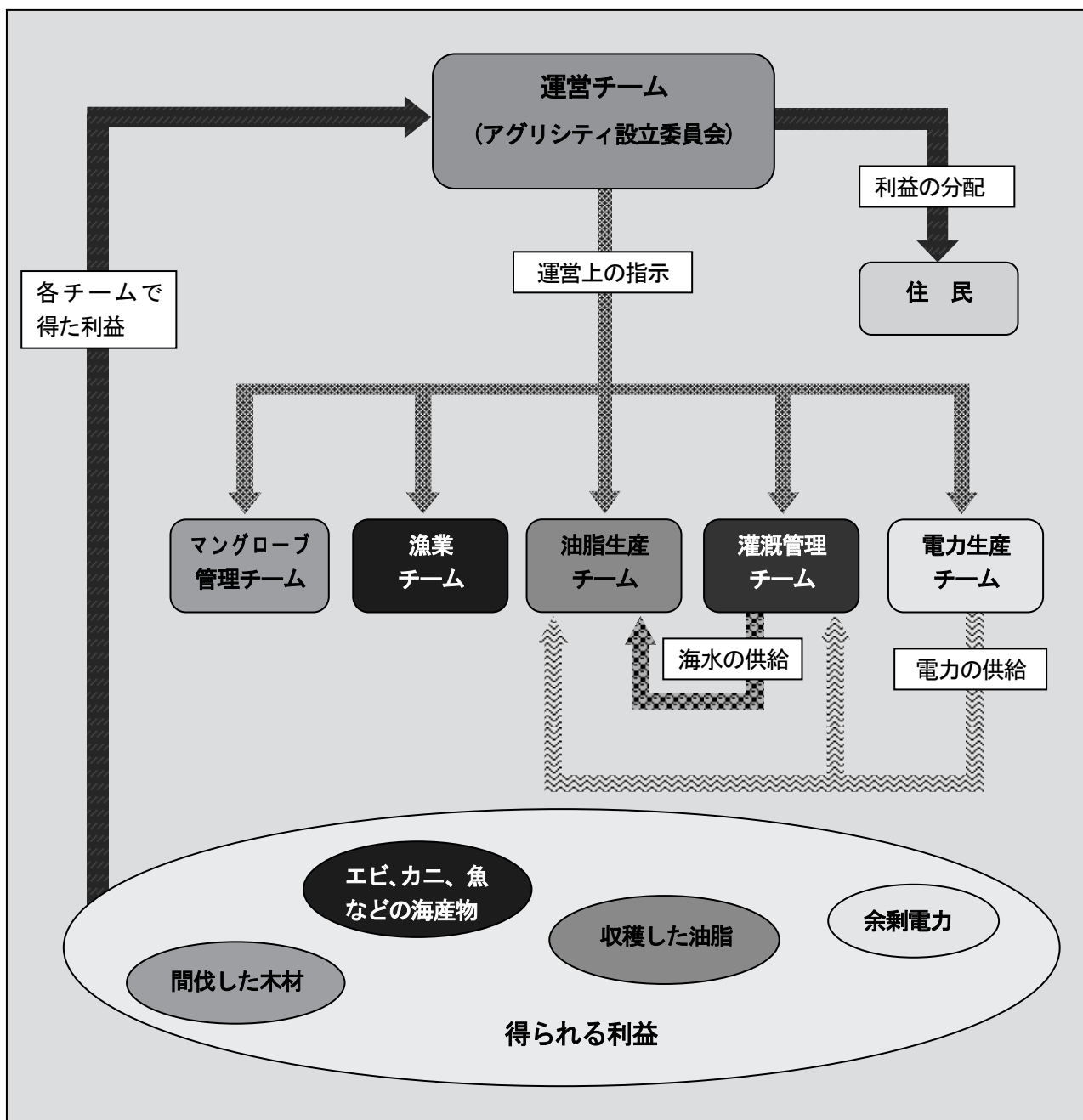
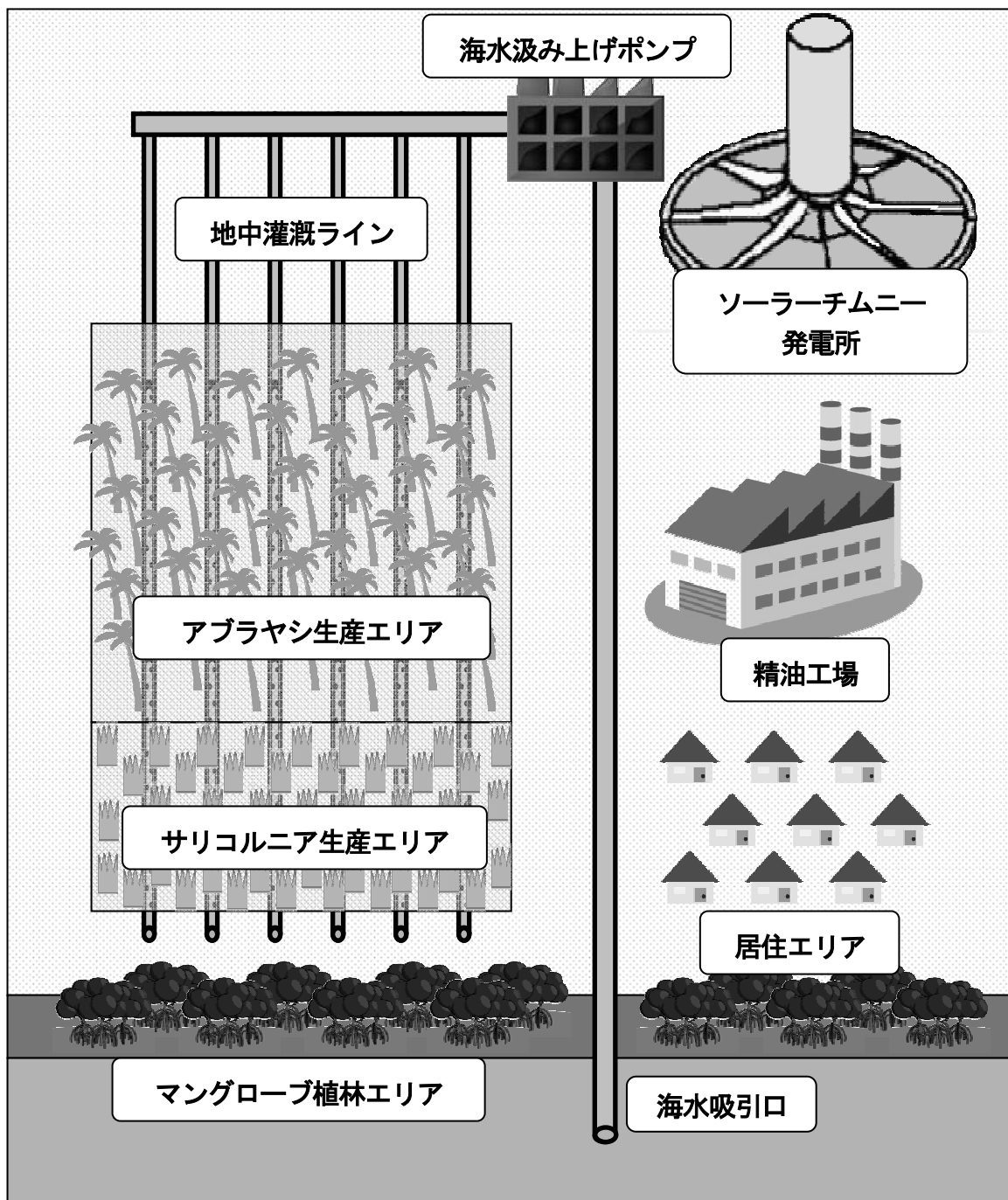


図-9 アグリシティ組織図



図ー10 アグリシティモデルタウン

平成24年 2月21日

〒103-0027 東京都中央区日本橋3-13-11

財団法人 油脂工業会館

☎東京03(3271)4307 (代表)

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