

油脂産業におけるC S R経営

～ 持続可能な油脂原料調達 ～

一般財団法人 油脂工業会館

C S R経営研究会

目 次

序 文	1
第1章 はじめに	2
第2章 C S Rの潮流	3
2-1 日本企業のC S Rの変遷	3
2-2 「ISO26000」とは	4
2-3 C S R経営とは	6
2-3-1 C S Rの定義	6
2-3-2 C S V	7
2-3-3 C S R経営とC S V	8
第3章 日本の油脂産業	9
3-1 油脂産業とは	9
3-2 油脂産業のC S R	10
3-2-1 日本の油脂産業のC S Rの取り組み状況	10
3-2-2 社会からの評価	10
3-2-3 海外先進企業の事例	12
3-3 「2050年」の未来予測	14
3-4 課題解決の可能性	19
3-4-1 日本の油脂原料調達とC S R経営上の課題	19
3-4-2 新たな油脂生産方法	20
第4章 持続可能な油脂原料の調達	21
4-1 国産油脂の必要性	21
4-2 油糧植物を国内生産するときの問題	22
第5章 新しい油脂生産 水耕栽培	23
5-1 次世代農業として注目を集める水耕栽培	23
5-2 水耕栽培のメリット	24
5-3 植物工場に適した植物	25
5-3-1なたね油について	26
5-3-2 菜種の育成サイクル	27
5-4 M式水耕研究所の事業例	28
5-5なたね油の原価試算	29
第6章 水耕栽培システムの構築	30
6-1 補助金の活用	30
6-2 国産なたね油による付加価値構築	31
6-2-1 トレーサビリティの確保	31
6-2-2 農薬使用量の削減	31
6-2-3 認証制度の設立	32
6-3 菜種の品種改良	34
6-4 システムの構築と運営	34
第7章 おわりに	35
参考資料	37

序 文

米国、日本を含む12カ国が2016年2月4日に環太平洋経済連携協定（TPP）に署名をしました。協定域内の国内総生産（GDP）は世界の約4割にあたる3,100兆円（2014年）と、世界最大規模の自由貿易協定（FTA）となります。日本政府はTPPによる日本のGDPの押し上げ効果を14兆円と試算しています。TPPにより、国境を越え、地球規模にヒト、モノ、カネが活発に移動するグローバル化が更に加速し、輸出産業を中心に大きな恩恵をもたらすことが期待されます。

一方でグローバル化の進行は、環境破壊、格差や貧困、国内産業の空洞化など社会的課題をより深刻化させ、企業が社会に与える影響や果たすべき役割も変化してきています。日々の企業活動の中で、社会的課題に配慮し、課題解決のために取り組んでいく姿勢が強く求められています。

持続可能な社会を実現するために、株主・投資家や顧客、取引先、従業員、地域社会などの社内外のステークホルダーとの対話を深めながら、自社の特徴を理解した上で、優先すべき課題を見つけ、活動することが肝要です。

とりわけ、企業の事業が海外へと広がる中では、グローバルな視点と高い倫理観をもった自発的活動により、国際社会との良好な関係を保ち、信頼される存在であり続けることが重要となります。

このような状況の中で、平成27年度の研究会テーマとして「油脂産業におけるCSR経営」を研究課題に設定しました。本課題に対し、業界各社から参加された研究会メンバーが、約1年をかけて検討を重ね、その成果としてこの報告書を作成しました。

この報告書が油脂産業に携わっている業界だけでなく、日本の各産業に携わる方々に、CSR経営について考えていただくきっかけになれば幸いです。

平成28年3月

一般財団法人 油脂工業会館
理事長 大池 弘一

第1章 はじめに

2015 年は、企業経営に対して大きな影響を及ぼす、世界的な目標が設定された。

1 つは、「パリ協定」の採択である。第 21 回国連気候変動枠組み条約締約国会議 (COP21) に参加した 196 カ国の代表が、石炭、石油、天然ガスからの本格的なエネルギーシフトを通じて、ゼロ炭素社会に向けた画期的な協定に合意した。

もう 1 つは、地球社会全体の目標である「持続可能な開発目標 (SDGs)」への合意である。9 月の国連総会で正式に採択され、貧困や環境など 17 の目標と 169 項目の具体的な達成基準が盛り込まれ、2030 年の新たな国際目標となった。気候変動対策、持続可能なエネルギーの利用拡大、海洋資源の保護など、先進国で取り組む対策も多く含まれている。

これらの新しい目標の達成への過程において、生活様式は大きく変化し、市民の生活はさまざまな影響を受けることになるだろう。また、途上国の経済発展や人口増加に伴い、エネルギーや食料などの資源の需給バランスが大きく変化することが予想できる。

このような環境変化の過程において、市民の衛生的でかつ健康的な生活の維持・向上など、これまで油脂産業が果たしてきた社会的責任を、今後も持続的に果たすことができるだろうか。

本研究会では、2050 年における油脂産業をとりまく社会環境を整理した上で、CSR 経営の視点を持ち、今から取り組むべき課題を抽出し、これらの解決に向けて提言ができるよう、約 1 年をかけて解決に向けた可能性を検討してきた。本報告書を通じて、喫緊の課題は重要でかつ大規模であることを認識していただき、解決のためには油脂産業界だけでなく、政府や自治体、あるいは民間企業やその他のセクターとの連携が極めて重要との認識を深めていただければ幸いである。

第2章 CSRの潮流

2-1 日本企業のCSRの変遷

2003年は日本の「CSR元年」と言われている。世界的な規格・ガイドラインなどが公表され、日本企業が一斉にCSR活動の取り組み強化を開始した年だからである。

2003年以前にもCSR活動は行なわれていたが、環境対応、法令順守や社会貢献が主たるものであった。

この背景として、環境対応では1960年代の公害問題や1990年代に顕在化した地球環境問題であり、法令順守では公害問題から始まる1970年代や1990年代の企業不祥事であり、社会貢献では1980年代のバブル予兆期に本業と直接関係のない学術、芸術、福祉などの分野で助成を通じた社会貢献活動の活発化といった歴史的な経緯を持つ。

2000年に、国際的な企業行動原則である国連「グローバル・コンパクト」の10原則や国際NPOのGRI（Global Reporting Initiative）による「持続可能性報告書ガイドライン（第1版）」が公表された。これを機に日本企業には人権、労働、腐敗防止など「社会の持続可能性」をも課題とするグローバル基準のCSRが求められるようになった。

「グローバル・コンパクト」などが提案されたのは、環境保全、人権問題、女性の地位向上、貧困対策など人類が直面する社会的課題に対して、国家・行政の枠組みだけの対応では限界があり、企業や市民などのあらゆる分野の階層が、それぞれに責任意識をもって取り組むことが必要になったことが理由である。なかでも組織力と資金力を持つ企業への期待は以前にも増して高まっている。

企業が社会的課題への配慮を怠ると、厳しい非難を受けることになる。例えば、国際NPOは、インドネシアを中心とする大規模なパーム油生産が、熱帯雨林と生態系の破壊に繋がっているとして、パーム油を調達する企業を非難した。これを受けて、ユニリーバなどの欧米企業は、世界自然保護基金（WWF）などと持続可能なパーム油のための円卓会議（RSPO）を立ち上げ、社会や環境への影響に配慮したパーム油を調達するようになった。

日本企業では、2003年に株式会社リコーを筆頭に先進的な企業がCSR部・室を設置してCSR活動の取り組みの強化を始めた。日本のCSR元年と言われる所以である。

2010年にCSRの国際規格であるISO26000「社会的責任に関する手引き」が発行された。これにより、日本企業にとってCSR活動の目的がより明確となった。



図2-1 日本企業のCSRの変遷

2-2 「ISO26000」とは

ISO26000 は企業だけではなく、すべての組織を対象とした「社会的責任に関する手引き」である。先進国から発展途上国まで含めた国際的な場で複数のステークホルダーによって議論され、開発された国際的ガイドラインである。

経済のグローバル化により生じた社会的課題を解決するためには、企業単独ではなく、関係する様々なステークホルダーと連携する必要がある。そのためには ISO26000 は有用なツールである。

ISO26000 を参考にした取り組みを開始する上で、社会においてどのような課題が存在するかの確認が重要である。ISO26000 では、まず組織が社会的責任として取り組むべき中核的な課題として、7つの「中核主題」を設定している。

その中核主題は、「組織統治」、「人権」、「労働慣行」、「環境」、「公正な事業慣行」、「消費者課題」、「コミュニティへの参画及びコミュニティの発展」である。また、その中核主題に対して複数（4から8）の細分化された課題が設定されており、合計 36 個の課題としている。

7つの中核主題自体は、従来から CSRの取り組みの柱とされてきたもので、大枠としては既に多くの企業で取り組まれている。しかし、各課題については、テーマが幅広く網羅されており、これら全てを充足する必要はないが、もし充足しようとするれば、相当の取り組み強化が必要になると想定される。特に、中核主題「環境」における「生物多様性」、また、中核主題「公正な事業慣行」における「バリューチェーンにおける社会的責任の推進」など、先進的企業では手掛けられてはいるものの、多くの日本企業では未だ取り組みが不十分な項目も散見できる。



図 2-2 7つの中核主題

（参考資料：「やさしい社会的責任－ISO 26000 と中小企業の実例 解説編」をもとに作

そもそも社会的責任を果たすことは、組織にとってどのようなメリットがあるのか。ISO26000 は、序文の中で組織の社会的責任の認識およびその取り組み状況が、次の事項を良い方向へと変えることができ、組織を維持・向上させていく上で効果的なものである。

- 競争上の優位性
- 組織の評判
- 労働者又は構成員、顧客、取引先又は使用者を引き付け、留めておく能力
- 従業員のモラル、コミットメント及び生産性の維持
- 投資家、資金寄与者、スポンサー及び金融界の見解
- 会社、政府、メディア、供給業者、同業者、顧客および組織が活動するコミュニティとの関係

「国際的な企業活動におけるCSR（企業の社会的責任）の課題とそのマネジメントに関する調査」（平成26年5月 経済産業省）によれば、企業のサステナビリティレポートにおいて約70%の日本企業がISO26000を参照しているとされ、普及率も他国に比べて高い。また、「日本企業のCSR」（平成22年 経済同友会）の調査結果によれば、海外売上比率が比較的高い企業ほど、積極的にISO26000を参照するとした企業の割合が高い。これは、海外へ進出している企業ほどステークホルダーの範囲も広がり、国際的な課題に直面する機会が多いため、よりISO26000を意識するようになったことが要因と考えられる。近年は規模にかかわらず企業のグローバル化が進んでいるため、中小企業においても、海外売上比率が高くなるに従い、ステークホルダーからの要望で、ISO26000を意識する機会が増えていくと予想される。

ISO26000 は、企業にとってCSRについて考える、または考え直すきっかけを与えるものとなる。企業のCSRの取り組みレベルは様々であるが、どのようなレベルであっても、ISO26000 から何らかの指針を見つけることができる。



図2-3 組織、そのステークホルダーと社会との関係
(参考資料：「やさしい社会的責任－ISO 26000と中小企業の実例 解説編」をもとに作

2-3 CSR経営とは

2-3-1 CSR経営

ISO26000 ではCSRを「組織（企業）の決定および活動が社会および環境に及ぼす影響に対して、組織（企業）が担う責任」と定義している。そして、この責任は以下のような透明かつ倫理的な行動を通じて果たされるものである。

- 健康及び社会の繁栄を含む持続可能な発展への貢献
- ステークホルダーの期待に対する配慮
- 関連法令を順守し国際行動規範と整合
- 組織全体に統合され、その組織の関係の中での実践

つまり、自社の事業活動が社会や環境に及ぼす影響に関し、ステークホルダーからの期待や要請を的確に把握したうえで、法令順守のみならず、国際的な規範に沿って対応することで、持続可能な社会の実現に向け貢献する活動がCSRである。

また、CSRの取り組みは自社だけにとどまるものではない。グローバル化により企業のサプライチェーンが世界に広がる中、グローバルな社会的課題に関連したリスクも高まっている。自社だけでなく、サプライチェーン全体におけるCSRの取り組みも求められている。

このように、CSRとはそもそも事業活動と一体のものである。CSRを経営課題として捉え、事業活動の中でCSRを実践していくこと、それがCSR経営であろう。

CSR経営の考え方を概念図として示した一例を紹介する。まず、もっとも土台になるものとして、インテグリティ（経営の誠実さ）と企業理念・ビジョンがあり、その上に自らの社会的責任を果たすための意思決定プロセスを含む広義のコーポレート・ガバナンス（企業統治）とコンプライアンス（法令順守）がある。これらの「基盤的CSR」をベースとして、ISO26000で示す社会的課題に対し、企業はプロダクトとプロセスの両面において対応をしているものである。

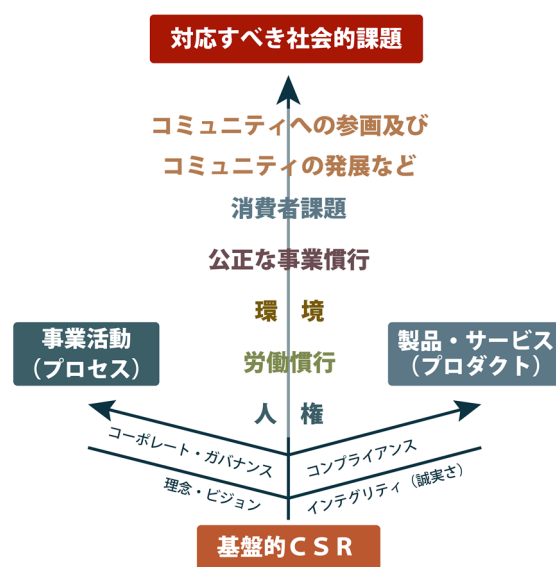


図2-4 CSR経営の概念図

（出所：「CSR経営パーフェクトガイド」をもとに作成）

2-3-2 C S V (Creating Shared Value)

C S Rは「企業の社会的責任」として社会的課題の解決に取り組むことであるが、近年、社会的課題の解決をビジネス戦略として、競争力強化のためにより積極的に活用するという新たな動きも広がりつつある。

2011年にハーバード大学のマイケル・ポーターが提唱した「共通価値の創造（C S V）」は、本業を通じて社会的課題の解決に貢献することで、経済的価値と社会的価値を同時に創造しようとするものである。

C S Vには次の3つのアプローチがある。

① 製品と市場を見直す

社会的課題を解決する新しい製品やサービスを提供することにより、経済的価値と社会的価値の両立をめざし、新しい市場を創造する。

② バリューチェーンの生産性を再定義する

自社のバリューチェーンを見直し最適化を図りつつ、社会的課題を解決する。資源の有効活用、物流の効率化やサプライヤーの支援などが含まれる。

③ 操業地域での事業基盤の創出・強化

事業活動を行うコミュニティのインフラ整備、公衆衛生の改善、教育への支援などを行うことによって、自社の生産性を高めるための産業クラスターを形成する。

ネスレなどグローバル企業だけでなく、日本企業もさまざまな業種で取り組んでいる。

例えば ①の社会的課題を解決する製品やサービスとしては、自動車メーカーの環境負荷の少ないハイブリッド車、化学メーカーによる防虫剤を練りこんだマラリア予防に効果のある蚊帳などの例がある。②のバリューチェーンの見直しに関しては、飲料メーカーが原料である茶葉の産地の育成事業を行うことで、地域雇用を生み出し、地域の活性化につなげると同時に高品質な茶葉を安定的に調達できるという取り組みの例がある。③操業地域での事業基盤の創出・強化に関しては、フィリピンで船員養成学校を運営する海運会社や、製品や原材料を輸送するため南アフリカで道路や港湾の整備を行った肥料メーカーの例が当てはまるだろう。

ポーターとクラマーの2011年の論文によれば、企業と企業を取り巻く社会（地域）は相互に依存しており、企業の競争力の源泉は地域社会の健全性と密接に関係しているが、近年、企業が一時的な財務利益の最大化をめざすあまりにその活動が社会や環境の危機を招いている。しかし、企業はこうした問題を「外部」としてなおざりにし、社会は企業に対して不信感を持っている。C S Vはこの敵対関係を終結させ、企業と社会を結びつける「新しい資本主義」だという考え方である。

2-3-3 CSR経営とCSV

CSRは自社が社会や環境に及ぼす影響への責任、CSVは社会的課題の解決をビジネス戦略として捉える考え方である。しかし、CSVの3つのアプローチの事例で挙げた取り組みはまさにCSRの活動であり、CSVはCSRとは別物ということではない。CSRは基本的には自社による社会や環境への影響を軽減、防止するなど、企業が操業するに当たって必要不可欠な活動であるが、同時に自分たちの強みを発揮して社会的価値を創造していくという、プラスをもたらす活動もCSRである。

ポーターはCSVとCSRの対比を際立たせるために、米国で主流のフィランソロピー、慈善活動的な活動をCSRとし、本業の外にある活動とした。しかし、これまで述べてきたように、CSRは本業の外にある活動ではなく、本業を通じて社会的課題への対応を行うものである。CSRもCSVも経営の中に取り込み、事業活動の中で実践するという意味では同じである。CSVもCSR経営の一部と言えるだろう。

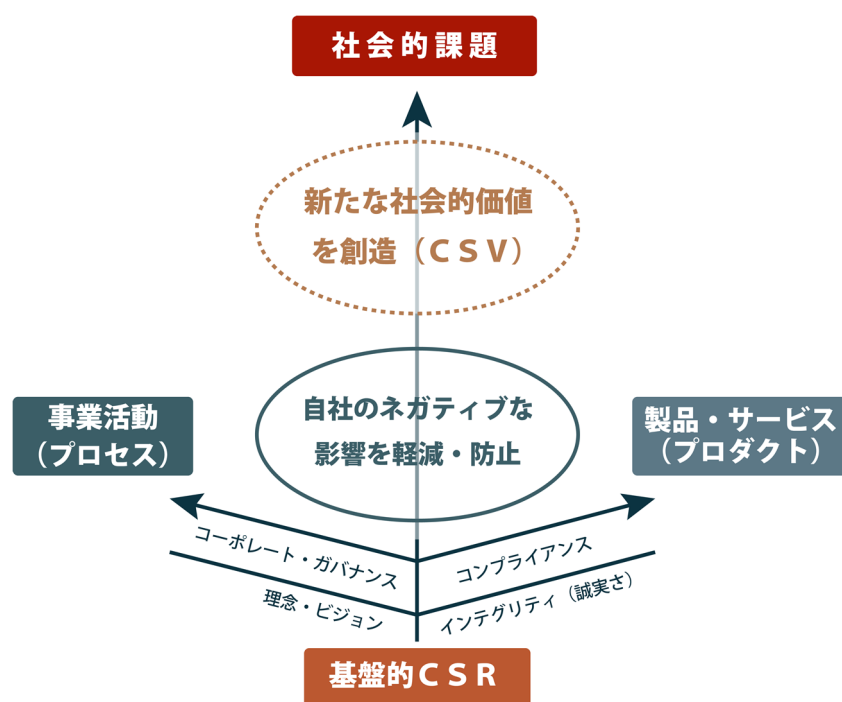


図2-5 CSVも含めたCSR経営の概念図
（出所：「CSR経営パーフェクトガイド」をもとに作成）

どんな企業でもCSRに取り組むことは必須であるが、事業を通じて経済的価値と社会的価値を同時に実現しようとするCSVはどんな企業でも簡単に組み込めるというものではない。それぞれの企業の規模や状況に応じて、CSVも検討すればよい。

責任としてのCSRを着実に実行することに加えて、さらに自社のビジネス特性や地域のニーズなど考慮したCSVも合わせて実施できれば、新たな市場や雇用を創出し、経済的価値と社会的価値を同時に創造することにつながる。このようなCSR経営が持続可能な社会の実現に大きな貢献となるのではないだろうか。

第3章 日本の油脂産業

3-1 油脂産業とは

油脂産業は、天然の油脂を原料とし、さまざまな製品を作り出す産業である。油脂は、パーム油や大豆油などの植物油脂、牛脂や豚脂などの動物油脂があり、化石資源と違い、本質的に持続可能な原料という特長がある。一方で日本における油脂の入手は、大部分を海外に依存し、かつ農畜産物が由来のため、天候などの自然環境に大きな影響を受ける。このため、油脂の多くは国際相場で入手することとなり価格の変動幅が大きいという問題がある。

油脂を原料として得られる油脂製品には、脂肪酸、グリセリン、脂肪酸エステル、アルコールなどがあり、これらは塗料・インキ、繊維・染色加工、ゴム・プラスチック、紙・パルプ、鉄鋼・機械金属、土木・建築、農業、石油・燃料、化粧品、医薬品、食品など幅広い分野で使用され、産業や我々の生活に大きく関わっている。



図3-1 油脂産業の原料、製品、利用分野

3-2 油脂産業のCSR

3-2-1 日本の油脂産業のCSR取り組み状況

日本の油脂企業のCSR取り組み状況について確認するため、研究会メンバー企業の取り組みを調査した。加えて、各社が発行しているCSR/サステナビリティレポートやホームページ上の公開情報を利用し分析した。

環境分野においては、化学産業界の自主的な環境安全活動である Responsible Care 活動を推進するなど、いずれの企業も生産工程における省エネ活動や、環境負荷低減活動などの基本的な取り組みを実施している。原材料調達に関しては、持続可能な調達に向け、RSPOに参加している企業も多い。その他、環境分野では次のような取り組みが実施されている。

- ① 原材料調達から廃棄までの製品ライフサイクル全体において環境負荷を低減
- ② 節水型衣料用洗剤や、セルロースを原料とする増粘剤など環境配慮型製品の開発
- ③ 包装容器での環境負荷低減（つめかえ用製品、サトウキビなど再生可能原料の使用など）

社会の分野においても基本的な活動に加えて、各社それぞれが自社の事業活動に関連した取り組みを行なっている。

- ① 口腔衛生啓発活動や手洗い啓発活動など健康な生活習慣づくりのための啓発活動
- ② 皮膚に悩みを持つお客様に向け、効果的なメーキャップ方法を紹介するセミナーを開くなど、化粧品メーカーとして自社の事業と関連した社会貢献活動
- ③ 次世代を担う子供たち向けに化学実験教室、環境教室などの実施

環境と社会の両分野において、いずれの企業も事業活動と切り離した形ではなく、自社の事業活動と関連し、社会課題解決に向けた取り組みがある。

3-2-2 社会からの評価

油脂企業のこうした取り組みに対して社会はどう評価しているだろうか。CSRに関する企業の評価については、さまざまな指標やマスコミのランキングなどがある。その代表的なものとして、東洋経済新報社が毎年発表しているCSRランキングがあり、2015年版の上位30社は、表3-1の通りである。

このランキングは、日本の上場企業約1,300社を対象にアンケート調査を行い、CSR分野の「人材活用」、「環境」、「企業統治」、「社会性」（消費者対応や、社会貢献活動、NPO/NGOとの連携など）の4つに「財務」（収益性、安全性、規模）を加え、CSRと財務の両方の総合ポイントで評価している。

上位30社には自動車業界、電機業界などの企業が多くランクインしているが、油脂産業の企業に関しては、4つのCSR項目のどれかの項目が特にできていないということではなく、自動車や電機などの業界に比べて全般的に低い評価となっている。上位には海外売上比率の高い企業が並んでおり、グローバルな事業活動の中でCSR経営の重要性を強く認識し、取り組みを進めた結果として高い評価となっているものとする。

表 3-1 東洋経済 C S R ランキング 2015 年版
(出所：「週刊東洋経済」)

順位	社 名	順位	社 名
1	富士フイルムホールディングス	16	アサヒグループホールディングス
2	N T T ドコモ	17	J T
3	デンソー	18	ホンダ
4	富士ゼロックス	19	旭硝子
5	日産自動車	20	アステラス製薬
5	コマツ	21	日本電信電話
7	キャノン	22	ソニー
8	トヨタ自動車	23	信越化学工業
9	ブリヂストン	24	国際石油開発帝石
10	リコー	25	アイシン精機
11	味の素	25	東レ
12	N E C	27	花王
13	ダイキン工業	28	三菱電機
14	東芝	29	武田薬品工業
15	K D D I	30	セブン&アイ・ホールディングス

C S Rの取り組みは、前述の「企業統治」や「人材活用」など、基本的に各企業が個別に取り組むべきものであるが、テーマにより、業界全体が連携して取り組むことで、より大きなインパクトを社会に与えられるだろう。

C S Rに関して社会からの評価が高まることは自社のレピュテーション向上につながるだけでなく、さらに直接的な効果もある。財務だけでなく環境面や社会面も重要な投資判断とする社会的責任投資（Socially Responsible Investment：S R I）インデックスへの組み入れは、企業の資金調達にも影響してくる。

2015 年には、世界最大の年金基金である、日本の年金積立金管理運用独立行政法人（G P I F）が国連責任投資原則（Principle of Responsible Investment：P R I）に署名したということが大きなニュースとなった。機関投資家が、環境、社会、ガバナンス（E S G）の視点を投資判断に組み込む動きも進んでいる。

3-2-3 海外先進企業の事例

海外の油脂企業のCSRの取り組みはどのような状況について、グローバルな油脂企業の代表であるユニリーバとネスレのホームページなどから確認した。

① ユニリーバ

ユニリーバは、オランダ (Unilever N.V.) とイギリス (Unilever PLC) に本拠を置く日用品、食品を扱うグローバル企業であり、世界の油脂産業の代表的なメーカーである。「環境負荷を減らし、社会に貢献しながらビジネスを倍に」することをめざし、2010年には成長とサステナビリティを両立させるビジネスプランとして「サステナブル・リビング・プラン」を発表し、世界各地で取り組みを続けている。



図 3-2 ユニリーバ 成長の好循環

(出所：ユニリーバ・サステナブル・リビング・プラン 2014 レポート)

ユニリーバの取り組みの特徴としては社会の重要な課題、例えば、森林保全、持続可能な農業、安全な水と衛生というテーマに対し、さまざまなパートナーと連携しながら、大きな変化をもたらしていることである。森林保全に関しては、農産物のサプライチェーンから森林破壊をなくすことをめざし、さまざまな活動を行っている。R S P Oの設立メンバーであり、他のステークホルダーと協働して持続可能なパーム油調達の仕組み作りを推進している。

また持続可能な農業においては、小規模農家の支援を行い、低所得コミュニティの生活向上をはかるとともに、持続可能な農法による生産を働きかけている。

安全な水と衛生というテーマにおいては、インドなどの啓発が必要とされている地域で、現地のパートナーとの連携のもと、石鹼ブランド「ライフボーイ」を使った手洗い啓発プログラムを進めている。

② ネスレ

ネスレ(Nestlé S.A.)はスイスに本社を置く、世界最大の食品会社であり、ユニリーバと同じく世界の代表的な油脂企業であり、2-3で取り上げたCSVの実践企業としても有名である。

ネスレは、自社事業に関連する社会的課題を「栄養」「農業・地域開発」「水資源」という3つのテーマに集約している。テーマ毎の問題を事業、あるいはバリューチェーン・プロセスを通じて解決する取り組みを行っている。これがネスレのCSVであるが、この3つのテーマに加え、「環境サステナビリティ」、「人権コンプライアンス」、「人材」を加えた6つのテーマにつき、コミットメントを行い、その進捗状況を毎年報告している。



図3-3 ネスレの6つのテーマ
(出所：ネスレ日本 ホームページ)

代表的な取り組みとしては、世界のカカオ農家支援プラン「ネスレ カカオプラン」を2009年から実施している。農家に対して技術支援などで持続可能なカカオ生産をサポートし、農家の生活向上とネスレが購入するカカオの品質改善を進めている。

ユニリーバやネスレの取り組みに共通しているのは、資源など世界にとっての重要な課題に対して、政府やNGO、さまざまなステークホルダーと連携して新たな仕組みやシステムを作り上げている点である。

日本の油脂企業においても、自社でのCSRの取り組みを推進するのはもちろん、こうしたステークホルダーと連携することで、持続可能な社会の実現に向け、より大きな貢献ができるのではないだろうか。

3-3 「2050年」の未来予測

グローバルな油脂企業の代表であるユニリーバやネスレの取り組みに遅れをとっている国内油脂産業の社会的課題を考える上で、世界と日本はどのように変化し、将来に向かってどのような問題が起きるのであるだろうか。ここでは2050年の姿を想定してみる。

【人口問題】

世界の人口は、アジア・アフリカを中心に大幅に増加し、2050年には90億人を突破する見込みである。人口世界一の中国は、インドにその座を譲り、日本と同じく急激な少子高齢化の影響を受けて、2100年に人口10億人を割る。そして、人口大国として台頭するのは、ナイジェリアやタンザニア、コンゴなどのアフリカ諸国である。

上記の予測の後に中国の一人っ子政策が廃止され、人口動態が変化する可能性があるが、大きな流れに変わりはないと思われる。

一方、日本の人口は2050年には1億人を割り、9,700万人まで減少する見込みであり、65歳以上の人口が全体の39%、75歳以上の人口が25%という超高齢社会を迎える。また、15歳から64歳までの生産年齢人口も、2010年の8,170万人から、2050年に5,000万人を割る水準まで減少する。こうした日本の人口減少は、経済・財政面、地域社会に対して大きな影響を及ぼし、産業や生活の基盤を脆弱化させる。

人口減少社会の到来による影響は、地域社会においてより顕著なものとなり、特に我が国の重要産業であり、地方における基幹産業である農林水産業およびその関連産業に深刻な影響を与えることになる。加えて、農村部では都市部より早く高齢化や人口減少が進行し、農業就業者の減少による農地の荒廃や生産基盤の脆弱化が進行する。

世界の人口増加はマクロ経済的には成長要因となる一方、環境・資源・食料などは、今後の対応を誤ると問題が深刻化する。

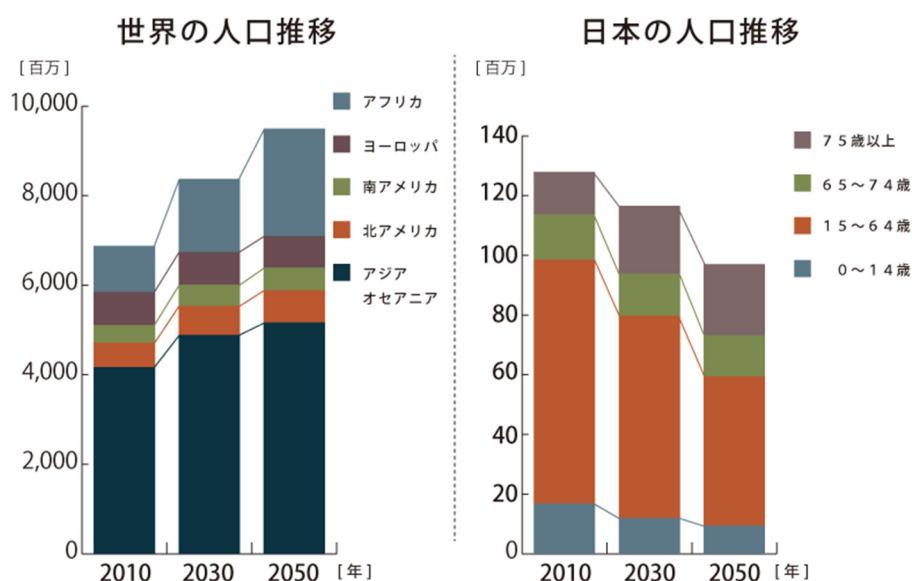


図3-4 世界／日本の人口推移 (参考資料：UN World Population Prospects)

【資源需給の問題】

2050年までに世界の人口が90億人を突破し、新興国の経済力が高まることを背景に、2050年の1次エネルギー消費量は2010年から倍増し、価格が上昇することが予想される。

地域別の内訳を見ると、1次エネルギー消費量の増加分の大半はアジア・アフリカ・中東を中心とした非OECD諸国が占める。また、エネルギー源別では、化石燃料中心の状況が今後も続くことが予想されるが、今後50年程度の期間では石油資源の枯渇そのものは起こりそうにないと考えられる。

エネルギー起源のCO₂排出量は、今後アジアを中心とした途上国で伸び続け、2050年には世界全体で496億トンと現在の2.1倍に達する。地域別には、石炭火力への依存度が高い中国やインドなどその他アジアで急増する。そのため、世界のCO₂排出に占めるアジアの割合は現在の40%から、2050年には50%を超過する。

これに端を発する世界規模で進む気候変動は、2050年では、現在と比較して全世界の平均気温上昇幅は約2℃となる。高緯度帯での温度上昇が高く、グリーンランドなどで4℃以上上昇している地点が見られるようになる。また、ブラジルにおいてもアマゾンの周辺で気温が2～3℃程度上昇する。日本をはじめとした温帯地域での温度上昇は2℃程度である。

この温暖化は、農産物生産に対して、CO₂の濃度上昇による収量増加というプラス面がある一方、気温上昇や異常気象により、農地面積の減少、生産量の変動などの影響を及ぼすことが懸念される。

また、COP21で気温上昇幅を2℃未満とする新しい枠組みに合意したこともあり、先進国だけでなく、これから経済発展する途上国も含めて、今世紀末にはCO₂を出さない世界を作っていく目標に向け、各国の責任ある対応が急務となる。

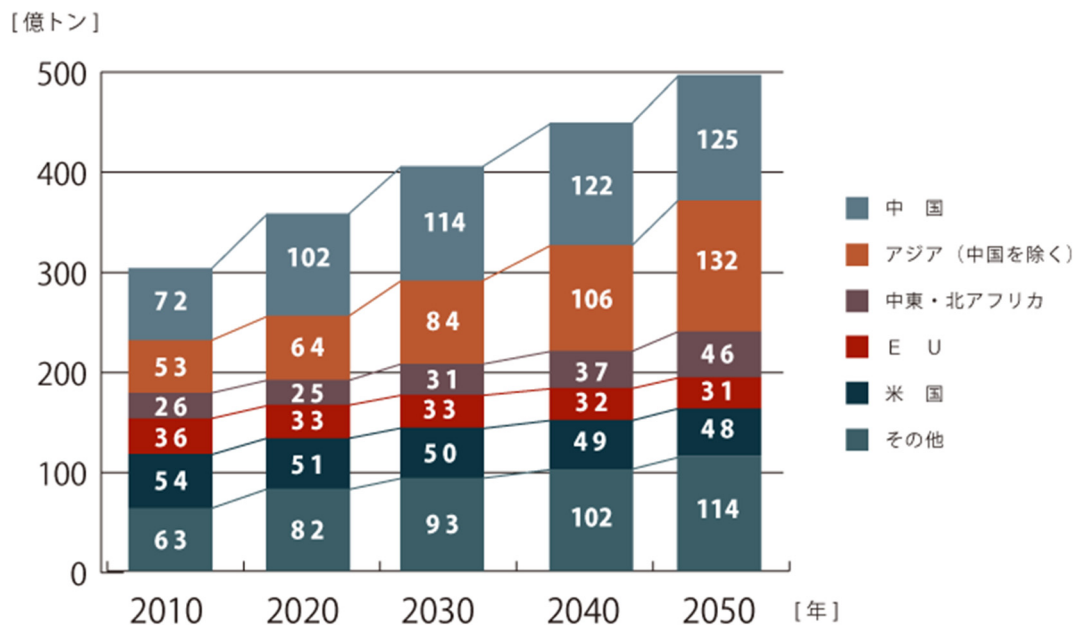


図3-5 世界のCO₂排出量

（参考資料：日本エネルギー経済研究所「アジア/世界エネルギーアウトック 2013」）

国際的な食料需給は、途上国の経済発展、地球規模の気候変動の影響などの構造的な要因を背景として、昨今では逼迫傾向にある。

2050年に90億を超える人口の食料需要を賄うには、食料生産量を2000年比で1.6倍に引き上げる必要がある。途上国における需要量は、人口増加と経済発展を背景に2000年の10億トンから2050年には21億トンと2.1倍に増大し、世界の食料需要に占める割合も23%から31%まで増加する。

一方、生産面では、「各国において現行の経済政策・農業政策が継続」し、「農業生産面において生産性の向上と技術進歩が継続」することを前提に、2050年の世界の食料生産量は69億トンに達する。2000年の45億トンに対して1.6倍に増加し人口増加をカバーするが、途上国における食生活の変化によっては、需要量が生産量を上回る懸念はある。

また、農産物は生産量に占める貿易量（輸出量）の割合が鉱工業品に比べて低く、輸出国も特定の国に限られている。前述の前提条件が崩れ、食料需給の逼迫や食料価格が高騰した場合は、輸出国は自国内の食料安定供給を優先させる。そのため、長期的には、エネルギー資源、地球温暖化、人口増加、経済成長などの様々な自然・社会環境などの要素が食料需給を逼迫させる可能性があり、これら変動要因を回避する術が必要となる。

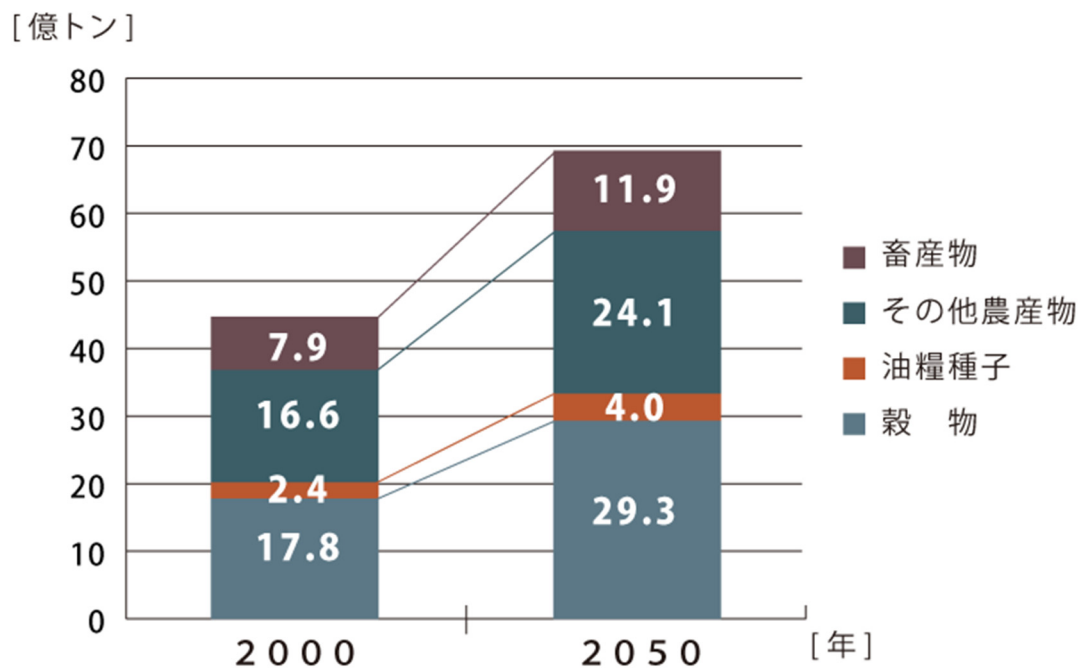


図3-6 世界の食料生産量

(参考資料：農林水産省「平成23年度世界食料需給動向等総合調査」)

灌漑設備の整備や化学肥料・農薬を多用した農産物の生産は、人口増加や経済成長などに伴い増大する食料需要に追従し、生産量を大きく伸ばしてきた。しかし、この農業の発展を支えた技術をそのまま使い続けると、灌漑に使う地下水の水位低下や汚染、化学肥料や農薬の多用による土壌の疲弊や汚濁などを引き起こし、将来の環境問題につながる。

水に関しては食料生産の増加に伴い、世界の水使用量の7割を占める農業用水の需要が高まり、水不足問題が深刻化する。食料の6割を輸入に頼る日本にとって、世界の水不足問題は他人事ではなく、この状況が今後も続くことを認識する必要がある。

一方、2050年の日本の食料生産量は、「平成23年度世界食料需給動向等総合調査・分析

関係業務」（平成24年農林水産省）によれば、穀物で2000年比100%、油糧種子が134%、その他農産物が100%、畜産物が165%となる。需要量は、穀物で2000年比114%、油糧種子が90%、その他農産物が86%、畜産物が86%となり、人口減に伴って穀物を除き減少する。

【植物油の需給】

「2024年における世界の食料需給見通し」（農林水産政策研究所）によると、植物油の消費は、アフリカでは人口増加による消費量が増加し、アジア・中東では、経済成長に伴って1人当たり消費量が増加する。一方、生産量の伸びは中東・アフリカともに極めて限られており、アジアも消費量の伸びに見合う増加は難しく、2024年における輸入量は、いずれの地域も増加する。アジアでは、中国における1人当たり消費量の増加が、経済の減速感がみられる中でも継続し、輸入量は大きく増加することが見込まれる。また、アジア地域では中国以外の国々も消費量の増加が見込まれる。欧州では菜種などの植物油脂の生産量を増やし、輸出量を増加させることが見込まれる。また、中南米、北米では、国内需要の増加を上回る生産量の増加により、2024年における輸出量はそれぞれ増加する。

すなわち、北米・中南米・欧州が輸出地域で、アジア・中東・アフリカが輸入地域となる。

植物油の2024年予測において、世界全体では生産量と消費量は均衡するものの、2050年の植物油の消費量は、食料の増加と同様に1.6倍程度となることが見込まれる。

しかし、市場に流通する植物油には限りがあるため、前述の背景から調達のための競争は2050年に向けてさらに熱を帯びて来ると思われる。

表3-2 植物油に関する地域別予測結果
(参考資料：農林水産省「2024年における世界の食糧需給見通し」)

	2011-13年※		2024年	
	生産量	消費量	生産量	消費量
北 米	13.4	11.6	18.3	12.3
中 南 米	17.5	12.6	20.5	14.1
オセアニア	0.3	0.3	0.4	0.4
ア ジ ア	26.3	32.2	31.4	47.4
中 東	1.4	2.8	1.5	3.7
欧 州	23.7	19.0	30.7	20.9
ア フ リ カ	1.0	3.8	1.0	5.2
全世界合計	83.6	82.3	103.8	104.0
※2011-2013年の平均値			単位：百万トン／年	

【経済問題】

世界全体のGDPは、2050年には2000年比3.8倍に達する。

2050年の地域別GDPをみるとアジアが45.7兆ドル、占有率では41%と北米・欧州を抜き一番の経済ブロックとなる。また、アフリカについては、2000年と比較するとGDPが12.4倍と急速に伸びており、2000年に2%だった占有率が7%に達する。

一方、北米・欧州は2000年時点にそれぞれ30%、35%だった占有率が16%、20%へと下がる。

日本はどうだろうか。

人口減少と高齢化によって、2030年代以降の日本経済は恒常的なマイナス成長となる恐れがあり、世界GDPランキングでは、中国、米国、インドという順で、生産性上昇率を平均並みに維持できたとしても日本は世界第4位になる。

GDPの規模は中国・米国の1/6、インドの1/3以下の規模となり、順位も下げるが存在感も著しく低下する。加えて、財政危機が生じればマイナス成長になる時期が早まり、2050年のGDP規模は10位近くまで落ち込み、今のような経済大国とは呼べなくなる。

【2050年・油脂業界を取り巻く環境】

前述の予測の通り、2050年の日本の油脂業界は多くの課題に直面していると想定される。

- (1) 世界の人口増加と途上国の経済発展にともなう生活レベルの向上により、植物油脂に対する世界的な需要は増加する。
- (2) 日本の人口減に伴い需要量は減少するものの、植物油脂を輸入に全面的に頼っている。
- (3) アメリカやブラジルでは、植物油脂の需要は増えるが生産量がそれを上回り輸出国となる。一方、中国は需要が生産を大幅に上回るので、日本の油脂調達における競合相手になる。
- (4) 人口増加に伴い、植物油脂の食料への用途が増えること以外に価格高騰リスクがある。
 - ① 途上国の経済成長に伴い、地下水の枯渇、水質汚染が発生し、農業用水が不足することで、植物油脂の生産量が増えない。
 - ② 地球温暖化の加速により異常気象が発生しやすくなり、干ばつ・洪水などで生産量が減少する。
 - ③ バイオ燃料市場の伸長により、工業用への植物油脂の供給が減少する。

日本の油脂業界は、より効率的で持続可能な植物油脂の生産方法を開発していかなければ、2050年に油脂業界を取り巻く環境はさらに厳しさを増す。

3-4 課題解決の可能性

3-4-1 日本の油脂原料調達とCSR経営上の課題

現状では、単位面積当たりの収量が他の植物油脂と比較して圧倒的に高いパーム油の生産量が急増しており、2006年以降は大豆油を抜いて最大生産量となっている。価格面においても、パーム油は他の植物油脂よりも安いいため、日本の油脂産業も輸入パーム油に大きく依存している。

しかし、パーム油生産は、熱帯雨林を切り開いて行なわれる場合が多く、地球温暖化の原因、生物多様性の消失、地元住民の権利侵害、農薬による土壌や河川の汚染、労働問題といったさまざまな問題点が指摘されている。

これらを懸念する声が世界的に高まったことを受けて、WWF、ユニリーバなどの欧米企業、マレーシアパーム油協会などにより、RSPOが2004年に設立された。RSPOは持続可能なパーム油生産のための「原則と基準」に基づき、持続可能なパーム油を認証しているが、近年は認証生産地の伸びが以前ほど小さくなく、また、認証油はパーム油全体の21%である。

前述のように2050年において植物油脂は人口増に伴い需要が増えるが、気候変動による凶作や水資源の枯渇が深刻化し、生産量が不足するリスクがある。持続可能なパーム油を増やす努力をするとともに、新たな持続可能な油脂の生産が望まれるところである。

本研究会では、油脂産業におけるCSR経営上の課題として、「持続可能な油脂原料調達」を取り上げ、持続可能な新たな油脂の生産を課題解決の手段として検討する。

[百万 ha]

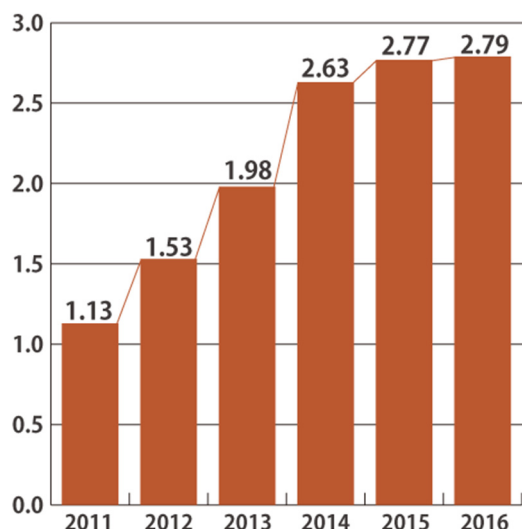


図3-7 RSPO認証油の生産地面積
(出所:RSPOホームページより)

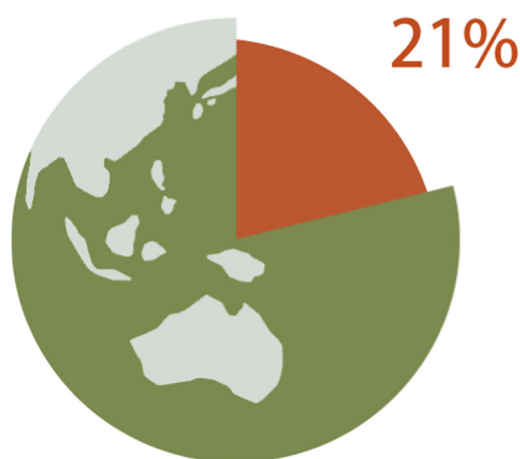


図3-8 世界全体のパーム油に占めるRSPO認証油の比率
(出所:RSPOホームページより)

3-4-2 新たな油脂生産方法

新たな油脂の生産として以下の方法がある。

①水耕栽培

近年、植物工場での水耕栽培が注目されており、大企業の市場参入が増えてきている。水耕栽培は、土を使わず「水で栽培をする方法」である。水耕栽培では、野菜だけでなく、果物や花など、さまざまな種類の植物を衛生的かつ、簡単に育てることが可能である。

②微細藻類の活用

藻類は水と二酸化炭素から太陽エネルギーにより炭水化物を作る際に酸素発生型光合成を行う主に水中で生息する生物であり、大きさが $10\sim 30\mu\text{m}$ 程度の微細藻類は数万種いるといわれている。微細藻類の中には、細胞内にヒドロカーボン、リン脂質、トリグリセリドなどのオイルを多く蓄積するものが知られている。

③油糧植物の品種改良

植物の品種改良には交配、種間交雑、細胞融合（プロトプラスト融合など）、形質転換（遺伝子組み換えなど）が挙げられる。

近年では、遺伝子組み換えが盛んに行われており、短期間で確実に改良できる手段として利用されている。害虫抵抗性や除草剤耐性を狙った多くの遺伝子組み換え作物が開発されており、収量増加につながっている。

新たな油脂の生産には、地球温暖化の原因や生物多様性の消失に繋がる森林伐採による耕作地の開発は避けなければならない。そのためには限られた耕作地で従来よりも効率よく多くの油脂を生産することが必須となる。また、気候変動の影響を避け、安定して生産できることも肝要である。さらには水資源も限られていることから、農薬による水質汚染が少ないこと、より少ない農業用水で生産できることが求められる。当然のこととして、新たな油脂の生産は、労働問題や人権に配慮したものでなければならない。

それらを考慮すると、新たな油脂の生産方法は、水耕栽培が最も適している。

第4章 持続可能な油脂原料の調達

前章で述べた通り、我々が利用している油脂原料は、化石資源と違い、本質的に持続可能といえるが、将来的な安定供給は約束されていない。CSRの観点から「より良い社会をつくって行くために、どのような貢献ができるのか」を油脂産業界全体として考え、行動していくことが求められている。

4-1 国産油脂の必要性

植物油脂の中でパーム油は、非常に安く、大量に、安定的に生産されるため、その需要は増加の一途をたどっている。特に、人口が多い中国やインドが経済発展することで需要が増加する。

2014年11月に公開されたRSPOの「Impact Report 2014」によると、環境面や社会面に配慮して生産された認証油はパーム油全体の2割であるが、需要としてはその半分しかない。しかし、多くの企業が認証パーム油に切り替えると宣言していることから、今後、需給の差が縮まると考えられ、さらには、認証油の争奪が始まることが想定できる。

国内で流通する油脂の多くが輸入に頼っており、国産の植物油脂は7万トン弱で、国産比率は約4%である。(表4-1)

油脂業界は、海外の油糧植物の栽培において深刻化している生態系破壊、原産地や加工工場での人権侵害などの課題解決に取り組んでいくと同時に、今後、国内で油糧植物の栽培を増やしていくことが必要になるとの考えに至った。

表4-1 国産油糧植物を用いた油脂生産量
(出所：農林水産省「月別油糧生産実績」より抜粋し、作成)

(単位：トン/年)

	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
大豆	121	65	67	84	102
菜種、からし	510	249	323	339	444
米ぬか	60,960	68,775	63,853	64,241	63,873
落花生	344	359	341	309	311
その他	13	2	7	12	12
国産計	61,948	69,450	64,591	64,985	64,742
輸入原料による油脂	1,597,150	1,567,295	1,576,093	1,559,140	1,598,867
国内比率	3.9%	4.4%	4.1%	4.2%	4.0%

4-2 油糧植物を国内生産するときの問題

日本国内では、パームや大豆などの油糧植物の多くが、輸入に依存せざるを得ない状況にあるが、これは、国土条件などの制約によるものを主因として、さらに次の要因があげられる。

- ヒト： 作業者がいないこと
 ・農家戸数は年々減少傾向にあり、農業従事者の平均年齢が 65 歳以上であること。
- モノ： 土地が無い、収量がすくない・安定しない（気候変動）、機械がないこと
 ・耕地面積が減少しているのに対し、耕作放棄地が増加していること。
- カネ： 生産コストが高い、所得が低い、価格が不安定であること。

これらの要因を鑑みると露地栽培での生産は困難であり、以下の点に着目し、植物工場による国内での油糧植物の生産を研究することとした。

- ① 屋内施設で野菜を育てる「植物工場」ビジネスへの企業の参入が相次ぎ、食品メーカーや外食チェーンなども植物工場の運営に興味を示していること。
 レタスなど葉菜類を水耕栽培できる植物工場などの数が増加していること。
- ② 水耕栽培による植物工場は、40 年にわたって技術革新が進んでいること。
 特に最近、IT と農業の融合が進んでいること。

王子HD	研究所の跡地でレタス・ホワイトセロリの栽培（三重県）
富士通	半導体工場の跡地で低カリウムレタスの栽培（福島県）
日清紡HD	繊維工場などの跡地でイチゴの栽培（徳島県・静岡県）
三菱ケミカルHD	三菱化学と三菱樹脂が方式の異なる栽培システムを販売（国内外）
ローソン	ベビーリーフ栽培（秋田県）
三井不動産	開発中のスマートシティで近くでレタス栽培（千葉県）
オリックス不動産	廃校でレタス栽培（兵庫県）

図 4-1 植物工場を展開する主な企業
 （出所：「日本経済新聞」2014 年 2 月 6 日朝刊）

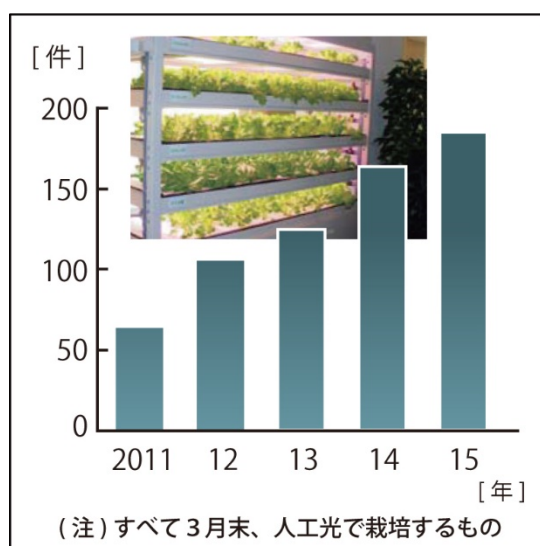


図 4-2 植物工場の件数推移
 （出所：日本施設園芸協会「大規模施設園芸・植物工場 実態調査・事例集」より作成）

第5章 新しい油脂生産 水耕栽培

5-1 次世代農業として注目を集める水耕栽培

水耕栽培が本格的に植物工場として活用されたのは、第二次世界大戦中にアメリカが南方の基地にこれを建設し、さらに戦後日本に米軍が駐留したとき、東京都調布市と滋賀県大津市で野菜の自給を始めたのが最初とされている。この頃の日本の農業は、家畜や人のふん尿を肥料として主に使っていたので、米軍が衛生上から化学肥料を使った水耕栽培の工場を建設したとされ、その技術が日本の農業に定着した。

日本の植物工場では、光源としてLED、蛍光灯などの人工光を使った人工型制御方式と太陽光を併用しているところがある。また栽培方式でも、水耕、噴霧、固形培地など色々な方法が採用されている。

植物工場は、用途や市場に対応した技術開発が活発化しており、省エネルギーシステムやコスト削減に関する周辺技術を取り込みながら市場を拡大させている。

日本の植物工場では、トマトやレタスなどの葉菜類や、エノキタケなどのキノコ類、そしてバラなどの種苗類作りが進められているが、まだ採算性では厳しい状況にある。

しかし、環境問題として食の安全、地産地消が注目され、天候に左右されない環境で、栽培条件を人工制御し、農産物を無農薬で安定供給できるため、国を挙げて植物工場の普及活動が進められている。

また2009年から農林水産省と経済産業省が共同で「農商工連携研究会植物工場ワーキンググループ」を設置し、参入促進のための補助金制度が設けられた。

農業への異業種参入が活況を呈するとともに、次世代農業への期待が国内外で高まっているなか、植物工場で生産した野菜は、既に多く出荷されている。年間を通じ野菜や果物を安定的に生産できる植物工場は、今後さらに注目される農業技術であろう。



5-2 水耕栽培のメリット

露地栽培の場合は、野菜を育てるのに広い土地が必要となるが、水耕栽培の場合はこれを必要とせず、工場のような建物の中での生産が可能となる。

水耕栽培は、温度・湿度・光・栄養などを制御できるため、植物の生育に最適な環境が維持でき、成長を早くすることができる。露地栽培よりも出荷までの期間が短く、年間10回以上収穫することも可能となる。例えばレタス類では、露地栽培の1～3回の収穫に対して、水耕栽培では12回以上収穫できるといわれている。また、養液で野菜・植物を栽培するため、露地栽培と違って連作による障害がない。閉鎖された空間での栽培であるので病原菌や害虫の心配も無用である。

制御した環境下で行う水耕栽培は、猛暑・冷夏・暖冬・台風・霜・日照不足などの自然災害による被害の心配がない。年間を通じて同等の品質の野菜・植物を安定供給することができる。また、栽培ノウハウを身につけIT技術を利用することで、多様な植物の栽培も行うことができる。

天候条件によって作業を左右されることがなく、大きな負担となる土づくりの必要もない。栽培管理や作業をマニュアル化や自動化することで、植物栽培の経験がなくても作業に従事できる。従来の栽培と比べると労働環境が厳しくないので高齢者など、新たな雇用の創出も見込める。

その他以下のようなメリットがある。

- 水をリサイクルすることで使用量を大幅に削減できる。
- 移植・収穫の機械やロボットを導入しやすい。
- 農薬を使わずに済み、安全性が高い。

5-3 植物工場に適した植物

前述の通り多くのメリットがある水耕栽培であるが、「樹木は不可、丈の短い植物であること」といった制約条件がある。生産性を高めるためには、栽培する棚を垂直方向に重ねていくことが必要で、そのためには成長丈が低いことがあげられる。

国内の植物油脂消費量のトップ3は、パーム油、大豆油、なたね油である。パーム油はアブラヤシの果実から得られる。アブラヤシは、15～20mの高さとなるため水耕栽培には適さない。大豆は、光エネルギーが大量に必要となることから、今回は検討から外し、当研究会では、水耕栽培による菜種が最も可能性が高いと判断した。

表 5-1 植物油脂の特徴

油脂の種類	パーム油	大豆油	なたね油(キャノーラ)
特徴	オレンジ色をした常温で固体の油脂で、独特の芳香と甘味を持つ。常温で固体であるのは飽和脂肪酸であるパルミチン酸を多く含むため、組成全体としては牛脂に近い。	安価で色や匂いが少ないため、天ぷら油やサラダ油に適している。食用以外では、合成樹脂、塗料、石鹸などの工業製品のほか、透明性の高さを活かし、大豆インキとしても使用されている。	サラダ油、ドレッシングなどの食品の原料に使われる。かつて非精製油は行灯などの光源燃料としても使用された。品質改良により、オレイン酸比率が70%を超える高オレイン酸品種も開発されている。
脂肪酸組成	パルミチン酸：約50% オレイン酸：約45% リノール酸：約10% ステアリン酸：約5% ミリスチン酸：約1%	リノール酸：約50% オレイン酸：約20% パルミチン酸：約10% リノレン酸：約10% ステアリン酸：約5%	オレイン酸：約60% リノール酸：約25% リノレン酸：約12% パルミチン酸：約5% ステアリン酸：約2% エルカ酸：1%未満

5-3-1なたね油について

なたね油とは、主にセイヨウアブラナから採取した植物油脂の一種で、食用および食品加工用に使われる。

全世界における植物油脂の生産量は、パーム油・大豆油・なたね油・ひまわり油の順で3番目となっている。

日本では、江戸時代に行灯が普及し、照明用の油として使用された。天ぷらに使うと独特の風味があり、食用油の全生産量の6割を占めている。



菜種は、1930年（昭和5年）から組織的な育種が開始され、現在まで多数の品種が登録されている。過剰摂取すると心臓疾患が心配されるエルカ酸を含まない食用品種は、次の通りである。

寒地・寒冷地向き：	「キザキノナタネ」、「キタノキラメキ」
寒冷地南部：	「キラリボシ」、「アサカノナタネ」
温暖地：	「ななしきぶ」
暖地：	「ななはるか」

また厳密には、なたね油と同じものではないが、なたね油の品種改良によってエルカ酸とグルコシノレートを含まないキャノーラ品種から採油されたものがキャノーラ油である。

5-3-2 菜種の育成サイクル

菜種は、寒い地域では3～4月蒔きで6月ごろに開花させる。温暖地と暖地では、春から秋にかけて主作物を作り、9～10月蒔きで12～4月ごろに開花させる。

植物工場では、一般的に露地栽培に比べて栽培期間を短縮できる。LEDなどの人工光と温度管理によって、通年栽培や栽培期間の短縮が可能となり、年10回の収穫が可能となると考える。生育環境や品種の特性などを考慮しながら、栽培に適したLED光源の波長選択、配置などのノウハウの蓄積、品種改良などが今後の課題となる。

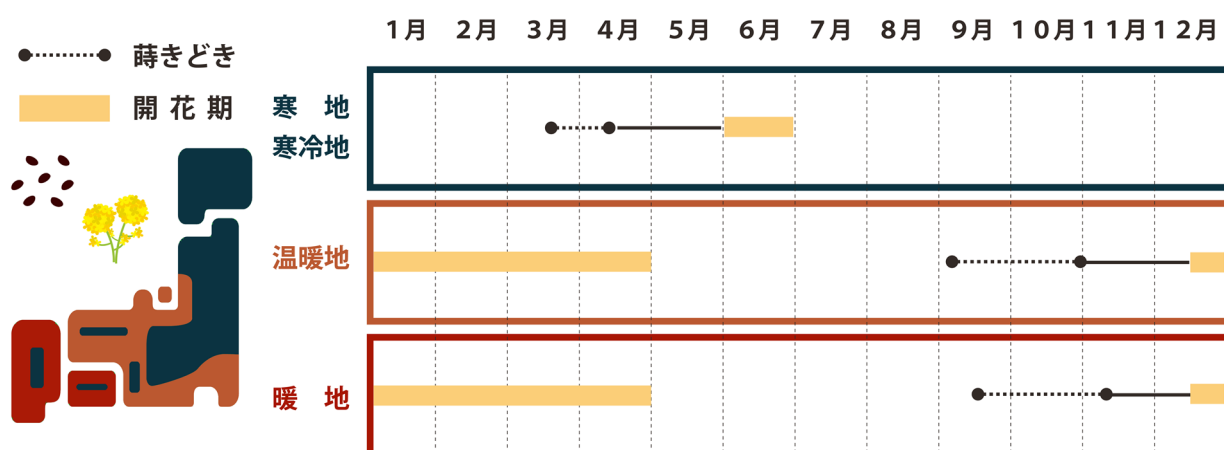


図5-1 菜種の蒔きどきと開花期

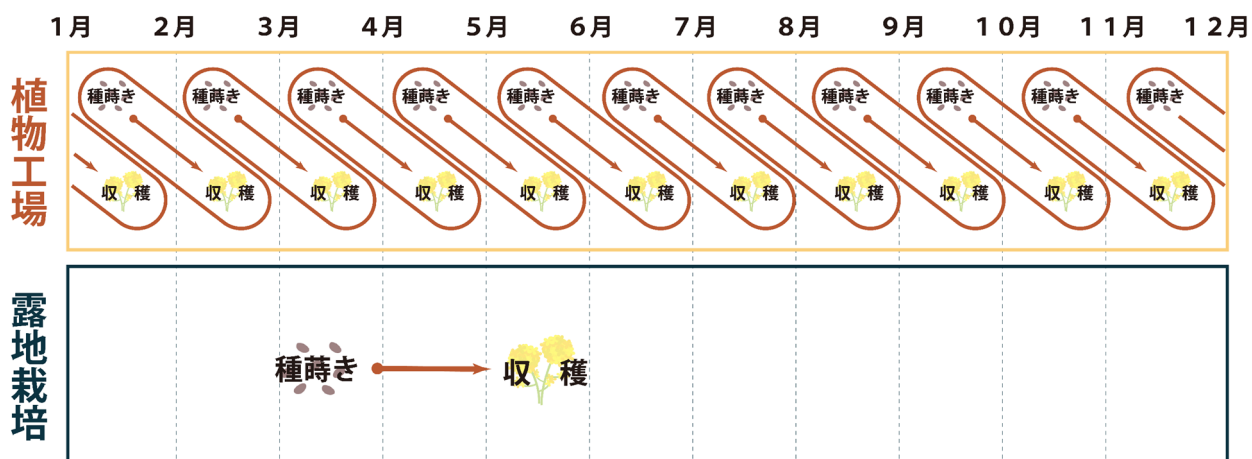


図5-2 植物工場と露地栽培の収穫イメージ

5-4 M式水耕研究所の事業例

株式会社M式水耕研究所は 1971 年の設立から約 45 年にわたり、水耕栽培プラントメーカーとして機器提供に留まらず、栽培品目の拡大や栽培法の確立などに尽力してきた水耕栽培のパイオニアである。

M式植物工場の特徴の一つは 60 c m×90 c mの発泡スチロール板。この板には、作物の育つ大きさに応じて 12 個ないしは 18 個の穴が開けられ、そこに苗が植えられる。この板を縦長のプール状の水耕ベッドの一番手前に浮かべる。少し成長した後、水耕ベッドの手前から新たな板を浮かべる。これを繰り返すことで、一番若いものが手前側に、向こう側に行くに従って成長したものが並ぶ、という「ベルトコンベア」のようなイメージで作物ができていく。

M式植物工場の特長は以下の通りである。

- ・ シンプル設計で経済性に優れている。
- ・ 多段式ベッド・蛍光灯光源採用で、面積効率・容積効率が高い。
- ・ 栽培パネルが手動で移動できるので、駆動装置が不要である。
- ・ 栽培品目変更の自由度が高い。栽培パネルへの植付け株数の変更が自由である。
- ・ 安定した培養液管理ができる。
- ・ 無農薬・低細菌の葉菜生産ができる。
- ・ I T 技術で、安定した生産管理ができる。

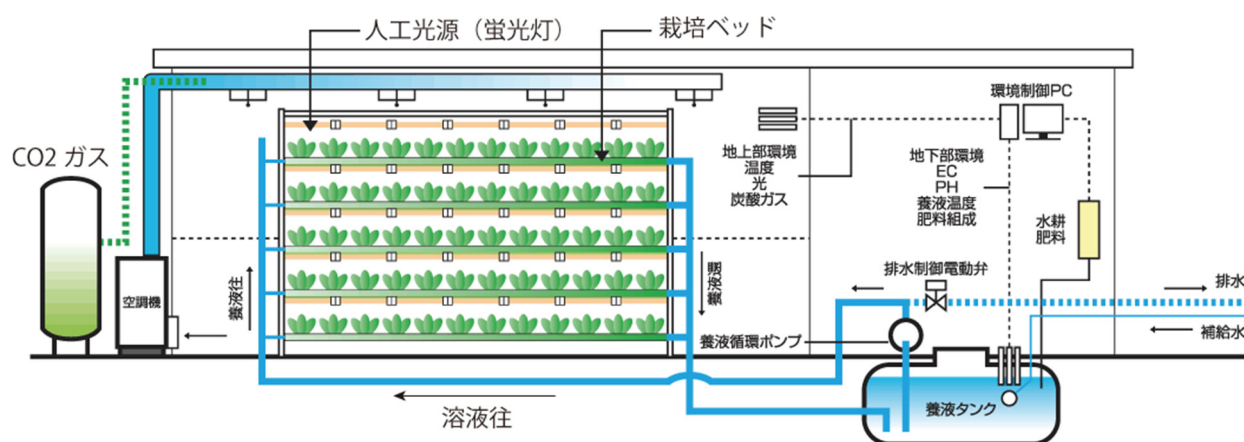


図 5-3 M式植物工場イメージ図（出所：(株)M式水耕研究所ホームページより）

2005 年 2 月に、大手人材派遣会社の株式会社パソナが東京・大手町の本社地下 2 階にオープンし、当時の小泉首相も訪れたことで大きな話題となった地下農場「PASONA 02」（現在は、大手町パソナビル）。そこに導入されているのも、同社の植物工場である。

また、2010 年 7 月に植物工場併設型店舗を東京・丸ビル地下 1 階にオープンしたサンドイッチファストフードの「サブウェイ」。この店舗の最大の特徴は、店舗中央に設置された植物工場。水耕栽培で無農薬のレタスを栽培しており、この設備も同社のものである。

5-5 なたね油の原価試算

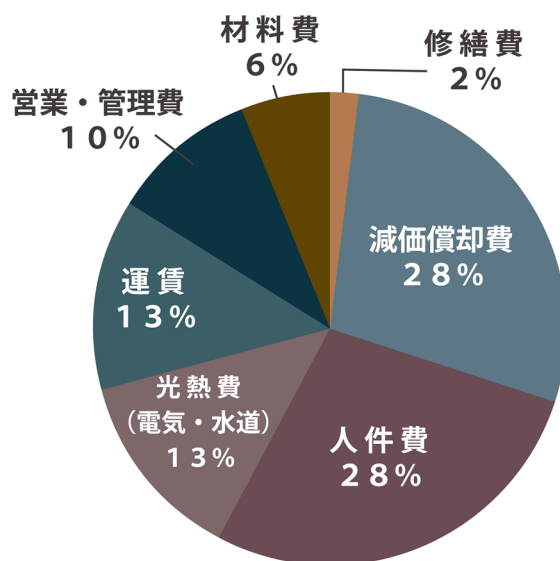
植物工場で栽培した菜種からなたね油を生産した場合の原価試算にあたり、商業的に成功しているリーフレタスの事例を参考とした。

表 5-2 なたね油の原価試算

工場の栽培室面積	1,470 m ²
菜種の収穫回数	10 回／年
生産量（菜の花の単収）	130 t／年
搾油効率	25%
年間搾油量 … ①	33 t／年
運営費用 … ② （種苗・肥料などの原料費、水道・電力費、人件費、償却費、営繕費）	4,000 万円／年
なたね油の原価 ②/①	1,243 円／k g

上記試算での植物工場で生産した場合のなたね油の原価は、1,243 円／k g となった。国産なたね油相場（200～220 円／k g）や輸入なたね油相場（100 円／k g）には遠く及ばず、「圧搾一番搾り」と謳われるような高付加価値品でも 1,000 円／k g である。

リーフレタスの場合は、露地栽培と比べ植物工場で生産すると歩留まりが高く、洗浄コストが軽減されるなどのコストメリットが大きい。しかし、なたね油は、露地栽培と比べ、運営費用の割高が吸収されず、抜本的なコスト削減が必要である。
なお、ここでは触れていない植物工場の初期コストは、空き工場や空き倉庫などの既存建物の利用有無や、完全閉鎖型、太陽光利用型など植物工場の種別によっても 6,000 万円～2 億円と大きな差があり、さらなる価格差要因となりえる。



50%まで政府の補助金あり

（ただし3年以内の黒字化計画など条件あり）

図 5-4 なたね油の原価試算における運営費用の内訳

第6章 水耕栽培システムの構築

前章で述べた「植物工場を活用したなたね油生産」は、海外の天然油脂の需給や天候・災害などの影響を受けにくく、かつ広大な土地が不要で国土の狭い日本でも生産が可能な点から、メリットは大きい。将来的には、野菜や花の植物工場が普及するに伴って工場の設備コストが下がることが期待できる。また、海外からの油脂調達が将来、困難になることを想定し、リスクマネジメントの観点からも油脂産業界として備えが必要である。

植物工場や菜種栽培に関する技術や技能は、現在の油脂産業界には殆どないため、油脂産業界だけでコストを大幅に下げることが困難である。従って本研究会では、以下の3つの課題を設定し、その解決に向けて産官学が協働する「水耕栽培システム」を提案する。

表6-1 植物工場を活用したなたね油生産のための課題と解決策

	課 題	解 決 策
1	設備・インフラコストの低減	「官」による補助金の活用
2	高付加価値市場の創出	「産」による国産なたね油の付加価値構築
3	収量アップによる生産性の向上	「学」による菜種の品種改良

6-1 補助金の活用

今回の提案の主目的は、油脂原料の安定調達であるが、利益を生み出すのが難しい。工場建設時の初期投資やエネルギー費用は、事業者の大きな負担となる。従って、政府や自治体からの補助金を活用することが有効である。

政府は植物工場を、「日本の農業と商工業が提携する新しい分野」として位置づけ、拡大・普及をめざして積極的に取り組んでいる。例えば、2009年に経産省と農水省が共同で立ち上げた「農商工連携研究会植物工場ワーキンググループ」の植物工場への補助金支援。この補助金設立の目的は、

①天候に左右されない栽培環境の確立と人工制御

②農産物の無農薬かつ、安定供給の模索

であることから、本提案の趣旨と一致する。

また、関連法案として「農商工連携促進法」と「企業立地促進法改正法」の施行がある。

2014年度には「グローバル農商工連携推進事業」に係る補助事業者の募集があった。本事業の目的は、「地域経済の活性化をめざし、商工業と農業のノウハウを組み合わせた産業を成長させること」であり、「先端技術活用システム実証事業」と「ブランド構築実証事業」の2つを事業内容に対して必要な補助金を支給している。

表6-2 その他の植物工場に活用可能な各省庁の補助金の例

担 当 省 庁	項 目
農林水産省	次世代施設園芸導入加速化支援事業
	強い農業づくり交付金
	農山漁村活性化プロジェクト交付金
総務省	地域経済循環創造事業交付金
厚生労働省	戦略産業雇用創造プロジェクト

6-2 国産なたね油による付加価値構築

今回の提案は、日本で油脂原料を製造し、油脂製品に活用するという新しい試みである。これまでの海外からの調達では限界があったトレーサビリティの確保や農薬使用量の削減に加えて、国内の農業活性化や地産地消による地方創生など、わが国の持続的な発展に貢献することができる。従って、国産原料の活用により油脂製品の付加価値を高めることで、需要を喚起し、事業の拡大に繋げることが期待できる。

6-2-1 トレーサビリティの確保

万一事故が発生した場合の原因究明や消費者への情報提供に必要なトレーサビリティの確保は、油脂製品の安全性を守る企業の責務として重要な要素である。さらには、種子開発、直接栽培により一貫して管理された安全・安心な非遺伝子組み換えのなたね油の販売など、さまざまな油脂製品の高付加価値化が期待できる。



図6-1 なたね油生産における種蒔きから搾油までの工程

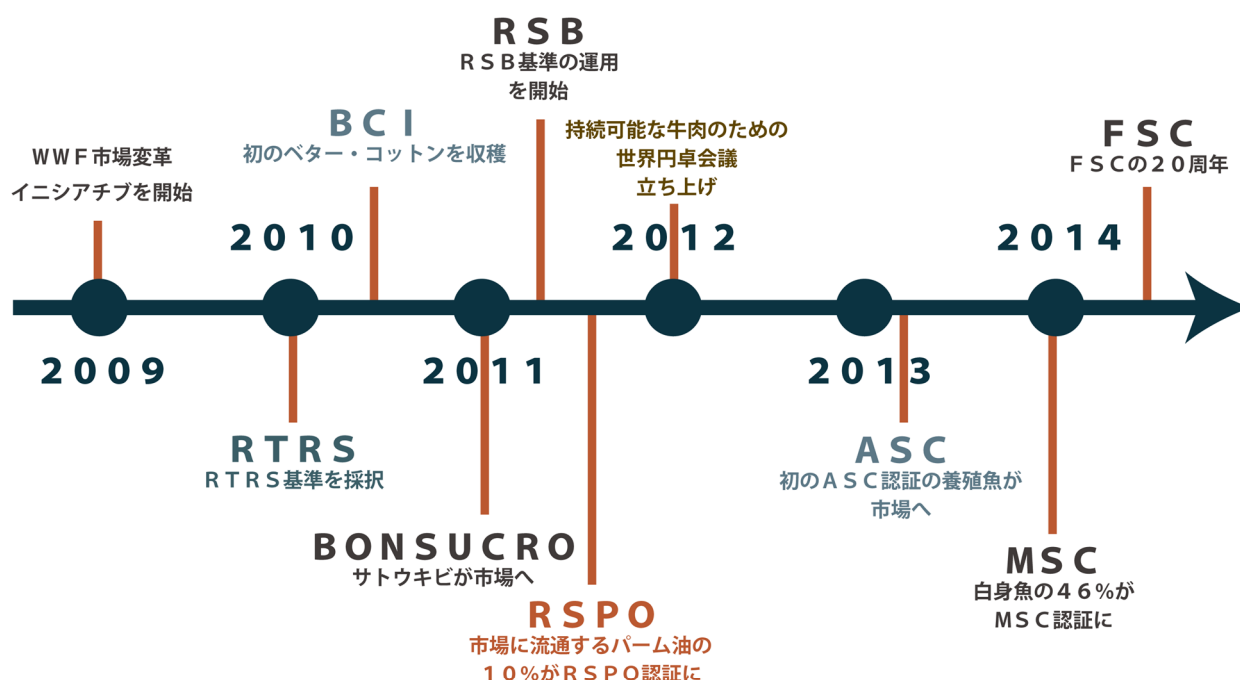
6-2-2 農薬使用量の削減

無農薬、減農薬は安全・安心であるとともに、自然環境に対する農薬の影響を低減できることから付加価値が高い。一方、露地栽培では作業が煩雑であり、病気や害虫の影響を受けやすいなどのデメリットもある。

しかし、今回の提案である植物工場での水耕栽培は、水に肥料を溶かした液で菜種を育てる栽培方法で、土を使う必要がない。また、外部から隔離された環境での栽培であるので、外部環境の影響を受けにくい。従って、害虫などの被害が少なく、農薬の使用を大幅に削減することができる。菜種の生育に必要な光は、隔離した環境を維持しながら太陽光を取り入れる仕組みや、LED照明の活用により確保することができる。取水量や排水量についても露地栽培と比べて大幅に削減できることから、取水や排水による周辺の自然環境への影響を抑制することができる。

6-2-3 認証制度の設立

油脂原料を国内で水耕栽培によって生産することで得られるさまざまな特長は、従来の海外由来原料にはない差別化ポイントとなる。油脂製品を通じてこれを生活者に訴求することで、新しい価値を創造することができる。このためには認証制度をつくり、生活者が本制度に沿った油脂製品を店頭で識別することを可能にする必要がある。現在、いくつか国際的な認証制度がある。油脂製品に活用できる代表的なものとしては、RSPOや、RTRS（責任ある大豆のための円卓会議）によって運営される認証制度がある。



- サケやエビなどの養殖魚のための「水産養殖管理協議会」(ASC)
- 「ベター・コットン・イニシアチブ」(BCI)
- 「持続可能なパーム油のための円卓会議」(RSPO)
- 「責任ある大豆のための円卓会議」(RTRS)
- サトウキビのための「BONSUCRO」
- バイオ燃料とバイオ原料に関する「持続可能なバイオ燃料のための円卓会議」(RSB)

図6-2 農業・漁業・林業分野におけるさまざまな認証制度

当研究会では、「水耕栽培による国産なたね油に関する規格」を制定すること、また、登録認証制度の設定を提案したい。

「100%国産であること」、「生産者がわかること」、「社会・環境に配慮した製品であること」、「消費者に対して安全・安心であること」を基本的な考え方として設定した規格に対して、認証機関「S O F O (Sustainable Oil and Fat Organization)」が、原材料、生産工程、品質管理などを審査し、規格に適合したなたね油を認証する。そして認証されたなたね油やそのなたね油を使用して製造された油脂製品には、製品パッケージなどに認証マークを示し、消費者にS O F O認証なたね油を使用した製品であることがわかるようにする。



図 6 - 3 認証マークとそれを示した製品の例

認証機関は、菜種生産者や製造業者の申請に基づき、対象となる油脂について調査し認証する。生産者には油脂の生産方法が規格に合致するか、製造業者には、認証油脂が他の油脂と区別して管理されているか、製造・充填工程での混入はないかなどの調査を実施したのち認証する。認証製品は、小売業者を通じて消費者に販売される。消費者は付加価値の高い認証製品を購入することで、安全や安心および環境・社会の課題解決への貢献などに対して満足感を得る。現在でも、国産の食品や化粧品に対して、消費者が信頼し価格が高くても買うという行動は見られるが、第3章で述べた、食料不足や環境問題が生活に大きく影響する未来の生活環境では、消費者の国産品に対する信頼は、現在とは比較にならないほど高いと予想できる。



図 6 - 4 認証をめぐる各セクターの役割

6-3 菜種の品種改良

今回の提案はコストが高いことが問題点であり、前述した設備・エネルギーコストの低減だけでなく、なたね油の収量アップなどの生産性の向上によるコストダウンが必要である。水耕栽培は露地栽培と比べて、日照時間や温度などの生育環境や、肥料の種類や量などのコントロールが可能であり、病虫害が発生しにくい環境で栽培されることから、品種改良の余地が大きい。特に植物工場においては、IT技術の導入による集中管理ができることから、多くの人手をかけることなく、生育日、生育株ごとに個別に最適な生育条件を設定できる。短期間で育ちかつ油脂量の多い品種を開発することでコストダウンが可能になる。また、現在のC16・C18の高鎖長脂肪酸分が主体の品種だけでなくC12の中鎖長脂肪酸分が多い品種を開発することで、幅広い油脂製品に利用することが可能になる。

かつて日本では菜種が生産されていた。安価なカナダやオーストラリアからの輸入品の攻勢で、現在は国産なたね油の生産量は約400t／年と少量で、日本で消費されるなたね油全体の1%にも満たない。このため、菜種の品種改良は、国立研究開発法人「農業・食品産業技術総合研究機構」以外ではほとんど行われていない。研究機関との協同で、目的に沿った品質を確保することが重要である。

また、最適な肥料の開発も生産性の向上に寄与する。生育速度を早くすることだけでなく、種子の大きさや種子中の油脂量など、肥料が生産性の向上に貢献する要因は多い。

6-4 システムの構築と運営

本章では産官学が協働する「水耕栽培システム」を説明してきた。さらに本システムを運営するにあたっては、産官学のさまざまな連携が必要となる。政府や地方自治体の役割は、前述した補助金だけでなく、各セクターが連携して取り組むための法律の立案や改定、植物工場を立地するための遊休農地の確保などがある。農業大学や試験場などの研究機関においては、品種改良だけでなく、技能者の教育などの持続可能ななたね油を効果的かつ効率的に生産するための人材育成が重要である。企業においては、植物工場の運営、一般消費材としての販売、新製品開発など、本システムに投資して利益を拡大するための施策が重要である。

本システムの中心組織を、油脂産業界の中に設立することを提案する。この組織は、システム全体の構築と運営、認証機関の設立、認証に関する消費者への広報活動などを行う。今回の課題は油脂産業全体に関わることであり、油脂工業会館がその役割を果たすこともできるであろう。

第7章 おわりに

本研究会では、CSR経営の視点から、取り組むべき重要課題を「持続可能な油脂原料の調達」と設定し、現段階で野菜や花の栽培を通じて技術革新が進んでいる「植物工場」を活用し、産官学の連携による植物油脂の日本国内での生産に関する可能性を検討してきた。この結果、産官学の連携と独自の研究が必要であることを示した。

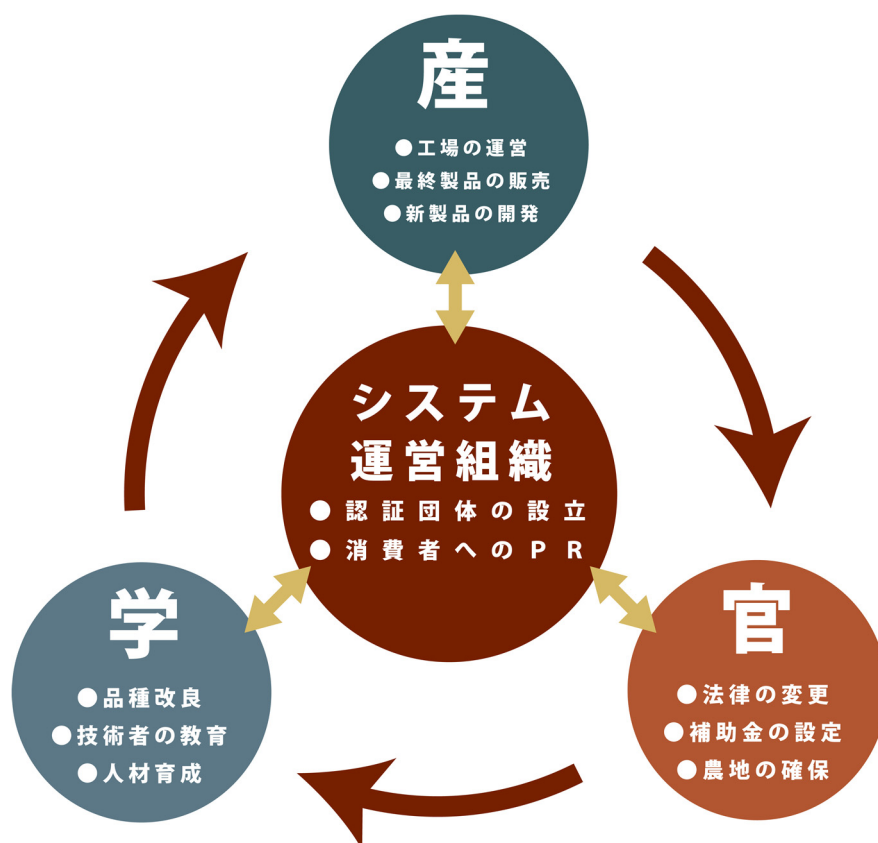


図7-1 産官学が連携した水耕栽培システム

これまでなたね油を植物工場で栽培した事例がないため、今回の研究では想定に基づいた不明な点が多くある。しかし植物工場の場合は、化学製品と同様、パイロットプラントにより生産条件の最適化が可能である。さらに製造プロセスに対しても、化学工場と同様、IT技術による集中管理が可能であり、労働集約型の産業である農業とは異なる。その意味では、植物工場による油脂生産は農業ではなく工業であり、6次産業化の対象として油脂産業にとっては検討を進めやすい内容であると考えられる。

世界的な油脂原料の需要増と供給の限界が予想される中、本研究で取り上げた植物工場に限らず、さまざまな油脂原料の生産技術の進化により、さまざまなセクターとの連携を通じた先端技術への先行投資を進め、実現に繋げることを期待する。日本の油脂産業が、50年、100年後になっても、日本国内はもとより、世界の市民の衛生的で健康な生活の維持・向上に貢献し、社会的責任を果し続けることを願ってやまない。

植物工場に関する全般的な情報を提供していただいた「株式会社M式水耕研究所」の村井邦大様、工場システム設計に関する情報を提供していただいた「三進金属工業株式会社」の島津海舟様、太陽光導入システムに関する情報を提供していただいた「鋼鋳商事株式会社」の松本真一良様に、この場をお借りして深く御礼申し上げます。

参考資料：

- 1) 川村雅彦 (2015) 「CSR経営 パーフェクトガイド」 ウィズワークス (株)
- 2) 岩井克人・小宮山宏 (2014) 「会社は社会を変えられる」 (株)プレジデント社
- 3) 伊吹英子 (2014) 「新版 CSR経営戦略」 (株)東洋経済新報社
- 4) 油脂工業会館 (2009) 「平成20年度研究報告書「油脂原料をどうする」」
- 5) 荻野圭三 (2011) 「オレオサイエンス」 (株)日刊工業新聞社
- 6) 大久保和孝・菱山隆二他 (2008) 「会社員のためのCSR経営入門」 第一法規(株)
- 7) 英エコノミスト編集部 (2015) 「2050年の世界 英「エコノミスト」誌は予測する」
(株)文藝春秋
- 8) ヨルゲン ランダース (2013) 「2052 今後40年のグローバル予測」 (株)日経BP
- 9) マイケル E. ポーター・マーク R. クラマー (2011年6月号) 「経済的価値と
社会的価値を同時実現する共通価値の戦略」 DIAMOND ハーバード ビジネスレビュー
(株)ダイヤモンド社
- 10) 「週刊東洋経済」2013年1月5日号・2015年3月14日号 (株)東洋経済新報社
- 11) 「日本経済新聞」2014年2月6日朝刊 (株)日本経済新聞社
- 12) ISO/SR 国内委員会 (2010) 「やさしい社会的責任—ISO 26000と中小企業の実例 解説
編」 (一財)日本規格協会
http://iso26000.jsa.or.jp/_inc/top_iso/2kaisetsu.pdf
- 13) RSP0 「TOWARD A SUSTAINABLE PALM OIL INDUSTRY」
<http://www.rspo.org/about>
- 14) ユニリーバ・ジャパン(株) 「サステナビリティ」
<https://www.unilever.co.jp/sustainable-living/>
- 15) ネスレ日本(株) 「共通価値の創造」
<http://www.nestle.co.jp/CSV>
- 16) United Nations 「UN World Population Prospect」
<http://esa.un.org/unpd/wpp/>
- 17) 日本エネルギー経済研究所 「アジア／世界エネルギーアウトック 2013」
<http://eneken.ieej.or.jp/data/5171.pdf>
- 18) 農林水産省 「平成23年度世界食料需給動向等総合調査・分析関係業務」
http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j_zyukyu.../pdf/base_line_japanese.pdf
- 19) 農林水産省 農林水産政策研究所 「2024年における世界の食料需給見通し」
<http://www.maff.go.jp/primaff/kenkyu/model/pdf/2024siryou.pdf>
- 20) RSP0 「Impact Report 2014」
<http://www.rspo.org/consumers/debate/blog/rspo-impact-report-2014>
- 21) 農林水産省 食料産業局食品製造課 「月別油糧生産実績」
<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/oil/>
- 22) (一社)日本施設園芸協会 「大規模施設園芸・植物工場 実態調査・事例集」
<http://www.jgha.com/jisedai/h27/r2/h27r23.pdf>
- 23) (株)M式水耕研究所 「M式水耕研究所が提案する植物工場」
http://www.gfm.co.jp/_userdata/green_factory_m.pdf

- 24) (一社)日本経済団体連合会 21 世紀政策研究所 「グローバル JAPAN」
<http://www.21ppi.org/pdf/thesis/120416.pdf>
- 25) 農林水産省 大臣官房食料安全保障課 「2050 年における世界の食料需給見通し」
http://www.maff.go.jp/j/zyukyu/jki/j_zyukyu_mitosi/
- 26) (一財)電力中央研究所 電中研報告「2050 年までの世界エネルギー需給展望」
<http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/leaflet/Y03027.pdf>
- 27) 東京海上日動リスクコンサルティング(株)「社会的責任に関する手引き：ISO26000
概要とその利用可能性」
http://www.tokiorisk.co.jp/risk_info/up_file/201106091.pdf
- 28) (公社)経済同友会「日本企業の C S R 自己評価レポート 2014」
<http://www.doyukai.or.jp/policyproposals/articles/2014/pdf/140514a.pdf>
- 29) (株)リビングファーム 「水耕栽培歴史と特徴」
<http://www.living-farm.com/category/1523575.html>
- 30) (株) マルワトレーディング「夢と可能性を秘めた新しい農業の形「植物工場」」
<http://www.suikousaibai.net/e-plantfactory/>



後列左より

第一工業製薬（株）

森下 貴之

日油（株）

難波 美作

花王（株）

吉岡 隆士

前列左より

（株）A D E K A

秋葉 貴幸

ライオン（株）

西村 英司

ミヨシ油脂（株）

三木 逸郎

（株）資生堂

荒井 康雄

< 研究会メンバー >

リーダー

西村 英司（ライオン株式会社）

サブリーダー

三木 逸郎（ミヨシ油脂株式会社）

秋葉 貴幸（株式会社A D E K A）

荒井 康雄（株式会社資生堂）

難波 美作（日油株式会社）

森下 貴之（第一工業製薬株式会社）

吉岡 隆士（花王株式会社）

五十音順

油脂産業におけるCSR経営

一般財団法人 油脂工業会館

平成28年5月27日発行

東京都中央区日本橋三丁目13番11号

電話：03-3271-4307

Fax：03-3272-2230

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

2016. 5. 27 (270)