

一般財団法人 油脂工業会館  
第52回表彰  
油脂産業優秀論文

優秀賞

油脂産業と気候変動に対するレジリエンス対応

落花生のポテンシャルを活かした  
大豆油代替システムの構築

日油株式会社

たがみ	やすのぶ
田上	安宣
すぎもと	たくみ
杉本	卓巳

# 目 次

はじめに	1
<b>第1章 気候変動と油脂産業</b>	
1-1 地球温暖化に伴う気候変動	1
1-2 気候変動と油脂産業への影響	2
1-3 大豆の価値	3
<b>第2章 気候変動レジリエンス</b>	
2-1 農作物における気候変動レジリエンス	3
2-2 油脂産業における気候変動レジリエンス	4
<b>第3章 落花生に秘められた可能性</b>	
3-1 落花生の油糧作物としてのポテンシャル	6
3-2 落花生の問題点	7
<b>第4章 カビ毒とA I T C</b>	
4-1 A I T Cのカビ毒への有効性	9
4-2 A I T Cとオリエンタルカラシナ	10
4-3 A I T Cによるアフラトキシン対策例	11
<b>第5章 落花生を用いた油脂産業の気候変動レジリエンス</b>	
5-1 本システムの概要	11
5-2 落花生の画期的な運用方法	12
5-3 大豆から落花生への切り替えとその候補地	13
5-4 本システムの気候変動レジリエンス効果	14
5-5 本システムの運用に向けて	14
おわりに	15
参考文献	16

## はじめに

近年、大規模な豪雨や干ばつ、乾燥に起因する森林火災に関するニュースを見る機会が多い。このような気象災害は、地球温暖化に伴う気候変動が要因であると懸念されており、国内においても各地で集中豪雨や猛暑などが後を絶たない。「まさに我々は危機に直面している」と、小泉進次郎環境大臣が『気候危機』を宣言したことは記憶に新しい。

気候変動は確実に進んでおり、農作物の生産にも影響を与えている。これは油脂産業の根幹である油糧作物も例外ではない。そこで本論文では、気候変動が油脂産業に与えるリスクを油糧作物の生産不安定化と捉え、そのような状況から速やかに復旧するレジリエンスとして、既存の油糧作物の価値を見直し、活用する新たな施策を提案する。

## 第1章 気候変動と油脂産業

### 1-1 地球温暖化に伴う気候変動

18世紀の産業革命を起点として、二酸化炭素を代表とする温室効果ガスの大気中濃度が増加し、地球規模で気温が上昇する「地球温暖化」が進んでいる（図1）<sup>1)</sup>。地球温暖化において、2℃の温度上昇は作物の生産高が地域的に減少し、3℃で利用可能な水が減り、4℃で多くの生物種が絶滅すると言われている（図2）<sup>2)</sup>。気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第5次評価報告書によると、陸域と海上を合わせた世界の平均地上気温は1880年から2012年の期間に0.85℃上昇している（図3）<sup>3)</sup>。さらに、2018年に開催された第48回IPCC総会において、地球温暖化が現在の速度で進行し続けると、早ければ2030年には温度上昇が1.5℃に到達する可能性が示された<sup>4)</sup>。このように、過去数百年に渡って変動しなかった気温が、このわずか数十年で大きく変化するようになってきている。

この地球温暖化が原因で様々な地球環境の変化が起きており、豪雨・洪水・高温・乾燥・干ばつなどのように、例年の天候から著しく変化する異常気象はその典型的な例である（図4）<sup>2)</sup>。このような異常気象は一時的なものだけでなく、長期的なスパ

ンでも発生しており、これらをまとめて「気候変動」という。今後、地球温暖化に伴う気候変動が続くと、農業・漁業への打撃、水不足などの問題が生じ、世界的に年間3,000億ドル（約35兆円）以上の損害が生じると予測されている<sup>5)</sup>。

## 1-2 気候変動と油脂産業への影響

気候変動による影響は、油脂産業の根幹である油糧作物においても例外ではない。現在、世界で生産されている油脂は、8～9割が食用に、1～2割が工業用に使用されている。油糧作物ごとの油脂生産比率の内訳は、パーム油・パーム核油が40%、大豆油が27%、菜種油が13%を占めている（図5）<sup>6)</sup>。この三大油糧作物が市場の80%を占めているため、気候変動が三大油糧作物の生産量に影響を与えた場合、油脂産業は深刻な打撃を受け、食品業界への打撃も避けられない。

I P C C 第4次報告書によれば、一般的な農作物は2～3℃程度の気温上昇であれば、低緯度地域においては生産量が低下するが、中高緯度地域においては農作物の生産量に対し有利に働くと予測されている。さらに、それ以上に平均気温が上昇すると、中高緯度地域においても生産量の低下や適地の移動などを生じると考えられている<sup>7)</sup>。

これらの一般的な農作物に対し、パームは低緯度地域で栽培されているにも関わらず、気温耐性があるため2～3℃程度の気温上昇で生産量が減少するといった報告はない。また、菜種は生産地がカナダやドイツといった中高緯度地域であるため、2～3℃程度の気温上昇によってむしろ生産量は増加すると予測される。一方、菜種と同じ中高緯度地域で栽培される大豆に関しては、2～3℃程度気温が上昇するだけであれば生産量は増加する見込みであるが、大豆では気温上昇以外の要因で収穫量が影響を受ける場合が多い。

その要因とは、近年多発している干ばつや豪雨の影響である。大豆の主要産地である南米地域では、エルニーニョ現象やラニーニャ現象と呼ばれる太平洋の海水温度の変化によって干ばつや豪雨が多発している（図6）<sup>8)</sup>。大豆は栽培する上で水分管理が難しく、干ばつと豪雨のどちらかが生じても生産量が大きく低下してしまう<sup>9)</sup>。

以上のことから、大豆は気候変動の影響によって、干ばつや豪雨のような異常気象による一時的な被害と、3℃以上の気温上昇による中長期的な被害を受け、生産量が不安定となる可能性が高い。さらにこれは大豆だけの問題では留まらない。大豆の収

量低下に伴う大豆油の高騰によって、パーム油や菜種油などの他の食用油脂の価格にまで影響を与える事態に派生する（図7、8）<sup>10、11</sup>。人口の増加に伴って油脂の需要量が年々増加していることを加味すると、油脂産業にとって大豆の収量低下は最も注視すべき事案である。

### 1-3 大豆の価値

大豆は、日本では納豆や豆腐、醤油、味噌などの加工食品をイメージする 경우가ほとんどであるが、世界的に見ると豆そのもの、あるいは上記のような豆を加工した食品用途の割合は非常に少なく、9割は食用油として搾油されている（図9）<sup>12</sup>。大豆は脂質含有量が20%であり、他の油糧作物と比較すると少ないにも関わらず、食用油として多くが搾油される理由は、もう1つ重要な役割があるためである。それは、圧搾された後に残る搾油粕「大豆ミール」である。大豆ミールはタンパク質が多く、家禽類や豚向けの飼料として活用されており、世界の大豆価格の指標となっているシカゴ商品取引所において、大豆と同じように先物取引されるほど重要な副産物である。このように、大豆は油脂の生産だけでなく、世界の食料への影響が大きい重要な作物といっても過言ではない。

このような大豆の有用性に加え、人口の増加から、世界的に大豆の需要が高まっているが、それとともにパームに似た運命をたどる可能性も出てきている。大豆の主要生産地である南米のブラジルやアルゼンチンでは、大豆の農地開拓のために森林や草原を切り開いた結果、地球温暖化の加速化、アマゾンにおける生態系の破壊、連作を重ねたことによる土壌の劣化など、様々な問題が近年顕在化してきている<sup>13、14</sup>。そのため、大豆は優秀な作物ではあるものの重大な局面を迎えており、大豆の供給力を高めるための、農地開拓に代わる発想が必要になってくる。

## 第2章 気候変動レジリエンス

### 2-1 農作物における気候変動レジリエンス

近年、気象災害により想定外の被害を受けた社会や組織が、その機能を速やかに回

復させる災害対応力として「気候変動レジリエンス」という言葉が使われるようになってきている<sup>15)</sup>。気候変動によって影響を受ける例として、農作物の収穫量減少が挙げられ、その不足分を補う対応は気候変動レジリエンスと言える。農作物における気候変動レジリエンスの具体的な手段としては、減少分を見越して予め大量生産する、気象災害が少ない地域に栽培場所を移動する、気候変動耐性のある代替作物に切り替えるなどの方法があり、これらを組み合わせることが有効とされている<sup>16)</sup>。これらの対策をとることで、気候変動によって農作物が不足する状況が軽減化される一方、気候変動が起きなかった場合、農作物が余剰となるケースが発生してしまい、次のような弊害が生じる。例えば、農作物の市場における価値が下がり、価格低下とそれに伴う自主廃棄が生じてしまう。また、余剰分を備蓄するにしても農作物の備蓄期間には限界があるため、腐敗したものは廃棄され、この生産・廃棄コストが無駄に発生するという食品特有の問題も発生してしまう。

したがって、農作物における気候変動レジリエンスにおいては、必要な時に不足しないように備えるだけでなく、余剰となった場合の対応策も検討しておく必要がある。上述のように、需要の変動に応じて柔軟に対応できる対策こそが農作物における真の気候変動レジリエンスと言える。

## 2-2 油脂産業における気候変動レジリエンス

前章で述べたように、大豆は油脂産業にとって重要な作物であり、気候変動による生産量低下の危機にある。したがって、大豆油の生産量低下への対策は油脂産業における気候変動レジリエンスと言える。また、大豆は大豆ミールとしての役割も担っているため、それを考慮したレジリエンス対応が必要である。

そこで筆者らは、油脂産業における気候変動レジリエンスとして、大豆代替として有効な油糧作物を栽培し、ある画期的な運用方法によって、大豆油生産の不安定化を抑制する策を提案する。本提案で用いる大豆代替となる油糧作物の選定基準は以下の①～⑤に示す5点である。

### ①気候変動に強い農作物であること

大豆は干ばつや豪雨によって生産量が不安定化しやすいが、これは土壤中の水

分管理が発芽や生育に大きく影響を与えるためである。そのため、代替油糧作物は干ばつや豪雨に強い農作物である必要がある。

#### ②食用油脂であり、油脂組成が大豆油に近いこと

大豆油はオレイン酸やリノール酸を多く含むため液状の油脂であり、食品用途としてハンドリング性に優れる。そのため、代替油糧作物から得られる油脂の組成もオレイン酸やリノール酸を多く含み、液状であることが好ましい<sup>17)</sup>。

#### ③単位面積当たりの油脂獲得量が多いこと

大豆は単位面積当たり、560kg/ha の大豆油の生産能力を持つ<sup>18)</sup>。過度に農地を拡大せず、大豆油の生産量分の油脂を確保し、さらに代替油脂を大豆油と同等の価格帯で提供していくためには、単位面積当たりの油脂獲得量は大豆と同等以上であることが必要である。

#### ④搾油粕がミールとして利用可能であること

大豆の代替を目指す上で欠かせない要素がミールとしての活用である。そのため、代替作物の搾油粕はミールとして利用できる高い栄養価を持ち、かつ、ミールを大豆と同等量程度確保できる必要がある。

#### ⑤大規模な栽培法が確立された実績のある油糧作物であること

実現に向けて忘れてはならない要素が油糧作物そのものの栽培実績である。新規の油糧作物による代替も可能であるが、この場合は、適した土地、栽培ノウハウの蓄積が少なく、あらゆる地域の農家へ導入する際のハードルが非常に高い。そのため、生産方法が確立された油糧作物を用いて油脂生産を行うことは極めて重要である。

今回、既存の油糧作物の価値を見直し、上記①～⑤の基準を満たす大豆代替として有効な油糧作物を探索した。次章ではその油糧作物の有用性と普及に向けた課題について述べる。

## 第3章 落花生に秘められた可能性

### 3-1 落花生の油糧作物としてのポテンシャル

江戸時代初期、中国を通じて日本に渡来したその植物は類稀な生育で人々を驚かせた。黄色い「花」が咲いた後、やがて枯れ「落」ち、花の付け根から子房柄と呼ばれる部分を土中に伸ばし、その先端が膨らむことで実が「生」まれる。その植物は特徴的な生育の様子そのまま「落花生」と呼ばれた。

落花生はマメ科ラッカセイ属の一年草であり、草丈は30cm前後、種子部はピーナッツとして知られる<sup>19)</sup>。タンパク質、脂肪、ビタミンなどの栄養価に富み、日本でも主につまみや菓子としてよく食べられている(図10)。このように落花生は我々にとっても馴染みのある食材であるが、実は非常に優秀な油糧作物であることは意外と知られていない。

落花生の最大の特長は、何ととっても単位面積当たりの油脂獲得量の多さである。これは、種子の50%を占めるほどの油脂分の多さと、単位面積当たりの落花生の生産量の多さから由来している。三大油糧作物の単位面積当たりの油脂獲得量は、パームが3,550kg/ha、大豆が560kg/ha、菜種が800kg/haである<sup>18)</sup>。一方、落花生は驚くべきことに1,800kg/haも油脂が取れ、大豆に比べて3倍以上の搾油効率を誇る(図11)<sup>20)</sup>。栽培に関しても、大豆と比べて気候変動に対して有利な点が多い。例えば、乾燥耐性が強いことから干ばつに強く、結実後は土中で育つことから台風や気温変化の影響は受けにくい。このように落花生は気候変動に強い油糧作物と言える<sup>21)、22)</sup>。

また、落花生は大豆と比較してみると類似した点が多いことにも気づく。豆のまま食べられるほか、落花生油はオレイン酸、リノール酸を多く含む液状の油脂であり、脂肪酸組成は大豆油と菜種油の中間のような組成比である(表1)<sup>23)</sup>。また、落花生は飼料として活用されているが、その搾油粕「落花生ミール」も大豆ミールと同様に飼料としても活用されている<sup>24)</sup>。

このように落花生は、油糧作物として非常に優秀なだけでなく、気候変動にも強く、ミールとしても活用できるポテンシャルの高い油糧作物である。これらの特長から落花生は、前章で述べた、筆者らの考える大豆を代替するための油糧作物の選定基準①～⑤の全てを満たしている(表2)。

### 3-2 落花生の問題点

上述したように落花生は油糧作物として高いポテンシャルを秘めており、筆者らの考える大豆を代替する油糧作物として魅力的であるといえる。それにも関わらず、大豆の生産量が3億5,000万トン（大豆油は5,500万トン）であるのに対して、落花生は4,400万トン（落花生油は600万トン）であり、落花生の活用は大豆に比べて圧倒的に少ない<sup>25, 26)</sup>。筆者らは、落花生が油糧作物として現在十分に活用されていない理由を落花生のもつ以下の2つの問題によるものと推察している。

#### アレルギー問題

1つ目は、落花生のアレルギー問題である。特に欧米において有名な問題であり、落花生に含まれるアレルゲンタンパク質の摂取によってアナフィラキシーショックなどの重篤な症状を起こすものである<sup>27)</sup>。落花生のアレルギーによる死亡例もあることから、国内でも特定原材料7品目の1つとして表示対象義務が設けられている<sup>28)</sup>。しかし、このアレルギー問題は、落花生そのものやその加工品を食べた場合に発生するが、十分に精製処理された落花生油はアレルギーリスクが極めて低いと考えられる。圧搾しただけの、すなわち未精製の落花生油は、特有の香ばしい香りがあるため一部の料理用として重宝されているが、この未精製油にはアレルゲンタンパク質を含む。一方、十分に精製された市販の落花生油は無臭であり、さらにアレルゲンタンパク質の含有量は1ppm以下であることが分かっている（表3）<sup>29, 30)</sup>。消費者庁によれば、食品中のアレルゲンタンパク質含有量は10ppm以下であれば、個人差はあるもののアレルギーリスクは低く、数ppmレベルに満たない場合は特定原材料の表示の必要すらないと判断されている<sup>31)</sup>。したがって、十分に精製された落花生油は、消費者庁のアレルゲン基準値よりも十分低く、アレルギーリスクは極めて低いと言える。

以上のことから、落花生油は十分に精製していれば汎用性の高い食用油として利用可能である。落花生油のアレルギー問題は、落花生そのもののアレルギーイメージが先行していることによるものであり、落花生油のアレルギーリスクの低さが認知されれば自然と消えていく問題であると筆者らは考えている。

## カビ毒問題

2つ目の問題点は、カビ毒「アフラトキシン類」による落花生の汚染問題である。この問題も落花生油自体には発生しないが、原料の落花生や副産物の落花生ミールで生じる問題である。カビ毒とは、食品や飼料に付着するカビが産生する化学物質（代謝産物）のうち、ヒトや動物の健康に悪影響を及ぼすものを指す<sup>32)</sup>。カビ毒の中で特に「アフラトキシン類」は、強い毒性を持っており、微量の経口摂取で、ヒトや動物に急性的、慢性的な健康被害をもたらす（図12）<sup>33)</sup>。1960年、イギリスのイングランド地方で10万羽以上の七面鳥雛が次々と斃死する事件が起こった。当時、原因不明により「七面鳥X病」と呼ばれたが、その後の研究から飼料として与えていた落花生ミールのアフラトキシン汚染が原因であったことが判明している<sup>34)</sup>。また、2004年には、ケニアでアフラトキシン中毒が発生し、317人の黄疸患者のうち112人が死亡したことが報告されている<sup>35)</sup>。国内でも2004年から厚生労働科学研究費補助金研究事業において落花生の汚染実態について調査されており、輸入された落花生から基準値以上のアフラトキシン類が検出されたことを報告している<sup>36)</sup>。

上述した危険性から、アフラトキシン類は食の安全を脅かす有害化学物質として世界的に厳重な管理が行われている。国内においても、農林水産省では「優先的にリスク管理を行うべき化学物質のリスト」の中でアフラトキシン類を公表しており<sup>37)</sup>、食品衛生法に基づき、農作物生産段階、貯蔵段階、加工段階の各段階においてアフラトキシン類の濃度を厳重に管理している<sup>38)</sup>。

アフラトキシン類は熱耐性を持つものも多く、加熱による分解・除去も困難とされており、汚染された食品や飼料は基本的には廃棄するしかない<sup>39)</sup>。このアフラトキシン汚染による経済的損失は米国だけでも15億ドル超であると推算されている<sup>40)</sup>。

このアフラトキシン汚染は食品や飼料の中で、トウモロコシ、木の実類、米、落花生などで発生し、特にトウモロコシや落花生で汚染されやすく大きな問題となっている<sup>41)</sup>。落花生と落花生ミールのアフラトキシン汚染においては、落花生の収穫直前から始まり、収穫後の乾燥、貯蔵、輸送、さらには圧搾後の落花生ミールの保管といった中で進むことが知られている。この原因は、落花生に付着したアフラトキシン産生菌が好む特定の温度・湿度条件がそろうことで急激に増殖していくためと考えられている<sup>42)</sup>。そのため、落花生のアフラトキシン汚染は、収穫期が雨季にかかるような地域や熱帯地域において多いことが報告されている<sup>43)</sup>。

このようにアフラトキシン類による食品や飼料の汚染は、世界各国で問題となっており、人命を脅かすと同時に大きな経済的損失を生じさせている。また、地球温暖化によって、アフラトキシン汚染が起きやすいとされる平均16℃以上の気温域の拡大が徐々に進み、これまでアフラトキシン汚染の非発生地域であったところでもアフラトキシン汚染と疑われる発症例が報告され始めており（図13）<sup>44)</sup>、この問題の解決が強く望まれている。

しかし残念なことに現在、アフラトキシン汚染を解決できる方法は確立されておらず、目視による選別によって管理するしか方法がない。この問題に対して、筆者らは有効な解決策を近年の研究より見出したので、次章ではその解決策について述べる。

## 第4章 カビ毒とA I T C

### 4-1 A I T Cのカビ毒への有効性

上述のように、油糧作物として高いポテンシャルを持つ落花生は、アフラトキシン汚染による問題を抱えていたが、最近、落花生に光明が差す研究がマイコトキシン検査協会、三菱ケミカルフーズ株式会社らにより報告された。2015年に報告された内容によると、アリルイソチオシアネート（A I T C）と呼ばれる揮発性の化学物質がトウモロコシなどのアフラトキシン汚染を著しく抑制したというものである<sup>45)</sup>。

その詳細としては、A I T Cを樹脂や多孔質材料に練り込んだビーズを作製し、そのビーズを保存容器内に置いておくことで、ビーズからA I T Cが徐放され、容器内のA I T C濃度を一定期間の間、高レベルに維持する。この方法によりトウモロコシに付着したアフラトキシン産生菌の増殖が抑制される。さらに2018年には落花生に対しても試験がなされており、それによると、保存容器内のA I T C濃度を65ng/mLとすることで、落花生へのアフラトキシン汚染が数週間に渡り抑制されたことを報告している（図14）<sup>46)</sup>。この方法は技術的にも極めて現実的な方法であると言える。今後、A I T Cを活用して落花生に対するアフラトキシン汚染の抑制方法が確立されれば、落花生の活用が広がり、落花生の多様なポテンシャルを引き出すことができる。

しかし、大豆や大豆ミールを代替することで、落花生や落花生ミールの生産量が多くなるため、その全てに対してアフラトキシン類の防除措置を施すには、それ相応の

A I T C量を回収できる供給源が必要である。そこで今回筆者らは、落花生の活用に必要なA I T Cの供給源を探索したところ、日本特有の香辛料である「和からし」にたどり着いた。

#### 4-2 A I T Cとオリエンタルカラシナ

かつて、種子を「芥子（ガイシ）」と呼び、食用のみならず、リウマチや神経痛の治療薬として使用されていた植物があった。今では葉をお浸しやチャーハンの具に利用し、その種子はマスタードシードと名を変え、その独特の辛味で料理の味を引き立てている植物こそ「カラシナ」である。カラシナは菜種と同じアブラナ科に属し、種子からは「からし油」が搾油できる油糧作物である。

カラシナは品種によって呼び方や辛味成分が異なり、約9割が汎用的なイエロー種（洋からしの原料）、残り1割が希少なオリエンタル種（和からしの原料）である。実は上述したA I T Cの正体は、オリエンタル種の種子に含まれる辛味成分である。これは、ワサビや和からしなどを食べた時、鼻にツーンと強力な刺激を与える特徴的な辛味成分のことであり、日本人は古くからの食文化によりA I T Cと慣れ親しんできた。一方、A I T Cはその強力な刺激故に海外では好まれにくい傾向にある。それを象徴するかのよう、カナダ産のオリエンタルカラシナ（学名：*Brassica juncea*）は、和からしの原料として日本向けに多く生産されている<sup>47、48、49</sup>。

今回、筆者らはオリエンタル種の種子から搾油した油脂ではなく、“搾油粕”に着目している。面白いことに、日本だけが搾油粕も利用して和からしを製造しているのである。この搾油粕は他の国々では利用されず、廃棄されるだけである。そこで、この搾油粕をA I T Cの供給源として利用することを考え、その回収方法を調査した。

A I T Cは和からしの製造工程において1つの工程を追加するだけで回収できる。和からしはオリエンタルカラシナの種子を圧搾し、油脂成分を抽出した後の乾燥した搾油粕に、温湯を加えて酵素分解することで製造されるが、酵素分解の後に水蒸気蒸留を行うことでA I T Cを簡便に得ることができる（図15）<sup>50</sup>。日本以外に使用されるオリエンタルカラシナ種子の数量は約1.5万トンであり、これらの搾油粕からA I T Cは38トン回収できると試算した（図16）。これは1億5千万トンの落花生に対してアフラトキシンの防除を施すことのできる十分な量である。

そこで筆者らは、このオリエンタルカラシナ種子の搾油粕からA I T Cを回収し、落花生のアフラトキシン汚染問題を解決するために利用することを提案する。これによって、大豆油代替として落花生油を安定的に供給でき、油脂産業の気候変動レジリエンスが達成できると考えた。次項では、本施策を実現するためのA I T Cによるアフラトキシンの対策例について述べる。

#### 4-3 A I T Cによるアフラトキシン対策例

搾油用に生産された落花生は、農家で収穫された後、搾油業者のもとで落花生ミールとなり、移送業者、ミールの小分け業者を通じて畜産業者へ届く。この移送経路中において高温・多湿条件がそろうとき、アフラトキシン汚染は発生する。そこで以下に示すアフラトキシン対策を講じる。まず、落花生を内袋付きのフレキシブルコンテナバック（容積1 m<sup>3</sup>）、あるいは大型コンテナ（容積37 m<sup>3</sup>）のような外気に対して気密性を保てる包材に入れて移送する（図17）。この包材内にA I T C徐放剤を設置してA I T C濃度を高レベルに維持する。このA I T C徐放剤に関しては、シリカゲルのような多孔質材料にA I T Cを吸着させることで作成したものを使用する。包材内が65 ng/mLのA I T C濃度で保たれるように徐放剤の個数を調節することで、移送期間中の落花生のアフラトキシン対策が達成できる。

### 第5章 落花生を用いた油脂産業の気候変動レジリエンス

#### 5-1 本システムの概要

これまで述べてきた通り、大豆は油糧原料としても飼料としても重要であり、その需要は年々増え続けている。その一方、地球温暖化に伴い増加する干ばつや豪雨といった気候変動の影響を受けやすく生産量の不安定化が避けられない。

そこで、油脂産業における気候変動レジリエンスとして、気候変動に強く単位面積当たりの油脂獲得量に優れる落花生を大豆代替として栽培し、大豆油と大豆ミールの生産不足分を落花生油と落花生ミールで補っていく方法を提案する。その際に、後述する落花生のポテンシャルを活かした“ある画期的な運用方法”を用いて大豆油代替

システムを展開する。本システムの実現に向けては、落花生のアフラトキシン汚染が障壁であり、これに対してはオリエンタルカラシナから得られるA I T Cを用いて落花生にアフラトキシン対策を施す（図18）。

本章では、落花生のポテンシャルを活かした画期的な運用方法について述べ、本システムのレジリエンス効果について具体的な栽培地域と交えて評価する。

## 5-2 落花生の画期的な運用方法

ここからは落花生を用いて今までになかった新たな発想を展開する。それは“搾油率の調節”である。この手法は、落花生種子の油脂含有率が50%と高く、搾油粕がミールとして使用できることから、そのポテンシャルを活かすことで可能となる画期的な運用方法である。一般的に、油糧作物は油脂の獲得を目的としているため、種子等に含まれる油脂を全量搾油することが基本となる。一方、落花生は大豆に比べて単位面積当たりの油脂獲得量が多いため、搾油率を全量の50%から“あえて”下げても大豆以上の油脂を十分に確保できるのである。この運用方法は、気候変動レジリエンスを達成する上で大きなメリットを産み出している。なぜなら、落花生はその時々需要に応じて搾油率を調節することで、油脂とミールの生産量、さらにはそれぞれの価格をもコントロールできるからである（表4）。

筆者らの試算によれば、落花生の搾油率を17~33%の範囲で運用すれば、同じ面積から得られる油脂とミールの生産量、及びそれらの価格全てにおいて大豆より有利となる（表5）。落花生による大豆油代替を考えた場合、これらの中でも特に重要性の高い油脂生産量と価格における優位性を保つために、通常は落花生の搾油率を17%で運用する。ただし、各年により気候変動の状況は異なるので、気候変動の影響が大きい年は落花生の搾油率を高めて対応する必要があり、気候変動の状況をみながら、搾油率を17~33%の範囲に収めるようにコントロールする。

この対応によって、油脂産業にとって影響度の高い大豆油の不足を落花生油によって速やかに補充し、市場への影響を軽減する、すなわち気候変動レジリエンスが達成される。さらに気候変動の状況が非常に厳しくなり大豆油の確保を優先しなければならない程の非常事態には、落花生の搾油率を最大50%まで高めて油脂の確保に努めることもできる。

また、この運用方法は、油脂の不足が予測される時だけでなく、余剰が予測される時も考慮した、筆者らの考える真の気候変動レジリエンスを達成する上で大きく役立っている。油脂の余剰が予測される時、落花生は搾油率を17%より少なくして落花生ミールの生産を優先すればよい。

なお、落花生はそのまま飼料として利用されることもあるため、油分の多い落花生ミールが市場に流通しても問題はない。また、搾油率を調節する上記施策によって、落花生ミールの生産量は増減するが、飼料市場全体におけるミールの割合はさほど大きくなく、飼料中のミールの割合が増減しても他のタンパク源で調整できるため、多少の増減であれば影響は小さい（図19）。

このように、落花生の搾油率を調節することは、需要の変動に応じて柔軟に対応できるレジリエンス効果の高い画期的な運用方法である。

### 5-3 大豆から落花生への切り替えとその候補地

本システムの最大の目的は、気候変動による油脂生産量の不安定化を解消することにあるが、環境負荷の観点から、生産量増加のために過度な農地開拓は行わないことが前提となる。したがって、本システムの実運用としては、大豆畑を落花生畑に切り替える方法で考える。大豆と同じ地域で落花生を栽培した場合、収穫時期は大豆と同じかそれ以降になるので、大豆が被害を受けて収穫量が低下することが判明した時点で搾油率を調節することで、市場に影響なく補充できる。また、落花生は気候変動耐性が高いので、落花生に切り替えれば切り替えるほど、気候変動による大豆の減少分を落花生で補填することができるため、本システムは非常に有効な気候変動レジリエンスとなり得る。

本システムを具体的に運用していく候補地について、大豆の主要産地であり、気候変動による影響を受けやすいブラジルやアルゼンチンなどの南米地域を提案する。これらの国では、既に落花生が生産されている実績があるため導入は容易である。好ましいことに、南米における大豆畑は大規模農業で運営されているため、小規模農業の地域に比べ、大豆畑から落花生畑への転換によるコストメリットも出やすい。また、当該地域は過度な連作や気象災害などが相まって、土壌が劣化した大豆畑の耕作放棄地が増えて問題になっている。落花生の殻は吸水性に優れることから、殻を粉碎して

土壌改良剤としても利用できるため<sup>51, 52)</sup>、これらの耕作放棄地への活用も有効である。以上のことから、本システムの実運用は南米が好適である。

#### 5-4 本システムの気候変動レジリエンス効果

本システムは、2つのレジリエンス効果から構成される。1つ目は大豆から落花生に切り替えて気候変動耐性を付与する効果と、2つ目は落花生の搾油率を調節することにより油脂の供給量を安定化させる効果である（図20）。

南米に落花生を栽培することによるレジリエンス効果を試算する。最近の例では、大豆は2017～18年にかけてアルゼンチンで生じた歴史的干ばつによって、平年に比べて約30%の減収被害を受けた。これは南米における大豆の生産量の約9%に相当する（図21）。ここで、気候変動によって生じる1回の減収被害は、上記の例を参考に南米における大豆生産量の9%分と仮定し、大豆畑を徐々に落花生畑へと切り替えることで、気候変動による油脂生産量の減少がいかに抑制されるかについて述べる。

当該地域で大豆のみを栽培した場合、気候変動による9%の減収被害による油脂の減少量は322万トンと想定される。ここで南米の大豆栽培面積の1割を落花生に切り替え、気候変動に強い落花生の減収被害は1%であったと仮定する。落花生を17%の搾油率で搾油した場合、落花生の気候変動耐性がプラスに働いて、油脂の減少量は294万トンまで軽減される。ここでさらに搾油率を33%に調節していた場合、油脂の減少分が相殺され、71万トンの増収とすることが可能となる（表6）。

以上より、大豆畑の1割を落花生畑に切り替えるだけで十分なレジリエンス効果を生み出すことが出来る。さらにこの効果は、大豆畑を落花生畑に切り替える割合が大きいくほど有利に働く。まずは大豆畑を落花生畑へ徐々に転換していくと同時に、大豆畑の耕作放棄地の回復も進め、落花生による大豆代替システムを南米の地でキックオフさせることが油脂産業における気候変動レジリエンスへの大きな第一歩となるのである。

#### 5-5 本システムの運用に向けて

本システムでは、落花生の搾油率を通常時17%と“あえて”低く設定し、大豆と

同様の生産バランスを保ちながら、緊急時に搾油率を上げて不足分の油脂を供給することで高いレジリエンス性を発揮する。一方、油脂とミールの単価を比較すると、油脂の方が高値で売買されている。搾油業者にとっては落花生に切り替え、搾油率17%で運用することで総収入は増えるものの、低価格のミールをあえて優先的に生産することになる。これに対しては、国連WFP、国連食糧農業機関（FAO）、国際農業開発基金（IFAD）のような国際機関と各生産国政府との連携によるコントロールが必要であろう。

さらに気候変動による大豆の収穫量変化に応じて、落花生の搾油率を調節する必要があり、その際、搾油業者の収入は増減することになる（図22）。これに対しては、保険制度を設け、搾油率を上げた時に増加した利益の一部を保険に充当し、下げた時に支払われるような対策を講じることが有効であると考えられる。

最後に、油脂産業の果たすべき役割について述べる。油脂産業は本論文で提案する本システムを円滑に運用するために、落花生油の安全性を広く認知してもらうような啓蒙活動を積極的に行い、さらに落花生の搾油率を調節できるように国際機関や各生産国政府へ働きかける旗振り役となるべきであると筆者らは考えている。

## おわりに

本論文では、気候変動に伴い生産量の不安定化が予測される大豆油を補完するため、落花生を活用した油脂産業における気候変動レジリエンスの一案について述べてきた。今回、紹介したように落花生は、気候変動に対しても耐性がある非常に優秀な油糧作物としての可能性を秘めており、そのポテンシャルの高さを最大限に活かした搾油率の調節方法は、状況に応じて柔軟に対応できる真のレジリエンス効果を発揮する。

また、世界的な油脂の需要は、人口の増加に合わせて年々増加傾向にある。この需要の増加に対しても大豆から落花生への切り替えは、油脂の収穫量が増えるため効果的に機能する。

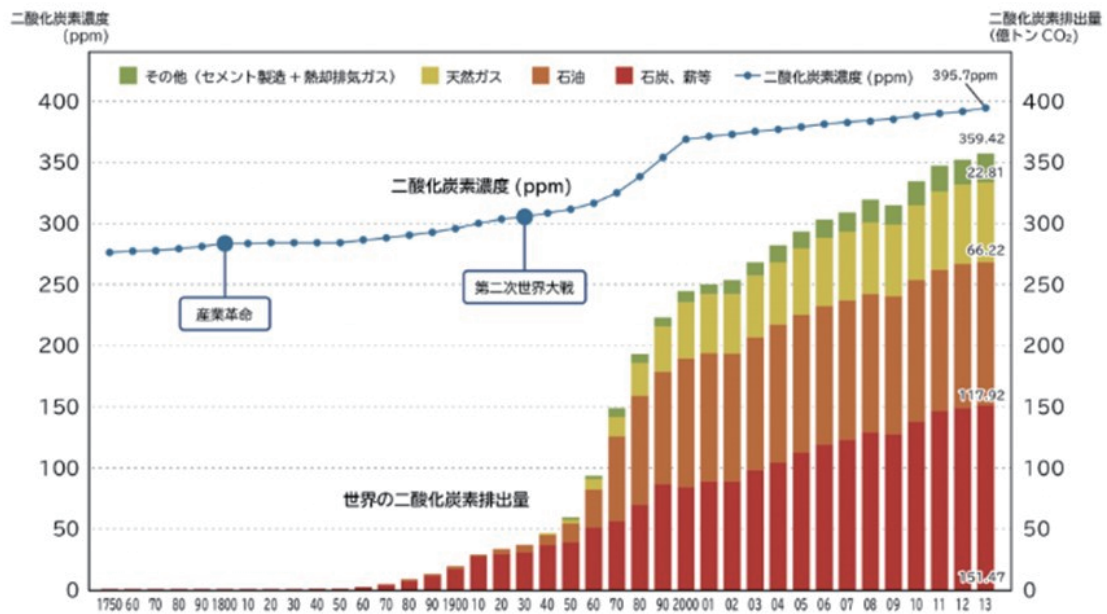
温故知新という言葉があるが、落花生にはこの言葉がとてもふさわしい。古くから栽培されていたものの、そのポテンシャルの高さが見過ごされていた落花生にこそ油脂産業の新時代を切り開く力があると筆者らは考えている。落花生の活用と今後の油脂産業の発展を祈願して本論文のまとめとしたい。

## 参 考 文 献

- 1) 気象庁「地球温暖化に関する知識」2019年11月
- 2) WWF ジャパン「地球温暖化が進むとどうなる？その影響は？」2019年12月  
<https://www.wwf.or.jp/activities/basicinfo/1028.html>
- 3) IPCC 第5次報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 気象庁訳
- 4) IPCC1.5°C特別報告書ハンドブック
- 5) JCCCA「地球温暖化の影響予測(世界)」
- 6) USDA「Oilseeds; World Markets and Trade」
- 7) IPCC 第4次報告書
- 8) 農林水産省「エルニーニョ/ラニーニャ現象の影響と見通し」
- 9) 中央農業総合研究センター「大豆栽培技術の現状と課題」
- 10) 農林水産省「国際的な食料需給の動向と我が国の食料供給への影響」平成29年
- 11) NERI「バイオディーゼル情報」
- 12) 農林水産省「大豆をめぐる事情」平成29年4月
- 13) アジア経済研究所「ラテンアメリカの一時産品輸出産業—資料集—」(2006)
- 14) 日本学術会議土壌・肥料・植物栄養学研究連絡委員会「世界の土壌資源の現状と問題点」
- 15) 一般財団法人環境イノベーション情報機構 EIC ネット環境用語“レジリエンス”  
<http://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=4525>
- 16) 小池純司 他、知的資産創造、4、13 (2013)
- 17) 青木みか 他、家政学雑誌、16, 5, 277 (1965)
- 18) ボルネオ保全トラストジャパン「2018 パーム油白書」
- 19) 旬の食材百科「落花生」  
<https://foodslink.jp/syokuzaihyakka/syun/vegetable/rakkasei.htm>
- 20) 国際連合食糧農業機関 (FAO) 統計
- 21) 全国落花生協同組合連合会「落花生による農業体験教育のすすめ」
- 22) 呉双「中国における落花生産業の展開に関する研究」2016年3月
- 23) 油脂化学便覧 第二改訂版
- 24) 農畜産業振興機構「ミャンマーにおける飼料原料事情」

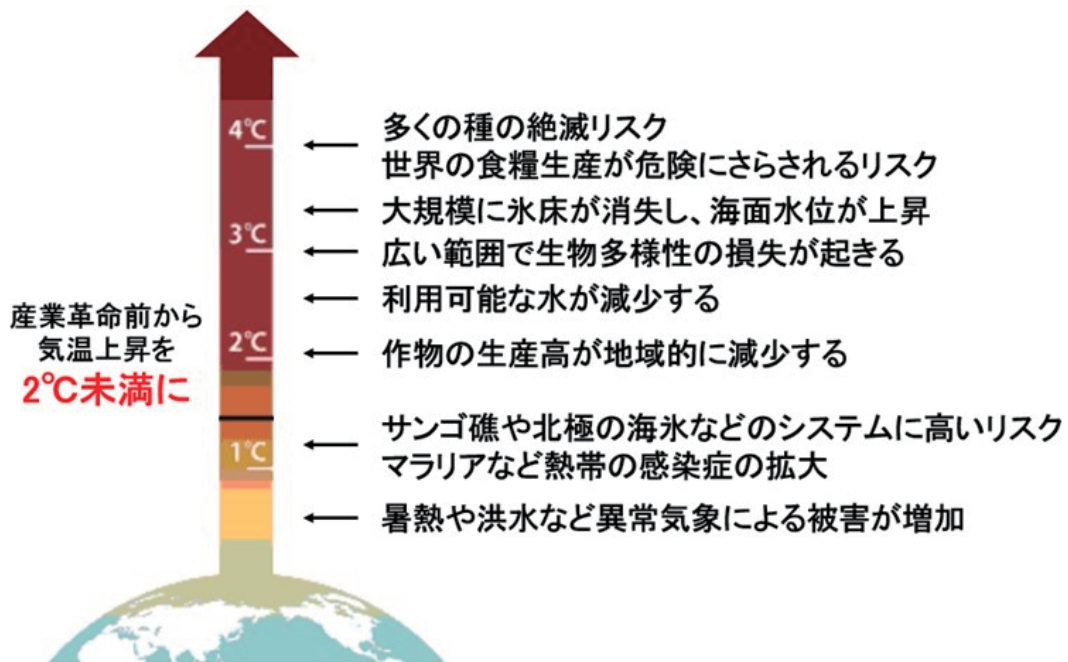
- 25) WWF 「拡大する大豆栽培 影響と解決策」
- 26) 日本植物油協会 HP  
[https://www.oil.or.jp/kiso/seisan/seisan02\\_02.html](https://www.oil.or.jp/kiso/seisan/seisan02_02.html)
- 27) 林直史 他、アレルギー、67、1、37-45 (2018)
- 28) 一般財団法人日本食品分析センター「アレルギー物質を含む食品のリスク評価方法に関する調査」
- 29) 浜本武幸、杉本巖、日本油化学会誌、48、10、1123 (1999)
- 30) 日本マーガリン工業会、「食用精製油脂のアレルギー表示について」  
<http://www.j-margarine.com/newslist/index.html#>
- 31) 内閣府「アレルギー物質を含む食品の表示について」
- 32) 東京都福祉保健局 HP  
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/shokuhin/kabi/kabidoqa.html>
- 33) 小西良子「食品を汚染するカビ毒の現状と対応」、生活衛生、54、4、285 (2010)
- 34) 平野孝一「カビ毒による事故例について」、Mycotoxins No. 42, 1996
- 35) 中島正博、Mycotoxins、54、2、154 (2004)
- 36) 内海宏之、Mycotoxins、61、59 (2011)
- 37) 農林水産省「農林水産省が優先的にリスク管理を行うべき有害化学物質のリストについて」  
[https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk\\_analysis/priority/chemical\\_h27.html](https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_analysis/priority/chemical_h27.html)
- 38) 厚生労働省「食品中のアフラトキシンに係る規制について」
- 39) 名古屋学芸員大学「食品中の汚染物質」
- 40) 作田庄平、Mycotoxins、63、217 (2013)
- 41) 一般財団法人 食品産業センター HACCP 関連情報データベース  
[https://haccp.shokusan.or.jp/haccp/information/chemical\\_factor/mold/](https://haccp.shokusan.or.jp/haccp/information/chemical_factor/mold/)
- 42) 田端節子 他、Ann. Rep. Tokyo Metr. Inst. Pub. Health, 59, 155-160 (2008)
- 43) 前田和美、熱帯農業、21、2、121-133 (1978)
- 44) 足立吉数、Mycotoxins、53、1、69 (2003)
- 45) 岡野清志 他、食品衛生学雑誌、56、1、1 (2015)
- 46) 岡野清志 他、食衛誌、59、1、45 (2018)

- 47) 日本食糧新聞  
<https://news.nissyoku.co.jp/news/nss-7788-0072>
- 48) 農林水産省「世界の食料事情と農産物貿易の動向」  
[https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/h21\\_h/trend/part1/chap1/c1\\_02.html](https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h21_h/trend/part1/chap1/c1_02.html)
- 49) Agricultural Marketing Policy Center「Mustard Seed」
- 50) 特開 2005-52139
- 51) セネガル国 劣化土壌地域における土地劣化抑制・有効利用促進のための能力強化プロジェクト事業完了報告書、2017年
- 52) 三菱UFJリサーチ&コンサルティング「バイオマス燃料の安定調達・持続可能性などに関わる調査」



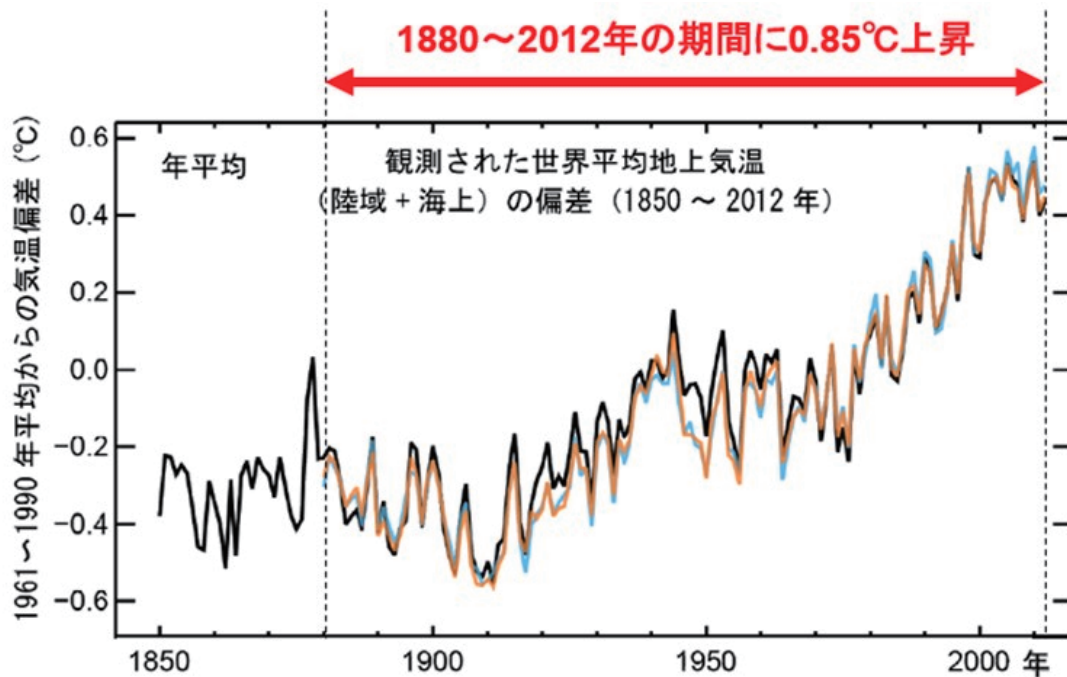
出典：CDIAC「Global Fossil-Fuel Carbon Emissions」等

図1 世界の二酸化炭素排出量と大気中の二酸化炭素濃度の変化



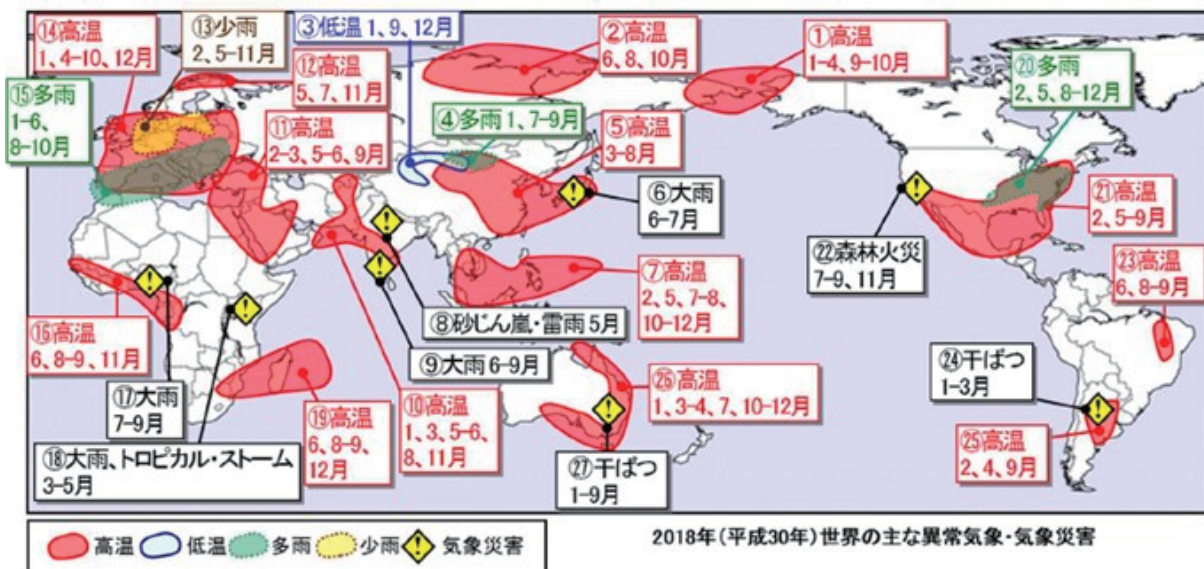
出典：WWF ジャパン「地球温暖化が進むとどうなる？その影響は？」より引用、作成

図2 気温上昇で表面化するリスク



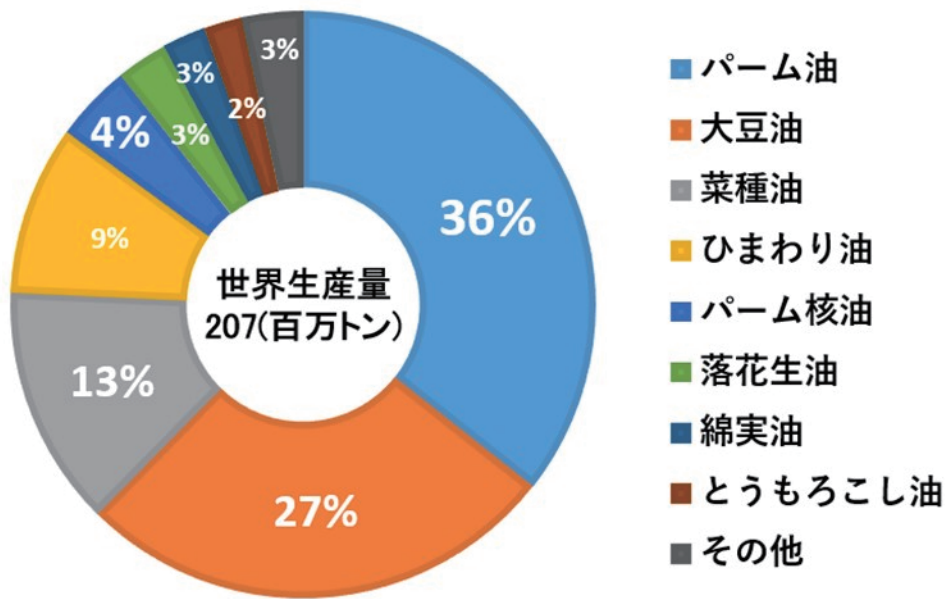
出典：気象庁「地球温暖化に関する知識」より引用、作成

図3 1850年から2012年までに観測された世界平均地上気温の  
1961~1990年平均に対する気温偏差の推移



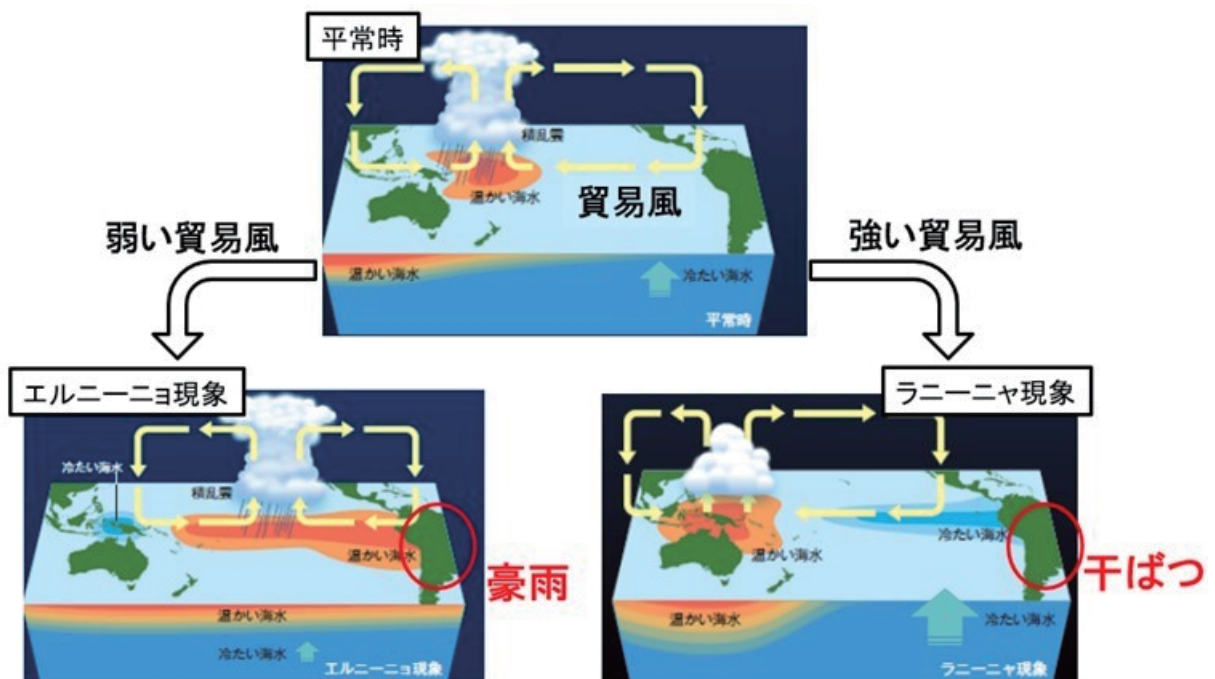
出典：IPCC 第5次報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 気象庁訳

図4 2018年の世界の主な異常気象・気象災害



出典：USDA「Oilseeds: World Markets and Trade」等より引用、作成

図5 主要な植物油脂の世界生産量と生産比率(2018年)



出典：海洋研究開発機構「Blue Earth 海と地球の情報誌第29巻第6号」より引用、作成

図6 エルニーニョ現象・ラニーニャ現象の概要図



出典：農林水産省「国際的な食料需給の動向と我が国の食料供給への影響」

図7 気候変動の大豆価格への影響



出典：世界経済のネタ帳、バイオディーゼル情報（NERI）より引用、作成

図8 パーム油価格の変動

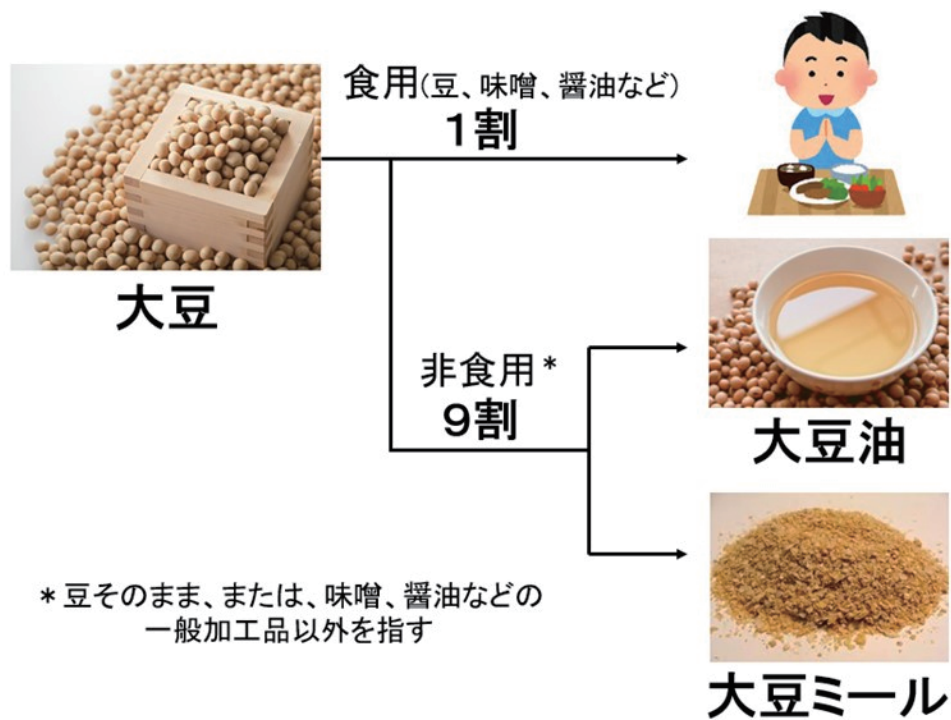


図9 大豆の用途と割合

### 落花生 (別名:ピーナッツ、南京豆)

【分類】マメ科ラッカセイ属

【学名】Arachis hypogaea L.

【生態・分布】

- ・気候変動(干ばつや台風)に強い
- ・やせた土地でも育つ
- ・大豆に比べて生育温度範囲が広い

【生育】



黄色い花が咲き、  
枯れ落ちる



花の付け根から子房柄が伸び、  
土中に突き刺さる

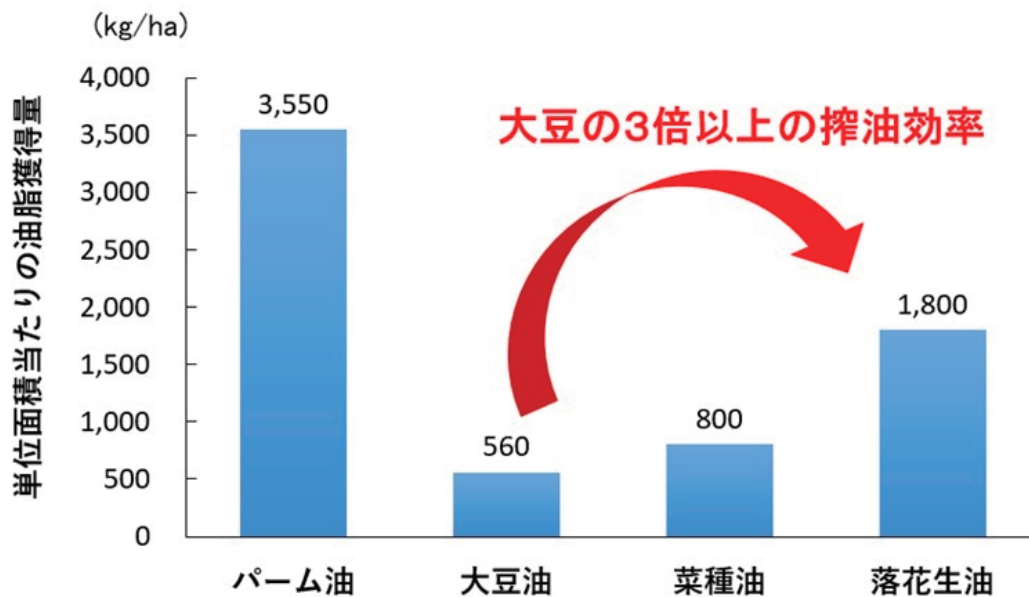


子房柄が膨らみ、  
実が生まれる

引用元: 千葉市HP

出典: 旬の食材百科「落花生」より引用、作成

図10 落花生の概要



出典：2018 パーム油白書 等より引用、作成

図 1 1 三大油糧作物と落花生の単位面積当たりの油脂獲得量

表 1 三大油糧作物と落花生の脂肪酸組成

脂肪酸		組成(重量%)			
		パーム油	大豆油	菜種油	落花生油
ミリスチン酸	C14:0	1.0			
パルミチン酸	C16:0	45.5	12.0	4.1	12.0
パルミトレイン酸	C16:1	0.5		0.2	
ステアリン酸	C18:0	4.5	4.0	1.8	1.0
オレイン酸	C18:1	41.5	25.0	64.0	52.0
リノール酸	C18:2	7.0	51.0	18.7	27.0
リノレン酸	C18:3		8.0	8.8	2.0
アラキジン酸	C20:0			0.6	1.0
エイコセン酸	C20:1			1.1	
ベヘニン酸	C22:0			0.3	3.0
エルカ酸	C22:1			0.3	
リグノセリン酸	C24:0			0.3	1.0

出典：油脂化学便覧 改訂二版、カナダ(株)HP より引用、作成

表2 本施策における油糧作物の選定基準と落花生の判定

選定基準	落花生	判定
① 気候変動に強い農作物であること	大豆よりも干ばつ・豪雨に強い。	○
② 食用油脂であり、油脂組成が大豆に近いこと	大豆に似た油脂組成を持ち、オレイン酸、リノール酸を多く含む液状油脂である。	○
③ 単位面積当たりの油脂獲得量が多いこと	単位面積当たりの油脂獲得量が大豆の3倍である。	○
④ 搾油粕がミールとして利用可能であること	搾油粕がミールとして利用可能である。	○
⑤ 大規模な栽培方法が確立された実績のある油糧作物であること	世界各国で大規模栽培されている実績のある油糧作物である。	○

表3 食用精製油中の残存タンパク量

種 類	メーカー	分析値	種 類	メーカー	分析値
精製硬化魚油	A	ND	精製牛脂	A	ND
	B	ND		B	ND
	C	ND		C	ND
	D	ND		D	ND
	E	ND		E	ND
	F	ND		F	ND
	G	ND		G	ND
	H	ND		H	ND
精製豚脂	A	ND	精製大豆硬化油	A	ND
	B	ND		B	ND
	C	ND		C	ND
	D	ND		D	ND
	E	ND		E	ND
	F	ND		F	ND
	G	ND		G	ND
	H	ND		H	ND
	I	ND		I	ND
				J	ND
		K	ND		
精製大豆油	サラダ油	A	ND		
	〃	B	ND		
	白絞油	A	ND		
精製落花生油	A	ND			

検出限界: 1 ppm ND: NOT DETECTED (検出せず)

分析方法: ケイ光(OPA)法

出典: 日本マーガリン工業会より引用、作成

【カビ毒による汚染問題】

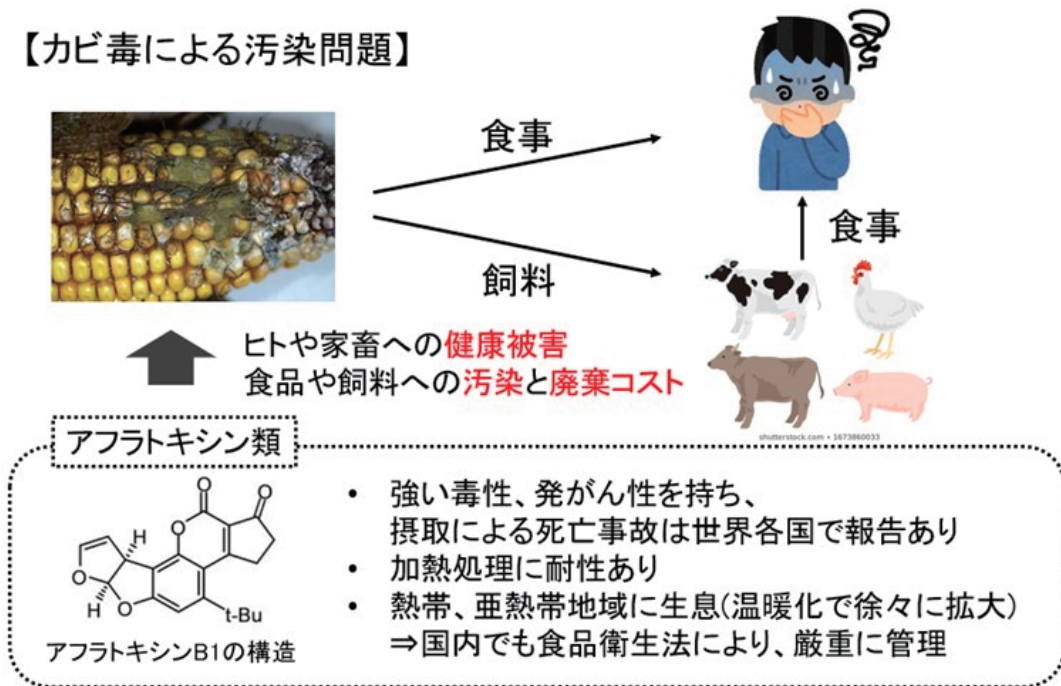
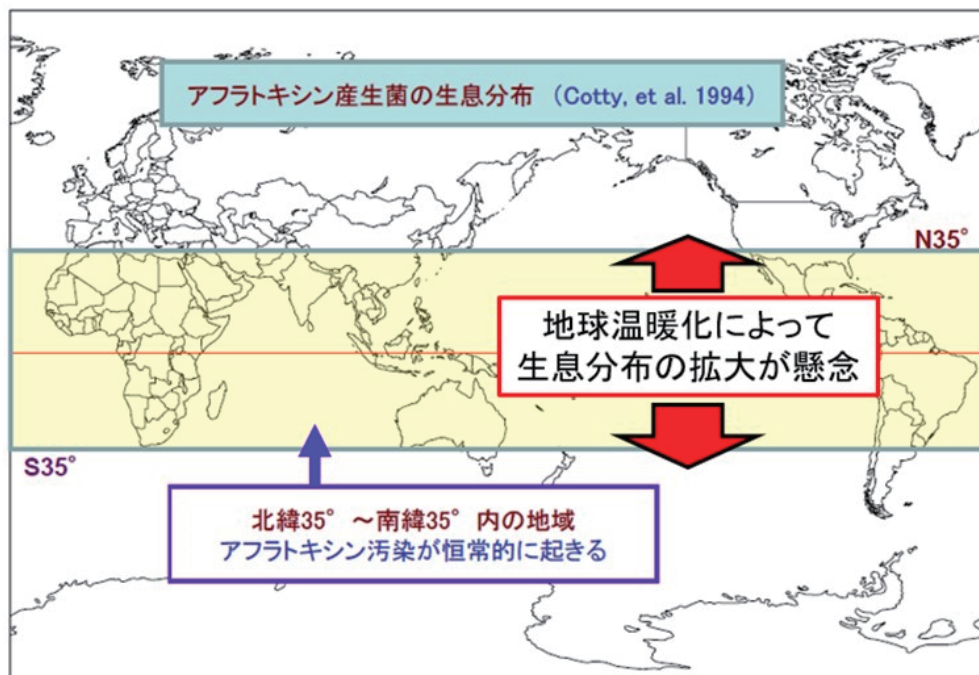
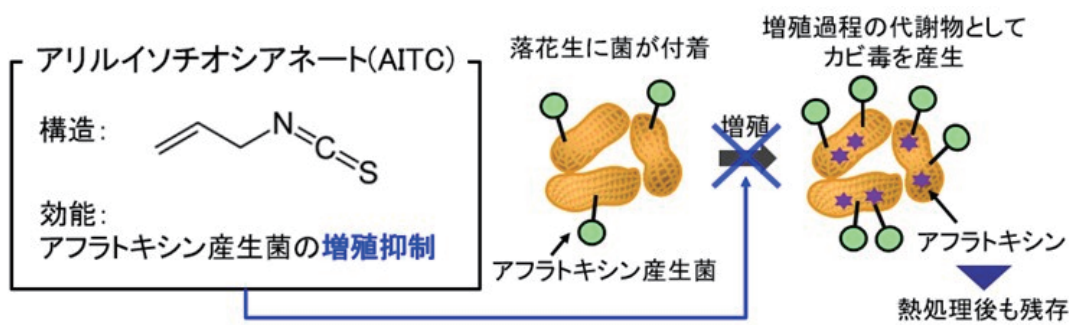


図1 2 カビ毒による汚染問題

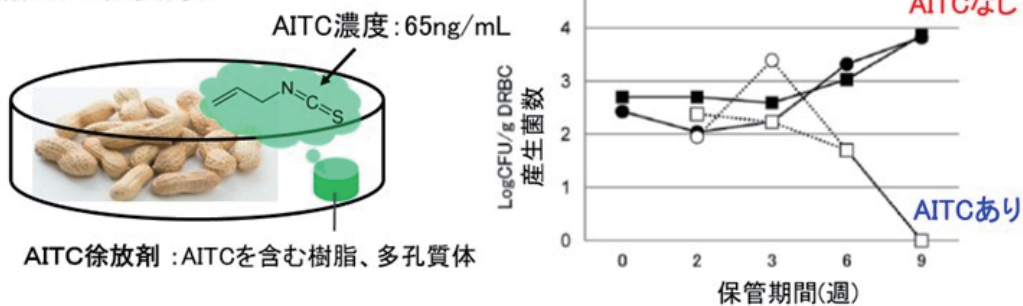


出典：国立医薬品食品衛生研究所 高橋治男「落花生やナッツ類のアフラトキシン汚染と近赤外選別機などを利用したその減衰について」より引用、作成

図1 3 アフラトキシン産生菌の生息分布



(論文内の試験概要)



出典: 岡野清志 他、食衛誌より引用、作成

図14 AITCの概要

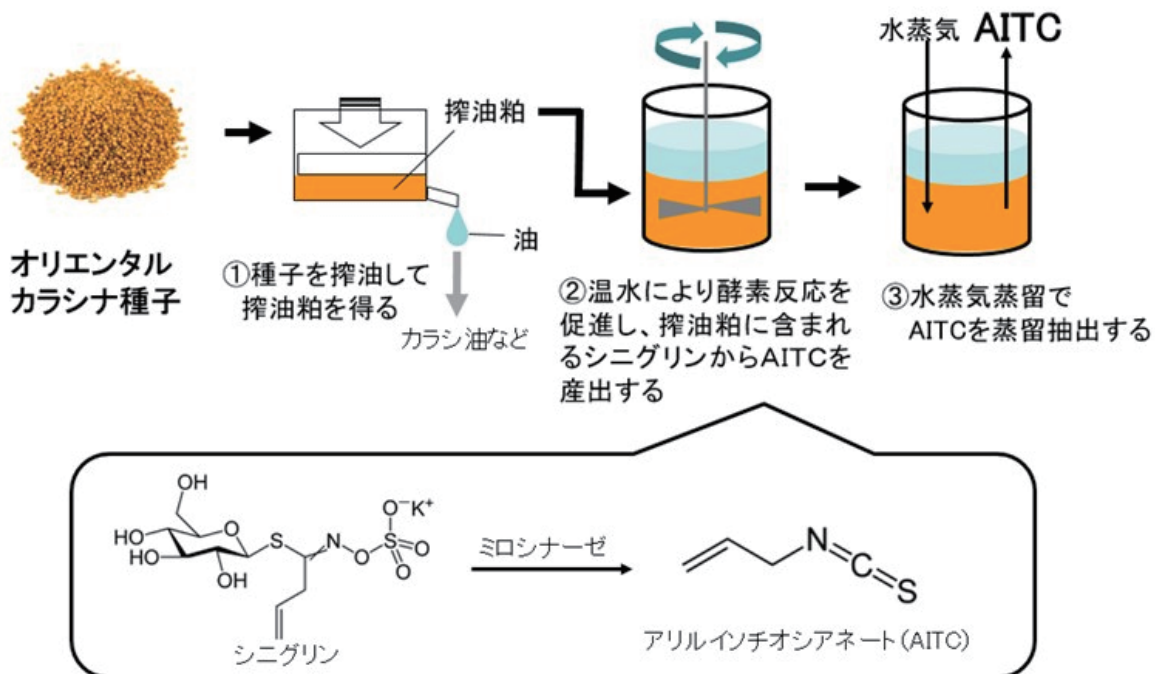


図15 AITCの回収方法

カナダ産オリエンタルカラシナ種子

生産量20,000トン



5,000トン



・搾油粕  
⇒和からし



・からし油



AITC量 = 15,000トン

⇒日本以外に使用される種子(搾油粕は使われない)

× (100-37)/100

⇒カラシナ種子の油脂含有率

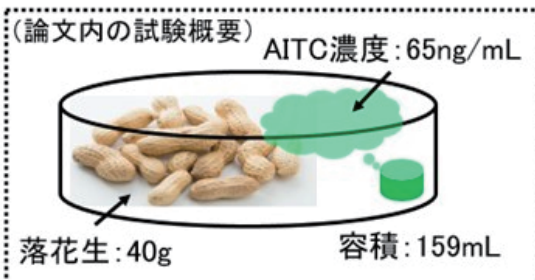
× 0.4/100

⇒搾油粕に含まれるAITCの割合

= 38トン



落花生1kgに対して  
AITCが258 μg必要



落花生1.5億トンのアフラトキシン汚染を防除可能

図16 本施策に利用可能なAITCの数量

AITC徐放剤の調製

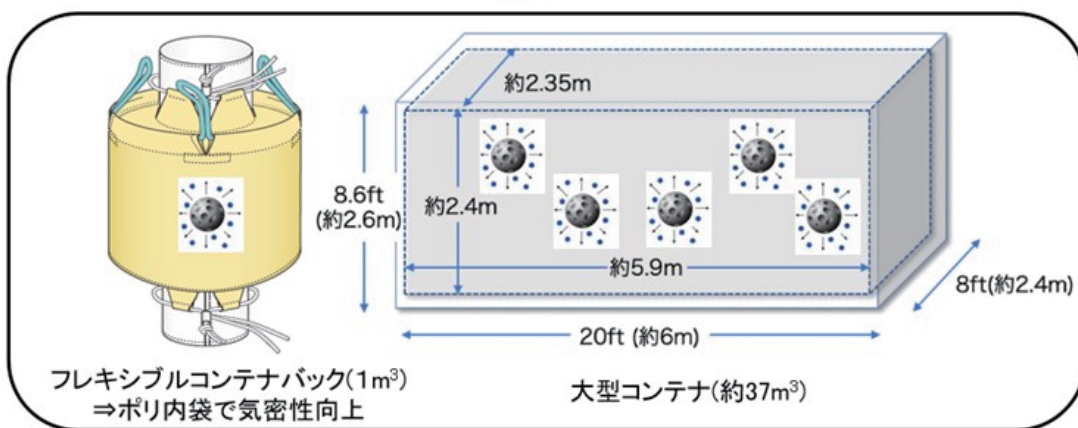
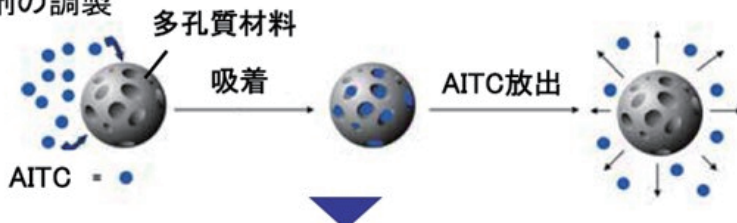


図17 AITC徐放剤の実運用例

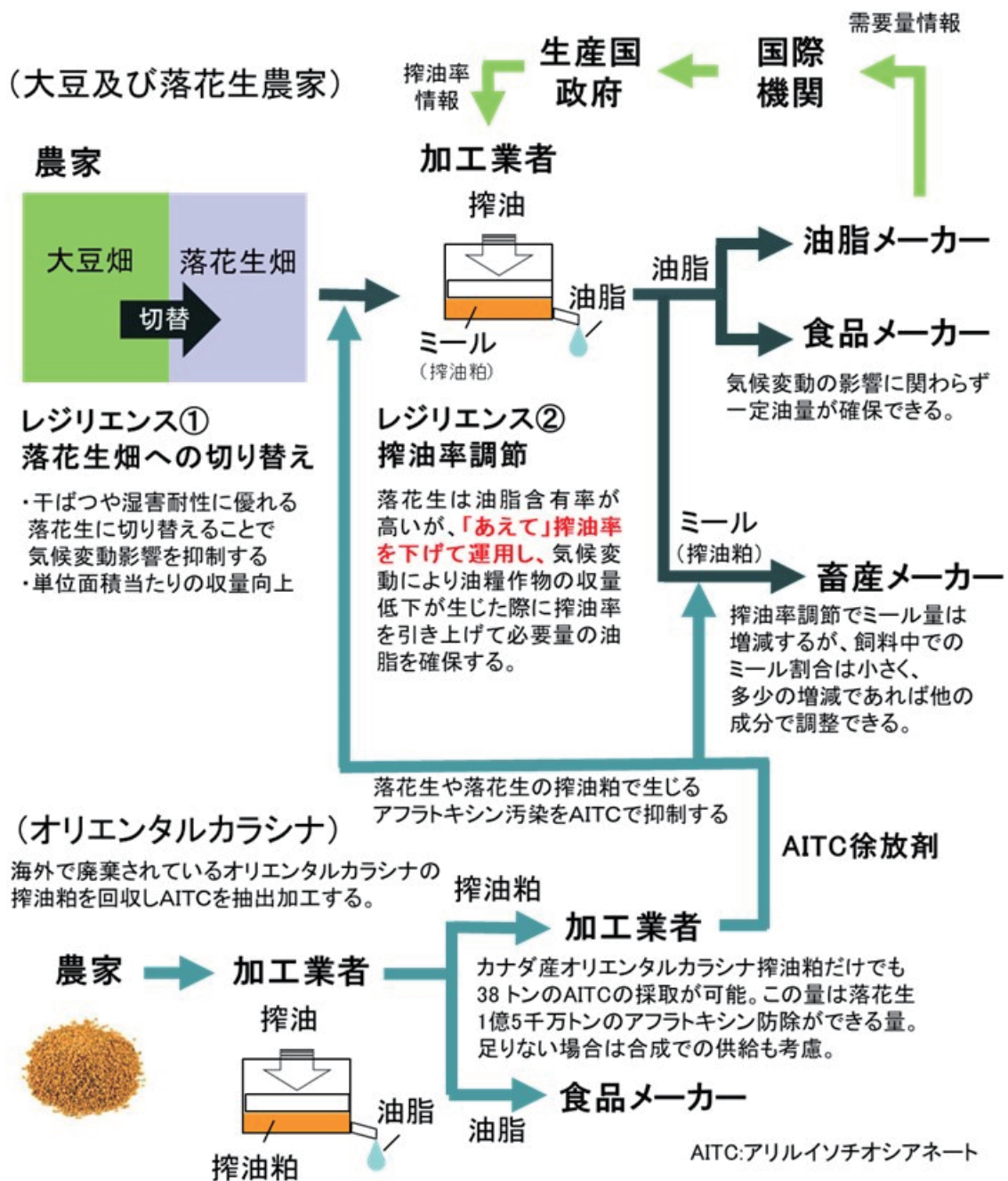


図 1 8 本施策における事業構造の概要

表4 油脂およびミール価格の試算結果

		大豆	落花生
単位面積当たりの収穫量(kg/ha)		2,800	3,600
変動費 (円/t)	種子	743	578
	肥料	4,481	3,485
	農薬	2,396	1,864
	その他	4,710	3,663
固定費 (円/t)	設備償却費	5,873	4,568
	その他	1,376	1,070
輸送費 (円/t)	輸送費	7,949	7,949
	アフラトキシン対策費	0	8
生産コスト合計(円/t)		27,527	23,184
生産コスト合計(円/kg)		27.5	23.2

仮定①  
大豆と落花生の単位面積当たりの栽培コストは同一

**アフラトキシン対策費**

$$= 258 \text{ mg} \times 6,000 \text{ 円/kg} \times 5 \text{ 倍} \times 10^{-6}$$

落花生1tに  
必要なAITC量

AITCの  
市販価格

徐放剤への  
加工費(仮)

$$= 7.7 \text{ 円/t}$$

出典：小池洋一、ブラジルの大豆産業－アグリビジネスの持続性と条件－より引用、作成

仮定②  
大豆と落花生の搾油コストは同一

仮定③  
大豆油と落花生油、大豆ミールと落花生ミールの価格は同一  
(市場に影響を与えないことが前提)

搾油率(%)	20	50	20
油脂生産量(kg/ha)	560	1,800	720
ミール生産量(kg/ha)	2,240	1,800	2,880
油脂価格(円/kg)		72 <sup>※</sup>	
ミール価格(円/kg)		32 <sup>※</sup>	
油脂原価(円/kg)	69	23	58
ミール原価(円/kg)	30	41	25

落花生油原価  
=大豆油原価  
×(大豆搾油率/落花生搾油率)  
×(落花生総コスト/大豆総コスト)

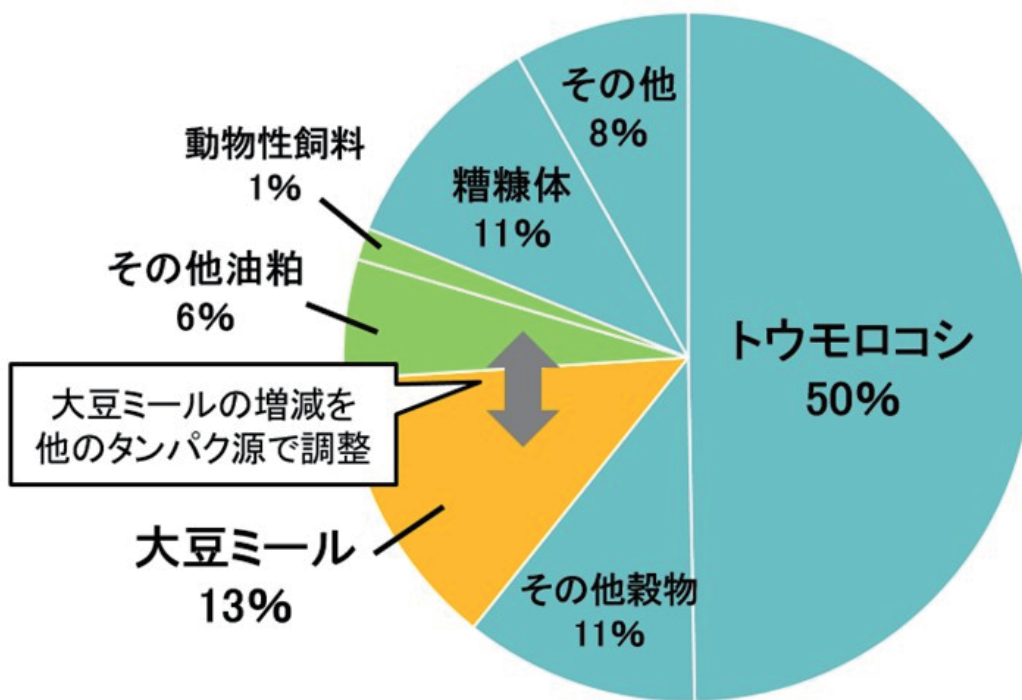
落花生ミール原価  
=大豆ミール原価  
×(100-大豆搾油率)/(100-落花生搾油率)  
×(落花生総コスト/大豆総コスト)

※2020/9/3における大豆油および大豆ミールの価格

表5 大豆代替に向けた落花生の搾油率に対する生産量と価格バランス

油糧作物		落花生										
		大豆	20	30	33	40	50	55	60	65	70	
搾油率(%)												
単位面積油脂量 (kg/ha)		560	1,800	1,440	1,177	1,080	720	607	560	360	0	
			大豆よりも油脂収量が有利									油脂収量が悪化
単位面積ミール量 (kg/ha)		2,240	1,800	2,160	2,423	2,520	2,880	2,993	3,040	3,240	3,600	
			ミール収量が悪化									大豆よりもミール収量が有利
原価 (円/kg)		69	23	29	35	39	58	69	77	116	-	
			大豆よりも油脂価格が有利									油脂価格が悪化
油脂		30	41	34	30	29	25	24	24	23	20	
			ミール価格が悪化									大豆よりもミール価格が有利
油脂価格(円/kg)			72									
ミール価格(円/kg)			30									
売上 (円/kg)		40,445	130,002	104,002	84,761	78,001	52,001	43,811	40,445	26,000	0	
		71,219	57,229	68,675	77,145	80,121	91,567	95,172	96,654	103,013	114,458	
合計		111,664	187,231	172,677	161,906	158,122	143,568	138,983	137,091	129,013	114,458	
			大豆よりも総売上が有利									

油脂とミールの量、価格の両方で  
大豆より有利な搾油率範囲



出典：農林水産相 飼料月報

図 1 9 飼料市場における大豆ミールの割合

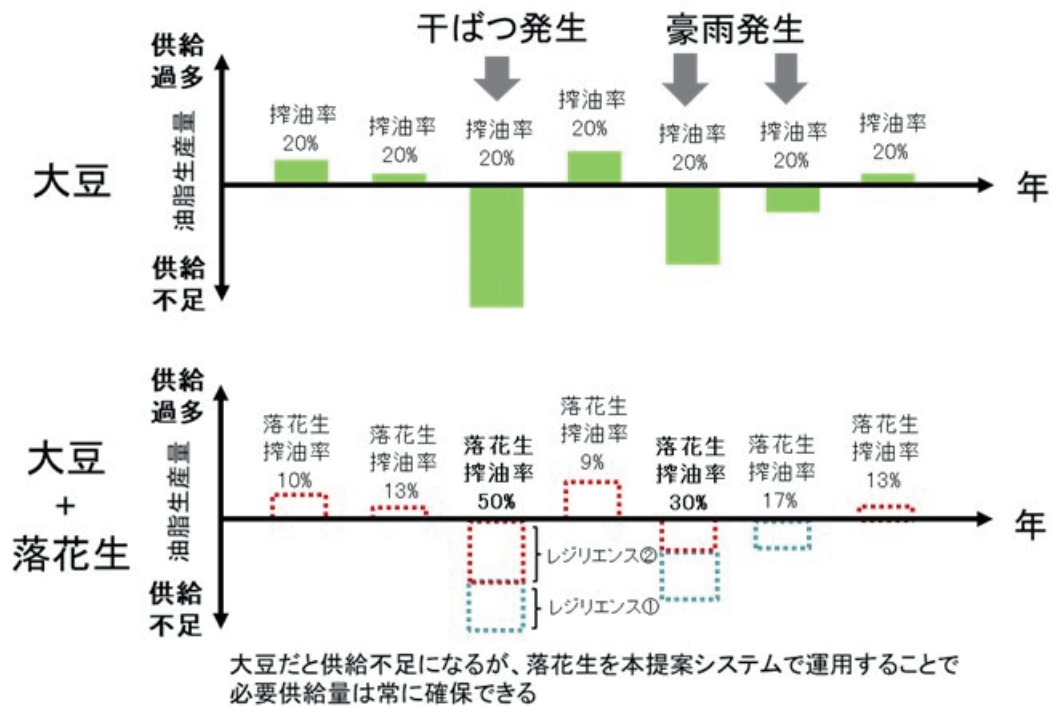
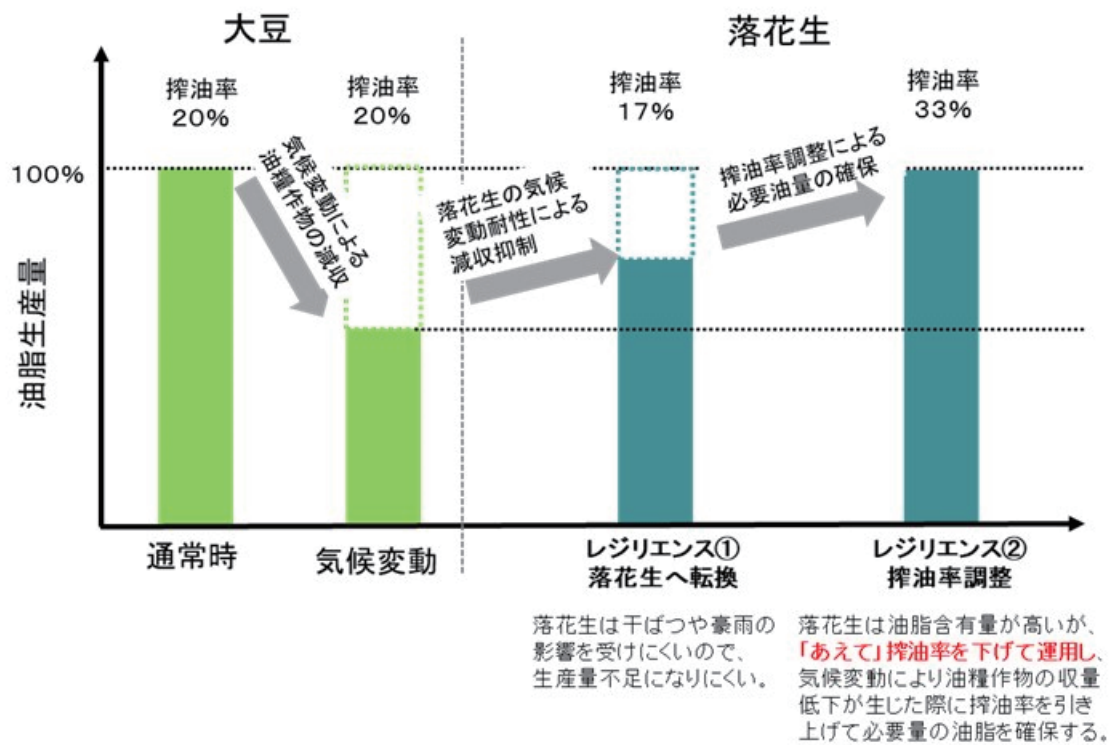


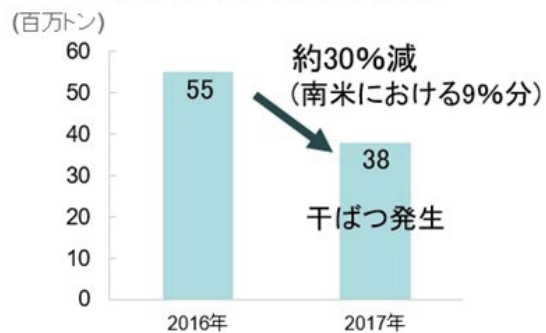
図20 落花生へ転換することによる2つのレジリエンス効果



大豆生産量(2016年)

世界生産量	350 百万トン
①ブラジル	115 百万トン(世界1位)
②アルゼンチン	55 百万トン(世界3位)
南米 その他	10 百万トン
合計	180 百万トン
世界割合	51%

アルゼンチンの大豆生産量



出典：USDA 「Oilseeds: World Markets and Trade」より引用、作成

図2-1 南米の大豆生産量と干ばつによる減収被害

表6 南米における栽培切り替え時のレジリエンス効果

油糧作物		作付面積比		
大豆		100	90	0
落花生		0	10	100
通常時	大豆油(20%)	3,580	3,222	0
	落花生油(17%)	0	391	3,912
	合計①	3,580	3,613	3,912
気象災害発生時	大豆油(20%) ⇒9%減	3,258	2,932	0
	落花生油(17%)⇒1%減	0	387	3,873
	合計②	3,258	3,319	3,873
	過不足(②-①)	-322	-294	-39
搾油率変更時	大豆油(20%)		2,932	0
	落花生油(33%)		752	7,519
	合計③		3,684	7,519
	過不足(③-①)		71	3,607

落花生への切り替えと搾油率の調節で  
油脂の減少分が相殺

単位: 万トン

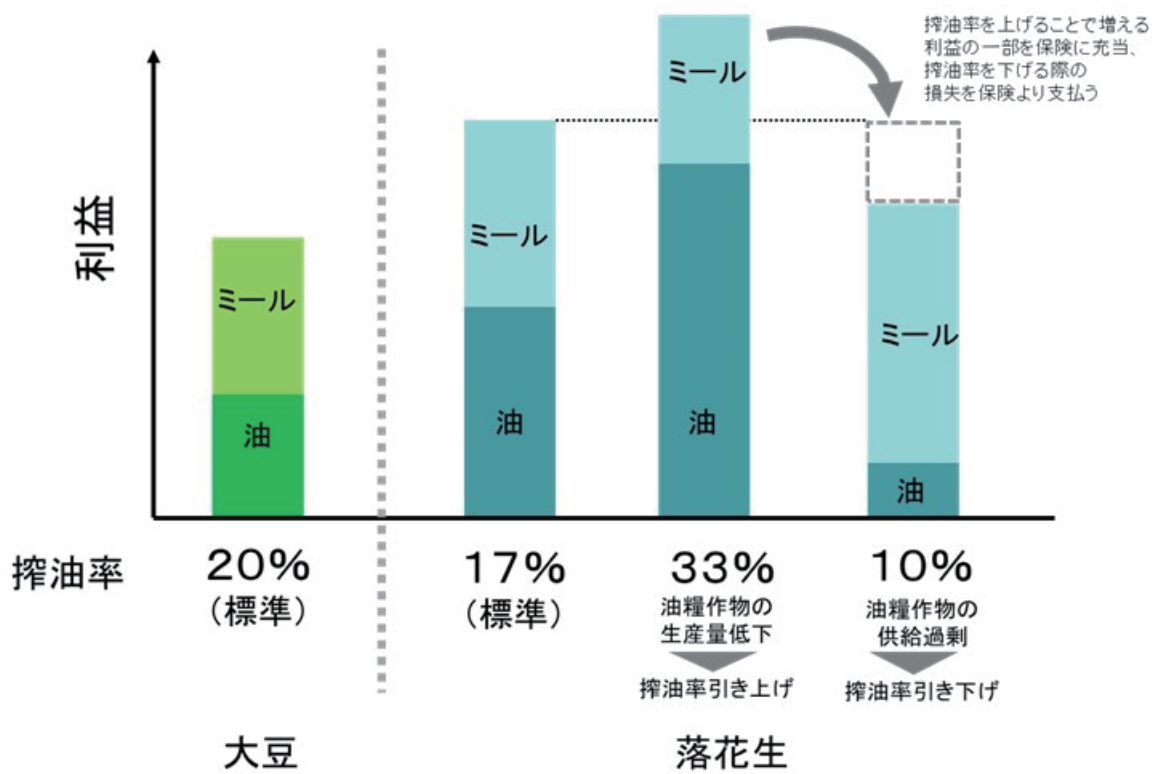


図 2 2 搾油業者における搾油率調節と利益変動への対応

令和3年2月19日

〒103-0027 東京都中央区日本橋三丁目13番11号

一般財団法人 **油脂工業会館**

☎東京03(3271)4307 (代表)

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