



Sesame Newsletter

September 2022 No. 37

日本ゴマ科学会会長あいさつ	2
大会実行委員長あいさつ	4
第37回日本ゴマ科学会大会	
プログラム	5
講演要旨	8
報告	
第5回国産ゴマ生産地の現地検討会 三重県におけるゴマ栽培の取り組み (九鬼産業株式会社)	36
SDGsに関する取り組み	
1. かどや製油	38
2. 株式会社真誠	40
3. 竹本油脂株式会社	42
本会記事	44

第37回日本ゴマ科学会
大会講演要旨掲載

■セサミニュースレター第37号 目次

日本ゴマ科学会会長あいさつ	報告
2022 年度日本ゴマ科学会の活動、SDGs の取組紹介、 並びに最近の雑感 (片山健至) 2	第 5 回国産ゴマ生産地の現地検討会 三重県におけるゴマ栽培の取り組み (九鬼産業株式会社) 36
大会実行委員長あいさつ	SDGs に関する取り組み
第 37 回日本ゴマ科学会大会開催にあたって (山本将之)..... 4	1. かどや製油 38
第 37 回日本ゴマ科学会大会プログラム	2. 株式会社真誠..... 40
大会プログラム 5	3. 竹本油脂株式会社 42
会場までのアクセス 7	本会記事 44
第 37 回日本ゴマ科学会大会 講演要旨	日本ゴマ科学会 会則 48
講演 1 薬用植物の多様性解析研究等から見出した 新規機能性とその応用 (小松かつ子) 8	日本ゴマ科学会 入会申込書 50
講演 2 植物遺伝資源の探索と取り扱い (河瀬真琴) 15	
講演 3 ゴマを通じた JICA の国際協力 (村尾あかり) 22	
講演 4 国産ゴマの振興を目指した農研機構の取 組み (高田明子)..... 26	
講演 5 富山大学ゴマ属植物遺伝資源の紹介 (山本将之)..... 30	
学生発表 ゴマにおける高リグナン含有形質の発現 に關与する新規遺伝子の探索 (植垣裕斗 他) 34	

■会長あいさつ

2022年度日本ゴマ科学会の活動、SDGsの取組紹介、並びに最近の雑感

日本ゴマ科学会

会長 片山健至

会員の皆様には、ご清祥のこととお喜び申し上げます。

本年度の第37回日本ゴマ科学会大会は9月3日(土)に富山市の富山大学理学部(五福キャンパス)にて開催されます。準備していただいている大会実行委員長・山本将之先生(富山大学学術研究部理学系)、大会運営委員長・唐原一郎先生(同上)、大会実行委員・玉置大介先生(同上)並びに関係者の皆様方にお礼申し上げます。

今回の富山大会は、招待講演からなる市民公開講座として開催いたします。大会の内容につきましては、次項にて山本実行委員長から詳細に紹介していただきます。ここでは本会を代表して、講演される富山大学和漢医薬学総合研究所・名誉教授 小松かつ子先生、東京農業大学農学部・教授 河瀬眞琴先生、独立行政法人国際協力機構(JICA)タンザニア事務所 村尾あかり様、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構基盤技術研究本部遺伝資源研究センター 高田明子様、および富山大学学術研究部理学系・講師 山本将之先生に深謝いたします。

大会の内容に唯一点付け加えますと、今回から学生の研究を一層奨励するために、学生による研究発表を隔年から毎年募集することに変更いたしました。ご指導の先生方には今後ともよろしく願いいたします。ただし現況では、コロナ禍で特に大都市圏では学生の通学自体に支障があり、研究実験がままならない事情があると伺っています。会員の皆様にはこの点をご理解ください。

昨年後半に国民の皆様が2回のワクチン接種を終えられ、12月には全国の感染者の総計が2桁の日もあり、もう大丈夫、コロナ禍は終息かと思いましたが、第6波のオミクロン株による感染者の数はそれまでに比べて桁外れに大きいことに暗澹たる思いになりました。5~6月とその数が漸減しつつありましたが、7月からその変異株による第7波が危惧されています。重症化はしないようであり、政府は夏休みやお盆のシーズン中は行動制限を求めず、社会経済活動と感染対策の両立を目指す考えを強調しました。

このようなこともあり、今回は予定どおり対面の大会になると楽観しています。一方、懇親会の中止は、大会を成立させるための必要条件でありますのでご容赦願います。いずれにしろ、コロナ禍での大会開催については、開催地の富山大学あるいは富山県の方針を遵守あるいは尊重して行われることに改めてご理解をお願いいたします。

なお、大会運営委員長の唐原先生には常日頃本学会ホームページを管理していただいています。この場におきましても本学会を代表して唐原先生に改めて感謝申し上げます。

次に、10月7日(金)には第5回国産ゴマ生産地の現地検討会が三重県松阪市において開催されます。後援していただく三重県と賛助会員の九鬼産業株式会社、並びに協力していただく多くの地元の皆様に感謝申し上げます。多数の皆様方の参加を期待しています。その開催に先んじて、九鬼産業株式会社には本セミナーニューズレターに開催地の紹介を寄稿していただいています。また、当日には講演をしていただきます。合わせて感謝いたします。

また、令和4年度日本ゴマ科学会研究助成については、「ゴマの機能性の探索」(1件100万円)という内容で応募を行い、すでに締め切って選考を行っていることを報告いたします。

さて、SDGs(エスディーゼーズ)につきましてはいろいろな出版物やWEBサイトで解説されています。農林水産省のホームページでは、食品産業の視点を加えて解説していますので、本学会としては最も参考に

なろうかと思えます。SDGs とは、2015 年 9 月の国連サミットで 150 を超える加盟国首脳に参加のもと、全会一致で採択された「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」に掲げられた、「持続可能な開発目標 (Sustainable Development Goals)」のことで、世界的に SDGs への取り組みが奨励されるときにコロナ禍が襲来してしまい、国内の各種団体におけるその取り組みが遅延しているように感じました。

しかしながら、本学会の賛助会員の皆様のホームページを拝見すると、すでに多くの皆様の SDGs への取り組み状況が紹介されています。また、SDGs をテーマとする諸大学の学生活動、諸学会の講演会が目立つようになっています。本学会として何ができるかの議論を始めていますが、まずセサミニュースレターにおいて、それらの取り組みを紹介していただくことにいたしました。手始めに本年は現役員の内 3 名が所属するかどや製油株式会社、株式会社真誠、竹本油脂株式会社とその執筆をお願いしました。来年は他の賛助会員の皆様に執筆をお願いする予定であり、そうしながらこの取り組みの輪を広げていければ幸いと考えています。

さて、コロナ禍以外の内外の出来事を考えてみます。まず、今年の 2 月の冬季北京オリンピックが無事に終了したと思ったのも束の間、続けて同地でのパラリンピック開催前に、何とロシアがウクライナに武力侵攻し、戦争が始まってしまいました。人道上、許されないことは言うまでもなく、上記 SDGs 以前の大問題です。日本における我々の科学は、健康、安全、生物資源の生産と利用、環境等を軸に展開されていると思えますが、戦争は根源的にそれらを全て否定するものです。ましてや、原子力発電所への砲撃と聞いて、驚きあきれた次第です。いち早く収束してほしいとの願いも空しく、現在まだ続いていて、我が国国民の日常生活・業務に対しても、物価やエネルギー供給等の面で悪影響が出ています。それは最小限にと願うばかりです。

次に、7 月 8 日には、一昨年 10 月に奈良市で開催された第 35 回大会の会場に程近い近鉄大和西大寺駅前におきまして、安倍晋三元首相が凶弾によって倒れ、逝去されてしまいました。謹んでご冥福をお祈りいたします。大学関係者として、2012 年末の政権交代後のアベノミクスによって大学生の就職状況が劇的に好転して、若い世代に希望をもたらしていただいたことへの感謝の思いがあります。また、追悼する YouTube 動画によりますと、2016 年 2 月の衆議院予算委員会における消費増税に合わせて導入する軽減税率に関する質疑において、ペット用健康食品についての令夫人との逸話をご披露されながらの答弁は明快であるだけでなく、何とその成分の「セサミン」を 3 回も連呼していただきました。

明るい話題に移ります。若い人の活躍です。棋士の藤井聡太五冠は将棋以外にも楽しい話題を提供し、新たなファンの獲得と地域の活性化に貢献されています。特に各地でのタイトル戦時の食事とおやつについては必ずニュースになります。昨年 6 月 30 日の王位戦 (名古屋能楽堂) 第一局のおやつに、名古屋名物のヒヨコ型デザート「ぴよりん(アイス)」を食べられたことから、その人気が沸騰し、さらに本学会賛助会員様製造のごま油をかける「ごまぴよりん」の開発に至ったことを喜ばしく思っています。

以上長くなりましたが、皆様にとって今大会そして 10 月の現地検討会が有意義なものでありますように願って、巻頭のあいさつに代えさせていただきます。

■大会実行委員長あいさつ

第37回日本ゴマ科学会大会開催にあたって

第37回日本ゴマ科学会大会実行委員会

委員長 山本将之（富山大学学術研究部理学系）

第37回日本ゴマ科学会大会は9月3日(土)に富山大学にて開催することになりました。富山大学での開催は2013年9月の第28回大会以来、9年ぶりとなります。富山大学ではゴマ属植物の遺伝資源を60年以上に亘り維持しております。このようなゴマ研究の歴史をもつ富山大学に皆様をお迎えできることを大変うれしく思います。一方で一昨年度からの新型コロナウイルス感染症の影響で、他の講演会等と同様に日本ゴマ科学会の大会も昨年度はオンラインでの開催となりなりました。今年度も7月から新規感染者数の再増加が報告されており、大変悩ましい状況ではありますが、対面式での開催ができることを願っております。このような状況のため、例年行っている大会後の懇親会については、今大会では行わない予定です。どうぞご容赦ください。

今回は一般の方にも開かれた公開講座となっており、5題の講演を予定しています。富山大学和漢医薬学総合研究所の小松かつ子氏には、薬用植物の多様性解析および新規機能性の探索とその応用についてお話いただきます。ゴマにおける新規機能性の探索は日本ゴマ科学会の目標の1つですが、参考とすべき先進的な薬用植物の事例をご紹介します。東京農業大学の河瀬眞琴氏には植物遺伝資源の探索と取り扱いについてご講演いただきます。育種（品種改良）にはその素材となる多様な品種・系統が不可欠ですが、近年はその取扱いが難しくなっています。遺伝資源やその利用について、また関連する国際条約等について情報提供頂くとともに河瀬氏のこれまでのご研究についてご紹介いただきます。国際協力機構（JICA）の村尾あかり氏にはゴマを通じたJICAの国際貢献についてお話いただきます。最近の主要なゴマ生産国・輸出国はアフリカ諸国をはじめとした中緯度地域の開発途上国です。ゴマは国内消費量の99.9%を海外に依存しており、生産国における品種や栽培技術の改良などのJICAの取り組みは、日本の国際貢献としてのみならず、ゴマの輸入の安定を図る上でも重要と考えられます。村尾氏からはJICAのこれまでの取り組みについて紹介いただけるとのこと。農研機構の高田明子氏には国産ゴマ振興を目指した農研機構の取り組みについて紹介いただきます。ゴマの安定供給のためには、国内における生産量の増加も必須の課題と考えられます。高田氏には農研機構のこれまでの取り組みについてお話いただきます。最後に私から富山大学のゴマ属植物の遺伝資源について簡単に紹介いたします。本大会では、講演に加えて学生による研究発表1題も予定しています。

昨今のゴマの置かれている状況は厳しいものがありますが、本大会がゴマの生産・利用や学術研究をさらに発展させるための情報提供の場となれば幸いです。

第 37 回日本ゴマ科学会大会プログラム

日 時 2022 年 9 月 3 日（土曜日） 13：30 ～ 17：35

場 所 富山大学理学部（五福キャンパス）
〒930-8555 富山県富山市五福 3190

日 程	11：40 ～ 12：40	評議員会	（大会議室）
	12：40 ～ 13：30	総会	（多目的ホール）
	13：30 ～ 13：40	大会挨拶	（多目的ホール）
	13：40 ～ 15：10	講演 1 ～ 2	
	15：10 ～ 15：50	学生による研究発表	
	15：50 ～ 17：35	講演 3 ～ 5	

実行委員長 山本将之

■大会挨拶

13：30	開会の挨拶	大会実行委員長 山本将之
13：35	会長の挨拶	日本ゴマ科学会 会長 片山健至

■講演

13：40	薬用植物の多様性解析に基づく新規機能性の探索 富山大学和漢医薬学総合研究所 名誉教授 小松かつ子
14：25	植物遺伝資源の探索と取り扱い 東京農業大学農学部 教授 河瀬眞琴
15：50	ゴマを通じた JICA の国際協力 独立行政法人国際協力機構（JICA）タンザニア事務所 村尾あかり
16：35	国産ゴマの振興を目指した農研機構の取り組み 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 基盤技術研究本部遺伝資源研究センター 高田明子
17：05	富山大学ゴマ属植物遺伝資源の紹介 富山大学学術研究部理学系 山本将之

■ 学生による研究発表

15:10 ゴマにおける高リグナン含有形質の発現に關与する新規遺伝子の探索

○植垣裕斗¹、瀬川天太²、高木宏樹²、若杉達也³、山本将之³

(¹ 富山大院・理工、² 石川県立大・生物資源環境、³ 富山大・学術研究部理学系)

■ 会場案内

■ 大会会場

富山大学理学部（五福キャンパス）

〒930-8555 富山県富山市五福 3190

TEL: 076-445-6676

FAX: 076-445-6549

評議員会：大会議室

総会・講演会：多目的ホール

■ 懇親会

第37回大会では懇親会を開催いたしません。

■ 参加費

大会参加費：会員・一般ともに無料。

■ 大会実行委員会

大会実行委員会事務局： 富山大学理学部（五福キャンパス）

〒930-8555 富山県富山市五福 3190

TEL: 076-445-6676 FAX: 076-445-6549

大会実行委員長： 山本 将之（富山大学学術研究部理学系 講師）

E-mail: mpyama@sci.u-toyama.ac.jp

大会運営委員長： 唐原 一郎（富山大学学術研究部理学系 教授）

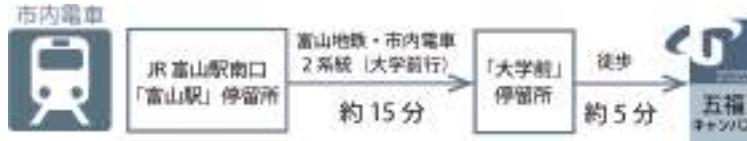
E-mail: karahara@sci.u-toyama.ac.jp

大会実行委員： 玉置 大介（富山大学学術研究部理学系 助教）

E-mail: tamaoki@sci.u-toyama.ac.jp

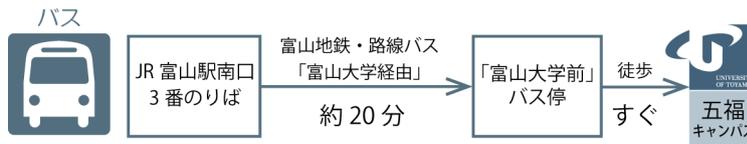
■会場までのアクセス

富山駅から
・市内電車



JR 富山駅から約 20 分：JR 富山駅前「富山駅」停留所にて 2 系統（大学前行）に乗車約 15 分→「大学前」停留所下車 徒歩約 5 分

・バス



JR 富山駅から約 20 分：JR 富山駅南口バスターミナル 3 番のりばにて富山地铁・路線バス「富山大学前」バス停下車 徒歩約 5 分

キャンパスマップ



第 37 回日本ゴマ科学会大会 講演要旨

■ 講演 1

薬用植物の多様性解析研究等から見出した新規機能性とその応用

富山大学和漢医薬学総合研究所

小松 かつ子

1. はじめに

天然由来の薬物である生薬は、日本では専ら漢方薬に配合して用いられる。公定書である日本薬局方（18局）には現在 290 品目の生薬が記載され、安全性と有効性を担保するための各種規定（基原、性状、確認試験、純度試験、エキス含量、定量法など）が設けられ、これらの規格基準を満足したものが医薬品として認められる。一方、生薬はいわゆる健康食品の材料としても用いられる。厚生労働省医薬・生活衛生局監視指導・麻薬対策課から通知される食薬区分では、植物または動物由来物等が、専ら医薬品として使用される成分本質（原材料）と医薬品的効能効果を標ぼうしない限り医薬品と判断しない成分本質（原材料）（非医薬品）に分けられており、後者に分類されるものが健康食品に使用され、その中に生薬及び薬用植物の器官が含まれている。さらに、医薬品に近い保健機能食品に 2015 年から追加された機能性表示食品にも生薬や薬用植物由来の成分が多く認められる。機能性表示食品は、事業者の責任において科学的根拠に基づいた機能性を表示した食品であり、過去に健康状態に及ぼす影響や機能性などに関する臨床試験が行われていない場合は、特定保健用食品と同等の水準の臨床試験や機能性の証明が求められる。一方、漢方薬に関しては漢方処方のエキス製剤が主に用いられるようになり、医療用漢方製剤として 148 処方、一般用漢方製剤として 294 処方が医薬品として認められている。エキスに関しても 2015 年に多成分系医薬品の品質保証のためのガイドラインとして「単味生薬のエキス製剤の開発に関するガイドライン」が策定され¹⁾、生薬 1 種類のエキスについても新たな医薬品開発の道が開けている。単味生薬エキス製剤の一般用医薬品の開発では、当該生薬の品質評価、活性化化合物の同定、薬理作用機序の解明などの基礎研究の上に、エキス製剤の特性及び他の医薬品との比較検討、規格及び試験方法、安定性に関する結果の資料が必要となる。これらの検討が完了し、さらに当該生薬エキスを用いた臨床試験の結果が既に公表されているのであれば、承認基準に収載されることにより開発の道は開けるのであるが、もし臨床研究が行われていない場合は、開発者自身で行わなければならない。この場合、日本では医薬品として承認されていない生薬エキスをヒトに投与する臨床試験を実施できるかどうかは個々の生薬によって異なってくる。当該生薬が食薬区分で非医薬品に分類されている生薬であると、比較的安全な素材という認識のもとでの臨床研究計画の立案がなされ、この生薬エキスを試験用に製剤化し、医師の協力が得られるのであれば、倫理委員会審査を経て、臨床試験を行うことができるからである。これにより、機能性表示食品として開発することが可能になる。さらに臨床研究の結果をベースにして、患者を対象にした臨床試験の知見が蓄積すれば、医薬品への道を後押しする可能性が考えられる。

私の専門領域は生薬学で、上記のレギュレーションの一部及び研究の末端に加わらせていただいている。しかしメインテーマは、生薬の永続的利用を目的としたアジア産薬用植物の資源調査とそれらの遺伝的・成分化学的・薬理学的多様性の解析研究である。薬用植物の多様性を解明した上で生薬の標準化を図る、代替となる薬用資源を中国周辺諸国で見出す、薬用植物の特徴に応じた効率的利用を促進する、薬用植物の栽培拡充を図るため付加価値のある系統を選抜するなどを 10 数種類の生薬を対象に行ってきた。ここでは、強

壮薬とされる生薬「刺五加」とその基原植物であるエゾウコギについて、新規機能性として認知機能改善作用を明らかにし、栽培拡充を図っている研究を紹介する。新規機能性の探索では薬理学研究者との共同研究が不可欠である。一連の研究の共同研究者である和漢医薬学総合研究所神経機能学領域の東田千尋教授は現在、エゾウコギ葉と別生薬を組み合わせたエキスから新規機能性表示食品を開発する目的で臨床研究を実施している。基礎研究から臨床研究へのトランスレーショナルリサーチ (TR) である。一方、我々には漢方薬の臨床効果の科学的エビデンスを見出すという使命もあり、臨床から基礎への逆 TR も重要である。富山大学薬学部の安東嗣修先生 (現金城学院大学薬学部教授) とは、漢方で腰部や下肢の脱力感、疼痛、しびれなどに応用する牛車腎気丸を服用することにより、抗がん薬治療でしばしば起こる末梢神経障害が改善されたという臨床報告に端を発した研究を行い、活性を示す生薬として車前子を見出し、活性成分を明らかにしたので、これについても報告する。

2. 刺五加、エゾウコギ

1) 刺五加の軸索・樹状突起伸展作用と軸索萎縮抑制作用成分の同定

ウコギ科の *Eleutherococcus senticosus* エゾウコギは北海道から朝鮮半島、中国東北部、シベリアに分布し、その根茎及び根は「刺五加」と称し、強壮薬として繁用される。また、近年健康食品としての需要が増えている。これまでウコギ科の *Panax* 属植物に由来する人参類生薬にラット大脳皮質神経細胞における軸索伸展作用及び動物実験で記憶障害改善作用を見出し、その活性は protopanaxadiol 系サポニン (腸内細菌代謝後に 20-O- β -D-glucopyranosyl-(20S)-protopanaxadiol になる) によるものであることを明らかにしている。そこで、シベリア人参の別名を持つ刺五加についても同様の実験を行った。刺五加のメタノール及び熱水抽出エキスを A β (25-35) 処理により委縮させたラット大脳皮質神経細胞に処置したところ、0.01 – 1 μ g/mL の濃度で軸索及び樹状突起伸展作用、シナプス再形成作用、細胞死抑制作用を示した²⁾。次に活性成分を明らかにする目的で、神経細胞にメタノールエキスの溶媒分配画分を A β (25-35) と同時に処置したところ、酢酸エチル、*n*-ブタノール及び水画分が 1 – 100 μ g/mL の濃度で有意な軸索萎縮抑制作用を示した。これらの画分から 17 化合物を単離、同定し、その内の 12 化合物を同様に処置したところ、eleutheroside B (EB)、eleutheroside E (EE) 及び isofraxidin (IF) が 1 μ M または 10 μ M で有意に軸索と樹状突起の萎縮を抑制した (図 1)³⁾。東田らによるアルツハイマー病モデル 5XFAD マウスを用いた EB と EE (30 μ mol/kg の用量で連続経口投与) の物体認知障害改善作用の検討では、EB に改善効果が見出されている。

2) 刺五加の多様性解析

次に、中国東北地方から収集した *Eleutherococcus* 属植物の遺伝子多型を解析した後、植物種、産地及び薬用部位の違いによる上記活性成分の組成・含量の差違を調べた。遺伝子解析の結果、刺五加の正品のエゾウコギ約 80 検体の葉緑体 *trnK* 遺伝子のイントロン領域の塩基配列には 14 タイプが認められ、一方、偽品とされる *E. sessiliflorus* マンシュウウコギには 2 タイプが認められたが、両種は 10 箇所塩基配列で区別可能であった。エゾウコギ 35 検体及びマンシュウウコギ 5 検体の根茎及び茎について、神経突起萎縮抑制作用を示した 3 成分を定量した結果、エゾウコギの根茎には通常 EB > EE > IF の順に含有され、産地により EB では 0.004 ~ 0.258%、EE では 0.004 ~ 0.127% と変動し、黒竜江省北西部及び吉林省東部のものが高含量であることが判明した。一方、マンシュウウコギの根茎には EE のみが検出された。エゾウコギの茎にも 3 成分が認められたが、根茎より低含量であった⁴⁾。

3) エゾウコギ葉の物体認知記憶能力向上効果と活性成分

刺五加エキスと含有成分に認知機能に関連する作用が見出されたことから、今後エゾウコギに新たな需要

が見込まれる可能性がある。中国では本種の資源量が減少し、採取が制限されるようになってきていることから、輸入品に頼ることなく日本国内でエゾウコギの生産を手がける栽培研究に着手した。それと同時に、上記3成分が含有される地下部と茎以外に、栽培で多量に得られるであろう葉について、同様の効果が期待できるのかを検討した。その結果、マウス大脳皮質神経細胞における $A\beta$ (25-35) 誘発軸索萎縮に対して、エゾウコギの葉から調製した温湯浸漬エキス (WE) に軸索伸展作用が認められた。WE のメタノール溶出画分を得、さらに MPLC 法で画分して、カフェオイルキナ酸類画分、フラボノイド画分、トリテルペンサポニン画分 (TSF) を得てそれぞれの活性を調べたところ、TSF が有意な軸索伸展作用を示した。そこで TSF から化合物の単離を進め、新規7化合物を含む16化合物を同定した。これらの化合物について $A\beta$ (25-35) 誘発軸索萎縮への改善作用を $10\ \mu\text{M}$ にて検討した結果、9化合物が有意な軸索伸展作用を示した⁵⁾。一方、東田らとの共同研究によりエゾウコギ葉の温湯浸漬エキスに、正常マウスでの物体認知記憶能力の向上効果及びアルツハイマー病モデルマウスでの記憶障害改善作用が見出され、脳内に移行する活性化化合物として ciwujianoside A₁ (CA1)、ciwujianoside B (CB)、ciwujianoside C₃ (CC3) 及び eleutheroside M (EM) を同定した(図2)⁶⁾。この研究と並行してメタボロームプロファイル分析を行った。葉の熱水抽出エキスについて nontargeted LCMS 分析を行い、MS/MS 類似性ネットワーク解析に基づいてトリテルペンサポニン成分の標的成分リストを作成し、次に targeted LCMS 分析を行った。トリテルペンサポニン106化合物を暫定的に同定し、その内49化合物は新規であると推定された。106化合物の相対含量を比較した結果、エキス中の脳内移行が確認された軸索伸展作用化合物は含量が高く、産地では日本の屋外栽培品が中国産の飲用茶葉より高い傾向が認められた⁷⁾。

4) エゾウコギの人工水耕-圃場ハイブリッド栽培

エゾウコギの地下部を医薬品「刺五加」、葉を機能性表示食品として開発することを目的として、エゾウコギの栽培と作出物の品質評価研究を行った。エゾウコギは寒冷地の植物であることから、栽培では栽培条件のコントロールが可能な人工水耕栽培と圃場栽培を組み合わせたハイブリッド栽培を検討した(図1)。種子を後熟・休眠打破処理後、播種し、低温恒温槽で発根・発芽させた。それを水耕装置に移し4ヶ月間育苗後、赤玉土に移植し、屋内及び屋外馴化を行い、圃場に定植した。種子にジベレリン処理を施し、休眠打破処理時にベンジルアデニン処理なし、低温刺激ありの条件で最も発芽率及び10日後の生存率が高く、それぞれ58%、43%であった。発芽種子の水耕栽培・馴化条件を最適化し、水耕装置移動4ヶ月後の生存率89%、赤玉土移植18ヶ月後の生存率94%を達成した。また、組織培養苗のマルチプルシュートから復元させた植物体の水耕栽培も行っている。品質評価では、圃場栽培中の株を抜きとり、地下部及び茎について3成分の定量分析を行い、生薬との同等性を評価した。また、水耕栽培と圃場栽培で得られた葉のそれぞれについて、マウスの脳内への移行が確認され、大脳皮質神経細胞で神経突起伸展作用が認められた4成分の定量分析を行い、栽培方法、栽培地、収穫時期の違いによる含量の変化を調べた。ハイブリッド栽培5年目(圃場栽培2.5年)の株の地下部の平均乾燥重量は16.7gで4年目より2.2g増加した。根のEB、EEの平均含量はそれぞれ0.90mg/g、1.24mg/gで4年目の1.4倍、2.9倍、茎の平均EB含量は0.80mg/gで4年目の1.4倍であった。4年目にはすでに根茎及び根の2成分それぞれの平均含量は生薬とほぼ同等で、中華人民共和国薬典及び欧州薬局方の規定を満足した(EB含量0.05%以上; EB + EE含量0.08%以上)。茎の2成分の合計含量も0.16%で良好であった。葉のサポニン成分については、微量であったCA1を除いて、CB、CC3及びEMの総含量は18.81~79.18mg/gであり、その内EMが60.2~89.0%を占めた。水耕栽培中の葉が平均総含量76.62mg/g、平均EM含量65.41mg/gと高かった。圃場栽培では青森県栽培品、収穫時期では6~8月の収穫物で総含量が高かった。2021年採取品では富山県栽培品でも高含量のものが見出されている。以上、ハイブリッド栽培を行えば富山県でもエゾウコギが栽培でき、4年間の栽培で地下部を刺五加として生産できることが明らかになった。また、水耕栽培で得られる葉はCBとEMの含量が高く、

認知機能改善を目的とした機能性表示食品の供給に寄与するものと考えられる。

3. 車前子ほか

1) パクリタキセル誘発機械的アロディニアを抑制する牛車腎気丸中の活性生薬

パクリタキセル (PTX) などの抗がん薬に誘発される末梢神経障害は、がん化学療法において高頻度に発生し、主に手足の痛覚過敏、痺れなどの症状がある。その発現や増悪により患者の QOL の著しい低下が起こり、抗がん薬の減薬や治療中止につながる場合もある。また、この末梢神経障害は、抗がん薬治療の終了後においても継続することが多く、既存の鎮痛薬や鎮痛補助薬による改善が非常に難しいことから、新たな予防・治療法の開発が強く求められている。牛車腎気丸は、下肢痛、腰痛、しびれ、排尿障害のほか、糖尿病性末梢神経障害にも用いられる漢方方剤で、近年、抗がん薬による末梢神経障害の改善を目的として臨床応用されるとの報告がある。これまでに、安東らはマウスへの抗がん薬 PTX の投与により疼痛様反応 (機械的アロディニア) が生じることを見出し (PTX 誘発機械的アロディニアモデルマウス)、牛車腎気丸の連続投与によりこの疼痛様反応の発生が抑制されることを明らかにしている。そこで、共同研究により牛車腎気丸の構成生薬のうち PTX 誘発機械的アロディニア抑制作用を示す生薬を明らかにする目的で、先ず、牛車腎気丸と薬効及び構成生薬が類似する八味地黄丸及び六味丸と抑制作用を比較した。その結果、この 2 方剤の投与では抑制作用が認められなかったことから、牛車腎気丸のみに配合されている車前子または牛膝にこの活性があることが示唆された⁸⁾。2 種類の生薬の作用を検討した結果、車前子の熱水抽出物 (0.03 – 0.3 g/kg) の連続投与は PTX 誘発機械的アロディニアを抑制する一方で、牛膝の熱水抽出物の連続投与では抑制されなかった。この結果より、抗アロディニア作用を有する成分は車前子に含まれていることが示唆された⁹⁾。車前子はオオバコ科の *Plantago asiatica* オオバコの種子を基原とする生薬であり、これまで神経障害性疼痛の抑制作用に着目した成分の報告はなかったため、車前子の抗アロディニア作用成分の同定を目的として研究を行った。

2) 車前子からの抗アロディニア作用成分の探索

車前子の熱水抽出物について、PTX 誘発機械的アロディニアモデルマウスによる抗アロディニア作用を指標として各種カラムクロマトグラフィーにより成分分画を進め、活性画分から 4 種の化合物を単離し、NMR 及び MS の解析からこれらがイリドイド [aucubin (1)、geniposidic acid (2)、pedicularis-lactone (3)、iridolactone (4)] であることを同定した。化合物 1、2、及び、3、4 をそれぞれ多く含む粗画分を用いて抗アロディニア作用を評価した結果、1 は 30 mg/kg 及び 100 mg/kg、3 を含む粗画分は 100 mg/kg の経口投与により、それぞれ投与 8 日目及び 6 日目に有意な抗アロディニア作用を示し、車前子の活性成分であることが示唆された¹⁰⁾。しかし、定量¹H NMR により粗画分中の 3 の純度を測定したところ、13.4% であり、高純度の 3 を用いて評価する必要性が生じた。

3) 蔓荊子からの抗アロディニア作用成分の探索

化合物 3 を車前子から得ることは難しかったため、3 の含有が報告されている 2 種類の生薬についてエキスを作成し、LC-MS 法で検討した結果、クマツヅラ科の *Vitex rotundifolia* ハマゴウまたは *V. trifolia* ミツバハマゴウの果実に由来する蔓荊子に 3 が見出された。そこで化合物の単離を目的に、中国産蔓荊子の粉末をヘキサンで脱脂後、残渣をエタノールで抽出した。得られた抽出物を各種カラムクロマトグラフィーにより分画し、1、3 を含む 6 種のイリドイド及び 1 種のフェノール化合物を単離し、NMR 及び MS の解析により同定した。これらの内、3、viteoid I (5)、viteoid II (6) について定量¹H NMR により純度を測定した (67.15%、92.12%、86.72%) 後、動物実験に供した。化合物 3、5 及び 6 はそれぞれ 10.1、13.8 及び 13.0

mg/kg の経口投与で、投与 3、7、5 日目にコントロール群に比較して有意な抗アロディニア作用を示したことから、1 より活性が強く、より短期間に効果を示すことが示唆された(図3)¹¹⁾。作用機序が 1 と同様に小胞体ストレスマーカーである CHOP の発現抑制によるもの¹²⁾かを調べる目的でシュワン細胞を用いた実験を行った結果、これら 3 化合物の前処置は、PTX により誘発された CHOP の発現を抑制せず、したがって 3 化合物は 1 とは異なる機序で抗アロディニア作用を示すことが示唆された。

日本市場に流通する中国産の車前子及び蔓荊子における抗アロディニア作用成分の定量分析では、蔓荊子には 1、3、5 及び 6 が含有されていたが、車前子には 5 及び 6 が検出されないという結果を得ている。以上、本研究の結果により、抗がん薬誘発末梢神経障害に対して臨床で用いられている牛車腎気丸の科学的エビデンスの一つを示すことができた。また、1、3、5 及び 6 は抗がん薬誘発末梢神経障害治療薬のリード化合物として有望であることを示し、さらにこれらの化合物を含有する蔓荊子及びこれを配合した漢方方剤にも、抗がん薬誘発末梢神経障害の治療に応用できる可能性を示唆した。

5. 終わりに

超高齢社会となった日本では、認知症、フレイルなどの高齢者疾患や生活習慣病に代表される多因子性疾患の治療、高齢者の多剤服用によるポリファーマシーの解決、がん転移の抑制や治療後の副作用の軽減、及び医療費の高騰を抑えるための保健医療の充実などにおいて、漢方薬や生薬の応用が期待されている。私が所属する和漢医薬学総合研究所は、東西医薬学の融合を基盤とした次世代型医療科学を創生することにより、健康長寿社会の形成に貢献することを目標として、3つの重点研究プロジェクトを行っている。基礎研究では臨床研究への橋渡しを目指した新規メカニズムに基づく創薬基盤の構築を、臨床研究では植物性医薬品等の開発と漢方方剤の効能拡大を目的としており、研究成果の社会実装を出口としている。ここで紹介した研究は資源開発研究プロジェクトの一つとして実施したものである。本研究の共同研究者である富山大学和漢医薬学総合研究所の東田千尋先生、當銘一文先生、朱姝先生(現和歌山医科大学薬学部)、葛躍偉博士(現広東薬科大学)、金城学院大学薬学部の安東嗣修先生、医薬基盤健康栄養研究所薬用植物資源研究センターの吉松嘉代先生、富山県薬事総合研究センター薬用植物指導センターの村上守一元所長、田村隆幸主任研究員ほか、研究に携わった学生諸氏に厚く御礼申し上げます。

6. 引用文献

- 1) 厚生労働省医薬・生活衛生局医薬品審査管理課長通知. 薬生審査発 1225 第 6 号. 平成 27 年 12 月 25 日.
- 2) Tohda C., Ichimura M., Bai Y. J., Zhu S., Tanaka K., Komatsu K.: Inhibitory effects of *Eleutherococcus senticosus* extracts on amyloid β (25-35)-induced neuritic atrophy and synaptic loss. *J. Pharmacol. Sci.*, 107: 329-339, 2008.
- 3) Bai Y. J., Tohda C., Zhu S., Hattori M., Komatsu K.: Active components from siberian ginseng (*Eleutherococcus senticosus*) for protection of amyloid β (25-35)-induced neuritic atrophy in cultured rat cortical neurons. *J. Nat. Med.*, 65: 417-423, 2011.
- 4) Zhu S., Bai Y. J., Oya M., Tanaka K., Komatsu K., Maruyama T., Goda Y., Kawasaki T., Fujita M., Shibata T.: Genetic and chemical diversity of *Eleutherococcus senticosus* and molecular identification of siberian ginseng by PCR-RFLP analysis based on chloroplast *trnK* intron sequence. *Food Chem.*, 129: 1844-1850, 2011.
- 5) Ge Y. W., Tohda C., Zhu S., He Y. M., Yoshimatsu K., Komatsu K.: Effects of oleanane-type triterpene saponins from the leaves of *Eleutherococcus senticosus* in an axonal outgrowth assay. *J. Nat. Prod.*, 79:

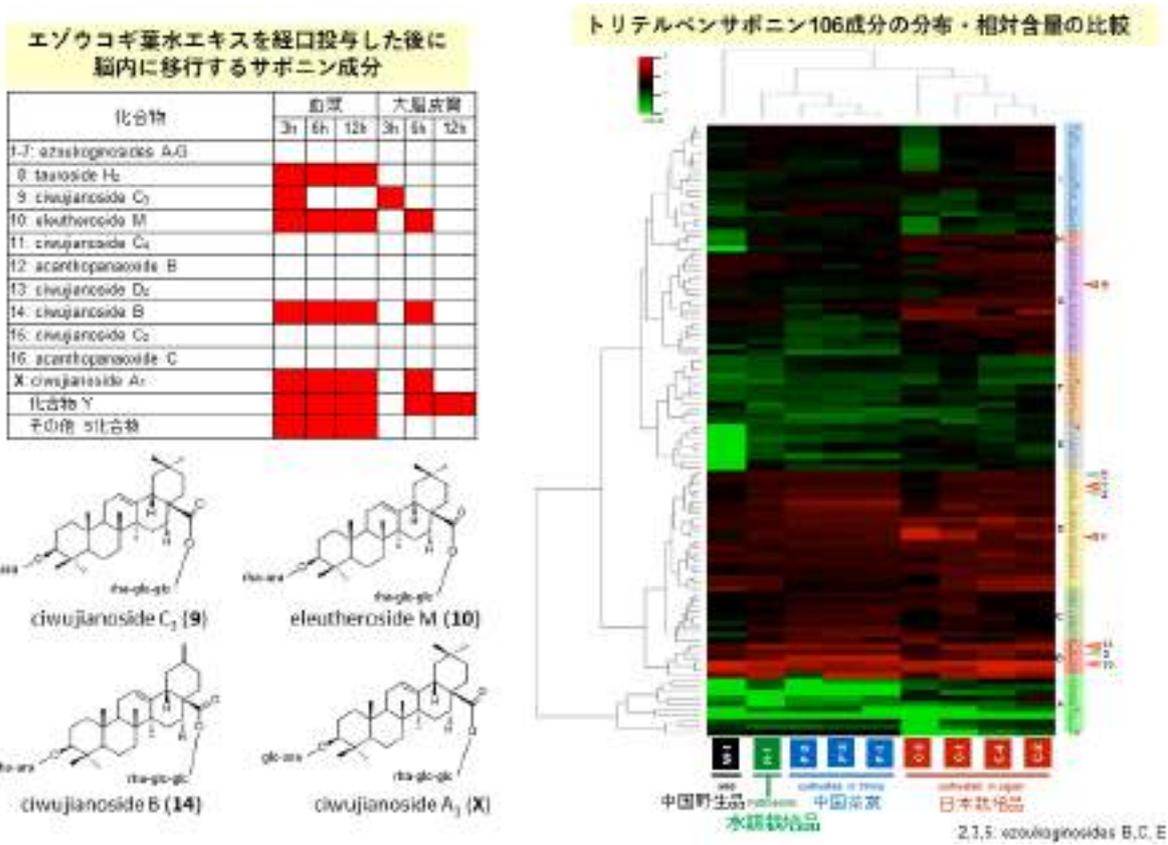


図2. マウス脳内に移行するエゾウコギ葉水エキス中のサポニン成分と葉における相対含量

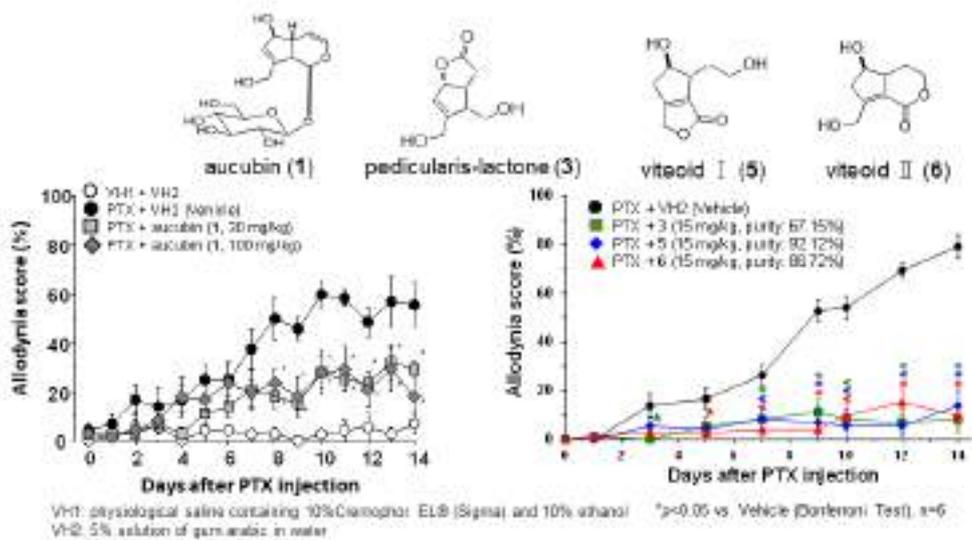


図3. 車前子及び蔓荊子に含有されるイリドイド成分の抗アロディニア作用

■ 講演 2

植物遺伝資源の探索と取り扱い

東京農業大学農学部

河瀬 眞琴

1. はじめに

表題にある「植物遺伝資源」は誰にでも馴染みのある言葉ではないかも知れない。もともとは作物の品種改良、すなわち育種の分野で用いられた言葉である。育種には望ましい形質を持つ個体を選ぶ「選抜」から始まったと考えられるが、近代的な育種では選抜の対象となる母集団の変異を広げるために個体や系統間で交配をしたり、突然変異を誘発したりする。最近では遺伝子組換えやゲノム編集といったバイオテクノロジーも利用される。短期間に効率的に選抜するためにDNAの配列に基づくマーカーを使ったりもする。このような育種のための技術開発は非常に重要となっているが、一方でその技術を適用する材料、すなわち育種素材が不可欠である。

ゴマに関しては、富山大学には1,000点を超える品種・系統が保存されている。農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）には国内外から収集・導入されたものが、富山大学から寄贈されたものを含め遺伝資源として保存され、育種を含む試験研究や教育目的に広く提供されている。これらは長年にわたり現地での探索収集や導入で集められてきものだが、現在では海外に行ってゴマ遺伝資源を収集することは簡単には実施できない

2. 遺伝資源とは

農業がいつ頃始まったのか諸説あるが、イネ、パンコムギ、トウモロコシといった主要作物が栽培され始めたのはせいぜい1万年程前ではないと言われる。この約1万年の歴史の間にさまざまな形態形質を持ち各地の気象条件に適応し、様々な民族の利用に適した地方品種が成立した。しかし、近代に入ると科学的な知見に基づいた育種が開始され、最近では先に述べたような技術の活用によって、優れた近代品種が育種され多くの農家がそれを栽培するようになった。その結果、栽培される品種の多様性は逆に失われてきた。

例えば、現在わが国で栽培されているイネ品種というとコシヒカリ、ひとめぼれ、ヒノヒカリ、あきたこまち、ななつぼし等の作付けが多く、これら5品種の作付面積は計61.3%（令和2年度）で、トップのコシヒカリだけで33.7%を占めている。上位10位を合わせると7割を超える。一方、人工交配によるイネの育種がわが国で本格的に開始された20世紀初頭に農商務省農事試験場は全国からイネの在来品種、約4,000点を収集し、異名同品種や同名異品種と思われるものを精査してもなお670品種に上ったといわれている（盛永1957¹⁾）。

これら在来品種の中から選ばれたものがわが国の近代的なイネ品種の基礎となったわけで、このような育種材料となりうる品種や系統を集的に「遺伝資源」と呼ぶ。遺伝資源には在来品種、育種された系統や品種、突然変異系統、野生近縁種等が含まれるが、最近では作物育種ばかりではなくバイオテクノロジーを活用した医薬品や化粧品の開発に用いられる可能性のある生物材料も全て遺伝資源と呼ぶ。一例としてコシヒカリとあきたこま치의系譜を図1に示す。交配に用いられた品種・系統は全て遺伝資源である。あきたこま치의系譜をみると耐病性の強化のために海外から導入された遺伝資源が使われていることが分かる。

3. 植物遺伝資源の収集・保存・特性評価・公開

優れた近代品種は栽培が容易で収量が高く病虫害や希少のストレスに強い品種を目標に育種されるので多くの農家に受け入れられ、その結果、ひとつ、あるいは少数の品種が広い地域に作付けされることになる。そこに新しい病害が発生するとパンデミックを引き起こしかねない。例えば、アメリカ合衆国ではトウモロコシが広大なコーンベルト地帯に栽培されているが、1970年から1971年にかけてゴマ葉枯病が大発生した。これはハイブリッド品種の普及にともない、特定の細胞質を持つ品種が広く栽培されたためであった。すなわち、品種の均一化によって遺伝的な多様性を失うと新しい病害に非常に脆弱になるということで、このような状態を土壌の浸食になぞらえて遺伝的浸食という。



図1. コシヒカリとあきたこまちの育成系譜。コシヒカリの系譜をたどると、明治期に収集されたわが国の在来品種を交配して育成された複数の系統をさらに交配し、選抜されたものといえる。あきたこまちはわが国の既存の系統に海外から導入された病害抵抗性の品種（青文字）を交配して得られた系統をコシヒカリに交配して選抜されたものである（農林水産技術会議事務局 2015²⁾より）。

また、社会経済の近代化に従って生産物を自家消費する農耕から高度な貨幣社会へと発展する中で多様な作物栽培から単一の作物栽培へと変化し、同時に経済的な価値の低いマイナーな作物の伝統的な栽培が廃れることや、都市化に伴って近縁野生種の自生地が失われていくことも私たちの生活に重要な遺伝資源を失っていることで、これらも遺伝的浸食に含められる。

現在、そして未来の農業生産のためには、植物遺伝資源を収集し、保存し、その特性を評価して育種等の研究開発に広く利活用できることが重要で、そのために各国は農業研究機関の一環として遺伝子銀行（ジーンバンク）を整備している。遺伝子の銀行といっても植物遺伝資源の場合は基本的には種子とか栄養体で保存している。国家規模のジーンバンクとしては、多くのコレクションを有するのはアメリカ合衆国農務省研究事業団の複数研究機関を繋ぐ国立遺伝資源情報計画（USDA ARS NGRP）、ロシアのN.I. ヴァヴィロフ全ロシア植物遺伝資源研究所（VIR）、中国の作物科学研究所国家種質庫を中核とする中国作物種質情報網（CGRIS）、インドの国立植物遺伝資源庁（NBPGR）、そしてわが国の農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）ジーンバンク（NARO GB）等がある。これらのジーンバンクは育種を含む研究や教育目的で国内の利用者に提供しており、のジーンバンクは海外への提供も行っている。また、国連の国際農業研究協議グ

グループ傘下の国際農業研究機関（国際稲研究所IRRIとか国際トウモロコシ・コムギ改良センターCIMMYT等）はそれぞれ専門の作物や担当地域があり、多くの遺伝資源を収集・保全して世界中での利活用に供している。

4. 植物遺伝資源の探索と国際動向

20世紀初頭、旧ソビエト連邦（現在のロシア）のN. I. ヴァヴィロフは食糧安全保障のためには育種が、育種を成功させるためには育種材料が重要であると考え、世界各地で組織的な探索収集調査を行い、作物にはそれぞれ遺伝的多様性の高い地域（多様性中心）が存在することを明らかにし、その地域がその作物の栽培の起原地であるという仮説を提唱した（Vavilov 1926³）。彼の収集品と活動が現在のVIRの基盤となった。将来の育種のために必要な遺伝資源を確保するため各国が力を入れ始め、特に第二次大戦後盛んに実施されるようになった。ヴァヴィロフの提唱した多様性中心はその後の研究で修正が加えられているが、作物遺伝資源の探索収集を行う場合には重要な地域となっている（図2）。

1955年、第二次大戦の敗戦からの復興途上であった日本では、今西錦司や木原均らが中心となって京都大学カラコルム・ヒンズークシ学術探検隊を組織し、パキスタンやアフガニスタンで学術調査を行った。これは歴史学、考古学、民族学、人類学、地質学、植物学、生態学等戦中から地域調査の経験のある研究者らによる学際的な調査であったが、木原均らがパンコムギの起原に関与した野生近縁種を収集する等その後の植物遺伝資源の探索収集の先鞭をつけたものと言える。

第二次大戦後、多くの植民地が独立したものの経済的には不安定で、食料不足から飢餓が広がった。戦場となったヨーロッパや日本を含むアジアでも食糧難が重要な課題となった。そのような状況の中、国際連合（UN）の食糧農業機関（FAO）が食糧安全保障すなわち食料生産の向上や飢餓の撲滅を目的として1945年に創設された。その努力のひとつは食料増産につながる品種改良、すなわち育種の促進であり、育種材料となる植物遺伝資源が自由に入手・交換できることを目指し、1950年からコムギとイネの遺伝資源（当時は遺伝株と呼ばれた）の世界目録（オオムギは1959年から）が作られた。これは国際的な作物遺伝資源の共有の試みで、各国が自国の保有する品種をこの目録に登録し、責任をもってその保存と提供につとめるといふネットワークであった。この目録は1965年まで続けられ、遺伝資源の共有のためのネットワーク機能は国際農業研究機関に引き継がれた。

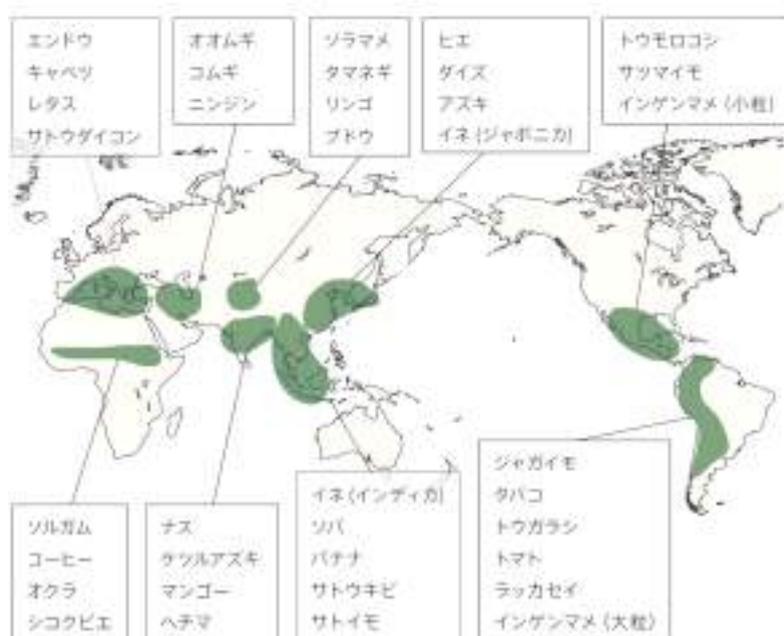


図2. 作物の起原と遺伝的多様性の中心。ヴァヴィロフの提唱した多様性中心を基に変更されたもの（農研機構 2016 農業生物資源遺伝バンクのパンフレット⁴より）

1974年には国際植物遺伝資源理事会（IBPGR）が、遺伝資源の収集・保存を含む植物遺伝資源の国際計画の実施を調整するために設立され、その事務所はFAO内に置かれたが、IBPGRは1991年に独立した国際植物遺伝研究所（IPGRI）となり、組織統合等を経て2006年にはバイオバーシティ・インターナショナル（国際植物遺伝資源研究所）となり、植物以外に微生物や動物にも活動の対象を広げている。

5. 遺伝資源をめぐる国際条約

FAOは、育種を進めるためには食料農業のための植物遺伝資源は誰にでも入手でき、世界中で共有できる方が望ましいという「遺伝資源は人類共通の財産」という考え方を掲げた。植物遺伝資源に関しては、先進国の育種家から「育種家の権利」の主張が強まる中、FAOは遺伝資源を保全し全ての人々に長期的な利益をもたらすために探索を含む植物遺伝資源の取り扱いに関するガイドラインとして「植物遺伝資源に関する国際申し合わせ（IUPGR）」を1983年に採択した。

この時代には研究者が現地の研究者と協力して遺伝資源を収集することはそれほど難しいことではなかった。しかし、先進国側からは、育種家の権利は守られなければいけないという意見が、また、発展途上国側からは長年遺伝資源を育み維持保存してきた農民の権利を守られなければいけないという意見が主張され、さらに、遺伝資源は原産国の主権に関わるものとして尊重されるべきだとの意見もでて、これらの主張はそれぞれIUPGRの付属書となっている。

一方、第二次大戦後は自然保護活動が進められ、特に1960年代に顕在化した自然破壊や公害への反省から、環境や生物多様性の保全は国際的な議論となった。広く生物多様性を対象に、1) 生物の多様性の保全、2) 生物多様性の構成要素（＝生物資源）の持続可能な利用、3) 遺伝資源のアクセス（取得・利用）から生ずる利益の公正で衡平な配分（ABSと略す）を主な目的とする生物多様性条約（CBD）が1992年に策定され、国連環境開発会議（地球サミット）で署名に供され1993年に発効した。CBDにはわが国を含め197ヵ国・地域が締約国となっており、2010年に第10回締約国会議（COP10）は名古屋で開催された。

CBDでは国境を超える遺伝資源のABSのために事前の情報に基づく保有国の合意（PIC）、提供者と受領者が相互に合意する条件（MAT）が必要とされているが、その実際の具体的な方法は明示されていなかったため多くの発展途上国等生物資源の保有国の不満が高まった。ABSのために「ボン・ガイドライン」が2002年に策定されたが、法的拘束力のある国際レジームの確立を求めて交渉が行われたものの合意に至らず、活発な議論を経て締約国の国内法等にゆだねる「遺伝資源の取得の機会及びその利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分に関する名古屋議定書」（名古屋議定書）が2010年にCOP10で採択され、2014年に発効した。わが国は2017年に名古屋議定書の締約国となった。

名古屋議定書では、アクセスに関わる手続きを締約国の国内法や行政措置に委ねる内容になっているため締約国は国内法の整備を進めている。各国は政府窓口（ナショナル・フォーカル・ポイント）と権限ある国内当局（コンピテント・ナショナル・オーソリティ）を定めている。しかし、名古屋ご低所ではPICもMATも個別の遺伝資源の授受ごとに保有国の国内法に従って取り交し、個別の遺伝資源について材料移転契約（MTA）を交わすことになるため、食料としての作物の輸出入とは違い、民間企業であれ学術研究であれ研究材料としての生物資源の国境を超える移転は事前の手続きには時間がかかるし、最終的に許可されない可能性もある。すなわち探索調査で海外の農家の圃場や自然状態から植物を収集して研究用に自国に持ち帰ることは非常に難しくなった。法的な手順を踏まずに海外の生物資源を研究用に得た場合、「バイオパイラシー」すなわち生物資源に関する海賊行為とされコンプライアンス問題として厳しく指弾されかねない。違法に持ち帰って優れた研究成果が出ても公表できないことになる。

CBDには各国が自国の生物資源について「国家の主権的権利」を有することが明記されており、FAOの「遺伝資源は人類共通の財産」はパラダイムシフトを迫られた。そのためFAOにおける各国の協議を経て、

食料農業植物遺伝資源に関する国際条約（ITPGRFA）が2001年に採択され、2004年に発効した。

ITPGRFAは、CBDの謳った自国の主権的権利を認めた上で、遺伝資源の利用を促進するために多数国間の制度（MLS）によるABSメカニズムを策定した。そのMLSのために作物遺伝資源が簡便にやりとりするために定型の素材移転契約（標準移転契約 SMTA）が2006年に定められた。149ヵ国・地域が条約に加盟して国際的標準となっている。MLSとは、すでに国際農業研究機関や各国のジーンバンクに締約国の管理・監督下にある「公共のもの（パブリック・ドメイン）」として保存されている植物遺伝資源の中で条約の附属書1に記された食用作物35種類と飼料作物81種類（図3）については育種を含む研究や研修（教育）の目的であれば個別の協議無しに定型の素材移転契約（標準移転契約 SMTA）を交わすことで無料もしくは最低限の費用で自由に国際的にやり取りできる制度である。海外における探索収集に伴う植物遺伝資源の移転も附属書1に記された植物であればこのSMTAで実施することが可能である。



図3. ITPGRFAのMLSの対象となる植物遺伝資源（農林水産省 2014⁵⁾より）

6. 現代の海外遺伝資源探索

海外における作物の遺伝資源探索は、基本的に二国間の研究機関同士の共同現地調査として実施することが望ましい。そのためには多くの国で予め研究機関の間で研究協定が必要になるでしょう。個々の共同現地調査は現地の国内法に従って、予め政府機関の許可が必要になる。

現在、公的な機関による海外の植物遺伝資源の探索収集を積極的に行っているのは農研機構の遺伝資源研究センターである。遺伝資源研究センターは農業生物資源ジーンバンク事業の中核拠点である。ジーンバンク事業は農林水産省の事業として、それまで個別の研究組織で保存されていた遺伝資源を統合的に保存管理し試験研究に供することを目的に1985年に当時の農業生物資源研究所をセンターバンク、農研センターや各地域の農業試験場をサブバンクとするネットワークで開始された。植物だけでなく作物病害等の微生物遺伝資源や家畜家禽カイコ等の動物遺伝資源も対象とし、1993年にはDNA部門も開始された。開始当時から林木や水産に係るジーンバンク事業は別の研究機関で運営されている。独立行政法人化や統合を伴う国立研究開発法人化を経て、現在の状態となっている。

海外の遺伝資源探索に関して遺伝資源研究センターは毎年海外探索を実施してきた。CBD発効以前は海

外の協力研究機関との合意に基づいて共同調査を実施することが可能であり、必要に応じて政府機関の承認を得ていた。CBD発効後は相手国の政府機関の合意（PIC）が原則となったため事前の個別交渉が非常に難しくなった。各国で国際的な共同研究に関する制度も整備が進み、ITPGRFAの附属書1に記載された植物であればジーンバンク等研究機関の間では移管が可能でも、現地での探索となる障害が多い。

農林水産省では「アジア植物遺伝資源（PGRAsia）」と呼ばれるプロジェクト研究「海外植物遺伝資源の収集・提供強化」（2014年から2017年）および後継の「海外植物遺伝資源の民間等への提供促進」（2018年から）を実施しており、それを農研機構が代表機関として受託し、他の独法研究機関、国内の大学、地方公設研究機関と連携して実施している。PGRAsiaではベトナム、ラオス、カンボジア、ミャンマー、キルギスの政府研究機関と共同研究協定に係る覚書（MOU）等を締結して二国間共同研究を推進している。これらの国々は食料農業植物の多様性を保有している国々であり、その遺伝資源の中にはわが国にとっても有用なものが期待される。一方これらの国々では遺伝資源の探索収集、安全な保存、特性評価、育種素材化、情報整備等これからの課題も多く、二国間の協力で相互に解決することが期待されている。MOUに基づく二国間の研究協力として共同で探索収集し、MTAを交わしてお互いの国のジーンバンク等研究機関で保存し活用するというのが現代、そして今後のあるべき姿と考えられる。

以上述べてきたように現代の海外遺伝資源の探索収集にはCBDやITPGRFA、そして国内法等の制約が多いことを述べてきたが、全く不可能というわけではない。制約という意味ではこれら以外にも国際条約や国内法がある。例えば、空港や港での植物検疫、飼料となる植物では動物検疫等の対象ともなりうるし、当該国政府ばかりでなく、先住民や地域社会の合意も必要となる場合もある。このように事前の調査や行政手続きも必要となる。一方、PICを得るという意味では相手国の国内法や行政手続きに大きく左右されるが、二国間のMOUに基づいて解決できることもある。

国際協力機構（JICA）の国際協力事業や科学技術振興機構（JST）がJICAと連携して実施している地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム（SATREPS）のような政府間の合意に基づいて実施する事業であれば、予め準備段階から植物遺伝資源の共同探索のような活動を含めて計画を立て合意しておくことで遺伝資源探索や導入への障害が減るであろう。その場合も相手国のパートナーとなる研究機関だけではなく、政府窓口を通じ権限のある国内当局からPICを得ておくことが重要である。また、対象植物がITPGRFAの附属書1に含まれているのかどうかによって、ITPGRFAで扱えるのか、名古屋議定書で扱わなければならないかを考えなければならない。相手国の研究者はしばしば国内法について理解していない場合があるので注意が必要である。

例えば、SATREPSプロジェクト「メキシコ遺伝資源の多様性評価と持続的利用の基盤構築」（2012年から2018年）では筑波大学がメキシコ国立遺伝資源センター（CNRG）における遺伝資源の管理運営の確立に協力し、作物の多様性解析を共同で実施した。プロジェクトの準備および実行段階でメキシコ外務省、生物多様性を所管する環境自然資源省、CNRGを所管する農業農村開発省等との協議を繰り返し、CNRGで遺伝資源の管理と研究を軌道に乗せただけでなく、メキシコ・ハヤトウリ学際研究グループ（GISeM）からハヤトウリ5品種を日本へ導入した。これは名古屋議定書に基づくメキシコ政府から日本への研究用分譲承認の第1号で、メキシコ政府としても2番目の生物資源の国際分譲承認であった。

7. まとめ

農研機構のジーンバンクからは毎年、植物遺伝資源探索導入調査報告書が発行されている。これにはジーンバンク事業やPGRAsia、国際機関の予算、あるいは科学研究費助成事業（科研費）によって実施された国内および海外における植物遺伝資源の現地探索収集調査を査読論文として公開している。その中で、ゴマというキーワードで最近の探索を検索したが、ほとんどヒットしない。もっともゴマと銘うった探索は少な

いが、特定の地域を対象とした伝統的作物品種の探索でゴマ遺伝資源が収集されている。講演者が収集調査の過程で見たゴマの写真を図4に示す。

相手国の研究協力者と真摯に意見を交換し、協力して植物遺伝資源を研究し相互にその成果を分かち合う意思があれば、時間は掛かるかも知れないが遺伝資源探索は今後も続けられると期待している。



図4. 1985年に科研費による現地調査の際にパキスタンで収集した野生ゴマ *Sesamum indicum* subsp. *malabaricum* (左) と2009年科研費およびジーンバンク事業の際にミャンマー北部カチン州の斜面の焼き畑で陸稲や他の作物と混作されていた栽培ゴマ (左)。それぞれの調査については、Kawase 1987⁶⁾ と Yamamoto et al. 2011⁷⁾ に報告した。

8. 引用文献

- 1) 盛永俊太郎 1957 日本の稲－改良小史－ (養賢堂) pp.324
- 2) 農林水産技術会議事務局 新たな育種技術研究会報告書の概要－ゲノム編集技術等の新たな育種技術 (NPBT) を用いた農作物の開発・実用化に向けて－ <https://www.affrc.maff.go.jp/docs/anzenka/attach/pdf/npbt-8.pdf>
- 3) Vavilov N.I. 1926 Studies on the origin of cultivated plants (Inst. Appl. Bot. Breed (Leningrad)) pp.248.
- 4) 農研機構 (2016) 農業生物資源ジーンバンクパンフレット <https://www.gene.affrc.go.jp/pdf/misc/pamphlet-gb2016.pdf>
- 5) 農林水産省 (2014) 「ITPGRに基づく植物遺伝資源の利用の手引」 <https://www.affrc.maff.go.jp/docs/pgrfa/attach/pdf/gr-3.pdf>
- 6) Yamamoto S, Moe Kyaw Aung, K Watanabe, Wunna and Kawase M (2011) Third field survey collecting traditionally grown crops in northern areas of Myanmar, 2011. Annual Report on Exploration and Introduction of Plant Genetic Resources (eds. Tomooka N et al. National Institute of Agrobiological Sciences, Tsukuba) 27: 95 ~ 109.
- 7) Kawase M (1987) Variation and distribution of millets in south India. In A Preliminary Report of the Studies on Millet Cultivation and its Agro-pastoral Culture Complex in the Indian Subcontinent (1985) (ed. Sakamoto S, Kyoto University, Kyoto).

■ 講演 3

ゴマを通じた JICA の国際協力

独立行政法人国際協力機構（JICA）

村尾 あかり

1. はじめに

世界の貧困・飢餓人口の約80%が農村部で生活し、また貧困層の63%、全世界で5億人が農業に従事しているとされ、こうした農家の生計向上は途上国における経済開発の中でも重視される。小規模な農家も裨益する包摂的なフードバリューチェーン（FVC）を構築することにより、農村部の経済を活性化し、雇用を創出することが求められている。

農家の生計向上という側面に加えて、世界全体の食糧安全保障の側面からも、途上国における農業・農村開発は重要である。生産量や栽培作物品質の向上のみならず、収穫後処理技術の向上や加工技術の普及による食品ロス削減なども課題とされる。

こうした課題に対し、JICAでは、日本における高度成長期の農村部経済の活性化施策の経験、稲作を中心とした豊富な知見・技術、水資源の共同管理等の知見等を活用し、途上国の農業開発支援に取り組んでいる。

途上国におけるFVC構築は、食農分野の日本企業の海外事業展開を後押しすることにもつながり、日本の農産物の輸出促進や安全な食料の輸入先の多角化に貢献することが期待されている。

2. 途上国におけるゴマ FVC の課題

ゴマは耐旱性が比較的強く、土地がやせていても育つことから多く途上国で栽培されている。高いポテンシャルを有するゴマだが、その一方で、途上国では品質の問題から付加価値が低く利益が小さいといった現状がある。低い品質や不安定な生産の要因として、優良種子の不足や、投入資材へのアクセス（資金アクセス含む）の難しさ、品質検査体制・能力の不足、天水依存による不安定な水利用、夾雑物や他品種の混入、病虫害対策の知見不足、不適切な農薬の利用、収穫後処理技術や機材の不足、品質が悪くても買い手がいるという状況による高付加価値化への農家のインセンティブの低さなどが挙げられる。

生産から加工、流通まであらゆる段階で品質低下のリスクがある一方で、各段階で付加価値を高めながらFVCを構築することができれば、農家の生計向上をはかり、そして日本への輸出を含む市場のニーズにあった生産・供給を促進することに繋がる。

3. JICA によるゴマ FVC 支援

確認できる範囲では1960年代に油糧作物の将来性について広域で調査した「油料作物（落花生、ひま、ひまわり、胡麻、油やし、菜種）の現状とその将来性について」において、はじめてゴマが対象作物として含まれた。同報告書の中では、油脂原料としての植物油の将来性を検討するための7つの視点として、①油脂の生産傾向 ②種子の生産傾向 ③種子の輸出傾向 ④油脂の輸出推移 ⑤種子の生産に対する輸出比率 ⑥種子生産国および輸出国と輸入国の関係 ⑦主要輸入国の油脂生産傾向と種子の輸入傾向 を確認する必要があると結論付けている。また調査の結果から、調査時点ではゴマの主要生産国は自国内消費が多く輸出は少ないが、国外需要の将来的な増加に対し生産国において搾油設備投資を進める必要があると示唆された¹⁾。

1980年代には、油糧作物の中でもゴマに焦点を当てた協力の可能性を模索する協力基礎一次調査がメキ

シコとコスタリカで実施されたほか、メキシコ、中国、ビルマ（ミャンマー）、スーダンを対象とした調査「開発途上国における農業開発事業のためのマニュアル-ゴマ、ヒマ篇」が行われた。メキシコとコスタリカいずれの調査においても、富山大学教授の小林貞作先生が団員として参画されており、調査結果として、メキシコは北部生産地における課題の一つである栽培の機械化達成のために、収穫機械の改良と収穫時における「はじけないゴマ」の品種改良を行うことが一つの開発協力可能性として挙げられている²⁾。コスタリカについては、地域環境は適しているものの、調査当時はゴマの栽培が皆無に等しかったため、熱帯性ゴマと温帯性ゴマの双方を組み合わせるなど、立地や品種栽培方法を可能な限り多様に組み合わせた試験的栽培が提案された³⁾。中南米においてはその後、2010年代からパラグアイにおいて輸出作物としてのゴマの安定的供給のため、残留農薬検査能力強化、生産面での適切な農薬使用の徹底といった輸出用農産物の安全管理や、トレーサビリティの確立などの支援を行っている。現在も「小規模農家の輸出農作物安全性向上プロジェクト」として技術協力が実施中である。

アフリカでは2000年代からブルキナファソでもゴマの種子開発や栽培技術普及の技術協力が行われ、2021年まで「ゴマ生産支援プロジェクト」が実施されていた。またアジアではミャンマーにおいて、主に民間連携事業スキームにより本邦企業の知見も借りながら、品質の良いゴマ栽培を目指して、課題分析や試験栽培等を行ってきた。本稿では、ブルキナファソのプロジェクトを事例として紹介する。

4. ブルキナファソ「ゴマ生産支援プロジェクト」の成果と特定された優良品種

本協力では①ゴマ栽培の適正技術と知識の開発と普及 ②ゴマ新品種の選定 ③認証種子生産農家数と認証種子生産量の増加 ④ゴマ関係者のマーケティング能力の改善 を柱として、対象地域のゴマ生産農家の生産性と収入の改善を目標に2014年～2021年まで活動が実施された。

プロジェクト期間中、324名の中核農家に研修を行い、プロジェクト終了時には、うち80.9%にあたる245名の収入が向上した。平均収量は案件開始時と終了時の比較で約20%増加している。

また特筆すべき成果として、PAKRE SAAYA (図1)、BO NOGORA (図2)、A KILOM (図3) の3品種が選定され、2018年に品種登録申請を行い、その後、新品種として国家登録済みである。今後はブルキナファソ国内に限らず、西アフリカ諸国経済共同体 (ECOWAS) でも登録品種として承認・普及することが期待されている⁴⁾。

<p style="text-align: center;">品種名: PAKRE-SAAYA (品種コード: SKC23-KDG3)</p> 	<p style="text-align: center;">特徴</p> <p>農家嗜好性が高く、収量が既存品種のS42より有意に高く(S42の1.3倍)、含油率56%の搾油向け品種。</p> <p>色: 白 収穫までの日数: 91日 収穫量: 690 kg/ha (農家平均) 含油率: 56%</p>
--	---

図 1. PAKRE SAAYA の特徴 (JICA 作成)

<p>品種名: BO NOGORA (品種コード: SKC21-GMP3)</p> 	<p>特徴 収量が既存品種のS42より有意に高く(S42の1.3倍)、含油率56%の搾油用で、栽培期間が95-100日の中早生品種。</p> <p>色: 白 収穫までの日数: 95日 収穫量: 680 kg/ha(農家平均) 含油率: 56%</p>
---	--

図 2. BO NOGORA の特徴 (JICA 作成)

<p>品種名: A KILOM (品種コード: SKC39-LEO2)</p> 	<p>特徴 収量はS42よりも低い傾向にあるが、栽培期間が85日と短く、食味の良い食用向け品種。</p> <p>色: 黒 収穫までの日数: 82日 収穫量: 447 kg/ha(農家平均) 含油率: 54%</p>
--	--

図 3. A KILOM の特徴 (JICA 作成)

これらの目標達成の貢献要因としては、明確な選定基準に基づいて高い意欲をもった中核農家を選定できたことが挙げられるが、プロジェクトが終了した現在、これら中核農家の人材維持や技術の持続的定着をどう行うか課題が残っている。またブルキナファソ政府への提言として、優良な原種確保に向けた研究の促進も期待されている。ゴマの原種生産に向けて研究機関の果たす役割は大きく、ゴマ生産の持続性の観点からも奨励品種を含む原種の生産・普及に向けた予算的な支援も必要である。

5. まとめ

上記で挙げたODA（政府開発援助）に則る支援以外にも、本邦においてゴマ分野に関連する活動を行う諸組織・企業や有識者、また農業開発に知見のある有識者との協力関係を構築することを目的に、JICAではゴマプラットフォーム会合を2015年から2019年まで開催し、途上国産のゴマの日本への輸出上の課題やJICAの協力による成果などの情報共有の機会を設けている。途上国におけるゴマFVCにかかる直接的な協力を行うだけでなく、産官学関係者間の協働に向けた触媒としての取組みも進めている。

また、課題別研修や留学生ネットワーク等を活用した、日本の人材・技術シーズと途上国の人材・技術ニーズとのマッチングの促進や、民間連携事業スキームや草の根技術協力、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) によって、産官学関係機関の知見、技術を活用した国際協力の推進を目指している。

6. 引用文献

- 1) 海外移住事業団. 1968.1. 油料作物（落花生、ひま、ひまわり、胡麻、油やし、菜種）の現状とその将来性について . P.136

- 2) 国際協力事業団 . 1980.2. メキシコ国油糧作物 (ごま) 開発協力基礎一次調査報告書 . P.6
- 3) 国際協力事業団 . 1986.1. コスタリカ国農業開発協力基礎一次調査報告書 . P.8
- 4) 国際協力機構農村開発部 . 2019.10. ブルキナファソゴマ生産支援プロジェクト終了時評価調査報告書 . P.13、26-27

■ 講演 4

国産ゴマの振興を目指した農研機構の取り組み

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
基盤技術研究本部 遺伝資源研究センター

高田 明子

1. はじめに

ゴマは日本では誰もが知る食卓に欠かせない食材であるが、日本で流通するゴマの殆どは輸入品であり、自給率は0.1%程度と推定される。ゴマは、江戸時代には油糧作物として、戦後は水田畑作における換金作物として広く栽培されたが、高度経済成長期以降は、農業人口の減少とともに機械化されていないゴマ栽培への労力不足、輸入品の増加などを背景に減少の一途をたどり、2007年では216haの作付けとなり¹⁾、近年も数百ha程度の作付けとされる。一方、国産ゴマは健康志向により人気は高く、実需者からは生産拡大も求められている。国産ゴマの買い上げ単価は高く、6次産業化素材としても注目され、新たに栽培に取り組む事例もあることから、付加価値向上による需要増や栽培の省力化により栽培面積の拡大を後押し出来ると考えられた。農研機構では、これらの背景から品種開発と技術開発に取り組んだ。

2. 品種開発

国産ゴマの振興を目指した取り組みの一つは、機能性に着目した品種開発である。食生活が豊かになると健康志向が高まり、消費者は「体に良さそう」というイメージで食品を手取る時代となった。国産ゴマは価格競争では海外産に負けるが、消費者の国産志向に加え、健康志向に合致すれば、高価格帯であっても付加価値の高い商品として成り立つと考えられる。ゴマには、セサミンやセサモリンなどのリグナン類が含まれており、ゴマリグナンには抗酸化作用²⁾、老化抑制作用³⁾、脂肪酸代謝調節作用やコレステロール低下作用⁴⁾等の報告がある。そこで、農研機構では、国産ゴマの付加価値向上を目指し、リグナン含量を高めた4品種を開発した。

品種開発の第一段階は、目的に見合う有望な交配親の選択である。農業生物資源ジーンバンク (https://www.gene.affrc.go.jp/index_j.php 農研機構 遺伝資源研究センター運営) で保存されているゴマの遺伝資源666点について調査した安本は、セサミンとセサモリン含量が在来系統より2倍以上多い系統「H65」(JP93754)を見出した⁵⁾。本遺伝資源は南中国原産の亜熱帯型系統であり、日本では晩生で極端に子実が小さく低収であったため一般栽培には適さないが、高リグナンの交配親として用いられた。開発した4品種はすべて「H65」の高リグナン特性を継承したものである。

1) ごまぞう⁶⁾ (2002年育成 (出願年、以下同じ)、品種登録第13731号)

「ごまぞう」は、日本の種苗法に基づく品種登録がされた初めてのゴマ品種であり、高リグナン含量を目的に育成された。ペルー原産の白ゴマで大粒の系統「Toyama016」(JP80768)を母本とし、上記高リグナンの灰白ゴマ系統「H65」を父本(花粉親)とした交配の後代から選抜された。セサミンとセサモリン含量は、在来品種「真瀬金」(JP33955)の2.3倍、1.6倍と、親である高リグナン系統「H65」とほぼ同程度である。種皮色は「褐色」に分類されるが、濃淡がある。「真瀬金」に比較して、熟期はやや遅く、草丈は同程度、収量は同程度からやや多く、千粒重は同程度である。やや晩生のため、播種期から収穫期までの十分な気温が確保できる関東以西での栽培に適する。動物実験による肝機能促進効果も実証され、機能性食品向けの新素材や新しい地域特産農産物として期待されたが、種皮色が褐色で

消費者の馴染みが薄く、熟期がやや遅いことや寒冷地で低収であることから栽培は限定的に留まっている。

2) まるひめ⁷⁾ (2009年育成、品種登録第23510号)

「まるひめ」は、「ごまぞう」の種皮色や熟期の改良を目標に育成された高リグナン白ゴマ品種である。韓国原産の早生白ゴマ系統「Korea39」(JP81461)を母本に、「ごまぞう」の兄弟系統でリグナン含量が多く草丈が低い「関東11号」を父本とした交配後代から選抜された。「ごまぞう」と比較して、セサミン含量はやや少ないがセサモリン含量は同等で、両成分ともに他の品種より多い。種皮色はややクリームがかかった白、熟期は早生で、「ごまぞう」や「真瀬金」に比べて草丈が低く、収量はやや低く、千粒重はやや軽い。「ごまぞう」より2週間以上早く収穫できるため、関東地方では米の収穫期より早く収穫できることから作業競合を避けられるなど、早生品種が求められる地域・作型にも適応できる。一般的な白ゴマとして認知される外観であり、高リグナン白ゴマとして一部の地域で普及している。

3) まるえもん⁷⁾ (2009年育成、品種登録第20047号)

「まるえもん」は、「ごまぞう」の種皮色や寒冷地での生産性の改良を目標に、国立大学法人岩手大学と共同で育成された黒ゴマ品種である。上記「関東11号」を母本に、病害に強く粒大の大きい岩手県の黒ゴマ在来品種「岩手黒」(JP84151)を父本とした交配後代から選抜された。「ごまぞう」と比較して、セサミン含量はやや多いがセサモリンは「岩手黒」と同様に殆ど含まれていない。種皮色はやや淡い黒、熟期は「ごまぞう」よりやや早く「真瀬金」と同程度、両品種と比べて草丈は低く、収量はやや低く、千粒重は同程度である。生産が不安定な寒冷地でも高い収量と高セサミン含量を発揮できる。高リグナン黒ゴマとして一部の地域で普及している。

4) にしきまる⁸⁾ (2015年育成、品種登録第28223号)

「にしきまる」は、「ごまぞう」の種皮色や熟期の改良を目標に育成された高リグナン金ゴマ品種である。茨城県の金ゴマ在来品種「真瀬金」を母本、「ごまぞう」を父本とした交配後代から選抜された。「ごまぞう」と比較すると、セサミン含量はやや少なくセサモリン含量は同程度で、「真瀬金」より多く、総じて「まるひめ」並みである。種皮色は金褐色で「真瀬金」よりやや赤みがある。草丈は「ごまぞう」や「真瀬金」よりやや低く、収量は「ごまぞう」より少ないが「真瀬金」と同程度、千粒重は「真瀬金」「ごまぞう」と同程度である。関東以西での栽培に適する。高リグナン金ゴマとして、三重県等で普及している。

表 1. 茨城県つくば市における試験データ (2012-2014 年の平均)

品種名	成熟期 (月日)	草丈 (cm)	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	セサミン含量 (mg/g)	セサモリン含量 (mg/g)
ごまぞう	9.22	159	178	2.4	7.5	3.6
まるひめ	8.28	129	122	2.1	6.1	3.6
まるえもん	9.04	121	124	2.4	9.8	0.1
にしきまる	9.06	146	162	2.4	6.5	3.5
真瀬金	9.09	158	155	2.5	3.5	2.3

注) 文献 8 よりデータを抜粋して作成。6 月上旬播種、黒マルチ栽培、80cm × 15cm。

3. 機械化等への取組み^{9) 10)}

国産ゴマの買い上げ単価は高く、小規模での新規導入はあるが、栽培面積の大幅な拡大には至らないことが多い。生産拡大が難しい最大の要因は手作業が多いことであり、慣行栽培では10aあたり64時間の労働力

がかかり、そのうちの半分以上の38時間は収穫から乾燥・調製作業となっている。そこで、農研機構、三重県、井関農機株式会社、九鬼産業株式会社、株式会社モリファームが共同で、ゴマの収穫から乾燥・調製作業を機械化する技術開発を行った⁹⁾。その際には既存の機械を活用することにより投資コストを抑え、労働コスト削減とともに所得の増加も目指した。

開発した技術体系は、①機械化収穫適性を考慮して栽培、②ゴマ蒴をコンバインで収穫、③蒴を機械乾燥、④蒴からゴマを脱粒・調製、といった過程となる。また、この技術のポイントはゴマの‘蒴’を収穫することである。蒴は成熟に伴い裂開して中のゴマがこぼれるため、裂開する前の蒴の状態で行う。

①では、短茎・主茎型で倒伏しづらく、蒴が着き始める位置が低くならないように疎植を避けて栽培する。三重県のデータでは、無マルチ栽培で5月下旬から6月上旬の播種または移植とし、条間70cmの場合は株間15cm程度が適する。収穫適期は蒴褐変初期である。②では、既存の大豆コンバインに部品の付け替え（ゴマ用グレインシーブ、ゴマ用グレインラック、ゴマ用グレイン排出用2穴シャッタ等）や設定変更（リール回転を高速、送塵弁開度3（10段階の3（閉じ気味）、2番還元を扱胴ー揺動板返し等）を行う。③では、収穫適期のゴマ蒴は高水分であるため、速やかに運搬・搬入し、静置通風乾燥機で途中1～2回の天地返しも行いながら乾燥させる。④では、粗選機により脱粒（蒴とゴマ子実を分離）し、小・軽夾雑物を粒径・風選別、小石を比重選により取り除く脱粒・選別作業を行う。なお、水分を含んだゴマ蒴を収穫し、急速に機械乾燥させることとなるが、適期に収穫すれば、ゴマの品質（酸価、油分）には影響せず、食品利用上の問題は無いことを確認している。

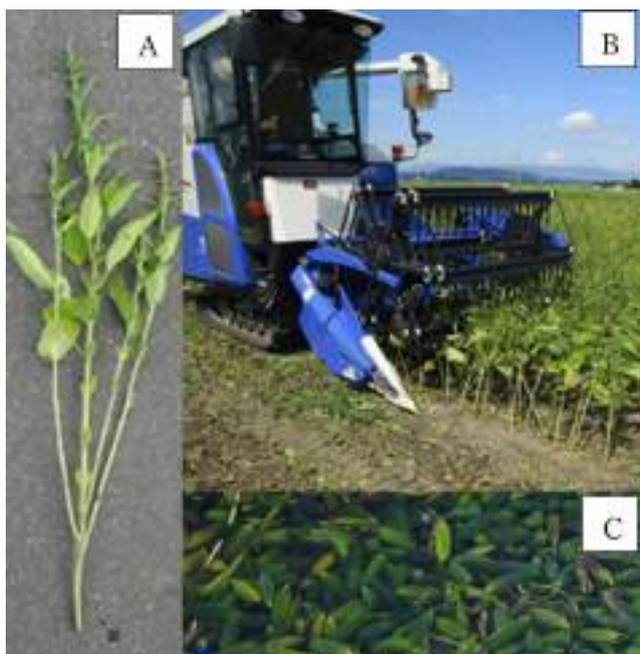


図1 機械収穫状況

- A：機械収穫適期のゴマ（蒴褐変初期）
- B：コンバインによる収穫状況
- C：機械収穫したゴマ蒴

注) 文献9より

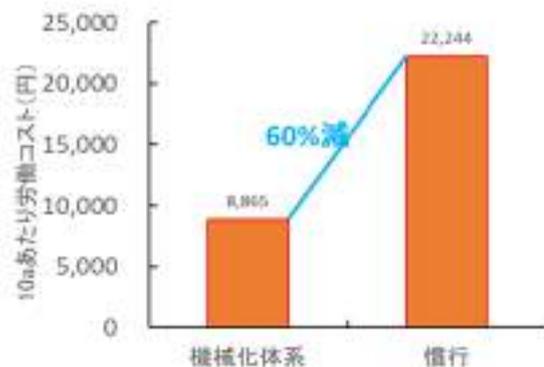


図2 労働コストの比較（2017～2019の平均）

注) 文献9より

慣行は、茨城県および鹿児島県のゴマ中面積（1ha程度）栽培の経営体※

労働コスト＝労働時間×時間単価

時間単価：機械化体系1500円、慣行体系1000円（茨城県）、最低賃金（鹿児島県）

※中面積経営体は一部機械化され、手作業中心の小面積経営体より労働時間は少ない。大面積の慣行栽培は存在しないため、中面積経営体と比較。

この体系では、慣行栽培と比較した場合、労働コストを60%削減できる。また、現地実証によるゴマ収量の実績値55kg/10aを用いて実証経営体にあてはめて試算すると、大豆3.5～4.0haをゴマに置換またはゴマ3.5～4.0haを新規導入した場合に、ゴマ導入前と比較して約10%の所得増加となることが示された。本技術体系により、国産ゴマの生産拡大が期待される。

また、機械化以外では、ゴマとナタネの連作障害を回避し、生産性を高める一年二作の作付体系を確立する取り組みも行い、早生で高リグナンのゴマ「まるひめ」と早生で草丈が低く管理しやすいナタネ「ななはるか」を用いた栽培マニュアルを作成している¹⁰⁾。

4. まとめ

育成された4品種は、高リグナン含有という特徴を備え、高付加価値化が図られており、国産での高価格帯取引に適すると考えられる。加えて、褐色ゴマ、白ゴマ、黒ゴマ、金ゴマのカラーバリエーションを取り揃えており、利用面での選択肢もある。また、収穫・乾燥・調製作業の機械化は、面積拡大の必須技術であり、既存の機械を活用することでコスト的にも導入しやすい技術とした。今後の品種への課題としては、病害抵抗性の強化、蒴が裂開しにくい形質の付与などの要望が高いが、対応に至っていない。栽培面積拡大で特に問題となる雑草対策・湿害対策については、現在研究を進めている¹¹⁾。これらの品種・技術が、国産ゴマの振興に貢献することを期待したい。

5. 引用・参考文献

- 1) 農林水産省 (2007) 特産農作物の生産実績調査
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokusan_nousaku/
- 2) 大澤俊彦・望月美佳. ゴマの機能と科学. 72-77. (2015)
- 3) 山本かなへ. ゴマの機能と科学. 87-94 (2015)
- 4) 井手 隆・菅野道廣. ゴマの機能と科学. 99-115 (2015)
- 5) 安本知子. ゴマ種子中のセサミン・セサモリン含有量の変動要因解析と高含有品種の育成および脂質代謝における機能性評価. 作物研報 9: 27-61 (2008)
- 6) 安本知子・勝田眞澄・杉浦 誠・奥山善直・本田 裕・古明地通孝. 高リグナン含有ごま新品種「ごまぞう」の育成. 作物研報 4: 45-58 (2003)
- 7) 大瀧直樹・勝田眞澄・星野次汪・佐川 了・安本知子・杉浦 誠・山田哲也. 高リグナン含有ゴマ品種「まるえもん」および「まるひめ」の育成. 作物研報 14: 57-75 (2013)
- 8) 加藤晶子・大瀧直樹・勝田眞澄・山田哲也・杉浦 誠・安本知子. 高リグナン含有ゴマ品種「にしきまる」の育成. 農研機構報告 1: 125-143 (2017)
- 9) 生研支援センター革新的技術開発・緊急展開事業 (うち経営体強化プロジェクト) 研究成果パンフレット (畑作・地域作物) 「既存の機械を活用したゴマの収穫・乾燥・調製作業の機械化」
技術体系: ゴマの収穫・乾燥・調製作業の機械化体系
要素技術: 機械適性を考慮したゴマの栽培法
要素技術: 汎用コンバインによるゴマの機械収穫技術
要素技術: ゴマの機械収穫後の乾燥・調製技術
要素技術: 品質評価から見た機械収穫の有効性
https://www.naro.go.jp/laboratory/brain/h27kakushin/keiei/result/hatasaku_chiikisakumotsu.html
- 10) 「まるひめ」と「ななはるか」からプレミアムオイルー栽培・加工マニュアルー
<https://www.naro.go.jp/laboratory/nics/files/PremiumOilManual.pdf>
- 11) 農林水産省 戦略的プロジェクト研究推進事業「畑作物生産の安定省力化に向けた湿害、雑草害対策技術の開発」(R1-5、代表機関: 農研機構)
<https://www.affrc.maff.go.jp/docs/project/pdf/jisseki/2019/seika2019-7.pdf>

■ 講演 5

富山大学ゴマ属植物遺伝資源の紹介

富山大学学術研究部理学系

山本 将之

1. はじめに

富山大学のゴマ属遺伝資源の歴史は、故小林貞作博士が富山大学に着任した1953年から様々なゴマ系統の収集や交雑を行ったことに始まる。その後、遺伝資源を引き継いだ増田恭次郎博士が収集を継続するとともに、系統の特徴づけや整理を行うことで遺伝資源を整備し、現在では1,000点を超える栽培ゴマ系統と野生ゴマ（ゴマ近縁野生種）系統を含むコレクションとなっている。富山大学では遺伝資源を維持しながら、育種（品種改良）や学術研究に有用な様々な形質の調査を行ってきた。本講演では、これまで我々が行ってきた形質調査について紹介したい。

2. 保存ゴマ系統の形態学的形質

保存ゴマ系統の形態学は増田博士が様々な形質について精力的に行われた。総説¹⁾にもまとめられているので、詳しくはそちらをご参照いただきたい。ここでは、ゴマの大まかな分類に用いられる形質であり、収量関連形質としても良く取り上げられる、心皮数形質、サク果数形質と分枝型形質について簡単にご紹介したい。

心皮数形質：一般的な栽培ゴマや多くの野生ゴマは2枚の心皮からなる雌ずい（雌しべ）をもつ2心皮性を示す。2心皮性の系統では受粉後に形成されたサク果（果実）は種子の入る室が4つとなる。栽培ゴマの中には4枚の心皮からなる4心皮性の系統も存在し、これらの系統は8つの室をもつサク果をつける（図1 A）。3心皮性の系統も稀に認められる。

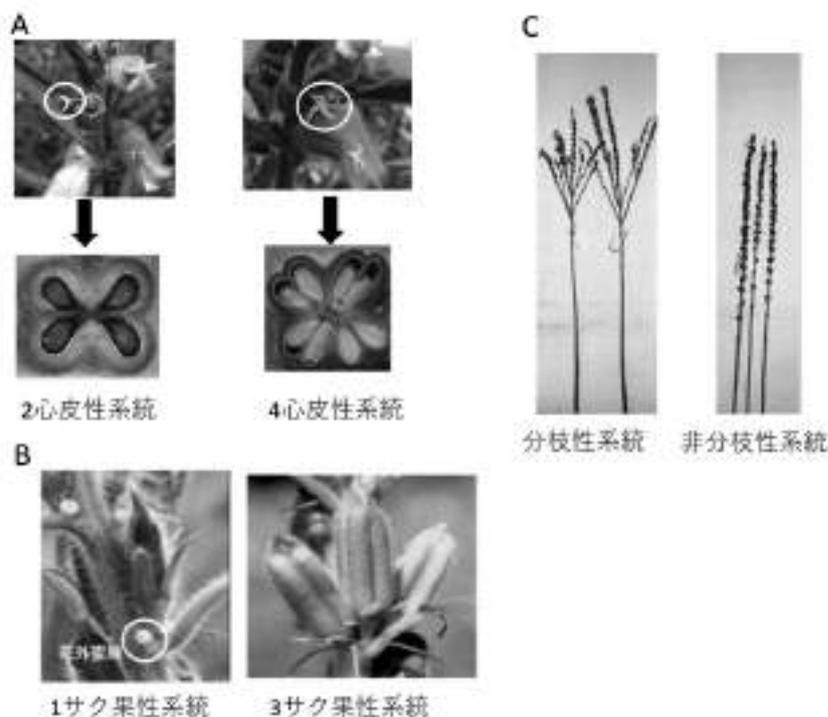


図1 ゴマ系統のサク果形質および分枝型形質
 A 心皮数形質 上段：2心皮性系統と4心皮性系統の雌ずい（雌しべ；上）を示した。下段：両系統の受粉後のサク果の横断切片。
 B サク果数形質 1サク果性系統と3サク果性系統。
 C 分枝型形質 分枝性（上部分枝性）系統と非分枝性系統を示した。

サク果数形質：多くの栽培ゴマと野生ゴマは、葉腋あたり1つの花／サク果をつける1サク果性を示し、花／サク果の脇には花外蜜腺が観察される。栽培ゴマの系統によってはこの花外蜜腺が花へと変化した3サク果性の系統も良く見られる（図1 B）。

分枝型形質：野生ゴマや栽培ゴマの多くは、枝分かれした茎を持つ分枝性を示す。分枝の数は系統によって異なり、二次分枝をもつものも存在する。また、分枝位置も系統により異なる。一方で、栽培ゴマの中には、分枝をもたない非分枝性の系統も多く見られる（図1 C）。

小林博士は心皮数形質、サク果数形質および葉序形質（茎につく葉の並び方。互生、対生、輪生に分かれる）の形質によるゴマの分類型²⁾を提唱し、富山大学の保存系統の分類にも用いられている。

3. 保存ゴマ系統の種子中の脂肪酸含量

ゴマ種子中の油脂含量は種子重量の約50%（日本食品標準成分表2020年版（八訂）では、53.8%³⁾）と極めて高く、ゴマ種子を利用する上で最も重要な形質の1つである。植物の貯蔵油脂は主として1分子のグリセロールに脂肪酸3分子がエステル結合したトリアシルグリセロールである。保存系統の種子中の油脂含量および脂肪酸組成を決定するため、種子に含まれる脂肪酸含量を調査した。栽培ゴマ系統の中から、外国に由来する系統（外国系統）を172系統、国内に由来すると考えられる系統（在来系統）を40系統選び、種子1 g当たりの脂肪酸含量を算出した。図2に示すように、種子中の主要な脂肪酸（パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸）の総含量（脂肪酸総含量とした）は、系統によって大きく異なり、約310 mg/gの系統から560 mg/gを超える系統まで様々であった。この調査結果は、保存系統が油脂含量の制御に関わる遺伝子の同定や、油脂含量を標的とした育種に利用可能な事を示している。なお、各脂肪酸の含量に関しては、いずれの系統もオレイン酸とリノール酸の割合が高く、 α -リノレン酸の割合は非常に低かった。

興味深いことに、在来系統の脂肪酸含量は外国産系統の含量と比べて低い傾向を示した。実験に用いた在来系統の数が少ないため断言はできないが、在来系統に関しては油脂含量が低いものが選抜されてきた可能性が示唆された。加えて、我々は多くの野生ゴマの種子中の脂肪酸含量は栽培ゴマに比べて著しく低いことも明らかにしており、このことは栽培種の成立の過程で油脂含量が増加したことを強く示唆している。今後はこれらの油脂含量の変化に関わる遺伝子についても詳しく解析していきたい。

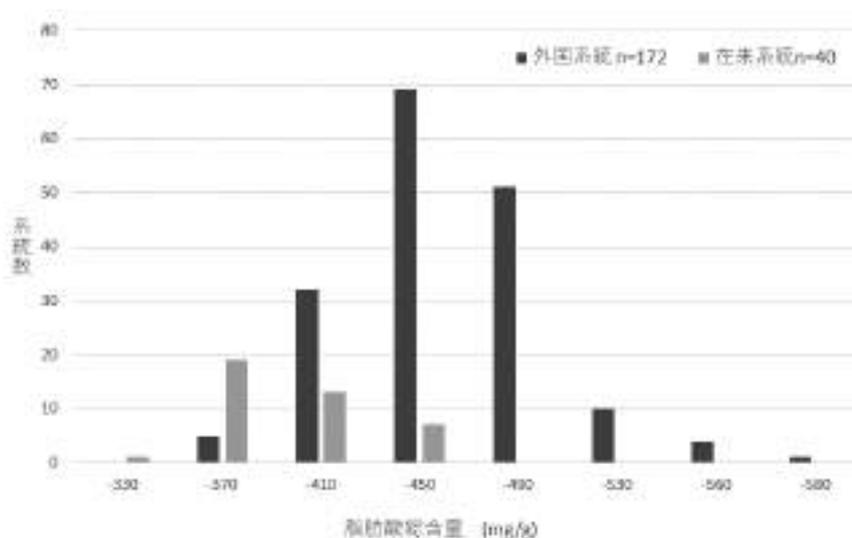


図2 富山大学保存ゴマ系統の脂肪酸総含量

ゴマ種子1 g 当たりに含まれる、主要な脂肪酸（パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、 α -リノレン酸）の含量を GC-FID 法によって決定し、それらを合計したものを脂肪酸総含量とした。

4. 保存ゴマ系統の種子中のリグナン含量

セサミンに代表されるゴマのリグナンは、健康機能性の観点から近年注目を集めており、ゴマを特徴づける成分となっている。そこで、種子中のリグナン含量についても調査を行った。226系統の栽培ゴマを用いた調査結果を図3に示す。種子1g当たりの主要なリグナン（セサミン、セサモリン、セサミノールトリグルコシド）の総含量（リグナン総含量とした）は、系統によってさまざまであり、1.00 mg/gを切る系統が存在する一方で10.00 mg/gを越える系統も見出された。また、脂肪酸総含量とは異なり、各リグナン分子種の含量は系統によって著しく異なっていた。我々は、この中からセサモリン低含有系統を用いてセサモリン/セサミノール合成遺伝子の同定に成功し⁴⁾、また、リグナン総含量の異なる系統を用いて、リグナン含量の高低に関わる遺伝子の探索も試みている（植垣ら、本大会の学生による研究発表を参照）。これらの多様なリグナン含量を示す系統やリグナン含量を制御する原因遺伝子の同定は、高いリグナン含量を示すゴマ品種やある特定のリグナン分子種のみを高蓄積するゴマ品種の育種に利用できると考えている。

栽培ゴマに加えて、我々は共同研究者とともに野生ゴマのリグナン組成の決定やリグナン生合成系遺伝子の同定を試みている^{5), 6)}。野生ゴマの解析を通じて、ゴマ属のリグナン生合成の進化につながる知見が得られると期待される。

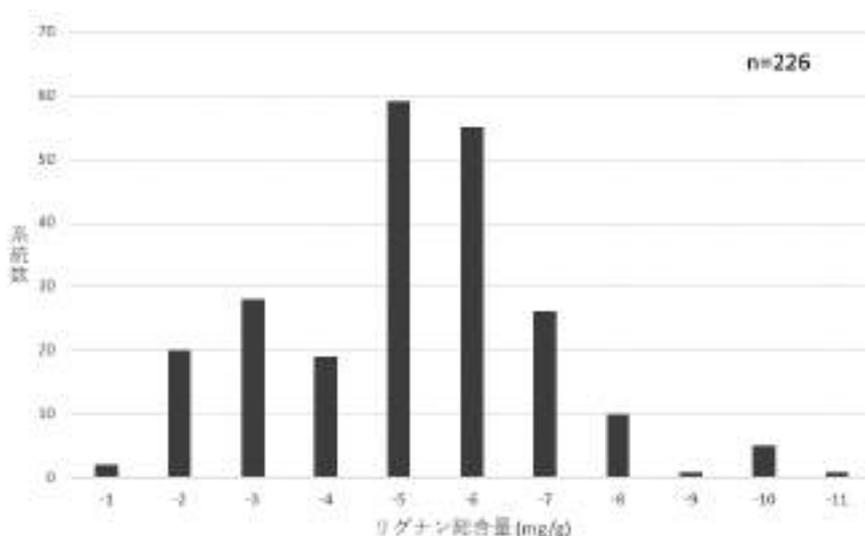


図3 富山大学保存ゴマ系統のリグナン総含量

ゴマ種子1g当たりに含まれる主要なリグナン（セサミン、セサモリン、セサミノールトリグルコシド）の含量をHPLC法により決定し、それらを合計したものをリグナン総含量とした。

5. まとめ

富山大学では保存系統の形態、種子成分などの調査を行ってきた。今後はこれまで調査してきた形質に関して引き続き調査を行うとともに、育種や学術研究に役立つ新規な形質の探索、特徴づけを行っていきたい。

河瀬博士が説明されたように、現在、新規なゴマ遺伝資源を入手することは以前に比べて困難になった（本大会の講演2）。今後は、富山大学保存系統を含めた国内に存在するゴマ系統の維持の取り組みを引き続き行うとともに、関連する条約や法を遵守しつつ新たな遺伝資源を導入する試みを行っていくことが重要と考えている。加えて、その他の方法による育種や学術研究に用いることの可能な遺伝的変異を拡大することが不可欠と考えられる。遺伝的変異の拡大の方法は複数あるが、最近、他の作物でも再注目されている、高エネルギー線や化学薬剤などの変異原処理による、突然変異の誘発をゴマにおいても試みることも重要と考えている。

6. 参考文献

- 1) 増田恭次郎：“ゴマの機能と科学”，並木満夫，福田靖子，田代亨編 朝倉書店，2015, pp.11-17
- 2) 小林貞作：“ゴマの科学”，並木満夫，小林貞作編 朝倉書店，1989, pp.1-41
- 3) 日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）
- 4) Murata *et al.*, *Nat. Commun.* 8, 2155 (2017)
- 5) Ono *et al.*, *Plant Cell Physiol.* 59, 2278-2287 (2018)
- 6) Harada *et al.*, *Plant J.* 104, 1117-1128 (2020)

■ 学生発表

ゴマにおける高リグナン含有形質の発現に関与する新規遺伝子の探索

○植垣裕斗¹、瀬川天太²、高木宏樹²、若杉達也³、山本将之³

(¹ 富山大院・理工、² 石川県立大・生物資源環境、³ 富山大・学術研究部理学系)

【背景・目的】

ゴマ (*Sesamum indicum* L) は良質な油脂を含む重要な油糧作物として、また食用として古くから利用されてきた。近年、ゴマに含まれるゴマリグナン (セサミンやセサモリン、セサミノールなど) が持つ健康機能性に注目が集まり、各リグナン分子種の生合成に関与する遺伝子の多くが同定されるなど、ゴマリグナンの生合成経路に関する知見が多く集まっている。しかしゴマリグナンの総含量は系統間で差異が認められるものの、個々のリグナン分子種の合成経路の上流で機能すると考えられる、リグナン総含量を調節する遺伝子については知見が乏しい。

そこで本研究では、リグナン総含量の増加に関わる新規遺伝子の探索を試みた。

【材料と方法】

これまでに、NAC型転写因子の *SiNST1* のコード域中の1塩基変異がセサミンやセサモリンの含有量に影響を与えることが報告されており¹⁾、この変異を持つ個体はリグナン総含量が低くなることを当研究室では確認している。本研究では *SiNST1* の影響を排除するために、野生型の *SiNST1* 遺伝子をもち、リグナン総含量の異なる2系統、すなわち中程度のリグナン総含量を示す#4141系統と高いリグナン総含量を示す#1381系統を選び、両者の交雑に由来する F₂ 集団134個体を育成した。各個体の種子中のゴマリグナンの含有量を HPLC により測定し、セサミン、セサモリン、セサミノールトリグリコシド (STG) の含有量を合計して、ゴマリグナン総含量とした。F₂ 集団からゴマリグナン総含量の高い個体 (高含有個体) および総含量の低い個体 (低含有個体) をそれぞれ20個体ずつ選び DNA を抽出した。ゴマリグナン高含有個体および低含有個体の DNA をそれぞれ混合したバルク DNA を作製し、両親系統の DNA とともに QTL-seq 解析に供した。

【結果と考察】

中程度のリグナン総含量を示す#4141系統と高いリグナン総含量を示す#1381系統との交配に由来する F₂ 集団134個体のゴマリグナンの含有量を測定した。親個体である#4141と#1381のリグナン総含量はそれぞれ3.01 mg/gと10.09 mg/gであり、F₂ 集団におけるゴマリグナン総含量は3.57~11.97 mg/gであった (図1)。

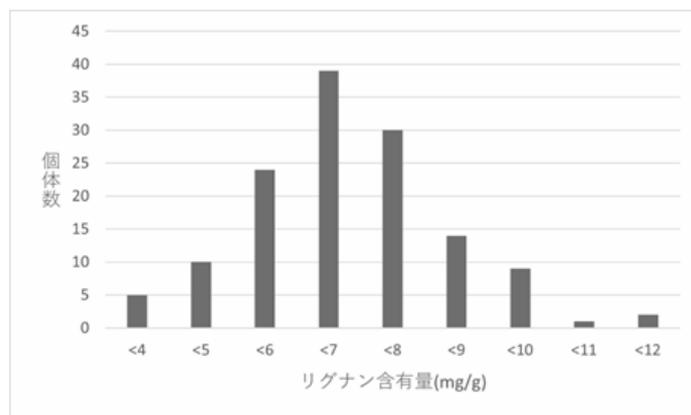


図1. F₂ 集団におけるゴマリグナン総含量

続いて、リグナン総含量を決定する新規遺伝子を探索するためにQTL-seq解析を行った。まず、F₂集団からゴマリグナン高含有個体および低含有個体をそれぞれ20個体ずつ選びDNAを抽出した。ゴマリグナン高含有個体および低含有個体のDNAをそれぞれ混合した、高リグナン個体バルクDNAと低リグナン個体バルクDNAを作製し、両親系統のDNAとともに次世代シーケンサーで全ゲノム解析を行った。得られたショートリードを#1381を基準配列としてアライメントし、SNP-index値（検出されたSNPをカバーするショートリードのうち基準配列とは異なる塩基を持つショートリードの割合）を算出した。その後、高リグナンバルクのSNP-index値から低リグナンバルクのSNP-index値を引いた Δ SNP-index値を算出し、 Δ SNP-index値が-1に近くなるゲノム領域（すなわち高リグナンバルクの作製に用いたF₂個体の大部分が#1381に由来するSNPを持ち、低リグナンバルクの作製に用いたF₂個体は#4141と同じSNPをもつ領域）を探索した。

その結果、*SiNST1*が存在する連鎖群（LG）とは異なるLG上の約8 Mbの領域にわたって Δ SNP-index値が-1に近づく領域が検出され、この領域にリグナン総含量を決定する新規遺伝子が存在することが示された。

今後は検出された領域から候補遺伝子を探索し、候補遺伝子発現解析や機能解析を通じて高リグナン含量決定遺伝子を明らかにしていく予定である。

【引用文献】

Wei et al., Nature Commun. 6:8609 (2015)

第5回国産ゴマ生産地の現地検討会 三重県におけるゴマ栽培の取り組み

九鬼産業株式会社

●九鬼産業について

弊社は、明治19年にごま油を製造することから始まりました。その後、食品ごま（いりごま・すりごま）や練りごまの製造を開始し、ごまの総合メーカーとしてお客様に安全安心な製品を提供し続けています。

弊社は食の安全と品質が最も大切だと考えており、1999年に業界で初めて、品質基準に関する国際規格「ISO9001」、2008年には「ISO22000」の認証を取得しました。加えて2012年には安全な食品の供給を保証するためにつくられた「FSSC22000」も取得しております。



●ゴマ栽培への経緯について

国内で流通しているゴマの約99.9%は外国から輸入されたものであり、国産のゴマは0.1%未満しかありません。しかし、年々高まる国産ゴマ需要に対し、その供給は簡単なことではありませんでした。ごまの総合メーカーとして栽培されたゴマを加工するだけでなく、自分たちでゴマ栽培を率先して推進しなければと一念発起し、2014年から地元三重県でゴマ栽培を開始しました。食品メーカーの農業参入は簡単なことではありませんでしたが、三重県の協力の下、「三重県産ゴマ産地化プロジェクト」を立ち上げ、農業者・福祉事業所と連携して産地化に向けた取り組みを始めました。



●国産ゴマ栽培への取組について

ゴマ栽培は「手間がかかる」。なぜゴマ栽培が衰退していったのか、ゴマ栽培の取組みを始め見えてきた課題が3つありました。まず1つ目は収穫が手作業主体であり機械化されていないこと。2つ目は使用でき

る農薬がごくわずかであり、除草剤に至っては1つも登録されていないこと。3つ目は日本の気象条件に合う品種が整っていないこと。これらの課題は、国産ゴマを必要としている弊社が取り組むべき課題と考え、行動を起こしました。

1つ目の機械化が進んでいない課題に対して、農林水産省の革新的技術開発・緊急展開事業を活用し、国・県・農機メーカー・生産者・実需者で構成されたコンソーシアムを構築し、「ゴマ栽培の機械化」として取り組みました（2016年～2019年）。普通型コンバインを用いゴマを蒞収穫し、乾燥調製する一連の体系技術を開発することで機械化栽培体制の確立に向け大きく前進しました。

2つ目の使用可能な農薬に対する課題については、三重県及び農薬販売社と「ゴマ農薬適用拡大検討委員会」を設立し、農薬の登録に向けた試験を始めました。2020年に除草剤「トレファノサイド乳剤」の登録、2021年に除草剤「ロックス」の登録及び殺虫剤「アディオオン乳剤」のカメムシ類への適用拡大を達成しました。

3つ目の品種課題については、食品メーカーでの対応は難しいものの、様々な試験を行い現在試行しているところです。

それぞれの課題に対する取組みの結果、残された課題はあるものの、ゴマ栽培を取り巻く環境は数年前と比較すると着実に前進しています。これらの取組みの中でもとりわけ私たちが一番に大切にしていることは生産者の皆さまとの距離感を縮めることです。日頃の巡回はもちろん、作業応援や困ったことがあった際の栽培へのサポートなど、生産者の皆さまにとっての良きパートナーでありたいと考えています。



●今後について

三重県でのゴマ栽培普及の取組を始めて、生産者の皆様をはじめ、三重県や多くのメーカー様などに支えていただき、栽培面積も0.6ha（2014年）から18.9ha（2021年）まで拡大し、生産者数も1件から52件まで増加しました。これからも、弊社はこの取組を続け、貴重な国産ゴマを1人でも多くのお客様に提供できるよう努めて参ります。

●今回の現地検討会会場（株）ドイファーム・土井一弘様のご紹介

松阪市嬉野上野町の地で水稲・麦・野菜等を経営する

大規模水田農業者で現在、三重県指導農業者

- ・平成8年に就農し、平成27年に株式会社化
- ・経営規模は水稲50ha、小麦18ha、ゴマ0.6ha、野菜0.5ha等
- ・ゴマ栽培は平成28年に開始し、本年で7年目。

栽培当初から機械化栽培に挑戦している。

- ・栽培体系　トラクターによる播種・中耕管理、
コンバインによる収穫、平型乾燥機による乾燥



SDGs に関する取り組み

1. かどや製油の SDGs（生産者支援）に関する取り組み紹介

【取組背景】

弊社で使用する胡麻原料は、その全てを海外からの輸入に頼っております。産地はアフリカや東南アジア、中南米といった様々な地域にわたりますが、残念ながらその多くの地域が貧困に苦しみ、また地政学リスクの高い国となっております。私たち胡麻メーカーは原料を安定調達し、お客様へ製品を安定的に供給することを使命としておりますが、年々安定的な原料調達が厳しくなっている現状があります。

弊社は『持続可能な原料調達に向けて何かできることは無いか』ということを常日頃考えておりました。産地開拓を行い、買付可能な産地を増やすことも方法の一つですが、持続可能な生産があつてこそ持続可能な原料調達が実現出来るのではないかと考えました。では、持続可能な生産の為にはどうすれば良いか考えた結果、胡麻を生産することで幸せを得ることが出来る、豊かな生活を送ることが出来るようになれば、持続的に胡麻を生産頂けるのではないかと結論に至りました。そこで、弊社は2021年のタンザニアを皮切りに、ナイジェリア、バラグアイで農業技師を派遣し、生産者に農業指導を受けて頂くことで単収アップ、それに伴う収入アップを目指す生産者支援を開始いたしました。プロジェクトは始まったばかりであり、試行錯誤の日々ですが、今後もプロジェクトを続け、生産者支援と持続可能な原料調達を目指していきます。

【タンザニアプロジェクト】

最初の取組は、原料サプライヤーETG社、輸入商社である三井物産(株)と共に、2021年にタンザニアの農家支援プロジェクトを開始しました。タンザニアは東アフリカの胡麻主要生産国ですが、生産者の多くが独学で学んだ知識をもとに生産を行っている為、単収や品質が安定しないという問題がありました。そこで、ETG社、三井物産(株)と共に生産者の元へ農業技師を派遣し、生産のノウハウを学んでいただき、単収増の実現を図りました。

初年度はSongwe、Sumbawanga、Kilwaの3地域を対象として取組を行いました。農業指導の結果、指導前400kg/haだった単収を、倍近くまで増加させることが出来ました。脱穀時にシートを上手に活用し、地面に落ちるロスを減らすという指導が単収アップへ大きく影響を与えた要因と聞き、このような当たり前のことでも生産者には知識が蓄積されていないのだと衝撃を受けました。

2年目である2022年度はSongwe、Sumbawanga、Mombaの3地域を対象として取組を行っております。SongweとSumbawangaは1年目も農業技師を派遣しましたが、1年では教育が定着しないとの判断から、引き続き農業指導を行うことといたしました。1年目に参加した農家が2年目もプロジェクトに参加しており、本プロジェクトが生産者に喜ばれていると確信することが出来ました。6月下旬時点では、最終的な生産量を計測中である為、詳細な数字は把握できておりませんが、1年目同様に単収アップが見込めるとの情報が聞こえています。



【ナイジェリアプロジェクト】

ナイジェリアでは原料サプライヤーOlam社、輸入商社である㈱MCアグリアライアンス（三菱商事とOlamの合弁会社）と共に、2021年に胡麻農家支援プロジェクトを開始しました。日本が輸入する胡麻原料の中で、ナイジェリア産の輸入量は最も高い割合を誇っている主要産地ですが、タンザニア同様に多くの胡麻農家が独学で生産を行っており、安定した単収、品質を確保できていませんでした。

従来の単収がタンザニアよりも低い200～300kg/ha程度だったものが、農業指導を行うことで1.5倍程度の単収まで増加することが出来ました。タンザニア同様に、ロスを減らすことや、雑草の間引き等、基本的な指導でも大きく単収を増加させることが出来ました。

現在、2年目の取組に向けて打ち合わせを開始したタイミングですが、初年度の取組は現地で好評を頂いており、2年目以降も多くの生産者に参加頂けることが期待されています。



【パラグアイプロジェクト】

パラグアイでは原料サプライヤーDulsan社、輸入商社である伊藤忠商事(株)と2021年にプロジェクトを開始しました。

2017年、パラグアイの農牧省農業普及局（DFAg）が、国内の小農家に対する貧困度合い調査を実施した結果、パラグアイ東部Canindeny県Villa Ygatimi地域の先住民は自給自足で生活を行っており、生活水準が低いことが判明しました。そこで、胡麻栽培を通じて生活水準向上に向けた取り組みを行いたいと、DFAgからDulsan社へ協力依頼があり、2018年からDulsan社が胡麻栽培の指導を開始しました。2018年以降、継続的なプロジェクトとなっているものの、Dulsan社1社では限界があり、弊社への協力依頼が届いたことにより、本プロジェクトがスタートしました。

取組内容は他2地域同様に、農業技師を派遣し単収アップを図りました。パラグアイを襲った熱波の影響により、残念ながら単収アップとはなりませんでしたが、農業指導を受けた現地農家からはポジティブな意見を頂いており、来年度も同地区にてプロジェクトを継続していく予定です。



2. 株式会社真誠 2030年のSDGs達成に向けた取り組み

株式会社 真誠

CSR・SDGs 担当 岸川 敏晴

1. はじめに

真誠グループでは、企業が社会的な責任を果たすための行動を促すことを目的に、2008年12月「CSR憲章」および「CSR憲章に基づく行動規範」を制定しました。その具体的なCSR活動の取り組みを模索していた矢先、2011年3月11日に東日本大震災が発生しました。企業が社会に果たす役割は何かということを、これまで以上に考えるきっかけとなる大きな出来事でした。

一人でも多くの人々が笑顔になれば私たち真誠も笑顔になれる、そして世界中に笑顔の輪を広げていきたいという想いのもとに、新たなコーポレートメッセージ「すべての人を笑顔にしたい」を定めました。この“すべての人”はSDGsの原則である「誰一人取り残さない」と共通する概念であり、当社は社会のなかで善良たる企業市民として存在しなければならないと考えております。

2. 国際連合世界食糧計画 WFP 協会とのつながり

ごまの生産国は開発途上国が多く、そこに暮らす人々は貧困や飢餓に直面しています。当社では2005年に世界最大の人道支援機関と評される国際連合世界食糧計画 WFP 協会（以下、国連 WFP 協会）の評議会に入会し評議員となりました。全社の事業所に国連 WFP 協会の募金箱を設置し、趣旨に賛同した社員から寄付を募ることで世界の飢餓や栄養不足の課題を共有しております。

そのほか、国連 WFP 協会が推進している学校給食支援「レッドカップキャンペーン」に参加し、主力の「皮むきタイプいりゴマ」シリーズなどを対象商品として消費者参加型の寄付活動を行っています。もっと、たくさん子どもたちに教育の機会をつくるため、当社では販売を通じた学校給食の支援を継続していきたいと考えております。



真誠 皮むきタイプ
いりゴマ

3. フェアトレードで生産者を支援

2019年に公正な取引を促進する国際フェアトレード認証を取得し、生産者の生活支援に取り組んでいます。フェアトレード認証の生産者から厳正な基準に従って調達されたごまを製品化し、適正な購入価格の保証やプレミアムの支払いを行うことにより生産者の生活を支援しております。これからも貧困の撲滅に向けた支援活動を継続的に行い、農業生産における持続可能な社会の実現に取り組んでまいります。



4. 未来の食を支える子どもたちへの食育活動

「ごまを通じて健康文化を広げていきたい」という理念のもと、当社ではSDGsという言葉が世の中に浸透する前から食育活動を推進してまいりました。2014年には文部科学省のスーパー食育スクール事業において、本社近隣の小学校から児童を招き食育に関する体験授業を実施。また、同時期に愛知県のNPO団体や地元の子育て世代の親とプロジェクトチームを結成し、社外のステークホルダーとの協働事業「ごまんえつプロジェクト」をスタート。“食事作りのお悩みを解決したい”をコンセプトにした製品を共同開発し全国のスーパーなどで発売しました。さらに、愛知県の野菜摂取量増進や地産地消、地域活性化を目的とした「あいち野菜でつながるプロジェクト」を産官学連携で推進する



など、様々なステークホルダーとの接点ができたことにより社会課題を協働で解決していく動きが活発化してきました。

このような取り組みが進むなか、2015年に教育機関との新たなつながりが生まれ、学校法人名古屋文化学園 理事長の加藤 紳一郎先生や名古屋短期大学 桜花学園大学 副学長の小川 雄二先生など子ども教育の専門家に協力を仰ぐことで、食育の場となる「ごますり体験授業」を実施することができました。

両先生監修のもと、五感を使い楽しく食のプロセスにかかわれる「ごますり体験セット」をつくり、未来の食を支える子どもたちの心と体の成長に寄与する活動を推進しております。



ごますり体験 (名古屋文化学園)

2022年6月には食育のイベント「第17回食育推進全国大会 in あいち」に出展し、展示ブースでのミニごますり体験や保育士シンガーソングライター・桃乃カナコさんによるコンサートや食育体験授業を実施。子どもたちからの喜びの声が寄せられたことで、参加した社員が皆、企業の存在価値を再認識する機会となりました。私たちは食育活動をSDGsの重要な取り組みと考え、教育分野および健康分野におけるSDGsの達成を目指してまいります。



第 17 回 食育推進全国大会 in あいち



5. 2030年「ありたい姿」の実現に向けて

事業活動と一体となってSDGs達成に向けて取り組んでいくため、SDGsの行動指針を策定し2021年10月に専任部署を新設しました。SDGsコンパスのガイドラインに沿って、社内のSDGsへの理解を深めることを目的に全社各部門で説明会を開催。SDGsの基本的な概念やSDGsに取り組む意義などを社員が学びました。その後、SDGsと関連性の高い業務を洗い出し、17のゴールと169のターゲットと紐付けた棚卸を行いました。さらに、社内向け広報活動となる「真誠SDGsニューズレター」を同年12月より毎月1回発行することによりSDGsの社内理解を促進しております。

2022年に入り各部門ごとにワークショップを開催。当社の事業活動が環境や社会に及ぼす影響度合いなどを社員同士で考え、SDGsにおける優先的な課題を選定しました。

さらに、2030年のありたい姿やSDGsのビジョンを全社で共有するため「SDGs座談会」を開催。経営者と社員が2030年のありたい姿を語り合い共に考える機会となりました。今後は当社のSDGs活動の指針となるビジョンの策定やトップメッセージの策定、SDGs宣言を行い、真誠グループにかかわるすべてのステークホルダーと共に歩みながらSDGsの達成に向けて邁進していく所存でございます。



3. 竹本油脂株式会社 SDGs に関する取り組み

環境と社会への取り組み

1. 安全・安心な原料の確保と、原産国・現地農家のサステナビリティ向上のために

弊社では、年に数回必ず原料原産国の現地農家を訪問し、流通経路や労働環境の確認を続けています。また、政府機関の活動支援や、フェアトレードを推進する商社からの原料を積極的に指定するなど、流通・生産のサステナビリティ向上に取り組んでいます。

- ・農薬使用制限の徹底 土壌生態系・肥沃度の保全
- ・労働環境の確認 児童労働の禁止徹底
- ・トレーサビリティの確立、安全な原料の確保
- ・フェアトレードを推進する企業からの原料買付

小規模農家の支援を通じた持続可能なサプライチェーン構築を推進する農業総合商社「OLAM 社」から、原料使用量の約 20% を輸入しています。

- ・政府機関を通じた現地農家への技術支援

JICA（独立行政法人国際協力機構）主催「食と農の協同プラットフォーム（JiPFA）」において、「ゴマ生産支援プロジェクト」の活動に参画しています。過去にはネパール、ケニア、モザンビークへの現地調査に参加しました。



2. 環境負荷の低減と持続可能な生産のために

工場設備の省エネ化はもちろん、稼働の効率化・最適化も継続して取り組んでいます。また、事業活動にともなう副産物や廃棄物については、最大限に二次活用できるよう社内プロジェクトを推進しています。

- ・ボイラー、焙煎機の燃料を重油から天然ガスに変更
- ・節電、節水の推奨、徹底

工場内の照明を水銀灯から LED に変更

冷却水の循環利用、自動弁を使用した節水

熱源設備、輸送配管の保温などエネルギーロスの低減

- ・ゴマの搾り粕は飼料、肥料として 100% 二次活用
- ・その他、製品にならなかった油や産業廃棄物についても再利用を推進



3. 豊かな食生活と飢餓の無い世界のために

一人でも多くの方が生涯にわたって健康的な食生活を送り、豊かな人間性をはぐくむことができるよう、関連する団体の活動に賛同し応援しています。

- ・地元学生の社会科見学受入れ、出張講習会の実施

食材を無駄にせず美味しく食べきるレシピの紹介など、家庭でできるフードロス対策の啓蒙を推進しています。

HATTORI 食育クラブ

食育を通じた人間教育と、食に関わる業界の発展を目指す同協会の活動に参画しています。

食・楽・健康協会 会員

「おいしく、楽しく食べて、健康に」を実現化してく同協会の活動を応援しています。

国際連合世界食糧計画 WFP 協会

食糧援助活動に関する日本国民への後方・情報発信を支援しています。



進行中の SDGs 活動

1. マラウイにおけるゴマ調達を通じた SDGs 活動

マラウイは農業を主要産業としており、需要の高まりから近年ゴマの生産量を伸ばしている産地の一つですが、世界最貧国の一つとされており、更なる生産の向上には労働環境の改善が不可欠です。

竹本油脂と伊藤忠商事はゴマの買付時にプレミアムを払うことで、現地サプライヤーを通じ、同国の生活基盤向上を支援する仕組みを構築いたしました。その第一歩として、外務省の政府開発援助（ODA）の一形態である「草の根・人間の安全保障無償資金協力」がチクワワ地方にて建設する一般外来を備えるヘルスセンターに緊急車両を提供いたします。これにより更に広範囲の農家が病院を利用できるだけでなく、より緊急性の高い状況にも対応が可能となります。

今後は更に多くの農家への医療機会の提供や衛生面の向上などの SDGs 達成に向けた取組を推進していきます。



建設中のテレレ医療センター

2. タンザニアにおけるゴマ調達を通じた SDGs 活動

ゴマの主要産地であるタンザニアにおいて、竹本油脂とMC アグリアライアンスは、ゴマ農家への正しいゴマ栽培を指導する教育プログラムと農家の生活を豊かにする支援プログラムを提供するプロジェクトを進行していきます。



トレーニング（イメージ）

竹本油脂は環境に配慮したサステナブルなものづくりを積極的に推進し、豊かな食生活の創出に貢献いたします。

■ 日本ゴマ科学会 会則

昭和 61 年 9 月 26 日制定

平成元年 12 月 2 日改正

平成 5 年 11 月 26 日改正

平成 7 年 11 月 17 日改正

平成 12 年 11 月 18 日改正

平成 23 年 10 月 1 日改正

平成 24 年 10 月 6 日改正

第 1 条 本会は日本ゴマ科学会と称する。

第 2 条 本会はゴマに関する研究を奨め、その知識の普及を計ることを目的とする。

第 3 条 本会の事務所は原則として庶務幹事の在籍する場所におく。

第 4 条 本会に入会しようとするものは、住所・氏名・職業を明記して、本会事務所に申し込むこと。

第 5 条 本会会員は普通会員、名誉会員、賛助会員および学生会員とする。毎年、会員として、普通会員 3,000 円、賛助会員 1 口 (20,000 円) 以上、学生会員 500 円を納める。

第 6 条 ゴマの科学に功労のあったものを、総会の決議により名誉会員とすることができる。

第 7 条 本会は随時「セサミニュースレター (Sesame Newsletter)」(ゴマ学会通信)を発行し、会員に配付する。

第 8 条 本会は原則として毎年 1 回大会を開き、総会と講演会を行う。

第 9 条 本会に評議員会をおく。評議員は総会において選出する。

第 10 条 評議員の任期は 2 年とし、再任を妨げない。

第 11 条 本会に次の役員をおく。

会長 1 名

副会長 1 名

庶務幹事、会計幹事、編集幹事 各若干名

会計監査 2 名

役員は総会において選出する。

第 12 条 役員は原則として 2 年とする。

第 13 条 本会の事業年度は 4 月 1 日より翌年 3 月 31 日までとする。

第 14 条 本会則の改正には、総会において出席会員の 3 分の 2 以上の賛成を必要とする。

付則 1. 本会の略称と英名は下記とする。

略称：ゴマ学会

英名：The Sesame Science Society of Japan

■ Sesame Newsletter 投稿募集

本学会では、機関誌 *Sesame Newsletter* への原稿を募集します。各分野にわたり、多彩な投稿を期待申し上げます。

投稿要領 (平成 30 年 10 月 27 日改正)

1. 投稿は本会会員またはその紹介者に限る。
2. 投稿の内容は、研究論文・論文総説・資料・短報・論文抄録・業界通信・内外探索調査・紀行・研究機関や工場等訪問・学会や国際会議への出席または紹介・書評などとする。
3. 原稿 1 ページ目にはタイトル、著者名、所属、住所 (e-mail アドレスなど連絡先) を和文及び英文でつけること。
4. 投稿の内容により、研究論文には以下の 5~15 項までが適用される。論文総説・資料・短報には以下の 5~8、10~15 項までが適用される。
5. 編集幹事と若干名の委員より構成される編集委員会を組織する。
6. 編集委員会は投稿原稿 1 編につき 2 名の査読者を選んで審査を依頼し、その意見を参考にして掲載の可否を判断する。ただし、本会における特別講演などに基づく論文総説の投稿には 6 項は適用しない。
7. 編集委員会は、査読者の意見に基づき、著者に執筆内容の修正を求めることができる。
8. 原稿は和文または英文とし、原則として本文が和文の場合は英文の「Summary」を、英文の場合は和文の「要旨」をつける。なお、本文が英文の場合には、編集委員会が必要と判断して依頼した英文校閲の実費は著者負担とする。
9. 本文は、新しいページから始め、原則として要旨、緒言、材料および方法、結果、考察、謝辞、引用文献の順に見出しをつけて作成する。
10. 初校は原則として著者校正とする。校正では印刷上の誤り以外の字句修正、新たな文字数増、図版の修正などは、原則として行わない。
11. 校正刷は、受領後正確かつ速やかに校正の上、編集幹事へ返送する。
12. 別刷 (リプリント) 希望者は、原稿に記入また

は初校の際申込むこと。別刷は 50 部まで無料、それを超える部数希望のとき、表紙をつけるとき、表紙に表題等印刷するときは、著者の実費負担とする。このときも原稿に記入または初校の際申込むこと。

13. 原稿の提出はメール添付ファイル（Word ファイル）が望ましい。
14. 研究論文・論文総説・資料・短報の著作権はすべて日本ゴマ科学会に属する。
15. 原稿の送付先および問い合わせは、下記の通りである。

原稿送付先：

編集幹事 小倉裕範（奈良女子大）
ogura@cc.nara-wu.ac.jp

■入会申し込み

50・51 ページの入会申込書にご記入いただき、以下の事務所まで郵送または FAX でお送りください。また本学会ホームページからダウンロードした入会申込書（Word ファイル）にご記入いただき、事務所まで電子メールでお送りいただくこともできます。会員情報の登録作業完了後に、入会確認のお知らせと会費の払い込み方法のご案内をお送りいたしますので、会費の納入をお願いいたします。

■日本ゴマ科学会事務所

庶務幹事 瀬尾幹子
かどや製油株式会社生産本部研究開発課
〒761-4101 香川県小豆郡土庄町甲 6188
電話 0879-62-1134（直通）
FAX 0879-62-1184（直通）
E-mail: mikiko.hasuike@kadoya.com

■日本ゴマ科学会令和 4 年度役員

会 長： 片山健至（香川大）
副 会 長： 平野正真（竹本油脂）
庶務幹事： 瀬尾幹子（かどや製油）
 山本将之（富山大）
編集幹事： 小倉裕範（奈良女子大）
会計幹事： 武田珠美（熊本大）
監 事： 吉田元信（大阪総合保育大）
 本倉 直（真誠）

日本ゴマ科学会 入会申込書

会員番号	6 6 0	-		-			
入会年度:			年度				

貴会の趣旨に賛同し、(1. 正会員 ・ 2. 学生会員)として入会を希望します。

申込日:西暦 年 月 日

	姓 (Familyname)	名 (Givenname & Middlename)
フリガナ		
氏 名		

連絡先	1. 所属	2. 現住所	※連絡先(送付先)をご指定下さい
-----	-------	--------	------------------

■所属情報■

名 称							
	(職名)						
所在地	〒						
	TEL:	(内線: ・直通)				FAX:	
	E-mail:						

■現住所(自宅)情報■

現住所	〒						
	TEL:					FAX:	
	E-mail:						

■専門分野■

専門分野	
------	--

<入会申込書送付先>

日本ゴマ科学会事務所

住所: 〒761-4101

香川県小豆郡土庄町甲 6188

かどや製油株式会社 生産本部 研究開発課 瀬尾幹子 宛

電話: 0879-62-1134(直通) ファックス: 0879-62-1184(直通)

E-mail: mikiko.hasuike@kadoya.com

日本ゴマ科学会 入会申込書

<賛助会員用>

貴会の趣旨に賛同し、賛助会員として入会を希望します。

申込年月日	西暦 年 月 日	会員番号	660—
入会年度	年度	申込口数	口
ふりがな			
法人・機関名			
ご担当者	氏名		
	所属(部署)	役職名	
	TEL:	(内線: ・直通) FAX:	
	E-mail:		
所在地	(〒 —)		

- 1) 当学会の会計年度は4月～翌年3月です。
- 2) 年会費(賛助会員1口20,000円以上)は、入会申込書ご提出後に請求させていただきます。なお、請求書発行までに約1カ月を要しますので、ご了承ください。

<入会申込書送付先>

日本ゴマ科学会事務所

住所: 〒761-4101

香川県小豆郡土庄町甲 6188

かどや製油株式会社 生産本部 研究開発課 瀬尾幹子 宛

電話: 0879-62-1134(直通) ファックス: 0879-62-1184(直通)

E-mail: mikiko.hasuike@kadoya.com

賛助会員名簿

(令和4年7月現在)

伊藤忠食糧株式会社	株式会社波里
岩井の胡麻油株式会社	日清オイリオグループ株式会社
株式会社MCアグリアライアンス	株式会社丹羽メディカル研究所
大阪ガスリキッド株式会社	株式会社浜乙女
株式会社大村屋	濱田屋
Ottogi製油株式会社	株式会社紅乙女酒造
株式会社オニザキコーポレーション	株式会社豊年屋
カタギ食品株式会社	株式会社マコト
かどや製油株式会社	松本製油株式会社
兼松株式会社	丸美屋食品工業株式会社
キューピー株式会社	みたけ食品工業株式会社
清本鐵工株式会社	三井物産株式会社
九鬼産業株式会社	株式会社Mizkan
サントリーウエルネス株式会社	吉美食品株式会社
株式会社真誠	理研ビタミン株式会社
全国胡麻加工組合	株式会社和田萬
竹本油脂株式会社	株式会社わだまんサイエンス
豊通食料株式会社	

2022年（令和4年）9月1日発行

セサミニュースレター No. 37

発行者 日本ゴマ科学会
会長 片山健至

発行所 〒761-4101 香川県小豆郡土庄町甲 6188
かどや製油株式会社 生産本部 研究開発課
日本ゴマ科学会事務所
Tel : 0879-62-1134 (直通)
Fax : 0879-62-1184 (直通)

印刷所 〒630-8144 奈良県奈良市東九条町 6-6
株式会社JITSUGYO
Tel : 0742-62-3377(代) Fax : 0742-50-2555

