

持続可能な航空燃料製造に資する非可食油脂植物の大規模栽培に係る技術動向調査

団体名：国立大学法人東京農工大学  
発表日：2025年7月15日

非可食油脂植物の栽培課題

本調査において候補油脂植物としてポンガミア、ジャトロファ、カメリナを選定した。ポンガミアは次世代のSAF原料として世界的に注目を集めている樹木である。ジャトロファ、カメリナについては、以前から検討が進められているSAF原料植物であり、試験飛行例がある。

◆非可食油脂植物の栽培論文

**ポンガミア：6報**、ジャトロファ：32報、カメリナ：多数あり  
ポンガミアの栽培論文はジャトロファ、カメリナと比較して極めて少ない。  
**事業化に向けては収量を予測するための精緻なデータ取得が必要。**

◆ポンガミア栽培における課題とリスク

| 課題・リスク       | 必要な技術開発 (案)                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①開花不良・開花期のずれ | 日本国内の沖縄自生樹において、開花不良の個体が確認されている。オーストラリアでの栽培事例においても、収穫0となった年が確認されており、前年の開花不良が原因とみられている。 <b>開花不良の原因として、開花期・開花期前の水分不足が指摘されている。</b> また、一本の樹の中でも、枝ごとの成熟タイミングが異なり、開花・結実の時期にずれが生じる事例が確認されている。機械収穫の場合、樹体を揺らす必要があるため、ずれが生じると年間収量に大きな影響が出る。 |
| ②結実不良        | 正常に開花しても、受粉不良が原因で種子が形成されない事例が確認されている。 <b>媒介者となるハチ等の昆虫数の低下や、極端な降雨による活動低下</b> などが原因と指摘されている。                                                                                                                                       |
| ③悪天候         | 倒木や樹体へのダメージの他、成熟前の種子の落果が報告されている。                                                                                                                                                                                                 |
| ④収穫タイミング     | 大規模になると、収穫タイミングの判断を人の目で行うことが困難となる。                                                                                                                                                                                               |

◆ポンガミアの特徴

- 常緑高木で多年生のマメ科植物
- アメリカ、オセアニア、アジア、アフリカ等の熱帯や亜熱帯地域に自生
- 樹高：7~10 m
- ・非可食油脂植物**

◆油脂単収<sup>[4,5]</sup>

| Crop            | Oil yield (L/ha)   |
|-----------------|--------------------|
| Palm            | 5,950              |
| <b>Pongamia</b> | <b>3,600–4,800</b> |
| <b>Jatropha</b> | 1,892              |
| Canola          | 1,196              |
| <b>Camelina</b> | 408-740            |
| Soybean         | 446                |
| Corn            | 172                |

◆ポンガミアの活用フロー<sup>[1]</sup>



代表的な油脂植物である  
パームと同等の油脂収量

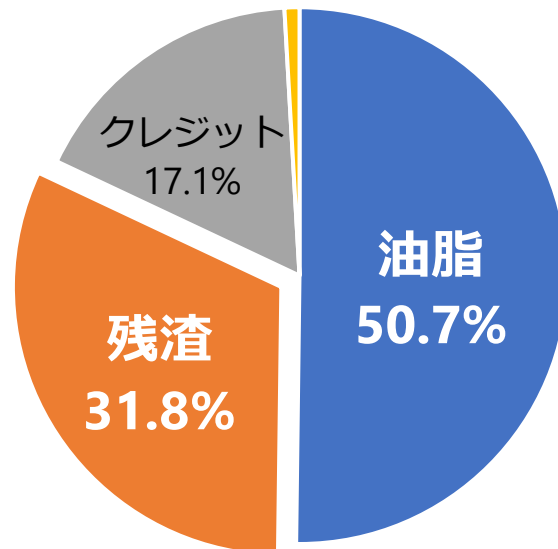
次世代のSAF原料として  
世界的に注目を集めている樹木

残渣の活用

ポンガミアからの搾油工程において、搾りかすや莢等の残渣が生じる。また、収入のうちの30%以上を残渣が占めるという試算もあり、**SAFの実証に向けて残渣 (搾りかす)の活用は不可欠である**。残渣には**毒性を示す生理活性物質も含まれるが、無毒化処理することで家畜飼料として利用可能**であることが示されている。

◆オーストラリアでの経済性試算<sup>[1]</sup>

バイオディーゼル燃料の原料として5,000 ha (3百万本)のポンガミア商用栽培を行う場合、油脂が総収入見込みに占める割合は約50%であり、次いで**残渣が31.8%**と高い。



◆残渣活用に向けた給餌試験 (無毒化処理したポンガミア由来飼料を給餌)

| 対象家畜      | 給餌物          | 置換割合  | 毒性の抽出方法 | 影響                                                                                       | Ref.  |
|-----------|--------------|-------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ラム        | 搾りかす         | 50%   | 機械搾油    | 苦味や刺激性の原因毒性物質の影響により、飼料摂取量および粗タンパク質の消化率が有意に低下し、結果として平均日増体重が抑制された。また、肝機能や腎機能に異常を認める兆候があった。 | [2]   |
|           | 搾りかす         | 50%   | 溶媒抽出    | 毒性物質が効果的に除去されており、栄養利用率や成長率、臓器機能が従来飼料と遜色なかった。                                             | [2]   |
| 肉牛        | 搾りかす         | -     | 機械搾油    | 毒性物質の残留のため、摂取抑制や栄養利用の低下が顕著に現れた。                                                          | [3]   |
|           | 搾りかす         | 最大16% | 溶媒抽出    | 肉牛の成長や乾物摂取量に悪影響を示さなかった。一方で、配合量が高い場合、飼料摂取量が著しく低下する傾向があることも明らかとなった。                        | [2]   |
| ブロイラー (鶏) | 搾りかす (毒素未処理) | -     | -       | 飼料の摂取量が減少し、成長パフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性が指摘された。                                                   | [2,3] |
|           | 搾りかす         | -     | 溶媒抽出    | ブロイラーの体重増加率および給餌効率が改善され、飼料変換率が向上する傾向が認められた。                                              |       |

栽培地の選定

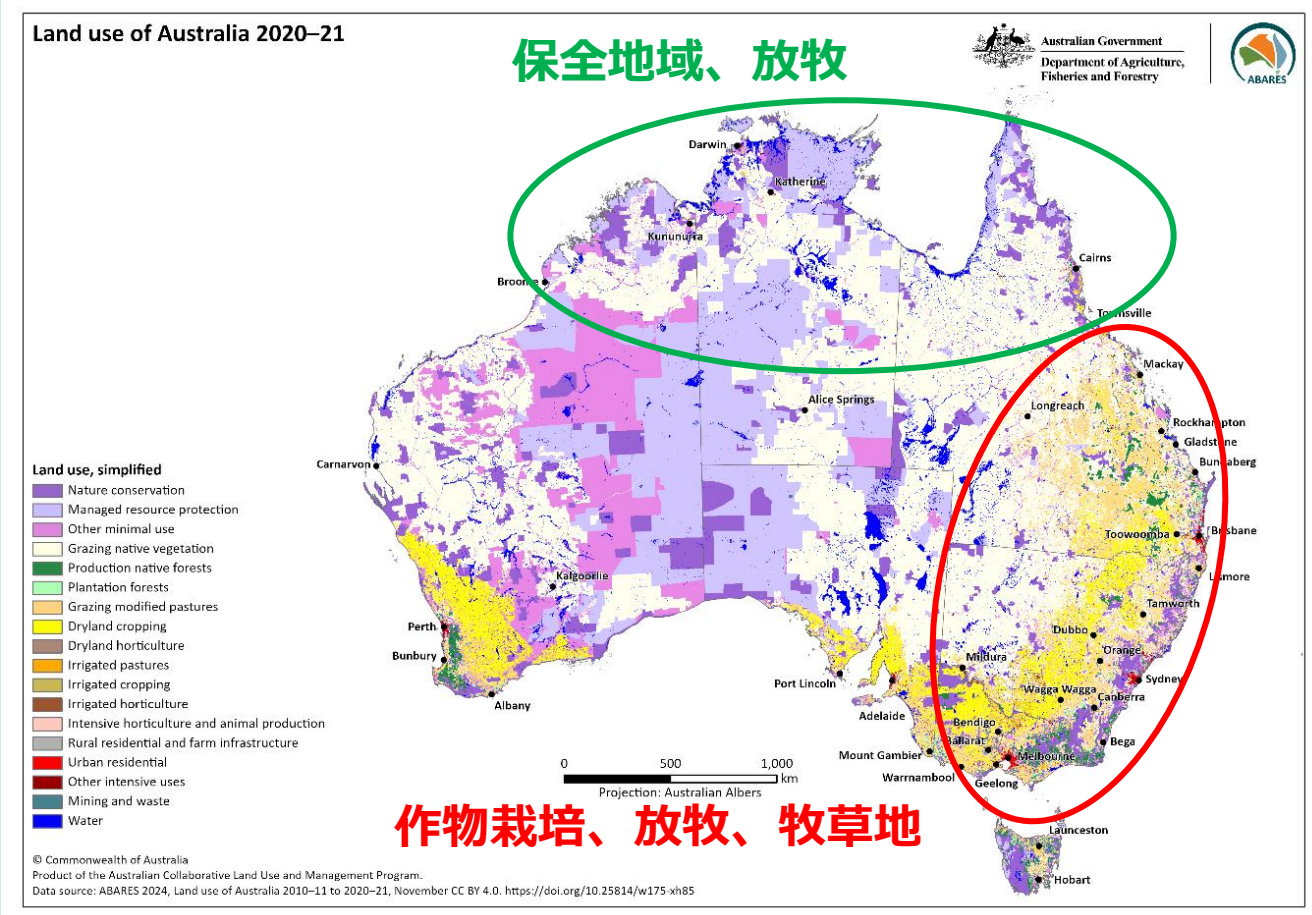
◆知的財産保護 (特許・種苗法等)

植物の知的財産権は特許権や育成者権等により、国ごとに最適な保護の必要性がある。  
**日本、豪州、インド**等では知的財産権の保護が可能である。一方で、一部発展途上国において権利保護が困難な状況にあり、候補地の選定において考慮する必要性がある。

候補地要件：① 候補作物 (ポンガミアを想定)に適した土壌・気候条件  
② 数百ha以上の土地 (荒地・耕作放棄地等)が確保可能  
③ 鉄道や道路など港までの輸送に適した土地  
④ 搾油工場等のインフラがすでに整備されている or 建設可能

◆栽培候補地：オーストラリア

国全体として牧草地・休耕地を有効活用する目的で、非可食油脂植物を用いたSAF産業の発展を目指している。栽培に適した北部・東部・北東部に関して調査を行った。



オーストラリア東部・北東部地域の沿岸部において、ポンガミア栽培に適した土壌・気候・インフラ条件である。今後、細分化した土壌区分を調査し、適地 (候補地) を更に絞り込むことが可能になる。

北部エリア

保全地域や、植生管理を行っていない放牧地がメイン。大規模栽培をする上では、インフラ整備が必須になると考えられる。また、CORSIA適格性を考慮すると土地利用変化の点で不利になる可能性がある。

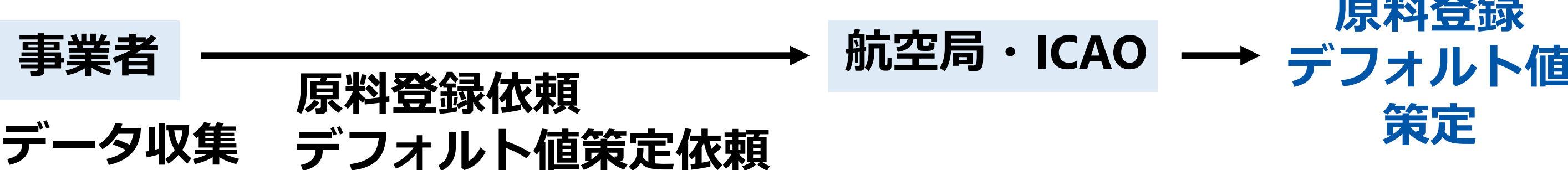
東部・北東部エリア

居住地も近く、鉄道や道路のインフラが整っている。また、作物栽培地としての利用もあることから、灌漑設備などの栽培に必要な設備も利用可能である。CORSIA適格性の高い土地が利用可能であると考えられる。特に、エメラルド近郊においては、クイーンズランド州政府主導でインフラ整備を行っており、候補地として潜在性が高い。

CEF認証 (CORSIA Eligible Fuel)

◆CEF認証取得

▶原料登録・デフォルト値策定プロセス



▶CEF認証取得

原料登録およびデフォルト値の策定後、事業者はデフォルト値を利用するか、実測値を用いてCEF認証を依頼する。

ポンガミアは原料登録・デフォルト値策定の両方を依頼する必要がある。

◆ポンガミアのGHG排出試算 (オーストラリア)<sup>[6]</sup>



ポンガミアのGHG排出量：47 g-CO<sub>2</sub>e/MJ (削減率：43%)

▶ジャトロファ、カメリナのcoreLCA値と同等<sup>[7]</sup>  
(ジャトロファ：46.9 g-CO<sub>2</sub>e/MJ、カメリナ：42 g-CO<sub>2</sub>e/MJ)

栽培時の物質・エネルギー投入量のデータに不透明性があるものの、**CORSIA適格性は高い。デフォルト値の策定には肥料投入量等より精緻なデータが必要である。**

ポンガミアはSAF原料として有望な油脂植物である一方、現状のデータは限定的であり、実用化にはさらなる実証データの収集が不可欠である。  
今後、大規模栽培試験等により収量向上に向けた栽培の最適化を行うことで、SAF原料として安定的な供給につながることを期待される。

[1] Wylie et al., *AgriFutures Australia* (2023), [2] Singh et al., *Anim. Feed Sci. Technol.* (2006), [3] Rattansi et al., *J. Am. Oil Chem. Soc.* (1997), [4] Islam et al., *In Forest Biomass-From Trees to Energy, IntechOpen.* (2021)  
[5] Gesch et al., *Bioenergy Res.* (2019), [6] Cox et al., *Biofuels Bioprod. Biorefin* (2014) [7] ICAO document - CORSIA Default Life Cycle Emissions Values for CORSIA Eligible Fuels (2024)