

R6年度 地域資源活用展開支援事業 (2) バイオマス活用展開調査型 報告書 (概要)

令和7年3月

一般社団法人日本有機資源協会

みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社

目次

I.	本事業の目的及び背景	3
II.	「バイオマス活用推進基本計画」のフォローアップに向けた検証方針（案）	
1.	主要指標以外のバイオマスの算出方法の検討	8
	・ヒアリング調査の概要	9
	・各バイオマスにおける推計手法	11
2.	国産バイオマスの新市場における算出方法の検討	40
	・新市場における市場規模算定のイメージと課題	41
	・ヒアリング調査の概要	42
	・各新市場における推計手法	44
III.	まとめ	73
	・各バイオマスの整理 （バイオマス活用推進基本計画における新規指標のバイオマスとしての有望性）	74
	・各新市場の整理 （バイオマス活用推進基本計画における国産バイオマス新市場としての有望性）	75

I. 本事業の目的及び背景

I. 本事業の目的及び背景 1/4

- 2009年に制定されたバイオマス活用推進基本法に基づき策定されたバイオマス活用推進基本計画においては、第1次基本計画（2010年）以降、2度の改定（2016年：第2次基本計画、2022年：第3次基本計画）の都度、バイオマス活用推進に係る新たな目標を定めて現在に至る。
- 第3次基本計画では、第2次基本計画の評価と課題を踏まえ、脱炭素化社会の実現に向け、バイオマスをフル活用するためには、これまで基本計画の主要指標に含まれていないバイオマスの利活用の可能性や利用の推進方法の検討が必要とされたところである。

目標の達成状況	第1次基本計画（2010）	第2次基本計画（2016）
● バイオマスの利用拡大 バイオマス利用量の炭素量換算値 目標：2,600万炭素トン	バイオマス利用量の炭素量換算値は、約2,400万炭素トン／年、達成率は約92%。	バイオマス利用量の炭素量換算値は、約2,400万炭素トン／年、達成率は約92%であり、第2次基本計画策定時以降は横ばいで推移。
● バイオマス新産業の規模 目標：5,000億円	目標の5,000億円に対し、経済波及効果を含め約3,500億円、達成率は約70%。	目標の5,000億円に対し、経済波及効果を含め約5,300億円となり、目標値を達成。
評価と課題	<p>【評価】木質バイオマスの利用拡大し、特に発電の取組の急拡大により、バイオマス産業の市場規模が拡大し産業や雇用の創出に寄与した。</p> <p>【課題】マテリアル利用、国産バイオ燃料では化石資源に対して競争力を得ていない。エネルギー利用ではFIT売電に偏り、地域内循環や熱利用は進まず。経済性の確保や地域主体の持続可能な事業モデルの確立が急務。</p>	<p>【評価】FIT制度により、木質バイオマス発電やバイオガス発電の取組が増加し、バイオマス産業規模は全体で目標の5,000億円を超え、ある程度の市場規模が形成されたと言える。技術革新によりバイオマス活用の需要は更なる増加が見込まれる。</p> <p>【課題】食品廃棄物、林地残材等の利用率が低いバイオマスについては、重点的な取組が必要。地域のバイオマスをフルに活用するために、主要指標に含まれていないバイオマスの利用も検討が必要。</p> <p>バイオマスプラスチックや化学肥料、バイオ燃料の原料調達については、持続可能性に配慮した原料調達、国産バイオマスを活用した地域の活性化につながる事が課題。新技術では、社会実装化を見込むイノベーションがバイオマス産業の創出につながる事が重要。</p>



国が達成すべき2030年目標	第3次基本計画（2022）
● バイオマスの利用拡大	バイオマス活用推進基本計画ではこれまで扱ってこなかったバイオマスの種類にも対象を拡大し、バイオマスの年間産出量の約80%を利用する。
● 国産バイオマス関連産業の市場	製品・エネルギー産業のうち国産バイオマス関連産業で市場シェアを2倍（1兆円規模）に伸長する。

(出所) 農林水産省、バイオマス活用推進基本計画(2010)、<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-7.pdf>
 (出所) 農林水産省、バイオマス活用推進基本計画(2016)、<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/attach/pdf/index-4.pdf>
 (出所) 農林水産省、バイオマス活用推進基本計画(2022)、https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/bio_g/attach/pdf/220906-2.pdf

I. 本事業の目的及び背景 2/4

バイオマス活用推進基本計画における目標設定の考え方

環境負荷の少ない持続的な社会、農林漁業・農山漁村の活性化、新たな産業創出

第3次バイオマス活用推進基本計画における目標達成のための課題

- 第3次基本計画では、2030年におけるバイオマス産業の市場規模を、製品・エネルギー分野の産業規模の約1%→2%の市場形成を目標としている。
- 一方で、これらの新市場を形成するバイオマスの利用拡大では、基本計画で示されている主要指標のバイオマスの発生量や利用量の推移は横ばいが続いている。
- 新市場の形成とバイオマスのフル活用のため、主要指標以外のバイオマスの検討が必要であり、今後の課題とされている。

国産バイオマス産業の市場規模

● 第1次基本計画

市場規模
2020目標：5,000億円

● 第2次基本計画

市場規模
2025目標：5,000億円
(目標達成)

● 第3次基本計画

市場規模

2030目標：製品・エネルギー分野の産業規模のうち約2%
将来目標：製品・エネルギー分野の産業規模のうちバイオマス産業で約1割(約5.7兆円)

本事業目的

●国産バイオマス産業の新市場

バイオマス産業の既存市場(バイオガス、バイオマス発電、バイオプラスチック、木質ペレット、木質チップ、バイオエタノール、バイオディーゼル)に加えて、社会実装化を見込む新技術によるバイオマス産業の新市場を調査

●主要指標以外のバイオマス活用

主要指標のバイオマス(家畜排せつ物、下水汚泥、黒液、紙、食品廃棄物、製材工場等残材、建設発生木材、農作物非食用部、林地残材)に加えて、これまで活用されてこなかったバイオマスもフル活用するため、主要指標以外のバイオマスを調査

目標達成に向けたアクション

バイオマスの利用量

2010時点の主要指標のバイオマス
発生量：25,550万t
利用量：19,111万t
2020目標利用量：20,588万t

2016時点の主要指標のバイオマス
発生量：24,840万t
利用量：17,435万t
2025目標利用量：20,116万t

2019時点の主要指標のバイオマス
発生量：24,330万t
利用量：18,120万t
2030目標(利用率)：約80%
(対象バイオマスの種類を拡大)

2024時点の主要指標のバイオマス
発生量：24,850万t
利用量：18,906万t
2030目標(利用率)：約80%
(対象バイオマスの種類を拡大)

I. 本事業の目的及び背景 3/4

- 第3次バイオマス活用推進基本計画において、2030年におけるバイオマス産業の市場規模について、製品・エネルギー分野の産業規模の約2%の市場形成を目標としている。
- 一方で、バイオマス産業の市場を支える国産バイオマスの利活用の状況では、主要指標のバイオマスの発生量や利用量の推移は横ばいが続いているため、主要指標以外のバイオマスをフル活用する必要がある。R5年度には、主要指標以外のバイオマスと新市場の本格的な調査検討のため、今後算出方法を検討すべき主要指標以外のバイオマスと国産バイオマス新市場を選定した。R6年度には、これら選定した主要指標以外のバイオマスと国産バイオマスの新市場について、具体的な推計手法の調査を実施した。

【国が達成すべき2030年目標】

- ・バイオマスの年間算出量の約80%を利用
- ・製品・エネルギー産業のうち国産バイオマス関連産業で市場シェアを2倍（1%⇒2%）に伸長

2030年目標（利用率）

	2030年目標（利用率）
年間産出量	約80%

※総バイオマスの合計は、主要指標及び主要指標以外のバイオマスの総重量

新たに算出方法を検討するバイオマス

- ビートトップ
- 果樹剪定枝
- 街路樹剪定枝
- 竹
- きのこ廃菌床
- 河川内樹木
- 廃食用油

主要指標のバイオマス

- 家畜排せつ物
- 下水汚泥
- 黒液
- 紙
- 食品廃棄物
- 製材工場等残材
- 建設発生木材
- 農作物非食用部
- 林地残材

2030年目標（市場規模）

既存市場（約5,300億円）
+ 新市場で、国産バイオマス関連産業で市場シェアを約2倍

セルロースナノファイバー	新たに算出方法を検討する新市場
持続可能な航空燃料（SAF）	
バイオ炭	
リグニンの新たな利活用	
新たな循環型肥料	
バイオガス由来の新たなエネルギー利用	
バイオガス	既存市場（約5,300億円）
バイオマス発電	
バイオプラスチック	
木質ペレット	
木質チップ	
バイオエタノール	
バイオディーゼル	

バイオマスの種類	現在の年間発生量（※2）	現在の利用率	2030年の目標
家畜排せつ物	約 8,100 万トン	約 87%	約 90%
下水汚泥	約 7,700 万トン	約 74%	約 85%
下水道バイオ質別例（※3）	約 190 万トン	約 37%	約 50%
黒液	約 1,100 万トン	約 100%	約 100%
紙	約 2,300 万トン	約 80%	約 85%（※5）
食品廃棄物等（※4）	約 2,200 万トン	約 60%	約 63%
製材工場等残材	約 510 万トン	約 98%	約 98%
建設発生木材	約 550 万トン	約 96%	約 96%
農作物非食用部（すき込みを除く。）	約 1,100 万トン	約 35%	約 45%
林地残材	約 1,100 万トン	約 38%	約 33%以上

(出所) 農林水産省、新たなバイオマス活用推進基本計画の概要(令和4年9月6日閣議決定)、https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/bio_g/attach/pdf/220906-1.pdf
 (出所) 農林水産省、令和3年度第2回バイオマス活用推進専門家会議、バイオマス活用推進基本計画骨子(案)のポイント及び目標(案)について、
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_senmonka/attach/pdf/r3_0315_shiryo-3.pdf
 (出所) 上記資料より日本有機資源協会作成

I. 本事業目的及び背景 4/4

- 本事業の目的のため、以下の専門家で構成されたバイオマス活用展開調査検討委員会を設置した。

区分	氏名（敬称略）	所属・役職
委員長	芋生 憲司	東京大学 名誉教授
委員	坂西 欣也	エネルギー・エージェンシーふくしま 代表
	澤田 直美	一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 専務理事
	竹ヶ原 啓介	政策研究大学院大学 教授
	橋本 征二	立命館大学 理工学部 環境都市工学科 教授

※各検討委員会では、農林水産省、林野庁、経済産業省資源エネルギー庁、国土交通省、環境省の各関係部局にオブザーバーとして参加いただき意見をいただいた。

- 各回の検討委員会における主な議事

	主要指標以外のバイオマス	国産バイオマスの新市場
第1回検討委員会 2024年6月17日	<ul style="list-style-type: none"> ● R5年度の議論の整理 ● 主要指標以外のバイオマスの概況、推計手法（案）、活用事例 ● 推計手法と定義について 	<ul style="list-style-type: none"> ● R5年度の議論の整理 ● 国産バイオマスの新市場の算出範囲（前提条件） ● 各新市場の推計における定義（案）と課題
第2回検討委員会 2024年11月21日	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング調査の状況 ● 各バイオマスにおける推計手法（案） ● 課題や不足している情報等の整理 	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング調査の状況 ● 各新市場における推計手法（案） ● 課題や不足している情報等の整理
第3回検討委員会 2025年1月23日	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング調査の概要 ● 各バイオマスにおける推計手法（案） ● 今後のバイオマス活用推進基本計画でフォローしていくべきバイオマス 	<ul style="list-style-type: none"> ● ヒアリング調査の概要 ● 各新市場における推計手法（案） ● 今後のバイオマス活用推進基本計画でフォローしていくべき新市場

II. 「バイオマス活用推進基本計画」のフォローアップに向けた 検証方針（案）

1. 主要指標以外のバイオマスの算出方法の検討

- ・ヒアリング調査の概要
- ・各バイオマスにおける推計手法

ヒアリング調査の概要 1/2

バイオマス品目	ヒアリング内容	調査から得た情報
きのこ廃菌床	<ul style="list-style-type: none">● 廃菌床の原単位（瓶型、ボックス型）● 原単位算出のための分析対象の品目・型● 現在の利用状況（量・用途）と課題● 今後の利用可能性と課題● 廃菌床の適正処理や保管について● きのこの需給予測● その他	<ul style="list-style-type: none">● 代表的な品種の検体を採取し分析したところ、そのままの状態ですき込むには臭気問題やC/N比の問題がある● 発生量の推計は可能● 利用量については、大手企業や大手JA等ではほぼ全量利用され、小規模生産者では未利用と想定される● 大手企業等ではボイラー燃料として自家利用しているところが多い
竹	<ul style="list-style-type: none">● 賦存量と発生量の推計方法● 伐採周期と成長期間● 現在の利用状況（食用向け）● 現在の利用状況（マテリアル向け：量・用途）● 現在の利用状況（エネルギー向け：量・用途）● 現在の利用状況における課題● 今後の利用可能性と課題● 新技術や新製品の情報● その他	<ul style="list-style-type: none">● 賦存量・発生量・利用量・利用可能量について、地域ごと、種類ごとの個別の調査研究はあるが、全国レベルの詳細な把握は困難● 利用については、特用林産物生産統計調査しかデータがない● 放置竹林や侵入竹の問題で、皆伐している地域も多い● 他の廃棄物系バイオマスと異なり、たけのこ（地下茎から出る若芽）が可食であるという特徴を持つ● エネルギー利用は僅かにあるが、木質バイオマス発電所に燃料割合として投入できるのは5%以下としているところが大半で、竹専焼のエネルギー利用はない● 利用可能なバイオマスというより、積極的に利用すべきバイオマスと言える
ビートトップ	<ul style="list-style-type: none">● ビートトップの原単位の考え方● 発生量の推計方法● 現在の利用状況（量・利用用途）と課題● 今後の利用可能性と課題● てんさいの需給予測（生産量減少の可能性）● その他（品種改良等）	<ul style="list-style-type: none">● 発生量の推計は可能● 現在の収穫機械・収穫方法ではビートトップが圃場に残されるため、利活用が困難● 有効利用するためには収穫機械の開発や技術実証が必要● 現在はすき込み以外の利用先はほとんどない
廃食用油	<ul style="list-style-type: none">● 事業系廃食用油の発生量と回収の動向● 家庭系廃食用油の発生量と回収の動向● 現在の利用状況（量・利用用途）と課題● 今後の利用可能性と課題● 廃食用油の需給予測と発生量予測● その他	<ul style="list-style-type: none">● 事業系廃食用油は、これまで利用されてこなかった未利用分の回収の可能性もあるが、低品質の事業系廃食用油の燃料利用へ向けた技術開発が必要● 自治体による積極的な働きかけにより、家庭系廃食用油の回収量増加の可能性がある一方で、そもそも家庭系の発生量は、食生活の変化等の影響から、発生量はそれほど多くない可能性がある● 飼料向けの確保も重要● 燃料利用の場合はトレーサビリティの確保が必要

ヒアリング調査の概要 2/2

バイオマス品目	ヒアリング内容	調査から得た情報
果樹剪定枝	<ul style="list-style-type: none">● 発生量の算出方法● 現在の利用状況（量・用途）と課題● 今後の利用可能性と課題● 需給予測（果樹生産量減少の可能性）● その他	<ul style="list-style-type: none">● 発生量は原単位から推計可能● 一部の薪利用の取組や、発電所向けの燃料利用はあるが、野焼きや単純焼却が多いと想定される● 利用量の推計が困難● 野焼きによる臭気・煙問題がある● 季節的で少量分散的発生の場合、回収のハードルが高い
街路樹剪定枝	<ul style="list-style-type: none">● 発生量の算出方法● 現在の利用状況（量・用途）と課題● 今後の利用可能性と課題● その他	<ul style="list-style-type: none">● 発生量は道路実延長距離から推計可能● 回収されていれば、発電燃料向けに利用されている可能性は高い● ヒアリング先の発電所は剪定枝専焼であったが、公園剪定枝、果樹剪定枝も含んでいるため、由来の内訳は不明で、利用量の推計が困難
河川内樹木	<ul style="list-style-type: none">● 発生量の算出方法● 現在の利用状況（量・用途）と課題● 今後の利用可能性と課題● 「木材バンク」の運用について● その他	<ul style="list-style-type: none">● 国の管理河川区域内に植生する樹木の伐採量等の情報は、地方支分局にて把握されている● 国管理河川区域内における伐採量は維持管理に係る予算に左右される● 北海道内では、国土交通省北海道開発局と北海道が連携した「木材バンク」の取組により、木質バイオマス発電の燃料材となる伐採木の安定供給に寄与している● 利用用途は、チップ化して発電やボイラーの燃料利用が多い

各バイオマスにおける推計手法

用語定義及び算出範囲

用語	定義
賦存量	利用・廃棄に関わらず、理論的に求められ、一定期間で区切られない潜在的な湿潤重量（含水率を記載）
発生量	利用・廃棄に関わらず、1年間に発生・排出される湿潤重量（含水率を記載）
利用量	発生量のうちバイオマス事業化戦略や技術ロードマップ等で示された技術を用いて既に有効利用されている量を基本とし、各バイオマス品目ごとに利用量の算出範囲を設定 ※全てのバイオマス品目において、圃場へのすき込みは利用量の算出から除く ※飼料化や堆肥化は、利用量に含める ※きのこ廃菌床については、菌床への再利用は利用量に含める
利用可能量	各バイオマス品目ごとに利用可能量の定義と範囲を設定

きのご廃菌床－概況

- 国内で生産されているきのごは、90%以上が菌床栽培であり、大部分は国産の菌床である。きのごの品種ごとに菌床の組成は異なり、生産者の独自ブレンドがあるが、品種ごとに栽培方法の傾向があるため、本調査では代表的な栽培方法について調査した。
- 廃菌床は、おが粉由来もコーンコブ由来も、水分を多く含んでおり、利用先によっては乾燥させる必要がある。含水率が高く、長期保管によって発酵が進んでしまうことから、発酵による熱（発火）や悪臭の発生リスクがある。このため適切な処理や利用が求められる。
- おが粉等の生産資材の価格高騰に伴い、乾燥・減菌した上で菌床として再利用する技術開発が進められているが、再利用が可能な栽培形態と菌床組成は限られている。
- 利用量の算出において、農地へのすき込みについては土壌への炭素貯留や栄養源としての役割を評価できる一方で、臭気問題等の環境影響も無視できない。また、バイオマス活用推進基本計画においては、すき込みは利用量の算出対象外と定義されているため、本事業においても利用量の算出対象外とする。

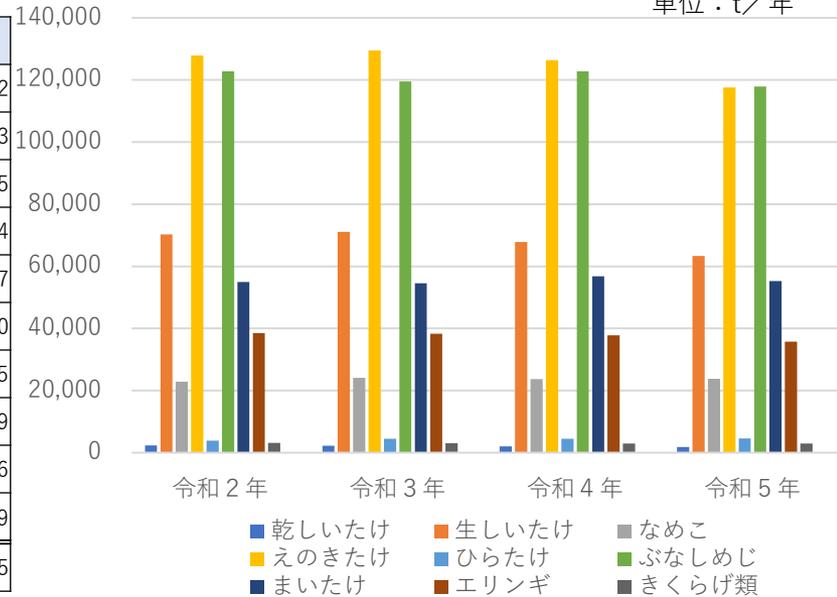
きのご生産量 R5年度 生産量上位の都道府県と全国量

単位：t/年

きのご総計		えのきたけ		ぶなしめじ		生しいたけ		まいたけ	
長野	143,645.0	長野	68,582.8	長野	47,704.6	徳島	7,200.3	新潟	35,642.2
新潟	96,190.8	新潟	17,613.3	新潟	21,046.6	岩手	4,291.8	静岡	4,831.3
福岡	29,676.0	宮崎	6,938.2	福岡	16,230.8	群馬	3,912.4	福岡	3,747.5
北海道	15,000.8	福岡	5,363.6	香川	5,153.5	秋田	3,770.2	長野	2,615.4
宮崎	11,786.5	大分	2,655.9	茨城	3,082.0	北海道	3,561.7	北海道	2,470.7
大分	9,683.2	熊本	1,822.7	静岡	3,025.9	福島	3,482.0	群馬	1,247.0
静岡	9,657.8	宮城	1,268.6	宮城	3,010.7	長野	3,070.5	栃木	235.5
長崎	9,009.7	鹿児島	1,193.0	高知	1,040.9	千葉	2,925.7	島根	185.9
三重	8,042.6	愛媛	857.3	長崎	973.4	栃木	2,608.8	茨城	185.6
徳島	7,267.2	山形	680.0	山形	916.3	長崎	2,516.0	山形	184.9
全国合計	435,911.0	全国合計	117,542.7	全国合計	117,923.9	全国合計	63,372.7	全国合計	55,301.5

きのご生産量推移

単位：t/年



(出所) 農林水産省、R5特用林産物生産統計調査結果より日本有機資源協会作成、
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokuyo_rinsan/index.html

(出所) 農林水産省、R2～R5特用林産物生産統計調査結果より日本有機資源協会作成、
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokuyo_rinsan/index.html

きのこ廃菌床—推計手法 発生量 1/2

- きのこ廃菌床は、国内生産量の多い4品種（えのきたけ、ぶなしめじ、生しいたけ、まいたけ）に絞って調査を行った。瓶栽培または袋栽培における、各品種の1瓶・1袋ごとのきのこ収量と廃菌床重量は生産者ごとに異なるため、全国一律の数値を求めることが難しい。そのため、本調査では幅をもってWB（ウェットベース）で推計した。きのこ生産量を1瓶または1袋当たりの収量で除した値に廃菌床の重量を乗じて推計した。なお、生しいたけについては、菌床栽培のみを調査対象とし、原木栽培は除外している。

国内生産量から推計した廃菌床の発生量

	1瓶・1袋当たり 収量※1 (瓶または袋)	1瓶・1袋当たり 廃菌床重量 下限※2	1瓶・1袋当たり 廃菌床重量 上限※2	含水率※3	全国生産量※4	瓶または袋の個数	廃菌床発生量 下限	廃菌床発生量 上限	
単位	wet- g	wet- g	wet- g	%	千 t /年	千個/年	千wet- t /年	千wet- t /年	
えのきたけ	340	560	650	60-65	118	345,715	194	225	
	340	340※6	650	60-65	118	345,715	118	—	
ぶなしめじ	200	380	420	60-65	118	589,620	224	248	
	200	200※6	420	60-65	118	589,620	118	—	
生しいたけ (全面栽培) ※5	800	1,000	1,450	42-60	30	37,112	37	54	
生しいたけ (半上面栽培) ※5	800	1,350	1,650	79-80	30	37,112	50	61	
まいたけ	500	1,000	1,500	60	55	110,604	111	166	
合計							615	753	
	瓶栽培の収量1：廃菌床1とした場合の下限値※6							433	—

【推計に使用した数値等の根拠】

※1 「きのこ年鑑2022年度版」より品種別の経営指標、(株)プランツワールド発行(2023年度版以降のきのこ年鑑は廃刊)

※2、※3 全国食用きのこ種菌協会へのヒアリング調査より数値設定

※4 農林水産省、R5特用林産物生産統計調査結果より、https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokuyo_rinsan/index.html

※5 生しいたけは、全面栽培と半上面栽培では発生する廃菌床の重量が異なる。ヒアリングによると全国では概ね半分程度の割合ということから、全国生産量を全面栽培と半上面栽培で案分して推計した。なお、全国生産量から原木栽培は除外している。

※6 栽培形態によっては、きのこ収量と廃菌床の発生量が1：1という報告もあったことから、瓶栽培のえのきたけ、ぶなしめじについては、下限値を2つ設定した。

きのこ栽培の代表的な菌床の種類と形状

菌床の種類や形状は明確に分けられない場合もあるが、代表的なものは以下の通りである。

きのこ品種	種類	形状
えのきたけ	コーンコブ系	瓶
ぶなしめじ	コーンコブ系	瓶
	おが粉系	瓶
生しいたけ	おが粉系	袋
まいたけ	おが粉系	袋

(写真出所)

えのきたけ：JA中野市HP、https://nakano-kinoko.com/new_features/3963

ぶなしめじ：雪国まいたけHP、https://www.maitake.co.jp/select/bunashimeji/buna_process/

まいたけ：雪国まいたけHP、https://www.maitake.co.jp/select/maitake/maitake_process/

生しいたけ：日本有機資源協会撮影



きのご廃菌床—推計手法 発生量 2/2

- ヒアリング調査から、廃菌床の発生量については、きのご収量の約2倍という情報が多かったが、調査によると特に工場生産で瓶栽培の場合は、きのご収量1：廃菌床1という発生量が報告されており、参考資料として少ない発生量の例を以下に記載する。

廃菌床の発生量が少なかった事例

品種	収量 (g/瓶)	廃菌床発生量 (g/瓶)
えのきたけ	(瓶サイズ通常) 200	200
	(瓶サイズ大) 340	325
ぶなしめじ	200	199

- ヒアリング調査では、廃菌床の検体の生重量の他、堆肥化されることが多いため、主に堆肥に関わる項目の分析を行った。廃菌床のC/N比は、望ましい堆肥の値(C/N比15~25程度)に比べると生しいたけとまいたけの場合は特に高かった。おが粉系が主原料である廃菌床はC/N比が高いと想定されるが、先行研究※1によれば、廃菌床をそのままの状態ですらに土壌に施用した場合、発酵による発熱、作物の根痛み、窒素飢餓による生育不良をまねく恐れがあるという報告もあった。

※1 宮城県農業振興課、きのご廃菌床を利用した野菜栽培資材の開発、https://www.pref.miyagi.jp/documents/40675/r3_8.pdf

菌床及び廃菌床の成分分析結果

分析項目	単位	生しいたけ 菌床	生しいたけ 廃菌床	えのきたけ	ぶなしめじ
水分率	%	69.70	63.54	48.96	66.42
全窒素	%	0.28	0.34	0.75	0.64
リン	%	0.18	0.39	1.60	0.49
カルシウム	%	0.31	1.25	1.45	0.22
マグネシウム	%	0.05	0.11	0.66	0.29
カリウム	%	0.18	0.23	0.48	0.41
灰分	%	0.93	2.33	8.52	1.82
全炭素	%	14.49	17.42	21.31	16.24
C/N比		51.35	50.67	28.31	25.51
pH		4.39	4.14	5.67	4.80
EC	ms/cm	2.02	2.26	3.45	4.02



採取した検体
培養終了直後の菌床(全面栽培での発生開始直前) 2,658g(袋重量10g)



採取した検体
収穫直後の廃菌床(全面栽培)
1,196g

(写真出所) 日本有機資源協会撮影

(出所) 廃菌床の分析は本事業調査で実施、上記の他にまいたけ1検体、ぶなしめじ1検体を実施済

きのこ廃菌床—推計手法 利用量

- 廃菌床の利用量については、ヒアリング調査の結果から、大手生産者等※は廃菌床をすき込み以外にほぼ全量利用していることがわかった。一方で、個別の小規模生産者ではすき込みが多く、一部ではすき込み可能な量を超え野積みされていると見られる場合もある。そこで、利用量は大手生産者等が公表している品種別の国内シェアを発生量に乗じることで求めた。利用可能量は、発生量から利用量を減じて求めることとした。

※大手生産者等とは、生産量の国内シェアを何らかの方法で公開している企業または生産者から廃菌床を集約化して処理しているJAと定義し、小規模生産者の利用量は算出が不可能であったため、利用量算出の対象外とした。

- なお、生しいたけについては、大手生産者等が公表している国内シェアが不明なため、利用量の算出が不可能であった。そのため、利用量と利用可能量の合計は、生しいたけを除く3品種の合計とした。

単位：千wet-t/年

	発生量上限	利用率	利用量	利用可能率	利用可能量
えのきたけ	225	37.0%	83	63.0%	142
ぶなしめじ	248	50.8%	126	49.2%	122
生しいたけ	115	—	—	—	—
まいたけ	166	80.2%	133	19.8%	33
合計（割合は平均）	753	56%	342	44%	296
	発生量下限	利用率	利用量	利用可能率	利用可能量
えのきたけ	194	37.0%	72	63.0%	122
下段（収量1：廃菌床1）	118		43		74
ぶなしめじ	224	50.8%	114	49.2%	110
下段（収量1：廃菌床1）	118		60		58
生しいたけ	87	—	—	—	—
まいたけ	111	80.2%	89	19.8%	22
合計（割合は平均）	615	56%	274	44%	254
下段（収量1：廃菌床1）	433		192		154

利用用途 利用量として算出

燃料化（発電用・ボイラー用・ペレット化・ブリケット化・炭化等含む）	○
堆肥化	○
家畜の敷料	○
飼料化	○
菌床への再利用	○
すき込み	×

- 大手生産者等の利用用途は、自社工場内で滅菌処理や加温するため、熱や蒸気のボイラー燃料が多い。その他の用途では、堆肥や敷料が多く、飼料向けもある。量は少ないが、菌床への再利用や、一部では、研究のために利用されている。

単位wet-t/年

	発生量	利用量（率）	利用可能量（率）
きのこ廃菌床	43.3～75.3万t	19.2～34.2万t（56%）	15.4～29.6万t（44%）

※利用量・利用可能量には、生しいたけを含まず

きのこ廃菌床—活用の可能性

- 民間企業7社による「次世代グリーンCO₂燃料技術研究組合」は、非可食性バイオマスを原料とする第2世代バイオエタノール生産設備を福島県大熊町に建設した。きのこ廃菌床も原料の一部として検討されている。
- FITにおける発電燃料としてきのこ廃菌床を活用する場合、きのこ廃菌床の組成がおが粉系ならば、おが粉の由来証明の連鎖がなされれば一般木質バイオマスの24円/kWhでの売電が許可される場合もある。一方で発電所側に一般廃棄物の許可がない場合、由来証明がない木材は建設廃材の区分の13円/kWhになる。

※きのこ廃菌床は、農林水産省の「農業生産工程管理（GAP）の共通基盤に関するガイドライン（きのこ）」では「廃栽培瓶及び廃栽培袋は産業廃棄物、廃ほだ木、廃菌床は一般廃棄物です。」と記載があるため、通常は一般廃棄物の扱いであるが、FITの調達価格の区分では、発電所側の許可の有無によっては一般廃棄物区分の売電価格にはならない。<https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/gap/guideline/attach/pdf/index-7.pdf>

- パワーエイド三重は三重県松阪市でNon-FITの発電所を建設中（2025年3月稼働予定）である。燃料としてきのこ廃菌床を活用する予定で、発電した電力はPPS（特定規模電気事業者）を通じて、「三重きのこセンター」のホクト株式会社に長期間供給される。

パワーエイド三重（Non-FIT発電）



- きのこ廃菌床の含水率は非常に高く、燃料向けにはハードルがあると想定していたが、ヒアリングによると、カロリーの高い他の燃料と混焼することで問題なく発電燃料として使用できるということであった。

写真左：パワーエイド三重全景

写真右：燃料はきのこ廃菌床だけでなく、カロリーの高いRPFや建廃チップも混焼させる。

（写真出所）日本有機資源協会撮影

（出所）次世代グリーンCO₂燃料技術研究組合、<https://rabit.or.jp/news/113/>

（出所）農林水産省、農業生産工程管理（GAP）の共通基盤に関するガイドライン、参考資料集 きのこp27、

<https://www.maff.go.jp/j/seisan/gizyutu/gap/guideline/attach/pdf/index-7.pdf>

（出所）パワーエイド三重合同会社HP、<https://power-aid-group.co.jp/>

竹－概況

- 林野庁による「森林資源現況総括表」（令和4年3月31日現在）によると、全国の竹林面積は約17万5千haであり、日本の森林面積の約0.7%を占める。平成29年の同総括表では、竹林面積は約16万7千haであり、竹材やたけのこ生産量の減少に伴う手入れ不足等により、面積は増加傾向にある。都道府県別にみると、鹿児島県が約2万haで最も多い。森林資源現況総括表に示されている竹林面積は、竹が生えている面積全てではないため、実際はもっと多い可能性がある。
- 竹は、分布が小規模分散的かつ中空構造のため輸送効率が悪く、林道や路網がなく伐採・搬出できない竹林も多いことなどから、伐採・搬出上のコスト・技術に係る課題が多い。利用側でも加工技術、燃焼時のクリンカの発生等の課題も多く、現状ではマーケットの拡大に繋がっていない。竹利用促進のための技術開発と需給マッチングが必要である。

都道府県別竹林面積

竹林面積 (ha)					
1	鹿児島県	20,172.4	17	兵庫県	3,174.3
2	福岡県	14,524.6	18	香川県	3,050.2
3	大分県	14,123.3	19	佐賀県	2,966.1
4	山口県	11,938.9	20	広島県	2,432.7
5	島根県	11,111.8	21	愛知県	2,402.0
6	千葉県	10,337.9	22	茨城県	2,306.6
7	熊本県	10,001.7	23	石川県	2,101.4
8	宮崎県	6,051.6	24	三重県	1,952.4
9	岡山県	5,953.8	25	宮城県	1,892.0
10	京都府	5,456.9	26	新潟県	1,766.2
11	高知県	4,530.0	27	大阪府	1,641.9
12	徳島県	4,509.9	28	長野県	1,456.8
13	愛媛県	4,412.9	29	福井県	1,387.7
14	静岡県	4,340.4	30	群馬県	1,384.3
15	長崎県	3,743.1	31	福島県	1,376.8
16	鳥取県	3,447.7	32	滋賀県	1,368.1
			33	和歌山県	1,174.4
			34	奈良県	1,097.3
			35	岐阜県	1,071.7
			36	神奈川県	885.2
			37	山梨県	818.8
			38	栃木県	702.8
			39	富山県	520.9
			40	埼玉県	428.8
			41	岩手県	237.2
			42	沖縄県	168.5
			43	秋田県	146.4
			44	東京都	137.2
			45	山形県	133.8
			46	青森県	0.0
			47	北海道	0.0
				全国合計	174,839.4

竹林面積の推移



(出所) 農林水産省、R4森林資源現況総括表より日本有機資源協会作成、<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/r4/3.html>

竹－推計手法 賦存量

- 賦存量や発生量については、個別の調査研究はあるが、全国レベルの詳細な把握が困難である。また、他の廃棄物系バイオマスと異なり、たけのこが可食であるという特徴を持つ。ヒアリング調査から、放置竹林や侵入竹の問題で、皆伐している地域も多いことがわかった。利用可能なバイオマスというより、積極的に利用すべきバイオマスと言える。
- 賦存量の推計は、全国の竹林面積のうち、たけのこを生産している竹林を①**管理竹林（たけのこ）**、それ以外を②**その他竹林（放置竹林含む）**と仮に設定し、それぞれに別の推計式を当てはめて算出した。なお、竹材や竹炭については、管理竹林か放置竹林かに関わらず生産されることから、管理竹林については、面積当たりのたけのこ生産量から推計した竹林面積を管理竹林とした。なお、たけのこ生産量から推計した管理竹林の面積は全国の竹林面積の約1%であった。

①管理竹林（たけのこ）

山口県農林総合技術センターが公表している「竹の資源量を量る」（「竹の利活用技術第4版」竹イノベーション研究会）から、モウソウチク林の資源量を平均胸高直径、本数/ha、面積を設定して推計する方法。モウソウチクだけの推計式を全国に適用することは、課題があるものの、林野庁の特用林産物生産統計調査の竹材の調査結果によると、利用量のうちモウソウチクが91%を占めることから、実際に利用される竹はモウソウチクが多く、有力な推計手法であると判断した。

②その他竹林（放置竹林含む）

NEDOの「バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計とマッピングに関する調査」（2009年）から発生量、含水率、伐採周期の数値を使用して推計する方法。なお、発生量の原単位は、放置竹林の場合は皆伐を前提としており、伐採周期は20年と設定されている。そのため、本事業の推計では、面積当たりの賦存量が、毎年伐採される管理竹林の方が多くなっている。

	面積	賦存量	推計手法（案）	備考
①管理竹林（たけのこ）	0.17万ha	23万 dry-t (33.3万 wet-t)	モウソウチク林資源量 (t) = $((0.246 \times \text{平均胸高直径(cm)}^{1.813}) / 1000) \times \text{ha本数} \times (1 + (\text{含水率} \div 100)) \times \text{面積}$ （含水率は乾量基準含水率）	平均胸高直径：10cm ※1 本数/ha：6000本（竹林管理における立竹本数）※2 乾量基準含水率：45% ※3 面積：たけのこの面積当たりの収穫量を1,000kg/10aと設定し、全国のたけのこ生産量16,527.7tから推計 ※4
②その他竹林（放置竹林含む）	17.3万ha	2,078.2万 wet-t	賦存量[wet-t/年] = 竹林面積[ha] × 量[120t/ha]	発生量：120 t/ha ※5（NEDOでは「発生量」と記載） 含水率：52% ※5 放置竹林の面積：全国の竹林面積－管理竹林の面積
①+②	17.5万ha	2,111.6万 wet-t		全国竹林面積※6

【推計に使用した数値等の根拠】

※1 熊本県林業研究・研修センター、「タケノコ栽培の手引」、p3より管理竹林における平均胸高直径を10cmと仮に設定、

<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/240466.pdf>

※2 日本特用林産物振興会、「竹林管理マニュアル」、p20 図1より管理竹林における立竹本数を6000本/haと仮に設定、<https://nittokusin.jp/>

※3 山口県農林総合技術センター、「竹の資源量を量る」（「竹の利活用技術第4版」竹イノベーション研究会）、

https://bamboo-big.com/src/10432/4thEdition_67.pdf?v=1718358781054

※4 熊本県林業研究・研修センター、「タケノコ栽培の手引」、p4より面積あたりのたけのこ収穫量を1,000kg/10aと仮に設定、

<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/240466.pdf>

※5 NEDO「バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計とマッピングに関する調査」（2009年）、

※6 農林水産省、R4森林資源現況総括表、<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/r4/3.html>

竹－推計手法 発生量

- 発生量についても、①管理竹林の場合、たけのこを生産する竹林は、本数密度が高くなればなるほど、たけのこの生産量が少なくなるため、面積当たりの管理目標の本数から推計した。②放置竹林の場合では、伐採周期を20年として皆伐を行う前提で設定した。

①管理竹林（たけのこ）

山口県農林総合技術センターが公表している「竹の資源量を量る」（「竹の利活用技術第4版」竹イノベーション研究会）から、モウソウチク林の資源量を平均胸高直径、本数/ha、面積を設定して推計する方法。

②その他竹林（放置竹林含む）

NEDOの「バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計とマッピングに関する調査」（2009年）から発生量、含水率、伐採周期の数値を使用して推計する方法。

	面積	発生量	推計手法（案）	備考
①管理竹林（たけのこ）	0.17万ha	11.5万 dry-t/年 (16.7万 wet-t/年)	モウソウチク林資源量 (t) = $\frac{((0.246 \times \text{平均胸高直径}(\text{cm})^{1.813}) / 1000) \times \text{ha本数} \times (1 + (\text{含水率} \div 100)) \times \text{面積}}{\text{含水率は乾量基準含水率}}$	平均胸高直径：10cm ※1 本数/ha：3,000本（たけのこ竹林管理における伐竹本数）※2 乾量基準含水率：45% ※3 面積：たけのこの面積当たりの収穫量を1,000kg/10aと設定し、全国のたけのこ生産量16,527.7tから推計※4
②その他竹林（放置竹林含む）	17.3万ha	103.9万 wet-t/年	発生量[wet-t/年]= 竹林面積[ha]×発生量[120t/ha]÷伐採周期[20年]	発生量：120t/ha ※5 含水率：52% ※5 伐採周期：20年（皆伐の場合）※5 （皆伐後の竹林が、伐採前の状態に戻るまでに要する推定年数）
①+②	17.5万ha	120.6万 wet-t/年		全国竹林面積 ※6

【推計に使用した数値等の根拠】

- ※1 熊本県林業研究・研修センター、「タケノコ栽培の手引」、p3より管理竹林における平均胸高直径を10cmと仮に設定、
<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/240466.pdf>
- ※2 福岡県森林林業技術センター、「中小形タケノコの生産技術」、p12よりたけのこ生産の管理竹林の目標本数を3,000本/haと設定、
<https://www.farc.pref.fukuoka.jp/ffrec/fukyu/takenokoseisangijutsu.pdf>
- ※3 山口県農林総合技術センター、「竹の資源量を量る」（「竹の利活用技術第4版」竹イノベーション研究会）、
https://bamboo-big.com/src/10432/4thEdition_67.pdf?v=1718358781054
- ※4 熊本県林業研究・研修センター、「タケノコ栽培の手引」、p4より面積当たりのたけのこ収穫量を1,000kg/10aと仮に設定、
<https://www.pref.kumamoto.jp/uploaded/attachment/240466.pdf>
- ※5 NEDO「バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計とマッピングに関する調査」（2009年）
- ※6 農林水産省、R4森林資源現況総括表、
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/keikaku/genkyou/r4/3.html>

竹－推計手法 利用量

- 竹の利活用については、利用率を公開している自治体はほとんどない。ヒアリング調査から、竹のエネルギー向けの利用は非常に少なく、利用先は主にマテリアル向けと想定される。マテリアル利用としての公表データは、林野庁の特用林産物生産統計調査があるものの、竹の利用は、食用と非食用が混在し、形状や利用方法も全く異なることから、推計式で用いる利用量として、たけのこ、竹材、竹炭の生産量をそのまま用いることは適切ではない。
- 現時点で推計可能な根拠データがないことから、本事業ではたけのこ、竹材、竹炭の生産量の整理と、エネルギー利用に関する情報整理に留めることとし、利用量については、算出不可能とした。

たけのこ、竹材、竹炭の生産量の上位自治体と全国生産量

たけのこ	単位 t	竹材	単位 束→tへ換算	竹炭	単位 t
福岡	4,485.0	鹿児島	17,598	福岡	182
鹿児島	3,945.6	熊本	3,960	鳥取	86
京都	2,092.7	山口	1,461	山口	13
熊本	1,578.0	高知	1,017	鹿児島	6
宮崎	689.1	岡山	843	愛知	4
全国	16,527.7	全国	26,952	全国	526

※竹材の単位は、特用林産物生産統計調査の「千束」については、1束を30kgで換算
根拠：林野庁、「竹の利活用推進に向けて」p5より、

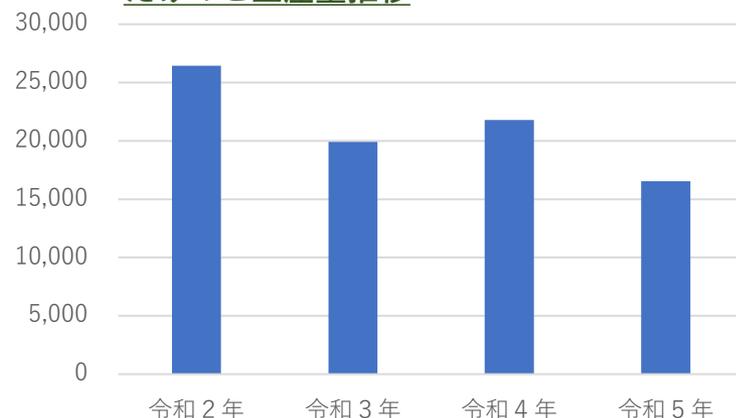
<https://www.rinya.maff.go.jp/j/tokuyou/take-riyou/attach/pdf/index-3.pdf>

(出所) 農林水産省、R5特用林産物生産統計調査結果より日本有機資源協会作成、

https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokuyo_rinsan/index.html

たけのこ生産量推移

単位：t



(出所) 農林水産省、R2～R5特用林産物生産統計調査結果より日本有機資源協会作成、
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/tokuyo_rinsan/r5/index.html

■参考：竹のエネルギー利用について

竹に含まれるカリウムや塩素がボイラー燃料に不向きということで、これまでエネルギー用途としては、実証事業を除き、積極的に活用されてこなかった。最近では、鹿児島県がR2～R3「鹿児島県竹バイオマスエネルギー利用化実証研究事業」を行い、木質バイオマスのFITの発電所で竹を燃料利用するための課題が調査されている。成分に関しては、全体の燃料比率の中で5%以内であれば、運転上大きな影響はないということだが、FITの木質バイオマス発電所で燃料として扱うためには、未利用材の区分での取扱いが許可されること、安定した供給体制の構築が課題として挙げられている。

本事業のヒアリング調査においても、竹を発電燃料として少量使用している事例はあった。ヒアリングでは、クリンカは燃焼温度740℃程度に抑えて運転することや、投入量を全体燃料の3%以下に抑えること、搬送ラインで詰まりやすいため破碎回数を増やす等の工夫が必要ということであった。

(出所) 鹿児島県、R2,R3 竹バイオマスエネルギー利用化実証研究事業概要及び事業報告書について、

<https://www.pref.kagoshima.jp/ac10/takepuropo/takebiomasskekka01.html>

竹－推計手法 利用可能量

- 竹の利用可能量については、林道や路網整備の状況、斜面の傾斜等の問題から、伐採・搬出が可能な土地かどうかを考慮すべきである。
- 竹林が多い一部の自治体では、竹の収集適地や伐採最適地について調査され、情報が公開されている。例えば、山口県では県内全域を網羅してはいるが、「やまぐち森林情報公開システム（森林GIS）」で収集適地が地図上で分かるように整理されている。
- 兵庫県では、淡路島の伐採最適地、伐採可能地、伐採不適格地について調査がされており、エリア数や割合も公開されている。
- 上記のように、個別の自治体では伐採適地を把握されているが、これらの数値を地形が異なる全国の様々な地域レベルに展開することは正確性を欠き、現時点で推計可能なデータがないことから、本事業では利用可能量については算出不可能とした。

竹林伐採適地の分布図（淡路島北部）



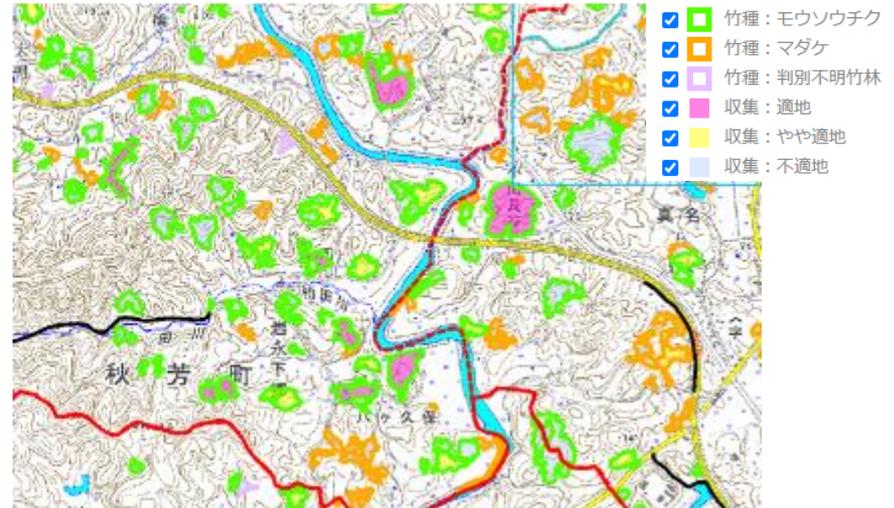
伐採最適地（赤）と伐採不適地（黄色）が示されている。

全体	伐採最適地	伐採可能地	伐採不適格地
1306	387	641	278
	29.6%	49.1%	21.3%

淡路島の伐採最適地＋伐採可能地 **78.7%** ※表内の数字はエリア数

（出所）公益財団法人ひょうご環境創造協会、「ひょうごエコタウン推進会議 放置竹林資源化研究会 活動成果報告書」より日本有機資源協会作成、
<https://www.hyogo-ecotown.jp/news/>

やまぐち森林情報公開システム



収集適地（濃いピンク）とやや適地（黄色）が示されている。

（出所）山口県、やまぐち森林情報公開システム、
<https://forestgis.pref.yamaguchi.lg.jp/jsshinrin3/app/index.html>

単位wet-t/年

	賦存量	発生量	利用量	利用可能量
①管理竹林	33.3 万	16.7 万	算出不可能	算出不可能
②その他竹林	2,078.2 万	103.9 万	算出不可能	算出不可能
①+②	2,111.6万	120.6 万	算出不可能	算出不可能

ビートトップー概況及び発生量

- てんさいは、主に北海道で栽培され、そのうち8割以上が十勝・オホーツク地域で占められている。小麦、豆类、ばれいしょなどとともに輪作農業体系に組み込まれている。農林水産省の令和6年産てんさいの作付面積及び収穫量（北海道）によると、てんさいの生産量は348.5万tであった。10~11月頃に収穫され、10~2月の期間に工場で製糖される。
- ほ場では、タッパー（葉と根部を切断する機械）等を使って葉と根部を分離した後、根部だけを収穫する。ビートトップは工場に入らずほ場に残されている。収穫後のてんさいは、製糖されるまで数か月間保管されるため、貯蔵性の観点から、なるべく根の上部を切断することが推奨されている。
- これまでも、ビートトップの利用方法として、サイレージにした飼料化やバイオエタノール化の実証が行われてきたが、現在の収穫方法や収穫機械では、ほ場に散らばったビートトップを収集・運搬することは難しい状況である。
- なお、発生量については、本事業の調査から葉の係数を算出し、てんさいの収穫量に葉の係数を乗じることで推計したところ、約220万wet-t/年となった。

発生量	推計手法（案）
約220万wet-t/年	発生量[wet-t/年] = てんさいの収穫量[t] × 葉の係数[0.632]

（出所）農林水産省、令和6年度てんさいの作付面積及び収穫量（北海道）及びヒアリング調査より日本有機資源協会作成、https://www.maff.go.jp/j/tokei/kekka_gaiyou/sakumotu/sakkyou_kome/kougei/r6/tensai/index.html

てんさいの収穫の状況



写真1 てんさいの地上部位



写真2 収穫後の切断面



写真4 収穫後の根部



写真3 切断面拡大



写真5 収穫後にほ場に散らばったビートトップ

（写真出所）日本有機資源協会撮影

ビートトップー推計手法 利用量

- 現在は、ほ場に残されたビートトップは、全量がすき込みされている。ヒアリングによると、輪作においててんさいの後作栽培にあたって窒素減肥が可能な程の栄養源になっているようであった。本事業では、土壌への栄養源になるとともに炭素の貯留効果も踏まえ、成分の分析を行った。
- バイオマス活用推進基本計画では、主要指標のバイオマスにおいても、すき込みは利用量の算出対象外とされている。すき込みには土壌への肥料効果があると想定されるが、先行研究が少なく、化学肥料と比較する等の栽培実証も必要となるため、利用量におけるすき込みは算出対象外とする。
- 利用可能量については、発生量から利用量を減じた量と設定するが、すき込みを算出対象外とするため、現在はすき込み以外の利用先がほとんどないことから、利用可能量は発生量と同じ値となる。

ビートトップの成分分析結果

分析項目	単位	ビートトップ
水分率	%	87.16
全窒素	%	0.37
リン	%	0.09
カルシウム	%	0.12
マグネシウム	%	0.17
カリウム	%	0.52
灰分	%	1.67
全炭素	%	5.40
C/N比		14.66
pH		6.12
EC	ms/cm	7.44

ビートの収穫後のほ場



写真左：すき込み前

写真右：すき込み後

	発生量	利用量 (率)	利用可能量 (率)
ビートトップ	220万wet-t/年	0 (0%)	220万wet-t/年 (100%)

※すき込みは利用量の算出から除く

ビートトップー参考資料（バイオエタノールの動向）

- 第2世代バイオエタノール（E2G）は、将来的なバイオエタノール増産を実現できるものとして普及が期待される。民間企業7社による「次世代グリーンCO₂燃料技術研究組合」は、廃棄物系や草本系の非可食性バイオマスを原料とする第2世代バイオエタノール生産設備を福島県大熊町に建設した（2024年11月26日竣工）。ビートトップを第2世代バイオエタノールの原料の一部にするためには、現在のてんさいの収穫方法や収穫機械では収集・運搬が困難であることや、病害虫の発生・拡大の予防という観点から土壌の移動防止も必要であり、克服すべき課題は多い。
- 資源エネルギー庁の第17回 資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会が2024年11月11日に開催され、テーマはバイオエタノールであった。本委員会において、2030年までにE10、2040年までにE20への拡大方針が示され、環境価値の認証・移転制度の資料では、「仕組みの簡素化・訴求力向上のため、各種石油製品に相当する全てのバイオ燃料・合成燃料を対象とし、液体燃料が有する環境価値をワンストップで扱うこととしてはどうか」という事務局案が示され、今後の検討が期待される。一方で、本委員会では、バイオエタノールの調達ポテンシャルについては、日本は自給率0%である現状に留意が必要ということも指摘された。

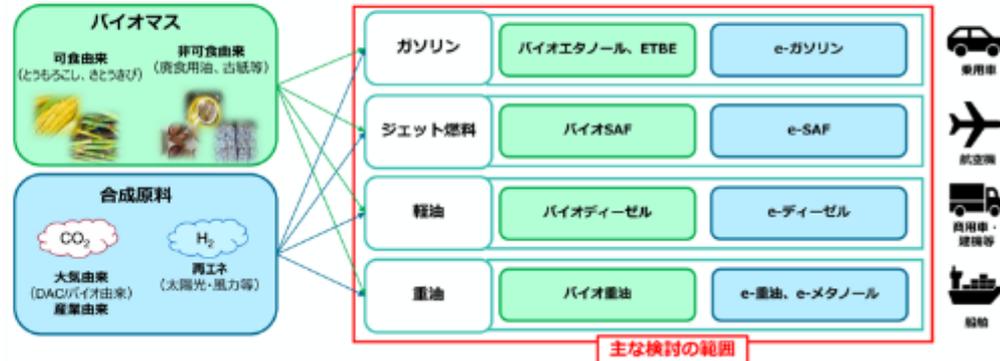
資源エネルギー庁 バイオエタノール導入拡大に向けた方針（案）

ガソリンへのバイオエタノール導入拡大に向けた方針（案）

2.2 論点②検討の対象とする原燃料の範囲

- ◆ 2050年カーボンニュートラルの実現に向け、エネルギー密度が高く、可燃性、貯蔵性に優れる液体燃料は、必要不可欠な燃料。このため、自動車のマルチパスウェイの取組に合わせながら、液体燃料のカーボンニュートラル化を目指していくことが重要。
- ◆ このため、ガソリンにおいては、2030年度までに、一部地域における直接混合も含めたバイオエタノールの導入拡大を通じて、最大濃度10%の低炭素ガソリンの供給開始を目指す。
- ◆ また、E20の認証制度にかかる議論を速やかに開始し、車両開発等のリードタイムを十分に確保した上で、2030年代のできるだけ早期に、乗用車の新車販売におけるE20対応車の比率を100%とすることを目指す。その上で、2040年度から、対応車両の普及状況やサプライチェーンの対策状況などを見極め、対象地域や規模の拡大を図りながら、最大濃度20%の低炭素ガソリンの供給開始を追求する。
- ◆ さらに、2050年カーボンニュートラル実現に向け、合成燃料（e-fuel）についても、2030年代前半までの商用化実現に向けた必要な取組を推進するものとし、バイオ燃料及び合成燃料の活用によって、ガソリンのカーボンニュートラル化を目指す。
- ◆ 上記方針を踏まえ、今後、関係団体や有識者、政府関係者等によって構成された合成燃料（e-fuel）官民協議会において専門的な検討を行い、ガソリンへのバイオエタノール導入拡大に向けた具体的なアクションプランを策定する。その際、政府は、制度や支援など、必要な環境を整備する。

- 仕組みの簡素化・訴求力向上のため、各種石油製品に相当する全てのバイオ燃料・合成燃料を対象とし、液体燃料が有する環境価値をワンストップで扱うこととしてはどうか。



（出所）次世代グリーンCO₂燃料技術研究組合、<https://rabbit.or.jp/>

（出所）資源エネルギー庁、第17回 資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会、資料6自動車用燃料（ガソリン）へのバイオエタノール導入拡大に向けた方針（案）、https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/nenryo_seisaku/pdf/017_06_00.pdf

（出所）資源エネルギー庁、第17回 資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会、資料7次世代燃料の環境価値認証・移転制度について、https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/nenryo_seisaku/pdf/017_07_00.pdf

廃食用油－概況

- 廃食用油は全国油脂事業協同組合連合会の調査により、事業系の発生量や利用量は概ね把握されている。事業系では、国内で年間約40万t（R3年度版の公表済数値より）の廃食用油が発生し、そのうち約38万tが回収・利用され、飼料向け約20万t、工業原料向け約5万t、燃料向け約1万t、国外輸出向けが約12万tという内訳である。
- 事業系廃食用油のうち低品質な原料以外は、ほぼ全て再利用されており、発生量や回収量も概ね把握されている。一方で、家庭系廃食用油の実態については、年間約10万t程度発生しているのではないかと推計されているものの、その回収は十分に進んでおらず、実態も把握されていない状況である。
- 一部の自治体では、家庭系廃食用油の回収率を高める取組が実施されており、今後の回収率向上と廃食用油の確保に向けた施策を考える上で参考にすべき事例が各地に点在している。
- 廃食用油の用途は多岐にわたり、とりわけ持続可能な航空燃料（SAF）をはじめとする液体バイオ燃料の原料としての需要が近年急速に高まったことにより、廃食用油の価格高騰が起きたほか、既存利用先である飼料への供給減少が懸念されている。飼料向けの供給が減少すると、他の油を飼料向けにしなければならず、全体的なLCAの観点からはGHG排出量は削減されない。カスケード利用優先という観点からも、飼料向けの供給確保は今後も必要であり、膨大な需要に対して如何に需給バランスを取るかが課題である。
- 自治体における分別回収は、近年急速に拡大している。例えば、和歌山県では、「家庭用使用済み天ぷら油回収実証事業」が2024年度より開始され、回収拠点や回収量の実績等、HP上で情報公開もされている。

廃食用油を生活系資源ごみとして分別品目している市区町村の割合 和歌山県 家庭用使用済み天ぷら油回収実証事業

廃食用油	生活系資源ごみを分別品目としている市区町村の割合 単位：%			
	2020年度実績（ ）は2010年度			
	全体	人口10万人未満	人口10～50万人未満	人口50万人以上
	34 (27)	32 (26)	46 (33)	51 (51)

- 環境省の「令和4年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省CO2対策普及促進方策検討委託業務報告書」では、廃食用油を分別品目としている市区町村の割合が調査されている。分別収集されている自治体の割合は、2010年度時点より増えており、全国では約1/3の自治体で分別収集が実施されている。



家庭系廃食用油－推計手法 消費量

- 全国油脂事業協同組合連合会の調査により、事業系の発生量や利用量は概ね把握されている。一方で、事業系廃食用油に比較して家庭系廃食用油については、根拠となるデータが乏しく、不確実性が高い。
- 本事業では、家庭系廃食用油の消費量、発生量、利用量、利用可能量の推計と情報の整理を行った。
- 家庭系の食用油の消費量については、先行研究から1世帯当たりの消費量を全国の世帯数に乗じて推計した。農林水産省の「平成17年度食料品消費モニター第1回定期調査結果」では、家庭における植物油の1ヶ月平均使用量は300～500gと記載されている。2018年の他の先行研究では平均値は313～582g/月であった。本事業では、1世帯当たりの消費量を300～500g/月の幅で推計したところ、21.9～36.5万t/年となった。

消費量	推計手法（案）	備考
21.9～36.5万t/年	消費量 = 全国世帯数※1 × 平均油消費量 ※2	世帯数は総務省のデータより、60,779,141世帯※1 1世帯当たりの食用油消費量は、300～500g/月と想定。※2

【推計に使用した数値等の根拠】

※1 総務省、令和6年住民基本台帳人口・世帯数、https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/daityo/jinkou_jinkoudoutai-setaisuu.html

※2 農林水産省、「平成17年度食料品消費モニター第1回定期調査」によると、植物油の1ヶ月平均使用量は300g～500gと記載、

https://www.maff.go.jp/j/heyah/h_monitor/pdf/h1701.pdf

※2 石川博美、「家庭における食用油脂の使用実態に関する調査」（2018）によると、油の消費量の平均値は313g～582gと記載、

<https://bunkyo.repo.nii.ac.jp/records/7118>

【その他参考とすべきデータ】

（一社）日本植物油協会は、植物油製造企業から、容器の容量別の製品供給量を推計しており、内容量が8kg未満の容器を家庭用として想定し、R4年度の食用植物油の8kg未満の容器の供給量は37.4万tと推計している。本データは全国油脂事業協同組合連合会の調査においても、消費量は同データから引用されている（8kg未満の容器は、1.5kg以下が主流であり、500g以下も増えている）。

なお、日本植物油協会の公表数値37.4万tは、本事業の調査結果の1世帯当たりの消費量を500g/月と設定した値と近い結果となった。

（出所）一般社団法人日本植物油協会、8植物油の利用と消費、https://www.oil.or.jp/kiso/seisan/seisan08_01.html

家庭系廃食用油－推計手法 発生量

■ 家庭系廃食用油の発生量については、3つの方法で推計した。

①全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会が毎年実施している「バイオディーゼル燃料取組実態等調査」において、自治体における家庭系廃食用油の回収量を調査している。ほとんどの自治体では回収量が不明である一方、56市町村から回答があり、各自治体の回収量を世帯数で除すると、1世帯当たりの回収量平均は、0.3L／年であった。回収量平均0.3L／年を全国の世帯数に乗じた量を発生量の①とした。

②56自治体で最も回収量の多かった自治体の1世帯当たりの回収量最大値は0.7L／年であったため、これを全国の世帯数に乗じた量を②とした。

③農林水産省の「平成17年度食料品消費モニター第1回定期調査結果」では、食用油のうち「揚げ油としての利用は1割」と回答した人の割合が最も多い。また、使用済の揚げ油は、「半数以上の家庭で別の料理で使い切ることなく廃棄される」ということから、消費量の約1割が揚げ物に利用され、ほぼ廃棄されると推計した量を発生量の③とした。

	量	推計手法（案）	備考
①発生量	1.6万 t／年	①発生量＝1世帯当たりの回収量平均値×全国世帯数×0.9÷1000 (世帯数60,779,141※1)	1世帯当たりの回収量平均値は0.3L※2 Lからtへの換算係数0.9※3
②発生量	3.8万 t／年	②発生量＝1世帯当たりの回収量最大値×全国世帯数×0.9÷1000	1世帯当たりの回収量最大値は0.7L※2 Lからtへの換算係数0.9
③発生量	2.2万～3.7万 t／年	③発生量＝消費量（全国世帯数×平均油消費量）÷0.1	1世帯当たりの食用油消費量は300～500 g／月と想定※4 廃棄される量は全体の約1割と想定※4

【推計に使用した数値等の根拠】

※1 総務省、令和6年住民基本台帳人口・世帯数、https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/daityo/jinkou_jinkoudoutai-setaisuu.html

※2 全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会、2024年度バイオディーゼル燃料取組実態等調査結果より、<https://www.iora.jp/activity/bdfk/docs/>

※3 環境省、産業廃棄物の体積から重量への換算係数（参考値）、https://www.env.go.jp/recycle/waste/nt_061227006.pdf

※4 農林水産省、「平成17年度食料品消費モニター第1回定期調査」、https://www.maff.go.jp/j/heya/h_moniter/pdf/h1701.pdf

家庭系廃食用油－推計手法 利用量・利用可能量

- ヒアリング調査から家庭系廃食用油は品質が良いものが多く、回収した家庭系廃食用油はほぼ全量利用されているため、利用量・利用可能量の推計では、環境省の一般廃棄物処理実態調査を元に推計を行った。
- 家庭系廃食用油の利用量については、環境省の一般廃棄物処理実態調査結果（令和4年度実績値）より、市区町村等による分別収集によって資源化された割合と量が表示されており、その数値を使用した。また、利用可能量については、発生量で推計した3つの方法に基づき、各発生量から利用量（回収量）をそれぞれ減じて推計した。利用可能率は分母が異なるので算出対象外とした。
- 留意点としては、資源化された量はバイオディーゼル燃料化のみとなり、石けん等へのリサイクルの量は含まれておらず、また、原料の廃食用油からバイオディーゼル燃料化される際の歩留まり等も考慮されていないため、発生量から利用量を減じて利用可能量を推計すると、推計結果よりも実際の利用可能量は少ない可能性がある。

	量	推計手法（案）	備考
利用量	4,030 t／年	環境省「R4一般廃棄物処理実態調査結果」から資源化量（実績値）※1	回収量＝利用量と定義。 資源化量はバイオディーゼル燃料化のみが対象。
①利用可能量	1.2万 t／年	①利用可能量＝ (1世帯当たりの回収量平均 × 全国世帯数 × 0.9 ÷ 1000) －利用量	1世帯当たりの回収量平均は0.3L※2 Lからtへの換算係数0.9※3
②利用可能量	3.4万 t／年	②利用可能量＝ (1世帯当たりの回収量最大値 × 全国世帯数 × 0.9 ÷ 1000) －利用量	1世帯当たりの回収量最大値 0.7L※2 Lからtへの換算係数0.9
③利用可能量	1.8～3.2万 t／年	③利用可能量＝ (消費量（全国世帯数 × 平均油消費量） ÷ 0.1) － 利用量	1世帯当たりの食用油消費量は、300～500 g／月と想定※4 廃棄される量は全体の約1割と想定※4

【推計に使用した数値等の根拠】

- ※1 環境省、一般廃棄物処理実態調査結果（R4）、https://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/ippan/
環境省の「一般廃棄物処理実態調査」では、現在「資源化量」のみ把握。（回収量については、今後調査予定。）
- ※2 全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会、2024年度バイオディーゼル燃料取組実態等調査結果より、<https://www.jora.jp/activity/bdfk/docs/>
- ※3 環境省、産業廃棄物の体積から重量への換算係数（参考値）、https://www.env.go.jp/recycle/waste/nt_061227006.pdf
- ※4 農林水産省、「平成17年度 食料品消費モニター 第1回定期調査」、https://www.maff.go.jp/j/heyah/h_monitor/pdf/h1701.pdf

	消費量	発生量※5	利用量	利用可能量
事業系廃食用油※6	－	約40万t／年※7	約38万t	－※8
家庭系廃食用油	21.9～36.5万t／年	1.6～3.8万t／年	4,030 t／年	1.2～3.4万t

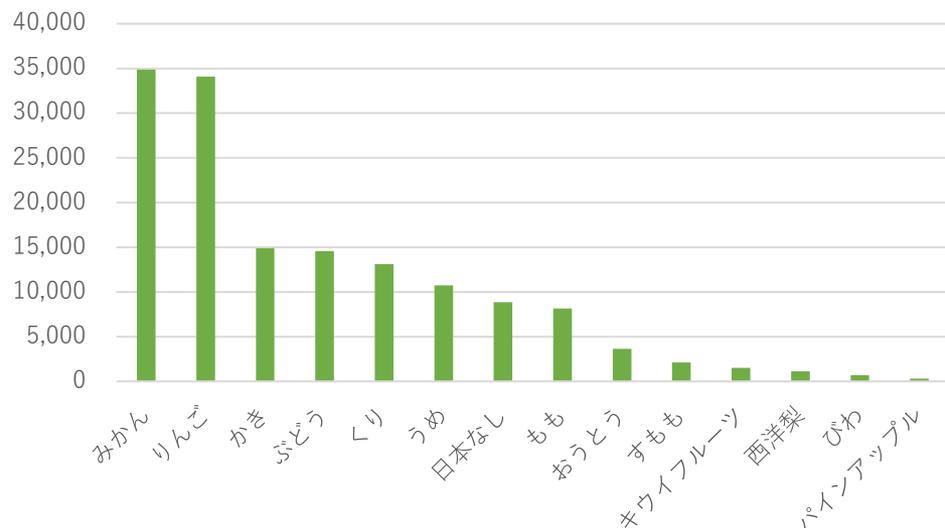
- ※5 環境省の委託事業（R4-R5）で、京都高度技術研究所とカネカが共同で行った実証事業では、飲食店のグリーストラップから回収可能な油脂の賦存量が一定量あると報告されている。しかし、グリーストラップから回収した油脂は、重油ボイラーで利用されるなど既存利用もあることや、またブラウングリースは低品質のため燃料利用するためには、更なる技術開発とコストが必要であることから、本事業の資料中ではグリーストラップ油脂の量は含んでいない。
- ※6 全国油脂事業協同組合連合会、https://zenyuren.or.jp/document/220407_ucorecycleflow_r3.pdf
- ※7 主要指標のバイオマスの「食品廃棄物」に事業系廃食用油は一部含まれ、家庭系廃食用油は含まれていない。事業系のうちのどの程度の量が含まれているか不明となっている。今後、廃食用油の利活用が本格化した際に、事業系の発生量・利用量が「食品廃棄物」と重複しないよう区別することが必要である。
- ※8 事業系は全国油脂事業協同組合連合会の調査を参照している。事業系で品質の良い廃食用油は全量有効利用されている実態に即し、発生量に対して利用量を減じた量は、再利用が難しい低品質原料であることから、利用可能量には含めていない。

果樹剪定枝－概況

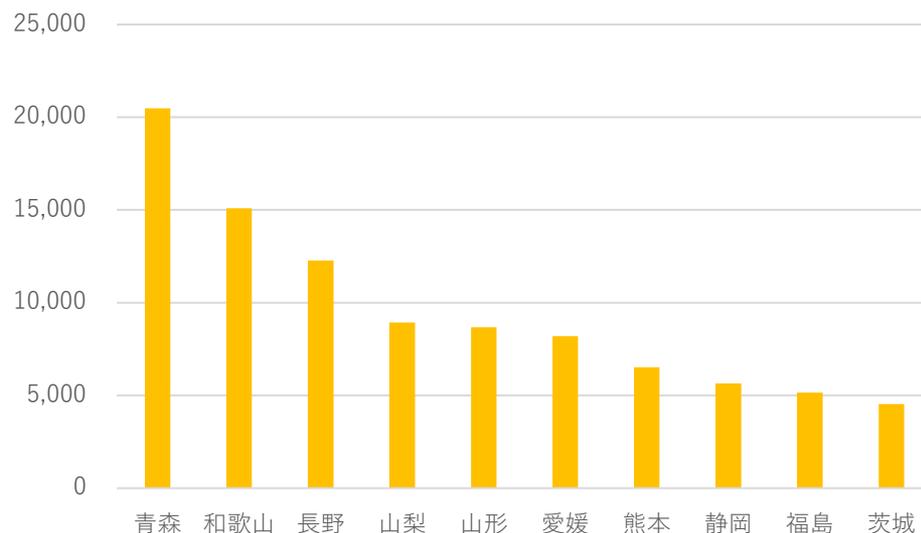
- 果樹剪定枝は、果樹栽培が盛んな地域に偏在するバイオマスであるものの、47都道府県全てにおいて果樹栽培が行われており、国内に生産地が点在していることから、全国的な取組が期待でき、一部で先進的な取組を実施している地域もある。
- 果樹剪定枝の有効利用が進んでいる地域がある一方で、発生した果樹剪定枝の利用先がなく、野焼きされている地域もある。野焼きしてしまうと、煙や臭気の発生等の環境影響があることから、自治体でも課題として認識されているが、有効な解決策が見いだせていない。
- 農林水産省の作況調査（果樹）では、パインアップル、キウイフルーツ、みかん、りんご、西洋なし、かき、くり、日本なし、ぶどう、もも、すもも、びわ、おうとう、うめの14品目の果樹について、収穫面積、収穫量及び出荷量が毎年報告されている。
- 作況調査によると、果樹別栽培面積では、みかん、りんごがほぼ同量で上位を占めた。都道府県別果樹栽培面積では、上位10県のうち、青森県が2万haを超えている。R5年度の果樹栽培における全国の合計面積は、148,708haであった。

国内の果樹栽培における果樹別面積及び都道府県別面積

果樹別 栽培面積 単位：ha



都道府県別 果樹栽培面積 単位：ha



果樹剪定枝－推計手法 発生量 1/2

- 農林水産省の作況調査（果樹）では、14品目の果樹について、収穫面積、収穫量及び出荷量が毎年報告されている。この14品目のうち、先行研究から面積当たりの発生量原単位が把握可能な12品目（パインアップルとキウイフルーツを除く）について発生量の調査を行った。発生量は、果樹栽培面積にそれぞれの原単位を乗じて、都道府県別と全国合計の数値を算出した。
- 発生量の多い上位10県は、果樹栽培面積の多い10県と一致したが、品種により発生量に差があった。全国の発生量は、60.3万 wet-t/年であった。

12品目の果樹剪定枝の発生量（上位10県と全国合計）

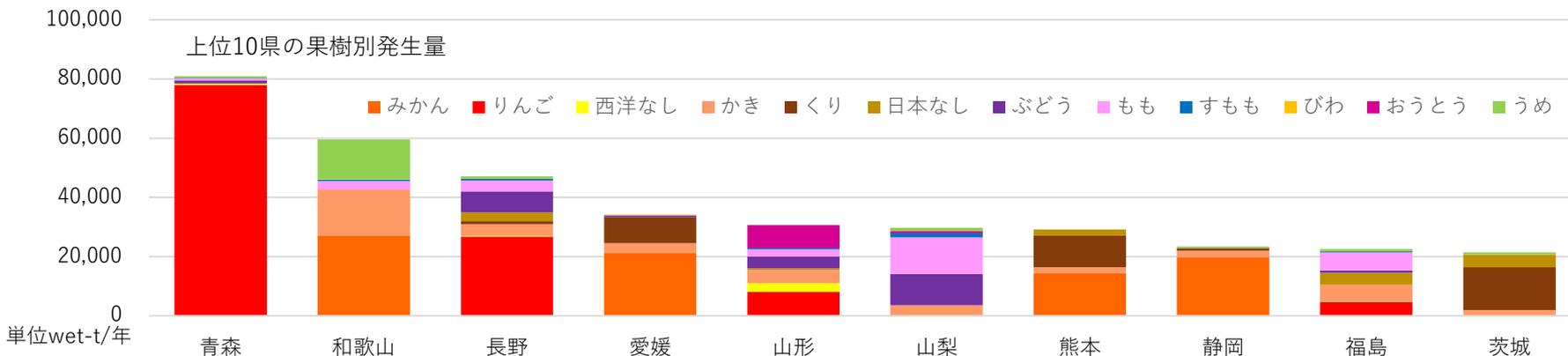
単位：千wet-t/年

品目	原単位 (t/ha)	果樹面積 千ha	みかん	りんご	西洋なし	かき	くり	日本なし	ぶどう	もも	すもも	びわ	おうとう	うめ	合計 千wet-t/年	
みかん	4.1															
りんご	4.0	青森		78	0.5				1.1	0.6	0.2			0.6	80.9	
西洋なし	3.7	和歌山	15	27.2		15.5				2.8	0.5	0.1		13.6	59.6	
かき	6.3	長野	12		26.7	0.3	4.0	1.1	2.9	7	3.7	0.6		0.8	47.1	
くり	4.7	愛媛	8	21.3			3.3	8.9		0.4	0.2	0.1			34.2	
日本なし	5.0	山形	9		8.1	3.0	4.5		0.5	3.9	2.5	0.4	7.8		30.7	
ぶどう	2.8	山梨	9		0.2		3.3			10.6	12.4	1.4	0.8	1.0	29.7	
もも	4.0	熊本	7	14.4			2.0	10.7	2.1						29.1	
すもも	1.8	静岡	6	19.7			2.3	0.9						0.6	23.4	
びわ	2.8	福島	5		4.6	0.1	5.9		3.9	0.8	6.2	0.2		0.9	22.6	
おうとう	2.8	茨城	5				2.0	14.4	4.2					0.8	21.4	
うめ	2.8	全国合計	147	143	136.4	4.2	93.9	61.6	44.4	40.8	32.6	3.8	1.9	10.2	30.1	602.8

（原単位出所）佐野貴司・三浦秀一、「木質バイオマスエネルギーの地域別利用可能性に関する研究」、第22回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集（2003）p329-334（本研究の原単位は湿重量基準）

【含水率について】

- 含水率については、NEDOの「再生可能原料アベイラビリティ調査」では、先行研究から50%と設定している。
- 国土技術政策総合研究所の「都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料」においても、剪定枝の含水率（湿潤量基準）は由来に関わらず全て50%と設定。



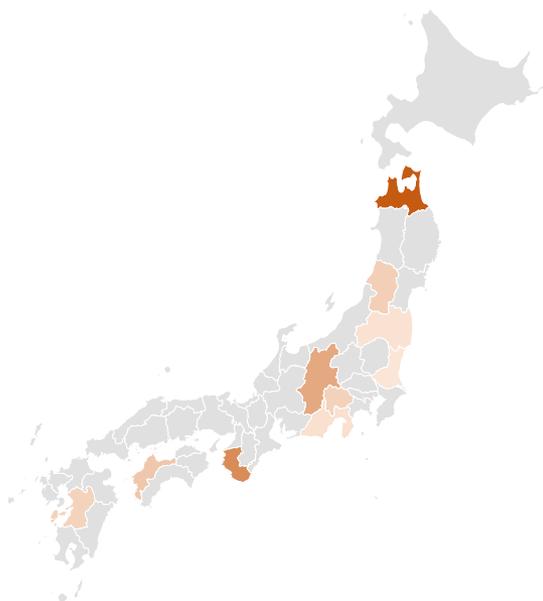
（出所）農林水産省、R5年作況調査（果樹）結果より日本有機資源協会作成、https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kazuy/

果樹剪定枝－推計手法 発生量 2/2

- 農林水産省の作況調査（果樹）から、発生量原単位が把握可能な12品目の発生量の調査と共に、都道府県別の面積当たりの果樹剪定枝の発生密度を調べたところ、発生量上位10県とは必ずしも一致しなかった。発生密度の高い場所は、発生密度の低い場所よりも回収・運搬に係るハードルが少し下がる可能性がある。
- また、発生量も発生密度も高い県は、上位10県中8県であった（下記表中の緑色箇所）。後述する利用量の推計では、青森県が利用率70%であることから、有効利用が進む自治体をモデルケースとした横展開が期待される。

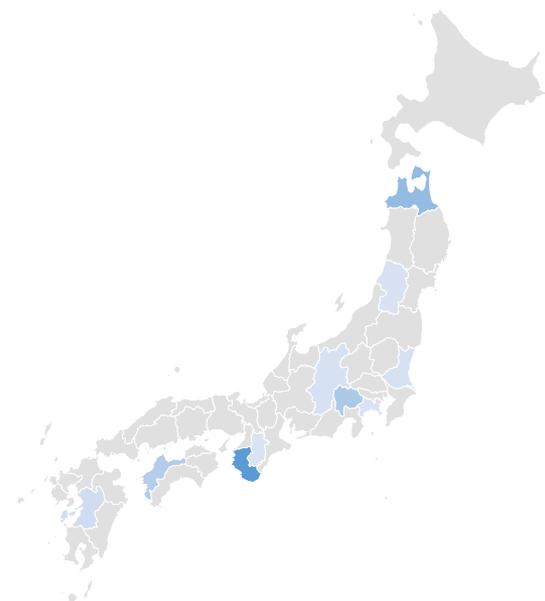
12品目の発生量上位10県

発生量上位10県 千wet-t/年	
青森県	80.9
和歌山県	59.6
長野県	47.1
愛媛県	34.2
山形県	30.7
山梨県	29.7
熊本県	29.1
静岡県	23.4
福島県	22.6
茨城県	21.4



12品目の発生密度上位10県

発生密度上位10県 wet-t・年/ha	
和歌山県	0.126121
青森県	0.083898
山梨県	0.066497
愛媛県	0.060340
熊本県	0.039310
茨城県	0.035126
長野県	0.034710
山形県	0.032908
神奈川県	0.032469
奈良県	0.032112



（出所）農林水産省、R5年産作況調査（果樹）結果より日本有機資源協会作成、https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kazyu/

（出所）国土地理院、「R6全国都道府県市区町村別面積調」より日本有機資源協会作成、

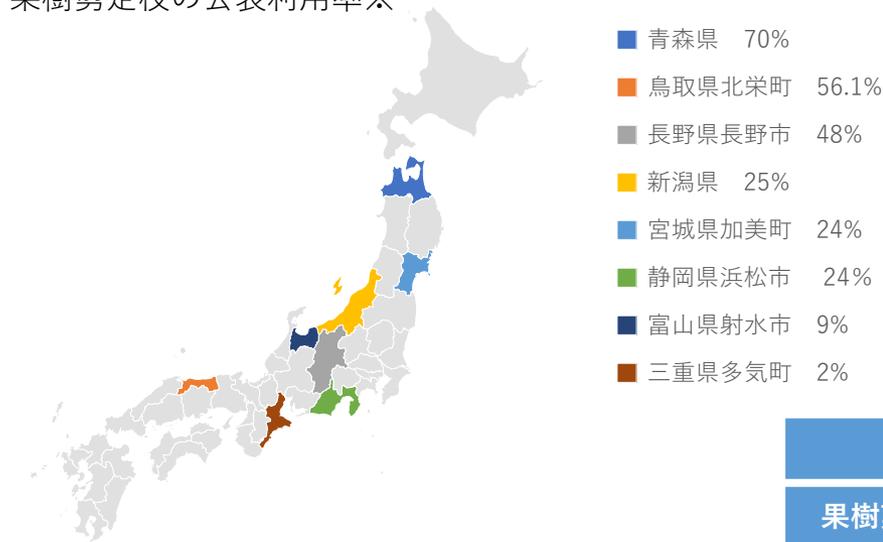
<https://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/MENCHO/backnumber/GSI-menseki20240701.pdf>

果樹剪定枝－推計手法（案） 利用量

- 果樹剪定枝の利用量および利用率については、積極的な取組が進められている自治体と、利活用が進んでいない自治体で差が大きい。
- NEDO「再生可能原料アベイラビリティ調査（2022年度）」では、バイオマスタープランで得られている5県の未利用率の平均値（63%）を全国一律の値として用いている。
- 本調査では、都道府県バイオマス活用推進計画（全20道府県が策定）とバイオマス産業都市構想（全103市町村が策定）において、2県9市町村が公表している果樹剪定枝の利用率を用いて推計する（利用率0%と公表されているデータも含む）。この2県9市町村の利用率の平均値を出したところ23%であった。全国発生量に利用率23%を乗じた数値を利用量として、利用可能量は、全国発生量から利用量を減じた数値とした。
- 利用用途は、チップ化した後の燃料利用や堆肥化が多い。利活用のためには、他の剪定枝と同様に、発生時期が特定の時期に集中することや、保管場所や利用先の確保、効率的な収集システムの構築等の課題は多岐に渡るが、野焼き処分による環境影響に苦慮されている自治体が多いことから、利用促進が望まれる。

都道府県バイオマス活用推進計画とバイオマス産業都市構想における果樹剪定枝の利用率

果樹剪定枝の公表利用率※



りんごの樹
（写真出所）日本有機資源協会撮影

■参考：利用率の高い青森県
青森県の剪定枝は主にりんごの剪定枝を活用しており、2015年から6,250kWの木質バイオマス発電所「津軽バイオマスエナジー（株式会社タケエイが投資）」が、剪定枝を燃料利用している。
FIT燃料は、周辺の山林で発生する間伐材のほか、りんごの剪定枝を利用しており、りんごの剪定枝は、有価物かつ由来証明が出され、24円/kWh区分のFIT売電を行っている。

単位wet-t/年

	発生量	利用量（率）	利用可能量（率）
果樹剪定枝	60.3万t	13.9万t（23%）	46.4万t（77%）

※利用率0%の3市町村は、利用率の集計には含むが地図上には表示せず

（出所）農林水産省、「都道府県及び市町村のバイオマス活用推進計画について」より日本有機資源協会作成、

https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_kihonho/local/keikaku_sakutei.html

（出所）農林水産省、「バイオマス産業都市の取組」より日本有機資源協会作成、https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/b_sangyo_toshi/b_sangyo_toshi.html

街路樹剪定枝－概況

- 街路樹剪定枝については、八王子市、府中市など自治体によっては独自調査を行っている事例もあるが、全国的な統計整備がされていない。街路樹は維持管理が必要であることから、大都市圏を中心に全国で発生しており、毎年安定的に発生する資源である。一方で、全国レベルでの発生量、利用率、利用用途、取組事例等が整理されていない。
- 廃掃法の区分では、街路樹剪定枝は、果樹剪定枝、公園剪定枝、ゴルフ場等民間企業から発生する剪定枝、家庭の庭木等と同じ一般廃棄物の区分となる。そのため、自治体は一般廃棄物の処理量を把握していても、剪定枝の由来等、詳細な内訳は不明とならざるを得ない。剪定枝をチップ化し燃料利用している木質バイオマス発電所のヒアリング調査においても、剪定枝の発生場所の自治体はわかるが、発生由来が何か、街路樹・果樹・公園・ゴルフ場・家庭の庭木等のうちどこから発生しているのか不明ということであった。
- 環境省の「令和4年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省CO2対策普及促進方策検討委託業務報告書」では、平成19年6月に公表された「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」が、平成25年4月に軽微な見直しが行われたのみで、その後の政策動向や社会情勢の変化が反映されていないことから、この指針の見直しに向けた検討のための調査が実施されている。その調査結果において、生活系資源ごみを分別品目としている市区町村の割合は、剪定枝では全体で11%であった。この「剪定枝」もその由来については不明である。

剪定枝を生活系資源ごみとして分別品目している市区町村の割合 木質バイオマス発電所に供給される一般廃棄物の剪定枝

剪定枝	生活系資源ごみを分別品目としている市区町村の割合 単位：％ 2020年度実績（ ）は2010年度			
	全体	人口10万人未満	人口10～50万人未満	人口50万人以上
	11 (9)	9 (8)	18 (16)	20 (20)



街路樹剪定枝－推計手法 発生量

- 街路樹剪定枝の発生量については、国土技術政策総合研究所「都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料」において、発生量原単位と含水率が示されているため、その情報を用いた。
- 都道府県別の発生量だけでなく、都道府県別の面積当たりの発生密度も調べたところ、発生量上位10県とは必ずしも一致しなかった。発生密度の高い場所は、発生密度の低い場所よりも回収・運搬に係るハードルが少し下がる可能性がある。

発生量	推計手法（案）	備考
56.2万 wet-t/年	$\text{発生量}[\text{wet-t/年}] = \frac{\text{都道府県別の高速道路以外の道路実延長}[\text{km}] \times \text{発生量原単位}[\text{DW-t/km}\cdot\text{年}]}{(1 - \text{含水率})}$ （原単位：0.23DW-t/km・年・含水率：50%）※1	都道府県別の高速道路以外の道路実延長 = 都道府県別道路実延長合計※2 - 都道府県別高速道路延長※3

【推計に使用した数値等の根拠】

※1 発生量原単位と含水率（湿潤量基準）は、国土技術政策総合研究所「都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料」の数値を使用、

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0845.htm>

※2 都道府県別道路実延長合計【km】

国土交通省、「道路統計年報2023 道路の現況 表4 都道府県別道路現況《合計》」、<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2023/nenpo02.html>

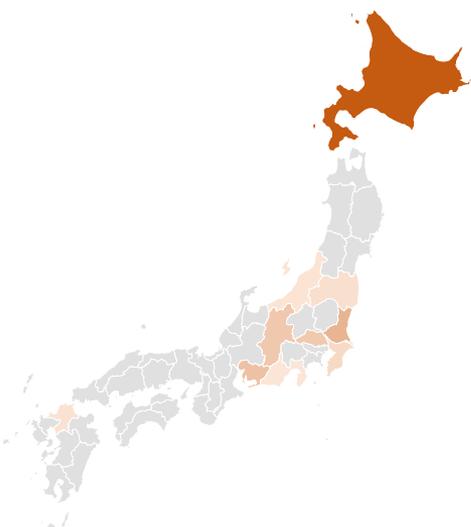
※3 高速道路延長【km】

国土交通省、「道路統計年報2023 道路の現況 表5 都道府県別道路現況（高速自動車国道）」、<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/2023/nenpo02.html>

発生量上位10県

発生量上位10県 千wet-t/年

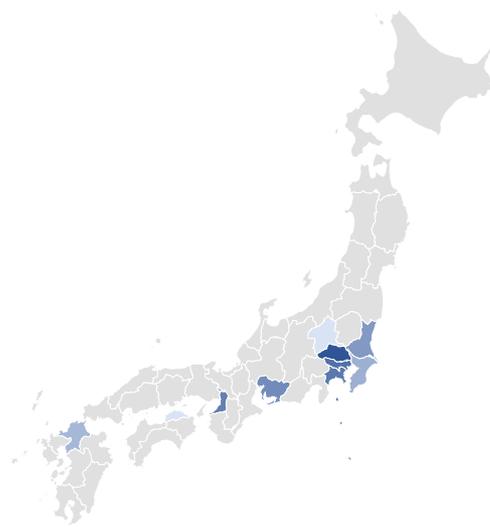
北海道	41.4
茨城県	25.5
愛知県	23.2
長野県	22.0
埼玉県	21.8
千葉県	18.9
福島県	18.0
福岡県	17.4
新潟県	17.2
静岡県	16.9



発生密度の上位10県

発生密度上位10県 wet-t・年/ha

埼玉県	0.05731
東京都	0.05099
神奈川県	0.04915
大阪府	0.04770
愛知県	0.04482
茨城県	0.04183
千葉県	0.03663
福岡県	0.03487
群馬県	0.02519
香川県	0.02508



街路樹剪定枝－推計手法 利用量

- 都道府県バイオマス活用推進計画（20道府県が策定）とバイオマス産業都市構想（104市町村が策定）において、主な取組に剪定枝の利活用を取り上げている地域は5県13市区町村あり、そのうち街路樹剪定枝の発生量の記載があるのは1自治体のみである。また、剪定枝の利用率が書いてあっても、公園剪定枝、林地残材、刈草等の他の木質系バイオマスと合算されており、街路樹剪定枝の利用量の推計根拠として使用することは難しい。
- 環境省の「令和4年度廃棄物処理システムにおける脱炭素・省CO2対策普及促進方策検討委託業務報告書」では、剪定枝を分別品目としている市区町村の割合が調査されている。分別収集されている剪定枝については、全量有効活用されていると想定できるが、この場合の「剪定枝」の由来は街路樹かどうか不明であり、公園剪定枝や一般家庭からの剪定枝等の他の木質系バイオマスも含まれるため、街路樹剪定枝の利用量は算出不可能であり、同様に利用可能量も算出不可能であった。

【課題解決に向けて】

「一般廃棄物再生利用指定制度」の活用が、剪定枝の利活用を推進する。同制度は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づく制度であり、再生利用されることが確実であると市町村長が認めた一般廃棄物のみの処理を業として行う者で、かつ市町村長の指定を受けた者については、一般廃棄物処理業の許可が不要となる。同制度を活用することで、民間事業者による利活用が推進される。

単位wet-t/年

	発生量	利用量（率）	利用可能量（率）
街路樹剪定枝	56.2万t	算出不可能	算出不可能

剪定枝の活用例



① 葉の部分風力選別機で飛ばして別保管し、葉はポット苗の会社に供給する。



② 枝の部分破碎してチップ化し、木質バイオマス発電燃料用に供給する。



③ 燃料利用。白く見えるのは、間伐材を10%混ぜ、カロリー調整をしている。

（写真出所）日本有機資源協会撮影

街路樹剪定枝—活用事例

- 町田市では、市内で発生する剪定枝を破碎・発酵させ、堆肥を製造している。2022年度は1,404tの剪定枝を受入れ堆肥化した実績がある。
- 2021年に稼働した茅ヶ崎バイオマス発電所（出力規模：1,990kW）は、茅ヶ崎市や近隣自治体の剪定枝の他、ゴルフ場の剪定枝も受入れ、発電所隣接の処理施設でチップ化し、FIT発電所の燃料としている。特徴としては、PKSや建設資材廃棄物は一切受入れていないことが挙げられる他、焼却灰の一部は産廃処理せずに「草木灰」という名称の土壌改良剤として、一般市民に無料配布している。「草木灰」については、2022年11月に、茅ヶ崎市が発電所の事業主体である株式会社都実業と「草木灰の提供に関する協定」を締結し、2022年12月から一般市民への無料配布を開始した。さらに、2023年2月には藤沢市とも協定を締結し、一般市民への無料配布を開始している。

町田市剪定枝資源化センター



茅ヶ崎バイオマス発電所の焼却灰の有効活用



(出所) 町田市剪定枝資源化センターHP、https://www.city.machida.tokyo.jp/kurashi/kankyo/gomi/shiryu/shisetu/new_senteisi_sigenka_centar.html

(出所) 茅ヶ崎市HP、<https://www.city.chigasaki.kanagawa.jp/himekuri/1050630/1050733.html>

(出所) 株式会社都実業HP、http://miyako-jitsugyo.com/business/g_energy/

(出所) 藤沢市HP、<https://www.city.fujisawa.kanagawa.jp/kankyous-s/kurashi/gomi/recycle/recycle/202412soumokubai.html>

河川内樹木－推計手法 発生量

- 河川内樹木の発生量については、国土技術政策総合研究所「都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料」において、発生量原単位と含水率が示されているため、その情報を用いた。推計の結果、発生量は 31.1万wet-t/年であった。
- 令和2年度の国土交通省の全直轄河川・ダムにおけるアンケート調査の実績値では、河川内樹木の発生量は、約27万t/年と報告されており、本事業の推計値とは約4万tの差がある。ヒアリング調査によると、河川内樹木の発生量は、伐採に係る予算に大きく左右されるため、本来伐採すべき場所であってもできないことがあるということであった。そのため、発生量推計値と実績値の差分は、予算上伐採できなかった量と想定できる。
- 都道府県別の発生量だけでなく、都道府県別の面積当たりの発生密度も調べたところ、発生量と発生密度で重複したのは2県のみであった。発生密度の高い場所は、発生密度の低い場所よりも回収・運搬に係るハードルが少し下がる可能性がある。

発生量	推計手法（案）	備考
31.1万wet-t/年	$\text{発生量}[\text{wet-t}/\text{年}] = \text{河川延長距離}[\text{km}] \times \text{発生量原単位}[\text{dry-t}/\text{km} \cdot \text{年}] \div (1 - \text{含水率})$ （原単位：1.04DW-t/km・年・含水率：50%）※1	河川延長距離は一級河川、二級河川、準用河川の合計を使用※2

【推計に使用した数値等の根拠】

※1 発生量原単位と含水率（湿潤量基準）は、国土技術政策総合研究所「都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料」の数値を使用、

<https://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0845.htm>

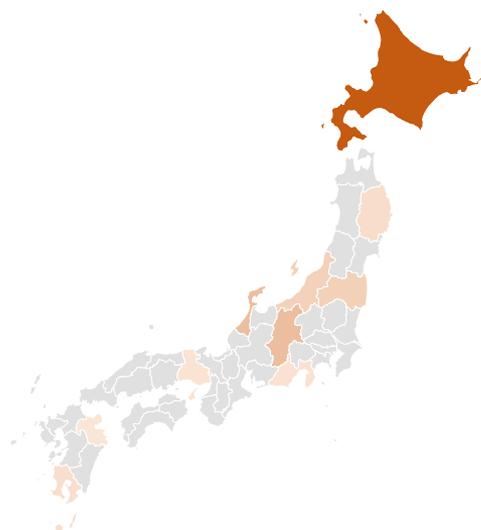
※2 河川延長距離【km】

国土交通省、河川データブック、4-1-3 都道府県別河川延長調、https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen_db/pdf/2023/4-1-3.pdf

発生量上位10県

発生量上位10県 千wet-t/年

北海道	32.2
石川県	14.6
長野県	14.6
福島県	11.3
新潟県	11.2
岩手県	9.2
鹿児島県	9.0
静岡県	8.4
兵庫県	8.1
大分県	7.8



発生密度の上位10県

発生密度上位10県 wet-t・年/ha

石川県	0.0349235
佐賀県	0.0152516
徳島県	0.0139651
香川県	0.0130539
三重県	0.0127549
滋賀県	0.0123188
大分県	0.0122372
愛媛県	0.0121347
愛知県	0.0117292
京都府	0.0115766



河川内樹木－推計手法 利用量

- 河川内樹木の利用量については、令和2年度の国土交通省の全直轄河川・ダムにおけるアンケート調査の実績値では、有価物利用は約3%、廃棄物処分86%と報告されている。しかし廃棄物処分の内訳には堆肥化利用、燃料化利用等も含むため、本事業では、利用量として算出する範囲を改めて整理した。
- 本事業で整理した利用量の範囲の割合を、発生量に乗じると利用量は5.9万tと推計された。利用可能量は発生量から利用量を減じた量とした。

河川内樹木・ダム流木の利用・処分状況

(国土交通省「河道内樹木採取民間活用ガイドライン(案)」より抜粋)

利用・処分状況	割合	利用量として算出
焼却	3.3%	×
自治体施設での処分	7.6%	×
堆肥化利用	7.6%	○
燃料化利用	5.2%	○
処理方法不明	62.5%	×
有価販売	1.6%	○
配布・無償引取	1.4%	○
チップ化敷均し	3.3%	○
その他・不明	7.5%	×

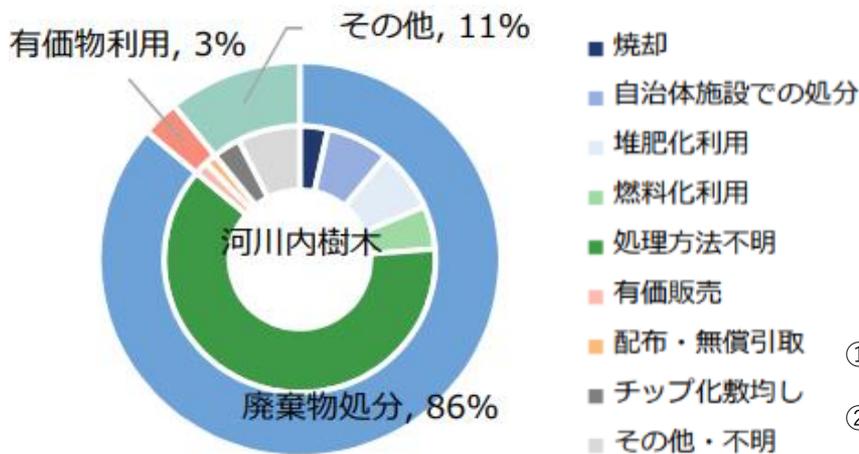
(出所) 国土交通省より提供

【伐採後の河川内樹木の利用の流れ】

- ①河川法第25条または物品管理法第27条に則り、有価物として民間事業者等へ引渡し
- ②①で引取者がいなければ、循環型社会形成推進基本法に則り、価値のないものと認められる場合は、無償で一般消費者に配布(営利目的は×)
- ③①～②でも引取がなければ、廃棄物となる

単位wet-t/年

	発生量	利用量(率)	利用可能量(率)
河川内樹木	31.1万t	5.9万t(19.1%)	25.2万t(80.9%)



II. 「バイオマス活用推進基本計画」のフォローアップに向けた 検証方針（案）

2. 国産バイオマスの新市場における算出方法の検討

- ・ 新市場における市場規模算定のイメージと課題
- ・ ヒアリング調査の概要
- ・ 各新市場における推計手法

新市場における市場規模算定のイメージと課題

- R6年度調査では将来性のポテンシャルを持つ市場を選定したが、新市場はその形成度合いに差異がある。
- 今般、統計情報が不足する場合には、推計を含む暫定的な算定手法を取りまとめる。
 - なお、国産バイオマスの新市場を算出するにあたり、統計データ等の根拠資料が不足していることが多いため、関連する業界団体・企業へのヒアリング結果等を用いて推計を行った。そのため、**特定の団体・企業の単価設定や生産量の情報については、一部のデータを非公開とする。**

	市場の状況	イメージ	課題
既存市場	実績と目標量が延長線上にある		① 現時点で入手できるデータからの推計精度が十分に高くない可能性がある
新市場	ポテンシャルはあるものの、実績が少ない・全くない		① 現状の実績値を積み上げるが、市場拡大期において、算定手法の見直しが必要 ② 生産量・単価ともに統計情報が不足している可能性があり、一部推計が含まれる

ヒアリング調査の概要 1/2

- 市場調査分野において、主なヒアリング内容は以下の通り。

市場	主なヒアリング内容
セルロース ナノファイバー (CNF)	<ul style="list-style-type: none">• 公表資料では、各社最大の生産能力を示している。現状の産業界における需要を鑑みても、フル稼働に至るまで増大しているとは考えられず、稼働率は半分以上になると想定される。CNFの基となる変成パルプの生産規模を示している会社が多い。• サンプル品や実験用に少量受注生産をすることが多いので、数量が限定されており単価は量産時の10倍~100倍程度。市場規模を算出する際にこのような単価を当てはめると過大評価となる。
バイオ炭	<ul style="list-style-type: none">• バイオ炭について実施されているJ-クレジット制度はプログラム型であり、この場合バイオ炭の生産量は参加者の意思次第となり、コントロールできるものではない。• バイオ炭のクレジット価格は基本的に相対取引によるため不明である。海外市場における価格を参考に値付けされていることもある。• バイオ炭の市場の広がりには需要がどれほど喚起されるかどうかによる。
SAF	<ul style="list-style-type: none">• SAFの原料の一つである廃食用油は、飼料、工業、燃料用に利用されており、用途によって品質や価格が異なる。• 輸出されている廃食用油が飼料用に使われることはない。• 韓国向けに輸出しているものは、加工され韓国国内需要向けまたは欧州向けに再販されている可能性がある。
リグニン	<ul style="list-style-type: none">• 植物毎にリグニンの組成は異なり、不安定で、工業的に扱うのが難しいという課題がある。• 改質リグニンは機能の高度化が可能で利用を考える業界もあるが、杉の供給が不安定という課題がある。• 現状で一般的に利用されているリグニンの利用法は木材用接着剤(リグニンスルホン酸)である。• リグニン由来製品の単価をフォローするのは困難である。
循環型肥料 (リン回収)	<ul style="list-style-type: none">• 回収したリンは肥料などに加工して販売しているが、現状の販売価格でリン回収施設のコストを回収することは難しい。• 生産した肥料の販路にも制限があり、拡大が難しい。• 生産量については季節変動などはなく安定している。
循環型肥料 (濃縮バイオ液肥)	<ul style="list-style-type: none">• A施設では、生産設備稼働後(R7年1月)は1次濃縮バイオ液肥として400t/年、2次濃縮バイオ液肥として400t/年を生産予定。• バイオ液肥を販売目的で製造しているのではなく、自治体の焼却施設の延命化、焼却ごみの削減等、自治体における歳出削減に貢献しており、市場形成とは別の観点から重要な取組である。

(出所) ヒアリングに基づきみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

ヒアリング調査の概要 2/2

- 市場調査分野において、主なヒアリング内容は以下の通り。

市場	主なヒアリング内容
バイオガスのエネルギー利用 (バイオメタン直接利用)	<ul style="list-style-type: none">・ クリーンガスの生産場所と導管注入が可能な場所が近く、価格もつかないといけないなど成立のための条件が多い状態。・ 現状はボランタリーな制度で相対取引がなされており、価格の情報などはない。SHK制度への活用可能性など今後の制度の進展が優先である。・ クリーンガスの持つ環境的な価値に対して支払いがなされる状態になるのが理想的。
バイオガスのエネルギー利用 (液化バイオメタン)	<ul style="list-style-type: none">・ 利用者であるB社によれば現時点では価格が高く、コストダウンがなされれば使用量の増加も可能。・ C社では、ロケットに利用する燃料の100%を液化バイオメタンで賄う予定。バックアップとして使用予定量の2倍程度用意する必要がある。・ 液化バイオメタンのコスト削減は、事業性に直接響くため、低減を望んでいる。環境的な価値の訴求など販売価格の低減以外の方法についても模索している。
バイオガスのエネルギー利用 (水素)	<ul style="list-style-type: none">・ D社での生産量は需要を勘案している。生産時はキャパシティに対して40%の割合で運転しつつ、実稼働は隔週であるため、20%程度の稼働率である。・ バイオガス由来の水素は、主にカーボンニュートラルの価値を示すことのできるFC自動車向けの需要を期待(寒冷地対応は必須)。・ 事業性を鑑みて現時点での増産は想定していない。既にある設備の最大利活用を考えている。
バイオガスのエネルギー利用 (ギ酸・メタノール)	<ul style="list-style-type: none">・ E施設では、生産のメインは単価などの面も加味して、ギ酸を想定しており、2025年以降10t/年の生産予定。・ 牛600-700頭から2万t/年の家畜糞尿が出て、50万m³のバイオガスが発生する。・ 酪農家のスタイルの変化に伴い、糞尿処理アウトソーシングとしてのメタン発酵需要は高まっているので、回収できる糞尿の量は増加できる見込み。・ ギ酸は牛の飼料の添加剤として需要が見込まれる分野であり、単価も高い状態を維持している。・ メタノールはバイオディーゼル燃料製造用途での利用を考えているが、単価の想定は現状では行っていない。

(出所) ヒアリングに基づきみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

セルロースナノファイバーの市場規模推計

- **単価** : セルロースナノファイバーの量産化を目指す事業者の目標価格を設定。
 - ・ ヒアリング結果によれば、現在はサンプル提供等の試作段階が多く、少量多品種を納品しており、単価は下表で示されている目標価格よりも相当程度高いことが想定される。当該単価を市場全体に当てはめると過大評価となるため、研究開発段階において高単価で取引されている品種については考慮していない^(注)。
- **量** : 生産能力に一定割合を乗じることで算出。
 - ・ 2020年時点で報告されている全国のプラント情報を参照。公表ベースの生産能力を集計すると1,120t/年であるが、ヒアリングによれば、複合材等の量が含まれる点や、稼働率が実際の稼働率は半分以下であるとの指摘があった。本調査では稼働率を仮定して算出した。

CNFプラントと目標価格（2020年4月時点）

3 三子NB (富岡工場) ■ 生産能力: 400t/年 ■ 製造方法: その他 (リソ工 ステム・機械処理)	2 日本製紙 (岩手工場) ■ 生産能力: 300t/年 ■ 製造方法: TEMPO酸化法	2 日本製紙 (石巻工場) ■ 生産能力: 300t/年 ■ 製造方法: TEMPO酸化法
4 日本製紙 (富士工場) ■ 生産能力: 100t/年(複合材) ■ 製造方法: 酸性パルプ後 継連練法	3 日本製紙 (江津事業所) ■ 生産能力: 30t/年 ■ 製造方法: その他 (CNF化)	6 旭光PAC (豊川工場) ■ 生産能力: 200t/年(複合材) ■ 製造方法: 酸性パルプ後 継連練法、ACC法
7 宇都宮パプ (宇都宮工場) ■ 生産能力: 100t/年 ■ 製造方法: その他 (ACC 法)	5 中興パプ (高岡工場) ■ 生産能力: 60t/年 ■ 製造方法: その他 (ACC 法・水圧昇速繊維化法)	8 大正製紙 (三島工場) ■ 生産能力: 100t/年 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)
10 スギノマシン (本社工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (ワー タージェット)	11 日ノマシナリー ■ 生産能力: 10kg/年以上 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)	7 日ノマシナリー (調子園事業所) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)
13 愛一工業製薬 (大瀬事業所) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: TEMPO酸化法	14 大阪ガス/大阪ガスエスエス ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (スル フミン重合法)	15 緑化成 (福岡工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理・抄紙法)
16 源新製紙 (肥後工場) ■ 生産能力: 1,20t/年 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)	17 軍野作工 ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (昇降 法)	16 大村塗料 ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (マイ クロフィル+機械処理)
15 スターライト工業 (東海事業所) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理・重合化手法)	20 カミ商事-愛媛製紙 (本社工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)	7 竹かたがら (千代水工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)
22 スターバンク (本社工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (出酸 加水分解)	21 増産産業 (本社工場) ■ 生産能力: 900kg/h ■ 製造方法: その他 (機械 処理)	24 大船製紙工業 (富士事業所) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)
25 GSアライアンス (本社工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: 酸性パルプ後 継連練法、機械処理	23 丸住製紙 (大井川-川上工場) ■ 生産能力: 50t/年 ■ 製造方法: その他 (スル フミン・化学・機械処理)	26 丸住製紙 (本社工場) ■ 生産能力: 不明 ■ 製造方法: その他 (機械 処理)

製法	現状価格 (2020) /kg	将来の目標価格 /kg
機械解繊処理 (ウォータージェット法等)	500~数万円 /kg	300~800 円/kg
編成パルプ直接混練法 (京都プロセス)	3,000~40,000 円/kg	500~1,000 円/kg
TEMPO酸化	3,000~30,000 円/kg	1,000 円程度

CNFの市場規模推計 (2023)

推定単価
(業界目標価格およびヒアリングより)
×
推定量
(各社生産能力のうち一定割合を乗じる)

・ セルロースナノファイバーの価格はその用途によって大きく異なるため、細分化が必要

(注) 環境省資料によればは将来的なCNF価格について300~1000円/kg程度と見込んでいるが、現状ではその価格目標を達成することは難しいと考えられる。
 (出所) JORA (2023)、「令和5年度二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金、脱炭素型循環経済システム構築促進事業、(うち、プラスチック等資源循環システム構築実証事業) 事業者取組紹介」 https://www.jora.jp/wp-content/uploads/2024/04/pla2023_pamphlet.pdf
 (出所) 環境省 (2021)、「脱炭素・循環経済の実現に向けたセルロースナノファイバー利活用ガイドラインより抜粋、 <https://www.env.go.jp/content/900441261.pdf>

本市場調査における持続可能な航空燃料（SAF）の定義

- 本調査における持続可能な航空燃料（SAF）は下記の条件を満たす航空燃料と定義する。
 - 従来の航空燃料と比較した際にライフサイクルGHG排出量が90%以下※
 - “CORSIA Sustainability Criteria for CORSIA Eligible Fuels”は従来燃料と比較して、最低でも10%のGHG排出削減がSAFには必要としている。
 - ASTM D7566に規定された手法にて生産。
- 市場規模として算出する範囲は、**国内製造の場合は原料を問わず、海外製造の場合は国内原料に限る。**

ASTM D7566に規定される代替ジェット燃料

No.	種類	原料	概要
A1	FT-SPK	セルロース、都市ごみ	原料をガス化し、FT合成
A2	HEFA-SPK	廃食用油	原料の水素化処理
A3	SIP	バイオマス由来糖	発酵水素化処理糖類によるイソパラフィン
A4	SPK/A	有機物全般	非化石資源由来の芳香族のアルキル化
A5	ATJ	サトウキビ、トウモロコシ、セルロース等	原料への水素添加
A6	CHJ	微細藻類及び廃食用油	原料の水素加熱分解
A7	HC-HEFA SPK	微細藻類抽出油	原料の水素化処理

市場規模を算出する範囲

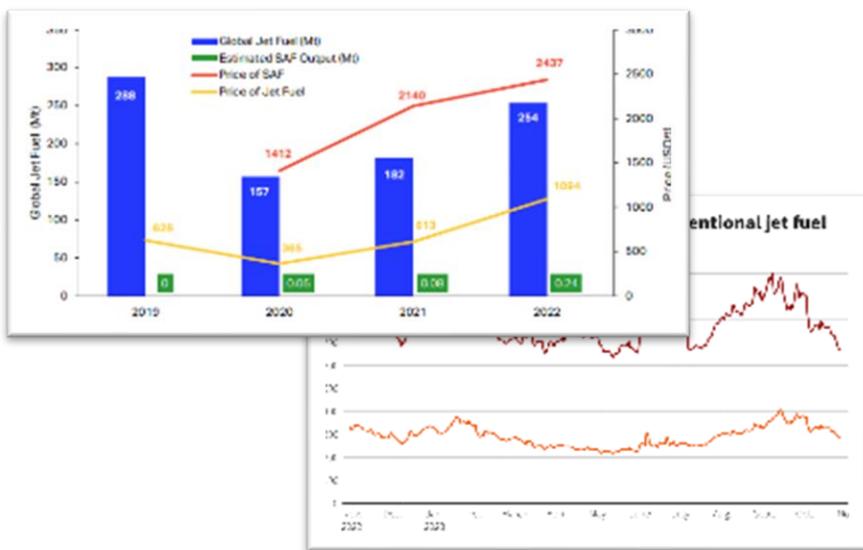
製造	原料	概要	市場推計対象案	市場分類
国内	国内	• 廃食用油などを回収し、国内で製造されるSAF	○	①
	海外	• 海外産エタノールなどを輸入し、国内で製造されるSAF	○	
	国内・海外	• 原料調達元を区分できない場合	○	
海外	国内	• 国内で発生した廃食用油の一部を輸出、海外で製造されるSAF	○	②
	海外	• 海外で製造され、国内向けに輸入されるSAF	×	

(出所) 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

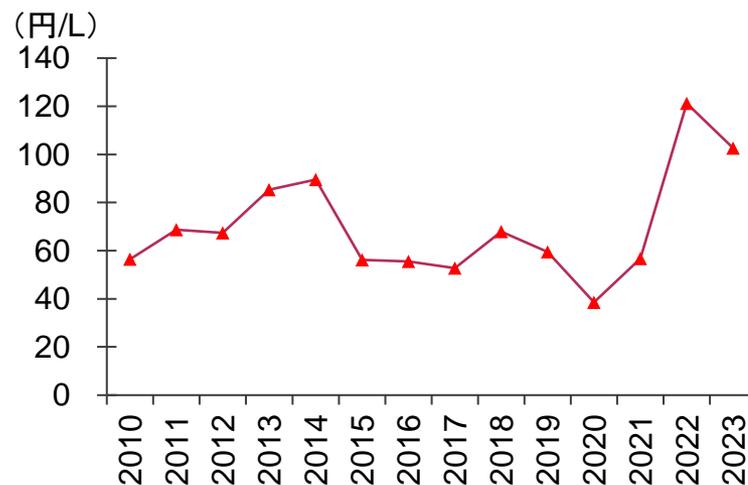
市場分類①：国内製造SAF 持続可能な航空燃料（SAF）の価格について

- SAFの価格は製法・商品によって大きく幅があり、すべてを把握することはできないため、本市場調査では**SAFの平均価格（またはその推定値）を採用することを提案する。**
 - SAFの平均市場価格はArgus Mediaなどで取りまとめられており各所で引用されている。しかし当該資料は有料のためSAFの価格をフォローするためにはコストがかかる。ここではSAF価格が化石由来ジェット燃料価格と比例することに着目して、一般に公開されている化石由来ジェット燃料価格からSAF価格を推計する。
- IATA資料等より、SAFは一般的なジェット燃料の数倍の価格で取引されていると仮定する。

SAF価格と化石由来ジェット燃料の価格比較資料例（注1）



これまでのジェット燃料（灯油）の価格（注2）推移



（注1）以下資料より引用、<https://www.iata.org/en/iata-repository/publications/economic-reports/sustainable-aviation-fuel-output-increases-but-volumes-still-low/>、<https://www.reuters.com/sustainability/us-sustainable-aviation-fuel-production-target-faces-cost-margin-challenges-2023-11-01/>

（注2）価格はCIF（Cost, Insurance and Freight, 運賃保険料込み条件）を利用している

（出所）新電力ネットよりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

市場分類①：国内製造SAF 持続可能な航空燃料（SAF）の国内プラント（生産量情報有り）

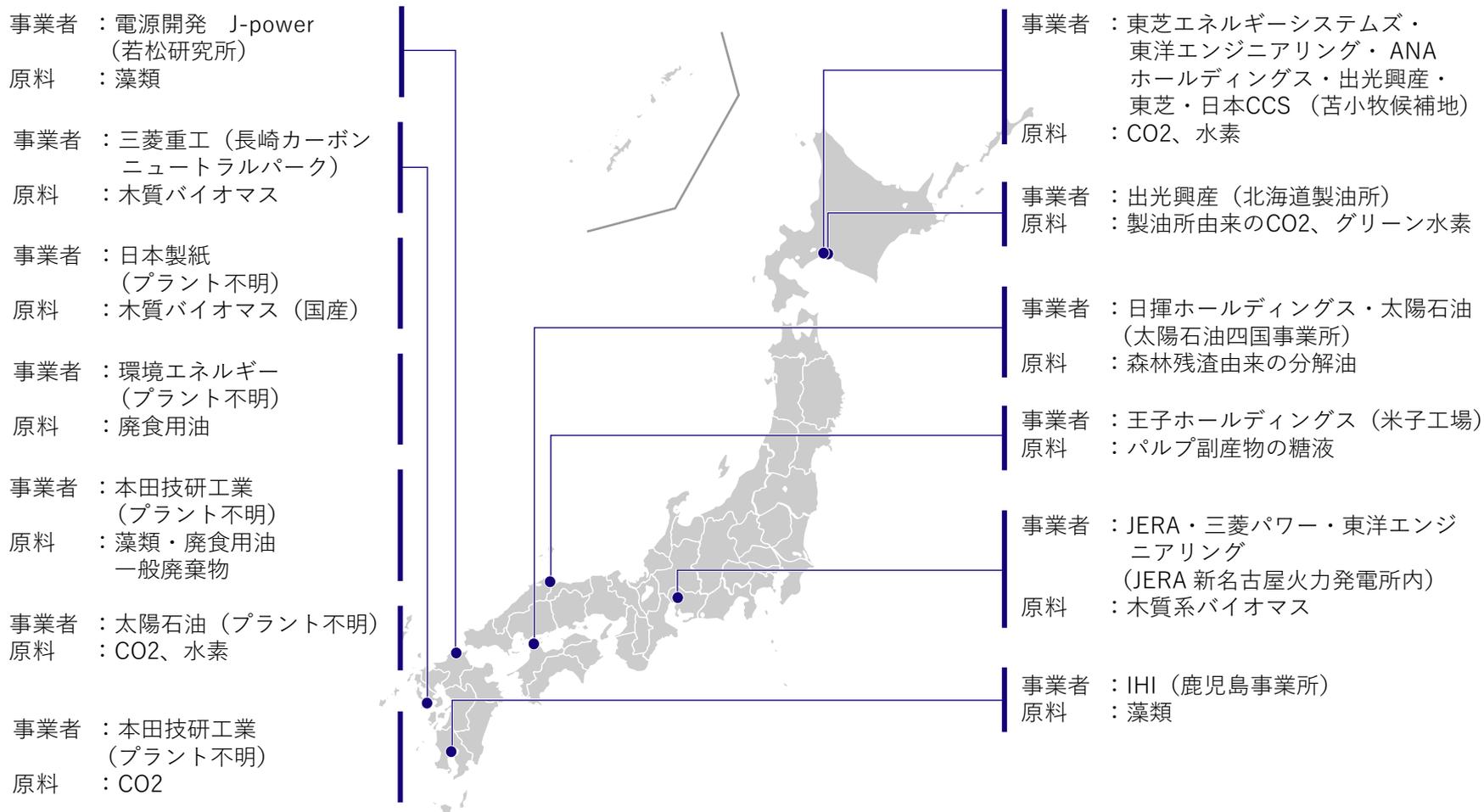
■ 国内におけるSAF生産プラント（建設予定も含む）は以下の通り。



（注）大興製紙による事例はSAF用のエタノールを製造することが事業目的のため、ここでは記載しない。
（出所）各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

市場分類①：国内製造SAF 持続可能な航空燃料（SAF）の国内プラント（生産量情報なし）

■ 国内におけるSAF生産プラント（建設予定も含む）のうち生産量が不明なものは以下の通り。



(出所) 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

市場分類①：国内製造SAF 持続可能な航空燃料（SAF）の市場規模推計①

① 製造：国内 原料：国内・輸入・混合/不可分

■ 単価：前述の通りフォロー、または推定可能

■ 量：事業者の製造状況をウォッチすることによりフォロー

- 現時点において生産予定量を発表していないプラントについては考慮に入れていない。また各社が発表しているSAFの生産予定量が必ずしも実現するわけではないため、継続的に生産量のウォッチが必要。
- 現在SAFの生産手法としてはHEFA（脂肪酸エステルの水素化）が最も成熟しているが、原料である廃食用油の回収や他分野との競合が課題。

日本国内のSAF生産プラントによる累積生産量

(単位：万kL)

原料	企業	~2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
国内	コスモ石油（堺製油所）		3						
	BioJ（四国中央市）		0.06						
国外	太陽石油・三井物産（南西石油）						22		
	コスモ石油・三井物産（プラント不明）					22			
	出光興産（千葉事業所）						10		
混合・不明	丸住製紙（大江工場内）			0.02					
	出光興産（徳山事業所）						25		
	富士石油・伊藤忠（袖ヶ浦製油所）					18			
	ENEOS（和歌山製造所）				40				
	Euglena・Chevron Lumus	0.03							
累積生産量		0	3	3	43	83	140	140	140

SAF①の市場規模推計（2023）

推定価格
 (ジェット燃料(灯油)価格より推定)
 ×
 0.03 (万kL)
 (各社生産発表状況)

- SAF価格については将来的により安価になる可能性がある
- 将来的にSAFの量的な市場は大きく拡大する可能性がある

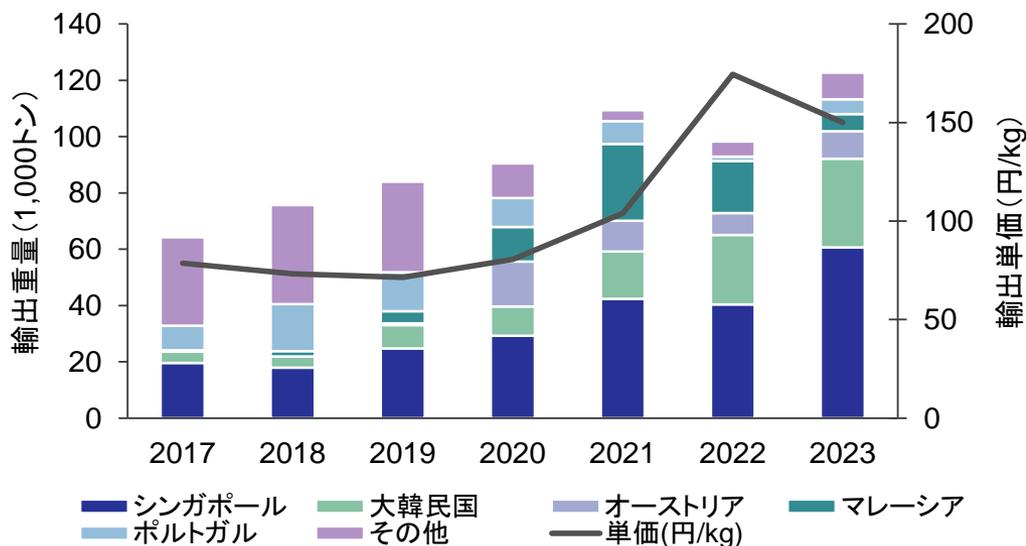
(出所) 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

市場分類②：海外製造SAFの原料 持続可能な航空燃料（SAF）の市場規模推計②

② 製造：海外 原料：国内

- 単価：財務省「貿易統計」により廃食用油（品目コード 151800000）の輸出単価をフォロー
- 量：財務省「貿易統計」から、推計を実施することによりフォロー
 - 輸出された廃食用油のうちどの程度がSAFとして消費されたかは統計的な情報がない。ただしヒアリング結果によれば輸出された廃食用油が飼料用に利用されることはなく、燃料用としての利用が主である。そのため主な利用方法はバイオディーゼル原料・SAF原料であると考えられるが、ここでは一定割合がSAF用に利用されると仮定する。

日本の廃食用油輸出における国別重量と平均単価



SAF②の市場規模推計 (2023)

$$150 \text{ (円/kg)} \text{ (財務省「貿易統計」)} \times \text{推定量} \text{ (財務省「貿易統計」より輸出量の25\%弱がSAF向けであると仮定した場合)}$$

- 輸出された廃食用油がSAFに利用される割合は統計値が存在せず、精査が必要

(注) 品目コード：151800000 「動物性油脂、植物性油脂又は微生物性油脂及びこれらの分別物（ボイル油化、酸化、脱水、硫化、吹込み又は真空若しくは不活性ガスの下での加熱重合その他の化学的な変性加工をしたものに限るものとし、第 15.16 項のものを除く。）並びにこの類の動物性油脂、植物性油脂若しくは微生物性油脂又はこの類の異なる油脂の分別物の混合物及び調製品（食用に適しないものに限るものとし、他の項に該当するものを除く。）」

(注) 抽出した5か国は2023年時点において輸出重量が最も大きい5か国である。そのため他の年度では必ずしも上位5か国ではない。例えばオランダは2017年、2018年に輸出先として1位であるが、特だしていない。

(注) 「平均単価」とは当該年に輸出されたすべての廃食用油の総額と総量より算出した輸出時の単価。貿易統計では輸出価格はFOB（本船渡し価格）を採用。

(出所) 財務省「貿易統計」よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

【参考】輸出廃食用油の行き先とSAF製造プラントの有無①

- 日本から輸出された廃食用油が輸出先にて最終的にどのように利用されているか調査したものの不明である。
- そのため、ここでは廃食用油の輸出先でのSAF製造プラント稼働状況から、どの程度がSAFとして利用されているか大まかに推察した。
 - 日本からの廃食用油輸出量上位5か国（2023年時点）のSAFプラント設立状況は以下の通り。
 - 廃食用油輸出先国にて、現時点で原料に廃食用油を利用する大規模なSAFプラントが稼働している主な国はシンガポールである。

廃食用油輸出先上位5か国のSAFプラントの設立状況（注）

	国	燃料製造業者 (所在地)	プロセス	生産量(万kL) *再生可能燃料含む	原料	生産開始
操 業 中	シンガポール	Neste (Tuas)	HEFA-SPK	325	廃油、脂肪、その他残留物。他の原料も検討中	2023
	韓国	S-oil (Ulsan)	Co-processing	18.8	廃食用油、パーム油の副産物等	2024
	韓国	SK Energy (Ulsan)	Co-Processing	62.5	廃食用油、動物性脂肪	2024
	オーストリア	OMV (Schwechat)	Co-processing	0.2	廃食用油	2022
操 業 予 定	韓国	LG Chem – Dansuk (Daesan)	HEFA-SPK	37.5	廃食用油、その他廃油	2024
	韓国	LG Chem – Eni (Daesan)	HEFA-SPK	40.0	再生可能なバイオ原料	2026
	マレーシア	EcoCeres (Pasir Gudang, Johor)	HEFA-SPK	43.8	廃食用油、パーム油工場からの排水	2025
	マレーシア	Vandelay Ventures (Kota Kinabalu, Sabah)	HEFA-SPK	28.4	獣脂、廃食用油、パーム残渣	2025
	マレーシア	Petronas - Eni – Euglena (Johor)	HEFA-SPK	72.5	廃食用油、動物油脂、植物加工廃棄物、藻油	2028
	マレーシア	Petronas (Melaka)	Co-processing HEFA	N/A	N/A	N/A
	マレーシア	Shanxi (Johor)	HEFA-SPK	N/A	パーム油	N/A
	ポルトガル	Galp (Sines)	HEFA-SPK	57.0	廃食用油、動植物性油脂	2026

(注) 製造プロセスで廃食用油を使う可能性のあるHEFA, Co-processing等に限定している
(出所) 各種公開資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社作成

市場分類②：海外製造SAFの原料

【参考】輸出廃食用油の行き先とSAF製造プラントの有無②

- 前項のSAFプラントの設立状況で、韓国でも廃食用油がSAFに利用されている可能性はあるが、その他文献から**韓国では輸入廃食用油がSAFに利用されている可能性は低いと見られる。**
 - 沖縄税関による資料によれば「韓国では日本から輸入した廃食用油を使ってバイオディーゼルを製造し、韓国国内で消費又は欧米諸国へ輸出されている」とされる。
 - 韓国では2015年施行されたRFS（再生可能燃料基準）によりバイオディーゼルの混合義務が課され（下表）、2024年には4%混合が義務化されており、需要が堅調である。
- そのため、廃食用油の輸出上位国ではあるものの、現時点では韓国向けに輸出されたものはSAFとしてはほとんど利用されていないと見られる。
- なお、下表は韓国におけるバイオディーゼルの原料内訳を示しており、2022年において輸入された廃食用油の占める割合は7%ほどを占める。

韓国におけるバイオディーゼルの混合義務率

期間	混合率
2015~2017	2.5%
2018~2021/6	3%
2021/7~2023	3.5%
2024~2026	4%
2027~2029	4.5%
2030~	5% ^(注)

(注) 韓国政府は2022年に“Eco-Friendly Biofuel Expansion Plan”を定め、混合義務を5%から8%まで上昇予定

韓国におけるバイオディーゼルの原料

Biodiesel Feedstock by Type and by Year (Thousands of Metric Tons, Calendar Year)							
By Type		2017	2018	2019	2020	2021	2022
Domestic Supplies	Used Cooking oil	151	163	161	175	174	172
	Animal Fat	21	17	16	9	4	46
	Others ^{2/}	3	1	1	-	0	27
	Sub Total	175	181	178	184	178	244
Imports	Soybean Oil	8	5	1	16	48	14
	Palm Byproducts ^{1/}	242	250	337	337	333	398
	Palm Oil (RBD)	44	159	97	151	143	141
	Used Cooking oil	14	11	5	65	133	59
	Others ^{2/}	16	8	25	16	38	18
Sub Total	324	433	466	575	693	629	
Total	499	614	644	759	871	873	
Portion (Percent)	Palm-related products	57	67	67	75	79	72
	UCO	33	28	20	21	24	24
Mandate (Percent)		2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0

- 韓国の廃食用油輸入先国の上位3ヶ国は日本・中国・台湾
- 3ヶ国で年間7万~10万t（輸入量全体の80%）を占める

(出所) 沖縄地区税関「廃食用油等の輸出」(2023/12/20)、https://www.customs.go.jp/okinawa/07_tokei/tokyusyu/202312_ex-wasteoil02.pdf

(出所) USDA, "Vegetable Oil Market Overview"(2024/3/12)より抜粋,

https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Vegetable%20Oil%20Market%20Overview_Seoul_Korea%20-%20Republic%20of_KS2024-0010

(出所) IEA, Advanced Motor Fuels, https://iea-amf.org/content/publications/country_reports/korea

(出所) 조대인 기자 (2024/9/10), "주목받는 SAF-바이오선박유...바이오연료 관심 고조", <https://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=205714>

本市場調査におけるバイオ炭の定義

- バイオ炭の市場推計は、J-クレジットに登録されたものに限定する。

J-クレジットにおけるバイオ炭のイメージと条件



J-クレジット制度において確立された、「バイオ炭の農地施用」を対象とした方法論 (AG-004)

算定対象とされたバイオ炭

- インベントリ報告書の算定対象
白炭、黒炭、竹炭、粉炭、オガ炭
- J-クレジットで対象とされるその他のバイオ炭
家畜糞尿由来バイオ炭、草本由来バイオ炭、もみ殻・稲わら由来バイオ炭、木の実由来バイオ炭、製紙・下水汚泥由来バイオ炭

- **条件 1**：バイオ炭を、農地法第 2 条に定める「農地」又は「採草放牧地」における鉱質の土壤に 施用すること。
- **条件 2**：施用するバイオ炭は、炭素含有率及び 100 年後の炭素残存率のデフォルト値が適用できる種類であること、又はそのようなデフォルト値が適用できる原料及び製炭温度により製造されたものであることが、客観的に確認できること。
- **条件 3**：バイオ炭の原料として木材（竹も含む）を使用する場合、**当該原料は国内産である**こと。
- **条件 4**：バイオ炭の原料は、未利用の生物資源であること。また、農地施用を用途とするバイオ炭の製造を目的として主伐された木材でないこと。
- **条件 5**：バイオ炭の原料には、異物、塗料、接着剤、防腐剤、薬剤、有害物が含まれてないこと。また、その入手・使用にあたって法令違反や不適切な手続がないこと。
- **条件 6**：プロジェクト実施にあたり、環境社会配慮を行い持続可能性を確保すること。

市場分類：バイオ炭（J-クレジット） バイオ炭（J-クレジット）の価格について

- J-クレジット制度によって算出されたクレジットは各取引市場や相対取引によって販売される。
 - 取引市場の例として東京証券取引所のカーボン・クレジット市場や各プロバイダーが運営する市場が存在するが、現時点で東京証券取引所ではバイオ炭クレジットの取引はされていないと考えられる。一方で相対取引による価格情報はほとんど公開されていない。ただし一部の事業では、クレジット1t当たり5万円以上で販売されている事例もある。
- 海外市場におけるバイオ炭（Biochar）由来のクレジット価格をまとめた（下図）結果、160ドル/tCO2程度で取引がされていることが分かった。
- 農林水産省の試算によれば、バイオ炭製造のコストをクレジット収入のみで賄う場合、41,000（円/t-CO2）以上で販売する必要がある。そのためクレジット収入だけでなく、バイオ炭のもつ土壌改良効果といった営農上のメリットや、地域の未利用バイオマスの活用を通じた地域環境の整備といった波及効果も勘案することが必要である。

海外市場におけるバイオ炭（Biochar）由来クレジット価格

市場・情報源	価格(\$/tCO2e)	備考
Abatable	160 ^(注1)	Abatableが収集した情報
Pacific Biochar	180 ^(注2)	同社はバイオ炭自体の販売も行う
Puro.Earth (ナスダック)	136 ^(注3)	世界初のバイオ炭のクレジット取引所、最大の取引量を誇る。2022年4月よりナスダックでバイオ炭インデックスの販売開始。
Supercritical	176 ^(注4)	炭素除去の透明性を高めることを目的とした大手市場
Carbonfuture	201 ^(注5)	クレジットのブロックチェーン管理のIDをもとに2020年設立（EBC：欧州バイオ炭認証）に基づくクレジットを販売。

(注1) Abatable社の収取したデータ349の価格データの中央値。なお統計値は以下の通り。最小値：58 第1四分位：140 第3四分位：200 最大値：600

(注2) 価格情報は2次資料による。<https://heatmap.news/technology/biochar-carbon-removal-microsoft>

(注3) 価格は2024/8/1時点の価格125.88（€/t-CO2）を、同日のユーロドルレート（1.0791）を掛けた値より算出

(注4) biocharの2024、2025年における平均クレジット価格。なお、同社の基準に達していないものは153ドルであるのに対して、満たしているものは220ドルする

(注5) Carbonfutureで現在販売中のクレジットのうち価格情報のあるものをみずほリサーチ&テクノロジーズにて集計（<https://platform.carbonfuture.earth/balancer/portfolios>）最終閲覧日2024/10/31

(出所) 日本取引所グループ、カーボン・クレジット市場日報「市場開設（2023年10月11日）以降の売買状況」より抜粋、<https://www.jpix.co.jp/equities/carbon-credit/daily/nlsgeu000006tge-att/TradedPriceandVolume.pdf>

(出所) 農林水産省（2024年11月）、「バイオ炭の農地施用をめぐる事情」<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/attach/pdf/biochar-1.pdf>

(出所) 一般社団法人環境金融研究機構（2022/8/9）「丸紅、「バイオ炭」によるカーボンクレジット販売事業に進出。農地改良効果も。日本クルベジ協会が創出した」クレジット認証分の独占販売権取得（各紙）」<https://rief-jp.org/ct10/127353>

(出所) Abatable Pricing insights, <https://abatable.com/market-intelligence/pricing-intelligence/>

(出所) Supercritical” Boom or Bust? 2024 Biochar Outlook Report”, https://anzbig.org/wp-content/uploads/2024/06/Boom-or-Bust_-2024-Biochar-Outlook-Report.pdf

市場分類：バイオ炭（J-クレジット） バイオ炭（J-クレジット）の市場規模推計

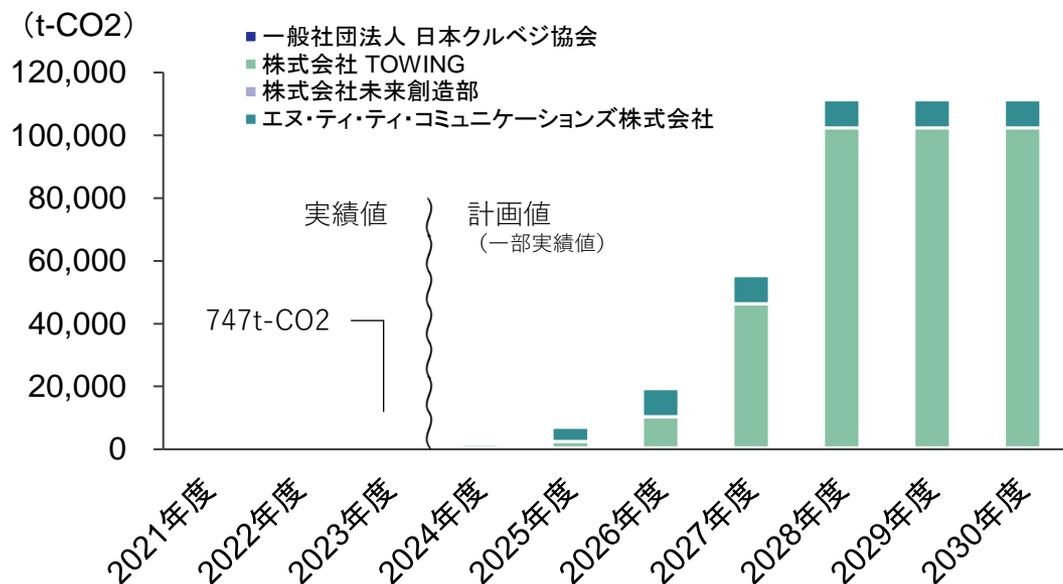
■ 単価：ヒアリング等により推計

- ヒアリング結果によれば、現在国内におけるバイオ炭のクレジット価格は、基本的には相対取引で詳細は不明であるものの、**海外市場と同程度**である。

■ 量：J-クレジット制度の認証済みクレジット情報よりフォロー

- 現時点で確認されているプロジェクトは5件のみ（P114, P175, P206, P236, P250）。そのうちCO2削減予定量の記載がある4つのプロジェクトの将来的な量について下記表にまとめた。

J-クレジットにおけるバイオ炭による排出削減計画量見通し（注1,2）



バイオ炭の市場規模推計（2023）

推定単価
(ヒアリング結果より推定)
×
747 (t-CO2)
(J-クレジット制度「プロジェクト計画書」
「モニタリング報告書」より)

- バイオ炭（J-クレ）の制度は2020年の開始以降年数が浅く現時点の単価は変動が大きいため、市場規模は変動する

(注1) AG-004「バイオ炭の農地施用」を調査対象としている。調査時点(2024/10/17)ではver2.1が適応されている。

(注2) 上記のグラフの計画値は各社が事業開始時に提出する「プロジェクト計画書」をもとにしているため、実際に発行されるクレジットと比較して過大評価になる恐れがある。例えば、株式会社TOWINGは2024年の削減量について、計画値では494t-CO2と発表していたものの、実績値は22t-CO2であった。

(注3) 現時点ではJ-クレジット制度を利用していないバイオ炭製造者も一定程度いると考えられ、後述する高機能バイオ炭開発などの取組によりバイオ炭の市場規模は今後より拡大していくと考えられる。

(出所) J-クレジット制度 ウェブサイト資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成、<https://japancredit.go.jp/project/index.php#result>

【補足】高機能バイオ炭の拡大可能性について①

- バイオ炭の市場規模推計において、J-クレジット利用を伴うバイオ炭のみを市場として勘案したが、他に将来有望となる可能性のあるバイオ炭の利用方法として、「高機能バイオ炭」があげられる。
- 高機能バイオ炭の市場は、Jクレジット制度に申請されるバイオ炭の市場に内包される場合がほとんどであると想定されるため、本調査で高機能バイオ炭のみを取り上げた市場規模の算出は行わない。
- 一方で高機能バイオ炭に対しては拡大への期待から補助の枠組みがあり、下表にまとめた。

高機能バイオ炭に対する現時点での補助枠組み

補助の枠組み		補助対象(内容)	
NEDO	GI基金事業 -食料・農林水産業のCO2等削減・吸収技術の開発-	高機能バイオ炭等の供給・利用技術の確立	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオ炭製造に関する研究開発 ・ 施用体系の確立
	みどりの食料システム法	環境負荷低減事業活動実施計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオ炭の農地施用 (必要な設備等への無利子融資)
農林水産省	みどりの食料システム法	基盤確立事業実施計画	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先端的技術の研究開発・実証 (必要な設備等への低利融資・行政手続きの簡素化)
	みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業	農地土壌の炭素貯留能力を向上させるバイオ炭資材等の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ N2O低排出型バイオ炭資材開発 ・ 鶏ふんを原料とするバイオ炭開発 ・ バイオ炭施用のモデル構築

(出所) 農林水産省 (2024年11月)、「バイオ炭の農地施用をめぐる事情」他資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成、
<https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/attach/pdf/biochar-1.pdf>

【補足】高機能バイオ炭の拡大可能性について②

■ 前述の補助事業において実際に実施されている内容は以下の通りである

- みどりの食料システム法に基づく基盤確立事業実施計画の認定を受けた株式会社TOWINGは高機能バイオ炭の製品化に向け、①土づくり効果を発揮する**微生物叢（硝化菌等）の培養条件の最適設計**、②N₂O分解能力やCO₂固定能力を有する微生物を用いた**温室効果ガス削減機能の強化**に関する研究を実施中。
- GI基金「農業副産物を活用した高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立」を株式会社ぐるなび、片倉コーポアグリ等が実施。2022年度から2030年度まで約95億円の支援により、①**高機能バイオ炭の開発**、②農地炭素貯留の取り組みによって生産された**農産物の「環境価値」を客観的に評価する手法確立**を実施中。

高機能バイオ炭の概略図（左：TOWING等、右：ぐるなび等）

株式会社TOWINGの基盤確立事業実施計画の概要 令和4年11月認定

○バイオ炭に特定の微生物叢を担持し、有機肥料の利用効率向上等の機能付与する技術を活用し、農地への炭素固定と有機栽培に適した土づくりを両立する“高機能バイオ炭”の研究開発に取り組む。

【主な事業内容】
 有機栽培に適した土づくりの効率化と農地土壌への炭素固定を両立する“高機能バイオ炭”製品化に向け、
 ①さまざまな土壌条件に応じた土づくり効果を発揮する微生物叢（硝化菌等）の培養条件の最適設計
 ②N₂O分解能力やCO₂固定能力を有する微生物を用いた温室効果ガス削減機能の強化に関する研究開発・実証を行う。

【主たる事業所の所在地】
愛知県名古屋市

【計画の実施期間】
令和4年12月～令和9年9月

【問い合わせ先】 株式会社TOWING 050-5949-1414

農業副産物を活用した高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立 7期2-1

事業の目的・概要
 ■ バイオ炭の普及拡大を図るため、バイオ炭の製造・施用コストを削減するとともに、農産物の生産促進などを目指す有用微生物の選抜を付与することにより、**農作物の収量性を向上させる高機能バイオ炭を開発**する。
 ■ **農地炭素貯留の取り組みによって生産された農産物の「環境価値」を客観的に評価する手法を確立**し、当該価値を取引価格に反映できるようにすることで、バイオ炭農法の収益性を改善し、農業者の導入インセンティブを付与する。

実施体制 実行先：株式会社ぐるなび、片倉コーポアグリ株式会社、サンマーエネリクスシステム株式会社、全国農業信用組合連合会、（高機能バイオ炭製造実証を行う）各社の農産物信用組合、国立研究開発法人農研機構・食品産業技術総合研究機構

事業期間
2022年度～2030年度（9年間）

事業イメージ
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立

【事業の概要】
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立

【事業の概要】
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立
 高機能バイオ炭の製造・施用体系の確立

出典：（株）ぐるなび、片倉コーポアグリ（株）、サンマーエネリクスシステム（株）

(出所) 農林水産省 (2022/11/30)、https://www.maff.go.jp/j/press/kanbo/b_kankyo/221130.html
 (出所) NEDO (2022/12/19)、<https://www.nedo.go.jp/content/100954911.pdf>

リグニンの新たな利活用の市場規模推計

■ 単価 : リグニン由来製品 337円/kg (フェノール樹脂価格)

- リグニン由来製品で製品化しているのは、接着剤が主である。輸入原料が多いことが予想される。改質リグニンは国産材のフル活用につながることを期待されるが、商用化していないため本推計では考慮していない。

■ 量 : 事業者公表情報ベースにリグニン含有率を乗じる

- リグニンフェノール接着剤への利用で生産量が確認できている事例は限定的である。2022年度の補助事業時に公開された、普及目標ベースで試算。また、その他事業者も公表情報ベースでリストアップした。

リグニン由来製品として想定しているもの

①改質リグニン

- スギ由来のリグニンを加工することで得られる
- 性質が均一で加工性が高く、熱に強いため、従来のプラスチックに替わる高機能材料の主要原料として利用が期待される

②リグニンフェノール接着剤

- 「リグニン」とフェノール樹脂を組み合わせた製品
- 既存の石油由来フェノール樹脂と遜色ない実用特性をもつ

リグニンの市場規模推計 (2023)

$$\begin{aligned} & 337 \text{ (円/kg)} \\ & \text{(フェノール樹脂価格より推定)} \\ & \times \\ & \text{推定量} \\ & \text{(各社生産発表状況)} \\ & \times \\ & 15\% \\ & \text{(製品への含有量)} \end{aligned}$$

- 接着剤原料は見込み量、原料は輸入と推察
- 改質リグニンは、現状で生産なし

(出所) 各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

新たな循環型肥料の定義

- 新たな循環型肥料のうち、化学肥料との混合たい肥は新技術を使用しているか判別ができず、個別の取り組み事例においても量・単価が把握できない状況である。
- 上記の状況に鑑みて、本調査における市場調査の算定範囲は以下の通り。
 - ① リン酸マグネシウムアンモニウム（再生リン）
 - ② 菌体リン酸肥料
 - ③ バイオ液肥（2次濃縮）

肥料原料		下水汚泥	家畜ふん尿	食品廃棄物	市場概況
肥料製造方法	従来技術	好気性発酵による堆肥化	好気性発酵による堆肥化	好気性発酵による堆肥化	—
	新技術	化学肥料との混合堆肥（含むペレット化）	化学肥料との混合堆肥（含むペレット化）	化学肥料との混合堆肥（含むペレット化）	取引量、単価の情報なし
		濃縮堆肥（腐植酸配合等）	濃縮堆肥（腐植酸配合等）	濃縮堆肥（腐植酸配合等）	取引量、単価の情報なし
		バイオ液肥（消化液）濃縮	バイオ液肥（消化液）濃縮	バイオ液肥（消化液）濃縮	岡山県真庭市の場合、2次濃縮液肥のみ有価で取引
		リンの回収	—	—	再生リンと、菌体りん酸肥料について取引量と単価を推計

【参考】再生リン・菌体リン酸肥料の肥料成分

- 再生リンおよび菌体リン酸肥料の肥料成分は下表の通り。
- 菌体リン酸肥料は製造方法は汚泥肥料と同じだが、品質管理により主成分の最小含有量を保証する。

下水汚泥資源由来の肥料

	再生リン	菌体リン酸肥料	汚泥肥料
製造方法	<ul style="list-style-type: none"> 嫌気性消化脱離液又は脱水分離液 	<ul style="list-style-type: none"> 汚泥肥料と同じ 	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥、し尿汚泥、工業汚泥を原料とし、それらを脱水、乾燥、腐熟、焼成したもの
原料の条件	—	<ul style="list-style-type: none"> 使用できる資源については汚泥肥料と同じだが、品質管理計画に基づいて管理される 	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥、し尿、工業汚泥及びこれらを焼成したもの その他、金属等の溶出検査、植甲斐試験調査を受けて基準に適合するもの
含有すべき主成分の最小量	<ul style="list-style-type: none"> アンモニア性窒素4.0% く溶性リン酸 20.0% く溶性苦土 11.5% 	<ul style="list-style-type: none"> リン酸全量を必須で1%以上保証 	<ul style="list-style-type: none"> 主成分の保証できず
他の肥料との混合	<ul style="list-style-type: none"> 他の肥料と混合可 	<ul style="list-style-type: none"> 他の肥料と混合可 	<ul style="list-style-type: none"> 他の肥料と混合できない

(出所) 国土交通省「下水汚泥資源の肥料利用に関する検討手順書(案)」よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成
<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/seweraage/content/001730285.pdf>

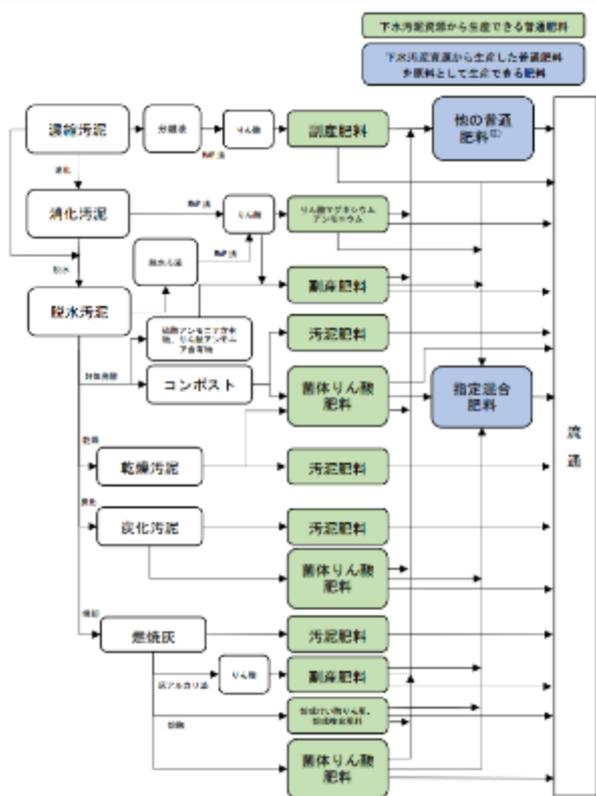
りん酸マグネシウムアンモニウム（再生リン）市場規模推計

■ 単価：肥料中に含まれる成分の含有量より推定

- 自治体が下水処理施設で生産する再生リンは、既存肥料と混合し販売されている。相対取引のため単価は不明。肥料の販売単価に占める含有率から推定。

■ 量：ヒアリング等により推定

- ヒアリング及び公開情報より、1施設で回収可能なリンの量を推定。1施設当たりの回収量に国内で肥料販売が確認されているMAP（りん酸マグネシウムアンモニウム）回収施設数を乗じて全国の再生リン回収量を推計した。



再生リンの市場規模推計（2023）

$$\begin{aligned}
 & \text{推定価格} \\
 & \text{(混合肥料価格より推定)} \\
 & \times \\
 & \text{1施設当たりの推定量} \\
 & \text{(肥料販売実績より推定)} \\
 & \times \\
 & \text{3 (か所)} \\
 & \text{(肥料混合実績のあるMAP処理施設)}
 \end{aligned}$$

- 肥料単価は肥料の販売価格に占める再生リン割合を乗じて算出しており、実際の取引価格は不明
- 全量が肥料化されて販売されている状況ではなく、実際の販売量は表示より少ない

市場分類②：菌体リン酸肥料 菌体リン酸肥料の市場規模推計

■ 単価 : 実績値よりフォロー

- 肥料開発用途で肥料メーカーを対象に試験販売した実績より引用しているため、過小評価の可能性はある。従来要していた産廃としての汚泥処理費用の削減効果等は考慮していない。

■ 量 : 全国 14カ所の施設での生産量を推定

- 重金属の検査等があり、一時的に保管できる量に制約がある。

日本国内の菌体リン酸肥料登録自治体一覧 (令和6年12月27日現在 大臣確認済み18件、うち14件は肥料登録済み)

(令和6年12月27日現在 大臣確認済み18件、うち14件は肥料登録済み)

肥料の名称	事業者の名称	事業者の所在地	大臣確認の有効期間(注)	確認年月日	確認書の番号
菌体リン酸肥料1号	公益社団法人石巻市水産加工課水産協公社 養町工場	宮城県石巻市養町一丁目1番地2	R5.11.10 ~ R6.11.9	令和5年10月13日	農林水産省指命 の消費第4093号
菌体リン酸肥料2号	公益社団法人石巻市水産加工課水産協公社 養町工場	宮城県石巻市養町一丁目1番地2	R5.11.10 ~ R6.11.9	令和5年10月13日	農林水産省指命 の消費第4107号
菌体リン酸肥料 ネオソイルP	阪土硝化株式会社 富士工場	群馬県前橋市富士町青城山1204番地の435	R5.3.18 ~ R9.3.17	令和5年3月8日	農林水産省指命 の消費第3992号
土壌菌	日本有機株式会社 大池工場	岡山県新見市大年原12番地の2	R5.6.24 ~ R9.6.23	令和5年3月15日	農林水産省指命 の消費第3248号
光川クマシムくん1号	埼玉県下水道局 光川水処理センター	埼玉県川口市菅笠五丁目27番14号	R5.4.23 ~ R9.4.22	令和5年3月22日	農林水産省指命 の消費第3607号
西日本オーガニック2号	西日本オーガニック株式会社 沼津工場	岡山県加賀郡吉備中央町川112128番地62	～	令和5年4月12日	農林水産省指命 の消費第255号
ときわ菌体リン酸1号	ときわ化学株式会社 結核工場	茨城県結核市大平上山川中橋中4102番地1	R5.7.29 ~ R9.7.28	令和5年3月20日	農林水産省指命 の消費第1292号
完熟発酵菌体D	新潟化成工業株式会社 日光工場	栃木県日光市猪苗代長久保2151	R5.6.5 ~ R9.6.4	令和5年3月5日	農林水産省指命 の消費第2985号
新かん天ごん	栃木県上下水道局 笠原スクリンサイトセンター 下水汚泥菌体肥料化施設	茨城県水戸市東区笠原1番6	R5.7.29 ~ R9.7.28	令和5年7月16日	農林水産省指命 の消費第2944号
菌体リン酸肥料3号	公益社団法人石巻市水産加工課水産協公社 養町工場	宮城県石巻市養町一丁目1番地2	R5.8.21 ~ R9.8.20	令和5年7月16日	農林水産省指命 の消費第2395号
マグマソイル	鹿児島市下水道局 下水汚泥処理場	鹿児島県鹿児島市若山二丁目2番4号	R5.11.12 ~ R9.11.11	令和5年9月17日	農林水産省指命 の消費第3453号
OH! DAY! 北九州	北九州レイコンシステム株式会社 日頃工業肥料センター	福岡県北九州市小倉北区西陣町99番地の3	R5.9.19 ~ R9.9.18	令和5年9月17日	農林水産省指命 の消費第3483号
SRP菌体リン酸肥料1号	ながひらバイオサービス株式会社 田舎発電所	神奈川県横浜市中央区田舎町一丁目19番14号	R5.11.8 ~ R9.11.7	令和5年9月24日	農林水産省指命 の消費第3623号
かんとりスーパー緑水 みのり	株式会社 緑水コロンバストセンター	新潟県長岡市北町南字高森1517番地2	～	令和5年10月9日 令和5年12月3日 変更	農林水産省指命 の消費第4304号
浜南エコガーデン	京都府水産庁 浜南下水処理場浄化センター	京都府八幡市八幡橋本1	R5.12.3 ~ R9.12.2	令和5年11月1日	農林水産省指命 の消費第4311号
スピビアキングA	株式会社 中野建設 スピビアサイトセンター	青森県三沢市大字三沢戸崎101番1288	～	令和5年11月8日	農林水産省指命 の消費第4429号
GOERU	株式会社 日本有機 西条工場	愛媛県西条市上之乙303番地3	～	令和5年11月15日	農林水産省指命 の消費第4539号
完熟発酵菌体ロベレット	新潟化成工業株式会社 日光工場	栃木県日光市猪苗代長久保2151	R5.12.27 ~ R9.12.26	令和5年12月16日	農林水産省指命 の消費第5127号

菌体リン酸肥料の市場規模推計 (2023)

$$\begin{aligned}
 & \text{推定単価} \\
 & (\text{混合肥料価格より推定}) \\
 & \times \\
 & \text{1施設当たりの推定生産量} \\
 & (\text{肥料販売実績より推定}) \\
 & \times \\
 & \text{14 (か所)} \\
 & (\text{菌体リン酸肥料登録自治体数})
 \end{aligned}$$

- R5年10月に新設された規格であるため、市場導入期と推察される

【参考】濃縮液肥の市場規模推計

■ 単価 : 推計によりフォロー

- 無償配布されている液肥については、市場規模の算出対象外とする。
- 岡山県真庭市の新プラントでは、液肥の生産規模拡大と濃縮（1次、2次）が実施され、有償での配布が開始される。
- 本調査では真庭市において生産予定の濃縮液肥のアンモニア態窒素含有率（2.5%）と化成肥料の価格より販売価格を推計。

■ 量 : 2025年から400t/年の生産見込み

- 岡山県真庭市では、400t/年ほど生産予定であり、アンモニア態窒素換算量では10t/年。
- 2025年度より稼働開始のため、調査時点では実績がなく未推計。

真庭市における液肥の分類

○ 濃縮前の液肥：アンモニア態窒素濃度……0.35%程度（濃縮前の液肥は流通しない）

○ 1次濃縮液肥：遠心分離、膜濃縮で濃縮

アンモニア態窒素濃度……0.55%程度

バイオ液肥の製造量は約370t/年製造し、液肥スタンドで無料配布予定

○ 2次濃縮液肥：電気透析で濃縮

アンモニア態窒素濃度……2.5%程度

1次濃縮の約5倍、濃縮前の状態からは、約7～8倍の濃縮となる

バイオ液肥の製造量は約390t/年製造し、水稻で使用する計画、全量散布予定

無料配布

有料配布
(R7～)

本市場調査におけるバイオガス由来の新たなエネルギー利用の定義

■ 本調査にて対象とするバイオガスの利用方法は下記表の5種類とする

- なおメタノール生産の際にギ酸が発生する場合がある。ギ酸は飼料への添加材としてマテリアル利用されるため、本調査の対象であるエネルギー利用による市場にはそぐわないものの、大きな市場が見込める分野であるため、参考として追記している。

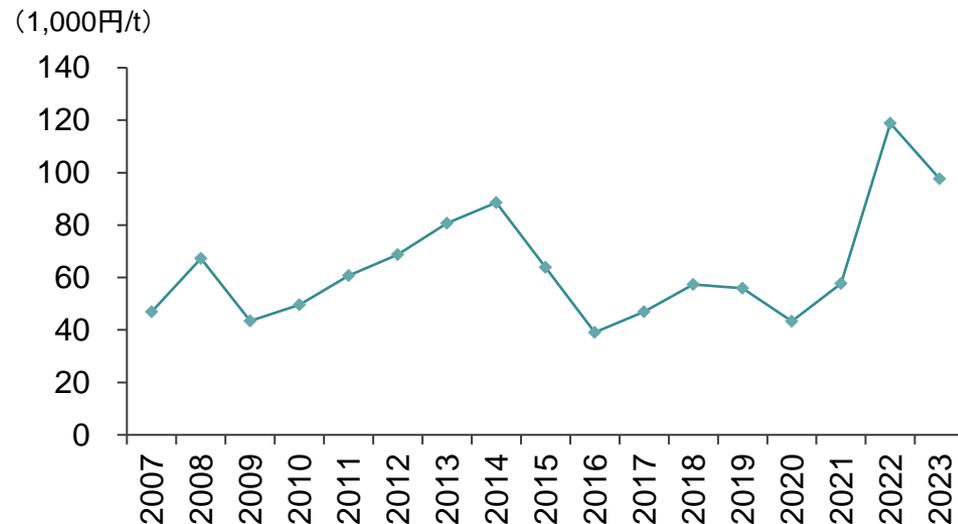
本調査における新たなエネルギー利用市場の内訳と内容の詳細

	分類	分類詳細
バイオガス由来の新たなエネルギー利用	①LPガス代替	■ バイオガスを触媒等を用いてLPガス代替品に転換して利用するもの。都市ガス域外ではLPガスの需要が見込まれるため、生産拡大が見込まれる。
	②バイオメタン(直接利用)	■ 日本ガス協会の実施するクリーンガス証書制度によって認定されるバイオガスを対象とする。
	③液化バイオメタン	■ バイオガスから得られるメタンを抽出し、冷却・液化したもの。LNG代替品として利用可能であり、メタン純度が高い。
	④水素	■ バイオガスからメタンを抽出し、改質して水素を製造するもの。
	⑤バイオメタノール	■ バイオガスに含まれるメタンを主な原料として、メタノールを生産する。原料のガスとして家畜糞尿由来バイオガスや下水由来消化ガス、バイオマスのがス化などがある。
	(参考)ギ酸 メタノール生産時の副生物	■ バイオガス由来のメタノールを生産する際に同時に算出される経路もある。一般的にギ酸はメタノールと一酸化炭素より工業的に生産し、日本ではほぼ全量を輸入に頼っている。飼料用としての需要が堅調なため、今後バイオガス由来のギ酸生産の拡大が見込まれている

市場分類③：液化バイオメタン バイオガス由来 液化バイオメタンの市場規模推計

- 単価 : ヒアリング結果より推定
 - ヒアリング結果より、従来燃料（LNG）の数~十数倍程度の価格で利用しているとの結果を得たため、2023年のLNG価格に一定割合を乗じることで単価を推定。
- 量 : ヒアリング結果
 - 液化バイオメタンの生産は限定的であり、ヒアリングによる情報からフォロー

液化天然ガスの通関価格推移（年次）



(出所) 通関統計（月次）よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成

バイオガス③の市場規模推計（2023）

推定単価
(通関統計・ヒアリングより推定)
×
推定量
(ヒアリング結果より)

- 適応しているLNG価格はCIF価格のため、利用時の価格と比較して過小評価になっている可能性あり

バイオガス由来水素の市場規模推計

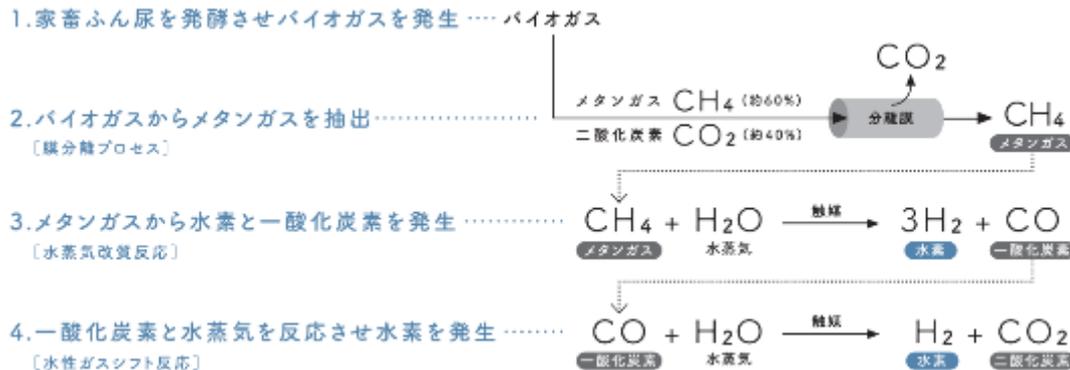
■ 単価 : ヒアリング結果より推定

- ヒアリングより事業採算性が成り立つ場合における価格を単価として想定。
- 実際のステーションにおける販売価格は2,000円/kgであるが、これは各種助成を前提として成り立っている状態である。資源エネルギー庁によれば水素への値差支援が検討されており（出所¹）、生産事業者の事業採算性が成り立つ価格での販売が可能となる可能性がある。

■ 量 : ヒアリング結果より推定

- ヒアリング結果より販売量を決定

家畜糞尿由来バイオガスから水素の転換手法



バイオガス④の市場規模推計（2023）

推定単価
 （水素ステーション販売価格より引用）
 ×
 推定量
 （各社生産発表状況）

- 現在の水素価格での事業性は確立されておらず、各種補助によって成立している状態である

（出所）資源エネルギー庁（2024年11月）「水素等の分野別投資戦略について」
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/nenryo_seisaku/pdf/017_08_00.pdf

（出所）環境省 「地域連携・低炭素水素技術実証事業」資料より抜粋
https://www.env.go.jp/seisaku/list/ondanka_saisei/lowcarbon-h2-sc/company/PDF/demonstration_detail_02_202105.pdf

市場分類⑤：バイオメタノール

バイオガス由来バイオメタノールの市場規模推計

■ 単価 : 68,250~151,950円/t

- IRENA(2021)によれば原料のコストによってバイオメタノール価格は上記の通り変動する（1ドル150円として計算）。

■ 量 : ヒアリング等によりフォロー

- 現在国内において確認できるバイオメタノールの生産事例は以下表の通り。**2023年時点で商業生産を行っている事例は確認することができない。**
- 興部町における事例では、ヒアリング結果によれば販売価格や生産量等の観点からギ酸の生産が中心となっており、メタノールの生産量に関する目標は設定されていない。

バイオガス由来メタノールの生産プラント情報

企業	立地	原料	生産量（開始年）
岩田地崎建設 MORESCO 大阪大学	北海道興部町	家畜糞尿由来 バイオガス	生産量：0.17t（2024年推定） 2024年からベンチスケール、2025年よりパイロットスケール以後拡大予定
三菱ガス化学	新潟県新潟市	下水由来 消化ガス	生産量：不明（2024年6月）
binex（注）	長崎県長崎市	バイオマスガス化（木材・竹・稲わら等）	生産キャパシティ：700kL/yr ただし現状はサンプル出荷のみとみられる（2022年以降情報なし）

バイオガス⑤の市場規模推計 (2023)

68,250~151,950（円/t）
（IRENA（2021）より）
×
0（t）
（各社生産発表状況）

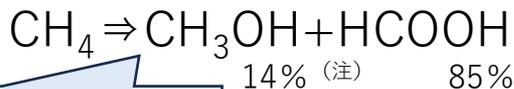
- 現時点でバイオメタノールの生産市場は存在しないと考えられる

（注）株式会社中央環境（長崎県長崎市）が2011年から運用していたものを2021年にbinexが譲り受け、リニューアルしたもの
（出所）各種資料よりみずほリサーチ&テクノロジーズ作成
（出所）IRENA（2021）, "INNOVATION OUTLOOK RENEWABLE METHANOL", https://www.methanol.org/wp-content/uploads/2020/04/IRENA_Innovation_Renewable_Methanol_2021.pdf

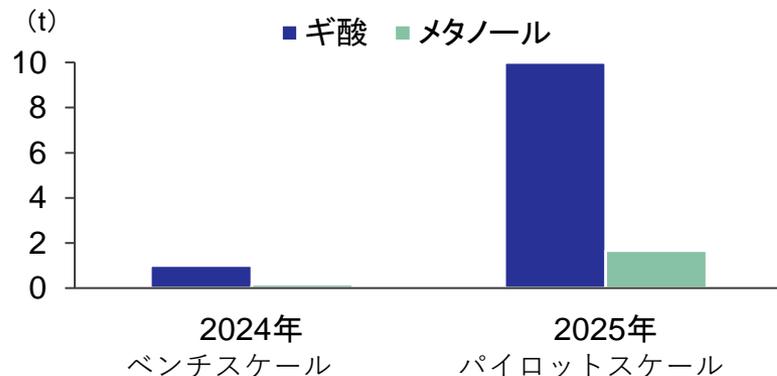
参考：ギ酸（メタノール生産時の副生成物） バイオガス由来ギ酸の市場規模推計

- 単価 : 貿易統計よりフォロー
 - 貿易統計（品目コード：291511000、ギ酸）における輸入価格をバイオギ酸の価格として利用。
 - ヒアリングによれば、販売するギ酸の価格は現状の化石由来のものと同様またはそれ以下を見込んでおり、ここでは価格が同じものと仮定する。
- 量 : ヒアリングにより推定可能
 - 2023年時点でバイオガス由来のギ酸生産は行われていないが、今後は生産プラントの大規模化が予定されている。

興部町におけるギ酸・メタノールの生産量推移予定



二酸化塩素、水、フルオラス溶媒



【備考】ギ酸の市場規模推計（2023）

109 (円/kg)
(貿易統計より推定)
 ×
 0 (t)
(各社生産発表状況)

- ギ酸は家畜飼料添加物として一定の需要があるため、今後の生産拡大が見込まれる

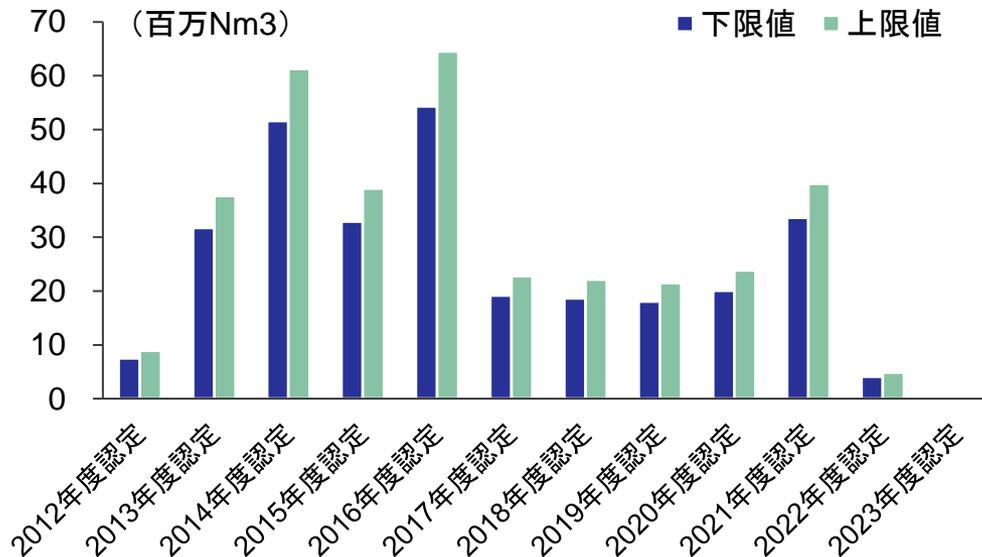
(注) メタノールとギ酸の比率についてはOhkubo et al (2018) より引用 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29227025/>
 (出所) 興部町プレスリリース、<https://www.town.okoppe.lg.jp/cms/section/kikaku/npk8cg0000006k5j-att/lgdqf50000000cuq.pdf>

補足：今後のバイオガス利用の見込み

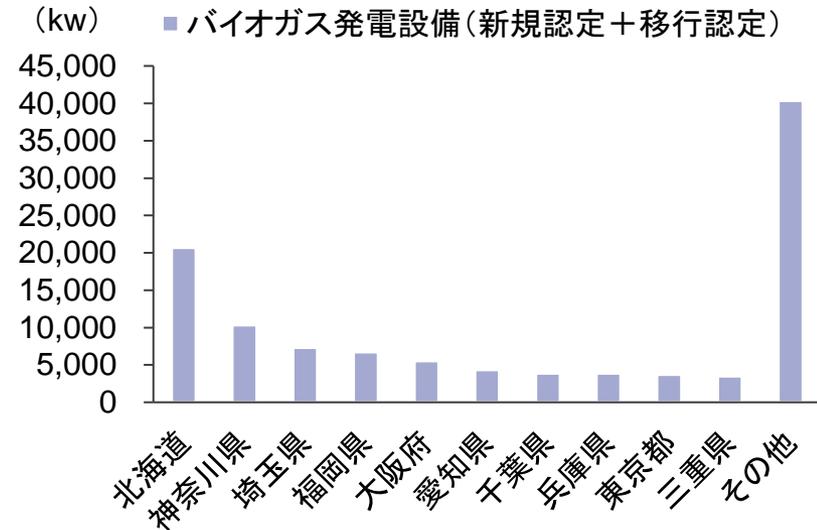
FIT等に利用されるバイオガスの量と卒FITの見込み量

- 前項まででバイオガス由来の新たなエネルギー利用の市場規模について調査を実施し、一部の市場は現時点ではほとんど利用されていないことが判明した。
- しかし卒FITを迎えるバイオガス発電設備の容量から、将来的に発電に利用されなくなる可能性のあるバイオガスの量を算出することができ、**発電以外のエネルギー利用が促進される可能性がある**（下左図）。
 - FIT期限が導入から20年であることを考慮すれば、卒FITバイオガスの量は2032年頃に7.5~8.9百万Nm³、2033年頃には32~38百万Nm³と見込まれる。
 - 都道府県別に分類したところ、北海道のバイオガス発電容量が最も大きく（下右図）ポテンシャルが大きい。

バイオガス発電容量（FIT）から推定される認定年別バイオガス消費量



都道府県別のバイオガス発電容量（FIT）



（注1）容量当たりのバイオガスの消費量は以下のように求めている。バイオガスの熱量は21~25MJ/Nm³（熱量はメタンの濃度によって変化）、発電効率を30%と仮定すると0.48~0.57Nm³/kwh。発電設備の稼働率を70%と仮定すると、1kwの発電設備が1年間に生産する電力量から推定されるバイオガス消費量は、0.48~0.57(Nm³/kwh)*24(h)*365(日)*0.7=2943~3495(Nm³/kw-yr)。この幅を下限値、上限値として幅を持った推計を行っている。

（注2）左図の横軸はあくまでも認定年別の導入量の推移であり、FIT期限が認定ではなく導入から20年であることを踏まえると終了年を厳密に求めることはできないが、入手可能なデータの制約から上記の方法を採っている。

（出所）再生可能エネルギー電子申請、A表 都道府県別認定・導入量（2024年3月末時点）、<https://www.fit-portal.go.jp/publicinfosummary>

（出所）資源エネルギー庁（2024年11月）、「バイオマス発電について」、https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/098_03_00.pdf

国内におけるGXの取組強化に伴うバイオマス市場の伸長可能性

- **新たなバイオマス利活用市場はついて、GXの取組強化により促進される可能性**がある。
 - 国内の民間企業による主なGXへの取組としてGXリーグがあり、排出量取引制度（GX-ETS）の形成などに取り組む。またGX率先実行宣言では、需要側からの脱炭素市場創造に向けた取組が加速化されることから、**低炭素燃料をはじめとしたGX市場の活発化が見込まれる**。
 - 2025年2月に「GX2040ビジョン 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略 改訂」が閣議決定され、バイオマスの原料利用などへの期待が、今後は高まっていく可能性が高い。
- 推計を実施したバイオマスの市場（特にSAFや水素）は、GXへの取組促進により、今後拡大する可能性が高い。

GX率先実行宣言において対象となる製品・技術等

分類	対象	分類	対象
産業競争力 基盤強化商 品 (GX財源)	電気自動車等	GI基金支 援対象技 術	燃料アンモニアサプライチェーンの構築
	グリーンスチール		CO2等を用いたプラスチック原料製造技術開発
	グリーンケミカル		CO2等を用いた燃料製造技術開発
	SAF		CO2を用いたコンクリート等製造技術開発
低炭素水素 等（水素社 会推進法に 基づくもの）	水素		CO2の分離回収等技術開発
	アンモニア		次世代蓄電池・次世代モーターの開発
	合成燃料		電動車等省エネ化のための車載コンピューティング・シミュレーション技術の開発
	合成メタン		スマートモビリティ社会の構築
GI基金支 援対象技術	洋上風力発電の低コスト化		次世代デジタルインフラの構築
	次世代型太陽電池の開発		次世代航空機の開発
	廃棄物・資源循環分野におけるカーボンニュートラル実現		次世代船舶の開発
	大規模水素サプライチェーンの構築		食料・農林水産業のCO2等削減・吸収技術の開発
	再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造		バイオものづくり技術によるCO2を直接原料としたカーボンサイクルの推進
	製鉄プロセスにおける水素活用		製造分野における熱プロセスの脱炭素化

(出所) GXリーグ事務局（2024年12月）、「GX率先実行宣言について」、<https://www.meti.go.jp/press/2024/12/20241206004/20241206004-2.pdf>

(出所) 経済産業省、「GX2040ビジョン 脱炭素成長型経済構造移行推進戦略 改訂」、<https://www.meti.go.jp/press/2024/02/20250218004/20250218004.html>

III. まとめ

- ・各バイオマスの整理

(バイオマス活用推進基本計画における新規指標のバイオマスとしての有望性)

- ・各新市場の整理

(バイオマス活用推進基本計画における国産バイオマス新市場としての有望性)

各バイオマスの整理

(バイオマス活用推進基本計画における新規指標のバイオマスとしての有望性)

- 「バイオマス活用推進基本計画」の主要指標以外のバイオマスのうち、今後、新規指標のバイオマスとして有望な7品目について、発生量・利用量・利用可能量を調査した結果を以下の表にまとめる。発生量については、どの品目も量が多かったため、各バイオマスを①推計の正確性、②脱炭素・GXへの課題解決の可能性、③数値のフォローアップ可能性、④克服すべき課題を考慮した新規指標としての有望性という基準から、検討委員会の議論によって以下のように判定した。

【判定基準】①推計の正確性・・・発生量・利用量を現時点で推計するに際し、正確に推計可能又は推計の根拠データがある場合を◎、発生量・利用量のうちどちらか一方又は両方に不確実性がある場合を△、発生量・利用量のどちらにも不確実性がありかつ推計根拠のデータが著しく不足している場合を×とした。
 ②脱炭素・GXへの課題解決の可能性・・・候補のバイオマスがGXの手段として既に使用されている場合を◎、使用が検討されている場合を○とした。
 ③フォローアップ可能性・・・発生量・利用量・利用可能量の把握が、今後継続して把握可能な場合は◎、今後の追加調査等によりデータが整理された場合にフォローアップ可能であれば○、現時点では数値のフォローが困難と予測される場合は△とした。
 ④①～③を踏まえて、次期バイオマス活用推進基本計画の改定時において、新規指標として有望な場合に◎、課題が克服されれば有望になる場合に○、次期改定時の指標とするためには克服すべき課題が多すぎる場合や、短期的には実現可能性が低い場合に△とした。

- 検討委員会の議論の結果を以下の表にまとめる。() 付の数値は、R6年度に国による調査が実施されているため、今後さらに詳細な把握が可能。

観点	発生量 wet-t/年 ※廃食用油はt/年	利用量 wet-t/年 ※廃食用油はt/年	利用可能量 wet-t/年	①推計の正確性	②脱炭素・GXへの 課題解決の 可能性	③フォロー アップ可能性	④新規指標と しての有望性	克服すべき課題
きのこ廃菌床	約43～75万	約19～34万	約15～30万	△	○第2世代バイオエタノール	△	△	廃菌床の回収・運搬にかかるコスト 乾燥・減菌等の処理 発生量・利用量の正確な把握が必要
竹 ①管理竹林 (たけのこ) ②その他竹林 (放置竹林含む)	①約17万 ②約104万	算出不可能	算出不可能	×	◎バイオ炭・抽出成分の利用・複合材プラスチック原料等	△	△	発生量・利用量の把握が困難 伐採・搬出に係るコストと技術開発 用途拡大、需給マッチング 地形が異なるため地域ごとの詳細な把握が必要
ビートトップ	約220万	0	約220万	◎	○第2世代バイオエタノール	◎	○	収穫機械・回収方法の開発 回収・運搬・製造に係るコストと技術開発、需給マッチング
廃食用油 ①事業系 ②家庭系	①約40万 ②約4万以下	①約38万 ②(4,030) ※1	①— ②約3.4万以下	①◎ ②△	◎SAF・バイオディーゼル・バイオプラスチック原料等	○	◎	事業系は、低品質廃食用油の利用のための技術開発が必要 家庭系の回収量拡大と回収スキーム構築 トレーサビリティ確保
果樹剪定枝	約60万	約14万	約46万	△	◎発電燃料・バイオ炭	△	△	回収・運搬にかかるコスト 用途拡大、需給マッチング
街路樹剪定枝	約56万	算出不可能	算出不可能	△	◎発電燃料・バイオ炭	△	△	回収・運搬にかかるコスト 用途拡大、需給マッチング
河川内樹木	(約31万) ※2	(5.9万) ※2	(25.2万) ※2	◎	◎発電燃料・バイオ炭	◎	◎	木材バンクの全国展開 用途拡大、需給マッチング 公募伐採の拡大

※1 家庭系廃食用油の回収量・利用量については、環境省の一般廃棄物処理実態調査において、現在「資源化量」のみ把握。(回収量については、今後調査予定。)
 ※2 河川内樹木については、国土交通省がR5年度の実績調査(都道府県管理河川分の伐採量除く)を行っており、最新の調査結果がまとめられ次第公表される予定。
 今後はより詳細な把握が可能となる。

各新市場の整理

(バイオマス活用推進基本計画における国産バイオマス新市場としての有望性)

- 「バイオマス活用推進基本計画」のうち、今後の新市場として有望な市場について、2023年時点の推定市場規模の合計額を以下の表にまとめる。また、①推計の正確性、②脱炭素・GXへの課題解決の可能性、③将来性等を加味した新市場としての有望性という基準から、検討委員会の議論によって以下のように判定した。

【判定基準】

- ①推計の正確性：どちらも統計がある場合を◎、ヒアリングまたは推計により算出した場合を○、ヒアリングで得た内容または推計に用いた情報が非常に断片的な場合は△
- ②脱炭素・GXへの課題解決の可能性：GXリーグ、GX-ETS等で脱炭素化手段として打ち出されている市場を◎、今後脱炭素化手段として注目される可能性のある市場を○、脱炭素化手段の文脈ではないものを△
- ③新市場としての有望性：現時点で市場が成立しており、GX等の観点から市場の拡大が見込める場合に◎、現時点で市場が成立しているものの、コストなどの要因で停滞する可能性のある場合に○、現時点で市場が一部でしか成立しておらず、需要の不足など外的な要因に場合によって市場拡大が遅れている場合に△

新市場候補	分類	①推計の正確性	②脱炭素・GXへの課題解決の可能性	③新市場としての有望性	備考(将来性など)	推定市場規模
セルロースナノファイバー	—	○	○	◎	ヒアリングより設備の稼働率は半分以下である。需要次第で量産化は達成可能。	本調査事業において推定された市場規模合計(2023年時点)約90億円
持続可能な航空燃料(SAF)	国内生産	○	◎	◎	国内生産のSAFは直近ではHEFAの技術が主流であり、安定した原料調達にハードルがあるため、原料確保の課題が払拭されれば、生産量急増が見込める。	
	廃食用油輸出	△	◎	◎	輸出された廃食用油のうちどの程度がSAFとして利用されたかは推定したものである。	
バイオ炭	J-クレジット制度	○	◎	◎	プロジェクト計画書によれば生産量は2030年にかけて急激に上昇するが、実際の値は注視する必要がある	
リグニンの新たな利活用	改質リグニン	○	○	△	現時点では生産がないものの、樹脂の性能向上などが見込まれ、生産増加見込み	
	リグニン由来製品	△	△	○	接着剤としての利用が多いと見込まれる。原料は輸入されたものが多い。	
新たな循環型肥料	再生リン	△	△	△	肥料の販売ではリンを回収するのに必要なコストを回収できていない。	
	菌体リン酸肥料	△	△	△	R5年10月に新設された規格。今後普及が期待される。	
	濃縮液肥	○	△	△	2025年より有償での散布を開始する予定	
バイオガス由来の新たなエネルギー利用	LPガス代替	△	○	△	現状では生産プラントが計画されている段階であり、市場は形成されていない。	
	バイオメタン(直接利用)	△	◎	○	ガスのカーボンニュートラル化は政府も推進している事項である。またこれまでバイオガス発電のポストFITの受け皿として期待できるため、将来的に需要が伸びる可能性が高い。	
	液化バイオメタン	△	◎	◎	単価はヒアリングより大まかな値を推定。価格が低下することにより利用量の拡大が見込まれる	
	水素	○	◎	○	現時点の水素価格は政府補助により成り立っている状態であり、市場規模として不適切な可能性。	
	バイオメタノール(ギ酸)	△	○	△	2023年時点では生産無。2024年より一部で生産開始。 現在ベンチスケールプラントの建設中	