

# Z世代が関わってみたいと思わせるような油脂産業

～未来の都市型油脂生産システム ムベリーヒルズの提案～

花王株式会社

感覚科学研究所

さかさ い みつよし  
逆井 充好

## 目次

はじめに.....	3
1 背景情報.....	4
1.1 大規模油糧植物栽培に適さない日本の国土.....	4
1.2 都市部を活用した油脂生産・加工事業の可能性.....	4
1.3 事業の担い手としての Z 世代.....	5
2 壁面栽培用油糧植物としてのムベ.....	7
2.1 ムベの歴史、成分、機能性.....	7
2.2 ムベ栽培の現状.....	8
2.3 壁面利用によるムベの栽培と収穫に活用しうる技術.....	9
2.3.1 最先端ドローン技術.....	9
2.3.2 水耕栽培技術.....	10
3 事業の実現に向けた全体構想と試算.....	10
3.1 全体構想.....	10
3.2 各種試算.....	11
3.2.1 栽培利用面積の見積もり.....	12
3.2.2 適切な販売価格の設定.....	13
3.2.3 残渣の有効利用.....	13
3.2.4 壁面を提供した住人の経済的メリット.....	14
3.2.5 担い手 (Z 世代) がムベリーヒルズから得る収入.....	15
4 まとめと将来展望.....	16
引用文献.....	18

## はじめに

日本の植物性油脂の自給率は徐々に低下し、近年では4%程度と、多くを輸入に頼っている現実がある [1]。食品や日用品をはじめ、私たちの生活に植物性油脂はとても重要な素材であり、自給率を高めていくことは油脂産業界の使命と言える。

自給率は国内生産量／国内消費量で算出されるため、如何にして分子（生産量）を増やすか、そして分母（消費量）を低減するかということを考える必要がある。分母（消費量）を低減するための取り組みは、飲食産業や家庭からのフードロス低減活動が各社・各団体で推進され、その意識は日増しに向上している。一方で分子（生産量）を増やすためには、油脂の国内生産量、すなわち油糧植物の作付面積を向上させる必要があるが、より安価な輸入油脂の流通量が多いことから、国内での油糧植物生産を目的とした農業経営は継続が困難と考えられる。

日本の主要な油糧植物であるナタネ栽培を例に挙げると、2010年に食料・農業・農村基本計画として生産量を10倍の1万トンに拡大することが示されたが [2]、実現できたとしても輸入量に比べると微々たるものである。その後2020年に閣議決定された基本計画では2030年の生産努力目標が0.4万トンまで引き下げられ [3]、在庫のだぶつきを理由に、生産者に「すき込み依頼」が来るといった現場の混乱も見られる [4]ように、国内生産の困難さが浮き彫りになっている。

このような状況においては、もはや短期的な植物性油脂自給率の改善を目指すのではなく、長期的改善を目指す視点と仕組みとしての新たな油脂産業の創出が必要であると考えた。

分子（生産量）を増やすためには、油糧植物栽培を十分に持続可能とする農業経営が成り立ち、かつ、国内栽培植物油のボトル1本あたりの価値・価格が向上することが必要である。

植物油の価値・価格向上のためには、健康機能などの高機能化と、未来にわたって持続的に住民にも身近に生産や利用に魅力的に関与できるようにすることが大切である。

上記のコンセプトを実現するために、本論文では、この「長期的視点での植物性油脂の自給率改善」を狙いとし、Z世代を中心とする若い人たちが面白く楽しく事業の担い手として関与できるムベ栽培による都市型油脂生産システム「ムベリーヒルズ」の仕組み構築を提案する。

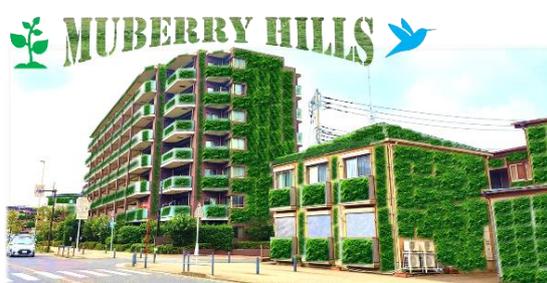


図1 ムベリーヒルズ都市部住宅街のイメージ

## 1 背景情報

### 1.1 大規模油糧植物栽培に適さない日本の国土

日本の国土は狭く、地形的な課題もあるため、アメリカやカナダ、ブラジル、オーストラリアのような大規模農業を実現するのは極めて困難である。農業経営的にも補助金無しでは継続し難いケースも多く、油糧植物に限らず、耕作放棄地が年々拡大している [5]。2015 年に実施された農林業センサスの結果によると、耕作放棄地は全国に 42.3 万 ha あり [6]、これは東京都の面積のおよそ 2 倍にあたる広さである。これは日本の農地の総面積 450 万 ha (2015 年時点)のうち、約 9%が耕作放棄地となっていることを示している。

農林水産省は、我が国の（食用油脂も含めた）食料自給率の向上を図るためには、担い手の確保、農地集積・集約化による生産コスト削減などが重要であると、食料・農業・農村基本計画（2020）に基づいて、荒廃農地の発生防止・解消に向けた対策を戦略的に進めている [7]。一方で本計画については異論もあり [8]、長期的視点における地方農地活用の困難さを物語っている。

### 1.2 都市部を活用した油脂生産・加工事業の可能性

長期的視点での地方農地の活用が困難であるならば、筆者が直ちに検討を開始すべきと考えたのが都市部の活用である。

地方に比べ都市部は人口が多いため、柔軟性の高い就農形態を模索・実現することで担い手問題は解決可能になると考えた。

また多くの消費者に、大なり小なりの形で油糧植物の栽培や関連製品の開発製造に自ら関与してもらうことで、生産物への愛着や信頼を高めてボトル 1 本の価格受容性や購入リピート率を向上する事が期待できる。

都市部の活用と言っても、都市部は平面的には農地として利用できるスペースは皆無に近い。しかしながら、実は立体的に見ると建屋としては 2 階建て以上がほぼ全てであり、大型の商業ビルやマンションも林立している。極端な例を言えば、筆者宅の近所にある分譲マンション建屋の土地面積は  $80\text{m} \times 30\text{m} = 2,400\text{m}^2$  程度であり、高さは 18 階建てで 60m ほどと推測されるため、建物西側面積が  $80\text{m} \times 60\text{m} = 4,800\text{m}^2$ 、東側も同じく  $4,800\text{m}^2$  と計算され、さらに南向き面の  $30\text{m} \times 60\text{m} = 1,800\text{m}^2$  も合わせると、 $11,400\text{m}^2$  となる（図 2）。採光のため窓部分は確保したいとすると、利用可能面積は約半分になるが、それでも  $5,700\text{m}^2$  となり、土地面積の 2.4 倍となる。屋上も使用できれば  $2,400\text{m}^2$  が追加され土地面積の 3.4 倍となるが、ソーラー発電システム導入を議論中とのことで、今回は計算から外している。

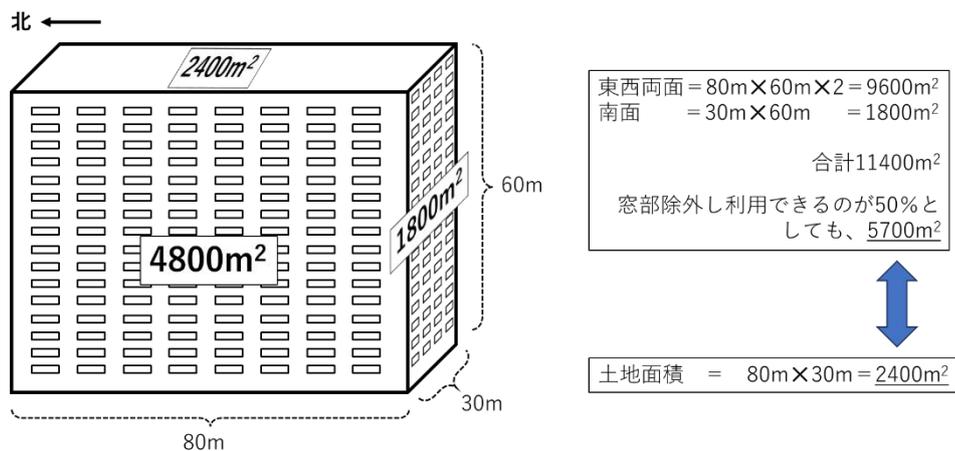


図2 分譲マンションの土地面積と、東西両面・南面合計面積の比較の一例

また街中を歩いてみれば、壁面緑化を前提とした建築物も見つけられる。一例として、錦糸公園（東京都墨田区）にある墨田区総合体育館（図3）には、壁面の大部分に多数の穴の空いた構造物（補助資材）が取り付けられており、それを用いたつる性植物ヘデラの栽培が行われている。



図3 墨田区総合体育館（2023年7月26日、筆者撮影）

このように、壁面緑化を利用することで、対象植物が限定されるものの、栽培面積を都市部でもある程度確保することができる。

### 1.3 事業の担い手としてのZ世代

栽培用スペースとして都市部の壁面が確保されたとしても、その担い手がいなければ、油糧植物の栽培や収穫、油脂の製造やそれを用いた油脂事業の創出は

できない。担い手は誰でも良いというわけではなく、これにはスキルの適性と、意欲的適性（≡事業に積極的に関わりたいと思う適性）の2つの適性を持つ人材が必要である。

まずスキルの適性について、本事業では、栽培から加工、販売までを一気通貫して担ういわゆる6次産業化を目標とするため、柔軟な思考に加え、SNSを通じたスピード感のある情報の収集や発信、ブランディングなど、デジタル・ネイティブなスキルが最低限求められる。都市部に生活する各世代のうち、これらに最も長けているのはZ世代である。

一方で、意欲的適性についてはどうだろうか。筆者は以下3つの理由から、やはりZ世代の適性が高く、彼らが熱意を持って本事業に積極的に関わる資質があると考えている。

■ 理由1 社会課題・健康問題解決型であること

Z世代の人々は、社会課題や健康問題に関心が高い [9]。ムベリーヒルズ構想は、①日本の低い油脂自給率を長期的に向上させ将来の安定した国家運営に寄与し、②生産した油脂および油脂製品を通じて人々に健康をもたらす（後述）、③家屋の壁面を栽培に利用することで太陽光の家屋への照射を遮蔽することができ、夏場のエネルギー問題や二酸化炭素排出低減に貢献できる、といった一石三鳥以上の高い社会的意義がある。よって、社会課題に関心の高いいわゆる社会起業型人材であるZ世代の人々が本事業に積極的かつ直接的あるいは間接的に関わりを持とうとすることは十分に期待できる。

■ 理由2 都市部で時間的に無理のない範囲で関わるができること

Z世代の人々は、将来への不安から経済面では堅実で安定志向であり、また多様な働き方を重視する [10] [11]。地方に住居を持つことに抵抗が少ないとも言われるが、これは居住地をある1箇所固定されることに抵抗を感じる人々の数がZ世代では多い [12] ことの裏返しであり、必ずしも地方居住を希望しているわけではない。むしろ都市部への若者の人口流入は継続傾向にある [13]。

ムベリーヒルズでは、全員が100%のフルタイムで関わるような就労形態は想定しておらず（後述）、むしろ都市部でZ世代の人口が多いというメリットを活かし、多くの方は会社員などの本業で安定収入をしっかりと確保する一方で、日々の空き時間や休日の数時間、通勤時間や就寝前のひと時を利用し、SNSもフル活用した時間効率のよい働き方（Z世代の方々の言うところのタイパ：タイム・パフォーマンス）で収入を補うことができるような関わり方を想定している。

■ 理由3 共創・共感のプラットフォームであること

Z世代の人々が魅力を感じる対象は、大手企業が用意した「完璧なもの」や「完成形」というよりも、企業と一緒に創り上げていくような、未完成で共創の余地がある製品やサービスである [14]。本事業では、創出する産業の対象を限定・

固定することなく、いわば油脂を用いた産業の共創・共感プラットフォームとして、より幅広い産業やブランドの共創的創出を可能とすることを視野に入れている。国内向けの新たな食用植物油の生産を本プラットフォーム維持の財務的な基盤とする一方で、後述する未利用部分を活用する新しい産業や、改良品種の創出による風味や成分の違いを活かしたブランド化、海外向けの風味づけやブレンド、あるいは有名タレント宅での栽培によるブランド化など、自由で柔軟な発想を Z 世代が得意とする SNS コミュニケーションの中でスピーディーに共創・発展させ、既存油脂産業界と共に結実させることができるのが、ムベリーヒルズの魅力でもある。

## 2 壁面栽培用油糧植物としてのムベ

### 2.1 ムベの歴史、成分、機能性

では、都市部の建築物壁面で栽培する植物として何が適切であろうか。筆者はここでムベ (*Stauntonia hexaphylla*, 図4) を提案する。理由は壁面栽培に適したつる性植物であること、並びにそのユニークな油脂構成にある。

なお本事業構想名称であるムベリーヒルズは、ムベ (mube) のベリー (広義の berry) を栽培する都市部丘陵住宅街を仮想し設定したものである。



図4 ムベ果実 (2023年9月21日閲覧、Miya, CC 表示・継承 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22058781> による)

ムベは日本原産のアケビ科ムベ属の一種で、常緑つる性木本植物である。アケビ (*Akebia quinata*) に似ているため、「トキワアケビ」とも呼ばれる。ムベに関する民間伝承の1つとして、天智天皇 (626~671年) が奥島山 (現近江八幡市北津田町) へ立ち寄った際に8人の息子がいる大変健康な老夫婦に出会い、その秘訣を尋ね紹介された果物を食べた天皇が「むべなるかな (もつともだ)」と

言ったことが名前の由来となったというものがある [15]。一方で、天智天皇ではなく聖徳太子あるいは天武天皇であるとの説もあり [16]、正確な歴史は不明だが、千年以上前より不老長寿の果物とされ、時代の混乱による中断を経つつも毎年皇室への献上もなされているのは興味深い。なお、果肉は半透明で甘みはあるが、種が多く含まれており、いわゆるデザートとしては少々食べにくく、皇室ではジュースなどにして召し上がっておられるとのことである [15]。

ムベの種子は油脂を多く含むが、これまで殆ど商業的な利用はされていない [17]。一方で、油脂構成については非常に特徴的で、トリグリセリドの鎖の1つがアセチルである 1,2-ジアシルグリセロ-3-アセテート（以降、DAGA）を油脂中に 86.5%も含む [18]。DAGA には血中中性脂肪を上昇しにくくし、体脂肪をつきにくくするという効能がある [19]ことから高い付加価値が期待できる。

また根や茎は、野木瓜という貴重な生薬となる。サポニン（staunoside A, B, F 等）を含み [20]、主に利尿剤として利用されている。サポニン分子の構造にも依るが、抗炎症作用などの健康や美容効果を見出し、こちらも健康食品や化粧品といった油脂産業に応用することも可能である。

なお近縁種であるアケビについても、その種子油の主成分が DAGA であることが解明されている [19]。秋田県では種子を搾油したアケビ油が戦前まで商業的に生産されており、明治時代にはゴマ油の3倍の値段で取引され、また高級てんぷら店等において利用されていたとの情報もある [19]。ムベ油自体の食経験情報は乏しいが、おそらくはアケビ油のような用途が期待でき、またアケビ油の食経験から推察すると主成分である DAGA については、安全性が高いと言えるであろう。

## 2.2 ムベ栽培の現状

ムベの栽培は大規模には実施されていない。理由は食品としての直接的な商業価値の訴求が難しいことに尽きる。筆者が調べた限りでは、滋賀県近江八幡市で栽培され、加工品も含めて販売している例があり [21]、また京都府福知山市夜久野町西垣地区で小規模な栽培を開始している [22]との情報があるのみであった。

一方で、ムベは前述の通り常緑のつる性植物であり、生け垣や壁面緑化には既に利用実績が多数ある。壁面緑化事業を行う企業のウェブサイトや [23]、東京都が進める壁面緑化のガイドラインにもムベが登場する [24]。これは言い換えれば、少なくとも家庭レベルの規模であれば、ムベの栽培にはそれほど高い技術的ハードルは無く、日々の管理については一般家庭の人々でもある程度対応できる、ということを示している。

ただ、ムベの壁面栽培の注意点として、①年に数回の剪定が必要な点 [25]、

②果実の落下事故の防止が必要な点 [24]、が挙げられる。これはいずれも 2 階建て家屋であれば家庭でも対応しうるが、3 階建て以上であれば専門業者の協力や専用ネット等の開発が必要である。

なお、近縁種のアケビも壁面緑化に使用されるが、ムベが常緑であるのに対し、アケビは落葉（あるいは半落葉）植物であるために落ち葉処理に膨大な手間が発生する。またアケビは果実が熟すと開裂するため、果実落下による周辺環境の汚れや、ニオイや害虫被害の可能性が懸念され、都市部での壁面栽培には不向きである。

## 2.3 壁面利用によるムベの栽培と収穫に活用しうる技術

### 2.3.1 最先端ドローン技術

ムベ果実の収穫や年に数回の剪定については、近年急速な発展を遂げているドローン技術の活用を提言する。

ドローンは小型で垂直離着陸が可能な飛行装置であり、既に農業用途にも利用されている。高精度の測位システムを用いて、農薬散布や播種への活用が実用化されている [26]。また AI による画像認識技術を用いたドローンによる熟成果実の自動収穫システムも既に開発が進められていることから [27]、画像認識の対象を果実から茎に変えることで年に数回の剪定も自動化することが可能である。



図5 Tevel 社の自動収穫ドローン（Tevel 社ウェブサイト <https://www.tevel-tech.com/press-release-tevel-partners-with-unifrutti-expands-to-south-america/> より引用、2023 年 9 月 26 日閲覧）

### 2.3.2 水耕栽培技術

ムベは2階建て程度の家屋であれば露地栽培が可能であるが、3階建て以上のマンションなどの壁面で栽培する場合は樹高が足りないため栽培方法を工夫する必要がある。プランター等でベランダに土を持ち込むことに抵抗がない場合はよいが、虫や土汚れを気にする住人も少なからずいるため、ムベリーヒルズの家屋の3階以上の部分では、ムベの栽培を水耕栽培で行う。

水耕栽培のメリットは虫や土汚れが出にくい点のみならず、生育を制御し易い点が挙げられる。各種センサーを用いた養液モニタリング技術が開発されており、油脂収量の増大や剪定回数の低減を実現する養液組成をAIで推定し栽培をすることが可能である。

## 3 事業の実現に向けた全体構想と試算

ここまで、都市部における家屋壁面でムベ栽培を行うことで、健康価値を有する食用油脂や、その含有成分を利用した化粧品開発への活用の可能性が期待できる点、並びに本事業の担い手としてZ世代がスキルの点にも意欲的にも適性が高い点について述べた。これらを踏まえ、長期的視点での植物油自給率の向上に寄与しうる持続的かつ発展的な油脂産業の創出に向けて、全体構想と具体的な生産量や事業規模の試算を行う。

### 3.1 全体構想

本事業体ムベリーヒルズに関わる各ステークホルダーや、ヒト・モノ・カネの動きの概要を図示した(図6)。

ムベリーヒルズの中心を担うのがZ世代の人々であり、彼らは高いデジタルスキルと社会課題への関心をもち、ムベリーヒルズに対して副業的に「緩い関わり」を持つ。本事業体はZ世代に対し、社会課題解決の活躍の場を提供し、また対価として収入(数万円~十数万円程度)を提供する。

本事業体の主な役割は以下の通りである。

- 都市部住民に家屋壁面の提供を依頼し、協力住人宅で栽培したムベの収穫と剪定(無償もしくは安価)を実施する。
- 日本政府や都市部の知事など行政が掲げる長期的視点での植物油自給率目標、CO<sub>2</sub>排出量・エネルギー消費量削減目標、健康目標の達成に貢献する。
- 既存の油脂産業界に対し、製造したムベ油やバイオマスを販売する。またZ世代の敏感さを活かした製品アイデアやコンセプトを提案し消費者も巻き込んだ共創を推進する。事業推進のためのライセンスも実施する。
- 都市部住民や全国民、企業に対し、製造したムベ油を中心に、その他加工食品、化粧品等を販売する。

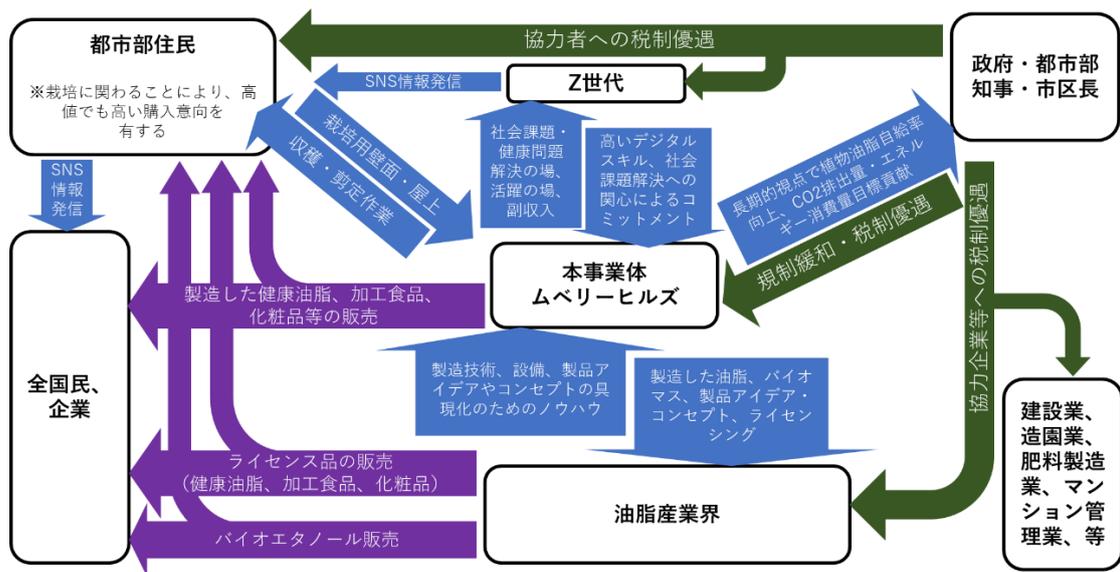


図6 ムベリーヒルズ構想の全体図

なお、政府や知事らには、ムベリーヒルズ並びに各協力者・協力企業に対して税制優遇により本事業の推進を支援していただく。本事業では、これに関わるZ世代による積極的なSNS発信を行い行政による支援の機運を高め、複数の都市部に本取り組みが早期に拡大することを加速していく。

税制優遇が得られるようになれば、より多くの業界に協力を依頼することも可能になる。壁面栽培を従来よりも安価に施工できる技術・資材の開発を建設業界に、効率的な剪定や栽培について造園業界や肥料製造業界に、また分譲マンションなど比較的大規模な栽培のノウハウを構築・共有する点では、マンション管理業界の協力を依頼することができる。

### 3.2 各種試算

壁面でのムベの栽培からムベ油各種製品を製造するまでのプロセスと、それに必要な人員を合わせて図示した(図7)。本論文では東京都をムベリーヒルズ導入都市とし、各種公開情報を元に試算を行った。

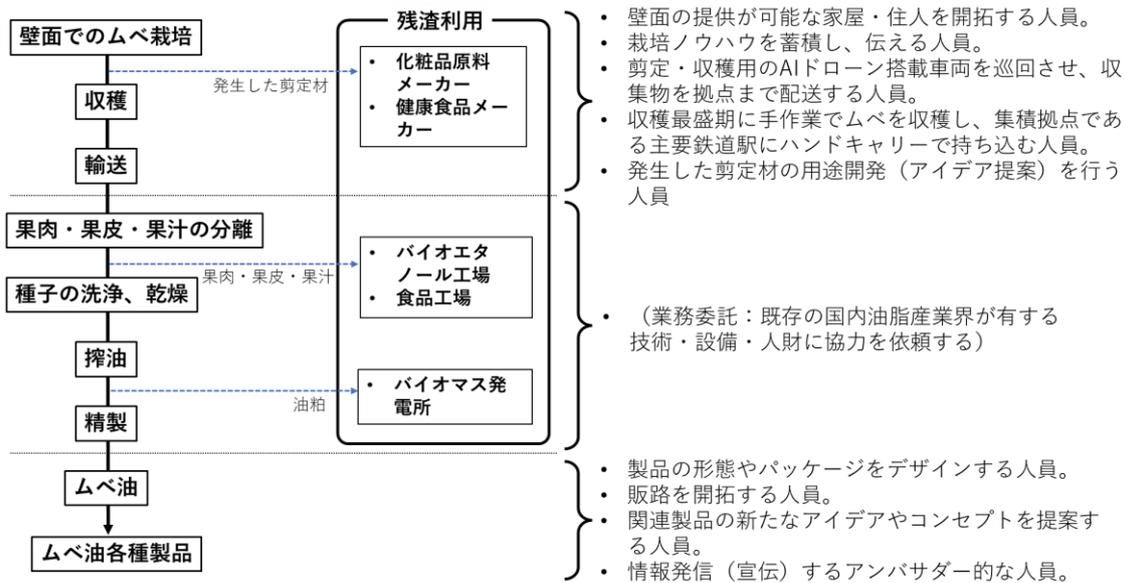


図7 壁面でのムベ栽培からムベ油各種製品製造までのプロセスと必要人員

### 3.2.1 栽培利用面積の見積もり

東京都の調査によると平成30年10月の時点で、東京都の住宅総数は767万戸となる [28]。平成20年の統計では、7割（計算上537万戸）が共同住宅で [29]、残り3割（計算上221万戸）が長屋あるいは一戸建てとされる。

壁面栽培に利用できる面積は住宅の形態によって異なるが、筆者の周辺住宅等を参考に、共同住宅は6m<sup>2</sup>、長屋あるいは一戸建ては屋上も含め30m<sup>2</sup>で概算すると、

- ・共同住宅：6m<sup>2</sup>×537万戸=3,222万m<sup>2</sup>=3,222ha
- ・長屋／一戸建て：30m<sup>2</sup>×221万戸=6,630万m<sup>2</sup>=6,630ha

となり、合計で約1万haとなる。ムベ栽培の技術的情報が乏しいためアケビの栽培例を元に計算すると、アケビは3.3m<sup>2</sup>当たり80～150果が適切とのことから [30]、すなわち1万ha（1億m<sup>2</sup>）では、最大で24億～45億果のムベを収穫することが可能と推測される。

ムベ新鮮重の15%が種子であり、かつその約3割が油脂である [17]。果実の重量が約100g／個であることから、ムベ果実1つあたりの油脂含有量は100g×15%×30%=4.5gと概算される。搾油においては、溶剤抽出法にせよ圧搾法にせよロスが発生することから、1果あたりの油脂収量を3gとすると、すなわち0.72万～1.3万トンのムベ油を東京都内の壁面栽培だけで採取できることにな

る。

### 3.2.2 適切な販売価格の設定

得られた最大 1.3 万トンのムベ油をどのように、いくらで販売すべきであろうか。最も利益率が高いのは、そのまま健康系食用油として販売することである。市場には中鎖脂肪酸のみからなる健康系食用油が実勢価格¥1,000/100g 程度で販売されている。1.3 万トンのムベ油を全てこの価格・重量で販売するとそれだけで 1,300 億円 (1.3 億本) の売上が見込める。高価であるがゆえにそれほど大きな需要は見込めないことも考えられるため、必要に応じて他の安価な食用油脂とブレンドし、販売価格を下げることもできる。エゴマ油やアマニ油は価格が¥500/100g 前後と比較的入手しやすいが、健康油と認知されていることから、この価格がブレンドムベ油の目標価格帯とすることができる。単純計算であるが、¥1,000/100g の 100%ムベ油を等量の食用汎用油 (¥40/100g) と混合すれば概ね達成できる価格である。なお、ムベ油自体には血中中性脂肪の上昇抑制といった効果が期待されるものの、それを (コメ油やナタネ油等で) 希釈して使用する場合に、どの程度効果が見込まれるのかについては今後検証していく必要がある [31]。

### 3.2.3 残渣の有効利用

ムベを栽培し油脂を製造する過程で、残渣としてバイオマスが発生する。年に数回の剪定後に発生する茎葉バイオマス、果実から種子を選り分けた後の果肉・果皮バイオマス、種子から搾油後の種皮バイオマスである。

果実の 85%が種子以外であることから、果肉・果皮バイオマスの発生量としては最大で約 38 万トンと見積もられる。この膨大な量の果肉・果皮バイオマスは、バイオエタノールの原料として有効利用が可能である。他の果実の例として、廃棄ミカン果実 16.1 トンからバイオエタノールが 1 キロリットル得られるとの試算があることから [32]、ムベでも 38 万トンのムベ果肉・果皮バイオマスから約 2.4 万キロリットルのバイオエタノール生産が期待できる。これは日本におけるバイオエタノールの生産量が 2.4 万キロリットルであることから [33]、インパクトのある量であろう。

種子は重量の約 55%が油分・水分等で [17]、残りの 45%が種皮バイオマス (油粕) となり、その発生量は最大で 3 万トンと見積もられる。油粕は一般には家畜飼料や肥料として利用されるが、ムベリーヒルズでは主に再生可能エネルギー源としてバイオマス発電に利用する [34]。バイオマス発電は地産地消型、すなわち地域で生産したバイオマス燃料をその地域で消費し、化石燃料由来の CO<sub>2</sub> が排出される長距離輸送を回避することが重視される [35]。バイオマス発

電用燃料の輸入は増加傾向にあり [36]、課題意識を持つ発電事業者 [35]にとって、電力需要の大きい都市部で発電用バイオマスが入手できることはメリットとなる。ムベ種皮バイオマスと木質バイオマスが同等の発電効率とすると、3万トンで2,600キロワットの発電が可能となり [37]、これは2,000～2,600戸の一般家庭の消費電力に相当する [38]。

剪定時に発生する茎葉バイオマスは年間100g/m<sup>2</sup>程度であり、約2万トンの茎葉バイオマスが発生するが、その多くが水分であり、乾燥重量としては0.5万トン以下である。全量回収はコストに見合ったメリットがなく、健康食品や化粧品向けエキス製造等に必要な量を回収する。

### 3.2.4 壁面を提供した住人の経済的メリット

本事業を進める上でムベ栽培に適切な壁面の提供は無償で各家屋から行われる必要がある。そのためには、提供してくれた住人に対して経済的メリットを数字で説明することが必要である。

壁面緑化は夏季に太陽光の遮蔽を意図して行われるケースが多く、実際にその効果が検証されている。屋上緑化の有無で検討した場合、屋上直下の部屋の温度に最大で6°Cの差が生じるとの報告がある [39]。時間帯にもよるであろうが、主に屋上および西向き壁面にて栽培すれば、昼から夕刻（西日）にかけて上昇しやすい室温を、より効果的に下げることができると推察される。

屋上緑化で一日¥5.4/m<sup>2</sup>、側壁面緑化で一日¥3.8/m<sup>2</sup>の空調コストが削減できるとの試算があり [40]、戸建てで屋上20m<sup>2</sup>および側壁面20m<sup>2</sup>の合計40m<sup>2</sup>を緑化すると¥184/日の空調コスト削減となる。夏季を90日とすると、合計で¥16,560の節約になる。

表1 屋上および側壁面緑化による空調コスト削減額

空調コスト削減額の概算				
	1日あたりの空調 コスト削減額/m <sup>2</sup>	緑化面積 (m <sup>2</sup> )	1日あたりの 削減額合計	夏場1シーズン(90 日)の削減額合計
屋上緑化	¥5.4	20	¥108	¥9,720
側壁面緑化	¥3.8	20	¥76	¥6,840
合計		40	¥184	¥16,560

もちろん灌水（水やり）用の水道代がそれ以上かかってしまうと住人にとって魅力がなくなってしまうため、安価な雨水利用システムの開発も必要となるが、ムベの露地栽培では灌水は自然降雨で十分とのことから [41]、水道代の懸念は小さいであろう。

また壁面緑化には美観的意味もある。一般に壁面緑化のメンテナンス費（剪定、適切な施肥など）は、専門業者に依頼すると年間で¥2,000/m<sup>2</sup>程度の費用が発生する [42]。緑化面積が 30m<sup>2</sup> の戸建てで、¥60,000/年の費用負担となるが、前述（2.3.1）のように、AI 剪定ドローンによって、最大限美観に配慮した剪定が、本事業体によって安価に提供できれば、壁面提供者にとって剪定などにかかる費用は軽減され、より大きな魅力になるであろう。

### 3.2.5 担い手（Z 世代）がムベリーヒルズから得る収入

実際にムベリーヒルズを運営するためには以下を担当する Z 世代の人材が必要である。

1. 壁面の提供が可能な家屋・住人を開拓する人員。
2. 栽培ノウハウを蓄積し、伝える人員。
3. 剪定・収穫用の AI ドローン搭載車両を巡回させ、収集物を拠点まで配送する人員。
4. 収穫最盛期に手作業でムベを収穫し、集積拠点である主要鉄道駅にハンドキャリアで持ち込む人員。
5. 発生した剪定材の用途開発（アイデア提案）を行う人員
6. 製品の形態やパッケージをデザインする人員。
7. 販路を開拓する人員。
8. 関連製品の新たなアイデアやコンセプトを提案する人員。
9. 情報発信（宣伝）するアンバサダー的な人員。

前述の通り、ムベリーヒルズは社会課題や人々の健康に寄与する事業体であり、Z 世代を中心に多くの人々の自発的関与を期待するものである。副業的に空き時間を利用してこれらの業務を担当出来るような雇用形式を考えており、上記 3 と 4 以外については、オンラインのみで進めることができる部分が多くある。

上記 1～9 を担当する方の収入は主に歩合制とし、達成基準に応じた額を支払う。ここでは分かりやすい例として、「4. 収穫最盛期に手作業でムベを収穫し、集積拠点である主要鉄道駅にハンドキャリアで持ち込む人員」について試算する。ムベ果実回収業務については、最盛期以外は 3 のドローン搭載車両で自動回収する方式を想定しているが、年賀状シーズンの郵便局のように、最盛期はドローンが足りなくなると対応できなくなることを想定している。そこで、普段は一般企業に勤務する Z 世代の方が、最盛期は収穫・輸送員となり、帰宅途中にある家屋壁面のムベを一定数収穫し、それを翌日出勤時に最寄り駅にある集積所に投入し収入を得る、という仕組みを作り、最盛期でも取りこぼし無くムベを収

穫できるようにする。ムベ1つ（油脂 3g）あたりの作業賃を¥10、一回の通勤で駅まで運べる数量を 50 個（約 5kg）とすると、¥500/日となり、月 20 回の勤務で¥10,000 となる。休日に気の合う仲間と集まり、オンラインでないリアルでの会話を楽しみつつ収穫を頑張れば、¥20,000/月の収入も可能であろう。

#### 4 まとめと将来展望

長期的視点での植物性油脂の自給率改善を狙いとし、高い健康機能を有する国産植物油を創出し、同時にその栽培や製造に消費者が関与しうる仕組みを構築することを目指した。実現に向け、栽培場所については都市部の未利用スペースである家屋壁面に着目し、油糧植物として新たに日本原産のつる性植物「ムベ (*Stauntonia hexaphylla*)」に着目した。ムベは体脂肪がつきにくい 1,2-ジアシルグリセロ-3-アセテートを主成分とする種子油を有すること、また種子以外にはサポニンなど生理活性物質を含有し、様々な健康・美容効果を有する可能性があることから、新たな油脂産業の創出を期待させる貴重な植物である。各家屋壁面での栽培を通じて、ムベ油生産と健康価値の提供のみならず、太陽光遮蔽による夏季の電力問題・二酸化炭素排出問題にも貢献し、さらには不要な果肉部等はバイオエタノールの原料とすることができる。この事業の担い手は、社会課題や健康問題への関心が高くデジタルスキルや働き方に対する意識の面から適性が高い Z 世代に期待するものである。

本事業体ムベリーヒルズを進めるためには、第 1 ステップとして 3 年程度の実証実験が必要である。まずはコンセプトに同意してくれる都市部家屋居住者を募集し、都市全体に広げた場合の協力家屋数、実際の油脂生産量、空調エネルギー削減量、壁面提供者の価格受容性の変化度合いを調査する。併せて国内の油脂産業界が有する高度な精製技術を利用して高品質のムベ油生産を検討する。第 2 ステップでは、関わってくれる Z 世代の人数や意欲、主要駅でのムベ回収実験、収穫作業上の課題抽出等を 2 年間かけて進める。実証実験だけで 5 年かかる計算だが、本事業は長期的視点が必要であると考えているためまずは 1 つずつクリアしていきたい。

将来的に植物油自給率を大きく向上させ、国内の植物油消費量をカバーするほどの量のムベ油を生産するためには、ムベリーヒルズで得た知見や生産技術を耕作放棄地に展開してさらなる大規模栽培を進めればよい。今後政府の補助などが入り、国内の耕作放棄地 40 万 ha をムベ栽培に活用できれば、ムベ油生産量は 50 万トンを超え、国内植物油消費量約 230 万トンのうち 21%をカバーすることができる。果皮・果肉によるバイオエタノール生産も理論上は 100 万キロリットル程度が可能となり、国際的にもインパクトのある数字となる。

最後に、かつて日本は経済的には世界2位まで上りつめたが、その勢いは失われつつあり、「棄国」という考えすら出てきている [43]。もはや若者たちが日本とその将来に失望し始めているのが実情である。本提案のような Z 世代を中心とした社会課題解決型事業の支援に我々 X・Y 世代は尽力すべきであり、経済的に困難な状況が続いたとしても、Z 世代以降の若者達が誇りを持って住むことができる環境配慮型国家を目指す限り、必ず陽はまた昇ると期待する。本論文がサステイナブルな国家運営に貢献し、Z 世代以降の人々が笑顔で安心して暮らせる社会を築く一助となるものと期待する。

## 引用文献

- [1] 一般社団法人 日本植物油協会, “植物油の自給率は4%,” [オンライン]. Available: [https://www.oil.or.jp/info/30/30\\_3.html](https://www.oil.or.jp/info/30/30_3.html). [アクセス日: 23 7 2023].
- [2] 農林水産省, “平成 22 年 3 月 食料・農業・農村基本計画,” [オンライン]. Available: [https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k\\_aratana/pdf/kihon\\_keikaku\\_22.pdf](https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/pdf/kihon_keikaku_22.pdf). [アクセス日: 23 7 2023].
- [3] 農林水産省, “新たな食料・農業・農村基本計画 ウ 食料自給率の目標,” [オンライン]. Available: [https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w\\_maff/r1/r1\\_h/trend/part1/chap0/c0\\_1\\_02\\_3.html](https://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/r1/r1_h/trend/part1/chap0/c0_1_02_3.html). [アクセス日: 23 7 2023].
- [4] 農民運動全国連合会, “新聞「農民」,” 25 3 2019. [オンライン]. Available: <http://www.nouminren.ne.jp/newspaper.php?fname=dat/201903/2019032501.htm>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [5] 農林水産省, “耕作放棄地の現状と課題 平成 1 9 年 3 月,” [オンライン]. Available: [https://www.maff.go.jp/j/study/nouti\\_seisaku/senmon\\_04/pdf/data6.pdf](https://www.maff.go.jp/j/study/nouti_seisaku/senmon_04/pdf/data6.pdf). [アクセス日: 23 7 2023].
- [6] 農林水産省, “e-Stat 統計で見る日本,” [オンライン]. Available: [https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500209&tstat=000001032920&cycle=7&tclass1=000001077437&tclass2=000001077396&tclass3=000001085297&cycle\\_facet=tclass1%3Atclass2%3Atclass3&tclass4val=0](https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500209&tstat=000001032920&cycle=7&tclass1=000001077437&tclass2=000001077396&tclass3=000001085297&cycle_facet=tclass1%3Atclass2%3Atclass3&tclass4val=0). [アクセス日: 23 7 2023].
- [7] 農林水産省, “食料・農業・農村基本計画 令和 2 年 3 月,” [オンライン]. Available: [https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k\\_aratana/attach/pdf/index-13.pdf](https://www.maff.go.jp/j/keikaku/k_aratana/attach/pdf/index-13.pdf). [アクセス日: 23 7 2023].
- [8] 宮崎雅人, “PRESIDENT Online,” [オンライン]. Available: <https://president.jp/articles/-/43595?page=1>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [9] MarkeZine 編集部, “Z 世代の半数が社会的課題に関心／約 7 割が取り組む企業へ好印象【SHIBUYA109 lab. 調査】,” (株) 翔泳社, [オンライン]. Available: <https://markezine.jp/article/detail/40073>. [アクセス日: 6 9 2023].
- [10] 株式会社マイナビワークス, “Z 世代の特徴や望む働き方などを他の世代と比較し

- ながら解説,” 株式会社マイナビワークス, [オンライン]. Available: [https://mynavi-job20s.jp/howto/generation\\_z.html](https://mynavi-job20s.jp/howto/generation_z.html). [アクセス日: 6 9 2023].
- [11] TOYO, “Z 世代の求める働き方とは? 人事が知っておくべき Z 世代の仕事への価値観,” 株式会社アックスコンサルティング, [オンライン]. Available: [https://motifyhr.jp/blog/onboarding/generation-z\\_human-resources/](https://motifyhr.jp/blog/onboarding/generation-z_human-resources/). [アクセス日: 6 9 2023].
- [12] 日立グループ, “Linking Society [Vol.1]Z 世代の価値観は、つながり、意味、多様性 | 定住に捉われないライフスタイルの台頭 地域のプレイヤーとの遠隔会議,” 日立グループ, 8 9 2022. [オンライン]. Available: [https://linkingsociety.hitachi.co.jp/\\_ct/17495247](https://linkingsociety.hitachi.co.jp/_ct/17495247). [アクセス日: 21 9 2023].
- [13] 舞田敏彦, “若者の都市部への集中は、ますます加速している,” ニューズウィーク日本版, 2 8 2023. [オンライン]. Available: <https://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2023/08/post-102331.php>. [アクセス日: 21 9 2023].
- [14] 古田島大介, “若者トレンドを押さえるキーワードはズバリ「共感」と「共創」。若者のリアルな声を若年層マーケティングに生かす方法とは?,” 株式会社マテリアル, [オンライン]. Available: <https://pr-genic.com/2486>. [アクセス日: 6 9 2023].
- [15] 産経新聞, “不老不死の実「ムベ」 古代から皇室に献上された伝説の果実求め全国から人が絶えず…,” 16 11 2015. [オンライン]. Available: <https://www.sankei.com/article/20151116-R4UEWT34HRNKDMX4RQHNCPLPSM4/>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [16] 榎村寛之, “斎宮歴史博物館：斎宮千話一話 第 13 話 ただいま休館中&ムベって知ってます?,” [オンライン]. Available: <https://www.bunka.pref.mie.lg.jp/saiku/senwa/journal.asp?record=113>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [17] 中津留郁子, “ムベ、アケビの果実について,” *別府大学紀要*, 第 22 巻, pp. 15-23, 1981.
- [18] 橋本皓, “ムベ種子油の光学活性モノアセチルジアシルグリセリン,” *Journal of Japan Oil Chemists' Society*, 第 28 巻, 第 5 号, pp. 339-341, 1979.
- [19] 池本 敦, “秋田県に眠るオレオマテリアル-アケビ種子油,” *オレオサイエンス*, 第 18 巻, 第 3 号, pp. 21-26, 2018.
- [20] R. M. G. R. Huai-Bin Wang, “Triterpenoid glycosides from *Stauntonia hexaphylla*,” *Phytochemistry*, 第 33 巻, 第 6 号, pp. 1469-1473, 1993.
- [21] 前出産業株式会社, “伝説の霊果” むべ” , [オンライン]. Available:

- <http://www.nube.jp/>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [22] 京都新聞, “「不老長寿」のムベ販売 大雪被害も「収穫までこぎ着けられた」 京都・福知山,” 2 11 2022. [オンライン]. Available: <https://www.kyoto-np.co.jp/articles/-/909621>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [23] ダイウトテクノグリーン, “壁面緑化に用いられる主な 『つる植物』,” [オンライン]. Available: [https://www.daitoutg.co.jp/prd/hede\\_tsuru.htm](https://www.daitoutg.co.jp/prd/hede_tsuru.htm). [アクセス日: 23 7 2023].
- [24] 東京都環境局, “壁面緑化ガイドライン,” [オンライン]. Available: [https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/heat\\_island/regulation.files/wallgreengideline.pdf](https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/climate/heat_island/regulation.files/wallgreengideline.pdf). [アクセス日: 23 7 2023].
- [25] 住友化学園芸, “栽培管理 | アケビとムベ【地植え】の育て方,” [オンライン]. Available: <https://www.sc-engei.co.jp/cultivation/details/55?showtab=2>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [26] バイエル, “GNSS+RTK が実現する、高精度航行&散布,” [オンライン]. Available: <https://www.soranavi-drone.com/soranavi/xag01.php>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [27] TEVEL, “Enter A New Era of Harvesting With Our Flying Autonomous Robots,” [オンライン]. Available: <https://www.tevel-tech.com/>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [28] 東京都住宅政策本部, “東京の住宅事情,” [オンライン]. Available: [https://www.juutakuseisaku.metro.tokyo.lg.jp/juutaku\\_kcs/pdf/r03\\_kikaku02/sanko\\_shiryo\\_6.pdf](https://www.juutakuseisaku.metro.tokyo.lg.jp/juutaku_kcs/pdf/r03_kikaku02/sanko_shiryo_6.pdf). [アクセス日: 23 7 2023].
- [29] 東京都住宅政策本部, [オンライン]. Available: <https://www.toukei.metro.tokyo.lg.jp/jyutaku/2008/jt08qf0004.pdf>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [30] 公益財団法人 中央果実協会, “特産果樹情報 アケビ,” [オンライン]. Available: <https://www.japanfruit.jp/Portals/0/images/fruit/endemic/pdf/ake.pdf>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [31] 日本の身土不二 編集部, “アケビ種子油の機能性脂質 “DAGA”、抗肥満作用解明なるか! アケビの生産・消費拡大も期待 秋田大,” 31 10 2019. [オンライン]. Available: <https://shindofuji-nippon.com/supplement/1638/>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [32] 冬木啓子, “廃棄果実バイオエタノール製造における原料バイオマス量平準化コストの考察 一山形・福島と奈良・和歌山地域を事例として一,” 農林業問題研究, 第

卷 49, 第 2, pp. 286-291, 2013.

- [33] 農林水産省, “バイオエタノール先進国と日本の取組の比較,” [オンライン]. Available: [https://www.maff.go.jp/j/biomass/b-ethanol/pdf/02\\_02\\_siryoku2.pdf](https://www.maff.go.jp/j/biomass/b-ethanol/pdf/02_02_siryoku2.pdf). [アクセス日: 23 7 2023].
- [34] 東北農業研究センター・農業放射線研究センター・営農再開グループ, “籾殻、木炭、搾油残渣は、薪ボイラー熱源穀物乾燥機で燃料利用できる,” 農研機構, [オンライン]. Available: [https://www.naro.go.jp/project/results/4th\\_laboratory/tarc/2020/tarc20\\_s23.html](https://www.naro.go.jp/project/results/4th_laboratory/tarc/2020/tarc20_s23.html). [アクセス日: 24 9 2023].
- [35] 日刊工業新聞, ““ウッドショック”の二の舞か、バイオマス発電燃料「木質ペレット」輸入急増で懸念,” 16 6 2022. [オンライン]. Available: <https://newswitch.jp/p/32591>. [アクセス日: 24 9 2023].
- [36] 株式会社 F T カーボン, “輸入バイオマス燃料の状況,” 5 2023. [オンライン]. Available: <https://sdb148d487ed9e55d.jimcontent.com/download/version/1519787620/module/12333858189/name/ImportedBiomassFuelReport.pdf>. [アクセス日: 24 9 2023].
- [37] 林野庁, “平成 26 年度森林・林業白書 森林及び林業の動向,” [オンライン]. Available: <https://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/26hakusyo/pdf/16hon4-2.pdf>. [アクセス日: 24 9 2023].
- [38] 日本風力開発株式会社, “FAQ 風力発電について、よくいただく質問にお答えします,” 日本風力開発株式会社, [オンライン]. Available: <https://www.jwd.co.jp/faq/>. [アクセス日: 24 9 2023].
- [39] ハート環境緑化株式会社, “薄層トレイ式屋上緑化の遮熱効果,” [オンライン]. Available: <http://www.hgeng.jp/pdf/syanetsu.pdf>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [40] J-グリーン株式会社, “電力削減によるコストダウン効果,” [オンライン]. Available: <https://jgreen-eco.com/merit/denryoku/>. [アクセス日: 23 7 2023].
- [41] GreenSnap 株式会社, “ムベの育て方 | 実や花を多くつけさせるコツとは?,” GreenSnap 株式会社, [オンライン]. Available: <https://greensnap.jp/category1/flower/botany/828/growth>. [アクセス日: 21 9 2023].
- [42] 屋上緑化の総合専門サイト【緑化スタイル】, “壁面緑化よくある質問: メンテナンスについての Q&A,” 大日化成株式会社, [オンライン]. Available: [https://ryokka.org/ryokka/wall/qa\\_ment.html](https://ryokka.org/ryokka/wall/qa_ment.html). [アクセス日: 21 9 2023].
- [43] 鈴木崇弘, “棄国 (キコク) …若い世代に日本を捨てる選択を迫る現状,” Yahoo!

JAPAN, 23 11 2021. [オンライン]. Available:

<https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/525bbc2376ad219c050bdbb0d62da8950e7b1315>. [アクセス日: 21 9 2023].