

# 2024年度NEDO再生可能エネルギー一部成果報告会 プログラム No.7

## 千葉県におけるユーカリを活用した 持続可能なエネルギーの森づくり実証事業

木質バイオマス燃料等の安定的・効率的な供給・利用システム構築支援  
事業／研究開発項目〔1〕「新たな燃料ポテンシャル（早生樹等）を開  
拓・利用可能とする“エネルギーの森”実証事業」

発表日： 2024年12月17日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者:(株)エコグリーンホールディングス 杉島将太

委託先①:(国)東京大学 委託先②:(株)森のエネルギー研究所

問い合わせ先:株式会社エコグリーンホールディングス

E-mail: sugishima@eco-g.com TEL: 03-3537-3240

## 1. 目的

千葉県内の腐朽木や風倒木の被害林にて、ユーカリを中心とした早生樹を植え、短伐期で安価な材を安定的に供給し、林業の収益性向上と森林整備の促進、持続可能な森林活用に繋がるサイクルを生み出す。

## 2. 期間 2022年1月 ~ 2025年3月

## 3. 目標（最終）

①10年伐期で242 t /の原料生産

②初回伐採：12,600円/t、

2期目以降：8,300円/tへのコスト低減（育苗～山土場へ搬出）

③4年間で50～70haの森づくり

④20～35トンco2/年・haの炭素固定能力の達成

## 4. 成果・進捗概要

成果は次スライド以降で説明

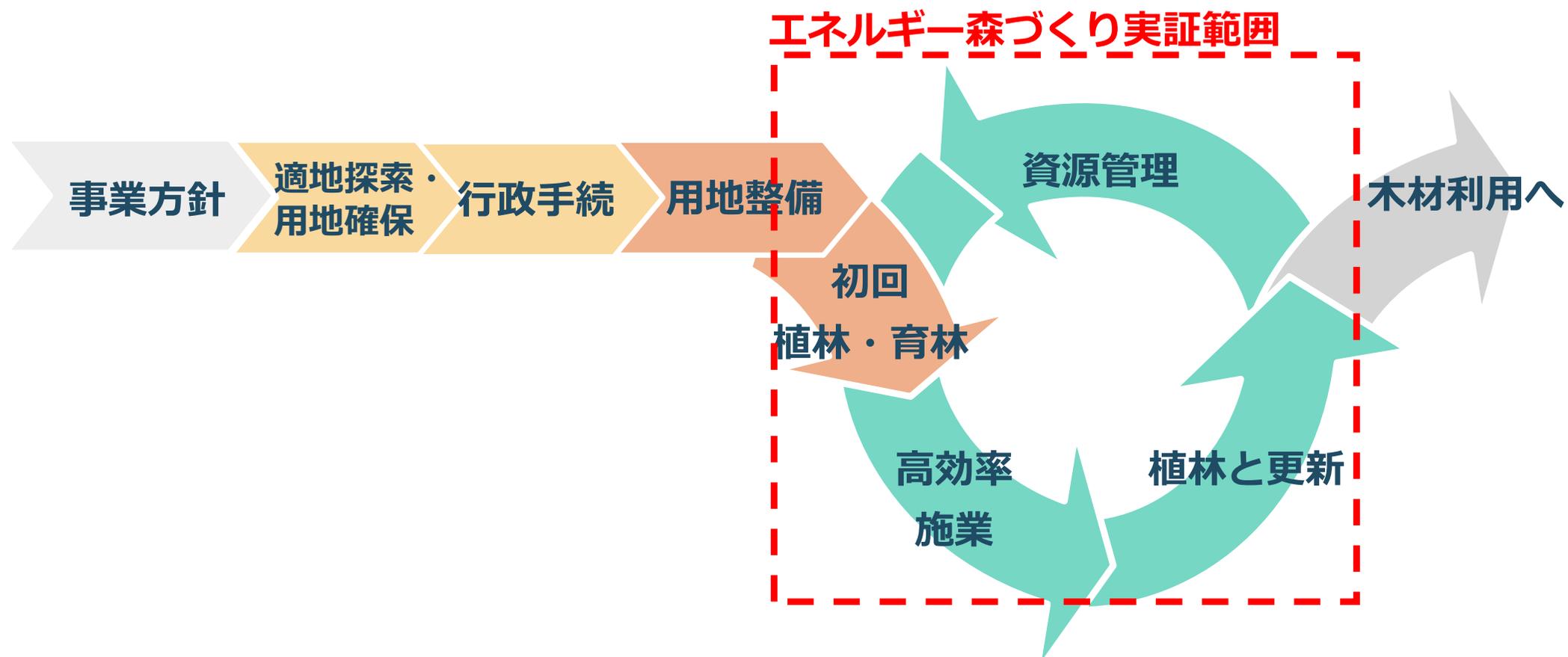
会社名称	株式会社エコグリーンホールディングス
本社所在地	東京都中央区八丁堀
事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・チップ工場：千葉県柏市、八街市、匝瑳市、東京都八王子市</li> <li>・物流拠点：千葉県成田市、八街市、埼玉県八潮市ほか2ヶ所</li> <li>・Forest事業：千葉県全域</li> </ul>
主な事業	木質バイオマス再資源化事業、森林再生事業
グループ会社	エコグリーン（木質バイオマスチップの調達と販売） EGForest（森林再生事業） EGL（運送事業） EG八王子、EG柏、TRC（木質バイオマスチップ製造）

## 事業概要



# 全体概要と実証範囲

事前調査	土地	初期準備	エネルギーの森	利用
なぜユーカリか (P4)	実施場所について (P5~6)  山林所有者の意向 (P15~16)		コストについて (P11~12)  成長成果・分析・考察 (P7~10、P13~14)	今後の課題・方針 (P17~18)



## ○事前調査

- ・ユーカリは初期成長が早く成長量が充実しているため、下刈り期間の短縮に繋がりがつつ早いスピードでのバイオマス資源の増加が期待出来る。
- ・世界で600~800の種があり、気温等の環境の違いに適応した様々な種が存在し、適応能力が高い。
- ・日本では、東京大学演習林の樹芸研究所（静岡県南伊豆町）にて、40年以上の研究実績があり、日本で生育可能であること、逸出の危険が少ないことが確認されている

特にブラジルでは約962万haの植林面積の内8割がユーカリ。 とてもポピュラー

## ○適正ユーカリ種の特定

- ・本事業では千葉県の気候条件(暖温帯)で生育可能な候補（主候補5種、副候補種7種）で育苗・生育試験を行い、最も適したユーカリ種を選定する。



種子購入先(CSIRO)

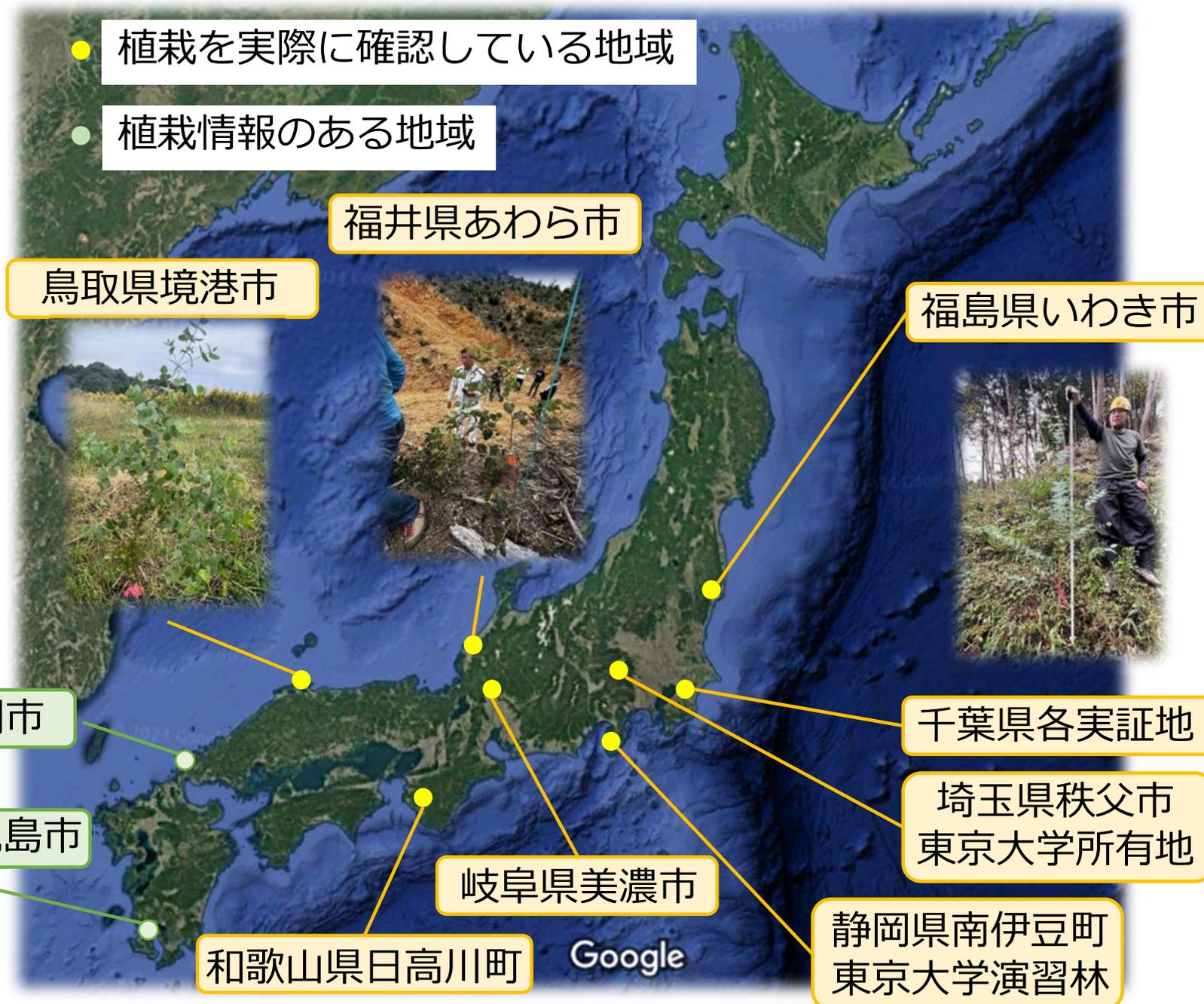


豪州のユーカリ人工林



7.5年生ユーカリ

- 植栽を実際に確認している地域
- 植栽情報のある地域



# 実証地の面積・分布

富里市：3現場3ha

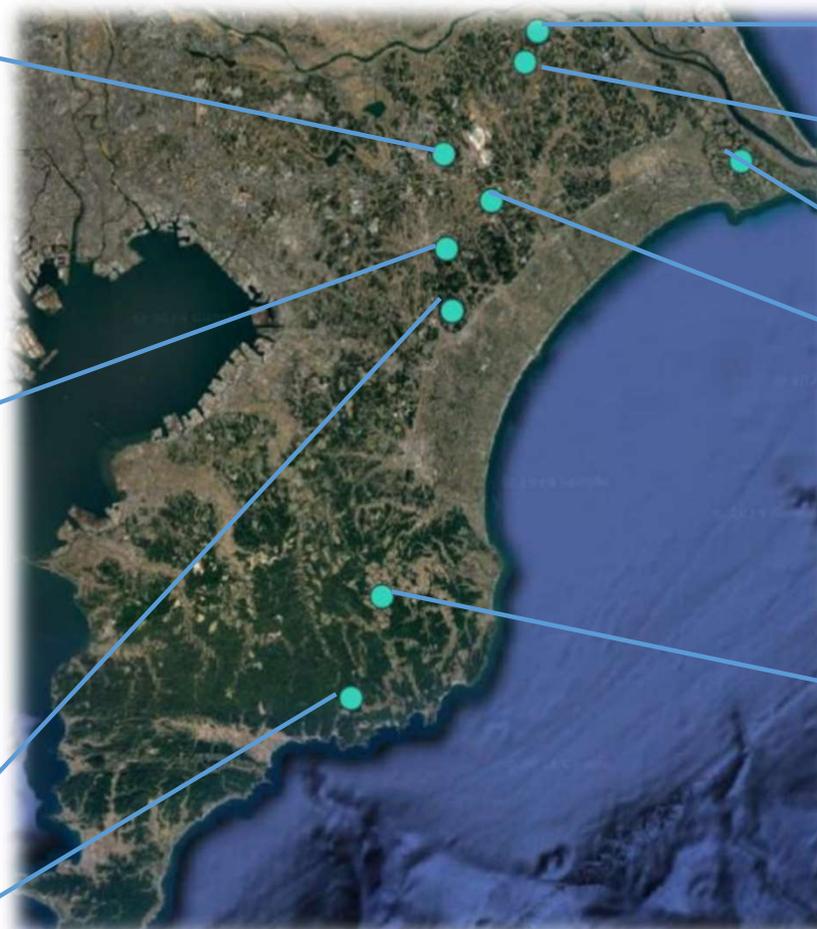
山武市：13現場**17.7ha**



樹高  
6  
m

東金市：1現場3.3ha

勝浦市：1現場1.1ha



香取市：1現場1ha

成田市：1現場0.2ha

銚子市：1現場0.8ha

芝山町：1現場1.2ha

大多喜町：1現場0.1ha



出典：GoogleMap

画像 ©2024 Data SIQ, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO, Landsat / Copernicus, Data Japan Hydrographic Association, Data LDEO-Columbia, NSF, NOAA, 画像 ©2024 TerraMetrics, 地図データ ©2024 TMap Mobility

- 千葉県山武市が最も大きな実証地となっている。
- 実証地は10市町村合計28.4haとなった（24年11月現在）
- 住宅・電柱、電線など人工物と近距離の実証地もあるが、地域住民と対話しセツトバックを設けるなど、各実証地で工夫を行った

# 成長成果1 富里市

富里市試験区の3年目の成果（22年4月植栽→24年11月計測）

ユーカリ

樹種	密度 (本/ha)	平均樹高 (cm)	最大樹高 (cm)	計測数*2 (本)	生存率
ユーカリ (全種平均)	1,600	221※	653	45	12%
コウヨウザン	1,600	223	347	280	93%
センダン	400	411	533	68	97%
ユリノキ	2,000	259	494	115	38%



※1 萌芽個体を含む  
 ※2 22年は樹芸研の苗木を使用。

## ○ユーカリ

- ・ 雑草の繁茂、冬季の気温・寒風で枯死が発生した。
- ・ 最大値は他樹種に比べ最も高く、成長能力は高い。

## ○コウヨウザン・センダン・ユリノキ

- ・ 3種は寒害による枯死はほぼ確認されていない。
- ・ ~~ユリノキは雑草との競争による枯死が多い。~~

## コウヨウザン・センダン・ユリノキ

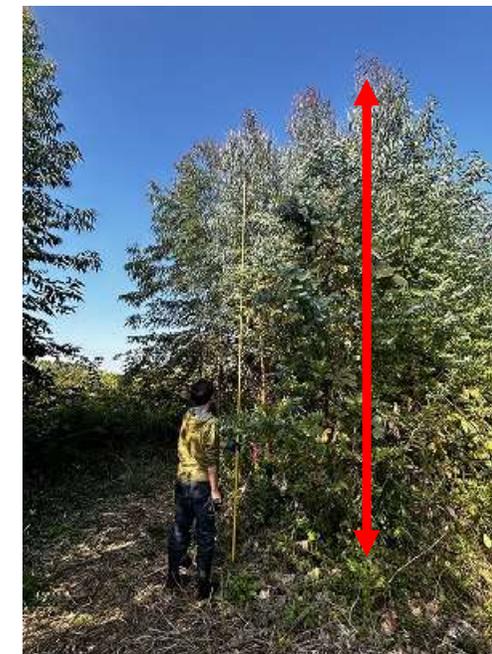


# 成長成果2 山武市

山武市試験区の2年目の成果 (23年5月植栽→24年11月計測)

ユーカリ	平均樹高 (cm)	最大樹高 (cm)	計測数 (本)	生存率%
候補-1	396	560	27	56%
候補-2	598	806	30	65%
候補-3	577	717	27	63%
候補-4	477	686	20	37%
候補-5	485	610	8	16%
候補-6	313	660	27	60%
候補-7	364	556	27	60%
候補-8	537	780	34	89%
候補-9	330	475	20	53%
全平均	453	650		

樹高6~7mのユーカリ



胸高直径10cmの個体



- 当植栽地は9種のユーカリを植栽し、生育が良好な試験区であり、**最大で4m/年**の成長能力が記録された。
- 富里市試験区で枯死が多く発生した種も生存している。
- **ユーカリの適地の特定**が必要と認識。

# 成長成果3 香取市

香取市試験区の1年目の成果（24年5月植栽→24年11月計測）

ユーカリ	平均樹高 (cm)	最大樹高 (cm)	計測数 (本)	生存率%
候補-3	131	200	62	94%
候補-6	113	194	42	100%
候補-8	111	187	60	100%
候補-10	105	142	61	94%
全平均	115	181		

樹高1mのユーカリ



実証地（植栽前）



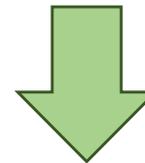
- 1m～1.5m／年の成長量となった。
- 24年は枯死率は低いものの、成長の弱い実証地が多い。
- 本植栽は、やや根張りが弱い未成熟の苗に実施した
- 成長は環境要因の他に、**苗の品質も重要**と認識。

- 各植林地の植生とユーカリの成長量を調査し、相関のある植生を分析。



1m×1m植生プロット

- 手法：1m×1mの調査プロットを設け、植物種とその被度を記録
- 調査数：千葉県内7市町村、29プロット
- 調査結果：計94種類の植物を同定
- 付近のユーカリ樹高との相関の有無を統計解析
- 植生の傾向からユーカリ適地を検討



アカメガシワ

- ユーカリ生育良好地に多い植物を特定  
例) アカメガシワ/エノキ/サンショウ/チヂミザサ
- 適地は「日当たりが良い」「陽樹が好む環境」の傾向
- 引き続き観察を行い、適地条件の精緻化を図る
- ユーカリ不適地での造林樹種・管理手法も併せて検討を進める

作業	目標	実績	単位	備考
育苗	309	438	千円/ha	3万苗生産。 4.3万苗以上の育苗数で目標達成見込み
地拵え	157	264	千円/ha	不要な根株の地上部破碎・事前の除草剤処理
植林		191	千円/ha	後述する手法によるコスト
下刈り	125	59	千円/ha	下刈り作業が1回/年で完了した場合のコスト
伐採	2,197	1,782	千円/ha	正常な既存林分（スギ林）による伐採コスト
運材	269	269	千円/ha	土場を設ける必要がなく、目標値を記載
合計	3,056	3,009	千円/ha	
生産コスト	12,629	12,434	円/t	

## ○補足事項

- 育苗：想定している6万苗の生産であれば目標コストを下回る想定
- 地拵え：根株破碎機により地上部のみ破碎処理し、植林効率を向上
- 伐採：倒木・病害木の被害地が多かったものの、被害の少ない既存林分での実績は目標を下回る結果となった。ユーカリ林分に相当する既存林分が無く、既存林分での伐採コスト実績となっている。

# 生産コスト改善に向けた試み

## ○特に改善が見込めた実施事項

	従来	現在
方法	クワ スコップ	PlantingTube オーガー
効果	10.5人工/ha	7人工/ha
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・約30%の効率化が見込まれた</li> <li>・軟質土壌はPlantingTube、</li> <li>・硬質土壌はオーガーで効率化</li> </ul>	

PlantingTube



改良型オーガー



	従来	現在
方法	刈払機×2機	自走草刈り機 刈払機×1機
効果	4人工/ha	1~1.5人工/ha
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・約60~75%効率化が見込まれた</li> <li>・労働負荷低減効果が大きい。</li> <li>・伐採時に機械を想定した地拵えをすることで更なる効率化も可能</li> </ul>	

自走草刈り機



刈り後



# 食害の発生と経過

○勝浦市にて、ユーカリの頂芽を主とした食害が発生した。

被害率約80%（23年11月植栽→24年2月確認時）

- 獣害カメラにてシカ・キョン・サルの生息を確認したものの、春以降追加の食害はほぼ確認されず
- 冬季の下草が皆無の時期にのみ食害されており、好んで食する樹種ではないと推測される。
- ユーカリの成長はやや鈍化傾向であるものの、萌芽再生している個体が多い

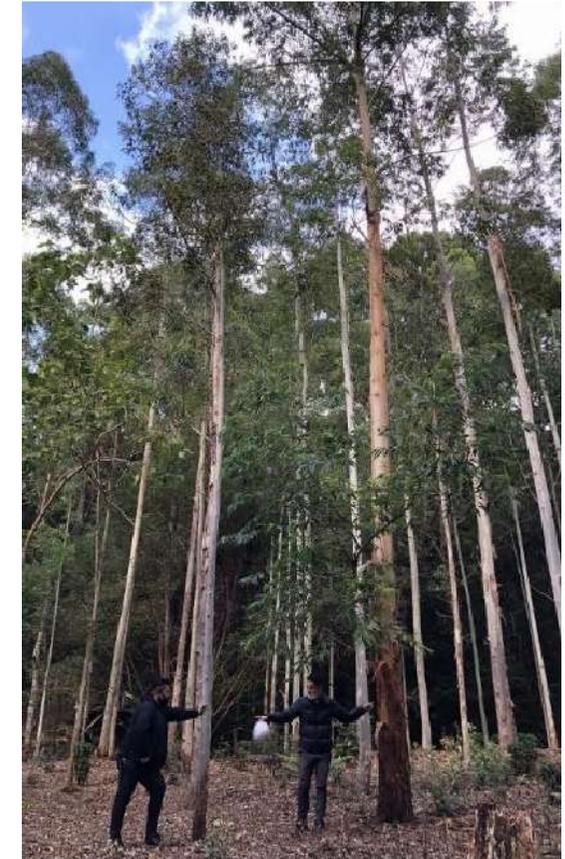


# 国産ユーカリの成分、炭素固定能力の確認

## ○結果概要

項目	内容	補足
伐採時期	23年1月	
対象本数	40本	100本植林
ユーカリ種	候補-②	
樹齢	10年	6月植林
資源量A	11.1m <sup>3</sup> (182m <sup>3</sup> /ha相当)	平均樹高22m 平均胸高直径21cm
容積密度B	0.40 (t/m <sup>3</sup> )	水分60% (W.B.)
炭素含有率C	49.9%	

伐倒したユーカリ



$$\begin{aligned} \text{CO}_2\text{固定量} &= A * B * C * 1.23 * (1 + 0.25) * (44/12) \\ &= \underline{205\text{t-CO}_2/\text{ha}} \Rightarrow \underline{20.5\text{t-CO}_2/\text{ha} \cdot \text{年}} \quad (\text{10年単純平均の場合}) \end{aligned}$$

**炭素固定量は樹齢45年のスギの\*約2.3倍の実績**

※拡大係数は21年生以上のスギの値（地上部1.23、地下部比0.25）を用いて比較

※スギ9 t CO<sub>2</sub>/年・haと仮定

千葉県「美しいちばの森林づくり森林整備によるCO<sub>2</sub>吸収量算定基準」

別表1「千葉県林分収穫予想表の値（樹種・地位別成長量）」から挿しスギ（2等）林齢45年の平均成長量

- 別のユーカリ林は10年で242m<sup>3</sup>相当、その場合CO<sub>2</sub>固定量は**27.2t-CO<sub>2</sub>/年・ha**
- CO<sub>2</sub>固定量は林分の生存率、ユーカリ種の成長量・比重による

一方で、

# 早生樹に対する正しい知識の提供や 従来の林業樹種（制度）

## と向き合う必要が出てきている

朝日新聞デジタル > 記事

### 佐用町が町有林でユーカリ植栽へ産学官協定結ぶ 外来種 に住民反対も

雨宮徹 2024年4月25日 10時15分



佐用町内の町有林に試験的に植えられたユーカリの木。昨年に300本以上の苗木を植えたが、ほとんどシカの食害により育たなかった=2024年3月18日、兵庫県佐用町佐用、雨宮徹撮影 

兵庫県 佐用町 は町有林などに、成長が早いとされるユーカリを試験的に植える取り組みを進めている。産官学で計画を実現するため、町が民間企業や大学院と今月協定を結び、2年間で約15ヘクタールに植栽する計画を立てたことが、取材で明らかになった。コアラが好む オーストラリア 原産のユーカリの植栽を巡っては、「生態系が脅かされる」と町民から反発も出ている。



# 山林所有者へのヒアリング

実証地確保に向けて行った山林所有者との交渉において、得られた反応

- ・ 訪問した所有者 102名-225筆
- ・ 契約した所有者 74名-156筆
- ・ 契約不可 28名-69筆

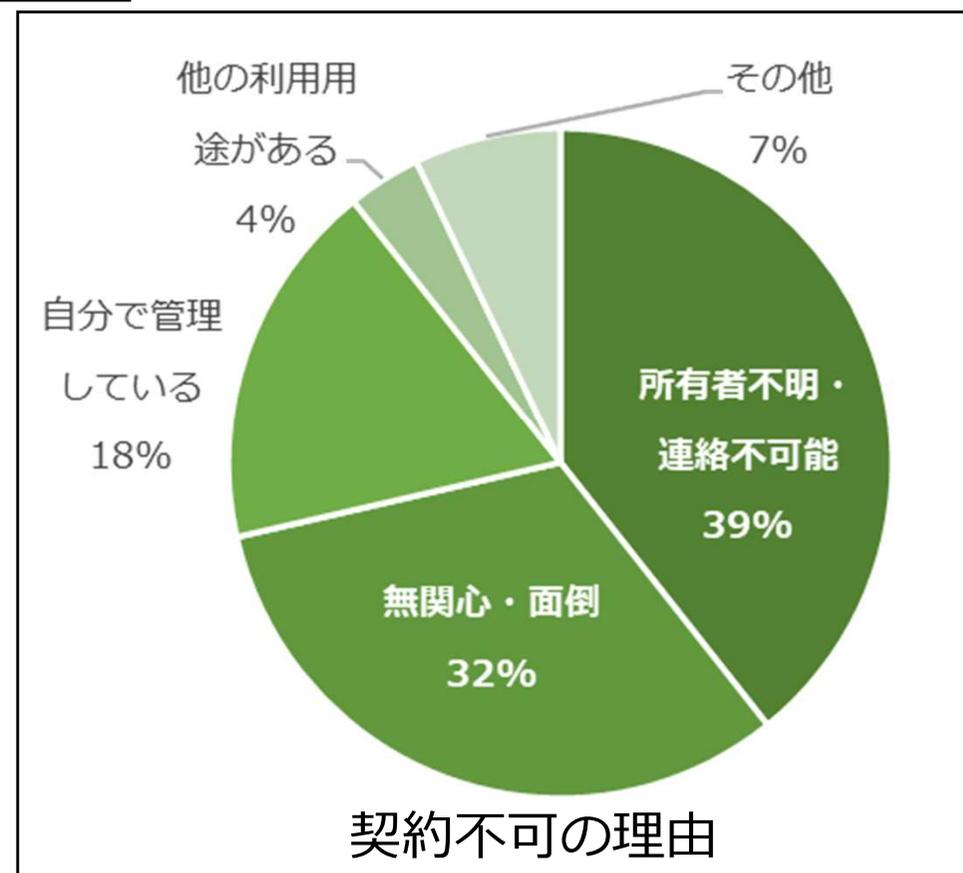
## ○契約理由 = 自身で管理ができない (100%)

主な想い

- ・ 台風被害木を処理して欲しい
- ・ 安価に伐採して欲しい
- ・ 相続したくない／買い取って欲しい

## ○契約不可の理由

- ・ 所有者不明・連絡不可能-39%
- ・ 無関心・面倒-32%
- ・ 自分で管理している-18%
- ・ 他の利用用途がある-4%
- ・ その他-7%



## ○エネルギーの森実証事業への否定的意見 (0件)

- ・ 造林樹種に対し否定的な所有者はいなかった
- ・ そもそも関心の薄い所有者が多い

## ○近隣からのクレーム対応 (2件)

- ・ 山林所有者ではなく、近隣住民からの反対意見
- ・ 外来種への懸念、伐採作業に対するクレーム等により施業遅れ等発生

→事業詳細を説明し、最終的には承諾を得て実施



- ・ 山林が長期で放置され、気象害・病害等により著しく山林価値が低下している現状が、新たな森林管理を進める契機となっている。
- ・ 一方で実証地の多く（千葉県北部）は住宅と森林の距離が近い場合が多く、それらの影響に配慮した森林づくりを心掛ける必要がある。



住宅・人工物と近い実証地



○特に課題となるもの

山林管理



- ・植林適地の精緻化  
適地の精緻化を深めるとともに、不適地での造林樹種、管理体制の構築を図る必要がある。
- ・作業の効率化・省力化  
コスト削減に向けた取組を継続するが、人口減・異常気象などの社会情勢から、事業継続には省力化・無人化に向けた取組が肝要である。

つる植物による折れの発生



長距離輸送に向けた梱包テスト



○特に課題となるもの

社会実装



- ・ 行政機関における早生樹の位置づけの明確化  
ユーカリに限らず、全国森林計画等における人工造林の推奨樹種ではないため、事業推進における理解が得られにくく、保守的な見解を受ける場合がある。
- ・ 未利用材単価の確保  
伐採し、天然更新（**植林放棄**）を行うことが、最も安価にFIT40円/kWh材の生産を行う方法であり、植林を伴ったバイオマス生産を行うことに対し、経済的、社会的インセンティブが無い。ビジネスとしての旨味が無い

 自社所有・管理山林にて、全国森林経営計画を策定中

造林樹種にはユーカリ（その他広葉樹）を含む  
認定にむけて林野庁・関係行政との調整を進めている。





様々なスペシャリストの方  
森林・環境・地方創生に興味のある方  
もう少し話を聞きたい方

お気軽にお問い合わせください。

(株) エコグリーンホールディングス  
杉島 将太

E-mail: [sugishima@eco-g.com](mailto:sugishima@eco-g.com)

TEL: 03-3537-3240