NEDO再生可能エネルギー分野成果報告会2025
プログラムNo.1-4

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/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

# 亜寒帯地域における早生樹の多品種の開拓による”エネルギーの森”実証事業

発表日：2025年7月16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

柴田　君也
㈱柴田産業
問い合わせ先　㈱柴田産業　E-mail：contact@shibata-sangyou.com　TEL:019-532-2043

# 事業概要

## 1．目的

早生樹を活用し山の稼働率を高め、新たな作業方法で木質資源の低コスト生産を実現し、地域バイオマスエネルギーの活用を増加させることにより、脱炭素社会の実現に向けた新しい林業の循環モデル事業を立上げること

## 2．期間

2023年11月27日　～　2029年3月31日

## 3．目標（中間・最終）

中間：亜寒帯地域に適した樹種の選定、高効率収穫システムの開発
最終：チップ生産費用の３割減（現状比）

## 4．成果・進捗概要

前年度の課題踏まえ、ヤナギの栽培技術の確立に向けた検討

高効率収穫システムの目標とする生産性(㎥/人時）の設定

# 背景と開発目標

## ◆背景

・岩手県一戸町は亜寒帯地域に属し、森林面積21,777ha（町面積の72.6%）
・木質バイオマス発電所が多数稼動し、木質チップの需要は年間123万Dt程度
・従来のカスケード利用の副産物としての燃料用チップ製造の量の限界
・町内に多くの耕作放棄地があり、有効利用への対策が急務

## ◆開発目標①チップ生産コストの３割減

・伐採、搬出作業の同一工程による効率化や早生樹の樹種に応じた適切な植林、収穫方法の検討を通じてチップ生産費用の削減を図る

| | 現在 | 目標 |
|---|---|---|
| チップ生産費用（①＋②） | 18,000円/Dt（9,000円/ $m^3$） | 12,600円/Dt（6,300円/ $m^3$） |

## ◆開発目標②50Dt/haの収穫量の実現

・既存林（針葉樹）の約2.9倍のMAIを目指す
（北海道下川町での栽培試験の実績はあるが事業として成立させている事例はない）

5年伐期の収穫期待量：0.5kg/本/年×20,000本/ha×5年＝50Dt/ha
（※MAI＝0.5kg/本・年を目標値とし、20,000本/haを植林したと想定）

参考：馬淵川上流地域森林計画変更計画書（岩手県）

# 全期間における事業の実施内容

**Ⅰ. バイオマス燃料として最適な早生樹の選定と立地・栽培条件の検証**

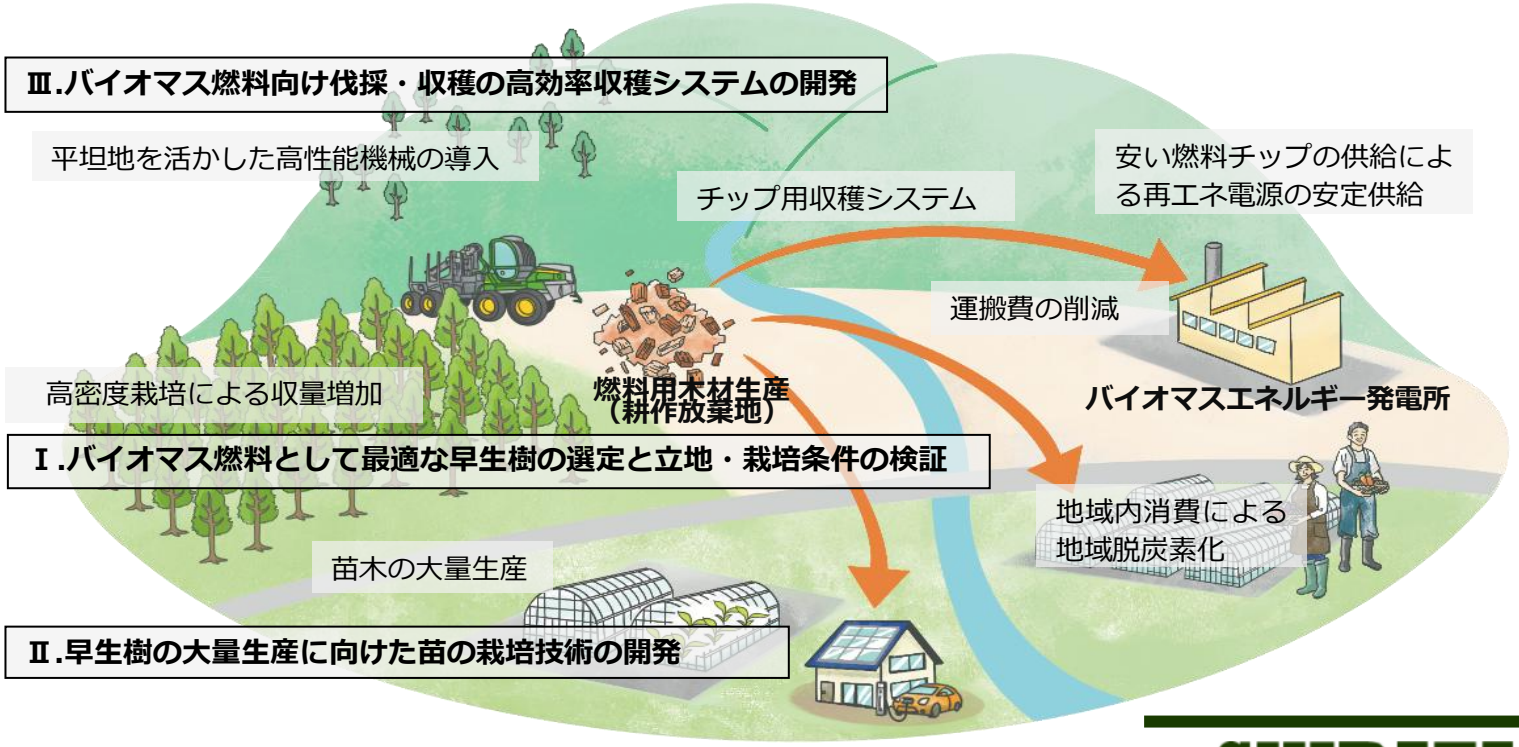
気候帯別対象樹種一覧に基づき、各タイプの樹種を多品目栽培し、バイオマス燃料生産事業に適した樹種と植栽環境条件を選定し、育林方法を検討

**Ⅱ. 早生樹の大量生産に向けた苗の栽培技術の開発**

苗の育成試験や優良個体選抜の実施及び苗の増殖技術の検証や穂木園の構築

**Ⅲ. バイオマス燃料向け伐採・搬出の高効率収穫システムの開発**

高性能機械等を導入し作業効率化による安全性の向上及び伐採・搬出の低コスト化




SHIBATA INDUSTRY co.ltd

# 2024年の主な成果

## Ⅰ. バイオマス燃料として最適な早生樹の選定と立地・栽培条件の検証

| 研究対象 | 内容 | 最終達成目標 | 昨年の成果と課題 |
|---|---|---|---|
| 栽培手法の確立 | ・タイプA（ヤナギ）及びタイプC（キリ）の栽培手法を確立 | 各樹種の生育データ収集 | 発芽率が低く、ヤナギの栽培手法の確立に至らなかった。保存方法や成育環境、雑草対策に課題 |
| 成長量把握の効率化 | ・タイプB、Cの対象木について簡易的な成長量把握技術の検証 | 地域への適用性確認<br>20m$^3$/年以上 | アプリ等により一定程度の材積量の算出は可能だが、精度向上に向けては課題 |

## Ⅱ. 早生樹の大量生産に向けた苗の栽培技術の開発

| | | | |
|---|---|---|---|
| 苗木の安定供給 | ・大量採取に向けた、穂木の冷蔵保存による発芽への影響確認 | 5万本/ha | 冷蔵保存の課題を確認、最適な採取＆植栽までの工程について課題 |

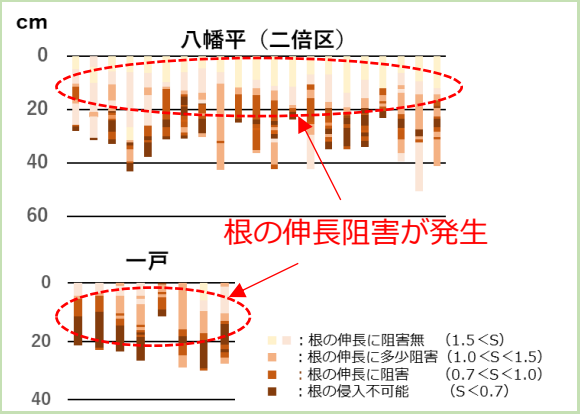
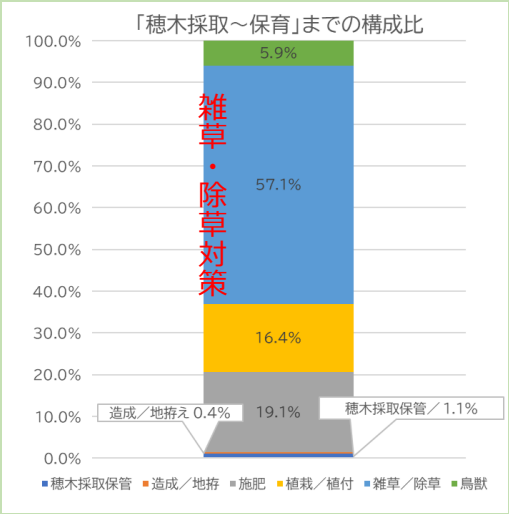
## Ⅲ. バイオマス燃料向け伐採・搬出の高効率収穫システムの開発

| | | | |
|---|---|---|---|
| 施業コストの削減に向けた高効率収穫システム開発 | ・タイプB、C向けの小径木を対象とした「フォワーダ＋フェラバンチャーの試験伐採」による生産性調査を実施 | 収穫量<br>タイプA：100m$^3$/日<br>タイプB・C：70m$^3$/日<br>伐採・搬出価格：<br>3,450円/t以下 | 林分上での試験運転を実施し、生産性の試算を実施。実林分での検証が困難のため、目標値達成のためのシステム構成についてさらに検討を深化 |

# Ⅰ. バイオマス燃料として最適な早生樹の選定と立地・栽培条件の検証

# 昨年度実証における原因の整理

**24年度結果**

| | 1．穂木採取時の改善<br>（発芽率の向上） | 2．挿しつけ作業時の改善 | 3．除草対策 |
|---|---|---|---|
| 原因 | 穂木の保管時の乾燥<br> <br> | 未耕耘による土壌の物理性<br>  <br>土壌の軟らか度の垂直分布（S値）<br>20cm深以内に根の伸長阻害を生じさせる硬盤層がみられた（特に一戸試験地） | 手での刈払はコスト・誤伐の問題で非現実的<br>  <br>・今年度実証実績値から、目標収穫量を想定し試算<br>・植付～穂木育成の5年サイクルを目標どおり複数回（7回）実施した場合の作業費を試算 |
| 対策 | ・ビニールにて密閉保管<br>・保管期間の短縮<br>（3月以降の採取） | ・表層30cm程度の耕耘<br>・挿しつけ深さ 10cm以上<br>・挿しつけ後の密着 | ・マルチングによる雑草抑制 |

# 今年度実証における対策状況

25年度作業

| | 1．穂木採取時の改善<br>（発芽率の向上） | 2．挿しつけ作業時の改善 | 3．除草対策 |
|---|---|---|---|
| 対策 | ・ビニールにて密閉保管<br>・保管期間の短縮（3月以降の採取） | ・表層30cm程度の耕耘<br>・挿しつけ深さ 10cm以上<br>・挿しつけ後の密着 | ・マルチングによる雑草抑制 |
| 対応状況 | ・2025/3/18に採取<br>・保管状況：<br>-庫内温度は４度に設定<br>-直置きせずコンテナ１段分高く保管<br>-ビニール袋に詰め、乾燥防止 | ・植栽前にトラクターにて耕転 | ・ビニールマルチを実施<br>・八幡平試験地では、ウッドチップマルチも追加で実施し、ビニールマルチとの比較検証を実施 |

穂木採取

バックホー掘り起し後

ウッドチップマルチ

保管状況

トラクター耕転状況

ビニールマルチ

# 栽培試験

25年度作業

## ◆試験地ごとの試験樹種及び植栽密度

| 試験区（植栽日） | 樹種 | 植栽密度 | その他 |
|---|---|---|---|
| 八幡平試験区（5/17） | ヤナギ | 20,000本/ha | ・採草跡地<br>・ヤナギは自生する６母樹（前年度穂木採取のため剪定した個体から再生した1年生枝）及び森林総合研究所で選抜した母樹から採取した1年生枝の穂木<br>・ポプラとキリは2024年度に植栽したものを継続して育成 |
| | ポプラ | 5,000本/ha | |
| | キリ | | |
| 一戸試験区（5/30） | ヤナギ | 20,000本/ha | ・水田跡地<br>・ヤナギ母樹は八幡平試験地と同様<br>・ポプラとキリは2024年度に植栽したものを継続して育成 |
| | ポプラ | 5,000本/ha | |
| | キリ | | |
| 岩手大学構内<br>下台苗畑（4/21） | ヤナギ | 20,000本/ha | ・上記試験地の6母樹＋２母樹（前年度未採取の母樹から再生枝ではない２年生以上の穂木） |

八幡平試験区（５/17植栽）

一戸試験区（5/30植栽）

岩手大学構内（5/23撮影）

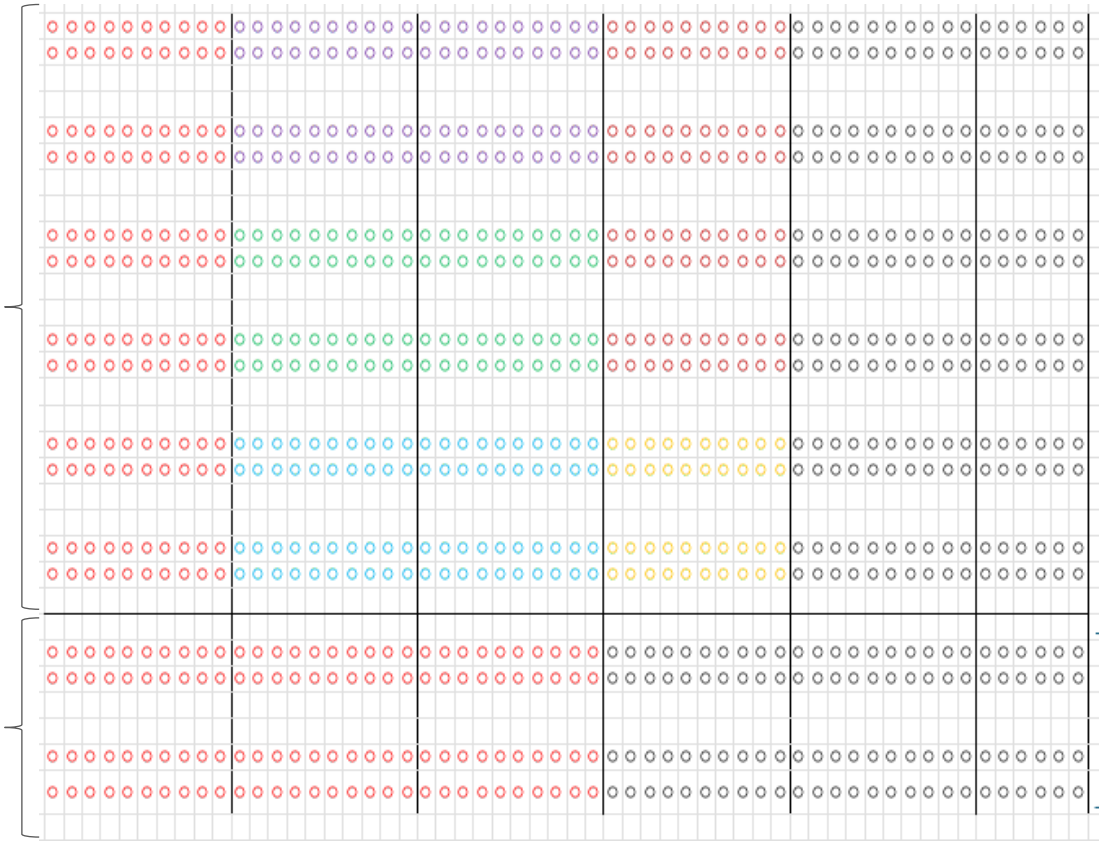
# Ⅱ. 早生樹の大量生産に向けた苗の栽培技術の開発

# 優良種との比較による成長量モニタリング及び優良種判定の簡素化

25年度作業

## ◆既存優良種との成長比較

・（国研）森林総合研究所から採取されたオノエヤナギの優良種との成長比較を実施
・優良種との比較により、周辺に自生するオノエヤナギの優良母樹の判定の簡素化




試験地における植栽計画

自生するヤナギの穂木

森林総研の試験地から採取されたヤナギ穂木

| | |
|---|---|
| 母樹No. 1 | 赤 |
| 母樹No. 2 | 水色 |
| 母樹No. 3 | 緑 |
| 母樹No. 4 | 紫 |
| 母樹No. 5 | オレンジ |
| 母樹No. 9 | 茶色 |
| 森林総研 | 黒 |

# 生育状況把握

25年度作業

■定点画像により圃場環境の変化・生育状況の全体把握
・初期成長を阻害する要因の確認、緊急対応の有無（雑草、天候など）

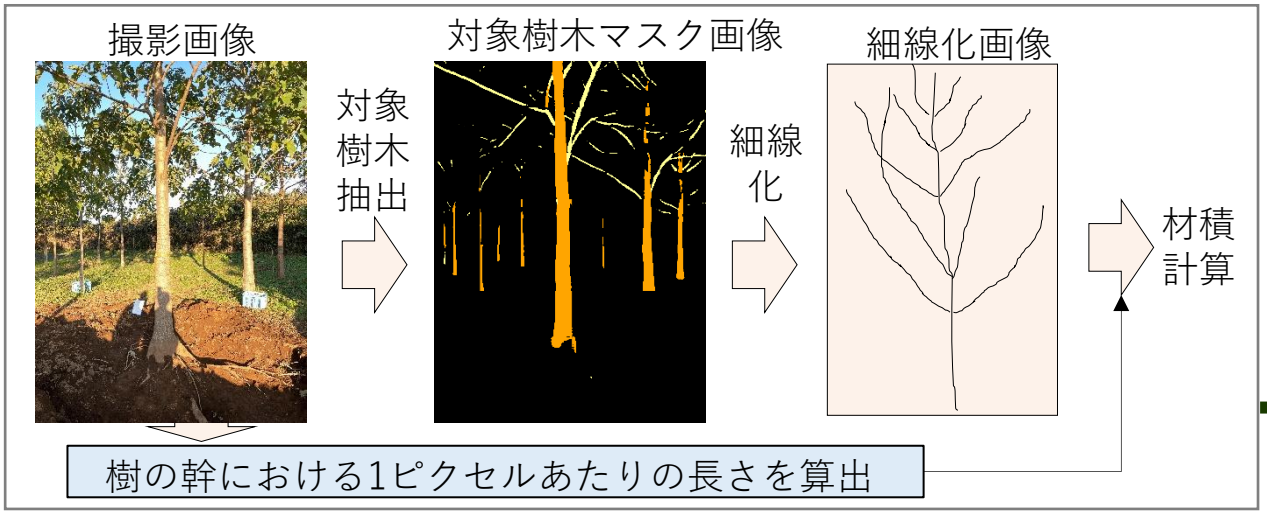
・定点カメラとして利用
・撮影後、自動メール送信
・遠隔で設定変更・
撮影＆送信　が可能

2025/05/18 9:00

2025/05/29 9:00

継続
確認

■タイプA（ヤナギ）における画像分析の適用可否
・タイプBで検証した画像分類方式※１の適用可否と別手法を含めた検証
※１：タイプB,Cの樹種において、画像で対象樹木の幹と枝をある程度抽出し、ピクセル当たりの長さが把握できれば、簡易的に材積算出可能（精度向上には、落葉後に撮影が望ましい）



# Ⅲ. バイオマス燃料向け伐採・搬出の高効率収穫システムの開発

# Ⅲ.バイオマス燃料向け伐採・搬出の高効率収穫システムの開発

24年度結果

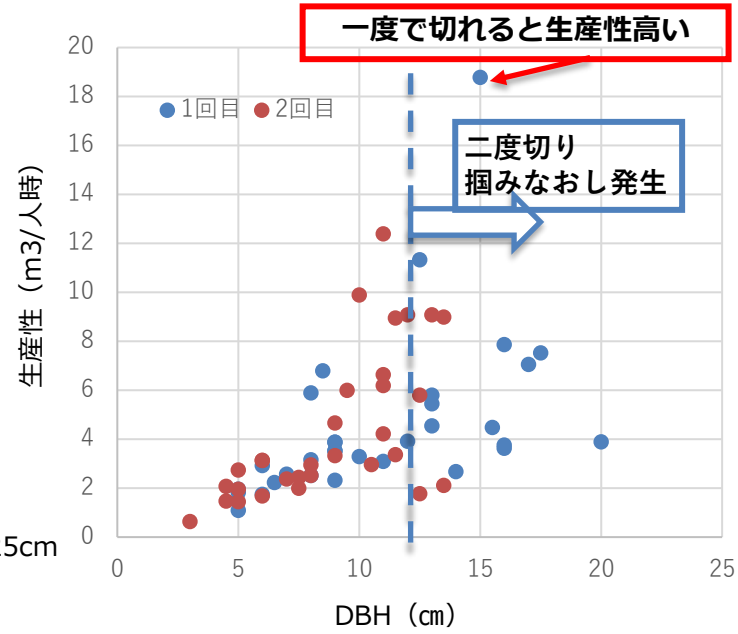
## ◆生産性評価

・60本程度を伐採収穫（30本/台）し、生産性は約 3.0㎥/人時
・林分の作業のため他の立木との緩衝や下方の位置確認で時間がかかる（全時間の25%）
・早生樹育成林では発生しないと考えると4-5㎥/人時程度の生産性で作業が可能

## ◆作業分析

・DBHが太い方が生産性高い
・12㎝を超えると二度切り等の追加作業発生するが作業の工夫である程度解消
・林分の質が均一であれば生産性の向上期待できる

<緒元>
ホイール式フォワーダ（John Deere 1010G）8輪ホイール　最大積載量：11t
小型フェラーバンチャアタッチメント（MOIPU 240 elf）適正伐採径：3-20㎝、最大伐採径：25cm
対象林分：小径広葉樹（ナラ・クリ・ハンノキ・サクラ等）
平均DBH：9.2㎝、樹高：9.9m、材積：0.06m3

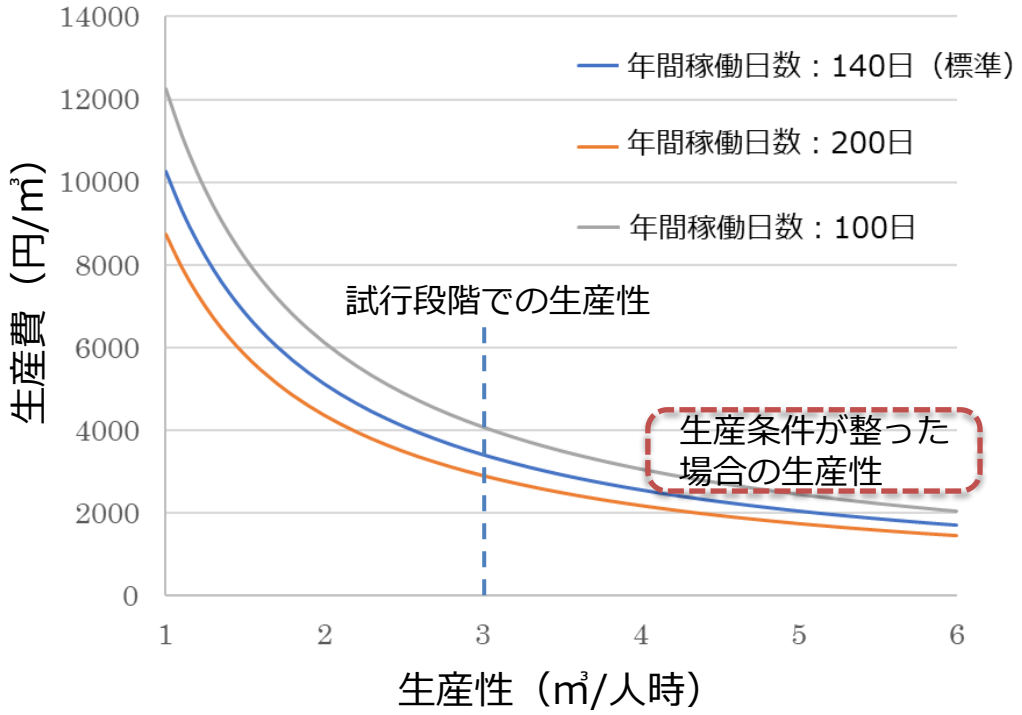


# Ⅲ.バイオマス燃料向け伐採・搬出の高効率収穫システムの開発

## ◆生産コスト評価

25年度作業

・試行段階の生産性程度の場合生産コストは3000円/㎥程度
・生産条件・作業が効率化され生産性が5㎥程度になれば生産コストは2000円/㎥程度まで低減可能
・複数の作業現場を確保して稼働日数（稼働率）を確保することでより生産コストの低減が期待できる
・より正確な算定には実質的な機械損料等の把握が必要



# 以降の取り組み

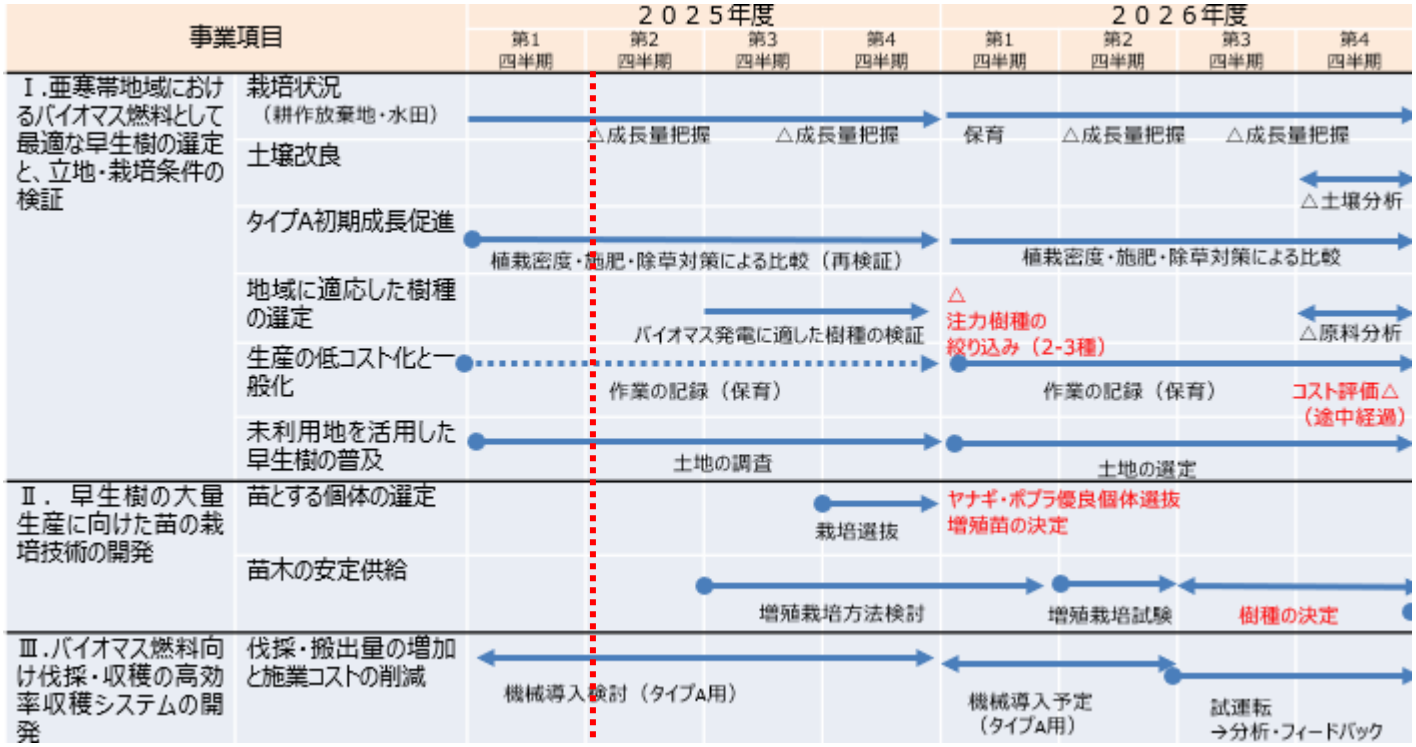
25年度作業

## ◆昨年度の実証を踏まえた課題の検証及びヤナギ生産技術の確立

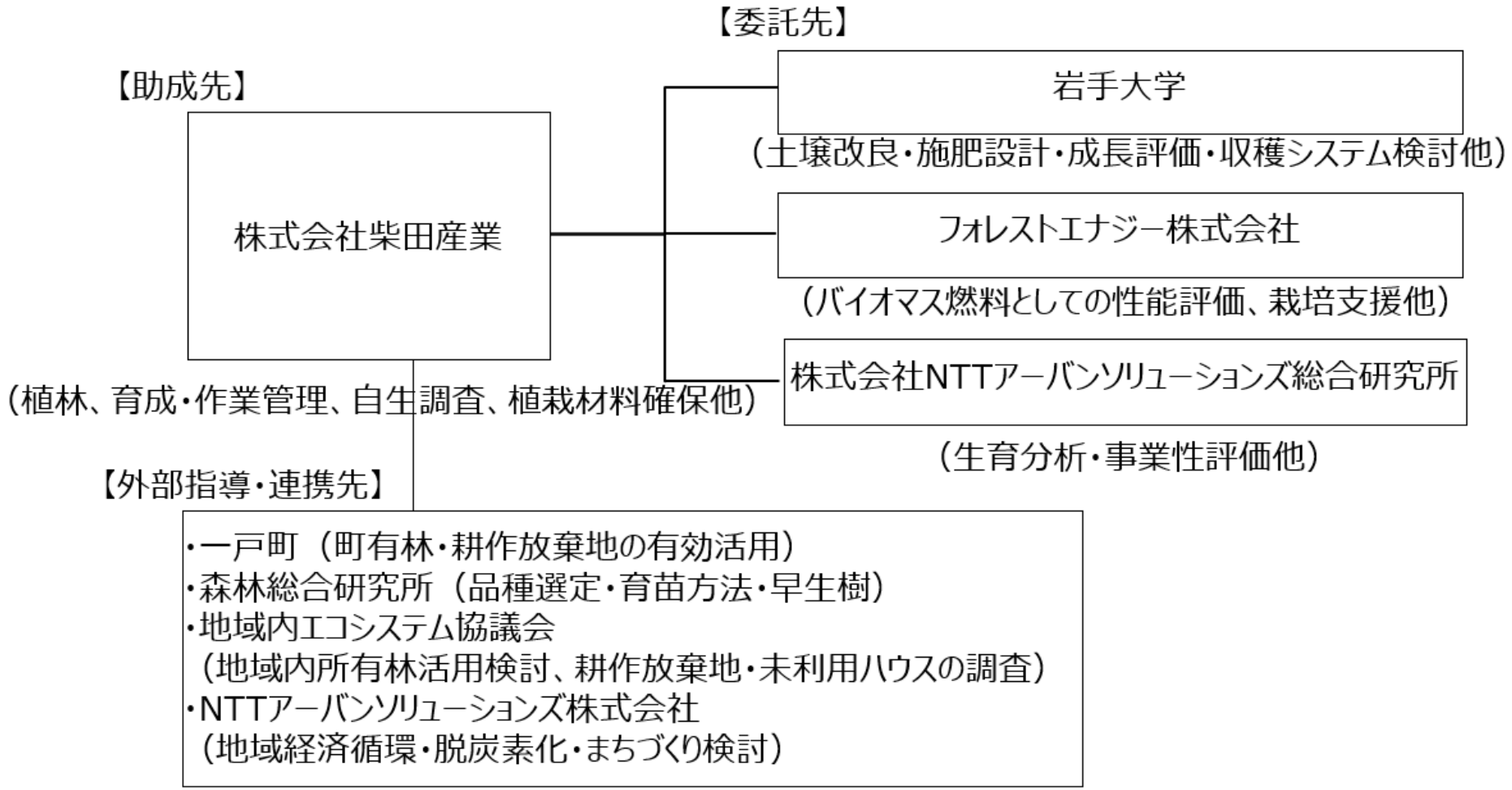
成育：今年度の対策結果の効果検証を引き続き実施
コスト：除草対策（マルチング）の効果検証を引き続き実施

## ◆タイプAの導入機械の検討

他事例の視察を踏まえ、目標とする生産性を確保できる機械構成等の導入を検討



# 研究体制


【委託先】
【助成先】
岩手大学
（土壌改良・施肥設計・成長評価・収穫システム検討他）
株式会社柴田産業
フォレストエナジー株式会社
（バイオマス燃料としての性能評価、栽培支援他）
株式会社NTTアーバンソリューションズ総合研究所
（植林、育成・作業管理、自生調査、植栽材料確保他）
（生育分析・事業性評価他）
【外部指導・連携先】
・一戸町（町有林・耕作放棄地の有効活用）
・森林総合研究所（品種選定・育苗方法・早生樹）
・地域内エコシステム協議会
（地域内所有林活用検討、耕作放棄地・未利用ハウスの調査）
・NTTアーバンソリューションズ株式会社
（地域経済循環・脱炭素化・まちづくり検討）