

平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用し
たモデル地域づくり推進事業
(新たな利用システムの実証7号契約(高知県四万十地域))

事業実施報告書

平成27年3月
四万十町森林組合

内容

1. 事業概要	1-7
1.1 事業目的	1-7
1.2 事業の背景	1-7
1.3 実証事業概要	1-8
1.3.1 実証事業地域	1-9
1.3.2 実証事業地点	1-10
1.3.3 実証事業規模	1-11
1.3.4 エネルギー需要施設の概要	1-11
(1) 次世代施設園芸拠点	1-12
(2) 養鰻場	1-13
(3) 木質バイオマス発電事業	1-13
1.4 事業内容	1-14
1.4.1 事業の実施体制	1-14
1.4.2 実証事業の概要	1-14
(1) 地域協議会（合同委員会・部会）の設立・運営	1-14
(2) 効果的・安定的な材の搬出・運搬システム構築にむけた実証	1-14
(3) 木質バイオマス燃料の加工製造システム構築にむけた実証（川上の実証）	1-15
1.5 スケジュール	1-15
2. 地域協議会（合同委員会・部会）の設立・運営	2-1
2.1 地域協議会（合同委員会）の設立・運営	2-1
2.1.1 地域協議会（合同委員会）の設立までの動き	2-2
2.1.2 合同委員会及び部会等の開催・活動内容	2-3
(1) 合同委員会	2-3
(2) 川上部会（詳細は、「2.2 部会におけるアンケート調査」参照）	2-5
(3) 川中部会（詳細は、「2.2 部会におけるアンケート調査」参照）	2-5
(4) 川下部会	2-5
(5) 合同委員会及び部会の体制・各主体の役割	2-6
2.2 部会におけるアンケート調査	2-8
2.2.1 部会アンケート調査の目的と概要	2-8
2.2.2 部会アンケート調査の対象	2-10
2.2.3 部会アンケート調査の実施方法と回収状況	2-12
(1) アンケート実施方法	2-12
(2) アンケート回収状況	2-12
2.2.4 部会アンケート調査結果	2-13
(1) 川上部会アンケート調査結果	2-13
(2) 川中部会アンケート調査結果	2-19
2.2.5 部会アンケート調査結果のまとめと今後の課題	2-26

2.3 目標に対する達成状況	2-28
(1) 事業スキーム.....	2-28
(2) 未利用材活用の目標量.....	2-28
3. 効率的・安定的に材の搬出・運搬システム構築にむけた実証	3-1
3.1.1 既存搬出方法と高性能林業機械との組合せ	3-1
3.1.2 効果的・安定的な材の搬出にむけた実証計画の策定	3-3
(1) 実証要件.....	3-3
(2) 実証フィールド選定にむけた検討.....	3-5
(3) 実証効果の検証項目.....	3-5
(4) 実証効果の検証方法.....	3-6
(5) 実証スケジュール.....	3-8
3.1.3 未利用材等の取扱量増加と安定確保にむけた取り組み	3-9
(1) 未利用材等の取扱量増加や安定確保に関する事例収集、方策の検討.....	3-9
(2) 未利用材等の取扱量増加と安定確保にむけた導入設備.....	3-10
3.1.4 目標に対する達成状況	3-10
4. 木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証	4-1
4.1 測量・地質調査結果	4-1
4.1.1 測量調査の概要	4-1
(1) 作業概要.....	4-1
(2) 作業方法.....	4-1
(3) 使用機械.....	4-1
(4) 作業工程、作業期間.....	4-2
(5) 安全管理・危険防止対策.....	4-2
(6) 環境保全対策（地震等緊急時対策含む）	4-3
4.1.2 測量調査の結果	4-3
4.1.3 地質調査	4-12
(1) 地形・地質概要.....	4-12
(2) 地形調査の結果.....	4-13
(3) 柱状図.....	4-19
(4) コア写真.....	4-22
(5) 現場調査写真.....	4-26
4.2 土地造成・舗装設計および建屋建築要件の整理	4-42
4.2.1 施設配置計画	4-42
4.2.2 土地造成設計及び雨水排水計画	4-44
(1) 土地造成設計.....	4-44
(2) 雨水排水計画.....	4-44
4.2.3 舗装設計	4-47
(1) 建屋の建設予定範囲.....	4-47

(2) 通路.....	4-47
(3) 原木保管場所.....	4-47
4.2.4 建屋建築要件の整理	4-49
(1) 施設配置.....	4-49
(2) 平面計画.....	4-49
(3) 構造計画.....	4-49
(4) 意匠及び仕上計画.....	4-50
4.2.5 フェンス、門扉の設計	4-51
4.2.6 外構設計	4-53
(1) 電気.....	4-53
(2) 上水.....	4-55
4.3 燃料加工製造システムの検討	4-57
4.3.1 燃料加工製造システム概要	4-57
(1) 加工施設の要件の整理.....	4-57
4.3.2 燃料加工製造システムの事業性評価	4-65
4.3.3 燃料加工製造システムの選定	4-80
(1) 燃料加工製造システムの見積仕様書の作成.....	4-80
(2) 競争見積書の徴収.....	4-85
(3) 評価方法(案)の作成.....	4-86
(4) 燃料加工製造システムの評価.....	4-88
4.3.4 目標に対する達成状況	4-93
5. 木質バイオマス利用に係る実証事業の運営.....	5-1
5.1 実験設計	5-1
5.2 作業マニュアルの作成	5-3
6. CO2削減量と地域内資金循環の検討	6-1
6.1 本章の概要	6-1
6.2 経済波及効果の分析	6-1
6.2.1 本事業における経済波及効果分析の方法	6-1
6.2.2 経済波及効果分析の結果	6-4
6.3 CO2排出量の推計.....	6-7
6.3.1 CO2排出量の推計方法.....	6-7
6.3.2 CO2排出量の推計結果.....	6-7
6.4 本章のまとめ	6-9
7. まとめと課題.....	7-1
7.1 本年度の目標達成状況	7-1
7.1.1 地域協議会（合同委員会・部会）の設立・運営	7-1
(1) 事業スキーム.....	7-1
(2) 未利用材活用目標量.....	7-1

7.1.2 効率的・安定的な材の搬出・運搬システム構築にむけた実証	7-1
7.1.3 木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証	7-1
7.1.4 木質バイオマス利用実験の運営	7-1
7.1.5 CO2削減量と地域内資金循環の検討.....	7-2
7.2 今後の課題および対応方策	7-2
7.2.1 加工製造システムの事業主体の構築	7-2
(1) 課題.....	7-2
(2) 対応策.....	7-2
7.2.2 加工製造システムのビジネスモデルの実証	7-2
(1) 課題.....	7-2
(2) 対応策.....	7-2
7.3 今後の推進にむけた取組みと展望	7-3
8. 参考資料.....	8-1

1. 事業概要

1.1 事業目的

森林率が84%で全国1位の高知県の森林資源は、戦後の拡大造林の方針に応じて、画一的な大規模植林が続けられてきた。しかし、過疎・高齢化や木材価格の低迷によって森林所有者が生産意欲をなくし、手入れが行き届かない放棄林が増加しており、森林の多面的機能が低下している。高知県では用材や建材など木材利用とエネルギー利用の両方を進め、川上から川下まで一貫した事業展開を可能とする支援を行っている。県内でも有数の森林面積を誇る四万十町では、平成25年度に「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業（実現可能性調査）」を実施した。

平成25年度実現可能性調査では、路網密度と搬出能力の高さを活かし、森林組合・民間素材生産者、NPO、自伐林家など多様な川上搬出主体が参画した搬出システム構築の可能性が明らかとなった。また、町内に木質バイオマス燃料供給施設を整備することで、国内には事例が少ない「次世代施設園芸拠点」や町内産業等への地域循環型の供給が可能となり、地域一体でエネルギーを活用したモデルを検討した。この二つの取組みを実現するための実証事業を行い、町内における農林業をはじめとする地域振興に加え、東南海トラフ大地震など災害時においてもエネルギー面で自立した強いまちづくりを目指すものである。

そこで本実証では、地域材の有効活用及び林業・地域活性化、収益増大などを図った低炭素・地域循環型社会を構築するため、本年度は川上と川中において次年度に開始する予定の現場実証の準備を中心として実施した。

1.2 事業の背景

平成25年度には、豊かな森林資源や高い林業技術を活かした新たな木質バイオマスシステムを検討するため、四万十町森林組合を代表機関として「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業の導入可能性調査（以下、「導入可能性調査」と示す。）」を実施した。導入可能性調査では、エネルギー需要地の川下から事業モデルを立ち上げる方法を基本方針とし、地域の実態や特性にあった実現性の高いシステムを検討した。

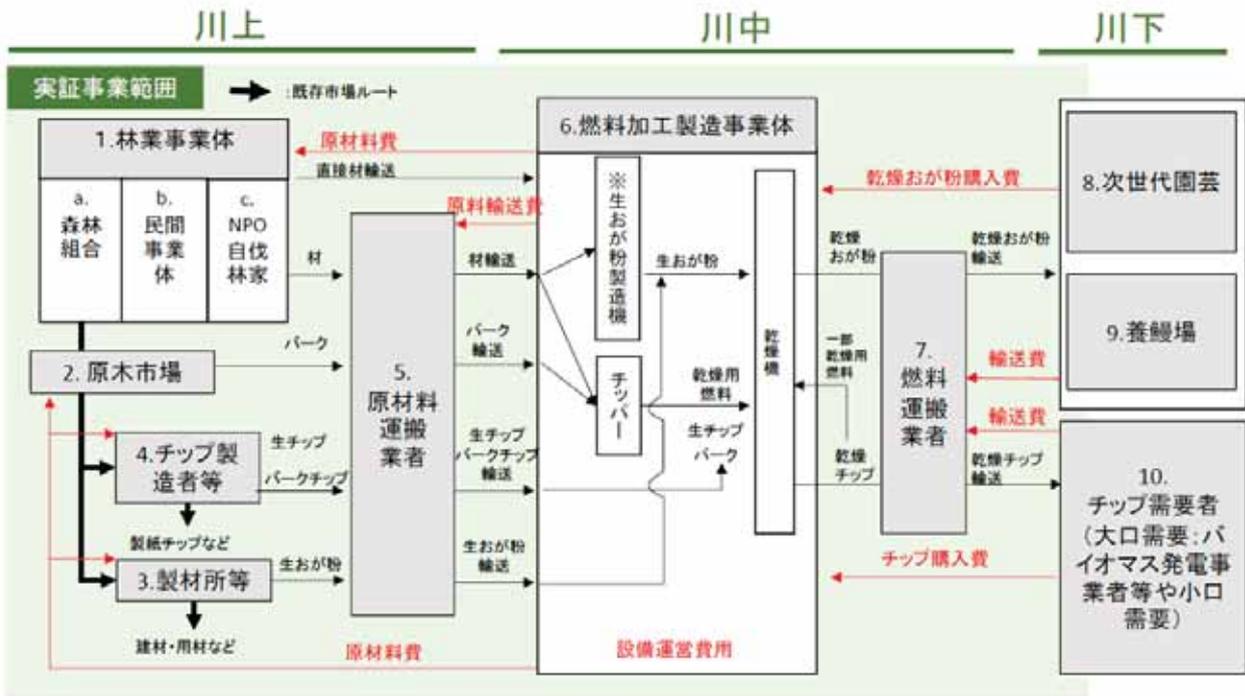
調査の結果、国内には事例の少ない木質バイオマスである「乾燥おが粉」を燃料とする2つの熱需要施設を把握した。熱需要施設の1施設は、国内でも先進的な大規模園芸施設である「次世代施設園芸拠点」であり、全国に先駆けて高知県主導で進められている新規事業である（平成28年度整備予定）。また、もう1施設は「養鰻場」で、年間を通じて加温している既存施設である。

木質バイオマスを活用し地域一体型の事業モデルを構築するため、熱需要施設で必要とする燃料を製造可能な設備を整備し、経済性を見通しを含めた事業検証が必要となっている。

1.3 実証事業概要

実証事業では、木質バイオマス燃料を製造する実証施設を導入し、その燃料を町内のエネルギー需要施設に供給する事業を構築するために実施する。実証施設は、町内に大規模施設園芸施設※や養鰻場で燃料としている「乾燥おが粉」や、県内で稼働予定の木質バイオマス発電所で使用される「木質バイオマスチップ（以下、「チップ」という。）」など木質バイオマス燃料や、乾燥木材など複数製品を製造する計画である。

本実証事業に関連するスキームを以下に示す。本実証では川上・川中、川下の動向や、関係主体の意向を踏まえ、地域循環型の事業を構築するものである。



※「生おが粉製造機」の導入は未定（平成 27 年 3 月現在）。

1.3.1 実証事業地域

高知県は、森林率 84%と全国で最も高く、森林資源が豊富な地域特性を活かすため、「大型製材工場の立地」、「木質バイオマスのエネルギー事業」など川下需要施設の整備が進められている。また、林業分野では、将来の目指す姿として原木生産量 81 万 m³ (H33) と、全国トップ 3 の国産材産地を目指している（高知県産業振興計画、平成 26 年 3 月）。

実証事業を行う四万十町は、「基幹産業である農林業を活かした地域づくり」や、「移住促進による地域コミュニティの活性化」など地域特性を活かした取組を行っている。また、優良ヒノキの産地として知られ、森林率 88%と豊富なバイオマス資源を活かした環境保全型の森づくりにむけた取り組みを推進してきた。さらに、バイオマスの利活用による低炭素社会の地域づくりにむけ、「バイオマスタウン構想」の策定や、園芸施設の加温用として木質バイオマスボイラーの 25 台導入など、積極的に木質バイオマス利用に取り組んでいる。

町内に作設されている作業道の多くは、「四万十式作業道」と呼ばれ、路網開設時の発生材・土壌を活用する堅牢な作業道として全国的にも注目されている。また、全国平均の約 2.3 倍の林業路網密度により高い搬出能力を有し、他地域と比較すると未利用材を搬出するための路網環境が整備されている地域である。

本実証事業を四万十町で実施することで、以下のような効果が期待される

- ・木材・エネルギーとして森林資源を有効利用
- ・木質バイオマス燃料施設の新設による町内に新たな産業創出と、新規雇用の確保
- ・木質バイオマス燃料を町内施設で利用することによる二酸化炭素削減効果
- ・バイオマスの利活用による低炭素社会の地域づくり

実証事業で期待される効果は、高知県および四万十町の目指す方向性に合致している。また、本実証事業は、四万十町の支援を得ながら実証事業場所の選定、合同委員会の開催、関係者の調整等を行っている。

1.3.2 実証事業地点

実証事業施設は、「乾燥おが粉」や「乾燥チップ」の木質バイオマス燃料を製造する施設である。そのため、施設は、製品原料等のトラック搬入による、機械稼働による騒音源、煙源となる可能性を考慮し、可能な限り近隣に人家や施設がないことが導入条件となる。また、木質バイオマス燃料を製造する施設では、製品原料のほか、未利用材等の乾燥用原料をストック可能な広いスペースが必要であり、この条件を満たす地点として四万十町窪川地区の数神が挙げられた。

四万十町窪川地区の数神には、実証事業の施設で必要となる原木資材置き場、トラックスケール、木質バイオマス燃料製造施設の設置場所として十分な広さ（約 19 千 m²）の町有地があり、町有地を活用した事業が可能となっている。



図 1-1 四万十町における実証事業地点

【出典】四万十町役場提供資料に一部加筆



図 1-2 実証事業施設と需要施設の位置図

【出典】地理院地図に一部加筆

1.3.3 実証事業規模

実証事業地点（四万十町数神周辺）において、木質バイオマス燃料製造事業を行う場合の「燃料加工製造システム」を検討した。実証施設において製造する「乾燥おが粉」製造能力は2.0t/hである。

詳細は、「4. 木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証」および「8. 参考資料」に詳細を示す。

1.3.4 エネルギー需要施設の概要

町内には「乾燥おが粉」を使用する「次世代施設園芸拠点」および「養鰻場」が、県内には「チップ」を使用する「木質バイオマス発電所」が、エネルギー需要施設として挙げられる。

町内の「次世代施設園芸拠点」および「養鰻場」の2施設で使用する「乾燥おが粉」の月変動イメージを図1-3に示す。

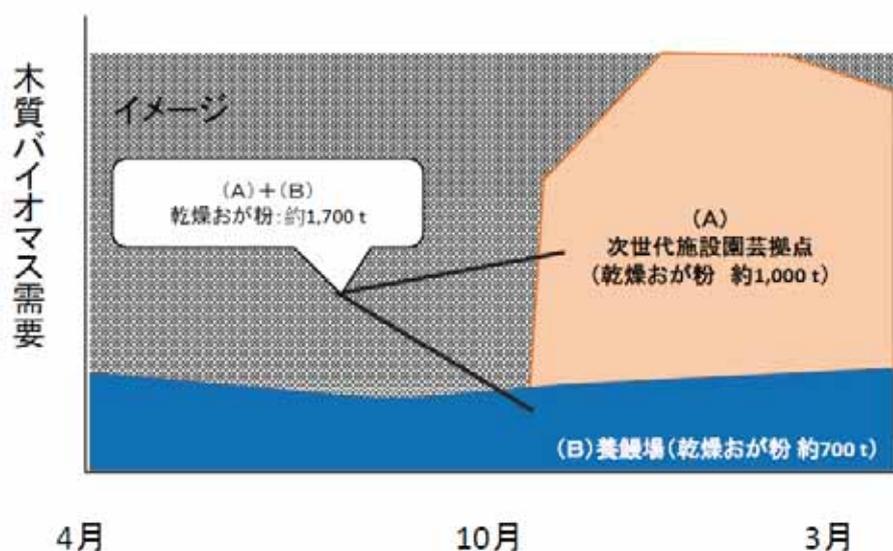


図 1-3 町内エネルギー需要 2 施設における木質バイオマス需要の月変動(イメージ)

(1) 次世代施設園芸拠点

高知県が主導する次世代施設園芸支援事業は、「次世代施設園芸拠点」として四万十町内で整備が進められ（事業開始は平成 28 年度予定）、作物の生育環境を制御する設備を始めとした新型設備の実証実験などが行われている。また、液化天然ガス（LNG）を加温燃料および CO2 施肥源として、また木質バイオマスである「乾燥おが粉」を加温燃料として使用する施設である。

「次世代施設園芸拠点」における「乾燥おが粉」の年間使用量は約 1,000 t 程度で、冬場に使用ピークがあり、それ以外の時期は加温しない。

農林水産省 次世代施設園芸導入加速化支援事業

高知県拠点（四万十町）

- おが粉を利用した、大型木質バイオマスボイラーの導入により、化石燃料の使用量を削減。
- 隣接する担い手育成センターと連携し、拠点の成果を農業者に普及。

高知県庁舎
四万十町庁舎

イメージ図

コンソーシアム名及び構成員		
名称	高知県次世代施設園芸推進協議会	
構成員	(有)四万十みほら園芸、(株)ベストグロウ、四万十とまと(株)、(株)桃屋、四万十町森林組合、四万十町果樹同組合、高知県園芸農業協同組合連合会、高知大学農学部、高知工科大学、四万十町、高知県(普及・試験・研修組織含む)等	
品目	面積	目標収量(単収)
トマト	4.3ha	1,591t(37t/10a)
区分	事業実施概要	
拠点整備	①高気圧強制循環栽培施設(1.5ha+1.4ha×2棟)、②集出荷貯蔵施設、③木質バイオマスボイラー、④種苗供給センターを整備	
技術実証	①複合環境制御(CO ₂ 発生装置、加湿装置等)による高品質多収周年安定生産技術の実証、②環境・主体情報モニタリング装置でデータを収集し、増収につなげる実証等	
その他取組	①技術・経営セミナーによる技術習得、②実業者のニーズに合わせた安定出荷販売等	

図 1-4 次世代施設園芸 高知県拠点(四万十町)

【出典】「全国農林水産業・地域の活力創造協議会(第5回)(資料7参考資料)オランダの施設園芸と我が国の次世代施設園芸」(農林水産省、平成26年7月1日)

(2) 養鰻場

四万十町内の事業者で、事業拡大に伴い新たに養鰻場を整備し、「乾燥おが粉」を加温燃料として使用する施設である。「養鰻場」における「乾燥おが粉」の年間使用量は約 700 t 程度で、夏場の使用量はやや低下するものの年間を通じたエネルギー需要地となる。

(3) 木質バイオマス発電事業

県内には、2 箇所の木質バイオマス発電施設があり、高知県定例会（第 328 回）によると以下のよう状況となっている。

表 1-1 高知県における木質バイオマス発電施設の状況(定例会 発言抜粋)

2カ所の木質バイオマス発電施設については、平成 27 年の操業開始を目指し、施設の整備が進められており、夏場の豪雨や台風の影響で部分的には数日のおくれは出ているものの、ボイラーやタービン、発電機など主要な設備の設置が終わり、年内には施設が完成する予定となっています。

また、この木質バイオマス発電に必要な木材を確保するため、土佐グリーンパワー株式会社では、森林組合連合会と原木の安定供給協定を結び、各共販所ごとに原木供給量の積み上げを行い、計画的な原木の収集ができるよう取り組みを行っています。

他方、株式会社グリーン・エネルギー研究所では、幡多地域の森林組合等と安定供給協定を結ぶとともに、地域の素材生産事業者と協力関係を取りつけることで、原木確保に取り組んでおります。

双方とも取引に係る受け入れ基準や価格等が既に示されており、稼働に向けて関係者による供給の準備が本格的に進み出したところでございます。

【出典】 「平成 26 年 9 月定例会（第 328 回）-09 月 30 日-02 号の発言一部抜粋」（高知県、平成 26 年 9 月 30 日）

1.4 事業内容

以下の3つを実証事業として実施した。

- ①地域協議会※設立・運営
- ②効率的・安定的な材の搬出・運搬システム構築にむけた実証（川上の実証）
- ③木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証（川中の実証）

1.4.1 事業の実施体制

本実証事業の事業代表機関である四万十町森林組合、共同実施者である四万十町、技術支援的立場としてパシフィックコンサルタンツ株式会社の3者で実証事業の運営体制として実施している。事業を円滑に行うために、事業代業者である四万十町森林組合の中に、経費執行責任者、事務的業務・経費執行一次承認者、事務的業務遂行者、資金・経理管理者を配置した。

1.4.2 実証事業の概要

本事業では、地域材の有効活用及び林業・地域活性化、収益増大などを図った低炭素・地域循環型社会の構築にむけ、以下を行った。

(1) 地域協議会（合同委員会・部会）の設立・運営

地域関係者を含め一体となって本実証事業の内容を検討することを目的に、「合同委員会」を立上げた。また、合同委員会では要綱を定め、合同委員会は2回開催し、連絡調整、会場手配、資料作成、議事概要作成等を行った。

今年度の「部会」は、川上・川中部会関係者を対象にアンケート調査を実施し、川上部会では未利用材調達量や運搬方法の検討、川中部会では材集積運用計画の検討に資する情報を収集・整理した。

(2) 効果的・安定的な材の搬出・運搬システム構築にむけた実証

効果的・安定的な材の搬出・運搬システムを構築するため、四万十町森林組合の既存作業システムに未利用材等を搬出する新たな作業システム構築のため実証計画を策定した。また、未利用材等の効率的・安定的な確保に必要な設備を導入した。

1) 効果的・安定的な材の搬出にむけた実証計画の策定

実証計画の策定は、高知大学自然科学系農学部（後藤 純一教授）、高知県須崎林業事務所、高知県立森林技術センターの協力のもと行い、実証要件整理、実証フィールドの選定、実証効果の検証、実証スケジュールを作成した。

2) 未利用材等の安定確保にむけた設備

未利用材等の効率的・安定的な確保に必要な設備として、脱着フォワーダを組み合わせた新たな作業システムとすること、また、木質バイオマス燃料の複数製品を製造するためにチップパー・グラッブルなどの林業機械が有効であり、これらを導入した。

(3) 木質バイオマス燃料の加工製造システム構築にむけた実証（川上の実証）

町内に木質バイオマスの加工製造システムを整備するにあたり、実証事業場所の地区住民への住民説明会を開催した。また、燃料加工製造施設を整備するため、測量や地質調査などの事前調査、および燃料加工製造システムの検討、設計、機器製造を行った。

なお、燃料加工製造施設予定地において周辺住民への説明会を2014年10月22日に実施した。

表 1-2 実証事業説明会概要

～四万十町木質バイオマスエネルギー活用事業の実施に向けた数神の町有地活用による実証事業説明会～
平成26年10月22日18:35～19:30
東又基幹集落センター多目的ホール
出席者：農林水産課（熊谷、林、佐竹） 商工観光課（植村） 森林組合（沖本、田村、小野川、武政） 住民（10名うち1名高知新聞社）
・開会（佐竹） ・挨拶（農林水産課長） ・出席者紹介（佐竹） ・資料説明（佐竹）

1.5 スケジュール

本年度実施したスケジュールを次頁の表 1-3 に示す。なお、本実証事業期間は、平成26年度から28年度であるため、平成27年度および28年度のスケジュールも併記した。

2. 地域協議会（合同委員会・部会）の設立・運営

2.1 地域協議会（合同委員会）の設立・運営

地域関係者を含め一体となって本実証事業の内容を検討することを目的に、「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用合同委員会（以下、「合同委員会」と示す）」を立上げた。合同委員会は、既存の協議会（「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会」および高知県次世代施設園芸団地推進協議会）を活用し、さらに事業関係者を加えた新たな体制とした。また、合同委員会では要綱を定め、合同委員会は2回開催し、連絡調整、会場手配、資料作成、議事概要作成等を行った。

また、合同委員会では、今回の燃料供給事業施設の創出により、地域未利用材等を搬出することを通じて、川上への資金還元方法も議題とした。

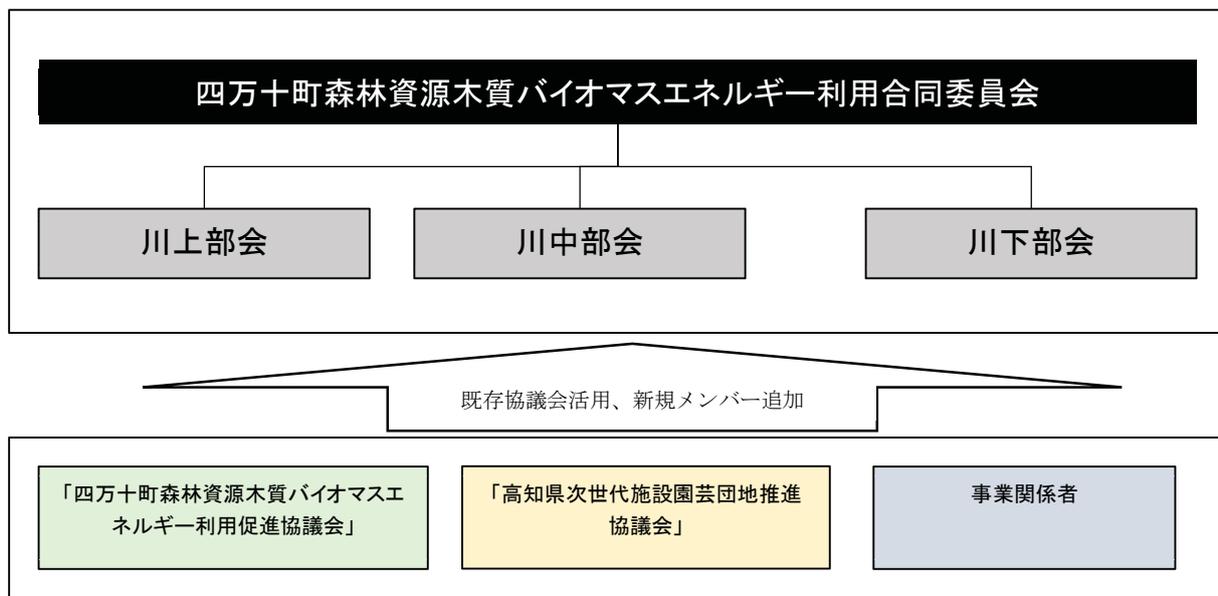


図 2-1 合同委員会および各部会の位置づけ

2.1.1 地域協議会（合同委員会）の設立までの動き

四万十町内における森林資源を木質バイオマスエネルギーとしても利用する地域循環型の事業のあり方を検討するため、町内では「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会」や「四万十町農林バイオマスエネルギー調査検討委員会」を立上げ、関係者間で平成 20 年頃から協議を重ねてきた。

木質バイオマスをエネルギーとして地域で利用するには、川上・川中・川下の複数の関係主体と一体となり取組む必要性や、様々な分野の専門性が要求されるほか、事業に関連する団体や有識者等が協議・検討する場が必要となっていた。

このような中、本委託事業採択後の平成 27 年 1 月に「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー合同委員会」の設立に至った。また、合同委員会メンバーの了承により、委員会下に部会を設置した。



図 2-2 合同委員会の設立会

<コラム>

～県内・町内の既存協議会について～

「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会」は、森林資源の有効活用を目的に四万十町森林組合が事業体表者として平成 24 年 7 月に設置した協議会である。

「高知県次世代施設園芸団地推進協議会」は、次世代園芸団地を民間企業や生産者をはじめ、地方自治体や研究機関等で構成された協議会である。

「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会」は、四万十町が策定したバイオマスタウン構想を実現するため平成 23 年 3 月に設立した協議会である。

2.1.2 合同委員会及び部会等の開催・活動内容

平成 27 年 1 月の合同委員会および部会設立以降の活動内容を以下に示す。さきに示したように、合同委員会の下に川上・川中・川下部会を設置した。

平成 26 年度事業における「部会」は、川上・川中部会関係者を対象にヒアリング・アンケート調査を実施し、川上部会では未利用材調達量や運搬方法の検討、川中部会では材集積運用計画の検討に資する情報を収集・整理した。

なお、川下部会については、本事業の主要な燃料供給先となる「次世代施設園芸拠点」の「推進協議会」を活用することとした。

(1) 合同委員会

合同委員会は 2 回開催し、連絡調整、会場手配、資料作成、議事概要作成等を行った。合同院会の開催日時及び協議事項を表 2-1 に示す。詳細は参考資料に示す。

表 2-1 合同委員会開催日時と協議事項

第一回	平成 27 年 1 月 28 日（水） 14：00～15：30	<ul style="list-style-type: none">・ 合同委員会設置要綱・ 委員長・副委員長の選出・ 実証事業の進め方・ 実証事業概要
第二回	平成 27 年 2 月 27 日（金） 14：00～15：30	<ul style="list-style-type: none">・ 事業進捗状況・ 部会アンケート結果報告・ 川上の実証取組み（案）・ 来年度の取組み及びスケジュール



図 2-3 第二回合同委員会

合同委員会では、さきの協議事項のほか、「既存施設との連携」、「原木市場の拡大に伴う燃料供給事業の検討」、「次世代施設園芸への燃料供給を行う場合の最適な方法の検討」などを検討事項として取り扱った。

各概要は以下に示し、詳細は参考資料に記録簿として示す。

1. 町内既存施設との連携

- ・ 乾燥おが粉を製造する場合、生おが粉を町内製材所等から調達することが考えられるが、それらは町内畜産業が調達しており、本事業により既存産業への影響が懸念される。このような状況を踏まえ、既存産業に影響を可能な限り小さくした事業構築が必要である。
- ・ 町内のパルプ業事業者と燃料加工にかかる連携の可能性を確認した。

2. 原木市場の拡大に伴う燃料供給事業のあり方検討

- ・ 原木市場の拡大とあわせ、町内の原木取扱量を増やし山側への還元を増やす方針を共有した。
- ・ 原木取扱量増大とあわせ、未利用材を燃料供給事業の製品または乾燥用燃料として活用する方針を検討・共有した。

3. 次世代施設園芸への燃料供給を行う場合の最適な方法の検討

- ・ 次世代施設園芸は町内で乾燥おが粉を使用する大きな需要施設となるが、燃料を冬季のみ使用する施設であることから、通年を通して燃料を利用する既存施設（養鰻場）を併せて、燃料製造システムを構築する必要がある。
- ・ 上記のような需要変動による設備利用率の低下による採算性悪化が想定されるため、採算性のあうモデル構築を検討していることを共有した。
- ・ 乾燥おが粉は、高知市内で製造している事業者がおり、これらと連携や役割分担も考慮した燃料供給方法の可能性についても情報共有した。

(2)川上部会（詳細は、「2.2部会におけるアンケート調査」参照）

今年度の「川上部会」は、原料調達見込み量の把握、調達に係る課題解決に資する情報収集を目的とし、未利用材や低質材などの搬出に係る民間林業事業者を対象に、ヒアリング・アンケート調査を実施した。なお、川上部会

(3)川中部会（詳細は、「2.2部会におけるアンケート調査」参照）

今年度の「川中部会」は、集積場の運用計画策定を目的とし、町内運搬事業者および既存の材集積事業者を対象に、ヒアリング・アンケート調査を実施した。運搬事業者は、集材およびコンテナ車を保有している事業者を調査対象とした。また、既存の材集積事業者は、「四万十町森林組合北乃川山元貯木場」や「高知県森連高幡共販所」の事業者を調査対象とした。

(4)川下部会

さきに示したように、「川下部会」は「高知県次世代施設園芸団地推進協議会（高知県事業）」を活用することとし、本事業の「合同委員会」からは、四万十町森林組合長および四万十町農林水産課長が委員として参加し、協議している。



図 2-4 民間林業事業者による架線系皆伐現場視察

(5) 合同委員会及び部会の体制・各主体の役割

合同委員会・部会と川上・川下実証との関連性と、事業化・技術支援者との位置づけを図 2-5 に示す。なお、運営会議では、「川上への資金還元」、「未利用材の取扱量増加と安定確保の取り組み」などに関して、収集した他地域の事例等を踏まえた検討を複数回実施した。

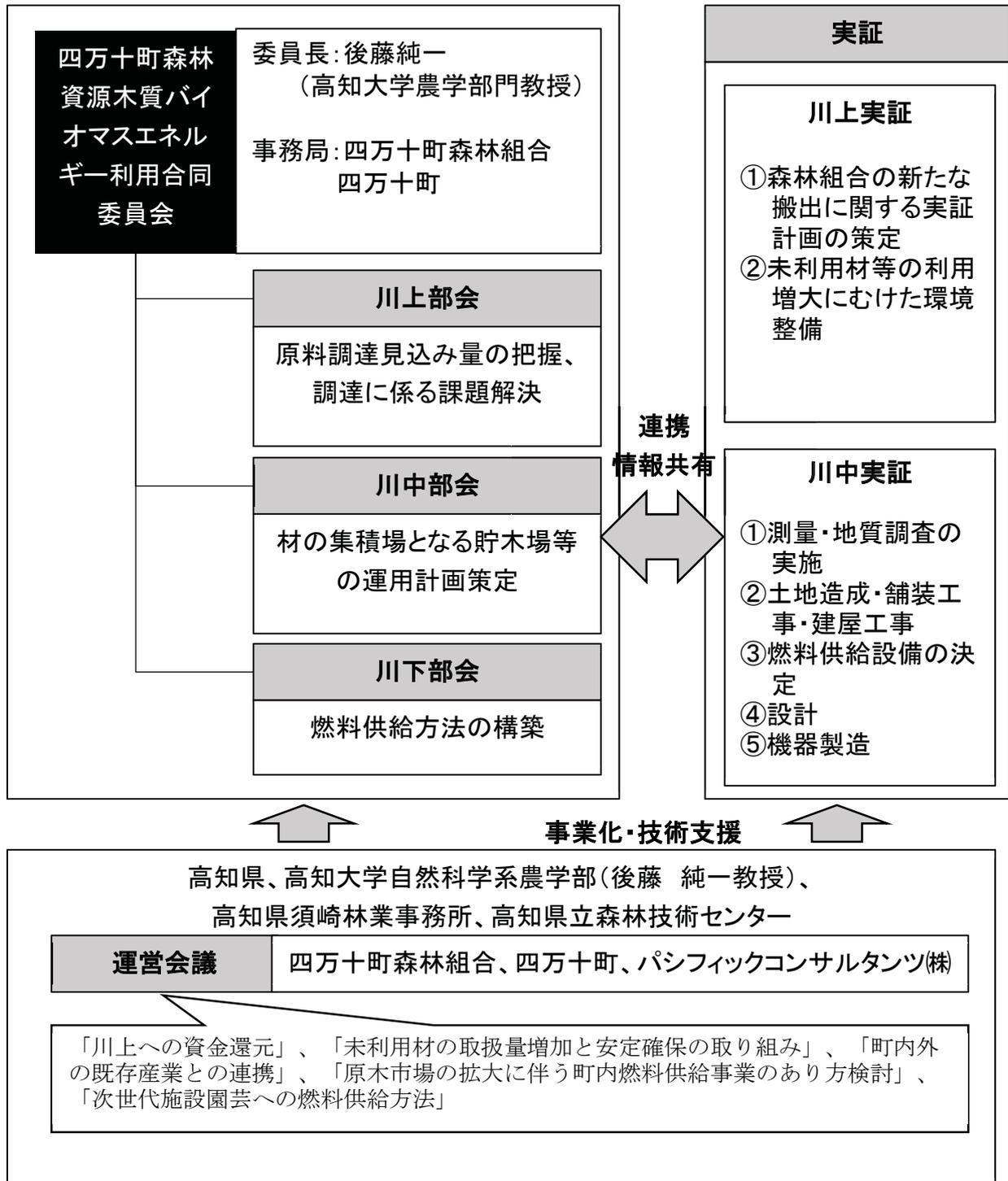


図 2-5 合同委員会・各部会と、川上・川中実証の位置づけ

1) 合同委員会

平成 26 年度「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用合同委員会」は、表 2-2 に示す 14 人の委員で構成され、四万十町森林組合および四万十町が事務局を行った。

表 2-2 合同委員会開催日時と協議事項

職名	所属	役職	氏名
委員長	高知大学 教育研究部	自然科学系 農学部門教授	後藤純一
副委員長	高知県 林業振興・環境部	木材利用推進課チーフ	小野田 勝
副委員長	四万十町森林組合	代表理事組合長	沖本英城
	高知県高南運送株式会社	取締役会長	大西巖
	高知県森林組合連合会	高幡共販所所長	濱田義寛
	高知県須崎林業事務所	振興課長	西岡洋典
	高知県立森林技術センター	企画支援課長	吉井二郎
	四万十うなぎ株式会社	代表取締役社長	大前達也
	しまんと林産企業組合	業務課長	山本好三
	有限会社大和運輸	代表取締役	田邊康弘
	丸和林業株式会社	専務取締役	筑後辰夫
	丸和林業株式会社	取締役営業部長	福元義信
	四万十町森林組合	専務理事	田村耕一
	高知県四万十町 農林水産課	課長	熊谷敏郎

事務局

所属	役職	氏名
四万十町森林組合		小野川拓治
	副部長	武政純也
四万十町農林水産課 林業振興室	室長	林 和利
	主幹	佐竹雅人

2) 運営会議

運営会議は、四万十町森林組合、四万十町、パシフィックコンサルタンツ(株)が中心となり、事業を取り巻く内部・外部環境の動向を踏まえ、事業の方向性や導入設備について検討し、本事業内容へ反映した。

- 「川上への資金還元」
- 「未利用材の取扱量増加と安定確保の取り組み」
- 「町内外の既存産業との連携」
- 「原木市場の拡大に伴う町内燃料供給事業のあり方検討」
- 「次世代施設園芸への燃料供給方法」

2.2 部会におけるアンケート調査

当事業を進めるにあたり、地域材の利用可能な量や種類等の基礎情報を把握するために川上部会、川中部会への参加を依頼している民間事業者へのアンケート調査を実施した。

2.2.1 部会アンケート調査の目的と概要

アンケート調査は、地域材(未利用材等)の利用可能量と運搬・集積能力の現状把握を川上部会、川中部会の全体目的と位置づけている。それらを踏まえ、各部会における具体的な調査目的を表 2-3 に、調査概要(調査事項と調査目的)を表 2-4 示す。

表 2-3 各部会でのアンケート調査目的

調査対象	調査目的
川上部会	<ul style="list-style-type: none">・ 地域材の利用可能量や種類等の基礎情報の把握。・ 川上における「高性能林業機械の導入効果の実証」における計画策定のための基礎情報の整理。
川中部会	(材の集積場関係者) <ul style="list-style-type: none">・ 利用する地域材を集積する既存施設の基礎情報の把握。・ 素材生産から乾燥おが粉製造プロセスの中での材、おが粉の集積場運用システム検討のための基礎情報の整理。
	(材の運搬関係者) <ul style="list-style-type: none">・ 利用する地域材を運送する既存設備等の現状の把握。・ 素材生産から乾燥おが粉製造プロセスの中での材、おが粉の運搬システム検討の基礎情報の整理。

表 2-4 各部会でのアンケート調査目的

調査対象	調査概要（・調査項目/→目的）
川上部会	<ul style="list-style-type: none"> ・過去3年間の素材生産量について（平成26年度は見込み量）。 →素材生産量は年毎に変動するため、過去3年間の生産量を把握する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・主な樹種について。 →針葉樹、広葉樹によって含水率の割合が異なるため、参考情報として把握する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・事業規模別の伐採方法、集材システム、集材方法、間伐率、伐採量、伐採面積について。 →作業場ごとに伐採システムが異なるケースがあるため、規模の大きい上位5箇所の作業場における伐採システム把握する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・使用している林業機械の種類、台数、メーカーについて。 →林業機械の使用状況を把握する（川上での実証の参考情報として）。
	<ul style="list-style-type: none"> ・材（C材、D材）の発生量および処理・利用方法について。 →おが粉用、または乾燥用燃料としての材の発生状況、量、活用可能性についての基礎情報として把握する。
川中部会 (材の集積場関係者)	<ul style="list-style-type: none"> ・集積場における過去3年間の年間取扱量、最大取扱い可能量、集積場面積について（平成26年度は見込み量）。 →集積量は年毎に変動するため、過去3年間の生産量を把握する。加えて、将来の素材生産量の増加分の受け皿としての余力についても情報を整理する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・年間の月別取扱量について。 →素材生産量は年間を通して一定ではないため、月別の集積場の運用方法の参考情報として把握する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・集積場で発生するC材、D材の発生量および処理・利用方法について。 →おが粉用、または乾燥燃料用としての材の発生量、活用可能性についての基礎情報として把握する。
川中部会 (材の運搬事業者)	<ul style="list-style-type: none"> ・所有している車両の最大積載量、積載対象（原木・飼料、おが粉類）、所有台数について。 →現状の運搬能力についての基礎情報を把握する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・今後の車両の追加導入予定の有無と、導入予定車の規模、用途について。 →今後、素材生産量が増加した場合の材、またおが粉の運搬手段に関する基礎情報として把握する。
	<ul style="list-style-type: none"> ・車両導入予定が無い場合の理由について。 →運搬手段が不足した場合に、運搬手段の確保に必要な条件の把握。

2.2.2 部会アンケート調査の対象

アンケート調査対象を表 2-5 に、アンケート対象の各部会における位置づけを図 2-6 に示す。

まず、川上部会では、b. 民間事業者 4 社を調査対象とした。この 4 社については、四万十町内での主要な素材生産者である点、(森林組合が主体となる) 当事業への材の供給に関する観点から選定している。

次に、川中部会については、d. 集積場関係者 (2 社)、e. 運搬事業者 (2 社) を調査対象とし、それぞれに対して「川中部会_材の集積場関係者」「川上部会_材の運搬事業者」に分け、それぞれアンケート調査を行った。なお、「川中部会_材の集積場関係者」では四万十町内での主要な集積関係事業者の 2 社、「川中部会_材の運搬事業者」では当事業主体である四万十町森林組合、および川上部会での b. 民間事業者とも関係を有する町内の運搬事業者 2 社を選定した。

当事業では、乾燥おが粉 8,500m³/年 (1,700t/年) の供給想定を見込み、乾燥おが粉とする材の調達計画目標値として 7,000m³/年として設定した。図 2-6 の川上部会では、この計画目標値 7,000m³/年の調達先の内訳を概算での参考値として示している。a. 森林組合で、4,000m³/年を見込み、b. 民間事業者 (4 社) からは 2,000m³/年、残りの 1,000m³/年を c. 自伐林家等を調達として見込んでいる。

続いて、川中部会においては、f. 製材・加工業者は今回のアンケート調査対象からは除外している。これは、今回の川中部会におけるアンケート調査の目的は「素材生産から乾燥おが粉製造プロセスに関わる基礎情報の整理」に主眼を置いているため、おが粉の状態での材の調達が主となる f. 製材・加工業者に対しては調査対象から除外する形としたためである。

表 2-5 各部会におけるアンケート調査対象

部会	調査対象事業者(対象数)
川上部会	b.民間事業者(4社)
川中部会	d.集積場関係者(2社) e.運搬業者(2社)



図 2-6 各部会におけるアンケート調査対象の位置づけ (赤枠: アンケート対象)

2.2.3 部会アンケート調査の実施方法と回収状況

以下に、アンケート実施方法と回収率について示す。

(1) アンケート実施方法

【実施期間】

2015年2月16日（月）～2015年2月20日（金）

【配布方法】

FAX または電子メール。適宜電話による補足説明、追加ヒアリングを実施。

(2) アンケート回収状況

アンケート調査の回収状況について表 2-6 に示す。

表 2-6 アンケート調査状況

調査対象	回収率	回収数	配布数	母数
川上部会	100%	4社	4社	4社
川中部会_ 材の集積場関係者	100%	2社	2社	2社
川中部会_ 材の運搬事業者	100%	2社	2社	2社

2.2.4 部会アンケート調査結果

以下に（１）川上部会、（２）川中_材の集積場関係者、（３）川中部会_材の運搬事業者それぞれについてのアンケート調査の質問内容と、それに対する回答結果を示すと共に、適宜説明を述べる。
 なお、質問次項に対する回答が無かった項目については「無回答」とした。

(1) 川上部会アンケート調査結果

質問 1 過去 3 年間の素材生産量についてご記入をお願い致します。また、今年度の見込み量につきましてもご記入頂ける場合はお願い致します。

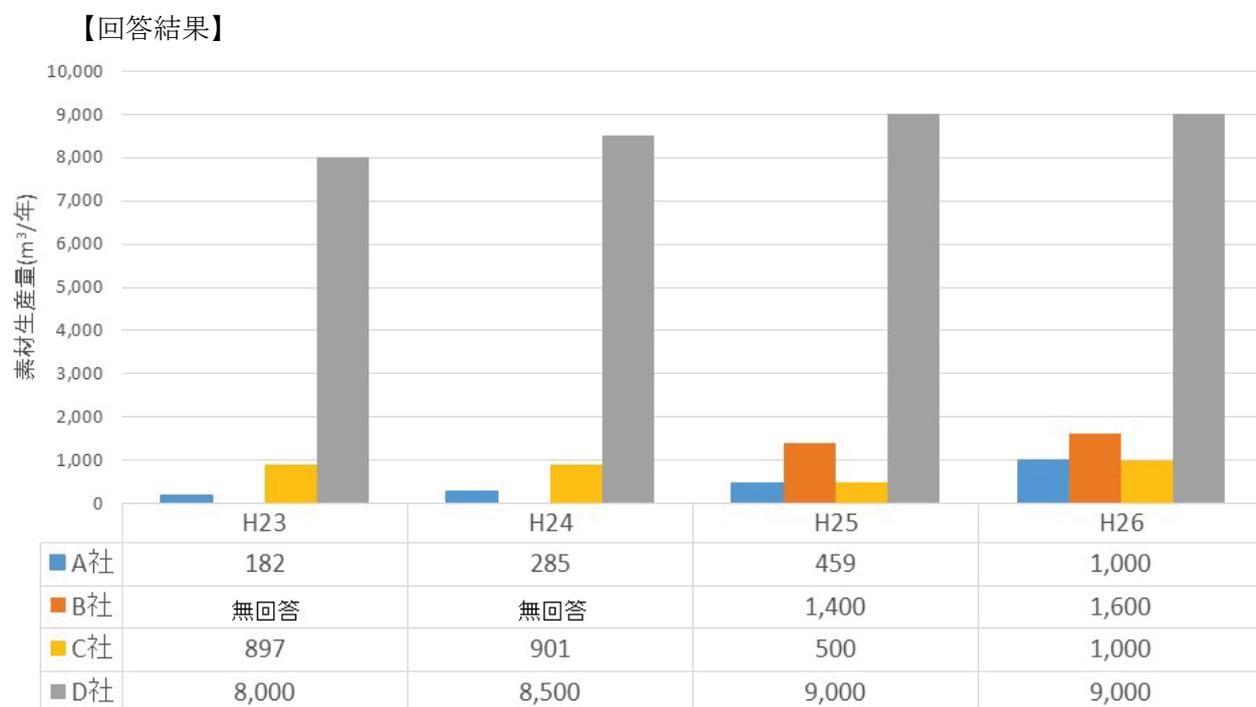


図 2-7 素材生産量 (H23-H26 (H26 は見込み))

- ・ B 社からは H23、H24 年についての年間素材生産量は無回答であった。
- ・ C 社については、回答数値の一部に他事業者の取扱量を含む点に留意が必要。
- ・ D 社の素材生産量の特出しているのは、A 社、B 社、C 社の伐採方法が間伐なのに対し、D 社は皆伐で行っているためである。
- ・ 参考として、A 社～D 社の H26 の見込み量の合計値は表 2-7 に示す通りである。

表 2-7 原木搬出量 (H26 年度見込量 : m³/年)

材の種類	A 社	B 社	C 社	D 社	A～D 社の合計
原木	1,000	1,600	1,000	9,000	12,600

質問2 主な樹種についてご記入をお願い致します。

【回答結果】

表 2-8 主な樹種

	A社	B社	C社	D社
針葉樹	スギ、ヒノキ	スギ、ヒノキ	スギ、ヒノキ	スギ ヒノキ
広葉樹	無回答	無回答	無回答	椎(しい)、樫(かし)

- ・間伐を行っているA社、B社、C社については針葉樹を対象とした間伐が行われていた。
- ・一方で、伐採方法で皆伐を採用しているD社では椎または樫の広葉樹での伐採も行われていた。

質問3 貴社の事業箇所（事業規模の大きい順）ごとの、数値情報整理済の直近の年度における区分、伐採方法、集材システム、集材方法について該当する項目を○で囲み、伐採量、伐採面積についてご記入をお願い致します。

（伐採量の単位は「t/年」または「m³/年」、伐採面積の単位は「m²」または「ha」のどちらかでのご記入をお願い致します。）

※短幹集材・・・森林内で枝葉を切り落とし、丸太の形状にして集材

※全幹集材・・・森林内で枝葉を切り落とし、幹だけを集材

※全木集材・・・枝葉が付いたまま土場（道端）に集材

【回答結果】

表 2-9 規模別の集材システム【A社】

事業規模	区分	伐採方法	集材システム	集材方法	間伐率%	伐採量(搬出材積)	伐採面積
No.1	民有林	間伐	車両系	短幹集材	不明	1,000 m ³ /年	15ha
No.2	無回答						
No.3	無回答						
No.4	無回答						

【回答結果】

表 2-10 規模別の集材システム【B社】

事業規模	区分	伐採方法	集材システム	集材方法	間伐率%	伐採量(搬出材積)	伐採面積
No.1	国有林	間伐	架線系	短幹・全幹集材	30	800 m ³ /年	7ha
No.2	民有林	間伐・主伐(皆伐)	架線系	短幹集材	30	800 m ³ /年	3ha
No.3	無回答						
No.4	無回答						

【回答結果】

表 2-11 規模別の集材システム【C社】

事業規模	区分	伐採方法	集材システム	集材方法	間伐率	伐採量(搬出材積)	伐採面積
No.1	民有林	間伐	車両系	全幹集材	30	885 m ³ /年	17.48ha
No.2	民有林	間伐	車両系	全幹集材	30	167 m ³ /年	4.21ha
No.3	民有林	間伐	車両系	全幹集材	30	136 m ³ /年	3.36ha
No.4	民有林	間伐	車両系	全幹集材	30	194 m ³ /年	5.66ha

【回答結果】

表 2-12 規模別の集材システム【D社】

事業規模	区分	伐採方法	集材システム	集材方法	間伐率	伐採量(搬出材積)	伐採面積
No.1	民有林	皆伐(主伐)	架線系	全木集材	不明	5,000 m ³ /年	15ha
No.2	国有林	主伐	架線系	全木集材	不明	4,000 m ³ /年	10ha
No.3	無回答						
No.4	無回答						

質問4 現在使用している林業機械に○印の記入をお願い致します。また、使用している林業機械の台数、およびメーカーと型番のご記入をお願い致します。(該当するものが無い場合は「その他」欄へのご記入をお願い致します。)

【回答結果】

表 2-13 利用している主な林業機械

	A社	B社	C社	D社
チェーンソー	9台 不明	2台(森林組合所有) 6台(個人所有) シンダイワ ハスクバーナ・ゼノア(株)他	無回答	10台 ハスクバーナ・ゼノア(株)
タワーヤード	保有無し	保有無し		保有無し
スイングヤード	保有無し	保有無し		保有無し
グラップル (ウインチ付グラップル)	2台 不明	1台 キャタピラー・ジャパン(株)		3台 イワフジ工業(株)
プロセッサ	保有無し	保有無し		保有無し
ハーベスタ	保有無し	保有無し		2台 イワフジ工業(株)
フォワーダ (林内作業車を含む)	1台 不明	保有無し		保有無し
脱着式フォワーダ	保有無し	保有無し		保有無し
チップパー	保有無し	保有無し		保有無し
ウインチ (集材機等)	保有無し	1台 (株)釜原鉄工所		4台 ナガテツ(株)
自走式搬器 (スカイキャリア等)	保有無し	1台 スカイキャリア・ジャパン(株)		保有無し
その他	バックホウ:2台 ヤンマー(株) キャタピラー・ジャパン(株)	保有無し		保有無し

※各欄の上段台数：台数、下段：メーカー

質問5 数値情報整理済の直近の年度における材の種別ごとの発生量についてご記入をお願い致します。また、それらを処分している場合は処理方法について、利用している場合は利用方法について、材の種別ごとにご記入をお願い致します。

最後に今後の当事業への供給可能量をご記入頂ける場合はお願い致します。

(発生量、当事業への供給可能量の単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかまでのご記入をお願い致します。)

※C材・・・パルプ材

※D材・・・枝条、梢端部、根張り部、端材 等

【回答結果】

表 2-14 (未利用) 材の発生量と利用または処理方法 (H2 5 or H2 6 年度見込み : m³/年)

材の種類	A 社	B 社	C 社	D 社
C 材	無回答	無回答	不明 (販売)	1, 2 4 5 (販売)
D 材 : (全て)	不明 (山林放置)	不明 (無償引取り)	不明 (山林放置)	1, 2 4 5 (販売)
D 材 : (梢端部)	無回答	不明 (無償引取り)	不明 (山林放置)	無回答
D 材 : (端材) (根張り部含む)	無回答	不明 (無償引取り)	不明 (山林放置)	無回答
D 材 : (枝条)	無回答	無回答	無回答	無回答

※各欄の上段は発生量(m³/年)、下段 () 内は利用または処理方法。

- ・参考として、表 2-7 の「A~D 社の合計 : 12,600m³/年」から、林地残材発生割合 : 0.2 (NEDO 使用値) を用いて「未利用材」の発生量を推計すると、12,600×0.2=2,520m³/年となる。

質問6 「質問3で 事業規模の最も大きい事業箇所 (No.1) 」にご記入頂きました主な作業システムについて、以下の内容について可能な範囲でご回答お願い致します。

数値情報整理済の直近の年度における主な作業システムについて、【主な作業システム】欄で該当する項目を○で囲んでいただき、【作業条件】欄へのご記入をお願い致します。また【工程別生産性】につきましてもご記入頂ける場合はお願い致します。

(搬出量、施業面積、作業効率につきましては該当する単位どちらかでのご記入をお願い致します。)

【回答結果】

表 2-15 作業システム (上段) と作業条件 (下段) 【A社】

		A社	B社	C社	D社
作業システム	伐採方法	間伐	間伐・主伐(皆伐)	間伐	主伐(皆伐)
	集材システム	車両系	架線系	車両系	架線系
	集材方法	短幹集材	短幹・全幹集材	全幹集材	全木集材
作業条件	実働日数	無回答	100日	無回答	230日
	搬出量		800m ³		9000m ³
	人工数		無回答		5人日
	平均搬出距離		700m		700m
	施業面積		700ha		25ha
	傾斜		35度(以上)		30度(以上)

(2)川中部会アンケート調査結果

1)材の集積場関係者へのアンケート調査

質問1 集積場での過去3年間における年間取扱量と、最大取扱可能量、集積場面積についてご記入をお願い致します。また、今年度の見込み量につきましてもご記入頂ける場合はお願い致します。

(単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかでのご記入をお願い致します。)

【回答結果】

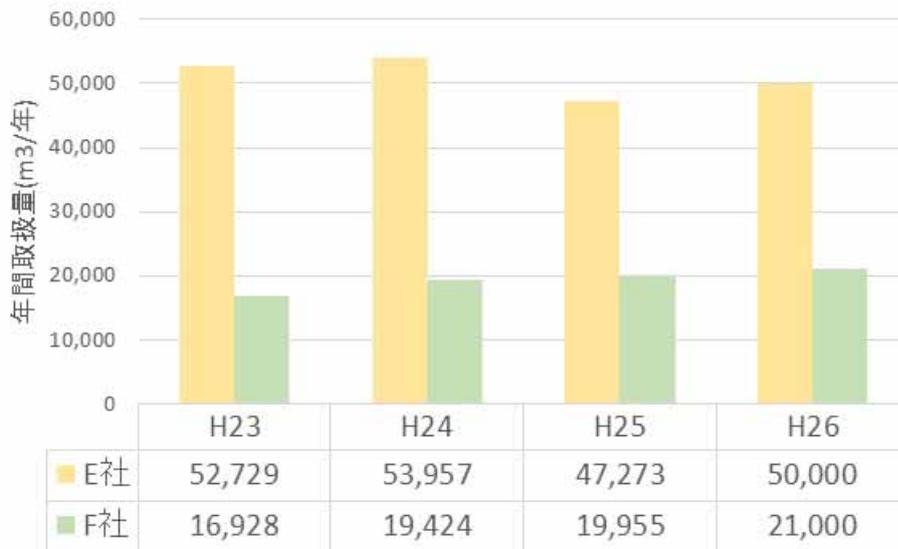


図 2-8 集積場の年間取扱量 (H23-H26(見込み))

【回答結果】



図 2-9 集積場の取扱い余力 (H26(見込み)との比較)

質問 2 数値情報整理済の直近の年度における月別取扱量について、以下の記入欄へのご記入をお願い致します。

(単位は「t」または「m³」のどちらかでの記入をお願い致します。)

【回答結果】

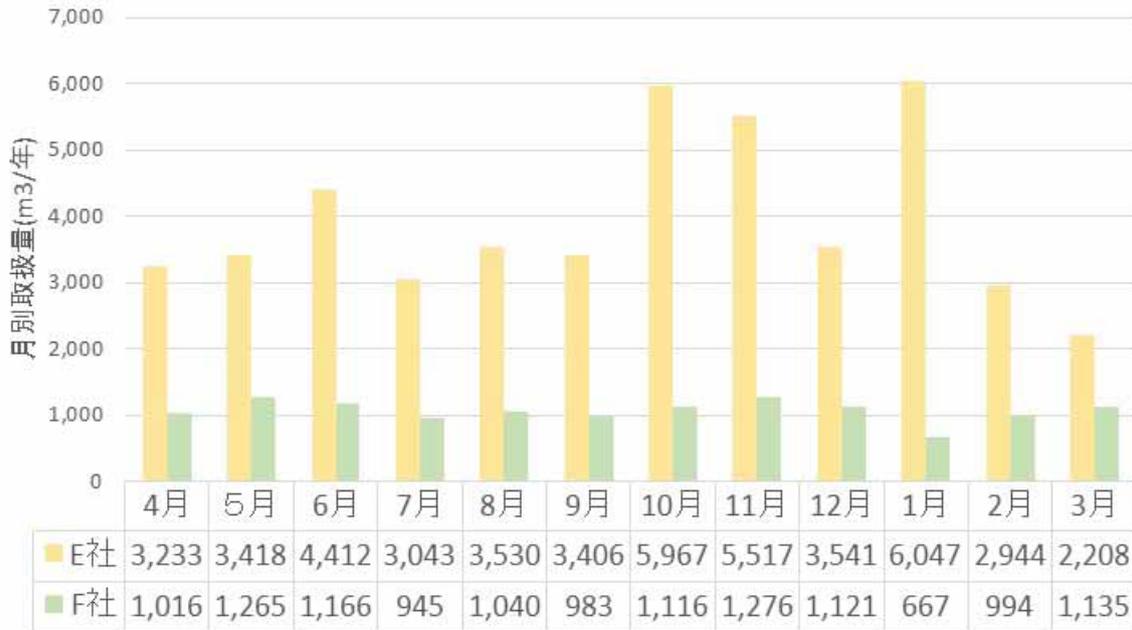


図 2-10 集積場の月別取扱量 (H25)

- ・月々の取扱量の変動パターンは集積場により異なることが示された。

質問3 数値情報整理済の直近の年度における材の種別ごとの発生量についてご記入をお願い致します。また、それらを処分している場合は処理方法について、利用している場合は利用方法について、材の種別ごとにご記入をお願い致します。

最後に今後の当事業への供給可能量をご記入頂ける場合はお願い致します。

(発生量、当事業への供給可能量の単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかまでのご記入をお願い致します)

※C材・・・パルプ材

※D材・・・枝条、梢端部、根張り部、端材 等

【回答結果】

表 2-16 集積場における未利用材の発生状況 (m³/年)

材の種類	E社		F社	
	発生量	利用・処理方法	発生量	利用・処理方法
C材	1,035 m ³ /年	パルプ工場へ	575 m ³ /年	市売り
D材	無回答	無回答	無回答	無回答
バーク	2,500 m ³ /年	燃料として販売	553 t/年	処分
その他	無回答	無回答	無回答	無回答
当事業への供給量	不明		不明	

※未利用材の発生量でF社のバークのみ単位はt/年。(その他はm³/年)

- ・現状として、C材は主にパルプ材として取引されている(追加ヒアリングにより、「市売り」も主にパルプ材として)。

2) 材の運搬業者へのアンケート調査

質問 1 貴社が所有する車両の名称（大型・中型・小型）、最大積載量、積載可能な対象について該当する項目を○で囲んで下さい。また、所有台数についてのご記入をお願い致します。

【回答結果】

表 2-17 集積場における未利用材の発生状況 (m³) 【G社】

名称	最大積載量	積載対象	所有台数
大型	28m ³	おが粉類	2台
大型	20m ³	飼料	2台
中型	15m ³	飼料	2台
小型	10m ³	飼料	1台

【回答結果】

表 2-18 集積場における未利用材の発生状況 (t) 【H社】

名称	最大積載量	積載対象	所有台数
大型	10t	原木	4台
大型	7t	原木	1台
大型	10t	おが粉類	2台
大型	6.3t	おが粉類	1台

- ・ 質問 1 の回答結果を踏まえ、次項に参考として「原木調達目標量:7,000m³/年」、「おが粉運搬目標量:8,500m³/年」のそれぞれについての運搬システムの検討結果を参考として示す。なお、運搬工程時間、運搬能力については、事業者からのヒアリング結果に基づく数値を使用している。
- ・ 追加ヒアリングより、おが粉類の運搬車はダンプ式であり、概寸は大型:6.7×2.3×2.2 程度である。

(参考：原木調達目標量：7,000m³/年に対する運搬システムの検討)

原木調達目標量	7,000 m ³ /年			
原木集材車の取扱可能量合計				
運搬業者回答値	安全率考慮:0.7			
47 t/町内事業者	⇒	33 t/町内事業者		
47 m ³ /町内事業者	⇒	33 m ³ /町内事業者		
<p>■最大ポテンシャル 運搬最低回数=目標値/取扱可能量合計 (安全率考慮) 149 回/町内事業者 ⇒ 213 回/町内事業者</p>				
<p>■最大積載量10tで運搬する場合 安全率考慮:0.7</p>				
10 t最大積載量	⇒	7t/町内事業者		
10 m ³ 最大積載量	⇒	7m ³ /町内事業者		
<table border="1"> <tr> <td>最大積載量10m³の場合、運搬必要回数 700 回</td> </tr> </table>			最大積載量10m ³ の場合、運搬必要回数 700 回	
最大積載量10m ³ の場合、運搬必要回数 700 回				
<table border="1"> <tr> <td>最大積載量7m³(安全率考慮)の場合、運搬必要回数 1,000 回</td> </tr> </table>			最大積載量7m ³ (安全率考慮)の場合、運搬必要回数 1,000 回	
最大積載量7m ³ (安全率考慮)の場合、運搬必要回数 1,000 回				

運搬工程時間(最大積載量10tで運搬する場合)				
■往路				
積み込み時間	20 分			
運搬時間	40 分			
積み下ろし時間	20 分			
小計	80 分			
■復路				
現場戻り時間	36 分(往路は空荷のため往路時間の0.9掛けと設定)			
小計	36 分			
運搬能力(最大積載量10t 1台で運搬する場合)				
1台あたりの運搬能:	7 m ³ /台			
勤務時間	8.0 時間			
実勤務時間	7.3 時間			
	440 分			
勤務時間における運搬可能回数				
運搬工程ワンセット#	116 分(往復をワンセットとして)			
	3.0 回(少数第一は切捨て)			
運搬工程総時間	348 分			
残り時間	92 分			
1日当たりの運搬能:	21 m ³ /日・台			
年間勤務日数	200 日			
<table border="1"> <tr> <td>年間運搬能力</td> <td>4,200 m³/年・台(最大積載量10 t)</td> </tr> </table>			年間運搬能力	4,200 m ³ /年・台(最大積載量10 t)
年間運搬能力	4,200 m ³ /年・台(最大積載量10 t)			

(参考：おが粉運搬目標量：8,500m³/年に対する運搬システムの検討)

おが粉運搬目標量：		8,500 m ³ /年					
おが粉運搬車の取扱可能量合計							
運搬業者回答値							
		安全率考慮:0.7					
10 t/町内事業者		⇒	7t/町内事業者				
29 m ³ /町内事業者		⇒	20m ³ /町内事業者				
<p>■最大ポテンシャル</p> <p>運搬最低回数=目標値/取扱可能量合計 (安全率考慮)</p> <p>170 回/町内事業者 ⇒ 243回/町内事業者</p>							
<p>■最大積載量10tで運搬する場合</p> <p>安全率考慮:0.7</p> <p>10 t最大積載量 ⇒ 7t/町内事業者</p> <p>10 m³最大積載量 ⇒ 7m³/町内事業者</p>							
<table border="1"> <tr> <td>最大積載量10tの場合、運搬必要回数</td> </tr> <tr> <td>170 回</td> </tr> </table>				最大積載量10tの場合、運搬必要回数	170 回		
最大積載量10tの場合、運搬必要回数							
170 回							
<table border="1"> <tr> <td>最大積載量7t(安全率考慮)の場合、運搬必要回数</td> </tr> <tr> <td>243 回</td> </tr> </table>				最大積載量7t(安全率考慮)の場合、運搬必要回数	243 回		
最大積載量7t(安全率考慮)の場合、運搬必要回数							
243 回							

運搬工程時間(最大積載量10tで運搬する場合)							
■往路							
積み込み時間	40 分						
運搬時間	5 分						
積み下ろし時間	40 分						
小計	85 分						
■復路							
現場戻り時間	5 分(往路は空荷のため往路時間の0.9掛けと設定)						
小計	5 分						
運搬能力(最大積載量10t 1台で運搬する場合)							
1台あたりの運搬能:	7 t/台						
勤務時間	8.0 時間						
実勤務時間	7.3 時間						
	440 分						
勤務時間における運搬可能回数							
運搬工程ワンセット#	90 分(往復をワンセットとして)						
	4 回(少数第一は切捨て)						
運搬工程総時間	358 分						
残り時間	82 分						
1日当たりの運搬能:	28 t/日・台						
年間勤務日数	200 日						
<table border="1"> <tr> <td>年間運搬能力</td> <td>5,600 t/年・台 (最大積載量10 t)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>28,000 m³/年・台 (最大積載量10 t)</td> </tr> </table>				年間運搬能力	5,600 t/年・台 (最大積載量10 t)		28,000 m ³ /年・台 (最大積載量10 t)
年間運搬能力	5,600 t/年・台 (最大積載量10 t)						
	28,000 m ³ /年・台 (最大積載量10 t)						
<table border="1"> <tr> <td>乾燥おが粉単位換算係数</td> <td>0.2t/m³</td> </tr> </table>				乾燥おが粉単位換算係数	0.2t/m ³		
乾燥おが粉単位換算係数	0.2t/m ³						

質問2 今後の車両追加導入予定の有無についてお教えてください。

質問3 質問2で、車両導入予定「有り」とした場合の、導入車両（大型・中型・小型）、最大積載量、積載可能な対象について該当する項目を○で囲んで下さい。また、導入予定台数についてのご記入をお願い致します。

【回答結果】

表 2-19 今後の導入予定【G社】

名称	最大積載量	積載対象	予定台数
大型	20m ³	飼料	1台

【回答結果】

表 2-20 今後の導入予定【H社】

名称	最大積載量	積載対象	予定台数
大型	10t	おが粉類	1台
大型	6t	おが粉類	1台

質問4 質問2で、車両導入予定「無し」とした場合の理由について記入をお願い致します。また、導入判断に必要な条件等がありましたらご記入ください。

【回答結果】

質問2で導入予定「無し」の回答が無かったため、無回答。

2.2.5 部会アンケート調査結果のまとめと今後の課題

川上部会、川中部会_材の集積場関係者、川中部会_材の運搬事業者、のアンケート調査結果、および今後の検討事項を表 2-21 に示す。

表 2-21 今後の課題一覧

部会	現状と課題	今後の検討事項
川上部会	H26 年度における原木搬出量（見込み）の合計量は 12,600m ³ /年となり、そこから「未利用材」は 2,520m ³ /年が見込まれた（民間事業者対象）。	<ul style="list-style-type: none"> ・今回は原木搬出量から「未利用材」の量を推計したが、今後は推計量と実態の整合性を図るために、各事業者から詳細情報、搬出現場の状況等の把握を行う。
	<p>D材として「梢端部」「端材(根張り部含む)」「枝条」の4種を対象として発生状況・量の把握を行った。しかし、発生量についての規模は把握出来たが、具体的な数値の把握には至っていない。</p> <p>また、D材の中でも材の種類、状態により「生おが粉の乾燥用燃料」または「チップ化」とその用途は一律ではなく、その視点からの情報整理までは行っていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・各事業者に対し、D材（C材も含む）の発生量、材の種類の内訳、材の状態等についての詳細情報の収集を行う。 ・それらの基礎情報をもとに、利用可能な材の量、用途（乾燥用燃料、チップ化）の情報整理を行う。
	乾燥おが粉 8,500m ³ /年(1,700t/年)を製造するための必要な材の量について、現状の計画値(7,000m ³ /年)は安全側に見ているため過大になっている可能性が指摘された。	<ul style="list-style-type: none"> ・より実際の数値に近い計画値（加工製造システムに基づく各具体数値）での検討も併せて行っていく。
川中部会_集積場関係者	<p>四万十町内の既存の集積場に関する基礎情報(年間取扱量、月別取扱量、集積場面積、取扱い余力)の整理を行った結果、月別の取扱量には集積場ごとの変動パターンがある事、取扱い余力は2箇所合計で24,000m³程度あることが示された。</p> <p>また、主におが粉の乾燥用燃料として見込まれる材(C材、D材、バーク)の取扱い量、発生量、用途(パルプ材、燃料、処分)等の現状把握を行い、C</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・おが粉の乾燥用燃料として、バーク等を集積場へストックする際に、雨避けの屋根や建屋の必要性の検討を行う。 ・併せて、新設予定の集積場における材、おが粉の運用計画を検討する。 ・その際に、月々の取扱量の変動要因についても追加調査を行う。

	<p>材は 1,035m³/年が主にパルプ材用として利用されており、D材については「無回答」、バークは2,500m³/年が燃料用として利用され、553t/年が処分されている状況であることが示された。</p>	
<p>川中部会 運搬業者</p>	<p>運搬車の保有台数、運搬能力等の基礎情報整理を行い、原木集材車は47t/町内事業者、おが粉運搬車は10t/町内事業者となっていた。しかし、実際の運搬車の稼働率については十分な情報を得られていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 正確な稼働率の把握、予測は困難だが、需要先の需要量、ストックヤード容量（何日分の貯蔵が可能なか）等の情報を踏まえて必要な稼働率の検討を行う。
	<p>材の運搬システムについて、「材」、「乾燥おが粉」の運搬必要能力を試算した結果、「材」の運搬には大型トラック2台、「乾燥おが粉」では1台での対応が見込まれる結果となった。しかし、積込み時間、運搬時間については全体の平均値を使用し、また天候による運搬能力の変動は考慮されていない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 天候（雨や雪等）による運搬能力の変動も運搬システムの検討に反映させられる指標となる情報の把握、整理を行う。 ・ もしくは、天候の影響の反映が困難な場合は、集積場への月々の運搬量、（運賃）から、月別の運搬能力の変動を調査する。
	<p>乾燥おが粉の運搬に関し、運搬業者の保有している車両はフレコン専用の仕様ではない現状が把握された。運搬方法において、フレコン使用の有無は運搬システムに大きく影響する点が指摘された。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 需要側との燃料供給・受入れ方法（設備）の確認を行い、必要となる設備、また運搬システムの検討を行う。

2.3 目標に対する達成状況

地域関係者を含め一体となって本実証事業の内容を検討することを目的に、「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用合同委員会（以下、「合同委員会」と示す）」を立上げ、本年度2回に亘り開催された。来年度に予定されている川上、川中の実証に先立ち、主に本実証が目指す未利用材活用の事業スキームや活用の目標量について議論された。

(1) 事業スキーム

事業スキームについては、事務局案にもとづく実証を行いながら、改良・修正を加えて行くことで承認を得た。

(2) 未利用材活用の目標量

未利用材活用の目標量については、各プロセスにおける現状の取扱量を明らかとした上での実現可能量を導出することが必要であるとの委員からの指摘があり、川上・川中事業者に対するアンケートを行い、各プロセスにおける現在の取扱量や取扱い余力の回答を得た。

3. 効率的・安定的に材の搬出・運搬システム構築にむけた実証

3.1.1 既存搬出方法と高性能林業機械との組合せ

車両系搬出を中心に行っている四万十町森林組合の既存作業システムにおいて、未利用材となる林内に分散し集材困難な材を効果的・安定的に搬出・運搬する高性能林業機械との組合せを検討し、実証計画の策定に活用する。

森林組合における作業システムは、幅員が確保された路網沿いの立木はハーベスタによる伐倒・集材・造材を行っている。また、路網から離れている立木は、伐倒後、ウインチ付グラップルによる単線地引を採用し集材している。

本実証事業では、用材規格に適合しない短材や小径木、キズや腐りなどの欠点材と枝条を未利用材と位置づけ、これらを集材する新たな作業システムを検討する。ただし、用材生産を目的とした作業システムを用い未利用材を搬出・運搬下場合は効率が低いため、これらを改善するための林業機械の検討、およびそれらの組合せを検討した。

未利用材を効率的に搬出・運搬する高性能林業機械として、脱着フォワーダが考えられる。脱着フォワーダは、多様な荷姿に対応可能なコンテナが取り付け・取り外しが可能であり、未利用材の集材手間と輸送効率改善を目的に実証を行う。

<脱着フォワーダの効果検証方法>

既存の伐集材方法をコンテナの活用を軸に最適化を行い、労働強化を防ぎ安定した未利用材の供給を目標とする。コンテナは用材運搬タイプと箱型コンテナタイプの2種類を各3台、合計6台での配置方法と循環効率の検証を行う。

四万十町森林組合は、幅員2.5mの四万十式作業道を作設し、幅員に対応した林業機械による作業システムを主としている。町内の森林は林齢構成が高齢級林分に移行しており、中長期的にみると現状の作業システムでは作業効率が低下し、生産コストが高くなるため、新たな作業システムを構築する必要がある。また、森林の木質バイオマス利用拡大によって、組合林にも皆伐対象林分があり、車両系間伐を中心とした現状の森林組合では作業体制が未整備である。

森林組合では、施業集約化や林業の担い手の確保・育成のほか、高齢級林分に移行にともない大中径木の搬出や皆伐の搬出・運搬コストを低減するため、四万十式作業道の幅員を2.5mから3.0mへ作設する森林整備を進めている。一方、現状の森林組合の作業システムは、3.0mの幅員に対し、2.5mに対応した既存のハーベスタやグラップルなどの林業機械を使用している。したがって、3.0mの幅員に対応した高性能林業機械を採用することで、林業生産コストの低減や、作業効率の向上に寄与する。

以上のことから、未利用材を搬出・運搬するための脱着フォワーダのほか、林業生産コスト低減に大きく寄与する3.0mの幅員や皆伐に対応可能な0.45m³クラスのハーベスタ、グラップルなどの高性能林業機械を実証し、新たな作業システムを構築することとした。

なお、四万十町内には自伐林家やNPOなど小規模林業事業体おり、複数の主体が搬出・運搬に関与した一体的な取組みも考えられる。そこで、今後は、小規模林業事業体が未利用材等の搬出・運搬を効率的・安定的に行うため、実証では自伐林家等への貸し出しを想定した林内作業車や小型グラップルなどの高性能林業機械の導入実証を行う予定である。

表 3-1 材の安定確保に必要な川上の設備

設備名	用途
脱着フォワーダ	脱着式の荷台を複数用いた運材効率の向上と、脱着コンテナを活用し未利用材等も集材
W付グラップル (0.13m ³)	路網からの斜距離約 20~30m (最大 50m) の範囲において生産性の高い集材。なお、本実証ではこれまで林地に放置していた材容積の大きい未利用材(立木地際付近の材や曲がり材)も回収
ハーベスタ	林道沿いの立木を対象に、伐倒、枝払い、玉切りの各作業と玉切りした材の一貫した集積作業機械。幅員 3m に対応した既存林業機械と比べ大型化による生産コスト低減と効率の最大化。
林内作業車・グラップル	自伐林家の活動の推進および搬出能力向上

3.1.2 効果的・安定的な材の搬出にむけた実証計画の策定

「3.1.1 既存搬出方法と高性能林業機械との組合せ」の内容を踏まえ、搬出・運搬方法、検証方法、実証事業評価を適切に行うため、「実証要件」、「実証フィールド選定にむけた検討」、「実証効果の検証項目」、「実証効果の検証方法」、「実証スケジュール」を取りまとめ、実証計画を策定した。

(1) 実証要件

ここでは、木質バイオマス燃料となる未利用材等の確保、および既存作業システムと新たに導入する高性能林業機械の組合せに関する実証要件を整理した。

1) 木質バイオマス燃料となる未利用材等を確保するための実証要件

未利用材等を確保するための実証要件として、燃料生産計画に必要な基礎情報を把握する必要がある。燃料生産に関わる未利用材は、製品の原材料となる材と、乾燥させる材に区分され、本実証事業では製品の乾燥用に主に未利用材を活用することを想定している。

実証要件は、既存素材生産システムで発生する未利用材発生量や、燃料を未利用材等から確保する場合には燃料生産に必要な森林施業面積などがあり、これらを実証の中で把握・精緻化していく。

町内の林業事業体等の生産目標材積を表 3-2 に示す。

表 3-2 町内の林業事業体等の生産目標材積

<p>■四万十町森林組合 BC材生産量 4000 m³</p> <p>■民間素材業 2000 m³</p> <p>■自伐林家 1000 m³</p> <p>※良質材と合わせて未利用材を取り扱うことで、搬出量を増加させる方針。品質に応じた利用をはかるため、資源分布状況の把握が重要</p> <p>森林施業面積と BC 材生産量の関係を以下に示す。数値は四万十町森林組合の車両系生産システムの標準的な数値を設定した。これにより、4,000 m³生産に必要な森林施業概算面積は 400ha となる。 間伐の場合 400ha $4,000/10=400\text{ha}$</p>			
間伐率設定	1 h a の出材量	原木グレード BC材の割合	1ha の BC 材量
30%	40~50 m ³	20%	10 m ³

2) 既存作業システムと新たに導入する機械の組合せに必要な実証要件

町内の路網整備は四万十式の作業道が特徴である。幅員が 2.5m と狭く重機のサイズも限定される既存作業システムをベースラインとした実証を行う。

- 車両系 リモコンウインチ付グラップルでの単線引きと脱着フォワーダの組み合わせによる未利用材の低コスト集材を検証する。（傾斜地での活用を想定）
 - 脱着フォワーダの導入メリット
 - ◇ コンテナの脱着により積込みによる待ち時間を削減できる。
 - ◇ 箱型コンテナは短材や枝条の輸送に有効である。
 - ◇ コンテナのベースを活用し用途に合わせた多様な展開が見込める。
 - 検討課題：コンテナの適正配置
 - 幅員 3.0m の場合は、0.45 クラスのハーベスタやグラップルなどの高性能林業機械との組合せを設計した作業システムとする。

<参考 新たな作業システムや高性能林業機械の検討内容>

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">● 架線系 0.25 サイズ ランニングスカイラインの検討（急傾斜地での活用を想定）<ul style="list-style-type: none">➤ 地形的条件により作業道整備が困難な地域に導入➤ フックの受け渡し方法に改善の余地あり。タイムロスを最小限にする工夫が必要である。➤ オートチョーカーの検討 作業効率を高めるためにオートチョーカーの導入が有効である。
● スイングヤーダの使用状況<ul style="list-style-type: none">➤ 幅員 3m未満での利用は困難なため新設道幅員 3m以上に限定する。➤ スイングヤーダによる作業が有利な事業地の検討 |
|---|
- 木寄せの効率を高める作業方法の検討が重要である。
 - 各工程を分析し作業手順を見直す。
 - 上方伐倒の場合は、矢打ちの省力化を検討する。

(2) 実証フィールド選定にむけた検討

実証フィールドは、実証要件に適合する候補地を森林組合が提示し、高知大学等が実証フィールドとしての妥当性を確認・評価する。

表 3-3 フィールド選定手順

1. 平成27年度の実証は傾斜地を対象に実施。四万十町森林組合事業地内で選定の大正地区の高密度路網を活かした車両系搬出工程に、未利用材搬出工程が可能な場所を選定。
2. 幅員は2.5m・3mとし、コンテナ設置可能な造材場所を確保する。
3. 森林組合の現状搬出システムの「単線地引き」工程が可能な標準地を設定。

(3) 実証効果の検証項目

実証効果の検証項目は事業地の資源状況、労働生産性、作業機械に関するコストについて調査をする。

表 3-4 検証項目(案)

- ① 事業地の資源状況調査
 - (ア) 森林簿 林班、小班、樹種、林齢、面積 既存データ収集
 - (イ) 調査地の立木幹材積、樹高、胸高直径 現地プロット調査
 - (ウ) 定性間伐による伐採選定木の胸高直径別本数分布
 - (エ) プロット調査による蓄積 m^3/ha の推定
 - (オ) 事業地の路網状況と開設計画の確認
 - (カ) 事業地の地形特性 傾斜分布図による作業システムの区分け
- ② 労働生産性
 - (ア) 作業日誌
 - (イ) 油脂使用量記録
 - (ウ) 市場検寸
 - (エ) 短材等計量
 - (オ) 荷姿別未利用材集材効率
 - (カ) 林内運搬工程
- ③ 作業機械に関するコスト
 - (ア) 稼働率
 - (イ) 損料
 - (ウ) 燃料費

(4) 実証効果の検証方法

既存作業システムの搬出量をベースラインとし、次年度実施する実証による搬出効果と比較する。

表 3-5 検証方法(案)

① 「間伐生産性・コスト分析シート」を利用したP D C Aサイクルによる検証
② 作業工程の記録 V T R 時間計測による分析
③ 事業量と工程別作業人役集計
④ 経済性評価

1) 工程別作業人役集計

工程別作業人役は、フィールド・各工程別に関連する作業と、それに係る作業人役を以下のように整理する。

表 3-6 伐木から運搬工程と作業員のとりまとめイメージ

フィールド	間伐方法	伐木	集材	造材	小運搬	運搬
A-1	定性間伐	チェーンソー伐倒	グラップル直接木寄せ	ハーベスタ	脱着フォワーダ グラップル積込	大型トラック 積替え 有無
作業員数		2人	1人	1人	1人	1人
A-2	定性間伐	チェーンソー伐倒	単線地引 ウインチ 付グラップル	ハーベスタ	脱着フォワーダ グラップル積込	大型トラック 積替え 有無
作業員数		2人	2人	1人	1人	1人
B	定性間伐	チェーンソー伐倒	スイング ヤーダ	ハーベスタ	脱着フォワーダ	大型トラック 積替え 有無
作業員数		2人	3人	1人	1人	1人

また、実証計画では、川中の受入体制や条件等に対応した作業システムを検証する。

<作業システム>

- 車両系+コンテナ

×

<川中の受入体制や条件等>

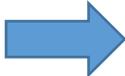
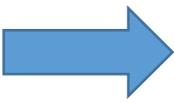
- 原木仕分け 中間土場の有無
- チッパー作業効率
- コンテナの配置 輸送経路、距離 など

さらに、現在林地に放置されている、未利用地際材の有効利用についても検証する。伐採時の受け口位置を地際付近とすることで、用材と併せて短材を同時搬出する。これにより集材頻度や手間が減る事と、株が低くなる事で重機の林内走行や木寄せが容易になる効果が期待される。

以下の検討課題を実証で検証・課題解決していく。

- 良材につけた場合に荷姿が偏る トラクター一台あたりの積載量が減少
- 短材カットの効果的なタイミングの検討
- 短材カットを山土場とする場合はコンテナの配置を検討
- 選木機に定寸切り機能をつけることで、共販所等の集積場で余材の集材可能

(5) 実証スケジュール

項目	平成 26 年度		平成 27 年度				
	2 月	4 月	6 月	8 月	10 月	12 月	2 月
検証項目の設定							
事業地資源調査 毎木調査							
生産性調査 作業日報 油脂類使用量 出荷材寸検							
作業時間観測 VTR 時間観測							

3.1.3 未利用材等の取扱量増加と安定確保にむけた取り組み

「3.1.1 既存搬出方法と高性能林業機械との組合せ」の未利用材を効率的・安定的に搬出・運搬する川上にける設備導入に加え、未利用材等の取扱量を増加させ安定確保するため、既存貯木場等や燃料加工施設など川中施設で有効な設備として、既存導入事業へのヒアリングによる情報収集を踏まえ、選木機、チップパー、グラップルとした。

(1) 未利用材等の取扱量増加や安定確保に関する事例収集、方策の検討

県内でも組合森林面積が最大の四万十町森林組合は、独自に原木市場となる貯木場（目視選別を行い原木取扱量は約2万m³程度）を運営し、年間約500t程度のバーク未利用材が発生し処分している。また、県内には、年間10万m³を取り扱う大型製材所や、複数の木質バイオマス発電所が整備されるため、県内の各原木市場における取扱量増加が予想される。

四万十町森林組合の貯木場は、現在目視選木を行っており、原木取扱能力を増大させ、併せて未利用材等の安定的確保も可能とする選木機に着目した。また、選木機を導入している事業者（高知県森連高幡共販所）へヒアリングし選木機に係る情報を収集した。

川上の実証では、用材と短材を1原木として貯木場まで搬出する計画としている。川中の貯木場で、定寸切り機能をつけた選木機に通すことで、1工程で原木と未利用材を同時に選別する効率的なシステムの構築が可能となる。

選木機を導入することで、原木取扱能力が向上とともに、バーク発生量も増やす。これまで発生したバークは処分していたが、燃料供給事業の乾燥用燃料用として有効利用が可能となるほか、森林組合のバーク処分費軽減といった効果が期待できる。

また、燃料供給施設では、乾燥製品製造に乾燥用燃料を使用するため、貯木場等から発生する未利用材を燃料へ変換する製造プロセスが必要となる。燃料形態については、低コスト生産と、市場流通の汎用性の点から、チップとし、チップ製造に必要なチップパー・グラップルを導入した。

川上・川中の実証は、「3.1.2 効果的・安定的な材の搬出にむけた実証計画の策定」に示した実証計画に基づき次年度行う。

(2) 未利用材等の取扱量増加と安定確保にむけた導入設備

未利用材等を燃料供給事業に活用するため、材の安定確保に必要な川中の設備を表 3-7 に示す。設備の詳細は参考資料に示す。

表 3-7 材の安定確保に必要な川中の設備

設備名	用途
選木機	四万十町森林組合の選木作業は、現在目視による人力で行っており、選木機は今後の取扱量増大への対応と、それに伴い発生する未利用材の確保
チップパー	燃料加工施設における製品原材料または乾燥用燃料を製造。なお、貯木場で発生するパーク等の未利用材を破碎できる設備
グラップル	チップパーに原木等を投入する設備

3.1.4 目標に対する達成状況

高知大学の助言のもと、来年度実施予定の川上における実証計画を作成した。また、実証計画の中で、必要となる機器・重機の種別と現地での配置について記述した。

実証計画の策定に伴い、現地監督員や作業員向けに、実証の意図や現地作業の内容をわかりやすく伝えることで、確実な実証運用を可能にする目的で、作業レベルで手順や留意事項を記述した実証マニュアル案を整備した。

4. 木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証

4.1 測量・地質調査結果

4.1.1 測量調査の概要

(1) 作業概要

測量作業の概要を次表に示す。

No.	項目	内容
1	実施場所	高知県四万十町数神 
2	実施期間	平成 26 年 12 月 5 日～平成 26 年 12 月 12 日
3	作業目的	地形状況の把握
4	作業項目	現況測量

(2) 作業方法

写真撮影及びトランシットによる現況測量

(3) 使用機械

1) 調査車両

機材運搬用に車両を 1 台使用する。

2) 携行品

- トランシット 1 式
- 三脚 1 台

- デジタルカメラ 1機
- 30mメジャー 1個

(4) 作業工程、作業期間

- ・平成26年12月5日（金）～平成26年12月12日（金）
- ・作業時間 9：00～17：00

(5) 安全管理・危険防止対策

1) 保護具の着用、警報装置、防護設備、照明・換気設備、悪天候時の対応、後片付け及び現場復旧への対応等

A) 現地での確認事項

- ① 現場の所在地を確認するとともに、最寄りの公的機関（病院、警察等）を把握し、現地の位置関係や移動にかかる所要時間、気象予報等を把握する。
- ② 作業現場の状況を確認し、作業車の駐車場所や、機材の置き場所を把握する。
- ③ 現場においては、作業の開始時にミーティングを行い、当日の作業内容、作業工程、作業の分担、作業手順を確認し、安全確保を周知徹底する。
- ④ 緊急時の対応については、第一報を管理技術者に伝えることを確認し合う。

B) 見張り、安全監視

- ① 安全対策は現場責任者が責任を持って行い、作業時間や作業手順を把握し合う。

C) 雨、風、霧等の悪天候時の対応

- ① 悪天候により視界が悪い場合は、作業現場付近の駐車には十分に注意する。
- ② 天候の予測を行い、悪天候が予想される場合は十分余裕のある工程をつくる。

D) 火災予防

- ① 休息時の喫煙等で火気を使用する場合は、火の後始末、吸いがらの処理を適切に行う。

E) 作業場の跡片付けと点検

- ① 残留物がないかどうか確認する。
- ② 測量機器および安全対策備品の置き忘れがないか確認する。
- ③ 最終確認は現場責任者が行う。

2) 第三者への対応

該当者特になし

3) 周辺住民への対応

周辺住民の所有地内等では駐車および測量を行わない。

4) 許可が必要な作業を行う場合の許可証

特になし

5) 準拠法令と必要な資格

特になし

(6) 環境保全対策（地震等緊急時対策含む）

1) 通常調査中の環境への配慮事項

測量作業に使用するテープ、鋏等は、作業終了後に回収する。

2) 地震・豪雨・洪水等緊急時における緊急時対策

災害等発生時は速やかに作業を中止し、安全な場所に避難する。

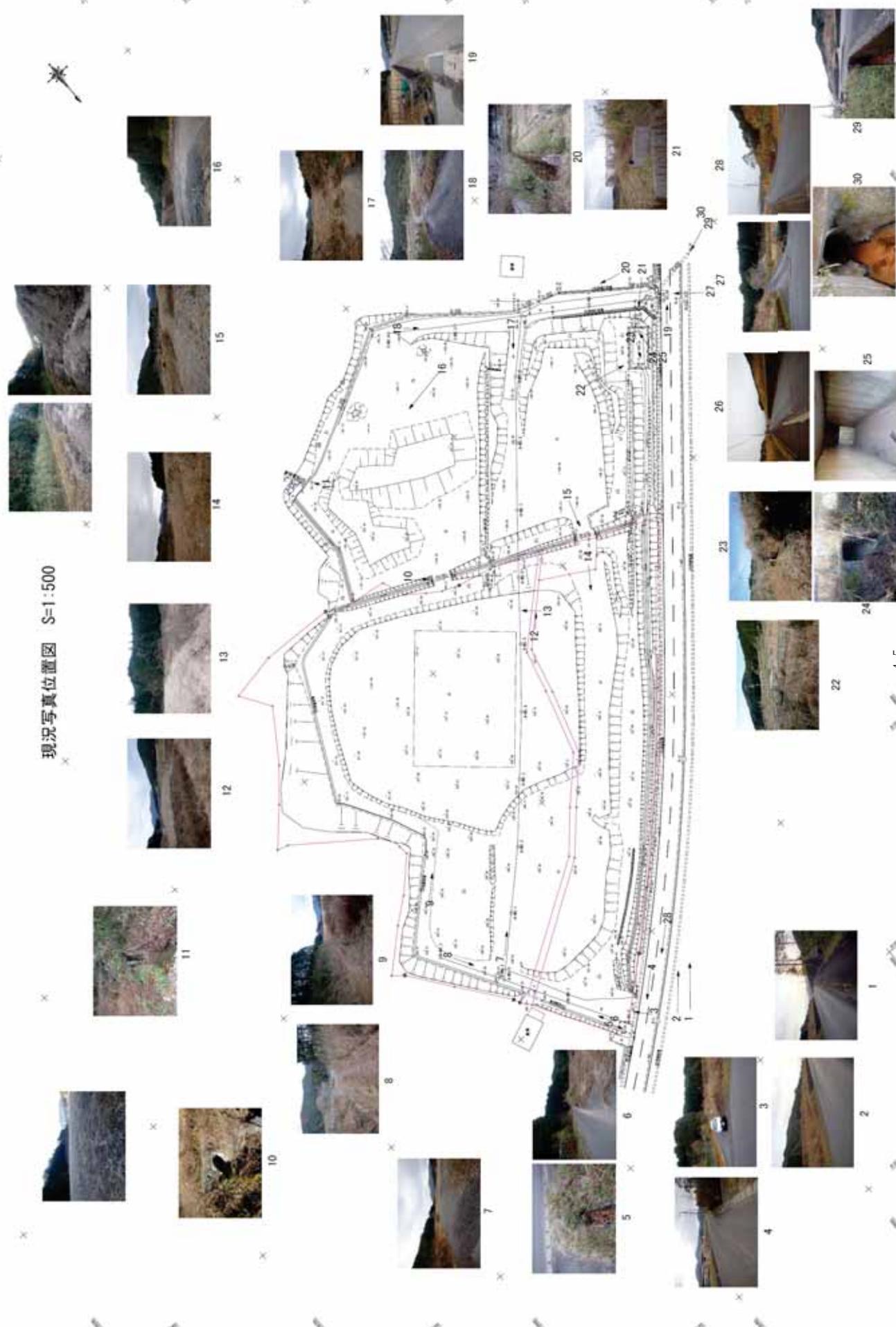
4.1.2 測量調査の結果

測量平面図、現況写真位置図、縦断図および縦断主簿を次頁以降に添付する。

平面图 S=1:500

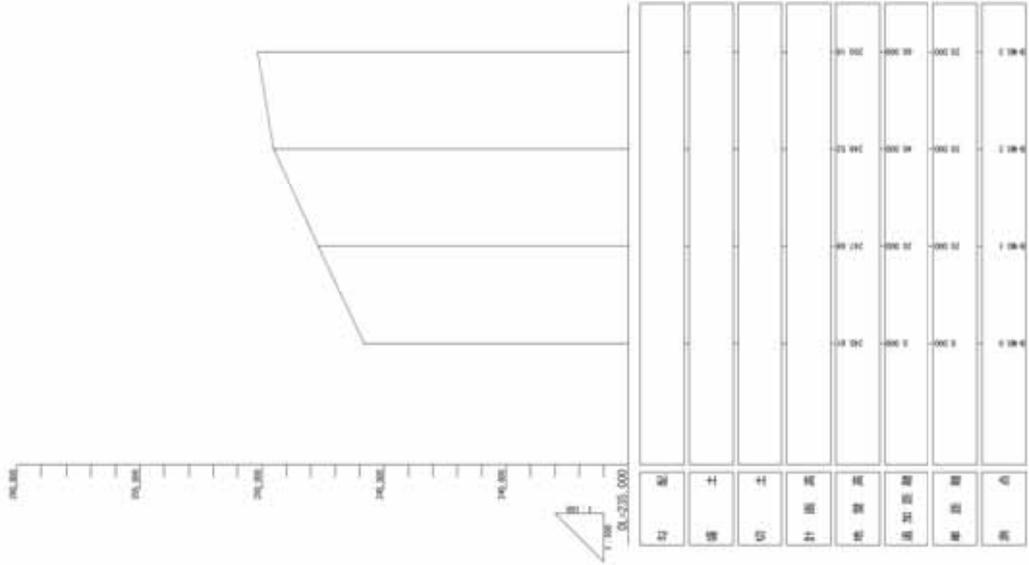


現況写真位置図 S=1:500



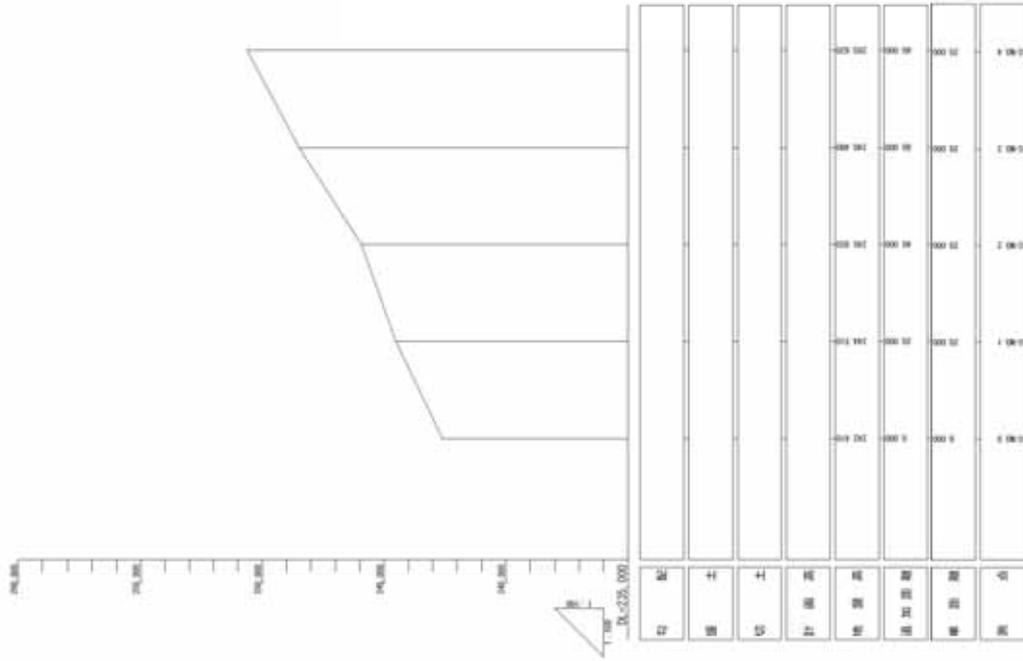
B路線 縦断面

1/100
1/100



C路線 縦断面図

1/1,000
1/1,000



縦断測量成果表

現場名：木質バイオマスをエネルギーを活用したモデル地域事業
 路線名：A路線

測 点	単 距 離	追 加 距 離	杭 高	地 盤 高	構 造 物
A-NO. 0 (B-NO. 2)		0.000		249.52	
A-NO. 1	20.000	20.000		249.69	
A-NO. 2	20.000	40.000		249.72	
	12.700	52.700		249.71	
	2.700	55.400		250.49	
A-NO. 3	4.600	60.000		250.52	
A-NO. 4	20.000	80.000		250.75	
A-NO. 5	20.000	100.000		250.77	
	15.100	115.100		250.88	
A-NO. 6	4.900	120.000		249.16	
	2.000	122.000		248.12	
	3.100	125.100		248.01	
	0.700	125.800		247.84	
	0.400	126.200		247.44	
	0.300	126.500		247.44	
	0.400	126.900		247.84	
	4.000	130.900		248.02	
	2.400	133.300		249.47	
A-NO. 7	6.700	140.000		249.16	
A-NO. 8	20.000	160.000		248.43	
	13.200	173.200		247.93	
A-NO. 9	6.800	180.000		247.45	
(C-NO. 2)	18.200	198.200		245.92	

縦断測量成果表

現場名：木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域事業
路線名：B路線

測 点	単 距 離	追 加 距 離	杭 高	地 盤 高	構 造 物
B-NO. 0		0.000		245.81	
B-NO. 1	20.000	20.000		247.69	
B-NO. 2	20.000	40.000		249.52	
B-NO. 3	20.000	60.000		250.18	

縦断測量成果表

現場名：木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域事業

路線名：C路線

測 点	単 距 離	追加距離	杭 高	地 盤 高	構 造 物
C-NO. 0		0.000		242.61	
C-NO. 1	20.000	20.000		244.51	
C-NO. 2	20.000	40.000		245.92	
C-NO. 3	20.000	60.000		248.49	
C-NO. 4	20.000	80.000		250.62	

4.1.3 地質調査

(1) 地形・地質概要

本調査地は、高知県高岡郡四万十町数神地内に位置し、四万十町役場の北北東約4kmにあたる。

調査地である四国島の南側には、東は室戸半島、西は足摺岬半島に囲まれた土佐湾があり、その南は太平洋に面している。調査地は高知市と足摺岬の中央付近の土佐湾中西部にあたり、太平洋から約5kmの内陸側に位置する。

土佐湾沿岸の大陸棚の幅は約8~24kmあり、それから南へ大陸斜面を経て、土佐海盆から南海トラフへ続いている。

調査地付近一帯の地形は、標高300m~500mの低起伏の山地・丘陵地に囲まれている。

また、調査地の北東側からは大井川が、南東側からは与津地川の小河川が流下し、調査地南東側で東又川に合流して北西方向に流下している。さらに、東又川は四万十川支流の仁井田川に合流して、窪川の街の北側を蛇行しながら西流して四万十川と合流する。この大小沿いには平坦地がみられ、集落や耕作地等が立地する。

調査地は孤島状の小起伏山地の裾部にあたり、直線状の谷筋には耕作地が立地し、山地斜面部は植林地として利用されている。

調査地一帯の地質は、四万十帯・白亜紀ギリヤーク世・須崎層のおもに暗灰色を呈する泥岩層が基盤岩類として分布している。(図4-1参照)

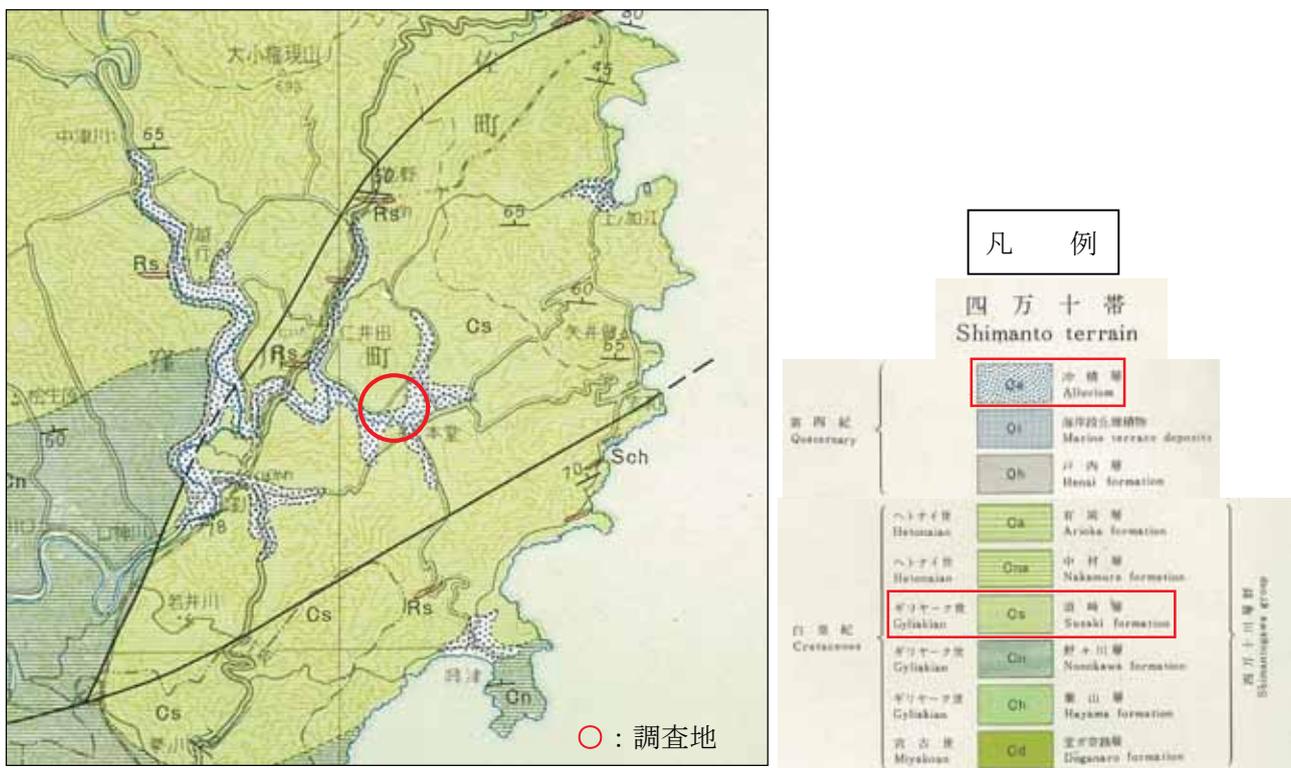


図 4-1 付近一帯の地質図

(2) 地形調査の結果

調査地における基盤層を確認するために、ボーリング調査を実施した。

調査地においては、既存資料から沖積層が分布することとなっているとともに、現状で盛土が行われていることから、基盤層が水平堆積しないことが想定された。そこで、建築予定の四隅にボーリング調査地点を設定して、基盤層の確認を行った。

調査位置図及び断面位置図は、図 4-2 に示すとおりであり、断面図は図 4-3～図 4-6 に示すとおりである。また、地質柱状図及びコア写真は章末に示すとおりである。

今回調査地点においては、基盤岩層の上位に岩塊、礫、砂、泥等の未固結堆積物や盛土層が確認され、その下位に須崎層の泥岩の分布が確認された。

泥岩の上部は風化しており、基盤層としての深度は、現状の地盤から GL-2.75m～6.45m であった。基盤層は N 値がいずれも 50 以上であり、構造物の基礎としては十分であると考えられる。

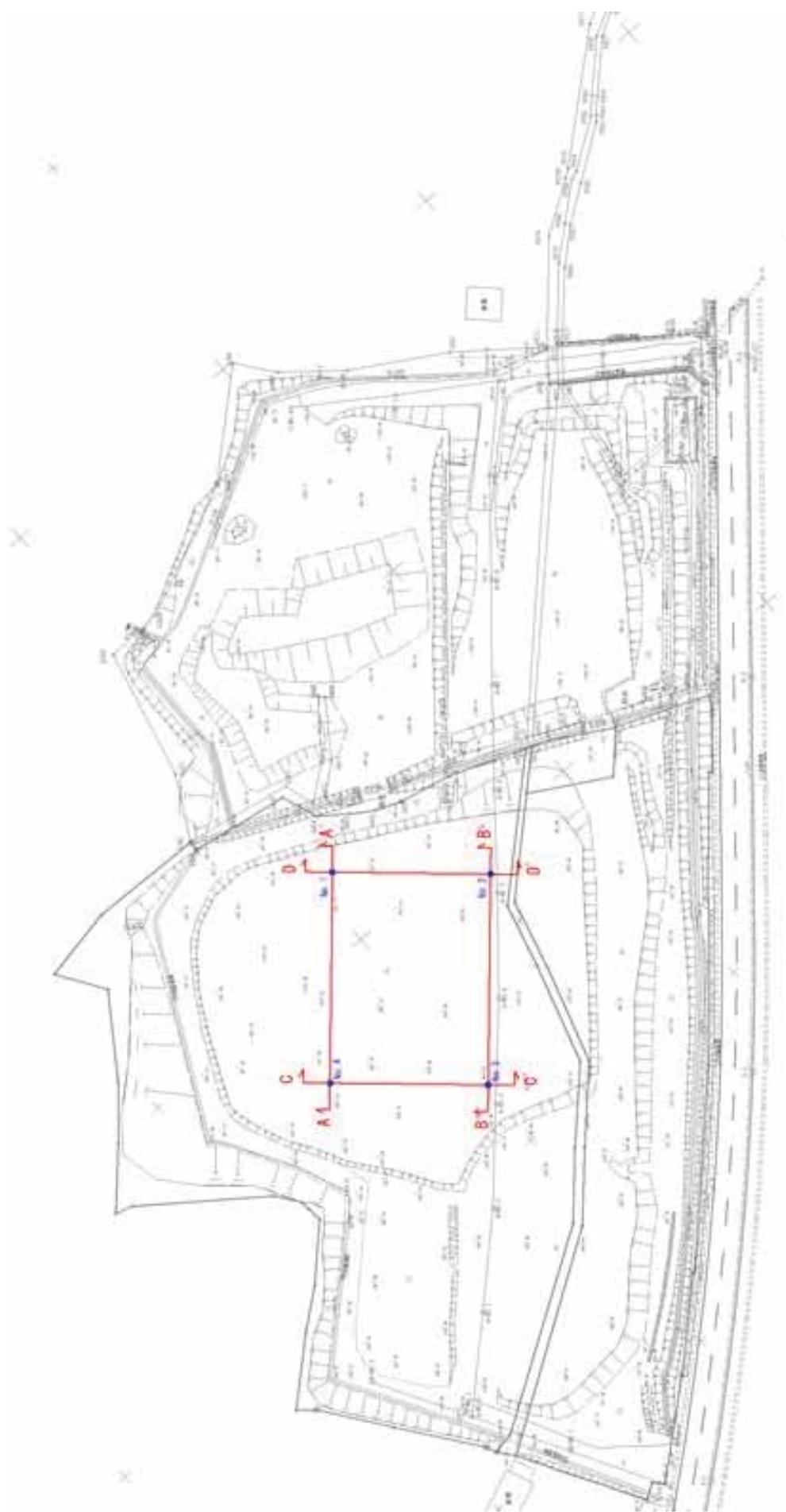
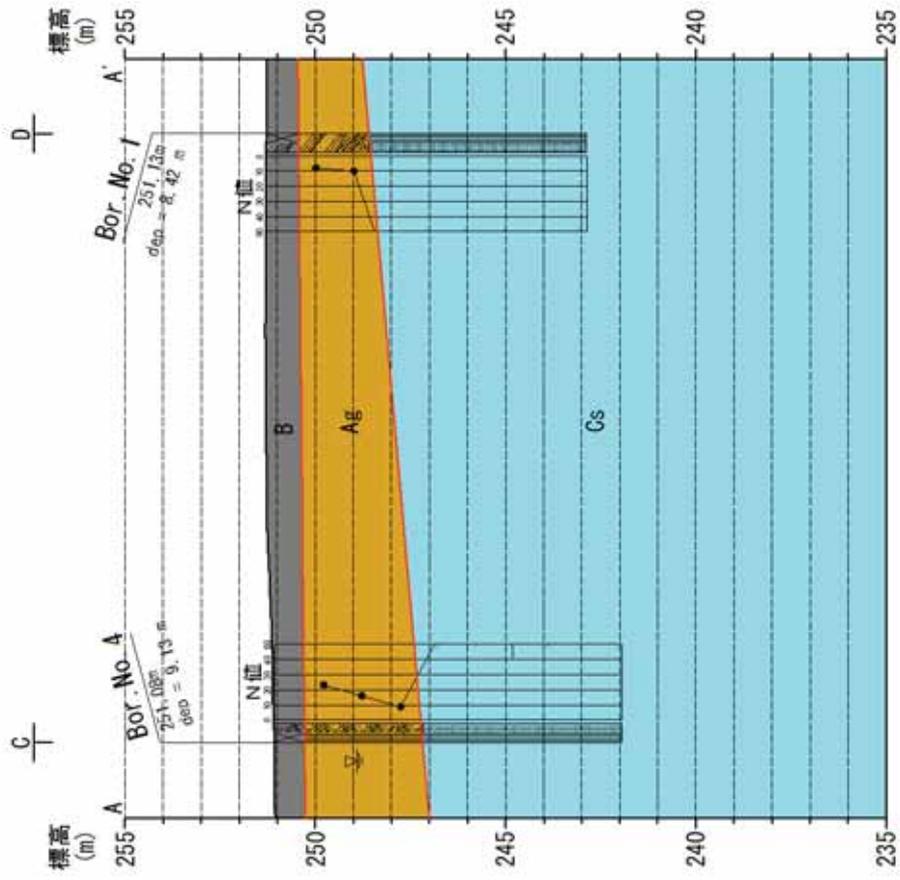


图 4-2 調查地位图



時代	地層名	記号	土質名
現世	B	B	盛土
第四紀	沖積層	Ag	礫質土
白垂紀	須崎層	Cs	泥岩

图 4-3 断面图(A)

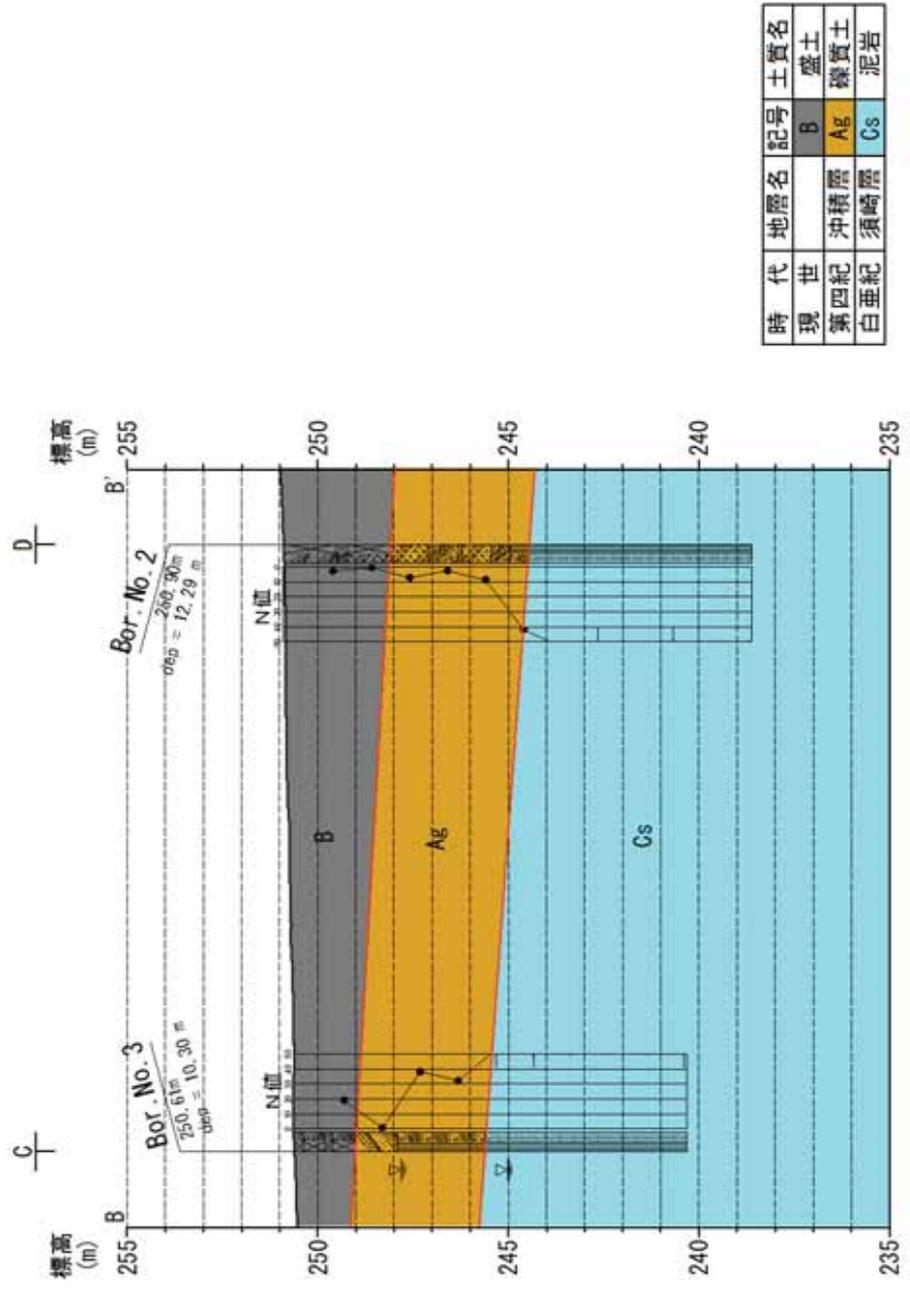
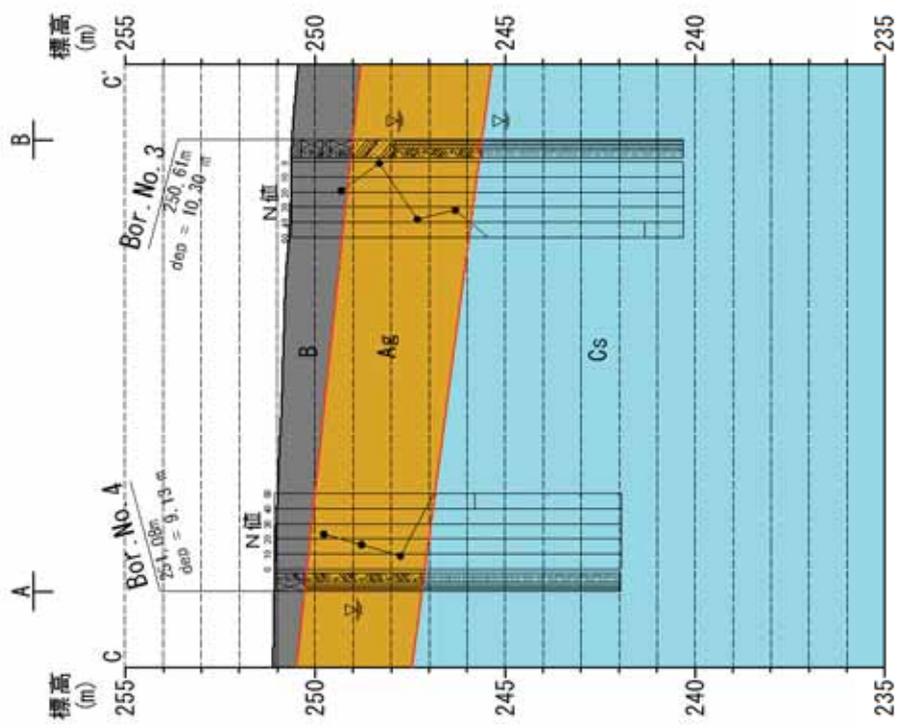


图 4-4 断面图 (B)



時代	地層名	記号	土質名
現世	沖積層	B	盛土
第四紀	沖積層	Ag	礫質土
白堊紀	須崎層	Cs	泥岩

图 4-5 断面图(C)

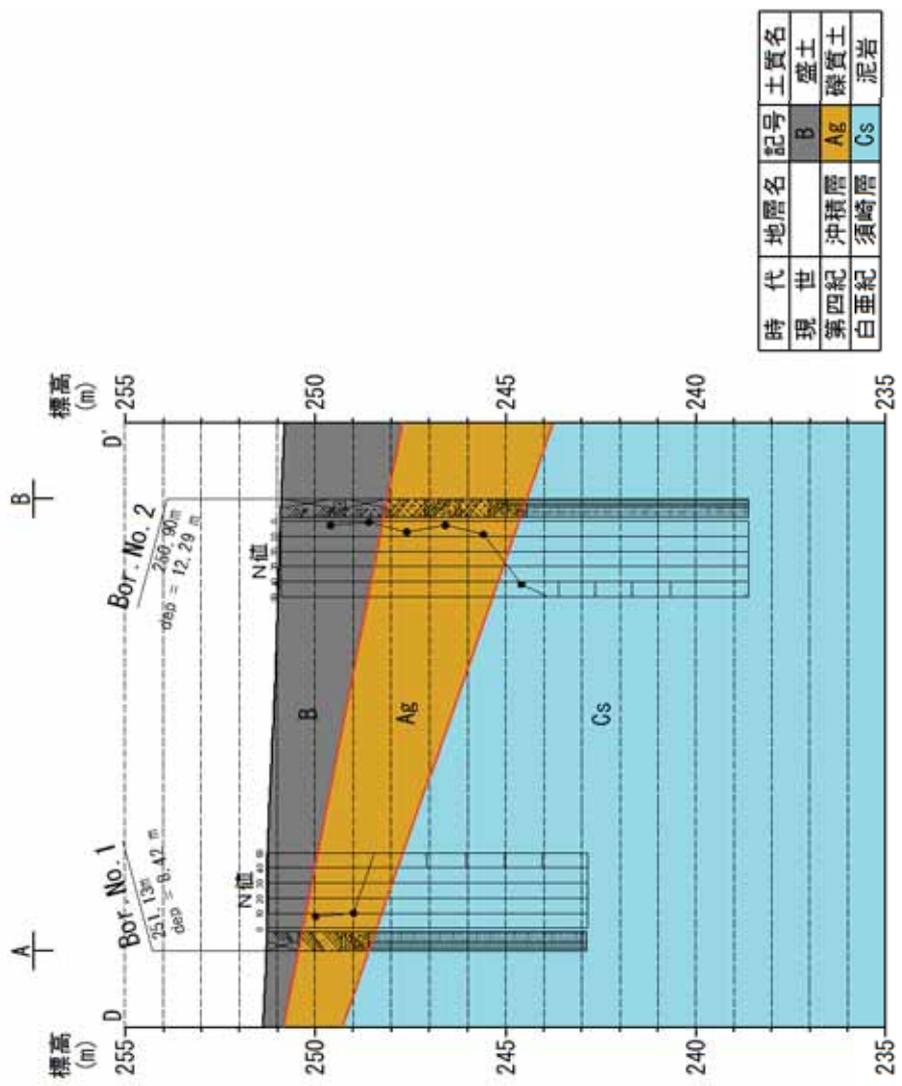
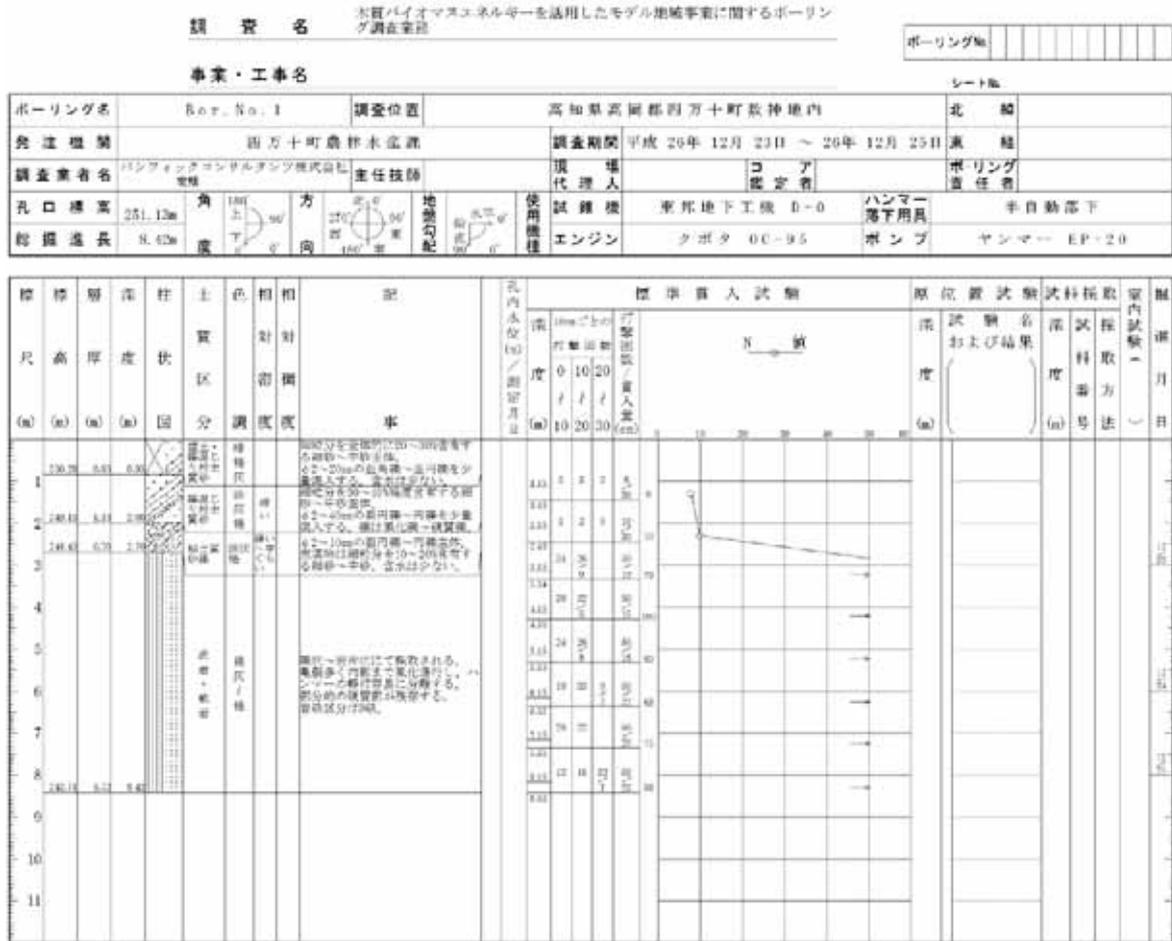


图 4-6 断面图(D)

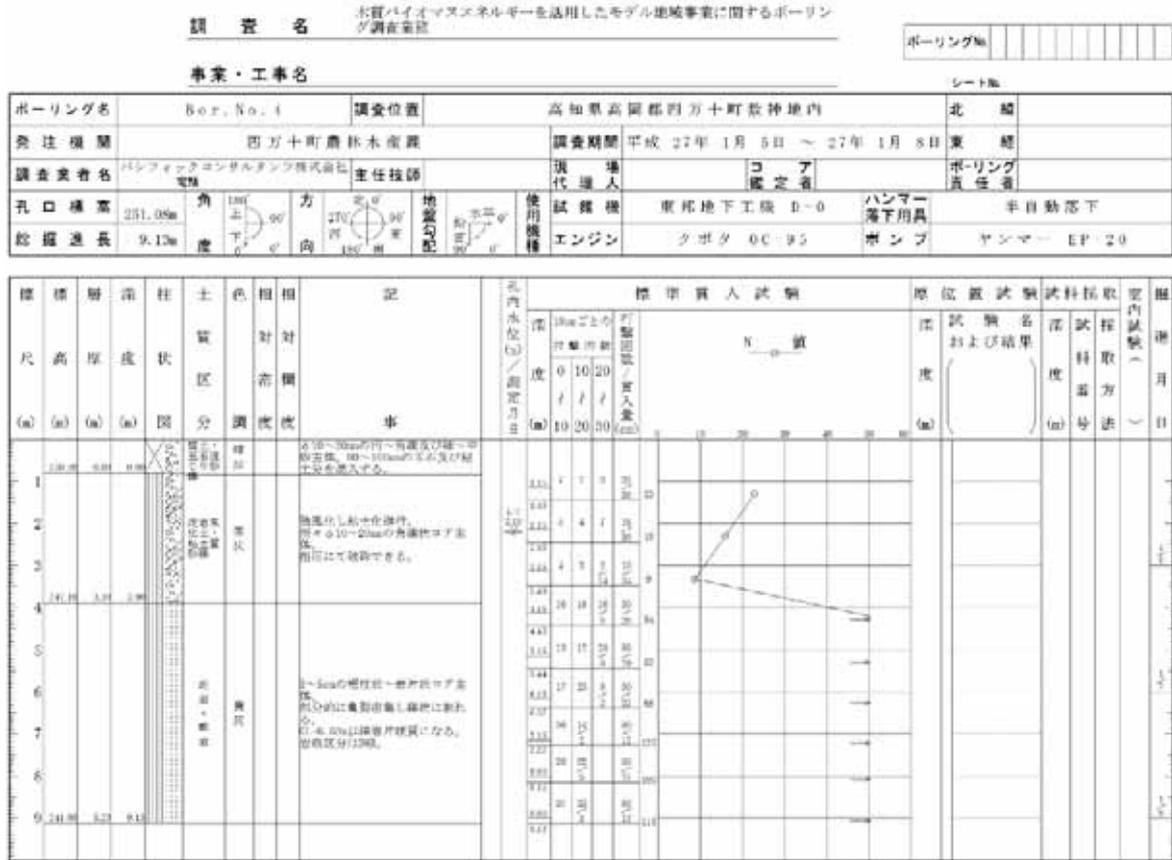
- (3) 柱状図
- 1) 柱状図 No. 1

ボーリング柱状図



3) 柱状図 No. 4

ボーリング柱状図



- (4) コア写真
1) コア写真 No. 1



2) コア写真 No. 2



3) コア写真 No. 3



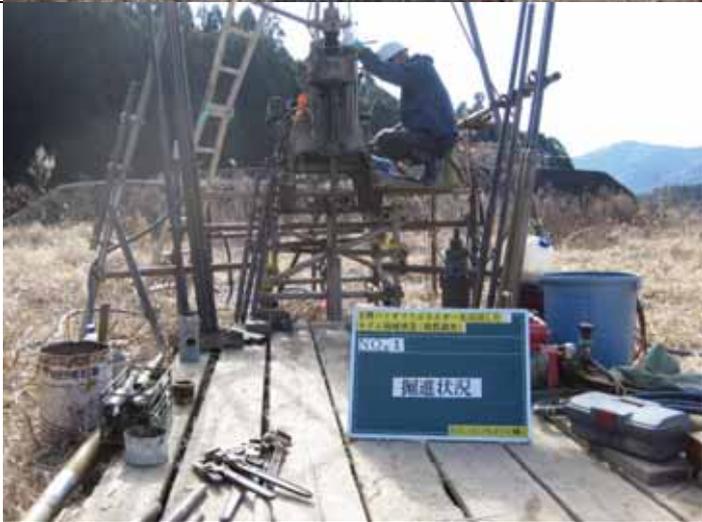
4) コア写真 No. 4



(5) 現場調査写真

1) 現場写真 1

	<p>No. 1 施工前</p>
	<p>No. 1 試掘状況</p>
	<p>No. 1 搬入状況</p>

	<p>No. 1 全景</p>
	<p>No. 1 掘進状況</p>
	<p>No. 1 標準貫入試験状況</p>



No. 1
深度検尺状況



No. 1
検尺



No. 1
サンプラー開放状況
深度 : 1.15~1.45m

	<p>No. 1 調査孔閉鎖状況</p>
	<p>No. 1 施工後</p>

2) 現場写真 2

	<p>No. 2 施工前</p>
	<p>No. 2 試掘状況</p>
	<p>No. 2 搬入状況</p>

	<p>No. 1 全景</p>
	<p>No. 2 掘進状況</p>
	<p>No. 2 標準貫入試験状況</p>



No. 2
深度検尺状況



No. 2
検尺



No. 2
サンプラー開放状況
深度 : 2.15~2.47m

	<p>No. 2 調査孔閉鎖状況</p>
	<p>No. 2 施工後</p>

3) 現場写真 3

	<p>No. 3 施工前</p>
	<p>No. 3 試掘状況</p>
	<p>No. 3 搬入状況</p>



No. 3
全景



No. 3
掘進状況



No. 3
標準貫入試験状況



No. 3
深度検尺状況



No. 3
検尺



No. 3
サンプラー開放状況
深度：1.15～1.45m



No. 3
調査孔閉鎖状況



No. 3
施工後

4) 現場写真 4

	<p>No. 4 施工前</p>
	<p>No. 4 試掘状況</p>
	<p>No. 4 搬入状況</p>

	<p>No. 4 全景</p>
	<p>No. 4 掘進状況</p>
	<p>No. 4 標準貫入試験状況</p>



No. 4
深度検尺状況



No. 4
検尺



No. 4
サンプラー開放状況
深度：1.15～1.45m

	<p>No. 4 調査孔閉鎖状況</p>
	<p>No. 4 施工後</p>

4.2 土地造成・舗装設計および建屋建築要件の整理

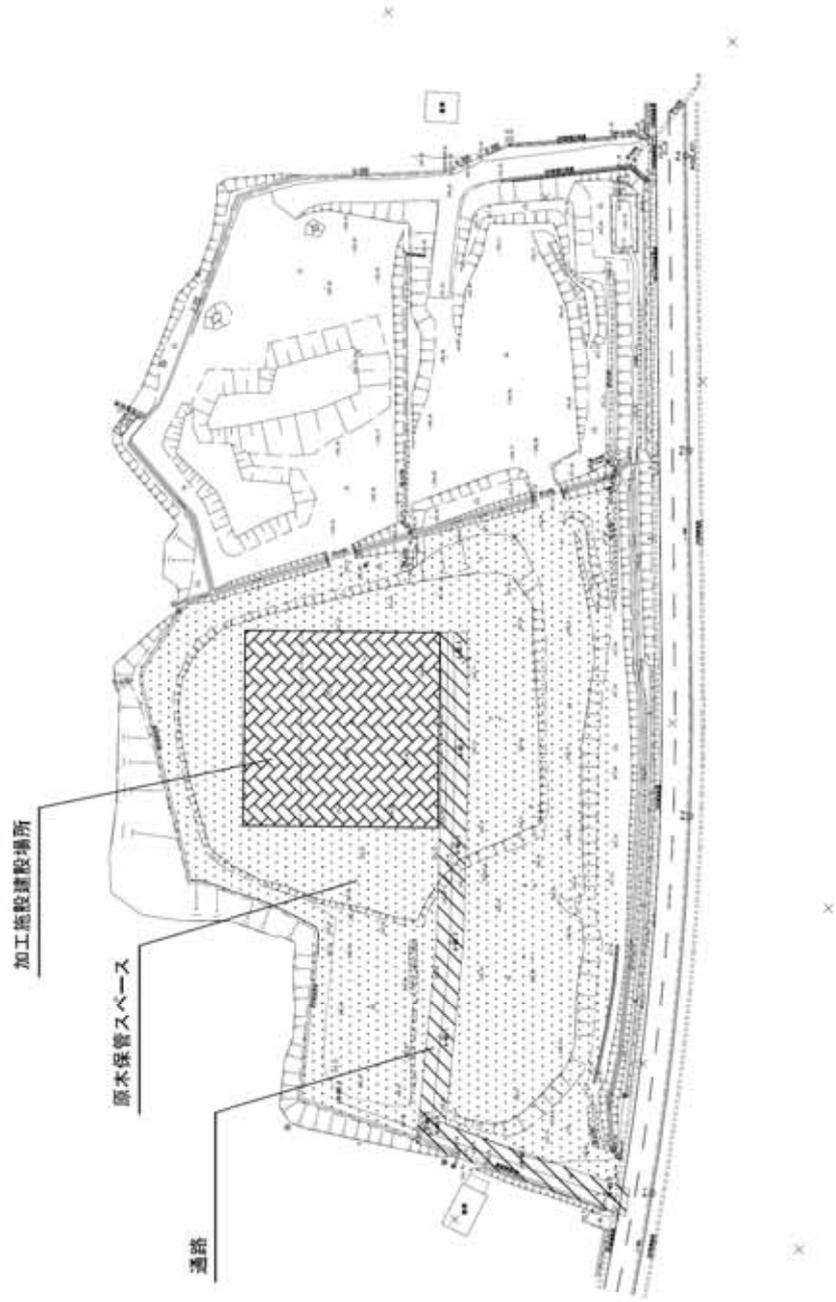
4.2.1 施設配置計画

測量および地質調査の結果を踏まえて施設配置計画を行った。

建設予定地の中央より右側に、縦に排水路があることから、この排水路より左側を今回の建設予定地として施設の配置計画を行った。

平面配置を次図に示す。

平面図 S=1:1000 (A3)



4.2.2 土地造成設計及び雨水排水計画

(1) 土地造成設計

建設予定地は道路側から山側に向かって地盤高が高くなっている。また、道路の地盤面から3段に法面が設けられた3段構造の土地となっている。

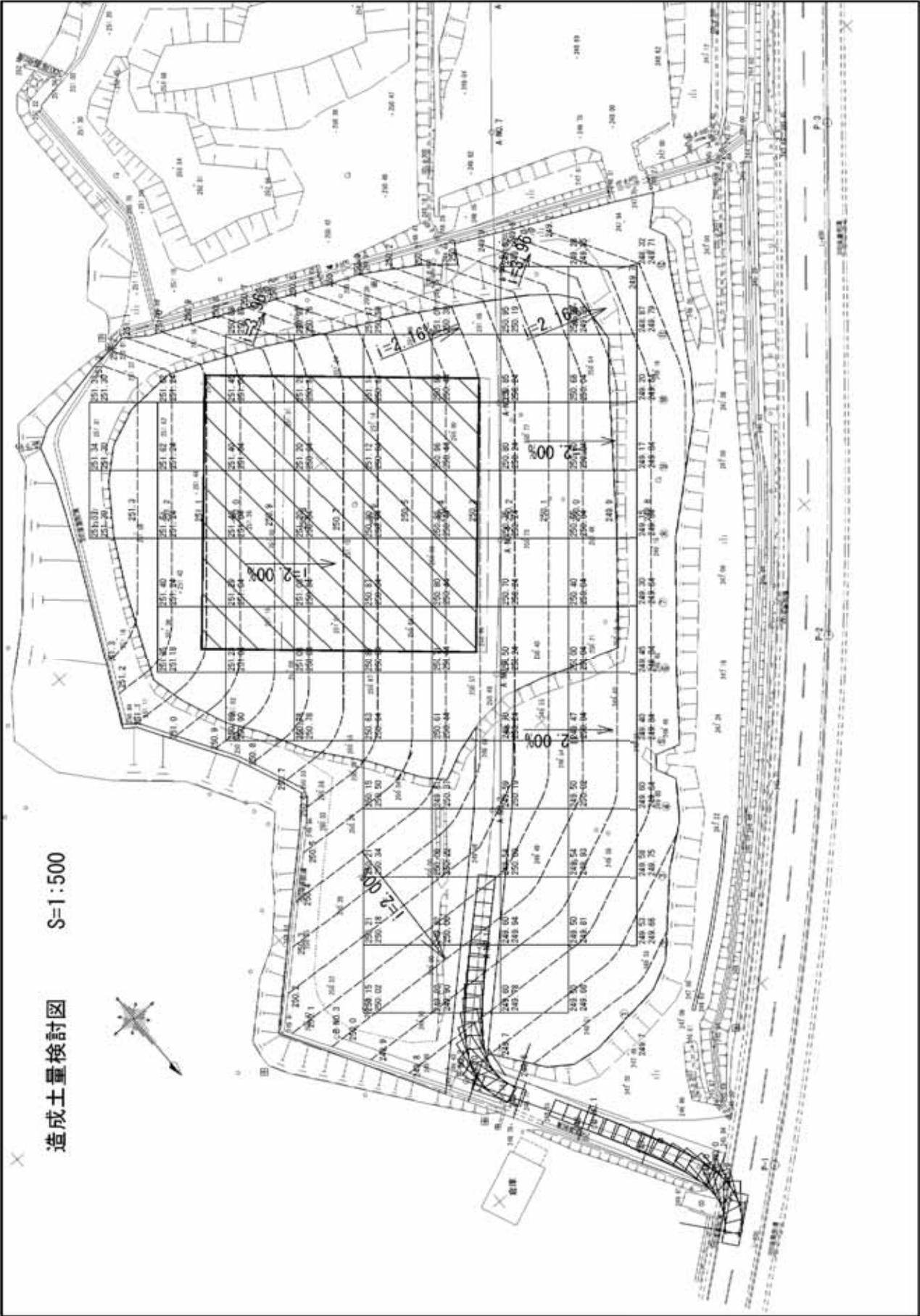
原木の保管のための用地内の移動を考慮すると、用地内はなだらかな斜面となっている方が、作業動線や原木の配置スペースの確保上、望ましい。そこで、山側から道路側に向かって片勾配で下がるように造成設計を行った。造成平面図及び土量計算書を次図に示す。

(2) 雨水排水計画

建設予定地には、道路との用地境界付近に道路と水平に排水路が設置されている。この排水路を活用し、雨水は山側から道路側へと流れて排水路へと集められる計画とした。

造成勾配は2%強となることから、碎石舗装部分においても水が滞留して水溜りとなることはなく、排水が可能である。

造成土量検討図 S=1:500



4.2.3 舗装設計

建設予定地の舗装について、舗装平面図を作成した。舗装種別は用途に応じて下記のとおり設定した。舗装平面図を次頁に示す。

(1) 建屋の建設予定範囲

コンクリート舗装

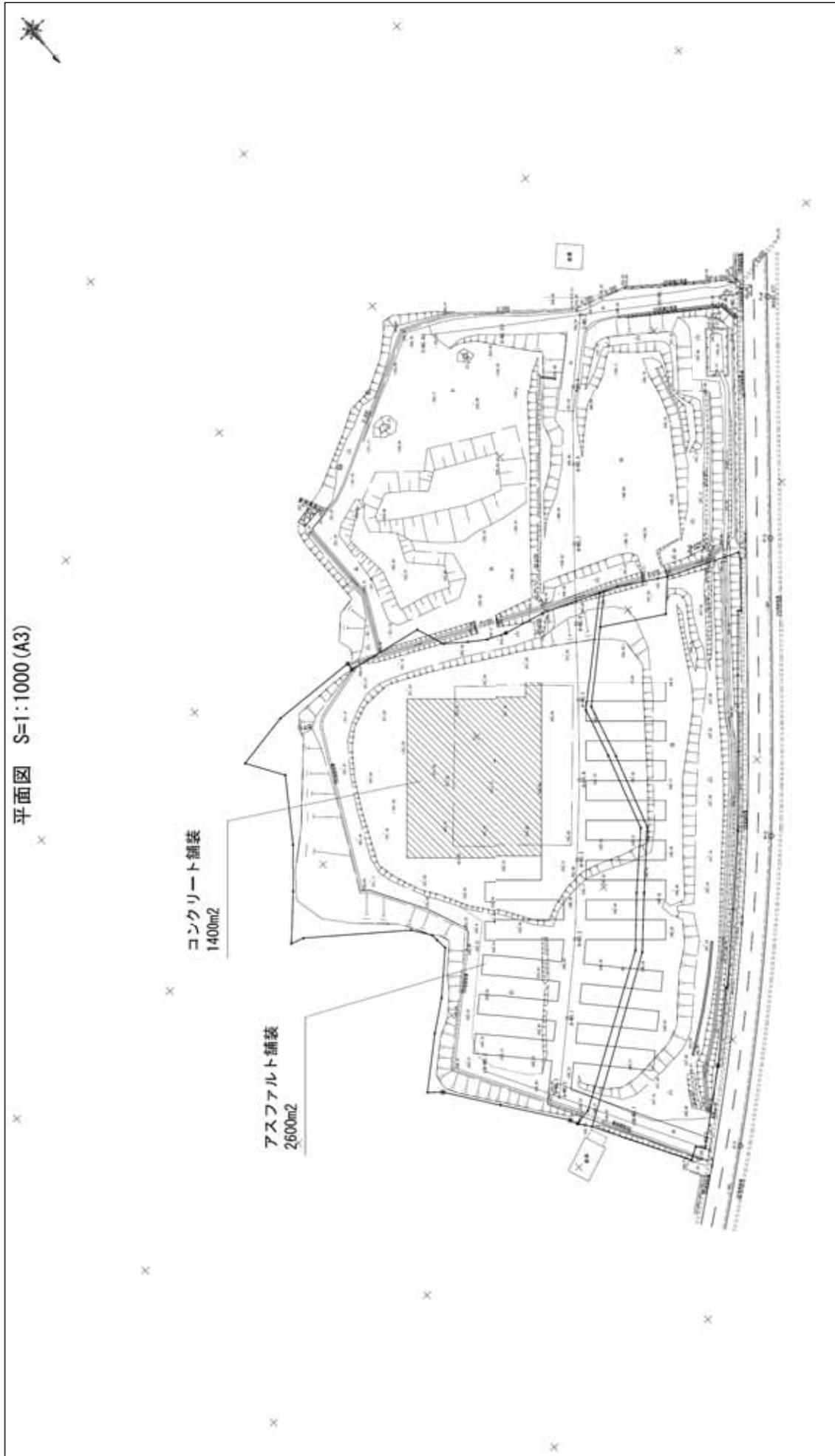
(2) 通路

アスファルト舗装

(3) 原木保管場所

碎石舗装

平面図 S=1:1000 (A3)



4.2.4 建屋建築要件の整理

建屋は広い内部空間が確保できて建設費用が相対的に安価な鉄骨構造とした。鉄骨構造建屋での建築要件を、以下のとおり整理した。

(1) 施設配置

1) 基本配置

燃料加工製造を行う上で必要となる作業がスムーズに行える動線とすること。

2) 煙突

必要に応じて設置すること。

3) スtockヤード

生おが粉、乾燥おが粉、燃料用の木質バイオマス等、燃料加工に必要な木質バイオマスを保管できるスペースを適切に設けること。

4) 駐車場

職員用、および原料搬入、搬出に必要な駐車スペースを適切に確保すること。

(2) 平面計画

1) 作業員の安全性や快適性及び臭気、騒音、振動、防塵等に配慮し、かつ、保守性、耐久性にも十分配慮すること。

2) プラント設備及び建築設備のうち特に騒音の激しい機器類は、騒音の程度、保守管理の条件、事故発生時の周囲への影響を考慮して、独立した室をもうける等を検討すること。

3) 設置する機械の配置、操作及び点検、修理作業、また設置機械からの放熱を考慮して、面積、天井高を決定する。なお、配管、ダクト等によって上記条件が阻害されないよう空間を十分見込むこと。また、燃料等の搬出入のためのスペースも考慮するとともに、搬出入位置には、必要に応じて、フック、ホイスト、ホッパ等を設けること。

4) 装置・機器のメンテナンス・更新又は資材、機材、薬品等の運搬に必要なスペース、作業通路、開口部等を確保すること。また、手押し車又はフォークリフト等が通行する床には段差を設けてはならない。

(3) 構造計画

1) 堅牢で十分な構造強度を確保すること。特に地震及び地盤沈下、集中豪雨に対して十分に配慮すること。

- 2) 一般構造部は各部位の要求性能に十分対応可能な材料や工法を選択するとともに、将来の保守性にも十分配慮すること。
 - 3) 機械基礎は構造上、十分な耐力を有すること。また、振動発生機器に対しては、必要に応じ、建屋と独立させた基礎とすること。
 - 4) 各部一般構造及び建具、金具等については、各室及び各部の予想される要求性能に対し、十分な性能と耐久性及び保守性を考慮して選定すること。
- (4) 意匠及び仕上計画
- 1) 外観意匠については、清潔感のあるものとし、敷地周囲及び自然環境との調和に配慮すること。
 - 2) 内部意匠については、明るく、清潔感のあるものとし、快適な環境（作業環境を含む。）を確保すること。
 - 3) 仕上材料は、保守管理が容易なものとする。原則として JIS、JAS 等規格品を使用し、耐久性、保守性能、作業性能及び互換性に優れた材料を選定すること。
 - 4) 騒音発生室、振動発生室、臭気発生室に対し、適切な仕上げを施すこと。

4.2.5 フェンス、門扉の設計

フェンス及び門扉の平面配置設計を行った。フェンスは、建設予定地の周囲を囲むように設置するものとする。門扉は建設予定地へと入る通路上に1ヶ所設けるものとする。

フェンス及び門扉の平面配置図を次頁に示す。

フェンス平面図 S=1:1000 (A3)



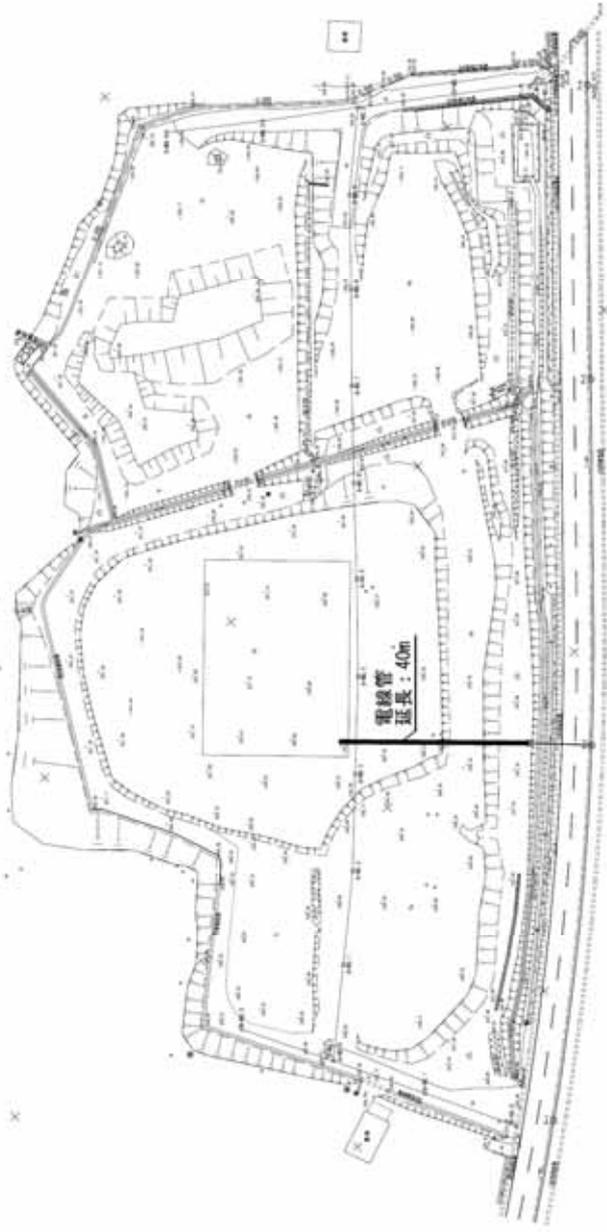
4.2.6 外構設計

電気及び水道の配管設計を行った。

(1) 電気

建屋建設範囲に最も近い電柱から用地内まで引き込む（四国電力担当範囲）。その引込み柱から地中埋設で建屋まで電線管を敷設する。電線管の平面配置を次図に示す。

電線管平面図 S=1:1000 (A3)



(2) 上水

用地内の通路に沿って上水用の配管を敷設する。上水配管の平面配置を次図に示す。

上水配管平面图 S=1:1000 (A3)



4.3 燃料加工製造システムの検討

4.3.1 燃料加工製造システム概要

(1) 加工施設の要件の整理

1) 製造能力要件の検討

おが粉の需要を整理した上で、おが粉製造機と乾燥機の性能要件について検討を行った。おが粉の需要量については、次世代施設園芸拠点のバイオマスボイラーの燃料利用量を基に設定した。

また、需要量を満たすための供給元としては、四万十町内での調達可能量と、町外での調達必要量を明らかにした。

A) おが粉の需要量

おが粉の需要量は、次世代施設園芸拠点のバイオマスボイラーの燃料利用量を元に設定した。年間おが粉消費量（表 4-1 参照）、期間別暖房負荷（表 4-2 参照）は高知県より提示されたものである。

表 4-1 年間燃料消費量(おが粉)

項目	数値	単位
年間燃料消費量(おが粉)	976	t/年・団地

表 4-2 期間別暖房負荷

項目	数値	単位
1月暖房負荷	477,648,000	kcal/月
2月暖房負荷	439,688,500	kcal/月
3月暖房負荷	328,975,100	kcal/月
4月暖房負荷	192,857,200	kcal/月
5月暖房負荷	61,020,400	kcal/月
6月暖房負荷	5,018,900	kcal/月
7月暖房負荷	0	kcal/月
8月暖房負荷	0	kcal/月
9月暖房負荷	310,000	kcal/月
10月暖房負荷	84,223,900	kcal/月
11月暖房負荷	249,894,100	kcal/月
12月暖房負荷	417,548,300	kcal/月
合計	2,257,184,400	kcal/年

上記の年間燃料消費量と期間別暖房負荷より、月別の燃料（おが粉）消費量を算出した。その結果を表 4-3 に示す。たとえば、1 月の場合であれば、 $976[\text{t}/\text{年} \cdot \text{団地}] \times 477,648,000[\text{kcal}/\text{月}] \div 2,257,184,400[\text{kcal}/\text{月}] = 206\text{t}/\text{月} \cdot \text{団地}$ となる。

表 4-3 おが粉の月別消費量

項目	数値	単位
1月燃料消費量	206	t/月・団地
2月燃料消費量	190	t/月・団地
3月燃料消費量	142	t/月・団地
4月燃料消費量	83	t/月・団地
5月燃料消費量	26	t/月・団地
6月燃料消費量	2	t/月・団地
7月燃料消費量	0	t/月・団地
8月燃料消費量	0	t/月・団地
9月燃料消費量	0	t/月・団地
10月燃料消費量	36	t/月・団地
11月燃料消費量	108	t/月・団地
12月燃料消費量	180	t/月・団地
合計	976	t/年・団地

B) おが粉の調達可能量

四万十町内および町外でのおが粉の調達可能量とおが粉の品質を調査した。その結果を表 4-4 に示す。

高知おおとよ製材から年間 1000t のおが粉を調達できる見込みがあったため、次世代施設園芸拠点で必要となる燃料（おが粉 976t/年）は確保できる予定となった。

表 4-4 四万十町内外でのおが粉調達可能量

会社名	調達可能量	備考
高知おおとよ製材	1,000t/年	品質に問題はない
香美森林組合 丸棒加工	300t/年	粒径が平均 5mm 程あり、大きい
土佐グリーンパワー	730t/年程度	不明
関西木材	不明	既に供給先があり、余りならば供給できる可能性がある
中成(株)	不明	皮が混じっている
八幡浜官材協同組合	不明	宿毛の発電所と供給したばかりであり、回答を待つて欲しいとのこと
菊池木材株式会社 (愛媛県西予市)	不明	・ヒゲが混じっている ・可能な範囲で供給は可能

㉔) おが粉製造機と乾燥機の性能要件

おが粉製造機と乾燥機の性能要件は、需要側である次世代施設園芸拠点のおが粉バーナーの要件に合わせて設定した。

a) おが粉製造機の性能要件

おが粉製造機の性能要件としては、次世代施設園芸拠点のおが粉バーナーの要件から、以下の項目が挙げられる。

- ・ 時間当たり製造能力
- ・ おが粉の粒径
- ・ おが粉の粒径のバラツキ

○ 時間当たり生産必要能力

ピーク時において必要となるおが粉の製造能力は、「表 4-3 おが粉の月別消費量」で月間の消費量が最も多い1月の206t/月を基に以下のように算出した。

1月の月間燃料消費量 : 206t/月

月間稼働(燃料製造)日数 : 20日/月

日稼働(燃料製造)時間 : 7.3時間/日

歩留まり : 70%

時間当たり生産必要能力 : $206[t/月] \div 20[日/月] \div 7.3[時間/日] \div 70[\%] = 2.0[t/時間]$

よって、おが粉製造機の製造能力は2.0[t/時間]とした。

○ おが粉粒径

次世代施設園芸拠点のおが粉バーナーの要件より、おが粉の粒径は2mm以下とする必要がある。

○ おが粉の粒径のバラツキ

次世代施設園芸拠点のおが粉バーナーの要件より、おが粉の粒径はできるだけ均一であることが望ましい。

b) おが粉乾燥機の性能要件

おが粉乾燥機の性能要件としては、次世代施設園芸拠点のおが粉バーナーの要件から、以下の項目が挙げられる。

- ・ 時間当たり乾燥能力
- ・ おが粉の含水率
- ・ おが粉乾燥のための燃料

○時間当たり乾燥能力

ピーク時において必要となるおが粉の乾燥能力は、おが粉の製造能力と同様に算出した。よって、乾燥必要能力は2.0t/時間となる。

○おが粉の含水率

次世代施設園芸拠点のおが粉バーナーの要件より、おが粉の含水率は10%以下とする必要がある。

○おが粉乾燥のための燃料

本事業は未利用材の有効活用を図ることであるため、おが粉乾燥に使用する燃料は、未利用材を主とした。

2) 関連する法制度の確認

加工施設の要件に基づき、関連する法制度を整理した。関連する法制度としては、以下が挙げられる。

- ・ 建築基準法
- ・ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律、施行令
- ・ 大気汚染防止法
- ・ ダイオキシン類対策特別措置法
- ・ 水質汚濁防止法
- ・ 騒音規制法
- ・ 振動規制法
- ・ 悪臭防止法
- ・ 電気事業法
- ・ 電気設備に関する技術基準を定める省令
- ・ 高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン
- ・ 熱供給事業法
- ・ 消防法
- ・ 労働基準法
- ・ 労働安全衛生法
- ・ 下水道法
- ・ 建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律
- ・ その他関係ある法令、規則等

3) 材料・製品のストック計画検討

製造能力要件とおが粉の需要先である次世代園芸施設拠点の搬入計画に基づき、おが粉・木質チップの材料である未利用材や完成した製品の最適なストック量を検討し、ストックヤードの必要面積を算出した。

A) 生おが粉のストック検討

「表 4-3 おが粉の月別消費量」の値と養鰻場の需要を満たすように、生おが粉のストック量を検討した。検討経緯を表 4-5 に示す。

同表の左側の需要量欄には次世代施設園芸拠点と養鰻場の乾燥おが粉必要量を示し、右側の購入量(製造量)欄には、生おが粉の購入量または製造量を示す。生おが粉の購入量または製造量は、10t車一杯15m³と設定し、月20日運搬で300m³/月とした。10月から4月までは需要量の増加に合わせて運搬車両数を増加させることで月当たりの購入量を増やした。

検討の結果、ストック量が最大となるのは、10月の224m³となった。

生おが粉を高さ2.5mで積み上げると、面積は89.6m²(=224m³÷2.5m)となる。生おが粉が3角形に近い形で積み上げられることを考慮して、上記の面積を2倍し、生おが粉のストックに必要な面積を200m²とした。

表 4-5 生おが粉ストック量の検討

	需要量			購入量(製造量)			
	乾燥おが粉1t=生おが粉4.23m ³			10t車一杯15m ³ と設定し 月20日運搬で300m ³ /月とする			
	次世代乾燥おが粉 t/mon	養鰻場乾燥おが粉 t/mon	両施設生おが粉計 m ³ /mon	月 m ³ /mon	乾燥加工歩留り %	月×歩留り-需要 m ³ /mon	ストック m ³
6		58	245	300	90%	25	25
7		58	245	300	90%	25	49
8		58	245	300	90%	25	74
9		58	245	300	90%	25	99
10	40	58	415	600	90%	125	224
11	110	58	711	600	90%	-171	53
12	180	58	1,007	1,200	90%	73	127
1	210	58	1,134	1,200	90%	-54	73
2	190	58	1,049	1,200	90%	31	104
3	150	58	880	900	90%	-70	34
4	90	58	626	900	90%	184	218
5	30	58	372	300	90%	-102	116
合計	1,000	696	7,174	8,100	—	—	—

B) 乾燥おが粉のストック検討

乾燥おが粉はフレコンパックに詰めて搬出される予定であることから、フレコンパックのストックに必要な面積を検討した。

ピーク時における1日当たりの乾燥おが粉の必要量は、月間の消費量が最も多い1月の206t/月(表 4-3 参照)より、以下のように算出した。

1月の月間燃料消費量 : 206t/月

月間稼動(燃料製造)日数 : 20日/月

歩留まり : 70%

乾燥おが粉の密度 : 5.56m³/t

日当たり必要量 : $206[\text{t/月}] \div 20[\text{日/月}] \div 70[\%] \times 5.56[\text{m}^3/\text{t}] = 78[\text{m}^3/\text{日}]$

フレコンパックの高さを1m、2段積みとして、必要面積は40m²/日(=78[m³/日]÷2段)となる。2日分のストックを確保するものとして、必要面積は80m²とした。

4.3.2 燃料加工製造システムの事業性評価

(1) 本項の概要

本項では、4.3.3での燃料加工製造システムの選定のための判断材料として、4.3.1で示した2つの燃料加工製造システムを用いて事業を行った際の収益と費用を検証し、事業性を評価した。本項の前半で事業性評価の体系を検討した。これに基づき、後半では乾燥おが粉の生産パターンと製造に用いる機械により6つの基本ケースを想定し、それぞれの事業性評価を行った。

(2) 事業性評価の方法に関する既往の事例

バイオマスを始めとする再生可能エネルギーを利用した事業における事業の評価のポイントについては、次に示すような資料においても典型的な例が示されている。主に単年度における採算性や事業期間全体における内部収益性といったポイントで評価しようとするものが多い。また、運営リスクを捉えた上で、リスクとなる事象が発生したことによる事業の収支への影響を推計し、評価するものもある。以下では、その中でも事業性評価の方法について体系的に示している資料について整理した。

(ア) NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第3版）

（資料の概要）

バイオマスエネルギーの技術概要が体系的に整理され、導入事例を示すと共に導入検討の流れが解説されている。

（評価事項）

15～20年程度の事業期間を想定し、事業採算性の検討を行うこととしている。検討に含めるべき費用と収入の項目の一覧が示されており、これを基に設備投資回収年数を求めることとなっている。費用と収入には、初期費用としての建設費と運転に伴う項目が含まれており、数値も例示されている。

表 4-6 設備投資回収計画表の作成方法

項目	計算方法	
I	a.建設費	メーカー見積もりをもらおうと良い。概算数値でよい場合は本ガイドブックに記載されているデータにより設定する。
	b.建設費低減率および補助率*% *%	建設費に建設費低減率および補助率*%をかける。
	c.実質建設費	上記のa-bより実質建設費を算出
II	a.収入	①～④の合計
	①売電収入	売電単価×売電電力×稼働日数×稼働時間などにより算出
	②熱販売収入	熱販売単価×熱販売量×販売先稼働日数×販売先稼働時間などにより算出
	③肥料等販売収入	肥料販売費×年間肥料量
	④処理収入	処理料金×年間処理量
	b.支出	①～⑧の合計
	①ユーティリティ費	メーカー見積もりをもらおうと良い。概算数値でよい場合は本ガイドブックに記載されているデータにより設定する。
	②メンテナンス費	建設費の2～4%ほどを見込む
	③人件費	人件費単価×人数などにより算出する
	④減価償却費	(実質建設費－残存価格<実質建設費の10%>)÷耐用年数<15年>より算出
	⑤灰処理費	灰処理単価×灰処理量などにより算出する
	⑥支払い金利	借入期間、据置期間等を銀行と相談の上決定。
	⑦租税公課	簡単のために実質建設費から毎年の減価償却した額の差を対象とする。この場合、(実質建設費－累積減価償却費)×固定資産税率(1.4%)
	⑧一般管理費	人件費の8～25%程度。実態に応じて設定する。
	c.税引前利益	上記のa-bより算出
d.法人税等	事業の大きさ等により多少異なるが簡単のため40.87%を適用すればよいと思われる。c×40.87%より算出	
e.税引後利益	上記のc-dより算出	
f.減価償却費	b.の④と同値を設定	
g.毎年キャッシュフロー	上記のe+fより単年度のキャッシュフローを算出	
III	a.キャッシュの累計	毎年のキャッシュフローを累計
b.回収率(%)	a.がIのcの何%に当たるかを回収率として試算	

「NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第3版）」より引用。

(評価指標と評価方法)

初期費用としての建設費を積み上げ、事業期間中のキャッシュフローを把握することで、設備投資回収年数を求める。

設備投資回収年数＝事業者から見た建設費÷(年平均キャッシュフロー)
 ＝建設費×(1－補助率)÷(年間収入キャッシュフロー－年間支出キャッシュフロー)

設備投資回収年数については、それぞれの事業者が保有している事業判断基準年数で評価すべきである。
 もし、基準年数を持っていない場合には、次のような考え方をもとに事業判断基準年数を設定すればよいと考えられる。
 一般には機械の設備投資回収年数は4年程度といわれている。これは、機械の耐用年数の半分程で回収できれば良いという考え方に起因しているようである。この考え方を事業に適用すれば、環境関連事業等では設備の法定耐用年数が15年であることや実際の事業期間は20年程と長いことを考えると、8～10年程度を目安にすればよいという考え方もあると思われる。ただし、対象物の処理や環境保護を重視した場合はもう少し長い期間を見ても良いと思われる。
 計算方法としては、以下に示すような計画表を用いて計算する方法が一般的である。

「NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第3版）」より引用。

(イ) バイオマス技術ハンドブック

(資料の概要)

前掲の(ア)「NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック (第3版)」の第2版を引用しており、内容はあまり変わらないため、ここでは省略する。

(ウ) 地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き (事業者向け) 太陽光発電事業編

(資料の概要)

本資料は、太陽光発電事業を行おうとする事業者向けに、事業に際して必要な制度、資金調達手段、リスク、事業性評価等について解説したガイドブックである。太陽光発電事業を始める前に事業性評価を行うための方法や知識が体系的に整理されている。

また、同資料の「金融機関編」には、キャッシュフローを計算するための計算シートが付録として頒布されている。

(評価事項)

事業性評価を行うにあたって、次の3つの検討を行うことを推奨している。

まず、収入項目および支出項目を網羅的に把握することにより、収支分析を行う。収入項目では売電収入が挙げられている他、支出項目では表のような項目が例示されている。

表 4-7 支出の算定に必要な項目

費目		算定の考え方	
初期費用	発電設備費用	設備＋設備工事費	
	土地購入費用	土地を購入する場合	
	土地造成費用	土地を造成する費用	
	系統費用	系統連系に必要な費用	
	その他費用	プロジェクトファイナンスの場合： 各種アップフロントフィー（初期手数料） 借地の場合： 太陽光発電システムの撤去費用（原状回復費用）	
運転・維持費用	主な運営管理コスト	人件費	電気主任技術者等の雇用に係る費用
		土地賃借料	土地を借りる場合の賃借料
		販管費	管理費及び予備費用
		電気代	施設・設備で消費する買電費用
		メンテナンス費用	電気保安上の定期点検や、発電量監視業務等に係る費用（巡視、緊急時対応等の管理体制に依存）、除雪・草刈り費用等
		固定資産税	課税評価額×1.4% （課税標準の特例措置の適用可能性がある）
		修繕費	各種設備の部品交換・修繕に要するコスト（特にパワーコンディショナについて10~15年での入替、部品交換が見込まれる）
		保険料	火災保険料、太陽光発電専用の売電収入補償保険料等
		融資支払利息	借入金額、借入期間、借入利率から算出
		減価償却費	太陽光発電設備の法定耐用年数は一般的に17年
	その他費用	SPCの維持コスト 太陽光発電事業そのもの以外の運営コスト （会計事務所への管理委託費用等） シンジケートローンの場合：エージェントフィー	
	法人税等	法人税	各事業者における法人税を算定
		法人住民税	各事業者における法人住民税を算定
		復興特別法人税	平成24年4月1日から3年以内の事業年度まで
		法人事業税（電気事業）	売電収入（税抜）×0.7%
地方法人特別税		法人事業税×81%	

「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き」より引用した。

次に、太陽光発電事業特有のリスクによるストレスケースを想定したストレステストを行い、事業性評価に反映することが示されている。ストレスケースに組み入れるリスク事象の発生確率や影響度、地域特性や案件に特有のリスクなども盛り込むことも勧められている。太陽光発電事業では次のようなリスク項目が例示されている。

表 4-8 太陽光発電事業におけるストレステストの設定例

想定	関連するリスク項目	ケースの考え方
売電量の減少	発電量リスク (日射量リスク)	発電量（日射量）が、地域特性に合わせて、例えば、2～10%低下するケースを想定し、事業性評価を実施します（次頁参照）。
	性能リスク	経年劣化によって、太陽電池 ⁶⁰ の出力が毎年下落するケースを想定します。例えば、ベースケースとして、0.27%/年 ⁶¹ の劣化率、ストレスケースとして、0.5～1%/年 ⁶² の劣化率を見込むことが考えられます。また、年間数日程度、故障により修繕期間が発生する（売電できない期間が発生する）ことを想定します。
	制度リスク	出力抑制が行われる際の上限值（例えば、4～8%/年）を想定して、事業性評価を実施します。
費用の追加発生	完工リスク	特に、設計、調達、施工を別々の業者に発注する場合や、実績の少ない EPC 事業者が発注する場合には、建設期間の延長や、想定のパフォーマンスに近づけるための建設・設置方法の変更等により追加建設コストが発生するケースを想定して、事業性評価を実施します。
	操業リスク	メンテナンスコストの増大や、故障 ⁶³ 対応が発生したケースを想定して、事業性評価を実施します。
	天候・自然災害リスク	保険料が上昇するケースを想定して、事業性評価を実施します。

最後に、各収入項目および各支出項目に設定した計画値の妥当性を検討するとともに、各種の事業性の評価指標を用いて、事業の評価を行う。

（評価指標と評価方法）

事業性評価の指標には、次の3つが例示されている。それぞれの指標の特徴と算出方法を表に示す。

これらの評価指標を用いて評価を行うためには、事業期間におけるキャッシュフローを把握しておくことが必要である。評価に際しては、評価指標による事業性の検討の他、収支の赤字が続くことによる試算の毀損を防ぐためにも事業期間を通じたキャッシュフローの概観を把握することが望ましいとされている。

表 4-9 事業性評価における評価指標と算出方法

指標	概要
IRR	<p>(Internal Rate of Return : 内部収益率)</p> <p>複利計算に基づいた、投資に対する収益率 (利回り) を表す指標。正味現在価値の累計がゼロとなる割引率として算出される。</p>
DSCR	<p>(Debt Service Coverage Ratio : 元利返済金カバー率)</p> <p>債務返済能力を表す指標の 1 つであり、次の式で算出される。この倍率が高い企業、プロジェクトほど、元利金支払い能力が高いため、融資のリスクは低くなると考えられる。</p> <p>DSCR = 元利金返済前キャッシュフロー ÷ 元利金返済額</p> <p>※元利金返済額 = 前期末有利子負債 - 当期末有利子負債 + 支払利息・割引料 (一期限前弁済額)</p>
DE 比率	<p>(Debt Equity 比率)</p> <p>企業財務の健全性 (安全性) を見る指標の 1 つであり、資金のうち負債が株主資本の何倍にあたるかを示す。一般には、次の式で算出される。</p> <p>DE 比率 = 有利子負債 ÷ 株主資本</p>

(エ) 地域におけるバイオマス利活用の事業、経済性分析シナリオの研究

(文献の概要)

この研究では、地域におけるバイオマス利活用事業を対象として、狭義の事業性 (経営コストと経営利益) と広義の事業性 (波及効果)、さらには従来の廃棄物処理費用との差 (陰の利益) 等に着目した新たな事業性評価のフレームワークについて、主たるバイオマス資源の種類ごとに検討し提案している。

(評価事項)

バイオマス利活用事業への取組みは、継続的な事業性および環境効果の実効性がある事業でなければならず、そのためには以下の 5 項目を明確化し、事業性および実効性の定量的評価を実施する必要がある。

- ① 目的 : バイオマス利活用の目的を明示し、目的が複数あればそれらの優先度を明確にする。
- ② 効用 : 利活用の効用 (生成物) を明確にする (熱、電気、等)。
- ③ 種類と量、場所 : バイオマスの種類と利用可能量と発生場所、発生密度を定量的に把握する。
- ④ 正常と変動幅 : バイオマスの性状とその変動幅を把握する。

⑤ 法的扱い：廃棄物か有価物か、バイオマスの取り扱いを明確にする。廃棄物の場合は廃棄物処理法の制約を受ける。

以上の検討結果をベースに、適切な利活用（転換）技術を選定し、稼働率を考慮した設備規模を設定し、設備コスト、運営コストを精査する。

これらの評価事項の検討における具体的手順は図 1.1 のように示される。

そして、事業性評価を行い、事業に取り組むためには、この評価事項の検討を踏まえたうえで、さらに補助金等の活用の可否を勘案することが必要である。

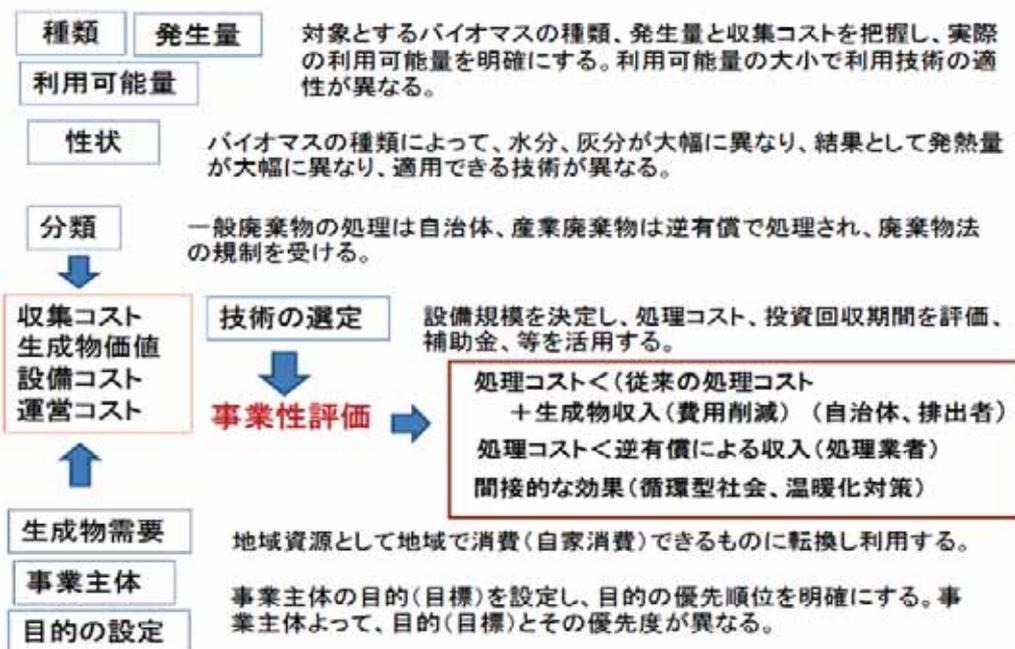


図 1.1 バイオマス利活用の事業性（経済性）評価の手順

九州大学大学院芸術工学研究院, 2012「平成 24 年度環境研究総合推進費補助金 研究事業総合研究報告書 地域におけるバイオマス利活用の事業、経済性分析シナリオの研究」p12

（評価指標および評価方法）

この研究では、バイオマス利活用は営利目的ばかりではなく、廃棄物処理、環境保全、さらには地域おこしのような副次効果を期待して実施されることが多いという認識から、当該事業の事業性の有無を、営利のみで事業性を判断するのではなく、波及効果価値（実効性）を含む以下の不等式(1)による評価によって検討している。各項に代入する数値はバイオマスの種類・発生量はもとより、地域性、目的等によって異なってくるものと捉えられており、この不等式が成立することをもって、事業が成立する要件と捉え、(右辺) - (左辺) の値が大きいほど事業として優れているとして定性的な議論が進められている。

$$A1 \text{ (収集コスト)} + A2 \text{ (転換コスト)} + A3 \text{ (副産物処理コスト)} < B1 \text{ (従来の廃棄物収集処理コスト)} + B2 \text{ (収益)} + B3 \text{ (波及効果価値)} \quad \text{--- 式(1)}$$

(1)の式の各項（評価指標）を、生ごみのメタン発酵によるバイオガス発電を例として記述すると、次

のようになる。

左辺

- A1：対象バイオマスの収集コスト（例：生ごみの収集コスト，等）
- A2：上記バイオマスの利活用（転換）コスト（例：メタン発酵，等）
- A3：利活用後の副産物の処理コスト（例：メタン発酵消化液の処理，等）

右辺

- B1：A1 と同量のバイオマスの従来の収集・処理コスト（例：焼却，等）
- B2：利活用生成物による収入（例：売電収入，用役費削減，等）
- B3：利活用事業の波及効果の価値
（例：間接効果として、住民の環境意識の向上，企業イメージアップ，等）

また、この研究では、さらに B2、B3 は次式を満足しなければならないとしている。

$$B2 = B21 \times B22 \quad \text{--- 式(2)}$$

$$B3 = B22 \times B31 \quad \text{--- 式(3)}$$

そして(2)式および(3)式の各項（評価指標）を、生ごみのメタン発酵によるバイオガス発電を例として記述すると、次のようになる。

- B21：利活用後の生成物の価値（単価）（例：売電，用役削減，等）
- B22：対象バイオマスから製品への転換率（設備能力×稼働率）
- B31：利活用製品の間接効果（波及効果）の価値

(3) 評価する要件と評価指標の選定

(2) で示したように、具体的な項目はそれぞれの文献によって異なるが、事業期間全体に渡りキャッシュフローをできる限り網羅的に把握し、収益率が十分に確保でき、借入金の返済能力を確保できることを確認することが求められている点は概ね共通している。いずれも乾燥おが粉を製造し販売するモデルでの例ではないが、本質的にはこれらを参考にすることができると考えられる。

以上より、本事業では、特に先に挙げた(ア)「NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック(第3版)」と(ウ)「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き(事業者向け) 太陽光発電事業編」を参考に、事業期間全体でのキャッシュフローの把握とそのときの収益性の把握に主眼を置いた事業性評価を行うこととした。より具体的には、表 4-10 で掲げるように、「採算性」と「事業期間における収益性」に、FITによるバイオマス発電の活況による原木調達価格の大幅な変動を見据えた「運営リスクへの頑健性」を加えた3点を評価するポイントと捉えることとした。さらに、これを評価するための指標として、単年度による「売上総利益」、「事業期間での内部収益率(IRR)」、「費用と販売価

格の順応度」を算出することとした。

本事業における事業性評価は表 4-10 に示す体系で実施した。

表 4-10 本事業の事業性評価に用いる要件と評価指標

評価する要件	評価指標	推計方法
採算性	単年度における収益 (売上総利益・営業利益・営業キャッシュフロー)	現時点で想定される費用・収入に係る仮定に基づいて、売上総利益を算出する。
事業期間における収益性	初期投資額を含めた事業期間での内部収益率 (IRR)	売上総利益に基づいて、IRR を算出する。
運営リスクへの頑健性(ストレステスト)	費用増加への順応度	想定される販売単価に対して、耐えうる費用増加率を算出する。
	販売価格低下への順応度	想定される製造単価に対して、耐えうる販売価格低下率を算出する。
	IRR の変動	前2つの指標における対極のときの IRR を算出する。 また、各費用項目が変動したときの IRR の変動も算出する。
	損益分岐点	ストレステストで想定した各ケースにおける損益分岐点を算出する。

(4) 評価指標の推計方法

(3) で示した各指標は、次の通り推計した。

(ア) 単年度における収益 (売上総利益・営業利益・営業キャッシュフロー)

通常の損益計算に倣い、1年間で想定される費用と収益を積み上げ、それらの差を取ることで当期売上総利益を求めた。当期売上総利益は、当期の収益と費用をそれぞれ算出し、収入から費用を控除して求めた。収益と費用のそれぞれの項目は、(ア)「NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック (第3版)」で挙げられている項目を参考にした。計上した項目の範囲は、それぞれ売上と売上原価に相当する分としたが、ここでは租税公課は計上しなかった。

さらに、より営業の実態に近い評価のための指標として、費用側の売上原価に販売費および一般管理費を加え営業費用とした営業利益と、これから減価償却費を控除した営業キャッシュフローの推計も行った。

各収益項目と各費用項目の前提条件と想定値を表 4-11 に示す。

表 4-11 各収益項目と各費用項目の前提条件と想定値

項目	備考
売上高	
販売収入	
乾燥おが粉	合計で年間 1700t
売上原価	
材料費	
原木	8,000 円/トン (8,000 円/m ³) と仮定した。調達数量は各生産パターンによる。
生おが粉 (外部調達分)	10,000 円/トンと仮定した。調達数量は各生産パターンによる。
電力基本料金	各試算条件で使用する機械の消費電力の和に合わせて算出した。単価は四国電力の高圧電力による。消費電力は各生産パターンによる。
電力量料金	機械稼働や機械稼働中の照明等への電力を対象とし、燃調費及び再エネ賦課金を含む。四国電力の高圧電力を想定した。
機械燃料費 (パーク)	単価 1,000 円/トンで、年間 300t 購入すると仮定した。
フレコンバッグ	単価 1,000 円/袋で、年間 400 袋購入すると仮定した。
労務費	
賃金・給与・雑給	月給 300,000 円で 3 名を 12 ヶ月雇用すると仮定した。
経費	
フォークリフト賃料	12,300 円/台・月で 12 ヶ月分を計上した。
バケットリフト賃料	14,000 円/台・月で 12 ヶ月分を計上した。
事務所水道光熱費	電気代と水道代をそれぞれ 7,000 円と 4,000 円で 12 ヶ月分計上した。
出荷輸送費	年間 1,700 トン、5.4m ³ /トン、1,000 円/m ³ と仮定した。
減価償却費	現在は計上していない。
機械修理費	別に設定する工事費の 5%として設定した。
賃貸料	現在は計上していない。
外注加工費	現在は計上していない。
売上総利益	売上高から売上原価を差し引いた。
販売費および一般管理費	
販売費および一般管理費	人件費の 30%を暫定的に計上した。
営業利益	営業収益から営業費用を差し引いた。
キャッシュフロー	
営業キャッシュフロー	営業利益から減価償却費を控除した。

(イ) 初期投資額を含めた事業期間での内部収益率（IRR）

初期投資額を事業期間での内部収益率を求めた。事業期間は15年とした。初期投資額は、土地取得費や土地賃貸料は含めず、測量や土木工事費を算入して設定した。事業期間中の収支は(ア)で用いた金額をそのまま用いた。

(ウ) 費用増加への順応度

(ア)で算出した収支を基に、収益は変わらず、費用は(ア)で算出したものを基準点とし、事業として成り立つ費用の額の範囲を推計し、許容される費用の変動幅（値上がり幅）を推計した。具体的には、主だった費用項目¹について、それぞれ独立に10%刻みで金額を増減させ、それぞれの時の売上総利益を求めた。

また、昨今の市場動向などを考慮した具体的な場合を想定した順応度の検証も行った。想定した費用増加要因と想定した値を表に示す。

表 4-12 費用増加への順応度の検討での想定

項目	設定値	想定の内容
原木（材料費）	8,000 円／トン	昨今、高知県内で原木価格が上昇傾向にあることを考慮した。
生おが粉（材料費）	10,000 円／トン	昨今、高知県内の生おが粉の価格が上昇傾向にあることを考慮した。
材料費、労務費、経費	同時に20%の増加	極端なケースとして一時的な物価上昇などによる製造原価の上昇を想定した。

(5) 事業性評価の実施

本事業の評価は、乾燥おが粉の製造パターン（原料別乾燥おが粉生産量）と製造に用いる機械によって、6種のパターンについて実施した。

本事業では、乾燥おが粉を原木から製造する場合と場合を想定している。そこで、事業性評価では、製造する乾燥おが粉のすべてを原木から製造する場合と生おが粉から製造する場合に加え、いずれからも半分ずつ製造する場合を想定した。

¹ 後述の費用計算により「原木調達価格」、「生おが粉調達価格」、「人件費」、「輸送費」とした。

表 4-13 事業性評価で想定する製造パターン

パターン 記号	メーカー	原料別乾燥おが粉の 年間生産量（トン）	
		原木	生おが粉
A-1	ソイルファーム	1700	0
A-2	ソイルファーム	850	850
A-3	ソイルファーム	0	1700
B-1	大門システム	1700	0
B-2	大門システム	850	850
B-3	大門システム	0	1700

原木：乾燥おが粉を原木から製造する量

生おが粉：生おが粉（乾燥していないおが粉）を製材所などから調達して乾燥のみ行って製造する量

(6) 評価指標の推計結果

(4) で示した各指標の推計結果を次に示す。

(ア) 単年度における収益（売上総利益・営業利益・営業キャッシュフロー）

単年度における売上総利益、営業利益、営業キャッシュフローを表 4-13 に示すパターンで計算した結果を表 4-14 に示す。

乾燥おが粉を生産するのに直接かかった費用である売上原価とその販売収入である売上高の差による売上総利益で見ると、すべて原木から製造した場合は利益を確保できない可能性があることが示唆されるが、外部から調達した生おが粉を原料とすることで採算性が高まることが分かった。販売費および一般管理費（営業費）を含めた営業利益で見ると、ほぼ黒字が確保できない結果が得られているが、売上原価に対する営業費は、安全面を見て高めに設定しているものであり、この結果からすなわち本事業は採算性が悪いという結論を導く必要はないと考えられる。営業キャッシュフローについては、減価償却費を計上していないため、営業利益と同額となる。

これらの詳細は、参考資料に示した。

表 4-14 における想定値による売上総利益・営業利益・営業 CF

	A1	B1	A2	B2	A3	B3
売上高	54,400	54,400	54,400	54,400	54,400	54,400
売上原価	57,159	52,879	53,971	49,878	49,013	45,108
売上総利益(粗利益)	-2,759	1,521	429	4,522	5,387	9,292
販管費	11,432	10,576	10,794	9,976	9,803	9,022
営業費用	68,591	63,455	64,765	59,854	58,816	54,130
営業利益	-14,191	-9,055	-10,365	-5,454	-4,416	270
営業 CF	-14,191	-9,055	-10,365	-5,454	-4,416	270

(イ) 初期投資額を含めた事業期間での内部収益率 (IRR)

表 4-11 における条件と想定値の下で IRR を算出した結果、表 4-15 の通りとなった。B3 の生産パターンを除いて営業利益が出ないことから、IRR は算出できていない。この理由として、初期費用として計上している機械類の導入費用に対して、木質バイオマス燃料の販売による収益から得られる利益が小さいため、事業期間 15 年を過ぎても初期費用を回収できないことにある。ただし、この推計で計上している諸費用は、安全面を見て高めに設定していることから、収益と費用には改善の余地が残されており、IRR も改善すると考えられる。表 4-16 では、参考として販売費および一般管理費を除いた売上総利益で見た IRR を示した。この場合、B3 の生産パターンにおいて税引き前 IRR が 3%となっている。

表 4-15 における想定値による IRR

	A1	B1	A2	B2	A3	B3
営業利益	-14,191	-9,055	-10,365	-5,454	-4,416	270
税引き前 IRR (%)	-	-	-	-	-	-21
税引き後 IRR (%)	-	-	-	-	-	-

表 4-16 売上総利益で見た IRR(参考)

	A1	B1	A2	B2	A3	B3
売上総利益	-2,759	1,521	429	4,522	5,387	9,292
税引き前 IRR (%)	-	-16	-28	-6	-7	3
税引き後 IRR (%)	-	-20	-	-11	-12	-4

(ウ) 費用増加への順応度

まず、費用内訳のうち、全体に占める割合が高い「原木調達価格」、「生おが粉調達価格」、「人件費」、「輸送費」について、10%刻みで費用を変動させたときの売上総利益の変化を分析した。例としてB1・B2・B3の各生産パターンにおける変化を、図4-7、図4-8、図4-9にそれぞれ示した。原木からのみおが粉を製造するB1では10%程度の費用増加までしか黒字が確保できないものの、製材所などから生おが粉を調達するB2とB3の生産パターンでは最大で90%の費用増加まで耐えられることが分かった。

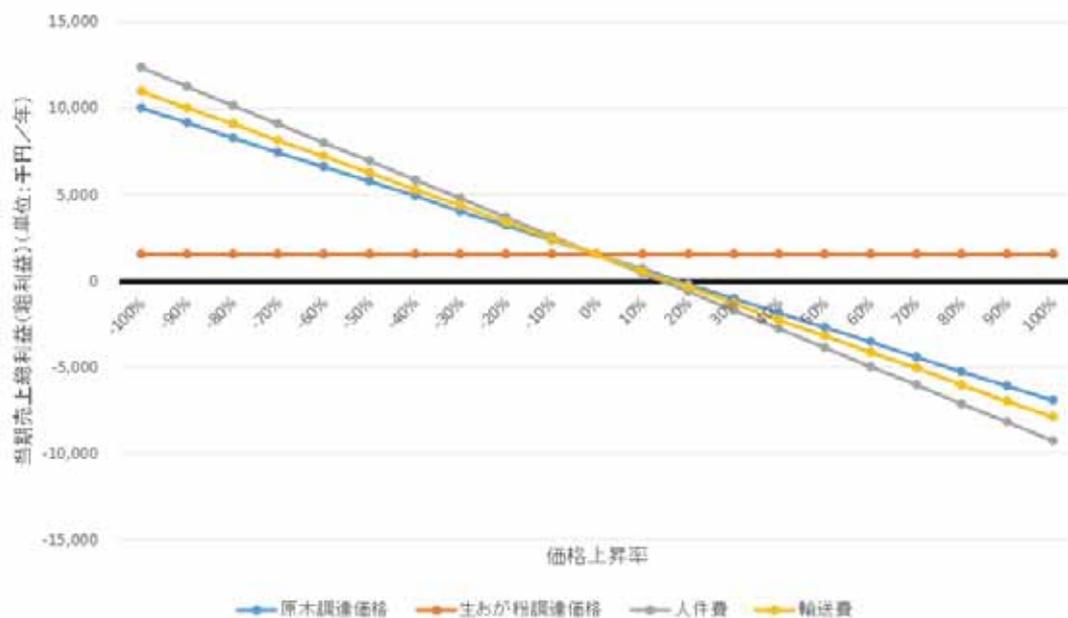


図 4-7 費用増加への順応度(B1)

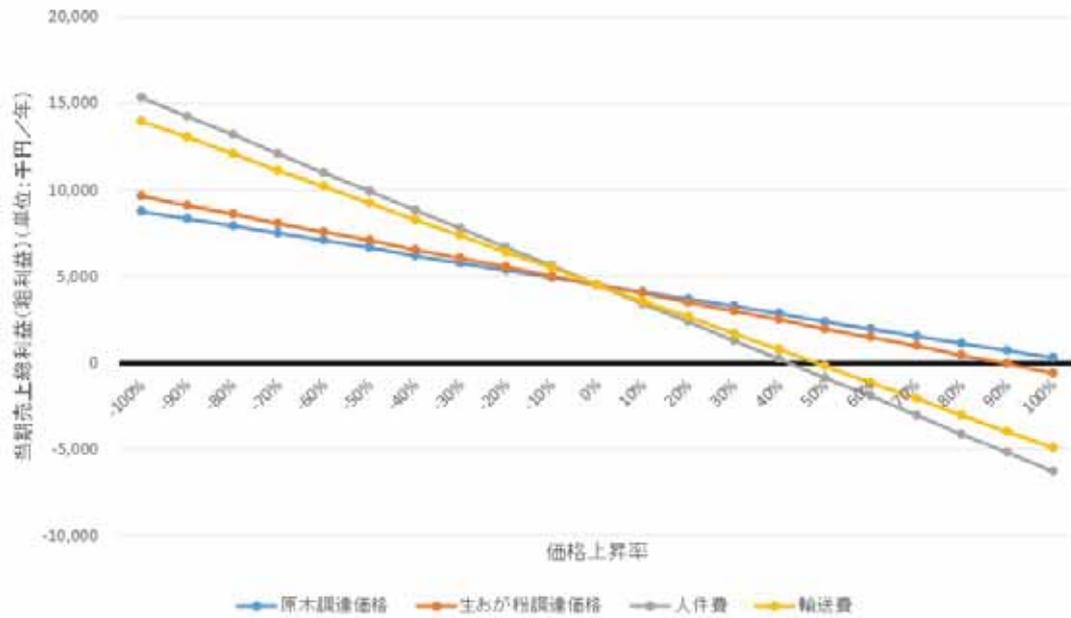


図 4-8 費用増加への順応度 (B2)

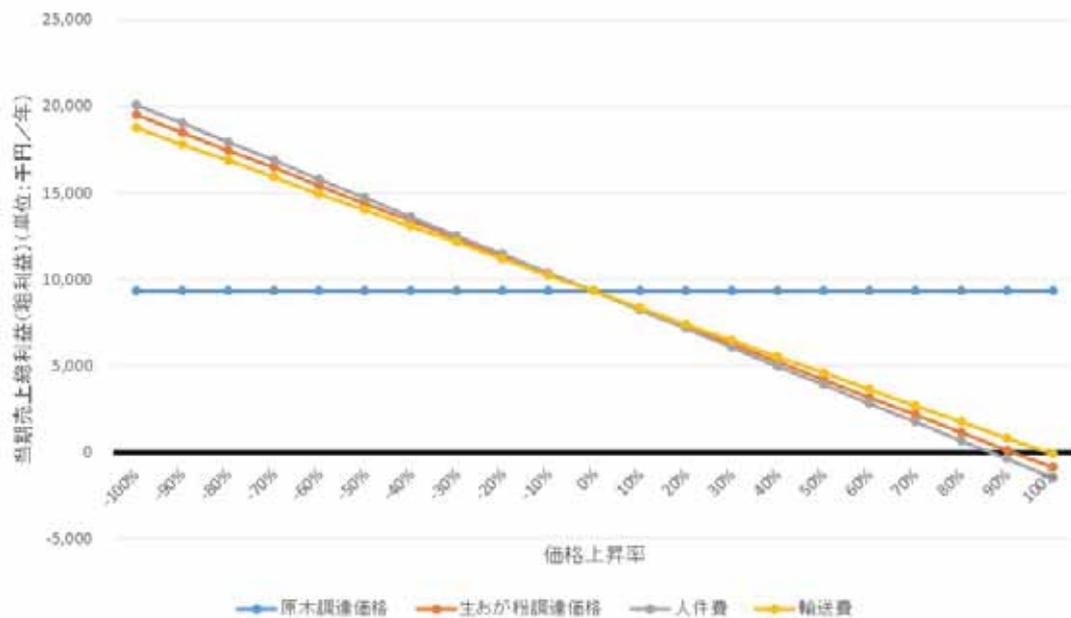


図 4-9 費用増加への順応度 (B3)

また、仮定シナリオにおける収支の試算結果を参考資料に示す。

(7) 事業性評価の結果

以上より、大門システムの乾燥機を導入し、且つ、原木からおが粉を製造せずに製材所等から生おが粉を調達して乾燥おが粉を製造する方法を採る場合が、最も事業の採算性を良くすることが示唆された。

4.3.3 燃料加工製造システムの選定

(1) 燃料加工製造システムの見積仕様書の作成

燃料加工製造システムの競争見積仕様書を作成した。以下に記載する。

<p>おが粉製造機および乾燥機の競争見積りの募集について</p> <p>四万十町森林組合では、下記の実証事業の実施にあたり、必要となる機械設備の受注を希望する業者の皆様から受注希望額についての見積りを募集します。</p> <p>1. 件名: おが粉製造・乾燥事業</p> <p>2. 見積項目</p> <p>(1) 機械設備</p> <ul style="list-style-type: none">① 機器費② 運搬費(現場まで)③ 搬入費(工場内)④ 据付工事費⑤ 試運転調整費⑥ 技術指導費 <p>(2) 電気設備</p> <ul style="list-style-type: none">① 受変電設備費② 力率改善用進相コンデンサー設備費③ 配電設備費④ 運搬費(現場まで)⑤ 搬入費(工場内)⑥ 据付工事費⑦ 電力引込工事費⑧ 配線工事費<ul style="list-style-type: none">・動力配線工事費・建屋内照明・コンセント等配線工事費⑨ 電力申請費用 <p>(3) その他工事</p> <ul style="list-style-type: none">① おが粉梱包設備費及び工事費② その他必要な諸設備費及び工事費 (コンベヤ、ホッパ、計量器、貯槽等) <p>3. 機械設備要件: 別添資料を参照ください。</p> <p>4. 施工現場</p> <ul style="list-style-type: none">・高知県四万十町数神(カス'コウ) <p>5. 提出書類</p> <ul style="list-style-type: none">・上記の機械設備要件を満足することを示す機器概要説明資料(形式任意)・設備配置平面図、立面図・見積書・運転後の作業に必要なとなる要員数を示す資料(形式任意) <p>6. 見積り提出期限</p> <p>平成27年1月23日</p> <p>7. 機械納入×切</p> <p>平成27年 夏季～秋季</p>
--

8. 提出方法

見積書をeメールにてご提出下さい。

提出先のメールアドレス及び担当者は下記のとおりです。また、メールの件名を下記のとおりとして下さい。

Email : t_onogawa@shimantohinoki.or.jp

件名: おが粉製造・乾燥事業競争見積提出

担当者: 四万十町森林組合 企画・営業部
小野川

9. ご質問等

見積りに関するご質問は、下記担当者までeメールにてご連絡ください。なお、予算等費用に関するご質問にはお答えできません。

Email : t_onogawa@shimantohinoki.or.jp

件名: おが粉製造・乾燥事業競争見積に関する質問

担当者: 四万十町森林組合 企画・営業部
小野川

別添資料

未利用材から乾燥おが粉(おが屑)を作成するシステムの設備要件

未利用材から乾燥おが粉を製造するシステムについて、下記の条件を満足するシステムのご提案及びお見積りをお願いいたします。

乾燥おが粉は、農業用ハウス加温のためのおが粉バーナーの燃料として使用される予定です。

1. 乾燥おが粉の製造システムについて

- ・未利用材から乾燥おが粉を製造できるシステム構成とすること。
- ・製造システムには、おが粉製造から乾燥おが粉をフレコンパックに詰めるまでの必要機器(コンベヤ、ホッパ、計量器等)を含むこと。
- ・おが粉を製造する工程の途中においてチップを製造できるとよいが、必ず必要となる条件ではない。

(1) 機械設備

① 乾燥おが粉の条件

- ・粒径 : 2mm以下とする。また、おが粉バーナー投入用ホッパ内で詰まりを起こさない形状および粒径のバラツキとすること。
- ・含水率 : 10%未満とする。(8~9%程度)
- ・必要量 : 2t/h以上(=11.12m³/h以上)(※乾燥おが粉の単位換算は0.18t/m³を使用)

② おが粉乾燥機の条件

- ・パークや端材等の未利用材を燃料とできること。併用する場合は燃料を明記すること。
- ・乾燥機内でおが粉が燃焼しない(火災を起こさない)仕組みとすること。直火乾燥は不可とする。

③ コンベヤ等搬送機

- ・駆動源は電気とし、自動で搬送すること。

(2) 電気設備

① 受変電設備

- ・電力会社は四国電力とし、受電電圧は6KV系とする。
- ・受電盤は屋外閉鎖型自立盤とし、配電盤への送電開閉器を有すること。
- ・受電盤は電力会社の要求する保護回路及び構内事故に対する保護回路を備えること。
- ・遮断器は短絡容量を満足する遮断容量の真空遮断器とする。
- ・変圧器用開閉器は短絡容量を満足するパワーフューズ+高圧負荷開閉器とする。
- ・動力変圧器は屋外油入自冷型とし、受電盤とケーブルで接続し充電部が露出しないこと。
- ・動力変圧器電圧は1次側6600V、2次側440V又は220Vで3相3線式とする。
- ・電灯変圧器は屋外油入自冷型とし、受電盤とケーブルで接続し充電部が露出しないこと。
- ・電灯変圧器電圧は1次側6600V、2次側220V/110Vの1相3線式とする。
- ・動力変圧器容量はシステム負荷容量から算定すること。
- ・電灯変圧器容量は必要建屋面積及び必要照度から算定すること。
但し外構用照明容量を考慮しておくこと。
- ・力率改善用進相コンデンサーを設け、目標力率99.5%となるよう自動制御すること。

② 配電盤設備

- ・配電盤は屋内密閉自立型とし、動力は3相3線式、電灯は1相3線式とする。
- ・配電盤盤面には電圧計・電流計・力率計・電力計・積算電力計等必要な計器を設けること。
- ・動力回路は地絡保護付開閉器、マグネット接触器、保護回路及び表示回路で構成すること。
- ・電灯回路は建屋照明・コンセント及び機器制御電源への送電開閉器を有すること。
但しコンセント回路は漏電検知機能を設けること。

③ 配線工事

- ・配線は全てケーブル配線とし電線管等で保護すること。但し建屋内の照明・コンセントはIV配線とする。
- ・埋設配線は全て波付可とう樹脂管又は電線管にて保護すること、また電線管には防食処置を施すこと。
- ・接地極の埋設は種別毎に複数埋設し連接接続すること。
- ・機器への接地配線は種別毎に識別し実施すること、接地線太さは基準を示し選定すること。

④ 電力申請

- ・電力申請は電力会社への申込及び経済産業省への届出等の書類作成及び協議等への同席とする。

2. システム配置について

- ・原木の搬入から、乾燥おが粉のフレコンバック詰め、搬出までを考慮した機器類及び用役設備の配置を提案すること。
- ・同システム配置で必要となる建屋面積を示すこと。

3. 用役

・電力

電力使用量は可能な限り500KW以下とすること。
見積提出時に設備の使用電力詳細及び推定力率を明記すること。

・上水及び排水(必要な場合)

同システムで上水を使用する場合は使用量を示し、同システム建屋にて取合い点を明確にし取合うこととする。
同システムから排水が発生する場合は、同システム建屋にて取合い点を明確にし取合うこととする。

・その他

同システムにおいて必要な用役がある場合は、名称及び使用量を示すこと。

4. 関係法令等

本システムにおいて遵守すべき法令等は以下のとおりとする。

- ・建築基準法
- ・廃棄物の処理及び清掃に関する法律、施行令
- ・大気汚染防止法
- ・ダイオキシン類対策特別措置法
- ・水質汚濁防止法
- ・騒音規制法
- ・振動規制法
- ・悪臭防止法
- ・電気事業法
- ・電気設備に関する技術基準を定める省令
- ・高圧又は特別高圧で受電する需要家の高調波抑制対策ガイドライン
- ・熱供給事業法
- ・消防法
- ・労働基準法
- ・労働安全衛生法
- ・下水道法
- ・建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律
- ・その他関係ある法令、規則等

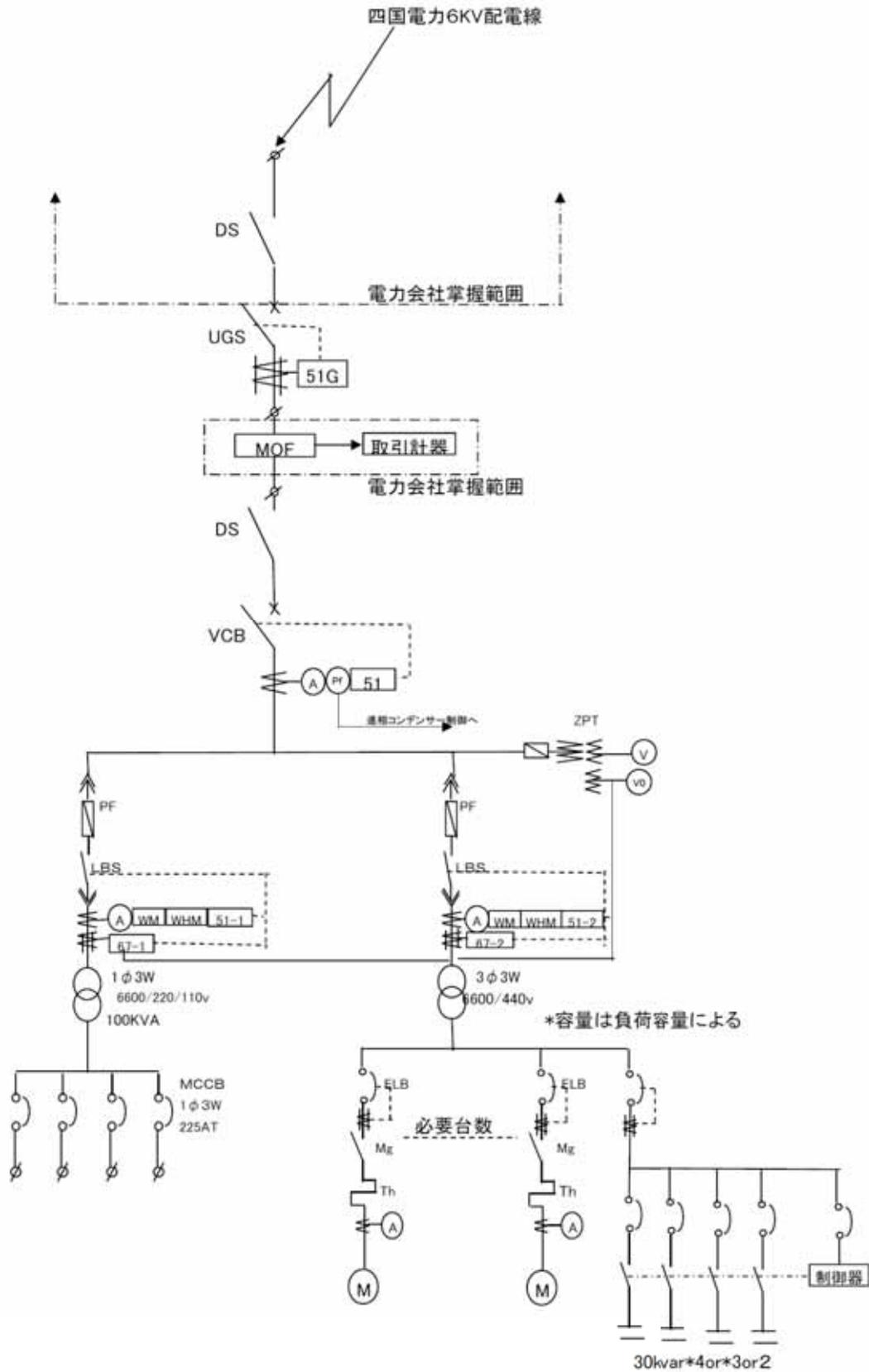
5. 見積除外項目

下記項目は見積範囲外とする。

- ・建屋工事(但し必要面積及び縦・横・高さ寸法を提出すること)。
- ・機器基礎工事(但し機器のローディングデータ提出すること)。
- ・敷地内排水工事(但し同システム建屋内排水工事は同システムに含むこととする)。
- ・電力会社配電線から引き込み断路器間の配線及び工事。

以上

(参考資料)受配電設備スケルトン



(2) 競争見積書の徴収

燃料加工製造システムの競争見積は下記の3社に行った。このうちソイルファームと大門システムの2社から見積書等の提出があった。

メーカー名称	住所	電話	FAX	E-mail
山田機械(株)	〒771-0138 徳島市川内町 平石流通団地59番地	088-665-2400 090-3180-5862	088-665-2529	yamadakikai@nifty.com
(有)ソイルファーム	〒787-0772 高知県四万十市 横瀬2478-2	0880-37-2737	0880-37-0246	soil-farm@shirt.ocn.ne.jp
大門システム	〒920-0211 石川県金沢市 湊2-118-13	076-237-8963	076-237-3736	daimon@daimon-system.com

1) ソイルファームおよび大門システムズの見積書等

ソイルファームおよび大門システムズの見積書及び配置図案等を参考資料に示す。

(3) 評価方法(案)の作成

燃料加工製造設備の評価は、総合評価方式で行った。技術点と価格点の配分については、初期投資額（燃料加工設備と建屋）が本事業の実施可否に大きく寄与することから、価格点を70点、技術点を30点とした。

評価シートを次頁に記載する。

おが粉製造設備の評価シート 会社名 ()

初期投資額 (おが粉製造機器と建屋) は、本事業の実施可否に最も大きく寄与するため配点を70点とし、残りの項目の配点を合計30点とする。
 評価点 (はい=2、いいえ=0)

評価項目	評価
1. 機器の製造能力等の確認	—
1-1. 提案システムの性能等について	—
粒径2mm以下のおが粉を製造できるか?	はい・いいえ
乾燥おが粉の製造能力が2t/h(=11.12m ³ /h)を満足しているか?	はい・いいえ
2t/h (=11.1m ³ /h)の製造が可能であることを、これまでの実験等で確認済みか	はい・いいえ
乾燥おが粉の含水率は10%未満か?	はい・いいえ
10%未満に出来ることを、これまでの実験等で確認済みか	はい・いいえ
おが粉乾燥機の燃料として、バーク等の未利用材を利用できるか	はい・いいえ
乾燥機内でおが粉が燃焼しない (火災を起こさない) 仕組みとなっているか	はい・いいえ
火災が生じないことを、これまでの実験等で確認済みか	はい・いいえ
1-2. 機器の配置やおが粉の搬送について	—
おが粉製造機や乾燥機の配置が、実際の運用を考慮して無駄な移動がないように工夫されているか	はい・いいえ
原木から乾燥おが粉を製造するまでの間にコンベヤ等が配置され、人手がかからない工夫がされているか	はい・いいえ
1-3. チップの乾燥が可能	はい・いいえ
2. ランニングコストの確認	—
2-1. 作業要員の人数が他社よりも少ない	はい・いいえ
2-2. 消費電力	—
提案システムの電力負荷が他社よりも小さい	はい・いいえ
定期点検やメンテナンスの1回ごとの停止時間と年間停止時間が他社より短い	はい・いいえ
定期点検やメンテナンスの年間費用が他社より安い	はい・いいえ
3. 安全対策	—
3-1. 建屋内で煙やCO ₂ は発生しない	はい・いいえ
性能等に関する評価点の合計	

評価項目	評価点
4. 初期投資額 (おが粉製造機器と建屋) について	—
初期投資額に関する価格点	評価式：(1-入札価格/予定価格) × 70点
総計	4-87

(4) 燃料加工製造システムの評価

1) 評価委員会について

燃料加工製造システムの選定においては、評価委員会を開催し、各システムを評価した。
評価委員会の概要を次ページ以降に記す。

木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業
乾燥おが粉製造設備等に関する評価委員会

議事次第

日時：平成 27 年 2 月 12 日(木)

場所：四万十町森林組合

窪川支所 2 階会議室

1. 開会
2. 議事
 - 2-1. 乾燥おが粉設備設備等の説明（別紙参照）
 - 2-2. 質疑応答
3. 閉会

(添付資料)

- ・ 評価委員会名簿
- ・ 乾燥おが粉製造設備に関する説明事項
- ・ 評価シート

評価委員会名簿

評価委員

	所属	氏名
1	四万十町	林 和利
2	四万十町	佐竹 雅人
3	四万十町森林組合	沖本 英城
4	四万十町森林組合	田村 耕一
5	四万十町森林組合	小野川 拓治
6	四万十町森林組合	武政 純也
7	四万十町森林組合	宮脇 広充
8	四万十町森林組合	田邊 誠進
9	四万十町森林組合	池内 大志
10	四万十町森林組合	廣田 和也

オブザーバー

1	パシフィックコンサルタンツ(株)	
---	------------------	--

プレゼン

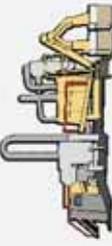
1	ソイルファーム	各2～3名
2	大門システム	

日時： 2月12日(木)
8:30～: チツパー
10:00～: 大門システムズ
13:00～: ソイルファーム

場所

高知県高岡郡四万十町古市町10番14号
(四万十町森林組合 窪川支所2階会議室)
TEL 0880-22-0305

乾燥おが粉製造設備の概要

項目	大門システムズ (午前)	ソイルファーム (午後)	備考
おが粉製造機 	<ul style="list-style-type: none"> ・2mm以下の粒径を満足できる ・バラツキの少ないおが粉を製造できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・2mm以下の粒径を満足できる ・バラツキの少ないおが粉を製造できる 	2社とも森下機械の機器を予定
おが粉乾燥機 	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気による乾燥 ・火災の発生例はない ・含水率10%未満に乾燥が可能 ・乾燥おが粉2t/hの製造が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・熱風による乾燥 ・おが粉への引火による火災例があり、対策が必要 ・含水率10%未満に乾燥が可能 ・乾燥おが粉2t/hの製造が可能 	本ヒアリングにて、以下の条件等を満足することを確認する必要がある ・含水率10%未満 ・乾燥おが粉2t/hの製造能力 ・火災対策
建屋	<ul style="list-style-type: none"> ・乾燥機を屋外に設置可能なため、建屋が小さくて済む 	<ul style="list-style-type: none"> ・必要な機器を1つの建屋内に設置するため、大きな建屋が必要 	
最大消費電力	245.15kW	245.19kW	おが粉製造機と乾燥機の消費電力の合計値
初期投資額	1億4775万円	1億8904万円	おが粉製造機器と建屋の金額

2) 評価結果

評価委員会での評価の結果、大門システムズを採用した。2社の評価結果は参考資料に添付する。

4.3.4 目標に対する達成状況

加工製造システム構築に向けて、本年度はシステムの要件を定義し、システムにて利用する乾燥機等プラント設備の選定を行った。また選定されたプラント設備に合わせた工場施設の諸設計を行った。

なお、当初計画ではおが粉のみを加工製造するシステムを構築する計画であったが、原木や消費材の値上がりを考慮したキャッシュフローの試算の結果、市場の需要と取引価格に応じて、おが粉と木質チップのどちらにおいても選択し製造可能な施設とすることとなり、システム設計に反映した。

5. 木質バイオマス利用に係る実証事業の運営

実証事業の運営を円滑に行うため、実験設計と作業マニュアルを作成した。

5.1 実験設計

「原木」、「生おが粉」、「乾燥おが粉」の単位換算表を、表 5-1 に示す。実験設計は、木質バイオマスエネルギーの「乾燥おが粉（約 10%W. B.）」を使用する需要施設（次世代施設園芸拠点および養鰻場）の需要量（1,700t）から、本事業で整備する「燃料加工製造システム」で取り扱う「生おが粉量」および「原木量」を算出した。「生おが粉」は、製材所等から原材料として調達する方法と、「原木」から製造する方法があるが、ここでは原材料調達量を“原木換算値”で示す。

製造過程による製品の減少分を考慮しない場合、約 2.5 m³ 原木 (56.5%W. B.) / 乾燥おが粉 t (10%W. B.) となる。一方、製造工程に製品となる「乾燥おが粉」の約 25%程度を乾燥用燃料として利用するメーカーでは、約 3.3 m³ 原木 (56.5%W. B.) / 乾燥おが粉 t (10%W. B.) となり、安全率 (0.8) を考慮し、本実証では約 4.2 m³ 原木 (56.5%W. B.) / 乾燥おが粉 t (10%W. B.) とした。

本実証事業では燃料供給事業に必要な乾燥おが粉量（1,700t）に対し、原木量を約 7,000m³ とし全体システムを設計した。なお、原材料の調達先や形態のほか、燃料製造機器により歩留まり等が異なるため、今後はこれらを踏まえ見直しが必要である。

表 5-1 「原木」、「生おが粉」、「乾燥おが粉」の単位換算表

分子 \ 分母		原木		生おが粉		乾燥おが粉	
		m ³	t	m ³	t	m ³	t
原木	m ³	1.00	0.83	1.70	0.56	2.23	0.40
	t	1.20	1.00	2.04	0.67	2.69	0.48
生おが粉	m ³	0.59	0.49	1.00	0.33	1.31	0.24
	t	1.79	1.48	3.03	1.00	3.98	0.72
乾燥おが粉	m ³	0.45	0.37	0.76	0.25	1.00	0.18
	t	2.49	2.07	4.23	1.40	5.56	1.00

%W.B.		56.5%	35.5%	10.0%
かさ密度	t/m ³	0.83	0.33	0.18

約 4.2 m³ 原木 (56.5%W. B.) / 乾燥おが粉 t (10%W. B) ※製造歩留まり、安全率考慮

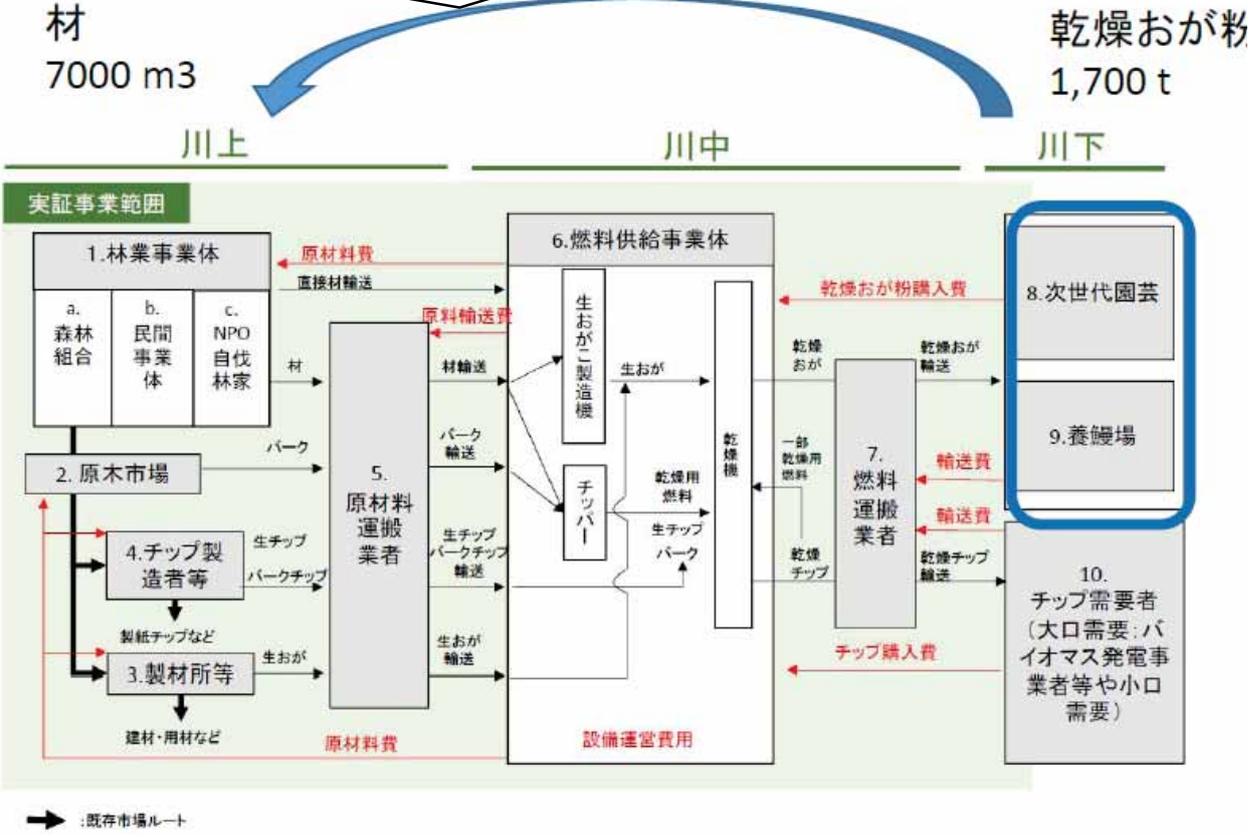


図 5-1 エネルギー需要量必要となる原材料量(原木換算値)(システムの全体設計)

5.2 作業マニュアルの作成

本実証事業の搬出者、運搬事業者、工場作業員が、木質バイオマス利用実験を円滑に行うため、実験設計として各実験における作業のマニュアルを作成した。これらのマニュアルは、実証事業で運用改善することで、実証後の本格事業を行う際の運用マニュアルとしての活用を見据えたものである。※作業マニュアル案を参考資料に示す。

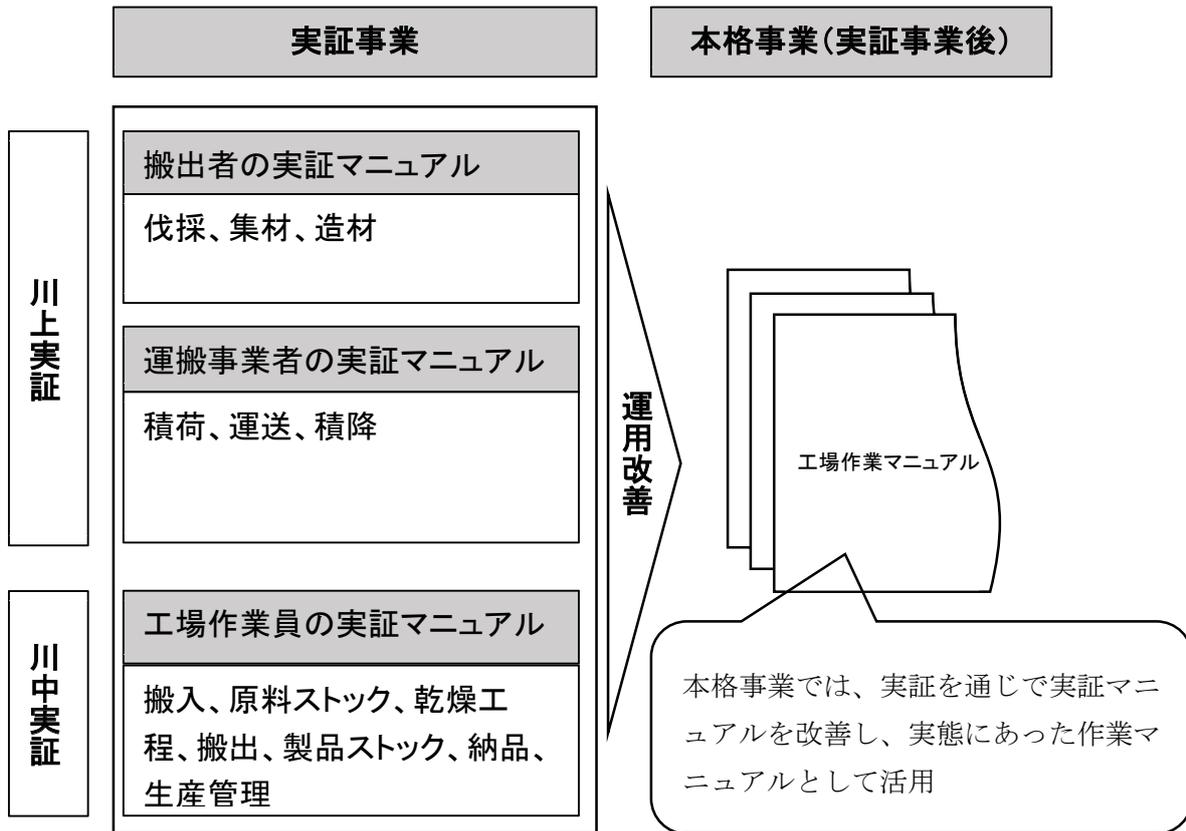


図 5-2 本格事業を見据えた作業マニュアルの作成

6. CO2 削減量と地域内資金循環の検討

6.1 本章の概要

本章では、本事業による木質バイオマス燃料の加工製造システムの運用による地域内資金循環と CO2 排出量の低減効果を定量的に推計・評価する。いずれも「町内にある既存の LPG 供給体制に加えて、木質バイオマス燃料の加工製造システムが新設される」と想定し、本事業を実施した場合と本事業がなかった場合の比較を行うものとする。したがって、LPG は精製工程などの設備新設は含まず、供給に係る部分のみを対象とする一方で、木質バイオマス燃料は加工製造システムの新設を含む形で推計した。

経済側面での評価としては産業連関分析による経済波及効果の推計を行い、域内と域外への生産波及額から地域内資金循環の検討を行う。さらに、産業連関表の付帯表を用いて、その生産波及による雇用者数も推計することで、雇用創出のポテンシャルについても分析する。

環境側面での評価では、LCA を用いて CO2 排出量を推計し、本事業がなかったときに木質バイオマス燃料を化石燃料で代用して事業を行った場合との比較により、CO2 排出量の低減効果を分析する。

6.2 経済波及効果の分析

6.2.1 本事業における経済波及効果分析の方法

四万十町内で木質バイオマス燃料製造加工事業が操業すると、製造加工システムで雇用される就業者の他、おが粉製造機や燃料の製造、さらにこれに必要な輸送や部品の生産のための生産波及とそれに伴う雇用が創出される。環境省は「低炭素社会構築に向けた再生可能エネルギー普及方策について(提言)」の中で、2000 年産業連関表を用いてバイオマス発電の導入による雇用創出効果を示している。ここでの分析では、環境省と同様の手法により、高知県産業連関表を用いることによって高知県の産業構造を考慮した雇用創出効果の分析を行った²。

現在公表されている中で最新の 2005 年高知県産業連関表の統合中分類(108 部門)を用いた。レオンチェフ逆行列は、県外への波及を含めた分析ができる(I-A)型と県内への波及に限った(I-(I-M)A)型をそれぞれ作成し、県内への波及効果と県外への波及効果をそれぞれ算出した。雇用者数は、雇用表より「就業者数」を用いた。

本事業では図 6-1 に示す範囲で発生した需要を分析の対象とした。すなわち原料を調達する段階から燃料として出荷する段階までが含まれる。これらの各段階で発生する需要額は表 6-1 の通り、設定した。

² 本来ならば、四万十町の産業構造を反映した、あるいは特徴がよく似ている地域の産業連関表を用いることが望ましいが、市町村レベルで産業連関表を作表している事例は極めて少ないため、多数の既往文献に倣い高知県産業連関表を用いることとした。

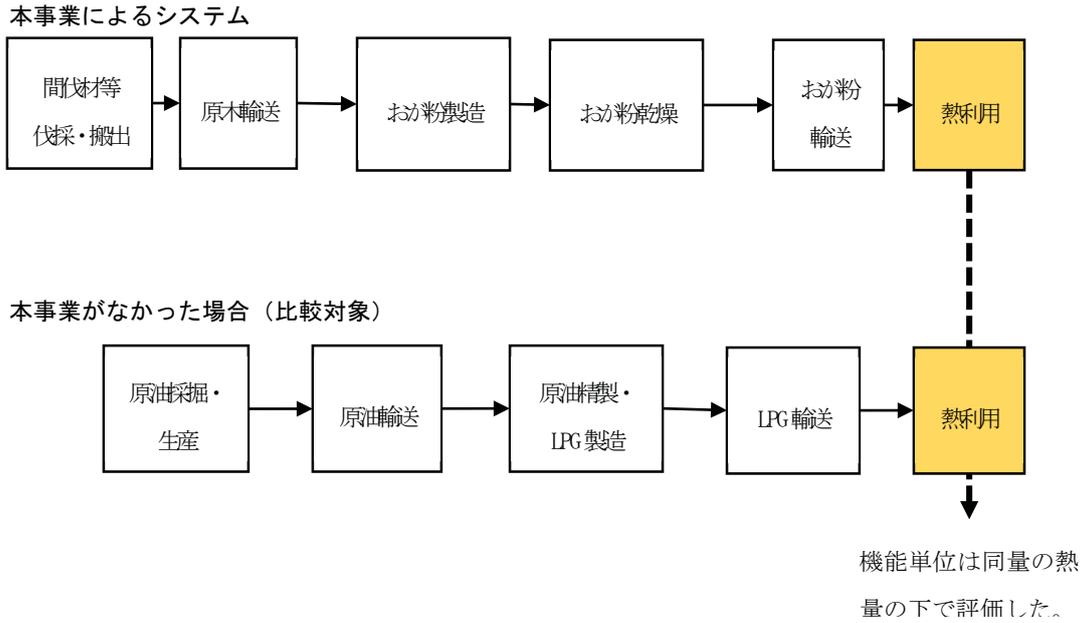


図 6-1 LCA の評価対象とする範囲(システム境界)

表 6-1 各段階での需要発生額の計上先

プロセス	費用項目	需要発生部門		
		コード	部門名	
機械設置	(初期費用)	045	一般産業機械	
測量等		101	その他の対事業所サービス	
間伐材等伐採・搬出	原木	015	製材・木製品	
	生おが粉 (外部調達分)	015	製材・木製品	
おが粉製造・乾燥	電力基本料金・電力量料金	069	電力	
	機械燃料費 (バーク)	015	製材・木製品	
	フレコンバッグ	063	その他の製造工業製品	
	賃金・給与・雑給			
	フォークリフト賃料	099	物品賃貸サービス	
	バケツリフト賃料	099	物品賃貸サービス	
	事務所水道光熱費		069	電力
			071	水道
	機械修理費	061	その他の輸送機械・同修理	
おが粉出荷	出荷輸送費	079	道路輸送(除自家輸送)	
(参考) LPG 利用		028	石油製品	

以上より、経済波及効果による生産波及額は、次式によって求められる。

$$X = (I - A)^{-1}f \quad \dots\text{①} \quad \text{および} \quad X = (I - (I - M)A)^{-1}f \quad \dots\text{②}$$

①は(I-A)型、②は(I-(I-M)A)型による算出式で、両式とも産業連関分析の基本的な数式である。 $(I-A)^{-1}$ と $(I-(I-M)A)^{-1}$ はレオンチェフ逆行列と呼ばれ、各部門に1単位(今回は百万円)の需要が生じたときに各部門に発生する需要、すなわち波及効果を示す。Mは移輸入係数行列であり、(I-M)を乗じることで県内への需要波及のみを算入することを意味する。fは各部門に発生する需要額をまとめた行列(最終需要ベクトル)であり、表6-1で設定したものである。

以上により、雇用創出効果は次式によって求められる。

$$W = w(I-A)^{-1}f \quad \dots\text{①} \quad \text{および} \quad W = w(I-(I-M)A)^{-1}f \quad \dots\text{②}$$

それぞれWは創出効果による雇用者数、wは各部門における生産額百万円あたりの雇用者数をまとめた行列である。レオンチェフ逆行列と最終需要ベクトルの行列積によって各部門への生産波及額が把握でき、これに各部門での生産額あたりの雇用者数を乗じることで、生産波及による雇用者数、すなわち雇用創出量を推計できる。

ここでの推計の範囲は図6-2に示す通りである。ここでの推計では、木質バイオマス燃料の生産・出荷によって発生した需要による生産波及までを含み、それが起こった後、それぞれの産業部門において雇用者に給与が支払われ、その一部が再び生産波及に寄与することによる効果は含めていない(図6-2)。その点で、先の環境省による試算結果よりも推計範囲が狭くなっている。また、ここでの試算では本事業で購入あるいは投資した額に対する雇用創出効果を推計したものであり、ここには木質バイオマス燃料の製造プラント自身が雇用する就業者は含まれない。

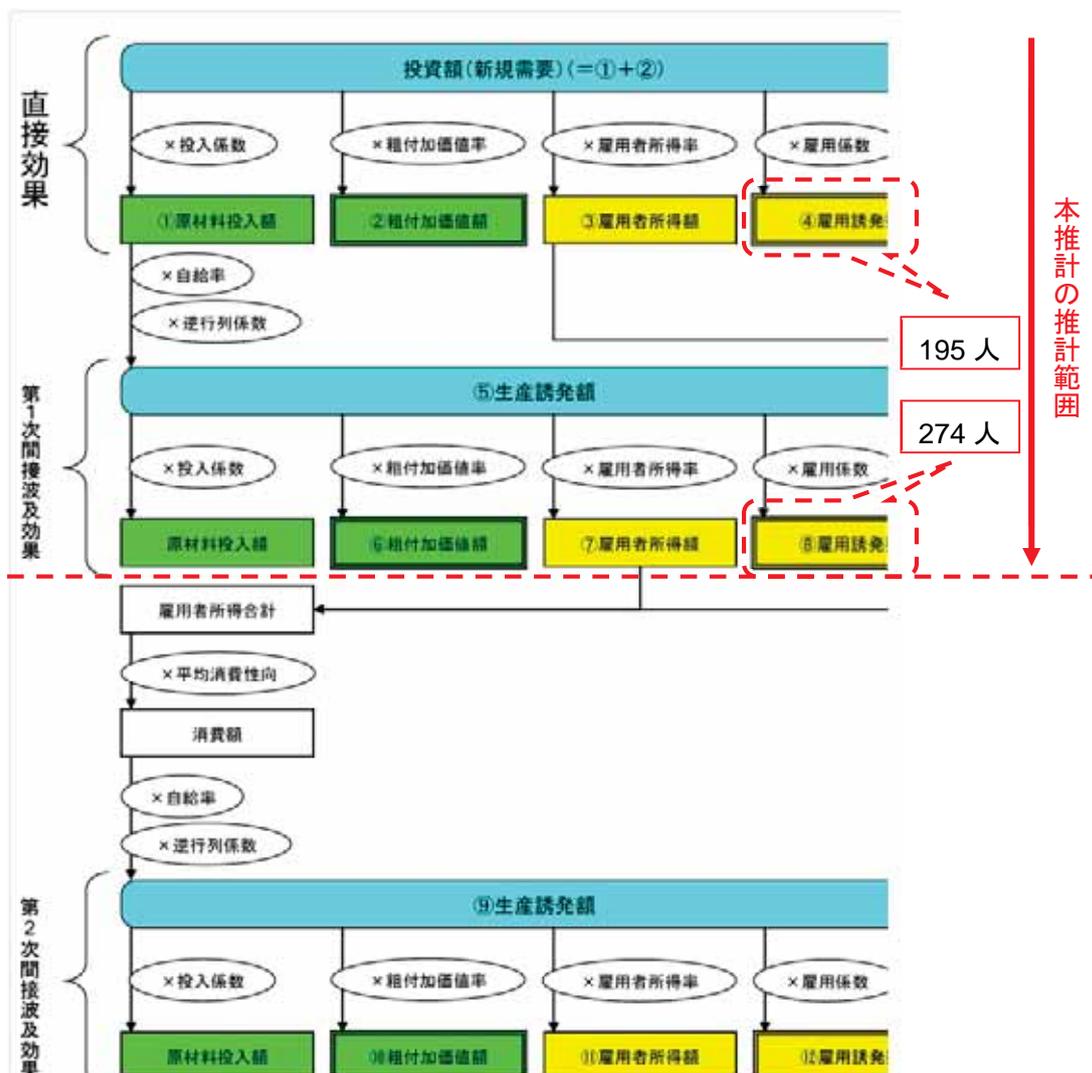


図 6-2 産業連関表を用いた経済波及効果分析フロー

※環境省資料を基に作成。

6.2.2 経済波及効果分析の結果

本章で推計した経済波及効果、雇用創出効果、CO2 排出量をそれぞれ表 6-2 の通りに示す。比較対象として算出した LPG を用いた場合の結果を「既存 LPG」として示した。

表 6-2 結果の図表の一覧

	木質バイオマス燃料	LPG
生産設備設置	図 6-3	(算定せず)
燃料生産	図 6-4・図 6-5	
結果をまとめた表	表 6-3	

経済波及効果 (図 6-3・図 6-4) と雇用創出効果 (図 6-3・図 6-5) は、事業性評価によって得られた

売上原価と同様の傾向を示しており、原木を使う方が生おが粉を外部調達するよりも製造原価が高くなるという試算結果を反映して、その分、波及額も大きくなっている。これらをLPGと比較すると、経済波及効果ではLPGとほぼ同程度、雇用創出効果では最大で2倍程度であることが分かった。

また、地域内資金循環の面では、生産波及額のうち約60%が県内への生産誘発であることが分かった。残りの約40%は、本事業によって発生した需要額の中から波及の過程で県外の産業へ誘発したものであると考えられる。

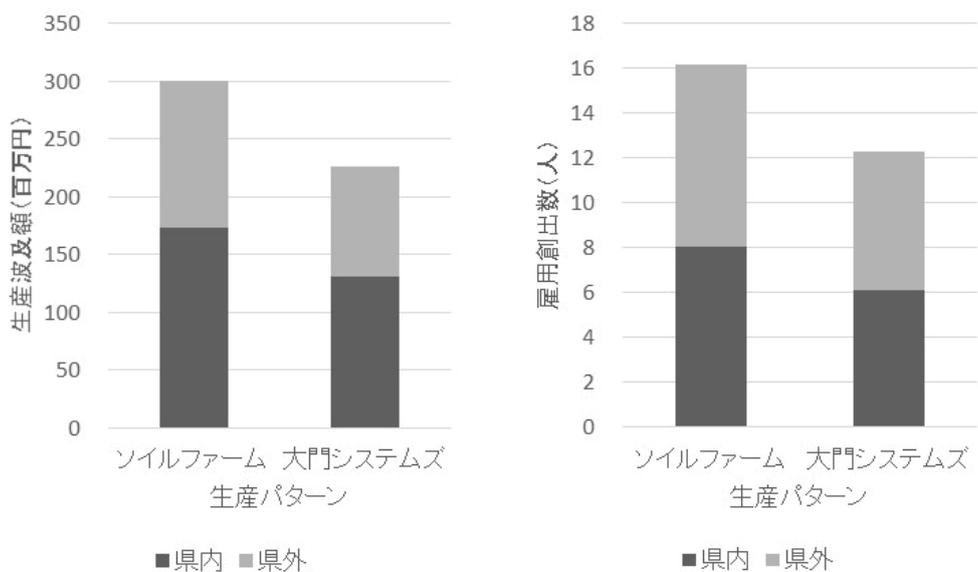


図 6-3 生産波及効果と雇用創出数(生産設備設置分)

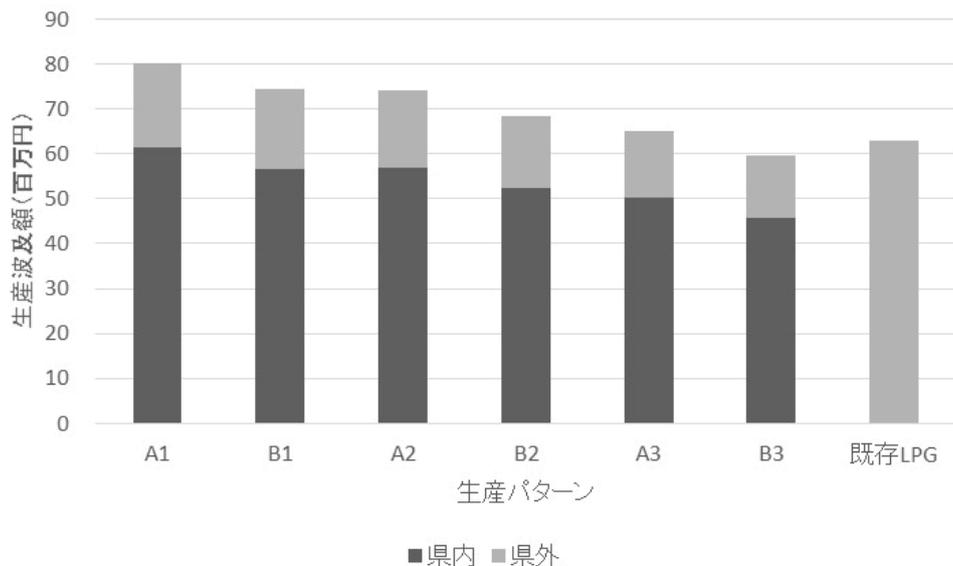


図 6-4 生産波及効果(生産工程)

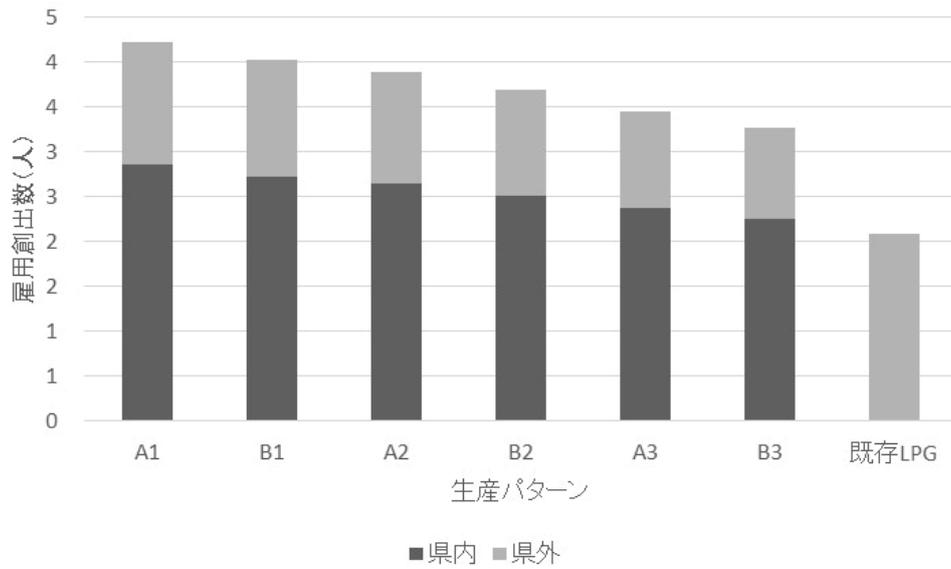


図 6-5 雇用創出数(生産工程)

表 6-3 生産波及効果と雇用創出数

		生産波及額(百万円)		雇用者数(人)	
		県内	県外	県内	県外
設置設備	ソイルファーム	173.3	127.2	8.0	8.2
	大門システムズ	130.9	95.8	6.1	6.1
燃料生産	A1	61.5	18.8	2.9	1.4
	B1	56.6	17.8	2.7	1.3
	A2	57.0	17.2	2.6	1.2
	B2	52.3	16.3	2.5	1.2
	A3	50.2	14.9	2.4	1.1
	B3	45.8	14.0	2.2	1.0
参考	既存LPG	0.0	63.0	0.0	2.1

6.3 CO2 排出量の推計

6.3.1 CO2 排出量の推計方法

LCAによるCO2排出量の推計方法には、大きく分けて次の3種類がある。一つは「積み上げ法」と呼ばれるもので、定義した製品システムの各プロセスからのCO2排出量をそれぞれに計算し、積算するものである。本事業の場合に当てはめれば、原料となる原木の伐採に伴う重機の燃料消費量や木質バイオマス燃料は加工製造システムの各機械の電力や燃料の消費量を基に、物理的な単位によってCO2排出量を導くものである。もう一つは「産業連関分析法」などと呼ばれるもので、産業連関分析によって得られる生産波及額に、生産額当たりのCO2排出量の原単位を乗じることで、評価対象システム全体のCO2排出量を求めようとするものである。最後の一つは、前に挙げた2つを併用するものである。これらの手法は、分析に利用できるデータや費やすことが許されている時間や費用によって選択されることが多く、いずれもLCAの評価方法として広く用いられている。

本事業におけるLCA評価においては、まだ事業実施前で収集できるデータが限られている点と先の経済波及効果分析との評価条件の整合性の点から、産業連関分析法を用いて実施することとした。産業連関分析法によるLCAでは、CO2排出量は次のように求められる。

$$E = e(I - A)^{-1}f \quad \dots\textcircled{1} \quad \text{および} \quad E = e(I - (I - M)A)^{-1}f \quad \dots\textcircled{2}$$

それぞれEは事業によって誘発されたCO2排出量、eは各部門における生産額百万円あたりの当該部門から排出されたCO2量の原単位をまとめた行列である。レオンチェフ逆行列と最終需要ベクトルの行列積によって各部門への生産波及額が把握でき、これに各部門での生産額あたりのCO2排出量を乗じることで、生産波及によるCO2排出量、すなわちCO2排出誘発量を推計できる。CO2排出量原単位eは、国立環境研究所が作成した原単位データ「3EID」（国立環境研究所，平成24年）の2005年版を用いた。

6.3.2 CO2 排出量の推計結果

本章で推計したCO2排出量をそれぞれ示す。経済波及効果と同様に、比較対象として算出したLPGを用いた場合の結果を「既存LPG」として示した。

CO2排出量を生産設備設置分と生産工程分に分けて、それぞれ図6-6と図6-7に示す³。CO2排出量も製造原価と同様に原木を原料に用いる比率が低くなるほどCO2排出量が少なくなる傾向を示している。これは、おが粉製造機の運転に係る電力消費などが抑えられることによるところが大きい。

ここで、本事業の木質バイオマス燃料にカーボンニュートラルを適用した上で、それぞれの燃料を燃焼することで排出されるCO2も参考値として計上して比較すると、本事業の木質バイオマス燃料はLPGに対して大きく優位であることが示された。そのCO2排出量の差、すなわち本事業による年間CO2排出削減量は、最も大きい場合（B3パターン）で1,655t、最も小さい場合（A1パターン）でも1,446tであった。生産設備設置分のCO2排出量がそれぞれ166tと221tであることから、事業開始時の設備投資によるCO2排出を考えると、十分に効果が得られることが分かった。

³ 厳密には木質バイオマス燃料とLPGの間で今回の評価の条件が多少異なるところがあるため、ISO14044によるLCAの算定ルールに照らすと、そのまま比較することはできないが、排出量の傾向を見る上では大きな支障はないと考えられるため、そのまま併記した。

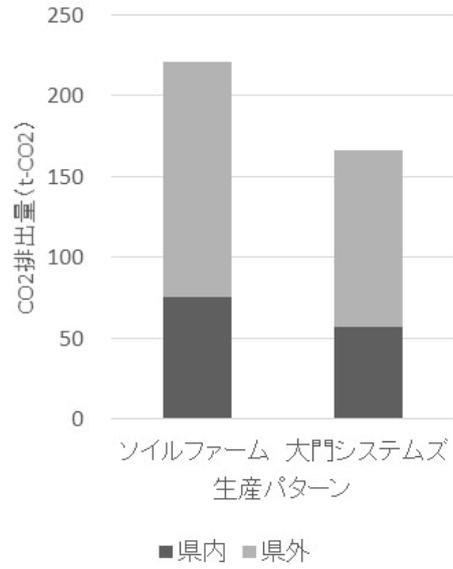


図 6-6 CO2 排出量(生産設備設置分)

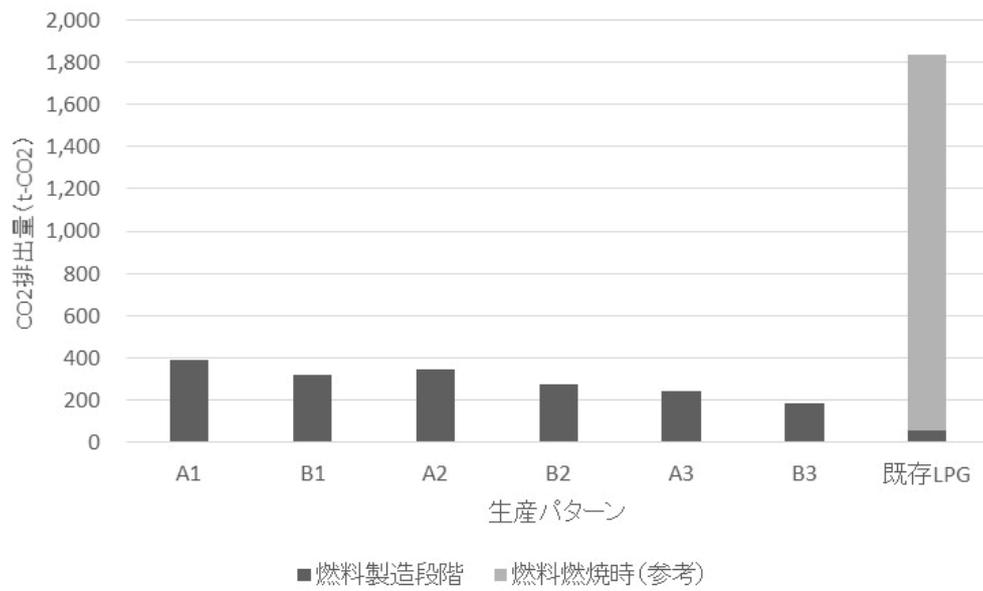


図 6-7 CO2 排出量(生産工程)

表 6-4 CO2 排出量

		CO2 排出量(t)	
		県内	県外
設置設備	ソイルファーム	75.2	145.5
	大門システムズ	56.7	109.5
燃料生産	A1	366.7	24.7
	B1	294.6	23.4
	A2	321.1	22.6
	B2	254.3	21.3
	A3	225.7	19.4
	B3	164.1	18.3
参考	既存 LPG	0.0	133.0

6.4 本章のまとめ

本章では、本事業による木質バイオマス燃料の加工製造システムの運用による地域内資金循環と CO2 排出量の低減効果を定量的に推計・評価する。

その結果、経済側面では同量の熱量の LPG に比べて同等以上の効果が得られることが分かった。また、環境側面では、燃料の製造段階のみの比較では LPG の方が小さくなったが、燃料の燃焼による CO2 排出までを含めると、木質バイオマス燃料についてカーボンニュートラルを適用した場合には、LPG に対して大きな優位性があることが示された。

7. まとめと課題

これまで記述したとおり、本実証では川上から川下までを実証範囲としており、本年度は川上と川中において次年度に開始する予定の現場実証の準備を中心として実施してきた。

以降に、本年度の成果と目標達成状況をとりまとめるとともに、次年度以降の課題と展望について記述する。

7.1 本年度の目標達成状況

本年度の目標達成状況について以降に記述する。

7.1.1 地域協議会（合同委員会・部会）の設立・運営

地域関係者を含め一体となって本実証事業の内容を検討することを目的に、「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用合同委員会（以下、「合同委員会」と示す）」を立上げ、本年度2回に亘り開催された。来年度に予定されている川上、川中の実証に先立ち、主に本実証が目指す未利用材活用の事業スキームや活用の目標量について議論された。

(1) 事業スキーム

事業スキームについては、事務局案にもとづく実証を行いながら、改良・修正を加えて行くことで承認を得た。

(2) 未利用材活用の目標量

未利用材活用の目標量については、各プロセスにおける現状の取扱量を明らかとした上での実現可能量を導出することが必要であるとの委員からの指摘があり、川上・川中事業者に対するアンケートを行い、各プロセスにおける現在の取扱量や取扱い余力の回答を得た。

7.1.2 効率的・安定的な材の搬出・運搬システム構築にむけた実証

高知大学の助言のもと、来年度実施予定の川上における実証計画を作成した。また、実証計画の中で、必要となる機器・重機の種別と現地での配置について記述した。

実証計画の策定に伴い、現地監督員や作業員向けに、実証の意図や現地作業の内容をわかりやすく伝えることで、確実な実証運用を可能にする目的で、作業レベルで手順や留意事項を記述した実証マニュアルを整備した。

7.1.3 木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証

加工製造システム構築に向けて、本年度はシステムの要件を定義し、システムにて利用する乾燥機等プラント設備の選定を行った。また選定されたプラント設備に合わせた工場施設の諸設計を行った。

なお、当初計画ではおが粉のみを加工製造するシステムを構築する計画であったが、原木や消費材の値上がりを考慮したキャッシュフローの試算の結果、市場の需要と取引価格に応じて、おが粉と木質チップのどちらにおいても選択し製造可能な施設とすることとなり、システム設計に反映した。

7.1.4 木質バイオマス利用実験の運営

川中実証のスキームを取りまとめるとともに、加工製造システムにて従事する作業員を対象としたマニュアルを整備することで、川上実証と同様に実証の意図や現地作業の内容をわかりやすく伝え、確実な実証運用を可能にするための準備を行った。

7.1.5 CO2削減量と地域内資金循環の検討

最も経済波及効果が高いのは原木からのおが粉製造を含むケースであり、最もCO2削減量が多いのはおが粉を外部購入するケースであるという優劣が相反する結果となった。ただし、経済波及効果におけるおが粉製造ケースと外部購入ケースとの差額は11%程度であるのに対して、CO2削減効果の差は約2倍であり、CO2削減効果をより重視することが、総合的に見て優れていることが分かった。以上のことから、四万十町にて行う事業では外部購入ケースを選定することが、経済性とCO2削減効果の両面で優れる可能性が高いことが分かった。

7.2 今後の課題および対応方策

次年度に向けた課題と対応策について以降に記述する。

7.2.1 加工製造システムの事業主体の構築

(1) 課題

実証主体である四万十町森林組合は、川上の事業者であり、四万十地域の目指す未利用材活用の事業スキームの中では、原木を切り出し、市場へ販売する役割である。それに対して、加工製造システムは川中の事業であり、少しでも安く原木を仕入れることで販売益を出すことが基本的な経営方法となる。

よって、四万十町森林組合が加工製造システムの事業主体となってしまうと、原木を高値で売りたい川上の立場と、安値で仕入れたい川中の立場との2つの相反する立場を併せ持つこととなり、どちらか一方の利益を大きくしようとする一方が不利益をこうむってしまうため、もともとの本業の川上事業に有利な原木価格を設定せざるを得ないことと考え合わせると、製造する燃料価格は高止まりとなり、市場競争力を持ち得ないものになってしまう。

(2) 対応策

加工製造システムの事業主体は、川上事業者ではなく、川中事業者あるいは林業以外を本業とする事業者が主体となって経営に参画する体制とする必要があり、平成27年度中に事業主体の体制を議論する。

7.2.2 加工製造システムのビジネスモデルの実証

(1) 課題

本年度の加工製造システムの収支検討では、原木や消費材の値上がりを考慮したキャッシュフローによる試算を行い、おが粉と木質チップのどちらも製造可能なシステムを構築することで、黒字構造のシステムとすることができる結果を得た。

この試算結果は、あくまで机上のパラメーター設定にもとづいて計算されたものであり、加工製造システムの現場のデータを用いた正確なものではないため、将来長期間にわたる加工製造システムのビジネスモデルを構築するためには、加工製造システム稼働後に現場のデータを用いて再度収支計算を行う必要がある。

(2) 対応策

来年度に予定されている加工製造システムの稼働開始とともに、収支計算に必要なデータの

収集を開始し、平成27年度中に中間報告としてビジネスモデルの更新を行うとともに、実証の最終年度である平成28年度中には実証期間中の加工製造システムの現場からデータを用いた収支計算にもとづくビジネスモデルを構築する。

7.3 今後の推進にむけた取組みと展望

現在、高知県を初めとする四国地域では、大型の木質バイオマス発電の開設を端緒とする未利用材の高値が始まっており、本実証における原木等材の仕入れ価格と木質バイオマス燃料製品の販売価格においても、現在の高値にもとづく価格設定を行っている。

この高値の原因は、木質バイオマス発電事業にFIT制度によって約束された売電単価が、高値で燃料を仕入れたとしても利益を出すことができる単価となっているためである。

本来、FIT制度は国が再生可能エネルギーの導入を加速化するために一定期間の役割を目的として制度化されたものであり、恒久的な制度ではないとされている。

よって、FITによる高い買取価格に過度に依存したビジネスモデルは、数十年後の将来必ず破綻すると考えてよいと思われる。

四万十町の取り組みでは、FITに依存せずとも維持可能なビジネスモデルとするために、各プロセスにかかるコストを最小限とするための効率化を最重要課題とし、実証を進める予定である。



図 7-1 加工製造システム施設の完成イメージ

8. 参考資料

各章の参考資料を次頁以降に示す。

参考資料

1.事業概要

別紙様式1

林野庁長官 殿

平成26年8月21日

住所 高知県高岡郡四万十町大正473番地1
商号又は名称 四万十町森林組合
代表者氏名 代表理事 組合長 沖本 英城 印

平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり
推進事業に係る企画書（新たな利用システム等の実証）

企画書 目次

- 1 事業の内容.....1
- 1) 事業の背景と目的.....1
 - ① 事業背景.....1
 - ② 事業目的.....2
- 2) 事業実施内容.....3
 - ① 事業特性.....3
 - ② 事業実施内容一覧.....4
 - ③ 候補地.....5
 - ④ 想定事業規模等.....6
 - ⑤ 施設の規模等.....7
 - ⑥ 事業概要.....10
 - ⑦ 資金計画及び事業採算性予測.....13
- 3) スケジュール (3カ年).....18
- 4) 実証項目・実証データの分析方法.....19
 - ① 木質バイオマスの効率的、安定的な搬出、運搬方法.....20
 - ② 木質バイオマスの効率的、安定的な加工方法.....27
 - ③ 木質バイオマスの新たなエネルギー利用方法.....28
 - ④ システム導入による CO₂削減効果、ICA (ライフサイクルアセスメント) 評価.....31
 - ⑤ システムの事業採算性.....33
 - ⑥ その他独自に設定する実証項目及びその分析方法.....34
- 5) 委託事業終了後の展望.....35
- 6) その他 (企画提案会での説明資料ほか).....36
- 2 事業責任者.....37
- 3 事業実施体制.....37
- 4 地域協議会の構成員及び役割・実施内容等.....39
 - 1) 代表機関.....40
 - 2) 共同実施者.....40
- 5 事業費 (内訳は別紙様式2及び3参照).....41
- 6 木質バイオマスに関する知見や経験・実績等.....41
- 7 その他.....44
- 8 添付資料.....44

※本企画書では、以下の単位換算値および含水率・水分を用いて各値を記載しています

	原木		生おが粉		乾燥おが粉	
	m3	t	m3	t	m3	t
	1.00	0.83	1.82	0.60	1.62	0.29
	1.20	1.00	2.18	0.72	1.94	0.35
	0.55	0.46	1.00	0.33	0.89	0.16
	1.67	1.39	3.03	1.00	2.69	0.48
	0.62	0.52	1.13	0.37	1.00	0.18
	3.44	2.86	6.25	2.06	5.56	1.00
	↕		↕		↕	
含水率	56.5%		35.5%		10%	
水分	130%		55%		11%	

1 事業の内容

1) 事業の背景と目的

① 事業背景

四万十町は、「基幹産業である農林業を活かした地域づくり」や、「移住促進による地域コミュニティの活性化」など地域特性を活かした取組を行っています。また、優良ヒノキの産地として知られ、森林率88%と豊富なバイオマス資源を活かした環境保全型の森づくりにむけた取り組みを推進してきました。さらに、バイオマスの利活用による低炭素社会の地域づくりにむけ、「バイオマススタウン構想」の策定や、園芸施設の加温用として木質バイオマスボイラーの25台導入など、積極的に木質バイオマス利用に取り組んでいます。

町内に作設されている作業道の多くは、「四万十式作業道」と呼ばれ、路網開設時の発生材・土壌を活用する堅牢な作業道として全国的にも注目されています。また、全国平均の約2.3倍の林業路網密度により高い搬出能力を有し、他地域と比較すると未利用材を搬出するための路網環境が整備されているという優位性があります。

平成25年度には、豊かな森林資源や高い林業技術を活かした新たな木質バイオマスシステムを検討するため、四万十町森林組合を代表機関として「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業の導入可能性調査（以下、「導入可能性調査」と示す。）」を実施しました。導入可能性調査では、地域の実態や特性にあった実現性の高いシステムを検討するため、エネルギー需要地の川下から事業モデルを立ち上げる方法を基本方針として実施しました。

調査の結果、町内には木質バイオマスエネルギー需要施設となる「次世代施設園芸拠点」や、「養鰻場」の既存施設を把握しました。なお、「次世代施設園芸拠点」は、全国に先駆けて高知県主導で進められている事業です（平成28年度整備予定）。

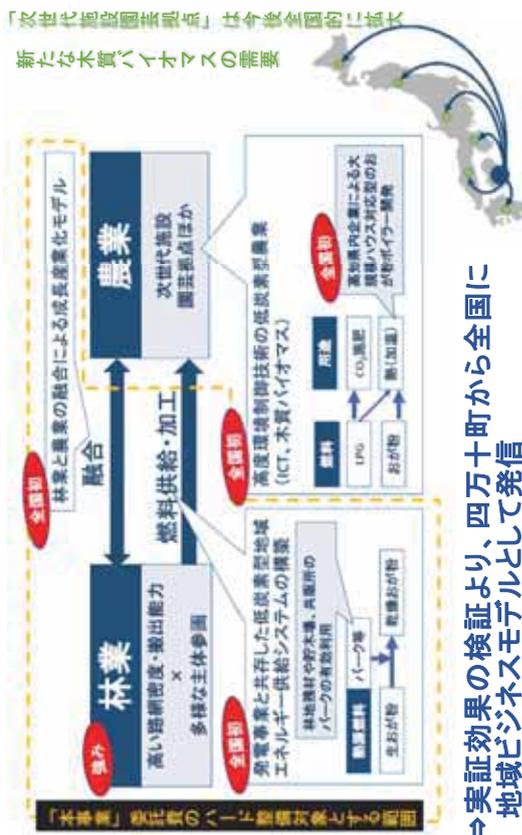
地域一体型の事業モデルを構築するには、新規エネルギー需要施設が必要とする木質バイオマス量や燃料形態に対応したシステム構築の可能性、さらに経済性の見通しについて施設導入を通じた検証が必要となっています。そこで、高い林業技術を活かした未利用材搬出と、新たなシステム構築要素となる燃料加工を組合せた「中山間地域モデル事業」にむけ、本年度から実証調査を行います。



② 事業目的

四万十町で取組む事業は、地域一体となったシステムを構築にむけ、以下を目的として実証事業を実施します。

- 「導入可能性調査」で検討したシステムの施設の導入・運用等を通し、データを収集・分析・検証
- 需要側と供給側の双方にとってメリットのある地域一体型の事業モデルの構築
- 超高齢化時代を迎える日本の課題解決先進県・高知として、全国に展開できる再生可能エネルギーの地産地消による持続可能なモデル地域づくり
- 四万十町の基幹産業である観光や農林業の魅力を上させ、地域における農林業のトータル所得確保に支えられた「移住促進による地域コミュニティの活性化」



⇒実証効果の検証より、四万十町から全国に地域ビジネスモデルとして発信

<事業の先進性>

- ① 【林業】高い森林技術を活かした、森林組合、民間林業事業者、自伐林家、NPO など多様な主体参加型の搬出システムの確立
- ② 【農業】液体化石燃料が有する木質バイオマス（おが粉）を燃料とするボイラーを採用した「大規模施設園芸」や「養鰻場」（←出口の部分は既に構築）

2) 事業実施内容

① 事業特性

事業背景・目的を踏まえ、町で取組むバイオオオマス事業は以下の事業特性を有しています。

① 事業特性 1：森林資源を余すことなく活用するための搬出・運搬システムの構築

木材価格が低迷する中では、森林資源を余すことなく活用し、収益増が求められています。そこで高い森林技術と高密度路網といった町の強みを活かし、良質材の利用だけでなく、木の梢端部から根張り部などの低質材の低コスト搬出・運搬システムを構築します。併せて、森林組合だけでなく、民間事業者や自伐林家など、地域の林業関係者が一体となった仕組みを構築する事業です。

② 事業特性 2：地域のエネルギー需要に適合した理実性の高い加工システムの構築

昨年度の導入可能性調査をもとに、施設導入による事業性評価の精緻化で地域に適合し発展性のあるモデルを見極めます。また、町内への燃料加工体制整備により、原木や製品の町外調達による運搬コストや環境負荷の低減を図るとともに、需要側と供給側の双方にとってメリットのある現実性の高い加工システムを構築します。さらに、おが粉乾燥に必要な燃料は、歩留まり向上や低コスト化という点から、既存加工施設からの発生パークチップ等の未利用材利用など、地域の森林資源のフル活用を最大限追求してまいります。

③ 事業特性 3：地域に根ざした地域循環型のエネルギー利用システムの構築

木質バイオオオマス活用システムを扱う林業と、将来の農業モデルとなる「次世代施設園芸拠点」や、四万十うなぎをブランドとして確立した水産業の「養鰻場」等との融合で中山間地域の新たな成長産業として発展させるモデルです。また、農林業の新たな担い手の育成にも繋げ、県内はもとより全国の参考となるような、豊かな森林資源を再生可能エネルギーとしても活用した地域循環型ビジネスモデルを構築します。

④ 事業特性 4：関係者間の情報共有と体制強化と適切な事業検証の実施

関係主体を含めた既存協議会において事業導入の意義、事業戦略などの共有を図り、持続可能な地域事業というゴールを目指し地域一体となつて取組みます。また、高知大学教育学部自然科学系農学部農学部門の後藤教授や鈴木准教授、高知県森林技術センターなどの専門家も交えて、事業の実施計画から実行までトータルで参画し、取り組みの内容や事業の採算性などを常に検証・評価して、必要な改善を図りながら適切に事業を進めてまいります。

⑤ 事業特性 5：木質バイオオオマス発電と両立した地域事業モデルの構築

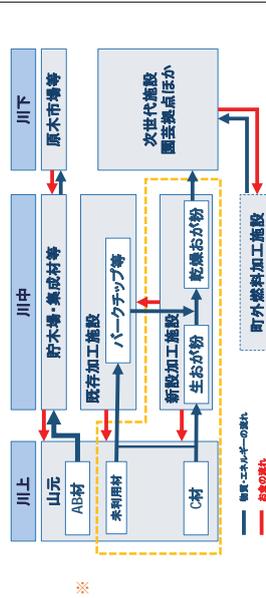
バイオオオマス発電事業は全国的に拡大し、高知県内においても2箇所発電事業の整備が進んでいます。今後材の需給不均衡による影響が予想され発電事業との両立方法の確立、地域資源を活用した比較的小規模な地域事業のあり方の検討や検証が必要となっています。本事業では、地域関係主体の協議による地域事業のあり方検討に加え、協議会メンバーに木質バイオオオマス利用の取組みを積極的に推進している高知県も参加し、全国の参考となる発電事業と地域事業が両立するモデルや仕組みを構築します。

⑥ 事業特性 6：環境価値に安心・安全価値を加えた発展性のある地域ビジネスモデル構築

事業予定地周辺には、次世代施設園芸拠点のほか、近隣には太陽光発電施設もあることから、各施設を連動させることで緊急時に備えて食料の備蓄や冬季の暖房、非常電源の確保などの利用が考えられ、地域の防災拠点と避難施設としての機能を有する「バイオオオマス産産都市」の要素を十分に含んでいるといえます。

② 事業実施内容一覧

項目	内容
① 候補地	高知県高岡郡四万十町内 四万十町数神（建設予定地）
② 想定事業規模	木質バイオオオマス年間利用量 7,200～8,400 m ³ （原木換算） ※おが粉原料用約6,000t（7,200 m ³ ）、乾燥燃料用1,200～2,400t エネルギー年間利用量 乾燥おが粉2,100 t（水分10％程度）※第一販売目標値 H26年度事業費 約1.8億円（参考）H26～28年度事業費：約6.4億円（本委託事業）
③ 施設の規模等	燃料加工施設（新設） 敷地面積 19,399 m ² （うちおが粉製造プラント約1,000m ² ） 主要導入設備 生おが粉製造機、生おが粉乾燥バーナー、コンベア類、貯留ホッパ、集塵・防塵装置ほか 最大製造能力 乾燥おが粉製造量 約2.0 t/h（水分10％程度）
④ 事業概要	※ 収集・運搬・加工・エネルギーの一利用の基本的な流れ



※「木質バイオオオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」において「ヘッド整備」の対象とする範囲

熱供給・熱電併給の別
需要先

熱供給：※今後熱電併給への展開も視野に検討

需要先：次世代施設園芸拠点 (1.5 ha×1棟、1.4ha×2棟)

◆経済効果：燃料加工施設新設による新規雇用3名程度、地元林業事業者・運輸事業者、既存加工業者・山主への資金還元

◆その他の効果：温室効果ガス削減効果、エネルギーの地産地消、地域防災機能向上、環境低負荷型の農業モデル確立、バイオオオマス発電事業と両立する事業モデル確立、これら効果の町外発展による貢献など

◆資金計画（3年） 3年間の実証事業における必要資金及び調達方法は下記

NO	必要資金	百万円(税抜)	備註
1	川上側での搬出・運搬・選別及び未利用材の前処理に必要なハード整備費	180.5	3219 他事業費で整備・導入予定
2	おが粉製造プラント建屋等整備費	141.4	
3	おが粉製造プラント燃料金	181.0	
4	基礎工事費	110.0	
5	おが粉製造・供給事業運営費	146.6	5869 本委託事業費で実施（即貸付で実施、委託費用で返済）
6	その他(協議会等)	128.2	
7	一般管理費	21.1	
	総事業費(税抜)	908.8	

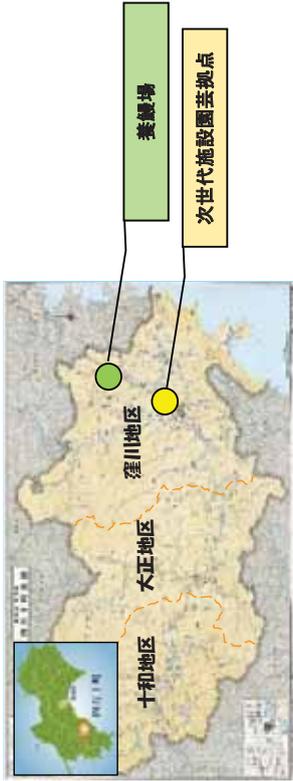
※建屋等にかかると費用

◆事業採算性 3年の実証事業の成果により、実証期間後の事業の継続の有無を決定する。継続の場合、おが粉販売収益8.4千万円/年、支出7.9～8.1千万円/年より、年間約3～6百万円の利益が見込まれる。（燃料調達費4,000円/t、おが粉販売価格31,818円/t（税込）35,000円/t）を想定

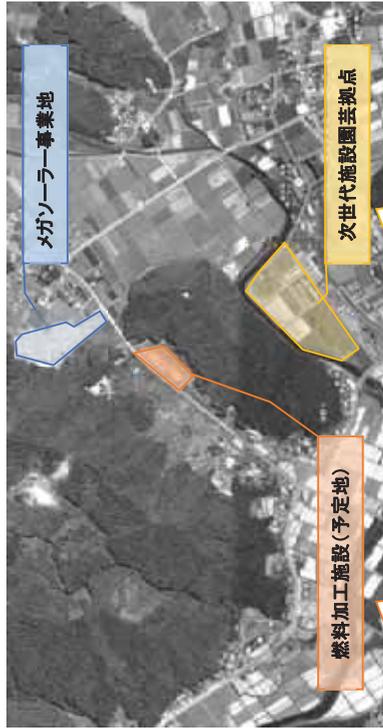
⑤ 資金計画及び事業採算性

③ 候補地

本事業は、四万十町の森林資源を対象に実施します。「燃料加工施設」の導入を予定している候補地を以下に示します。併せて、本事業のエネルギー需要地となる「次世代施設園芸拠点」の候補地も以下に示します。



出典：四万十町役場



施設予定地状況



施設予定地状況

④ 想定事業規模等

事業規模は、「次世代施設園芸拠点」への乾燥おがが粉供給量を **2,100 t/年**とし、これを第一段階の販売目標値またはエネルギー年間利用量とします。当面の目標値で必要となる原木量は **9,800 m³**に相当し、本事業で未利用材等を収集・運搬し、「燃料加工施設」で乾燥おがが粉を製造・販売します。

乾燥おがが粉設備は、将来の事業拡大を見据え年間 **4,320t**の製造が可能な設備とし、当面は平成 **28**年度に事業開始予定の「次世代施設園芸拠点」におけるエネルギー需要量に合わせた生産体制を構築します。

四万十町における事業総額は **9.1**億円であり、うち「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」による資金調達は約 **5.9**億円(税抜)を想定しています(資金調達の詳細については、後述「資金計画及び事業採算性予測、pi3」を参照)。

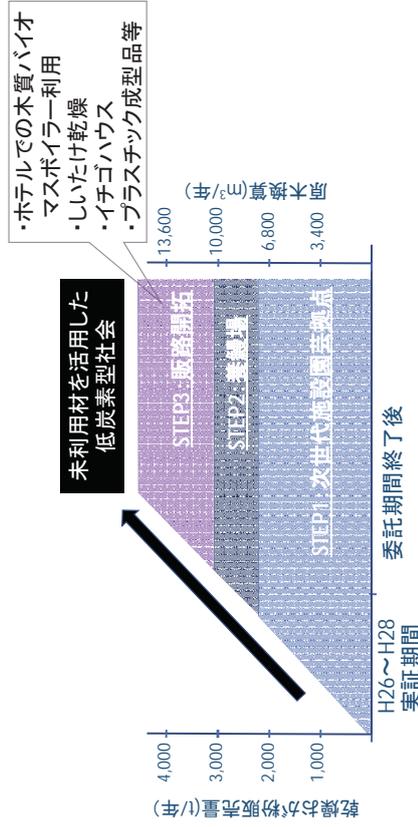


図 1 想定事業規模

※ 「次世代施設園芸拠点」については、「事業概要」の「需要先、pi2」参照
将来の事業拡大計画予定については、「委託事業終了後の展望、p30」参照

⑤ 施設の規模等

本事業で新設する「燃料加工施設」の規模等は次表のとおりです。

表 1 燃料加工施設規模

項目	内容
設置場所	高知県高岡郡四万十郡神 (建設予定地)
主な導入設備	生おが粉製造機、おが粉乾燥装置、コンベア類、貯留ホッパー、集塵・防塵装置、建屋ほか
施設面積	予定地面積 19,399 m ² (うちおが粉製造プラント約 1,000m ²)
稼働日数	300 日/年 (日稼働時間: 8 時間/日、月稼働日数: 25 日/月)
設備諸元	おが粉製造機
	乾燥機

参考資料 1-7

「燃料加工施設」の詳細について、「導入可能性調査」後にさらなる情報収集を行い、3 パターンの検討を行いました。各パターンのフロー及び概要は、次ページの図に示すとおりです。

この 3 パターンの適否は次表に整理するとおりです。比較・検討の結果、A パターンが 3 パターンの中で最も適した燃料加工施設となりました。

表 2 検討した燃料加工施設の適否

パターン	原料	特徴	適否	概要
A	C 材、チップ	<ul style="list-style-type: none"> C材を一度で径 2mm 以内の細かい生おが粉に粉砕するおが粉製造機 (森下機械)。 気流式乾燥機 (山田機械) で生おが粉を乾燥 	○	<ul style="list-style-type: none"> 需要先で求められる品質のおが粉の製造経験がある 3 パターンの中で初期投資額が最も安価
B	C 材、チップ	<ul style="list-style-type: none"> 生おが粉製造機 (御池研工所) で丸 C材を径 6mm 以内に破碎破砕した後、破碎機 (クマタ製作所) で 2mm 以内に粉砕、気流式乾燥機 (クマタ製作所) でおが粉を乾燥。 	△	<ul style="list-style-type: none"> 需要先で求められる品質のおが粉の製造経験がない
C	チップ	<ul style="list-style-type: none"> チップを粉砕・脱水乾燥する「衝撃式粉砕乾燥機」。乾燥のための外部熱源不要。 	△	<ul style="list-style-type: none"> 3 パターンの中で初期投資額が最も高額

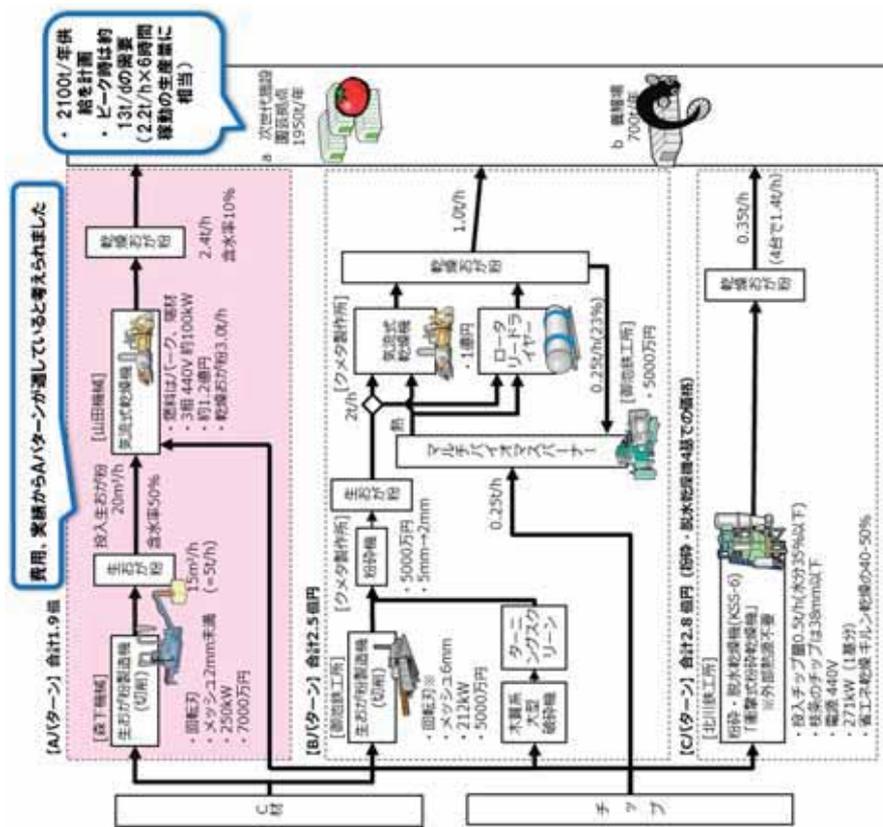


図 2 燃料加工施設 (案) の概要図

この A パターンの工程は、C材から生おが粉を製造して乾燥させるものです。しかし、原木を一度に 2mm 未満のおが粉に粉砕する設備は電力消費量が大きく、ランニングコストが高くなります。このため、A パターンのランニングコストを低減させる可能性のある「燃料加工施設」として、A-①パターンを検討しました。A-①パターン及び A-②パターンのフローは、次図のとおりです。A-②パターンは、チップを原料とし、チップを乾燥してからおが粉を製造する工程となります。

本実証事業では、A-①パターン及び A-②パターンについて、チップの入手可能性、初期費用並びにランニングコストを精査した上で、新設する「燃料加工施設」を決定いたします。

⑥ 事業概要

ア) 県内既存産業者からのおが粉調達について

「木質バイオマス利用実態調査（林野庁）」によると、高知県におけるおが粉の年間発生量は47千³（全国28位）、うち約98%が有効利用され、本事業での調達は困難といえます。そのため、本事業では、「次世代施設園芸拠点」等のエネルギー需要地周辺において、未利用材等を効率的に収集・活用し安定供給モデルを構築するための事業です。一方、高知県は大型製材工場立地など製材業の強化に取り組んでいることから、本事業の低コスト化手法のひとつとしてこれら施設で発生するおが粉を調達することも視野に関係主体と協議し、事業を進めます。



図 4 高知県の「おがくず」の発生量と利用状況「木質バイオマス利用実態調査（林野庁）」

イ) 事業フローと特性

本事業では、燃料加工施設を「本事業」委託費のハード施設として導入します。また、「次世代施設園芸拠点」等をエネルギー需要地とし、川上で収集した未利用材等を活用し、川中の新設加工施設を介して燃料を製造・販売する実証モデルです。町の取組における物質・エネルギー（収集・運搬・加工・エネルギー利用）と資金の流れは以下のとおりです。



図 5 町で展開する木質バイオマス利用システムにおける物質・エネルギーおよび資金の流れ ※図内の「ポイント」の内容については次ページに記載

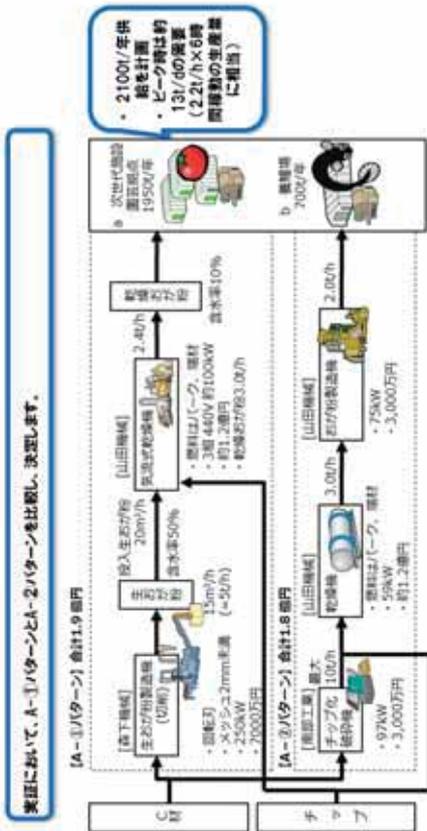


図 3 燃料加工施設の概要図

ウ) 取組の特徴と事業区分

図4に示した町の取組における物質・エネルギー（収集・運搬・加工・エネルギー利用）と資金の流れについて、本事業の特徴と内容を以下に示します。なお、表内「本事業のソフト」となっている内容については、「地域協議会」の主要議題として取り扱う予定です。

表3 四万十町における取組内容と、本事業と他事業における役割分担

ポイント	特徴	内容（赤字：ハード取組、青字：ソフト取組）	本事業		他事業
			ハード	ソフト	
A	協議会の設置・運営	四万十町における取組を進めるためのあり方・方法を関係主体で協議		○	○
B	川上への資金還元	原木と未利用材の販売収益を川上関連主体へ還元するモデルのあり方検討や規程作成		○	
C	複数の川上主体と取組みと連携強化	安定的・効率的な搬出にむけ、高性能林業機械導入と各主体参加型搬出と各主体間の連携強化		○	○
D	選木機導入による未利用材等の安定確保	未利用材の安定確保にむけ、貯木場へ選木機導入による素材生産の基盤整備と、選木能力増進により発生する山からの未利用材取扱量を併せて増やす取組み		○	○
E	新たな燃料加工施設導入	乾燥熱源燃料は未利用材等を活用し、歩留まりを高めたエネルギー供給燃料となる「おが粉」の製造施設の導入と活用方法の検討や規程作成	○		
F	既存加工施設との連携	町内にある既存加工施設（バルブチップ工場）と連携し、副次的に発生するパーク等の未利用材をチップ化（連携可能性やあり方を本事業で検討予定）		○	
G	原木市場の拡大	四国最大規模の原木消費量 10万 m ³ の大型製材工場や既存製材工場など林業出口強化の取組（県推進事業）と、供給に係る方策検討		○	○
H	次世代施設園芸拠点	施設の大規模集約によるコスト削減、ICT活用の高度環境制御技術を有し、木質バイオマスを活用する次世代園芸拠点の整備（県推進事業）、供給に係る方策検討や規程作成		○	○
I	町内供給体制構築によるCO ₂ 削減	県内燃料用「乾燥おが粉」加工施設は、高知市に1箇所。町内供給体制構築によるCO ₂ 削減と、地域内資金循環の形成			○

※ポイントA～Iは図4と対応

エ) 事業実施による効果（バイオマス産都市への貢献）

本事業は、農業の「次世代施設園芸拠点」の出口市場を対象に、林業の川上～川下のバイオマス利用システムの経済性確保を目的に構築するものです。また、「バイオマス燃料供給事業」実施場所周辺には、「次世代施設園芸拠点」や「太陽光発電施設」などがあり、各施設の連動により暖房燃料・食料・電源が確保された「災害に強いまち」を目指すものです。

これらの特徴は、国が進めている「バイオマス産都市」の目指す姿と同様であり、本事業の実施により、国が進めている「平成30年までに約100地区のバイオマス産都市の構築」に大きく貢献するものです。

オ) バイオマスエネルギー需要先

本事業で構築する「新たな利用システム」は、熱利用を中心としたシステムであり、主な需要先は以下の3とおりです。乾燥おが粉を製造する「①新設加工施設」では、川上で構築した複数主体によって搬出したC材等から生おが粉を製造し、その乾燥用燃料として未利用材を活用するシステムです。また、加温が必要な「②次世代施設園芸拠点」や「③養鰻場」では、「①新設加工施設」で製造した乾燥おが粉を燃料として利用するシステムです。

表4 バイオマスエネルギー需要先

需要先① 生おが粉の乾燥熱源燃料として熱利用する「新設加工施設」
<p>需要先① 生おが粉の乾燥熱源燃料として熱利用する「新設加工施設」</p> <p>既存加工施設: 運搬 → 砕砕 → パークチップ等</p> <p>新設加工施設: 運搬 → 砕砕 → 生おが粉 → 乾燥 → 乾燥おが粉 → 運搬 → 需要地②へ</p> <p>未利用材等 → 運搬 → 砕砕 → 生おが粉 → 乾燥 → 乾燥おが粉 → 運搬 → 需要地②へ</p> <p>未利用材需要①: 乾燥燃料に未利用材等活用、歩留まりを高めるシステム</p>
<p>需要先② 加温熱源燃料利用として熱利用する「次世代施設園芸拠点」</p> <p>乾燥おが粉① → 運搬 → 燃焼 → 加温 → 高野高ハウス (1.5 ha x 1棟, 1.4 ha x 2棟) → 需要地③</p> <p>未利用材利用の需要地</p> <p>未利用材需要②: おが粉燃料の新規性、大規模園芸に対応の高出力パーナー(150万kcal/h x 6基)、おが粉燃料の価格競争力・水分の安定性、液体燃料に近い温度制御(負荷変動、着火、消火)、高い燃焼効率、低い灰発生量</p>
<p>需要先③ 加温熱源燃料利用として熱利用する「養鰻場」</p> <p>養鰻場についても「次世代施設園芸拠点」と同様の高出力パーナーが採用されています。</p> <p>実需要量: 1.950t/年</p> <p>実需要量: 700t/年</p>

4) 実証項目・実証データの分析方法

事業の取組を着実に実施、管理していくためには、進捗状況を定性的、定量的に把握する必要があります。そのため、数値目標の設定が可能な取組については、以下のように設定していきます。本事業では、各年度における状況を把握するほか、目標達成にむけた進捗や状況が芳しくない場合は、ボトルネックとなっている個々の構成要素を分析し、解決策の検討を行います。詳細な分析方法については、次ページ以降に示します。

表 10 実証項目・実証データ一覧

No.	実証内容	項目	指標値	現状	目標	ポイント※
①	木質バイオマスの効率的・安定的な搬出・運搬方法	森林組合による取組み	搬出量(原木換算)	4,000 m³	5,000 m³	ポイント B~D
		民間の林業事業者による取組み	活動林家数	—	2,800 m³	
②	木質バイオマスの効率的・安定的な加工方法	自伐林家やNPOによる取組み	活動林家数	5 林家	10 林家	ポイント E
		おが粉の生産効率	時間あたり生おが粉生産量(生おが粉製造量/稼働時間)	15t/h	—	
③	木質バイオマスの新たなエネルギー利用方法	おが粉品質	時間あたり乾燥おが粉生産量(乾燥おが粉製造量/稼働時間)	2t/h	—	ポイント F~H
		おが粉の含水率、粒度、発熱量	乾燥おが粉生産量あたり生産費用(電力料金、人件費等)	含水率:約10%、粒度:2 mm、発熱量:4,200kcal/kg	—	
④	システム導入によるCO ₂ 削減効果、LCA評価	化石燃料代替	未利用材使用量	—	2,536 t/年	ポイント I
		CO ₂ 削減効果	燃料代替によるCO ₂ 削減効果	—	1,786t-CO ₂ /年	
⑤	システムの実証期間後の継続の事業採算性	乾燥おが粉使用量	乾燥おが粉使用量	—	2,100 t/年	—
		各費用の検証	人件費、消耗品等費、燃料調達費、電力料金等	—	※実証データにより削減を検証	
⑥	その他独自に設定する実証項目及びその分析方法	環境負荷	環境負荷	—	※予測条件との整合を検証	—
		経済波及効果	損益計算、収支計算	—	単年度収支黒字化	
⑦	その他独自に設定する実証項目及びその分析方法	地域での事業実施	投資回収年数、IRR	—	※目標を定めず事業採算性を検証する。	—
		雇用効果	雇用効果	—	※事業運営表を用いた推計	
※特徴は、「表 3 四万十町における取組内容と、本事業と他事業における役割分担、p.11」におけるポイントと対応						

⑩ 木質バイオマスの効率的、安定的な搬出・運搬方法

本項では、「四万十町における取組内容」と、本事業と他事業における役割分担、p.11」のポイント B~D について記載

表 3 (p.11) 再掲

項目	内容
森林組合による取組み	搬出量(原木換算)
民間の林業事業者による取組み	活動林家数
自伐林家やNPOによる取組み	活動林家数
おが粉の生産効率	時間あたり生おが粉生産量(生おが粉製造量/稼働時間)
おが粉の含水率、粒度、発熱量	乾燥おが粉生産量あたり生産費用(電力料金、人件費等)
化石燃料代替	未利用材使用量
CO ₂ 削減効果	燃料代替によるCO ₂ 削減効果
環境負荷	環境負荷
経済波及効果	損益計算、収支計算
地域での事業実施	投資回収年数、IRR
雇用効果	雇用効果

木質バイオマスを効率的・安定的に搬出・運搬するために設定した目標達成にむけ、現状の四万十町における各主体の施設状況や取組を話し、さらに未利用材を搬出するためのソフト・ハードの新たな取組を進めます。目標にむけては、各取組要素における詳細な目標を設定して取組むこととします。

表 11 実証項目・実証データ一覧(定量目標)

項目	指標値	現状	目標
ア) 森林組合による取組	搬出量(原木換算)	4,000 m³	5,000 m³
イ) 民間林業事業者による取組み	活動林家数	—	2,800 m³
ウ) 自伐林家・NPOの小規模搬出による取組み	活動林家数	—	300 m³
※「ア) 森林組合による取組み」の現状値は、現状低質材として搬出している量を示す。		5 林家	10 林家

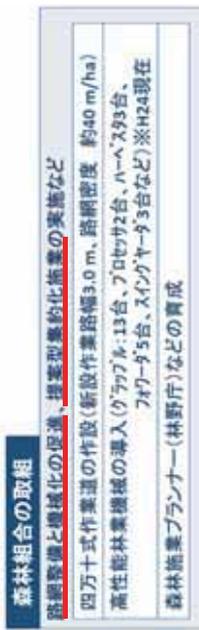
町内には、四万十町森林組合のほか、民間素材生産者、自伐林家、NPO など多様な林業事業者がさまざまな施設方法(国有林・民有林×皆伐・間伐)を行っています。これら事業者が未利用材を効率的に搬出する方法と、事業者間の連携により木質バイオマスを安定的に搬出する方法を、本事業で検証します。

また、効率的・安定的に未利用材を搬出するには、本来の林業活動における出口部分を強化することが重要となります。そこで、森林組合所有の貯木場に「選木機」を他事業費で導入し、現在の年間の選木処理能力 25,000 m³ から 50,000 m³ に強化することで、町内の基幹産業のひとつである林業の収益増と経営安定化を図ります。選木機の導入は、町内林業事業者による素材生産量の増加のきっかけとなるほか、出口に併せた林業機械導入を検討することが可能となります。

さらに、良質材の搬出と併せて未利用材を取り扱うことで、搬出量を効率的かつ安定的に増加させます。また、本事業の「燃料加工施設(燃料供給事業)」で利用するパーク等の未利用材は、取引量を増やした貯木場で安定確保し、事業の低コスト化につなげます。

ア) 四万十町森林組合の取り組み

四万十町森林組合の素材生産量は、町内の約50%を占め、25,000 m³程度となっています。森林組合では、安定的・低コストの搬出を行うため、以下のような取組みを進めています。



また、四万十町森林組合は、平成24年に3つの森林組合が合併した組織であり、林産班は全11班あります。各地区の林産で搬出方法や能力が異なるため、地区特性に適合した方法で良質材と未利用材を搬出します。例えば、大正地区は、高密度の路網を活かした車両系の搬出工程の中に、未利用材搬出の工程を取り入れ、どの程度安定的かつ効率的に搬出可能かを検証します。

橙文字：高性能林業機械等の導入

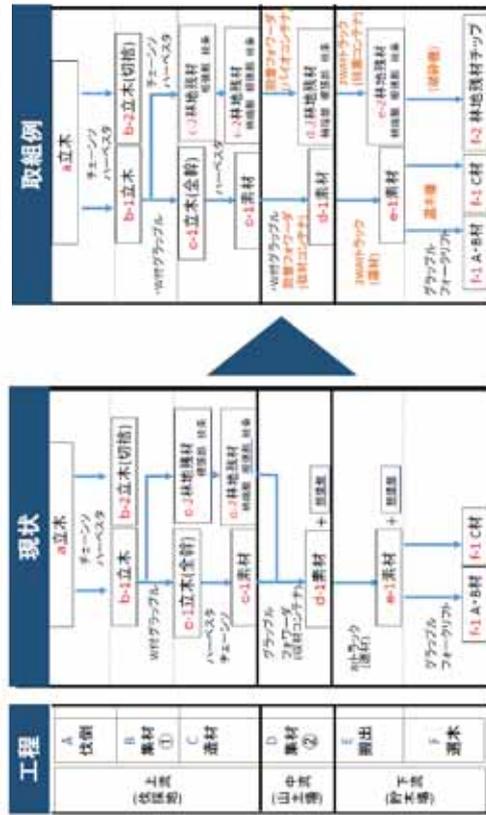


図6 効率的・安定的に搬出するための取組例（森林組合のうち車両系搬出班の取組例）

※図中取組例で示した高性能林業機械は、未利用材搬出に必要な機器を想定した場合であり、機器導入までは現在保有している林業機械を組み合わせて検証する予定。また、図内の高性能林業機械は、導入検討および他事業による導入に合わせて検証を行う予定。

取組みによる効果は、森林組合が定常業務で使用している「間伐生産性・コスト分析シート」を利用した計画から現場作業の改善にいたるPDCAサイクルを回し検証します。検証により課題となる部分や、現場作業の改善点などを検証・検討し、改善策の実施により生産性向上と低コスト化にむけた取組みを着実に推進します。また、導入機器の増加や組み合わせによる効果を的確に分析するため、適宜重要となるタイミングでデータを収集し、目標達成状況の経年的な変化を把握します。

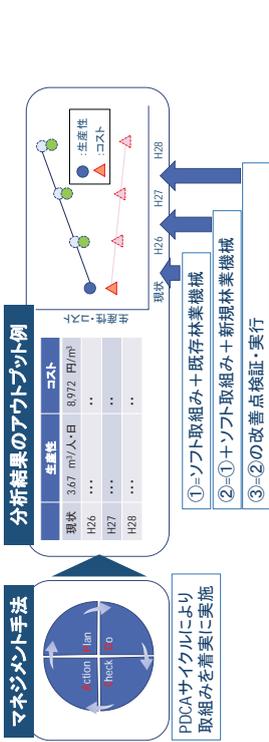


表12 森林組合の取り組み検証に当たっての留意点

1. 林地内の未利用材について、多様な集材方法の検証
① ウィンチ付グラブによる集材
② ウィンチ付グラブ+軽架組による集材 (ウィンチの無縁化による省力化・生産性の検証) など
2. 上流における原木仕分けと、効率的な用途別搬出工程の検証
① 枝葉等は出来るだけ山に近いところでチップ化して搬出
② 伐採地近くにおけるC材等の採材と、燃料加工施設への直送
③ 嵩変化に基づく効率的な搬送にむけたチップ化タイミングの検討 など
3. 年間を通じた低買材の有効活用方法の検証
① おが粉加工施設と木質バイオマス発電への低買材供給の仕組みづくり
4. 上記検証を通じた採材や搬出のルール作り

イ) 民間の林業事業者の取り組み

町内の民間林業事業者のH25年度における素材生産量は約50%を占め、25,000 m³程度となっています。民間林業事業者単独の素材生産量や活動規模は、森林組合よりも小規模となります。一方、林業事業者が複数存在しており、また施業の場所や方法が様々であることから、木質バイオマスを効率的かつ安定的に搬出するため、各林業事業者の特徴に応じた方法を検証します。

表 13 町内の民間の林業事業体

事業体	主な施業内容
竹内林業株式会社	国有林 皆伐
しまんと林産企業組合	運、搬出
株式会社四万十林業	国有林 皆伐
田村林業株式会社	皆伐
株式会社はまさき	間伐町内4、近隣6割
森社林産組合	搬出間伐
とおわ守人企業組合	搬出間伐
個人A	民有林 皆伐
個人B	民有林 皆伐
有限会社種村木材	国有林 皆伐
亀井林業	民有林 皆伐・間伐
有限会社谷船建設	国有林 切捨間伐

民間の林業事業体へのヒアリングの結果、一部の事業体からは本事業に協力するうえでの要望が示されており、最適な条件で未利用材搬出量の見込みが約2,800 m³程度となっています。当該数値を最終年度の目標値として設定します。



民間林業事業体による目標搬出量を達成するには、各事業体による協力体制を整備・構築し、民間事業体の収益確保により連携を強化することが必要です。そのため、民間の林業事業体を含む事業を行うに際し、調達可能量の見込みを改めて精査するとともに、見込み量と実績との差を分析し、新たなソフト・ハードの取組みを検討します。また、町外におけるバイオオオマラス発電事業における燃料買取価格を元に、町内での適正な買取価格について関係主体を含め協議します。さらに、原木の搬出量は、森林組合の貯木場の既設トラックスケールや、燃料加工施設の新設トラックスケールを用いて計測し、実証データとして収集・整理します。

表 14 民間林業事業体の取り組み検証に当たっての留意点

1. 事業趣旨と検証結果の共有
- ① 取り組みの趣旨や意義の共有
- ② 検証結果で得た伐採・仕分け方法の共有
- ③ 協力体制の仕組みづくりの検証

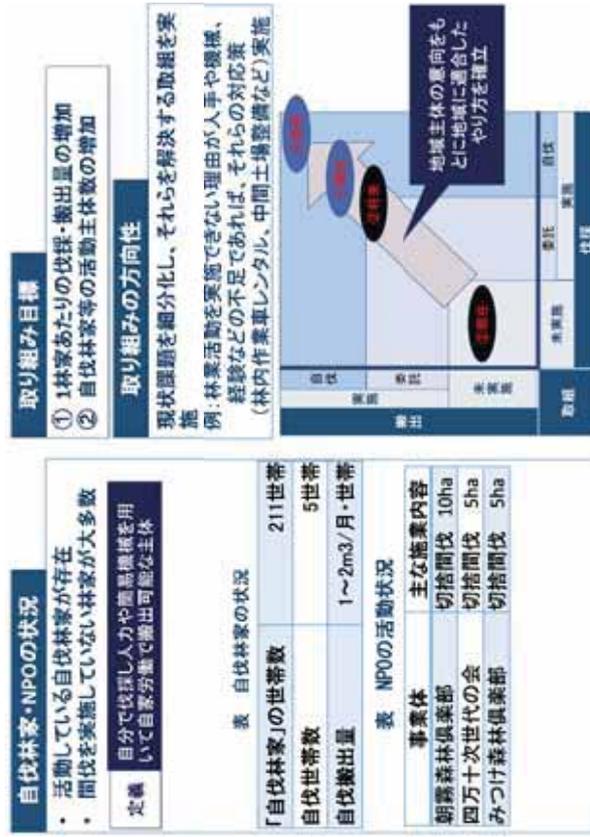
ウ) 自伐林家やNPOによる小規模搬出の取り組み

自伐林家による搬出間伐を支援するとともに、特に林内に切り捨てられている間伐等未利用材を搬出するには、林業事業体ではコストが合わないことから、自伐林家による自家労働力を活用することで、林家は一定の収入に繋げ、搬出量の増加に繋がっていきます。

実際に高知県では、全国に先駆け「土佐の森方式」など自伐林家の先進的な取組みが行っています。それがモデルとなり、全国的な「木の駅プロジェクト」に広がり、林業の回復や地域経済への貢献といった成果が報告されています。本事業では、このような地域貢献と併せ、効率的・安定的な木質バイオオオマスの搬出を実現するために自伐林家の取り組みも強化します。

四万十町における自伐林家の活動について体系的な調査は実施されておらず、その詳細な趨勢が十分に把握されていないのが現状です。しかし、把握情報を基に推測すると、**211**軒の自伐林家があり、今後の展開の方法によっては実施人数や搬出量の面において大きなポテンシャルが見いだせる可能性があるということが分かってきました。一方、現在本格的に自伐して搬出まで行っている林家は**5**軒（四万十町調べ）に留まり、自伐林家の活動を活発化させることが必要となっています。

自伐林家の活動を、以下のように「伐採」と「搬出」を軸に類型化し、自伐林家の実状や意向を把握します。次いで、自伐が実施されない（実施できない）原因を分析した上で、本事業の目標）を達成するために必要な伐採・搬出の方法を検討します。



さきに表示した一連の検討は、以下のようなフローで実施します。

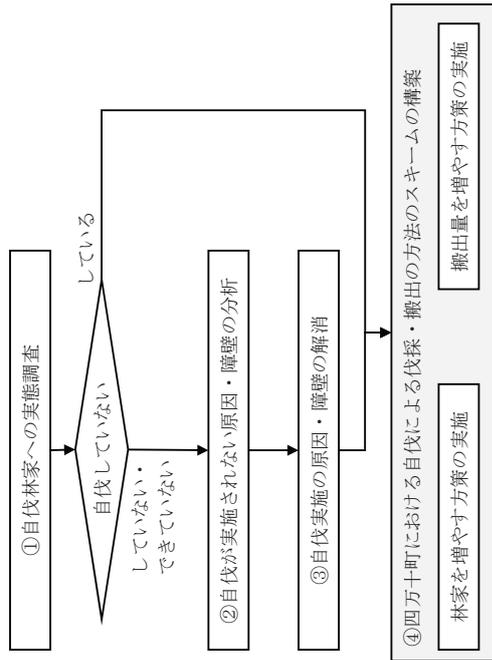


図 7 自伐林家の取り組みの検討フローチャート

表 15 フローの検討内容

No.	内容
①	現在、四万十町で把握している211軒の自伐林家を対象に、自伐実施に関する実態調査を行います。この結果、自伐していない林家が多く、林家の意向を詳しく調査する必要がある場合は、②と③の手順を経た上で④の検討を行います。調査が必要ない場合は、そのまま④の検討に移ります
②	現状認識の再点検という意味で、自伐されていない原因・障壁を次頁のロジックツリーの形で分解して仮説を立て、自伐林家へのヒアリングなどを通じて検証・確認を行います。これは、④での検討において、自伐実施に対する課題に対処できていないければ、うまくスキームが機能しない可能性があるためです。
③	②によって得られた原因・障壁に対する解消方法について、各関係者を交えて検討します。
④	上記の検討を経て、自伐による伐採・搬出の方法のススキームを構築します。現段階においては、例えば次項表17のようなことが考えられます。



図 8 原因分析のためのロジックツリーの例

表 16 取り組みを進めるための方策例

林家を増やす方策の案(例)：

- 森林組合の主導による提案型集約的施業の推進
- 兼業の自伐林家への森林総合監理士（フォレストスター）制度による技術研修の受講の奨励
- 林業ボランティアを募集し、林業体験を通じてIターン・Jターンによる移住機会の創設

搬出量を増やす方策の案(例)：

- 高性能林業機械（林内作業車）の導入・共有
- 中間土場の設置による搬出材の流通の効率化
- 路網や軽架線などの搬出路・搬出方法の充実化

表 17 自伐林家等の取り組み検証に当たった際の留意点

1. 自伐林家の育成・搬出量確保の検証	
①	森林組合との連携による低質材の販売ルートの確保
②	林業機械関係のリース方法等の検討
③	ウインチ付き林内作業車+軽架線による集材(ウインチの無線化による省力化・生産性の検証)
④	自伐林家が遠洲に搬出した低質材を、森林組合等による効率的な収集の仕組みづくり
⑤	自伐林家育成のための、伐倒から搬出までの技術指導 など

表 20 実証項目及び目標値

実証項目	指標値	目標値
化石燃料代替	未利用材使用量	2,536 t/年

燃料として使用したパーク等の未利用材の使用量を計測し、目標値と比較することで実証の成果を把握します。未利用材（パーク等）の使用量の目標値は、バーナーの燃料として必要となる量とします。その量は、次表で整理するとおり年間1,200～2,400tです。数値に幅があるのは、パークの水分量によって発熱量が異なるためです。パークの水分量は天候や保管状況によって変化することが想定されます。このため、本事業では、燃料として必要となるパークの量の変動についても把握することとします。

また、パークは灰分が多いことから灰の除去に労力を要することが想定されます。このため、パークのみを燃料とした場合の灰の除去の頻度及び労力についても評価を行います。その上で、パークのみを燃料としてバーナーを安定運転することができかどうか、検証します。パークのみでは安定運転が難しい場合には、端材等の別の未利用材の併用も検討します。

表 21 パークの年間必要量等

項目	数値	摘要
バーナー発熱量 (①)	200 万 kcal/h	導入予定のおが粉乾燥用バーナーの発熱量
パーク発熱量 (②)	2,000～4,000kcal/kg	水分量によって異なる
パーク必要量 (③)	500～1,000kg/h	①÷②
パーク年間必要量 (④)	1,200～2,400t/年	③×8h×300日

未利用材（パーク等）の調達については、四万十町内にある既存加工施設（パルプチップ工場）において副次的に発生するパーク等の未利用材を本事業で活用することができかどうか、その連携の可能性及び方法についても検討いたします。

また、高知市内では木質バイオマス発電所（出力5650kW）が建設中であり（2015年4月稼働予定）、その発電所に燃料を供給するための大型製材工場（原木消費量10万m³/年）も新設されます。これによって、高知県内のC材の需要が大幅に増加し、本実証事業だけでなく、既存の木加工施設等へのC材等の供給も不足する恐れがあります。このため本事業では、新設される木質バイオマス発電所の需要、本実証事業の需要および高知県内の既存需要を満足できるような供給の方策についても検討を行います。

イ) 次世代施設園芸拠点（高知県主導の事業）

製造したおが粉は、四万十町内に立地し高知県が主導する次世代施設園芸支援事業の設備で、温室用ボイラの燃料として利用します。

この次世代施設園芸支援事業では、作物の生育環境を制御する設備を始めとした新型設備の実証実験などが行われています。その中でも、高軒高ハウス（温室ハウス）におけるおが粉の利用は新規性が高く、燃料としての価格競争力の高さと水分の安定性から、燃費の良い新しい燃料として高い効果が得られることが期待されています。

本事業では、おが粉の加工施設からこの施設園芸拠点の中にある高軒高ハウス3棟へのおが粉供給量をもってCO₂排出削減量の指標とします。

※（当該施設詳細は、添付資料参照）

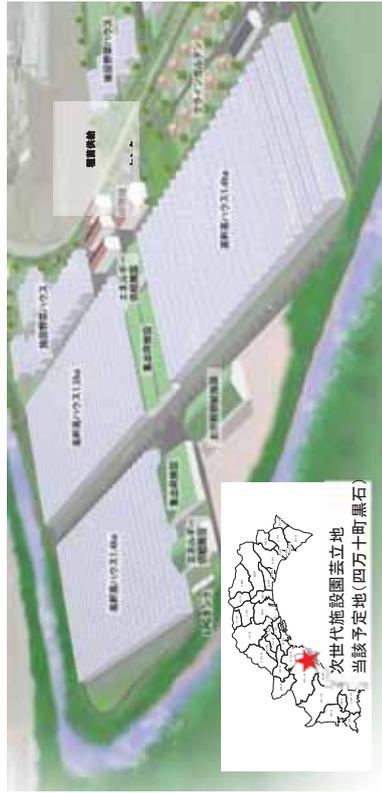
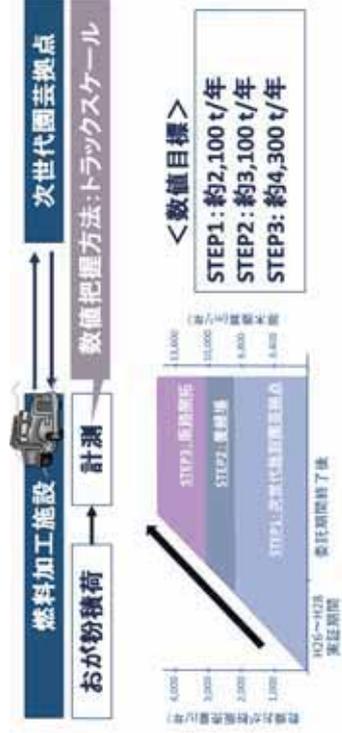


図 9 次世代施設園芸 高知県拠点（四万十町）イメージ
出典：高知県提供資料

「次世代施設園芸拠点」におけるおが粉消費量は、下記STEP1の数値目標（約2,000 t/年）に相当し、供給量については燃料加工施設に設置したトラックスケールで計測し把握します。



④ システム導入によるCO₂削減効果、LCA（ライフサイクルアセスメント）評価

本項では、「四万十町における取組み内容と、本事業と他事業における役割分担、p11」のポイントIについて記載

表3 再掲(p.11)

項目	内容
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...

本事業では、高知県が新たに整備を予定している次世代施設園芸拠点と、おが粉を加温熱源燃料に利用している養鰻場へ、本事業で製造したおが粉を供給する計画です。

CO₂削減効果の実証にあたっては、従来の既存システムとおが粉利用の新たなシステムとの比較を行い、検証することになります。

比較方法の例として、本事業の実施が無かった場合、川下工程の新たに整備予定の次世代施設園芸拠点ではLPG（液化石油ガス）を使用すること、養鰻場では高知市内から輸送した乾燥おが粉を使用することが想定されます（養鰻場では現在、高知市内から輸送される乾燥おが粉を使用）。

ア) 燃料代替によるCO₂削減効果

川下工程における乾燥おが粉の年間供給量は「3,100t/年」（次世代施設園芸拠点：2,100t/年と養鰻場：1,000t/年）と計画されています。次世代施設園芸拠点における2,100t/年のおが粉使用について、同等熱量の燃料代替によるCO₂排出削減量を推計すると、2,186t-CO₂/年となります。

次世代施設園芸拠点における実際のおが粉使用量を把握し、CO₂削減効果を算出します。

イ) ライフサイクルにおけるCO₂削減効果

本事業ではおが粉の製造や利用に伴って誘発される設備新設や輸送によるCO₂排出量を網羅的に捉え、システム全体でも低炭素化が実現されていることをLCAによって検証します。環境省「バイオ燃料の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン Ver 1.0」（平成22年3月）に沿って、事業のライフサイクルにおけるCO₂排出量の推計（LCA）を行い、伐採やおが粉製造の各段階における排出量の増加も含めた事業全体でのCO₂排出削減量を評価します。

LCA評価では、次項の図のように「本事業によるシステム」と「本事業が無かった場合」の両方を評価した上で、ライフサイクルCO₂を比較します。

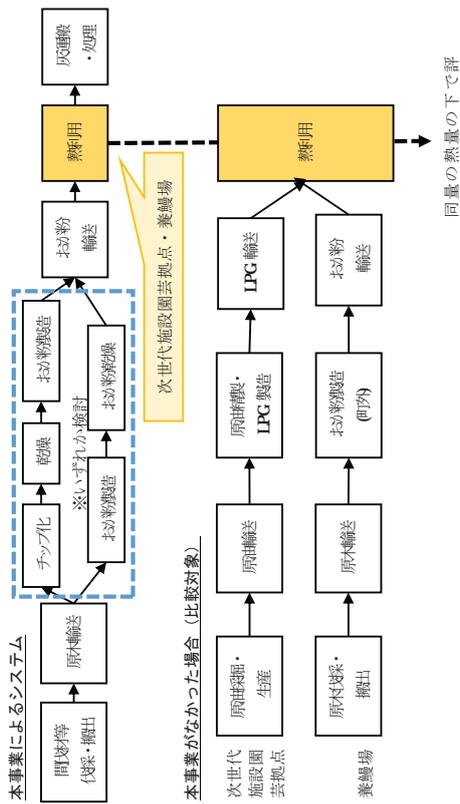


図 10 LCAの評価対象とする範囲

評価に用いる活動量データとCO₂排出量原単位は、それぞれ次のように収集します。「本事業によるシステム」に関する活動量データは実測に基づくデータを収集し、「本事業がなかった場合」に関するデータは既存の評価事例によるデータ（文献値）を用います。CO₂排出量原単位は、いずれもMilCAに搭載されているLCA分析用の原単位「IDEA」を用い、各プロセスで用いる燃料の採掘など間接的な排出に至るまで可能な限り川上工程まで遡ってCO₂排出量を算入します。

表 22 各プロセスにおける活動量データの収集方針（本事業によるシステム）

プロセス	収集・算定の考え方(例)
間伐材等伐採・搬出	林業機械の燃料消費量、稼働時間、伐採した木材の重量・体積等の実績値をもとに算定 ※四万十町森林組合においてデータを取り、他の林業事業体にも適用
間伐材等の輸送、おが粉の輸送、灰運搬・処理	輸送機器の燃料消費量、輸送距離、輸送した重量、輸送機器の燃費等の実績値をもとに算定
おが粉製造	おが粉製造機の電力・燃料消費量 おが粉製造拠点の照明や空調に係る電力消費量 新規導入した機械類（機械類の製造段階を評価するため） おが粉製造拠点の作業員の通勤に係る移動距離
熱利用	ボイラーの燃料消費量（おが粉燃焼量） 事業場内でおが粉を扱うために使用する機械（フォークリフトなど）の燃料消費量

⑤ システムの事業採算性

ア) 各費用の検証

P13～17に示した事業採算性予測の各費用について、実際に事業を行うことで、人件費、消耗品等費、燃料調達費、電力料金等の条件の検証を行います。

実証期間中は、木質バイオマスの搬出の取組みの進捗やおが粉の需要先施設の状況に応じて、おが粉製造プラントを稼働させるため、処理量当たりや時間・日当たり等の単位当たりの費用として条件を検証していきます。

また、プラント内における作業や電力消費量等について計測・記録をとり、費用効率化策を検討します。

表 23 おが粉製造にかかる運用費用の検証

検証する費用	検証方法
人件費	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実額での費用検証 ✓ プラントでの作業について、webカメラでの作業動線の記録、日誌（またはタイムカード）での作業時間の記録により、効率的な運営を検証します。
消耗品等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実額での費用検証 ✓ 設備導入当初は消耗品や修繕費がかかりにくいことを考慮して検証を行う。
燃料調達費	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実額での費用検証 ✓ 川上工程での搬出の検証とあわせ、燃料調達費の検証を行う。 ✓ 低質材、未利用材（末木、枝条、根張部等）、樹皮等の量や調達費を検証
電力料金	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実額での費用検証 ✓ おが粉製造設備設置時に電力計測器を設置し、設備別の電力消費量を把握、効率化を検討する。
その他（おが粉運搬料金、灰運搬処理料金、フレコンバッグ等）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実額での費用検証

※設備導入時の試運転調整にて発生した消耗品等の費用も検証対象とする。

イ) 実証期間後の継続の場合の事業採算性

ア) で検証した各費用を用いて、単年度黒字化を目標とし、実証期間後に事業を継続する場合の事業採算性予測を検証します。また、ア) の効率化の検討をふまえ、事業が黒字となる条件を整理します。

ウ) 他地域で同事業を実施する場合の事業採算性

本事業では、モデル事業としておが粉製造設備のリース料金が委託費として支払われるほか、建屋等は他事業費で実施されるため、それらの資金がない場合と比較すると事業採算性がとりにくくなっています。そこで、他地域において初期費用を負担して同様の事業を行う場合を想定して事業採算性を評価することで、本事業の他地域への波及モデルとしての有効性を検証します。事業採算性の評価においては、投資回収年数やIRRの評価を行います。

⑥ その他独自に設定する実証項目及びその分析方法

ア) 経済波及効果の分析方法

本事業は、地域資源の活用だけでなく、持続可能な地域事業の創出にも注目しています。このバイオマス事業を実施することで、地域外へ流出していた財が地域内に環流するようになることが望ましいと考えられます。そこで、産業連関分析を用いた経済波及効果の分析により、本事業の経済側面での効果の定量化を行います。



<経済波及効果の定量化手法の例>

「④システム導入によるCO₂削減効果、LCA評価」において収集する活動量データ（表23）を「本業務によって発生した直接的な最終需要の増加」と捉え、これを直接効果とします。さらに、これを産業連関表の産業部門別に整理し、レオンチェフ逆行列に乗じることで間接効果を算出します。こうすることで、経済波及効果分析とLCAによるライフサイクルCO₂排出量算定の範囲が一致し、経済側面の効果と環境側面の効果を並べて効果検証することができま

さらに、ここで用いるレオンチェフ逆行列は、競争移輸入型によるものと非競争移輸入型によるものを用いし、それぞれで経済波及効果を計算します。これによって、経済波及効果のうち、高知県内に環流する分と高知県外へ流出する分を把握することができ、地域事業としての地域経済活性化の効果を考察します。

イ) 想定される本事業における経済波及効果

本事業では、木質バイオマス利用事業の実施において、新たな雇用発生が見込まれます。おが粉製造プラントでは、プラントの運用人員3名を雇用予定です。また、木質バイオマスの搬出、運搬等において雇用増加の有無を把握します。

5) 委託事業終了後の展望

川中工程の燃料供給事業会社を創設し、委託事業期間に事業モデルとして検証したおが粉燃料供給サービスを継続する予定です。また、エネルギー需要地である「次世代施設園芸拠点」や「養鰻場」と、燃料供給契約を締結し、本格的に事業を行う予定です。

本事業は木質バイオマスの熱利用を中心とした事業展開を予定しています。一方、平成25年度に実施した「導入可能性調査」では、小規模プラントの熱電併給事業も検討しています。現在、木質バイオマスの小規模プラントに対する買取区分の設定により、熱電併給に対するインセンティブ付与など各団体から提言がなされています。これら動向にも注視し、委託事業中も含め、木質バイオマスを余すことなく活用した取組みの可能性についても検討します。



図 11 バイオマスを活用した四万十町における取り組みイメージ（将来像）

委託事業終了後の展望

- ① 地域バイオマスを活用した関連産業(林業、農業、観光)の活性化
- ② 再生可能エネルギー多拠点化による低炭素社会の構築(CO₂削減効果)と、安心・安全機能向上(食料、暖房、エネルギー、風呂など)
- ③ 発電事業との両立する中山間地域事業モデル
- ④ 地域での資金循環の創造、地域外貨獲得による地域経済規模の拡大
- ⑤ バイオマス産業都市 など

6) その他（企画提案会での説明資料）

<巻末資料として添付>

2 事業責任者

本事業における事業責任者は「四万十町森林組合」です。当組合は、森林組合が地域の林業の担い手としての役割を果たし、組合員への利益還元ができる健全な自主的経営を確立し、林業事業体としての中核的な森林組合を構築するため、窪川町森林組合、大正町森林組合、四万十町中央森林組合が新設合併して平成24年4月1日に設立された組織です。

表 24 事業責任者概要

組織名	四万十町森林組合
代表理事	沖本英城
所在地	高知県高岡郡四万十町大正 473-1
連絡先	電話 0880-27-1101 FAX 0880-27-1103 メール shimantoshinin@shimantv
組合員数	2,998 名
出資金	255,085,000 円
設立年月日	平成 24 年 4 月 1 日(※)
森林面積	56,146 ha(うち人工林は 38,647 ha)
年間木材生産量	約 25,000 m ³ ※(町内生産量の約 50%に相当)

3 事業実施体制

四万十町森林組合における事業組織図と、資金管理等の事務的業務の遂行、および「会計管理・経費執行責任者、事業の管理体制」は以下のとおりです。

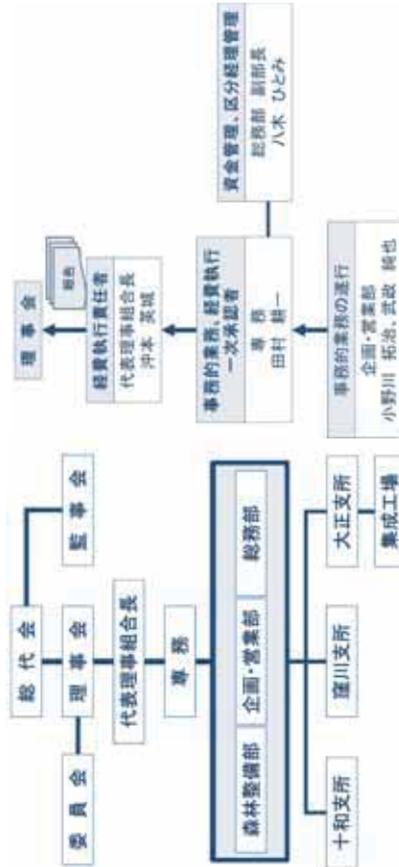


図 12 四万十町森林組合における事業組織体制と会計管理等の体制

本事業は、代表機関は四万十町森林組合、共同実施者は四万十町とし、川上・川中・川下の関係主体とともに取り組みを進めます。また、本事業は多くの技術要素や、関係主体との調整を多く含むため、四万十町、高知県、森林技術センター、高知大学、コンサルタントからの支援を受け、取組を着実に実施します。図内の「新設燃料加工業者」については、本実施期間において事業主体を構築していく予定です。

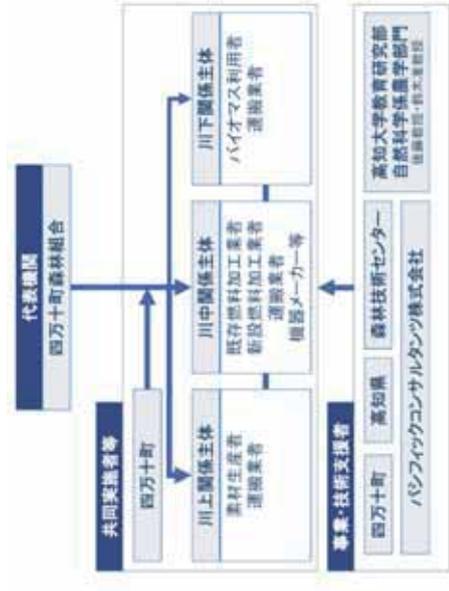


表 25 関係主体一覧※1

林業事業体	四万十町森林組合 民間林業事業体(田村林業(株)、竹内林業株式会社、しまんと林産企業組合、株式会社四万十町林業、田村林業株式会社、株式会社まきぎ、株式会社林産組合、とおわ守人企業組合、有限会社榎村木材、亀井林業、有限会社谷協建設など) 自伐林家・NPO(今安国光、津野幸男、山林所有者、朝霧森林倶楽部、四万十次世代の会、みつけ森林倶楽部)
運搬業者	高南運送(株)、(有)大和運輸ほか
既存燃料加工業者	チップ加工業者: 丸和林業
バイオマス利用者	次世代施設調査拠点(南四万十みほら農園、桐ベストグロウ、四万十とまと株)、養蠶場(四万十うなぎ株)
機器メーカー※2	森下機械(破碎機)、鶴崎産業(おが粉バーナー)、山田機械(木工機械、製材機械、搬送装置、合理化ライン)、集塵設備、乾燥設備、木工用刃物、帯鋸、電動工具、建築資材、塗料、桐油池工所(破碎機)、桐クメタ製作所(乾隣機)、桐北川藤工所(粉砕・脱水乾燥機)、高部工業(製材搬送装置及びチップバー製造販売)
行政機関	四万十町役場、高知県(農業振興部環境農業推進課、林業振興・環境部木材産業課)、高知県森林技術センター、高知大学農学部農学科(後藤教授、鈴木准教授)
有識者	オーシャンリース(高知銀行グループ)
金融機関	パシフィックコンサルタンツ(株)
事業・技術支援	高知大学教育研究部 自然科学産農学部 産農学部・林業部

※1: 関係主体は必要性に応じ、変更の可能性あり。

※2: 機器メーカーの主体は、システムの選定後に確定する予定であり、本表ではシステム検討対象とした主体一覧を掲載

4 地域協議会の構成員及び役割・実施内容等

本項では、「四万十町における取組み内容と、本事業と他事業における役割分担」のポイントAについて記載

地域協議会は以下の2つの既存協議会を活用する予定です。なお、既存協議会メンバーに、さきに挙げた関係主体を適宜追加し、ワーキング(WG)形式で行い、各WGから選出したメンバーを含めた運営委員会を上位組織として設置します。

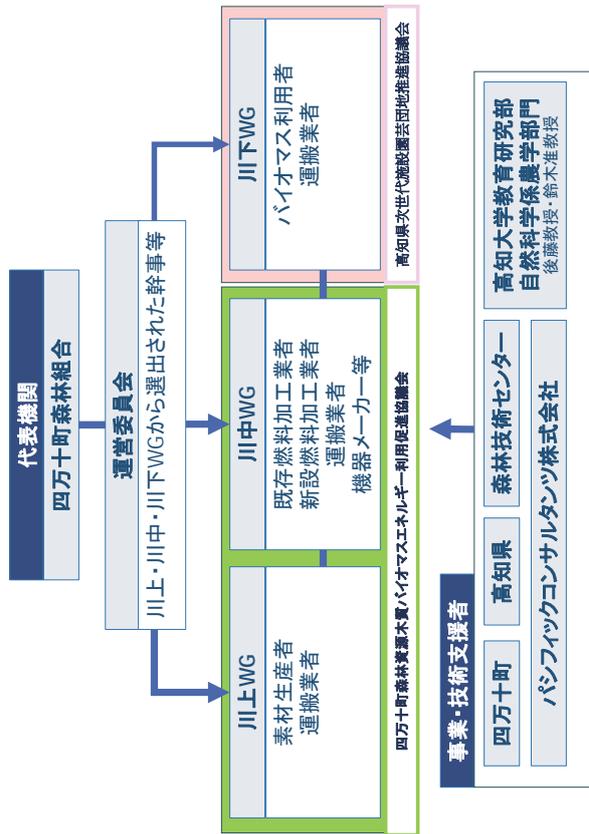


図 13 本事業における地域協議会の体制図

表 26 本事業で活用する既存協議会と協議内容

既存協議会名と構成員	協議内容
四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会 平成 24 年 7 月設置 ◆協議会メンバー 四万十町、四万十町森林組合、高知県森林組合連合会、高知県、高知県須崎林業事務所等	● 樹出しシステム検討 ● 原木集荷システム構築 ● 燃料の品質・規格 ● 複数関係主体のネットワーク構築 ● 燃料加工の最適化検討
高知県次世代施設園芸団地推進協議会 平成 26 年 3 月設置 ◆協議会メンバー 高知県次世代施設園芸、(株)ベストグロー、四万十町とまど輪、徳勝産業、四万十町森林組合、四万十町農業共同組合、高知県園芸農業共同組合連合会、高知大学農学部、高知工科大学、四万十町、高知県(普及、試験、研修組織含む)等	● 燃料輸送・配送システムの確立・効率化 ● 燃料の適正価格 ● 燃料保管方法の検討

1) 代表機関

本事業の代表機関は四万十町森林組合です。

表 27 代表機関 (一部再掲)

組織名	四万十町森林組合
代表理事	沖本 英城
所在地	高知県高岡郡四万十町大正 473-1
連絡先	電話 0880-27-1101 FAX 0880-27-1103 メール shimantoshinrin@shimanto.tv

2) 共同実施者

現時点における本事業の共同実施者は四万十町であり、実証を通じて関係主体の意向を踏まえ適宜共同実施者を追加します。

表 28 共同実施者の情報

共同実施者	構成員	役割・実施内容等
四万十町	四万十町	・新たな間伐材搬出方法の構築における主体間調整支援 ・ボランティア団体等が搬出した間伐材の引取の仕組み構築支援 ・町内外関連団体と連携した取組の調整 ・バイオマス産産都市への応募

5 事業費（内訳は別紙様式 2 及び 3 参照）

平成 26 年度調査	179,874 千円	(税込み)
平成 27 年度調査	236,052 千円	(税込み)
平成 28 年度調査	226,317 千円	(税込み)
合計	632,243 千円	(税込み)

6 木質バイオマスに関する知見や経験・実績等

代表機関および共同実施者における、木質バイオマスに関する知見や経験等は、以下のとおりです。なお、委託事業の主たる部分（総合的企画、業務遂行管理、手法の決定、技術的判断）を円滑に実施するため、事業の一部再委託を予定しており、想定事業者の知見・経験等を次頁以降に示します。

表 29 代表機関および共同実施者の知見や経験・実績等

実施者	木質バイオマスに関する知見や経験・実績等	概要
〈代表機関〉 四万十町森林組合	バイオマスボイラー乾燥機（集成材工場）	集成材ラミナの乾燥機熱源を全て加工工程で出る木端及び木屑燃焼熱利用。SK 式木屑焚き多乾式ボイラー、SK 式木材乾燥機、定量機。導入は平成元年。
	企業へのバイオマス燃料の提供	製材時に発生する背板（皮つき辺材）を温水ブールやセメント会社の燃料として販売。
〈共同実施者〉 四万十町	未利用材の有効活用。木質舗装ブロックの製造工場の運営構想	滋賀県メーカー製造の木質舗装ブロックの販売代理店契約。将来的には町内の未利用材、雑木を利用した木質舗装ブロックの製造計画あり。
	バイオマス協議会	平成 24 年 7 月、「木質バイオマスエネギー利用促進協議会」設立。森林組合連合会、行政（県・町）も参加。森林資源を活かした循環型社会の形成や雇用の創出にむけ、木質資源利用方法を検討。
〈共同実施者〉 四万十町	バイオマスタウン構想	農・林・水産及び畜産バイオマスや、生ごみ・汚泥などの都市型バイオマスを、エネギーとマテリアルの両輪による循環型の資源として利活用し、四万十川の清流を守り、環境に優しい町づくりと「山と川と海、自然と人が元氣」な町の構築を目指し、平成 22 年度に四万十町バイオマスタウン構想を公表。
	バイオマスタウン推進協議会設立	平成 23 年 3 月、タウン構想に基づく推進協議会設立。産官学など関係機関、団体が参加。魅力ある町づくりの手段としてバイオマスの利活用の方向性を検討。
	農芸の加温用木質ボイラー導入	平成 24 年度、沿岸地域の農芸の加温用として木質ボイラー導入（6 基）。経営コストの削減や CO ₂ 削減効果による負担軽減。
〈共同実施者〉 四万十町	木材乾燥用木質ボイラー導入	平成 15 年度、製材組合に対し端材等を燃料とする乾燥用ボイラーを導入（2 基）。製材所発生端材の有効利用。

表 30 再委託先の知見や経験・実績等

支援技術項目	業務件名 (発注者名/期間)	業務概要
木質バイオマス関連	平成 25 年度 木質バイオマスエネギーを活用したモデル地域づくり推進事業（実現可能性調査）において森林整備と木質バイオマスの活用した地域づくりに関する検討を行った。地域内の木質バイオマスの利用可能性の把握のほか、エネギー需要地や未利用間伐材などの原料調査の見直しを把握し、事業採算性等の評価、更に地域協議会の開催等を行い、川上から川下まで一体となった地域に応じた木質バイオマスの利用システムを検討した。	環境省および農林水産省連携事業「木質バイオマスエネギーを活用したモデル地域づくり推進事業（実現可能性調査）」において森林整備と木質バイオマスの活用した地域づくりに関する検討を行った。地域内の木質バイオマスの利用可能性の把握のほか、エネギー需要地や未利用間伐材などの原料調査の見直しを把握し、事業採算性等の評価、更に地域協議会の開催等を行い、川上から川下まで一体となった地域に応じた木質バイオマスの利用システムを検討した。
	平成 24 年度 (仮称) 京丹波町森づくり基本計画策定業務(京都府京丹波町/平成 24 年度)	持続的な森林経営の実現と森林資源活用等による次世代に向けた町の森づくり計画の策定支援を行った。計画策定では、一般の町民を対象としたアンケート調査、森林組合等の林業関係者に対するヒアリング調査、計画書と概要版の立案・取りまとめ、策定委員会の資料作成・運営支援を行った。計画では、適切な人工林整備や自然環境保全による健全な森づくり、林業や特産物生産等の産業振興、木材利用の推進、薪など木質バイオマスのエネギー利用、環境教育・観光等による地域の活性化等を検討した。
	木質バイオマス利用事業 化先導モデル作成業務委託(奈良県農林部/平成 24 年度)	木質バイオマス利用の事業化に向け、奈良県産材（未利用材を含む）を利用した木質バイオマスの導入モデルの検討と活用可能性調査、モデル地域での「原料木材の安定供給」「エネギーの有効利用」「採算性の確保」の検証を実施した。導入モデルの検討では、県が主体となりペレットを製造する「県営モデル」及び十津川村森林組合が主体となりチップや薪を製造する「十津川村モデル」について検討し、それぞれ森林GIS等を活用した木材搬出見込量、機器（ボイラー、チップパー等）コスト、利用可能木質バイオマス量の算定等を行った。また、木材搬出見込量、傾斜度、原料木材集積地等の関係性を整理し、新たな木質バイオマスの供給・利用拠点地域の選定及び各地域での活用案の検討を行った。
	スマートコミュニケーション構 想推進事業(岩手県釜石市/平成 23 年度)	本業務は、東日本大震災の被災地である釜石市の復興を目的として、「太陽光を活用した独立電源によるスマート交通手段モデル」と「木質バイオマスの生活レベル活用モデル」に関する「実証的な調査」を行い、復旧ステージでの新しいコミュニケーションの構築やエネギータウン、エコタウンを目指したインフラ確保などに資するデータ収集を目的に行った。具体的には、約 2 kW の太陽光発電パネルを用いた独立電源による防災設備稼働実験・電動アシスト自転車充電実験・LEDイルミネーション点灯実験、電動アシスト自転車及び電動バイクの市民利用実験、木質バイオマスボイラーによる間伐材燃焼実験及び足湯市民利用実験を行った。

支援技術項目	業務件名 (発注者名/期間)	業務概要
再生可能エネルギー関連	高知市新エネルギービジョン作成業務委託(高知県高知市新エネルギー推進課/平成24年度)	高知市の新エネルギービジョン策定において、太陽光発電、太陽熱利用、バイオマス発電、バイオマス熱利用、中小水力発電の5つの新エネルギーに絞込み、導入に向けた具体的な施策の検討を行った。加えて土佐湾沖のメタンハイドレートの施策方針を示した。また、新エネルギー導入と合わせて省エネルギーも推進する施策体系を構築し、新エネルギー導入割合の目標値を設定した。
	平成22年度グリーンエネルギーの地産地消による活用方策検討・調査業務(和歌山県商工労働部/平成22年度)	初期投資の回収期間や、法的な規制、地理的な条件などのグリーンエネルギー導入の課題整理を行った。更に、グリーンエネルギーの賦存量を把握し、地域経済の活性化・雇用の創出などにつながる活用方策の検討を実施し、今後のグリーンエネルギー活用による地産地消型社会の構築に必要な検討・調査を行った。
CO ₂ 削減効果	平成25年度宇部市低炭素まちづくり計画策定業務委託(山口県宇部市/平成25年度)	平成24年12月に施行された「宇部市低炭素まちづくり計画」の策定に資する計画準備及び基礎調査として、上位関連計画の整理や現況把握、二酸化炭素排出量推計、アンケート調査を実施し、課題整理を行った。
	平成24年度分散型エネルギーシステム推進業務委託(静岡県企画広報政策課/平成24年度)	富士・富士宮地域をモデル地域として、地域内で電気や熱を有効利用する仕組みについて、モデル事業の主体となる「地域PPS事業体」の構築を行った。構築するにあたり、エネルギーの需給量の把握、法的措置など具体的な課題の整理、経済採算性の検証等を行い、モデル事業の実現に向けた具体的な事業計画を策定した。
	地球温暖化対策地方公共団体実行計画等策定基礎調査業務(宮城県環境生活部/平成24年度)	「地球温暖化対策実行計画(区域施策編)」及び「自然エネルギー等の導入促進及び省エネルギーの促進に関する基本的な計画」の改定業務として、再生可能エネルギーの導入や復興に合わせた低炭素化の取組みについて検討を行った。地球温暖化対策実行計画については国のマニフェストを踏まえ、算定方法の変更とそれに伴う温室効果ガス排出量算定システムの更新を行った。自然エネルギーについては宮城県域の賦存量調査や取組みの実施状況調査などを行い、計画策定に活用した。
	チャレンジ25地域づくり事業に係る排出量推計及びアンケート業務委託(群馬県桐生市/平成22年度)	桐生市が環境省から受託した「チャレンジ25地域づくり事業(実証事業)」に係る専門的な知見、情報及びノウハウを要する1990年、2007年、2022年(現状趨勢、対策導入の2ケース)のCO ₂ 排出量、削減量の最新の手法に則った推計を行った。更に、電動アシスト自転車や電気自動車、マイクログEVなどの交通の利用に係るアンケート調査を実施し、当該事業の目的を達成するために必要な各種データの整理を行った。
LCA評価	平成25年度インドネシアの農産分野におけるコベネフィット型協力推進事業に係る調査・検討業務(環境省 大臣官房/平成25年度)	「パーム油生産工程の環境負荷低減方策」と「バイオマスの有効利用策」の検討を行った。前者では、パーム油生産工程における環境負荷を算定する計算ツールと、パーム油製造・廃水処理・固形廃棄物管理の3行程に焦点をあてた環境負荷計算ツールを開発した。さらにLCAマニユアルの作成、普及方策を検討するとともに、LCAの

支援技術項目	業務件名 (発注者名/期間)	業務概要
	社会資本LCAの環境負荷原単位一覧表の作成に関する検討業務(国土交通省国土技術政策総合研究所/平成22年度)	社会資本へ適用できるLCAの開発(LCA総プロ)に資するため、学識者意見聴取を行いながら「社会資本LCAの枠組み」の修正案等の整理(諸外国の動向調査含む)とともに、新たに追加する社会資本に共通した建設資材等の環境負荷原単位を算出した。弾力性分析で環境負荷原単位一覧表への追加品目選定、金額物量混合型の産業連関表補完型積み上げ法で修正・区分化し詳細な資材等の原単位算出、種算材料名称に合わせ再整理等を行った。ヒアリングを行い社会資本のLCAの実用化に向けた課題を整理した。
	公共緑地由来の草木廃材に係るLCC02評価モデル比較検討業務(独立行政法人 土木研究所/平成22年度)	既存LCC02評価手法の調査を行い、草木廃材の処分や有効利用について、想定されている処理方法やCO ₂ 排出原単位の整理を行った。また、文献調査により焼却処理及び最終処分のLCC02原単位の制御因子を抽出、ヒアリング調査で必要なデータを収集し、草木廃材の焼却処理及び最終処分のLCC02原単位整備を行った。また、炭素固定効果の評価手法について、文献調査の上、手法を検討した。以上をふまえ、土研LCC02評価モデルへの反映を行った。
	平成22年度急傾斜地崩壊対策事業、地すべり防止事業における二酸化炭素排出原単位を算定し、設計段階で二酸化炭素排出量の削減が期待できる工事の選択等、工事全体での削減量を最大化するマネジメントを検討した。業務において、工種別のCO ₂ 排出原単位を算定した上で、これらを用いて既設計算成果より工法の違いによるCO ₂ 排出量の違いの比較評価を行った。	急傾斜地崩壊対策事業、地すべり防止事業における二酸化炭素排出原単位を算定し、設計段階で二酸化炭素排出量の削減が期待できる工事の選択等、工事全体での削減量を最大化するマネジメントを検討した。業務において、工種別のCO ₂ 排出原単位を算定した上で、これらを用いて既設計算成果より工法の違いによるCO ₂ 排出量の違いの比較評価を行った。

7 その他

8 添付資料

本企画書の添付書類は以下のとおりです。ただし、「1 6) その他 ※企画提議会での説明資料」で示した添付資料も併せて掲示致します。

- ・企画提議会での説明資料
- ・四万十町バイオマスタウン構想
- ・四万十町森林組合 概要
- ・次世代施設園芸拠点

(担当者)

所属部署： 四万十町森林組合企画・営業部

氏名： 小野川 拓治

電話/FAX： 0880-27-1101 / 0880-27-1103

e-mail： t_onogawa@shimantohinoki.or.jp

参考資料

2. 地域協議会（合同委員会・部会） の設立・運営

第一回合同委員会

日時：平成 27 年 1 月 28 日 14：00-15：30

場所：四万十町役場本庁 東庁舎 1 階 多目的ルーム

1. 開会
2. 挨拶（事務局：四万十町森林組合、四万十町役場）
3. 委員紹介
4. 議事
 - (ア)実証事業の進め方
 - (イ)実証事業概要
 - ① 事業背景
 - ② これまでの取組みと事業目的
 - ③ 実証事業の特徴
5. 今後のスケジュール
6. その他
7. 閉会

【配布資料】

資料 1：委員名簿

資料 2：合同委員会設置要綱（案）

資料 3：実証事業の進め方（案）

資料 4：事業概要（これまでの取組み及び本事業の特徴）

参考資料 1：座席表

参考資料 2：合同委員会および各部会の位置づけ

資料1

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会委員名簿(案)
 ～平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業～
 (敬称略)H27年1月現在
 (所属五十音順(法人格等省略))

職名	所属	役職	氏名	備考
	高知県高南運送株式会社	取締役会長	大西巖	
	高知県森林組合連合会	高幡共販所所長	濱田義寛	
	高知県須崎林業事務所	振興課長	西岡洋典	
	高知県立森林技術センター	企画支援課長	吉井二郎	
	高知県	林業振興・環境部木材利用推進課チーフ	小野田 勝	
	高知大学	自然科学系農学部門教授	後藤純一	
	四万十うなぎ株式会社	代表取締役社長	大前達也	
	しまんと林産企業組合	業務課長	山本好三	
	有限会社大和運輸	代表取締役	田邊康弘	
	丸和林業株式会社	専務取締役	筑後辰夫	
	丸和林業株式会社	取締役営業部長	福元義信	
	四万十町森林組合	代表理事組合長	沖本英城	
		専務理事	田村耕一	
	四万十町	課長	熊谷敏郎	

事務局

所属	役職	氏名	備考
四万十町森林組合		小野川拓治	
	副部長	武政純也	
四万十町農林水産課 林業振興室	室長	林 和利	
	主幹	佐竹雅人	

コンサルタント業者

パシフィックコンサルタンツ株式会社	佐竹宗徳 増淵 剛 池田啓造 中川喜夫
-------------------	------------------------------

合同委員会設置要綱（案）

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会

（名称）

第1条 本会は、四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー合同委員会（以下「合同委員会」という。）

（目的）

第2条 地域一体となった新たな木質バイオマスの収集・運搬・エネルギー利用システムの実証事業を進め、低炭素社会の実現、森林整備の推進、雇用の確保等を図るため、安定的に木質バイオマスを活用するために四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー合同委員会（以下「合同委員会」という。）を設置する。

2 本会は、前項の目的の達成にむけ、施設の導入・運用等を通じ実証を行うために必要となる情報や意見を集約のため、合同委員会を行う。

（組織）

第3条 合同委員会は、委員 20 名以内で組織する。合同委員会は、学識経験者、県行政機関、民間事業者による者の中から「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会会長」が委嘱する。

（任期）

第4条 委員の任期は第2条の目的を達成するまでとする。ただし、補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

（委員長及び副委員長）

第5条 委員会に、委員長及び副委員長各 2 名を置き、委員の互選により選出する。

2 委員長は、会務を総理する。

3 委員長は副委員長を指名し、委員長が欠席の場合は、副委員長がその職務を代理する。

（会議）

第6条 委員会は、委員長が召集し、委員長が議長となる。

（庶務）

第7条 委員会の庶務は、四万十町森林組合において処理する。

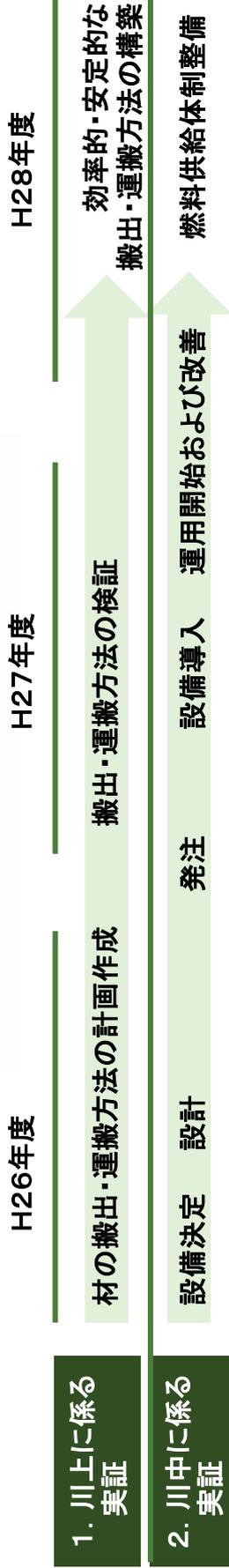
（補則）

第8条 この要綱に定めるもののほか、必要な事項は、別に協議する。

附則

この要綱は、平成 27 年 1 月 28 日から施行する。

実証事業の進め方(案)



合同委員会

年3回程度 開催(初年度は2回開催予定)

川上部会

各主体の搬出・運搬状況の把握／所有車両状況把握／事業参画にむけた意向や、課題・要望の整理

川中部会

既存加工施設等の状況把握／既存加工事業等との連携にむけた意向や・課題・要望の整理

川下部会

需要施設の状況把握／供給する際の課題等の整理

効率的・安定的に搬出・運搬するための課題解決方法の検討・実施・改善

既存加工事業者との連携にむけた課題解決方法の検討・協議

燃料供給販売にむけた課題解決方法の検討・協議

今後必要となる施策・対策の整理／地域一体となった木質バイオマスビジネスモデルの明確化

資料3

四万十町における 木質バイオマスエネルギーを活用した モデル地域づくり推進事業(実証事業)

実証事業概要

実証事業代表者: 四万十町森林組合
事業実施場所: 四万十町
実証事業期間: 平成26年度～28年度

平成27年1月28日現在

資料4

1

①事業背景

◆背景

◆町は、地域特性を活かした取組を実施

✓「基幹産業である農林業を活かした地域づくり」、「移住促進による地域コミュニティの活性化」など

◆豊富なバイオマス資源を活かした環境保全型の森づくりにむけた取組みを推進

✓「バイオマスタウン構想」策定、園芸施設の加温用として木質バイオマスボイラー導入

◆堅牢な作業道として全国的にも注目される「四万十式作業道」と、全国平均の約2.3倍の林業路網密度

✓未利用材等を搬出するための路網環境が整備



◆町の強みを活かし、地域が一体となって資源を活用し、「低炭素社会の実現」、「森林整備の推進」、「雇用の確保等」

3

②これまでの取組みと事業目的

• 平成25年度

- 「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業の導入可能性調査(以下、「導入可能性調査」と示す。)、環境省・林野庁」を実施(代表機関:四万十町森林組合)
- 豊かな森林資源や高い林業技術を活かした新たな木質バイオマス利用システムの検討
- 地域の実態や特性にあった実現性の高いシステムを検討するため、エネルギー需要地の川下から事業モデルを立ち上げる方法を基本方針として実施
- 町内にエネルギー需要施設となる「次世代施設園芸拠点」の整備予定や、「養鰻場」の既存施設を把握
- 川上から川下まで多様な主体と連携を図った事業展開の可能性

5

• 地域一体型の事業モデル構築にむけて

- 新規・既存エネルギー需要施設で必要とする木質バイオマス量に対する安定かつ効率的な搬出システムの構築
- 燃料形態に対応したシステム構築
- 経済性の見通しについて施設導入を通じた検証が必要
- 多様な主体と連携を図った事業が必要

→高い林業技術を活かし材の安定・効率的な搬出と、新たなシステム構築要素となる燃料加工を組合せた「中山間地域モデル」として事業を展開

→国内のバイオマス関連事業は、ことごとく失敗(関係主体の多さ、新技術、燃料の安定調達など)

→導入可能性調査の次のステップ「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」(以下、「実証事業」という)、環境省・林野庁の活用

6

◆実証事業目的

森林資源の有効活用と低炭素社会の実現、森林整備の推進、雇用の確保等を図るため、木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくりの推進

◆実証事業予算名

「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」

◆実証事業関係主体

代表機関：四万十町森林組合

共同事業者：四万十町役場

+

事業化支援：高知県、高知県森林技術センター、
高知大学、パシフィックコンサルタンツ(株)

+

地域関係主体

7

◆実証事業の予算規模

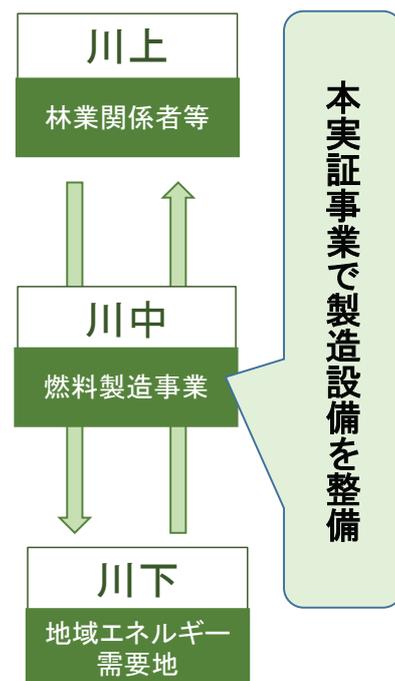
国の事業「木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業(環境省・林野庁連携事業)」

単年度約2億円×3年間

(H26年度～H28年度)

◆実証事業の内容と狙い

- ①木材の搬出、運搬システムの構築
- ②地域エネルギー需要地に適合した加工システム構築のための事業検証の実施
- ③地域循環型のエネルギー利用システム構築
- ④地域協議会を通じた関係者との情報共有、体制強化
- ⑤上記を踏まえた発展性のあるまちづくりによる地域ビジネスモデルの構築 など



◆おが粉製造設備導入場所

- ✓四万十町数神の町有地19,399㎡を利用
- ✓うち、おが粉製造プラント約1,500㎡(2015年1月現在)
- ✓それ以外は、原木資材置き場やトラックスケールなど屋外で必要な施設整備を予定

※上記プラント面積については、現時点の想定であり採用設備により変更の可能性あり

◆四万十町における導入費用

総事業費：約2.5億円(精査中)

項目	備考
土木工事費	
建築工事	
電気設備工事	
おが粉製造設備	
その他	給水配管、フェンス、門扉、トラックスケール等

9

③本事業の特徴

燃料供給事業スキーム(案)

取扱注意

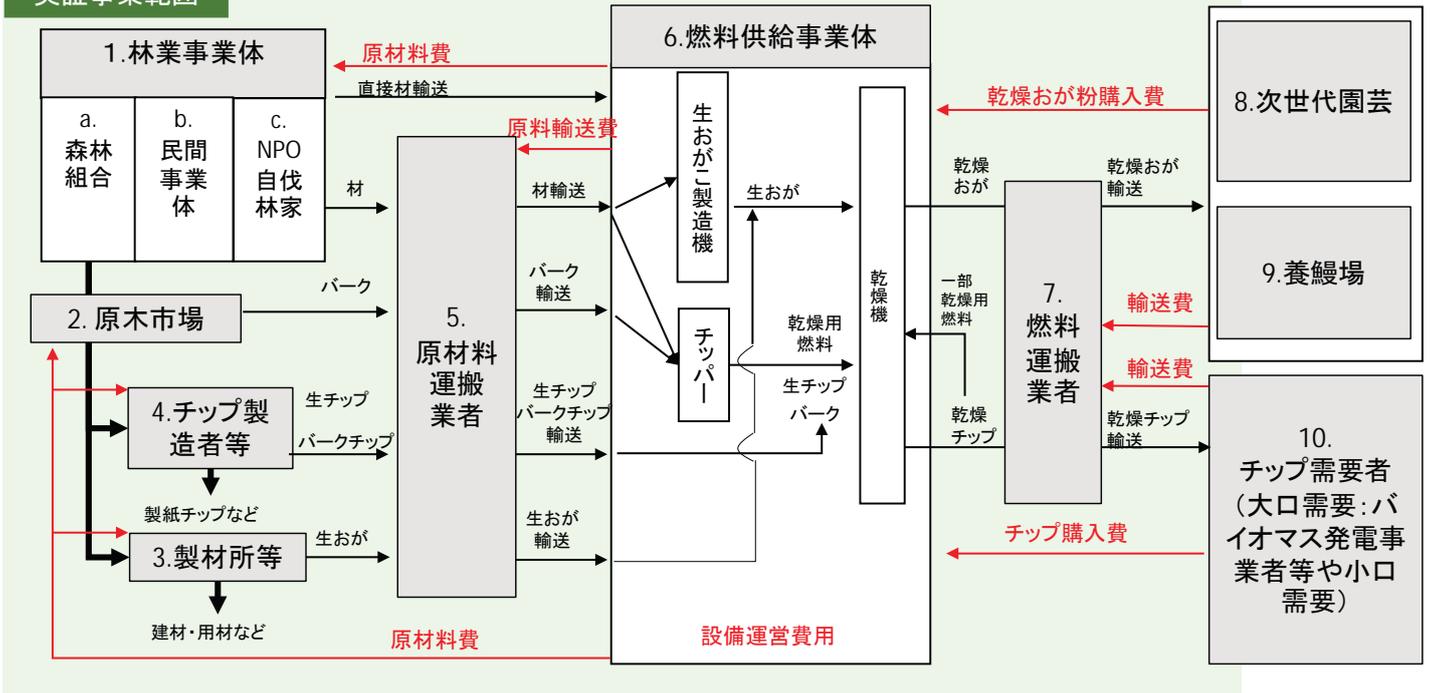
平成27年1月28日現在

川上

川中

川下

実証事業範囲



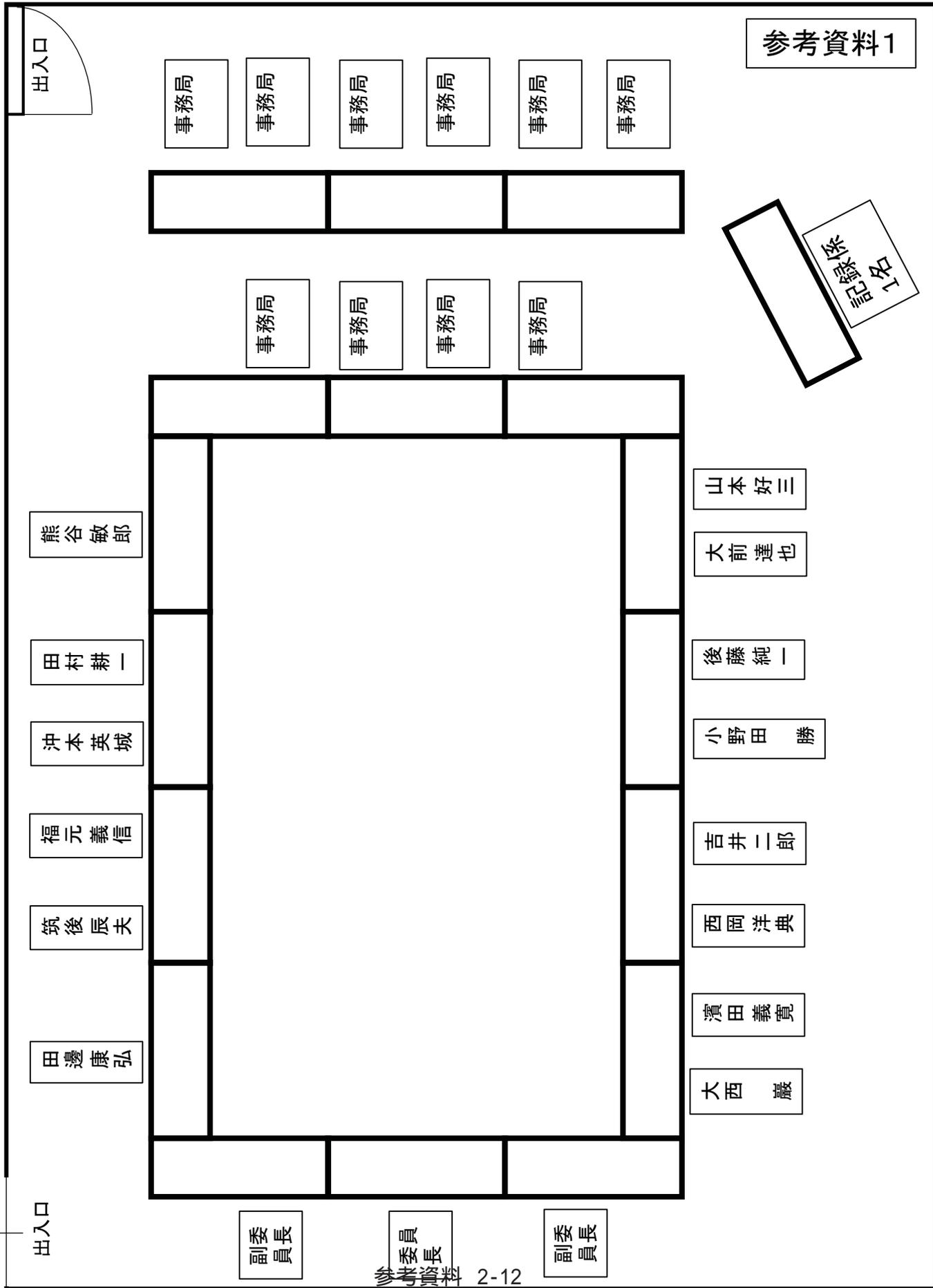
➡ : 既存市場ルート

11

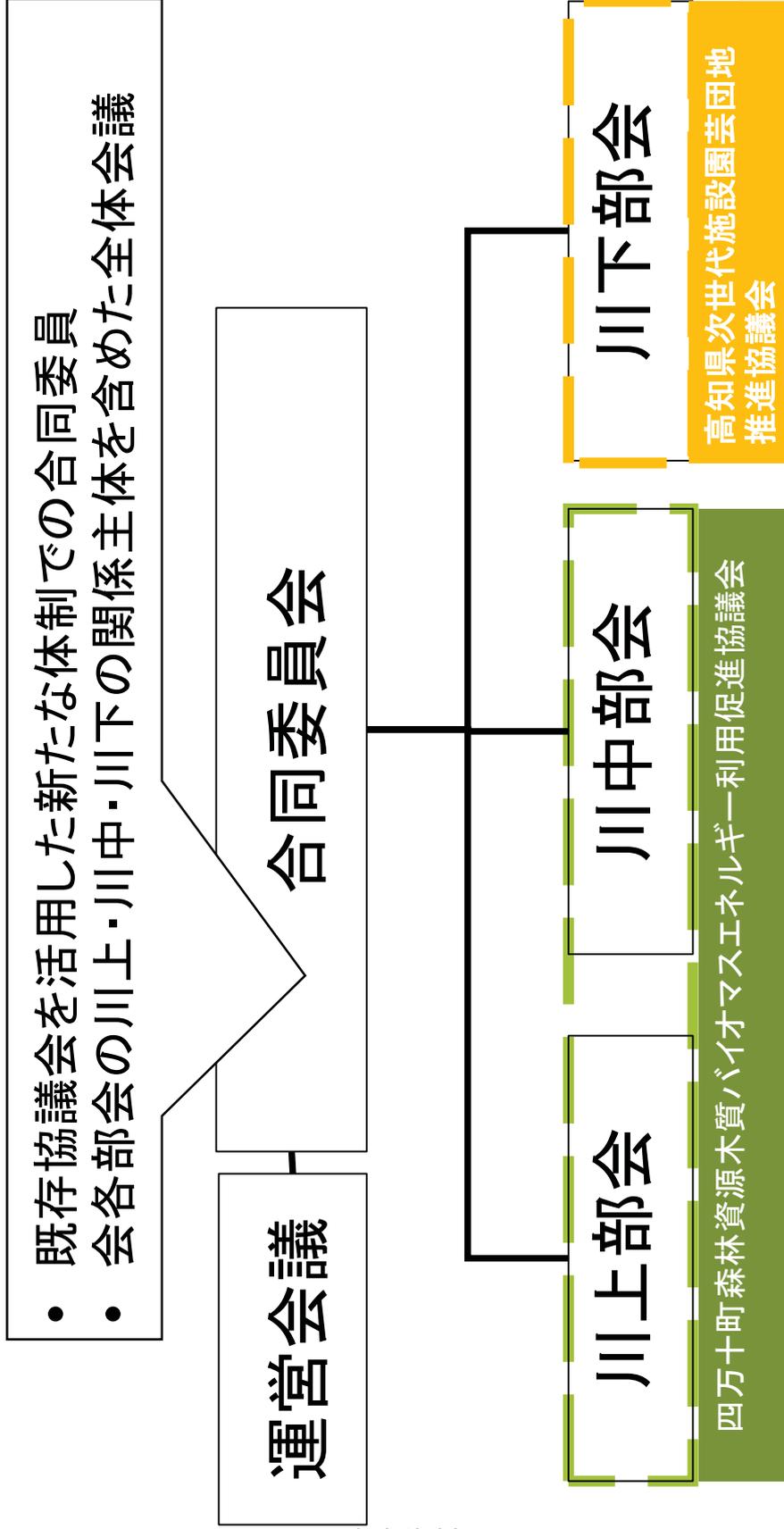
町内の森林・林業関連主体(案)

川上	1. 林業事業者	四万十町森林組合 民間林業事業者(田村林業(株)、竹内林業株式会社、しまんと林産企業組合、株式会社四万十林業、株式会社はまさき、森杜林産組合、とおわ守人企業組合、有限会社植村木材、亀井林業、有限会社谷脇建設など) 自伐林家・NPO(山林所有者、朝霧森林倶楽部、四万十次世代の会、みつけ森林倶楽部など)
	2. 原木市場	町内原木市場など
	3. 製材所等	四国内の製材所など
	4. チップ製造者	丸和林業など
	5. 原材料運搬業者	高南運送(株)、(有)大和運輸など
川中	6. 燃料供給事業者	※本実証事業で構築
	7. 燃料運搬事業者	高南運送(株)、(有)大和運輸など
川下	8. 次世代園芸	次世代施設園芸拠点((有)四万十みはら農園、(株)ベストグロウ、四万十とまと(株)など
	9. 養鰻場	四万十うなぎ(株)
	10. チップ需要者	大規模発電所、小口需要家など

第一回 四万十町森林資源バイオマスエネルギー利用促進協議会 座席表
 於：四万十町役場本庁 東庁舎1階 多目的ホール



合同委員会および各部会の位置づけ(案)



参考資料2

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会
ー平成 26 年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業ー

第二回

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー合同委員会

日時：平成 27 年 2 月 27 日（金） 14：00-15：30

場所：四万十町役場西庁舎 3 階 防災対策室

1. 開会
2. 挨拶（事務局）
3. 議事
 - (ア) 事業進捗状況
 - (イ) 部会アンケート調査報告
 - (ウ) 川上の実証取組み（案）
 - (エ) 来年度の事業内容予定
4. 今後のスケジュール
5. その他
6. 閉会

【配布資料】

資料 1：委員名簿

資料 2：事業進捗状況

資料 3：部会アンケート結果

資料 4：川上の実証取組み（案）

資料 5：来年度の事業内容・スケジュール

参考資料 1：座席表

委員名簿
四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー合同委員会

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進協議会
－平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業－
(敬称略)H27年2月27日現在
(所属五十音順(法人格等省略))

職名	所属	役職	氏名	備考
委員長	高知大学 教育研究部	自然科学系 農学部門教授	後藤純一	
副委員長	高知県 林業振興・環境部	木材利用推進課チーフ	小野田 勝	欠席
副委員長	四万十町森林組合	代表理事組合長	沖本英城	
	高知県高南運送株式会社	取締役会長	大西巖	
	高知県森林組合連合会	高幡共販所所長	濱田義寛	欠席
	高知県須崎林業事務所	振興課長	西岡洋典	
	高知県立森林技術センター	企画支援課長	吉井二郎	
	四万十うなぎ株式会社	代表取締役社長	大前達也	代理: 藤川徹也
	しまんと林産企業組合	業務課長	山本好三	
	有限会社大和運輸	代表取締役	田邊康弘	
	丸和林業株式会社	専務取締役	筑後辰夫	
	丸和林業株式会社	取締役営業部長	福元義信	
	四万十町森林組合	専務理事	田村耕一	
	高知県四万十町 農林水産課	課長	熊谷敏郎	

事務局

所属	役職	氏名	備考
四万十町森林組合		小野川拓治	
	副部長	武政純也	
四万十町農林水産課 林業振興室	室長	林 和利	
	主幹	佐竹雅人	

コンサルタント業者

パシフィックコンサルタンツ株式会社	増淵剛 小寺健太郎 池田啓造 中川喜夫	能口秀一
-------------------	------------------------------	------

3. 議事

(ア)事業進捗状況

第一回合同委員会の振り返り

1. 第一回合同委員会内容

- 委員紹介
- 委員長・副委員長の選任
- 実証事業の進め方について
- 実証事業概要
 - 事業背景
 - 事業目的
 - 事業の特徴

2. 第一回合同委員会における主な意見

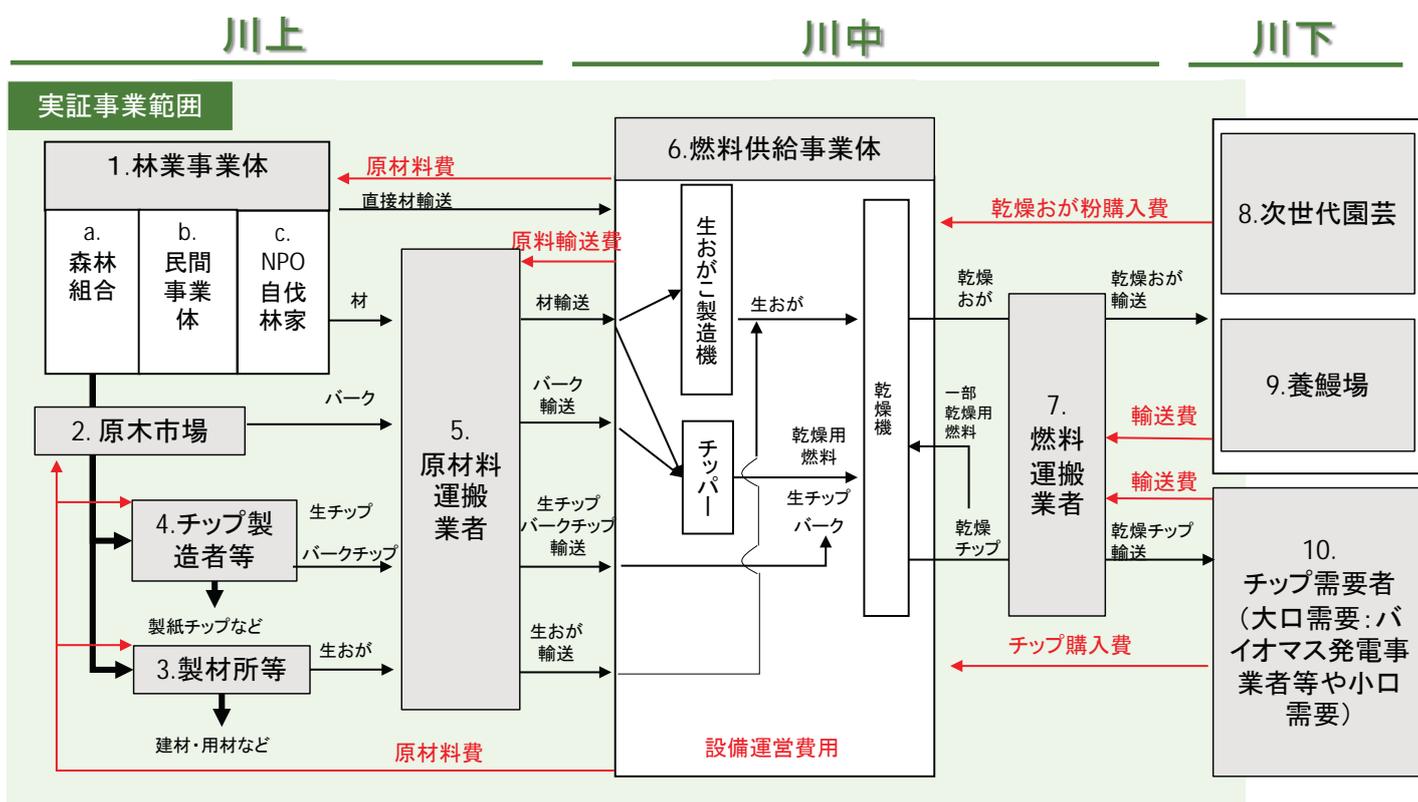
- 事業全体における目標値の設定
- 多様な主体の参画を促すための集積地点・中間土場の活用について議論が必要
- 木質燃料加工施設の規模、未利用材の受入条件、木質燃料の貯蔵方法等に基づく運搬の規模と方法の検討

3

燃料供給事業スキーム(案)

関係者限り

平成27年2月27日現在

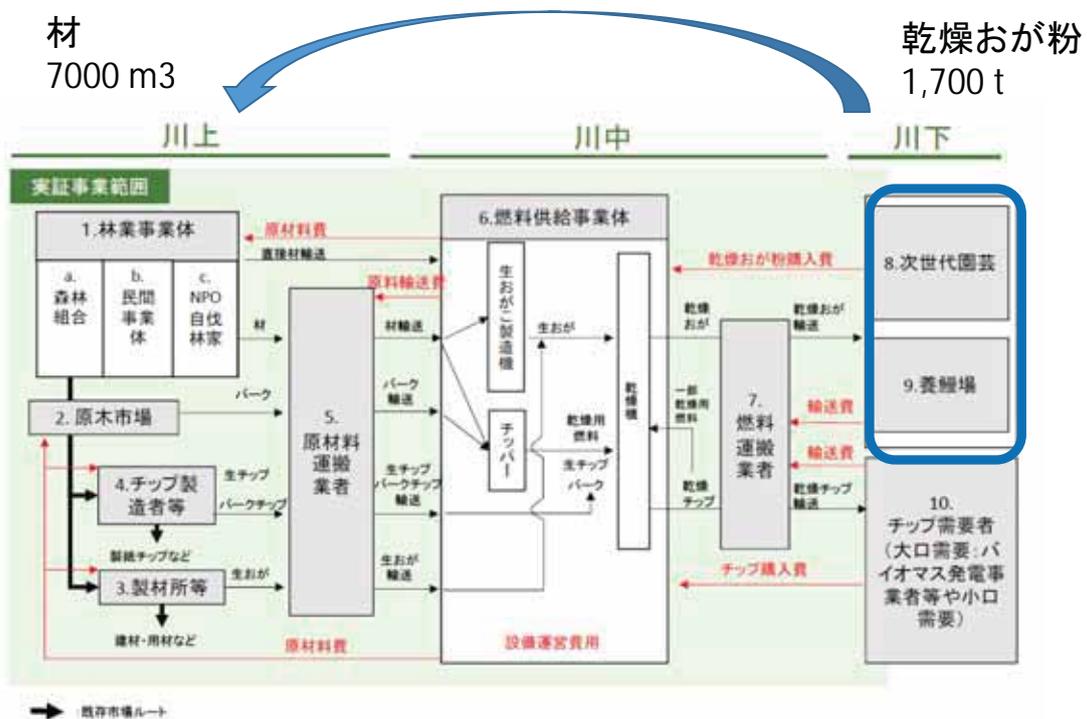


➡ : 既存市場ルート

意見対応方針および進捗状況概要

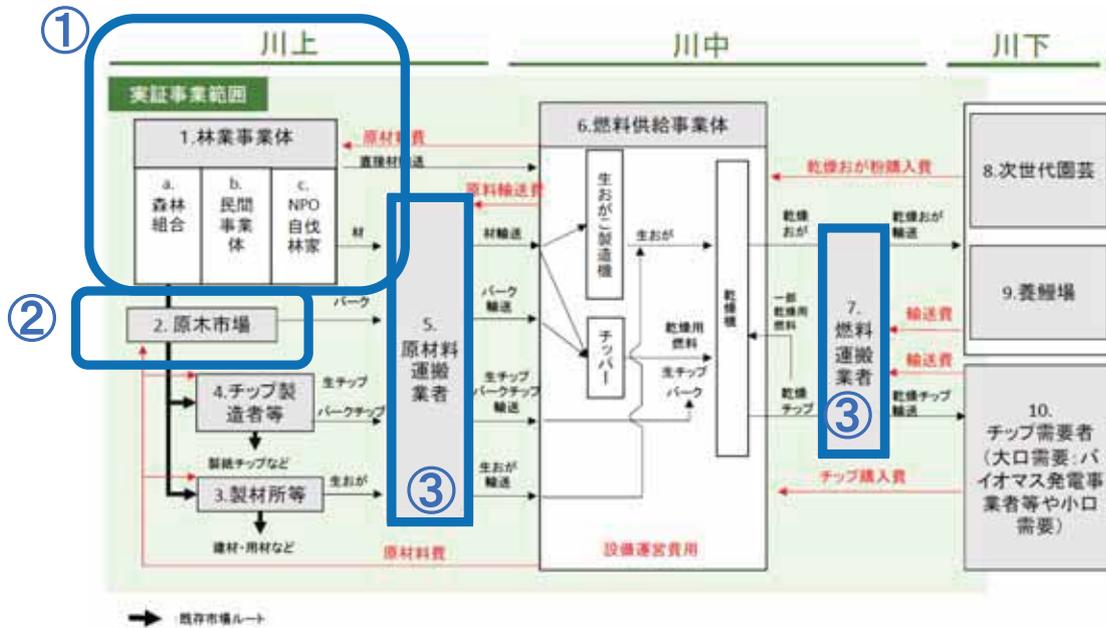
◆事業全体の目標(←意見対応)

- 町内木質エネルギー需要量(乾燥おが粉: 1,700t)を仮の目標値として設定



◆部会(アンケート調査)⇒「本日議事 3.(イ)」

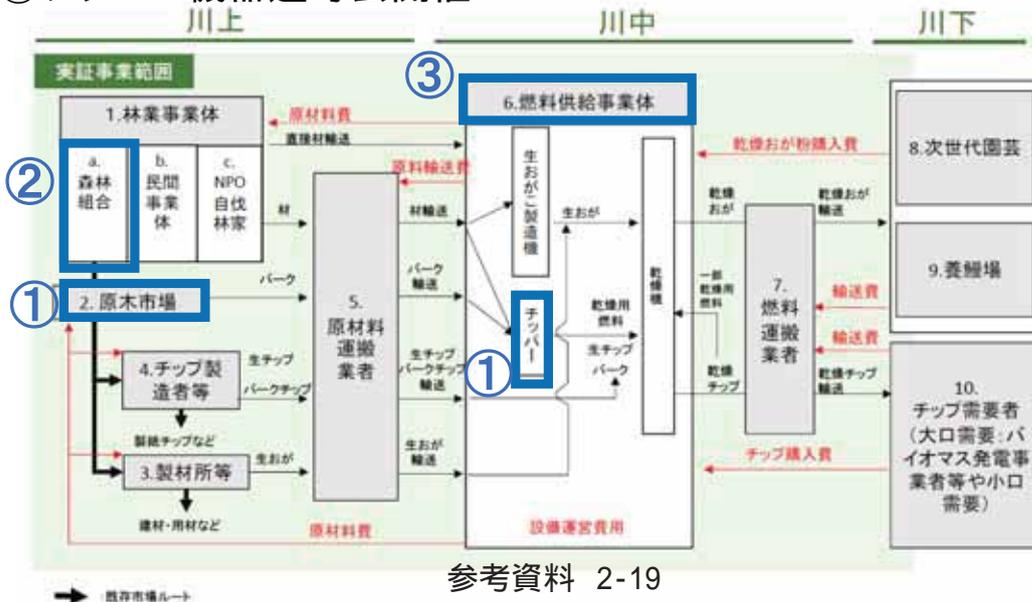
- 川上
 - ①民間事業体を対象に搬出材の種類・量の現状把握
- 川中
 - ②集積地点となる既存2施設の活用状況や集積余地の把握
 - ③既存運搬会社の導入車両状況の把握



7

◆実証(設備導入等)

- 川上
 - ①選木機選定会の開催
 - ②搬出システム構築にむけた実証計画検討(2015.2.7@高知大学)
- 川中⇒「本日議事 3.(ウ)」
 - ③乾燥おが粉の品質(水分10%W.B.、2mm未満)を満たす製造機器選定会の開催 優先交渉権者の決定 ※条件付採択(本年度決定予定)
 - ④チップパー機器選考会開催



8

部会アンケート結果

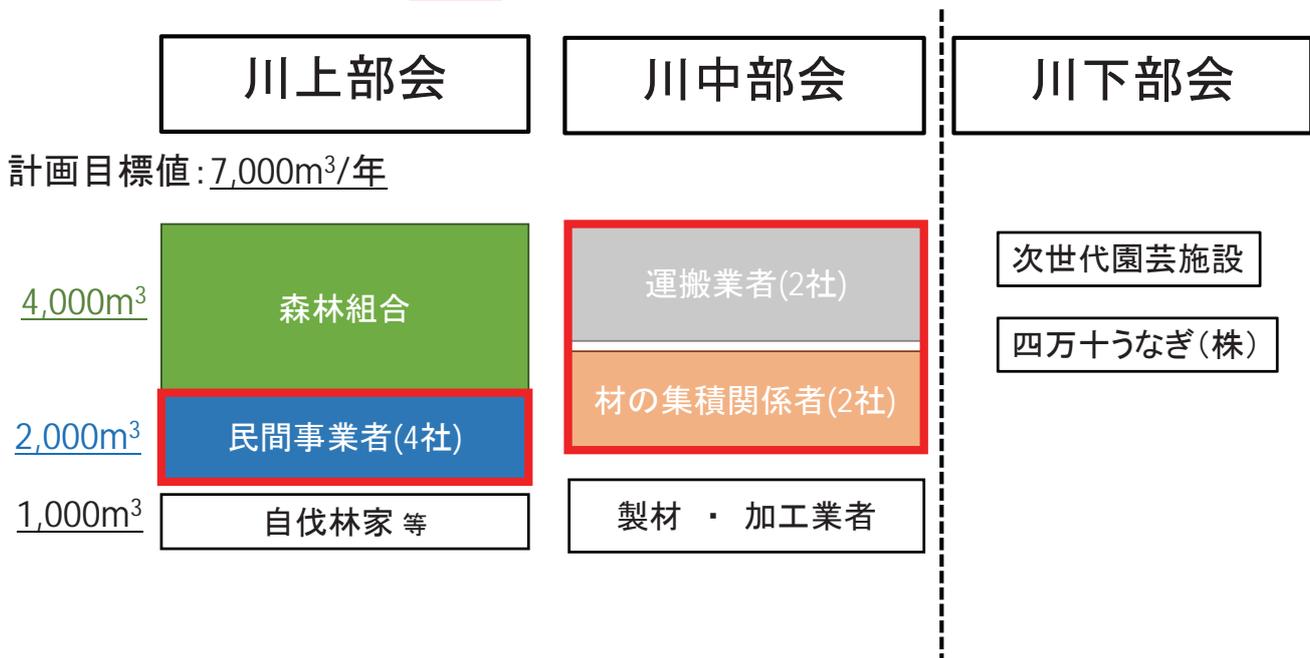
平成27年2月27日(金)
四万十町森林組合

資料3

1

【目的】：地域材(未利用材等)の利用可能量と
運搬・集積能力の現状把握

【アンケート対象】 対象



2

【川上部会】林業関係者からのアンケート回答結果

現状の原木搬出量

【平成26年度見込み:m³/年】

材の種類	A社	B社	C社	D社
原木	1,000	1,600	-	9,000

A~D合計量

11,600 m³/年

現状の原木を除く材の搬出量

【平成25or26年度見込み:m³/年】

材の種類	A社	B社	C社	D社
C材			(販売)	1,245 (販売)
D材	??? (山林放置)	??? (無償引取り)	??? (山林放置)	1,245 (販売)
梢端部		(無償引取り)	??? (山林放置)	
端材 (根張り部含む)		(無償引取り)	??? (山林放置)	
枝条				

未利用量

?,??? m³/年

アウトプットイメージ

原木搬出量からの推計

C材、D材や梢端部等の量は定量的に把握されていないケースが多い。

⇒原木搬出量からの推計

⇒現地での実測

原木搬出量

11,600m³

×0.2(林地残材発生割合)

未利用量

2,320m³

【川中部会】集積場関係者からのアンケート回答結果

集積場の運用状況について

【m³/年】

集積場運用情報	E社	F社
年間取扱い量 (H26年度見込み)	50,000	21,000
最大取扱い可能量	65,000	30,000
取扱い余力	15,000	9,000

取扱い余力の合計

24,000 m³/年

集積場で発生する材について

【m³/年】

材の種類	E社	F社
C材	1,035 (パルプ材用)	575 (市売り)
D材		
バーク	2,500 (処理:燃料用)	(処理:堆肥化)

未利用量

(乾燥用燃料)

E社:2,500 m³/年

±

F社:560 t/年

560 t

【川中部会】運搬事業者からのアンケート回答結果

【現状の運搬能力について】

【台・最大積載量t】

トラック所有台数	G社	H社
大型(原木)		10t×4台 7t×1台
大型(おが粉)	28m ³ ×2台	25m ³ ×2台 20m ³ ×1台
中型(おが粉)		
中型(おが粉)		

現状の
合計運搬能力

47 t/5台(原木)

123 m³/5台(おが粉)

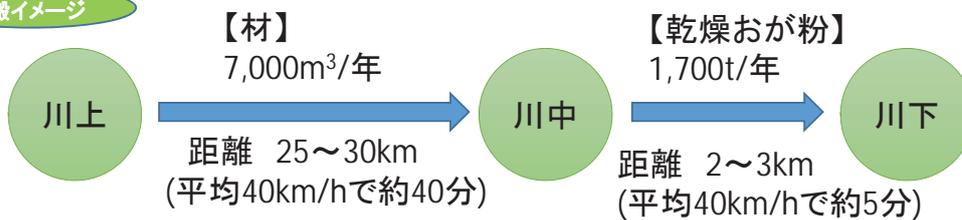
【運搬能力の増強について】

【新規トラック購入予定】

G社: 有り

H社: 有り

運搬イメージ



5

【アンケート結果を踏まえた今後の検討事項】

川上での実証内容

①高性能林業機械による
未利用材の搬出・運搬の実証

27年度実証の検討項目

- (1) 基礎情報整理と実証方針の明確化
- (2) 実証計画の策定
 - 1) 要件の整理
 - 2) フィールドの選定
 - 3) 効果の検証項目
 - 4) 効果の検証方法の確立
 - 5) スケジュールの作成

搬出・運搬増量策としての効果を検証

川中の条件設定が必要

運搬・集積場の必要規模について
月別需要量に合わせた試算を行う

川中での検証内容

②【運搬手段】【集積場】の今後の調査

【運搬手段について】

・稼働率・搬入・運搬・積下し時間の詳細を調査する。

↳ 運搬能力 必要拡大量の算出

アウトプットイメージ ※算出過程は参考を参照

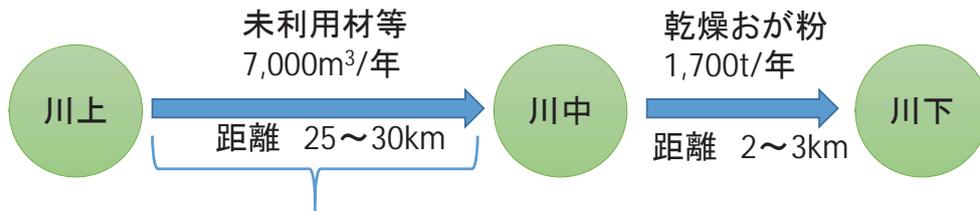
- 10tトラック・200日/年の稼働とした場合で、
- 材の運搬能力 : 4,200m³/年・台。
⇒目標値7,000m³/年の運搬には2台(=1.7台)必要。
 - 乾燥おが粉の運搬能力 : 5,600t/年・台
⇒目標値1,700t/年の運搬は1台で可能。

【集積場について】

(大型集積場の余力容量は把握)
・「おが粉製造工場」併設の集積場の必要容量
から 集積可能量を試算し、7,000m³に対する
過不足、運用条件を確認する。

⇒未利用材等の種別ごとの月別必要スペース

参考:【材】の運搬手段のアウトプットイメージの算出過程



◇【材】の運搬に関して

【容積算出根拠】
最大積載量10t=10m³

■1. 最大積載量10tトラック1台で7,000m³運搬する場合

⇒最大積載量10t(=10m³)とした場合…………… 7,000m³ ÷ 10m³ = 700回
安全率を考慮し、10m³ × 0.7 = 7m³とした場合…… 7,000m³ ÷ 7m³ = 1,000回

■2. 最大積載量10tトラック1台あたりの運搬能力

□往復時間

- ・積込み時間 : 20分
- ・運搬時間 : 40分
- ・積下し時間 : 20分
- ・現場戻り時間: 36分※
(※往路時間の0.9掛けで設定)

□運搬能力

- (最大積載量10tトラック1台の場合)
- ・勤務時間 : 8.0時間
- ・実勤務時間: 7.3時間

□勤務時間における運搬可能回数

→ 440分 ÷ 116分 ÷ 3回/日 (小数点以下切捨て)

□1日の総運搬量

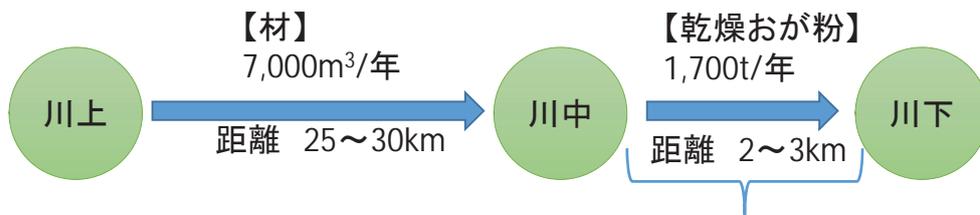
→ 7m³ × 3回 = 21m³/日・台

□年間稼働日数

小計 116分 200日

◎年間運搬能力: 21m³/日・台 × 200日 = 4,200m³/年・台

参考:【乾燥おが粉】の運搬手段のアウトプットイメージの算出過程



◇【乾燥おが粉】の運搬に関して

■1. 最大積載量10tトラック1台で1,700t運搬する場合

⇒最大積載量10tとした場合…………… 1,700t ÷ 10t = 170回
安全率を考慮し、10t × 0.7 = 7tとした場合…… 1,700t ÷ 7t = 243回

■2. 最大積載量10tトラック1台あたりの運搬能力

□往復時間

- ・積込み時間 : 40分
- ・運搬時間 : 5分
- ・積下し時間 : 40分
- ・現場戻り時間: 5分※
(※往路時間の0.9掛けで設定)

□運搬能力

- (最大積載量10tトラック1台の場合)
- ・勤務時間 : 8.0時間
- ・実勤務時間: 7.3時間

□勤務時間における運搬可能回数

→ 440分 ÷ 90分 ÷ 4回/日 (小数点以下切捨て)

□1日の総運搬量

→ 7t × 4回/日 = 28t/日・台

□年間稼働日数

小計 90分 200日

◎年間運搬能力: 28m³/日・台 × 200日 = 5,600t/年・台

川上の実証取組み（案）

搬出・運搬システムの実証計画策定会議結果概要

【日時】 2015年2月7日(土)14時～

【場所】 高知大学 物部キャンパス

【参加者】 高知大学自然科学系農学部 後藤 純一教授

四万十町森林組合：小野川、武政

四万十町：佐竹

PCKK：池田

(有)ウッズ：能口

【目的】

四万十町森林組合（以下、「森林組合」という）の事業地において、木質バイオマスを効率的・安定的に搬出・運搬するための新たな生産システム構築にむけた実証を行う。

合同委員会と川上川中部会について、合同委員会は本事業の機能間調整を担うものである。本年度の川上部会では、関係者アンケートにより生産可能性を調査と、搬出運搬システムの実証計画策定を行う。

◆27年度実証のポイント

- 低コスト集材
- 地域資源有効利用
- 新たな生産システム構築
- 地域一体型(高知大学、高知県森林技術センター、須崎林業事務所ほか)

新たな生産システム構築(実証事業)における全体目標

持続性 地域内循環 経済波及効果 異業種連携 雇用創出

実証計画は川中の条件に対応したものであり、切り分けは出来ない。

→条件設定が必要。流通全体での最適化を判断すること。

→需要先条件

1. オガの生産性を考慮した材の形状
 - 材の姿（生産工程に適した直径・長さ・形状）
2. 運搬における効率
 - 車両・距離・道路幅員・待機時間・積込み、荷下ろし・積載効率

需要先条件と森林の状況、現状の作業システムを検証し、実証方法を選択する。
作業システムの簡略化を目指し、低コスト集材の検証を行う。

(1) 基礎情報整理と実証方針の明確化

1) 基礎情報の整理

① 森林の状況確認：資源データの整備状況確認

- 1) 樹種 : ヒノキ スギ その他
- 2) 傾斜度による分類 : 分布図により町内事業地を検証
- 3) 伐採方法 (主伐・間伐) : 間伐主体 今後、皆伐を検討
 - 間伐による ha あたりの生産量
 - ① 幹材積歩留まり
 - ② 枝条
 - ③ 地際材、短材、端材
 - 生産効率の良い間伐施業地の確保が課題
 - 急傾斜地は作業システムを車両系から架線系へ変更

② 現場の作業条件について

1) 路網 四万十式作業道

- 既存の作業路は幅員 2.5m 0.45 のプロセッサ導入困難
- 新設幅員 3mの作設
- 既存道の拡幅は困難、新たな集材システム構築の必要性あり
- 移動式チップパーの搬入が可能な範囲を確認

2) 土場 山土場、里土場

- 林地残材堆積場所の現状確認
- 移動式チップパーの作業場所 3パターンを検討する
 - ① 林道始点
 - ② 中間土場
 - ③ 共販所

3) 作業システム 投入可能な機械の種類と台数

種類	性能	台数	
プロセッサ	0.45	2	
ハーベスタ		3	
グラップル	0.25	13	ウインチ付
フォワーダ		5	
スイングヤード		3	
脱着フォワーダ			導入予定
移動式チップパー			導入予定

2) 実証方針の明確化

- ① 持続性：経済的安定と資源の再生産サイクル
- ② 計画的な森林整備による木材の安定供給
- ③ 低コスト集材

(2) 実証計画の策定

1) 実証要件の整理

① 生産目標

合計 7,000 m³

◆ 森林組合 4000 m³ **未利用資源分布の確認が必要**

良質材と合わせて未利用材を取り扱うことで、搬出量を増加させる。

4,000 m³生産に必要な森林施業概算面積

間伐の場合 400ha $4,000/10=400\text{ha}$

間伐率設定	1 h a の出材量	原木グレード C材の割合	1ha の C 材量
30%	40~50 m ³	20%	10 m ³

◆ 民間素材業 2000 m³

◆ 自伐林家 1000 m³

② 既存作業システムと新たな機械導入の検討

- 車両系 リモコンウインチ付グラップルでの単線引きと脱着フォワーダの組み合わせ
- 0.25 サイズ ランニングスカイライン上荷のみ有効
 - ▶ フックの受け渡しに課題 タイムロス
 - ▶ オートショーカーの検討
- スイングヤーダの検討 幅員 3m以下での利用は困難
- 木寄せの効率化が課題

実証計画 作業システムの検討と条件設定

(ア) 作業システム 1 車両系＋コンテナ

(イ) 作業システム 2 車両系＋軽架線

(ウ) 原木仕分け 土場 有無

(エ) チッパー作業効率 チップ化の場所 3 パターン

(オ) 輸送 コンテナの配置 輸送経路、距離の検証

(カ) 未利用地際材の有効性

- 良材につけた場合に荷姿が偏る トラック一台あたりの積載量の変化
- 短材カットを山土場とする場合はコンテナに直接入れる
- 選木機に定寸切り機能をつければ共販所で余材を集材できる

2) 実証フィールドの選定について

① H27年度 傾斜地：森林組合

- 大正地区の高密度路網を活かした車両系の搬出工程に未利用材搬出工程を取り入れる

② 幅員、造材場所の確保

③ 現状のメインの「単線地引き」の工程を設定

- 実証フィールドの選定は、実証要件に適合する候補地を森林組合が提示し、高知大学等が実証フィールドとしての妥当性を確認・評価する。

3) 実証効果の検証項目の設定

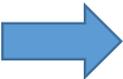
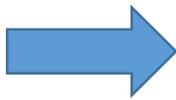
	集材	積み込み	未利用材 運搬	チップ化	チップ運 搬
生産性・コスト					
作業性 人員					
安全性					
導入機稼働率					

4) 実証効果の検証方法の確立

既存作業システムの搬出量をベースラインとし、次年度実施する実証効果と比較できるものとする

「間伐生産性・コスト分析シート」を利用したPDCAサイクルによる検証

5) 実証スケジュールの作成

項目	2月	4月	6月	8月	10月	12月	2月
検証項目							
事業地資源調査 毎木調査							
生産性調査 作業日報 油脂類使用量 出荷材寸検							
作業時間観測 VTR 時間観測							

3. 議事

(エ)来年度の事業内容・スケジュール

◆事業内容(平成27年度)

関係者限り

委員会および実証項目		事業内容
1	木質バイオマスエネルギーを地域一体となって活用するための合同委員会・部会の開催	<ul style="list-style-type: none"> 合同委員会：事業の各主体の意見集約、方向性の共有（2回程度実施予定） 川上部会：未利用材の調達可能量の把握 川中部会：既存・新設集積場の運営改善 川下部会：燃料供給方法の確立
2	（川上の実証）効率的・安定的な材の搬出・運搬システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> 実証計画の精査・関係者との調整 急傾斜地における低コスト搬出システムの実証 実証結果の整理・改善策の検討 秋口までに林業機械導入
3	（川中の実証）木質バイオマス燃料を加工製造する川中システムの構築	<ul style="list-style-type: none"> おが粉を製造または外部調達した場合の事業性評価（最悪ケースを含めたシナリオ、リスク影響度分析） 土木・建築・設備詳細設計及び工事 燃料製造設備の調達及び設置 燃料製造設備導入による実証実験の実施（データ取得、事業性評価、CO2削減効果の評価）

◆平成27年度からのスケジュール

関係者限り

項目		H27年度												H28年度 以降
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
委員会等	合同委員会						第三回	――			第四回	――		――
	川上部会		第一回	――	――			第三回	――	――				――
	川中部会			――	――				――	――				――
	川下部会			――	――				――	――				――
川上の取組	実証計画の精査・調整	――	――	――	――									――
	調査実施(急傾斜地)					27日オオ達定後、毎木調査								
	搬出実証・改善					ベースラインプロットの搬出				実証プロットの搬出	検証・改善			
	林業機械導入							林業機械の導入						
	調査実施(緩傾斜地)													――
川中の取組	事業性評価	おが粉を製造または外部調達した場合の事業性評価(輸送ケースを含めたシナリオ、リスク影響度分析など)												
	土木・建築詳細設計	――	――											
	土地造成・舗装工事		発注手続		――									
	建築・電気・水道設備工事				発注手続									
	製造機等調達・設置工事			機器製造		――			搬出					
	おが粉製造・乾燥実証実験	――	――	――	――	――	――	――	――	――	――	――	――	――

参考資料1

座席表
第二回四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー合同委員会
於：四万十町役場本庁 西庁舎3階 防災対策室・西会議室3A

スクリーン

田邊康弘

筑後辰夫

福元 藝信

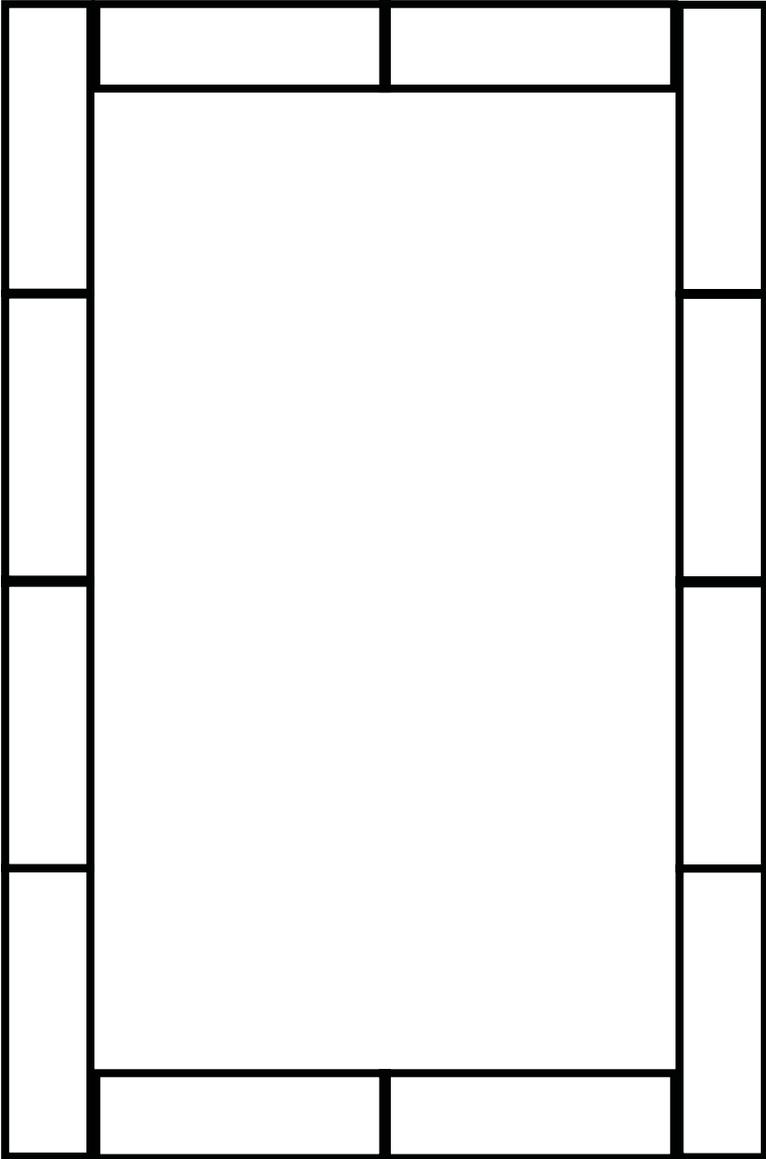
田村 耕一

熊谷敏郎

副委員長
沖本 英城

委員長
後藤 純一

副委員長
小野 田勝



大西 巖

濱田 義寛

西岡 洋典

吉井 二郎

大前 達也

山本 好三

事務局

事務局

事務局

記録係

事務局

事務局

事務局

事務局

出入口

～平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業～

【川上部会】 アンケート調査票

2015年2月16日(月)
事業代表者：四万十町森林組合

<アンケートへのご協力のおお願い>

四万十町森林組合と四万十町は、地域の木質バイオマスの有効利用を進めるほか、その利益の地域還元による林業活性化を目的に、地域材を木質バイオマスエネルギーとして活用する事業※（以下、「バイオマス活用事業」）を進めています。

本アンケートは、「バイオマス活用事業」を進めるにあたり、地域材の利用可能な量や種類といった基礎情報を把握するために行うものです。そのため、林業関係者の皆様を対象に、アンケートを送付しております。

つきましては、ご多忙の折、大変恐縮でございますが、アンケートの趣旨をご理解の上、ご協力くださいますようお願い申し上げます。

なお、ご回答頂きました情報は「バイオマス活用事業」以外の目的には使用せず、調査結果は統計的に処理し、個票データは公表せず厳重にお取り扱いさせていただきます。

※「平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」は、四万十町森林組合を事業代表者として、四万十町役場を共同実施者として進めている事業です。その中で、「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進合同委員会」を設置し、川上・川中・川下の各関係者で部会を開催する予定です。本アンケートは、来年度以降【川上部会】に参加いただきたい「林業関係者」を対象にお送りしております。

■回答方法

下記問い合わせ先へメール または Faxでご回答願います。

■回答期限

平成27年2月20日（金）

■アンケート内容に関する問い合わせ先

パシフィックコンサルタンツ株式会社
中川喜夫、池田啓造
〒206-8550 東京都多摩市関戸一丁目7番地5
Tel : 042-372-7101 Fax : 042-373-9334
E-mail : bio@ss.pacific.co.jp

※パシフィックコンサルタンツ(株)は、四万十町森林組合から委託を受け、本アンケート調査を実施しております。

ご回答者様の情報をご記入ください。

会社名： _____

御所属： _____

御氏名： _____

(以下、質問内容になります。お手数をおかけ致しますが、ご回答をお願い致します。)

質問1 過去3年間の素材生産量についてご記入をお願い致します。また、今年度の見込み量につきましてもご記入頂ける場合はお願い致します。

年度	年間素材生産量	
23	t/年	m ³ /年
24	t/年	m ³ /年
25	t/年	m ³ /年
26(見込み)	t/年	m ³ /年

(単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかでのご記入をお願い致します。)

質問2 主な樹種についてご記入をお願い致します。

主な樹種
針葉樹 ()
広葉樹 ()

質問3 貴社の事業箇所（事業規模の大きい順）ごとの、数値情報整理済の直近の年度における区分、伐採方法、集材システム、集材方法について該当する項目を○で囲み、伐採量、伐採面積についてご記入をお願い致します。

（伐採量の単位は「t/年」または「m³/年」、伐採面積の単位は「m²」または「ha」のどちらかでのご記入をお願い致します。）

年度

事業規模 (大きい順)	区分	伐採方法	集材システム	集材方法	間伐率	伐採量 (搬出材積)	伐採面積
No.1	民有林 国有林	間伐 主伐（皆伐）・主伐（択伐） その他（ ）	車両系 架線系	短幹集材 全幹集材 全木集材	%	t/年 m ³ /年	m ² ha
No.2	民有林 国有林	間伐 主伐（皆伐）・主伐（択伐） その他（ ）	車両系 架線系	短幹集材 全幹集材 全木集材	%	t/年 m ³ /年	m ² ha
No.3	民有林 国有林	間伐 主伐（皆伐）・主伐（択伐） その他（ ）	車両系 架線系	短幹集材 全幹集材 全木集材	%	t/年 m ³ /年	m ² ha
No.4	民有林 国有林	間伐 主伐（皆伐）・主伐（択伐） その他（ ）	車両系 架線系	短幹集材 全幹集材 全木集材	%	t/年 m ³ /年	m ² ha

※短幹集材・・・森林内で枝葉を切り落とし、丸太の形状にして集材
 ※全幹集材・・・森林内で枝葉を切り落とし、幹だけを集材
 ※全木集材・・・枝葉が付いたまま土場（道端）に集材

質問4 現在使用している林業機械に○印の記入をお願い致します。また、使用している林業機械の台数、およびメーカーと型番のご記入をお願い致します。(該当するものが無い場合は「その他」欄へのご記入をお願い致します。)

○印 記入欄	使用している林業機械	台数/メーカー・型番
	チェーンソー	台/ ()
	タワーヤーダ	台/ ()
	スイングヤーダ	台/ ()
	グラップル (ウィンチ付グラップルを含む)	台/ ()
	プロセッサ	台/ ()
	ハーベスタ	台/ ()
	フォワーダ (林内作業車を含む)	台/ ()
	脱着式フォワーダ	台/ ()
	チップパー	台/ ()
	ウィンチ (集材機等)	台/ ()
	自走式搬器 (スカイキャリー等)	台/ ()
	その他 ()	台/ ()
	その他 ()	台/ ()
	その他 ()	台/ ()

質問5 数値情報整理済の直近の年度における材の種別ごとの発生量についてご記入をお願い致します。また、それらを処分している場合は処理方法について、利用している場合は利用方法について、材の種別ごとにご記入をお願い致します。

最後に今後の当事業への供給可能量をご記入頂ける場合はお願い致します。

(発生量、当事業への供給可能量の単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかでの記入をお願い致します。)

※C材・・・パルプ材

※D材・・・枝条、梢端部、根張り部、端材 等

_____年度

材の種別	発生量	処理方法又は利用方法	当事業への供給可能量
C材	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
D材	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
梢端部	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
端材 (根張り部含む)	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
枝条	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
その他	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年

質問6 「質問3で 事業規模の最も大きい事業箇所 (No.1)」にご記入頂きました主な作業システムについて、以下の内容について可能な範囲でご回答お願い致します。

数値情報整理済の直近の年度における主な作業システムについて、【主な作業システム】欄で該当する項目を○で囲んでいただき、【作業条件】欄へのご記入をお願い致します。

また【工程別生産性】につきましてもご記入頂ける場合はお願い致します。
(搬出量、施業面積、作業効率につきましては該当する単位どちらかでのご記入をお願い致します。)

____年度

【主な作業システム】

伐採方法	集材システム	集材方法
間伐・主伐（皆伐）・主伐（択伐） その他（ ）	車両系 架線系	短幹集材 全幹集材 全木集材

【作業条件】

実働日数	搬出量	人工数	平均搬出距離	施業面積	傾斜
日	_____ t _____ m ³	人日	m	_____ ha _____ m ²	度以上

【工程別生産性】

作業	作業効率
伐倒	_____ t/人日 _____ m ³ /人日
集材	_____ t/人日 _____ m ³ /人日
造材	_____ t/人日 _____ m ³ /人日
積込搬出	_____ t/人日 _____ m ³ /人日

ご質問は以上になります。
ご回答いただきありがとうございました。

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進合同委員会
～平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業～

【川中部会_材の集積場関係者】 アンケート調査票

2015年2月16日(月)
事業代表者：四万十町森林組合

<アンケートへのご協力のおお願い>

四万十町森林組合と四万十町は、地域の木質バイオマスの有効利用を進めるほか、その利益の地域還元による林業活性化を目的に、地域材を木質バイオマスエネルギーとして活用する事業※（以下、「バイオマス活用事業」）を進めています。

本アンケートは、「バイオマス活用事業」で利用する地域材を集積する場所を把握するほか、集積機能を持つ既存施設の基礎情報を把握するために行うものです。そのため、集積機能を持つ既存施設関係者の皆様を対象に、アンケートを送付しております。

つきましては、ご多忙の折、大変恐縮でございますが、アンケートの趣旨をご理解の上、ご協力くださいますようお願い申し上げます。

なお、ご回答頂きました情報は「バイオマス活用事業」以外の目的には使用せず、調査結果は統計的に処理し、個票データは公表せず厳重にお取り扱いさせていただきます。

※「平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」は、四万十町森林組合を事業代表者として、四万十町役場を共同実施者として進めている事業です。その中で、「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進合同委員会」を設置し、川上・川中・川下の各関係者で部会を開催する予定です。本アンケートは、来年度以降【川中部会】に参加いただきたい「集積機能を持つ既存施設関係者」様を対象にお送りしております。

■回答方法

下記問い合わせ先へメール または Faxでご回答願います。

■回答期限

平成27年2月20日（金）

■アンケート内容に関する問い合わせ先

パシフィックコンサルタンツ株式会社
中川喜夫、池田啓造
〒206-8550 東京都多摩市関戸一丁目7番地5
Tel : 042-372-7101 Fax : 042-373-9334
E-mail : bio@ss.pacific.co.jp

※パシフィックコンサルタンツ(株)は、四万十町森林組合から委託を受け、本アンケート調査を実施しております。

ご回答者様の情報をご記入ください。

会社名： _____

御所属： _____

御氏名： _____

(以下、質問内容になります。お手数をおかけ致しますが、ご回答をお願い致します。)

質問1 集積場での過去3年間における年間取扱量と、最大取扱可能量、集積場面積についてご記入をお願い致します。また、今年度の見込み量につきましてもご記入頂ける場合はお願い致します。

(単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかでのご記入をお願い致します。)

年度	年間取扱量	
23	t/年	m ³ /年
24	t/年	m ³ /年
25	t/年	m ³ /年
26(見込み)	t/年	m ³ /年

年間最大取扱可能量	
t/年	m ³ /年

集積場面積	
m ²	ha

質問2 数値情報整理済の直近の年度における月別取扱量について、以下の記入欄へのご記入をお願い致します。

(単位は「t」または「m³」のどちらかでの記入をお願い致します。)

____年度

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
月別取扱量	t	t	t	t	t	t
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
月別取扱量	t	t	t	t	t	t
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³

質問3 数値情報整理済の直近の年度における材の種別ごとの発生量についてご記入をお願い致します。また、それらを処分している場合は処理方法について、利用している場合は利用方法について、材の種別ごとにご記入をお願い致します。

最後に今後の当事業への供給可能量をご記入頂ける場合はお願い致します。

(発生量、当事業への供給可能量の単位は「t/年」または「m³/年」のどちらかでのご記入をお願い致します)

※C材・・・パルプ材

※D材・・・枝条、梢端部、根張り部、端材 等

_____年度

材の種別	発生量	処理方法又は利用方法	当事業への供給可能量
C材	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
D材	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
バーク	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年
その他	_____ t/年 _____ m ³ /年	処理方法 (_____) 利用方法 (_____)	_____ t/年 _____ m ³ /年

ご質問は以上になります。

ご回答いただきありがとうございました。

～平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業～

【川中部会_運搬業者】 アンケート調査票

2015年2月16日(月)
事業代表者：四万十町森林組合

＜アンケートへのご協力のお願ひ＞

四万十町森林組合と四万十町は、地域の木質バイオマスの有効利用を進めるほか、その利益の地域還元による林業活性化を目的に、地域材を木質バイオマスエネルギーとして活用する事業※（以下、「バイオマス活用事業」）を進めています。

本アンケートは、「バイオマス活用事業」で利用する地域材を運送する既存設備等の現状を把握するために行うものです。そのため、材または燃料の運送業者の皆様を対象に、アンケートを送付しております。

つきましては、ご多忙の折、大変恐縮でございますが、アンケートの趣旨をご理解の上、ご協力くださいますようお願い申し上げます。

なお、ご回答頂きました情報は「バイオマス活用事業」以外の目的には使用せず、調査結果は統計的に処理し、個票データは公表せず厳重にお取り扱いさせていただきます。

※「平成26年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業」は、四万十町森林組合を事業代表者として、四万十町役場を共同実施者として進めている事業です。その中で、「四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進合同委員会」を設置し、川上・川中・川下の各関係者で部会を開催する予定です。本アンケートは、来年度以降【川中部会】に参加いただきたい「運搬業者」様を対象にお送りしております。

■回答方法

下記問い合わせ先へメール または Faxでご回答願います。

■回答期限

平成27年2月20日（金）

■アンケート内容に関する問い合わせ先

パシフィックコンサルタンツ株式会社
中川喜夫、池田啓造
〒206-8550 東京都多摩市関戸一丁目7番地5
Tel : 042-372-7101 Fax : 042-373-9334
E-mail : bio@ss.pacific.co.jp

※パシフィックコンサルタンツ(株)は、四万十町森林組合から委託を受け、本アンケート調査を実施しております。

ご回答者様の情報をご記入ください。

会社名： _____

御所属： _____

御氏名： _____

(以下、質問内容になります。お手数をおかけ致しますが、ご回答をお願い致します。)

質問1 貴社が所有する車両の名称（大型・中型・小型）、最大積載量、積載可能な対象について該当する項目を○で囲んで下さい。また、所有台数についてのご記入をお願い致します。

名称	最大積載量	積載可能な対象	所有台数
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
その他（ ）	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
その他（ ）	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台

名称		標準積載量による分類		通称
普通トラック	大型	5t 以上	5t 以上	10t車、20t車、25t車
	中型	2t 以上 5t 未満	2t 以上 5t未満	4t車
小型トラック		2t 未満	2t 未満	2t車

質問2 今後の車両追加導入予定の有無についてお教えてください（該当する項目を○で囲んで下さい）。

導入予定： 有り・無し

質問3 質問2で、車両導入予定「有り」とした場合の、導入車両（大型・中型・小型）、最大積載量、積載可能な対象について該当する項目を○で囲んで下さい。
また、導入予定台数についてのご記入をお願い致します。

名称	最大積載量	積載可能な対象	導入予定台数
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
大型・中型・小型	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
その他（ ）	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台
その他（ ）	_____t _____m ³	原木 飼料・おが粉類	台

名称		標準積載量による分類		通称
普通トラック	大型	5t 以上	5t 以上	10t車、20t車、25t車
	中型	2t 以上 5t 未満	2t 以上 5t未満	4t車
小型トラック		2t 未満	2t 未満	2t車

質問4 質問2で、車両導入予定「無し」とした場合の理由について記入をお願い致します。また、導入判断に必要な条件等がありましたらご記入ください。

車両導入予定「無し」の理由
(例：オペレーター不足、トラック不足で補充予定も無し、原木以外は今後も扱う予定は無い、など)

導入判断するために必要な条件
(例：年間売上げ●万円、輸送需要量●t/年、投資回収●年など)

ご質問は以上になります。
ご回答いただきありがとうございました。

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進合同委員会
～平成 26 年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業～

第一回 合同委員会

日時：平成 27 年 1 月 28 日 14:00～15:30

場所：四万十町役場本庁 東庁舎 1 階 多目的ルーム

配付資料：

- ・第一回合同委員会次第
- ・資料 1 「委員名簿」
- ・資料 2 「合同委員会設置要綱（案）」
- ・資料 3 「実証事業の進め方（案）」
- ・資料 4 「事業概要」
- ・参考資料 1 「座席表」
- ・参考資料 2 「合同委員会および各部会の位置づけ」

0. 委員紹介

・各委員挨拶

【資料 2 「合同委員会設置要綱（案）」】の確認。（異議無し）

・委員長の選任

田村委員より後藤委員を委員長に推挙。

理由 1. 材の搬出から木材やエネルギー利用も含めた森林利用といった幅広い視点で現場実習や研究を実施している。

理由 2. 「高知県木質バイオマス利用推進委員会」で委員長として運営した。また、森林生産や林業実習、路網設計など、林業関係者との接点が大変多く、本事業の目的である地域一体システム構築に係わる研究実績を有する。木質バイオマス事業は多くの関係主体との調整や合意形成が必要であり、多様な意見が出る委員会をまとめられる力量を有している。

・副委員長の選任

本事業の代表機関の立場から、四万十町森林組合の組合長の沖本委員さんと、県内林業の川上からバイオマス発電など川下の分野にわたって広くご見識をお持ちの県の小野田委員のお二人に委員長代理をお願い。

（「異議なし」）

1. 議事

【資料3「実証事業の進め方（案）」】について事務局から説明。

質疑

西岡委員：川上部会で各主体の搬出・運搬の状況の把握をし、搬出能力、各主体の能力等を見て、この事業に必要な資源量が確保できそうに無い場合は生産力を増強する必要があると思う。その手段として、例えば補助金で林業機械を購入するなどがあると思うが、28年までは試用期間で、実際には29年の頭に間に合えば良いというスケジュール感なのか。

事務局：実証事業の位置づけは、実際にそれらの生産力を高めるような施設、設備、林業機械等を導入し、その効果を検証することです。29年度から導入できるような設計ではなく、実際には早ければ26年度、27年度に設備を導入し、その効果を検証していくということを想定しています。

その効果検証にあたって、高知大学、森林技術センター、須崎林業事務所等からのご支援を受けて検討していくことを想定しています。

西岡委員：つまり、26年度にその各主体の能力を調査して、設備を増強する意向があれば、27年度から実証の中で林業機械を購入して頂き、試用するという様なスキームなのか。

事務局：例えば、今回の事業主体である森林組合様の場合は、導入設備の希望が事前にあった為、実際に検証し、導入効果を明確化していく事を想定しています。

西岡委員：町内の各主体の生産能力を合計しても供給量が不足する場合には、森林組合に機械を導入して増強する方向で対応するのか。

熊谷委員：木材の調達量で一番大きいのは森林組合様の間伐、林業組合、企業体、そういった部分からの搬出というのが主になる。

それに加えて、自伐林家があり、町としても自伐林家への取組み支援を今後進める予定。

後藤委員長：西岡委員のご質問も今後の合同委員会、あるいは実際に検証していく過程での今後の議論の範囲の中に入っていることと思われる。

ただし、事業可能性の検証、見通しも示す必要はある。部分的に調整、修正

が必要な事項は何かという事が、今後の取組みの主な部分だと思うが、その観点で事務局から補足説明をお願いしたい。

事務局：これまでの取組みと見通し量については、次の実証事業の概要の中でご説明させていただきます。

小野田副委員長：全体の進め方の話として、川下部分で四万十うなぎ様や県の次世代施設園芸側など、そちらの情報やスケジュール感等の中身を確認しながら進める必要があると思われる。

そのために、県の農業振興部の担当課（環境農業推進課等）と、川下部会との情報の共有、提供を進めて行った方が良いと思うが、その辺りの今後の予定はどうなっているのか。

事務局：事務局サイドとしては今後、環境農業推進課様も入れて進めたい意向があります。事業主体となる農業者様へのヒアリングも実施したいと考えています。また、川下については既存の協議会に参加させて頂き情報共有等も想定しています。事業としては売り先である農業従事者側とは今後、契約や価格の問題等について詰めていきながら交渉、調整を進め、この合同委員会の中にも是非ご参加頂きたいと考えています。

【資料4「実証事業概要」】について事務局から説明。

筑後委員：四万十町内の素材の生産ボリュームが大体5万m³ぐらいというのは、森林組合さんの素材の実績という理解で良いのか。

事務局：四万十町内、(国有林も)すべて含めた生産量が5万m³ということです。

筑後委員：この事業に回せる素材という面では、どの程度のボリュームになるのか。

事務局：国有林を除き、民有林における一般的な個人が所有している部分になります。

福元委員：5万m³の中で町外へ流れているものもあると思うが、四万十町で使えるものが5万m³の中でどの程度あるか。また、その中にA材からC材がどの程度の割合なのか。それによってはA材をチップ化して燃料にするということは价格的に恐らく高くなるので、結局はC材を増やすというのが答えだと思うが。

西岡委員：現状ではA材込みで町内での使用可能なのは1万m³程度ではないか。

事務局：1万m³ということは無いと思われます。

西岡委員：主な集積場として県森連と森林組合の土場がある。

田村委員：森林組合の北乃の取扱量が大体年間、民有林で12,000m³から13,000m³程度。

濱田委員：高幡で45,000m³程度。

田村委員：併せて57,000～58,000m³という程度か。

西岡委員：その中には6,000から7,000m³程度システムが入っていると思うが。

田村委員：システムは26年度の契約が約1万m³程度。ただ、四万十町の森林組合がこの事業に向けられる数量というのは、今は出してない梢端部等を、川上側の実証で4,000m³程度出せるのではないかと見込んでいる。

福元委員：4,000m³がすべて「おが粉」に加工可能という判断ということか。

田村委員：はい。あと自伐林家さんからどの程度出して頂けるか、ということになるかと思えます。

後藤委員長：案の中には、林業事業体の取扱い量というのものもあるが。

田村委員：県森連の方でただ今協議中でございます（発電が絡んでいるため）。

後藤委員長：この辺りの取引の部分の具体的話は、ここの合同委員会とは別のレベルでお話し頂くとして、森林組合様としてお話し頂ける所は今挙がった数字というところですね。

福元委員：「おが粉」にした場合に、丸太で7,000m³必要ということだが。現状として、4,000m³は四万十町森林組合様で賄えられるとしている。まずは「おが粉」だけだと思うが、もう一つ事業の中でやることとして、チップの乾燥用燃料の確保も考えられていると思う。それを発電側で使用するという動きもある。その量についてはどの程度で考えているのか。

以前の説明では年間で半年程度しか、「おが粉」の需要が無いという話もあり、残りの半年はチップを乾燥し、発電事業体に供給するというのも選択肢としてはあると思うが、その場合、その量はどの程度見込んでいるのか。

事務局：今現在は、どちらに何 m^3 という振り分けはしておりません。もともとの量は先ほど専務からおっしゃられた4,000 m^3 の中で、生産性が高いもの、収支がよいものを実証の中で見分けて設定していこうというものです。

福元委員：構想の中に、乾燥してということで、その中には先ほどお話しした製材から出る「おが粉」を使用し、その分、丸太が逆に必要なくなる、という考えもあるということか。

筑後委員：森林組合様が4,000 m^3 を山から出せるということで、それを全部「おが粉」にして、あと3,000 m^3 について今後調達方法を検討していくということですね。

筑後委員：例えば、地元の製材所様が「おが粉」を4,000 m^3 供給します、とした場合、森林組合様の丸太4,000 m^3 をおが粉にする必要がなくなり、それをまたバイオマスに活用できるのでは、ということが聞きたい。

事務局：その視点については売り先があつての話、という認識です。

筑後委員：そういう組み立てで理解してよろしいですね。

事務局：これからの検討事項という理解です。おが粉として調達できるのであれば採算性は良いと思います。そういう全体的な最適化を含めて、今後交渉していく中で本当に事業としてどういう方法が一番望ましいのかを協議していく必要があると思います。

西岡委員：あまり大きな量は期待できないと思うが、四万十町は県内有数の酪農地帯であり、「おが粉」の需要は大きく、おが粉として調達出来る量はあまり余っていないと思われま

す。また、話が戻るが、その7,000 m^3 を調達する中で、4,000 m^3 は森林組合様が未利用のD材を集めるとなっている。これは今まではA、B、C材しか出していなかったのを今度はD材まで取ってくるということだと思うが。生産力に関して、4,000 m^3 は少なくとも森林組合様に増強して頂き、残りの3,000 m^3 を最終ベースにある自伐林家の方々や、民間事業体の方々の能力を調査し、供給の意

思も調査し、必要な交渉を進めていく計画という理解で良いか。

事務局：はい。

後藤委員長：今は量の話が主に出てきているが、川下としては、最終的にはおが粉がキロ単価いくら、という目標値もあるのだと思います。そこから逆算すると、川上での生産性がどの程度でないとその目標値に辿り着かないという話になる。その為には、どういうシステムが要るのかという所も関連付けて行くと思うが。

細かい所の詰めは後々行うとし、目標値としてどのような所を考えるのかというのは、実証の中でも検討されていることだと思うが、そこについての説明をお願いします。

事務局：次世代園芸側で、先ほどキロ当たり乾燥がいくらでという目標値としては、値段も変動している経緯もあるが、32円（税抜き）程度が目標値としています。これは需要側からの視点なので、逆に、川上（山側）から製造した際にいくらかという積み上げと合わせる必要があり、そういった作業を今回の事業で行うつもりです。

需要側から見た設定価格と山側から出した価格が適正なのかというところを突き合わせていく必要があるので、今回のシステムをそういう視点で検証していきます。

後藤委員長：今お話頂いたキロ当たりの単価は、乾燥重量当たりの「おが粉」の数値という理解でよろしいですか。

事務局：はい。これはあくまで県の次世代園芸側の方で重油相当に近い価格で、現時点では基準となる数字だが、これが実際の取引価格になるかどうかは確定ではありません。

後藤委員長：実際に「おが粉」を利用している側から見ると、今の想定というのは妥当なところなのではないでしょうか。養鰻場のほうではいかがですか。

大前委員（代理：藤川）：価格の妥当性について詳しくは分かりかねます。

後藤委員長：分かりました。それでは、その突合せをした時に供給側の方がどうしてもコストがかかり、ギャップが出ました、という際に、どうその間を埋めていく

のかというところがあるかと思いますが。

例えばNEDOの事業で、川上の自伐林家の方々が供給するような場合には、そこに地域通貨券が入って来たり、行政的な別の施策と絡めるということがあります。そのあたりのシナリオ等、ギャップをどう埋めるかという所では、事務局のご提案として何か今お持ちのものがありますか。

事務局：まずはギャップが出ないようにすることが目標です。そのためには、システム（イニシャルコストも含めて）をどう低コスト化（ランニングコスト等）させるのか。低価格できちんと生産能力があるか。ランニングの部分、例えば、効率が良い乾燥機を入れる、等の方法が考えられます。

あとは「おが粉」を調達するのであれば、その原料を安く調達できるのかという点がポイントになると思います。ただ、その「安く」というところも山側に実際に「安く集めてきてくれ」と言うよりは、妥当なそれぞれの価格があると思います。

例えば、安く調達するということで、「乾燥おが粉」であれば、逆に乾燥だけ行えば良い「生おが粉」をいかに安定的に安く調達できるのか、ということも想定しています。「生おが粉」を「乾燥おが粉」にする際に、今、未利用となっている、例えば、「バーク」等、そういった処理に困っているものを燃料、熱源として一部使用するなどを検討して詰めて行く予定です。

後藤委員長：つまり、川上も含めて、川中でもその最終需要先のコストというのは設定目標値というのがあるので、それに合致するような形で生産のシステム等を最適化、改善を繰り返して見合うように取り組むということですね。その方法について、実証するという流れで組み立てているということでしょうか。

事務局：はい。

後藤委員長：あと、そういった事業の中で、加工施設は旧窪川町の方で設置されるということだが、バイオマス資源は広く薄く広がっています。自伐林家の方々や、あるいは林業事業体も四万十町全域にあります。そのため、集積地点、中間土場的なものも今後議題になると思いますが、その辺りの協力体制というのは現時点で検討していただけるのでしょうか。

福元委員：この間、小規模林業の推進委員会ができましたが、先ほどのNEDOの関係でも、仁淀町でNEDOが投資してペレットを作った際も、丸太が集まらない場合に、佐川町が地域券を発行したりして材を集めたという例もある。

また、大豊でも同様に、そういう地域券発行のような形で何割か負担した場合、集積量が増えた例がある。

それから、小規模な自伐、間伐業者の方々が出すとしても、絶対量は出ないと思うので、それなりの負担は必要になる。町としての協力として、地元で使える地域券等を発行するというのも方法的には今、高知県内で進んでいます。

熊谷委員：先ほど事務局の方からもありましたように、基本的に川上から川下でスムーズにサイクルできる形を目指している。利益を得る必要は無く、価格設定が重要になる。ちょうど同様の質問が町の議会でもあったが、基本的に町としてはインシヤルコスト、整備機器については、補助対象（2億円）以外にもまだ必要で、町としては何らかの支援をしなければならないとは思っている。ランニングコストについては、この制度の中で回っていくような仕組みを作りたいと思っている。

その中で、なおかつ自伐林家の方々に対して地域通貨券の活用も考えられるということだが、そのランニングコストに対して町が価格を高くしてということは今の段階では考えていない。まずは循環の中で上手くいく方法を考えたいと思っています。

後藤委員長：今のお話を伺うと、例えば基盤整備に関わる部分での土場の設定の話。あるいは、その搬出に関わる話で、軽トラで運んでいたものを1tトラックで運ぶとなれば、その自伐林家の方々にしても（一年間頻繁に通われるような方の規模からも出てくると思いますが）、そういった車両の手配など、その辺りの部分に対する支援の可能性はあると理解して宜しいでしょうか。

単価に関する補助、支援ではなく、生産設備のところの支援が状況によってはあり得る、その一部は当事業の中で実際に期待できるという感じでしょうか。

熊谷委員：7,000m³が必要であって、4,000m³は森林組合で林地残材を集めて頂き、残りの3,000m³については、当然、森林整備をさらに進めて確保を目指す。それに加えて、自伐林家の方々にも持ってきて頂き、不足分を埋めていかなければならない。森林組合様がさらに事業費を増やして対応する分については、当然ながら機械等も必要になりますので、その部分の整備については町の方でも支援を考える必要はあると考えている。

自伐林家の方々については、どの程度の規模が期待できるのかという想定が非常に難しい。この地域の森林資源は、45年から60年のヒノキであり、簡単な機械ではなかなか搬出が難しいというのが現状。その機械を補助するというのは、本格的な機械が必要になってくる場合もある。よって町としては、例えば、

軽トラでコツコツ出して頂けるような形も考えなければいけないと思っています。その為には自伐林家を養成するということから入らなければいけませんので、その辺りについては森林組合様と町合同で色々と策を練っている。

後藤委員長：枠組みの所で何点か確認すべき事項が挙がりましたが、他にはございますか。

西岡委員：後藤委員長のご指摘で中間土場が必要だという場合に、県では多少支援制度もある。生産する事業者の方々が（個人でも問題ないが）、加工事業者まで連なる協定を結んで頂ければ、中間土場のようなものを手軽に補助する制度がある。皆伐の事業費においても、間伐の事業費においてもそういう支援が受けられる制度がある。

また、その運送の方法に関しても専門家がいらっしゃるのでスキーム案に沿って少し聞いて頂ければと思う。

大西委員：運送分野として、山から取ってくる際は、距離の関係や、どういうパターンで輸送費が入り込むか、そういう部分の全体像をはっきりさせて頂きたい。

西岡委員：かつて、住友大阪セメントの発電が始まった際に、須崎林業事務所で高南運送様にバイオマスの供給をお願いしたことがある。開始時期に、丸和林業様にも協定を結んで欲しいとお願いしたが、その際、この2社（プラス2社）はまず協定を結んでいただいて、一期生としてバイオマスを供給したということがある。運送能力は非常に高いため、上手いスキームを作っていただければ、大きく期待できると思っている。

大西委員：運送分野としては事業の詳細な部分に意見を出すつもりはない。実際にその施設ができた時に、初めて具体的な仕事の要請が来ることになると考えている。

後藤委員長：今日のところは立ち上がりのところですので、全体を見て頂いて、今後具体的に、例えばどういった場所に中間土場があって、距離的にもどの程度になるのか。あるいは、その施設の規模、どの程度の量が集まるのか、という点と関係してくると思います。

あと、積荷の姿がどの様に貯まってくるのかという所をその次の段階、運送業者様と上手く無駄が無く繋がる様な供給、貯蔵の仕方を議論していくことが必要なのだと思います。今後、具体化していく中で、こうすればコストや荷役部分の負担が減る、という様なお話も出して頂けたらと思います。

後藤委員長：議論は尽きないところでありますけども、具体化のところは第二回の合同委員会で、また今のお話を勘案して、皆様が求めておられる具体的な部分も整理をし、事務局の方で次に向けて準備して頂けると思います。次回に向けて、今後のスケジュールにお話を移していただけたらと思います。

5. 今後のスケジュール

事務局：次回の合同委員会の開催は、2月の23日から27日の週を予定しております。詳しくは後日、事務局からご連絡致します。

6. その他 (特になし)

7. 閉会

以上

四万十町森林資源木質バイオマスエネルギー利用促進合同委員会
～平成 26 年度木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業～

第二回 合同委員会

日時:平成 27 年 2 月 27 日 14:00～15:30

場所:四万十町役場本庁西庁舎 3 階

防災対策室・西会議室 3 A

配布資料:

- ・ 第二回協議会議事次第案
- ・ 資料 1 「H26 年度第二回合同委員会委員名簿」
- ・ 資料 2 「事業進捗状況報告」
- ・ 資料 3 「部会アンケート結果」
- ・ 資料 4 「川上の実証取組み (案)」
- ・ 資料 5 「次年度の事業内容とスケジュール」
- ・ 参考資料 1 「第二回座席表」

1. 議事

【資料 2 「事業進捗状況」】について事務局から説明。

質疑

後藤委員長:進捗状況のご報告ということで、全体の枠組みの話が中心でしたが、詳細部分については、この議題の(イ)の部会アンケート調査報告に入っていくこととなります。その前に、今の資料 2 の説明について、ご質問、確認したいというようなことが御座いましたら、お出し頂ければと思います。

吉井委員:実証に向けてのおが粉製造関係の製造機器の選定に関して、どのようなシステムパターンがそのメーカーの方から提示されているのか。

事務局:既存の製造設備であれば、簡単に大きく二つに分かれており、おが粉を乾燥させる工程と、生おが粉を製造する行程になるかと思えます。

乾燥するシステムの部分では複数システム案があります。例えば、ロータリーキルン式のものであったり、気流式のものであったり。あとは蒸気乾燥という、三つのシステムで検討しています。

それらの選考会のポイントとしては、森林組合、町を含めて、十数名の方の判断のもと、厳正な審査に基づいて行っております。価格面だけではなく、会社の規

模、実績、または、その人格的な部分も含め、多角的な評価項目があり、そういったものを総合的に判断した結果、優先交渉権者が決まっていきます。それぞれメーカーに問い合わせ選考会を行っているという状態です。

吉井委員：その中には（作業に関する）コスト的なものも全て加味した中で選定されているということか。

事務局：はい。ランニング費用も含めた形で検討しています。今交渉中ということもありオープンにできない情報も多くありますが、可能な限り、森林組合、もしくは燃料供給事業者様にとって使い勝手の良いもの、という視点がポイントになってくると思います。また、製品の品質（10%の水分で2mmアンダーのものがつくれるか等）というものが需要側の要望なので、それに応えられるシステムかどうかを現在最終的に見極めている状況です。

吉井委員：（システムの中で）最も違う点は、乾燥部分ということか。おが粉の製造に関してはシステムに差はないのか。

事務局：おが粉製造機もシステムによって、のこ引きのタイプという条件はありますが、のこ引きのおが粉製造機であれば、次世代園芸側と養鰻場様で使われるバーナー会社とも確認しておりますので問題はないと思っています。ただ、おが粉製造機と乾燥機のそれぞれの動力出力がありますので、そこ部分でどの様な動かし方をするのかといったところランニングに大きく関わってくる部分かなと思っています。

吉井委員：ありがとうございました。

後藤委員長：ほかにいかがでしょうか。

筑後委員：この全体の目標という資料2の6ページの表について、私どもの経験値から言うと7,000m³というのは過大だと思われる。1,700tのおが粉を、含水率10%のおが粉を製造するのに7,000 m³も必要無いと思うが、安全を見越して、という意味で捉えれば良いのか。

事務局：この7,000 m³の根拠としては、目標値を設定する際に当初4社の業者で検討し、そのうち1社は、自社で製造した燃料を自分の乾燥用に使用するという歩留まりの悪い商品だったため、その係数を掛けて安全側で多めに見積もっています。そのため、製造システムが確定した段階で目標値は下げられると考えております。

大体オーダー的には5,000 m³程度が妥当でしょうか。

筑後委員：そんなに要らないと思います。

福元委員：4,000 立方程度ではないか。

筑後委員：私共の経験から申し上げますと、4,000m³で十分だと考えている。

事務局：ありがとうございます。

筑後委員：それから、ランニングコストまで加味しているということで安心はしているが、実際には、おが粉を乾燥するという工程が簡単な様で面倒臭い手続きがある。おが粉製造機も、私共も様々な機器を使用したけど、2mm アンダーということになると、例えば、ふるい機で一回選別する必要がある。それで、大きめなものは、もう使用できないということであれば、それを再度砕く等、資源を有効利用するという手立てを組み込んでおく必要がある。更に、その2mm より多少大きなものに対して、それをどうするのかという点で、また対策が必要になる。その辺りも加味し、再利用、再加工出来る様なシステムのプラント設計をするべき。

また、それとランニングコストの中で一番見えない（計算し辛い部分かもしれない）のが、ハンドリング費用。工場の中でいかにハンドリングをしないで済むかが重要。例えば、一回、フレコンに入れて、中間的に置き、それをまた乾燥機に入れるといった人手、手間が掛かるシステム設計は、見えないコストが掛かる。その辺りも加味するべき。なるべくオンラインで流れるようなシステムであるべき。

特にボイラーなどは、火を焚くため火災の危険を考えれば、使用しない時には完全に停止させる。例えば、日中しか操業しないのなら、16 時か 15 時にはボイラーを停止するという様な設計、ランニング、オペレーションをしなければならない。その辺りも加味するべき。

事務局：ありがとうございます。火の取扱いのハンドリングの部分については、まさに今回の機器選定の評価項目にも入っていました。ただし、動線の部分もご指摘の通り、出来るだけ人手を加えないことが重要だと思いますので、そういった部分も十分加味する必要があると認識しております。そういった所を評価委員の方々と共有させて頂けたらと思っています。

先ほどのシステムにつきましては、最終決定の状況ではありませんので、再度ヒアリング等を行う際には、今ご指摘、アドバイス頂いた内容を委員の方々と共有

した上で判断させて頂きたいと思っております。

筑後委員：最終目的は、次世代園芸側に燃料供給を継続して行うことだと思うが。実証事業としての単なる実験という意味合いで終わらせないような（次世代園芸側が何年維持するのかということもあるかもしれないが）、その間、ハウスがある間は燃料供給する必要がある。乾燥 10%のおが粉が供給できるという、そういう歯止めはぜひとも必要ではないかと思う。

後藤委員長：その辺りについてのお考えはありますか。

事務局：ご指摘の通り、通常の（一般的な）乾燥工程ではランニングが厳しいと思っています。市場価格をどうするかによる部分もありますが、その調整次第で継続的に、持続的に供給するというのが地域循環という観点では重要であり、両方の事業が採算ベースに乗る必要があると思っています。またその点を担保できるようなシステムにしなければならないと認識しています。それは川下の需要者側また、材の調達、運搬という部分の関係者様とのご協力も踏まえ、一体とならなければ、事業を回すのは難しいと認識しています。今ご指摘頂いている点は、システム自身の妥当性を性格に見極めるという事だと思しますので、その部分是对応させて頂きます。

後藤委員長：状況は突発的に様々な事が起こりうることでありますので、一つのチャンネルだけではなくて、何通りかの資材、原料の調達方法、供給方法の情報共有を行い、様々な場面で代替ラインでの提供が出来る様な、そういう関係を構築して頂いたらと思います。

筑後委員：もう一つ付け加えたいのは、例えば、あまり町内ということにこだわり過ぎると、例えば、前回のご意見の中で、町内の製材所のおが粉は殆どが畜産関係に流れており、それらを横取りする訳にはいかない、というお話があったかと思う。この点に関しては、（経済的に）集荷出来る場所から集めた場合はどうなるのか。あまり町内だけにこだわりすぎると、（おが粉製造は機械が行うが）非常に大きなものを小さく加工する、2mm以下に砕くということはコストが大きいというのは、一般的にすぐ分かると思いますので、あるものを利用するというのも、ハウスへの供給を維持するためには必要ではないかと思う。その辺りの考え方としても、町内だけで完結するようなシステムを必ず作らなければいけないのか、という点も、もう一度見直しをした方が良いのではないか。

事務局：我々もそういう視点で捉えております。ですので、特に町内だけにこだわるのでは無く、町内の材でもおが粉になる材もあれば、他の用途の材もあると思いますので、町内外も含めてのシステムも考えています。(おが粉を)外から調達した方が事業として成立し易いというのも直感的にも理解しておりますし、数字的にも今詰めている段階なので、その様な視点で、検討を進めるつもりです。ただし、まだ情報を全て共有できる段階でないものもありますので、その辺りも含めて今後ご説明できる様な形にしたいなと思っています。既存産業さんへの影響というのを出来る限り避けるべきだと我々も思っておりますので、その視点を踏まえて設計を行っています。

後藤委員長：ありがとうございました。事業全体の枠組みの所での確認が様々な観点からなされたと思います。この後、より具体のご報告が続いて参りますので、この辺りで次の議題に移らせていただきます。では、議事の(イ)の部会アンケート調査報告をお願いします。

【資料3「部会アンケート結果」】について事務局から説明。

質疑

後藤委員長：このアンケートの中は、二つの柱があり、川上部会の、特に民間事業者を対象にしたアンケートと、川中部会の運搬業者からの回答についての整理をご報告頂きました。ご報告内容について、まずは川上から見て頂いたらと思います(資料3の3ページ目)。

ご説明では、調査で未利用量がストレートに出たわけではなくて、年間の原木搬出量というところから推量し、未利用量2,320 m³という値を出しています。

ここでの未利用量というのは、主にその燃料のほうに回す材という位置づけでよろしいでしょうか。

事務局：材の状態にもよりますが、主におが粉用と考えております。

後藤委員長：おが粉用ですね。

事務局：パーク、枝葉は乾燥燃料用になります。

後藤委員長：ここにはその枝葉の量は入っていないということですね。

事務局：枝葉は枝条の中に含まれているという位置づけにしています。今後は材の内訳（枝葉も梢端部に含まれているか等）についても詰めていく必要はあると思います。

後藤委員長：私共もこの様な調査をさせて頂いた事があるのですが、原木の搬出量の大体2割程度が端材だとか、材としての未利用部分が出てくるといった感覚を持っていますので、未利用材の賦存量としては大きく外れてはいないという気はします。枝条についてはまだ詳細は分からないということですね。

筑後委員：ただ実際問題として、枝条はおが粉の原料としては多分使えないと思います。

事務局：枝葉は燃料用として見る必要があるのかなと思います。

後藤委員長：では、川中部会のほうに移らせて頂きます。集積場関係者2社、運搬事業者2社からのアンケート結果ということで数字が出ています。これを見せて頂くと、取扱い余力も集積場の方ではあり、またその運搬能力についても、まずは川上、川中の部分では、2台の増強が得られれば現状+ α の部分の対応できることが示されています。

また、川中から川下のおが粉の搬送も1台で回すことができそうだとされます。ただし、おが粉の搬送は、実際の効率としては少ないので、余った部分ではまたそれが動いていく必要があるのだらうと思います。その辺りも含めて、輸送の関係で、委員でお越しいただいている田邊委員と大西委員から何か質問、確認等は御座いますでしょうか。

大西委員：積込み時間、運搬時間について、全体の平均値で想定しているが、材木というのは、雨や雪の影響で年間を通して平均値の通りには出て来ない。6月の梅雨時には、大きく能力が減少したりするので、このような想定は困難な部分がある。

事務局：その辺りの情報というのは、記録として残っていたりはするのでしょうか。

大西委員：結局、集積場へ集めているので（そこで確認はできるのではないか）。月々の運賃には幅がある。忙しい時は大量に運搬するが、少ない時は全く無い様な状態もある。

事務局：稼働率の原状はどのようになっていますか。

大西委員：絵に描いたようには行かない。

筑後委員：1日の運搬回数は、逆算していくと大体見えてくる。最大限、最低限の運搬量は、ハウスで一日何トン使用するかによる。そして、ストックヤードはどれだけ能力があるのか。例えば3日分あるのなら、天気の日に3日分をまとめて1日で運ぶことも可能。

また、雪、雨により、乾燥したものを濡らさないことも考慮しなければならない。それらのスペックについて、どこかで前提を決め、そこに合わせるためにはどういう運行をするべきか。(あとは、例えば気象台で降水確率等の情報収集等は出来るかもしれないが、それが意味を持っているとはあまり思えない。)

福元委員：7,000 m³ といっても、年間、月々安定して仕様する訳では無く、冬場に大体使うというスタンスで良いのか。

事務局：はい。

福元委員：乾燥おが粉を使用しない月が半年程度という話を聞くが、その期間の原木ストックについて、この辺りの対応についても考慮しているのか心配。貯蓄しなければならない部分が出てくるはず。もしその期間ラインを止めてしまうと、その材は恐らく別へ流れていくはず。

つまり、大西委員が言われるのは、本当にその辺りを踏まえた上で、おが粉を蓄積できるスペースを確保しているのか、ということだと思われる。

事務局：今、おが粉製造工場に併設予定の新規の集積場では、確保できるスペースとして4,000m²程度を想定しています。

福元委員：基本的に丸太を運ぶわけで、m²ではなく、立方でどれだけ置けるのかということですよ。

事務局：土地としては4,000m²あり、そこにどう集積するかというのは、丸太か、枝条、パークでストックするのか、という点で活用方法が変わってくるため、今後はそれらの詳細検討を行っていく必要があると考えています。

福元委員：4,000m²と言うが、燃料も含め、枝葉も入れて、丸太も入れるとなると、実質かなり狭いようなイメージを持つ。丸太だけなら理解できるが。また燃料は別のところを構えてということなら分かるが。

筑後委員：パークも集めると言っても、雨ざらしには出来ないので建屋等、屋内に入れる

など、様々な条件があり得る。

福元委員：このおがの運搬というのはフレコンでは無い、というイメージを持って良いのか。フレコンの場合は、工程の中で積み込み、積下しに必要な時間も大きく変わってくるはず。この算出過程を見ると、回数だけ単純に割っているため、単純に見るとバラの状態でも容積に対して何回運べるのか、という数字しか出ていない。フレコンなら箱車じゃなくて平積みの車で良いということになり、条件というのは変わってくると思うが（1m³のフレコンに入れるのにも何十分も必要のため。）

事務局：算出の部分ではフレコンを想定しています。10tトラックに、実際におが粉を積み込んでるメーカーにヒアリングした結果、10tトラックで32個程度フレコンを置けると聞いています。

筑後委員：1m³のフレコンにおが粉を詰めて、チップも大体同程度と思いますが、250kg～350kgの間か。つまり10t車の場合では、約20個程度で過積になってしまうと思われるが。

福元委員：4tトラックでフレコンを並べて上で重ねなかったら7～8個しか詰めないはず。2段で積んでも16個程度かと思うが。

事務局：（10tトラックを想定すると）6の2の2（=24個）と致しまして、大体それを積むのに40分程度必要という情報（例）を実際の業者様より聞いており、積下しにも同程度の時間か必要になるということでしたので、実態に近い数値を入れていきます。

福元委員：では、5ページ表の28m³×2台というのは、フレコンの状態の運搬量という意でいいのか。

事務局：これは箱（ダンプ）での運搬量です。アンケート結果は実際の業者様がどの様に運搬しているのかの現状の情報を示すものになります。運搬手段のアウトプットイメージについては、フレコンで算出しております。

筑後委員：それでは、フレコン詰め設備が必要（手作業では困難なので）ということか。

事務局：月現時点ではシステムは確定しておりません。また、月別のピーク量は見込んで

いない平均値での算出ですので、今後はより詳細な情報を得て精査して行きたいと思えます。

また、原木、材については、雨ざらしの状態でも年間を通して含水率を下げたいと思っています。一方で、雨に濡れるとまずいものについては、建屋も踏まえて想定しております。

後藤委員長：今回の報告ではトラックの調達をどうするのが主眼になるのだろうと思いますが、いくつか条件設定が甘い箇所が見受けられ、またご指摘頂きました通りの部分もあると思えます。例えば、おが粉の搬送の場合では、1台の車両がここで稼働する時間というのが非常に短いと思えます。ですので、あわせて、それは運送業者様が考えられる所だろうとも思いますが、その割合がどの程度なのかというのを資料としてはお示し頂いた方が良いかと思えます。その上で運送会社さんがどういう運用で見積もっていくのかという所に繋げて頂くということになるのだろうと思えますので、信頼のおける数値を積み上げていって頂けたらと思えます。

後藤委員長：それでは、議事の（ウ）の川上の実証取組み（案）について、事務局のほうからご説明をお願いします。

事務局：【資料4「川上の実証取組み（案）」】について事務局から説明。

質疑

後藤委員長：来年度、まずは、ここの川上の搬出・運搬システムの改善、生産性の向上、新たな生産システムの構築という点で、想定した改革・改善案を検証しながらその生産性を向上させていくことになると思えます。

それに基づいて、28年度本格的な事業が材の供給の面で十分対応できる様に、そういう位置づけの中での検証、実証の取組みということになるかと思えます。

既存システムもある程度の能率があり、それは現状動いていますが、新たなバイオマス資源の供給という点も視野に入れた搬出のやり方をまた別の部分で考えていかなければなりません。ですから、従来ですと山に未利用材として置いてあったものも合わせて搬出してくるという取組みを、森林組合さんの事業の中でどの様に織り込んで行くかという点が、この実証での課題ということになるかと思えます。

森林組合さんと細部を詰めながら、現場の作業班の方々とも今後ディスカッションをしていく必要があるのだろうと思えます。その上で、出来る事、出

来ない事、実現性、現実性のある課題等を絞り込んでいくという事になるか
と思います。比較的また網羅的には今ご説明して頂いている所ですけども、
今後さらに作業のやり方としては絞っていくということになるかと思います。
全般に渡り、川上の実証の取組み部分でのご意見等を頂戴したいと思います。
この中では、地域一体型でこの実証に取り組むということで、私どもだけでは
なく、森林技術センターさんや須崎林業事務所さんとも一緒に考えながら進
めていくことになるかと思いますので、確認事項も含めて今後ご議論頂けれ
ばと思います。よろしくお願いいたします。

福元委員：窪川に工場がある関係で、導入予定とある移動式チップパーについて質問したい。
作業場として林道の始点、中間土場で、経路が舗装してあるかどうかでも異な
ってくるかと思うが、これは丸太を砕くことを想定しているのか。(私共が持つ
ているチップパーでは砕くイメージが強いが) 一度チップにし、それをまた磨り
潰しておが粉を製造するつもりなのか、その辺りを詳しく聞きかせて頂きたい。

事務局：チップパーについては、チップにするためだけの切削を考えています。例えば、お
が粉を乾燥させるための材料、乾燥燃料、枝条やバーク等、そういったものを破
砕するための導入を想定しています。

福元委員：丸太はおが粉の素材として使用するという判断でいいか。

事務局：丸太は基本的にはそうだが、用材として出すのか、おが粉として使うのか、市場
の動向を踏まえながら、どう使い分けるかのという点は考えています。

福元委員：基本的におが粉にするのは、私共のイメージでは丸太でノコの貼り合わせから、
削り、おが粉にするイメージだが。

事務局：はい。

福元委員：移動式のチップパーというのは、先ほども言ったが切削、カットするというイメ
ージが強い。カットしてしまうと、おが粉を製造する機械では到底使えない。
そのためこの分に対しては、今言われるように、バークの枝葉の枝条だけとい
うイメージしか持ってない。その理解で問題無いか。

事務局：はい。チップパーを通したものはおが粉にはなりません。おが粉として扱うもの
については、ノコ引きのものをターゲットとして考えています。

後藤委員長：一部、いわゆるタンコロと言われるような部分や曲がりなど、それらもチップにかかるとは思いませんか。

事務局：はい。そういったある程度、体積、容積が大きいものについては、良いチップになりますので。

福元委員：燃料用に使うという考えですね。また、燃料用もありますが、一部はチップとして流通していく可能性もあるということですね。

事務局：はい。

福元委員：チップで流通ということは、別の事業者の発電所に持っていくという意味ですか。

事務局：(現時点では)チップの用途は確定しておりません。我々で使用するかもしれませんが、その品質によってはストックして乾燥させ、おが粉の乾燥用燃料として使用する可能性もあります。恐らく熱量もそれぞれ種類によって異なると思いますので使い分けるといえることです。

後藤委員長：一つ確認ですが、資料4の中で、最後のページに事業スキーム案というのがあり、その真ん中の川中にチップパーがあります。これが移動式チップパーと呼んでいるものでよろしいですか。

事務局：はい。

後藤委員長：では、ここでチップにするか、あるいは、その輸送の効率から考えて、もっと川上に寄った場所でチップ化して運搬した方が良いか、という辺りの検討も今後行うということですね。

事務局：その点も可能性として想定しています。ただし、現状としてチップパーの採算性を考えると、やはりある程度大きくしないと採算が合わないと思いますので、可搬式も考えています。しかし、山の2.5mの様な場所までは持っていくことは想定していません。この図では、プラントの中にチップパーを入れるということの意味しています。

後藤委員長：この検討の段階で森林技術センター様と須崎林業事務所様とも個別にはお話

はされていますか。

事務局：現時点では計画が素案の段階のため、本日は素案としてお持ちさせて頂きました。
今後ブラッシュアップを重ねて、改めてご相談させて頂きたいと思っております。

後藤委員長：分かりました。

筑後委員：これから検討するというのであれば尚更、おが粉、チップ化共通の話だが、無駄なハンドリングは絶対しない方法を考えなければならない。(そこがボトルネックになって作業が全部止まるため。)先ほどの試算の中で、フレコンにおが粉を詰めた場合での試算部分があったが、やはりフレコンに詰めるという作業だけでも、人手と時間は(恐らく)想像以上に掛かると思われる(フレコンに関わる作業は最も作業効率が悪くなるため)。フレコンに詰め込む工程で全体の作業効率が下がってしまう。出来る限りおが粉をバラのまま乾燥まで進めることを考えて頂いた方が良いと思われる。

事務局：ご指摘の通り、その二つの方向で考えています。それと併せて、需要者サイドの受け入れ条件等、設備によって供給方法が変わってくると思っております。例えば、次世代園芸であれば、フレコンでしか受け入れられないのか、他の形態でも受け入れ可能なのか現状を確認する必要があるかと思っております。

筑後委員：フレコンがどうしても必要になるのであれば、最終完成品を入れるというだけにするべき。その上で、例えばストック(一般的な倉庫等に保管)を一回だけに済ますなど、工夫していく必要がある。またその場合は、人間とショベルというわけにはいかないので、フレコンに詰めるような装置を準備する必要がある。

後藤委員長：今のご指摘の中でのフレコンに入れる可能性があるというのは、プラントに入ってからということによろしいですか。

事務局：はい。製品になってからです。

後藤委員長：その川上から(おが粉製造)プラントまでというのは、もう箱に入った状態か、もしくは丸太のままか、という2通りが想定されるということですね。

事務局：はい。原料となるものを山からできるだけ直接、燃料加工工場に持ってくるのがあるのか。あるいは、用材として集積場へ集め、そこで出てくる端材等をもう一

回運搬するのか、それぞれ発生する場所が異なるため、最適な使用方法というのも変わってくると思います。これはフレコンの考え方にも通ずる部分もあるかと思いますが。この部分は出来るだけ人手を掛けず、可能な限り一回で運べるように考えています。

後藤委員長：今、ご指摘頂いた点で、脱着式のコンテナというのがありますが、これに残材を入れて、その後、また下ろしてトラックに積むというのは、そのハンドリングの手間を複雑にしまうやり方だと思われます。一度コンテナの中に入れれば、その塊で動かしていく、というような工夫を考えることが必要だと思います。

事務局：はい。現場のコンテナでそのまま運搬できることが望ましいと思います。

後藤委員長：形は少し変わるかもしれませんが、現場のコンテナをそのままトラックに積むのは、相当大変な話になってくると思います。西岡委員、その辺りはいかがでしょうか。

西岡委員：記憶は定かではありませんが、平成12年頃、丸和林業様の力を借りて、香美市で、現場でチップ化して移送すれば移送コストが下がるのかの調査を技術センターがされていたと思います。

西岡委員：以前、調査結果を読んだ記憶があり、現場で砕いて運んだほうが安かったような気がするが。

後藤委員長：いや、あれは逆だったと思います。タンコロを箱車に入れて、で、その仁井田のチップ工場に運んで、そこでチップにしたというやり方と、チップパーを山に持って行って。

福元委員：現地破砕でしたね。

後藤委員長：現地破砕も行ったのですけれども。

福元委員：現地に持って行って破砕して、私共のトラックを回し、試験的に行った例はある。それが十何年前とかでは無く、もう少し前だったと思うが。

後藤委員長：工場チップと現場チップの二通りがありました。

福元委員：その時はちょうど香南市の方で、ハウス燃料用の試験的な取組みもあったと記憶している。

後藤委員長：そうだったと思います。

福元委員：その際に我々もかなりの量をフレコンで持っていったが、実際はかなり大変だったと記憶している。

西岡委員：それより少し前にも確か行っていたと思われる。

福元委員：12年よりも前で。

後藤委員長：私どもがその分析も少し行っていましたが、その時の結果は、やはり定置式のチップパーでチップを製造する方が、その現場にチップパーを搬入するだとか、チップパーが稼働するために、その条件設定をするだとか、そういう間接経費が随分とかかるため、それを考えると定置式のところでチップにするというほうが良い結果となったと記憶している。

福元委員：機械(チップパー)を新たに買うのでは無く、うちの窪川にも同じ敷地内に工場も破砕機もあるので、出来たら運搬してうちの工場へ運び、破砕したものを利用して頂くなど、別でそこから回せるような仕組みも考えて頂ければと思います。

先ほどのコンテナでやらなければならないという話だと、どうしても路網が広くないので、材の搬出にはコスト高になると考えている。例えば住友大阪セメント様が敷地内にコンテナを据えて事業を行っていたが、コンテナサイズが小さいとコスト高、運賃高になる。

その為、その辺りをどうするのかという点に関しては、そこに設備投資するのでは無く、我々が所有している既存の設備を使って頂き、有効利用して頂ければ、協力体制というのは十分できると思われる。また、それは別の面に使って頂く等もあり得る。

吉井委員：それとあと一点は、チップというのは乾燥し辛いという点。チップは乾き易いと思われる方が多いが、それは個々の破片の話。燃料として供給するのであれば塊だが、これは積んでいけば表面だけは乾くが中は何ヶ月も元の状態となる。それとチップにすれば切削タイプでも容積的には恐らく2倍弱程度で、丸太より増加するため、運搬的には丸太を運ぶよりもかなり増加する。当然、露天に

置けば雨の影響も受けるため、保管して濡れないようにしなければならない。その点を考えると手間かかるため、やはり丸太で出来るだけ下ろして、(乾燥)処理し、最終に近い所でチップ化等加工して使用する、というのが恐らく一番無駄のない工程だと思われる。

後藤委員長：大体その認識は共通していますので、スムーズと一緒に調査ができるかなと思います。

筑後委員：私どもも現場破碎をなぜ避けるのかと言うと、当然作業性もあるが、様々な機械、トラックも、破碎機とセットで持って行かなければならないためである。また、それらの手間や、見えないコストの部分以外にも、(現場破碎では)機械が破損するリスクを有する。人手で一本一本、丸太、枝葉を投入するわけにはいかず、当然パワーショベルで掴んで、入れることになる。その中には石が混入していないかは確認できない。

後藤委員長：色々ご意見を頂戴致しましてどうもありがとうございました。予定した時刻も近づいていますが、まだ一つ議題が残っていますので、次の議題に移らせて頂きます。最後、少し時間が残れば、全般に渡ってまたご意見をその場で頂ければと思います。ひとまず次へ進めさせていただきます。来年度の事業内容予定の説明をお願いします。

【資料5「来年度の事業内容・スケジュール」】について事務局から説明。

後藤委員長：今ご説明頂いた来年度の事業内容予定と、4. 今後のスケジュール、については併せてというお話で宜しいでしょうか。

事務局：はい。今後のスケジュールの中は、後で別途事務的な話もさせて頂きたいと思います。

後藤委員長：分かりました。27年度の今後の予定をお示し頂いた所ですけれども、こんな点も用意しておいた方が良く、考慮すべき点、計画に盛り込んだらどうか、という様なご指摘など頂戴出来ればと思います。

筑後委員：やはりハウスの前提部分で、受け入れ条件やストック能力を確認した上で、生産設備の設計をしなければ、途中でボトルネックが生じてしまう恐れがある。供給量が不足するというのは絶対に避けるべきこと。それを確認されてから

色々なことを考えるということになると思われる。

事務局：はい。次世代園芸施設側にもお伝えしているのですが、事業を行う上で色々な所から調達するのは常套手段だと考えています（一ヶ所だけですとリスクが高いため）。では、その場合、どうするのかという話は、本来ならば事業を立ち上げる際に考えるべきことなので、こちらとしては出来るだけ検討を進めたいと考えています。向こう側と致しましては、近場で調達したいという思いがあります。あとは価格だとか、個別交渉の話になってくると思いますので、その辺りは、個々で詰めて行きたいと思います。ご指摘にありました様に、次世代園芸側と、事業側の受け入れ条件等を確認していかなければ実際に供給出来ないという事態になり兼ねないので、その点は次世代園芸側とも、どの業者の、どの様な仕様の製造機で、サイズはいくらか等、詳細を確認する必要があると思っています。（現状と致しましては）どういう高さ（までは搬入可能？）か等の情報は確認しておりますので、そこから更に情報を頂いて、組立てていきたいと思っています。また、養鰻場様もいらっしゃいますので、町内で、そういったところで使えるのであれば、その部分から考えた供給方法というところも、多くの視点で考えていきたいと思っています。

大前委員（代理：藤川）：四万十うなぎです。少し調べた所、ここ 11 月、12 月、1 月と、平均で大体 72t 程度の使用量となっている（1 カ月平均で）。3 月、4 月になればまた多少減ると思われるが。

事務局：年間を通じて、冬場はやはり 72t まで使用量が増加するということですか。

大前委員（代理：藤川）：はい。

事務局：ありがとうございます。

後藤委員長：今のお話にもありますけれども、次世代園芸施設側では、より計画的な消費量というのがどこかの段階から出てくるのだと思います。そこに向けて、この供給側として、どの様な調達スケジュールを立てて行くのかとかいうのは、28 年度になってからが良いのですか。今年度(27 年度)中にその辺りの橋渡しをしておく必要はありませんか。

事務局：詰められる部分に関しましては、前倒しで詰めて行きたいとは思っています。

後藤委員長：この絵の中にその様なことをどこかに描き込んでおいたほうが良いかと思いますが。操業、実際にフル稼働する前に、ある程度の溜め込みをしていく必要もあるかと思います(一気に動き出さないといいと思いますので)。

事務局：はい。始めはトライ&エラーだと思いますので。実際少しずつ本当に適した製造方法(システム)というものを構築して行きたいと思います。

後藤委員長：はい。

事務局：次世代園芸側の協議会が頻繁に行われており、その中で図面の差し替えが何度も発生しているといった情報も聞いております。ですので、そこが落ち着いたタイミングを見計らい、条件を揃えてからだとも思っています。

後藤委員長：はい。恐らく、この1月、2月、3月頃から何かそういう本格稼働に向けた立案というのがあるのだらうと思います。

事務局：はい。

後藤委員長：以上、来年度のつなぎの話でした。特に、全般に渡り改めてここで伝えておく事項、提案のお話がありましたら、この場でお出し頂ければと思いますが。

福元委員：次世代園芸側はフレコンでという考えか。四万十うなぎ様は恐らく、フレコンで供給されていると思うが。

大前委員(代理：藤川)：そうですね。

福元委員：次世代園芸側は完全にフレコン方式しか考えられてないのか。

事務局：メインはフレコンで考えているということは聞いていますが、詳細の確認は出来ておりません。

福元委員：ダンプで運搬するような形もあるかと思いますが。西島園芸さんや、べふ峡温泉など。ああいう仕組みにすることによって、専務(筑後専務)が言ったように、意外とコスト面では大きく差が出てくる。もしそれがまだ次世代園芸側で決まっていなければ、提案を出しても良いかと思われる。四万十うなぎ様の方は、今替えるわけにはいかないなのでフレコンでやらなけれ

ばいけないと思うが。ダンプだと思っていたら実はフレコンだった、となると、先ほどの話では無いが、(私共も経験済みだが) コストが意外と嵩む事になる。

事務局：時間も掛かりますね。

福元委員：はい。かなりの量が運べるが、運べばストック方法もどうするのかという問題も出てくるのが予想される。

事務局：はい。

福元委員：是非とも、そういう話もして頂ければと思います。

事務局：また詰め込む際の現状、現場の声を聞かせて頂きたいと思います。

後藤委員長：活発なご議論を頂きましてありがとうございました。議事の方はここで区切らせて頂き、事務局にお返し致します。

事務局：本日はありがとうございました。今年度、皆様のご協力のおかげで二回の委員会を開催することが出来ました。ありがとうございました。

事務的な話になりますけれども、来年度のスケジュールと致しましては、出来る限り早い時間に各部会を通して皆様にご相談させて頂きたいと思っておりますので、その際は宜しくお願い致します。

以上をもちまして本日は委員会を終わります。ありがとうございました。

以上

参考資料

3. 効率的・安定的な材の搬出・運搬 システム構築にむけた実証



脱着式の荷台により、
木材の積み卸し時間から
開放されます

U-4SBRL 脱着フォワーダ



イワフジ工業株式会社

www.iwafuji.co.jp

参考資料 3-2

U-4SBRL 脱着フォワーダ

脱着フォワーダは、平成18～19年度の農林水産省「産学官連携による食料産業等活性化のための新技術開発事業」により開発されたものです。

■開発の目的

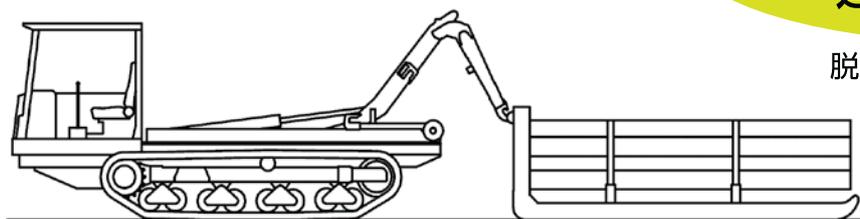
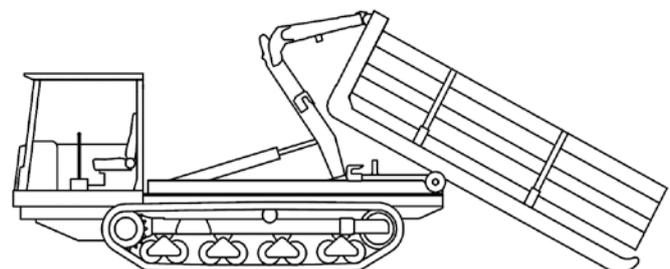
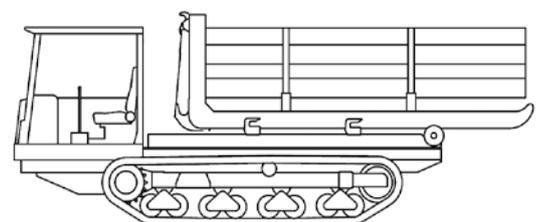
フォワーダは、丸太の積み卸しの間は停車していなければならないため、これが待ち時間となって運搬効率が低下します。この開発では、フォワーダの待ち時間を短縮するため、フォワーダ用の荷台脱着装置と脱着式木材積載用荷台を開発しました。

■作業システム

複数の脱着式荷台を用いて、脱着フォワーダが運搬している間に、もう一つの荷台に木材の積み込みを行います。運搬を終えて戻ってきた脱着フォワーダは、空荷台を降ろし積載済み荷台を積み込んで直ちに運搬を開始します。これにより、積み卸し時間を大幅に短縮することができるため運搬効率を向上することができます。

フォワーダの荷台脱着装置は、トラックの荷台脱着装置と互換性を持たせてあるため脱着式荷台をトラックに積み替えて工場等へそのまま運搬することも可能です。

フォワーダの荷台を自力で脱着



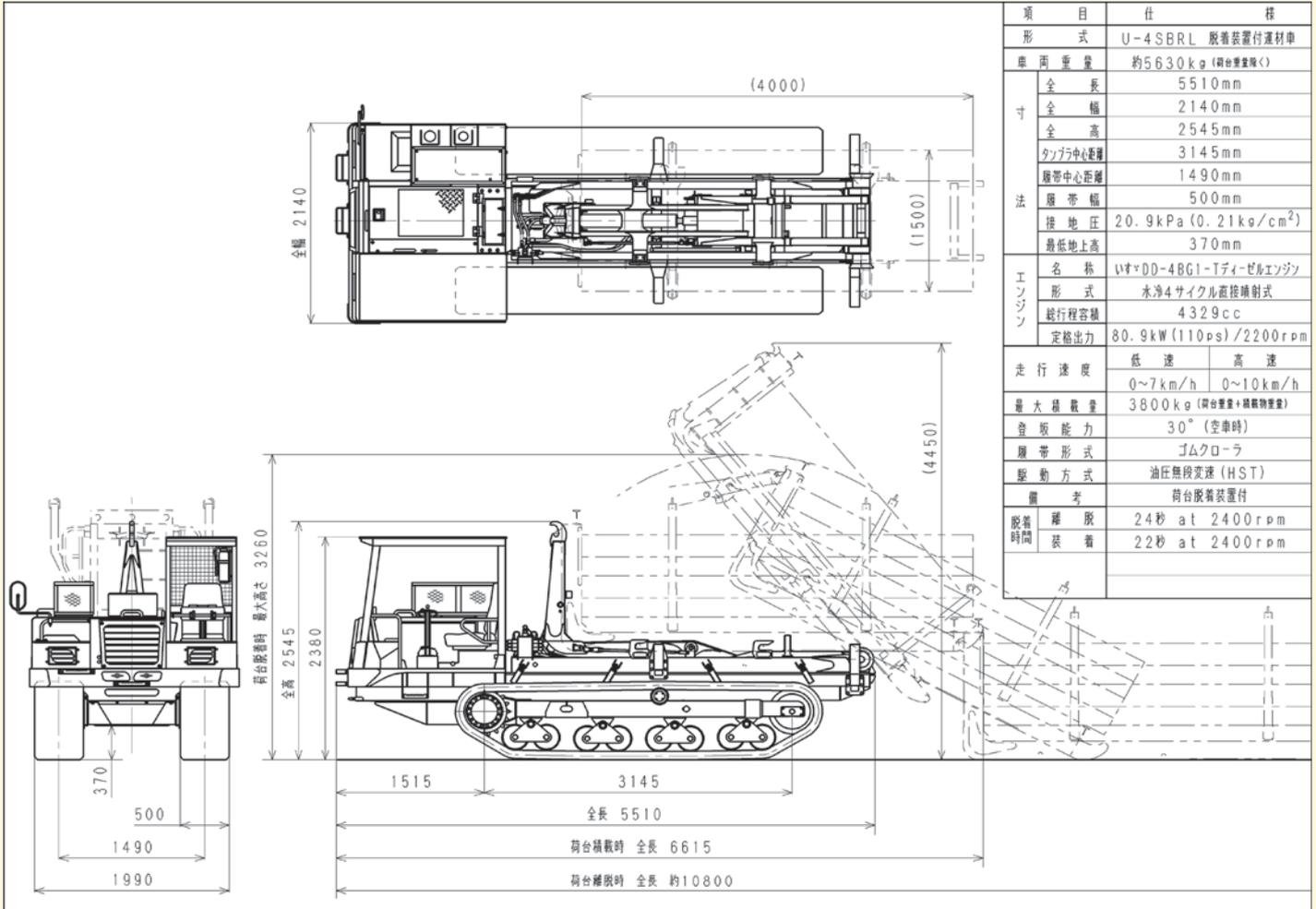
運搬中
外した荷台に
木材を積み込み

木材の積み卸し時間を
運搬時間に活用

脱着時間以外は運搬走行
脱着時間は約3分

運搬回数の増加 または 運搬距離の拡大

U-4SBRL 脱着フォワーダ



3m、4m材 荷台

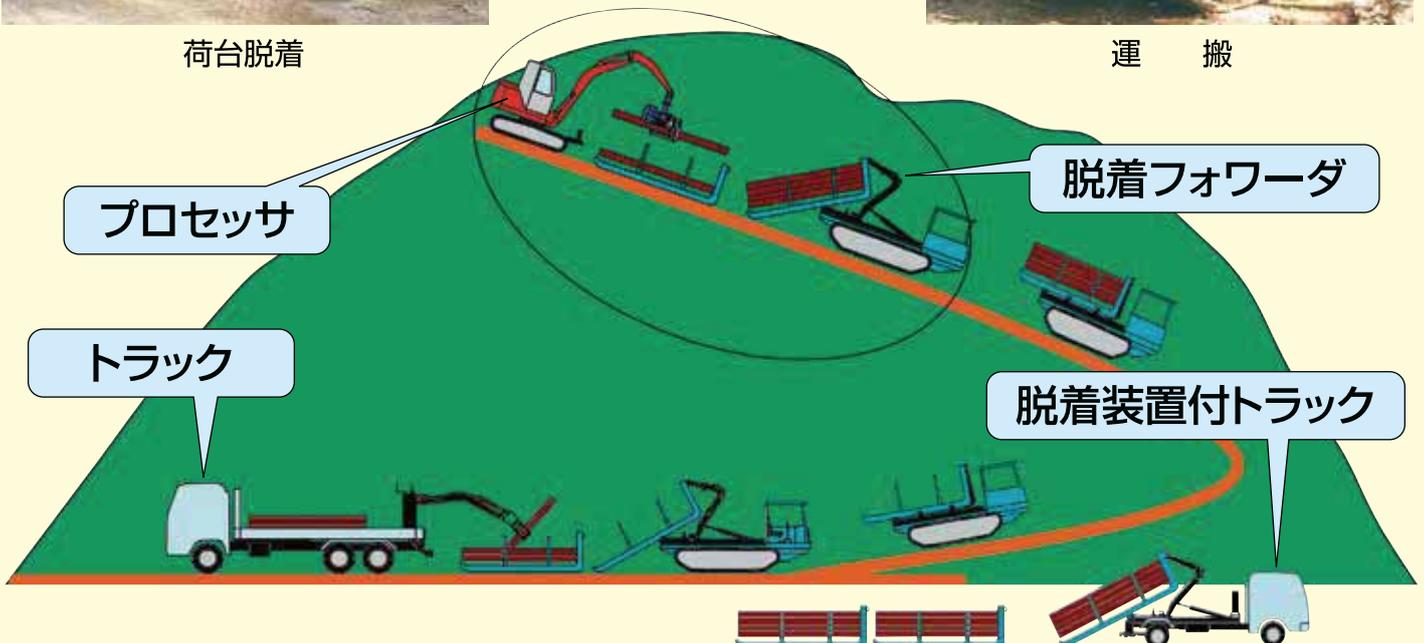
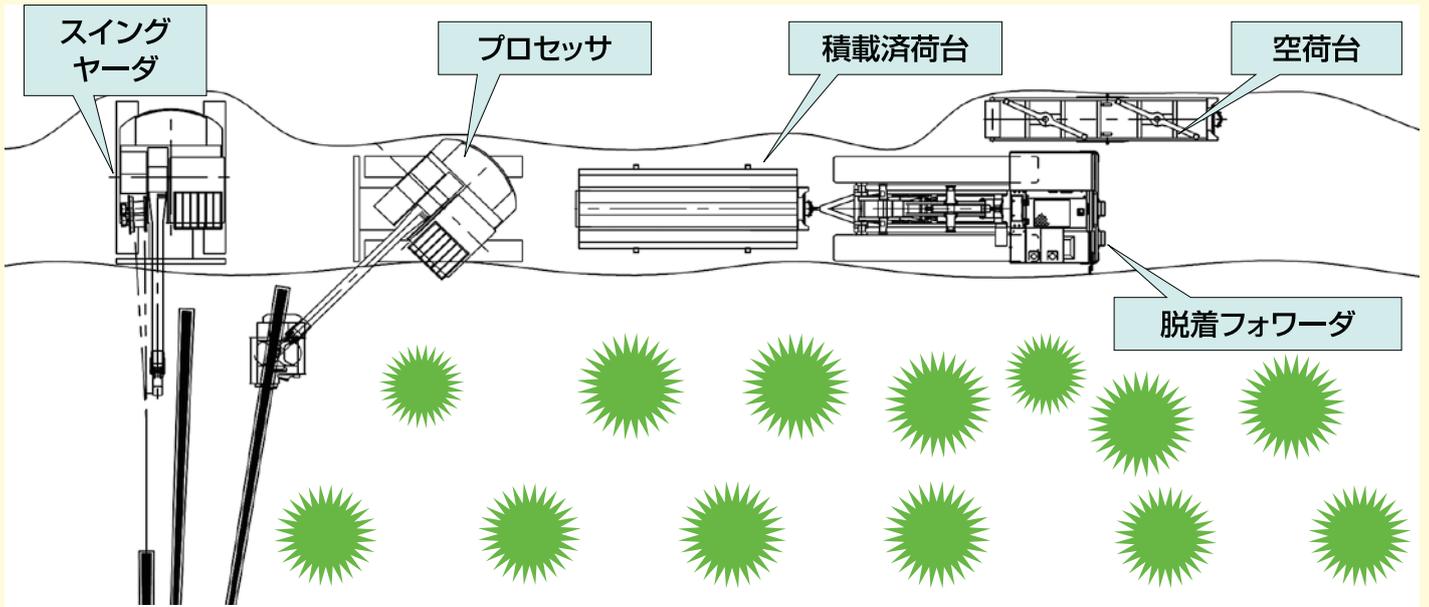


2m材 荷台



脱着フォワーダを用いた木材運搬システム

集材・造材・積込作業現場

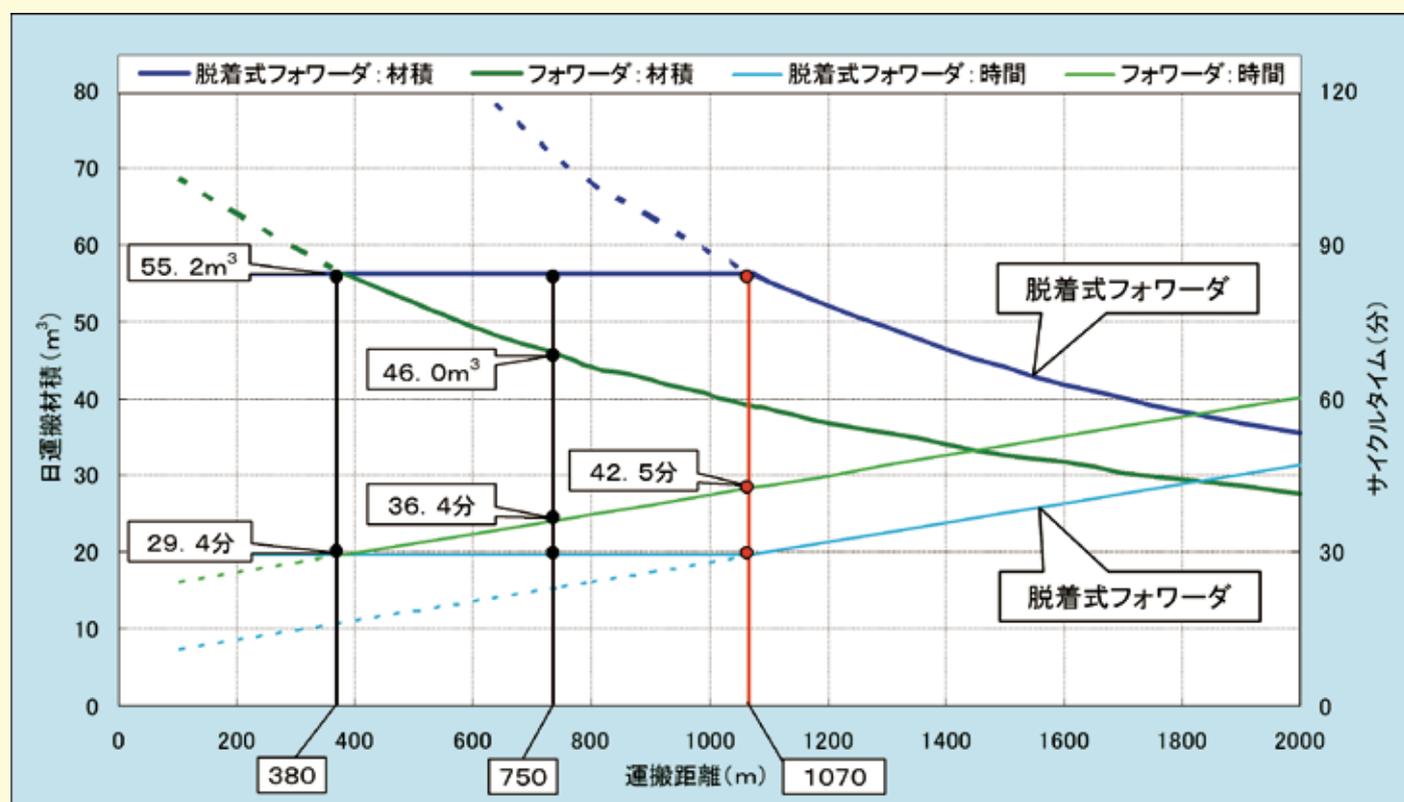


脱着フォワーダとフォワーダの比較

高知県香美市香北町で、積み込み場から荷卸し場までの運搬距離750m（平均勾配-8.00%、最大勾配-22.32%、実走行は下げ荷）について、スイングヤードによる先行集材・木寄せ→プロセッサによる造材及び空荷台への積み込み→脱着フォワーダによる積載済荷台の積み込み、荷卸し場への実走行、荷卸し（自力による側方荷卸し）、積み込み場への空走行を1サイクルとした工期調査を行いました。

その結果、脱着フォワーダのサイクルタイムが23.3分、プロセッサの造材積み込みのサイクルタイムが29.4分でしたので、この場合は造材積み込みのサイクルタイムで運搬回数が決まります。1日6時間稼働で運搬回数は12回となります。

フォワーダを用いた場合のサイクルタイムは36.4分でしたので、この場合の運搬回数は10回となり脱着フォワーダの方が20%多く運搬できることとなります。また、プロセッサの造材積み込みのサイクルタイムを短くできれば、更に効果を上げることができます。



運搬距離750mの場合：稼働時間＝6時間

	運搬時間 (1回)	日運搬回数	日運搬材積
脱着フォワーダ	29.4分	12回	55.2m ³
フォワーダ	36.4分	10回	46.0m ³
効果		1.2倍以上	

プロセッサの造材積み込みのサイクルタイム29.4分に合わせて運行すると脱着フォワーダの運搬距離は1,070mになります。一方、フォワーダをこのサイクルタイムで運行すると運搬距離は380mとなり、脱着フォワーダを使用すると運搬距離を2.8倍に伸ばすことができます。また、1,070mの距離をフォワーダで運搬するとサイクルタイムは42.5分で1日あたりの運搬回数は8回となり、脱着フォワーダの方が1.5倍多く運搬することができます。

バイオマスコンテナによる端材運搬



DC-8F20N型
バイオマスコンテナ

脱着装置付トラックによる公道運搬



バイオマスコンテナ

2m材 荷台

※本カタログの仕様及び寸法は、予告なく変更することがあります。



ホームページ <http://www.iwafuji.co.jp/>



本社・工場	〒023-0872 岩手県奥州市水沢区字桜屋敷西5-1	☎0197(23)3111	FAX 0197(25)3177
東京本社	〒110-0015 東京都台東区東上野5-16-5	☎03(5806)3250	FAX 03(5806)3260
北海道支店	〒070-8004 北海道旭川市神楽4条10-4-16	☎0166(61)2341	FAX 0166(62)3706
東北支店	〒023-0872 岩手県奥州市水沢区字桜屋敷西5-1	☎0197(25)6654	FAX 0197(25)3177
北関東支店	〒963-8052 福島県郡山市八山田5丁目314	☎024(973)5166	FAX 024(973)5168
関東支店	〒110-0015 東京都台東区東上野5-16-5	☎03(5806)3250	FAX 03(5806)3260
関西支店	〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島3-8-15	☎06(6302)1962	FAX 06(6302)0977
九州支店	〒860-0834 熊本県熊本市南区江越2丁目2-20	☎096(379)8311	FAX 096(379)8313
環境営業	〒023-0872 岩手県奥州市水沢区字桜屋敷西5-1	☎0197(23)3116	FAX 0197(25)3177
産機営業	〒110-0015 東京都台東区東上野5-16-5	☎03(5806)3250	FAX 03(5806)3260

■代理店

No. 125290

御見積書

平成 27年 2月 25日

四万十町森林組合 御中

木工機械・製材機械・産業機械・機械工具

合計金額 ¥89,000,000.-

下記の通り御見積申し上げます

受渡期日 御相談

受渡場所 貴社工場据付渡し

荷造費 運賃

工事名称

取引条件 現金

有効期限 成行



徳島市川内町平石 通 56 番地

TEL (088) 661510 (代)

FAX (088) 661529

高知事務所 高知市東城山町 番地 2-9-101 番

TEL・FAX (088) 832401 番

山田機械株式会社 3-9

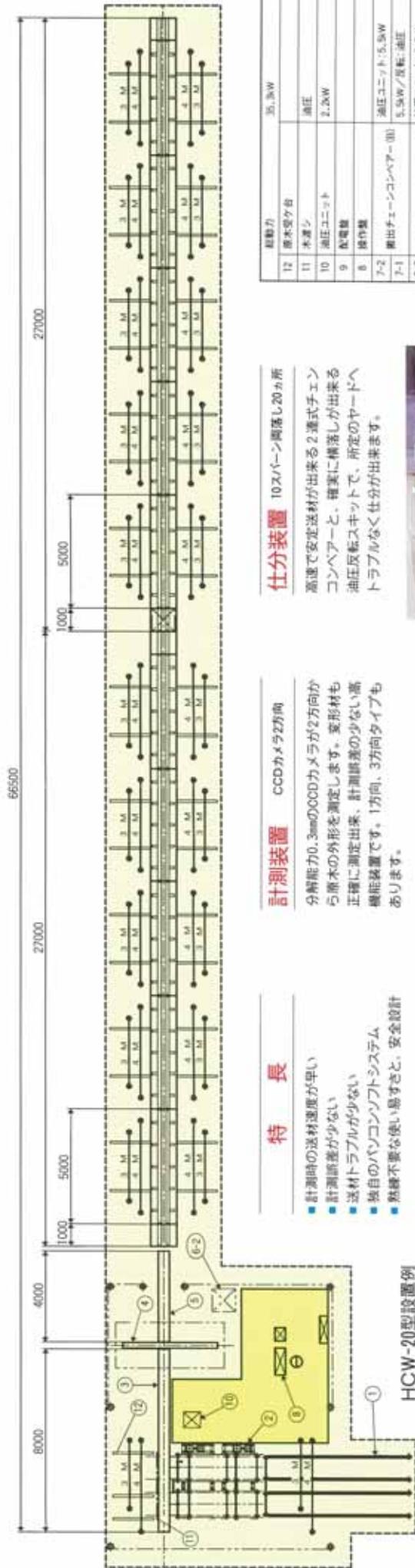
品名	数量	単価	金額
エノ・原木自動選別機 HCW30型 (VM)			
1. 原木供給装置	1 式		¥10,000,000
[内訳] 1)チェンソーブレード (A) CLD8X4連			
2)チェンソーブレード (B) CLD2X4連			
3)2段スタックコンバヤ 4連型			
4)原木供給キッカー 油圧式			
2. 送材チェンコンバヤ WCCR-5 L4.85m 不可材搬出用キット(木渡し)付	1 台		¥3,200,000
3. 不可(ハネ)材部原木受架台 4連型	1 台		¥400,000
備考	上記見積価格には、消費税(8%)は含まれておりません。		

品名	数量	単価	金額
4. 送材チェンコンバヤ(B) WCCR-5 L4.9m	1台		¥2,500,000
5. 原木径級測定装置(VM型) 〔仕様〕 1) 3方向CCDカメラ式径級測定 2) 光電管式材長自動判別(3m・4m判別) 3) 集計記録装置(自社製プログラムソフト)	1式		¥11,000,000
・パソコン 1台			
・ディスプレイ 1台			
・プリンター 1台			
6. 送材チェンコンバヤ(C) WCCR-4 L4m	1台		¥2,200,000
7. 選木チェンコンバヤ HCW30型 〔仕様〕 1) 可能径級 最小径6cm～最大径50cm 2) 原木材長 3m・4m 3) 選別箇所 30箇所 4) Wチエン送材タイプ 油圧反転式仕分機構	1式		¥35,500,000
8. 原木受架台 1) 2連型x29台 2) 3連型x1台	1式		¥6,100,000
9. 掃除用コブレッサー 0.75kw	1台		¥200,000
10. ベルトコンバヤ 350幅x9mx中寄型	1台		¥360,000

備考 上記見積価格には、消費税(8%)は含まれておりません。

品名	数量	単価	金額
11. バックエンコンバヤ 600幅x6m+1.5mL 1台	1式		¥2,700,000
12. 操作盤・動力盤	1式		¥2,000,000
13. 監視カメラ(仕分部) カメラx2台・モータ-x1台	1式		¥200,000
14. 単独型木口揃え	3台	¥200,000	¥600,000
0. 試運転・調整費	1式		¥800,000
21. 諸経費	1式		¥1,000,000
19. 据付諸掛	1式		¥2,500,000
18. 運賃諸掛	1式		¥2,800,000
22. 重機費用	1式		¥200,000
15. 建屋工事	1式		¥7,498,000
16. 基礎工事	1式		¥7,150,000
17. 電気工事(エアコン、換気扇、蛍光灯、投光器、コンセント配線等含む)	1式		¥4,715,000
特別出精値引き	1式		-¥14,623,000
合計			¥89,000,000
備考	上記見積価格には、消費税(8%)は含まれておりません。		

材径計測の高度化機能にこたえる高精度カメラの2方向測定



HCW-20型設置例

特長

- 計測時の送材速度が早い
- 計測誤差が少ない
- 送材トラブルが少ない
- 独自のパノコンソフトシステム
- 熟練不要な使い易ささと、安全設計

計測装置 CCDカメラ2方向

分解能力0.3mmのCCDカメラが2方向から原木の外形を測定します。変形材も正確に測定出来、計測誤差の少ない高性能装置です。1方向、3方向タイプもあります。

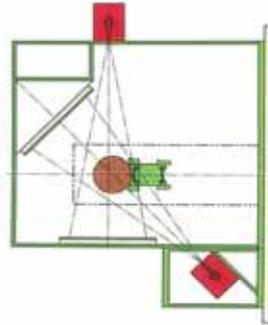
仕分装置 10スパン間隔し20カ所

高速で安定送材が出来る2連式チェンコンベアと、確実に構着し出来る油圧反転スキットで、所定のヤードへトラブルなく仕分が出来ます。

給材装置

チェーンドライブデッキ6m・4連・2段スタックコンベア〜4連・キッカ〜4連原木を乗せるだけで1本1本確実に送り込む独自の新機構、直材で3m・4mの場合は高性能のノーマン給材が出来ます。計測不要材はオペレーターにより木渡し装置で除去出来ます。

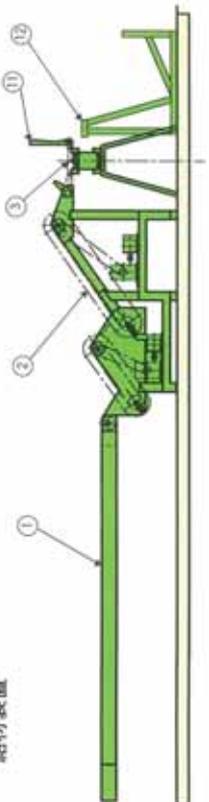
スキャナー装置



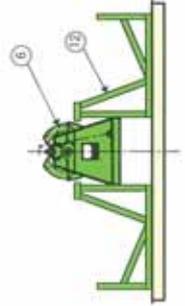
制御 主制御作型・CRT

人を選ばず、簡単操作で希望メニューの集計管理が出来ます。

給材装置



仕分装置



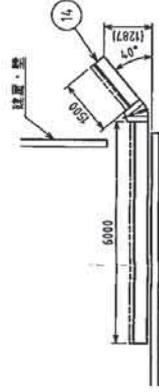
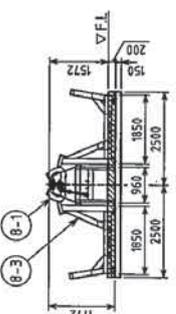
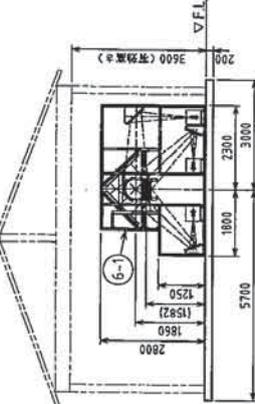
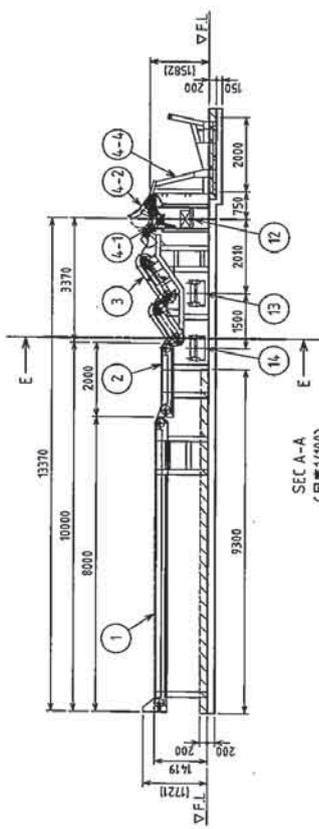
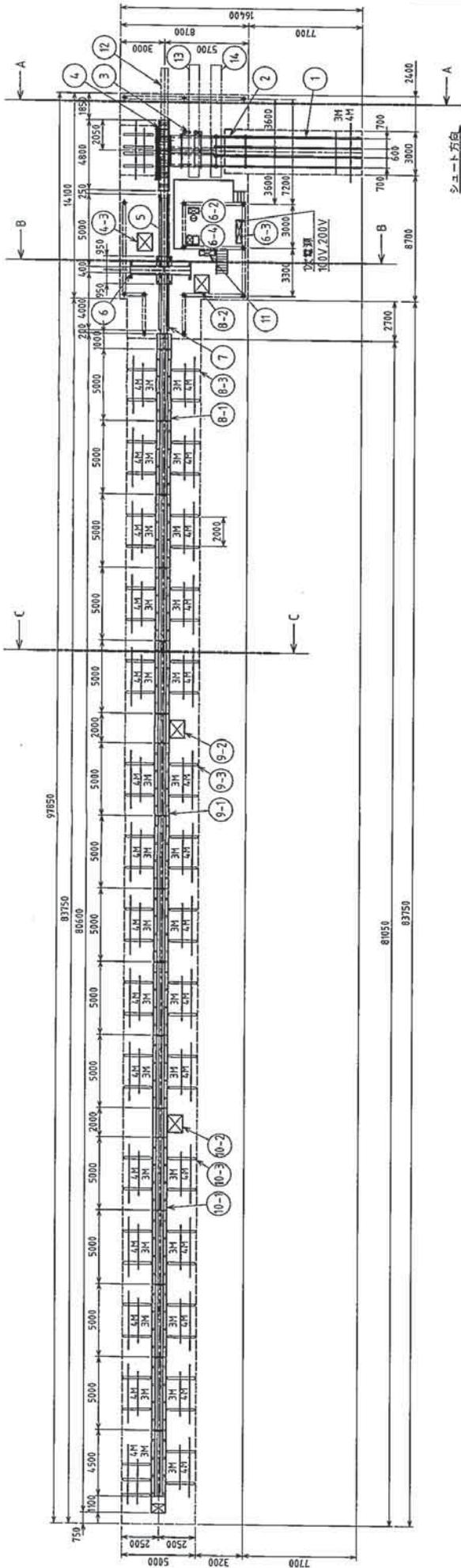
番号	名称	仕様
12	原木受け台	35, 35W
11	木渡し	油圧
10	油圧ユニット	2, 2kW
9	配管盤	
8	検知盤	
7-2	搬出チェーンコンベア(出)	油圧ユニット: 5.5kW
7-1	搬入チェーンコンベア(出)	5.5kW/反転: 油圧
6-2	搬出チェーンコンベア(出)	油圧ユニット: 5.5kW
6-1	搬入チェーンコンベア(出)	5.5kW/反転: 油圧
5	原木径検測装置	2方向測定 CCDカメラ
4	原木径検測装置	2方向測定 CCDカメラ
3	搬入チェーンコンベア(入)	1, 5kW
2	2段スタックコンベア	2, 2kW×2/キッカ: 油圧
1	チェーンドライブデッキ	3, 7kW

標準仕様

可能材径: φ600〜φ500
 可能材長: 3m・4m
 仕分力所: 10スパン、両落し20カ所
 計測送材速度: 60m/分
 送材時の材間隔: 手動給材 2.5m
 自動給材 3m

処理能力

計測送材速度: 60m/分
 手動給材(送材時の材間隔2.5m)
 3m材: 654本/1時間 4185本/8時間×80%
 4m材: 553本/1時間 3539本/8時間×80%
 自動給材(送材時の材間隔3m)
 3m材: 600本/1時間 3360本/8時間×70%
 4m材: 514本/1時間 2878本/8時間×70%



SEC A-A
(尺度1/100)

番号	名称	仕様
14	バルコニーコンベヤ	60.9kW(200V) 100V(20A)
13	バルコニーコンベヤ	500個 6+1.5M 40° 2.2kW
12	バルコニーコンベヤ	500個 6+1.5M 40° 2.2kW
11	コンプレッサ	350個 9M 中置 1.0kW
10-3	原水受け台	0.75kW
10-2	高水チエーンコンベヤ(C)	油圧ユニット: 5.5kW
10-1	原水受け台	油圧ユニット: 5.5kW/原価: 油圧/給油: 0.1kW
9-3	原水受け台	油圧ユニット: 5.5kW
9-2	高水チエーンコンベヤ(B)	油圧ユニット: 5.5kW/原価: 油圧/給油: 0.1kW
9-1	原水受け台	油圧ユニット: 5.5kW
8-3	原水受け台	油圧ユニット: 5.5kW
8-2	高水チエーンコンベヤ(A)	油圧ユニット: 5.5kW
8-1	原水受け台	油圧ユニット: 5.5kW/原価: 油圧/給油: 0.1kW

SEC B-B
(尺度1/100)

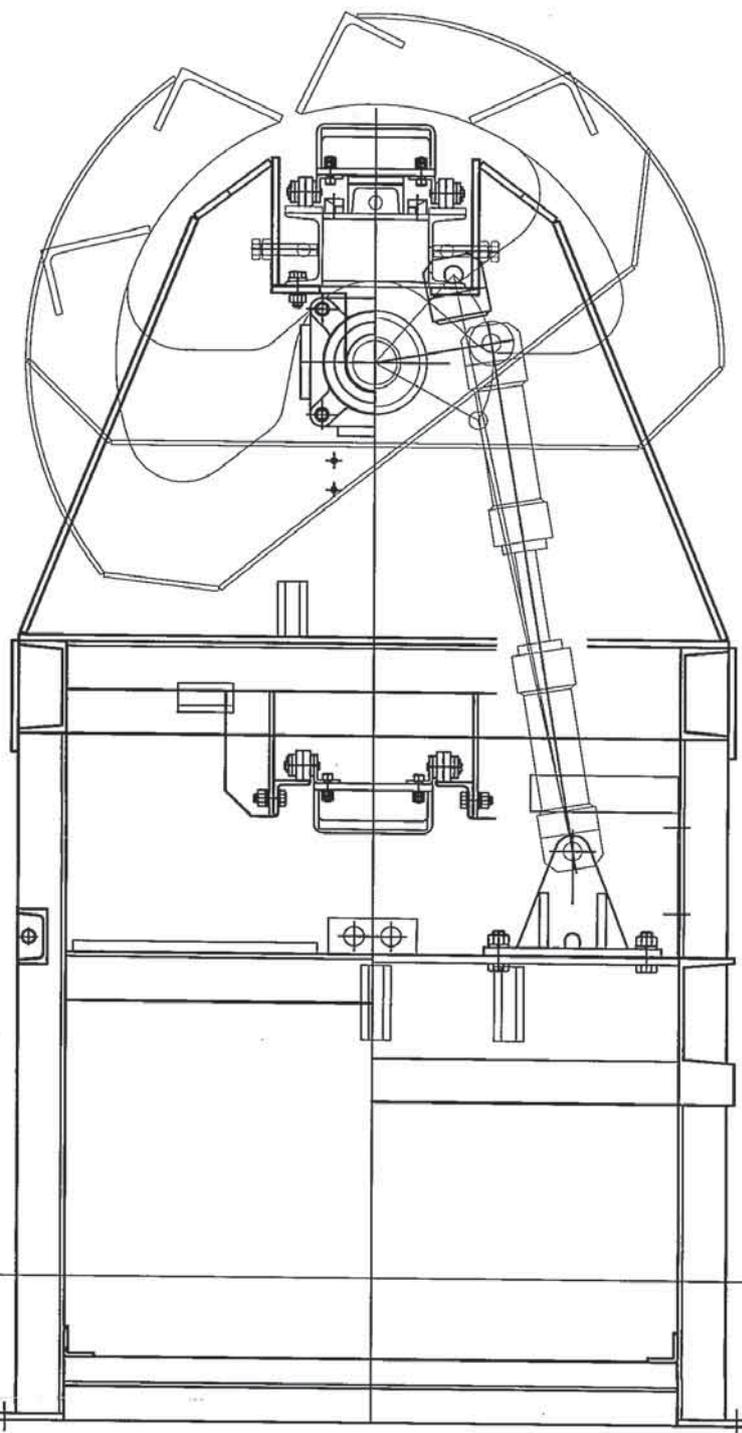
番号	名称	仕様
7	送排チエーンコンベヤ(B)	WCC-R4: 2.2kW(100V)/給油: 0.1kW
6-4	バロン	
6-3	集中制御(自立式)	
6-2	高水チエーンコンベヤ	
6-1	主機付バネ	
5	送排チエーンコンベヤ(A)	CCDカメラ 3方向測定
4-4	原水受け台	WCC-R5: 2.2kW(100V)/給油: 0.1kW
4-3	原水受け台	油圧ユニット: 3.7kW
4-2	原水受け台	油圧ユニット: 3.7kW
4-1	原水受け台	キャッチャー: 木蓋付: 油圧
3	2段スタックコンベヤ	キャッチャー: 油圧
2	チエーンドライブユニット(B)	2.2kWx2 (8付)
1	チエーンドライブユニット(A)	OLD 2.4履 1.5kW

(尺度1/100)

SEC B-B
(尺度1/100)

SEC C-C
(尺度1/100)

会社名	四万十町森林組合 股 社	設立	13.10.15
代表者	代表 取締役 社長	代表者	15.02.26
住所	HCW30(VM)	設置図	
製図者	工ノ産業株式会社	製図者	1220
承認者	工ノ産業株式会社	承認者	SENsa-00039a



Z F L

標準構成：

- ・チェーンライブデッキ
- ・2段スタックコンベアー
- ・搬入チェーンコンベアー
- ・原木径級測定装置（曲がり判定付き）
- ・搬出チェーンコンベアー
- ・操作盤／配電盤
- ・油圧ユニット
- ・原木受け台（不適材受け台）



仕様

可能材径： 6 cm～50 cm

可能材長： 3～4 m

仕分箇所： 28箇所まで可能

計測送材速度： 60 m/min

可能材径： 6 cm～50 cm
可能材長： 3～4 m
仕分箇所： 28箇所まで可能
計測送材速度： 60 m/min



工ノ産業株式会社

北海道 上川郡 東川町 北町 10 丁目 1 番 1 号

TEL: (0166) 82-4000

FAX: (0166) 82-2434

E-MAIL: sales@eno-sangyo.co.jp HTTP: <http://www.eno-sangyo.co.jp>



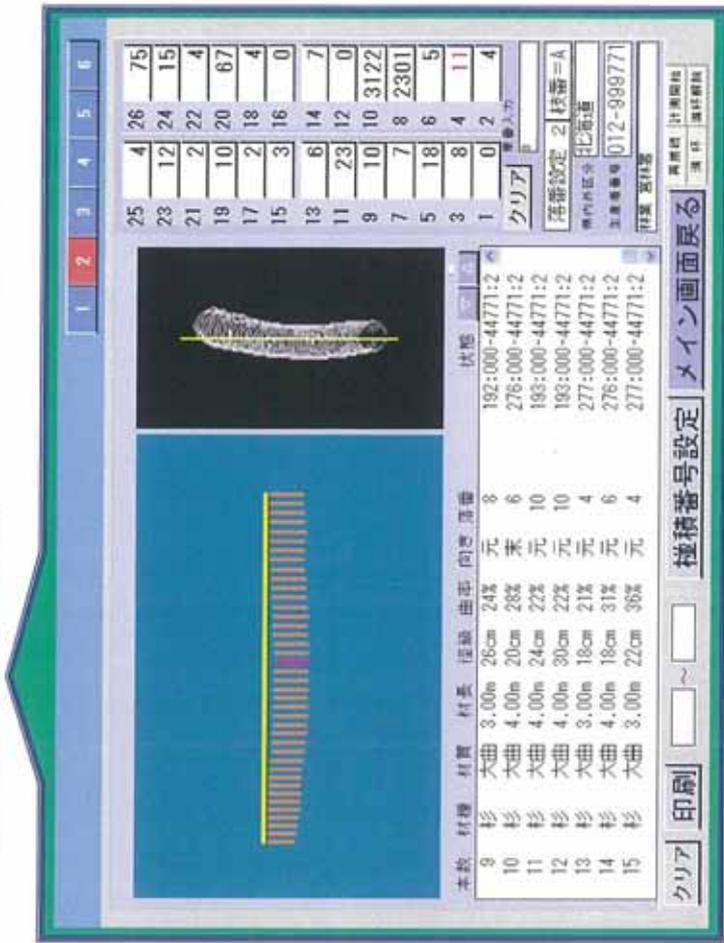
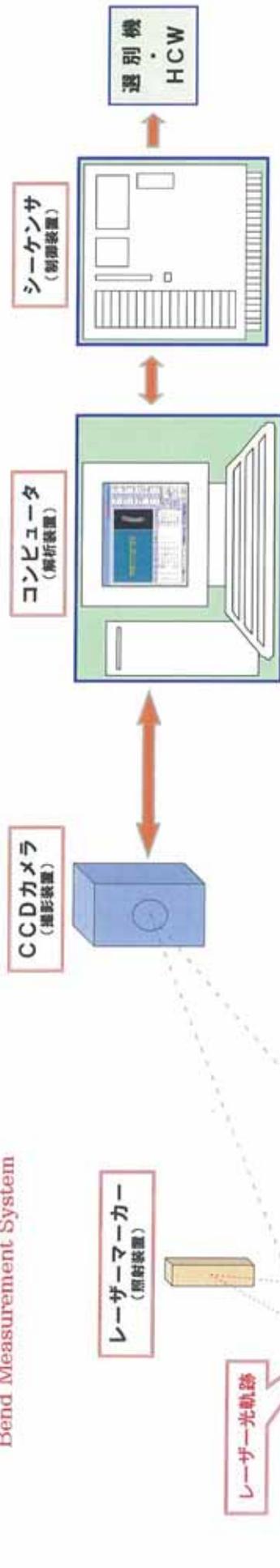
高性能原木測定・高機能設計

原木曲がり判定システム

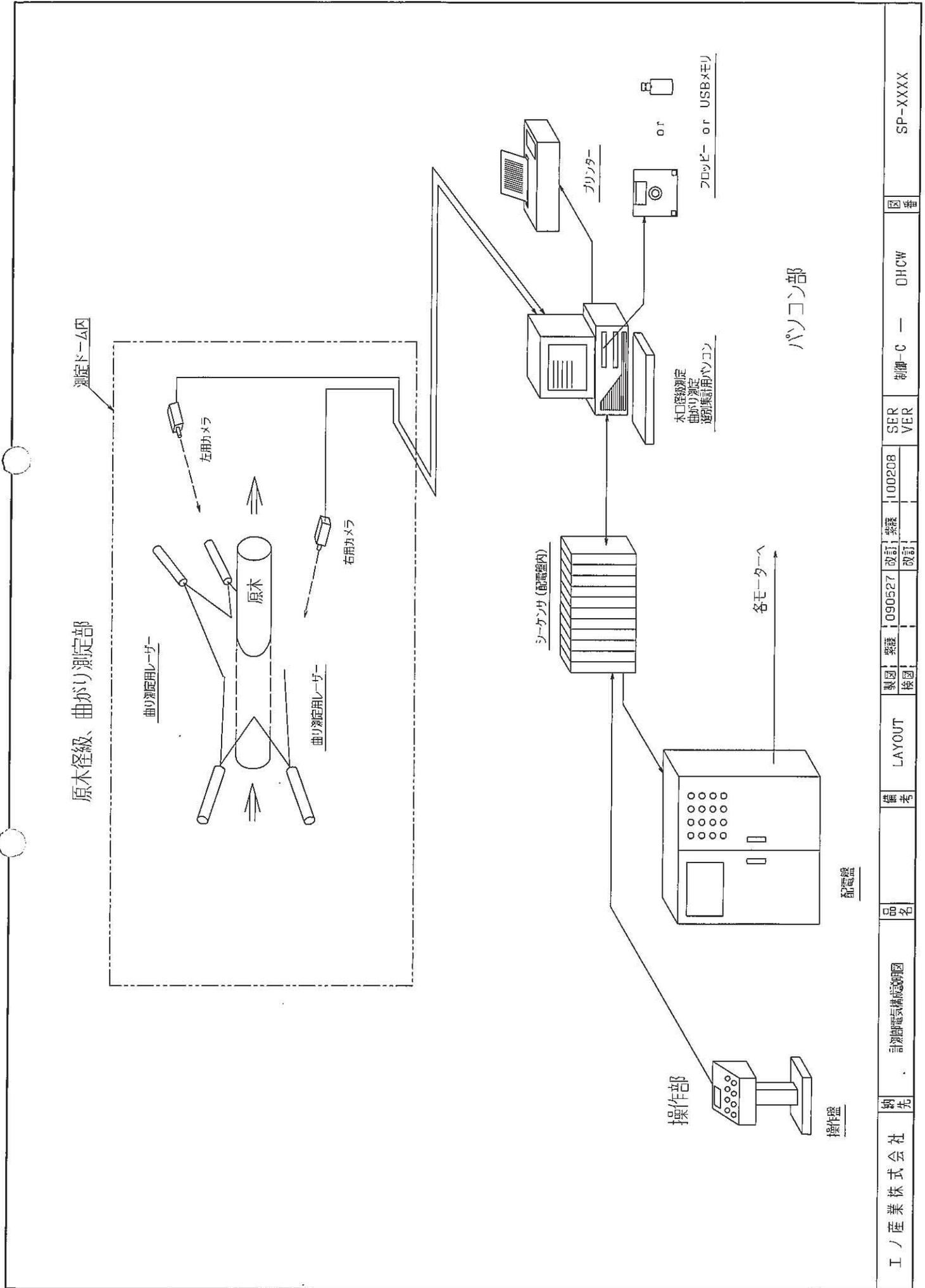
Bend Measurement System



エノ産業株式会社



- ◇高性能CCDカメラによる原木径測定
- ◇JAS規格に準ずる原木の曲がり判定機能
- ◇独自の原木形状解析システム



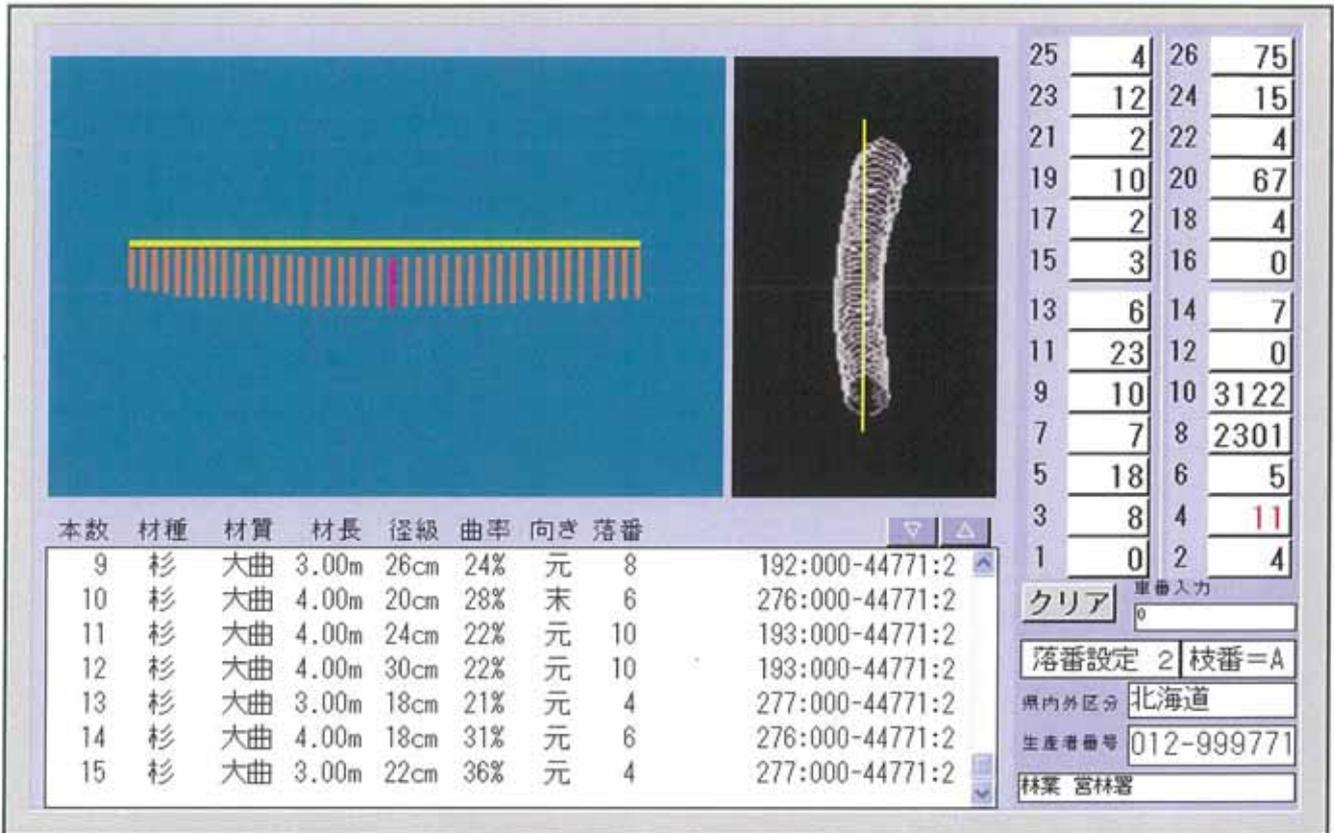
納先	計測部電長構成説明図	品名	備考	LAYOUT	製図 紫藤 090527 改訂 紫藤 100208	SER VER	制御-C	—	OH CW	図番	SP-XXXX
----	------------	----	----	--------	---------------------------	------------	------	---	-------	----	---------

高性能原木測定・高機能設計

次世代

原木曲がり判定システム

Bend Measurement System



本数	材種	材質	材長	径級	曲率	向き	落番	
9	杉	大曲	3.00m	26cm	24%	元	8	192:000-44771:2
10	杉	大曲	4.00m	20cm	28%	末	6	276:000-44771:2
11	杉	大曲	4.00m	24cm	22%	元	10	193:000-44771:2
12	杉	大曲	4.00m	30cm	22%	元	10	193:000-44771:2
13	杉	大曲	3.00m	18cm	21%	元	4	277:000-44771:2
14	杉	大曲	4.00m	18cm	31%	元	6	276:000-44771:2
15	杉	大曲	3.00m	22cm	36%	元	4	277:000-44771:2

- ◇高性能CCDカメラによる原木径測定
- ◇JAS規格に準ずる原木の曲がり判定機能
- ◇独自の原木形状解析システム

BMS50
(計測・判定)
原木径測定範囲：φ6cm～φ50cm



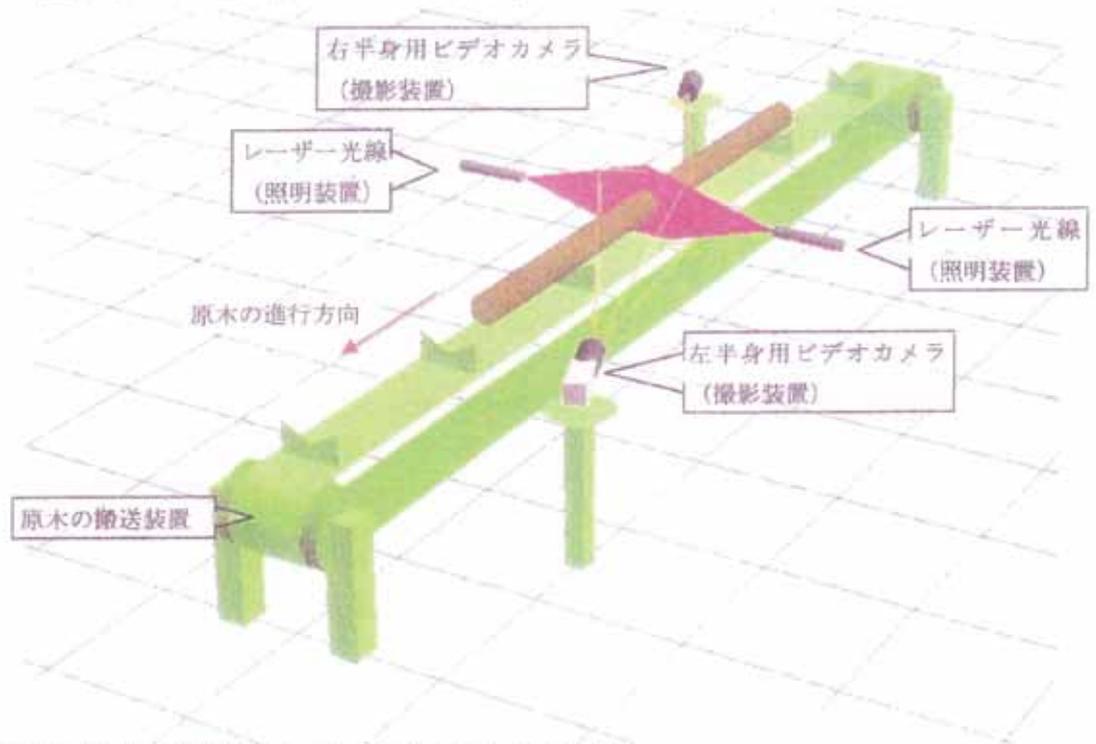
HCW
(仕分け)



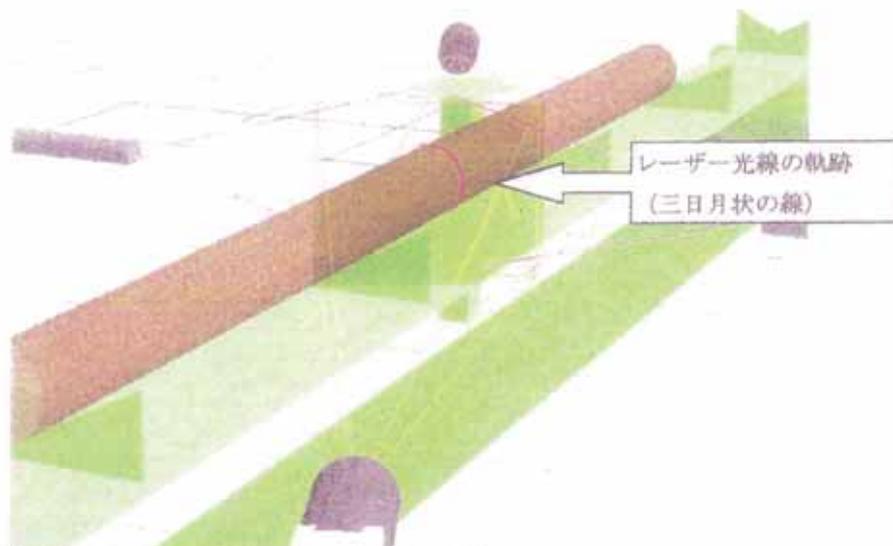
ENO SANGYO CO.,LTD.
<http://www.eno-sangyo.co.jp/>

エノ産業の原木自動径級、曲がり測定装置の説明

原木の径級と曲がりの計測部のイメージ図です。



搬送装置で原木が移動中にレーザー光線を両側面から照射、固定されたビデオカメラがレーザー光の反射を撮影します。ビデオカメラは右半身撮影用、左半身撮影用です。

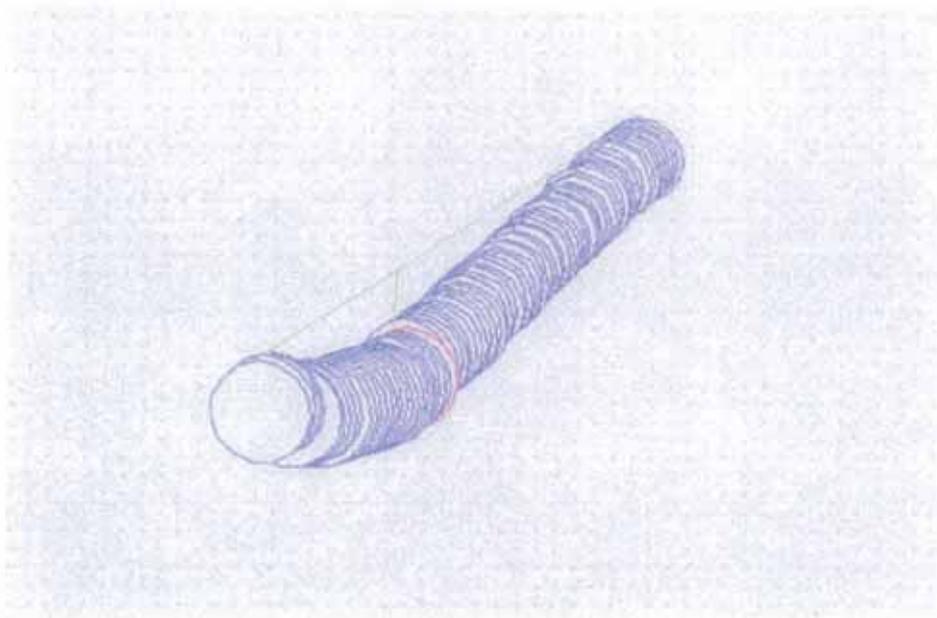


計測装置全体は大きな暗室テントの中にあります。レーザー光線の反射(三日月状の線)は明るく強調されます。さらにレーザー光(赤色)と同じ色成分のみを画像処理しながらパソコンに取り込みます。

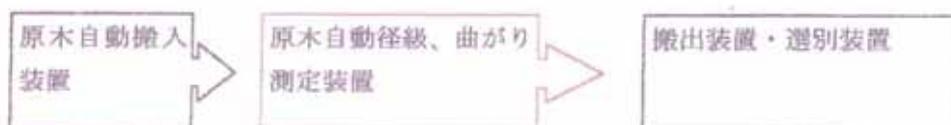
左右ビデオカメラの画像を一台のパソコンの記憶装置の中で合成します。
二つの画像でほぼ完全な輪郭図形になります。
ビデオカメラが原木の軸に対し斜め前方（後方）から撮影している事も立体空間上のデータ変換し、あたかも真ん前からの撮影し得た図形で有るかの様にします。
（実際に真ん前から撮影すると、原木がカメラに衝突する、レーザー光線の軌跡がカメラに写りにくい等があります）

ノイズやデータ上のゴミを除去し原木の本来持っている外観特徴を充分保ちながらデータを補正します。
その原木の断面図を原木がレーザー光線を横切る時間の間中取り込み、再構成して原木の径級（太さ）と曲がりを計算します。

▼実際のデータから計算した視覚イメージ（曲がりの大きな原木を採用）



選別機の計測部分にこの装置を使います。



計測画面

先: 矢高?

1 2 3 4 5 6

内接円で真横から見た図
赤い線が一番谷が深い(矢高が大きい)
場所です

内接円ではなく、外形輪郭の表示
です。より現実の原木に近い図です
が
皮が多い場合はうまく表示できない
可能性があります

真上から見た
図

元口_185-224	00	OK	365	繰込	速	表示切替			
本数	材種	材質	材長	径級	曲率	矢高	向き	落番	状態
5	杉	大曲	3.00m	18cm	21%	41mm	元	14	07:000-28960:
6	杉	大曲	4.00m	18cm	16%	61mm	元	18	000-28960:
7	杉	大曲	3.00m	18cm	16%	81mm	元	14	000-28960:
8	杉	大曲	3.00m	18cm	16%	46mm	末	18	00-28960:
9	杉	大曲	4.00m	20cm	13%	36mm	末	18	0-28960:
10	杉	小曲	4.00m	20cm	14%	30mm			00:
11	杉	直	4.00m	18cm	13%	25mm	元	15	73:000-28960:

ソフトを動かすときは、ここを押します

表示速度を変更できます

表示を切り替えたいときは
ここにチェックをいれます

枝番=A

ソフトを終了するときはこちらを押します

クリア 印刷 極積番号設定 メイン画面戻る 終

原木選別機 選定理由書

1. 原木給材装置

- 1) シンプルな構成で原木を1本ずつ自動で給材を可能にしている為、オペレーターの作業が軽減され、材質（腐れ等）の判断に集中できる。

2. 送材部

① 給材装置部

- 1) ライブローラー仕様にて原木投入時の衝撃に堅牢である。

② 測定部前後

- 1) Wチェーン機構により安定した送材が可能である。
- 2) 送材速度60m/分の為、起動時におけるチェーンの衝撃、スプロケット等の消耗を防ぐようインバーターによるソフトスタート制御を採用している。
- 3) 送材用チェーンに対して自動給油となっている。

3. 原木測定部

- 1) 分解能力0.1mmのCCDカメラ3方向による計測で計測精度に優れている。
- 2) CCDカメラは専用機器を使用せず、市販品カメラと自社ソフトで構成されている為、機器、装置、ソフト等の不具合に対して敏速な対応が出来る。
- 3) 自社ソフトで原木測定データの解析⇒判定⇒仕分データを行っている為、納入後にも仕様変更等の要望に迅速な対応が出来る。
- 4) データ解析、判定データ管理にはWindows（マイクロソフト社）のO.S.環境で動作する自社ソフトを採用しており、集計データのプリンタ印字、他フォーマット形式でのデータ出力が可能である。

4. その他

- 1) 機械操作をしながら機械周辺の死角を監視カメラ・モニタで確認できる。
- 2) 機械部品、機器を自社在庫している為故障、修繕時に短納期で調達が可能である。
- 3) 社外品に関しては、日本国内メーカーの製品を採用している為、不都合が発生した時の対応や交換時の調達が容易である。

参考資料

4. 木質バイオマス燃料を加工製造システム構築にむけた実証

A1・B1

項目	単位	パラメータ		備考
		ソイルファーム	大門システムズ	
算定条件				
下流側	年間生産量			
乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	1,700	1,700	
乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	0	0	
出荷単価		0		
乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.4	32.4	∴ 5,832円/m3
上流側	原料調達単価			
乾燥おが粉用原木		0		
乾燥おが粉用原木	円/t-原木	4,980	4,980	∴ 6000円/m3
生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	6,000	6,000	∴ 1980円/m3
電力基本料金	円/kW	1,270	1,270	
電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18	燃調費及び再エネ賦課金を含む。
電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16	燃調費及び再エネ賦課金を含む。
販管費比率		0.10	0.10	
費用増率		1.00	1.00	
算出結果				
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	55,080	55,080
収入の部 計	A	千円/年	55,080	55,080
支出(製造費用)	材料費 B			
原木	千円/年	17,516	17,516	
生おが粉(外部調達分)	千円/年	0	0	
電力基本料金	千円/年	3,736	3,027	
電力量料金(製造機械分)	千円/年	4,747	4,078	機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)
電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	1,167	671	機械稼働中の照明等
電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,454	436	
機械燃料費(パーク)	千円/年	300	300	
フレコンバッグ	千円/年	400	400	
労務費 C				
賃金・給与・雑給	千円/年	7,200	7,200	
経費 D				
フォークリフト賃料	千円/年	178	178	
バケットリフト賃料	千円/年	196	196	
事務所水道光熱費	千円/年			販売費および一般管理費に含めた。
出荷輸送費	千円/年	306	3,400	
機械修理費	千円/年	7,090	5,334	機械導入費用の5%を計上した。
減価償却費	千円/年			現在は計上していない。
賃貸料	千円/年			現在は計上していない。
外注加工費	千円/年			現在は計上していない。
支出の部 計 (E: B+C+D)	E	千円/年	44,288	42,735
当期売上総利益(粗利益)				
当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J	千円/年	10,792	12,345 売上総利益率:(ソ)20%・(大)22%
販売費および一般管理費				
販売費および一般管理費	J	千円/年	4,429	4,274 製造原価の10%を計上した。
営業費用	千円/年	48,717	47,009	
当期営業利益				
営業利益	J-K	千円/年	6,363	8,071 営業利益率:(ソ)12%・(大)15%
当期キャッシュフロー				
減価償却費(再掲・控除)	千円/年			現在は計上していない。
営業キャッシュフロー	千円/年	6,363	8,071	
税引き前IRR			2%	10%
税引き後IRR			-1%	7%

A2・B2

項目	単位	パラメータ		備考
		ソイルファーム	大門システムズ	
算定条件				
下流側	年間生産量			
	乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	850	850
	乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	850	850
	出荷単価		0	
	乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.4	32.4 ∴ 5,832円/m3
上流側	原料調達単価			
	乾燥おが粉用原木	円/t-原木	4,980	4,980 ∴ 6000円/m3
	生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	6,000	6,000 ∴ 1,980円/m3
	電力基本料金	円/kW	1,270	1,270
	電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18 燃調費及び再エネ賦課金を含む。
	電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16 燃調費及び再エネ賦課金を含む。
	販管費比率		0.10	0.10
	費用増率		1.00	1.00
算出結果				
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	55,080	55,080
	収入の部 計	A 千円/年	55,080	55,080
支出(製造費用)	材料費	B		
	原木	千円/年	8,758	8,758
	生おが粉(外部調達分)	千円/年	7,116	7,116
	電力基本料金	千円/年	3,736	3,027
	電力量料金(製造機械分)	千円/年	3,481	2,812 機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)
	電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	886	577 機械稼働中の照明等
	電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,454	436
	機械燃料費(パーク)	千円/年	300	300
	フレコンバッグ	千円/年	400	400
	労務費	C		
	賃金・給与・雑給	千円/年	7,200	7,200
	経費	D		
	フォークリフト賃料	千円/年	178	178
	バケットリフト賃料	千円/年	196	196
	事務所水道光熱費	千円/年		販売費および一般管理費に含めた。
	出荷輸送費	千円/年	306	3,400
	機械修理費	千円/年	7,090	5,334 機械導入費用の5%を計上した。
	減価償却費	千円/年		現在は計上していない。
	賃貸料	千円/年		現在は計上していない。
	外注加工費	千円/年		現在は計上していない。
	支出の部 計 (E: B+C+D)	E 千円/年	41,100	39,735
当期売上総利益(粗利益)				
	当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J 千円/年	13,980	15,345 売上総利益率:(ノ)25%・(大)28%
販売費および一般管理費				
	販売費および一般管理費	J 千円/年	4,110	3,973 製造原価の10%を計上した。
	営業費用	千円/年	45,210	43,708
当期営業利益				
	営業利益	J-K 千円/年	9,870	11,372 営業利益率:(ノ)18%・(大)21%
当期キャッシュフロー				
	減価償却費(再掲・控除)	千円/年		現在は計上していない。
	営業キャッシュフロー	千円/年	9,870	11,372
	税引き前IRR		9%	17%
	税引き後IRR		5%	13%

A3・B3

項目	単位	パラメータ		備考	
		ソイルファーム	大門システムズ		
算定条件					
下流側	年間生産量				
乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	0	0		
乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	1,700	1,700		
出荷単価		0			
乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.4	32.4	∴ 5,832円/m3	
上流側	原料調達単価				
乾燥おが粉用原木		0			
乾燥おが粉用原木	円/t-原木	4,980	4,980	∴ 6000円/m3	
生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	6,000	6,000	∴ 1,980円/m3	
電力基本料金	円/kW	1,270	1,270		
電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18	燃調費及び再エネ賦課金を含む。	
電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16	燃調費及び再エネ賦課金を含む。	
販管費比率		0.10	0.10		
費用増率		1.00	1.00		
算出結果					
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	55,080	55,080	
収入の部 計	A	千円/年	55,080	55,080	
支出(製造費用)	材料費 B				
原木	千円/年	0	0		
生おが粉(外部調達分)	千円/年	14,233	14,233		
電力基本料金	千円/年	1,966	1,257		
電力量料金(製造機械分)	千円/年	2,216	1,547	機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)	
電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	604	484	機械稼働中の照明等	
電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,454	436		
機械燃料費(パーク)	千円/年	300	300		
フレコンバッグ	千円/年	400	400		
労務費 C					
賃金・給与・雑給	千円/年	7,200	7,200		
経費 D					
フォークリフト賃料	千円/年	178	178		
バケットリフト賃料	千円/年	196	196		
事務所水道光熱費	千円/年			販売費および一般管理費に含めた。	
出荷輸送費	千円/年	306	3,400		
機械修理費	千円/年	7,090	5,334	機械導入費用の5%を計上した。	
減価償却費	千円/年			現在は計上していない。	
賃貸料	千円/年			現在は計上していない。	
外注加工費	千円/年			現在は計上していない。	
支出の部 計 (E: B+C+D)	E	千円/年	36,143	34,964	
当期売上総利益(粗利益)					
当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J	千円/年	18,937	20,116	売上総利益率:(ノ)34%・(大)37%
販売費および一般管理費					
販売費および一般管理費	J	千円/年	3,614	3,496	製造原価の10%を計上した。
営業費用	千円/年	39,757	38,460		
当期営業利益					
営業利益	J-K	千円/年	15,323	16,620	営業利益率:(ノ)28%・(大)30%
当期キャッシュフロー					
減価償却費(再掲・控除)	千円/年			現在は計上していない。	
営業キャッシュフロー	千円/年	15,323	16,620		
税引き前IRR		17%	27%		
税引き後IRR		13%	21%		

A1・B1の材料費増加シナリオ

項目	単位	パラメータ		備考
		ソイルファーム	大門システムズ	
算定条件				
下流側	年間生産量			
乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	1,700	1,700	
乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	0	0	
出荷単価		0		
乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.4	32.4	∴ 5,832円/m3
上流側	原料調達単価			
原料調達単価		0		
乾燥おが粉用原木	円/t-原木	8,000	8,000	∴ 9639円/m3
生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	10,000	10,000	∴ 3300円/m3
電力基本料金	円/kW	1,270	1,270	
電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18	燃調費及び再エネ賦課金を含む。
電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16	燃調費及び再エネ賦課金を含む。
販管費比率		0.10	0.10	
費用増率		1.00	1.00	
算出結果				
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	55,080	55,080
収入の部計	A	千円/年	55,080	55,080
支出(製造費用)	材料費			
材料費		B		
原木	千円/年	28,138	28,138	
生おが粉(外部調達分)	千円/年	0	0	
電力基本料金	千円/年	3,736	3,027	
電力量料金(製造機械分)	千円/年	4,747	4,078	機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)
電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	1,167	671	機械稼働中の照明等
電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,454	436	
機械燃料費(パーク)	千円/年	300	300	
フレコンバッグ	千円/年	400	400	
労務費		C		
賃金・給与・雑給	千円/年	7,200	7,200	
経費		D		
フォークリフト賃料	千円/年	178	178	
バケットリフト賃料	千円/年	196	196	
事務所水道光熱費	千円/年			販売費および一般管理費に含めた。
出荷輸送費	千円/年	306	3,400	
機械修理費	千円/年	7,090	5,334	機械導入費用の5%を計上した。
減価償却費	千円/年			現在は計上していない。
賃貸料	千円/年			現在は計上していない。
外注加工費	千円/年			現在は計上していない。
支出の部計 (E: B+C+D)	E	千円/年	54,910	53,357
当期売上総利益(粗利益)				
当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J	千円/年	170	1,723 売上総利益率:(ソ)0%・(大)3%
販売費および一般管理費				
販売費および一般管理費	J	千円/年	5,491	5,336 製造原価の10%を計上した。
営業費用	千円/年	60,401	58,693	
当期営業利益				
営業利益	J-K	千円/年	-5,321	-3,613 営業利益率:(ソ)-10%・(大)-7%
当期キャッシュフロー				
減価償却費(再掲・控除)	千円/年			現在は計上していない。
営業キャッシュフロー	千円/年		-5,321	-3,613
税引き前IRR			算出不可	算出不可
税引き後IRR			算出不可	算出不可

A2・B2の材料費増加シナリオ

項目	単位	パラメータ		備考
		ソイルファーム	大門システムズ	
算定条件				
下流側	年間生産量			
	乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	850	850
	乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	850	850
	出荷単価		0	
	乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.4	32.4 ∴ 5,832円/m3
上流側	原料調達単価			
	乾燥おが粉用原木	円/t-原木	8,000	8,000 ∴ 9639円/m3
	生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	10,000	10,000 ∴ 3300円/m3
	電力基本料金	円/kW	1,270	1,270
	電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18 燃調費及び再エネ賦課金を含む。
	電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16 燃調費及び再エネ賦課金を含む。
	販管費比率		0.10	0.10
	費用増率		1.00	1.00
算出結果				
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	55,080	55,080
	収入の部 計	A 千円/年	55,080	55,080
支出(製造費用)	材料費 B			
	原木	千円/年	14,069	14,069
	生おが粉(外部調達分)	千円/年	11,860	11,860
	電力基本料金	千円/年	3,736	3,027
	電力量料金(製造機械分)	千円/年	3,481	2,812 機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)
	電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	886	577 機械稼働中の照明等
	電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,454	436
	機械燃料費(パーク)	千円/年	300	300
	フレコンバッグ	千円/年	400	400
	労務費 C			
	賃金・給与・雑給	千円/年	7,200	7,200
	経費 D			
	フォークリフト賃料	千円/年	178	178
	バケットリフト賃料	千円/年	196	196
	事務所水道光熱費	千円/年		販売費および一般管理費に含めた。
	出荷輸送費	千円/年	306	3,400
	機械修理費	千円/年	7,090	5,334 機械導入費用の5%を計上した。
	減価償却費	千円/年		現在は計上していない。
	賃貸料	千円/年		現在は計上していない。
	外注加工費	千円/年		現在は計上していない。
	支出の部 計 (E: B+C+D)	E 千円/年	51,156	49,790
当期売上総利益(粗利益)				
	当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J 千円/年	3,924	5,290 売上総利益率:(ソ)7%・(大)10%
販売費および一般管理費				
	販売費および一般管理費	J 千円/年	5,116	4,979 製造原価の10%を計上した。
	営業費用	千円/年	56,272	54,769
当期営業利益				
	営業利益	J-K 千円/年	-1,192	311 営業利益率:(ソ)-2%・(大)1%
当期キャッシュフロー				
	減価償却費(再掲・控除)	千円/年		現在は計上していない。
	営業キャッシュフロー	千円/年	-1,192	311
	税引き前IRR		算出不可	0%
	税引き後IRR		算出不可	0%

A3・B3の材料費増加シナリオ

項目	単位	パラメータ		備考	
		ソイルファーム	大門システムズ		
算定条件					
下流側	年間生産量				
乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	0	0		
乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	1,700	1,700		
出荷単価		0			
乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.4	32.4	∴ 5,832円/m3	
上流側	原料調達単価				
乾燥おが粉用原木		0			
乾燥おが粉用原木	円/t-原木	8,000	8,000	∴ 9639円/m3	
生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	10,000	10,000	∴ 3300円/m3	
電力基本料金	円/kW	1,270	1,270		
電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18	燃調費及び再エネ賦課金を含む。	
電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16	燃調費及び再エネ賦課金を含む。	
販管費比率		0.10	0.10		
費用増率		1.00	1.00		
算出結果					
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	55,080	55,080	
収入の部計	A	千円/年	55,080	55,080	
支出(製造費用)	材料費				
B					
原木	千円/年	0	0		
生おが粉(外部調達分)	千円/年	23,721	23,721		
電力基本料金	千円/年	1,966	1,257		
電力量料金(製造機械分)	千円/年	2,216	1,547	機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)	
電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	604	484	機械稼働中の照明等	
電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,454	436		
機械燃料費(パーク)	千円/年	300	300		
フレコンバッグ	千円/年	400	400		
労務費		C			
賃金・給与・雑給	千円/年	7,200	7,200		
経費		D			
フォークリフト賃料	千円/年	178	178		
バケツリフト賃料	千円/年	196	196		
事務所水道光熱費	千円/年			販売費および一般管理費に含めた。	
出荷輸送費	千円/年	306	3,400		
機械修理費	千円/年	7,090	5,334	機械導入費用の5%を計上した。	
減価償却費	千円/年			現在は計上していない。	
賃貸料	千円/年			現在は計上していない。	
外注加工費	千円/年			現在は計上していない。	
支出の部計 (E: B+C+D)	E	千円/年	45,631	44,453	
当期売上総利益(粗利益)					
当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J	千円/年	9,449	10,627	売上総利益率:(ソ)17%・(大)19%
販売費および一般管理費					
販売費および一般管理費	J	千円/年	4,563	4,445	製造原価の10%を計上した。
営業費用	千円/年	50,194	48,898		
当期営業利益					
営業利益	J-K	千円/年	4,886	6,182	営業利益率:(ソ)9%・(大)11%
当期キャッシュフロー					
減価償却費(再掲・控除)	千円/年			現在は計上していない。	
営業キャッシュフロー	千円/年	4,886	6,182		
税引き前IRR			-1%	0%	
税引き後IRR			-4%	0%	

A1・B1の費用増加シナリオ

項目	単位	パラメータ		備考	
		ソイルファーム	大門システムズ		
算定条件					
下流側	年間生産量				
乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	1,700	1,700		
乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	0	0		
出荷単価		0			
乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.0	32.0	∴ 5.76円/m3	
上流側	原料調達単価				
原料調達単価		0			
乾燥おが粉用原木	円/t-原木	8,000	8,000	∴ 9639円/m3	
生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	10,000	10,000	∴ 3300円/m3	
電力基本料金	円/kW	1,270	1,270		
電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18	燃調費及び再エネ賦課金を含む。	
電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16	燃調費及び再エネ賦課金を含む。	
販管費比率		0.10	0.10		
費用増率		1.20	1.20		
算出結果					
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	54,400	54,400	
収入の部 計	A	千円/年	54,400	54,400	
支出(製造費用)	材料費 B				
原木	千円/年	33,766	33,766		
生おが粉(外部調達分)	千円/年	0	0		
電力基本料金	千円/年	4,483	3,632		
電力量料金(製造機械分)	千円/年	5,696	4,893	機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)	
電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	1,400	805	機械稼働中の照明等	
電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,744	523		
機械燃料費(パーク)	千円/年	360	360		
フレコンバッグ	千円/年	480	480		
労務費 C					
賃金・給与・雑給	千円/年	8,640	8,640		
経費 D					
フォークリフト賃料	千円/年	213	213		
バケットリフト賃料	千円/年	235	235		
事務所水道光熱費	千円/年			販売費および一般管理費に含めた。	
出荷輸送費	千円/年	367	4,080		
機械修理費	千円/年	8,508	6,401	機械導入費用の5%を計上した。	
減価償却費	千円/年			現在は計上していない。	
賃貸料	千円/年			現在は計上していない。	
外注加工費	千円/年			現在は計上していない。	
支出の部 計 (E: B+C+D)	E	千円/年	65,893	64,029	
当期売上総利益(粗利益)					
当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J	千円/年	-11,493	-9,629	売上総利益率:(ソ)-21%・(大)-18%
販売費および一般管理費					
販売費および一般管理費	J	千円/年	6,589	6,403	製造原価の10%を計上した。
営業費用	千円/年	72,482	70,432		
当期営業利益					
営業利益	J-K	千円/年	-18,082	-16,032	営業利益率:(ソ)-33%・(大)-29%
当期キャッシュフロー					
減価償却費(再掲・控除)	千円/年			現在は計上していない。	
営業キャッシュフロー	千円/年		-18,082	-16,032	
税引き前IRR			算出不可	算出不可	
税引き後IRR			算出不可	算出不可	

A2・B2の費用増加シナリオ

項目	単位	パラメータ		備考
		ソイルファーム	大門システムズ	
算定条件				
下流側	年間生産量			
	乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	850	850
	乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	850	850
	出荷単価			0
	乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.0	32.0 ∴ 5.76円/m3
上流側	原料調達単価			0
	乾燥おが粉用原木	円/t-原木	8,000	8,000 ∴ 9639円/m3
	生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	10,000	10,000 ∴ 3300円/m3
	電力基本料金	円/kW	1,270	1,270
	電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18 燃調費及び再エネ賦課金を含む。
	電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16 燃調費及び再エネ賦課金を含む。
	販管費比率		0.10	0.10
	費用増率		1.20	1.20
算出結果				
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	54,400	54,400
	収入の部 計	A 千円/年	54,400	54,400
支出(製造費用)	材料費	B		
	原木	千円/年	16,883	16,883
	生おが粉(外部調達分)	千円/年	14,233	14,233
	電力基本料金	千円/年	4,483	3,632
	電力量料金(製造機械分)	千円/年	4,178	3,375 機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)
	電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	1,063	693 機械稼働中の照明等
	電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,744	523
	機械燃料費(パーク)	千円/年	360	360
	フレコンバッグ	千円/年	480	480
	労務費	C		
	賃金・給与・雑給	千円/年	8,640	8,640
	経費	D		
	フォークリフト賃料	千円/年	213	213
	バケツリフト賃料	千円/年	235	235
	事務所水道光熱費	千円/年		
	出荷輸送費	千円/年	367	4,080 販売費および一般管理費に含めた。
	機械修理費	千円/年	8,508	6,401 機械導入費用の5%を計上した。
	減価償却費	千円/年		
	賃貸料	千円/年		
	外注加工費	千円/年		
	支出の部 計 (E: B+C+D)	E 千円/年	61,387	59,748
当期売上総利益(粗利益)				
	当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J 千円/年	-6,987	-5,348 売上総利益率:(ソ)-13%・(大)-10%
販売費および一般管理費				
	販売費および一般管理費	J 千円/年	6,139	5,975 製造原価の10%を計上した。
	営業費用	千円/年	67,526	65,723
当期営業利益				
	営業利益	J-K 千円/年	-13,126	-11,323 営業利益率:(ソ)-24%・(大)-21%
当期キャッシュフロー				
	減価償却費(再掲・控除)	千円/年		
	営業キャッシュフロー	千円/年	-13,126	-11,323
	税引き前IRR		算出不可	算出不可
	税引き後IRR		算出不可	算出不可

A3・B3の費用増加シナリオ

項目	単位	パラメータ		備考
		ソイルファーム	大門システムズ	
算定条件				
下流側				
年間生産量				
乾燥おが粉(原木)	t-乾燥おが粉	0	0	
乾燥おが粉(生おが粉購入)	t-乾燥おが粉	1,700	1,700	
出荷単価				
乾燥おが粉	千円/t-乾燥おが粉	32.0	32.0	∴ 5.76円/m3
上流側				
原料調達単価				
乾燥おが粉用原木	円/t-原木	8,000	8,000	∴ 9639円/m3
生おが粉(外部調達分)	円/t-生おが粉	10,000	10,000	∴ 3300円/m3
電力基本料金	円/kW	1,270	1,270	
電力量料金(夏季)	円/kWh	18	18	燃調費及び再エネ賦課金を含む。
電力量料金(夏季以外)	円/kWh	16	16	燃調費及び再エネ賦課金を含む。
販管費比率		0.10	0.10	
費用増率		1.20	1.20	
算出結果				
収入(販売収入)	乾燥おが粉	千円/年	54,400	54,400
収入の部 計	A	千円/年	54,400	54,400
支出(製造費用)	材料費	B		
原木	千円/年	0	0	
生おが粉(外部調達分)	千円/年	28,465	28,465	
電力基本料金	千円/年	2,360	1,509	
電力量料金(製造機械分)	千円/年	2,660	1,857	機械稼働による消費(∴差異は乾燥機の違い)
電力量料金(機械稼働時付帯分)	千円/年	725	580	機械稼働中の照明等
電力量料金(構内定常分)	千円/年	1,744	523	
機械燃料費(パーク)	千円/年	360	360	
フレコンバッグ	千円/年	480	480	
労務費	C			
賃金・給与・雑給	千円/年	8,640	8,640	
経費	D			
フォークリフト賃料	千円/年	213	213	
バケットリフト賃料	千円/年	235	235	
事務所水道光熱費	千円/年			販売費および一般管理費に含めた。
出荷輸送費	千円/年	367	4,080	
機械修理費	千円/年	8,508	6,401	機械導入費用の5%を計上した。
減価償却費	千円/年			現在は計上していない。
賃貸料	千円/年			現在は計上していない。
外注加工費	千円/年			現在は計上していない。
支出の部 計 (E: B+C+D)	E	千円/年	54,757	53,343
当期売上総利益(粗利益)				
当期売上総利益(粗利益)(A-E)	J	千円/年	-357	1,057 売上総利益率:(ソ)-1%・(大)2%
販売費および一般管理費				
販売費および一般管理費	J	千円/年	5,476	5,334 製造原価の10%を計上した。
営業費用		千円/年	60,233	58,677
当期営業利益				
営業利益	J-K	千円/年	-5,833	-4,277 営業利益率:(ソ)-11%・(大)-8%
当期キャッシュフロー				
減価償却費(再掲・控除)		千円/年		現在は計上していない。
営業キャッシュフロー		千円/年	-5,833	-4,277
税引き前IRR			算出不可	算出不可
税引き後IRR			算出不可	算出不可

御見積書

四万十町森林組合 様

(1608)
TEL 0880-27-1101 FAX 0880-27-1103

有限会社 ソイルファーム
代表取締役 安倍 秀行
〒787-0772
高知県四万十市横瀬2478-2
TEL : 0880-37-2737 FAX : 0880-37-0246



下記の通り御見積申し上げます。

件名：おが粉チップキルン気流乾燥機
納入期限：別途打合せ
納入場所：同上
取引方法：同上
有効期限：60日

担当者：



合計金額(税抜) ￥131,290,000-

商品名	単位	数量	単価	金額	備考
おが粉製造機(110-C型)	式	1	30,000,000	30,000,000	
清岡式熱風炉(煙突付)	式	1	30,000,000	30,000,000	
4リ्यूベホッパー(コンベヤ付)	式	1	2,200,000	2,200,000	
トロンメルTR-1200-L40 (ファン、上部囲い付)	式	1	3,500,000	3,500,000	
スクリュウ大	式	1	1,500,000	1,500,000	
スクリュウ小	式	4	1,000,000	4,000,000	
トロンメル TR-1000-L20(上部シートカバー付)	式	1	1,500,000	1,500,000	
スクリュウホッパー100L(踊場付)	式	1	1,400,000	1,400,000	
乾燥機S-1600-12	式	1	17,000,000	17,000,000	
集塵ファン 55kw (SS) 耐熱仕様	式	1	3,000,000	3,000,000	
サイクロン(SS) φ1500	式	1	900,000	900,000	
ロータリーバルブ(羽根のみSUS) φ450	式	1	3,000,000	3,000,000	
フレコンスケール(2リ्यूベ)	式	1	1,800,000	1,800,000	
供給機 2.5リ्यूベ	式	1	2,600,000	2,600,000	
ダクト配管(SS) φ600	式	1	1,500,000	1,500,000	
ベルトコンベヤ	式	1	3,850,000	3,850,000	
各コンベヤ脚、こぼれシュート	式	1	400,000	400,000	
工事材料消費税	式	1	200,000	200,000	
一次側電気工事	式	1	8,850,000	8,850,000	
			合計	117,200,000	次ページへ

機械設備要件を満たす資料、運用要員

乾燥おが粉の条件

粒径 2mm 以下

含水率 10%未満

必要量 2t/以上

ご提案おが粉製造機及び製材おが粉はノコで挽いたものを採用するため粒径の均一化が可能であり乾燥機後フルイ機 2mm 以下のおが粉を生産するのでおが粉バーナーでの燃料安定供給機及びホッパー内でブリッジ及び詰まりを起こしにくい

おが粉乾燥機の条件

バークや端材等の未利用材を燃料

乾燥機内でおが粉が燃焼しない（火災を起こさない）仕組みとすること

ご提案乾燥機の熱風発生炉はバークや端材等を燃焼するものである

乾燥工程においてキルン乾燥機内で平均 50%水分から 25%位乾燥後、後半気流乾燥部分で 10%以下に

する為火災が発生する可能性は非常に低い

乾燥プラント運用要員

熱風発生炉 バークや端材等の燃料投入、生おが粉、生チップホッパー投入 1名

乾燥おが粉フレコンパック入れる 1名

おが粉製造機 1名

おが粉乾燥機 立ち上げ後は常駐は必要ない

品番	名称	数量
A	プラグランダム	1
B	ニューレグア 110-C型	1
C	操作盤・制御盤・二次電源機	1
D	本体下部取付	1
E	コンベア KMTS45-6型	1
F	補助送電機 NO10型	1
G	基巻コンベア 送り型	1
H	チェーンドライブ CD-36型	1
I	作業者用 2ヶ所	1
J	分機制御盤・排ガス配管	1
K	コンベア KMN335-4型	1
L	排煙機 MTK-5型	1

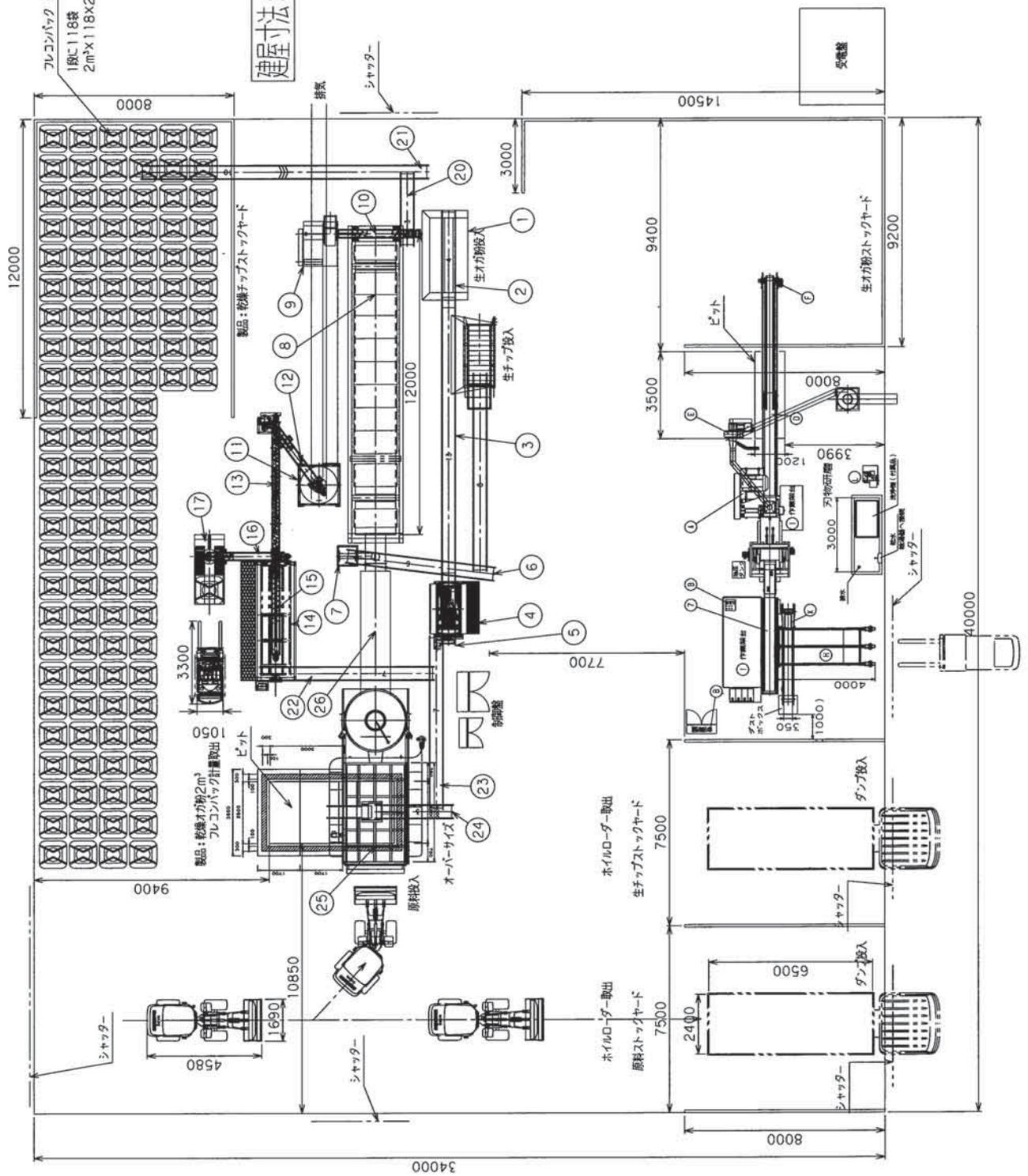
上記の小計動力: 134.24kW

建屋寸法: L34mXW40mXH8m

建屋内部積込能力: 245.19kW

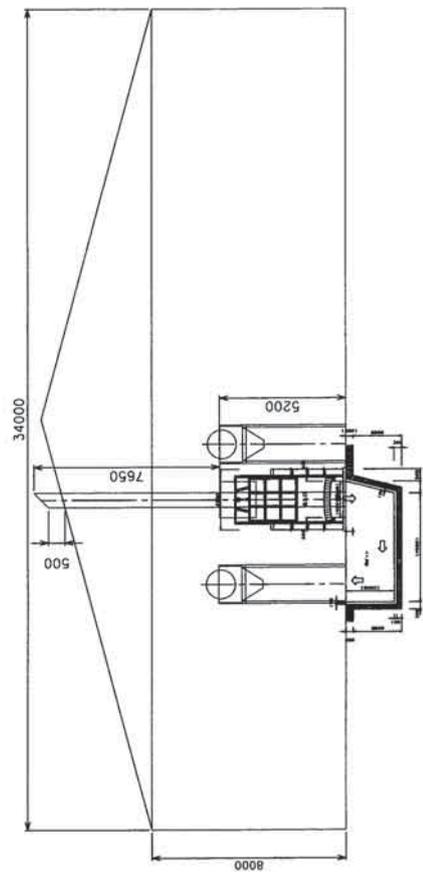
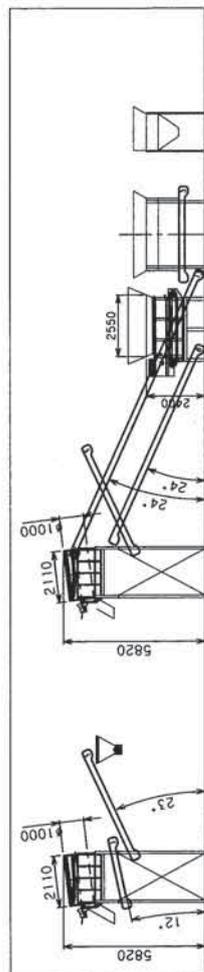
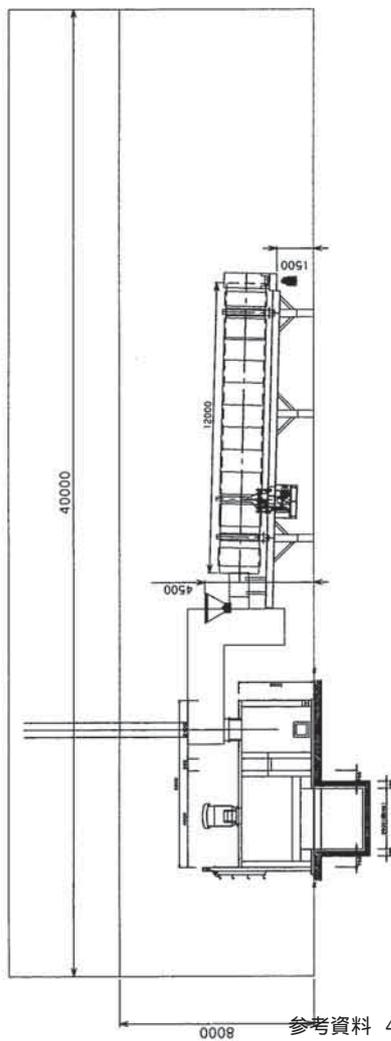
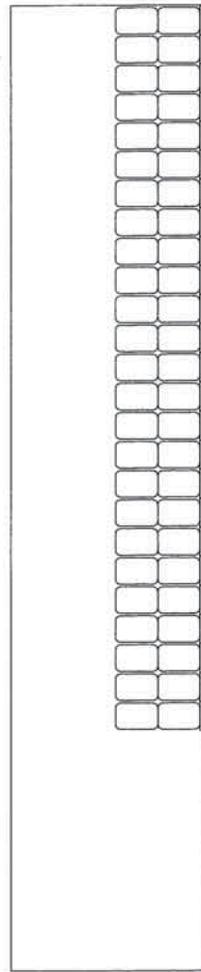
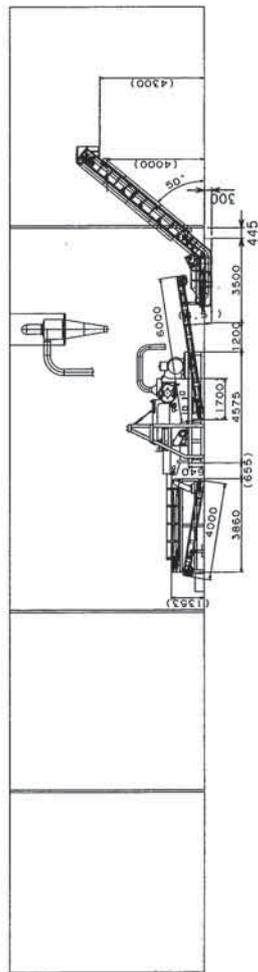
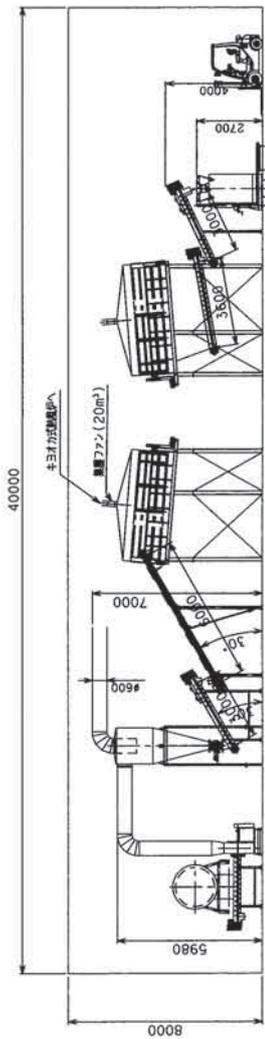
下記の小計動力: 110.95kW

フレコバグ 1100X1100X1740
1段に118袋
2mX118X2段X0.18t=18.88t



設備	数量	動力
26	キヨオ式乾燥炉 (燃炭付)	300万kWh
25	フレココンベア (乾燥)	0.4x2.1.5x2.1.0kW
24	フレココンベア (乾燥)	350mX3m 1.0kW
23	フレココンベア	350mX7m 1.0kW
22	フレココンベア	350mX7m 1.0kW
21	フレココンベア	500mX10m 1.5kW
20	フレココンベア (乾燥)	500mX3m 1.5kW
19	フレココンベア (中番)	500mX7m 1.5kW
18	供給機	2.5m³ 2.2kW (INV)
17	フレココンベア	2m³ AC100V
16	投込スクリュー	φ240X3000L 2.2kW
15	排出スクリュー	φ240X3600L 2.2kW
14	トロンメル (上段用, 7ファン付)	TR-1200-L40 1.5.1.5kW
13	投入スクリュー	φ300X6000L 3.7kW
12	排出スクリュー	φ300X3000L 2.2kW
11	サイクロン (ロータリーバルブ付)	φ1500 2.2kW
10	排出スクリュー (正逆)	φ240X3000L 2.2kW
9	ファン	FE-60 55kW (INV)
8	乾燥機	S-1600-12 15kW (INV)
7	投入スクリュー	100L 1.5kW (INV)
6	フレココンベア	500mX6m 1.0kW
5	フレココンベア	400mX3m 1.0kW
4	トロンメル (上段用, カバ付)	TR-1000-L20 0.75kW
3	フレココンベア (中番)	400mX1.3m 1.5kW
2	フレココンベア	600mX4m 1.5kW
1	ホッパー (運送付)	4m³ 1.5kW

符号	品名	規格	寸法	数量	備考
1	おが粉チップキルン乾燥乾燥機				
2	四方干草機				
3	製薬機				
4	製薬機				
5	製薬機				
6	製薬機				
7	製薬機				
8	製薬機				
9	製薬機				
10	製薬機				
11	製薬機				
12	製薬機				
13	製薬機				
14	製薬機				
15	製薬機				
16	製薬機				
17	製薬機				
18	製薬機				
19	製薬機				
20	製薬機				
21	製薬機				
22	製薬機				
23	製薬機				
24	製薬機				
25	製薬機				
26	製薬機				



No.

見積書

平成 27 年 1 月 23 日

四万十町森林組合 御中

株式会社 大門システムズ

〒920-0211

石川県金沢市湊2-118-13

E-mail daimon@daimon-system.com

TEL. 076-237-8963 FAX. 076-237-3736

下記の通り御見積り申し上げます。

受渡期日 受注後6ヶ月～

受渡場所 四万十森林組合

取引方法 銀行振込

有効期限 1ヵ月

担当者 大門 明夫

税込合計：¥8,332,200



合計金額：7,715,000 消費税額：617,200

品名	数量	単位	単価	金額	備考
1)円筒型10m ³ 定量装置 (整備済み中古)	1	式		2800000	
タンク容積：10m ³ (容量：約7m ³ 、70%)					
排出方法：アーチブレーカー方式					
アーチブレーカー 2.2kw					
スクリュウ 0.75kw(インバーター制御)					
上限レベル計付き					
①屋外用制御盤 (自立型)	1	式		550000	
②粉砕機用集塵プレートファン	1	台		1400000	
モーター18.5kw、風量230m ³ /min(250mmAq)					電気容量
③定量機上部W型サイクロン(上部開放式)	1	基		920000	合計23.65kw
材質：SS400					
④集塵配管部材費(亜鉛メッキ鉄板材)	1	式		550000	
⑤据付工事及び試運転調整費(約5日間)	1	"		1060000	
⑥積込及び運送費	1	"		300000	
⑦消耗品並び諸材費	1	"		135000	
「御見積外事項」					
基礎工事					
重機費(レッカー、フォークリフト、高所作業車など)					
次頁へ続く					

備考

小計 ¥7,715,000

No.

見積書

平成 27 年 1 月 23 日

四万十森林組合 御中

株式会社 大門システムズ

〒920-0211

石川県金沢市湊2-118-13

E-mail daimon@daimon-system.com

TEL. 076-237-8963 FAX. 076-237-3736

下記の通り御見積り申し上げます。

受渡期日 受注後6ヶ月～

受渡場所 四万十森林組合

取引方法 銀行振込

有効期限 1ヵ月

担当者 大門 明夫

税込合計：¥49,788,000



合計金額：46,100,000 消費税額：3,688,000

品名	数量	単位	単価	金額	備考
2) 中温乾燥機 25m3仕様炉制作	3	台	4,500,000	13500000	
最大収容量：幅2000×高さ3050×長さ4200					合計22.2kw
炉内内壁材SUS304貼り、外壁鋼板製		式			
炉内温度：60°～90°					
据付施工費	1	式		2700000	
ナチュラルドライ乾燥システム	3	台	5,300,000	15900000	
蒸気改質器					
炉内改質工事費					
灯油ボイラー及び軟水装置、灯油タンク	3	式	2,350,000	7050000	
材料搬出入トラック台車	3	台	1,500,000	4500000	
運送費	1	式		1700000	
諸材費及び諸経費	1	〃		750000	
【小計】				46100000	
「御見積外事項」					
基礎工事(外部埋設レール)					
重機費(レッカー、フォークリフト、高所作業車など)					
木屑焚ボイラーよりボイラーまでの蒸気配管工事費					
防油堤及び給水配管工事費					
1次側電気配線工事費(制御室までの電源配線)					

備考

小計 ¥46,100,000

見積書

No.

平成 27 年 1 月 23 日

四万十森林組合 御中

株式会社 大門システムズ

〒920-0211

石川県金沢市湊2-118-13

E-mail daimon@daimon-system.com

TEL. 076-237-8963 FAX. 076-237-3736

下記の通り御見積り申し上げます。

受渡期日 受注後6ヶ月～

受渡場所 四万十森林組合

取引方法 銀行振込

有効期限 1ヵ月

担当者 大門 明夫

税込合計：¥33,318,000



合計金額：30,850,000 消費税額：2,468,000

品名	数量	単位	単価	金額	備考
3) (株)タカハシキカンKT-S-50バイオマスボイラー	1	式		30000000	
「機械仕様」					
蒸気発生量：500kg/h					
概重量t：4.8t					
最大貯留水量：200ℓ					
燃料：パーク及び木粉(ウエットベース1kg/30%)					
木屑定格必要量：100kg/h		式			
破砕機からの集塵配管及び投入スクリーン及びサイクロ	1	”		850000	
据付施工費含む					
「付帯装置」					電気容量
制御盤及び軟水装置(100V仕様)					合計11.25kw
「御見積外事項」					100Vコンセント2口
建物(屋根等)					
基礎工事					
重機費(レッカー、フォークリフト、高所作業車など)					
木屑焚ボイラーよりボイラーまでの蒸気配管工事費					
水道給排水工事費					
1次側電気配線工事費(制御盤までの電源配線)					
次頁へ続く					

備考

小計 ¥30,850,000

No.

見積書

平成 27 年 1 月 23 日

四万十森林組合 御中

株式会社 大門システムズ

〒920-0211

石川県金沢市湊2-118-13

E-mail daimon@daimon-system.com

TEL. 076-237-8963 FAX. 076-237-3736

下記の通り御見積り申し上げます。

受渡期日 受注後6ヶ月～

受渡場所 四万十森林組合

取引方法 銀行振込

有効期限 1ヵ月

担当者 大門 明夫

税込合計：¥7,332,120



合計金額：6,789,000 消費税額：543,120

品名	数量	単位	単価	金額	備考
4) 協和機工(株)製 粉砕機KF-830A型	1	台		3770000	
「機械仕様」					
処理量：700kg～1100/h (材料により異なります)					
機械重量 t：1,950					
モーター (HP) 50×1台					
燃料：パーク及び木粉(ウエットベース1kg/30%)					
据付施工費	1	式		380000	
【値引】				-754000	
【小計】				3396000	
予備回転刃 (1セット9枚)	2	セット	263,000	526000	
予備固定刃 (1セット8枚)	2	"	264,000	528000	
スクリーン (穴径問わず)	1	枚		189000	
「付帯装置」					
搬入コンベヤ：機長8000mm(インバーター変速)	1	台		1600000	電気容量
モーター 1.5kw×2台	1	式			合計40kw
コンベヤ改造及びスタンド台	1	"		400000	
排出側集塵フード制作取付費	1	"		150000	
「御見積外事項」					
次頁へ続く					

備考

小計 ¥6,789,000

乾燥おが粉製造設備等に関する評価委員会 評価結果集計表

No	採点結果	
	大門システムズ	ソイルファーム
1	36	7
2	44	19
3	44	17
4	44	15
5	40	23
6	34	19
7	34	19
8	42	21
9	42	19
平均点	40	18

参考資料

5.木質バイオマス利用に係る実証事業の運営

四万十町木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業

川上実証作業マニュアル

【運搬者編】

平成27年3月

四万十町森林組合

1. 実証の概要

既存作業システムにあわせ、未利用材等を搬出する新たな作業システム構築のため脱着フォワーダによるコンテナ集材の実証をおこなう。

2. 実証フロー

3. 作業内容

- (1) 運搬管理1 コンテナ輸送の効率化（中間土場コンテナ直送）
 - i) 素材生産計画にもとづき、日別、品目別の生産計画を確認する。
 - ii) 工場生産計画にもとづき、日別の搬入計画を立てる。
 - iii) 現場の状況を判断し、コンテナ稼働率の最適化を目指した配車をする。
 - iv) 脱着フォワーダが中間土場へ到着時に、トラック不在の時には、換装が容易な場所にコンテナを下ろす。
 - v) 複数のコンテナが待機する場合は、出荷の順番を表記する。

- (2) 運搬管理2 コンテナ輸送の効率化（中間土場ストック機能あり）
 - i) 素材生産計画にもとづき、日別、品目別の生産計画を確認する。
 - ii) 工場生産計画にもとづき、日別の搬入計画を立てる。
 - iii) 需給バランスの変化に対応できる中間土場のストック量を決定し、常に一定量のストックを確保する。
 - iv) 安定供給を図るために大型トラック積替えか、コンテナ直送を選択する。
 - v) 現場の状況を判断し、コンテナ稼働率の最適化を目指した配車をする。

- (3) 運搬
 - i) 目的地を確認し出庫する。
 - ii) 空のコンテナを指定位置に設置する
 - iii) 素材生産現場で最大積載量に達したコンテナを積み込み輸送する。
 - iv) 次回現場到着時刻を作業管理者へ連絡する。（可能であればGPS・アラーム管理の活用）
 - v) 積載時重量と空体重量の2回計量し、運搬重量を記録する。
 - vi) 所定の場所へダンプ機能もしくは、グラップルで積荷を降ろす。

vii) 現場状況に合わせた空のコンテナを積む。

用途別の生産量に対応した配車計画を立てる。

現場状況を確認し現場到着時刻を管理することで、双方の待ち時間をなくす。
積替え手間を減らす。

4. 安全対策順守事項

- (1) 交通ルール順守
- (2) 過積載の禁止
- (3) 偏荷重のチェック
- (4) 日常点検整備の実施

5. 連絡体制

四万十町木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業

川中実証作業マニュアル（素案）

【バイオマス加工施設編】

平成27年3月

四万十町森林組合

1. 実証の概要

2. 実証フロー

3. 作業内容

(1) 搬入管理

1) 原木計量

- i) 樹種（杉、檜、広葉樹）の区分を記録する。
- ii) 積載時重量と空体重量の2回計量し、運搬重量を記録する。

2) 生オガ粉計量

- i) 積載時重量と空体重量の2回計量し、運搬重量を記録する。

(2) 原料ストック量管理

- i) 搬入記録と搬出記録ならびに生産計画を照合し参考とするとともに、生オガ粉のストック量を目視確認し、原料の過不足を考慮して、搬入計画を立てる。

(3) 乾燥

1) おが粉乾燥

- i) 乾燥室を使用する〇分前にボイラーに点火し貯湯槽を温める
- ii) 生オガ粉を乾燥用ケースに厚さ〇cm程度になるまで投入する
- ii) フォークリフトを使って乾燥用ケースを乾燥室へ収納する
- iii) 〇時間加温後蒸気の供給を止める
- iv) 〇時間放置した後、乾燥用ケースを取り出し、2次乾燥ヤードへ運ぶ
- v) 翌日、2次乾燥ヤードのオガ粉を50cm程度掘り起こし、含水率を計測する
- vi) 含水率が10%を下回っていることを確認し、バケットリフトにて梱包ヤードへ運ぶ

2) チップ乾燥

- i) 乾燥室を使用する〇分前にボイラーに点火し貯湯槽を温める
- ii) チッパーを2次乾燥ヤード前へ移動する
- iii) チッパーのスクリーンが50mmとなっていることを確認する
- iv) 原木をチッパーで破碎し、高さ2.5m程度まで2次乾燥ヤードへ積上げる
- v) バケットリフトにて、チップを乾燥用ケース一杯になるまで投入する
- vi) フォークリフトを使って乾燥用ケースを乾燥室へ収納する
- vii) 〇時間加温後蒸気の供給を止める

- viii) ○時間放置した後、乾燥用ケースを取り出し、2次乾燥ヤードへ運ぶ
- ix) 2次乾燥ヤードのチップを50cm程度掘り起こし、含水率を計測する
- xi) 含水率が30%を下回っていることを確認し、バケットリフトにて梱包ヤードへ運ぶ

(4) 搬出管理

- i) 生産計画にもとづき、日別の搬出計画を立てる。
- ii) 積載時重量と空体重量の2回計量し、運搬重量を記録する。

(5) 製品ストック量管理

- i) 搬出計画にもとづき、需要先施設へ納品する製品の量の過不足を品目別に確認し、生産計画へ反映する

(6) 納品先への運搬

(7) 生産量管理

- i) 需要先施設の月別需要量を確認し、日別・品目別の生産計画を立てる

4. 安全対策順守事項

- (1) 現場責任者の設置
- (2) 粉塵マスクの着用
- (3) ヘルメット、手袋着用
- (4) 重機運転時の安全確認
- (5) 過積載の禁止

5. 連絡体制

四万十町木質バイオマスエネルギーを活用したモデル地域づくり推進事業

川上実証作業マニュアル

【搬出者編】

平成27年3月

四万十町森林組合

1. 実証の概要

2. 実証フロー

3. 作業内容

搬出作業を以下の4工程に分解し各作業工程を示す。

- | |
|--------------------|
| ① 伐木 |
| ② 直接木寄せ作業及び道端集造材作業 |
| ③ 単線地引集造材 |
| ④ 小運搬 |

① 伐木作業

1. 移動 対象木へ向かう。
2. 到着
 - (ア) 伐倒方向検討：集材方向を確認し掛り木にならない伐倒方向を選択する。同時に伐倒時の退避場所を決定する。
 - (イ) 障害物除去：伐採時の支障木の除去と退避場所への経路を確保する。
 - (ウ) 根張切り：伐倒方向に合わせて不要な根張りを切る。
3. 受け口切り
 - (ア) 地際材を搬出する場合は受け口位置を低く設定する。
 - (イ) 受け口：伐倒方向を確認し受け口の方向を決定し、伐採木の直径に合わせた受け口を切る。
 - (ウ) 追い口切り：ツルの幅を確認しながら追い口を切る。
 - (エ) 合図：伐倒の前に周辺作業員へ、ホイッスル等で合図を送る。
 - (オ) 矢打ち：クサビを打ち込み目標方向へ重心を移す。
 - (カ) 待避：重心移動が始まり対象木が傾きかけたら、退避場所へ移動する。
4. 伐倒終了
 - (ア) 掛木処理：掛り木になった場合は、周囲の安全を確認し、安全な作業方法で倒す。

5. 伐木処理終了
 - (ア) 枝払い:出荷条件に合わせて、指定の直径まで枝払いを行う。
 - (イ) 末切り:バイオマス利用の出荷条件に合わせて、荷姿を決定する。
 - (ウ) 道具取りまとめ:道具類をまとめ、破損状況と数量の確認をする。

② 直接木寄せ作業及び道端集造材作業

1. 移動開始
 - (ア) 移動:作業効率の良い場所を確保し、機械の位置を決定する。
2. 材掴み開始
 - (ア) 集材木方向転換:材の形状を確認しながら、集材木の元方向をあわせる。
3. 材方向転換終了
 - (ア) 造材:出荷先の条件に合わせて、指定された品質、直径、長さに応じた造材をする。
4. 造材終了
 - (ア) 桧積み:出荷先の条件に合わせた仕分けを行う。コンテナ集材の場合は用材とバイオマスのコンテナ輸送サイクルを確認し、待機時間が最小になるように作業の優先順位を決定する。
5. 桧積み終了
 - (ア) 枝条整理:利用範囲の確認を行い、集積場所を設定する。搬出材においてはバイオマスコンテナに投入する。
 - (イ) 端材整理
 - ① 道端造材する場合は、曲がり、腐り等の欠点除去による短材がその都度発生する。現場の状況に合わせて、バイオマスコンテナへの直接投入もしくは、道際に配置し別工程で集材する。
 - (ウ) 移動
6. 移動終了

③ 単線地引集造材

1. フック下げ終了
 - (ア) 機械待機
2. 空フック誘導開始
 - (ア) 空フック誘導 空搬送
3. 荷掛け位置到着

- (ア) 障害物除去：安全な作業スペースを確保する。
 - (イ) 枝払い：出荷条件に合わせて、指定の直径まで枝払いをおこなう
 - (ウ) 末切り：バイオマス利用の出荷条件に合わせて、材長を確認し荷姿を決定する。
 - (エ) 荷掛：確実な固定を確認した上で待避場所を確認し、完了の合図を送る。
 - (オ) 待避：安全な場所へ待避する。
4. 実搬送開始
- (ア) 障害物除去
 - (イ) 掛け直し
5. 材到着
- (ア) 木寄せ
6. 木寄せ終了
- (ア) 車両降り
 - (イ) 荷外し
 - (ウ) 車両乗り
7. 車両搭乗終了
- (ア) 集材木方向変換：材の形状を確認しながら、集材木の元方向をあわせる。
8. 材方向転換終了
- (ア) 造材：出荷先の条件に合わせて、指定された品質、直径、長さに応じた造材をする。
9. 造材終了
- (ア) 極積み：出荷先の条件に合わせた仕分けを行う。コンテナ集材の場合は用材とバイオマスのコンテナ輸送サイクルを確認し、待機時間が最小になるように作業の優先順位を決定する。
 - (イ)
10. 極積み終了
- (ア) 枝条整理：利用範囲の確認を行い、集積場所を設定する。搬出材においてはバイオマスコンテナに投入する。
 - (イ) 端材整理
 - ① 作業効率の良いコンテナ配置を決定する。現場の状況に合わせて、バイオマスコンテナへの直接投入率を高める作業方法を選択する。

(ウ) 移動

11. 移動終了

(ア) 策下げ

- ④ 小運搬 脱着フォワーダが配置するコンテナまでの小運搬
- (ア) コンテナの出荷先を確認し、作業性を考慮し用途別コンテナの設置場所を決定する。
 - (イ) コンテナ搬入時に輸送担当者へ設置場所を直接指示もしくはフラッグ等で表示する。
 - (ウ) コンテナの積載量が上限になる前に、入れ替えのコンテナの手配をする（連絡方法はコンテナ輸送者に連絡。空のコンテナ搬入時に、次回の入れ替え予測時間を伝える等）

4. 安全対策順守事項

- (1) 過積載の禁止
- (2) 偏荷重のチェック
- (3) 日常点検整備の実施
- (4)

5. 連絡体制