

平成 27 年度

木質バイオマス資源量把握・搬出システム検討等一連支援業務

報 告 書

平成 28 年 3 月 10 日

遠野市木質バイオマス利活用検討協議会



株式会社 森林環境リアライズ

まえがき

本事業は「平成 27 年度 林野庁補助事業 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」として、遠野市の森林・林業事業で発生する林地および製材工場残材などの木材の副産物利用を推進して、森林資源の付加価値の向上と、それによる林業・木材産業の競争力強化・CO₂ 削減を目的とした。

事業の取組みは、遠野市が平成 26 年度に改定したエネルギービジョンのリーディングプロジェクトとして、遠野市における再生可能エネルギー利用拡大を契機に、森林・林業、再生可能エネルギーによる地場産業育成・地域活性化に寄与する。

本業務は平成 27 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 8 号契約（岩手県遠野地域）」に伴う木質バイオマス原料生産の実証および小型ボイラ検証・分析、大型ボイラ導入等の設計監修、並びにボイラ運用体制整備など、事業の実証が円滑に推進する支援を行った。

また、実証事業に伴う「遠野市木質バイオマス利活用検討協議会」および事務局会議支援、並びに林業部会および木材産業部会の事務局として、各会議資料作成の支援を行った。

なお、本業務推進にあたり、遠野市木質バイオマス利活用検討協議会員、遠野市農林畜産部、東北森林管理局岩手南部森林管理署遠野支署、岩手県南広域振興局農政部遠野農林振興センター、遠野地方森林組合、たかむろ水光園、木と建築で創造する共生社会実践研究会 (A-WASS) の多大な協力を得た。ご指導・ご協力頂いた関係者の方々に深く感謝申し上げます。

株式会社 森林環境リアライズ

平成 28 年 3 月 10 日

目 次

1. 業務の概要	1
1.1 業務名および概要	1
1) 業務概要	1
2) 業務項目	3
3) 成果品	4
2. 木質バイオマス原料生産のモデル実証調査	5
2.1 モデル事業	5
1) モデル事業地	5
2.2 実証に伴う素材生産システムの提案	25
1) 車両系作業システム	25
2) 架線系作業システム	27
2.3 林業技術者育成プログラム	28
1) 先進地域視察に伴う素材生産技術等のスキルアップ	28
3. チッパー機による生産・管理・運搬システムの検証・分析調査	34
3.1 木くず生産に伴い導入した機械	34
1) ジョンディアトラクター JD-6215R	34
2) MUS-MAX ウッドターミネータ 8 XL Z	35
3) NEW HOLLAND TS115A	36
4) けん引式アームロールトレーラー&二重底コンテナ	37
3.2 オペレーティング（ジョブトレーニング）訓練の計画策定・実施	39
1) ジョブトレーニング	39
3.3 チッパー機の整備マニュアル整備及び日常的機械整備マニュアルの整備	41
1) 日本版マニュアルに記載されていない事項	41
2) 定期的な交換部品と日常的な保守点検	45
3) 潤滑箇所（グリースアップ）	46
3.4 木くず生産性データの取得・分析	48
1) 各検証項目の詳細	48
2) 木くず生産性データ分析結果	50
4. 導入する小型ボイラの稼働状況の検証・分析調査	52
4.1 オペレーティング訓練	52
1) 日程	52
2) インストラクター	52
3) 研修の概要	52
1) オペレーティングの概要	53
2) マニュアル作成	55
4.2 小型ボイラ稼働の検証マニュアル及びサンプル調査方法	56

4.3	ボイラ運用管理の人材育成プログラムを立案して実施支援	56
1)	日程.....	56
2)	インストラクター.....	56
3)	技術者向け研修の概要	56
4)	メンテナンス研修の概要.....	57
5.	大型ボイラ導入に伴うシステム、建屋、ボイラ等の設計監修	58
5.1	大型ボイラ仕様検討確定	58
5.2	大型ボイラ発注管理及び建屋等の設計監修	60
5.3	大型ボイラボイラ運用及び木材乾燥に関する利用側の体制整備支援.....	61
6.	木くずヤード及び木くず乾燥方法の設計監修及び検証・分析調査.....	62
6.1	木くず燃料管理ヤード.....	62
6.2	木くず燃料乾燥センサーの取り付けデータ記録.....	63
7.	遠野市木質バイオマス利活用検討協議会資料作成及び協議会参加.....	66
7.1	林業部会議事要旨	68
1)	第1回林業部会議事概要.....	68
2)	第2回林業部会議事概要.....	71
3)	第3回林業部会兼バイオマス燃料生産機械導入デモンストレーション.....	73
1)	第4回林業部会議事概要.....	75
7.2	木材産業部会議事要旨	77
1)	第1回木材産業部会議事概要.....	77
2)	第2回木材産業部会議事概要.....	78

1. 業務の概要

1.1 業務名および概要

1) 業務概要

(1) 業務名

平成 27 年度 木質バイオマス資源量把握・搬出システム検討等一連支援業務

(2) 業務目的

本業務は、平成 27 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 8 号契約（岩手県遠野地域）」に伴い以下の調査等を行い事業の遅滞ない推進をはかった。

- ① 地域の森林資源からの木質バイオマス原料生産のモデル実証を行い、低コスト・高効率な原料生産システムの構築を図る。
- ② 導入したチップー機による生産・管理・運搬システムの検証・分析を行った。
- ③ 導入する小型ボイラの稼働状況の検証・分析の指導を行った。
- ④ 大型ボイラ導入に伴うシステム、建屋、ボイラ等の設計監修を行った。また、ボイラ運用および木材乾燥に関する利用側の体制整備を支援した。
- ⑤ 木くずヤード及び木くず乾燥方法の設計監修及び検証・分析を行った。
- ⑥ 事業実施に伴う協議会及び林業部会、木材産業部会の事務局支援を行うとともに、各会議資料の作成を行った。

(3) 履行期間

平成 27 年 4 月 24 日から平成 28 年 3 月 10 日

(4) 発注者

遠野市青笹町中沢 8-1-8

遠野市木質バイオマス利活用検討協議会

会 長 遠野市長 本田 敏秋

(5) 受託者

〒064-0821 札幌市中央区北 1 条西 21 丁目 3-35

株式会社 森林環境リアライズ 代表取締役 堀東恭弘

担当者 専務取締役 石山浩一

東京事務所長代理 北川弘美

環境課長 谷津繁芳

(6) 業務の仕様書

本業務は、木質バイオマス資源量把握・搬出システム検討等一連支援業務特記仕様書によった。

(7) 業務場所

遠野市 (図 1.1 参照)

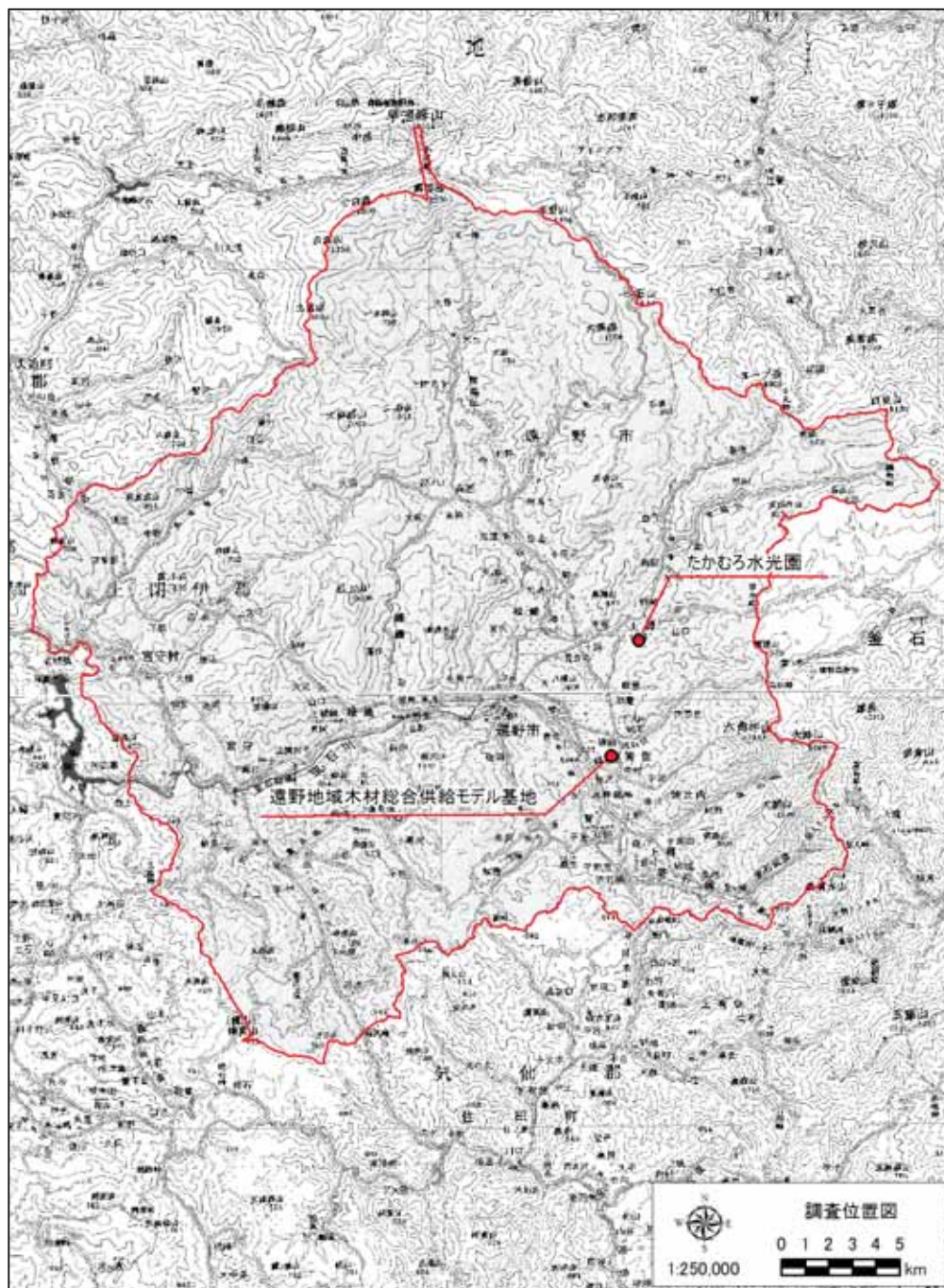


図 1.1 調査範囲図

2) 業務項目

(1) 資料収集・現地踏査

調査内容を把握し資料を収集して調査計画を立案する。また、調査計画立案に伴い現地調査を1回行った。

(2) 木質バイオマス原料生産のモデル実証調査

低コスト・高効率な原料生産システムの構築のため、木質バイオマス原料生産のモデル事業について現地調査を行い立案・実証した。実証は遠野市及び遠野森林組合等と調整して、従来の素材生産システム（車両系）と、従来作業システムとは異なるシステム（簡易架線系）も提案して実証の現地指導を行った。

また、低コスト・高効率な原料生産システムの構築のため、林業技術者育成プログラムを検討立案して、実施について支援を行った。

① モデル調査地2箇所

ア 現地踏査及び林況標準値調査

イ 森林作業道全体計画及び実証範囲の作業道ルート選定

② 実証範囲の素材生産システムの提案

③ 林業技術者育成プログラム

ア 森づくりに伴う目標林型

イ 先進的車両システムを利用した素材生産技術

ウ 木質バイオマス利用とピン木くず乾燥システム

(3) チッパー機による生産・管理・運搬システムの検証・分析調査

けん引式チッパー機及びトラクター等のオペレーティング訓練を検討立案して、実施について支援を行った。

木くず生産システムの検証マニュアルを作成して、記録方法等の指導を行った。

① オペレーティング（ジョブトレーニング）訓練の計画策定・実施

② チッパー機の整備マニュアル整備及び日常的機械整備マニュアルの整備

③ 木くず生産性データの取得・分析

(4) 導入する小型ボイラの稼働状況の検証・分析調査

水光園に導入する小型ボイラの稼働状況の検証・分析の指導を行った。

① オペレーティング訓練

② 小型ボイラ稼働の検証マニュアル及びサンプル調査方法

③ ボイラ運用管理の人材育成プログラムを立案して実施支援

(5) 大型ボイラ導入に伴うシステム、建屋、ボイラ等の設計監修

大型ボイラ導入に伴いボイラメーカーとの連絡調整、システム設計・建屋・ボイラ本体などの設計・施工について総合的な監修を行う。

- ① 大型ボイラ仕様検討確定
- ② 大型ボイラ発注管理及び建屋等の設計監修
- ③ 大型ボイラボイラ運用及び木材乾燥に関する利用側の体制整備支援

(6) 木くずヤード及び木くず乾燥方法の設計監修及び検証・分析調査

- ① 木くずヤード及び木くず乾燥方法の設計監修
- ② 木くず品質管理の一環として木くずヤードに木くず燃料乾燥等センサーの取り付けデータ記録

(7) 遠野市木質バイオマス利活用検討協議会及び林業部会、木材産業部会の事務局支援、各会議参加

- ① 遠野市木質バイオマス利活用検討協議会資料作成及び協議会参加
- ② 林業部会の事務局として資料作成及び部会運営
 - ア 林業部会 4回
 - イ 林業機械プレゼン 1回（林業部会兼ねる）
- ③ 木材産業部会の事務局として資料作成及び部会運営
 - ア 木材産業部会 2回

(8) 照査・取りまとめ

調査結果を照査して、成果の取りまとめを行った。

3) 成果品

原稿一式（原稿 1 部、複製 2 部、報告書の内容を記録した磁気記録媒体 2 部）

2. 木質バイオマス原料生産のモデル実証調査

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を推進するためには、地域の森林資源からの安定的、かつ安価な木質バイオマス原料の供給が不可欠であり、低コスト・高効率な木くず燃料生産に伴う原料生産システムの構築が必要である。

このため、地域の素材生産事業体が実施可能な作業システムのモデル事業を試行して、低コスト・高効率な木くず燃料生産技術の普及を目的とした。

モデル事業は現地調査を行い立案した。立案に伴っては遠野市及び遠野地方森林組合等と調整して、従来の素材生産システム（車両系）と、従来作業システムとは異なるシステムである簡易架線系の提案も行った。

また、低コスト・高効率な原料生産システムの構築のため、林業技術者育成プログラムとして、遠野地域と類似する地形・林況環境にあり、高性能林業機械による素材生産と欧州型作業道開設に取り組んでいる鶴居村森林組合に技術視察を行い素材生産技術のスキルアップをはかった。

2.1 モデル事業

1) モデル事業地

モデル事業地は遠野市のマツ食い虫被害対策に伴う林種変換事業地2箇所に設定した。モデル事業は、図 1.1 に示すとおり内楽木地区5haと砥森地区100haである。なお、両地区は平成26年度の本調査による中長期的伐採計画対象地区である。

表 2.1 モデル事業地

地区名	林班	全体面積	平成28年実証面積	適用
内楽木	1	5ha	1.91ha	
砥森	124	100ha	1.00ha	



図 2.1 モデル事業地

(1) 現地踏査及び林況標準値調査

地区設定に伴い現地踏査を行うとともに森林資源量を推計するための標準値調査を行った。

標準値数は、林況（樹種・林齢・密度）により、内楽木地区5地点、砥森地区3地点設定して、地形、地質、土壌、斜面方位・傾斜、及び樹種・樹高・径級について現地調査を行った。標準値調査規模は20m×20mとした。

調査実施日及び調査項目は、表 2.2 に示すとおりである。

表 2.2 標準値調査日程及び調査項目

調査項目	調査日	調査内容
林況調査	8月5日～6日 8月19日～20日	①地形・地質・林況 ②標準値調査 内楽木地区（今年度 1.9ha）：5 地点 砥森地区（今年度 1.0ha）：3 地点

① 内楽木地区

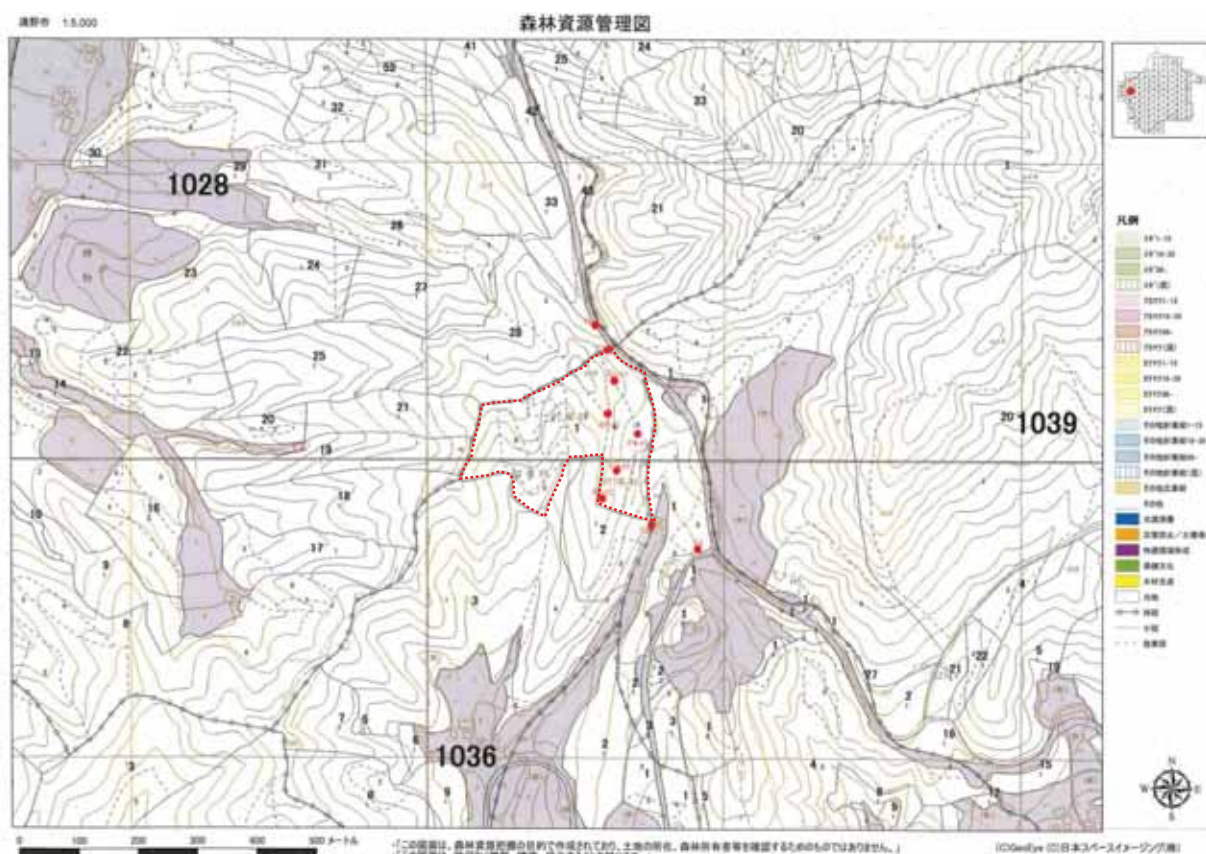


図 2.2 内楽木地区森林基本図及び標準値調査地点位置図

資料：遠野市森林 GIS 改変

表 2.5 内楽木地区 樹種変換施業に伴う出材積試算表

樹種変換地区出材積試算書(№1)

所在地	内楽木地区			調査年月日	2015年8月5日	森林所有者	遠野市有林
林小班	1036	小班(支番)	4・5	樹種	アカマツ・広葉樹(混)		
傾斜方向	東	傾斜角度	12~20°	地質	黒ボク・転石あり	土 壤	褐色森林土(黒ボク)
施業面積	1.91ha	標準地	20m×20m	Plot数	5	伐 区	1

1. 森林現況調査(標準木直径・樹高)出材積

標準地 NO	1ha当り材積(m3)		標準地平均1ha当り材積(m3)		
	針葉樹(N)	広葉樹(L)	針葉樹(N)	広葉樹(L)	計
1(密)	318.50	34.60	212.68	8.12	220.8
2(密)	240.60	2.00			
3(中)	190.10				
4(疎)	120.20	2.00			
5(中)	194.00	2.00			

2. 標準地樹種別材積表(毎木幹材積表)出材材積

標準地 NO	径級区分	項目	針葉樹 (N)	広葉樹 (L)	標準値1ha換算出材積(×25)	
					本数(本)	材積(m ³)
1 (密)	径級32下	本数(本)	20	45	1,700	366.00
		材積(m ³)	9.72	1.83		
	径級34上	本数(本)	3			
		材積(m ³)	3.09			
	枝条量材積(m ³)		1.92	0.44		
	標準地 出材積計	本数(本)	23	45		
材積(m ³)		12.81	1.83			
2 (密)	径級32下	本数(本)	63	7	1,750	259.75
		材積(m ³)	10.30	0.09		
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		1.55	0.02		
	出材積計	本数(本)	63	7		
材積(m ³)		10.30	0.09			
3 (中)	径級32下	本数(本)	32		825	201.50
		材積(m ³)	7.32			
	径級34上	本数(本)	1			
		材積(m ³)	0.74			
	枝条量材積(m ³)		1.21			
	出材積計	本数(本)	33			
材積(m ³)		8.06				
4 (疎)	径級32下	本数(本)	19	14	825	124.50
		材積(m ³)	4.71	0.27		
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		0.71	0.06		
	出材積計	本数(本)	19	14		
材積(m ³)		4.71	0.27			
5 (中)	径級32下	本数(本)	12	17	750	210.75
		材積(m ³)	5.78	0.77		
	径級34上	本数(本)	1			
		材積(m ³)	1.88			
	枝条量材積(m ³)		1.15	0.18		
	出材積計	本数(本)	13	17		
材積(m ³)		7.66	0.77			

標準地 平均 (0.04ha)	径級32下	本数(本)	29	17	
		材積(m ³)	7.57	0.59	
	径級34上	本数(本)	1		
		材積(m ³)	1.14		
	枝条量材積(m ³)		1.31	0.14	
	出材積計	本数(本)	30	17	
材積(m ³)		8.71	0.59		
標準値 1ha換算 出材積 (×25)	径級区分	項目	針葉樹 (N)	広葉樹 (L)	1ha換算 出材積計
	径級32下	本数(本)	725	425	1,150
		材積(m ³)	189.25	14.75	204.00
	径級34上	本数(本)	25		25
		材積(m ³)	28.50		28.50
	枝条量材積(m ³)		32.75	3.50	36.25
	出材積計	本数(本)	750	425	1,175
		材積(m ³)	217.75	14.75	232.50

(枝条量材積含まない)

表 2.6 内楽木地区 樹種変換施業に伴う出材積試算まとめ

樹種変換地区出材積試算書(No2)

所在地	内楽木地区			調査年月日	2015年8月5日	森林所有者	遠野市有林
林小班	1036	小班(支番)	4・5	樹種	アカマツ・広葉樹(混)		
傾斜方向	東	傾斜角度	12~20°	地質	黒ボク・転石あり	土 壤	褐色森林土(黒ボク)
施業面積	1.91ha	標準地	20m×20m	Plot数	5	伐 区	1

3. 施業範囲出材積

全施業面積	1.91ha	面積比率	面積(ha)	適用
立木密度別施業面積 (ha)	密	45%	0.86	・谷沿いは立木密度が疎 ・峠部は密度が高く広葉樹混合率も高い
	中	26%	0.50	
	疎	29%	0.55	

標準値 1ha換算 出材積	密 (1・2平均)	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	1ha換算出材積計
		径級32下	本数(本)	1,038	650	1,688
		材積(m ³)	250.25	24.00	274.25	
	径級34上	本数(本)	38		38	
		材積(m ³)	38.63		38.63	
		枝条量材積(m ³)	43.38	5.75	49.13	
標準値 1ha換算 出材積	中 (3・5平均)	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	1ha換算出材積計
		径級32下	本数(本)	550	213	763
		材積(m ³)	163.75	9.63	173.38	
	径級34上	本数(本)	25		25	
		材積(m ³)	32.75		32.75	
		枝条量材積(m ³)	29.50	2.25	31.75	
標準値 1ha換算 出材積	疎 (4)	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	1ha換算出材積計
		径級32下	本数(本)	475	350	825
		材積(m ³)	117.75	6.75	124.50	
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
		枝条量材積(m ³)	17.75	1.50	19.25	

立木密度 別面積の 出材積	密	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	立木密度別出材積計
		径級32下	本数(本)	893	559	1,452
		材積(m ³)	215.22	20.64	235.86	
	径級34上	本数(本)	33		33	
		材積(m ³)	33.22		33.22	
		枝条量材積(m ³)	37.31	4.95	42.26	
立木密度 別面積の 出材積	中	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	立木密度別出材積計
		径級32下	本数(本)	275	107	382
		材積(m ³)	81.88	4.82	86.70	
	径級34上	本数(本)	13		13	
		材積(m ³)	16.38		16.38	
		枝条量材積(m ³)	14.75	1.13	15.88	
立木密度 別面積の 出材積	疎	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	立木密度別出材積計
		径級32下	本数(本)	261	193	454
		材積(m ³)	64.76	3.71	68.47	
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
		枝条量材積(m ³)	9.76	0.83	10.59	
立木密度 別面積の 出材積	施業範囲 出材積計	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	施業範囲出材積計
		径級32下	本数(本)	1,429	859	2,288
		材積(m ³)	361.86	29.17	391.03	
	径級34上	本数(本)	46		46	
		材積(m ³)	49.60		49.60	
		枝条量材積(m ³)	61.82	6.91	68.73	

② 砥森地区

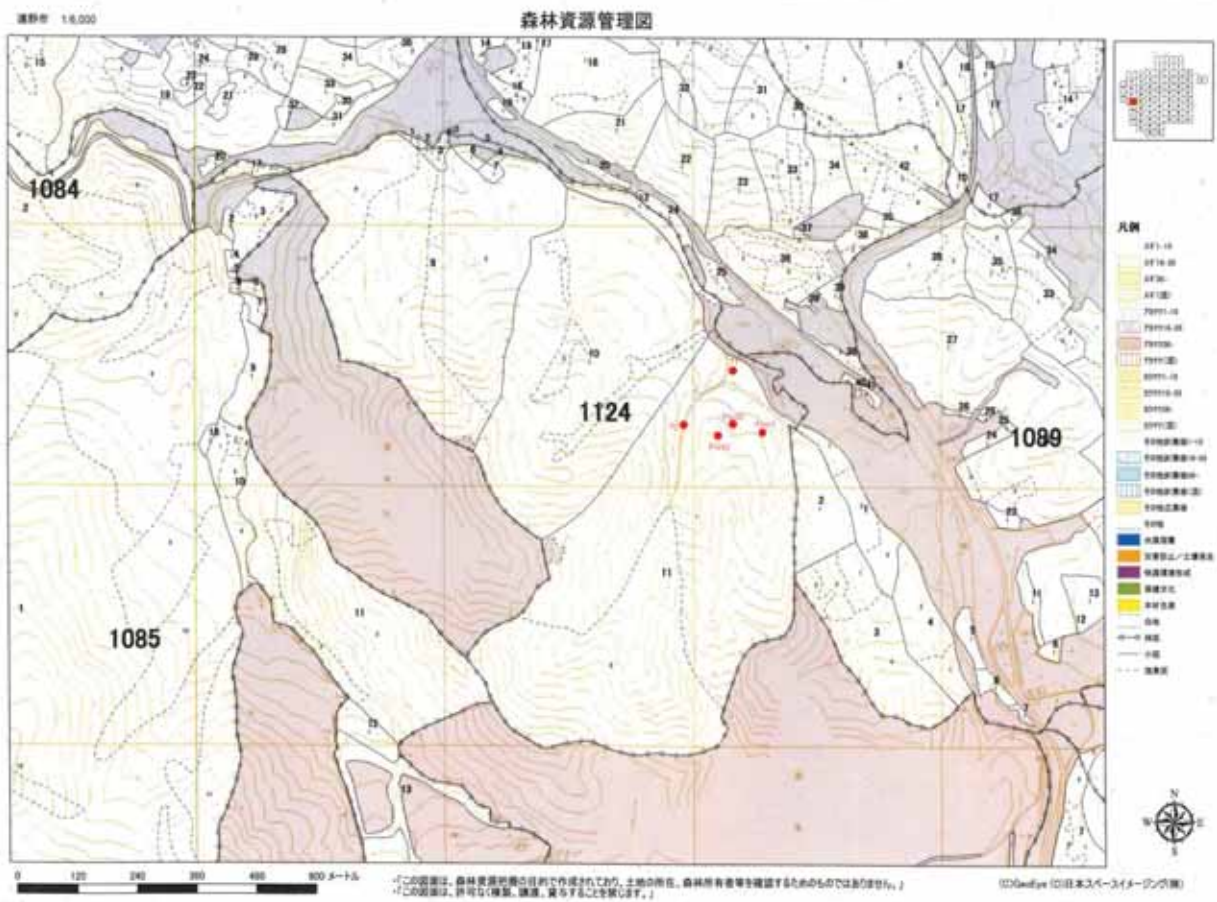


図 2.3 砥森地区森林基本図及び標準値調査地点位置図

資料：遠野市森林 GIS 改変

表 2.8 砥森地区 樹種変換施業に伴う出材積試算表

樹種変換地区出材積試算書(No1)

所在地	砥森地区			調査年月日	2015年8月6日	森林所有者	遠野市有林
林小班	1124	小班(支番)	1	樹種	アカマツ・広葉樹(混)		
傾斜方向	北東	傾斜角度	14~20°	地質	黒ボク・転石あり	土 壤	褐色森林土(黒ボク)
施業面積	1.0ha	標準地	20m×20m	Plot数	3	伐 区	1

1. 森林現況調査(標準木直径・樹高)出材積

標準地 NO	1ha当り材積(m ³)		標準地平均1ha当り材積(m ³)		
	針葉樹(N)	広葉樹(L)	針葉樹(N)	広葉樹(L)	計
1	106.20	8.23	163.61	4.67	168.28
2	202.64				
3	182.00	5.78			

2. 標準地樹種別材積表(毎木幹材積表)出材材積

標準地 NO	径級区分	項目	針葉樹 (N)	広葉樹 (L)	標準値1ha換算出材積(×25)	
					本数(本)	材積(m ³)
1	径級32下	本数(本)	58	20	1,950	120.25
		材積(m ³)	4.46	0.35		
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		0.67	0.08		
標準地 出材積計	本数(本)	58	20			
	材積(m ³)	4.46	0.35			
2	径級32下	本数(本)	80		2,000	224.75
		材積(m ³)	8.99			
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		1.35			
出材積計	本数(本)	80				
	材積(m ³)	8.99				
3	径級32下	本数(本)	52	16	1,700	224.25
		材積(m ³)	8.14	0.83		
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		1.22	0.20		
出材積計	本数(本)	52	16			
	材積(m ³)	8.14	0.83			
標準地 平均 (0.04ha)	径級32下	本数(本)	63	12		
		材積(m ³)	7.20	0.39		
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		1.08	0.09		
出材積計	本数(本)	63	12			
	材積(m ³)	7.20	0.39			
標準値 1ha換算 出材積 (×25)	径級区分	項目	針葉樹 (N)	広葉樹 (L)	1ha換算 出材積計	
	径級32下	本数(本)	1,575	300	1,875	
		材積(m ³)	180.00	9.75	189.75	
	径級34上	本数(本)				
		材積(m ³)				
	枝条量材積(m ³)		27.00	2.25	29.25	
出材積計	本数(本)	1,575	300	1,875		
	材積(m ³)	180.00	9.75	189.75		

(枝条量材積含まない)

表 2.9 砥森地区 樹種変換施業に伴う出材積試算まとめ

樹種変換地区出材積試算書(No2)

所在地	砥森地区			調査年月日	2015年8月6日	森林所有者	遠野市有林
林小班	1124	小班(支番)	1	樹種	アカマツ・広葉樹(混)		
傾斜方向	北東	傾斜角度	14~20°	地質	黒ボク・転石あり	土 壤	褐色森林土(黒ボク)
施業面積	1.0ha	標準地	20m×20m	Plot数	3	伐 区	1

3. 施業範囲出材積				
全施業面積	1.00ha	面積比率	面積(ha)	適用
立木密度別施業面積 (ha)	密	100%	1.00	・施業範囲全体の立木密度の変化は少ない ・ただし、尾根部には広葉樹の比率が高まる
	中			
	疎			

標準値 1ha換算 出材積	密	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	1ha換算出材積計
		径級32下	本数(本)	1,575	300	1,875
			材積(m ³)	180.00	9.75	189.75
		径級34上	本数(本)			
	材積(m ³)					
			枝条量材積(m ³)	27.00	2.25	29.25
	中	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	1ha換算出材積計
		径級32下	本数(本)			
			材積(m ³)			
		径級34上	本数(本)			
	材積(m ³)					
			枝条量材積(m ³)			
疎	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	1ha換算出材積計	
	径級32下	本数(本)				
		材積(m ³)				
	径級34上	本数(本)				
材積(m ³)						
		枝条量材積(m ³)				

立木密度別面積の 出材積	密	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	立木密度別出材積計
		径級32下	本数(本)	1,575	300	1,875
			材積(m ³)	180.00	9.75	189.75
		径級34上	本数(本)			
	材積(m ³)					
			枝条量材積(m ³)	27.00	2.25	29.25
	中	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	立木密度別出材積計
		径級32下	本数(本)			
			材積(m ³)			
		径級34上	本数(本)			
	材積(m ³)					
			枝条量材積(m ³)			
	疎	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	立木密度別出材積計
		径級32下	本数(本)			
			材積(m ³)			
		径級34上	本数(本)			
材積(m ³)						
		枝条量材積(m ³)				
施業範囲 出材積計	径級区分	項目	針葉樹(N)	広葉樹(L)	施業範囲出材積計	
	径級32下	本数(本)	1,575	300	1,875	
		材積(m ³)	180.00	9.75	189.75	
	径級34上	本数(本)				
材積(m ³)						
		枝条量材積(m ³)	27.00	2.25	29.25	

このため、両モデル地区の路網の全体計画と、当初年の作業道のルート設定を行った。調査地区別調査日及び調査延長は表 2.10 に示し、林地傾斜と高効率的な作業システムは表 2.11 に示すとおりである。また、路網規格別の構造規格は表 2.12、表 2.13、表 2.14 及び図 2.5～図 2.7 に示す。

また、モデル地区では後記する先進地域視察で得た屋根型路網整備区間の設定も行った。

表 2.10 標準値調査日程及び調査項目

調査項目	調査日	調査内容
路網全体計画 作業道ルート選定	8月20日～21日 9月10日～12日	①路網全体計画 ②作業道ルート選定 内楽木地区2路線 総延長1.2km 砥森地区7路線 総延長6.0km

表 2.11 林地傾斜と高効率的な作業システム事例

区 分		最大到達距離(m)		作業システムの例			
		基幹路網 から	細部路網 から	伐採	木寄せ	枝払い 玉切り	搬出
緩傾斜地 (0～15°)	車両系	150～200	30～75	ハーベスタ	フォワーダ	ハーベスタ	フォワーダ トラック
		路網密度 100～250m/ha					
中傾斜地 (15～30°)	車両系	200～300	40～100	ハーベスタ チェーンソー	グラップルウイ ンチ	ハーベスタ	フォワーダ トラック
		路網密度 75～200m/ha					
	架線系	200～300	100～300	チェーンソー	スイングヤーダ	プロセッサ	フォワーダ トラック
		路網密度 25～75m/ha					
急傾斜地 (30～35°)	車両系	300～500	50～125	チェーンソー	グラップルウイ ンチ	プロセッサ	フォワーダ トラック
		路網密度 60～150m/ha					
	架線系	300～500	150～500	チェーンソー	スイングヤーダ タワーヤーダ	プロセッサ	フォワーダ トラック
		路網密度 15～50m/ha					
急峻地 (35°～)	架線系	500～1500	500～1500	チェーンソー	タワーヤーダ	プロセッサ	トラック
		路網密度 5～15m/ha					

資料：「森林・林業再生プラン 路網・作業システム検討委員会最終報告」の表を一部改変。

注：表は現在採用されている代表的な作業システムを、使用されている林業機械により現しつつ、傾斜及び路網密度と関連づけたものであり、林業機械の進歩・発展や社会経済的条件に応じて変化する。

「基幹路網から」の最大到達距離は、フォワーダ等による運搬距離を含まない。「グラップル」にはロングリーチ・グラップルを含む。

表 2.12 設計車両規格

諸元	長さ	幅	高さ	前端 オーバーハング	軸距	後端オーバーハング	最小 回転半径
普通自動車	12m	2.5m	3.8m	1.5m	6.5m	4m	12m

表 2.13 林業専用道と森林作業道の構造規格

区分	林業専用道	森林作業道
基本構造	<ul style="list-style-type: none"> 土構造が基本、構造物抑制 屈曲線形、波形勾配で地形追従により土工量抑制 横断勾配なし、波形勾配と開渠による排水 	
走行車両	・総重量 25t 以下の普通自動車	・フォワーダ等林業機械
幅員 (m)	・車道 3.0、路肩 0.25、全幅 3.5	<ul style="list-style-type: none"> 傾斜・車両重量に応じ 2.5~3.0 片側 0.25 までの余裕幅可 (表 2.14 を参照)
縦断勾配	・9%以下 (100m に限り 16%以下)	・概ね 18%以下 (短区間に限り 25%以下)
耐用年数	・40 年	・定めない
切 土	<ul style="list-style-type: none"> 切土高 1.5m 以内を目標 法面勾配：土砂 6 分・岩 3 分 (岩:1.2m 以内直切り) 	<ul style="list-style-type: none"> 切土高 1.5m 以内を目標 法面勾配：土砂 6 分・岩 3 分 (岩:1.2m 以内直切り)
盛 土	<ul style="list-style-type: none"> 堅固な路体 (締固め 30 cm 層) 法面勾配：1 割 2 分 	<ul style="list-style-type: none"> 堅固な路体 (締固め 30 cm 層) 法面勾配：1 割 (2 m 以上 1 割 2 分)
構造物	・簡易な構造	・土構造が基本、丸太組、ふとん管
排 水	<ul style="list-style-type: none"> 波形勾配による分散処理を基本 簡易な横断排水工を 50m 区間毎設置 	<ul style="list-style-type: none"> 側溝は原則設けない 波形による分散排水、簡易な横断排水
路盤工	・粘性土 30cm、礫質土 20cm	<ul style="list-style-type: none"> 敷設しない (基本) 軟弱地盤は必要最小限で敷砂利敷設
その他	・施工に当たり調査設計・施工管理を行う	・事業者が配置を計画、オペレーターが現地判断で作設

表 2.14 森林作業道の幅員目安

林地傾斜	走行機械		幅員 (m)
	車両質量 (t)	バケット容量 (m ³)	
~25°	6~8	0.2~0.25	3.0
	9~13	0.45	
25~35°	6~8	0.2~0.25	2.5
	3~4	~0.2	
35° ~	3~4	~0.2	

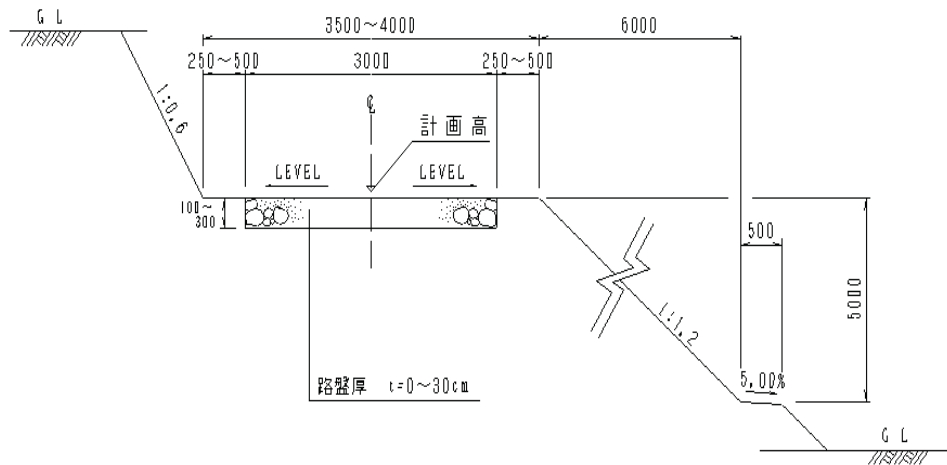


図 2.5 林業専用道の標準断面図

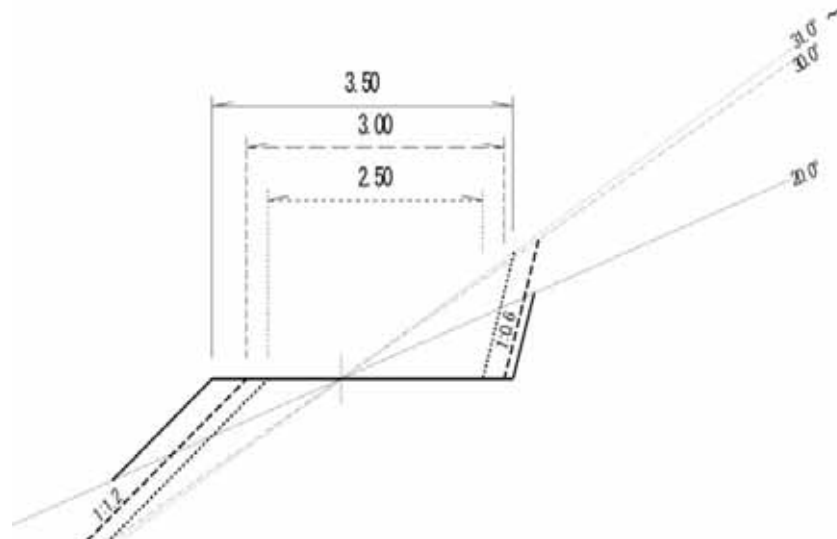


図 2.6 森林作業道の標準断面図（内楽木・砥森地区採用）

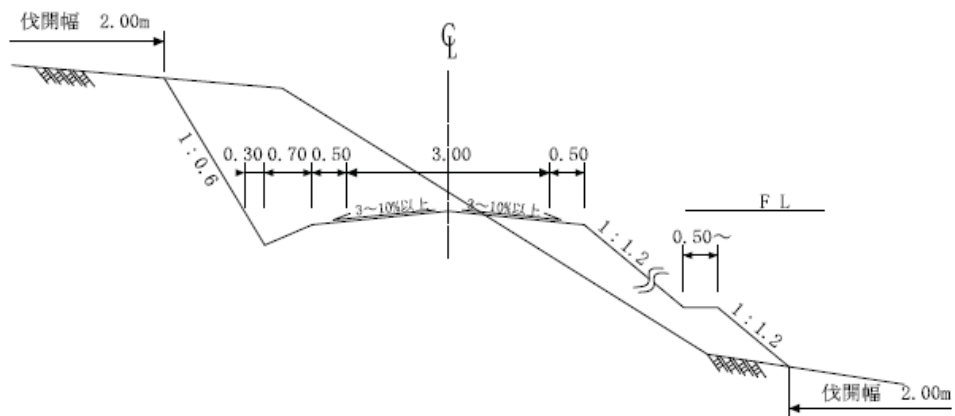
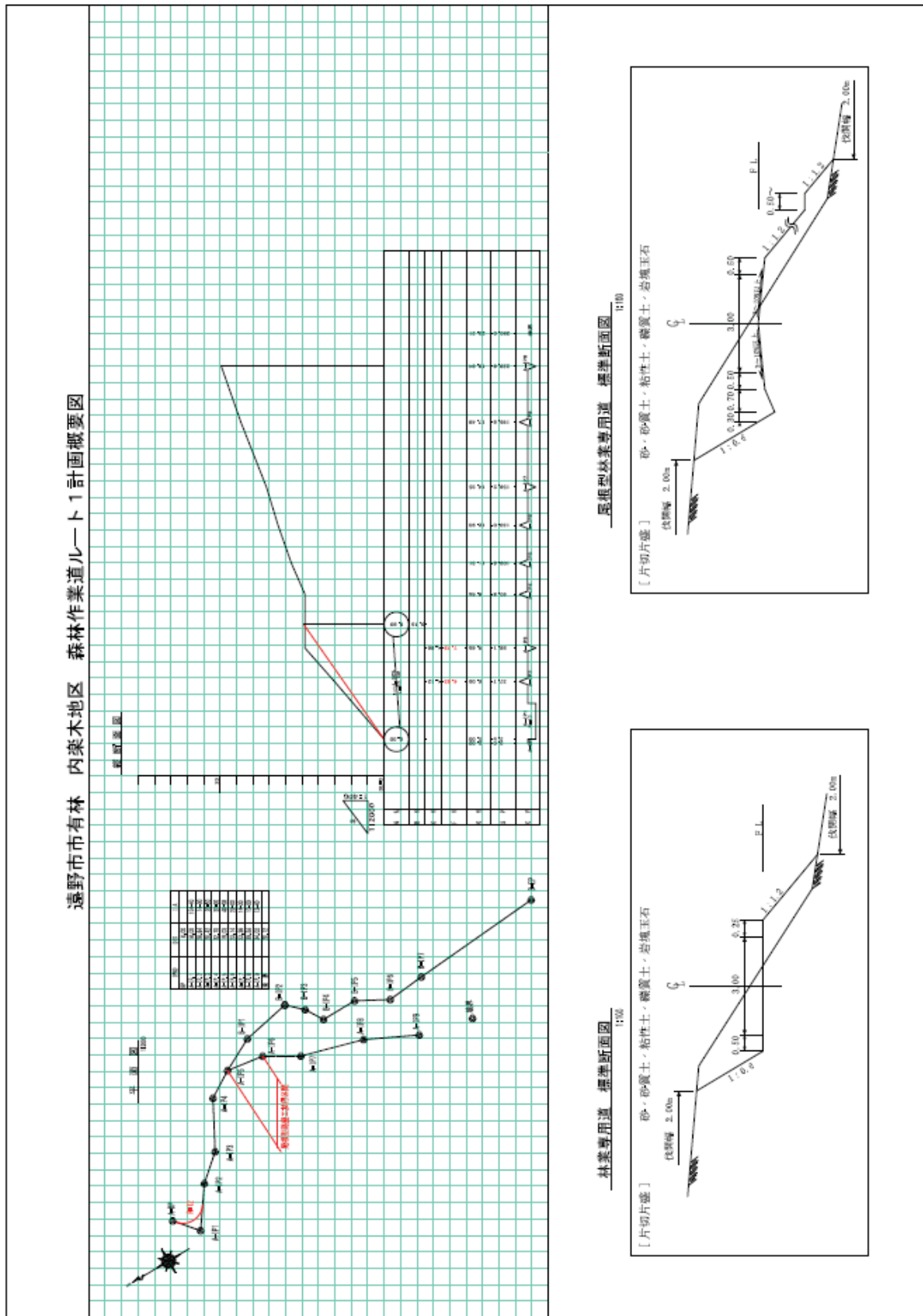


図 2.7 屋根型路網整備区間の標準断面図



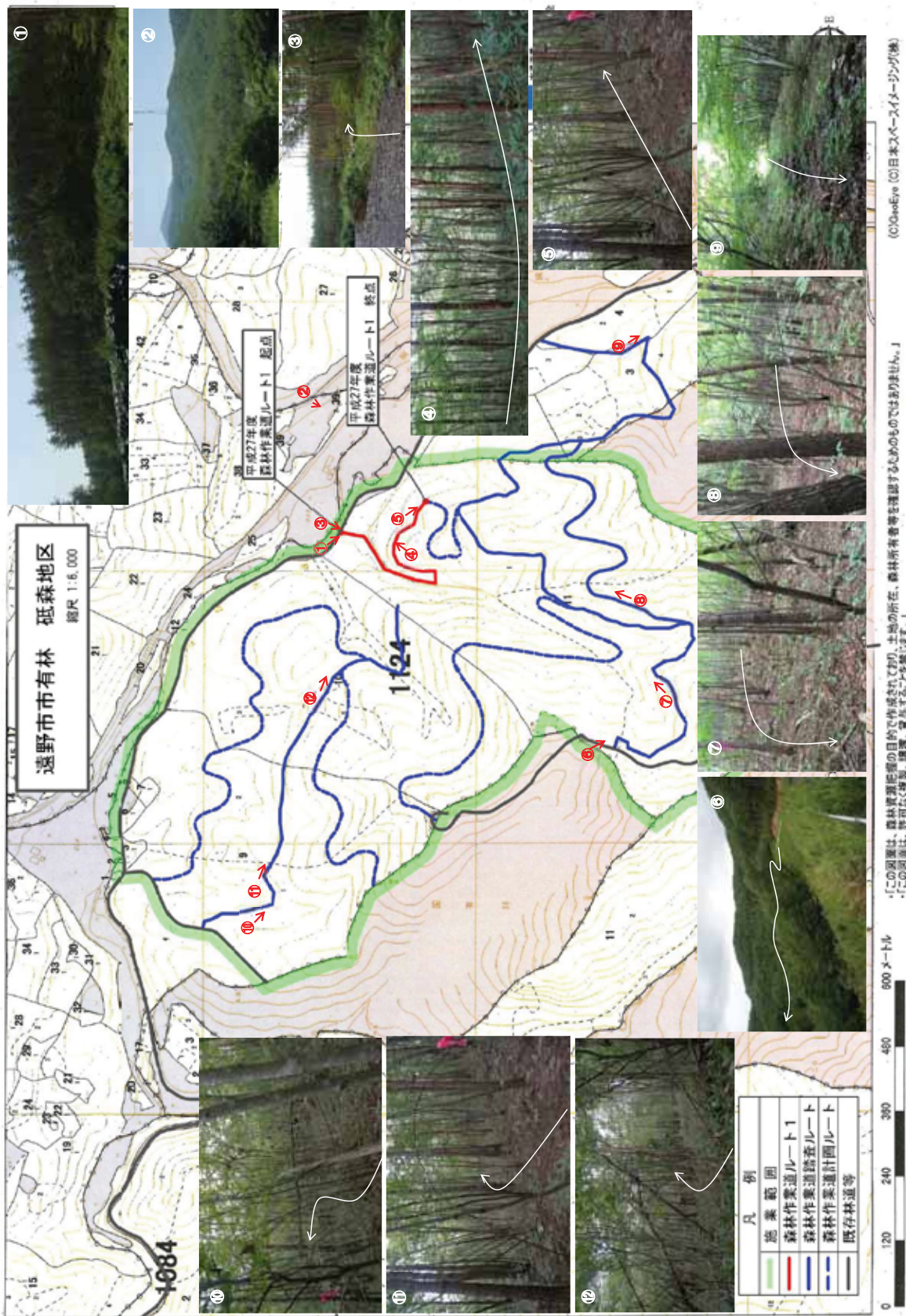


図 2.11 砥森地区森林作業道全体計画図

2.2 実証に伴う素材生産システムの提案

1) 車両系作業システム

モデル事業はマツ食い虫被害対策に伴う林種変換事業であり、伐区内の立木を皆伐して新たな樹種（スギ・ヒノキ）の再造林を行う。

全体の作業は、図 2.4 に示した地域で一般的に行われる「チェーンソー及びハーベスタによる伐倒」→「グラップル及び単胴ウインチによる路肩までの木寄せ」→「ハーベスタによる造材」→「フォワーダ集材」→「土場におけるグラップルはい積」となる。

しかし、この作業システムでは、立木伐倒直後に枝払いをチェーンソーあるいはハーベスタで行ってしまうため、バイオマス用の枝条が集荷できない。このため実証では、図 2.13 に示すとおり、チェーンソー及びハーベスタによる伐倒直後に枝払いを行わずに、「グラップル及び単胴ウインチにより銀杏型（魚骨型）方式で路肩までの全木で寄せ」し、路肩部に枝条をある程度纏め造材を試行して、その後フォワーダ集材で単幹を搬出する。現場の木寄せ造材後の仕上りイメージは写真 2.2 及び写真 2.3 に示すとおり、原料となり得る枝条を路肩に点在集積させて自然乾燥を促す。

枝条の堆積及び製材用丸太の堆積方向は、製材丸太はフォワーダのクレーンが操作しやすい作業効率上がる山側斜面とし、バイオマス用枝条は乾燥が早く、チップングの作業が行いやすい谷側に堆積させる。なお、枝条の集荷堆積は先行事例を参考に以下の方法による。

- 堆積に伴ってわざわざ玉切らない。長尺の方が造材・チップングとも作業効率が良い。
- 堆積に伴ってわざわざ枝条を落とさない。枝払いの作業が軽減される。チップング効率も良い。
- 1箇所当たりの堆積させる高さは問わない。
- 1箇所当たりの堆積量は、チップング作業を考慮してなるべく多くする。
- 枝条堆積時には、風通しに良い場所を選んで堆積させる。
- 枝条堆積時には、枝条をグラップル等で押しつぶさない。（通気を確保）
- 堆積後に、テントなどを被せない。



図 2.13 伐倒・集材方法（実証地 主伐による林種改良）



写真 2.2 現場の木寄せ造材後の仕上りイメージ①



写真 2.3 現場の木寄せ造材後の仕上りイメージ②

2) 架線系作業システム

バイオマス原料の枝条等を効率的に集荷・生産するには、現在地域には導入されていない架線系作業システムの導入を推進することが必要である。架線系作業システムは、伐採木を一か所に全木で木寄・造材するシステムで、端材・枝条が1カ所に、まとまる作業システムである。

特に、斜面勾配が 20° 程度を超え路網位置から集材距離が200m程度の場合には、表2.11に示すとおり、簡易架線（スイングヤード）の生産性が高く、近年バイオマス材搬出の高性能林業機械として普及し始めている。スイングヤード作業システムは、図2.14及び写真2.4に示すとおり、架線長100m～150m（横取り幅片側40m）、1ライン0.5～0.8ha程度範囲を木寄・集材して、その地点でプロセッサやハーベスタで造材することで、端材・枝条をまとめて堆積させることができる。

●スイングヤード（ハイリード方式）集材 ・岩手県林業技術センター

- ハイリード方式は、ランニングスカイライン方式の搬器を省略して、2本の作業索先端をフックに連結する張り方。
- 架設が容易で運転操作もランニングスカイライン方式と同じ、集材木を浮かせる力が弱いので、障害物が少ない現場で有効。

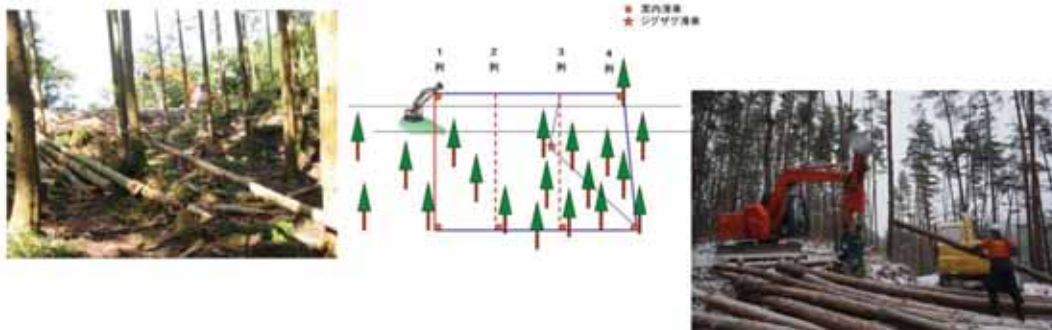


図 2.14 スイングヤード（簡易架線）システム



写真 2.4 岩手県林業技術センターが保有するスイングヤード

2.3 林業技術者育成プログラム

地域では木質バイオマス発電事業など低質材（C材）の利用が始まっているが、林地残材の利用は本事業が初めての取組みとなる。従来の低質材の利用は、簡易な作業道を開設して、トラックが入込める土場までフォワーダで集材していた。しかし、この作業システムでは林地残材（D材・枝条）の利用は難しく、バイオマス原料の安定供給が見通せない。このため、今後の団地設定に伴っては、ホイール形式の車両が入込める林業専用道クラスの路網整備を積極的に進めることが必要となる。しかし、林業専用道は森林作業道に比べ開設単価が高額なため、導入したトラクターが入込める路網整備を低コストで開設する技術と、トラクターのオペレーティング、並びにトラクターが通行可能となった場合の新たな素材生産技術を身に着け、生産性を高めることが必要となる。

このようなホイール形式の車両を利用した作業システムは、欧州（ドイツ・オーストリア・スイス等）では一般的であるが、国内における取組みと成功事例は少ない。国内の唯一の成功事例として農業用トラクターを利用して、生産性を向上させ事業を実施している鶴居村森林組合に先進地域視察を行い、路網開設技術及び素材生産技術のスキルアップをはかった。

また、経営計画樹立に伴う目標林型となり得る指標林の視察確認と、新たな木くず乾燥方法として、南富良野町森林組合が実施しているピンチップ乾燥施設を視察した。

1) 先進地域視察に伴う素材生産技術等のスキルアップ

(1) 林業技術者育成プログラム（先進地視察及び技術者交流）

① 目的

遠野市における木質バイオマスエネルギーの普及推進に伴う森づくりと林業機械システム、並びに新たな木くず燃料乾燥技術について、先進事例となる石井山林（三井物産）、鶴居森林組合、南富良野町森林組合の取組みを視察する。

② 研修日程

平成 27 年 8 月 25 日～8 月 27 日

③ 参加者

遠野地方森林組合	菊池修一
〃	菊池 剛
(株) テラ	三浦頭滋郎
遠野農林振興センター	須藤勝吉
遠野市林業振興課	照井英樹
(株) 富士通総研	渡邊優子
(株) 森林環境リアライズ	石山浩一

④ 視察受入先

- ・三井物産株式会社「石井山林」
- ・鶴居村森林組合
- ・南富良野町森林組合

⑤ 研修プログラム

●三井物産株式会社「石井山林」

- ・8月25日（14:30～15:30）：目標林型（長伐期優良大径材生産施業体系）

●鶴居村森林組合

- ・8月26日（9:00～15:00）：将来の木施業地、屋根型路網、トラクター作業システム、薪生産システム、意見交換

●南富良野町森林組合

- ・8月27日（9:30～10:30）：南富良野町における木質バイオマス利用とピンチップ乾燥システム

⑥ 実施概要

●三井物産株式会社「石井山林」

北海道浦幌町字留真地区にある石井山林は、2011年に地元の石井家が所有し、高密度路網を基盤とした長伐期優良大径材生産施業を行っていた山林を三井物産が買い取り、現在は三井物産が維持管理を行っている。山林面積は308haで、かつては炭焼きのためほとんどナラ類を伐採したが、戦後は一転して択伐・天然更新・混交林化をはかってきた。

特徴は、路網密度（180m/ha）が高く、等高線に沿った曲線の多い路網で、ほとんど崩壊していない。また、路網の維持管理も十分であり、生産性の高い施業が可能となっている。カラマツ林は、樹齢90年のカラマツの巨木が76本も残されており、北海道最古の人工林と言われている。林況は高木層にカラマツ、亜高木層にトドマツ、シラカンバ、ヤチダモなどが繁茂する。

今後の森林施業方針は天然更新を利用した長伐期非皆伐型の林業を実施して、人工林を天然生誘導林、天然生林を有用天然生林として、天然生誘導林では10年回帰（30ha/年）での間伐を行い、収益面・資源面での持続可能な施業を目指している。



写真 2.5 石井山林視察状況

●鶴居村森林組合

鶴居村森林組合は釧路市の北西に位置し、釧路湿原に流入する雪裡川、幌呂川、久著呂川の流域に沿って広がる森林を主に管理する組合である。地形は平坦から緩傾斜地形地帯で、村の面積は572km²、このうち森林面積は約64%を占め、そのうち6割が私有林で、一般民有林のうち人工林は約30%程度で、幼齢林が4割を占め、北海道内では数少ない間伐林齢の人工林が多い地域である。

生産材は合板、梱包材、パルプやチップ材などとして出荷しているが、近年、おが粉の酪農への利用が進んでいる。

鶴居村は釧路湿原の上流域に位置するため、釧路湿原自然再生プロジェクトの関係行政機関であるとともに、鶴居村組合もオブザーバーとして参画するため、上流森林として自然環境に配慮した森林施業が求められている。このような状況のなか環境と林業の同時再生をはかるため、平成22年度に森林林業再生プラン実践事業に取り組んだ。

実践事業では、欧州フォレスターから安全管理、作業道及び作業システム等の技術を学び、これらの欧州技術を地域林業のモデルとして積極的に取入れ実践している。

取組みの大きなポイントは、以下の三点である。

◎森づくりのコンセプトを明らかにした「将来の木施業」技術を導入。

- ・将来木（育成木）施業
 - ・先ず「将来木」を決める
 - ・将来木には、林分が年齢を重ねた後に、価値が出るが見込まれる木を選ぶ。
 - ①バイタリティー（生命力）
 - ②クオリティー（質・樹冠長率50%）
 - ③分布（間隔：将来木同士を適切なバランスで配置）
 - ・本数は、目標林型に応じて100～300本/ha。
 - ・カラマツ：成立本数100～150本（目標径70cm）
 - ・次に、今回伐る木を選ぶ
 - ①将来木の成長を阻害する木及び残す価値のない木
 - ②全体の配置バランス・間伐率などから、今回の間伐で伐るか、次回以降の間伐で伐るかを定める。

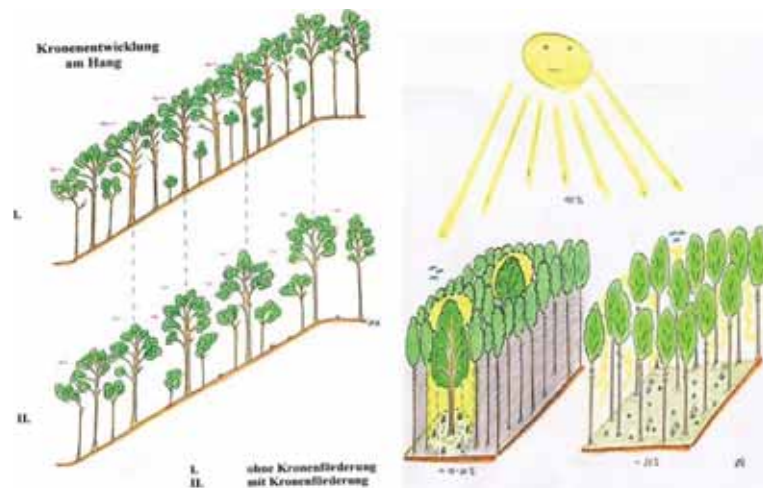


図 2.15 将来木（育成木）施業のイメージ

◎林業専用トラクター（農業用改良）による集材等作業システムの構築

- ・トラクター作業システムのメリット
 - ・時速 35 km/h の走行スピードがあり集運材の生産性が高い
 - ・地域で維持管理可能で自走して現場間の移動が容易
 - ・PTO 利用の複数システムを短時間で交換ができる
 - ・PTO の動力が強く、ウインチ、けん引力の心配がない
 - ・燃料消費量が少なく、免税軽油の使用が可

◎トラクターシステムの鶴居村実証例

- ①トラクター 3 台
- ②ダブルウインチで道肩まで木寄せ
- ③プロセッサで造材・はい積
- ④トラック搬出
 - ・人・日生産性 平均 12.8 m³
 - ・m³当り生産費 最大 2,800 円
 - ・輸入トラクター 3,200 万円（リモコン・Wウインチ・グラップル付、ハーベスタ・けん引フォワーダ）
 - ・国内中古トラクター 400 万円（ダブルリモコン付きウインチ 300 万円）



写真 2.6 鶴居村森林組合が導入したトラクター（ドイツ製）



写真 2.7 鶴居村森林組合の作業システム

◎壊れにくく維持管理が容易な屋根型路網整備

- ・トラクター作業システムに合わせて、欧州型の壊れにくく維持管理の容易な屋根型路網を整備

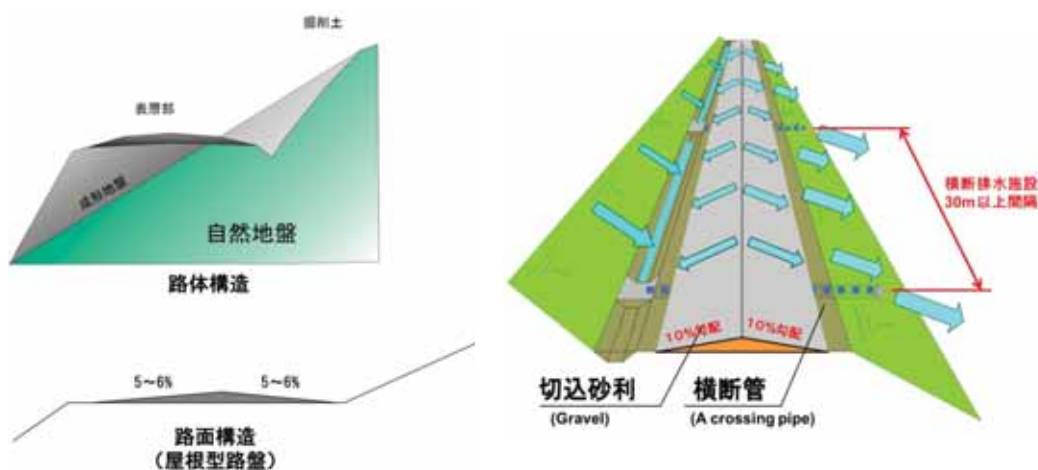


図 2.16 屋根型路網の断面図及び構造の特徴



写真 2.8 屋根型路網の施工現場 (鶴居村森林組合)

●南富良野町森林組合

南富良野町では、平成9年より木質系廃棄物によるピンチップ（破碎チップ）の製造を開始した。当初は家畜敷料等を用途としていたが、平成22年から燃料ピンチップの本格供給を開始した。しかし、燃料としては乾燥が不十分なものがあり、ボイラが失火する事態も発生した。このため、高品質・低含水率のチップの安定供給と地域内での木質バイオマス利用の推進を目的に雪氷熱と太陽熱を利用したピンチップの乾燥設備事業を行っている。

システム概略は、ピンチップ原料を町内民有林で発生する追い上げ材、端材といった林地残材のみを利用。チップの製造はチップパーや選別機（アメリカ製）を利用してピンチップを製造している。今後は切削チップに移行する予定がある。チップ製造は無積雪期に実施する。

ピンチップ乾燥施設は24年2月に完成して、25年より本格的に使用している。乾燥施設（ハウス内）には1,500m³（原木500m³）のチップを収めることが可能で、雪氷熱を作り出すための雪山の大きさは、高さ3～5m×30m四方、溶解防止のために周囲に10

～15cm 程度の厚さのピンチップを被覆している。1回あたりの乾燥期間は20日程度で目標の含水率まで乾燥が可能である。

製造したピンチップは現在、町内のホテルと中学校に導入されている木質バイオマスボイラの燃料として利用されている。

ボイラの燃料チップは、ピンチップ（破碎）、切削チップどちらでも可で、消費量は、各施設170t/年程度、合計340t程度。チップサイロは、16m³で、チップのサイロ補給は2日に1回。

チップ納入価格は、現在は20円/kg（20,000円/t）。納入価格の森林組合側の目標は30円/kg（30,000円/t、製造コスト15円/kg（15,000円/t））。

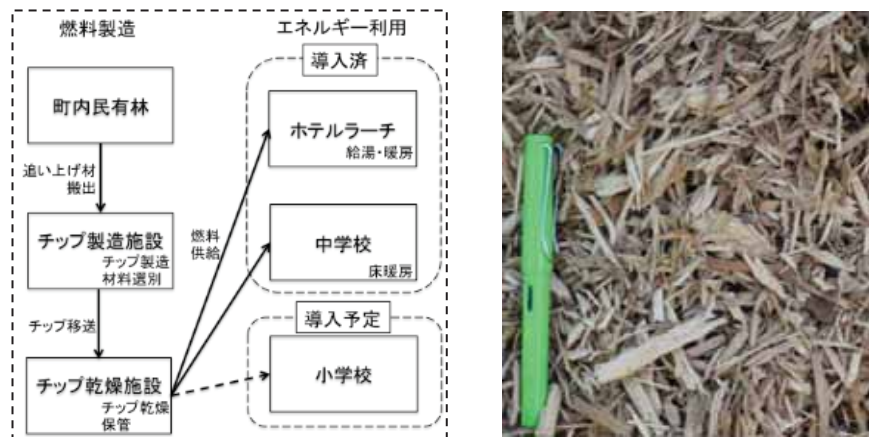


写真 2.9 南富良野森林組合ピンチップ製造イメージ図等



写真 2.10 南富良野森林組合ピンチップ製造ヤード

3. チッパー機による生産・管理・運搬システムの検証・分析調査

けん引式チッパー機及びトラクター等のオペレーティング訓練を検討立案して、実施について支援を行った。また、木くず生産システムの検証マニュアルを作成して、記録方法等の指導を行った。サンプル調査はランタイム記録を行い分析した。


3.1 木くず生産に伴い導入した機械

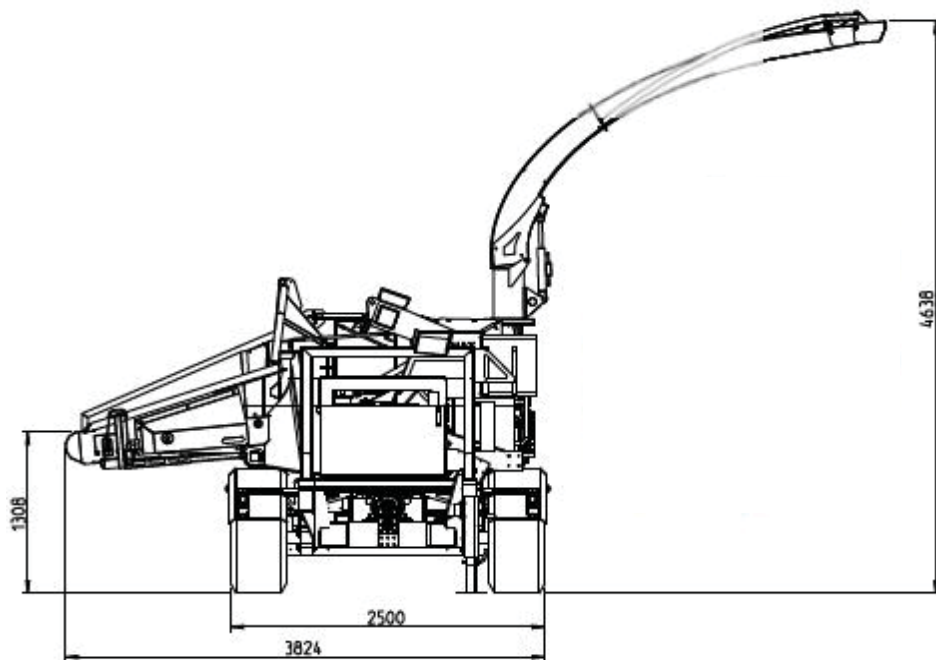
木くず生産に伴い導入した機械は以下のとおり。

1) ジョンディアトラクター JD-6215R

名 称	ジョンディアトラクター		
型 式 名	JD-6215R		
機体寸法	全長 (mm)	5,650	
	全幅 (mm)	2,550	
	全高 (mm)	3,150	
	最低地上高 (mm)	540	
機体質量 (重量) (kg)	9,550		
エンジン	型式名	6068HL501B	
	種 類	水冷 4 サイクル 6 気筒直噴ディーゼル	
	出力/回転速度 (kW {PS} /rpm)	158 {215} /2100	
	総排気量 (CC)	6,788	
	燃料タンク容量 (L)	405	
	Adblue タンク (L)	20	
	Engine オイルタンク (L)	23.5 (750 時間)	
走行部	タイヤ	前輪	420/85R30
		後輪	520/85R42
	軸距 (mm)	2,800	
	輪距	前輪 (mm)	1,900
		後輪 (mm)	1,820
	変速段数 (段)	前後進 20 速	
走行速度 (km/h)	前進 0.05~50.0 (35.0) 後進 0.05~30.0		
PTO 回転速度 (rpm)	540・540E・1,000		
作業機 昇降装置	制御方式	ポジション・ドラフト・ミックスコントロール	
	装着方式	3 点リンク (カテゴリ HV 型)	
	油圧揚力	最大 (N(kgf))	93,590 (9,550) (最大油量 155L/分)
全工程 (N(kgf))		58,800 (6,000)	
オプション	シート	180 度回転シート	
	ジョイスティック	MUS-MAX 専用	

2) MUS-MAX ウッドターミネータ 8 XL Z

名 称		MUS-MAX ウッドターミネータ	
型 式 名		8 XL Z	
機体寸法	全長 (mm)	5,600	
	全幅 (mm)	2,500	
	ローラ長 (mm)	2,400	
機体質量 (重量) (kg)		10.3 (クレーン付)	
切削能力	トラクター適応能力 (hp)		130~220
	最大木くず生産能力 (m ³ /時間)		100
	フィード開口部 (mm)		640×600
	最大処理径 (mm)		600
	切削ナイフ (枚)		8
	スクリーン表面 (m ²)		1,150
	最大排出高さ (mm)		4,600
	排出最大幅 (mm)		10,000
走行部	タイヤ	前輪	445/45-R19.5
		後輪	




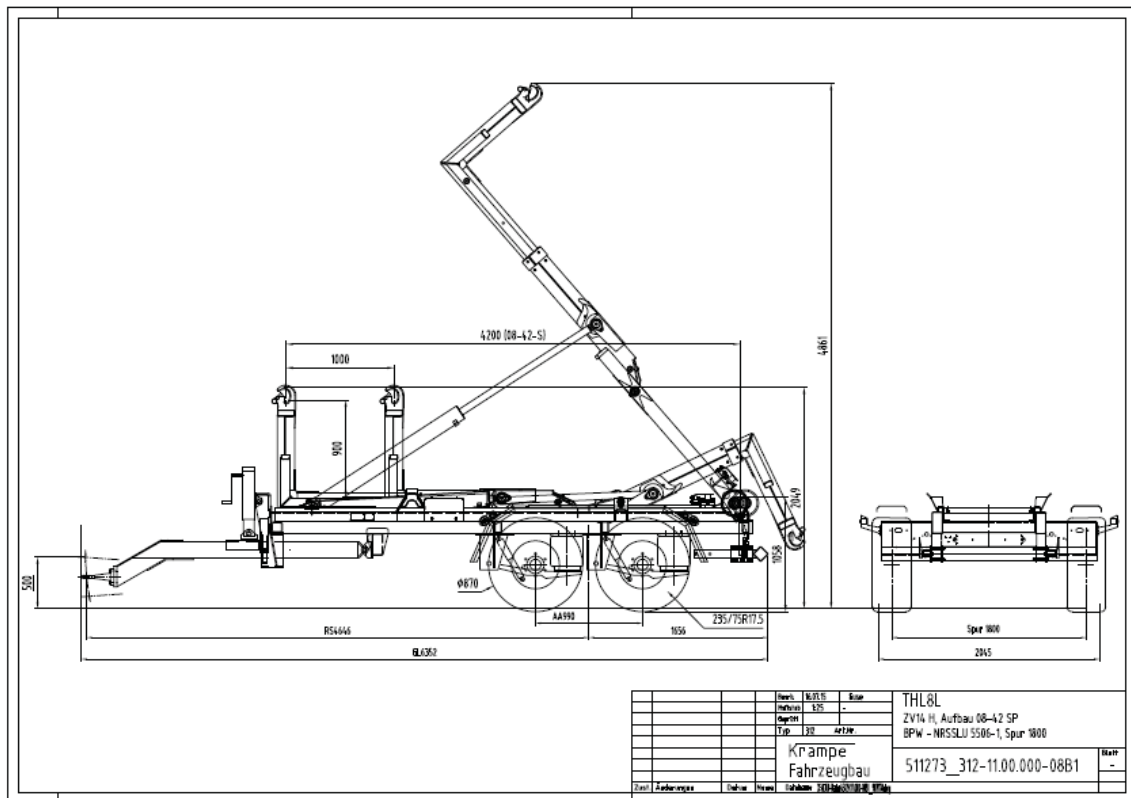
3) NEW HOLLAND TS115A

名 称		NEW HOLLAND		
型 式 名		TS115A		
機体寸法	全長 (mm)	4,170		
	全幅 (mm)	2,260		
	全高 (mm)	2,660		
	最低地上高 (mm)	380		
機体質量 (重量) (kg)		4,260		
エンジン	型式名	FPT		
	種 類	水冷 4 サイクル 4 気筒直噴ディーゼル		
	出力/回転速度 (kW (PS) /rpm)	84 (114) /2,300		
	総排気量 (CC)	3,386		
	燃料タンク容量 (L)	140		
走行部	タイヤ	前輪	13.6R24	
		後輪	16.9R34	
	軸距 (mm)		2,350	
	輪距	前輪 (mm)	1,530-2,030(1,730)/8	
		後輪 (mm)	1,530-2,130(1,630)/7	
	変速段数 (段)		20×20 クリープ付	
	走行速度 (km/h)		前進 0.24-29.9 後進 0.24-29.9	

4) けん引式アームロールトレーラー&二重底コンテナ

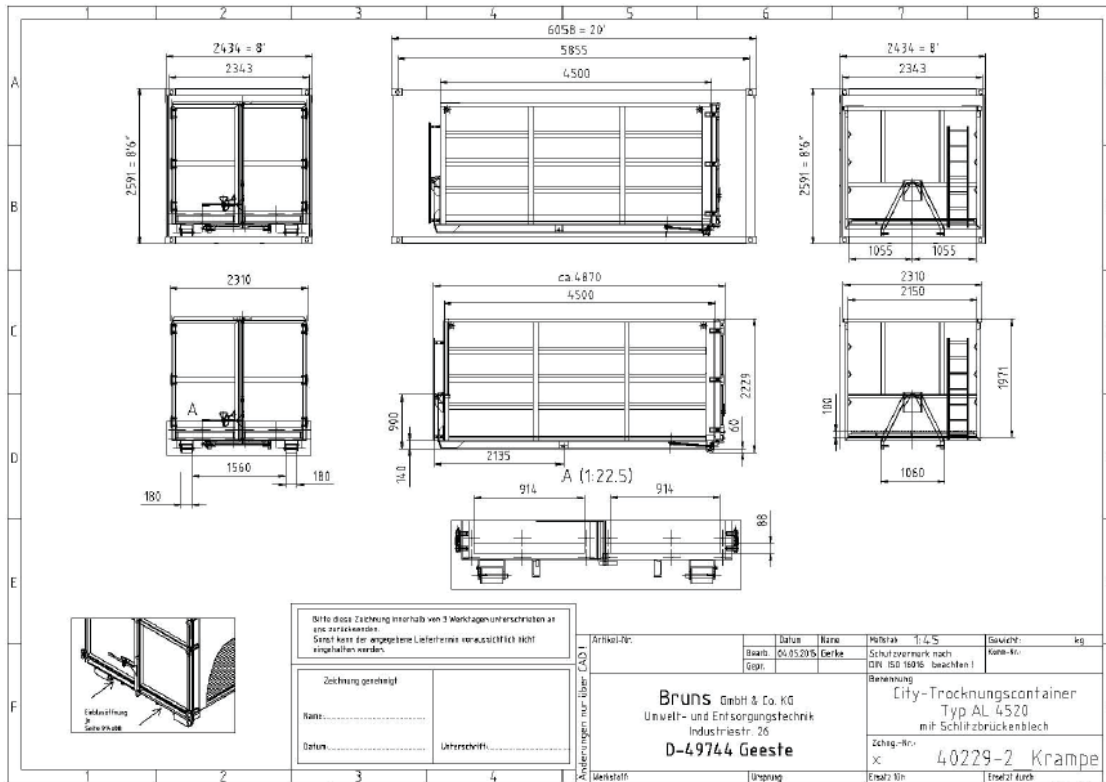
(1) けん引式アームロールトレーラー

名 称	Krampe 社製		
型 式 名	THL 8 L		
機体寸法	全長 (mm)	6,350	
	全幅 (mm)	2,050	
	積載量 (kg)	8,000	
	車体重量 (kg)	2,850	
積載量 (kg)	10,490		
走行対応速度 (km/h)	60~80		
リフト	リフト引上げ能力 (kg)	8,000	
	油圧オイル量 (L)	12	
	アームストローク (mm)	100	
走行部	タイヤ	235/75 R 17.5	



(2) 二重底コンテナ

名称		Bruns 社制	
型式名		TYP AL4520	
機体寸法	全長 (mm)	4,870	
	全幅 (mm)	2,434	
	高さ (mm)	2,229	
積載量 (m ³)		20	
二重底厚	二重底厚 (mm)	100	
	ダクト取り付け口	2箇所	



3.2 オペレーティング（ジョブトレーニング）訓練の計画策定・実施

1) ジョブトレーニング

(1) 日程

11月30日から12月2日の3日間

(2) トレーニングプログラム

- ① 11月30日：トラクターの運転方法講習
- ② 12月1日：チップパーとトラクターの接続、試運転、刃の交換等
- ③ 12月2日：試運転及び質疑応答

(3) インストラクター

- ① トラクターの運転方法講習：BLT 鈴木
- ② チップパーとトラクターの接続、試運転、刃の交換、日常整備等
：MUS-MAX 社 Robert Urch 社長他1名、ナカザワアグリマシーン 山田俊作ダニエル
- ③ 試運転及び質疑応答：BLT 鈴木、Robert Urch 社長他1名、
ナカザワアグリマシーン 山田俊作ダニエル



写真 3.1 納入機械とトラクターの接続トレーニング



写真 3.2 トラクターの接続トレーニング及びチップパー機稼働訓練



写真 3.3 チッパー機操作トレーニング及び刃交換トレーニング

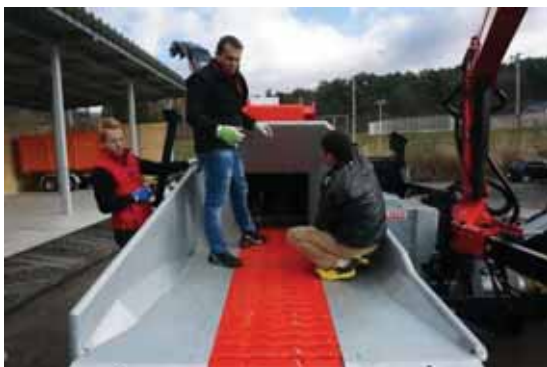


写真 3.4 チッパー機日常整備トレーニング及び操作・整備に関するミーティング

3.3 チッパー機の整備マニュアル整備及び日常的機械整備マニュアルの整備

木くず生産導入機械のうち主要なチッパー機の日常整備マニュアルとして、機械メーカーから提供を受けたマニュアルの日本版「MUS-MAX POWERTEAM 操作説明書 保守ハンドブックと交換部品一覧 ウッドチッパー WOOD TERMINATOR 8XLZ・9XLX」は、別途納品済みである。

なお、ジョブトレーニングで説明を受けた時点の日本版マニュアルに記載されていない事項及び定期的な交換部品と日常的な保守点検事項は以下のとおりである。

1) 日本版マニュアルに記載されていない事項

日本版マニュアルに記載されていない重要事項は赤字で示す。

チッパーナイフ

チッパーナイフ（図面を参照してください）の幅は約 160mm、厚さは 20mm です。最小取り付け長さ（最後の研磨後）は 185mm を下回らないようにしてください。研磨角度は貼付の図面に記載されています。この研磨角度を遵守してください。チッパーナイフを交換する場合は、**original mus-max** と刻印されたナイフだけを使用してください（それ以外のナイフと交換した場合は保証いたしかねます）。ローターで作業する場合は（ナイフの研磨、ナイフの交換など）、ローターを**固定してください**（止めねじ）。ナイフを交換できるのはスクーリングを受けて訓練された担当者だけです。

チッパーナイフをカウンターブレードに合わせて調整する



チッパーナイフ留めねじ
(24×80 10.9 Din 931)
トルクレンチを使用する場合の
締め付けトルク 820Nm
トルクレンチは2回音がするまで回す。
トルクレンチは使用后必ずダイヤルを戻し格納

チッパーナイフ調整ゲージをローターブレードの間に挿入し、ナイフゲージをローターシャフトに取り付け、摩耗に従って-2~+2の段階に調整します。最初のナイフを調整する際にローターを締め直します。その際には最初のナイフがカウンターナイフに擦れないようにしてください。（約1mm間隔）その後、すべてのナイフを同じ寸法に調整します。



締め付けたら始動の前に、カウンターナイフからチッパーナイフまでのギャップを確認してください。（約1mm）ローターを締め直します。



29° 研磨

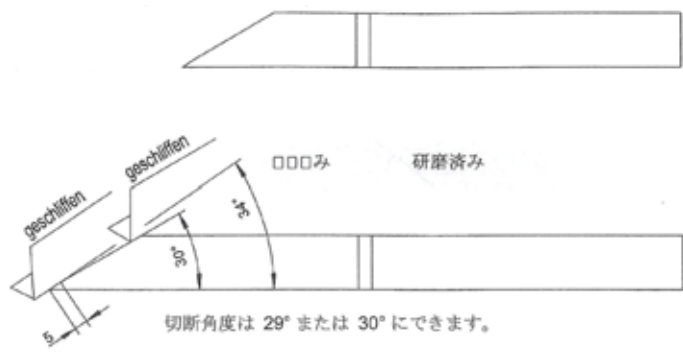


切断角度は 33~35° にできます。

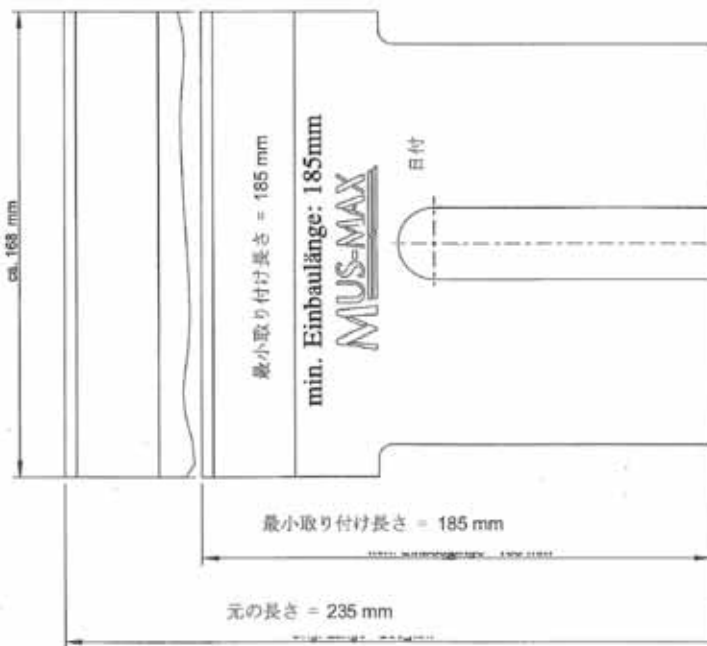


刃は 150 時間で交換を目安とする。
 40 時間（1 週間）使用したら研磨する。
 研磨後はチップナイフ調整ゲージを使い+1～+4 まで使用できる。
 おおよそ 100 時間×4 ゲージで、受羽も+1～+4 までの 4 段階で、合計 800 時間まで使用可なお
 刃は 20 時間毎にチェックし 1 mm 誤差が生じた場合には交換もしくは調整する。

(オリジナルの図面ではありません。)



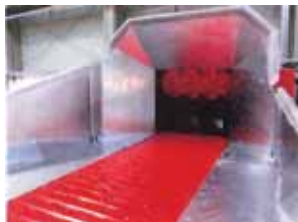
OT11_Rotor_2010_Messer_20mm_185.drw



ローラー駆動

ギアの下にあるオイルエンジンが、ダブルローラーチェーン経由で送りベルトとローラーを大変高いトルクで駆動します。ローラーチェーンの張りはチェーンホイールで調整します。

オイルは GL5 80-90 クラス ギヤオイル 2.2ℓ 1,000 時間 (1 年程度) で消耗する。
チェーンは CRC5 を 10 時間毎に吹付
チェーンの緩みは 1 mm 動かないほど締め付ける



送リスチールチェーンベルト



オイル量インジケーター (点検窓)

作動油 Agip Rotra SX 75 W 90

電子回転監視 (プロセスボックス)

電子部品がブロワの回転数が低いことを検出すると、送りベルトは設定した下限でオフになります。回転数が更に低下すると、送りベルトが逆転します。回転数が上昇すると、ベルトは自動的にオンに戻ります。両方の値は%単位です。これらの値は「ENTER ボタン」を押す時点での回転数によって異なります。ローターが回転数上限を上回る場合もベルトは停止します。ローターの回転数が下回るとベルトはもう一度オンになります。すべてのプログラム値を固定回転数として入力できます。詳細説明については付属文書を参照してください。

ディスプレイの現在の回転数が表示されます。



ブロワ 標準 小型
イニシエータの制御ライト



通常運転 : 1. : トラクターからの電流

2. : PTO シャフトの回転数が 1000U/min の場合は、「S」ボタンを押します。

センサーでブロワ回転数を測定します。正しい設定はローター板から 2~3mm です。

プロセスボックス、CAN-BUS 制御ユニットタイプ 2.1 (保護)

CAN-BUS モジュール(10
ボックス)

無線制御ユニット用リレー

ヒューズ 15A-青色
(2 個) 電磁弁用
(ベルトとサポー
トスタンド)



ヒューズ 20A-黄色 (1 個) (デ
ィーゼルエンジンと電動フラ
ップ用)

ヒューズ 15A-青色 (2 個) (2
つのクーラー用)

ヒューズ 5A-水色 (1 個) (電
子ユニット用)

メインヒューズ 30A-緑色 (1 個)

トラクターメインヒューズ クレーン 50A
チップパー 30A



CAN-BUS モジュール接続図には数と説明が記載されていま
す。電気部品ページを参照してください。

無線制御ユニット-送信機/HBC-ユニット-Tragbox

破碎運転では、送信機の操作ボタンは接続された制御パネルの
操作ボタンに対応します。



受信機

送信機 (制御装置)

受信機とバッテリー充電装置は機械のエンジンルーム内にありま
す。2 個のバッテリーが付属しています。1 個のバッテリーを使用し
ている間に、もう 1 つのバッテリーを充電装置で充電できます。
バッテリーは完全に空になってから充電してください (完全に空
になると、送信機の制御ライトが赤色に点滅します)。

無線障害があったり、バッテリーが空になった場合は、遠隔操作
ケーブル (オプション) または機械の制御パネルを使って機械
を操作できます。

2) 定期的な交換部品と日常的な保守点検

チップパー機の重要なメンテナンスの間隔（推奨間隔）は表 3.1 に示す。なお、全ての保守作業は機械が停止した状態で行うこと。

表 3.1 チップパー機の重要なメンテナンス

項目	メンテナンス内容と間隔
1. ナイフの研磨	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運転時間は必要に応じて2～3日毎 ・ 必要なチップパーナイフを研磨する。研磨は最大185mmの残り長さまで。ナイフとカウンタースクレーターの距離は1mm。 ・ チップパーナイフまたはブレードに「亀裂」がないか確認点検する。
2. 潤滑箇所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 40～50時間毎（破碎ドラム、軸受、送りベルト、ブロウ軸受、旋回ヘッド、および、すべての回転部品） ・ 100時間毎（油圧シリンダーアイ、軸スプリングボルト、ロックンガー製トレーラーカップリングなど）
3. Vベルトの張り調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初回運転：2時間 ・ その後：20時間 ・ その後：50時間毎に点検する（ベルトスプレーを使って清掃する）
4. チェーン駆動	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初回運転20時間 ・ その後50時間毎に点検する（チェーンスプレーを使って清掃する）
5. 送りベルトの張り調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初回運転：20時間 ・ その後：定期的に点検する
6. ねじの締め直し	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初回運転20時間 ・ その後：定期的に点検する
7. ナイフの交換	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最初のナイフが破損した場合はナイフを交換する（最小取り付け長さに注意する）
8. クランプスクリュー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最大100運転時間後にクランプねじ、ノルトロックねじとストップスクリューを交換する
9. 磨耗部品	<ul style="list-style-type: none"> ・ チップパーナイフ、ブロウの磨耗プレート、ウイング、リジエクタ、スクリューコンベア、カウンタースクレーター、スクリーンに磨耗がないことを定期的に点検して、必要な場合は交換する
10. 油圧作動油の交換/ 油圧フィルタの交換/ 高圧フィルタの交換	<ul style="list-style-type: none"> ・ 初回運転：50～100時間毎 ・ その後：2年毎 ・ 最大：1,000時間（オイル量を定期的に点検する）
11. 油圧作動油の交換	<ul style="list-style-type: none"> ・ 間隔：2年毎 ・ 最大：1000時間（オイル量を定期的に点検する）
12. 空圧シリンダー	<ul style="list-style-type: none"> ・ メンテナンスユニットの場合は、必要に応じて空圧特殊作動油NR32を補充する

3) 潤滑箇所（グリースアップ）

グリースはニップル（注入口）を清掃して、グリースガン注入ハンドルを使用する。間隔 50 時間（グリース：Agip ロングライフグリース 2）。VベルトペDESTAL軸受、ドライブシャフト、球状型ヘッドもグリースアップする。なお、カルダンシャフト P600 は 200 時間毎にグリースアップする。シャフトのグリースアップ詳細は操作説明書を参照すること。



写真 3.5 グリースアップ箇所写真 (N01)



写真 3.6 グリースアップ箇所写真 (N02)

3.4 木くず生産性データの取得・分析

木くず生産性データは、以下のとおり原料生産に伴う森林作業道開設から木くず燃料乾燥工程までの一連のデータを取得分析する計画である。この計画のうち本年度は、チップパー機等の機械整備及び後記する木くずヤード完成時期の関係から、木くず生産1か月間の生産性データを取得・分析した。

表 3.2 木くず生産性データの検証項目

検証項目	検証項目
屋根型路網開設	労力・時間・経費・維持管理
燃料材集積を伴った場合の素材の生産性	生産性・経費・歩留り
現地木くず化とヤードでの木くず化の生産性	生産性・経費・品質
林内放置の自然乾燥程度	期別・堆積場所・堆積サイズ・水分率の変化
木くず化後の乾燥程度	24時間データログによる風向・風力・外気温・湿度、木くず堆積内温度・湿度

1) 各検証項目の詳細

(1) 屋根型路網開設

- 内楽木作業道開設に伴う工程調査(日数・経費)ベース
- 内楽木作業道のうち屋根型作業道工程調査(日数・経費)検証
- ベンチマークは鶴居森林組合実績(70m/日)
- 維持管理は施工後に判断
- 日報記録を施工事業体に依頼、現地検証と標準値歩掛を取得分析

(2) 燃料材集積を伴った場合の素材の生産性・経費・歩止り

- 内楽木及び砥森地区の林種変換に伴う森林施業で検証
- 検証する生産性データ
 - ・人日生産量 $\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$
 - ・素材生産経費 $\text{円}/\text{m}^3$
 - ・用材の歩止り
- 施業事業体の過去の年平均生産性をベンチマークに、バイオマス利用時の木寄せ・集材の生産性と経費・歩止り、収入を検証
- 事業体に日報記録を依頼、現地検証と標準値歩掛を取得分析

(3) 現地木くず化とヤードでの木くず化の生産性・経費・品質

- 木くずヤードの生産記録は12月から、現地木くずは森林施業開始後
- 木くず機械(生産能力、消費燃料等維持管理費)及び輸送機械(輸送能力、維持管理費)を作業日報と機械経費で検証
- 遠野バイオエナジーに作業日報及び経費記録、現地検証分析
- 生産性のベンチマークは鹿角・高山・紫波遠野生産性データ

(4) 林内放置の自然乾燥程度（期別・堆積場所・堆積サイズ）

- 内楽木及び砥森地区の低質材（残材）堆積状況をベースに、継続的に調査（堆積時その後毎月、水分率、堆積サイズの変化を調査分析）

(5) 木くず化後の乾燥程度（24時間データログ設置）

- 風向・風力・外気温・湿度、木くず堆積内温度・湿度
- ボイラ側の燃料による出力変化と検証可能か？
- 通年調査継続（H29年2月まで1時間毎にデータ取得）
- データログの木くず内埋設は遠野バイオエナジーに依頼して検証分析

表 3.3 現場記録日報等のサンプル

作業日報（サンプル）										作業日報（月集計表）										
作業日	作業時間（単位）				機械名	積込量（単位）				月	作業内容（単位）				機械名	積込量（単位）	作業日数	作業時間	作業量	その他
	始	終	遅延	遅延		種別	材	種別	材		種別	材	種別	材						
1	技術者A	8			チェーンソー	2				1	技術者A				チェーンソー					
	技術者B	4			プロセッサ						技術者B				プロセッサ					
	技術者C	4			フォワーダ						技術者C				フォワーダ					
	技術者D				グラップル（集材）	1					技術者D				グラップル（集材）					
2	技術者A				チェーンソー										グラップル（集材）					
	技術者B				プロセッサ										グラップル（集材）					
	技術者C				フォワーダ										グラップル（集材）					
	技術者D				グラップル（集材）										グラップル（集材）					
3	技術者A				チェーンソー	2					合計				合計					
	技術者B				プロセッサ						1回平均作業時間									
	技術者C				フォワーダ						人員数									
	技術者D				グラップル（集材）															

●現場技術者の人件費									
技術者氏名	日当	手当	賞与	労災保険	雇用保険	厚生年金	健康保険	その他	日額総人件費
技術者A									
技術者B									
技術者C									
技術者D									

●林業機械の損料								
機械名	購入価格	補助額	自己負担額	償却年数	想定運転日数	保守修理上乗	その他	日額損料
チェーンソー								
プロセッサ								
フォワーダ								
グラップル								

2) 木くず生産性データ分析結果

生産性の分析は、チップパー機等の機械警備及び木くずヤード完成時期の関係から、本年度は、12月17日～1月29日間の約1か月間の生産データを取得・分析した。

なお、チップパー機の導入が12月2日であり、機械オペレーターの訓練経過の生産であり、評価対象とはならない生産性データである。

12月17日～1月29日間の木くず燃料の出荷量は238チップm³であり、原料使用量は146m³（背板（想定））、木くず化作業時間は43.5時間（トラクター暖機運転時間除く）、消費燃料は519ℓ（トラクター暖機運転時間除く）である。

上記期間の木くず生産性は6.16m³/時間、消費燃料1.93ℓ/m³であった。機械カタログ値生産能力は100チップm³/時間（鹿角森林組合実証地66.9m³/時間）で、鹿角森林組合の実証消費燃料は0.55ℓ/生トンである。

カタログ値及び先進事例との比較から、生産性が低い理由は以下のとおりである。

- ① 機械納入間近のデータでありオペレーターの訓練度が低い
- ② 先進事例は丸太であり、本地事業では製材端材（背板）で作業効率が悪い
- ③ 木くず生産量が少なく、無駄な機械稼働時間がある
- ④ 冬期間のトラクター暖機運転、背板バンド外しなどの作業時間の明確な分けが曖昧

なお、作業時間集計及び消費燃料、原料試算表、木くず化生産性一覧は表3.4～表3.7に示すとおりである。

表 3.4 木くず生産作業別時間

月	技術者氏名	作業時間集計（時間）					
		原料はい積	背板端材 木くず生産	林地残材 木くず生産	木くず積み	木くず運搬	機械整備 (暖機含む)
12月～1月作業計	佐々木（誠）	23.4	33.5	0.0	0.0	36.0	9.0
	ジョブ・デモ		10.0				
	計	23.4	43.5	0.0	0.0	36.0	9.0
稼働時間合計		111.9					
12月17日～1月29日		111.9時間÷6時間≒19人工					
1日平均作業時間		111.9時間÷35日≒3時間/日（稼働日数35日）					

表 3.5 木くず生産使用燃料

機械名	稼働台数 (台/日)	燃料消費量等計（ℓ）				
		軽油（ℓ）	尿素（ℓ）	オイル（ℓ）	グリースUP(回)	刃交換・研磨 (枚)
JDトラクター +チップパー機	8（15）	545	20	0	3回	8枚
NHトラクター +アームロール荷	0	149				
ローダー (リース)	16	81				
2tトラック (リース)	11					
4tトラック (リース)	1					
合 計		775	20	0	3回	8枚

表 3.6 木くず生産原料と木くず販売量等

		T B E 原料購入量		29日在庫量		木くず燃料 販売量	木くず燃料 在庫量
		背板量	小丸太	背板量	小丸太		
原料購入量	2m長背板	160束 (160×1.0m ³) ≒160m ³		18束 (18×1.0m ³) 18.0m ³		238チップm ³	30チップm ³
	4m長背板	18束 (18×1.5m ³) ≒27m ³		18束 (18×1.5m ³) 27.0m ³			
	製材端材		26t (26m ³)		22t (22m ³)		
	計	213m ³		67m ³			
木くず化消費原料量		146m ³				268チップm ³	
原料の木くず化換算係数				1.84		(12月～1月背板切削データによる)	

表 3.7 木くず生産性及び消費燃料

区 分	機械整備 (暖機運転) (時間)	チップパー機 切削時間 (時間)	原木消費量 (m ³)	木くず生産量 (チップm ³)	燃料消費量 (ℓ)	燃料消費量 (整備暖機除く) (ℓ)	刃交換 (枚数)	適用
12月～1月データ	4.4 (暖機6ℓ/h)	43.5	146m ³	268チップm ³	545	519	8枚	
時間当たり 木くず生産性 (チップm ³ /h)			3.36	6.16				カタログ値最生産能力：100チップm ³ /h 鹿角森組66.92チップm ³ /h 鹿角森組24.38丸太m ³ /h
木くずm ³ 当り 燃料消費量 (ℓ/チップm ³)					2.03	1.93		鹿角森組実証 0.55ℓ/生トン

4. 導入する小型ボイラの稼働状況の検証・分析調査

たかむろ水光園に導入した KWB 社（オーストリア）の小型バイオマスボイラは、日本国内における第 1 号機であることから、仕様検討からボイラ設置、運用、メンテナンスまで一貫したサポートを実施した。

なお、小型ボイラの稼働状況の検証・分析の主担当は(株)富士通総研であることから、連携しながら適宜、必要な情報や役務等の提供を行った。

4.1 オペレーティング訓練

1) 日程

- ① 搬入・設置：7月22日から24日の3日間
- ② 設 置：8月18日から23日の6日間（ボイラメーカー来町）

2) インストラクター

ボイラメーカー KWB 社 Helmut Thöni 氏

3) 研修の概要

オペレーティング訓練は、メーカーの技術者来町に合わせて行い、ボイラ設置の際、ボイラの構造を説明しながら行った。



写真 4.1 Thöni 氏によるオペレーティング訓練の様子

1) オペレーティングの概要

(1) 操作機器

ボイラには、ボイラ本体にコントローラーがついているほか、コンフォートビジオ (Comfort Visio) というソフトウェアがついており、パソコンやスマートフォンで遠隔操作が可能である。各種設定は、このコントローラーまたはコンフォートビジオで行う。



図 4.1 ボイラコントローラーの位置 (左) と拡大写真 (右)



図 4.2 コンフォートビジオによるパソコン操作画面

(2) 日常の運用

ボイラは、基本的には無人運転であり、燃料詰まりなど、問題が発生した場合には、登録しているメールアドレスにエラーメッセージが届く仕組みとなっている。

日常の定期的な作業は、燃料供給および灰出しである。水光園の場合、燃料供給は、2トントラックで週1回程度、灰出しは、夏季は月に1回程度、冬季は週に1回程度である。本事業においてこれらの運用は、遠野バイオエナジー(株)が担っている。



写真 4.2 燃料供給の様子

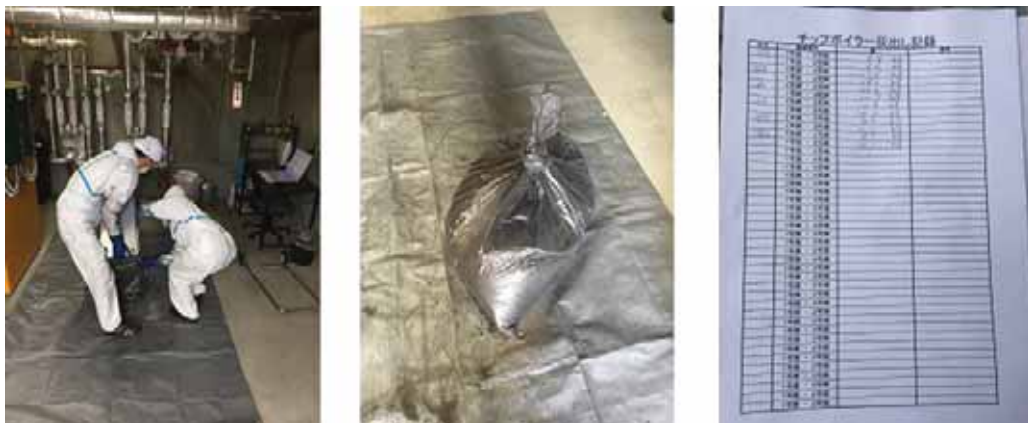


写真 4.3 灰出しの様子と記録シート

2) マニュアル作成

オペレーティングマニュアルは英語版しかないため、日本語版を作成中であり、平成 28 年度に完成予定である。

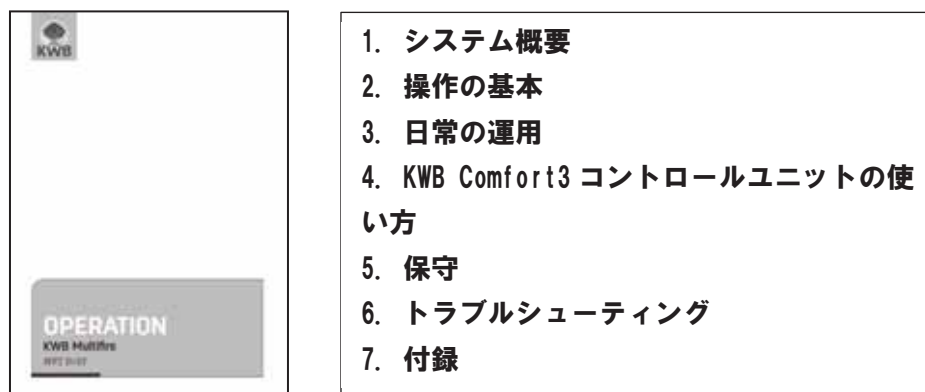


図 4.3 英語版マニュアルの表紙（左）と目次大項目（右）

4.2 小型ボイラ稼働の検証マニュアル及びサンプル調査方法

小型ボイラのデータ収集および検証は、ボイラを所有している遠野バイオエナジー(株)が担うことになったため、本調査ではデータ収集を燃料木くずの市場開拓に変更して調査を行った。なお、チップの市場開拓に関する調査結果のとりまとめは富士通総研報告書にまとめて記載したため、その報告書を参照願いたい。

4.3 ボイラ運用管理の人材育成プログラムを立案して実施支援

日本国内においてバイオマスボイラを普及させるためには、ボイラの運用や保守を地域で実施できる体制を構築することが必要である。このため、ボイラメーカーの技術者来日に合わせて、小型バイオマスボイラに興味のある技術者向けの研修および、水光園のボイラ運用を担う遠野バイオエナジー向けのメンテナンス研修を企画、実施した。

1) 日程

技術者向け研修： 8月25日から26日の2日間
メンテナンス研修： 12月10日から11日の2日間

2) インストラクター

技術者向け研修： KWB社 Helmut Thöni氏、遠野バイオエナジー 梶山氏、
森林環境リアライズ 北川
メンテナンス研修： KWB社 Helmut Thöni氏

3) 技術者向け研修の概要

遠野市内および周辺地域、日本各地で導入したボイラに関心を示している技術者約30名を対象に、図4.4に示した研修を行った。

KWB Multifire120 専門家招聘 研修プログラム
日時：平成27年8月25日（火）午後1時30分～
場所：たかむろ水光園 会議室
<< 次 第 >>
1. 開 会
2. 事業概要説明
3. ボイラメーカーおよび導入ボイラの紹介
4. バイオマスボイラー説明（於 ボイラー室）
5. 遠隔制御システムデモ
※26日（水）は予備日であり、希望に応じて質疑応答を予定しています。

図 4.4 技術者向け研修のプログラム

4) メンテナンス研修の概要

遠野バイオエナジーの担当者である松田氏を対象とし、ボイラメーカー技術者によるメンテナンス研修を実施した。水光園には2台のボイラがあるため、初日は1台目を利用してKWB技術者による手本のメンテナンス、2日目は2台目を利用して遠野バイオエナジーによるメンテナンス研修を実施した。弊社は、本研修の企画および記録係を務めたほか、メンテナンスマニュアルを作成中である（平成28年度完成予定）。なお、1台のボイラに要する作業時間は3時間弱であった。



1. リレーテスト



2. ボイラ上部の灰の掃き掃除及び吸引



3. ボイラ中のファン取り外し



4. 灰コンテナ取り外し



5. 中央左の蓋取り外し



6. ボイラ裏側の金属板すべて取り外し



7. セカンダリーエアファン取り外し



8. 燃烧炉の入り口清掃



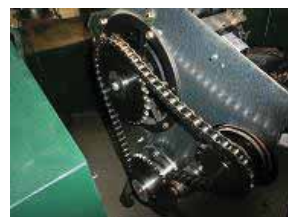
9. 穴詰まり確認



10. 燃烧炉のブロックを戻し、ふた取り付け



11. セカンダリーエアファン取り付け



12. ボイラ裏側のチェーンのたわみ確認

写真 4.4 ボイラの主なメンテナンス手順

5. 大型ボイラ導入に伴うシステム、建屋、ボイラ等の設計監修

遠野木工団地における大型ボイラ導入に伴い総合的な監修を行った。大型ボイラは、小型ボイラと異なりオーダーメイドで高度な専門知識を要するため、工業炉メーカーである中外炉工業㈱をパートナーとして選定した。中外炉はゼネコンの役割を担い、ボイラメーカー（Kohlbach 社、オーストリア）や建屋・配管工事等の関係各社との連絡調整を行った。弊社は、これらの監修および協議会や産業部会への報告等を実施した。

5.1 大型ボイラ仕様検討確定

平成 27 年 3 月 27～28 日にボイラメーカーの技術者 Merkens 氏が来日し、木材産業部会の主要メンバーと、ボイラの設置場所やサイロの大きさなどについて協議した。この視察結果を踏まえてボイラ仕様を確定した。



写真 5.1 Merkens 氏による現地視察および意見交換の様子

表 5.1 Merkens 氏のコメント

テーマ	コメント
バーク燃料	<ul style="list-style-type: none">● リッチヒルで見た、カラマツやスギの通常のバークであれば、非常に良い燃料であり、燃料供給・燃焼ともに問題ない。● 長いバークに関しては、燃焼炉の中に供給できたとしても、炉床でからみあい浮いてしまい、適正に空気を送ることが困難となってしまうため、安定した燃焼ができなくなる。その比率が一定以下なら可能かもしれないが、基本的にはこのままでは使えない。● 最初から破砕する方法もあるが、仮に長いバークの混入比率を一定以下に抑えることができるのなら、ボイラ完成後に長いバークも混ぜて燃焼する試験をしてみるのもいいかもしれない。● 対応燃料の規格は、150 mm以下。150 mmを超えるものであっても、500 mm以下であれば、その混入量が 10%以内であれば対応可能。

テーマ	コメント
燃料の水分	<ul style="list-style-type: none"> ● 水分は 50%を超えると、燃焼技術が高度化する。コールバツハ社のボイラは水分 60%対応であり、燃料を炉に投入したところで、排ガスの熱を回収して水分を飛ばす予熱システムを組み込んでいる。この方式であれば、水分 60%までは問題なく対応できる。 ● ただし、乾燥し過ぎている燃料も問題であり、最低でも水分は 30%以上が必要。 ● 燃焼を決める基本条件は水分と形状なので、炉床にそって燃焼できる形状であれば、チップであれバークであれ、関係ない。
必要燃料量とサイロの大きさ	<ul style="list-style-type: none"> ● 大型ボイラ的设计で重要な点は、サイロの大きさとサイロへの燃料投入方法。これが使い勝手に大きく影響する。 ● 大きさについては、週末の無人運転を想定し、3 日分の大きさが望ましい。 ● 水分 60%のバークを前提として、1,500 kWのボイラの必要燃料は以下の通り。 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 出力 100%で運転した場合： <p>1.07 トン/時間、26 トン/日。3 日分として 77 トン。立方換算で 192 m³。 ただし、これは丸太材積の 2.5 倍として計算。破碎バークでは、これよりも膨らむと思われる。 サイロの実際の収容量をサイロ材積の 65%とすると、必要となるサイロの容積は約 300 m³。</p> ✓ 出力の 3 割で運転した場合（約 5000 m³の木材乾燥量に対応する出力）： <p>0.32 トン/時間、7.8 トン/日。3 日分として 23.4 トン。立方換算で 70 m³。 必要となるサイロの容積は 107 m³。</p>

5.3 大型ボイラボイラ運用及び木材乾燥に関する利用側の体制整備支援

大型ボイラの熱は木材乾燥設備で蒸気利用するため、同設備を所有する協同組合遠野グルーラムおよび遠野木材工業協同組合と、複数回の協議を重ね、蒸気の入りに関する契約を結んだ。

遠野バイオエナジー(株)が大型ボイラを所有および運用し、グルーラムに蒸気を供給するところまでを担い、木材乾燥はグルーラムが行う体制である。

次年度は実証データを収集し、稼働状況やコストに関する分析を実施予定である。

6. 木くずヤード及び木くず乾燥方法の設計監修及び検証・分析調査

6.1 木くず燃料管理ヤード

木くず燃料管理ヤードは、遠野市青笹町中沢の遠野地域木材総合供給モデル基地内の北西端に設置した。設置場所及び完成状況は、図 6.1 及び写真 6.1 に示すとおり、被災に伴う廃棄物の一時保管庫横で、風通しが良く、隣接した民家等もなく、騒音や粉じんなど生活環境への影響のない場所を選定した。

木くず管理ヤードの大きさは、想定年間使用量 (6,000 m³) の1ヶ月分を高さ2m程度で管理できる広さ (幅30m×奥行8m=面積240 m²、高さ2m堆積で480 m³ (高さ2m堆積の理由は、欧州では現場切削木くずを2m以上の高さで堆積した場合、堆積物の蒸散熱で発火する事例があるため)) とした。

構造は、欧州で一般的に建設されている木くず燃料管理ヤードをモデルに、木くず乾燥を促すためコンクリート土間、側壁は風通しが良い羽目板とし、屋根と羽目板間に1mの間隔をあけて通気を確保した。入口は開放しているが6月以降の梅雨時期には、メッシュ状の防風ネットをカーテン式に設置して対策を検討する。平成27年度の降雪による木くず水分率の増加の影響は全くない。

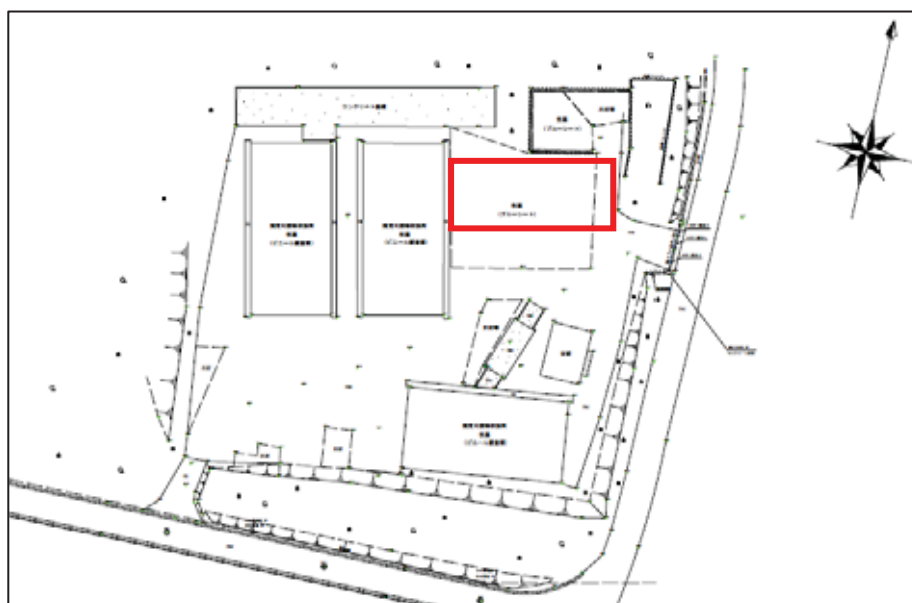


図 6.1 木くず燃料管理ヤード位置図



写真 6.1 完成した木くず燃料管理ヤード

6.2 木くず燃料乾燥センサーの取り付けデータ記録

木くず燃料管理ヤードに堆積した木くずの乾燥程度を分析するために、気象観測用データログおよび温湿度センサーをヤード内に4か所設置した。設置したセンサーの詳細は以下のとおりである。

- (1) 設置日：平成 28 (2016) 年 2 月 5、6 日
- (2) センサー種類：温湿度センサー（温度・湿度）
- (3) 機器メーカー：米国オンセット社 (Onset Computer Corporation) 製
- (4) センサー種類：気象観測用データログおよび温湿度センサー
- (5) 観測内容：温度および湿度の定期観測（1 時間間隔でデータ取得）
- (6) 設置の詳細
 - チップ温度観測用に温湿度センサーを 2 箇所設置（センサーはヤード床面から 1.0 m、2.0m の 2 箇所、センサー合計 4 個）。
 - 外気観測用に温湿度センサーを 2 箇所に設置（ヤード内高さ約 4.0m に 1 箇所、ヤード外地上高 2.0m に 1 箇所、センサー合計 2 個）に設置。
 - 外気観測用のセンサーは、小型のソーラーラジエーションシールドを用いて設置した。
 - チップ観測用センサーは、金属製ポール（直径 2.5cm、長さ 2.5m）の高さ 1 m と 2 m の位置に針金等で固定した。センサー部は直接チップに触れないよう金属製の網（網目 1 mm）で保護した。
 - 外気観測用センサーは通年固定した位置で観測を行うが、チップ観測用センサーは、チップ搬入時に位置を調節してチップ等貯蔵時に埋設されるよう調節した。

表 6.1 設置したセンサー

	HOBO マイクロステーションロガー スペック詳細 (メーカーHP) http://www.pacico.co.jp/archives/826
 温湿度センサー  外気観測用シールド	温度湿度センサー スペック (メーカーHP) http://www.pacico.co.jp/archives/1258 外気観測用: ソーラーラジエーションシールド (センサー用小型百葉箱) スペック (メーカーHP) http://www.pacico.co.jp/archives/1069

表 6.2 センサー類詳細 (シリアルナンバー)



設置	設置場所	機器 No	ロガーシ リアル	温湿度センサ ー (H=1.0m)	温湿度センサ ー (H=2.0m)	設置状況
外気観測用	ヤード外設置 (H=2.0)	P5	1129697	1128847		
	ヤード内設置 (H=4.0)	P6	1129698	1128848		
チップ等観 測用	バーク (外壁支 柱取付け)	P7	1129699	1128849	1128842	
	チップ (支柱取 付け)	P8	1129701	1128844	1128850	



写真 6.2 地上高 1.0mセンサー設置状況 (P7)



写真 6.3 地上高 2.0mセンサー設置状況 (P8) 埋設前

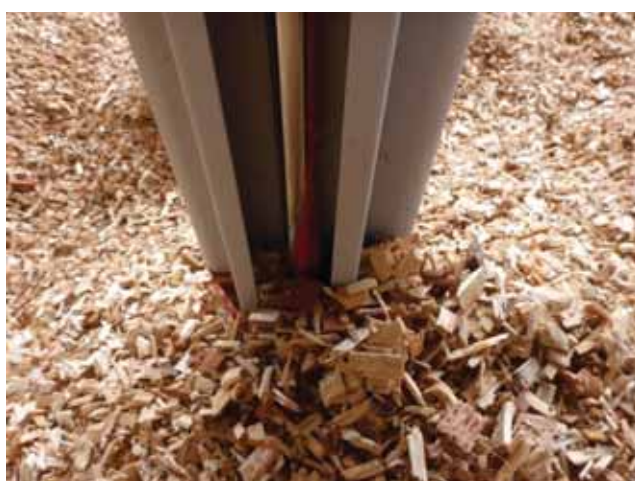


写真 6.4 地上高 2.0mセンサー設置状況 (P8) 埋設後

7. 遠野市木質バイオマス利活用検討協議会資料作成及び協議会参加

本事業実施に伴って表 7.1 に示す実施体制が構築されている。遠野市木質バイオマス利活用検討協議会は、本事業の中核的な林業団体および弊社を含むコンサルタントが参画して、事業全体の企画立案と合意形成、機器導入、実証支援などをつかさどる。

また、協議会の実行部隊となる林業部会は、木質バイオマス原料供給から燃料用木くず生産・運搬までの計画・実証プランの提案・検討評価と合意形成を中心に行った。遠野市木質バイオマス利活用検討協議会は3回（協議会2回、水光園火入れ式1回）、林業部会は4回開催し、その内1回は林業機導入プレゼン（お披露目式）とした。また、木材産業部会は2回開催し、それぞれの会議では資料の作成、ならびに議事記録を行った。

なお、部会の議事要旨は次項に示すとおりである。

表 7.1 本事業実施に伴って構築した実施体制

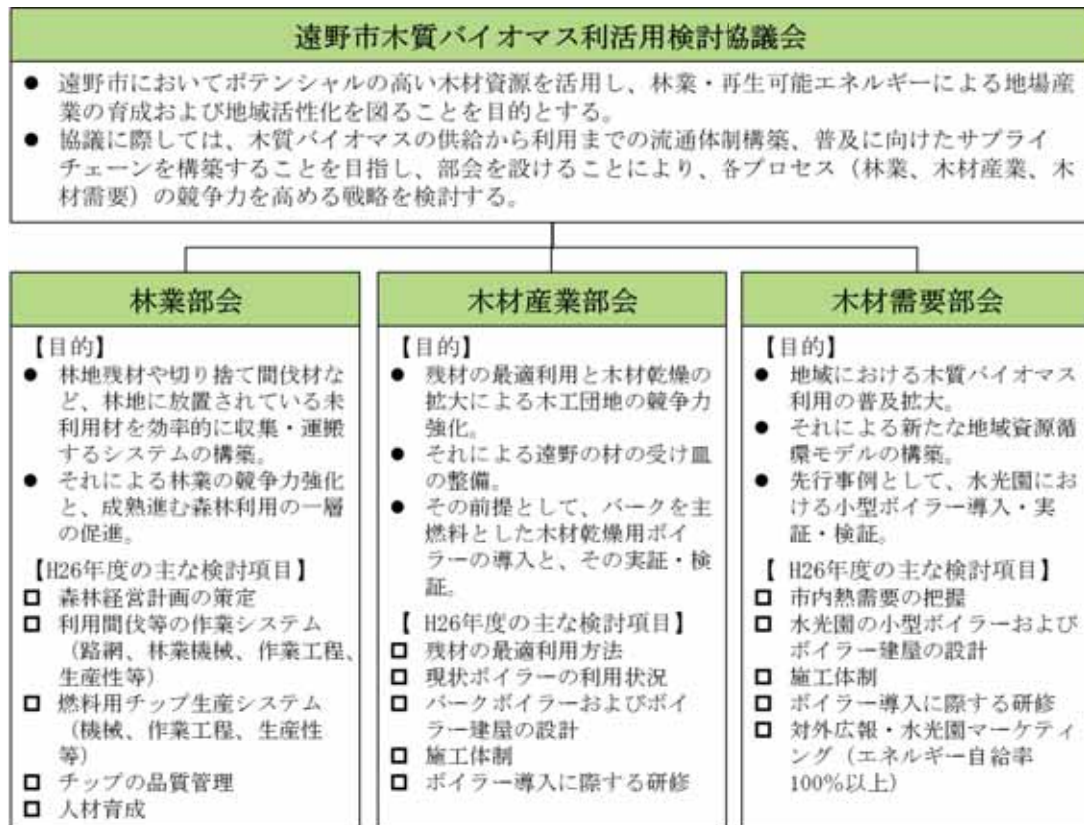


表 7.2 遠野市木質バイオマス利活用検討協議会及び各部会開催概要

区分	開催回	開催日	議事概要
バイオマス利活用 検討協議会	1回	5月20日	<ul style="list-style-type: none"> 平成26年度事業報告及び収支決算 平成27年度事業計画及び収支予算 その他
	2回	8月6日	<ul style="list-style-type: none"> 役員の改選 水光園における木質バイオマスボイラー導入に係る作業進捗状況 その他
	3回	9月12日	<ul style="list-style-type: none"> ボイラの火入れ式
林業部会	1回	6月22日	<ul style="list-style-type: none"> 事業全体の進行状況 平成27年度の林業部会開催予定 平成26年調査結果の概要報告 平成27年度の事業計画、実践計画
	2回	11月13日	<ul style="list-style-type: none"> 事業経過説明 機械導入経過と予定 機械導入経過と予定 ジョブトレーニング 協議会員に対する周知 市有林整備による実証計画 生産・運搬システム等の検証方法の検討 燃料用原料価格（案） 遠野地方森林組合 菊池販売係長欧州視察報告
	3回	12月2日	<ul style="list-style-type: none"> バイオマス燃料生産機械導入デモンストレーション
	4回	3月7日	<ul style="list-style-type: none"> 事業経過説明 市有林経過説明 木くず（燃料チップ）生産性データ検証 平成27年度調査報告書（案） 最終年度調査計画
木材産業部会	1回	11月18日	<ul style="list-style-type: none"> 事業経過説明 大型ボイラの概要説明 蒸気利用に関する意見交換
	2回	3月7日	<ul style="list-style-type: none"> 大型ボイラ整備状況に関する報告 大型ボイラの実証内容の周知 パークの買取方法の検討
木材需要部会	1回	3月7日	<ul style="list-style-type: none"> 小型ボイラ整備状況に関する報告 火入れ式の開催報告 小型ボイラ稼動状況に関する報告 熱需要ポテンシャル調査報告

7.1 林業部会議事要旨

1) 第1回林業部会議事概要

(1) 開催日時：平成27年6月22日（月）（14：00～16：00）

(2) 開催場所：遠野市森林総合センター 2階会議室

(3) 参加者：

(50音順 敬称略)

区分	所属等	氏名
◎部会長 協議会員	遠野地方森林組合 参事	菊池修市
協議会員	株式会社テラ 取締役社長	佐々木俊悦
協議会員	森のくに遠野共同機構代表者	立花 功
協議会員	(株) 富士通総研	梶山恵司
協議会員	遠野バイオエナジー (株)	立花 功
	遠野バイオエナジー (株)	大西麻里
	遠野バイオエナジー (株)	佐々木誠
◎部会事務局 協議会員	(株) 森林環境リアライズ専務取締役	石山浩一
	(株) 森林環境リアライズ東京事務所長代理	北川弘美
事業主体	遠野市農林畜産部長	大里政純
	遠野市農林畜産部林業振興課長	佐々木 徹 (欠)
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	照井英樹
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	佐々木貴博 (欠)
	遠野市経営企画部主査	新田和彦 (欠)
オブザーバー	東北森林管理局岩手南部森林管理署 遠野支署長	仙北谷 彰 (欠)
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター林務課長	高橋忠幸 (欠)
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター主任主査	須藤勝吉
	木と建築で創造する共生社会実践研究会 事務局長	花岡崇一 (欠)

(4) 議事概要

① 小型ボイラへのチップ供給

●メーカーの専門家が8月17～27日まで滞在予定。17日までにボイラの配管は終了し、17日からボイラを設置・接続・プログラムの確認を行う。チップを入れる試運転は8月22～23日、配管接続は24～25日の予定。成功すればそのまま営業を開始する。

●必要とする1日当たりのチップ量は冬期で6～7m³である。

② チップヤード

●完成予定は8月上旬。現在、建築確認申請の許可を待っている。巾30m×奥行き8m。部屋は5つに区切られている。

●6月23日に部会全体で図面と位置の確認を行う。広く情報を提供し意見をいただくこととする。

③ チッパー・チップ化

●チップヤードの完成が間に合わない場合は、テラの倉庫でチップ化を行う。

- チップパーの収納ハウスとして市が所有する牧草ハウスの提供を依頼している。詳細は市と遠野バイオエナジーで打合せを行う。
- チップパーの納車は10月半ばだが、チップ化作業は8月中に行いたいため、紫波町か鹿角のチップパーのリースを検討し調整する。紫波町は動力のトラクターの調達、鹿角はトラックの調達が必要となる。
- チップパーの性能は現状ではオーバースペックだが、今後の需要先拡大や多様なチップの品質に対応するために必要である。

④ チップ・材

- 住田町へのチップ納入が決まっている。8月までに40m³が必要である。
- 遠野地方森林組合が所有する材はチップ原料として提供可能である。料金は別途相談が必要。チップパー納品後に最初にチップ化を行う材として使用予定。
- テラより借りている倉庫にある材の移動は未定である。
- 将来的に1週間分の取引ができるストックを持てれば良いが、機械が故障し1週間稼働できない場合は、鹿角や紫波のバックアップ機械での補助を考え、最低限の目標を決める方法が現実的だ。ストックヤードは限りがありお金もかかる。
- 価格の問題がある。これから残材に価値を付けていく流れのため、無料ではなくそれらを含め検討内容が出てくる。

⑤ ジョンディアトラクター

- 道幅は問題ないが遠野は路肩が弱い点が懸念事項であるが、既に畜産公社で稼働しているため問題はないと思われる。転回場所は検討が必要。操作は慣れが必要である。

⑥ 視察計画

- 林業部会主催では北海道鶴居村と岩手県久慈市の2箇所を予定している。鶴居村は森林組合・市・振興局を対象とし、久慈市は地元の現場で働く方々も対象とする。
- 林業木材産業部会では栃木県トーセンを予定している。トーセンはバイオマスに力を入れており、ヨーロッパ型の総合サービス事業化を実践している。製材の半分は残材で、それにいかに価値をつけるかとの認識で行っている。バイオマスの全体像を見るには良いモデルだ。視察は7月の早い時期を想定しているため調整を行いたい。

⑦ チップパーデモンストレーション・モデル事業候補地

- 7～8月にSMCでチップパーのデモンストレーションを行うことを検討する。10月には伐採作業が終了する。
- 原料生産システムのモデル事業は市有林で行い、具体的な候補地は、砥森第3市有林または内楽木とする（詳細は次項参照）。
- 六神石神社の現場は作業が入ったばかりで場所が近い。現場は約6ha。トラクター搬入の問題があるため、現地での確認を行う。

⑧ 市有林整備

- 市有林は松くい虫の対策事業内での樹種転換で木を処分する方向だ。今年度は、内楽木（396号線沿い一般廃棄物最終処理場向かい）と、砥森第3市有林の2か所

で樹種転換事業を行いたい。3haで事業計画を組んでおり検証を行いたい。材積は500~600m³を想定している。

- 国道から見える内楽木を優先させたい。傾斜が架線系、車両系のどちらに適しているか、一緒に現地で協議したい。アスファルトの道路があるため下げ荷となる可能性がある。
- 砥森第3市有林は、テラのトラックで市道の砂利道へ入ってもらっている。3haの一部となっているが、傾斜が緩い。
- 時期はチップターの納車時期を考慮し10月末以降とする。
- アカマツの伐採・移動禁止期間は4月から9月末で、それ以外の期間の移動は問題ない。枝葉の処理が必要でチップ化して林内に播くのは問題ない。
- 伐倒後スイングヤードで道肩へ全木集材シグラップルで搬出、チップトラックで、現地でチップ化し運搬してはどうか。1日2回で3~4日の仕事量だ。
- 全員で現地を確認し、システムや土場の位置を検討する。事務局でも調査を行う。

⑨ 人材育成

- 佐々木氏は「トラクターオペレーティング研修」「林業機械オペレーティングに伴う特別教育」「けん引式チップター機等の研修」を受ける必要がある。森林組合職員は「林業機械オペレーティングに伴う特別教育」を既に受けている。
- トラクターオペレーティング研修は専門の整備士が必要で、外部企業に依頼する必要がある。整備士は継続的な雇用を目的とする。候補は遠野車両、スズキ農機、仙台の鈴木氏である。スズキ農機はトラクターの認定整備士がおり、またパーツの調達も問題ない。鈴木氏は調整を自身で行いパーツを取り寄せ、素早い対応が可能だ。遠野車両は森林組合が懇意にしている。今後検討し決定しなければならない。
- 整備士には協議会から人件費を支払うことができる。

⑩ 関係者の役割

- 林業部会関係者と遠野バイオエナジーの役割、決定権など明確にする必要がある。
- 今後の営業戦略は遠野バイオエナジーが行うべきだろう。
- 大型ボイラ、小型ボイラとも遠野バイオエナジーが中心となり、動かしていくことになるだろう。かなり責任が重大だ。しかし、遠野バイオエナジーだけではなく、お互いに親密な関係にあるため、連携を密にしなければならない。
- 誰が最終決定権を持つのか重要な課題だ。
- 長期的にはバイオマス燃料の原料は組合を中心に出してほしいとの思いはある。使いやすい形で材を置いてもらえるような作業システムを構築したい。最終的に組合の生産性のプラスになり、遠野バイオエナジーの活用にもプラスになる方向を選ばなくてはならない。
- 実証事業の期間と事業が終わってからの方法はおそらく変わる。今の内にしっかりとした体制を作る必要がある。バイオマスを使う協議会を今後も詰めていかなければ、遠野バイオエナジーにすべて任せるのは負担が大きい。また供給側と需要側が結びついている必要がある。それらを調整する協議の場が必要だ。

2) 第2回林業部会議事概要

(1) 開催日時：平成27年11月13日（金）（15：00～17：00）

(2) 開催場所：遠野市森林総合センター 多目的ホール

(3) 参加者：

(50音順 敬称略)

区分	所属等	氏名
◎部会長協議会員	遠野地方森林組合 参事	菊池 修市
協議会員	株式会社テラ 取締役副社長	佐々木俊悦
協議会員	森のくに遠野共同機構代表者	立花 功 (欠)
協議会員	遠野バイオエナジー (株)	梶山恵司 (欠)
協議会員	遠野バイオエナジー (株)	佐々木 誠
	遠野バイオエナジー (株)	大西麻里 (欠)
◎部会事務局協議会員	(株) 森林環境リアライズ専務取締役	石山 浩一
	(株) 森林環境リアライズ東京事務所長代理	北川 弘美
事業主体	遠野市農林畜産部長	大里政純 (欠)
	遠野市農林畜産部林業振興課長	佐々木 徹
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	照井 英樹
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	佐々木貴博 (欠)
	遠野市経営企画部主査	新田和彦 (欠)
オブザーバー	遠野地方森林組合 販売係長	菊池 剛
	東北森林管理局岩手南部森林管理署 遠野支署長	仙北谷 彰
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター林務課長	高橋 忠幸
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター主任主査	須藤 勝吉
	木と建築で創造する共生社会実践研究会 事務局長	花岡崇一 (欠)

(4) 議事概要

① 事業経過説明

- 水光園小型ボイラは、8月下旬から試運転開始。9月12日には火入れ式を開催し、市長はじめ議員、周辺市町村の来賓ほか、多くの見学者が訪れた。
- チップヤードは着工済み、11月下旬～12月上旬に完成予定。
- 木工団地大型ボイラは基礎工事着手済み。年内に基礎工事を完了し、年明け1月9日からボイラ設置工事、2月に設置完了・引き渡しを予定。

② 機械導入経過と予定

- けん引式アームトレーラーは10月に納品済み。
- ニューホランドトラクターは11月18日納車予定。
- 二重底コンテナは、宮城県の倉庫に保管中であり、納品日は未定。
- ジョンディアトラクターおよびけん引チップパー（MUS-MAX）は11月29日に納品予定。
- 11月30日から12月2日の3日間、MUS-MAXのトレーナーが来日し、ジョブトレーニングを実施。

③ 市有林整備による実証計画

- 実証地は、内楽木地区と砥森地区。
- 年内に、内楽木地区で作業道を切削。
- 12月の道づくりの際には、鶴居村森林組合から門間参事および組合オペレーターに来てもらい、現地勉強会開催を予定。
- スイングヤードの使用については今後（来年度）の検討とする。

④ 生産・運搬システム等の検証方法の検討

- 検証データは報告書の要となる部分。データはホームページ等で公開予定。
- 松くい虫被害対策の規制を確認しながら、次年度以降の施業計画を組む必要あり。
- 一度松くい虫の被害を受けた材でも、次春のうちに一定の厚さにチップ化すれば被害は拡大しないと考えている。岩手県は過去に紫波町へチップの厚さを指導したことがある。
- 民地で松くい虫の防除処置を行った材が放置されている状態のため、チップ化を交渉できる可能性がある。
- 集積の乾燥データは各シーズンでとりたいため、アカマツ以外の他の現場の情報も市有地に限らず事務局にご提供いただきたい。
- 作業日報の様式は事務局で準備を行い、PC入力ができる様式とする。

⑤ 燃料用原料価格（案）

- 提示された価格は案なので、変わる部分もあるし、やってみないと分からない。
- 計量については、テラのスケールを借りることも可能。また警察用の計量器がリースされている。
- 原木の計量は立方、自伐の計量はトンになるだろう。
- 5,500円/原木m³を基準として、遠野バイオエナジーと最終調整し、取引が始まる前には協議会および事務局で金額を固めることとする。
- 原木受入価格は大型需要と公共事業の差を考慮し、バイオエナジーと製材所との調整も必要だが、その件は全体会議へ報告する。

⑥ 遠野地方森林組合 菊池販売係長欧州視察報告

- 欧州は、タイヤベースの林業機械が主流だった。
- 架線集材の現場を見たことがなかったが、実際に機械が動いている様子を見ることができたのが、興味深かった。
- バイオマス関係では、チップパーや薪割機械、トラックけん引のチップパーなどを見た。
- 林業機械展を2日間見た後、オシアッハ森林研究所で研修を受けた。
- オーストリアは、森林を大切にするため、日本より森林法が厳しいことが分かった。
- 視察では、200kWチップボイラー（研修所）、500kWチップボイラー（地域熱供給）、国有林、移動式大型チップパーの作業現場、チェーンソーのキックバック実証実験等を見た。
- そのほか、コンラッド社とストラエンソ社（製材・CLT工場）を訪問した。
- 出発前は心配だったが、皆さんの親切により、有意義な研修になった。林業について深く学ぶことができたので、遠野の林業、岩手の林業に還元したい。

⑦ その他

- スイングヤードの視察は、適切な現場が見つからなかったため、鶴居村森林組合の門間参事による遠野現地勉強会に切り替えることとする。
- ジョブトレーニングの案内は後日事務局から行う。
- ジョブトレーニングに合わせ、12月3日に次回林業部会を開催するか、市林業振興課で日程を確認する。

3) 第3回林業部会兼バイオマス燃料生産機械導入デモンストレーション

(1) 日時：平成27年12月2日（水）11:00～12:00

(2) 場所：遠野市木工団地北東側チップヤード

(3) プログラム：チップ乾燥ヤード及び木質バイオマス

- ① 燃料チップ生産・輸送システムの説明
- ② 木質バイオマス燃料チップ生産・輸送システムのデモンストレーション
 - 木質バイオマス燃料チップ生産機械
 - ◎ジョンディアトラクター
 - ◎MUS MAX 社製 MX-8
 - 燃料チップ輸送機械
 - ◎ニューホランドトラクター
 - ◎二重底けん引式アームロールトレーラー



写真 7.1 デモンストレーション実施状況

平成27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伴う

バイオマス燃料生産機械導入 デモンストレーション

2015. 12月2日(水)11:00～12:00

遠野市木工団地北東側
チップヤード

遠野ドライビングスクール
市道を挟み真向かい
岩手県遠野市青笹町中沢

林野庁事業「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」では、地域の森林資源から木質バイオマス燃料生産のモデル実証を行います。実証では先進的な木質バイオマス利用が進んでいる欧州型の低コスト・高効率な燃料生産システムの構築をはかります。

このたび、オーストリア製の生産性が高いけん引式チップパー機と、燃料チップを強制的に乾燥させるドイツ製の二重底アームロール式けん引荷台を導入しました。

地域の森林林業関係者の皆さまに、実車と稼働状況を見学頂きたく、下記の日程でデモンストレーションを行いますので、ご参加を宜しくお願いします。

PROGRAM

1 チップ乾燥ヤード及び木質バイオマス
燃料チップ生産・輸送システムの説明

2 木質バイオマス燃料チップ生産・輸送
システムのデモンストレーション

①木質バイオマス燃料チップ生産機械

- ・ジョンディアトラクター
- ・MUS MAX 社製 MX-8

②燃料チップ輸送機械

- ・ニューホランドトラクター
- ・二重底けん引式アームロールトレーラー

参加費
無料
予約不要

お問合せ

遠野市木質バイオマス利活用検討協議会事務局 (藤井・佐々木)
TEL:0198-62-0631 FAX:0198-62-0632
〒026-0502 岩手県遠野市青笹町中沢 8-1-8 遠野市森林総合センター

主催：遠野市木質バイオマス利活用検討協議会

図 7.1 デモンストレーション広報チラシ



1) 第4回林業部会議事概要

(1) 開催日時：平成28年3月7日（月）（15:00～16:30）

(2) 開催場所：遠野市森林総合センター 2階会議室

(3) 参加者：

(50音順 敬称略)

区分	所属等	氏名
◎部会長協議会員	遠野地方森林組合 参事	菊池 修市
協議会員	株式会社テラ 取締役副社長	佐々木俊悦
協議会員	森のくに遠野共同機構代表者	立花 功
協議会員	遠野バイオエナジー（株）	梶山恵司
協議会員	遠野バイオエナジー（株）	佐々木 誠（欠）
	遠野バイオエナジー（株）	大西麻里
◎部会事務局協議会員	（株）森林環境リアライズ専務取締役	石山 浩一
	（株）森林環境リアライズ東京事務所長代理	北川 弘美
事業主体	遠野市農林畜産部長	大里政純
	遠野市農林畜産部林業振興課長	佐々木 徹
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	照井 英樹
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	佐々木貴博
	遠野市経営企画部主査	新田和彦
オブザーバー	遠野地方森林組合 販売係長	菊池 剛
	東北森林管理局岩手南部森林管理署 遠野支署長	小笠原 孝
	東北森林管理局岩手南部森林管理署 地域技術官	鈴木 研介
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター林務課長	高橋 忠幸
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター主任主査	須藤 勝吉
	木と建築で創造する共生社会実践研究会 事務局長	花岡崇一

(4) 議事概要

- ① 第2回林業部会および第3回林業部会（デモンストレーション）等事業経過説明
 - 事業経過については質疑応答なし。
- ② 市有林整備による実証事業
 - 森林施業道は、林野庁および岩手県の指針に準拠して策定している。指針では車道幅員は最低限の基準として、現地の地形・林況、作業システムの状況に応じて、設定することとされている。従って、現在計画する3.0m、路肩0.25両側、全幅3.5mが最低限の幅員として、伐倒作業後の木くず化作業を考慮するとともに、作業の安全性の確保の観点から3.5mにこだわらず状況に応じた幅員とする。
 - また、待避所および車回しの規格も同様で、標準図は目安であり、現場作業に応じた幅員と擦り付け長とすること。
 - 屋根型道づくり研修会開催日程は、他の行事との共同開催の場合、当日の人員およびプログラム時間配分など課題があるので、別日程で検討する。開催日は現場状況を勘案して次年度第1回目の林業部会で検討する。

- 内楽木実証地のデータ取得の他に、森林組合の事業場に既にある林地残材の現場木くず化について実証してデータを取得分析にくわえること。
- ③ 木くず（燃料チップ）生産性データ検証等
- 今年度の生産性データは、作業期間が短く、機械オペレーターの熟練度も低い。また、トラクターの暖機運転などの時間管理が曖昧など、正確なデータとは判断できない。今後、工程別に収集した正確な時間計測でデータ分析を行う。
 - 今後の木くず生産体制は2名体制が望ましいが、木くず販売量から判断して2名体制は遠野バイオエナジーの経営的に厳しい。従って、パートや臨時雇用、生産した木くずの輸送分部を外注するなどを検討する。長期的には木くずの輸送に課題があるので、アームロールトラックのベースの導入を行い、自社で輸送する方向で検討する。
 - なお、本年度から始まる森林内での木くず化作業は、安全管理の面から判断して、臨時作業者を確保して2名体制で行うよう検討する。
 - 遠野バイオエナジーの安定した木くず生産のためには、第一として木くず販売先の確保である。早急な熱利用施設の拡大は難しいことから、発電用の燃料供給やチップー機の貸出も検討課題とする。
- ④ 調査報告書（案）および最終年度調査計画
- 特に質疑応答無し。

7.2 木材産業部会議事要旨

1) 第1回木材産業部会議事概要

- (1) 開催日時：平成27年11月18日（水）（13：30～15：00）
 (2) 開催場所：遠野市森林総合センター 2階会議室
 (3) 参加者：

(50音順 敬称略)

区分	所属等	氏名
◎部会長協議会員	(有)鈴木製材所	鈴木 光宏
協議会員	(資)鱒沢製材所	佐々木 勇二
	(協)リッチヒル遠野	菊池 智
		豊田 純一郎
	(協)遠野グルーラム	白岩 久男
		佐藤 良治
		岩間 信輝
		金野 秀一 (欠)
		菊池 榮喜
		藤沼 豊頼
		菊池 和貴
遠野バイオエナジー (株)	梶山 恵司	
	大西 麻里	
中外炉工業 (株)	西山 明雄	
◎部会事務局協議会員	(株)森林環境リアライズ東京事務所長代理	北川 弘美
事業主体	遠野市農林畜産部長	大里政純
	遠野市農林畜産部林業振興課長	佐々木 徹
	遠野市農林畜産部林業振興課主任	佐々木貴博
オブザーバー	(協)森林のくに遠野・協同機構	立花 功
	東北森林管理局岩手南部森林管理署 遠野支署長	仙北谷 彰 (欠)
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター林務課長	高橋 忠幸 (欠)
	岩手県南広域振興局農政部 遠野農林振興センター主任主査	須藤 勝吉
	木と建築で創造する共生社会実践研究会 事務局長	花岡崇一

(4) 議事概要

① 大型ボイラの運営体制について

- 運営主体にボイラ技士がいることが必要であるため、遠野バイオエナジーがボイラを運営し、熱を販売する体制とする。
- 乾燥コストは、従来より下げることが前提とし、具体的な数値について最終調整中である。
- 熱需要先が増えるほど熱単価が下がるので、需要拡大を行っているところである。

② バークの取扱いについて

- メーカーの保証補償条件は、長さ 150mm 以下、ただし 150mm を超えるものであっても 500mm までであれば 10%までは受入れ可能。
- 実際にどこまで長いバークを投入できるかは、実証してみないと分からない。

③ 主な質疑応答

- ボイラの稼働時間と体制は？
 - ⇒ 24 時間、2 名体制を想定。
 - ⇒ 労働基準法に反しないか確認し、体制を整える必要がある。
 - ⇒ 遠隔監視ができるよう、厚労省で規制緩和を検討中である。
- バックアップ体制は？
 - ⇒ 相談したい点である。グルーラムの油ボイラを想定している。
 - ⇒ 遠野バイオエナジー自社で用意した方がよい。
- バークの長さは、メーカーで実証済みではないのか？
 - ⇒ 欧州と日本では、材の水分や形状が異なる。
- バークは何割まで投入できるのか？
 - ⇒ 長さの問題はあるが、100%でも問題ないと見ている。
- バーク破砕機は本事業で導入するのか？
 - ⇒ 当初は想定していなかった。国庫補助の活用を検討している。
- バークの運搬は製材工場各社で対応するのか？ 鱒沢製材所ではダンプを持っていない。
 - ⇒ 遠野バイオエナジーで引き取りに行く余力はないため、持ち込みを想定している。なお、バークは、買い取ることも検討している。距離によって不平等にならないよう、製材工場で議論していただきたい。
- 総合的な試算が出てこない、蒸気を購入するか否か判断できないため、早く提示していただきたい。
 - ⇒ ご指摘のとおりであり、本来、本日数値を提示することができればよかったが、最終調整がつかなかった。12 月上旬には再度、説明に伺う。

2) 第 2 回木材産業部会議事概要

納品日である 3 月 10 日は会議終了直後であり、議事録が完成していないため、掲載を割愛する。

平成 27 年度
木質バイオマス資源量把握・搬出システム検討等一連支援業務業

報 告 書

平成 28 年 3 月 10 日

発注者 遠野市木質バイオマス利活用検討協議会
請負者 株式会社 森林環境リアライズ
〒064-0821
札幌市中央区北 1 条西 21 丁目 3-35
(TEL) 011-699-6830 (FAX) 011-699-6831