

いわき市における林地残材収集・搬出事業

- 高性能林業機械を用いた林地残材・収集
- スカイ・ウッド・シュートによる小径木や曲がり材等の用材収集実験

遠野興産株式会社 代表取締役社長 中野光



木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告会。

福島県いわき 遠野興産(株)における本事業の必要性

- 地球温暖化問題や化石燃料価格の上昇



- 福島県内や近隣地域でバイオマス利用施設が増加
- 近年、新規でバイオマス資源需要規模拡大



- 地域内のバイオマス資源の争奪戦の様相



- 未活用の林地残材資源の活用が不可欠になる

平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業の実施

遠野興産株式会社の概要

平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.

遠野興産株式会社
TOONOKOUSAN CORPORATION

遠野興産株式会社の概要

◆ 遠野興産株式会社
・福島県いわき市遠野町根岸字石田44-3

◆ 遠野興産株式会社 岩石チップ工場
・福島県いわき市遠野町滝字島廻49



平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.

遠野興産株式会社
TOONOKOUSAN CORPORATION

遠野興産株式会社の概要

産業廃棄物/一般廃棄物の収集・運搬及び中間処理業

遠野興産株式会社では、各自治体から認可を受け、企業の生産活動を行っていく上で大きな課題となっている産業廃棄物の適正処理を行っています。

木材チップ製造及び販売業

遠野興産株式会社では製紙用、燃料用、合板用など用途に合わせた木材チップの製造・販売をしております。主な使用用途としましては製紙用の原料として利用されるのが主流ですが、昨今では木材チップの形状・大きさを変えることで舗装用の原料・きのこ栽培用の原料や家畜や馬場敷き用原料など様々な場所で利用されています。

バーク堆肥・オガ粉製造及び販売業

バーク堆肥は、製材業並びに木材チップ業より大量に発生する樹皮(バーク)を堆積し醗酵させた有機質土壌改良材です。バーク堆肥は、樹木の樹皮を主材料としているため、微生物に対する安定性が高く、重金属等有害物質汚染の心配もありません。バーク堆肥は土壌に同化し、植物の生育ならびに土壌改良に高い持続効果をあげることが報告されています。当社では畜産の敷料としての粉碎バークも取り扱っております。また、当社では燃料原料や畜産敷料、きのこ栽培、生ゴミ処理機などの用途で利用いただけるオガ粉も取り扱っております。

木質ペレット製造及び販売業



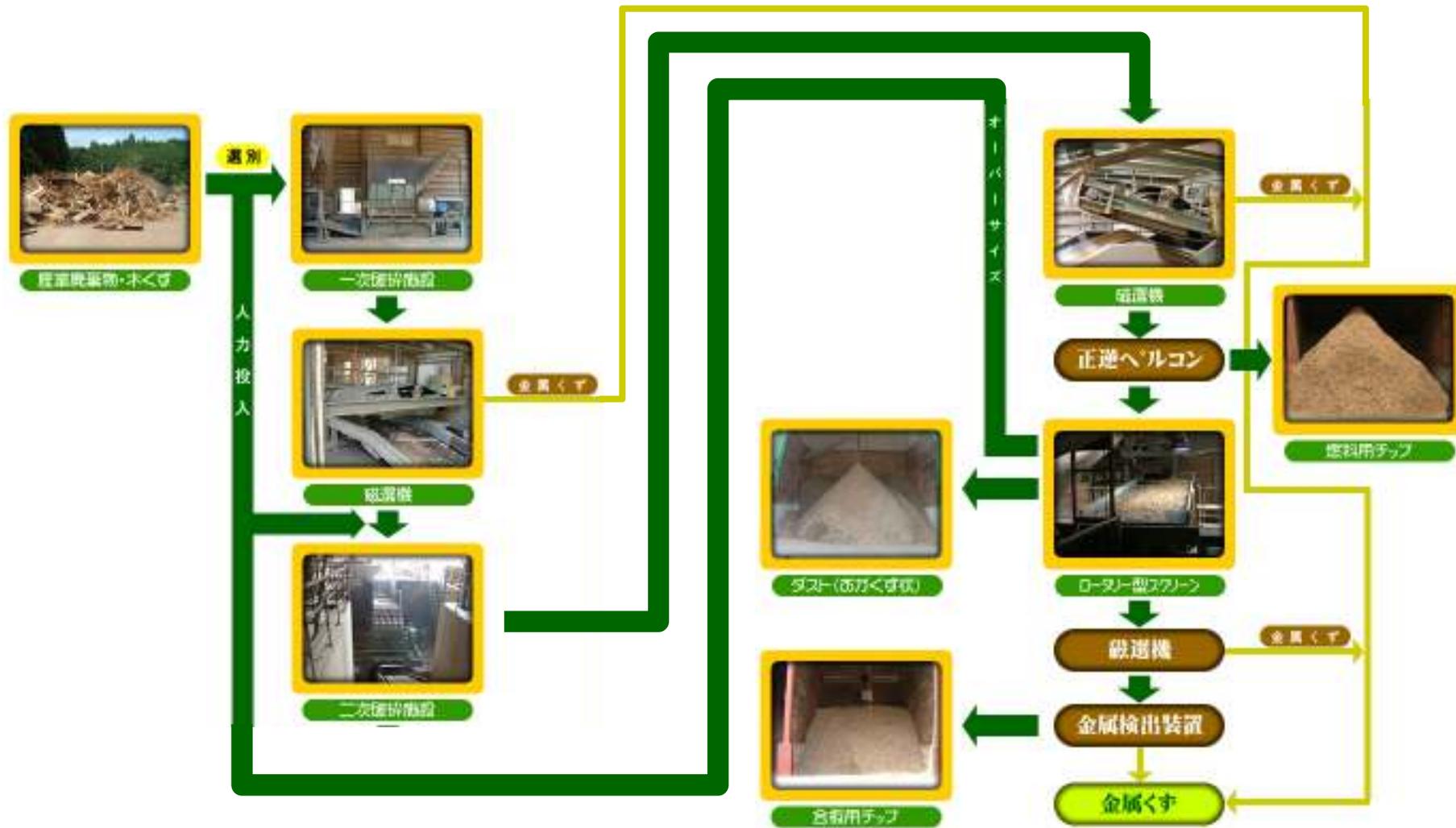
産業廃棄物中間処理工程（切削ライン）



平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.



産業廃棄物中間処理工程（粉碎ライン）



平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.

遠野興産株式会社で生産される主な製品

対象		概要
チップ	雑木チップ	広葉樹の原木から生産した製紙用チップ
	白パルプチップ	針葉樹原木から生産した製紙用チップ
	白チップ	製材所の端材等から生産した製紙用チップ
	皮付きチップ	剥皮していない製材背板等から生産したボード用チップ
	古材チップ	合板、パレット等から生産したボード用チップ
	燃料チップ	建築廃材等から生産 製紙工場発電と乾燥用熱源に利用
樹皮		チップ生産時の樹皮剥離で発生する樹皮で家畜敷料に利用 チップ生産時の樹皮剥離で発生する樹皮でバーク堆肥用に堆肥工場利用
チップダスト		チップ生産過程で出るチップくず 家畜敷料用として畜産農家で利用
おが粉		各製材工場から集荷したおが屑等を粒子をそろえたおが粉にして 家畜敷料用として畜産農家で利用
木質ペレット		間伐材、製材所端材等を原料とした木質系燃料。 製造した木質ペレットは協同組合いわき材加工センターで販売。



木質ペレット製造工程・プラント紹介

当社の木質ペレット製造工場は、環境省による補助事業「環境と経済の好循環のまちモデル事業」により建設されました。



この工場で生産される木質ペレットには、原料として、いわき市内の森林から出た素材、特に通常木材として利用されにくい曲がり材や傷のある材も使用できることから、いわき市の森林整備の促進、林業の活性化につながると期待されています。当面は年500トン程度を生産し、需要に応じて1,000トン程度まで増やす予定です。



商品名は「温丸(ぬくまる)」。価格は、1キロ当たり45円(小口)。



木質ペレット製造工程・プラント紹介

工場は延べ床面積600平方メートル。
ペレットは長さ1~2センチ、直径6ミリの円筒形で、杉や松などを細かく乾燥後、圧縮して固形化します。



原料



シュレッダー

モーター 90KW
処理能力 10 m³/h

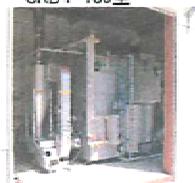


おが粉



無圧式温水発生機

(パークボイラー)
SKBT-180型



- ・最大熱出力 209.3KW (180,000Kcal/h)
- ・最高圧力 無圧開放
- ・伝熱面積 28.8m²
- ・燃焼制御 比例制御
- ・使用燃料 樹皮(パーク)



乾燥機

金子農機製
・低温乾燥式
・原料おが粉収容能力 (14m² × 2基)



造粒機

フジ・カールペレタイザー
・フラットダイ型
(能力 0.5t~0.8t/h)
(モーター 75kw)



冷却機

(モーター 7.5kw)



計量器・袋詰機

(タンク容量 8.0m³)



プラント外観



遠野興産株式会社 林地残材収集・搬出事業



平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.

遠野興産株式会社
TOONOKOUSAN CORPORATION

本事業で実施する実験 林地残材収集・搬出事業

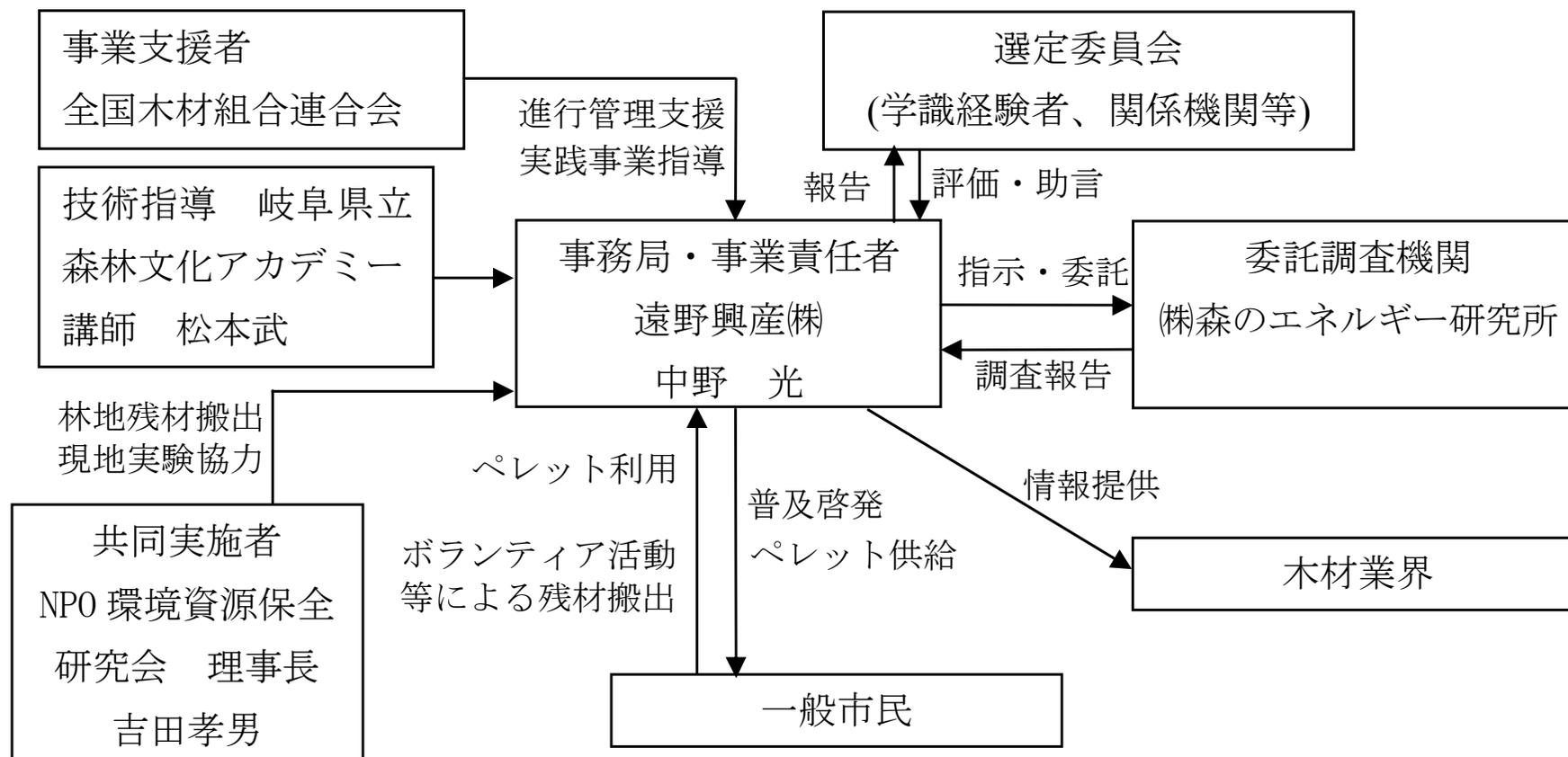
■ 高性能林業機械を用いた林地残材・収集実証実験

いわき市内の10箇所で、高性能林業機械を使用した林地残材収集・運搬の実証実験を実施。目標収集量2,000t (平成19年度)。ここから、経済性や効率性を導き出し、システム内の課題抽出をして、改善を図っていく。

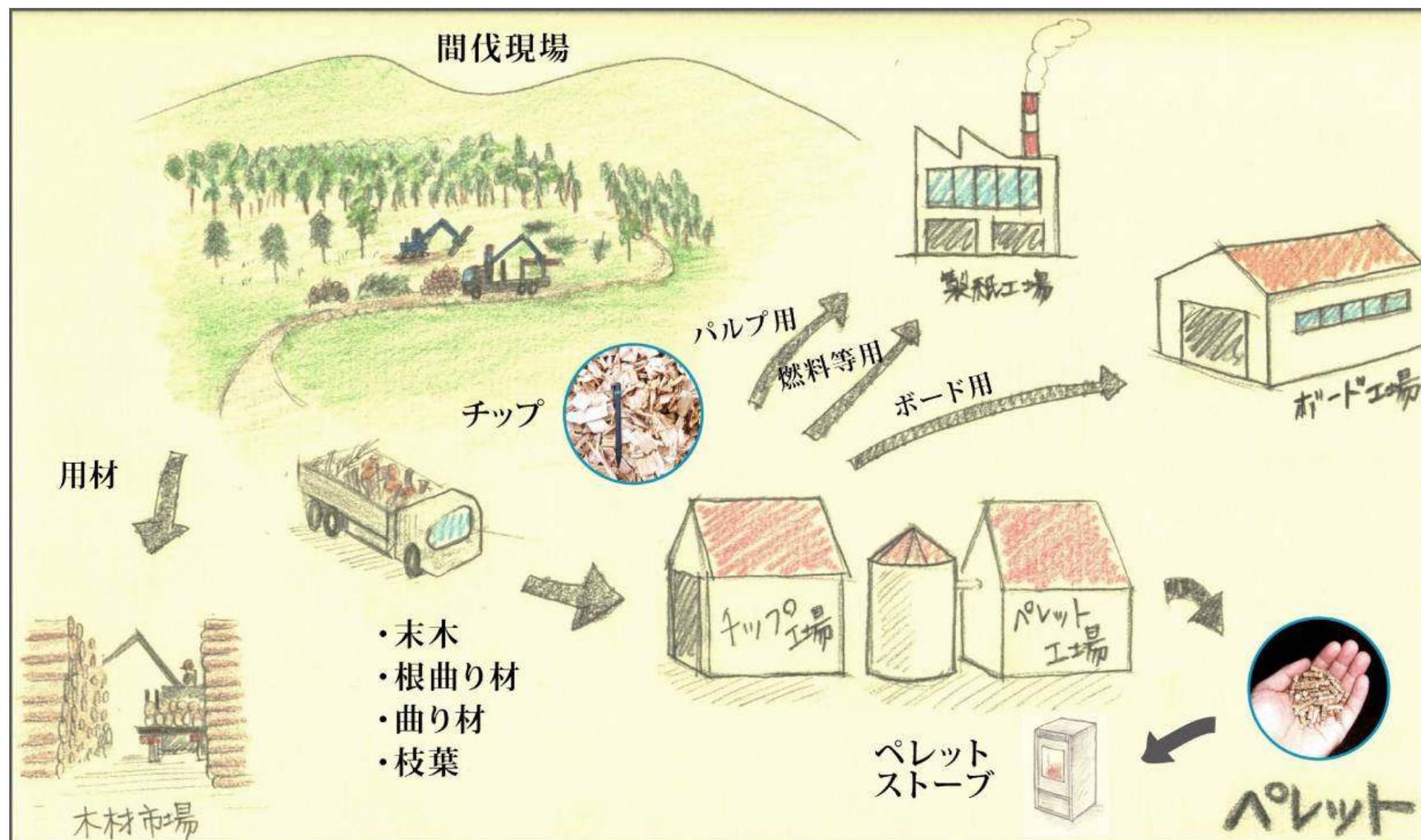
■ スカイ・ウッド・シュートによる小径木や曲がり材等の用材収集実験

従来の搬出方法では、経済性や生産性の問題から収集対象として該当しなかった小径木や曲がり材などを収集し、低コストで一定の生産性がある、簡易集材方式として、期待される新たに考案された開発中の布製の空中滑走台:スカイウッドシュート(SWC)の実験を実施

本事業の実施体制



林地残材収集・搬出事業の全体のイメージ



高性能林業機械を用いた林地残材収集・搬出事業



平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.

遠野興産株式会社
TOONOKOUSAN CORPORATION

高性能林業機械による実証実験実施箇所



遠野興産株式会社 本社
いわき市遠野町根岸字石田44番地の3
遠野興産株式会社 岩石チップ工場
いわき市遠野町滝字島廻49番地

	事業実施作業場所	面積	施工内容
①	三和町字差塩	1.65ha	搬出
②	山田田中	4.74ha	皆伐 搬出
③	三和町上市萱字舞台	3.41ha	搬出
④	三和町上三坂字綱木	1.11ha	搬出
⑤	鮫川河川敷	—	玉切り、搬出
⑥	三和町上市萱字綱木	2.66ha	間伐
⑦	合戸字仁井宿	8.32ha	間伐
⑧	合戸細戸	0.96ha	間伐
⑨	合戸内畑	1.01ha	間伐
⑩	平上片寄字柳沢86-3	9.22ha	間伐、搬出

使用した高性能林業機械

	利用機器	機器メーカー	型式
①	フォワーダ(ウインチ・グラップル有)	イワフジ工業(株)	U-3
②	フォワーダ	イワフジ工業(株)	U-4
③	グラップル付ミニバックホウ	イワフジ工業(株)(ヤンマー)	B50
④	グラップル付ミニバックホウ(ウインチ有)	イワフジ工業(株)(ヤンマー)	B50 ※同機種
⑤	グラップル(ウインチ有)	日立建機	ZX70 (0.25)
⑥	グラップルソー (ウインチ有)	日立建機	ZX135 (0.45)
⑦	プロセッサ	イワフジ工業(株)	CT-500
⑧	グラップル(単木はさみ)	新キャタピラー三菱	

高性能林業機械を用いた林地残材収集実証実験

従来、経済性や生産性の問題から林内に放置されていた未利用間伐材や林地残材を収集対象として、いわき市内の10箇所、高性能林業機械を使用した林地残材収集・運搬の実証実験を行なった。

間伐現場の例 (いわき市三和町字差塩):



■ 高性能林業機械を用いた林地残材・収集実験 実施風景

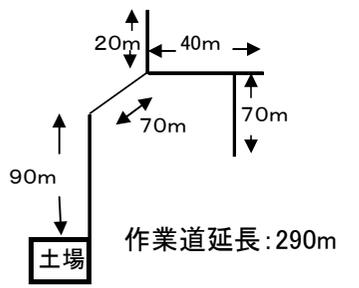


林地残材収集・運搬実験の結果と考察(経済性)

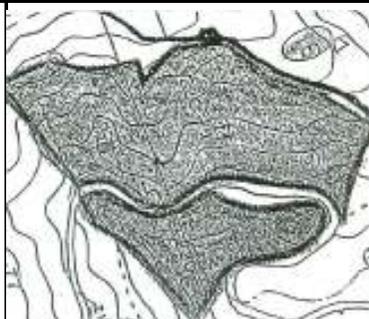
■ 高性能林業機械を用いた林地残材・収集実証実験結果

- ・林地残材搬出実績 → 約1,300t (2007年11月～2008年1月)
→2007年度末までには、当初の目標搬出量2,000tを達成見込み
- ・用材の搬出収支 → 用材の販売による収入: 9,000円/m³～12,000円/m³程度
用材の搬出経費: 集材に8,000円/m³～13,000円/m³程度
トラック輸送に1,500円～3,000円/m³程度
→面積が大きい(3～5ha程度)、用材の搬出量が比較的多い林分においては、
用材の搬出のみを考えれば、助成金なしでも黒字となる現場が存在した。
- ・チップ材の搬出収支 → 針葉樹チップの販売による収入: 3,000円/生重量t 程度
チップ材の集材～搬出～チップ化の支出: 14,000～18,000円/生重量t 程度
→針葉樹チップの販売による収入では、工場でのチップ化コスト程度しかまかなえない。

林地残材収集実証実験 収集場所例(1)

所在地	ミワマチ		サイン		所有者	樹種:スギ		伐採日	19年3月	施業斑	いわき市 森林組合	
	いわき市		三和町	字		差塩	173-40					民有林(個人)
施業面積	1.65 ha		林齢	45 年		実績搬出材積	57.543 m ³	搬出期間	19年11月12日 ~ 19年11月21日			
搬出内容	用材		パルプ材		短材(トンコロ)		森林簿		作業道搬出距離			
	20 t		42.18 t		2.63 t							
	21.063 m ³		32.88 m ³		3.6 m ³							
輸送距離	現場 → 遠野興産		現場 → いわき材加工									
	50km		61km									
搬出前写真						搬出後写真						

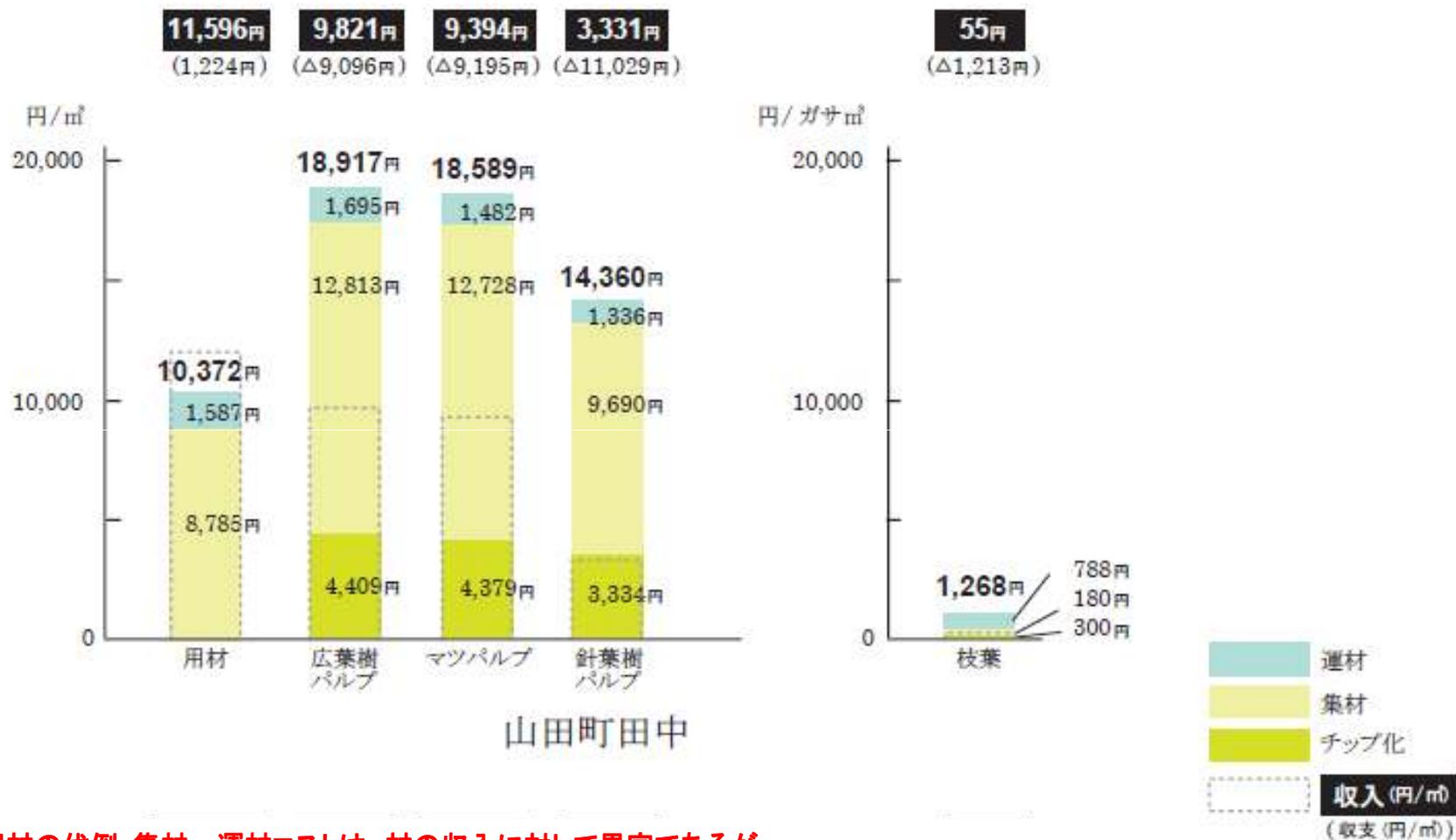
林地残材収集実証実験 収集場所例(2)

所在地	ミヤマカミイガヤ		ブダイ		所有者	樹種:スギ		伐採日	19年10月	施業班	いわき市 森林組合
	いわき市	三和町上市萱	字	舞台		220-1	共有林				
施業面積	3.41 ha		林齢	45 年	搬出	遠野興産 (常用雇用)	搬出期間	19年11月22日 ~ 19年12月18日			
搬出内容	用材	パルプ材		短材(ドンコロ)		森林簿		作業道搬出距離			
	110 t	64.94 t		13.85 t							
	132.519 m ³	44.94 m ³		12 m ³							
輸送距離	現場 → 遠野興産		現場 → いわき材加工								
	36km		55km								
搬出前写真							搬出後写真				

林地残材収集実証実験 収集場所例(3)

所在地	ヤマダマチ		タナカ		所有者	樹種: 雑木(95%) 針葉木(5%) 民有林	伐採日	19年	施業斑	用材とパルプ材: E・ウッド(請負) 枝、葉: 遠野興産 (常用雇用)	
	いわき市	山田町	字	田中							58-6 他
施業面積	4.74	ha	林齢	40	年	備考	高圧線の線下伐採実施地	搬出期間	19年11月15日 ~ 20年1月16日		
搬出内容	用材 (スギ、クリ、サクラ等)		パルプ材		枝、葉 (概算、ガサm3)		森林簿	田中 58-1 58-2 58-6 58-7 12-2 12-3	作業道搬出距離		
	60	t	807.03	t	140	t					ガサ 1,400 m3
輸送距離	現場 → 遠野興産		現場 → いわき材加工								
	3km		10km								
搬出前写真						搬出後写真					

林地残材収集実証実験 実験結果例(広葉樹皆伐)



用材の伐倒・集材～運材コストは、材の収入に対して黒字であるが、パルプ材、枝葉の伐倒・集材～運材～チップ化コストは赤字(50%補助でも赤字)である。

スカイ・ウッド・シュート (布製の空中スベリ台)による 小径木や曲がり材等の収集実験



平成19年度木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告.

遠野興産株式会社
TOONOKOUSAN CORPORATION

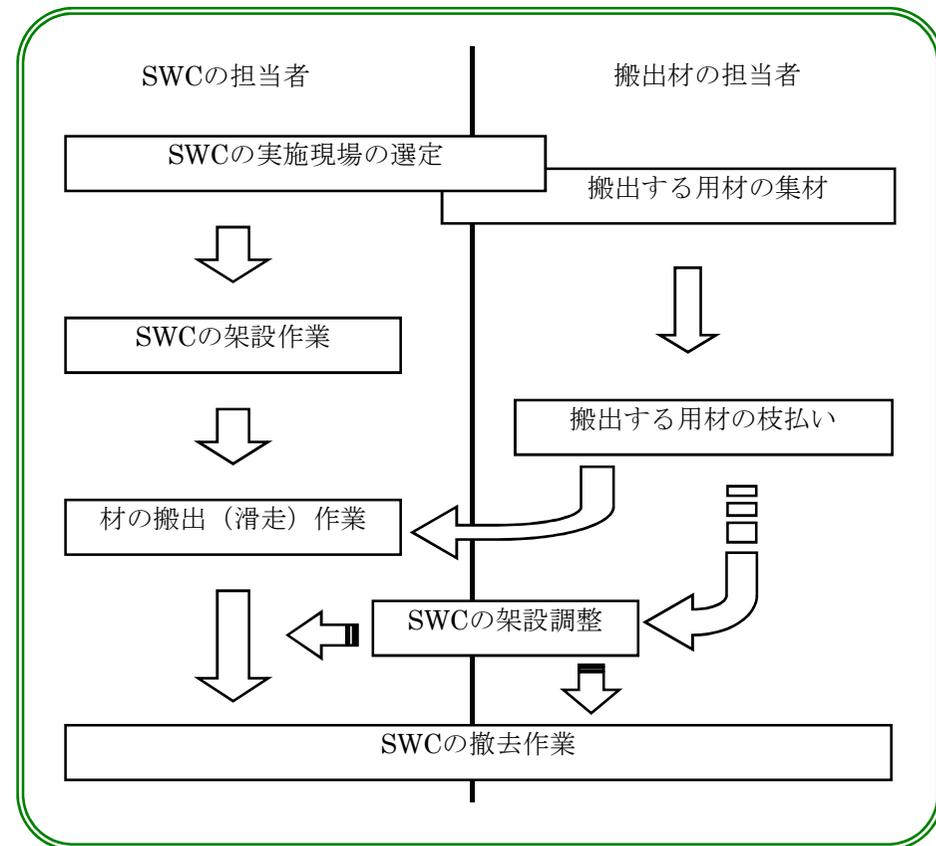
本事業で実施する林地残材収集・搬出実験(2)

■ スカイ・ウッド・シュート(SWC)による小径木や曲がり材等の用材収集実験

従来の搬出方法では、経済性や生産性の問題から収集対象として該当しなかった小径木や曲がり材などを収集し、低コストで一定の生産性がある簡易集材方式として期待される布製の空中滑走台:スカイウッドシュート(SWC)の実験を、計6地点で実施



考案者:清水幸丸教授(当時三重大学、現名古屋産業大学)



■ スカイ・ウッド・シュートによる林地残材・収集実験 実施風景



本事業の実施する実験 SWC実証実験結果

(1) SWC設置・搬出・撤去作業(試験6回の平均値)

	作業時間(分)	作業人員(人)	作業人工(人・分)
架設作業	24	3.2	75
搬出作業(滑走)	21	2.5	56
撤去作業	10	2.1	21
合計	55	—	151

※SWC作業適切人数は現場条件にも左右されるが、概ね**1~3人**で実施可能

(2) SWC作業人件費比較(試験6回の平均値)

	結果	平均
作業人工(人・h)	1.5 ~ 4.9 (人・h)	2.5 (人・h)
作業員時給(円/h)	1,500 (円/h)	1,500 (円/h)
人件費合計(円)	2,200 ~ 7,375 (円)	3,779 (円)

※人件費のみ。SWCの本体費用等は考慮に入れない

※SWC作業の1時間あたりの人件費を仮に計算すると、平均で3,779円/hとなっている。
実証試験①は、初回であったため多くの人数を配置しており、通常は2,200円~3,500円程度となっている。

本事業の実施する実験 SWC実証実験結果

(3) SWCにおける1日の推定搬出材積量の比較

	実証1	実証2	実証3	実証4	実証5	実証6	平均
搬出した材の総重量(kg)	860	386	851	878	931	639	757
搬出した材の総材積(m ³)	1.23	0.46	0.73	0.98	0.75	0.78	0.82
1日当たりの推定搬出材重量(t/人日)	1.05	1.58	2.30	2.85	2.39	1.64	1.97
1日当たりの推定搬出材積(m ³ /人日)	1.50	1.90	1.99	3.19	1.93	2.00	2.08

集材作業の作業能率は、材積÷作業時間(人・分)×1日の作業時間(6時間とする)

※SWCによる1日あたりの搬出材積は平均で**2.08m³/人日**

※SWCによる1日あたりの搬出材積は**1.26~3.19m³/人日**

⇒SWCの作業性と搬出材積をみても簡易集材方法として期待ができる。

林地残材収集・運搬実験による考察

■スカイ・ウッド・シュートによる小径木や曲がり材等の用材収集実験

- ・必要機材がコンパクトで機能性に優れており、今まで採算性が合わず搬出対象となりにくかった小径木や曲がり材などの用材を非常に簡易に搬出が可能である。
- ・従来ある集材方法としてあげられるシュラ、ヤエンなどに比べて林業の専門技術を有していなくても利用が可能であるという優位性が確認できた。
- ・SWCにおいては現時点ではプロトタイプで研究開発段階であり、SWCの耐久性、生産性、経済性などを明確化するために実証データの取得が必要である。
- ・試験段階であるので、実証試験を継続し、布地の耐久性の試験を行うとともに課題を抽出し、機能改善を行なっていくことが必要。
- ・SWCを市場に出すためには、指導できる人材の育成や安全対策、実施マニュアルなど策定が必要。

現状の課題と今後の方策

■目標： 常用雇用者で、山での伐倒→集材→用材・チップ材の生産を行い、収益を上げることのできるシステムを構築する。

■課題： チップ材の場合、現状では山からの集材・輸送コストはまかなうことができない。

→ 対策例

- ・地域の関連団体と連携した、能率的な間伐材・林地残材の搬出システム構築
- ・高性能林業機械の稼働率を上げ、搬出コストを可能な限り削減
- ・施業の団地化
- ・作業道の開設等、路網整備への補助
- ・出口となるチップ価格の適正化

森林バイオマス資源を余すところなく搬出・活用することによって
経済・環境両面で持続可能な社会の形成を目指します。



御清聴、誠にありがとうございました。

木質バイオマス利活用地域モデル実践事業 報告会.