

木質バイオマスエネルギー利用推進セミナー(平成27年3月12日)

供給サプライチェーンWG報告

木質バイオマスエネルギー利用推進協議会

(発表者(調査委託先):株式会社森のエネルギー研究所 佐藤 政宗)

前年度調査結果



- ◆ 伐木から発電所までのトータルコストが平均10,426～13,747円/生チップトン
 - ◆ 海外に比べてコスト高: プラス3000円/生チップトン前後
 - ◆ 供給価格は10,000円/生チップトン以下でないと発電困難

- ◆ マテリアル利用との競合を避けるためには、端材や枝葉の活用が有効であるが、生チップトンあたり平均3,000円程度コスト高

- ◆ 供給コスト削減にはチップ加工の生産性向上が重要
 - ◆ 切削型の効率が高い
 - ◆ 高出力の方が効率が高い: 特に山土場では有効

- ◆ 全木に近い状態で路網まで集材する作業システムが有効
 - ◆ 土場で造材する方法により搬出コストを省ける
 - ◆ 搬出効率の向上に向けた作業改善・技術開発が必要

検討スキーム



<調査目的>

前年度の統計調査で明らかとなった燃料供給コストを踏まえ、今年度は全国的な傾向や地域別特徴、優良事例等を把握するためアンケートとヒアリングによる実態調査を行った。

<調査方法>

- (1)各都道府県林務部門に対し、アンケート調査の実施
- (2)木質バイオマス発電が先行している9道県の事業者ヒアリング
- (3)分析
- (4)優良事例の抽出

本調査では特に断らない場合は生重量とし、比重は**1t=1.2m³**とする

<地域別特徴> I.燃料必要量

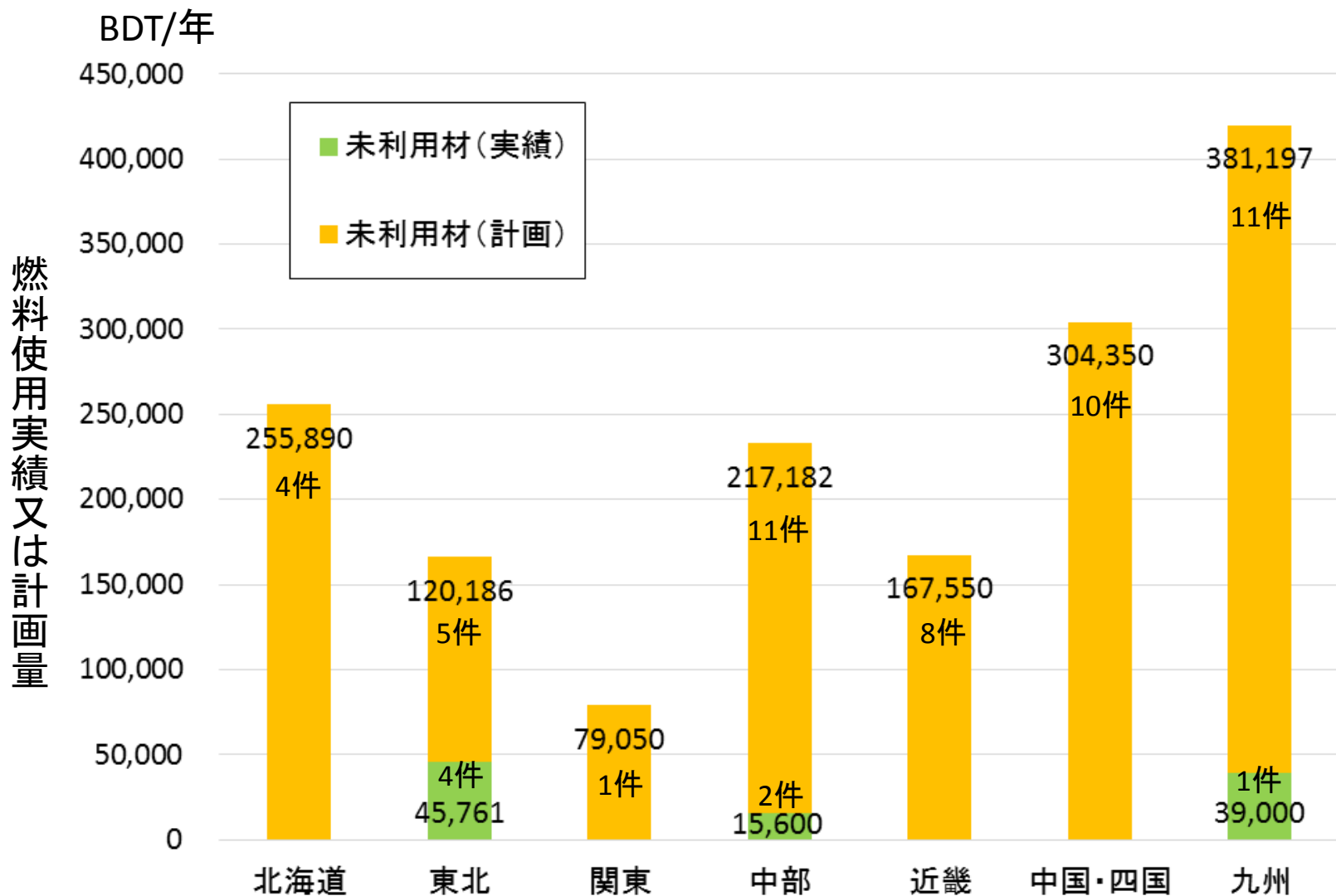


図 都道府県アンケート結果に基づく未利用材の燃料必要量

<地域別特徴> II. 素材生産の現状と計画

- アンケート結果から、23府県で民有林の中長期的な素材増産計画が立案
- 燃料用材の生産計画は6県で策定されている

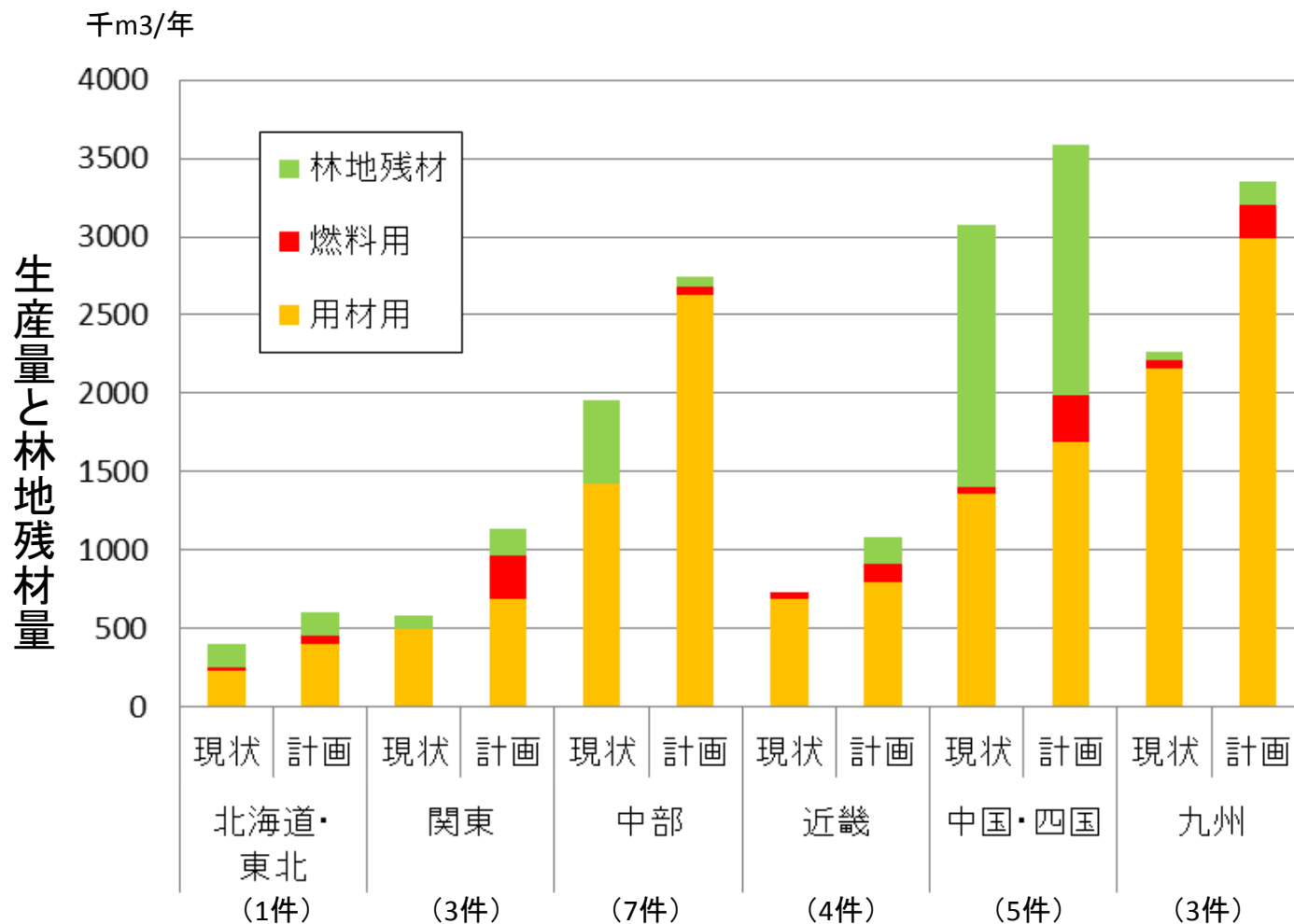


図 都道府県アンケートに基づく素材増産が予定されている地域の現状と計画

<地域別特徴> Ⅲ.森林バイオマスの生産実態

アンケートの結果から、森林バイオマスに関して回答のあった34件を下記表にまとめる

表 都道府県アンケートに基づく森林バイオマスの生産実態

生産性	北海道・東北	関東	中部	近畿	中国・四国	九州	合計
①現在、概ね丸太形状のみの生産で、今後も根株、梢端、枝条の生産は見込まれない。	0	2	0	3	0	0	5
②現在、概ね丸太生産のみの生産だが、今後は根株、梢端、枝条の生産は見込まれる。	3	1	2	1	2	3	12
③現在、概ね丸太形状のみの生産だが、一部で根株、梢端、枝条の生産が見られ、今後も増産が見込まれる。	3	1	4	0	2	3	13
④現在でも、丸太形状に留まらず、根株、梢端、枝条の生産が一定量ある。	0	0	0	2	0	0	2
⑤その他	0	0	1	0	0	1	2
合計(件数)	6	4	7	6	4	7	34

- 現状では積極的な森林バイオマスの生産は行われていないが、生産の見込みがある地域が多い
- 地域間の差はほとんど見られない

<地域別特徴> IV.燃料供給体制

- チップ業者、都道府県木材関連団体が燃料供給を行う場合が多い
- ※都道府県木材関連団体は森林組合連合会、木材組合連合会、素材生産協同組合を総称した

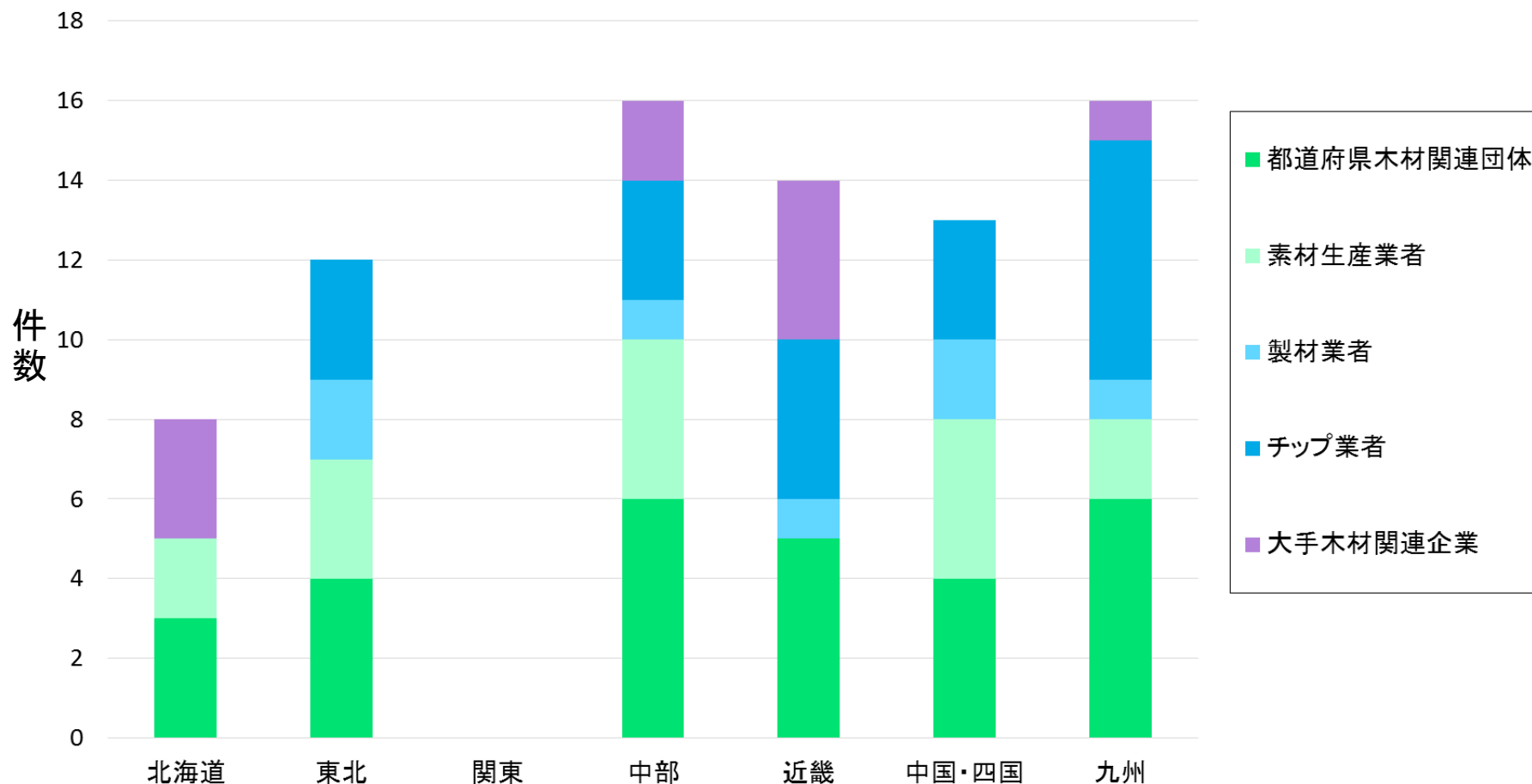


図 アンケート結果に基づく地域ごとの燃料供給体制

地域別特徴まとめ(必要燃料量と素材生産の実態)

I. 燃料必要量

- 発電所の計画件数と規模に由来するため、九州地域や中国・四国地域での燃料必要量が多い

II. 素材生産の現状と計画

- 23府県で中長期的な素材生産計画が立案されている
- 燃料用材生産計画に関しては6県で策定されている

III. 森林バイオマスの生産実態

- 現状では積極的に林地残材の生産を行っていないものの、今後林地残材の生産が見込まれる地域が多い

IV. 燃料供給体制

- チップ業者、都道府県木材関連団体が燃料供給の主体となっている場合が多い

V. 燃料価格

原木価格を含めた発電所着の価格を下記に示す。

なお、発電所にチップ工場が併設される場合もあるので丸太状態のものもある。

表 都道府県アンケートから得られた燃料価格

単位：円/BDt

燃料の種類	FIT価格	回答件数	MAX	MIN
間伐材(丸太)	32円/kWh	8	16,364	10,000
間伐材(チップ)		12	24,038	15,455
間伐材以外(丸太) ※		5	20,000	6,000
間伐材以外(チップ) ※		2	20,000	20,000
製材端材(背板)	24円/kWh	2	12,222	10,909
製材端材(チップ)		7	15,385	10,000
PKS		4	20,000	16,667
一般材(丸太)		3	12,000	6,667
一般材(チップ)		1	14,167	14,167
建設廃材(チップ)	13円/kWh	2	4,667	1,282

※間伐材以外とは森林経営計画対象林、保安林、公有林野等官公造林施業計画対象林等において間伐以外の方法で生産された材を指す

VI.チップ化詳細

		A社	B社	C社	D社	E社	F社
加工費(円/t)		3,150	2,000	5,000	4,000	1,500	2,200
設備方式		定置式	—	定置式	定置式	定置式・移動式	移動式
加工区分		切削	—	切削	破碎	切削	破碎
チップー出力(kW)		300	225	160	250	250	450・360
処理能力		30~35t/h	—	150チップm ³ /h	30t/h	120チップm ³ /h	—
導入費	建築費(万円)	5,465		3,000	17,000	8,189	
	機械設備費(万円)	16,244	5,000	5,800	9,000	13,983	14,000
	その他(万円)	—		1,300	15,330	8,399	
	計(万円)	21,709	5,000	10,000	41,330	30,571	14,000
人員		2~3	3	5	5	5	3
稼働時間(時間/年)		3,330	1,600	2,000	—	—	2,000

チップ化コストに関して回答があった14件のうち詳細が明らかだった6件を上記整理する。右は集計結果である。

単位:円/t

	MAX	MIN	平均(14事例)
チップ化	5,000	1,500	2,794

コスト傾向特徴(燃料価格、チップ化詳細)

V. 燃料価格

- アンケートの結果を基に、流通している水分を想定し下記に整理する

燃料の種類	FIT価格	性状	水分(W.B.)	平均価格(円/t)
間伐材	32円/kWh	丸太	50%	7,308
間伐材		チップ	50%	9,403
製材端材	24円/kWh	加工前	50%	5,783
製材端材		チップ	50%	5,887
PKS				20%
建築廃材	13円/kWh	チップ	20%	2,974

- 間伐材の価格からチップ加工費は2,095円/tである

VI. チップ化詳細

- 加工費の全体平均は2,794円/tで、燃料価格に関するアンケート結果より高額となっている
- 稼働している事例が少なく、導入費のバラツキが大きく、コストが不透明

優良事例(間伐)①

素材生産コスト	工場着価格 5,000円/m ³
作業システム	架線系:チェーンソー伐倒 → 集材機集材(架線長1,000m以上) → プロセッサ造材 → トラック運搬 車両系:チェーンソー伐倒 → スイングヤード集材 → プロセッサ造材 → フォワーダ搬出 → トラック運搬 併用システム:上記両作業システムを同時に採用
低コスト化の要因	◆集約化の追求 →1団地100ha以上、1事業地10ha以上を目安とする ◆3つの作業システムを現場によって採用し、全体のコスト平均で5,000円/m ³ を達成している →架線系:大型架線集材(架線長1,000m以上)と幅員3.5mのトラック道 車両系:スイングヤードと幅員3.0mの高密路網 併用:10ha以上の大面積での作業では架線と車両を同時に採用 ◆3~4名が専従で路網開設にあたっており、4,000~5,000m/年を開設

優良事例(間伐)①

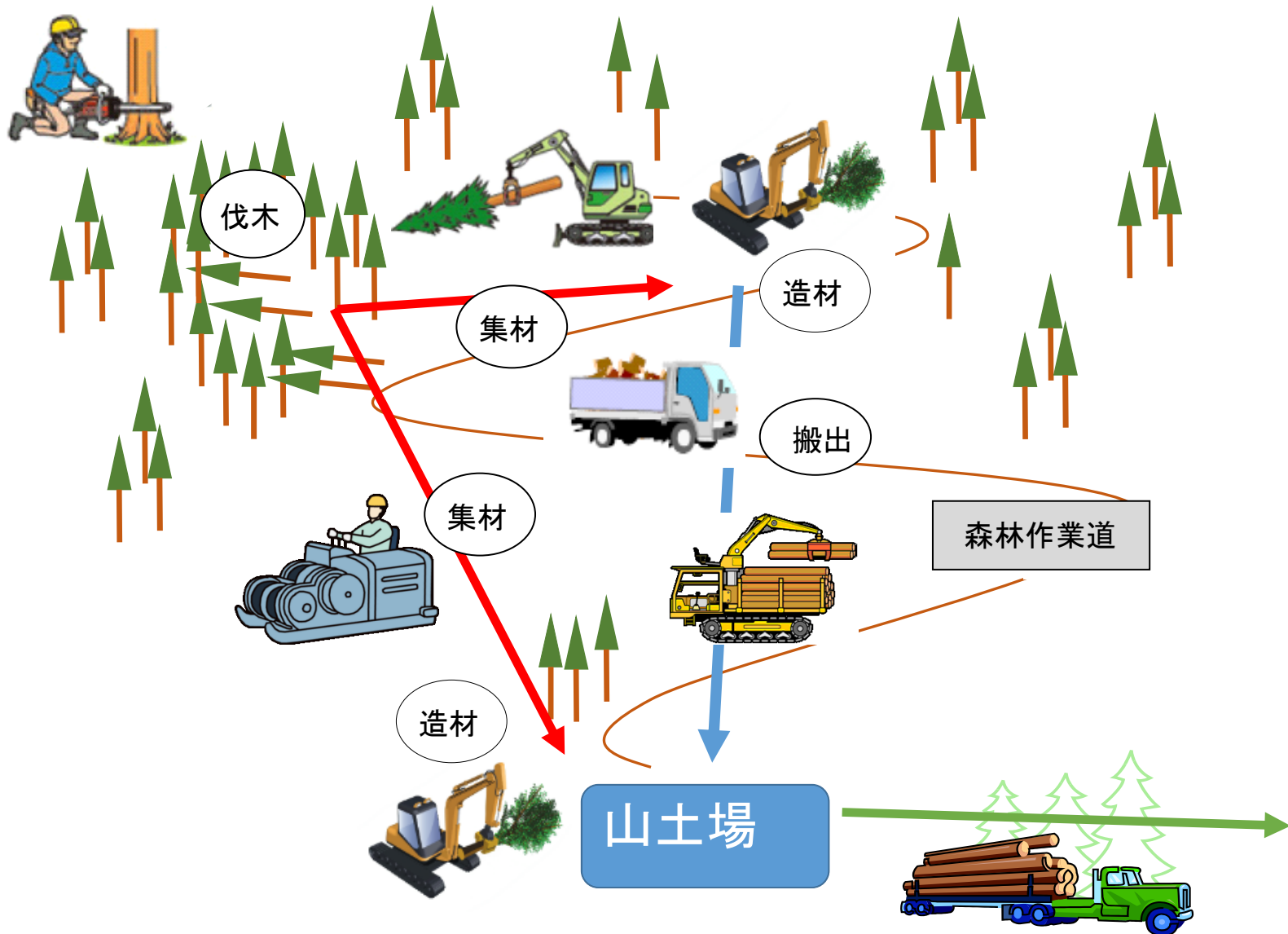


図 優良事例①作業システム模式図

優良事例(間伐)②

素材生産コスト	山土場着林地残材価格 1,779円/m ³
作業システム	グラップル積み込み → フォワーダ搬出
低コスト化の要因	<ul style="list-style-type: none">◆通常の素材生産に付随して、発生した残材をフォワーダにて搬出しており、積み込みと搬出のコストをバイオマス燃料用材のコストとして生産している。◆豪雪地域で根曲がりが多いため、1番玉を1.5～1.8mでバイオマス用に造材。◆山土場からチップ工場までのトラック運賃は平均1,620円/m³程度。

その他の事例における生産の工夫

- ◆雪や地域品種の影響によって根曲がり材が多い地域では、根元部を一律1.5～2mで造材することによって効率的にバイオマス材の収穫材積を確保している
- ◆周辺に発電所が立地した素材生産業者では、梢端部や枝葉等の収穫も行われる場合があり、木部の搬出歩留りが100%に近い地域もある

優良事例(皆伐)

素材生産コスト	山土場着価格 1,800円/m ³
作業システム	チェーンソー伐倒 → グラップル集材 → ハーベスタ造材 → フォワーダ搬出
低コスト化の要因	◆バイオマス材の整理時は機械コストの低いグラップルソーを使用 ◆低コスト造林とバイオマス集荷を同時に行うことでコスト低減 →80年生以上の林分では100m ³ /haの林地残材が生産される ◆チップパーが容易に入れる現場では山土場でのチップ化も実施



**林地残材を効率的に
積載するのは困難
⇒現地破碎の方が効率的**

燃料用広葉樹生産

素材生産コスト	工場着価格 3,500円/m ³
作業システム	チェーンソー伐倒 → グラップル集材 → フォークグラップル整理・積み込み → フォワーダ搬出 → トラック運搬
低コスト化の要因	燃料用材として素材を生産し自社でチップ化を行うため、材長を揃える必要がなく、傷がつくことも問題にならない。よって、グラップルよりも安価なフォークグラップルを使用するなど、材質よりも効率を重視した作業を行うことができる。





燃料供給コスト比較 <前年度調査との比較>

◆前年度調査結果(文献)

単位:円/t

	燃料供給コスト
丸太のみ	10,426
丸太+端材	12,755
丸太+端材+枝葉	13,747

◆今年度調査結果(実態)

単位:円/t

	土場着価格	運賃	チップ化コスト	燃料供給コスト
アンケート結果				9,403
間伐優良事例①	6,000		2,794	8,794
間伐優良事例②	2,135	2,025	2,794	6,954

アンケート調査の結果では前年度の文献調査によるコストに比べ、低コストでの生産が可能になっているが、優良事例ではさらなる低コスト生産が行われている。

ヒアリング調査に基づく個別地域状況

◆九州地域を中心に輸出との競合が予想

- 中国、台湾への輸出需要が増加しており、今後バイオマス燃料材との競合が予想される

◆既存チップ需要者が立地する地域とその他の地域の差

- 従前から製紙用チップ供給等が盛んな地域では燃料の競合や価格上昇がみられる地域もある

◆地域によってバイオマス材搬出への関心に差

- 従前から木材価格が高かった地域ではバイオマス材に関する関心が低く、バイオマス材価格も高くなる傾向

◆新規事業者の参入

- 従来林業・木材産業に関わりのなかった事業者の木質バイオマス発電への新規参入により、市場価格の底上げがされている

まとめ



◆ アンケート調査の結果

- 燃料供給コストの平均値は9,403円/t
- 前年度調査で有効とされた全木・全幹状態での山土場までの搬出はほとんど実施されていない
- 山土場でのチップ加工はほとんど実施されていない

◆ ヒアリング調査の結果

- 優良事例の燃料供給コストは6,954円/t
- 1事業地10ha程度の集約化を行うことで効率化
- 皆伐作業では効率的な燃料用材生産が可能
- 燃料用広葉樹生産は低コスト生産の可能性はある

今後の課題



◆ 追跡調査

- 発電所が運転開始したことにより具体化するコストを追跡（主として燃料用材生産とチップ生産）

◆ 広葉樹の詳細調査

- 広葉樹生産作業システムの現地調査

◆ 全木搬出作業システムに関する調査

- 架線集材やブルドーザー集材、スキッド集材等全木搬出作業システムの現地調査

◆ 中間土場を活用したサプライチェーン

- 山土場での加工も含め、中間土場を活用した燃料材生産の現地調査