

平成 27 年度
木質バイオマス利用支援体制構築事業
報告書

平成 28 年 3 月

一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会

はじめに

本報告書は、平成 27 年度林野庁補助事業（木質バイオマス利用支援体制構築事業）により実施した、木質バイオマスのエネルギー利用に係る調査結果をとりまとめたものである。

本報告書は 5 章構成となっている。

第 1 章では、「木質バイオマス小規模発電方式のコストに関する調査」として、小規模発電技術で有望な蒸気タービン、ORC システム、ガス化発電の 3 システムの発電コスト構造を明らかにし、国内での導入検討に資する情報を報告している。なお、本調査においては、小規模発電の導入促進を図るため、ニーズに応じた導入規模の選択、燃料要件、必要となるオペレーション等をわかりやすく解説したパンフレットを別途作成している。

第 2 章では、「燃料材サプライチェーンに関する調査」で行った、稼働中の木質バイオマス発電所がある 6 か所の調査結果を整理するとともに、燃料材供給の課題について記述している。

第 3 章では、「木質バイオマス発電証明ガイドライン調査」で認定団体及び認定事業者を対象に行ったアンケート及び現地調査の結果から判明した、ガイドラインの運用実態を明らかにしている。

第 4 章では、「木質ペレットの品質に関する調査」として国内で生産されている木質ペレットの品質と需給構造を調査するために行った、各ペレット工場の聞き取り調査と流通ペレットの品質実証試験の結果を報告している。

第 5 章では、「相談・サポート体制」として設置した相談窓口の相談受付状況、現地調査・技術的指導及び成果の普及・PR 等の実施結果とともに、今年度、新たに実施した小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業について報告している。

本事業の実施に当たっては、株式会社森のエネルギー研究所、一般財団法人林業経済研究所及び一般社団法人日本木質ペレット協会の協力を得て行った。

また現地調査やアンケート調査では、関係者の皆様に多大なご協力をいただいた。快く調査に協力をいただいた方々に、心よりお礼申し上げます。

なお、本報告書は、一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会の責任において作成されたものであり、林野庁の見解または立場を反映するものではないことを付記する。

目 次

I. 木質バイオマス小規模発電方式のコストに関する調査.....	- 1 -
II. 燃料材サプライチェーンに関する調査.....	- 21 -
III. 木質バイオマス発電証明ガイドライン調査.....	- 41 -
IV. 木質ペレットの品質に関する調査.....	- 71 -
V. 相談・サポート体制確立支援事業の実施状況.....	- 95 -

I. 木質バイオマス小規模発電方式のコストに関する調査

1. 調査目的・概要

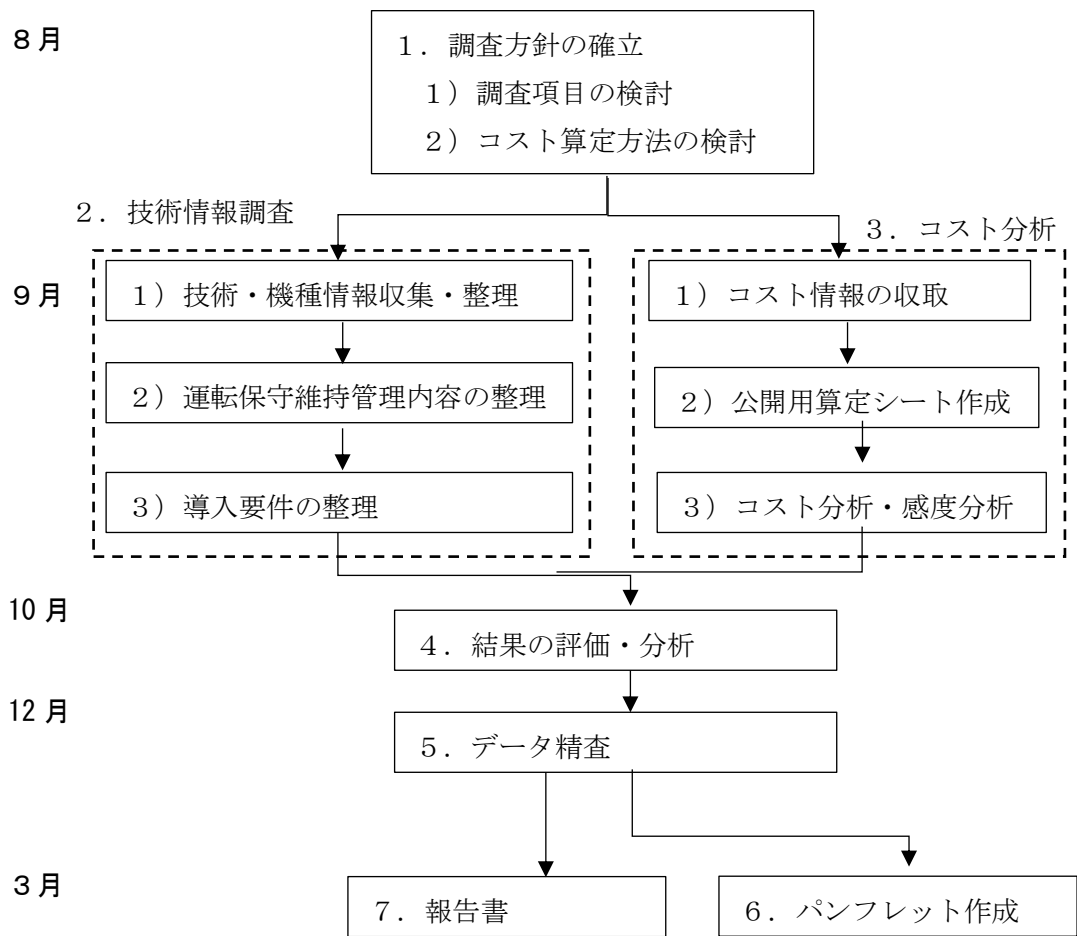
わが国の森林資源は年々増加してきており、木質バイオマスを活用した産業化の取組により、森林整備や山村地域の活性化等を図ることが重要となっている。

平成26年度末に開催された再生可能エネルギーの固定価格買取制度に関わる調達価格等算定委員会において、出力2,000kW未満の木質バイオマス発電で未利用木質バイオマス燃料を利用した場合には、新たに「40円/kWh」という調達価格が設定されたことに伴い、地域における木質バイオマス発電への関心は、一層高まりを見せている。

小規模発電技術で有望な蒸気タービン、ORC システム、ガス化発電の3システムの発電コストについて技術情報を整理すると共に、コスト構造を明らかにし、条件別の感度分析を実施し、国内での導入検討に資する情報整理を行う。

2. 調査の流れ

木質バイオマスの小規模発電方式として、可能性のある蒸気・タービン方式、Organic Rankine Cycle (ORC) 方式、ガス化方式の3方式について、技術・機種、運転保守維持管理に関する情報の整理、導入要件等について調査するとともに、コスト分析・感度分析などを行った。その成果を、『小規模木質バイオマス発電導入ガイドブック』に取りまとめるとともに、本報告書にを作成した。調査内容、及び、スケジュールは図-1にて取りまとめた。



図ー1 小規模木質バイオマス発電 調査内容・スケジュール

3. 蒸気・タービン発電所の導入検討

3. 1. 導入条件の検討

バイオマス燃焼ボイラーは、燃料の種類により燃焼方式を選定する必要がある。今回検討する発電設備は2,000kW未滿を想定しているが、このような小規模なバイオマス燃焼ボイラーではストーカ方式が主流である。ストーカ方式は豊富な運転実績があってボイラー設計や運転管理の合理化も進んでおり、発電所の維持管理に不慣れな一般のバイオマス発電事業者にとっては適した方式と言えよう。バイオマス燃料、特に森林の未利用材は、水分の変動が激しく炉内で不均一燃焼を起し易い。一時的に水分が急増した場合は燃焼制御が間に合わず火格子上の燃焼温度が著しく低下し、最悪は失火に至る場合がある。このような性状変動の激しい燃料に対しては「揺動式（階段式）」ストーカ炉が一般的であり、今回の導入条件として、採用するものとした。

また、検討する蒸気タービンは、比較的高圧の蒸気が利用できる「抽気復水式」と「背圧式」の2ケースを採用して比較検討した。プラント規模は、両ケースともにタービン入口蒸気量を15t/h、プロセス利用する蒸気の圧力を15kg/cm²,abs（1.47MPa,abs）とした。

ケース1として抽気復水タービンと適用し蒸気タービンの途中1箇所から蒸気を抜き出しプロセス蒸気として利用するとともに、残りの蒸気を全量真空で復水することにより発電を優先したコージェネレーションを検討する。発電量を増やす目的でボイラー出口の蒸気温度、圧力はこのクラスで最も高い条件を選定した。

ケース2は、同じく入口蒸気量15t/hの背圧タービンを適用して、タービン入口蒸気全量を出口から15kg/cm²,abs（1.47MPa,abs）の圧力で取り出しそれを全量プロセス利用するものとした。熱利用を優先としたケースでボイラー出口の蒸気条件をケース1よりも下げたコストダウンを図った。検討条件を表-1に整理した。さらに両ケースのヒートバランス線図を図-2、図-3に示す。

表-1 プロセス検討条件

1. プロセス検討条件		ケース1	ケース2
1 エネルギー転換装置形式			
燃焼炉		揺動ストーカ	
ボイラー		亜臨界圧ドラムボイラー	
蒸気タービン		抽気復水式	背圧式
1 エネルギー供給条件			
発電機出力	kW	1600	350
送電端出力	kW	1300	150
供給蒸気量	t/h	10	10
供給蒸気圧力	MPaG	1.5	
2 ボイラー設計条件			
タービン入口蒸気量	t/h	15.0	15.0
タービン入口蒸気圧力	kg/cm ² , abs	56.0	35.0
タービン蒸気温度	°C	450	350
抽気量	t/h	8.0	0
抽気圧力	kg/cm ² , abs	15.0	0
排気量	t/h	5.0	12.0
排気圧力	kg/cm ² , abs	0.108	15.0

1600kW 抽気復水式蒸気タービン 熱電供給設備

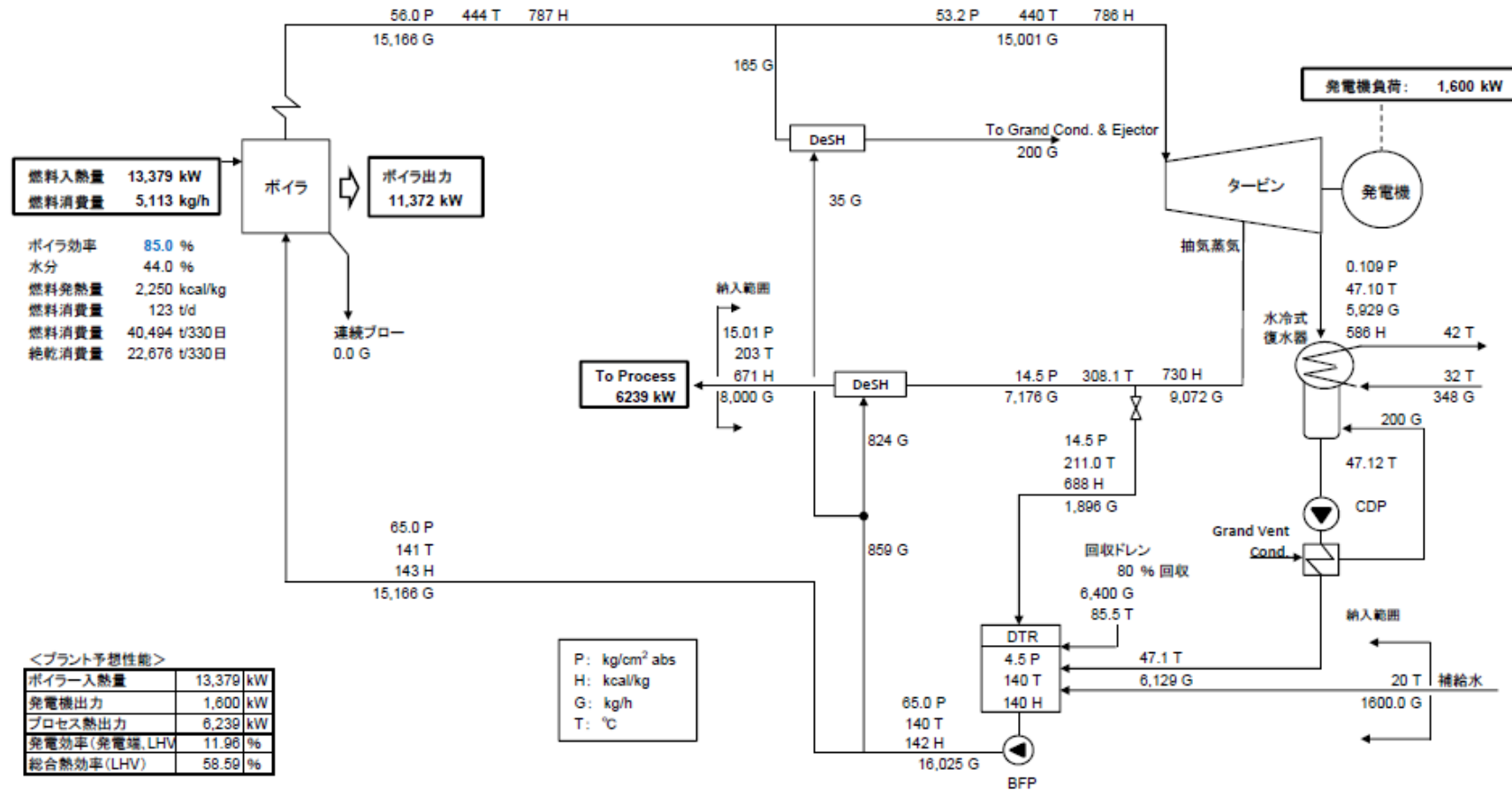


図-2 抽気復水式蒸気タービンのヒートバランス (検討例)

350kW 背圧式蒸気タービン 熱電供給設備

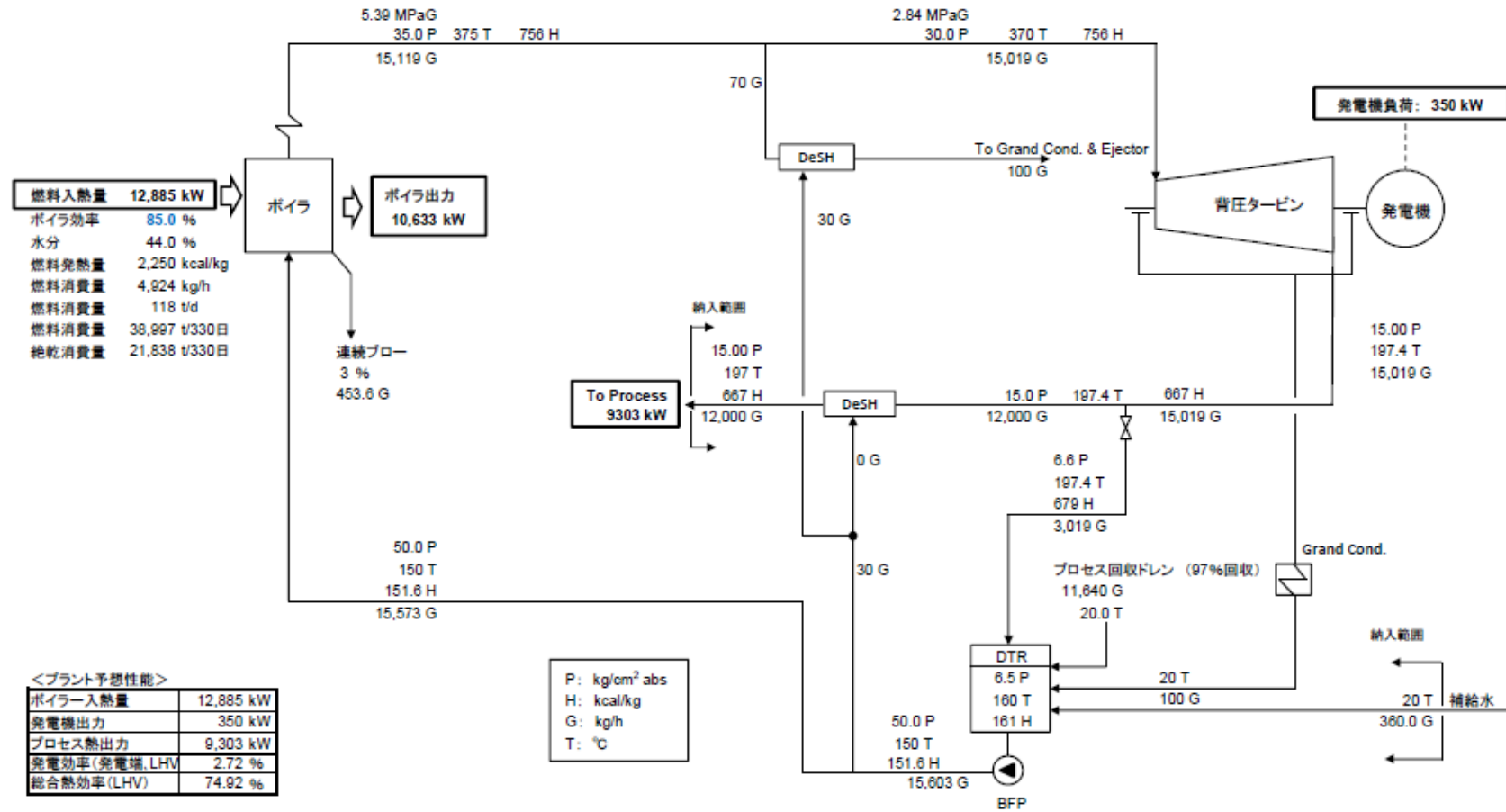


図-3 背圧式蒸気タービンのヒートバランス (検討例)

3. 2. エネルギー性能の評価

2 ケースの蒸気タービン発電プラントのエネルギー出力、効率を表-2に示す。(1)抽気復水タービンが12%の発電効率に対して(2)背圧タービンの場合3%で、(1)の発電効率は(2)の約4倍と計算される。発電効率だけ見れば、当初予想の通り圧倒的に(1)が優位であるが、(2)は(1)の約1.5倍の蒸気がプロセス用に利用でき、そのプロセス用蒸気の熱出力も加えた総合熱効率は(1)の59%に対して(2)は75%と計算できる。即ち、(2)はバイオマスの持つエネルギーの3/4のエネルギーが有効利用できることになる。

総合エネルギー効率の観点では明らかに(2)が優れるが、kWh当たりのエネルギー単価(価値)は熱よりも電気の方が高いので、バイオマス利用方法としてどちらが良いかは最終的には経済評価が必要である。またその評価結果は、使用するバイオマスの種類やエネルギー需要にも異なるであろう。以下、キーとなると思われるパラメーターについてケーススタディーを行ったので報告する。

表-2 プロセス性能

		(1)	(2)
ボイラー入熱量	kW	13,379	12,885
発電機出力	kW	1,600	350
プロセス熱出力	kW	6,239	9,303
発電効率(発電端、LHV)	%	11.96	2.72
総合熱効率(LHV)	%	58.59	74.92

3. 3. 経済性の検討

3. 3. 1. 経済性検討条件

2 ケースのコージェネプラントの経済性の比較を行なう。ここで使用する燃料は、(A)未利用材チップと(B)製材端材やバークなどの廃材チップ2ケース想定した。これは、前者はFITと使って40円/kWhで売電できる燃料であり、後者は売電単価17円/kWhの燃料を想定して検討したものである。さらに比較のために、(B)と同じ廃材チップを燃料とするがFITを適用した売電はせずに、発電した電気は全量自家消費するケース(C)を加えて検討してみた。ケース(C)の最大のメリットはバイオマス発電所の建設費に対する公的補助金が使えるので建設費を抑えることができ資本費を削減できる。以上の経済性検討条件を表-3に整理する。

表－3 経済性検討条件

No.	項目	単位	(A)	(B)	(C)
1	発電量	kW	ケース1: 1600 kW/ケース2: 350 kW		
2	送電量	kW	ケース1: 1300 kW/ケース2: 100 kW		
3	蒸気送気量	t/h	ケース1: 8.0 t/h/ケース2: 12 t/h		
4	年間運転時間	hr	8,000	8,000	8,000
5	建設費	億円	ケース1: 18億円/ケース2: 15億円		
6	公的補助	%	0.0	0.0	33.3
7	電気利用方法	—	FIT	FIT	自家発
8	売電単価	円/kWh	40.0	17.0	15.0
9	売熱単価	円/kg	6.5	6.5	6.5
10	バイオマス代	円/t	10,000	2,000	2,000
11	メンテナンス費	千円/年	建設費の2%		
12	ユーティリティー費	千円/年	ケース1: 10,000/ケース2: 3,000		
13	灰処理費単価	円/kg	10	10	10
14	人件費	千円/年	50,000	50,000	50,000
15	減価償却費	—	15年償却		
16	固定資産税	—	税率1.4%		

3. 3. 2. 経済性検討結果

発電方式2ケース、燃料ならびに売電有無のケースで3ケース、合計6ケースについて経済性の比較検討を行った。以下にその結果を比較評価する。

各ケースのプラント維持管理費を図－4に示す。維持管理費のうち燃料費と減価償却費の占める割合が大きく、燃料費は森林未利用材を使用するケース（A）において大きく維持管理費総額のおよそ60～70%を占めている。一方、低コストの廃材を活用した場合は約30%に減っている。この未利用材収集運搬コストを買取り単価40円/kWhのFITによる売電収入で回収できるかどうかを課題である。一方、減価償却費は建設費によるが、発電した電気をFITで売電することを前提とした場合は建設費に対する補助金適用をうけることができないが、自家消費すればバイオマスエネルギー利用に関わる補助金の適用を受けることができる。従って、補助金分を単価の高いFIT売電収入で回収できるかどうかを検討する必要がある。

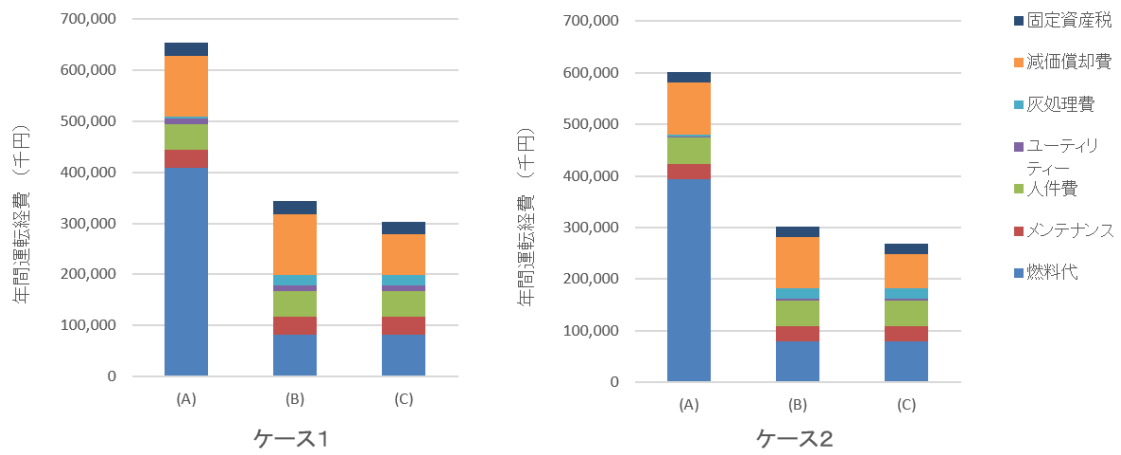
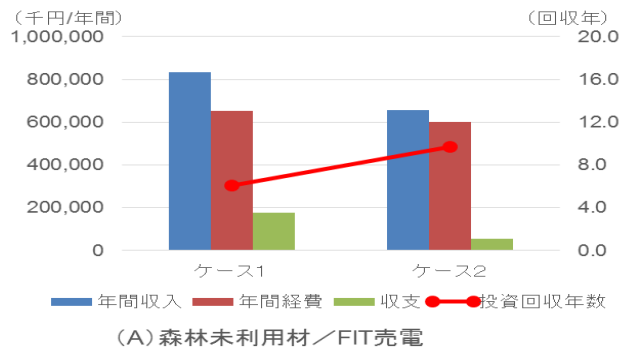
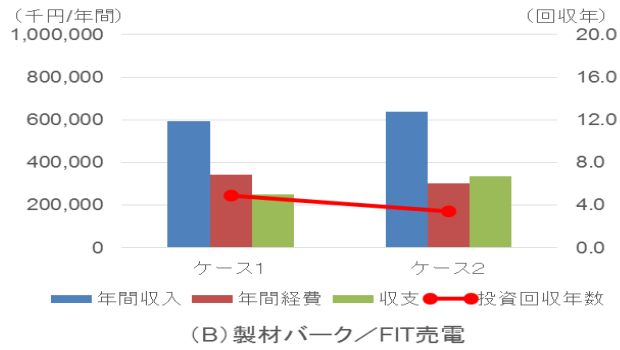


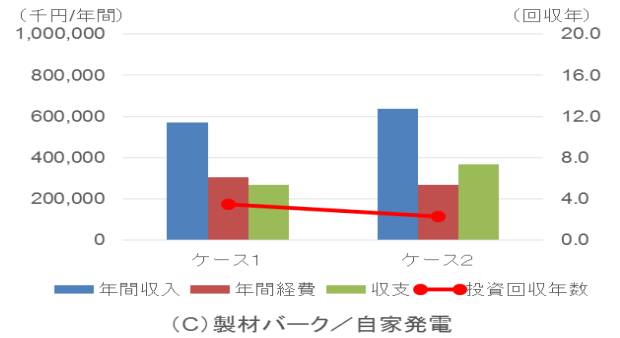
図-4 プラント維持管理費内訳



(A) 森林未利用材/FIT売電



(B) 製材バーク/FIT売電



(C) 製材バーク/自家発電

図-5 総合経済性評価結果

各ケースについて、売電・売熱による年間収入、上記の維持管理費の合計を年間経費とし、両者の差額を年間の収支それぞれを棒グラフで、さらにプラントの投資回収年数を折れ線グラフで図-5に示す。森林未利用材を使用して40円/kWhの売電事業の場合は、図-5の(A)に示すように発電量の多いケース1の抽気復水タービンが有利であることがわかる。投資回収年数はケース1で約6年に対し発電量の少ないケース2は約10年かかってしまう。図-5の(B)に示す製材端材・バーク(FITの買取り価格が17円/kWh)では、(A)に比べては売電収入が大幅に減ってしまうので熱収入に頼らざるを得ない。そのため、図に示すように熱供給量の大きいケース2の背圧タービンが有利となる。ケース1の約5年回収に対してケース2では約3年で回収可能である。結果的に前者の(A)と比較すると熱需要主体のケース2はもちろんのこと発電主体のケース1においても(B)の方がより短期間で投資回収できるという結果になった。この規模においてエネルギー供給事業を考えた場合、森林未利用材を燃料とする場合は相当の量の熱需要がないと森林未利用材活用の意味がないということになる。

図-5の(C)は電力の自家消費、即ち電気と重油の省エネ効果をねらった事業モデルである。前のケース(B)よりもさらに売電収入が減るものの設備導入に対する公的補助金が期待できプラントの維持管理費が軽減できる。今回は、補助率1/3を仮定して計算してみた。その結果、ケース1、2ともに(B)に比べてもさらに経済性はよくなる。トータル6ケースのケーススタディーの結果、(C)のケース2が最も経済性に優れるという結果となった。即ち単純に言えば、例えばバイオマスの廃材が発生する、もしくは近隣からその種のバイオマスが安価に調達でき、且つ通年を通して安定したエネルギー需要のある地点でバイオマスボイラーと背圧タービンを設置して全量自家消費するというモデルが最も経済性に優れるという結果である。

但し、注意しなくてはいけないのは、以上の結果は安定した電力並びに熱需要があることを前提としている。即ち、年間を通して電力、熱ともにフル出力に対する需要があることを前提として計算したものである。電力・蒸気の需要の変動が大きい場合は、計算結果よりもエネルギー収入が減り、投資回収年数が増加していく。さらに低負荷運転を行うとボイラー燃焼効率の低下により燃料代が膨らむことになる。風力発電は風の道に、太陽光発電は豊富な日照量の場所に設置するのが原則であるが、バイオマスは「バイオマスの発生地に」ではなく「安定した熱需要のある所」を選定することが重要である。バイオマスは輸送できるが熱の輸送は容易ではない。

導入検討にあたって、年間のエネルギー需要を十分検討し、電力と熱の適正な供給規模を決定し、そのうえで精度の高い経済性検討が必要である。

4. ORC システムの経済性

ORC システムの経済性の検証を行った。ここでは経済分析の基本モデルとして、985kW の発電出力で、発生する 4,081kW の熱のうち 65% を販売するケースを想定した。燃料は全て未利用木材由来のチップを利用し、発電した電力は FIT で 40 円/kWh で販売する。基本モデルの設定条件について表-4 に示す。

表-4 経済分析モデルの設定条件

稼働時間	数量	単位	備考
発電出力	985	kW	
熱出力	4,081	kW	90℃温水
稼働時間	7,920	h	330日・24h稼働
熱利用率	65	%	全熱出力のうちの二次側での利用割合
年間発電量	7,801,200	kWh/年	
年間売電量	6,032,664	kWh/年	
年間売熱量	21,008,988	kWh/年	4,081kW×7,920h×65%
売電単価	40	円/kWh	未利用木材
売熱単価	6	円/kWh	
燃料消費量	20,491	t/年	水分50%W.B.
燃料単価	9,000	円/t	全木チップ、水分50%W.B.(2,010kcal/kg)
オペレーター	4	名	管理者1名、作業員3名

基本モデルの単年度事業収支について分析を行った。FIT 事業を想定し、事業期間 20 年とし、20 年の平均の収支を表-5 に示す。

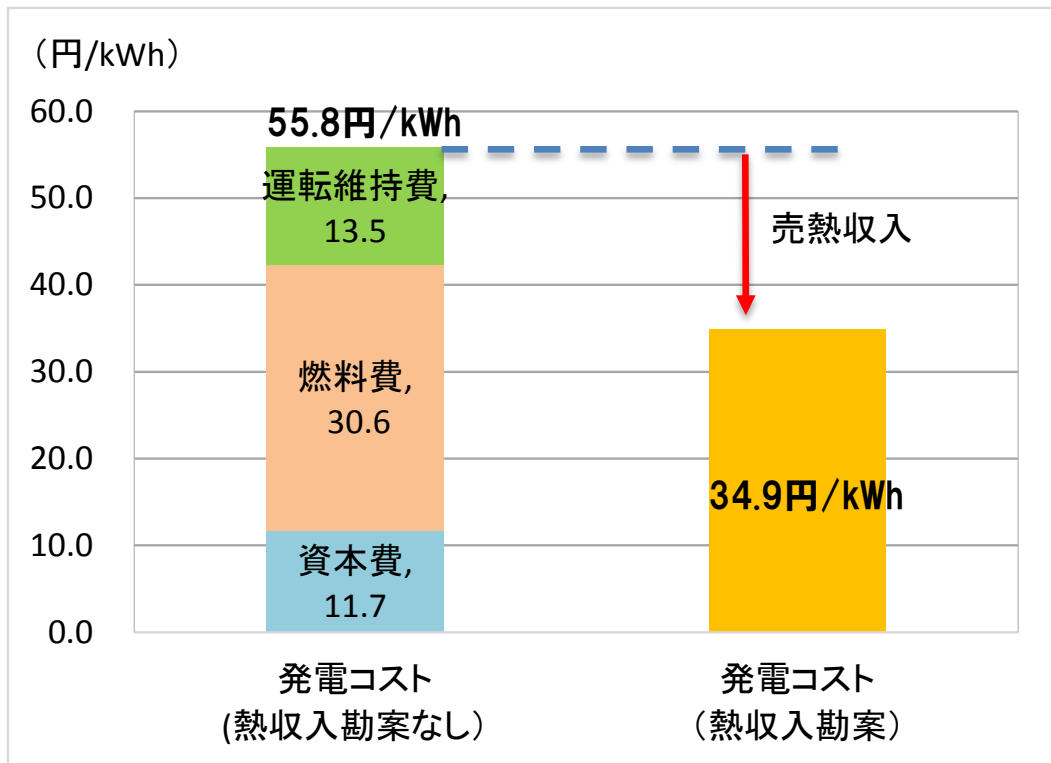
売上が売電 2 億 4 千万円、売熱 1 億 3 千万円で計 3 億 7 千万円となり、原価が 3 億 3 千万円、販管費 1 千万円で、営業利益は 3 億 1 千万円となる。税引前のプロジェクト IRR は 4.7% で、民間の投資案件としては若干物足りない事業性となる。

表－5 基本モデルの事業収支

項 目		20年平均
売上	売電収益	241,307
	売熱収益	126,054
	補助金	0
	小計	367,360
原価	減価償却費	65,000
	燃料調達費	184,423
	灰処分費	9,221
	業務委託費 (点検整備業務委託)	20,000
	人件費 (現場)	24,000
	運転経費 (薬品代・電気代・分析費その他)	13,000
	固定資産税 1.4%	5,675
	事業税 1.3%	4,735
	経費 (保険代)	0
	賃料 (土地代)	0
	その他工事 (建中費)	0
	その他工事 (撤去費)	5,000
	小計	331,054
売上総利益		36,307
販管費	人件費	2,300
	経費 (事務費・調査費)	2,875
	経費 (通信費他)	575
	小計	5,750
営業利益		30,557
プロジェクトIRR (税引き前)		4.7%

この事業収支を基に発電コストを算定した。年間総経費を年間発電量で割り返した発電コストは 55.8 円/kWh となり、売電単価の 40 円/kWh を大幅に上回る結果となった。その内訳は燃料費が 30.6 円/kWh で全体の 5 割以上を占め、続いて運転維持費 13.5 円/kWh、資本費 11.7 円/kWh と続いている。

これに売熱による収益を勘案した発電コスト(熱収入勘案)を算定した。年間総経費から売熱売上を差し引いて年間発電量で割り返して算定したところ、発電コスト(熱収入勘案)は 34.9 円/kWh となり、売電単価 40 円/kWh で収支が確保可能なことが確認された。



図一六 基本モデルの発電コスト

さらにこの基本モデルをベースとして、燃料単価（チップ単価）と熱利用率による経済性の感度分析を行った。チップ単価が 10,000 円/t を超えると発電単価は熱収入を勘案しても 40 円/kWh を上回り、収支確保が困難となる。しかしながらチップ単価が 10%低減して 8,100 円/t となると、31.9 円/kWh でプロジェクト IRR6.8%となり、投資案件としても有望な水準の事業性となることが確認された（図一七、表一、表二）。

一方熱利用率については、50%程度の熱利用率では発電コストが 40 円/kWh を上回り、収支確保が困難となる。しかし熱利用率が 20%アップし 78%となると、発電コストは 34.9 円/kWh でプロジェクト IRR7.5%となり、高い事業性を有することが確認された。

ORC システムを活用した事業の場合、安価なチップの調達と熱利用先の確保が事業性確保の上で非常に重要になってくることが示唆された。

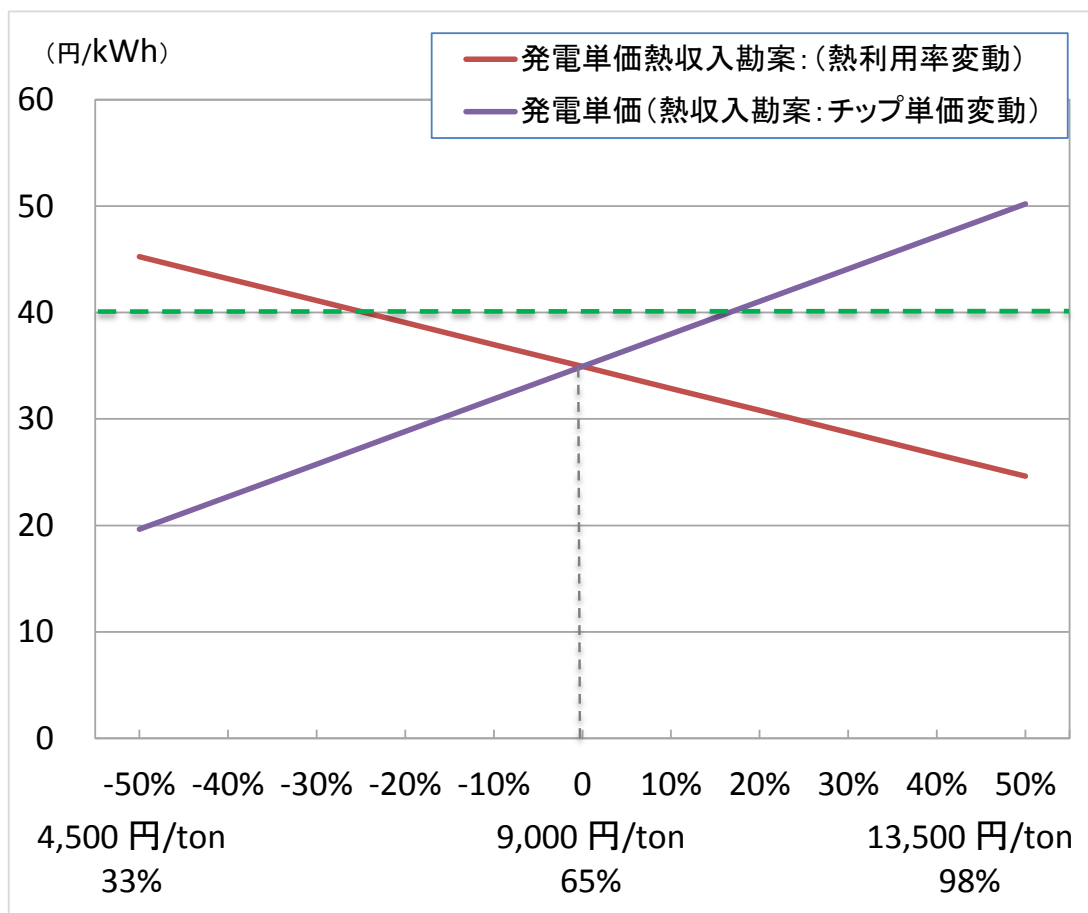


図-7 ORCの発電単価の感度分析

表－6 チップ価格による経済性の感度分析結果

チップ価格	円/t	4,500	5,400	6,300	7,200	8,100	9,000	9,900	10,800	11,700	12,600	13,500
発電単価（熱収入勘案せず）	円/kWh	40.5	43.6	46.7	49.7	52.8	55.8	58.9	61.9	65.0	68.1	71.1
発電単価（熱収入勘案）	円/kWh	19.6	22.7	25.8	28.8	31.9	34.9	38.0	41.0	44.1	47.2	50.2
P-IRR（税引き前）	%	13.9%	12.2%	10.5%	8.7%	6.8%	4.7%	2.5%	-0.1%	-3.2%	-7.4%	-16.1%

表－7 熱利用率による経済性の感度分析結果

熱利用率	%	33	39	46	52	59	65	72	78	85	91	98
発電単価（熱収入勘案せず）	円/kWh	55.7	55.7	55.7	55.8	55.8	55.8	55.9	55.9	55.9	55.9	56.0
発電単価（熱収入勘案）	円/kWh	45.2	43.2	41.1	39.1	37.0	34.9	32.9	30.8	28.7	26.7	24.6
P-IRR（税引き前）	%	-4.6%	-2.2%	-0.2%	1.6%	3.2%	4.7%	6.1%	7.5%	8.7%	10.0%	11.1%

5. ガス化発電のコスト構造と経済性

表－8で仕様が示されたBurkhardt 165kWの設備を例にガス化発電設備のコスト構造、経済性を紹介する。

表－8 Burkhardt165kW仕様

発電端出力	165kW
発電効率	30%
エネルギー総合効率	75% (熱・電)
送電端出力	157kW
温水放熱量	260kW
温水温度 (入口/出口)	70°C/90°C
バイオマス消費量 ペレット	110kg/h (1.5kW/kg) 約 830 t

表－9、表－10の前提条件に基づき、収支ならびにキャッシュフローを計算し、プロジェクト期間20年のIRR (内部収益率) を求めた。但し、P-IRRは税引き後、プロジェクト終了時の終端処理はしないものとして計算している。

表－9 発電設備の性能仕様

発電端出力	165kW
発電端効率 (LHV)	30%
エネルギー総合効率 (LHV)	75% (熱・電)
内部消費電力	8kW
送電端出力	157kW
熱回収量	260kW (温水)
温水温度 (入口/出口)	70°C/90°C
燃料消費量 (ペレット)	110kg/h (1.5kW/kg) / 発熱量(LHV) 18MJ/kg

表-10 経済性検討の前提条件

項目	値 (ベース・ケース)	備考
事業期間	20 年	
稼働時間	7,920 時間/年 (330 日/年)	24h x 330 日/年
稼働率	90.4%	7,920h / 8,760h
発電量	1,306,800kWh/年	165kW x 7,920h/年
売電量	1,234,440kWh/年	157kW x 7,920h/年
売電単価	40 円/kWh	FIT 買取価格 (未利用材)
燃料消費量	871ton/年	110kg/h x 7,920h/年
燃料単価	30,000 円/ton	30 円/kg (ペレット)
燃料発熱量 (LHV)	4,300kcal/kg	18MJ/kg, 5kWh/kg
初期投資額	1.5 億円	機械設備、付帯設備、建屋
熱回収量	2,059,200kWh/年	260kW x 7,920h/年
熱利用率	60%	
売熱量	1,235,520kWh/年	熱回収量 x 熱利用率
売熱単価	6.00 円/kWh	
メンテナンス費単価	4.55 円/kWh-e	維持管理業務委託契約、 発電量ベース

表-11 平均的な年間収支

売上	売電収入	千円/年	49,738
	売熱収入	千円/年	7,413
	売上計	千円/年	57,151
費用	資本費	千円/年	7,500
	燃料費	千円/年	26,136
	運転維持費	千円/年	15,008
	費用計	千円/年	48,644
営業利益		千円/年	8,507
P-IRR (20 年目)		%	7.22%

表-11 で算出した数値を、売電量で割って売電 kWh あたりのコストを計算した (表-12、図-8)。

表-12 売電 kWh あたりのコスト

摘要	金額 (千円)	発電コスト (円/kWh) ※熱収入勘案せず	発電コスト (円/kWh) ※熱収入勘案	備考
資本費	150,000	6.03	-	
燃料費	522,720	21.02	-	30,000 円/t × 871t/年 *20 年
運転維持費	300,159	12.07	-	
合計	972,879	39.12	33.16	

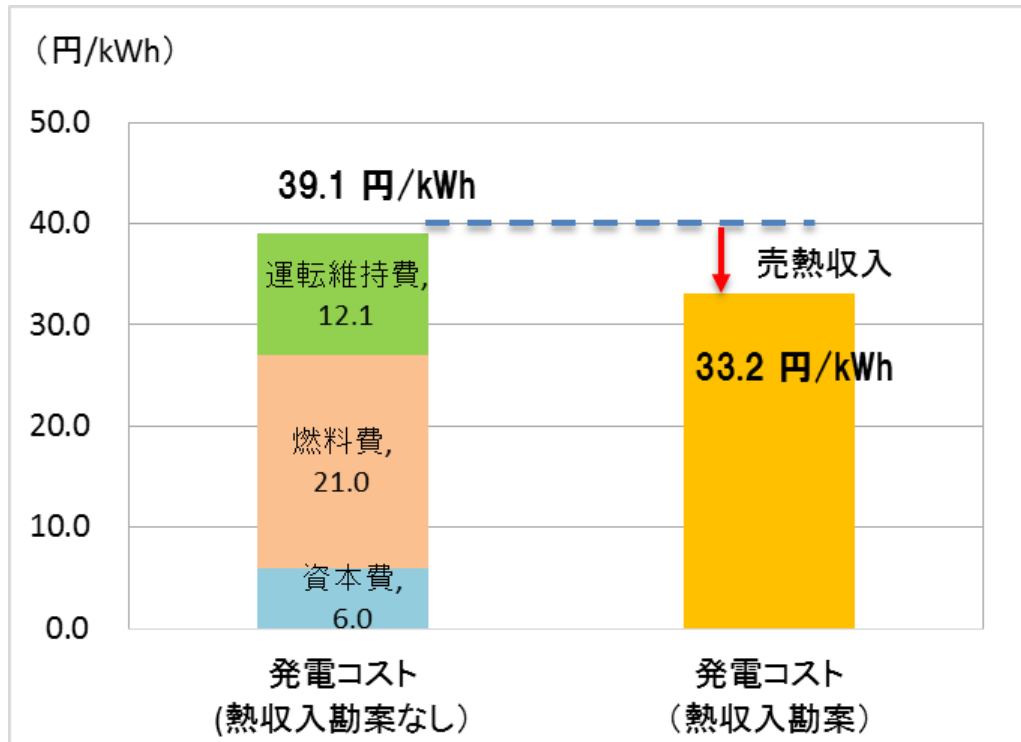


図-8 発電コスト・モデル

FIT 買取価格が 40 円/kWh であることから、熱収入を勘案すれば P-IRR が 7.2%となりそこそこの収益性がありますが、熱収入を勘案しないと収益性がないことが判る。

次に、ベースケースを元に、幾つかのプロジェクト要因を変化させた時の感度分析を図-9にて示す。変化させるパラメーターは、初期投資額 (図-9)、燃料価格 (図-10)、熱利用率 (図-11)、売熱価格 (図-12) の4つを条件としている。

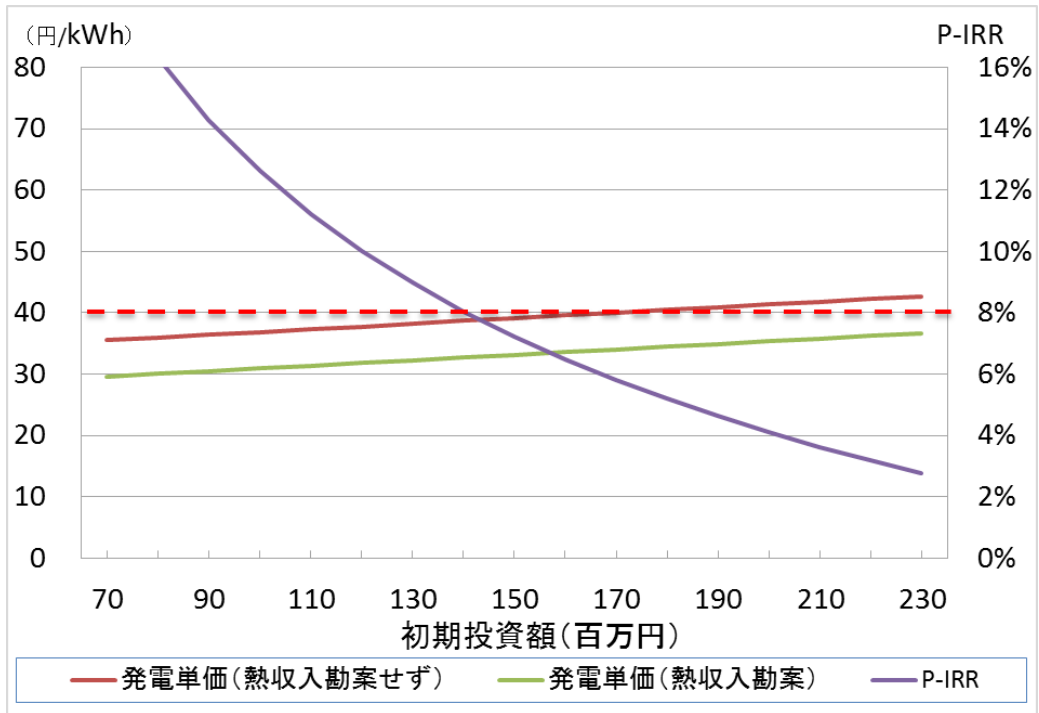


図-9 初期投資額の感度分析

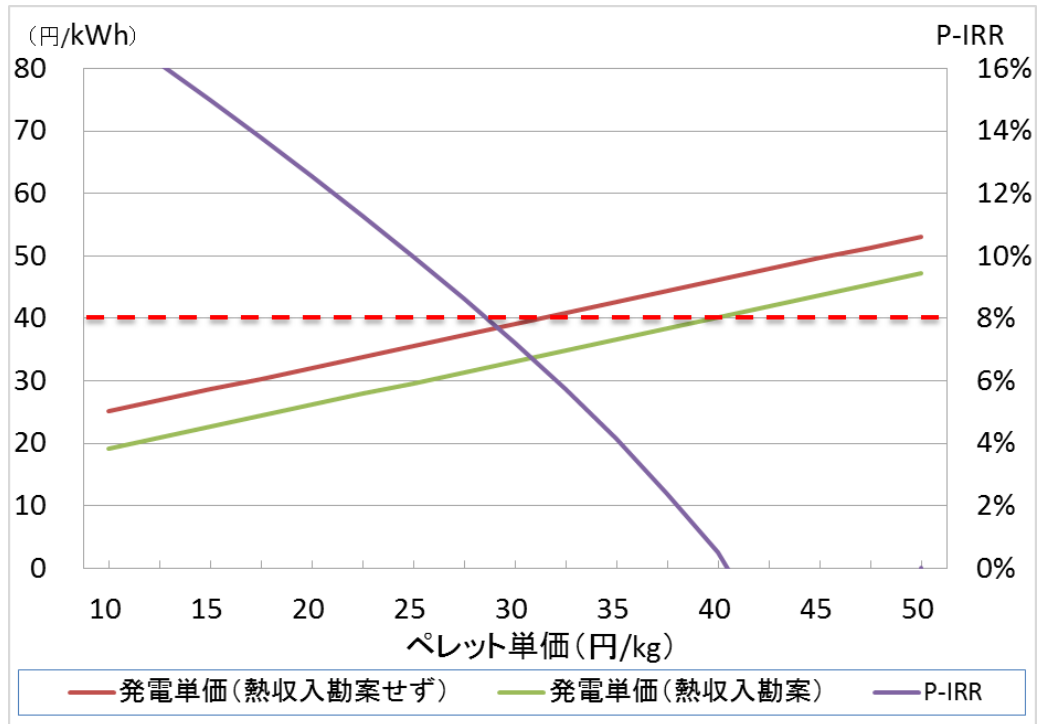


図-10 燃料価格の感度分析

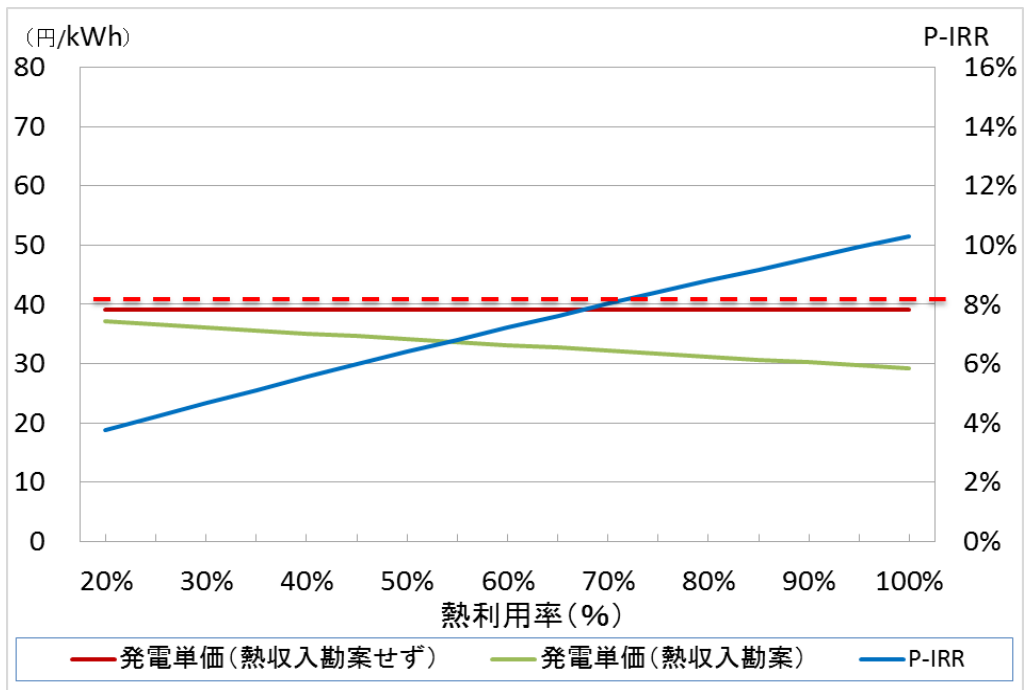


図-11 熱利用率の感度分析

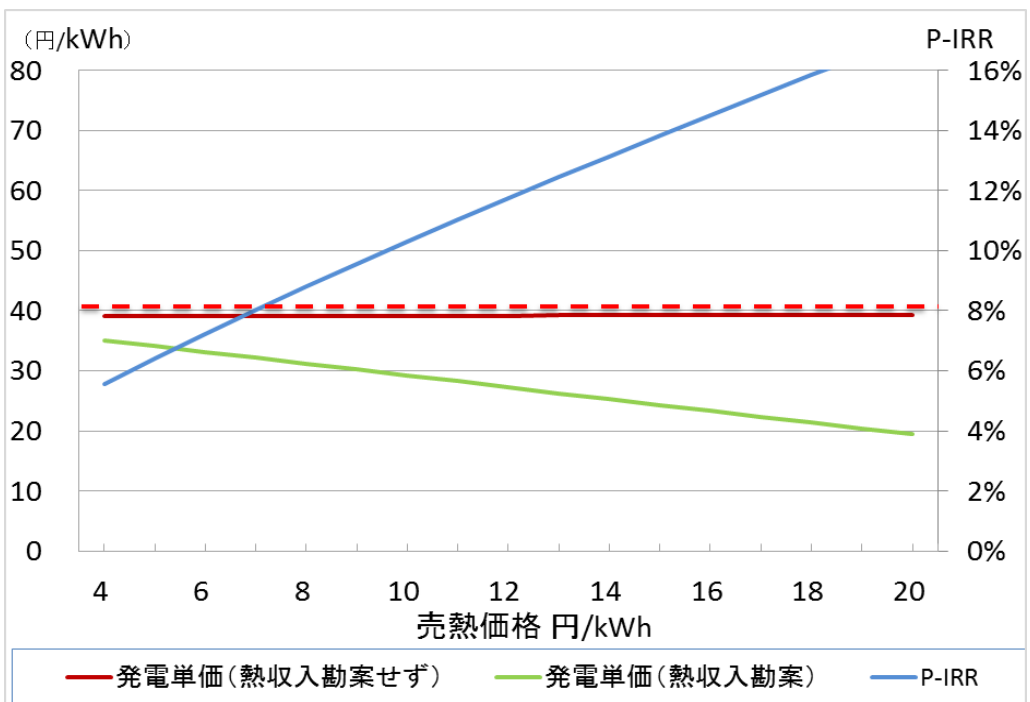


図-12 売熱価格の感度分析

更に、最も重要な二つのパラメーター、初期投資額、燃料価格を同時に変化させた時の P-IRR を示す（図-13）。

P-IRR	7.22%	初期投資額 (千円)								
		80,000	100,000	120,000	140,000	150,000	170,000	180,000	200,000	220,000
ペレット単価 (円/ton)	10,000	32.9%	26.3%	21.9%	18.7%	17.3%	15.1%	14.2%	12.5%	11.1%
	15,000	28.9%	23.1%	19.1%	16.2%	15.0%	13.0%	12.1%	10.6%	9.3%
	20,000	24.8%	19.7%	16.2%	13.6%	12.5%	10.7%	10.0%	8.6%	7.4%
	25,000	20.6%	16.3%	13.2%	10.9%	10.0%	8.4%	7.7%	6.5%	5.4%
	30,000	16.3%	12.6%	10.0%	8.0%	7.2%	5.8%	5.2%	4.1%	3.2%
	35,000	11.8%	8.7%	6.5%	4.9%	4.1%	2.9%	2.4%	1.4%	0.6%
	40,000	6.6%	4.2%	2.4%	1.1%	0.5%	-0.7%	-1.2%	-2.2%	-3.1%
	45,000	0.1%	-2.1%	-3.8%	-5.2%	-5.7%	-6.8%	-7.2%	-8.1%	-8.9%

図-13 ガス化発電における P-IRR

II. 燃料材サプライチェーンに関する調査

1. 調査の目的

平成 24 年に施行された再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）によって、5,000kW を超える木質バイオマス発電事業の機運が高まり、現在は全国で 100 カ所以上が計画されている（2000kW 未満の小規模発電については、平成 27 年から追加）。この影響で地域によっては過度な競合による原料不足や、価格高騰を引き起こすことが懸念されている。本来、木質バイオマス発電所は長期的に低コストかつ安定的に燃料を調達することが最も重要であり、その供給体制が整備されなければならない。

そこで、低コストで安定的な供給体制構築を目的に過去 2 年間、全国的な調査を実施してきた。平成 25 年度調査では文献調査で、過去の実証事業から見た供給方法とコストについて明らかにし、平成 26 年度調査では都道府県に対して木質バイオマス発電事業に関するアンケート調査を実施するとともに、先行して木質バイオマス発電所の稼働や計画が行われている地点への補足的な現地ヒアリング調査を実施した。そこで、平成 27 年度調査では木質バイオマス発電が稼働を開始した地域での個別のサプライチェーンを明らかにし、低コストで安定的な燃料供給体制の構築に向けた具体的な手法等を考察することとした。

2. 調査の対象と内容

調査の対象として、過去 2 年間の調査で得られた情報を踏まえ、稼働中の発電所がある 6 県から 10 発電所を選定した。調査対象県は岩手県、岐阜県、岡山県、高知県、大分県、宮崎県である。調査は、各県行政において木質バイオマスエネルギー利用及び各発電所の取り組みの概要を把握するとともに、選定された発電所及びその関係する事業者に対しヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査の内容は、表－1 の通りである。また、対象は、表－2 の通りであり、平成 27 年 9 月～11 月の間で実施した。

表－1 ヒアリング調査の内容

調査対象	調査内容
発電事業者	燃料調達体制構築の経緯と実態、運用上の課題、成功要因、特異的な取り組み 等
燃料供給主体	原料調達体制における位置づけ、燃料供給計画と実績、特異的な取り組み 等
燃料供給業者	燃料供給の実態、他利用との関係、特異的な取り組み 等
原木調達業者	燃料供給の実態、生産方式、木質バイオマス発電への供給開始による地域林業の変化、特異的な取り組み 等
都道府県行政	木質バイオマスエネルギー利用の概要、燃料材供給の見通し、安定的な燃料調達に対する行政としての取り組み 等
市町村行政	安定的な燃料調達に対する支援体制 等

表-2 ヒアリングの対象

県	団体数	行政	発電事業者	燃料供給者
岩手県	6	岩手県庁	ウツェイかわい区 界発電所	岩手県森林組合連合会 ノースジャパン素材流通協同組合 岩手県木材産業協同組合 素材生産業者（1）
岐阜県	8	岐阜県 庁、岐阜 農林事務 所	岐阜バイオマスパ ワー	バイオマスエナジー東海、 岐阜県森林組合連合会、中濃森林組 合 チップ生産業者（2）
岡山県	6	岡山県 庁、真庭 市	真庭バイオマス発 電	木質資源安定供給協議会 真庭市木材事業協同組合 真庭森林組合
高知県	7	高知県 庁、宿毛 市	土佐グリーンパワ ー、グリーン・エ ネルギー研究所	高知県森林組合連合会 チップ生産業者（2）
大分県	7	大分県 庁、日田 市、大分 県西部振 興局	グリーン発電大分	九州木材市場、日田郡森林組合 チップ生産業者（1）
宮崎県	12	宮崎県 庁、都農 町	王子グリーンエナ ジー日南、グリー ンバイオマスファ クトリー、宮崎森 林発電所、中国木 材	王子木材緑化 宮崎県造林素材生産事業協同組合、 宮崎県森林組合連合会、西臼杵森林 組合 素材・チップ生産業者（1）、チッ プ生産業者（1）

3. 調査対象県における木質バイオマスエネルギー利用及び発電所の概要

3. 1. 岩手県

岩手県は、これまでも木質バイオマス利用に積極的に取り組んできている。木質燃料機器の導入支援や製造施設の整備を進めるほか、木質バイオマス利用施設や事業者に対して適切な指導・助言を行う木質バイオマスコーディネーターの配置も行っている。この結果、平成 26 年度末でのペレットストーブの導入台数は、1,817 台、ペレットボイラ 57 台、チップボイラ 43 台にのぼっている。

近年では、木質バイオマス発電所建設の動きが活発化している。このうち、平成 26 年に稼働を始めたのが、(株) ウッティかわいの区界発電所である。

表-3 岩手県 (ウッティかわい区界発電所)

発電所	立地箇所	出力規模 (kW)	燃料種	必要燃料量 (t)	運転開始時期
ウッティかわい区界発電所	宮古市	5,800	間伐等由来材、一般木質	90,000	2015 年 4 月

石炭と木質燃料を混焼させる発電所として釜石市で平成 22 年から新日鐵住金 (株) が稼働している。また、現在、木質バイオマス発電所として県北部の一戸市と野田村、南部では花巻市に計画中である。野田村については、PKS を混焼させるとするが、いずれも間伐等由来材を利用する計画で平成 28 年の稼働を目指している。さらに、宮古市では、ジャパンプルーエナジーの発電事業の構想がある。

このほか、合板工場として、震災で大船渡市の 2 工場が撤退したが、今年の 6 月に北上市に新工場が稼働した。北上市には、国産広葉樹を取り扱う三菱製紙がある。隣接する宮城県には、合板工場や製紙工場がある。青森県でも LVL 工場があり、さらに木質バイオマス発電所の計画がある。これらの点を考慮すると、岩手県の今後の需給の動きについては、注視していくことが必要である。

3. 2. 岐阜県

岐阜県においては、県行政として、木質バイオマスの生産から加工、利用施設の整備まで一体的な対応が積極的になされている。

木質バイオマス発電としては、平成 19 年から川辺木質バイオマス発電所が稼働してきた。川辺発電所は、主に建築廃材を利用しており、生産された電気と蒸気は近隣の大豊製紙に送られている。それに加え、FIT 以降新たな発電所として岐阜バイオマスパワーが平成 26 年 12 月から稼働し始めている。

表－４ 岐阜県（岐阜バイオマスパワー）

発電所	立地 箇所	出力規模 (kW)	燃料種	必要燃料量 (t)	運転開始 時期
岐阜バイオ マスパワー	瑞穂市	6,250	間伐等由来材、一 般木質	90,000	2014年12月

岐阜県においては、周辺地域に製材工場や製紙工場等があり、近隣の福井県や長野県等で木質バイオマス発電所が稼働しており、愛知県では大型混焼発電所の計画が具体化しており、県境を越えて燃料材が移動している。

3. 3. 岡山県

岡山県では、平成15年から木質バイオマス先進県“おかやま”の確立を目指した取り組みがなされてきている。具体的には、木質新素材の開発、バイオエタノールの利用、木質バイオマスボイラーの導入が進められており、平成25年における木質バイオマス利用施設は184にのぼっている。

岡山県真庭市は、従前から真庭・津山地域が西日本の国産材の有力集積地であり、銘建工業においてペレット生産や木質バイオマス発電（自社利用）がなされてきた。今回、CLT工場の開設と併せ、木質バイオマス発電所が建設され、平成27年4月から稼働しており、集中的な木材利用の新たな形態が作りだされようとしている。CLT工場は平成28年度操業予定であるが、そうなれば、発電所からCLT工場に蒸気を供給する予定となっている。

表－５ 岡山県（真庭バイオマス発電）

発電所	立地 箇所	出力規模 (kW)	燃料種	必要燃料量 (t)	運転開始 時期
真庭バイオ マス発電所	真庭市	10,000	間伐等由来材、一 般木質	150,000	2015年4月

真庭バイオマス発電所は従前から木質バイオマスの取り組みが盛んな真庭市での取り組みであり、真庭エリアを中心とした林産業関係者で供給体制を構築している。

3. 4. 高知県

高知県では、林地残材の収集・運搬や集積地となる原木中間土場の整備等が進められるとともに、特に地域の産業として重要な農業ハウス等への木質バイオマスボイラーの導入に積極的に取り組まれてきた。この結果、平成26年度末には、園芸施設213台を始めとして254台のバイオマスボイラーが導入されている。

また、木質バイオマス発電については、県西部で平成27年2月に宿毛バイオマス発電所

(グリーン・エネルギー研究所) が、県中央部では同年 4 月に土佐発電所 (土佐グリーンパワー) が稼働を開始している。

表-6 高知県 (土佐グリーンパワー、グリーン・エネルギー研究所)

発電所	立地 箇所	出力規模 (kW)	燃料種	必要燃料量 (t)	運転開始 時期
土佐グリーン パワー	高知市	6,250	間伐等由来材	72,000	2015 年 4 月
グリーン・エ ネルギー研究 所	宿毛市	6,500	間伐等由来材、一 般木質	90,000	2015 年 2 月

3. 5. 大分県

大分県日田市は、全国有数の木材集積地であり、民間市場が原木の強い集荷能力を持っている。また、日田林業の主体となるスギの品種ヤブクグリは根曲りになりやすく、燃料材の供給が見込まれる。

日田市では、既に平成 18 年から建築廃材を主燃料とする (株) 日田ウッドパワーが稼働しているが、(株) グリーン発電大分が、平成 24 年 11 月から間伐等由来材専燃の発電所として稼働した。

表-7 大分県 (グリーン発電大分)

発電所	立地 箇所	出力規模 (kW)	燃料種	必要燃料量 (t)	運転開始 時期
グリーン発電大分	日田市	5,700	間伐等由来材	65,000	2013 年 11 月

大分県では、このほか、大分市で新日鐵住金 (株) が平成 26 年から石炭混焼の発電所を稼働しており、さらに、計画段階として、豊後大野市ではアールイー大分 (株) の間伐等由来材を主体とした発電所があり、また、佐伯市ではイーレックスニューエナジー佐伯 (株) の PKS を燃料とする発電所がある。

3. 6. 宮崎県

宮崎県は、北海道に次ぐ素材生産量を誇るとともに、その生産量は、森林資源の成熟に伴い年々増加している。この潤沢な資源を利用して、製材品加工はもとより、木質バイオマス利用にも積極的に取り組まれている。木質バイオマス利用については、ハウス園芸用のペレット加温機の導入が進められており、平成 29 年までに 500 台を導入する予定となっている。

木質バイオマス発電については、県内で5か所が稼働しているが、5か所の稼働は国内で例がない。北部から、延岡市の旭化成（株）、日向市の中国木材（株）、都農町の（株）グリーンバイオマスファクトリー、川南町の（株）宮崎発電所、日南市の王子グリーンエネルギー日南（株）である。このうち、旭化成は自社用の発電を主として平成20年から稼働しており、燃料も建築廃材が主体で、FITの関わりは限定的である。

表－8. 宮崎県（中国木材、グリーンバイオマスファクトリー、宮崎森林発電所、王子グリーンエネルギー日南）

発電所	立地箇所	出力規模(kW)	燃料種	必要燃料量(t)	運転開始時期
中国木材 日向工場	日向市	18,000	間伐等由来材、一般木質	210,000	2015年3月
グリーンバイオマスファクトリー	都農町	5,750	間伐等由来材、一般木質	72,000	2015年2月
宮崎森林発電所	川南町	5,750	間伐等由来材	70,000	2015年4月
王子グリーンエネルギー日南	日南市	25,400	間伐等由来材	211,000	2015年4月

このほか、串間市でサンシャインブルータワーの計画が具体的にあがっており、さらに、都城市で大規模発電の構想が取りざたされており、小規模発電の話もあるとされる。

3. 7. 各県における木質バイオマス発電所の稼働状況

6県におけるFIT関連の木質バイオマス発電所の稼働、計画状況を一覧表で示すと表-9の通りである。

表－9 稼働木質バイオマス発電所の状況

県	稼働状況	稼働発電所			
		発電所名称	発電規模(kw)	稼働開始	燃料使用量
岩手県	稼働済	新日鐵住金 釜石営業所	1,490,000	2000年7月	間伐材等由来：12,000t/年
		ウツティかわい区 界発電	5,800	2015年4月	原木：45,000t/年 製材端材チップ：45,000t/年
	稼働予定	一戸フォレストパワー	6,250	2016年3月	90,000t/年
		野田バイオパワー JP	14,000	2016年4月	30,000t/年
		花巻バイオマスエナジー	6,250	2016年12月	90,000t/年
岐阜県	稼働済	川辺バイオマス発電	4,300	2007年5月	間伐等由来：1,035t/年 一般木質：25,875t/年 リサイクル：42,090t/年
		岐阜バイオマスパワー	6,250	2014年12月	間伐等由来：60,000t/年 一般木質：30,000t/年
岡山県	稼働済	真庭バイオマス発電	10,000	2015年4月	間伐等由来：90,000t/年 一般木質：60,000t/年
高知県	稼働済	土佐グリーンパワー	6,250	2015年4月	間伐等由来：74,000t/年
		グリーン・エネルギー研究所	6,500	2015年2月	間伐等由来、一般木質：90,000t/年
大分県	稼働済	株式会社グリーン発電大分	5,700	2013年11月	間伐材等由来：60,000t/年 一般木質：2,000t/年
		日田ウッドパワー	12,000	2006年9月	リサイクル材 120,000t/年
		新日鐵住金	330,000	2015年6月	間伐材等由来：12,000t/年

県	稼働状況	稼働発電所			
		発電所名称	発電規模(kw)	稼働開始	燃料使用量
	稼働予定	アールイー大分	18,000	2016年	間伐材等由来：105,000t/年、PKS：105,000t/年
		イーレックスニューエナジー佐伯	50,000	不明	PKS：100,000t/年
宮崎県	稼働済	中国木材日向工場	18,000	2015年3月	間伐等由来、一般木質：210,000t/年、PKS
		グリーンバイオマスファクトリー	5,750	2015年2月	間伐等由来：47,600t/年 一般木質：20,400t/年
		宮崎森林発電	5,750	2015年4月	間伐等由来：42,000t/年 一般木質：18,000t/年
		王子グリーンエナジー日南	25,400	2015年4月	間伐等由来：148,000t/年、一般木質：63,000t/年、PKS
	稼働予定	(株) ジャパンブルーエナジー	不明	不明	間伐等由来：45,000t/年

4. 燃料材の需給見通し

以上のような発電所等の状況を踏まえつつ、6県においては、表-10のとおり、県において木材の需給見通しが作られている。これらは、それぞれの基準年、見通し年及び内容に違いがあるが、おおむね発電所の実際的な需要量に沿う形で作成されている。その結果、数値的には、A、B材の増加量に比べてC、D材の増加量が際立って多くなっている。例えば、岩手県では、増加は基本的にC材としており、岡山県でもA、B材の増加量が4千m³なのに対し、C、D材の増加量は、90千m³となっている。

表-10 燃料材の供給計画

県	材種類	現状		計画		計画-現状	備考
		年度	供給量 (千 m ³)	年度	供給量 (千 m ³)	(増加量)	
岩手県	計	H26	1,398	H30	1,450	52	増産は C材を 予定し ている
	A材	H26	559	H30	-	-	
	B材	H26	394	H30	-	-	
	C材	H26	445	H30	-	<52>	
岐阜県	計	H25	380	H28	500	120	
	A材	H25	240	H28	260	20	
	B材	H25	80	H28	110	30	
	C・D材	H25	60	H28	130	70	
岡山県	計	H25	436	H31	530	94	
	A・B材	H25	321	H31	325	4	
	C材	H25	50	H31	65	15	
	D材	H25	65	H31	140	75	
高知県	計	H22	676	H33	1,446	770	
	A材	H22	196	H33	285	89	
	B材	H22	69	H33	162	93	
	C材	H22	112	H33	301	189	
	広葉樹	H22	27	H33	62	35	
	バイオマス 利用量	H22	272	H33	636	364	

県	材種類	現状		計画		計画－現状	備考
		年度	供給量 (千 m3)	年度	供給量 (千 m3)	(増加量)	
大分県	計	H25	941	H35	1,330	389	
	製材品	H25	848	H35	850	2	
	合板	H25	70	H35	130	60	
	集成材 (ラミナ)	H25	10	H35	100	90	
	バイオマス 発電用燃料	H25	13	H35	250	237	
宮崎県	計	H26	1,683	H32	1,900	217	この他 林地残 材等を 420千 m3見込 む
	製材品	H26	1,488	H32	1,500	12	
	合板	H26	55	H32	100	45	
	パルプチッ プ材	H26	140	H32	150	10	
	バイオマス 材	H26	—	H32	150	150	

5. 燃料材サプライチェーンの現状

5. 1. サプライチェーン

燃料材のサプライチェーンをモデル的に描くと図-1 のようになる。

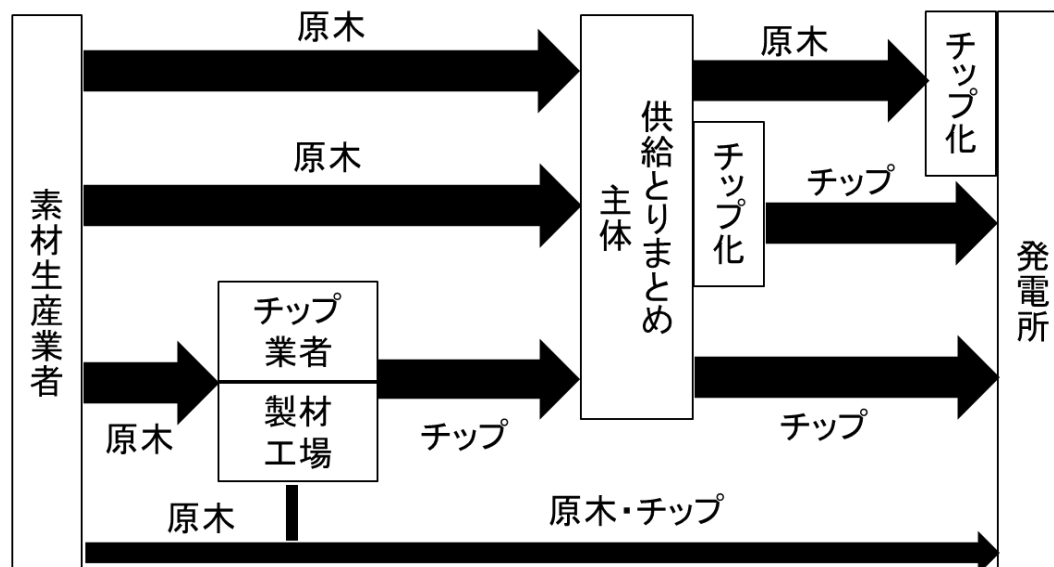


図-1 燃料材サプライチェーン（模式図）

しかしながら、実際的なあり方は地域によって違いがある。特に集荷のとりまとめ役が誰になるかによって異なっている。

それぞれの発電所の状況を概観すると次の通りである。

① ウツティかわい区界発電所については、ウツティかわいの子会社である川井林業が取りまとめをしているが、ウツティかわいから製材端材が提供されるとともに、原木は、既に県内等の120名の素材生産業者等を取りまとめているノースジャパン素材流通協同組合（以下、ノースジャパン）が集荷に関与している。

ノースジャパンでは、需要側（合板工場や発電所）と協議した原木受入れ価格を組合員に対して公表し、それに応じて組合員がどこに出荷するかを選択できるシステムを作り上げている。ノースジャパンでは、2か月ごとに組合員にアンケートを取り、3か月先までの出荷可能性を把握しており、それにより、需要側との需給調整、価格交渉を行っている。

原木の受け入れ先である川井林業では、中間土場を7か所確保し、受け入れた原木については、そこで半年から1年間乾燥するようにしている。

② 岐阜バイオマスパワーでは、地域のチップ業者や木材流通に精通したバイオマスエナジー東海がまとめ役を担っている。バイオマスエナジー東海は、供給主体として県森連、県木連、県素連はもとより、供給リスクを回避するため、地域の森林組合（単組）や民間業者

との結びつきも確保しており、小規模生産業者からの受け入れも行っている。受け入れは原木、チップの両方であるが、原木については、バイオマスエナジー東海でチップ化を行っている。

岐阜県では、木材流通に占める県森連のウエートが高く、6割程度の流通を担っている。流通において県森連ではシステム販売を制度化しているが、これは、並材を現場から直接合板工場等に搬送するため工夫されたものである。合板工場等の要望を受け、単組等と供給調整を行い、山元や中間土場から直送するもので価格についてはできるだけ固定して運用されている。この考え方は、燃料材の流通においても有効である。

岐阜県の燃料材の流通では、他県の動きがかなりの影響力を持っている。岐阜バイオマスパワーには、石川県、福井県、富山県からも微量の燃料材供給があるが、このことは逆に、岐阜県材も隣県に流通可能であることを示している。この様な県境を越える流通については、当然のこととして受け入れられているが、隣県では木質バイオマス発電の燃料材の集荷に関して運賃補助がなされており、これが燃料材価格のつり上げにならないかは心配されている。

③ 真庭バイオマス発電については、銘建工業との関係が深くそこからの製材端材やペレット等が利用される。この場合 PKS の利用も考えられている。もう一つの特徴は真庭木質資源安定供給協議会の活動である。この協議会は、平成 25 年に設立されたものであるが、発電事業者、素材生産業者、製材業者、チップ業者、原木市場等が会員となって、関係者間の連絡調整、燃料材の供給量のとりまとめ、木材供給システムの管理、木質バイオマス証明書の管理、代金の精算等を行っている。このうち、木材供給システムとは、燃料材の供給と証明を IT で行うシステム（真庭システム）が開発されており、それによって管理していくことを指す。この協議会は、平成 16 年の台風被害を契機に始まった関係業者等による木材供給に関する調査検討の活動を母体としており、いわば、関係者による長い期間にわたる活動の継続の上に構築されている。

④ 高知県の土佐グリーンパワーは、県森連が株主にもなっており、県森連が供給の責任を担っている。発電所のストックヤードが小さいために周辺に中間土場を配置し、そこから発電所に原木を運び発電所でチップ化する。また、チップ業者からのチップでの受け入れも行っている。なお、土佐グリーンパワーは、高知市街にある工業団地にあることから、周辺環境（粉塵、臭気、騒音）、津波対策の配慮等が特別なこととして挙げられた。

グリーン・エネルギー研究所は、県森連が土佐グリーンパワーとの結びつきが強いことから期待できず、直接、民間業者へ協力を求め、発電所の土場で搬入の受け入れを行っている。また、グリーン・エネルギー研究所は、発電と並行してペレットの製造も行っている点で特徴的である。

⑤ グリーン発電大分のまとめ役は、日本フォレスト（株）である。日本フォレストでは既存の業者の連携を強く打ち出し、日田木質資源利用協議会を設立して、素材生産業者等の会員の加入促進を進めている。日本フォレストでは、加入した業者を定期的に訪問し原木供給に関する要望をヒアリングしている。また、発電所内の土場の管理を任せられるとともに、日田市のウッドコンビナート内にも中間土場を設け、材の受け入れをしやすくしている。受け入れた原木は、日本フォレストが発電所内のチップ工場や本社工場等でチップ化し、発電所に販売している。なお、原木以外のチップの買い入れは発電所で行っている。

⑥ 宮崎県の4つの発電所のうち、中国木材は、同所の製材工場から発生する端材チップを主体として燃料材の供給が考えられている。中国木材の製材工場では、直径 80 cm までが製材可能となっており、中小径木から大径木までが利用できる。発電所については、一部、原木も利用されるが、この方も、中国木材の敷地内で県森連に管理を委託した土場があり、そこから必要な材を入手している。また、PKS の利用についても考慮されている。

グリーンバイオマスファクトリーについては、当初は県森連をまとめ役として想定されていたが、中国木材と県森連の濃密な関係の中でそれに依存することが困難で、現在では自ら素材生産業者等に働きかけて集荷を行っている。

宮崎森林発電所は鶏糞発電所を運営していた地元業者が従前から行っていた素材生産業を強化するとともに、木質バイオマス発電へも事業拡大したものである。燃料材の調達自社で行っており、地元の素材生産業者と交渉するとともに、一部山土場まで材を引き取りに行くというような手だても採用している。また、集荷のための営業マンを配置するとともに、発電所周辺に4か所の中間土場を用意し、受け入れしやすい体制を取っている。

王子グリーンエナジー日南は、王子グリーンリソースの100%子会社であり、燃料材調達も、グループ会社の王子木材緑化（株）が取りまとめ役になっている。従前から行ってきた製紙用チップのネットワークを活かし、県内外から集荷している。また、石炭混焼や PKS の利用も行うことになっている。

5. 2. 燃料材の種類

今回調査した10発電所について使用される燃料材をみると、1万kWを超える大規模発電所については、石炭混焼が考えられているほか、PKS や建築廃材の利用等が行われている。

間伐等由来材、一般木質の樹種は針葉樹が圧倒的でスギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツがあげられる。広葉樹までとしているところは少ないが、この理由としては、広葉樹が製紙用に使われていること、広葉樹の生産が限られていること、広葉樹の方が価格が高めになっていること、というようなことが挙げられる。

原木で集荷するか、チップで集荷するかについては、どちらも受け入れる形になっているが、発電所のあり方によってその割合は異なる。特に製材所との結びつきが深いところでは、製材端材チップの受け入れが増加する。

バークやタンコロ、末木の利用については、これも発電所のおかれた状況で違いがある。真庭バイオマス発電所は、その設立の目的として製材所から出るバークの活用が考えられており、タンコロや末木も含め積極的な対応がなされている。山元では箱型車に末木を積載し、その上にタンコロを載せて重しとして運ばれる。グリーン発電大分では、地域の主要な樹種であるヤブクグリが根曲りが多くタンコロ生産の割合が高いことから積極的な利用を図っている。また、グリーン・エネルギー研究所では、地域の素材生産業者との結びつきを強めるため、受け入れ要望の強いタンコロ、末木等の積極的な受け入れを図っている。一方で、バークは別として、タンコロ、末木については、搬出・運搬の効率が良くないこと、チップ化に当たっても効率が落ちること、チップの質が下がることから、原木等による集荷が順調な段階では検討課題として見合わせているところもある。

5. 3. 受け入れ価格と乾燥度合

原木の受け入れ価格は、発電所着価格で公開されていることが多い。原木価格は、樹種別、間伐等由来材・一般木質別に示されているが、発電所毎の価格には、かなりの開きがあり、トン当たり 3000 円から 8000 円程度までの違いがある。また、間伐等由来材と一般木質では、間伐等由来材の方が 1000 円～2000 円高くなっている。

チップについては、受け入れに当たってのサイズ等の品質を示すとともに、受け入れ価格を明らかにしているところが多い。チップの価格には、上記の原木の区分に加えて、水分率で差をつけているところがある。差をつけていないとしても 50% (60%) 以上の材については受け入れを制限する、あるいは受け入れを拒否することがあり得るとしているところが多く、水分については重視されている。また、今後、より効率が重視されるようになれば、チップの規格についてより厳密な議論がなされていく可能性もある。

5. 4. 集荷範囲

集荷範囲については、一日 2 往復以上の運搬が可能な距離を勘案し、5000kw の発電所でおおむね 50 k m 程度と想定されているが、今回の調査では、それを超えた 70 k m 程度、あるいは 100 k m 程度とされたところが多い。また、200 k m を超えるとされるところもあり、材の集荷の程度や持ち込まれる材の受け入れ等を勘案すると少し広範囲になっている実態が見える。県内、県外に分けると、県外からの出荷も受け入れられており、特に県内には拘られていない。

6. 燃料材供給の課題

6. 1. 燃料材の需給見通し

既に見たように、県において需給見通しが作成され県行政の推進に参酌されている。しかしながら、ここで示されている見通しの多くは、発電所における需要量等を積み上げたもので、それが本当に供給されるものかまでは十分に詰められていない。

燃料材の供給では、林地残材が対象とされるが、林地残材がどこにあり、どの程度生産できるのかはあまり明確にされていない。宮崎県では、平成16年度と21年度に林地残材の賦存状況について調査している。その21年度調査の数値によれば、総量が約60万気乾tで、林道から20m以内に14%、50m以内に32%があるとされる。

このような林地残材のことで同時に、実際的には林地残材のみでなく、通常の生産から生じるD材によることになり、それが大幅に増産されていくためには、どのような対応が必要かが明らかにされなければならない。

その点で需要見通しにとどまることなく、需要の見通しを踏まえつつ、その見通しを、林地残材を含む供給のあり方を明らかにする実効性ある需給計画にしていく必要がある。地域の資源状況を的確に把握し、生産のあり方を属地的に明らかにし、それに即した対策を検討し、それを着実に実行していく必要がある。この場合、民有林のみでなく国有林部局とも連携を図っていくことも必要である。

なお、木材については、県外の影響を考慮する必要があり、需給計画の作成に当たっては、自県のみならず県外への移入、移出までを含めて検討すべきである。今回の調査でも、県外の動向については、大まかには把握されているが、詳細は不明とされることが多く、他県も含めた広域な意見交換の場が有効に機能していくようにしていくことが望まれる。

6. 2. A、B材の需要確保

林地残材のみでなく、通常の生産から生じるC、D材に期待するには、同時に生産されるA、B材の需要拡大が重要となる。実際には、A、B材の生産があつて、C、D材が生産される。

ウツェィかわい発電所や真庭バイオマス発電所、中国木材発電所においては、製材工場が基礎にあり、A、B材に利用された残材が燃料材に利用されるという形が想定されうるが、他の発電所については、県行政等と連携しつつ、A、B材の需要拡大に取り組んでいくことが求められる。

岐阜県では、近隣県での集成材や合板用の需要が増加してきていることに加え、A材の需要先として長良川木材事業協同組合に、B材の需要先として森の合板協同組合に期待する体制の整備を行っており、高知県では、土佐グリーンパワーの燃料材供給を担う県森連で、高知おおとよ製材との連携を図りうるよう配慮している。

今後、A、B材需要が住宅着工量の減少の中で減少することも予想され、CLTによる非住宅需要への利用や木材輸出の拡大等 A、B材の需要拡大に積極的に取り組んでいかなければならない。

6. 3. 燃料材生産の低コスト化

今回の調査では、燃料材の生産・運搬方式については、従来とあまり変わっていないという印象であった。高性能林業機械が導入されてきているが、燃料材生産に限って言えば、これからということになる。全幹、全木集材を行い、山土場に集積するタンコロや末木を含めいかに効率的に搬出し、運搬するか、また、チップ化をいかに効率的に行うかであるが、そのことについての創意工夫については、箱型車、ダンプ車、グラブ付トラックの導入以外あまり積極的な対応は聞かれなかった。

移動式チップパーや破砕機により山土場でチップ化することについては、山土場における集荷量が小さく移動式を動かすメリットは少なく、移動式を使うとすれば中間土場ということになる。その場合でも最終土場で行う場合と大差はないというようなことで、それにより効率化が図られたということにはならないとの意見もあった。

効率化の議論をすれば、そもそも最近の作業道では大型機械や大型車の導入が困難で、その意味では、路網の整備や作られる道の規格までが考えられなければならないという意見もある。

素材生産のコストは、場所により幅があり今回の調査をもって整理することは困難であるが、間伐では燃料材生産だけでは、コストを回収できず、製材用を含めても、補助金がないとコスト割れすると言われる。また、林地残材についても、それのみを搬出することはコスト的に見合わないと言われる。

今回の調査で生産の悩みとして聞かれたのが、運送の問題である。山元まで入ってくれる運送業者が減ってきているとともに、チップ等を効率的に運ぶためには、箱型車等の利用が望ましいが、新しい設備を有する車を持つ業者が限られていることである。

また、搬入を容易にしていくためには土場の整備が必要で、発電所自体が、土場を有するとともに、それが難しい場合は、中間土場を整備していくことが求められる。

チップ化については、固定式チップパーは、製紙用チップの製造を前提に剥皮と一体となっている場合が多く、燃料材については、バークの選別を考慮する必要がないため移動式チップパーで可能との意見もある。なお、チップ化のコストは、トンあたりおおむね1,000円から3,000円とされている。

いずれにしても、具体化してきた燃料材生産の実態を把握しつつ、それぞれの地域で、効率的な生産のあり方について一層の検討が必要である。

6. 4. 皆伐後の更新の確保

燃料材の生産が間伐によりなされているか、皆伐になってきているかについては、各県によりその割合はかなり異なっている。岩手、宮崎では、皆伐の割合が高く、岐阜、高知では間伐の割合が高い。

とはいえ、今後の供給増大を考えれば、皆伐が増加することになる。その場合、問題は、皆伐の仕方と皆伐後の更新である。効率からすれば、大面積な皆伐が指向される可能性があ

るが、面積的に極力小面積に抑えていくことが求められる。地球環境を守り、地球温暖化を防止する観点から、再生可能エネルギーとして木質バイオマスエネルギーの推進がなされており、森林の取り扱いについては、そのことに十分な配慮がなされなければならない。このことは皆伐後の更新についても同様である。今後の持続性を考えても一概に新植でなければならないとはならないが、天然更新であろうと単なる放置ではなく適切な更新がなされるようにしていくことが求められる。

新植については、林業の採算性や造林労働力の確保等のほか、シカ被害等もあり、容易でないが、大分県では、森林再生基金を設立し、素材生産業者等出荷者から 20 円/m³、原木市場から 10 円/m³、製材工場から 20 円/m³ の協力金を徴収し、それを再造林費用にあてるようなことも行われている。

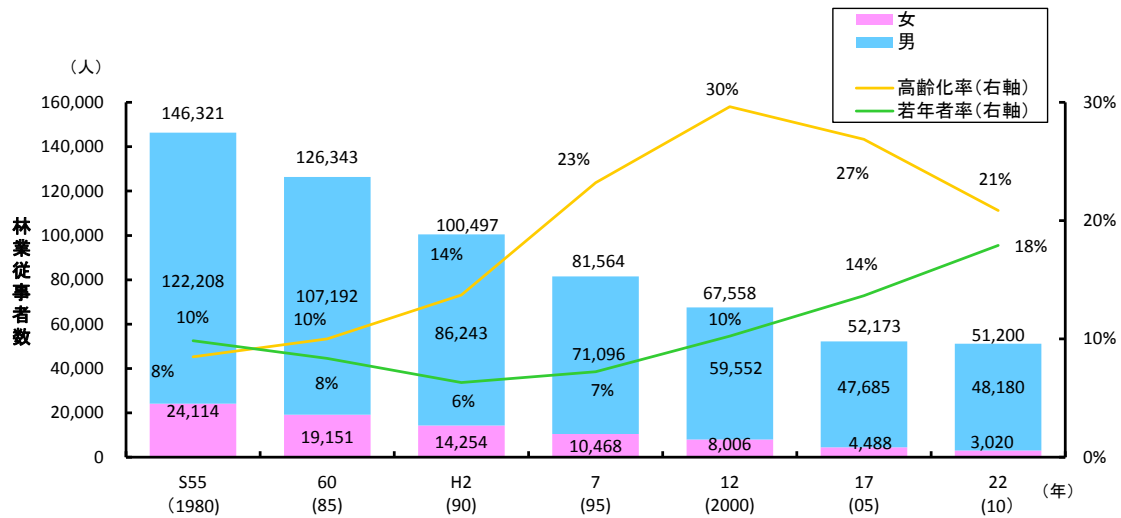
なお、皆伐については、燃料材の証明ガイドラインからすれば、間伐等由来材として取り扱われるためには、持続的な森林経営がなされなければならないことから森林経営計画の作成が必要であるが、森林経営計画の作成率はそれほど高くなく、施業の集約化等を進め森林経営計画の作成率の向上を図っていくことにも留意しておくべきである。

施業の集約化については、高知県では、施業の集約化、団地化と併せ、間伐や皆伐を組み合わせ合わせて効率的な木材生産を具体化する森の工場という取り組みを進めており、平成 26 年度末までに 156 団地、63 千 ha を整備している。

6. 5. 林業労働力の確保

燃料材の生産を含め素材生産等の拡大を図っていくためには、素材生産等の体制を整備、増強していくことが必要である。しかしながら、今回の調査では、現在の業者の中で新規採用等により生産体制の拡大を目指す動きはあるとしても、新たな業者の参入の話はほとんど聞くことができなかった。その理由は、燃料材生産を主とすることでは、必ずしも収益が見込めないということである。また、もう一つは、既存の業者の拡大意欲の低さにもつながっているが、林業労働力の確保が容易でないことである。緑の雇用等の施策により若年就労者が確保されてきているが、なお、林業労働力全体としては、図-2 の通り減少気味に推移してきている。このことは、業務の確保との関連もあり、今後、事業量が拡大することで、トレンドが変わりうる可能性もあるが、同時に、就労条件がなお低位にあり、若年就労者が定着していくためには、この改善が必要である。

この場合、特に問題になるのは、造林労働力の確保である。素材生産については、高性能林業機械等の導入により機械化が進められ労働環境の改善もされてきているが、造林労働については、現在のところ機械化も容易でない。素材生産の機械を活用しつつ新植を行う一貫作業方式等も工夫もされてきているが、一層の労働環境等の改善が望まれる。



出典：平成 26 年度 森林・林業白書

図－2 林業従事者数の推移

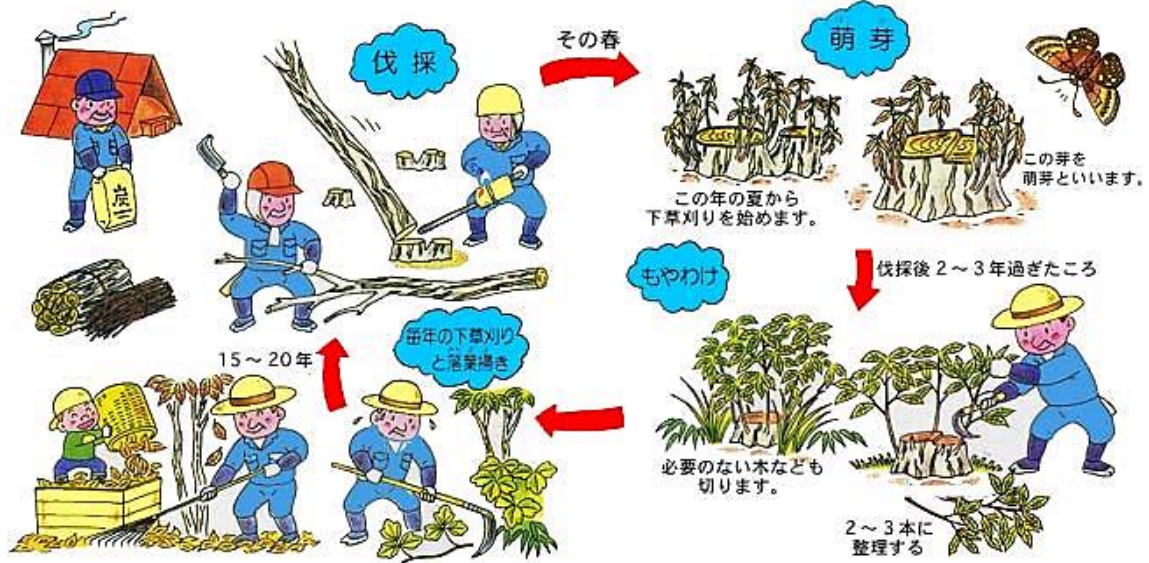
6. 6. 燃料材生産林の造成

少子化や農山村人口の減少等を考慮すると、今後の造林労働力の確保は容易でないと推測される。現実にも、皆伐後の新植を行わず、天然更新にゆだねる事例が増加してきている。

また、一方で、燃料材の持続的な生産を考えれば、人手を要する針葉樹の新植ではなく、天然更新による広葉樹の利用を考えていくべきと考えられる。わが国には、木材を薪や炭としてエネルギー利用してきた長い歴史があるが、その持続的な利用の基になったのは、図－3にあるような萌芽更新による広葉樹の利用である。その技術を新しい観点から見直すことによりバイオマス生産を効率的になしうるシステムが構築できる。広葉樹については、幹が通直でなく、枝が広がっていることから、生産に当たって針葉樹に比べて効率的でないとの議論もあるが、大径ではなく中小径木により 15～20 年生程度で循環させていくとすれば、機械化も可能となると考えられる。針葉樹生産の方が広葉樹に比べて作業が容易であり、これまで広葉樹を主体とされてきた業者が針葉樹生産に移行しているとの話も聞くが、今後を考えれば広葉樹生産を見直していくことが必要である。

雑木林は、15年から20年のサイクルで伐採されてきました

一つの根株から数本の幹が出ているのは、切り株から萌芽更新したしょうこです。



出典：福生市くらしの情報

図－3. 薪炭林の施業

7. 結び

燃料材のサプライチェーンについては、それぞれ発電所の依っている経営体のあり方や地域の木材の流通・加工の実態等によって様々な形が見られているが、燃料材の集荷がどのように実現されていくのかを具体的に描き、そのための担い手、責任者をどう特定していくかが重要である。

一般的には、供給事業者を組織化して協議会を作り、受け入れ価格やそれに基づく供給量を協定により約束し合えばそれによって安定的な確保が可能になると考えられるが、今回調査したところでは、協定はそれぞれ結ばれているが、内容は供給希望数量的な取り扱いで価格も比較的短期間に見直されている。また、協議会が機能しているところもあるが、今回の事業に合わせて急慮措置されたものでなく、協議会と同様な動きをこれまでも地域で行ってきただとか、協議会が機能するために取りまとめ役が小まめに参加事業体と意思疎通しているとかの成功要因がある。いわば、経済的な行為の中では、実際的に機能する仕組みと細やかな情報交換等の地道な努力が求められており、それをどのように進めるのが重要である。

今回調査した発電所では、一部の発電所で苦勞されている面もあるが、おおむね順調に燃料材が確保されていると言える。また、既存需要との関係については、チップ価格が上昇してきているとされたところもあるが、多くは、既存需要に配慮し、今のところ大きな影響が生じているとは理解していないとしている。

ただし、全国的に見れば、現在計画されている発電所が稼働を始める段階では、地域によっては、安定的な燃料材の確保が心配され、既存需要との競合もより厳しくなることが予想される。その意味では、如何に木材の生産・供給を拡大していくのか、そのためには何をすべきかを、従来の発想でなくバックキャスト的に考え実行していくことが重要である。

今回の調査では、県行政は、木質バイオマス利用についてそれぞれ積極的に取り組んでいるが、発電所関係については、県内の原木の出荷量を2か月毎に調査し、需給調整についても指導性を発揮しようとしている県から、基本的には発電所の自主性に委ねるとする県まで幅がある。ただし、今後の燃料材の供給拡大については、総合的な対策の実施が必要であり、供給拡大の動きが自主的に活発化するまでは、県行政の指導的な役割が期待される。

Ⅲ. 木質バイオマス発電証明ガイドライン調査

1. 調査概要

1. 1. 目的

「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法（平成 23 年法律第 108 号）」に基づく平成 24 年 6 月 18 日経済産業省告示第 139 号において、再生可能エネルギー発電設備の区分ごと調達価格が定められ、木質バイオマスについても、①間伐等由来の木質バイオマス、②一般木質バイオマス、③建設資材廃棄物に電気を変換する設備について、それぞれの区分ごとに調達価格等が定められている。

これら区分の下では、間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマスについて、適切な識別・証明が行わなければ、調達価格が適正に適用されない事態が懸念されている。そのため、林野庁では、発電利用に供する木質バイオマスの証明のためのガイドライン（平成 24 年 6 月 18 日公表、以下「本ガイドライン」とする）を設け、再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度に対する消費者の信頼を確保するとともに、発電用燃料として、秩序を持って供給されることに資するように方針を定めている。

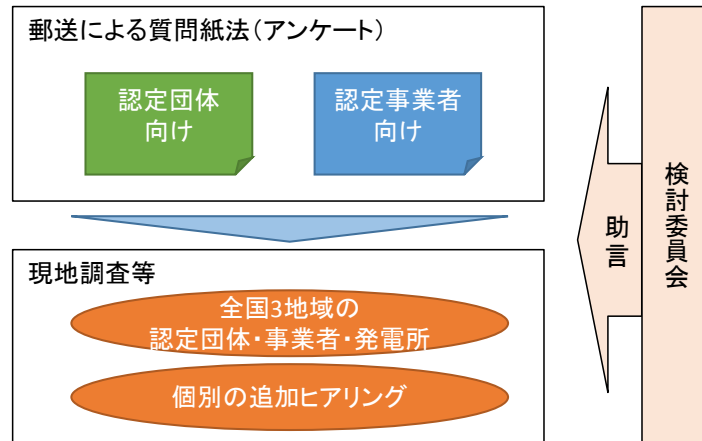
本ガイドラインでは、間伐等由来の木質バイオマス、一般木質バイオマス、建設資材廃棄物について定義するとともに、各区分の証明方法について説明がなされており、識別管理の徹底の重要性を指導している。

一方、本ガイドラインの運用実態に着目すると、発電事業者に供給されるまでの各段階における燃料用材の本ガイドラインの定義に従った分別の実態や認定状況、認定過程等本ガイドラインに関する運用実態の全体像は必ずしも明らかにはなっていない状況である。

そこで、本調査では、本ガイドラインの運用実態について明らかにすることを最大の目的とした。この目的に接近するために、次の 3 点の調査項目を設定した。具体的には、①認定団体を対象とした調査、②認定事業者を対象とする調査、を実施することとした。さらに、③現地調査を行い、前述調査の結果との整合性を確認するとともに、現場での運用実態を確認することとした。これら調査項目を通し、本ガイドラインの運用実態についてまとめるとともに、今後の本ガイドラインの展望について若干の考察を行った。

1. 2. 方法

本調査では、（一社）林業経済研究所の協力の下、郵送による質問紙法（いわゆるアンケート）と現地調査を実施した。郵送による質問紙法は、認定団体を対象とする調査と認定事業者を対象とする調査を実施し、現地調査は、全国 3 地域を対象に認定団体・認定事業者・発電事業者を対象とした聞き取り調査と、調査対象者への追加の聞き取り調査を実施した（図－ 1）。



図－ 1 調査の概略

認定団体を対象とする調査は、郵送による質問紙法を採用した。調査は、平成 27 年 8 月 14 日から同年 9 月 18 日までとし、133 の認定団体候補を対象とした。そのうち回収できたものは、114 団体となり、回収率は 85.7%であった（そのうち認定団体として本調査の分析対象となる有効回答数は 107 団体であり、有効回答率は 80.5%となった）。

なお、本調査を実施する以前は、総認定団体数や認定団体の所在地等の一覧が存在していないことから、まず、認定団体候補一覧を作成した。認定団体候補の選定は、次のようになる。一つ目は、林野庁木材利用課より得た資料から対象を選定した。二つ目は、重要な木材生産・利用団体でかつ認定団体に関係している全国森林組合連合会、全国木材組合連合会、全国素材生産協同組合連合会の会員組織のうち、公式ホームページの自主行動規範の掲載状況を確認し、掲載されている団体を対象とした。三つ目は、インターネット検索エンジンを活用し、キーワード検索を行った。その結果、10 団体を本調査の対象として追加した。

認定事業者を対象とする調査は、郵送による質問紙法を採用した。調査は、平成 27 年 10 月 30 日から同年 11 月 20 日までとし、3,575 事業者を対象とした。対象となる認定事業者は、認定団体に対するアンケートを通じて入手した認定事業者のリストに基づいて選定した。その結果、1,093 の認定事業者から回答を得た（回収率は 30.6%）。そのうち、本調査の分析における有効回答は 1,080 事業者であり、有効回答率は 30.2%であった（表－ 1）。

表－ 1 郵送による質問紙法の概要

		発送	回収	
			回収	有効回答
認定団体	数	133	114	107
	率	-	85.7%	80.5%
認定事業者	数	3,573	1,093	1,080
	率	-	30.6%	30.2%

さらに、現地調査を行い、前述の調査結果について確認するとともに、本ガイドラインの運用実態に関する聞き取り調査を実施した（表－ 2）。

現地調査先の選定基準として、当該都道府県内の取扱実績が多い都道府県を中心に選定した。また、東京都の認定団体は、特徴的な取り組みをしていることから選定した。

表－ 2 現地調査先一覧

所在 都道府県名	訪問先		
	認定団体	認定事業者	発電事業者
北海道	3 団体	3 社	1 社
東京都	2 団体	—	—
広島県	2 団体	9 社	2 社
宮崎県	3 団体	4 社	1 社

また、その他に、本ガイドラインの運用に関連し、特徴的な取り組みを行っている地域への電話と E メールによる聞き取り調査も行った。

なお、本調査の実施にあたり、有識者等による検討委員会を設置した（表－ 3）。委員会では、調査対象や調査項目、回答に対して、専門的視点からの助言を受けた。

表－ 3 検討委員一覧

氏名	所属・役職
永田 信	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
立花 敏	筑波大学生命環境系森林資源経済学研究室 准教授
加藤 鐵夫	日本森林技術協会 理事長
森田 一行	全国木材組合連合会 常務理事
中原 保久	全国森林組合連合会組織部 林政担当部長
岩田 茂樹	全国素材生産協同組合連合会 専務理事

注：所属・役職は委員会発足当時。順不同

1. 3. スケジュール

本調査の実施スケジュールは次の通りである（表－ 4）。

表- 4 スケジュール

日程	動き
平成 27 年 6 月 23 日	第 1 回検討委員会
平成 27 年 8 月 14 日～9 月 18 日	認定団体を対象とする調査
平成 27 年 10 月 31 日～11 月 20 日	認定事業者を対象とする調査
平成 27 年 12 月 21 日	第 2 回検討委員会
平成 28 年 1 月 18 日～1 月 19 日	現地調査（北海道）
平成 28 年 1 月 25 日～1 月 27 日	現地調査（広島県）
平成 28 年 2 月 1 日～2 月 2 日	現地調査（東京都）
平成 28 年 2 月 8 日～2 月 10 日	現地調査（宮崎県）
平成 28 年 2 月 23 日	第 3 回検討委員会
平成 28 年 3 月 10 日、27 日	成果報告会

2. 調査結果

2. 1. 認定団体の状況

本節では、認定団体を対象とする調査結果から、認定団体の状況を整理した。

2. 1. 1. 認定団体の属性

本調査では、認定団体候補（133 団体）を対象に郵送による質問紙法（いわゆるアンケート）を実施した。その結果、114 団体から回答があった。そのうち、本調査の分析対象となる団体は、107 団体であり、本調査では当該 107 団体を認定団体として以降の分析を実施した。これら認定団体を都道府県別に整理したものが表－ 5 である。

表－ 5 をみると、認定団体で最も多いのは、東京都の 12 団体である。これは、本ガイドライン上の認定団体となる中央森林・林業関係団体が東京都内を所在地としていることが挙げられる。また、兵庫県も 7 団体と比較的多くなっているが、これは、兵庫県木材業協同組合連合会（認定団体）の組合員である、各地区の協同組合（計 3 組合）が認定団体となっていることが挙げられる。

表－ 5 認定団体の所在地

都道府県	認定団体数	都道府県	認定団体数
北海道	4	滋賀県	2
青森県	1	京都府	2
岩手県	5	大阪府	2
宮城県	4	兵庫県	7
秋田県	2	奈良県	1
山形県	4	和歌山県	2
福島県	1	鳥取県	1
茨城県	1	島根県	2
栃木県	1	岡山県	3
群馬県	1	広島県	2
埼玉県	2	山口県	1
千葉県	2	徳島県	1
東京都	12	香川県	0
神奈川県	0	愛媛県	2
新潟県	2	高知県	6
富山県	0	福岡県	3
石川県	1	佐賀県	1
福井県	2	長崎県	1
山梨県	1	熊本県	2

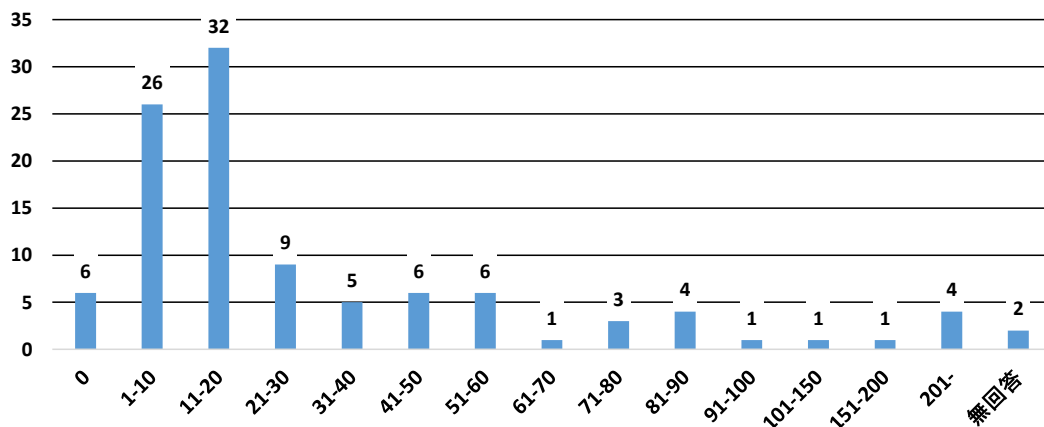
都道府県	認定団体数	都道府県	認定団体数
長野県	2	大分県	4
岐阜県	3	宮崎県	3
静岡県	2	鹿児島県	3
愛知県	1	沖縄県	0
三重県	2	合計	107

これら認定団体の属性について整理する。表－ 6 は、本調査の対象とした団体のうち、認定団体であることが確認された団体について、①中央森林・林業関係団体（都道府県連合会が会員となるもの）、②全国森林組合連合会系統、③全国木材組合連合会系統、④全国素材生産業協同組合連合会系統、⑤その他地方木材団体、⑥その他で分類したものである。全国木材組合連合会系統が最も多く、41 の都道府県木材組合連合会が認定団体となっていることがわかる。一方、上位団体を持たない（属さない）認定団体も13 団体（⑤その他地方木材団体と⑥その他）存在していることがわかる。

表－ 6 調査対象とした団体の属性

属性	認定団体数
①中央森林・林業関係団体	11
②全国森林組合連合会系統	28
③全国木材組合連合会系統	41
④全国素材生産業協同組合連合会系統	14
⑤その他地方木材団体	4
⑥その他	9
計	107

次に認定団体が認定している認定事業者の数に着目する。図－ 2 は、各認定団体が認定した事業者数について、規模別に整理したものである。多くの認定団体は、認定事業者数が20 事業者以下であることがわかる。一方、200 以上を認定する認定団体も存在しており、単位認定団体あたりの認定数に差が生じていることがわかる。なお、事業者認定数が0 となっている認定団体もわずかに確認された。



注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－ 2 団体による認定事業者数分布

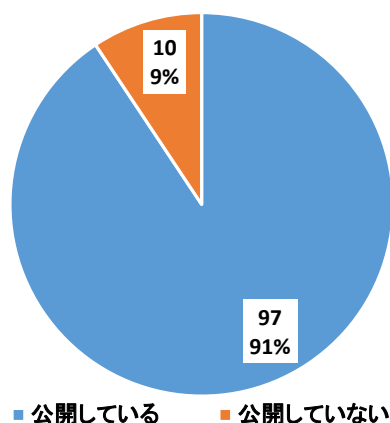
2. 1. 2. 認定団体の運用状況

ここでは、認定団体の本ガイドラインの運用状況を整理する。

1) 自主行動規範の状況

まず、策定している自主行動規範の公開状況に関する問いを設けた（図－ 3）。自主行動規範は、発電事業者の判断に必要な情報を提供する観点から、証明のなされた木質バイオマスの分別管理や書類管理の方針が記載されているものであり、認定団体にとって、自主行動規範の公開は必須となっている。

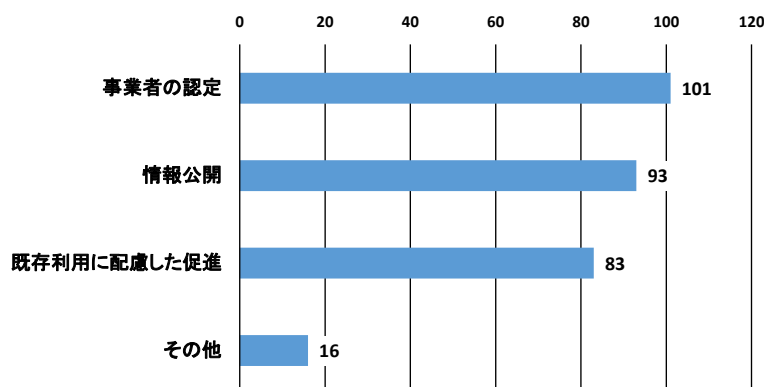
このような自主行動規範の公開状況についてみると、公開しているのは、97 団体であった（全体の91%）。一方、10 団体（全体の9%）は、自主行動規範を公開しておらず、認定団体としての必須要件を満たしていないといえる。



注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－ 3 自主行動規範の公開状況

図－ 4 は、自主行動規範を策定している 107 団体について、自主行動規範の記載内容について尋ねた結果である。本ガイドライン上では、必須項目となっている「事業者の認定」は、101 団体が記載しており、全体の 94%が遵守しているといえる。他方、「情報公開」や「既存利用に配慮した促進」も比較的多くの認定団体が記載しており、記載内容のバラつきは見受けられないことが推測される。なお、「その他」には、「他機関との連携」や「違法伐採対策」等が回答されていた。



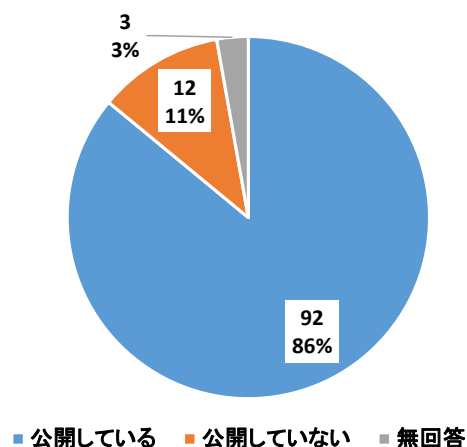
注：単位は団体数 複数回答 n = 293 総回答者数は 107

図－ 4 自主行動規範に記載されている内容

2) 実施要領の公開と認定事業者の範囲

次に、実施要領の公開状況に関する問いを設けた（図－ 5）。実施要領は、認定団体が事業者を認定する際の要件や手続き等が記載されたものである。

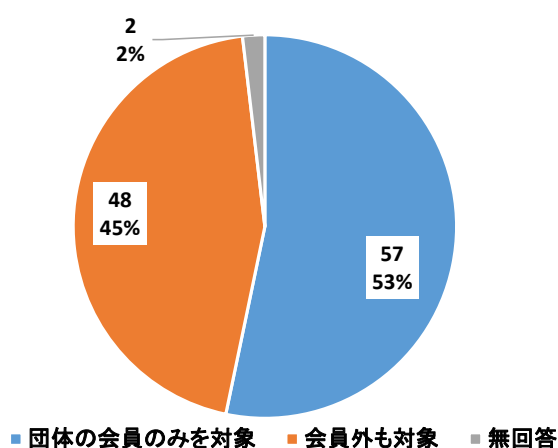
実施要領を公開しているのは、全体の 86%にあたる 92 団体であった。本ガイドラインでは、公開の要否について、明言されてはいないが、大多数が公開しているということがわかる。



注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－ 5 実施要領の公開状況

次に、認定している事業者の対象範囲に関する問いを設けた(図一 6)。その結果、約 53% の 57 団体が自らの団体の会員のみを対象としている一方、約 45%にあたる 48 団体が会員外も対象としていることがわかる。本ガイドライン上、会員である必要性は明言されていないが、認定対象については、自らの団体への加入(加盟)による場合とよらない場合とで分かれる結果となった。他方、現地調査の結果、本調査票には「会員のみを対象」と回答しているが、認定を希望する事業者は認定を受けようとする団体の会員であることが必要であったことから、団体に入会し、申請を受け付けたという事例を確認した。結果的に、本来会員でなかった事業者が会員として審査を受け、認定されていることになる。ゆえに、本設問では、「会員のみを対象」という回答が多い結果となったが、上記事例があることを考慮しなければならないと思われる。

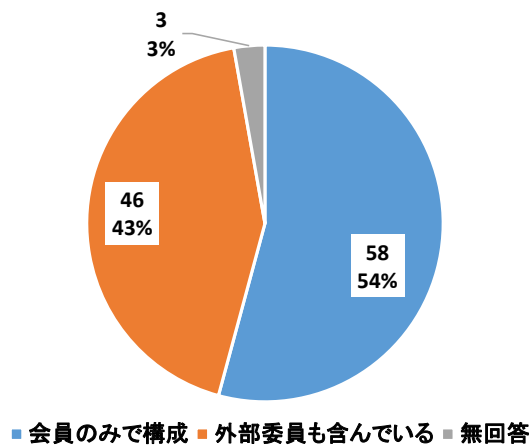


注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図一 6 認定している事業者の対象範囲

3) 認定審査員と認定要件

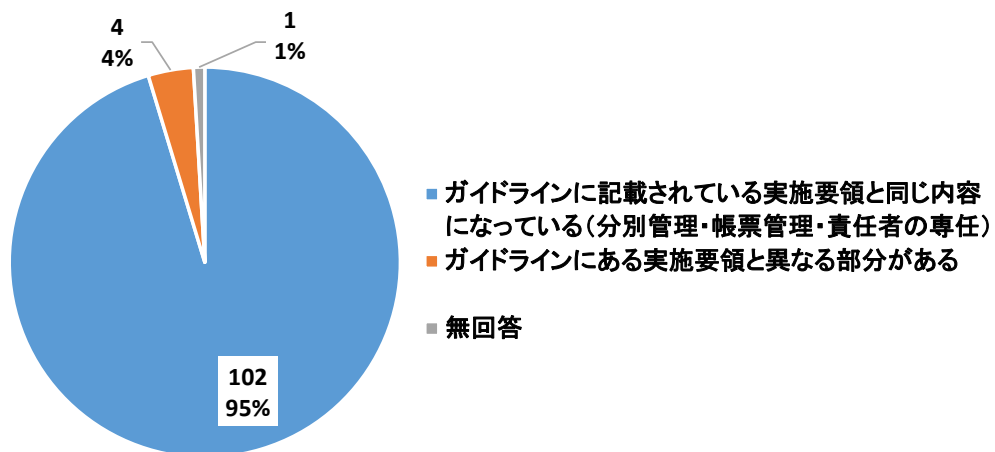
次に、認定団体の審査体制に関する問いを設けた。審査体制として審査委員会の審査員に会員以外も含んでいるのは 46 団体(全体の約 43%)であった。一方、58 団体(全体の 54%)の審査員は自らの団体の会員のみで構成されている(図一 7)。ゆえに、これら団体は団体関係者のみで審査が行われており、透明性が担保されていないと考えられる。本ガイドライン上では、審査体制について、具体的に明言されていない。したがって、本調査の結果からもわかるように、審査員を会員外から招聘するのかどうかの対応はわかれている現状となっている。



注：単位は団体数 単数回答 n=107

図一 7 審査委員会の審査員の構成

次に、審査委員会で行われる審査のうち、認定要件と本ガイドラインとの相違に着目すると、全体の約95%にあたる102団体が、本ガイドラインに記載されている実施要領と同じ内容であることがわかる（図一 8）。したがって、おおよそすべての団体が本ガイドラインの例示と同じ認定要件を採用していることがわかる。

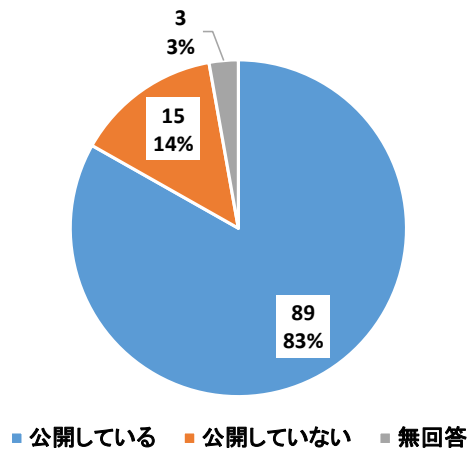


注：単位は団体数 単数回答 n=107

図一 8 認定要件の本ガイドラインとの相違

4) 認定結果の公開状況

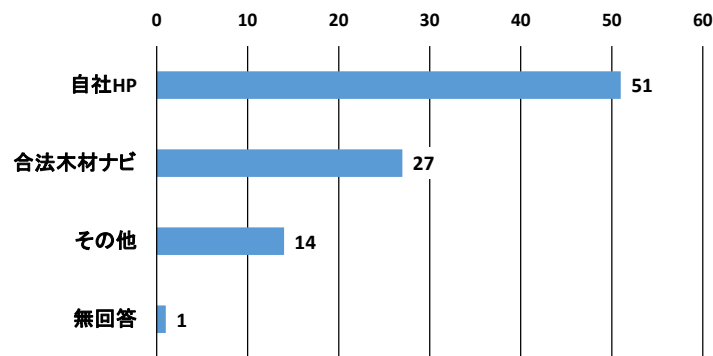
本ガイドライン上で公表すべきとされている、認定を受けた事業者名について、各認定団体による、認定事業者名の公表状況に関する設問の結果を示した（図一 9）。83%が認定事業者名を公開していることがわかる。



注：単位は団体数 単数回答 n=107

図－ 9 認定結果の公開状況

次に、認定事業者名を公開している 89 団体を対象に、その公開方法を問い、整理した（図－ 10）。その結果、最も多い回答となったのは、「自社 HP」（51 団体）であり、次いで「合法木材ナビ」（27 団体）であった。「その他」（14 団体）については、事務所内での掲示、業界紙への掲載、上部団体である全国木材組合連合会、全国森林組合連合会への報告が挙げられた。

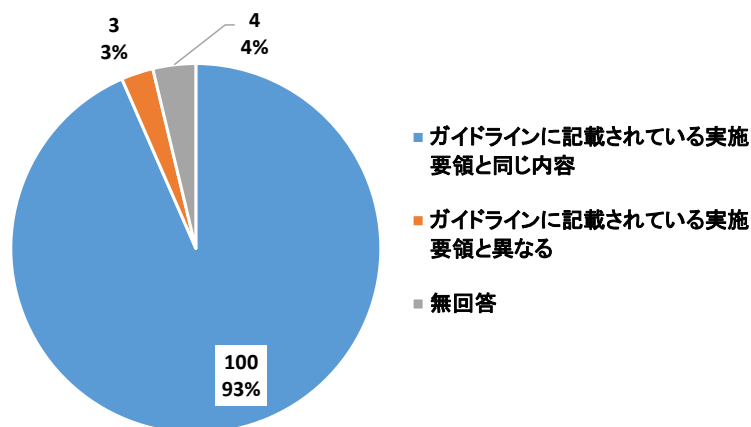


注：単位は団体数 複数回答 n=93 回答者数は 89

図－ 10 認定結果の公開方法

5) 立ち入り検査の実施状況

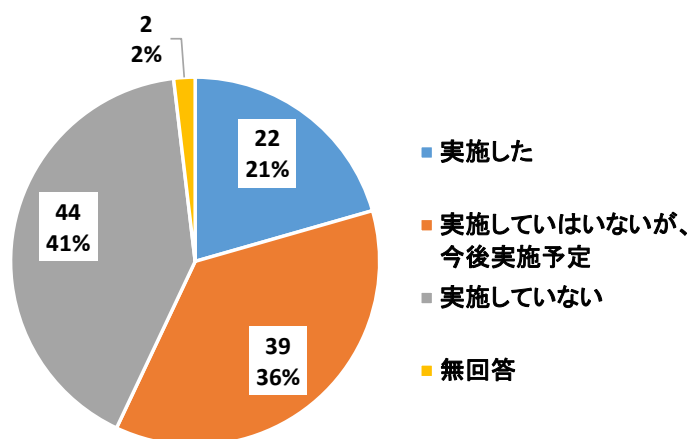
次に、認定事業者に対する立入検査の規定内容に関する問いを設けた。立入検査は本ガイドライン上でも不可欠な項目とされており、立入検査を実施する根拠となる規定の整備状況を整理した（図－ 11）。その結果、93%が本ガイドラインに記載されている実施要領と同じ内容であり、本ガイドラインをほぼ踏襲している結果となった。「実施要領と異なる」という回答として、県と協力して行う、独自の認定資料による等が挙げられた。



注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－ 11 立入検査の規定内容

次に立入検査の実施実績に関する問いを設けた。立入検査を実施したのは 22 団体（全体の約 21%）に留まる結果となった（図－ 12）。一方、現在立入検査を実施していないのは、83 団体（同 77%）であり、認定団体の多くは立入検査を実施していないことがわかる。他方、現在は立入検査を実施していないが、今後立入検査を実施するとしているのは、39 団体（同 36%）であった。これら結果より、現時点では、認定事業者に対する立入検査が十分にできていないことが考えられる。

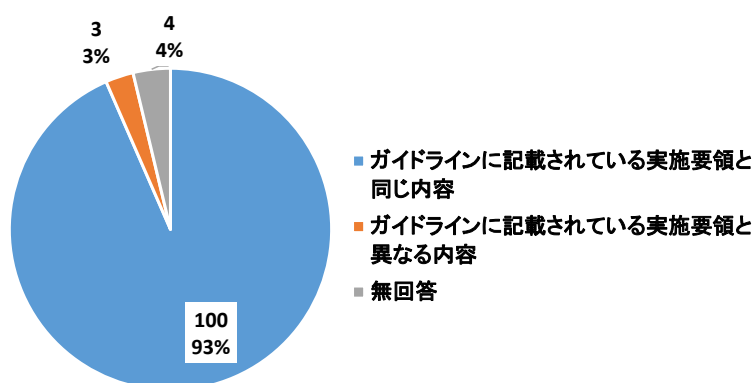


注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－ 12 立入検査の実施実績

6) 認定取消の状況

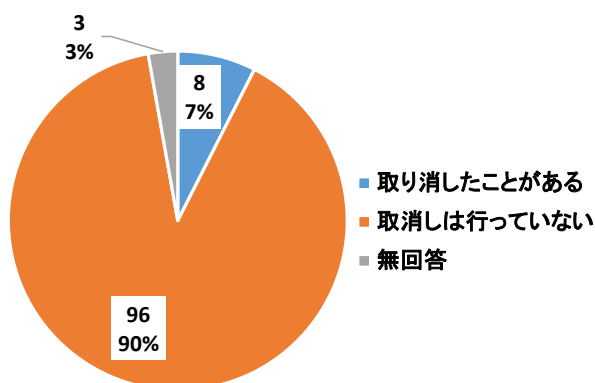
認定団体による認定事業者の取消規定の設定状況をみると、約93%（100団体）が、本ガイドラインに記載されている実施要領と同じ内容であることがわかる（図－13）。ゆえに、認定の取消に係る記載は、本ガイドラインをほぼ踏襲していることになる。一方、本ガイドラインの記載と異なるものとして、「独自の認定資料による」とするものが確認された。



注：単位は団体数 単数回答 n=107

図－13 認定事業者の取消規定

また、認定の取消状況について整理すると、8認定団体が、これまでに認定取消を行っていることが判明した（図－14）。8認定団体によって取消されたのは25事業者であった。これら25事業者の認定取消理由について、認定団体に追加調査を行ったところ、違反による認定取消ではなく、倒産や廃業等による取消であることが、明らかとなった。

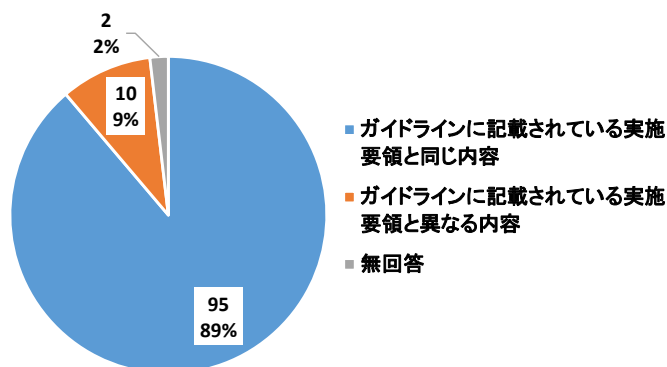


注：単位は団体数 単数回答 n=107

図－14 認定の取消実施状況

7) 認定の継続に関する規定

他方、認定の継続に関する規定の設定状況について尋ねた結果、89%（全体の95団体）が、本ガイドラインに記載されている実施要領と同じ回答であった（図－15）。反面、「ガイドラインに記載されている実施要領と異なる」と回答した10団体について、その内容を確認したところ、認定期間終了後は継続という形ではなく、新規認定事業者として再び扱うとする事例が確認された。



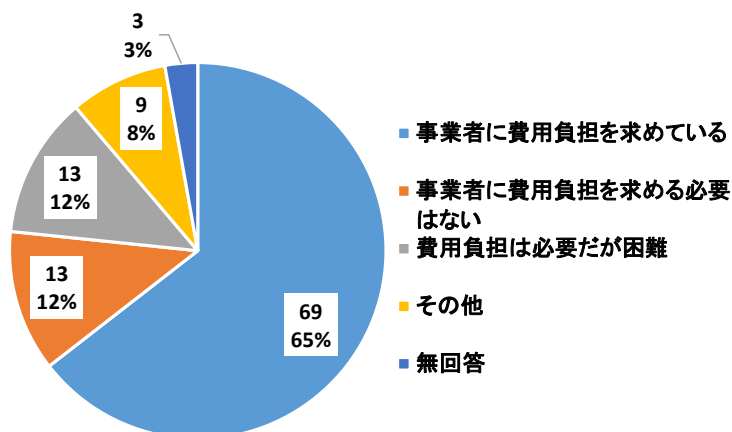
注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－15 認定の継続に関する規定状況

8) 認定料金に関する状況

次に、認定料金の負担状況について尋ねた。その結果、「事業者に費用負担を求めている」とする回答が65%（69団体）であり、「事業者に費用負担を求める必要はない」とする回答が12%、「費用負担は必要だが、困難」とする回答が12%となった（図－16）。

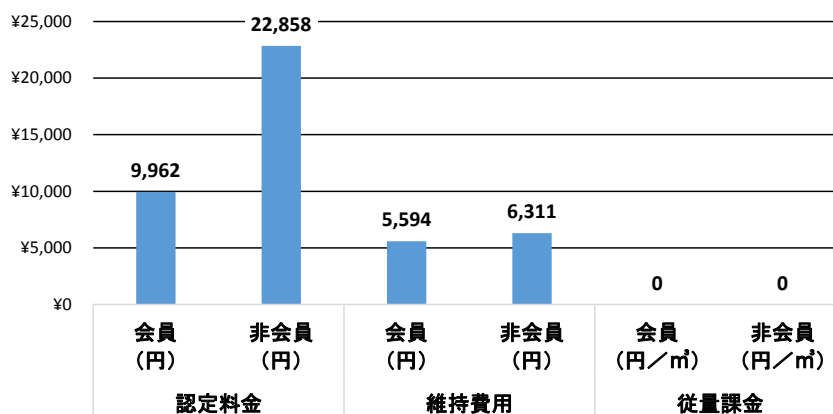
他方、現地訪問（審査）箇所数に応じた認定料金を設定している団体もわずか1団体ではあるが確認された。



注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－16 認定料金負担の状況

では、認定料金の現状について、会員と非会員に区別して平均値を算出したものが図－17である。認定料金の平均値は、会員が9,962円、非会員が22,858円であり、2.3倍の価格差が生じていた。維持費用は、会員が5,594円、非会員が6,311円となっており、こちらは1.2倍とさほど差がないことがわかる。なお、認定料金の設定のうち、従量課金を適用している団体は確認することができなかった。

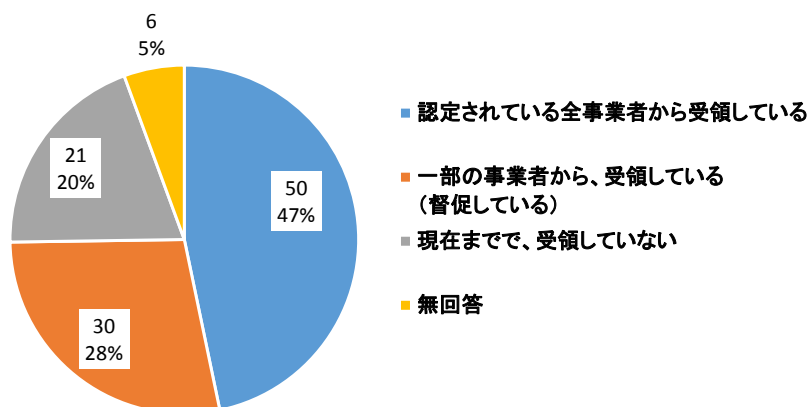


注：単位は団体数

図－17 認定料金等の平均値

9) 取扱実績の報告受領と公開状況

取扱実績の受領報告状況に関する問いを設けた。その結果、認定されているすべての事業者から取扱実績を受領しているのは50団体と約半数に留まる結果となった(図－18)。なお、一部でも受領しているものを含めると80団体(全体の75%)であった。

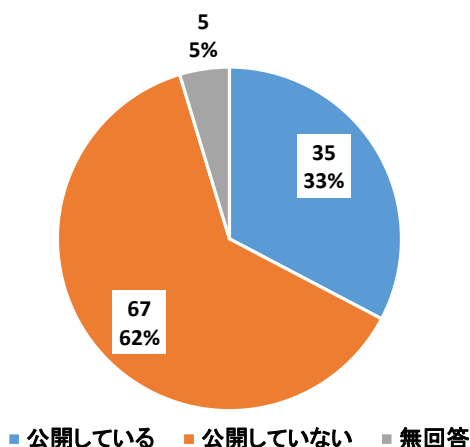


注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－18 取扱実績報告受領状況

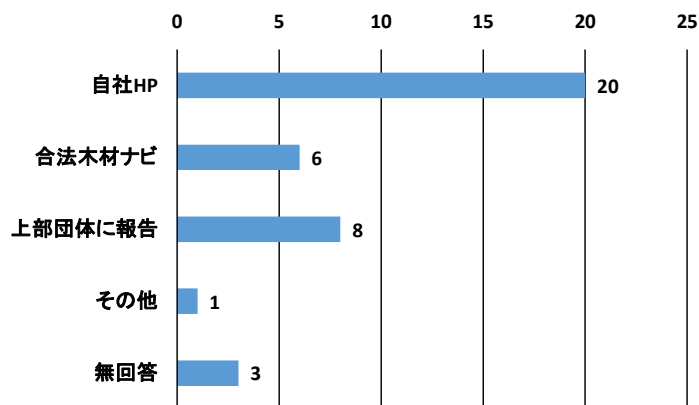
これら取扱実績の公表状況については、公開しているのは 35 団体（全体の約 33%）であり、多数（67 団体、全体の約 62%）は公開していない結果となった（図－ 19）。具体的な公開先として、自社 HP が最も多く（20 団体）、次いで上部団体に報告（8 団体）、合法木材ナビ（6 団体）となった（図－ 20）。

本ガイドラインでは、取扱実績は公開すべき情報とされているが、この結果より、認定団体にとって、取扱実績の収集は容易でなく、苦慮していることが考えられる。



注：単位は団体数 単数回答 n = 107

図－ 19 木質バイオマス取扱実績の公開状況

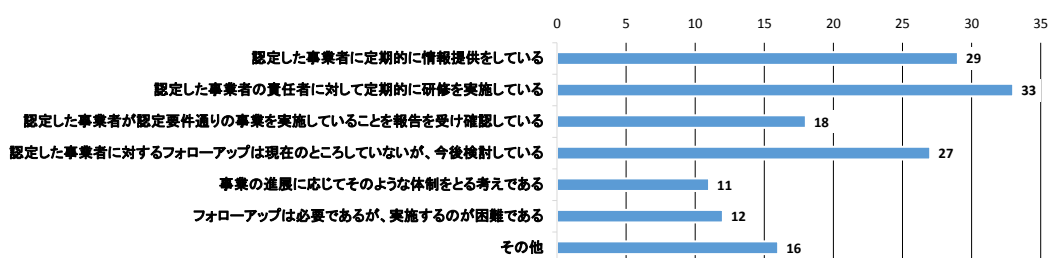


注：単位は団体数 単数回答 n = 35 回答総数は 38

図－ 20 木質バイオマス取扱実績公開先

10) 認定事業者に対するフォローアップ状況

次に、認定事業者に対するフォローアップ状況に関する問いを設けた。その結果、回答が多い順に、「認定した事業者の責任者に対して定期的に研修を実施している」(33 団体)、「認定した事業者に定期的に情報を提供している」(29 団体)、「認定した事業者に対するフォローアップは現在のところしていないが、今後検討している」(27 団体)となった(図- 21)。これらから定期的に情報提供や研修を提供している団体が多く、現在は実施していないものの、今後実施を検討している団体も一定数存在していることから、フォローアップに前向きな姿勢がうかがえる。しかし、情報提供等だけでは認定内容が継続していることは確認できず、今後、フォローアップのあり方を検討する必要があると考えられる。



注：単位は団体数 複数回答 n = 107 回答総数は 146

図- 21 認定事業者に対するフォローアップ実施状況

2. 1. 3. 特徴的な取組事例紹介

本項では、認定団体を対象とする調査と現地調査の結果より、認定団体の取り組みとして特徴的な事例を紹介する。

1) 事業者認定の審査方法

ここでは、事業者認定の審査方法に関して特徴的な取り組みを紹介する。

ここで紹介する認定団体は、森林認証や ISO マネジメントシステム等、審査事業を主たる業務としている。本ガイドラインに関しては、認定団体に属さない事業者を対象に認定している。

審査手続きは、まず、審査員が現地を必ず訪問し、報告書を作成する。作成された報告書は、判定会議に提出され審議されることとなる。判定会議は、外部有識者を含めて実施される。なお、作成された報告書は、認定を申請した事業者にもフィードバックされる。

この事業者認定の審査方法には、当該認定団体が、他の認定審査を実施していることが背景にあるといえる。既に他の認定審査を実施していることから、審査に係るノウハウが蓄積されており、審査手続きや審査基準の維持、審査の公平性が担保された仕組みといえる。また、現地を訪問する審査員についても研修等を積み重ねており、審査や審査報告書に統一感を持たせることができることも特筆すべき特徴といえる。

2) 事業者認定の審査体制

次に、事業者認定の審査体制で特徴的な取り組みを紹介する。

ここで紹介する事例は、同一県内に所在する複数の認定団体(木材団体連合会、森林組合連合会、素材生産団体連合会)が共同で認定審査委員会を開催している例である。

各認定団体は、それぞれの審査手順に従い、認定審査委員会を開催することになる。それぞれの認定団体が開催する審査委員会の審査委員は共通しており、結果的に、各認定団体共同の認定審査委員会となる。認定審査委員会は各認定団体間の合意により、定期的で開催することとなっており、委員会開催日までに申請された事業者についてまとめて審査を行っている。これにより、同一県内もしくは同一地域内での認定水準が統一化されることとなる。他方、複数の認定団体が審査に関わることで、申請した事業者に対して、公平な審査を担保することができるメリットもある。加えて、審査委員を現場の状況を十分に把握している各認定団体の事務局長級としていることも特筆すべき事項として挙げられよう。

このような取組を更に進めれば、事業者認定の審査のみならず、認定事業者を管理していく上での連携も視野に入るだろう。

3) フォローアップ実施方法

最後に、フォローアップの実施方法で特徴的な取り組みを紹介する。

一つ目は、初回の認定審査に加え、定期審査を年1回実施していることである。定期的な立ち入り検査を行うことで、事業者に対してフォローアップも可能であり、認定された状態を事業者が維持することが可能となる。

二つ目は、フォローアップを当該認定団体が行うのではなく、JAS認定を行う外部検査機関に委託し、実施していることである。外部検査機関は、発注元認定団体が認定した事業者を3年間に1回は訪問し立入検査を実施している。多くの認定団体がフォローアップを十分に実施できていない要因に人員確保を挙げていたが、外部機関に委託することで立ち入り検査が実施できることは、認定水準を担保する上でも有効といえる。ただし、委託料の捻出が課題であり、他の分野の認定と連携する等、認定団体の工夫が求められることになる。

2. 2. 認定事業者の状況

本節では、2. 1. の認定団体に対する調査を通じて入手した認定事業者のリストに基づいて、3,575の認定事業者を対象に調査票を郵送し、回答を得られた1,094のうち、有効回答の1,080(回答率30.2%)の認定事業者について、状況を整理する。

2. 2. 1. 認定事業者の属性

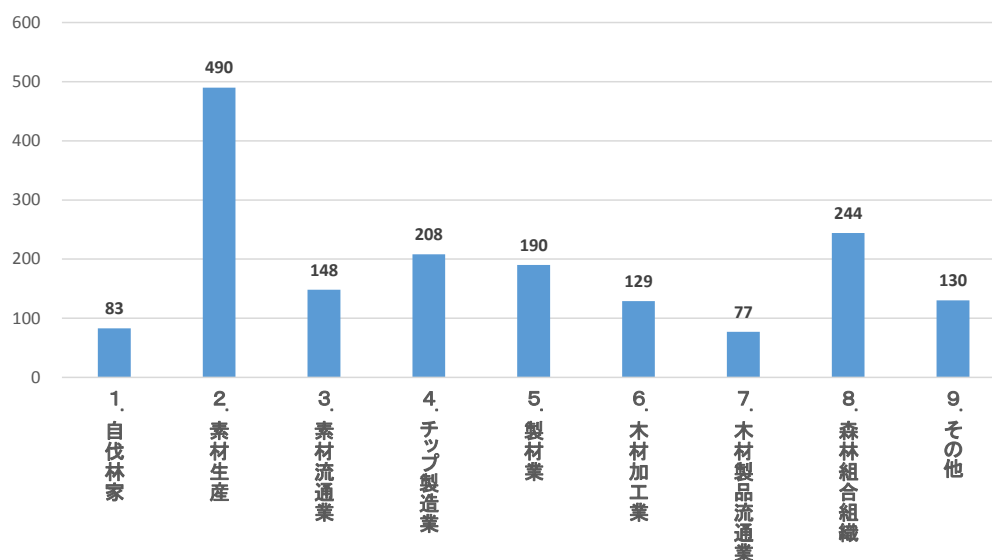
認定事業者となっている事業者を認定団体のカテゴリにより分類したのが表-7である。最も数が多かったのが、都道府県木連など地方木材団体の認定事業者で441社、次いで県森連などに認定された事業者が287社、続いて都道府県の素材生産事業者の団体

(184 社)、中央森林・林業団体が 109 社となっている。

表－ 7 認定団体の属性ごとの認定事業者数

属性	認定事業者数
①中央森林・林業関係団体	109
②全国森林組合連合会系統	287
③全国木材組合連合会系統	441
④全国素材生産業協同組合連合会系統	184
⑤その他地方木材団体	25
⑥その他	34
計	1,080

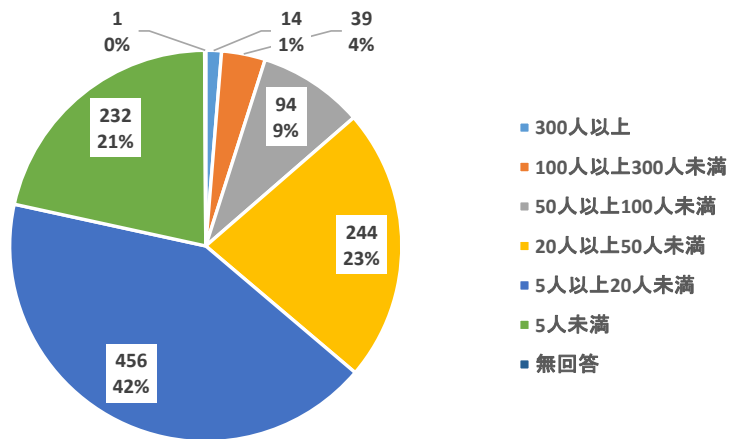
次に、認定事業者を業態であるが、素材生産を営む認定事業者が最も多く 490 社、次いで森林組合組織が 244 社と多かった。サプライチェーンの川上に位置する事業者の数が多いことがわかる (図－ 22)。なお、本設問は手広く事業を行っている事業者が多くいることを考慮して複数回答としている。



注：単位は事業者数 複数回答 n=1,699 回答数は 1,080

図－ 22 認定事業者の業態

続いて認定事業者の経営規模を、従業員数と年間売上高から把握する。まず、従業員数については、5 人以上 20 人未満の認定事業者が最も多く、453 社 (42%) に上る (図－ 23)。5 人未満の認定事業者 231 社 (21%) と合わせると、684 社 (64%) が中小企業法上の「小規模企業者 (20 人以下)」に該当している。

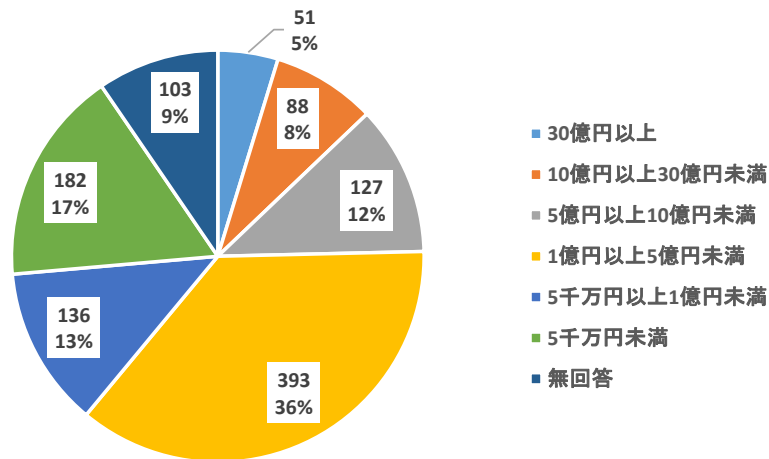


注：単位は事業者数 単数回答 n=1,080

図一 23 認定事業者の事業規模（従業員数）

続いて年間売上高に目を向けると、最も多いのが1億円以上5億円未満の認定事業者が393社（36%）で、全体の66%が5億円未満の小規模事業者であった（図一 24）。

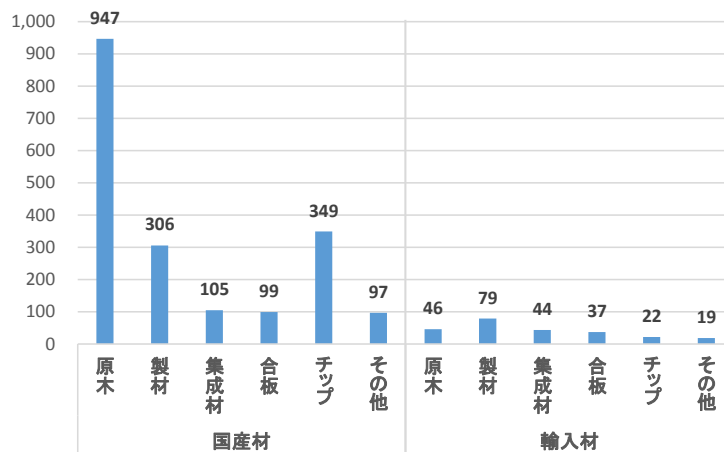
以上から、認定事業者は経営規模が比較的小さい事業者の割合が高いことがわかる。



注：単位は事業者数 単数回答 n=1,080

図一 24 認定事業者の事業規模（年間売上高）

最後に、認定事業者が取り扱っている製品の傾向であるが、原木を扱っている認定事業者が947社と最も多く、次いでチップの取扱が349社、製材の取扱が306社であった。



注：単位は事業者数 複数回答 n=2,150 回答数は 1,080

図一 25 認定事業者の取扱製品

2. 2. 2. 認定事業者の本ガイドライン運用状況

認定事業者の本ガイドライン運用状況を把握するため、本ガイドラインの別記3に示されている「事業者認定実施要領（ひな形）」で挙げられている、認定事業者が遵守すべき事項に基づいて調査した。

1) 管理体制の整備

本ガイドラインでは、認定事業者となるために整えるべき文書・体制の整備状況について整理する。

(1) 分別管理及び書類管理方針書の整備

ひな形では認定事業者が「分別管理及び書類管理方針書」を作成することを求めている。

調査票による調査の結果、認定事業者の54%が「作成している」、36%が「作成していない」、と回答している。また、別途、証明された木質バイオマスの出荷実績のある認定事業者のみの回答では、66%が「作成している」、30%が「作成していない」である（表-8）。

証明された木質バイオマスの出荷実績があるにもかかわらず「作成していない」と回答をした認定事業者がいることを踏まえ、現地調査において認定団体の審査過程を確認したが、「分別管理及び書類管理方針書」を作成していない事業者を認定するケースは確認できなかった。このことから、調査票による調査の結果のように「分別管理及び書類管理方針書」を作成していない認定事業者が回答数値どおり多数存在することは考えにくい。したがってこの回答結果は、認定申請時にひな形を参照しながら作成した「分別管理及び書類管理方針書」が、社内で定着していないケースがあるためと推測できる。

表－ 8 分別管理書類管理方針書の作成状況

	回答者全員		出荷実績のある事業者		
	実数	割合	実数	割合	
「分別管理及び書類管理方針書」作成している	580	54%	331	66%	
「分別管理及び書類管理方針書」作成していない	388	36%	151	30%	
	作成する予定がある	(128)	(11%)	(58)	(12%)
	作成しておらず、作成予定もない	(260)	(24%)	(93)	(19%)
その他	37	3%	8	2%	
無回答	75	7%	10	2%	
合計	1,080	-	500	-	

(2) 分別管理責任者の設置

本ガイドラインでは、認定事業者は、分別管理を適切な実施及びその実施状況の点検について責任を持つ「分別管理責任者」を定めるよう定めている。

本事項について、75%の認定事業者が「分別管理責任者を決めている」と回答している。また、証明された木質バイオマスの出荷実績がある認定事業者では更に割合が上がって85%が「分別管理責任者を決めている」とする回答している（表－ 9）。

なお、現地調査においても認定団体の審査過程を確認したが、その結果「分別管理責任者」が決められていないケースは確認できなかった。ただし、複数の管理場所がありながら、それごとの責任者が決まっていないケースなどの問題点が一部に見られた。

表－ 9 認証要件への対応－責任者

	回答者全員		出荷実績のある事業者	
	実数	割合	実数	割合
分別管理責任者を決めている	810	75%	426	85%
分別管理責任者を決めていない	148	14%	48	10%
無回答	122	11%	26	5%
合計	1,080	-	500	-

2) 分別管理の状況

本ガイドラインでは、認定事業者に対して取り扱う木質バイオマスの種類ごとに分別管理することが求められている。

アンケートで分別管理の仕方について聞いたところ、「証明内容に応じて、場所を決めて

保管している」、「全量が間伐材等由来のバイオマス（又は一般木質バイオマス）なので分別していない」などと 65%の認定事業者が答えたが、18%が「特に分別管理を行っていない」とした。証明された木質バイオマスの出荷実績のある認定事業者に限れば、その割合は 10%である。このような回答が一定数見られるのは、回答者は前述のように素材生産従事者が多く、山ごとに現地の土場では分別に必要がないケースが多いためではないかと推測される（表－ 10）。

表－ 10 認証要件への対応—分別管理の方法

	回答者全員		出荷実績のある事業者	
	実数	割合	実数	割合
証明内容に応じて、場所を決めて保管している	377	35%	227	45%
ロットごとに表示して管理している	56	5%	34	7%
製品梱包ごとに表示して管理している	16	1%	10	2%
全量間伐材等バイオマスなので、分別していない	156	14%	98	20%
全量一般バイオマスなので、分別していない	107	10%	57	11%
特に分別管理を行っていない	192	18%	47	9%
その他(実績なし・請負事業だけ・山土場ごとなど)	93	9%	27	6%
無回答	83	8%	0	0%
合計	1080	-	500	-

3) 書類管理の方法

認定事業者が行っている書類管理の方法について回答を求めた。

「間伐材等由来及び一般木質バイオマスの証明に関する管理簿を作成し、木質バイオマス燃料の出入と在庫を管理している」が 25%、「管理簿は作成していないが、バイオマス証明に関する事項を伝票に記載し、伝票綴りで管理している」が 34%である一方で、「管理簿は作成せず管理もしていない」という回答も 20%あった（証明された木質バイオマスの出荷実績のある認定事業者に限れば 12%）。以上から証明書を保管する形をとっているところが多いことがわかるが、現地調査では証明書の発行が一ヶ月ごとなどのケースが多く、本ガイドラインの定める「納入ごとに証明書の交付を繰り返す」ことが整理されていないケースがある。また、ここの伝票と証明書の関係が不明なケースがある（表－ 11）。

表－ 11 認証要件への対応—書類管理の方法

	回答者全員		出荷実績のある事業者	
	実数	割合	実数	割合
バイオマス証明に関する管理簿を作成し、木質バイオマス燃料の出入と在庫を管理している	270	25%	168	34%
管理簿は作成していないが、バイオマス証明に関する事項を伝票に記載し、伝票綴りで管理している	363	34%	235	47%
管理簿は作成しておらず、管理もしていない	219	20%	61	12%
その他	104	10%	21	4%
無回答	124	11%	15	3%
合計	1,080	-	500	-

4) 証明書の様式

認定事業者が使用している証明書の発行様式について回答を求めた。

「認定団体の様式」を使うと回答した認定事業者が 39%、証明された木質バイオマスの出荷実績のある認定事業者に限っては 51%であった（表－ 12）。

素材生産業者の証明書で伐採箇所ごとに面積、数量などを記載して証明書を出しているが、どの出荷物に対するものなのか特定できないケースが一部にあった。また、入荷側が証明書の様式とリストを作成して出荷の際に出荷者に押印を求めて証明書とするケースも一部にあった。

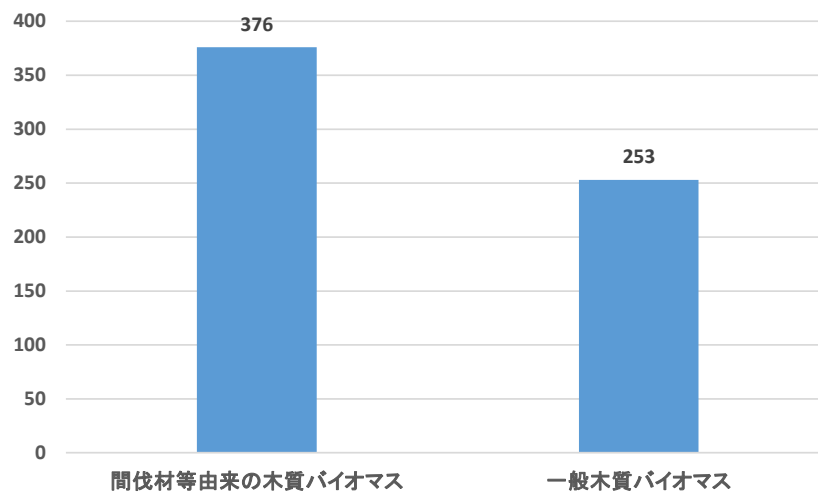
表－ 12 認証要件への対応—証明書の発行様式

	回答者全員		出荷実績のある事業者	
	実数	割合	実数	割合
認定団体様式	425	39%	256	51%
自社様式	130	12%	95	19%
納品書	219	20%	121	24%
その他(県の統一様式、電力会社の様式)	144	13%	24	5%
無回答	162	15%	4	1%
合計	1,080	-	500	-

5) 証明された木質バイオマスの取扱実績

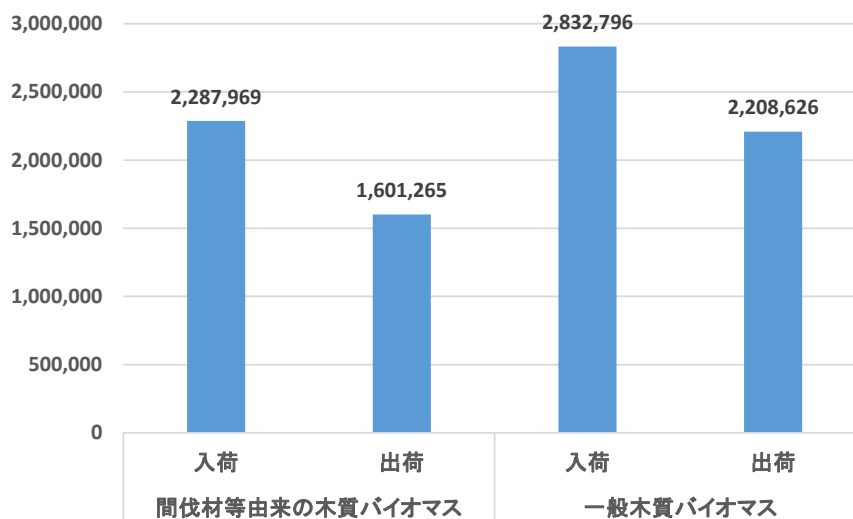
証明された木質バイオマスの取扱実績について回答を求めた。

「間伐材等由来の木質バイオマス」を取り扱っている認定事業者は 376 社、「一般木質バイオマス」を取り扱っている認定事業者は 253 社だった（図－ 26）。なお、「間伐材等由来の木質バイオマス」及び「一般木質バイオマス」の両方を扱う認定事業者がいるため、この数字には重複がある。



図－ 26 証明された木質バイオマスの取扱実績がある認定事業者数

また、証明された木質バイオマスの取扱量については図－ 27 のとおりである。



注：1 m³ = 1 t として集計

図－ 27 証明された木質バイオマスの取扱量

2. 2. 3. 特徴的な取組事例紹介

1) 証明書の IT 化

(1) 概要

証明書の発行を IT 化し、証明書発行に係る必要書類の整備・保管の業務を正確かつ簡素化することに成功している事例がある。

地域にある発電所に安定的に材を納入するために、木質資源安定供給協議会が中心となってシステムを構築している。システムの利用者は素材生産者、チップ製造者、自治体等含め 360 に上る。本システムを通じた取扱量は年間約 15 万 t を目標としている。

システムには、事前に事業者情報や事業地（森林経営計画等の確認をした上で登録）の基本情報を登録しておく。そして、材の納入に当たっては事前にシステム登録を済ませた事業者が保有している「情報カード」の QR コードを用いる。納入先で QR コードを読み取ることで取引量等がシステム登録される。証明書は商慣習に応じたタイミング（1 か月又は市日単位）で、荷受け側でシステムから出力する仕組みとなっている。証明書と併せて、QR コードで登録した入荷日ごとの品目や数量が記載された内訳明細書も発行される。つまり、納入事業者は必要事項をすでにシステム登録しているため、日々の証明書発行事務は必要ない。

(2) 本ガイドライン遵守のための工夫

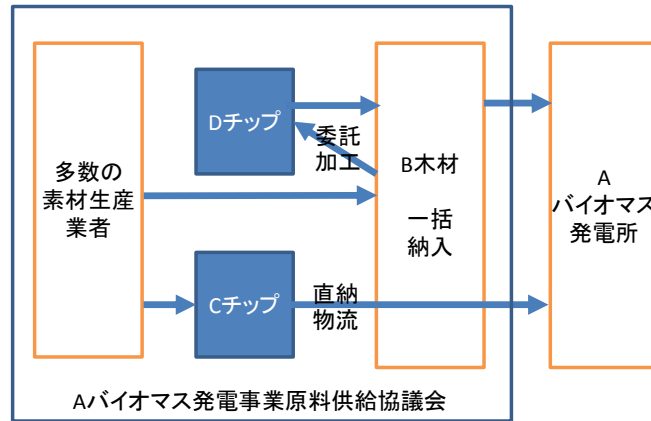
上記のような簡潔な仕組みを作るため、厳格な前提条件を設定している。すなわち、①間伐材等由来及び一般木質バイオマスに該当する材のみを取り扱うこととし、該当しない材は登録しない、②システムに登録する事業者は全て認定の取得を必要とする、という決まりを設け、本ガイドラインの規定を確実に遵守し、不適切な証明書の発行を防ぐ土台作りをしている。また、自治体の協力を得られており、自治体は事業者によってシステムに登録された事業地の森林経営計画策定状況をチェックする役割を担っている。

さらに、間伐材等由来及び一般木質バイオマスが混合する可能性のある材（例えば、製材所を経由した材や、原木市場で不良木として売れなかった材（バーク）等）は全て一般木質バイオマスとして扱うようルール決めを行うなど、保守的な解釈で運用が行われている。

なお、森林施業以外からの材の取扱も可能で、同協議会で由来を確認したのちにシステム登録できるようになっている。

2) 一括納入業者のサプライチェーン管理

図－ 28 に示すように、A バイオマス発電所は系列の B 木材がすべての原料を一括納入することとするとともに、B 社は、以下の方法でチップ製造業者素材生産業者の供給体制を管理している。

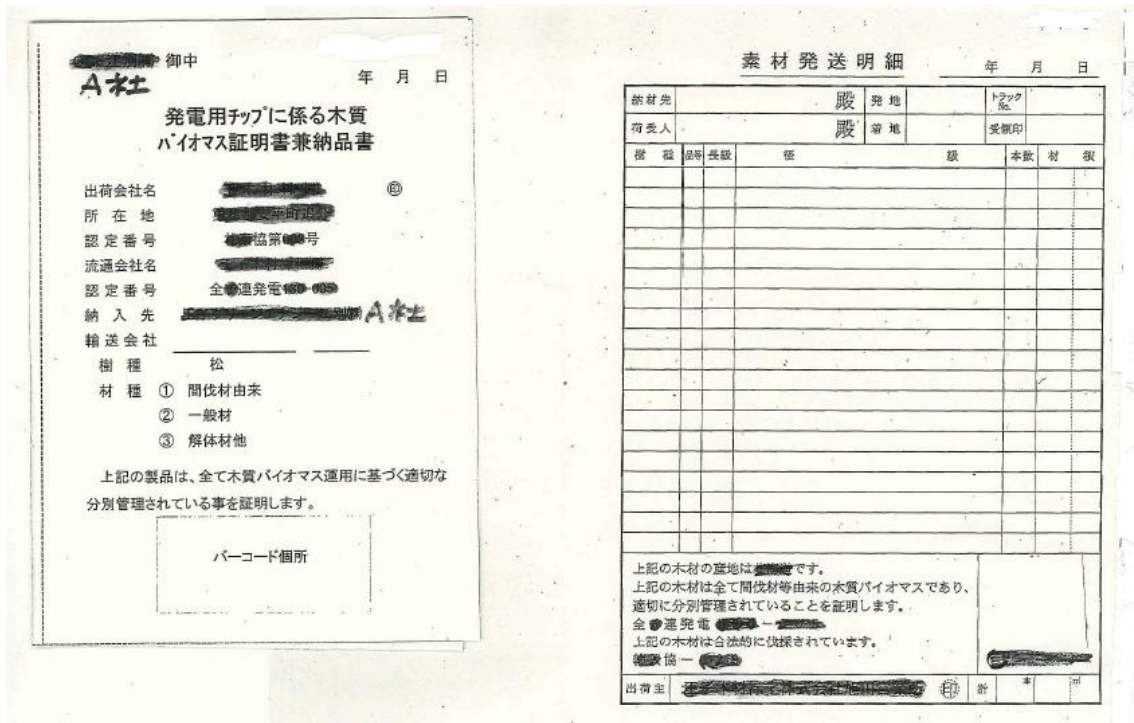


図ー 28 Aバイオマス発電所のサプライチェーン概要

(1) 原木仕入れ時の確認事項

原料仕入れに関する素材生産業者、チップ工場に対して文書を施行し以下の3点を確認している。

- ①出荷者に対しては、Aバイオマス発電事業原料供給協議会（A社がFIT認定申請時にできた供給者側の任意団体）への入会、及び団体認定の確認
- ②各仕入れ時の帳票に、合法性証明、発電用木質バイオマス供給事業者認定番号、証明する旨の主張が記載されていることを確認（図ー 29）



A社へのチップ納品書（左） B社への素材発送明細書

図ー 29 納品書及び素材発送明細書の例

- ③各仕入れ時に由来が国有林材の場合は森林管理署が発行する証明書を確認、由来がその他の場合当該物件の森林経営計画認定書ほか写しを確認

(2) 保管製造時の管理

保管製造時の管理については以下の3点を実施している。

- ①在庫管理は最低1ヶ月ごとに実施
- ②製紙向けチップとバイオ向けチップの混在は絶対不可
- ③バーク（皮）ダストの管理（バイオ燃料の場合は混入可能だが、製紙向けチップとの分別管理状況を見て、工場ごとにレイアウトなどを検討して打ち合わせ

(3) 書類管理

仕入れ時に必要な上記帳票類、仕入れ時に必要な書類を徹底し、これらをバイオマス燃料買入算定書とともに保管。加工過程を外部に委託するときは、別紙契約書に分別管理過程などを明確にするように指示する。

以上の通り、A 発電所では B 社によって全部のサプライチェーンを管理する体制がとられている。過去のサプライチェーン管理の歴史、原料の需給環境など、様々な要因が影響するので一律な方針を提起することは難しいかもしれないが、発電所が市場より高い固定価格で電力を販売するための努力をするうえで、参考にできる事例である。

3. 今後に向けての取組み

3. 1. 本ガイドラインの定着状況の正確な把握の必要性

認定団体と認定事業者のアンケートの回答及び3か所の現地調査で、本ガイドラインの実施状況の一端が明らかになった。

本ガイドラインの導入は、合法性証明ガイドラインのシステムの実施状況を踏まえたものであるが、現地調査では二つのガイドラインに取り組む上で意識に違いがあるように見受けられた。特に、本ガイドラインに則って発行される証明書が、発電事業者が高い電力料金を請求する根拠となっていることは関係者に強く意識され、多くの関係者は慎重に本ガイドラインの運用を行っていた。

しかしながら、本ガイドラインの一部の運用については依然として多くの課題があることも明らかになっている。木質バイオマス発電をめぐる状況には消費者から厳しい視線を向けられていることから、引き続き本ガイドラインの実施状況を的確にとらえ、できることから運用状況の改善に取り組む必要があるだろう。

また、今回把握できた課題は、限定された範囲の現地調査のもとで検討された結果に過ぎないため、まだ把握しきれていない課題が依然として多く存在することが推測される。したがって、次年度以降も、より広範囲にわたる情報収集を行い、実態の把握に努め、より多くの事例に基づいた課題の解決策を検討していくことが望ましいと考える。

3. 2. 取り組むべき課題

3. 2. 1. 関係者に共有すべき情報の整理

本ガイドラインを定着させるうえで、制度に関するわかりやすい情報提供を行う必要がある。そのために、例えば本ガイドライン関係者の疑問を解決する以下のような構成（表-13）でのハンドブックを作成し、普及していくことが考えられる。

表-13 情報提供ハンドブック構成案

番号	タイトル
1	発電用木質バイオマス証明に取り組む趣旨
2	発電用木質バイオマス証明の概要
3	証明すべき木質バイオマスの定義
4	事業者の認定と証明
	(1) 証明書を発行する事業者を指導・認定する仕組み
	(2) 証明書を発行できる事業者のすべきこと
5	発電用木質バイオマス証明のウェブサイト紹介
6	Q&A

3. 2. 2. 情報提供の仕組み

上記の情報を関係者に共有し、また、新たな事態に対応した柔軟な情報提供をするために、専用の情報サイトを構築することが考えられる。これにより、本ガイドラインに基づく認定事業者、認定団体などの管理情報も含めた幅広い情報提供が可能になると思われる。

また、システム全体のカギを握る、認定団体の責任者に対する組織的、系統的な研修システムも必要になると考えらえる。

3. 2. 3. 制度の信頼性を確保する将来の方向（検討課題）

認定団体による供給事業者の認定に依拠したシステムの信頼性を確保するには、認定団体が認定事業者に対して体系的にモニタリングする仕組みが必要であると考えられる。現在でも、一部に第三者の協力を得て立ち入り検査などを実施している認定団体もあるが、多くの団体では、組織的財政的制約で、必要性は感じつつも、取り組まれていない状況である。

このような認定団体の任意の努力に頼ることなく、システム構築の根拠を明確にする制度的な枠組みが必要だろう。また、このシステムで裨益する、発電事業者の責任にどのように訴えていくのかも検討の余地があるといえる。

IV. 木質ペレットの品質に関する調査

1. 調査・分析方法

1.1 調査の内容と方法

国内で生産されている木質ペレット（以後、単にペレットと呼ぶこともある）の品質と需給構造を調査するために、各ペレット工場の「聞き取り調査」と流通ペレットの「品質実証試験」を行った。

調査工場は、日本木質ペレット協会（以後、JPA と略す）の 2013 年調査資料から、地域分布、規模、事業の継続性等を考慮して北海道から沖縄に分布する 46 工場を選定した。資料によると 46 調査工場の 2013 年における生産量総計（76,521 トン）は同年の林野庁調べによる全国 115 工場の総生産量（110,092 トン）の約 70%に、平均生産量（1,664 トン/工場）は全国のそれ（957 トン/工場）の 1.7 倍に相当し、調査工場の生産レベルは全国平均よりもかなり高いと判断できた。

各工場の聞き取り調査は、JPA の調査員 5 名が平成 27 年 7 月中旬～10 月初旬にかけて行い、①事業内容、②原材料、③生産設備性能、④品質と生産量、⑤生産コストと流通、および⑥消費先の 6 項目について調査した。それに加えて各工場が試験分析機関に分析依頼した自社ペレットの品質試験成績書をも参考にした。

品質実証試験は、調査工場から提供のあった小袋サンプル 35 検体について、外観(写真)、直径、長さ、かさ密度、水分、微粉率、機械的耐久性、発熱量、灰分および正味重量と、数検体について窒素、硫黄、塩素および一部重金属の測定を、新潟県環境分析センターに依頼した。

1.2 ペレット品質の評価法

各工場の生産ペレットを「ホワイト（略号 W）」、「全木（略号 WB）」、「バーク（略号 B）」および「リサイクル（略号 RC）」の 4 種に分類し、それぞれの種類毎に連続数字を付して製造工場固有の製品コードとした（例えば WB15 と B2）。なお「全木」と指定されたものでも使用原料に建築廃材などが含まれるものは「リサイクル」に再分類した。

ペレットの品質評価は、得られた品質データが JPA 策定の「木質ペレット品質規格（以後、JPA 規格と呼ぶ。表-1）」の基準（以後、JPA 基準と呼ぶ）に適するか否かによって行った。JPA 基準は、家庭・業務用の非産業用ペレットを対象としたもので、環境負荷を軽減するために接着剤、塗料、防腐剤などを含む化学処理材、建築廃材、土砂等を多く含む材など履歴不明な材の原料使用を禁止している。このような原料規制や各品質の基準は、非産業用ペレットの世界標準と目される欧州規格 EN14961-2 (EN 規格) および 2014 年に策定された木質ペレットの国際規格 ISO 17225-2 (ISO 規格) とよく整合しており、国際規範に則ったものと言える。

表－1．木質ペレット品質基準（JPA規格）

（日本木質ペレット協会）、平成23年3月31日制定

適用範囲		有害な化学物質により処理された木材、海中貯木された木材、建築廃材などの解体木材、砂礫付着が多い根株及び履歴不明な木材以外の木材を原料として、圧縮成形によって固形化した燃料で、ペレット燃焼機器に用いるもの		
区分		A	B	C
直径の呼び寸法 ⁽¹⁾ D	mm	6、(7)、8		
長さ ⁽²⁾ L	mm	L≤30 mmが質量で95%以上で、かつL>40 mmが無いこと		
かさ密度 BD	kg/m ³	650 ≤ BD ≤ 750		
湿量基準含水率 M	% ⁽³⁾	U ≤ 10		
微粉率 F	% ⁽³⁾	F ≤ 1.0		
機械的耐久性 DU	% ⁽³⁾	DU ≥ 97.5		
発熱量 Q	高位発熱量	MJ/kg	≥ 18.4 (4,400 kcal/kg)	17.6 (4,210 kcal/kg)
	低位発熱量	MJ/kg	≥ 16.5 (3,940 kcal/kg)	16.0 (3,820 kcal/kg)
灰分 Ac	% ⁽⁴⁾	Ac ≤ 0.5	0.5 < Ac ≤ 1.0	1.0 < Ac ≤ 5.0
硫黄 S	% ⁽⁴⁾	S ≤ 0.03		S ≤ 0.04
窒素 N	% ⁽⁴⁾	N ≤ 0.5		
塩素 Cl	% ⁽⁴⁾	Cl ≤ 0.02	Cl ≤ 0.03	
ヒ素 As	mg/kg ⁽⁴⁾	As ≤ 1		
カドミウム Cd	mg/kg ⁽⁴⁾	Cd ≤ 0.5		
全クロム Cr	mg/kg ⁽⁴⁾	Cr ≤ 10		
銅 Cu	mg/kg ⁽⁴⁾	Cu ≤ 10		
水銀 Hg	mg/kg ⁽⁴⁾	Hg ≤ 0.1		
ニッケル Ni	mg/kg ⁽⁴⁾	Ni ≤ 10		
鉛 Pb	mg/kg ⁽⁴⁾	Pb ≤ 10		
亜鉛 Zn	mg/kg ⁽⁴⁾	Zn ≤ 100		

⁽¹⁾ 6 mm又は8 mmが望ましい

⁽²⁾ 円孔径3.15mmのふるいに残るものを測定対象とすること

⁽³⁾ 到着ベース(湿量基準)

⁽⁴⁾ ドライベース(乾量基準)

2. 国産木質ペレットの品質

2.1 木質ペレット燃料に求められる品質

木質ペレットは、おが粉などを円筒状の小粒に圧縮成型した乾燥燃料で、薪やチップ燃料に比べて発熱量やエネルギー密度が高く、ハンドリングが容易といった特徴を持っている。そのためペレット用の自動供給や出力調節の機能を備えた燃焼機器を使用すれば、固体燃料でありながら石油と同様の使い勝手が得られる利点を持つ。

ただし実際の利用に際しては、表－2に示したような①～⑦の性能が要求され、それぞれの要求を満たすために右欄に示したペレットの物理的、化学的な各種品質に基準が設けられる。

表－2. 燃料用木質ペレットに要求される性能と関連する品

要求される性能	関係する主な品質項目
①燃料の安定供給や供給速度に支障を来さないこと	直径、長さ、微粉率
②燃焼異常や機械的トラブルの原因となる微粉の量が少ないこと	微粉率、機械的耐久性
③移送や搬送過程での振動によっても簡単に壊れないこと	機械的耐久性、かさ密度
④着火性がよく燃焼安定性に優れ、出力が安定すること	発熱量、水分、長さ、微粉率
⑤熱出力を的確にコントロールできること	発熱量、かさ密度、水分、微粉率
⑥灰分が少なく、灰回収が容易なこと	灰分、灰の熔融温度
⑦環境リスクや有害物質の含有率が少ないこと	環境汚染元素、有害重金属

このうち直径、長さ、かさ密度、湿量基準含水率（以後、水分）、微粉率、機械的耐久性および発熱量の物理的品質は、それぞれが複層的にペレットの供給安定性と燃焼安定性に関係する。とりわけ成型燃料であるペレット固有のものとしては、各種トラブルの元となる微粉量や折れにくく潰れにくいことが重視される。

灰の発生は木質燃料が持つ宿命で、木部に比べて樹皮が10倍程多い。灰処理の煩雑性やクリンカー発生による燃焼障害、炉体損傷の原因に繋がり、灰は少ないことが望ましい。

窒素、硫黄、塩素の環境汚染物質やヒ素、カドミウム、クロム、銅、水銀、ニッケル、鉛、亜鉛の重金属はいずれも環境リスクの軽減を狙ったものである。これら元素と環境リスクとの関係は表－3の通りで、有害元素の多少は基本的には使用する原料に依存する。無垢の木材を原料とする限り通常は環境リスクを問題にすることは少ない。

表－３．環境汚染に関連する有害元素

種類	環境リスクと増加原因
窒素	燃焼により光化学スモッグ・酸性雨の原因物質となるNO _x 発生 木材の含有率は1%以下 接着剤やプラスチックの混入により増加
硫黄	燃焼により酸性雨の原因物質となるSO _x 発生 木材の含有率は1%以下 殺虫剤や染料の付着により増加
塩素	燃焼によりダイオキシンの原因物質となる塩素を生成 ボイラ缶体の溶食促進 木材中の含有率は0.1%以下と僅か 防腐剤、施肥などで急増
有害 重金属	ヒ素、カドミウム、クロム、銅、水銀、ニッケル、鉛、亜鉛 量は僅かでも人の健康や生活環境に悪影響を及ぼす 木材中の含有量は僅か 土砂付着、防腐・塗装・コーティングなどの化学薬剤処理や施肥などにより増加

表－１の品質基準は、使用する燃焼機の寸法や機構、機能などを考慮して消費者が安心して安全に利用できるように策定されたものである。したがって木質ペレット生産者や流通業社はこのような基準を遵守し、一定水準の品質を持った燃料として供給する責任がある。換言すれば、品質基準はペレット生産者にとっては良質なペレットの製造指針に、燃焼機器メーカーにとっては燃焼機的设计・製造の指針ともなる。結果として品質基準あるいは規格の存在と遵守は木質ペレットの需要拡大にもつながる役割を果たすこととなる。

2.2 調査資料から見た国産ペレットの品質

2.2.1 調査資料の概要

46 調査工場から得られた品質データは、試験実施年が 2003～2015 年と古いものから新しいものまで混在していた。このうち 4 工場は品質試験を行っておらず、残り 42 工場からホワイト（10 製品）、全木（29 製品）、バーク（2 製品）およびリサイクル（3 製品）の計 44 製品（2 工場が異種の 2 ペレット製造）の品質データを得た。

資料によると、ホワイトと全木ペレットの用途は非産業用、農業用、工業用、発電用と多様である。とくに W4 と W9 はその一部が、また W30 は全量が発電用に利用されている。バークペレットも主体は非産業用で一部を木材乾燥や製錬用に回している。リサイクルペレットは RC1 が非産業用、RC2 が全量を自社工場の熱源に、残る RC3 は全量が発電混焼用となっている。

2.2.2 調査資料に基づく各種品質の評価

表－４は、聞き取りおよび品質試験成績書の品質結果とそれらの JPA 基準への適合性結果を色分けで示したものである。

既に述べたように JPA 規格は、家庭・業務用の非産業用ペレットを対象に策定したもの

であり、発電や工業用等の産業用に製造されたペレットの品質評価に適用すべきではない。しかし産業用ペレットの品質水準は生産者と需要者との相対契約で決まることが一般的である。産業用ペレットの品質基準は ISO 規格に見ることができるがまだ一般的ではなく、事実上無きに等しい。ここでは非産業用、産業用に区別しないで、全てのペレットについて JPA 規格のみで評価することとした。

先ず表-4を見て感じることは、4工場がこれまでに全く品質試験を行っていないこと、品質項目の一部のみ試験した工場が全体の2/3と多いこと、全品質項目を試験したのが全体の1/4の11工場に留まることの3点である。このことは、ペレット品質の重要性を認識し、品質規格に対応したペレット製造に心がけている一部のペレット生産者が存在する一方、多くの生産者は重要な品質項目や品質規格そのものを知らないか、あるいは知っているも軽視しているかのいずれかであることを示唆している。

因みに品質項目毎の分析件数は、水分44件、灰分43件、発熱量41件、直径27件、かさ密度22件、微粉率16件、長さ14件、機械的耐久性14件、環境汚染に関連する元素と重金属に関しては一部でも報告のあったもの29件、うち硫黄、窒素、塩素および8種の重金属全てに報告されたもの16件であり、とりわけ水分、発熱量および灰分が注目されている実態が理解できる。

他方基準への適合性を個々の品質項目別に見る。

表－４．調査報告値の JPA 規格に基づく品質評価結果

基準適合 B基準適合 C基準適合 基準不適合

Code	長さ	水分	かさ密度	微粉率	機械的耐久性	LHV	灰分	硫黄	窒素	塩素	ヒ素	カドミウム	クロム	銅	水銀	ニッケル	鉛	亜鉛
W1																		
W2		7.7	690	0.2	98.3	18.0	0.5	<0.03	<0.1	<0.02	<0.1	<0.05	<1	<1	<0.01	<1	<1	<10
W3		9.4	660	0.2	98.2	16.9	0.5	<0.01	<0.1	<0.01	<0.5	<0.05	2	1.2	<0.01	0.7	0.4	3.3
W4		9.6				17.4	0.4	<0.01	0.09	<0.01	<0.1	<0.1	0.3	1	0.01	<1	<0.5	6
W5		8.7	710	0.1	98.4	17.7	0.4	<0.02	0.06	<0.02	<1	<0.5	<10	<10	<0.1	<10	<10	<10
W6		6.5	700			17.4	0.4											
W7		4.4	740			17.7	0.5											
W8		7.0	720	2.2	98.1	16.8	0.4	<0.02	<0.05	<0.02	<1	<0.5	<10	<10	<0.1	<10	<10	35
W9		6.5	740	<0.1	98.4	17.8	0.3	<0.01	0.03	<0.01	<0.5	<0.2	<5	<5	<0.05	<5	<5	<50
W10																		
W11		6.2				18.0	0.4											
W12		6.8	670	0.8		18.0	0.1											
WB1		9.0					0.3											
WB2		7.2	720	0.2	99.2	17.4	0.8	<0.03	<0.1	<0.02	<0.1	0.09	<1	1	<0.01	<1	<1	<10
WB3		9.5				17.4	0.5	0.01		0.02								
WB4		8.5				17.5	0.6											
WB5		5.9	710	<0.1		18.4	0.7	0.013	0.11	0.01	<0.1	<0.5	<1	<1	0.02	<5	<1	<5
WB6		4.5	730	0.4	98.8	17.8	0.6	<0.02	0.06	<0.02	<1	<0.5	<10	<10	<0.1	<10	<10	<10
WB7		4.3	710	0.2	99.0	17.9	0.5	<0.02	0.07	<0.02	<0.2	<0.2	<1	<2.0	<0.01	<0.4	<0.2	4.4
WB8		7.9				17.2	1.0	<0.01	<0.5	<0.05								
WB9		8.2	720	5.6		17.4	0.5											
WB10		7.5			98.2	17.9	0.3											
WB11		10.2				16.6	1.0		1.0									
WB12		7.1				17.5	0.7	<0.05										
WB13		8.7	740			17.2	0.6	<0.1	<0.05	0.03	0.1		2	1				
WB14		5.9	720	0.3	98.9	17.3	0.2	<0.01	0.01	<0.01	<0.5	<0.1	<1	1	<0.01	<1	<2	<10
WB15		8.0				17.2	0.8											
WB16		6.3	710			17.6	0.2	<0.02	0.04	<0.02								
WB17		5.8	690	<0.1	98.0	17.0	0.4	0.009	0.07	0.004	<0.1	<0.5	4	1	<0.01	<0.5	<1	<5
WB18		8.0	700	0.8		17.4	0.6	0.04	<0.3	0.04	<0.1	<0.05	<1	14	<0.01	5	1	37
WB19		6.0				16.7	0.1	0.02	0.3	0.01	<0.1	<0.1	0.7	1.5	<0.05	0.7	0.9	5.6
WB20		10.0				17.5	0.6	<0.01	0.07	<0.01	<0.1		<1	<1				
WB21		8.3	710	0.7	97.2	17.6	0.6	0.01	<0.5	0.01	<1	<0.5	<10	<10	<0.1	<10	<10	<100
WB22																		
WB23		6.1				17.7	0.5											
WB24		8.6				16.9	0.8	0.02	0.1	0.02								
WB25																		
WB26		6.9	740			16.6	0.5	0.02	0.1									
WB27		7.5	680		95.3	18.0	0.5											
WB28		8.7				18.1	0.5	0.02		0.04								
WB29		10.0				17.3	0.6											
WB30		14.0					3.0											
WB31		6.6				17.1	0.4	0.02										
B1		13.0				15.7												
B2		12				15.5	5.0	≤0.08		≤0.05								
RC1		10.6	710	2.1	93.5		2.7	0.04	0.18	0.03	<1	<0.5	15	42	<0.1	<10	<10	<100
RC2		8.5				18.4	0.9	0.03		0.09	<1	<1	<0.01	7	0.01		14	17
RC3		12.3				15.0	2.5	0.02		0.04								

1) 水分: 基準 (10%以下) との適合率が最も低く、6 製品が超過している。水分の上限値 10%以下は世界共通の基準で、ペレットが乾燥燃料であることを特性付けるものである。ただ WB30 と RC3 は発電用で発電所との契約内容の範囲に収まっているのかもしれない。

バークペレットは以前からこの水準をクリアできないことが多い。バーク原料は乾燥しにくいこと、比較的水分が高い状態の方が成型しやすいことなどの理由が挙げられるが、非産業用ペレットの範疇に組み込むためには基準に収める努力が不可欠である。

2) **かさ密度**：分析件数が少ないがペレットの貯留スペースや他の物理的品質を推定することのできる重要な指標である。いずれも $660\sim 740\text{kg/m}^3$ の範囲に分布しており、全て JPA 基準 ($650\sim 750\text{kg/m}^3$) を満たしている。

3) **微粉率**：ペレット製品重量に含まれる微粉（孔径 3.15mm の篩を通過した粉体）重量の割合で、基準 ($F\leq 1.0\%$) を超えるものが 3 件存在した。微粉率 1% のものでも見かけ上かなりの容積である。2% や 5% と言えば粉まみれのペレットで商品としては完全にクレームの対象となる。原因は成型時の水分不足によることが多い。その外にはダイ孔長さが短いなどによる成型圧力不足も考えられる。いずれにしても成型条件を適正に修正することによって改善できる内容である。

4) **機械的耐久性**：ペレットの壊れにくさ、すなわち内部結合力の強さを示す重要な品質指標である。わが国では 2005 年以降に初めて登場した品質項目で、馴染みが薄く測定装置の設置数も少ないのが現実である。3 件が基準 ($DU\geq 97.5$) に届いていない。耐久性の向上には単に固くするばかりでなく、内部結合力を増やすことが重要で成型時の水分調整が重要となる。

5) **発熱量**：高位発熱量 (HHV、総発熱量) と低位発熱量 (LHV、真発熱量) がある。前者は単位量の燃料が完全燃焼するときに発生する全燃焼熱であるのに対して、後者は全燃焼熱から燃焼に際して発生した水分の蒸発に用いた熱量 (蒸発潜熱) を差し引いた、実際に利用できる熱量に相当する。基準では分析時の水分状態での LHV が A および B 区分では $LHV\geq 16.5\text{ MJ/kg}$ 、C 区分では $LHV\geq 16.0\text{ MJ/kg}$ となっている。

得られた LHV は $15.0\sim 18.4\text{MJ/kg}$ の範囲にあり、3 製品以外は難なく A 区分をクリアしている。RC3 と B1、B2 の 3 製品は C 区分の基準もクリアできず、基準外となっている。おそらく水分が高いことに加えて灰分や砂等の不燃異物の混入が多いことが原因と考えられる。

6) **灰分**：通常灰分は木部が 1% 未満、バークが 1~数% でバークの混入率によりペレットの灰分に差が出てくる。分析値は $0.1\sim 5.0\%$ もの広い分布を持ち、ホワイトと全木間では明確な差は認められない。それに対してバークおよびリサイクルペレットで高い値を示す。これは灰分以外にバークに付着した土砂の影響も考えられる。しかし区分毎の基準 (A 区分 $\leq 0.5\%$ 、B 区分 $\leq 1.0\%$ 、C 区分 $\leq 5.0\%$) に照合すると、全てのものがいずれかの区分に適合している。また少数例であるが、とくに発電用の RC3 と WB30 では灰分の高いペレットが供給されている。発電所側が許容しているのか否かは疑問である。

7) **環境汚染元素と有害重金属**：ホワイトペレットは全てが基準をクリアしている。それに対して全木ペレットでは硫黄、塩素、銅において基準を超えるものが出現し WB18 では複数の元素が赤信号となっている。特殊なケースでは、海岸近くから採取した丸太は塩素成

分が、硫黄鉱山付近から採取した丸太や街路樹は硫黄成分が多いとか言われているが、通常は表－1に示した規制値を超えることは少ない。いずれにしてもバークに吸収されたそれら成分の多少が影響していることは確かである。

全木ペレットには、皮付き丸太をそのまま粉砕利用したものと、木部とバークを適当にブレンドしたものがある。前者はバーク混入率に上限があるのに対して、ブレンドの場合は上限が無く混入率を任意に決めることができるため、バーク混入率の高い全木ペレットでは有害成分の含有率が高くなる可能性がある。

さらにバークおよびリサイクルペレットでは多くの元素に赤信号が現れ、リサイクルペレットでは明らかに防腐処理材に起因するクロムや銅、化学加工処理木材に起因するカドミウムや鉛が検知されている。

注視しなければならないのは、有害元素を基準以上に含むペレットが家庭・業務用に使われていることである。今のところ基準以上の有害元素を持つペレットの燃焼が、直に環境破壊や人間や動物の健康や生活環境に悪影響を及ぼすとは言えないが、永年蓄積され大きな公害問題に発展しない確証もない。

本来、有害元素を許容量以上保有するペレットは、燃焼ガスに含まれる有害ガス成分を分離・捕集するバグフィルターのような集塵装置を備えた大型の産業用燃焼機で利用すべきである。非産業用ペレットのストーブや中小出力のボイラーは一般に集塵装置を備えていないため厳に控えるべきである。一部ペレット生産者においてこのようなペレット利用の基本が守られていないことは残念である。

要は、木質燃料は環境に優しいことを標榜できる体制をペレット生産者自身が整えるべきで、生産ペレットの用途を非産業用と業務用に明確に区分し、用途に応じて使用原料を厳密に仕分ける仕組みを取り入れるべきと考える。

2.3 国産流通ペレットの品質

2.3.1 試験方法

調査工場提供の市販流通ペレット 35 検体（ホワイト 11 検体、全木 21 検体、バーク 2 検体、リサイクル 1 検体）について、外観（写真）、直径、長さ、かさ密度、水分、微粉率、機械的耐久性、発熱量、灰分および正味重量の主として物理的試験と、表－4の有害元素分析で基準外とされた 8 ペレット検体について、窒素、硫黄、塩素、カドミウム、クロム、銅の化学分析を行った。検査方法は全て JPA 規格に準じた。

2.3.2 品質結果

表－5に供試ペレットの物理的試験結果と各品質の JPA 規格基準への適合性を示す。

第一印象は、表－4の聞き取り調査で得られた品質評価に比べて JPA 規格の基準に外れたもの（赤塗り）が意外に多いことである。

1) 直径：ペレットの直径は6 mm が 25 件、8 mm が 2 件で、7 mm は 8 件存在した。燃料用ペレットの場合、直径は特殊な場合を除いて 6 mm または 8 mm が世界的通例となっており、その規制の下で燃焼機等も設計されている。7 mm は今後無くす方向での取り組みが望まれる。

表－5．流通ペレットの物理的品質試験結果

Code	直径 6 or 8mm	長さ L w-%		かさ密度 650 ≤ BD ≤ 750 kg/m ³	水分 M ≤ 10.0 %	微粉率 F ≤ 1.0%	機械的 耐久性 ≥ 97.5	発熱量		灰分 %	正味重 量 kg
		L ≤ 30mm ≥ 95%	L > 40mm 無いこと					HHV MJ/kg	LHV		
W1	6.4	99	0.0	720	5.4	0.7	97.2	20.0	19.0	0.6	10.2
W2	6.0	99	0.0	720	7.9	0.3	97.9	19.5	18.5	0.5	10.2
W3	6.1	100	0.0	740	8.1	0.3	96.7	19.5	18.0	0.5	10.2
W4	6.2	99	0.0	730	9.1	0.2	98.2	19.0	18.0	0.4	10.3
W5	6.2	100	0.0	720	8.7	0.2	98.8	19.5	18.0	0.5	10.1
W6	6.2	97	0.0	720	7.4	0.5	97.4	19.5	18.5	0.4	10.0
W7	6.0	99	0.0	750	6.4	0.5	97.6	19.5	18.5	0.5	10.1
W8	6.0	100	0.0	770	4.8	0.9	95.1	19.5	18.0	0.3	9.4
W9	6.1	100	0.0	760	7.7	0.9	97.8	19.0	18.0	0.3	10.7
W10	7.4	100	0.0	760	8.7	2.2	93.7	19.5	18.0	0.8	10.3
W12	6.0	99	0.0	680	9.6	0.5	95.4	19.0	18.0	0.2	10.0
WB1	6.2	100	0.0	690	9.1	0.6	98.0	19.0	17.5	0.4	10.0
WB2	6.1	100	0.0	750	7.2	3.0	98.7	19.5	18.5	0.3	10.4
WB4	6.1	100	0.0	710	8.6	0.5	96.6	19.5	18.0	0.5	10.1
WB5	6.1	96	0.3	690	7.6	3.9	93.0	19.0	18.0	0.6	10.2
WB6	6.2	100	0.0	760	6.5	0.6	96.0	19.5	18.0	0.5	10.1
WB7	6.2	100	0.0	710	7.7	0.4	98.4	19.5	18.0	0.8	10.4
WB8	6.0	100	0.0	700	8.4	1.2	97.8	19.0	18.0	0.7	10.7
WB9	7.2	99	0.0	740	7.7	1.5	96.6	19.5	18.0	0.5	10.0
WB10	8.2	99	0.0	700	8.0	0.2	96.5	19.5	18.5	0.6	10.0
WB12	6.0	95	0.8	710	8.6	0.4	97.8	19.5	18.0	0.5	10.0
WB13	6.0	100	0.0	800	9.4	0.1	98.6	19.5	18.0	0.8	10.2
WB15	6.8	100	0.0	740	8.9	1.2	97.2	18.5	17.5	0.2	10.0
WB16	6.0	98	0.2	720	8.7	0.9	95.5	19.0	18.0	0.5	10.1
WB17	6.1	98	0.2	690	8.5	1.0	95.9	19.0	18.0	0.7	10.2
WB23	6.4	99	0.0	750	5.5	0.5	98.4	20.0	18.5	0.5	7.5
WB24	6.5	87	2.2	740	7.3	0.6	97.7	19.0	18.0	0.6	20.3
WB25	7.1	100	0.0	750	8.9	2.0	97.2	19.0	17.5	0.5	10.5
WB26	7.2	100	0	770	6.4	0.2	98.1	19.5	18.5	0.5	10.1
WB27	7.2	100	0	690	6.3	5.2	87.9	19.5	18.0	0.4	11.8
WB28	6.1	91	2.5	750	5.0	0.4	97.5	19.5	18.0	1.1	10.4
WB31	5.9	99	0	740	6.1	0.2	96.2	20.0	18.5	0.6	10.0
B1	6.4	99	0.4	710	13.1	0.8	97.6	18.0	17.0	3.3	9.9
B2	8.2	100	0	700	11.4	0.1	98.4	17.5	16.0	5.2	9.6
RC1	6.5	99	0.0	720	9.2	0.6	97.6	18.5	17.0	2.4	10.9

JPA規格の品質基準を満たさないもの
 正味重量から微粉重量を除いた重量が10.0kgに達しないもの

2) 長さ : JPA 規格の場合円孔径 3.15mm~30mm 以下のものが質量で 95%以上かつ 40mm を超えるものが無いことを条件としている。この基準に照合すると 30mm 以下の規制で 1 件、搬送詰まりの原因となりやすい 40mm を超える規制で 7 件が基準をクリアできていない。

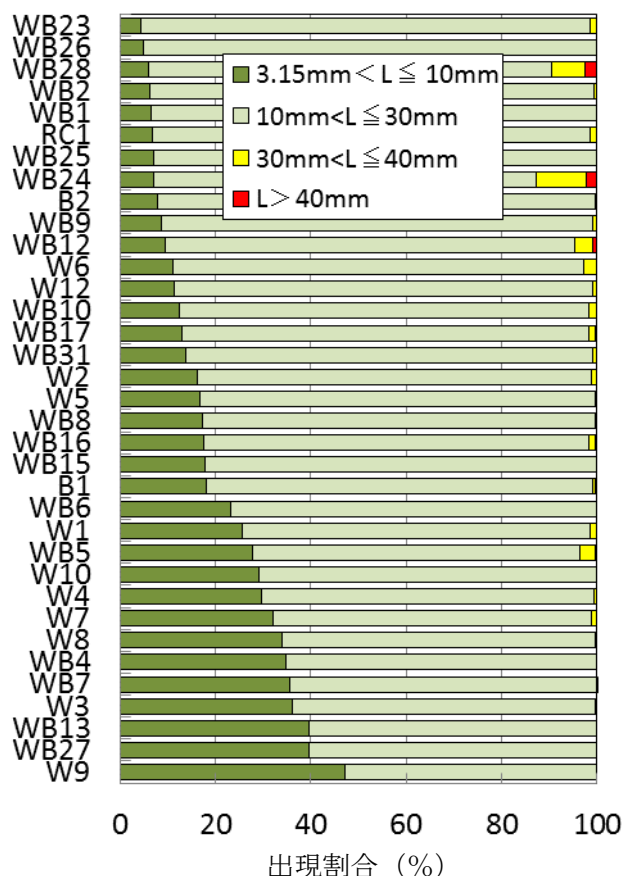


図-1. 流通ペレットの長さ区分別重量割合

他方、最近短いペレットが多く流通しているように思われ、その実態を明らかにするため 10mm 以下の短いペレットの重量割合も測定した。短いペレットの中には粒子密度が高くて不完全燃焼を起こしやすいことや機械的トラブルにも関係するためその含有率は少ないことが好ましい。ISO 規格 (ISO 17225-2 (2014)) においても「10mm 未満の短いペレットの重量割合を表示すること」とした注意文が記載されている。

結果を図-1 に示す。予想したとおり長さが 10mm 以下のペレット粒子の重量比が 30%以上のものが 13 検体もあり、最も多いのは 50%近くに達していた。おそらく固くして破損しにくくし、粉になりにくいペレット製造を目指した結果このような副作用が出たとも推察できる。現在短いペレットの割合を規制する規格は見あたらないが、ISO 規格における注意喚起は注目に値する。

3) **かさ密度** : JPA 規格の下限規制 (650kg/m³以上) に引っかかるものは皆無であったが上限規制 (750kg/m³以下) で6件引っかかり、中には800kg/m³もの高い値を示すものも存在した。かさ密度はペレット粒子の密度と長さが関係する。長さの極端に短いペレットは成型時の水分不足の時に発生し、破断端が平滑で高密度の粒子になることが多い。これに加えて長さが短いと充填密度が高くなりかさ密度は高くなる傾向も見られる。

高密度のペレットの燃焼では CO 濃度が高く不完全燃焼を起こしやすいことから JPA 規格で上限を定めた経緯がある。現在では ISO 規格、ENplus および FPI 規格においても上限を設けている。

4) **水分** : ここでもバークペレット2検体のみがクリアできていない。常態化しているよう改善が望まれる。

5) **微粉率** : JPA 規格の重量割合で1%以下を8検体がクリアできず、中には5%を超えるものも見られる。まさに粉まみれのペレットである。微粉率が高い原因は、ペレット成型後の篩別が不完全で微粉排除が不十分あるいは元々壊れやすく輸送中の振動等による粉の発生を2点を挙げることができる。製造技術で改善できる項目である。

6) **機械的耐久性** : 1/2に相当する17検体が JPA 基準の97.5%以上をクリアできず最も成績の悪い項目である。

すでに指摘したように機械的耐久性はペレットの固さと同時に粘り強さが重要で、ペレット内部での結合力を増すことが重要である。結合力の発生には適度な水が必要で、原料が乾燥しすぎてもまた濡れすぎても強い結合力は発生しない。工場現場では機械的耐久性を増すために固いペレットを造る傾向があるが、原料水分の調節により粘り強さのあるペレット成型に努力すべきである。

7) **発熱量** : B2を除く全てが A および B クラスの基準値 (LHV:16.5MJ/kg) をクリアした。B2はCクラスの (LHV : 16.0MJ/kg) をクリアしている。これら基準値は適正な木質原料であれば容易にクリアできる値である。水分が多いときや砂などの異常物資の混入が多いときに基準値を下回る。

8) **灰分** : 0.2~5.2%の広いばらつきがある。ホワイト、全木に関しては WB28 の一件を除いて1%以下である。高い値はバークおよびリサイクルに集中し、B2のみが基準外となった。クラス別のクリア数は、Aクラス21件、Bクラス10件、Cクラス3件となり、B2を除く全てがクリアしたことになる。

9) **正味重量** : 品質項目には入らないが正味重量の確認は重要である。調査ペレット検体には、WB23のように適当に袋詰めされたものおよびWB24のように20kg 詰めのものも存在した。その他の33検体は全て10kg 詰めを目的に計量梱包されたものと思われる。表-5に示した正味重量は梱包小袋に内包されたペレットと微粉を合わせた重量である。しかし微粉を除いたペレット本体重量が表示量目以上になる必要がある。10kg 詰め33検体のうち表示量目(10kg)を明らかに下回るものが3検体あり、微粉を除いたペレット実質の量目では8検体、すなわち33検体のうち11検体が量目不足となっている。このような

明らかな量目不足は製品の信頼性失墜とクレームに繋がるもので、品質同様に生産者や流通業者は最も注意すべきことである。

表－ 6. 流通ペレットの化学的分析結果)

	硫黄 %	窒素 %	塩素 %	クロム mg/kg	銅 mg/kg	亜鉛 mg/kg
W8	<0.03	<0.1	<0.02	<1	<1	12
WB8	<0.03	0.1	<0.02	10	6	<10
WB12	<0.03	0.1	<0.02	<1	1	<10
WB13	<0.03	<0.1	<0.02	<1	<1	18
WB28	<0.03	0.2	0.04	5	3	12
B1	0.04	0.4	0.02	35	5	25
B2	0.04	0.4	0.02	3	5	15
RC1	<0.03	0.1	0.03	7	10	17

	JPA規格のAおよびBクラスの品質基準を満たすもの
	JPA規格のCクラスの品質基準を満たすもの
	JPA規格の品質基準を満たさないもの

10) 環境汚染元素と有害重金属：有害元素の測定は、表－ 4 の聞き取り調査で基準を満たさなかった製品について分析を行った。結果は表－ 6 に示す通りで、WB28 では塩素が B1 ではクロムが基準値を超過した。他の 6 検体は基準をクリアしているが全体的に含有率が高めで、クロム、銅では基準の上限値を示している。

ここで指摘したい点が 2 つある。一つは WB28 のように測定の度に特定の成分が多い場合は、その原因をもたらす原料を明らかにしその排除に努めることが不可欠である。もう一つは調査の度に異なる結果が得られる場合で、以前の結果が赤信号であったものが今回は良い結果が得られてそれで安心といったものではない。常に好ましい結果が得られるのが正常である。その秘訣は原料の内容と構成を常に一定にすることにある。それによって製造条件が統一され、常に安定した品質の製品が生み出されることになる。

表－ 7. 流通ペレットの品質評価

種類	出現数				計
	A評価	B評価	C評価	不適合	
ホワイト	4	0	0	7	11
全木	2	1	0	18	21
バーク	0	0	0	2	2
リサイクル	0	0	0	1	1
計	6	1	0	28	35
(構成比)	(0.17)	(0.03)	(0)	(0.80)	(1.00)

注：表－ 5 の 35 試料を対象、ただし物性試験結果

2.3.3 流通ペレットの品質評価

ここでは表－5の品質試験結果に基づき各ペレットの製品のJPA規格を物指しとした評価を行った。結果は表－7に示すように35ペレット製品のうちAおよびB評価を得たものが僅か7製品で、残り28製品、割合にして8割の製品が不適合と判断された。それも物性試験のみの結果で、全ての試料について有害元素試験も実施すればもっと惨めなものになる可能性がある。国産ペレットの利用・普及を推進する立場からすれば誠に残念な結果で、その是正に向けての対策を講じる必要がある。

因みにここで品質評価に用いたJPA規格の基準は、世界的に見ても標準的なもので特別に高品質を狙ったものではない。適正な原料の使用とその原料にマッチした製造条件のもとでは容易にクリアできる基準であることを付言しておく。

参考として木質ペレットの最大マーケットEUでは、家庭や業務用の非産業用ペレットに良質のものが要求され、JPS規格よりも品質レベルの高いENplusの品質認証ペレットが広く流通している。2015年の認証ペレット量はEUにおける非産業用ペレット需要量の70%に相等する770万トンと推定されている。換言すればマーケットでの流通にはこの認証が効力を持ち、EU圏に留まらず東欧、ロシア、米国、カナダ、ブラジルさらにアジアではベトナムなど5大陸37ヶ国が参加した国際的な流通システムに発展している。

2.4 国産ペレットの品質に関するまとめ

2.4.1 品質に関する課題

ペレットの品質は生産者の品質に対する取り組み姿勢に左右されると言っても過言ではない。燃料用ペレットに要求される品質は品質規格に網羅されており、品質規格の存在を認識し、それに対応したレベルのペレット製造に心がけることが正道と考える。

これを前提として今回の調査で判明したことをまとめると以下の通りである。

1) この正道を実践している工場が少なからず存在する一方、全く品質分析を行わない工場や品質項目の一部のみを分析し「それでよし」とする工場が多数存在する。

2) 木質ペレットの製造技術に未熟な工場が少なからず存在する。

3) とくに全木やバークペレット生産工場では、非産業用途に不適な原料を使用する工場が存在する。

4) 実際に流通しているペレットは外見的にはペレットの顔をしているが、JPA規格の物理的品質基準に適合するものは2割に過ぎず、8割は規格外の製品であった。

5) 品質ばかりでなく、表示重量に対して量目不足の製品が1/4も存在し、商品としての信頼を失墜させるような製品も存在する。

以上のように国産木質ペレットの品質には多くの問題が存在する一方、全ての品質項目をクリアしている製品があるように、それらは適正な原料の選択と製造技術の向上によってすべて改善できる性格のものである。しかしわが国のペレット工場は小規模で資金力や

技術力も乏しく、生産技術や品質に関する情報も少ないこと等が原因して、品質レベルの低い製品が流通する結果を招いたのではないかと推測される。

2.4.2 品質改善に向けての対策

しかしこのまま看過すれば、国産ペレット燃料に対する信用失墜につながり、日本のマーケットに攻勢を掛けている輸入ペレットに替わられる可能性も否定しにくい状況で、結果としてわが国ペレット産業の崩壊にも繋がる危険性をはらんでいる。

そのためには、以下のような実効性のある対策が必要となる。

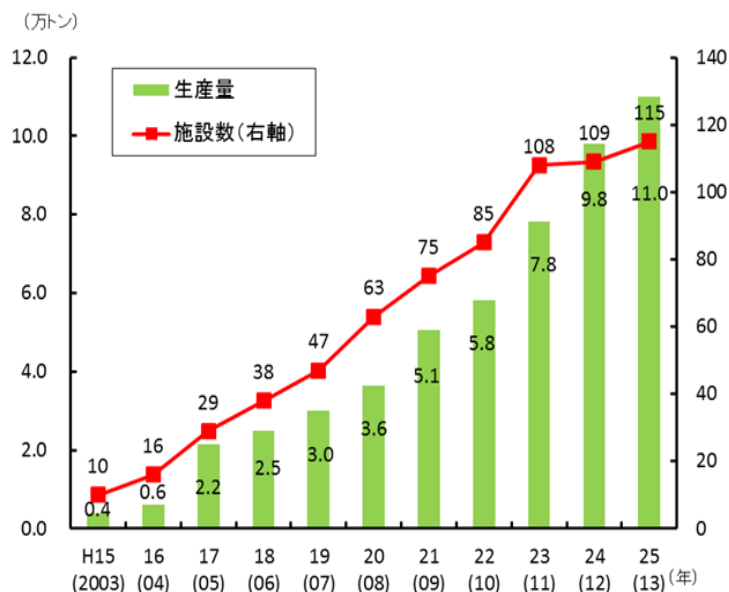
- 1) ペレットの生産者、流通関係者および消費者を対象としたペレットの品質知識の啓蒙普及
- 2) ペレット生産者を対象とした生産技術指導
- 3) 流通するペレットの品質を定期的にチェックできるシステムの構築

これまで木質ペレットの普及発展に携わってきた JPA 等の木質ペレット関係団体、国および地方の行政機関等が連携して取り組むべき活動の一つと認識する。

3. 国産木質ペレットの需給構造

3.1 生産構造の概要

図－２に見られるようにわが国の木質ペレットの生産は年々順調な増加を示し、2014年には142工場で12.6万トン、平均生産量890トン/工場に達している。



資料：林野庁統計資料より

図－２．木質ペレット生産施設数と生産量の推移

ペレット生産を担う工場は北海道から沖縄まで全国をほぼ均等に分布しているが、生産規模は年間数トン程度のものから25,000トン程度のものまで幅広く存在し、中でも年間生産量500トン以下の工場が全工場数の6割、1,000トン以下まで拡張すると全体の8割を占め、とりわけ小規模工場が多数を占める構成となっている。因みに生産量1,000トン以下の工場の生産量は生産総量の2割と少なく、生産量5,000トンを超える3工場だけで生産総量の5割を生産している。この3工場のうち2工場は発電用ペレット生産に特化した工場で、残り1工場も生産量の一部を発電用に出荷している。したがってわが国のペレット生産量はこれら生産規模の大きい工場への依存度が高い。

表－8．生産量別工場数の分布（2013年）

生産規模 トン/年	工場数 (構成比)	生産量 トン (構成比)
1～500	47 (0.58)	8,143 (0.09)
501～1,000	18 (0.22)	12,457 (0.14)
1,001～5,000	13 (0.16)	25,974 (0.29)
5,001～25,000	3 (0.04)	42,676 (0.48)
全体	81 (1.00)	89,250 (1.00)

注) JPA 資料より作成

他方、生産設備能力（成型機の成型能力）と生産量との関係から、工場の稼働率を試算した結果、成型能力2トン/h以下の工場の稼働率は20%以下で、平均は12.5%と著しく低いことが明らかとなった。需要の季節変動に対応した1日8時間稼働で半年稼働半年休業の稼働スケジュールが一般的となっているようである。

因みに世界のペレット生産量は年々増大し、2014年の総生産量は2,700万トンで、ここ10年で約7倍も増加している。地域別生産量はEU28ヶ国で半分を占め、北米3割、次いでロシア、アジアの順となっている。国別では、米国(550万トン)＞ドイツ(210万トン)＞カナダ(200万トン)＞スウェーデン(160万トン)＞ラトビア(130万トン)となり、EU28と北米が最も活発な生産活動を行っている。

このような生産の拡大に比例してペレット工場も年々大型化し、2014/2015年の世界の年産能力1万トン以上のペレット工場の総数は817で、生産能力合計5,500万トンで平均年産能力は6.8万トン/工場になる。最大プラントはロシアの90万トンで、10万トン以上のプラントは全体で157工場も存在している。地域別の平均年産能力は、北米の12.7万トン/工場が図抜けて大きく、西欧、東欧および中国が5万トン/工場台で並び、中国を除くアジアは3.6万トン/工場である。日本を見ると工場数は零細なものを含めて100を超えるのに生産能力1万トン以上の工場は6か所、しかも3万トン以下である。生産量、プラント規模とも世界の趨勢からは取り残されたといわざるを得ない。

3.2 生産内容

林野庁の統計調査によると、ペレット用原料の由来別使用割合は、丸太：工場残材：建廃等＝4：4：2で、今回の調査でも丸太あるいは工場残材（チップを除く）とする工場が全体の85%を占めていた。丸太原料に由来するペレットの樹種割合はスギが最も多く、次いでマツ類（トドマツ、カラマツ、アカマツ、カラマツを含む）、ヒノキ、広葉樹の順で、生

産ペレット重量の割合は 8.5 : 3 : 1 : 0.5 となっていた。

生産されるペレットは工場数、生産量とも全木ペレットが最も多く、ホワイトペレットがそれに続く。リサイクルペレットは工場数 3 と少ないが生産量はホワイトペレットに近接している。

3.3 原料価格と製品価格

原料仕入れ価格はペレット製造コストを左右し、工場経営上重要な要素の一つである。表-9 は原料種別にまとめた仕入れ価格である。いずれも大きなばらつきがあるが、平均値で見ると丸太は 5.5 円/kg でほぼ現在の相場といえよう。発電用との競合で値上がりが心配されている。それに対しておが粉とプレーナ屑は丸太とほぼ同額で、丸太に比べて破碎や乾燥の手間が省けることもありコスト的には有利と言える。支障木やバークは逆有償のことが多いようである。チップの場合安価なチップダストの利用が数件認められた。

表-9 原料仕入れ価格 円/kg (2015 年調べ)

項目	丸太	支障木	端材 背板	チップ (ダスト)	おが粉	プレーナ屑	バーク
件数(重複あり)	21	5	12	6	12	4	3
最低	1.0	-7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0
平均	5.5	-0.4	2.4	3.8	5.2	5.3	0.0
最高	9.0	3.5	9.0	6.0	11.2	9.0	1.0

表-10. 工場出荷価格(税抜き) (2015年) 単位:円/kg

種類	フレコン 450~600kg			小袋 10~20kg		
	min	Avg	Max	min	Avg	Max
ホワイト	22	36	54	30	43	55
全木	30	39	51	35	45	56

表-10 はフレコンと小袋の工場出荷価格(税抜き)である。いずれの場合もばらつきが大きい。平均値はフレコンで 30 円/kg 台後半、小袋で 40 円/kg 台前半よりで、いずれもホワイトよりも全木の方が 2~3 円高く設定されている。消費者段階での消費税込みの価格は、フレコンでは 50 円/kg 後半、小袋では 60 円/kg を超えることになり、用途が競合する灯油に対する価格競争力が弱く、この価格帯ではマーケット拡大も難しいと思われる。ペレット利用の一層の普及には生産コストの低減が大きな課題となる。

参考としてペレットが市民権を得て年間 1,800 万トンも消費される欧州 EU の例を示すと、小袋ペレットの小売価格(付加価値税≒20%込み)は国によって違いはあるが、トン当たり 200~330€, 中間で 250€, 1 €=130 円換算でそれぞれ 26,000~43,000 円および 32,500 円となる。熱量当たりのペレット単価は燃料油および電気のそれぞれ 6 割程度および 3 割

程度と安く、高い価格競争力を有している。

3.4 国産ペレットの需要構造

国産ペレットの需要内訳は図-3の通りで、最大需要は発電の4割強、次いで運動・保養・福祉施設分野（プール・温泉・福祉）、農業分野（施設園芸）、官公庁・教育施設分野と続いている。また輸出とあるのはここ数年継続されている韓国向けの数値である。大まかには産業需要（電気、農業、工業分野）が6割、それ以外の非産業需要は4割弱で、一般家庭での需要は5千トン程度と意外と少ない。また発電と輸出を除いた分野での需要は53%で、発電需要も輸出もなかったリーマンショック後の2010年当時の生産量（≒需要量）5～6万トンにほぼ等しい。このことは、最近の国産ペレットの需要の伸びは主として発電需要の拡大に依存し、それ以外の官民需要はあまり伸びていないことを示唆している。

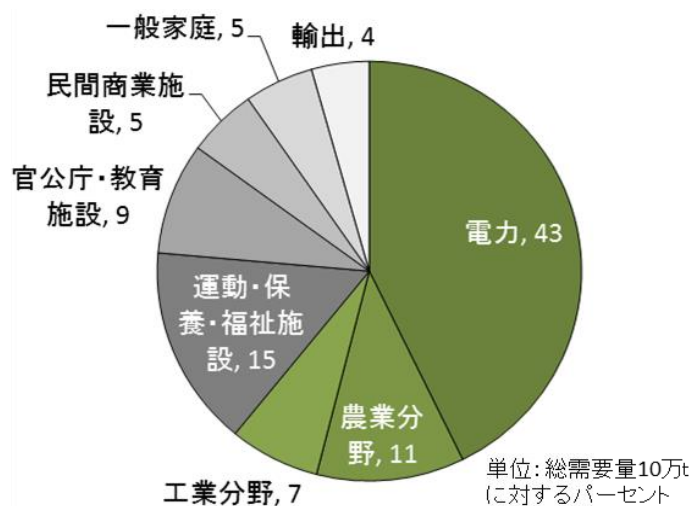


図-3 国産木質ペレットの需要構造 (2015年)

3.5 需給構造のまとめ

以上、国産木質ペレットの需給についてまとめると以下のようになる。

1) わが国のペレット生産量は2014年で12.6万トン（142工場）にまで増加した。担い手であるペレット工場は大多数が小規模な少量生産工場で、生産量1万トンを超える工場は発電石炭混焼用ペレット生産に特化した2工場を含めた3工場と少なく、これら3工場が国内総生産量の半分近くを生産している。

2) ペレット生産方式は、粉碎や乾燥加工を必要とする丸太使用が多く、冬場需要期に合わせた半年生産半年休止の生産プログラムが定着している。原料コスト、加工度数、稼

働率、スケールメリットなどに関して製造コスト低減に繋がる要素が少なく、石油とは太刀打ちできない高価な製品コストとなっている。

3) 国産ペレットの需要は、4割が電力需要で最も多く、農業・工業を含めた産業需要が6割、家庭・業務用の非産業需要が4割となっている。これまでのペレット需要増は電力需要を含む産業需要に支えられ、非産業需要の伸びは少なくリーマンショック後の2010年当時のそれに留まっている。

4. ペレット輸入の実態

4.1. 急増するペレット輸入

現在のわが国のペレット需要を見ると、急増する輸入ペレットの実態を無視することはできない。わが国でペレット輸入が本格化したのは2008年に関西電力舞鶴火力発電所が石炭混焼用にカナダから輸入したのに始まる。その量は約4万トンで当時の国産ペレット生産量に匹敵していた。その後も火力発電所がペレット導入を開始する度に万トン単位で輸入量が増えてきた。

その概要は表-11に示す通りで、2014年の輸入量は10万トン弱で、国内生産量12.6万トンを若干下回っていたが、2015年には23万トンと前年の2倍以上に急増している。輸出元のシェアは、2014年まではカナダ産が9割以上を占めていたが、2015年には中華人民共和国とベトナムからの輸入が急増した関係でカナダのシェアは60%台にまで下がった。ただし同表からも明らかなように、カナダを除くベトナム、中国さらにその他の東南アジア諸国の動勢は不規則であり、現段階で今後を予見することは難しい。

表-11. わが国の木質ペレット輸入量と平均輸入単価

輸出元	輸入量, トン				平均単価, 円/kg			
	2012年	2013年	2014年	2015年	2012年	2013年	2014年	2015年
カナダ	66,470	72,151	90,676	146,150	21.7	23.8	27.1	23.8
ベトナム	3,533	2,897	1,979	27,440	12.8	17.0	21.1	19.3
中華人民共和国	653	5,242	—	57,870	36.5	21.3	—	25.2
アメリカ合衆国	233	326	563	215	33.1	44.3	51.0	53.6
タイ	265	1,242	2,682	194	16.0	13.3	14.3	19.3
マレーシア	393	1,170	128	162	13.5	14.6	16.2	17.3
インドネシア	15	629	410	304	14.0	16.8	15.4	17.1
その他	558	112	307	68	—	—	—	—
合計	72,120	83,769	96,745	232,403	21.5	23.4	26.7	23.6

資料)財務省貿易統計資料より作成

輸入ペレット急増の背景には、RPS法のもと発電事業者に義務づけられた「再エネの一部利用」の達成のために石炭混焼用のペレットを必要としたこと、2014年7月にRPS法は廃案され、新たな再エネの固定買取制度(FIT)により木質ペレットの発電利用がさらに促進されるようになったことにある。量に関しては発電所一カ所で数万トンの需要があり、現状では国内供給は難しく輸入に頼らざるを得ない。輸入ペレットの最大の特徴は、量的安定供給と低コストにある。輸出元によって価格差が見られるもののアメリカを除くとコストが低いのも魅力で、kg当たり20~30円と安価で変動も少ない。この点大きな変動を示す石油系燃料に比べて経営的設計が立てやすい側面を有している。

4.2 輸入ペレットの9割が発電需要

既に述べたように輸入ペレットの過半は発電需要にある。2015年の急増は、これまでの舞鶴火力発電所、勿来発電所に加えて、新たに出力49MWの木質専焼発電の京浜バイオマス発電所の稼働、中部電力碧南火力発電所の石炭混焼利用などで、判っているだけでも輸入量の9割近い20万トン近くが発電に回されている。発電需要は1件でも数万トンと輸入単位が大きく、既に導入を計画している発電所も複数あることから今後さらに増加するものと予想される。

輸入ペレットの用途としては、化石燃料から木質燃料、木質ペレットへの転換による産業用熱源ともう一つのまとまった需要として家畜の敷料がある。北海道（サラブレッドの敷料）や東北（牛の敷料）に年間3千トン、多いときには8千トンもの輸入がなされ、今やペレットが海を渡って日本各地に陸揚げされる状態が見られている。

4.3 一方では輸出も

大量のペレットを輸入しながら一方では輸出も行っている。2010年頃から3,400～4,700トンを韓国へ、しかも11～14円/kgと破格に安い価格で輸出している。輸出したのはわが国では規模の大きいペレット生産者で、本業の集成材生産で常時発生する多量のプレーナ屑からペレットを生産している。恐らく国内のペレットマーケットが小さく、継続的に大量に生産されるペレットの行き場を輸出に頼ったのではないかと推測している。

4.5. ペレット輸入に関する今後の展望

輸入ペレットの9割が石炭火力発電所の混焼用あるいは木質専焼発電所の燃料として利用されている。FITの発効以来、木質バイオマス発電に取り組む案件が増え、今後続々と立ち上がることは確かである。原料の調達が生産の至急課題であるバイオマス発電事業では、国内原料の調達とコストに問題があり、安定した燃料調達を可能にするために多くの企業が木質チップ、PKSやペレットといった燃料輸入を計画実施している。

いずれにしてもこれらは大型需要案件であり、現状の国内ペレットでは量、コストの両面で輸入ものに太刀打ちできないことは確かで、海外のペレット生産国はこれら大型需要を見込んだ売り込みを積極化している。

例えば日本への最大の輸出国カナダは年間200万トンを生産する世界でも有数のペレット生産国であるが自国消費は少なく輸出に頼っている。とくにペレット生産の本拠地、カナダ西部のブリティッシュ・コロンビア州には15の大型プラント（生産能力240万トン）が集中し、現在も3工場建設し増強をはかっている。2000年頃から大規模発生したマウンテン・パイン・ビートルの虫害でBC州のロジポールパインの半数が枯死し、その対策としてペレットの増産を図っていること。もう1つは、最大のマーケットである欧州へパナマ運河を経由して輸送するよりもアジア需要はその半分の距離ですみ非常に魅力のあるマーケットとなっている。とくに韓国や日本をターゲットにするようになった。

さらに今後の展開としては、数年前にロシアの極東ハバロフスクに年産能力 25 万トンのペレット工場が建設された。ロシアのペレット工場はほとんどが欧州寄りに分布し、極東の工場はこの一カ所で明らかに東アジアをターゲットにしたものである。2015 年には僅かではあるが 18 トン輸入している。

そのほかにも中国、ベトナムを挙げることができる。中国は 2014 年に 140 万トン生産し、国際的にもトップ 10 に入る生産能力を持っている。自国の発電に利用しているようであるが、今後の動向を注視する必要がある。またベトナムは 2014 年に韓国へ 28 万 7 千トンの輸出実績を有しているが、品質的に問題のあることも指摘されており（Bioenergy International, No.6, p 23 (2015)）、量とコストのみではなく品質も重要であることを忘れてはならない。

いずれにしてもわが国の発電用ペレット需要は今後益々増大することが予想される。

今回の調査で発電事業者からは、「国産ペレットを優先することで、林業振興や地域エネルギー活用の推進に結びつくことに期待する。しかし事業者としては量とコストが重要で、現時点では輸入ペレットに頼らざるを得ない」とする率直な意見を聞くことができた。換言すれば、大型需要が目前にあり、需要者も国産に期待を持っているのに対して、それらが眼中にない国産ペレット工場の運営方法にこそ問題があるようにも感じる。

5. わが国ペレット産業の抱える課題と対応

わが国のペレット産業の特徴と課題については 2.4、3.5 および 4.5 にまとめた。

ここでは、これまで根づきだしているわが国のペレット産業を、一層活力に富む事業体に育むための課題と対応に絞って述べることとする。

課題 1 : 技術力や資金力の乏しい零細な工場が大多数を占めることが関係して、品質の劣ったペレットが普通に流通しており、高品質木質燃料であるペレットの持つ利用上や環境面での特性が十分発揮できていないこと。

課題への対応 : ペレット製造に関する生産者の意識の醸成と製造技術に関する指導・普及が不可欠となる。消費者に対して安全・安心を与える生産者責任の醸成が不可欠である。品質の改善は適正な製造方法の採用と適切な原料選択で可能であるが、十分な技術習得がなされていない点に問題がある。

そのためには、1) ペレットの生産者、流通関係者および消費者を対象としたペレットの品質知識の啓蒙普及、2) ペレット生産者を対象とした生産技術指導、および3) 流通ペレットの品質を定期的にチェックできるシステムの構築、といった活動が必要となる。これまで木質ペレットの普及発展に携わってきた JPA 等の木質ペレットに関係する団体、さらには国および地方の行政機関等が連携して取り組むべき活動の一つと認識する。

課題 2 : 国内ペレット産業は年々生産工場が増え、総生産量も上昇しているが、内容的には発電需要の増加に対して、発電を除く産業需要や非産業需要はあまり伸びていないこと。

課題への対応 : 課題 1 の品質の改善と安定化を前提条件として、マーケットの拡大・開拓が不可欠となる。それも冬場需要の拡大に留まらず通年需要、すなわち産業用熱需要の開拓である。必須条件は価格競争力の増強で、量産や稼働時間によるコスト低下を実現することが重要である。現時点では石油価格が大幅に下落し真正面からの競争は難しいが、地球環境や地域経済に及ぼす木質燃料の役割は需要者各位に良く周知されていることであり、それを味方につけた活動が必要となる。

課題 3 : FIT を背景とした発電の大量需要があるにも拘わらず、国産ペレットは蚊帳の外で指をくわえている状態にあること。

課題への対応 : すでに述べたように FIT によるバイオマス発電の燃料に輸入ペレットが使われる例が多くなっている。大量で安価なことが条件で国産工場のほとんどは対応不可と見向きもしないが、この大きな需要の一部でも取り組もうとするチャレンジが必要と考える。

1 工場では無理でも複数工場が共同で、夏場遊んでいるプラントを活用すれば可能となる。これに関連して、安価な輸入ペレットが国産ペレットを駆逐する深刻な事態が起こる

事例を以下に示す。

2020年までに年間500万トン（国産100万トン、輸入400万トン）のペレット利用を計画している韓国では、国内に1～2万トンクラスのペレット工場を20工場近く建設しその生産・販売の促進をねらっている。しかし大量の安価な輸入ペレットの流入で国産ペレットが売れない状況が現に発生し、経営的に苦しんでいるとのことである。

まさにわが国の国産材 vs 外材の葛藤を再現した状況がペレットの分野でも出現することを示唆している。このような事態に陥る前に、余力ある企業のこの分野へのチャレンジを期待すると同時に、課題2の実現も含めて、これまでの小規模ペレット産業を対象とした助成制度を改め、国内ペレット産業の大規模化に向けての政策的誘導が不可欠な段階に来ているものと思われる。

V. 相談・サポート体制確立支援事業の実施状況

1. 事業の概要

1.1 背景と目的

2012年に再生可能エネルギー（電気）の固定価格買取制度（以下「FIT制度」と略称）が施行されて以降、木質バイオマスのエネルギー利用の推進が注目を集め、利活用における助言、アドバイス等のニーズが増えている。また、林地残材等が年間約2,000万m³の活用による、森林整備や山村地域の活性化を図ることに対しても、求められていることもあり、平成25年度から、木質バイオマスの発電、熱利用、燃料などの総合的な相談窓口が開設され、これまで2年間で、3百件にも上る電話やメール、面談等による相談対応を実施してきた。また、全国7ヶ所にて、「木質バイオマス利活用セミナー」を開催し、木質バイオマス利用を各地で進めてもらうための支援を実施してきた。

平成27年度は、FIT制度において、新たに2,000kW未満の木質バイオマス発電所に対し、間伐材等の未利用木質バイオマスを燃料とした場合の買取価格として、「40円/kWh」が新設されたことに伴い、小規模木質バイオマス発電への関心が高まった。一方で、国内における2,000kW未満の小規模木質バイオマス発電所の数が少ないことや、これまで導入されていなかった発電方式による発電が想定されることなどから、これまでの木質バイオマス発電所とは異なる専門性が要求された。

そのため、当協会では、小規模木質バイオマス発電・熱電併給事業を構想する事業者に対し、専門的な知見を持った専門家を派遣し、支援する、「小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業」を新たに実施することとした。また、これまで同様、相談窓口対応を実施するとともに、全国各地で木質バイオマス利活用セミナーも引き続き、開催することとした。

1.2 実施内容

以上の目的に沿って、相談・サポート体制の確立支援を行うため、下記の実施項目に分けて、実施することとした。

- (1) 相談窓口の設置
- (2) 現地調査、技術的指導等の実施
- (3) 成果の普及PR等の実施

1.3 導入手法

上記の実施内容について、具体的に下記の8項目に分けて実施することとした。

- (1) 相談窓口の設置
 - ヘルプデスク（相談窓口）の設置
 - 事務所による相談対応

- (2) 現地調査、技術的指導等の実施
 - 相談・サポート体制の確立支援
 - 技術者の派遣
 - 小規模木質バイオマス発電・熱電併給事業への支援
- (3) 成果の普及 PR 等の実施
 - 専用サイトの充実
 - 木質バイオマスエネルギー導入施設サポート資料の改定
 - 木質バイオマスエネルギー利活用セミナーの開催

1.4 取りまとめ方針

以上の考え方に沿って平成 27 年度の相談・サポート体制の確立支援事業は実施された。その経緯及び成果を、本報告書においては次の構成で取りまとめる。

(1) 相談窓口の設置

相談窓口での問い合わせ内容の取りまとめを行うとともに、問い合わせの傾向等を分析し、平成 28 年度以降の参考とする。

また、電話やメールのみならず、事務所における相談対応を行うことにより、より専門的な助言を行い、木質バイオマスに関連する相談に対応する。

(2) 現地調査、技術的指導等の実施

技術者の派遣では、事務所での面談対応と現地への派遣で分類し、対応状況を整理する。また、各相談内容の報告書を取りまとめる。

小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業においては、事業を進めようとする事業者を公募し、当協会から派遣する調査員による支援、及び、学識経験者、有識者による委員会を設置し、助言、サポートを行うことにより、事業の計画の実現に向け、支援する。

(3) 成果の普及、PR 等の実施

専用サイトにおいて、過去の事業、及び、平成 27 年度事業の PR や情報公開を行い、直接問い合わせすることなくとも、一定の情報が得られるよう情報公開を行った。

木質バイオマスエネルギー導入施設サポート資料の記載内容を見直し、掲載した。

また、木質バイオマスエネルギー利活用セミナーの全国 8 カ所で実施するとともに、開催概要等を専用サイトにて公表した。

2. 相談窓口の対応

2.1 ヘルプデスク（相談窓口）の設置

- ・（一社）日本木質バイオマスエネルギー協会内に、相談窓口を設置し、問い合わせ対応を行った。
- ・専用サイトにて、相談窓口のPRを行うとともに、各種メディア等で取り上げられるなどにより、相談窓口の周知を行った。

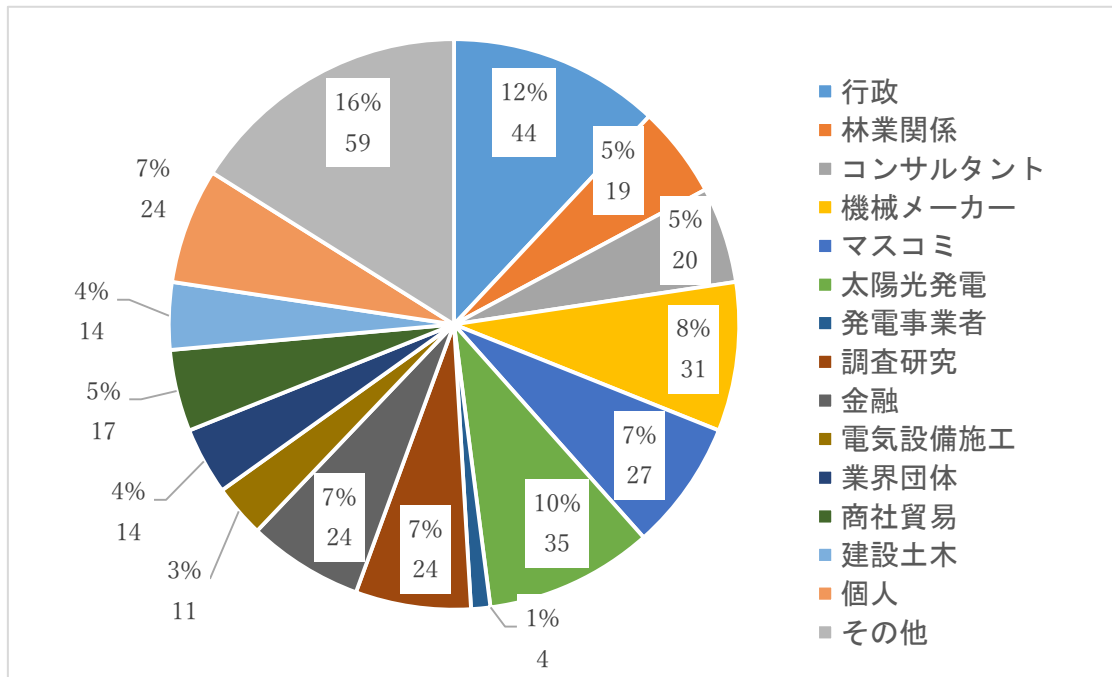
2.2 相談窓口体制

- ・協会内のヘルプデスクにて、相談受付担当者を配置し、相談対応を行った。
- ・相談受付担当者は週5日の常駐体制とし、総括責任者が、相談受付状況やその解決方法についてフォローを行うとともに、相談補助者を置きバックアップ体制をとった。

なお、相談窓口に寄せられた問い合わせの内訳内容と分析は、下記の通りである。

表－1 相談窓口における相談者業種内訳

相談者	件数	割合 (%)	相談者	件数	割合 (%)
行政	44	12	調査研究	24	7
林業関係	19	5	金融	24	7
コンサルタント	20	5	電気設備施工	11	3
機械メーカー	31	8	業界団体	14	4
マスコミ	27	7	商社貿易	17	5
太陽光発電	35	10	建設土木	14	4
発電事業者	4	1	個人	24	7
			その他	59	16
合計				367	



注：その他に含まれる相談者業態は、NPO、その他業者、林業従事者、建設業、海外、外郭団体、化学、発電事業者、燃料供給メーカー、リース業、温泉業、社団法人、陸運業、パルプ・紙、農業従事者、政治団体、サービス業、小売業、産廃業

図-1 相談窓口における相談者業種内訳

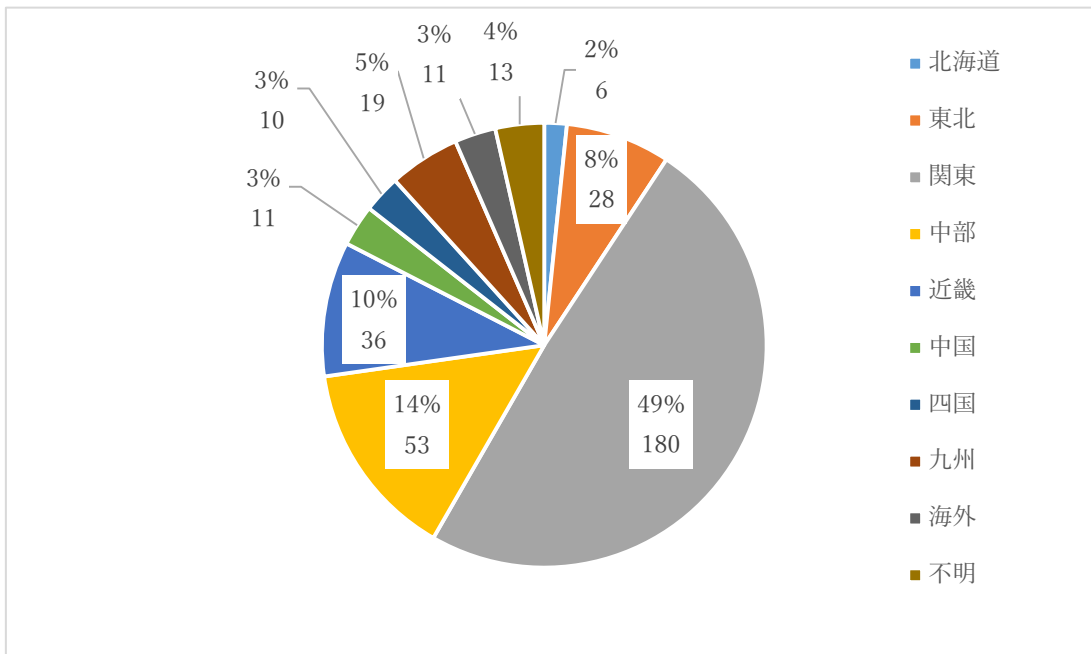
相談者別では、自治体関係者、太陽光発電会社、機械メーカーが続いているが、あらゆるジャンルの事業者から問い合わせがあり、問い合わせ件数は、開設当初（平成 25 年度）の 2 倍以上となった。

要因としては、木質バイオマスに対する関心度の高さに加え、協会の認知度が上がり、林野庁や自治体の紹介なく、インターネットで調べて、相談するケースが多く見られた。

一方、林業に関わる業者からの問い合わせも、平成 26 年から増加傾向にある。理由としては、木質バイオマス発電所が増え、木質バイオマス燃料の利用が増大していく中で、木質バイオマスのガイドラインの証明方法に関して、不明点が出てきて、その点について、協会に問い合わせるケースが顕著となり、供給側からも需要側からも問い合わせが来ている状況が浮き彫りとなった。

表－２ 相談窓口 問い合わせ 地域別内訳

地域	計	割合(%)	地域	計	割合(%)
北海道	6	2	中国	11	3
東北	28	8	四国	10	3
関東	180	49	九州	19	5
北信越	26	7	沖縄	0	0
中部	27	7	外国	11	3
近畿	36	10	不明	13	4



注：不明は個人からの問い合わせで地域が特定できなかった数

図－２ 相談窓口 問い合わせ 地域別内訳

地域別では、関東地方からの問い合わせが５割を占め、続いて、中部、近畿、東北地方からの問い合わせが一定数見られた。

比較的全国各地から問い合わせを受けた一方、まったく問い合わせがなかった県が８県あるなど、十分なPRができていない点も浮き彫りとなった。

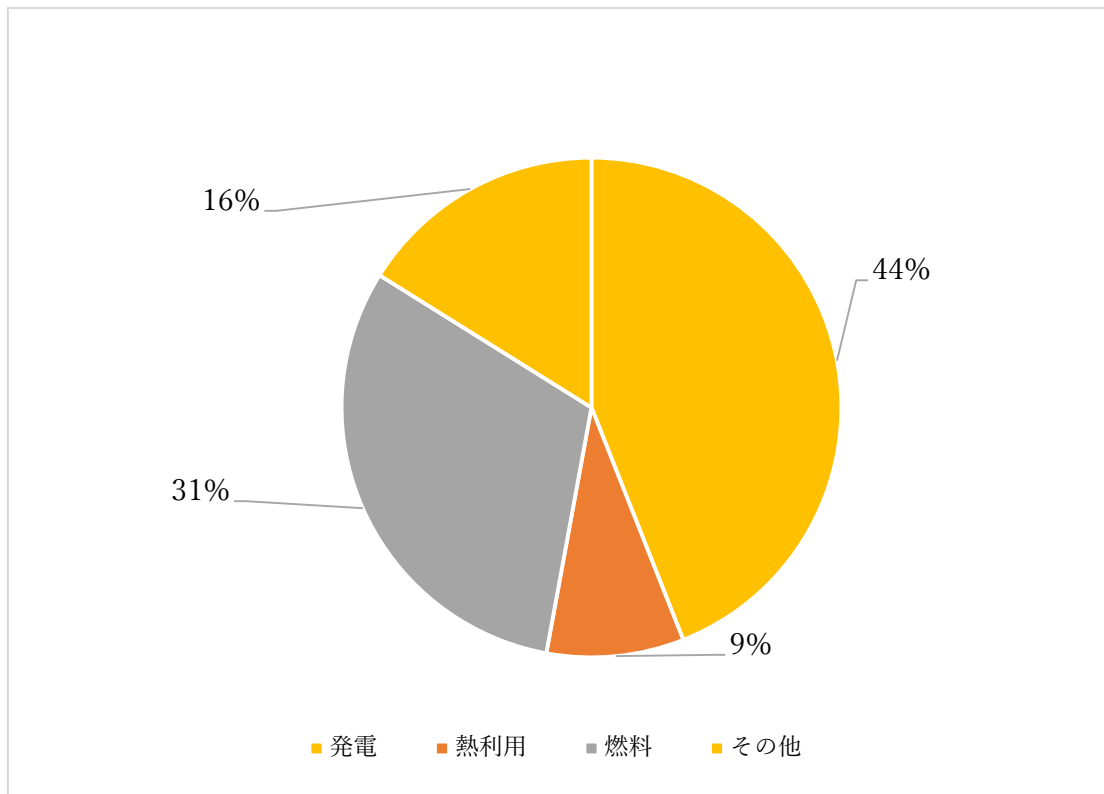
企業からの問い合わせだけでなく、木質バイオマスエネルギーについて認知度がない、個人の方からの問い合わせへも対応するなど、相談窓口としての役割を少なからず果たせた。

従前から、海外からの問い合わせが増加しており、高い関心を持っていることが明確になった。

表－3 相談窓口における相談内容内訳

相談	件数	割合 (%)
発電関連	213	44
熱利用関連	43	9
燃料関連	150	31
その他	78	16
合計	484	100

注：問い合わせ種類は複数選択可としていたため、総数とは異なる



図－3 相談窓口における問い合わせと相談内容内訳

相談種類別では、発電に関する問い合わせが最も多く、次いで、燃料、熱利用の順となった（表－4）。

平成 27 年度から、固定価格買取制度に小規模木質バイオマス発電の価格帯が設定されたことにより、木質バイオマス発電をする上で、相談窓口が一定の問い合わせ先として認識された結果となった。

表－４ 相談窓口における比較的多い問い合わせ内容

項目	内容
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・木質バイオマス施設の補助金情報 ・木質バイオマスのコンサルティングができる事業者の紹介 ・発電利用に関する木質バイオマスのガイドラインに関する質問
発電関連	<ul style="list-style-type: none"> ・FITの全般的な問い合わせ ・木質バイオマス発電の現状 ・小型発電（ORC、ガス化）に関する問い合わせ ・発電事業に取り組みたい事業者からの問い合わせ（特に出資を検討する会社）
熱利用関連	<ul style="list-style-type: none"> ・熱利用を行う需要先（施設）に関する問い合わせ ・ボイラー会社の紹介、問い合わせ ・地域内での木質バイオマス熱利用に関する問い合わせ
燃料関連	<ul style="list-style-type: none"> ・FIT制度における、未利用材、製材端材、建設廃材の供給量に関して ・木質バイオマス燃料の管理、処理に関して ・燃料調達に関する問い合わせ
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・自治体での木質バイオマス関連の問い合わせ対応について（主に自治体） ・セミナー講師依頼

問い合わせ内容について分析をすると次のようなことが考えられる。

まず、共通した内容として、木質バイオマス施設を導入するにあたり、自力で実施できる事業者や自治体はほとんどなく、木質バイオマスの情報も散在して、整理されていないため、問い合わせるケースがみられた。特に関心度が高いのが、国や地元での支援（補助金制度等）である。それは、同窓口が、あくまでアドバイス業務にとどまっていることから、踏み込んだ内容の問い合わせになると、事業の対象外となるため、その後の相談・サポートが可能な事業者（コンサルティング会社）の情報を求める傾向にあった。しかし、相談窓口を知らない事業者や個人が多いことに加え、木質バイオマスに対する一般的な情報が不足しているケースが多いことが考えられる（特に、個人や中小企業からの問い合わせ）。他方、事務所での問い合わせ内容と、現地での問い合わせ内容とを比較すると、木質バイオマスエネルギーの利活用についての相談ではあるが、「事務所⇒発電」、「現地⇒熱利用」というケースが多かった。「発電事業や熱利用の方法などの全般的な問い合わせ」から、「個別事業に関する問い合わせ」が増加している。

次に発電関連については、自治体、民間事業者問わず、木質バイオマス発電に関する全般的な情報を得るために問い合わせをもらうケースが多かった。窓口開設当初（平成 25 年）は、比較的自治体からの問い合わせが多く、地域での木質バイオマス活用（特に供給面での不安）を問い合わせしてくるケースが見られている。また、自治体に対して、事業者が問い合わせされた際に、答えられない内容について、協会に質問するケースが比較的多く、平成 27 年度では、事業者からの問い合わせが増加傾向にある。当初は、自治体・森林組合向けに PR をしていたが、木質バイオマス発電の注目度が高まったことや、林野庁から紹介されて問い合わせをもらうケースが増えたことが要因と考えられる。事業者からの問い合わせのうち、自ら発電事業を実施したい事業者が多い一方で、供給側（山側）との接点が少ないことから、前向きに取り組めていないケースが多く、また、そのような問い合わせが増えている。供給側である森林組合や地域の製材所からの問い合わせは、自治体、発電事業を計画する事業者と比較すると少ない結果となった。

次に熱利用関連では、木質バイオマス発電に対する問い合わせに比べ、地元での木質バイオマスの供給量を把握し、発電事業との比較を考え、熱利用を選んだ自治体、事業者が熱利用に関する問い合わせを行う傾向にあった。地元には山林はないものの、公園や街路樹から発生する剪定枝等の熱利用を考えている自治体からの問い合わせが目立っている。里山地域からの問い合わせが増え、木質バイオマスエネルギーの活用について、発電事業に木質バイオマス燃料を創出していたが、地元での燃料の活用を検討して、熱利用を進めていくことを想定して、相談するケースが増えていることにも注目したい。しかし、熱利用をこれから検討する地域からの問い合わせが多く、すぐに木質バイオマスが活用できる地域は少なく、まずは、可能性調査から始める必要がある地域が多いことが考えられる。

燃料関連では、木質バイオマス発電所が一定数増えたことにより、発電利用における木質バイオマスの証明ガイドラインに関する問い合わせが、川上、川下ともに問い合わせるケースが多かった。特に、木質バイオマス発電を計画する事業者からは、山側との接点が少ないこともあり、供給する森林組合や自治体の情報を収集したい、とする問い合わせをもらうケースが目立った。木質バイオマスを利用している事業者からの問い合わせとしては、燃料の不均一の問題や、含水率、燃焼後に発生する灰の処理の問題などの問い合わせがあった。海外からの燃料調達に関する相談も増えていることも注目したい（特に大型発電を検討している事業者）。

最後にその他特出すべきこととして、地元での木質バイオマスエネルギーの活用の PR や、関連事業者の勉強会のための講師依頼のニーズが目立った。特徴的な問い合わせとしては、自治体が同相談窓口を知り、地元でも相談窓口を開設することを検討するため、問い合わせるケースが複数見られた。

3. 木質バイオマスエネルギー利活用セミナーの開催

相談窓口のPR、木質バイオマス関連施設の導入促進等を目的として、出張セミナーを積極的な県と協力して全国8か所で実施した（表-4）。

表-4 木質バイオマスエネルギー利活用セミナー 実施状況

地域	日時	会場	共催	参加者数
北海道	平成27年 12月7～8日	北海道帯広市	北海道再生エネルギー 振興機構	85名
東北	平成28年 2月6日	山形県鶴岡市	やまがた自然エネルギーネ ットワーク	100名
関東 甲信越	平成27年 11月16～17日	山梨県甲府市	やまなし木質バイオマス 協議会	100名
中部	平成28年 2月2日	岐阜県岐阜市	岐阜県森林技術開発・ 普及コンソーシアム	100名
北陸	平成27年 12月7日	福井県福井市	あわら三国バイオマス 事業協議会	65名
近畿 ・中国	平成28年 3月17日	兵庫県神戸市	兵庫県	200名
四国	平成28年 1月26～27日	愛媛県内子町	愛媛県	80名
九州	平成28年 2月26日	福岡県福岡市	九州バイオマスフォーラム	100名

4. 小規模木質バイオマス発電・熱電併給支援事業

4. 1. 事業の目的

わが国の森林資源は年々増加してきており、木質バイオマスを活用した産業化の取組により、森林整備や山村地域の活性化等を図ることが重要となっている。

平成26年度末に開催された再生可能エネルギーの固定価格買取制度に関わる調達価格等算定委員会において、出力2,000kW未満の木質バイオマス発電で未利用木質バイオマス燃料を利用した場合には、新たに「40円/kW」という調達価格が設定されたことに伴い、地域における木質バイオマス発電への関心は、一層高まりを見せている。

しかしながら、木質バイオマス発電の構想を計画しても、木質バイオマス燃料の供給体制の検討や木質バイオマス発電技術、エネルギー利用方法等といった木質バイオマス発電事業に必要な事前の調査、ノウハウ等が十分でないこと等から、実現への進捗が円滑でないケースも見られる。

このため、木質バイオマスの資源を活用した再生可能エネルギー発電事業の取組について、事業計画の作成までの過程において必要な支援を行うことによって、小規模の木質バイオマス発電、コージェネレーション事業（熱電併給事業）の実現に寄与することを目的として実施した。

4. 2. 事業の対象と内容

小規模（2000kW未満）の木質バイオマス発電、及び、コージェネレーション事業（木質バイオマスによる熱電併給事業）を構想した事業者が、木質バイオマス発電等の構想実現にあたり、必要となる事業計画作成に至る調査、取組等に対して、当協会が支援する『小規模木質バイオマス発電・熱電併給推進支援事業』を行うことを平成27年8月に公表し、公募を実施した。

支援方法は、当協会が小規模木質バイオマス発電・熱電併給事業を構想している事業者で、専門的な技術支援を希望する事業者を公募し、検討委員会にて、支援事業者を選定した。そして、小規模木質バイオマス発電・熱電併給事業において、必要となる知見を有する専門家を派遣し、事業者に対し、現地調査、情報提供、意見交換、新緑状況の評価、事業を進めるための必要な助言等を行うこととした（図—48）。

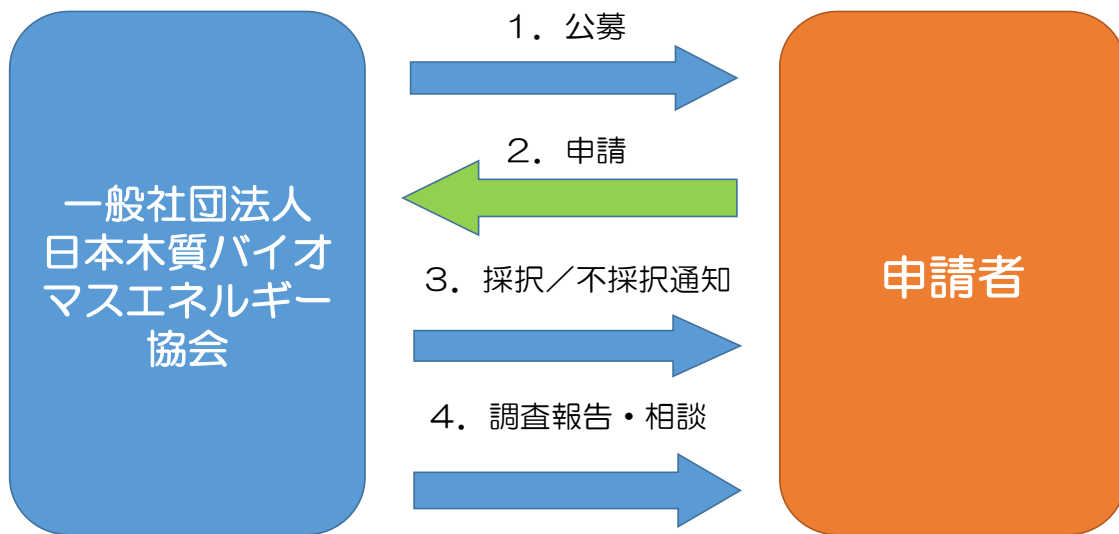


図-48 事業の全体イメージ

事業者の選定については、学識経験者や有識者で組織する検討委員会を設置し、事業者選定を実施し、5事業者を選定した。

5事業者に対し、小規模木質バイオマス発電に知見を持つ調査員が平成27年10月～平成28年2月までの期間に、現地調査を複数回実施し、関係者との協議、現地視察、事業計画の構想などを検討した。検討内容については、委員会に進捗状況を報告し、助言・アドバイスを得るとともに、各事業者に対し、報告書を作成した。

4. 3. 支援事業を通しての課題

事業は、地域での利活用を指向して計画したバイオマス発電・熱供給事業に対し、事業化検討に必要な知見を提供するものであった。支援対象への調査、ヒアリングを通じての課題も散見された。

(1) FIT 制度における設備認定時期との関連

当初、関係者からは「早くしなければ、買取価格が低減されてしまうかもしれない」という声が聞かれ、とにかく“早く設備認定を得たい”という意向が示された。

設備認定を早期に取ることは、事業期間を通じた電気の買取価格を確定させ、計画推進中に価格が改訂されるリスクを排除することが可能になる。しかし、それ自体が目的化するような動きは、かえって事業の健全な組成を阻害することにもなりかねない。

本支援事業においても、規模も確定しないうちから設備メーカーを1社に絞って交渉を開始しており、もし、設備の契約後や申請後に計画の見直しが必要となった時に、却って関係者相互に重大な不利益が生ずることも考えられる。

RPS 制度における設備認定は系統関係の工事が一定段階進んでからでないと受けられな

い仕組みであったため、事業計画が定まらないうちに設備認定を申請することは現実的に不可能であった。事業計画において、拙速に設備認定に走ることが利益を生むのではなく、むしろ十分な検討を経て申請を行うことが重要であることを認識させることが必要である。

(2) 事業計画の立案体制と専門人材の重要性

バイオマスのエネルギー利用に関しては、特にごく小規模について、日本において未だ事業が成熟しているとは言い難く、その知見も一般に共有されているものではない。東京近辺には当協会をはじめ、バイオマス関連団体や比較的高い知見を持つコンサルタントが存在しているが、その他の地域においては事業化に必要な知見・ノウハウを持つ人材との接点を得るのは容易ではない。そのため、適切なサポートが得られず、ノウハウ不足から効果的な検討を行うことができない事業体が存在する可能性がある。

バイオマス技術は太陽光発電のような単純なものではないため、事業者自らが考える望ましい事業の姿を実現するために、バイオマス資源の性質、背景となる社会システム、技術に関する高度な知識と経験が、効果的な事業組成には欠かせない。

専門的人材の育成や、通信を通じた支援体制の強化など、情報の非対称性を埋めることで、各地域における事業計画の効率的推進、事業の質的向上を図ることが一つの解決方策として見出される。

(2) 技術選定の困難さ

バイオマス発電事業において、2,000kW 未満の、いわゆる小規模事業、特に 500kW 未満の規模においては、燃料資源収集リスクの点からも利活用のオンサイト化の観点からも高い重要性を持つが、にもかかわらず対応する技術、具体的な設備のラインナップが十分であるとはいえず、その設備も日本国内における実績が未だ少ない状態である。

海外で実績を持つガス化技術は発電効率、総合効率ともに高水準にあり電熱併給にも力を発揮すると期待されているが、日本と海外の樹種の違い、燃料品質管理に関する経験と意識の違いによる品質の違いも大きく、日本の林業現場から発生する燃料が実際の運転時においてトラブルなく期待する出力が得られるか、また故障による稼働率が一定範囲内に抑えられるかという点を考えると、十分に成熟しているとは言い難い。

しかし、FIT 制度という機会に地域の資源を活用したエネルギー事業を実現しようという機運は高まっており、各設備の普及初期段階におけるリスクを取りその経験を、後発事業者が安心して事業を行うことができるような技術的成熟のために提供しようとする先発事業者が無くては、いつまでも各技術のケースの積み上げがなされず、日本における小規模分野の技術的成熟が果たせない可能性がある。

FIT 制度の求める実用段階にある技術であっても、国内実績の少ないことが先に挙げたリスク要因があり、今回のような第三者的な専門家の支援等による慎重な検討が望まれる。

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会

〒110-0016

東京都台東区台東三丁目 12 番 5 号 クラシックビル 604 号室

TEL : 03-5817-8491 FAX : 03-5817-8492

E-mail : mail@jwba.or.jp