

4. 地域のニーズをふまえたバイオマス利活用システム評価

事業案公募へ申し込みした事業のうち2件を評価対象として、その事業の実現性等の評価を実施した結果を示す。

なお、事業案公募は具体的な内容が公表されないことを前提に実施されたため、本報告書においては、具体的な事業内容について一切記載していない。

4.1 地域ニーズの把握

本事業では、地域ニーズに対応してバイオマスを利活用することに重点を置いている。そこで事業の検討は公募を実施し、その公募への応募があった事業について評価を実施した。

4.1.1 周知方法

事業公募の説明会を八戸市で実施、青森県庁の協力を得て青森県内のテレビ局等マスコミへ取材依頼を実施し、説明会についてテレビ3局より報道された。

4.1.2 実施内容

- | | | | |
|-----------|-------|--------------|-------------|
| ①説明会 | 八戸市 | 11月4日 | 14:00~15:00 |
| ②公募期間 | | 11月21日~12月5日 | |
| ③選定会議 | 12月6日 | 応募3件中2件選定 | |
| ④現地ヒアリング | 八戸市 | 12月9日(金) | |
| ⑤その他ヒアリング | 東京 | 12月15日(木) | |

上記の内容を実施することにより地域のニーズを反映した事業を実施した。

4.2 直接燃焼発電事業

4.2.1 提案を受けた内容

- 5,000kW の発電事業
- 電力は PPS 事業者へ販売
- 震災廃棄物等のチップ化を担う企業、その他バイオマスの調達を担う企業、PPS 事業を担う企業が、それぞれの役割を担った上で、共同でバイオマス発電所を設立する
- 熱については、提案時点において、技術的に可能な範囲で生産の上、所内利用して余剰分は販売することを検討中

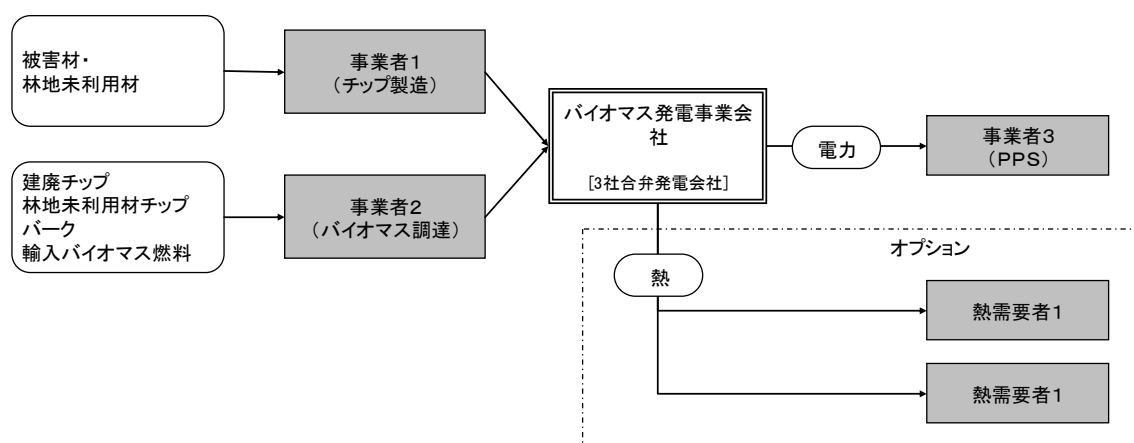


図 4.2-1 提案スキーム

4.2.2 提案内容の実現性の評価

(1) 事業実施主体

- 本共同事業に参加する事業者は、関連する事業について実績がある、もしくは、既存事業内容を考慮すると実現できる可能性があるとして評価される。
- ただし、熱利用については、需要者となる事業者が明確ではない。

(2) 原料確保

- 青森県、岩手県北部からパークおよび間伐材等森林資源を確保する計画となっており、青森県の森林資源の供給力を考慮すると十分に供給可能な量と考えられる。
- また、補助燃料として輸入バイオマスの利活用を実施する準備をしておき、発電設備の稼働率を高めるための工夫がなされている。
- 原料価格については、事業実施上の大きな課題であるが、現在想定している価格については実現可能性があると考えられる金額を想定しているものと考えられる。

(3) エネルギー生産および利用

- 事業者が想定する電力販売価格
 - 電力価格として 15～20 円/kWh を想定
 - 現在のところ、バイオマスに関する全量買取制度については、15～20 円/kWh、買取期間は 15～20 年をベースに検討が進められているところである。
 - 全量買取制度は、2012 年 7 月から開始することが決定している。

- 販売予定先での継続的な購入可能性の整理
 - 全量買取制度が開始すると、本事業での電力は設定された価格、期間で電力会社に買い取ってもらえると想定可能である。
 - 現在想定される熱需要先で熱利用を実現するには、熱供給導管の公道横断が可能か検討の必要がある。
 - 熱供給事業においては、複数の熱需要家が必須とされ、この条件により熱供給事業が成立し、公道等に地域導管が埋設される（公道利用の許可）。
 - ただし、現状の供給先候補が 1 件であること、また供給量が未定であり、供給導管計画も不明であることから、熱供給事業については詳細検討に含めないこととする。

 - （参考）熱供給においては、熱供給導管敷設方法及び敷設ルートにより異なるが、熱供給導管建設費用が高く（5 億～10 億円を想定）、1 件の需要家だけでは設備負担が大きすぎると想定される。
 - 蒸気単価は、自家用熱源（A 重油焚きボイラ）の燃料費に影響を受けるが、自家用熱源による蒸気単価は、東北局・小型ローリー・2011 年 10 月 A 重油価格 78.5 円で、8.85 円/Mcal、大型ローリー・2011 年 10 月 A 重油価格 72.0 円で、8.11 円/Mcal となり、この価格に蒸気ボイラ及び工事費の要素が加算される。

4.2.3 導入が想定される設備

(1) 設備概要

- 計画設備概要
 - 計画設備は、流動層ボイラ、廃熱回収ボイラ、バグフィルター、蒸気タービン、復水器、発電機、主変圧器、チップ化設備、ストックヤード（燃料 2～3 日分をストック）、中央操作室等から構成されている。

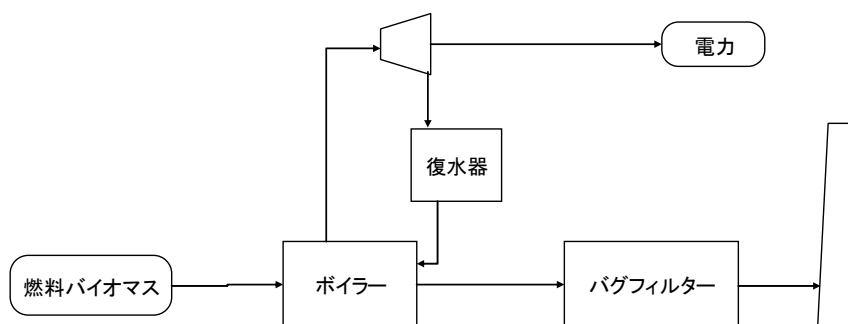


図 4.2-2 提案技術の設備構成イメージ

(2) 設置場所と留意すべき法制度

- 設置に向けた具体的な許認可
 - 今回の計画施設規模で設置に向けて必要となる主な許認可事項を表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 今回の計画施設規模で設置に向けて必要となる主な許認可事項

No	法規名称	施設の種類	許可／届出	許可届出の必要な規模等
1	廃棄物の処理及び清掃に関する法律	産業廃棄物の焼却施設*	許可	焼却能力 200kg/h以上、または火格子面積 2 m ² 以上(廃棄物処理施設扱い対象時適用)
2	大気汚染防止法	ばい煙発生施設(ボイラー例)	届出	伝熱面積 10 m ² 以上、またはバーナー燃焼能力重油換算 50L/h 以上(県条例-5 m ² 以上)
3	ダイオキシン類対策特別措置法	産業廃棄物の焼却施設*	届出	焼却能力 50kg/h以上、または火格子面積 0.5 m ² 以上
5	騒音規制法	コンプレッサー・送風機など	届出	原動機の定格出力 7.5kW 以上(別途県条例による指定 j 条件有)
6	振動規制法	コンプレッサー・送風機など	届出	原動機の定格出力 7.5kW 以上
7	消防法	火気使用設備 貯留倉庫	届出	ボイラー設置、 木屑等(指定可燃物)貯留 10 m ³ 以上
8	労働安全衛生法	ボイラー設置	届出	一定規模のボイラーについて、届出・落成検査・取扱資格者が必要
9	電気事業法	発電設備	届出	規模により、使用前検査、主任技術者(有資格者)が必要。

- 木質バイオマス等利用の発電施設設置について、「廃棄物の処理および清掃に関する法律(廃掃法)」の産業廃棄物処理施設に該当するか否かにより、環境影響評価の実施(施設建設許可が出るまで影響調査期間を含め二年程度を要す)の要否が事業面で大きな比重を占める。
- 環境省・林野庁連名で出された「木くずの燃料利用に係る取り扱いについて」の通知(-環廃産発 050812003 号課長通知 H17.8.12 付)により、完全に有償である(常に有償=商品性がある)ことなど、一定の要件を満たす燃料として利用される木質バイオマス発電施設は、産業廃棄物の焼却施設には当たらないものとして取り扱われる。
- 今回は対象原料に震災廃棄物を利用するが、中間処理されたものを購入して利用する予定としているため、環境影響調査は不要ではないかと考えられるが、県の環境政策課と十分な協議を行う必要がある。

(3) 現在想定されている技術の信頼性

- 本提案で想定されている技術
 - 本計画の炉形式は流動層型で、国内外において複数の導入実績を有するメーカーの技術である。

- 提案技術の設計の前提
 - 燃料計画は、震災廃棄物、森林バイオマス(未利用間伐材、バーク材)、輸入バイオマスを利用する計画となっている。
 - 震災廃棄物は CCA (クロム・銅・ヒ素化合物系木材防腐剤) が含まれていないことを前提としている。
 - 震災廃棄物は塩分が含まれている可能性があるため、チューブ材質として SUS 適用するなどの対策がなされている。
 - 環境対策として、排ガスに対しては活性炭・消石灰拭き込みで対応し、焼却灰の重金属対策はキレート固化処理が計画されている。
 - 3 年間は腐食無しを想定した設計となっている。
 - 設計寿命は 25 年とし、大規模メンテナンスは 5 年毎に実施する。年平均のメンテナンス費用は建設費の 2%を見込んでいる。
 - 年間 60,000 トン程度の燃料確保のため、震災廃棄物、森林バイオマスのほか、輸入バイオマスを適用するのは事業性の観点から望ましいが、複数の原料を随時異なる利用率で運用するため、発熱量管理や燃焼管理など十分に行うとともに、メンテナンスを随時行うことが重要と考えられる。

- 導入想定技術の商業利用可能性
 - 運転実績及び想定されているプラントメーカーの技術力、総合力を評価すれば、商業利用可能性は十分に高いと言える。

- 人員配置
 - 運転は 24 時間連続、年間 340 日以上、メンテナンス期間約 3 週間／年弱と計画されている。
 - 運転員は、3 交代シフトで 10 人と計画されている。
 - 以上、人員計画について十分であると評価する。

(4) 副産物の処理・利用

- 想定される性状と処理・利用方法の検討
 - 木質バイオマス燃焼による焼却灰は約 5 トン／日発生するが、セメント業者に引き取ってもらう計画となっている。
 - ただし、現時点において、セメントでの受け入れが長期的に可能かどうかについて確認はとれていない

(5) 設備設置までの予想されるスケジュール

- 上記項目を考慮したスケジュール
 - プラントメーカーの納期は 14 カ月
 - 工場でプレハブ化して現地での溶接作業を減らすことで、最短 12 カ月を可能にしている。

- ただし、これらは、土木工事、外構工事を除いた納期である。(土木工事、外構工事は1~2か月程度必要と考えられる)

表 4.2-2 想定されるスケジュール

		月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
基礎工事	設計		■													
	工事			■	■	■										
ストックヤード工事					■	■										
構内道路外構工事						■	■	■	■							■
上下水工事							■	■	■	■						
プラント工事 (電気工事含む)	詳細設計		■	■												
	工場製作		■	■	■	■	■	■	■	■						
	現地工事							■	■	■	■	■	■	■	■	■
	試運転調整														■	■
破砕設備 (チップパー)	仕様決定・設計		■	■												
	工場製作								■	■	■	■				
	現地組立工事											■	■	■		
	試運転調整													■	■	■
送電線工事 (東北電力)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
総合試運転 (系統接続)																■

(6) 設備向け補助金導入可能性

- 上記内容での補助金導入可能性の検討
 - 第3次補正予算を利用する場合には、設備補助率 1/2 かつ固定買取制度の対象になると想定される
 - 固定買取制度の適用条件は現時点で不明であるが、利用バイオマスが未利用であること、新設導入数増加を促進する施策であることから、本提案は新設であるため、未利用バイオマスをエネルギー利用する設備として固定買取制度の対象施設になるものと考えられる。
 - ただし、設備補助を受けた場合も固定買取制度の対象になるかどうかは不確定である。

4.2.4 事業採算性の検討

(1) 各種想定条件

- 初期コストは 25 億円と想定
 - 想定されているプラントメーカーの一般的な設備仕様に対する初期コストをベースとして、震災廃棄物を投入することによるボイラのコストアップ、チップ化設備、地盤等が不明な点を考慮した土木工事上

のコストアップ、系統接続のための送電線負担分等を考慮して想定した。

- 補助金導入率
 - 第3次補正予算を利用する（設備補助 1/2）場合を想定
 - その他設備補助を受ける場合の想定として設備補助 1/3 も想定
 - 固定買取制度を利用するとして、設備補助率 0（ゼロ）の場合も想定

- 設備償却年
 - 設備利用期間として 25 年を想定
 - 事業採算性評価では、法定償却年数（汽力発電設備）の 15 年と想定
 - また、全量買取制度の買取期間が 15～20 年であることから評価期間として 15 年を想定

- その他条件については、表 4.2-3 に示すとおり想定した。

(2) 事業性試算結果

- 事業採算性に大きな影響を与える要素として「全量買取価格」と「バイオマス価格」と考え、これらについてケーススタディを実施した。

表 4.2-3 単年での事業収支の試算結果

項目	単位	ケース1	ケース2	ケース3	
設定条件	固定買取価格	円/kWh	15	20	25
	バイオマス単価	円/トン	4,000	4,000	4,000
	発電規模	kW	5,000	5,000	5,000
	発電効率		26%	26%	26%
	バイオマス量	kg/日	161,102	161,102	161,102
		トン/年	54,775	54,775	54,775
	バイオマス発熱量	kcal/kg	2,464	2,464	2,464
		MJ/kg	10.3	10.3	10.3
	バイオマス含水率		40%	40%	40%
	年間稼働日数	日/年	340	340	340
	稼働時間	時間/日	24	24	24
		時間/年	8160	8160	8160
	発電量	kWh/日	120,000	120,000	120,000
		kWh/年	40,800,000	40,800,000	40,800,000
初期投資	土地購入費		0	0	0
	発電設備費		2,500,000,000	2,500,000,000	2,500,000,000
	設備償却年数	年	15	15	15
	残存価値	% of 設備費	10	10	10
	設備補助率		0.50	0.50	0.50
	金利	%	4.00	4.00	4.00
	法人税率	%	30	30	30
運用コスト	運転員	人	10	10	10
	その他要員	人	10	10	10
	運転員単価	円/人	6,000,000	6,000,000	6,000,000
	その他要員単価	円/人	3,000,000	3,000,000	3,000,000
	上水・下水	トン/月	1,000	1,000	1,000
	上水・下水単価	円/トン	500	500	500
	メンテナンス費	% of 建設費	2	2	2
	灰発生量	トン/年	5,000	5,000	5,000
		% of バイオマス	9.1%	9.1%	9.1%
	灰処理費	円/トン	30,000	30,000	30,000
収入	電力販売		612,000,000	816,000,000	1,020,000,000
支出	バイオマス購入費		219,098,172	219,098,172	219,098,172
	人件費	運転員	60,000,000	60,000,000	60,000,000
		その他要員	30,000,000	30,000,000	30,000,000
	上水・下水費		6,000,000	6,000,000	6,000,000
	メンテナンス費		50,000,000	50,000,000	50,000,000
	灰処理費		150,000,000	150,000,000	150,000,000
	減価償却費		75,000,000	75,000,000	75,000,000
	金利支払		50,000,000	50,000,000	50,000,000
合計			640,098,172	640,098,172	640,098,172
税引き前収支			-28,098,172	175,901,828	379,901,828
	法人税		0	52,770,548	113,970,548
税引き後収支			-28,098,172	123,131,280	265,931,280

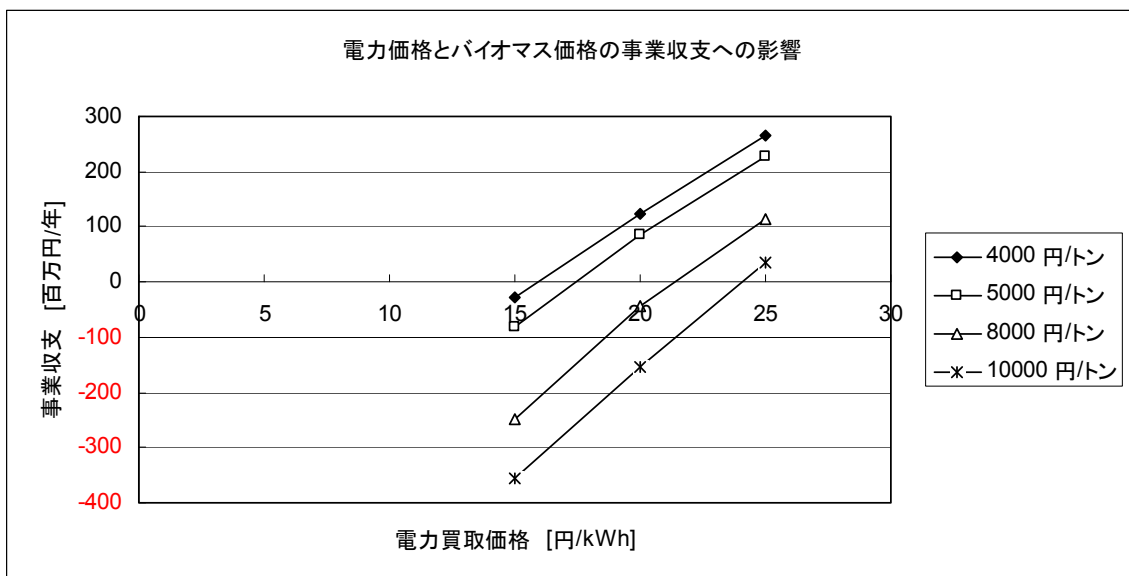


図 4.2-3 電力買取価格とバイオマス価格の事業収支に与える影響（設備補助率 1/2）

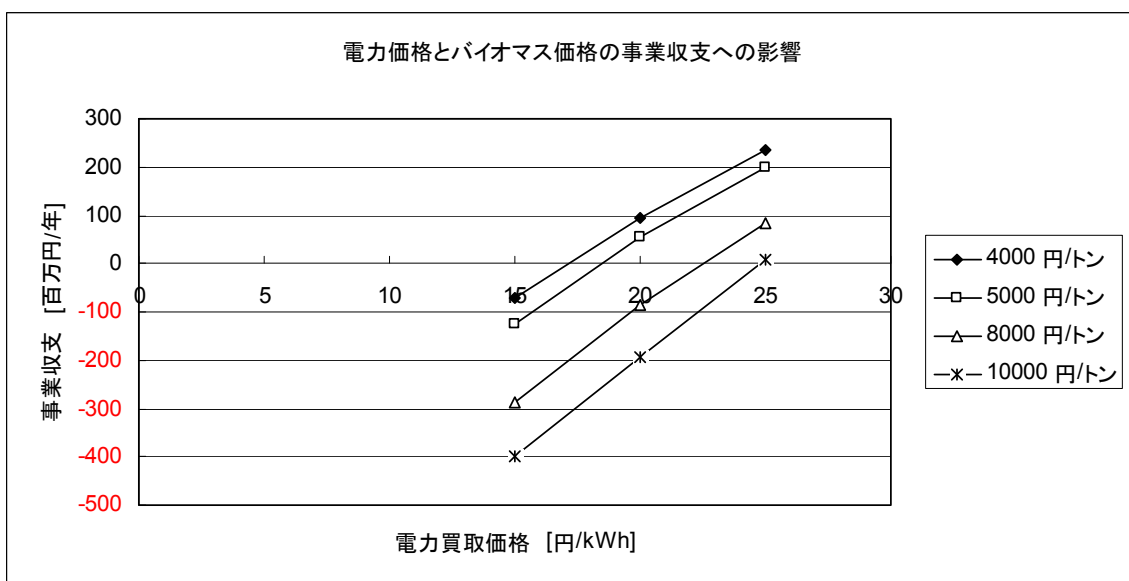


図 4.2-4 電力買取価格とバイオマス価格の事業収支に与える影響（設備補助率 1/3）

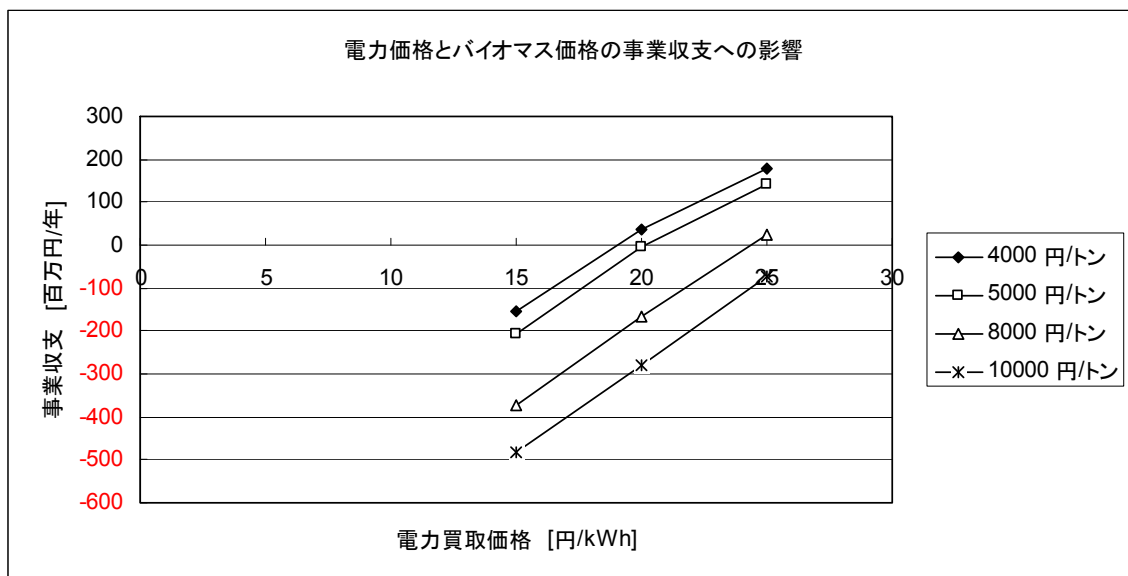


図 4.2-5 電力買取価格とバイオマス価格の事業収支に与える影響（設備補助率ゼロ）

(3) 事業収支と継続性の評価

- 現在、全量買取制度の詳細が検討されているところであるが、第3次補正予算を利用して設備補助がある場合、バイオマス価格が5,000円/トン以内で調達できれば、15～20円/kWhの間に事業成立の分岐点がある
- ただし、森林バイオマスを一定量利用しようとした場合、バイオマス価格は最低でも8,000円/トン程度になると考えられ、その場合には固定買取価格が22円/kWh程度以上でないと事業として成立しない
- 第3次補正以外の補助金（設備補助率1/3）を利用する場合には、23円/kWh程度以上でないと事業として成立しない
- 設備補助がない場合には、25円/kWh程度でも事業は成立ラインすれすれである

(4) キャッシュフロー

- 事業性評価で設定した条件を利用して、キャッシュフローを試算
- バイオマス価格が変化しないと想定した場合には、固定買取価格が 25 円/kWh において内部収益率は 15 年間で 6%となる

固定買取価格 [円/kWh] 25

IRR 6%

事業年度	0年度 2012	1年度 2013	2年度 2014	3年度 2015	4年度 2016	5年度 2017	6年度 2018	7年度 2019	8年度 2020	9年度 2021	10年度 2022	11年度 2023	12年度 2024	13年度 2025	14年度 2026	15年度 2027
初期投資																
借入	1,250															
補助金	1,250															
設備投資	-2,500															
収入		1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020
支出																
バイオマス購入費		438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438	438
人件費		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
上水・下水費		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
メンテナンス費		25	25	25	25	150	25	25	25	25	150	25	25	25	25	150
灰処理費		150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
借入返済		111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
支出合計		820	820	820	820	945	820	820	820	820	945	820	820	820	820	945
バイオマス量	トン/年	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775	54,775
バイオマス単価	円/トン	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
事業収支		200	200	200	200	75	200	200	200	200	75	200	200	200	200	75
税引き後収益		140	140	140	140	52	140	140	140	140	52	140	140	140	140	52
累積収益		200	400	600	799	874	1,074	1,274	1,474	1,674	1,749	1,948	2,148	2,348	2,548	3,568
現価係数		1	0.939	0.882	0.829	0.779	0.731	0.687	0.645	0.606	0.570	0.535	0.503	0.472	0.443	0.417
現在価値(正味キャッシュフロー)		140	131	123	116	41	102	96	90	85	30	75	70	66	62	22

4.2.5 関連法規制の検討

施設設置地域は「準工業地域」であることを踏まえ、地域に該当する騒音・振動の規制基準値に準拠する必要がある。

- 表 4.2-1 の一覧表に示す他に建築基準法（工場建築物対象）に拠る必要がある。
- ただし、これらは事業実現に大きく影響を及ぼす要素ではないと考えられる。

4.2.6 まとめ

(1) 事業実施主体

- 提案段階でのフォーメーションに大きな問題はないと判断される。
- ただし、実際に実施するにあたっては、より強固な連携が必要である。

(2) 導入が想定される技術

- 実績も多く、震災廃棄物受け入れに対する対策も考慮されているため、想定条件通りのバイオマス燃料が入手でき、かつ、十分なメンテナンスを随時実施すれば大きな問題はないと考えられる。

(3) 事業性評価

- 固定買取制度の内容に事業性が大きく影響を受けるため、制度の全貌が明らかにならないと事業成立の判断は難しいと言わざるを得ない。

4.3 ガス化発電事業

4.3.1 提案を受けた内容

- 既存の産業廃棄物処理業者、エンジニアリング会社や機器メーカー等を含めた事業者による発電事業である。
- 過熱水蒸気・炭化ガス化発電技術を利用した、電力と熱のコージェネレーション事業である。

4.3.2 提案内容の実現性の評価

(1) 事業実施主体

- 産業廃棄物処理業者は、長年、産業廃棄物処理事業を継続してきた実績を有している。
- バイオマス供給の役割の一部を担う事業者が含まれているが、関連する事業の実績を有している。
- 想定されるガス化発電技術は複数の機器メーカーで構成されている。

(2) 原料確保

- 原料の収集体制については、50%を既に収集済みの資源を利用する計画となっており、森林資源についても比較的少量であることから確保に特段の問題はないと考えられる。

(3) エネルギー生産および利用

- エネルギーについては、2,600 時間／年稼動時に発生する全エネルギーのうち、電気・熱エネルギー(熱ガス)はすべて今回設備を含む中間処理施設場内でオンサイト利用する。なお、電気・エネルギーについては自己消費を行うことから、販売代替価格(電気-14.74 円/kWh、熱ガスエネルギー-6,990 円/Gcal)を事業収入相当としている。
- なお、外部に対し販売・利用を期待するものは副生物として生産される炭化物のみである。事業者は¥40 円/kg を事業収支数値として試算している。
- 副生物として発生し、唯一外部に対し販売利用を期待する炭化物についてまだ具体的な交渉は行われていないが、ごみ焼却炉での助燃剤(兼ダイオキシン緩衝材)として利用されることを期待している。

4.3.3 導入が想定される設備

(1) 設備概要

- 本事業で想定される技術の基本要素フローを図 4.3-1 に示す。
- 森林バイオマスと震災木質系廃棄物から製造したチップを、過熱水蒸気を利用した炭化・ガス化炉に投入し、生成した乾留ガスをスクラバーで洗浄

し軽油と混焼させるタイプのデュアルフューエルディーゼル発電機で発電を行うとしている(図 4.3-1)。

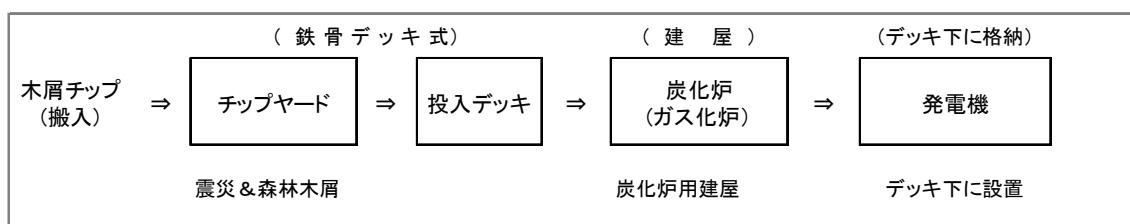


図 4.3-1 提案技術のブロックフロー

(2) 設置場所と留意すべき法制度

- 設置場所は中間処理施設敷地内が想定されている。
- 得られるエネルギー（電力・熱）については、すべて設置事業者の場内消費となるため、販売面での課題はない。
- しかし、炭化物については継続的な販売先が整った場合も、需給のタイムラグなどを考慮し、ストック用スペースを予め検討しておく必要があると考えられる。
- 設置に向けた具体的な許認可が必要となる項目は以下のとおりであるが、設備設置にあたって環境アセスメントが必要かどうかは、検討が必要である。

表 4.3-1 具体的な許認可が必要となる項目

大気汚染防止法	焼却炉として捉えた場合 県条例－100kg/h 以上が対象
ダイオキシン類対策特別措置法	2t/h 未満の焼却炉において 5ng/m ³ 以下
騒音	出力 7.5kW 以上のディーゼルエンジン－県公害防止条例
消防法	ボイラー設置－能力を問わない、燃料チップ 10 m ³ 以上保管時
電気事業法	(電気工作物対象)規定に準じた届出

(3) 現在想定されている技術の信頼性

- 提案技術の概要
 - 本提案で事業者が導入を予定している要素技術は過熱水蒸気炭化・ガス化炉と軽油と乾留ガスの混焼型発電機である。
 - 炭化・ガス化炉は全国で複数の実績を有するとのことであるが、本事業で提案されている混焼型発電機との組み合わせでの商業利用の実績はない。
- (参考) 小規模ガス化コージェネレーション技術の導入状況

- 国内外において開発が進められ、実証試験としての導入事例は多いが、商業利用されている技術が非常に少ないのが現状である。
- ガス化コージェネレーション技術として、ガス化炉と発電機の組み合わせで長時間運転を実現するにはノウハウの蓄積がなければ難しく、商業運転をしている設備は、複数年にわたる運転を経て、ノウハウを蓄積済みの技術であるといえる。

表 4.3-2 国内の小規模ガス化コージェネレーション技術の主な事例

メーカー名	導入主体	立地場所	ガス化炉形式	原料バイオマス	発電規模 [MW]	商業運転中	備考
JFE	やまがたグリーンパワー	山形県	UD	サクランボ剪定枝等	2.00		
JFE	いしかわグリーンパワー	石川県	UD	木質系	2.50		
宇部テクノエンジニア		山口県	DD	木質系	0.02		
川崎重工業	川崎重工業	兵庫県	DD	木質系	0.07		
川崎重工業	積水ハウス	滋賀県	DD	木質系	0.18	○	
川崎重工業	越井木材工業	大阪府	DD	木質系	0.18	○	
川崎重工業	キタジマ食品	福岡県	DD	木質系	0.07		
カワサキプラントシステムズ	川崎重工業	兵庫県	FB	木質系	0.02		
カワサキプラントシステムズ	仁淀川町	高知県	FB	木質系	0.15		
月島機械	葛巻町	岩手県	DD	木質系	0.12		
月島機械	秩父市	埼玉県	DD	木質系	0.12	○	
月島機械	仙北市	秋田県	DD	木質系	0.30		
ヤンマー	トリスミ集成材	奈良県	DD	おがくず	0.30	○	デュアルフェューエルエンジン
ヤンマー	奥州市	岩手県	DD	木質系	0.03	○	デュアルフェューエルエンジン
ヤンマー	ふるや	山梨県	DD	木質系	0.29	○	デュアルフェューエルエンジン
日立造船	奥州市	岩手県	DD	木質系	0.02		
西島製作所	庄内町	山形県	DD	木質系	0.05		
大幸テック	小国町	山形県		木質系	0.03		
明電舎	明電舎	石川県		木質系	0.04		
三菱重工業	三重中央開発	三重県	間接加熱式ロータリーキルン		1.40		
中外炉工業	岩国市	山口県	外熱式多筒型ロータリーキルン	木質系	0.18		

メーカー名	導入主体	立地場所	ガス化炉形式	原料バイオマス	発電規模 [MW]	商業運転中	備考
中外炉工業	阿蘇市	熊本県	外熱式多筒型ロータリーキルン	草本系	0.18		
長崎総合科学大	清水建設	東京都	浮遊外熱式高カロリーガス化	紙ゴミ	0.03		

UD：アップドラフト、DD：ダウンドラフト、FB：流動床
「商業運転中」は、2010年に確認したもの。

- 提案技術の評価
 - 今回導入想定技術の要となる炭化・ガス化炉は、ベンチャー企業が過熱蒸気利用（乾燥）技術をもとに展開する技術で、現時点においてはまだ規模・実績面からまだ開発途上に有り、商業利用の観点から年間を通じた安定稼動に対しては不安が残る。
 - 混焼型発電機は、安定運転面でトラブルの生じやすいバイオガスを対象にした実績もあり、適用は可能な技術と考える。ただし、提案のガス化炉と発電機の組み合わせによる長期運転実績はない。プロセスの数値解析などが、ベンチスケール以下の小さなモデル結果に基づいており、実用適用には不安が多い。
 - 実用機として世に出る前の開発段階あるいはテスト段階のものであるため、商用設備として利用するには課題が多いと考えられる。
 - ガスホルダーは25分間分の容量を提案しているが、小さなトラブル対応も考慮すると、少なくとも3時間分程度の容量を見しておく必要がある。
 - 震災廃棄物は塩分が高い恐れもあり、運び込まれる震災系木質の性状把握に常に努める必要がある。
 - スタートアップ時のみに必要とされる電気ボイラーの電気容量と設置場所の契約電力を確認する必要がある。

(4) 人員配置の妥当性

- 事業者による計画では人員配置が不明だが、設備規模と運転時間をもとに考慮すると、専任者1名が配置されることが望ましいと考えられる。
- また、担当者休暇不在日などの交代要員として、設備に精通した他施設からの応援要員を養成し確保しておくことも必要である。

(5) 副産物の処理・利用

- 副産物として回収される炭化物(炭)の性状については、これまでの実験により得られたデータとして、約5,000kcal/kg-炭が示されている。
- この副産物については、前述のとおり、ごみ焼却炉での助燃剤として利用されることが望ましいが、焼却炉や発電所で混焼利用する場合には、既存燃料との比較となる。

- 事業者は 40 円/kg を想定しているが、「平成 22 年度森林・林業白書 (2011. 4.26 公表)」の「木質バイオマスと化石燃料の単位熱量あたり価格の比較」では、木質ペレットは 4,000kcal/kg, 34.8 円/kg にて試算されており、木質ペレットとの比較では若干価格が高いといえる。
- 事業者は、本炭化物をダイオキシン緩衝剤としても効果があるとしているため、このような価値も含めた助燃剤としてニーズがあれば販売できる可能性があるかもしれない。ただし、現時点においては、ダイオキシン緩衝剤としての効果が不明確であるため、確実に販売できるかどうかは不明である。
- なお、助燃剤以外の用途としては土壌改良剤も考えられるが、この場合には、堆肥などの値段を考慮すると 20 円/kg 以下が目安と考えられる。

(6) 設備設置までの予想されるスケジュール

- 応募者は設備の設置期間を半年以内としている。
- 公害防止条例については 90 日、建築基準法は 35 日から 2 ヶ月が審査期間として一般に必要とされる。
- また、事業実施の決定から申請と同時に主要機器の製作にかかり、許可後現地工事実施が出来、かつ理想的な短工期を実現できると想定した最短のスケジュールを下表に示す。
- ことや、設備設置に伴う審査等に必要な期間を考慮すると、設置までのスケジュールは下表のとおりとなる。
- 許可を待つ機器製作に取り掛かる場合には、さらに 3~4 ヶ月、合計 1 年を要する見込みとなる。

表 4.3-3 設置に必要な最短期間

月数		1	2	3	4	5	6	7	8	
施設設計 (事業者・メーカー)	基本仕様	[Bar]								
	詳細設計 機器等製作 据付	[Bar]								
建築設計	設計 建設	(機本)	(詳細)	[Bar]						建設
		設計		許可				許可		
自治体審査 (必要期間)	建築基準法	(35~60日)		許可				許可		
	公害審査	(90日)		許可				許可		

(7) 設備向け補助金導入可能性

- 上記内容での補助金導入可能性の検討
 - 第3次補正予算を利用する場合には、設備補助率 1/2 かつ固定買取制度の対象になると想定される。
 - 固定買取制度の適用条件は不明であるが、利用バイオマスが未利用であること、新設導入数増加を促進する施策であることから、今回原料とするバイオマスが未利用バイオマスであると認定されれば固定買取の対象となる。

4.3.4 事業採算性の検討

(1) 各種想定条件

- 初期投資額
 - 2億8千万円と想定した。
 - その他ガス化炉の初期コスト事例として、176kW 発電－220 万円/kW（商用機レベルで 132 万円/kW）、スイスの事例で 55kW 発電－94 万円/kW などが類似規模事例として挙げられる（電中研報告 W03042「固定床バイオマスガス化発電の調査」）。

- その他条件については、表 4.3-4 に示す。

表 4.3-4 ガス化コージェネレーション事業の事業性試算結果

項目	単位	ケース1	ケース2	ケース3	
設定条件	固定買取価格	円/kWh	15	20	25
	バイオマス単価	円/トン	3,000	3,000	3,000
	震災廃棄物受入価格	円/トン	20,000	20,000	20,000
	震災廃棄物受入比率		50%	50%	50%
発電規模	kW	135	135	135	
発電効率(発電端)		18%	18%	18%	
バイオマス量	kg/日	2,562	2,562	2,562	
	トン/年	666	666	666	
バイオマス発熱量	kcal/kg	2,464	2,464	2,464	
	MJ/kg	10.3	10.3	10.3	
バイオマス含水率		40%	40%	40%	
年間稼働日数	日/年	260	260	260	
稼働時間	時間/日	10	10	10	
	時間/年	2600	2600	2600	
発電量	kWh/日	1,350	1,350	1,350	
	kWh/年	351,000	351,000	351,000	
熱利用量	% of 投入熱量	61	61	61	
	MJ/日	16,134	16,134	16,134	
	MJ/年	4,194,923	4,194,923	4,194,923	
炭化物	kg/時間	29	29	29	
	トン/年	75	75	75	
初期投資	土地購入費		0	0	
	発電設備費		280,000,000	280,000,000	280,000,000
	設備償却年数	年	15	15	15
	残存価値	% of 設備費	10	10	10
	設備補助率		0.50	0.50	0.50
	金利	%	4.00	4.00	4.00
	法人税率	%	30	30	30
運用コスト	運転員	人	0	0	0
	その他要員	人	0	0	0
	運転員単価	円/人	6,000,000	6,000,000	6,000,000
	その他要員単価	円/人	3,000,000	3,000,000	3,000,000
	上水・下水	トン/月	447	447	447
	上水・下水単価	円/トン	150	150	150
	メンテナンス費	% of 建設費	3	3	3
	灰発生量	トン/年	0	0	0
		% of バイオマス	0.0%	0.0%	0.0%
	灰処理費	円/トン	30,000	30,000	30,000
	熱利用単価	円/L-重油	75	75	75
		MJ/L-重油	39	39	39
		円/MJ-重油	1.9	1.9	1.9
炭化物販売単価	円/トン	20,000	20,000	20,000	
軽油	L/時間	4.7	4.7	4.7	
軽油単価	円/L	103	103	103	
収入	電力販売		5,265,000	7,020,000	8,775,000
	熱利用		8,046,528	8,046,528	8,046,528
	炭化物販売		1,508,000	1,508,000	1,508,000
	震災廃棄物処理費		6,660,000	6,660,000	6,660,000
合計		21,479,528	23,234,528	24,989,528	
支出	バイオマス購入費		999,000	999,000	999,000
	人件費	運転員	0	0	0
		その他要員	0	0	0
	上水・下水費		804,960	804,960	804,960
	軽油		1,258,660	1,258,660	1,258,660
	メンテナンス費		8,400,000	8,400,000	8,400,000
	灰処理費		0	0	0
	減価償却費		8,400,000	8,400,000	8,400,000
	金利支払		5,600,000	5,600,000	5,600,000
	合計		25,462,620	25,462,620	25,462,620
税引き前収支		-3,983,092	-2,228,092	-473,092	
法人税		0	0	0	
税引き後収支		-3,983,092	-2,228,092	-473,092	

(2) 事業収支と継続性の評価

- 今回の第3次補正予算により設備費の50%を導入し、さらに固定買取制度の適用を見込んでも、事業性を確保することは困難である。
- 特に、震災廃棄物処理収入が全体収入の約30%と比率が高く、震災廃棄物の全体量から考えて、事業開始後それほど長く受け入れすることはないため、15年という長期にわたって事業を成立させるのは困難である。

4.3.5 ファイナンス計画

(1) キャッシュフロー

- 事業性確保が困難であるため、キャッシュフロー検討は行わない。

4.3.6 関連法規制の検討

- 5.2.3(2)で述べた設備にかかる法規制の他に、鉄骨デッキおよび建屋などについては建築基準法（工場建築物対象）に、また排水が生じる場合は水質汚濁防止法や同法に関連する県条例に拠る必要がある。

4.3.7 まとめ

- 提案者は、長期にわたって、青森県で産業廃棄物処理事業を継続的に実施している点は信頼性が高いと考えられる。
- 一方、提案しているガス化技術は、提案する発電機との組み合わせによる長期運転実績がないため、商業利用することはリスクが高いと考えられる。
- 特に、提案技術は、他の同類の技術に比較して設備費が高いと考えられ、事業性にあたる負担が大きいことも課題の一つとして挙げられる。
- 今後は、提案技術の長期運転実績によるノウハウを蓄積するか、もしくは、その他の同類のガス化コージェネレーション技術の導入を前提に事業性検討をすることが望ましいと考えられる。

4.4 提案事業に対する委員会としての評価結果

事業者から提案がなされた事業について、委員会として評価を実施した結果を以下に示す。

4.4.1 項目別評価結果

評価項目別に評価した結果について以下に示す。(表 4.4-1)

表 4.4-1 提案事業項目評価結果

提案	提案 1 直接燃焼発電事業	提案 2 ガス化発電事業
事業体制	○	○
地域への配慮	○	○
原料調達	○	○
エネルギー利用先	○	○
導入技術	○	×
事業採算性	△ FIT 制度により採算性が大きく変動	自家消費のため評価対象外
ファイナンス	○	○
法規制		○
課題・対応策	事業採算性については、全量買取制度に依存するところが大きく、提案者自身も事業実施の判断も買取制度次第としている。	信頼性のある技術を導入すれば、事業実施体制、原料調達など問題はない
総評	政策リスクが存在するものの、全量買取制度が実施されることは確実であるため取り組むに値すると判断。しかし、政策リスクを少しでも低減するために安価な原料供給が確約できる状況にすることが望ましい。	導入技術が実証試験の域を出ないため、計画どおり稼働し、必要なエネルギー確保が可能かどうか不安あり。事業実施の体制や原料確保については全く問題ない。

4.4.2 青森県において実施する事業としての適正評価

委員会事務局および委員会として、対象事業を評価した結果、提案1の直接燃焼発電事業について、青森県において実施するに値する事業として評価した。(表 4.4-2)

表 4.4-2 事業総評

提案	提案1 直接燃焼発電事業	提案2 ガス化発電事業
委員会事務局	○	×
委員会	○	×

5. 追加的な提案について

本事業委員会において検討した事業候補以外の事業として、弊社の公募期間以外にバイオマスボイラーを用いた事業についての提案があった。バイオマスボイラーについては、技術的、経済的な制約というよりも、導入に伴う設備投資を事業者自身が負担しても良いか否か事業者自身の判断によるところが大きい。本事業は事業者自身が導入意向を示していることから、事業者自身が提示してきた提案を示す。

5.1 提案を受けた内容

- 病院の施設で給湯・暖房のため蒸気利用している重油焚きボイラを木質チップボイラに切り替える事業を実施する。

5.2 提案内容の実現性の評価

5.2.1 事業実施主体

- 実施主体である病院は、既設 A 重油焚きボイラの老朽化に伴ってメンテナンス及び交換部品費用が増加傾向にあるため、ボイラの更新計画を行っていた。
- 震災時に A 重油が 3 日間供給を受けられなかったことや、A 重油価格が上昇傾向にあることを受け、地域のバイオマス資源を利用したエネルギーへ転換を図る計画としている。
- ボイラー燃料であるチップ（推定年間消費量 500 トン）は、県内の林地残材を供給する事業者から供給してもらうことが想定されている。

5.2.2 原料調達

- 提案者はチップ調達価格を 6 円/kg と想定している。

5.2.3 エネルギー生産および利用

- 現在は重油焚きボイラーで、A 重油を年間 20 万 L 程度消費している。
- 現在のエネルギーをチップに置き換えた場合、年間 500 トン程度のチップを消費すると考えられる。
- 提案者による資料によると、発生蒸気は全量、病院内の給湯需要向けに利用されると推定され、エネルギーの販売はない。

5.2.4 副産物処理

- 焼却灰が発生する。将来的には土壌改良材として活用する方向で検討予定だが、当面は産業廃棄物として処分を依頼する計画となっている。

5.3 導入が想定される設備

5.3.1 設備概要

- 導入が計画されている設備は小型貫流蒸気ボイラーである。
- 購入した木質チップを燃料として投入する計画となっている。
- 計画設備の基本要素フローを下図に示す。

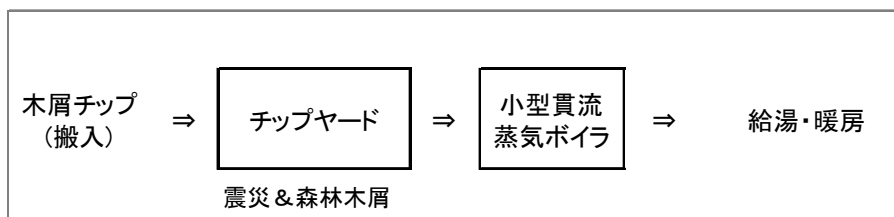


図 5.3-1 提案技術のブロックフロー

5.3.2 副産物の処理・利用

- 副産物として回収される焼却灰の性状についての調査が必要である。
- 処理・利用方法は、土壌改良剤としての活用が事業性の観点からも最も望ましいが、改良剤の供給先を確保できるまでは産業廃棄物としての処理が必要となる。

5.3.3 設備設置までの予想されるスケジュール

- 応募者は設備の設置期間を本年3月から8月の6ヶ月としている。ただし、関連する法制度・条例の審査期間なども考慮する必要があるため、今後の精査が必要である。一般に、たとえば公害防止条例については 90 日、建築基準法は 35 日から 2 ヶ月が必要とされる。

5.3.4 設備向け補助金導入可能性

- 上記内容での補助金導入可能性の検討
 - 第3次補正予算を利用する場合には、設備補助率 1/2 と想定される。
 - 提出資料では、補助金 3,500 万円に加え、自己資金 960 万円、借入金 2,890 万円との資金計画を立てている。

5.4 事業採算性に関する情報の整理

5.4.1 A 重油ボイラー利用とバイオマスボイラー利用の比較

- 事業者が想定する条件を考慮して、推定される現在の A 重油コストとの比較を下表に示す。

支出	現在		木質ボイラー	
	項目	金額(千円/年)	項目	金額(千円/年)
	A 重油(推定額)	13,600	林地残材	4,630
			バックアップ燃料	960
	減価償却費	(古いため考慮しない)	減価償却費	2,200
			金利負担	240
			税金	280
	合計	13,600	合計	8,310

- 計画では 7,350 万円と想定されている（基礎・配管・電気工事・調査事務費を含む）。

5.5 関連法規制

- 下表に示す設備にかかる法規制の他、ヤードおよび建屋などについては建築基準法（工場建築物対象）に、また排水が生じる場合は水質汚濁防止法や同法に関連する県条例に拠る必要がある。

図 5.5-1 ボイラー設置に伴う主な関連法規制

No	法規名称	施設の種類の種類	許可/届出	許可届出の必要な規模等
1	大気汚染防止法	ばい煙発生施設 (ボイラー例)	届出	伝熱面積 10 m ² 以上、またはバーナー燃焼能力重油換算 50L/h 以上(県条例では 5 m ² 以上)
2	騒音規制法	コンプレッサー・ 送風機など	届出	原動機の定格出力 7.5kW 以上 (別途県条例による指定 j 条件有)
3	振動規制法	コンプレッサー・ 送風機など	届出	原動機の定格出力 7.5kW 以上
4	消防法	火気使用設備 貯留倉庫	届出	ボイラー設置、 木屑等(指定可燃物)貯留 10 m ³ 以上

5.5.1 まとめ

- 提案者である病院は、病院内で利用している重油焚きボイラーの更新にあ

たつて、震災後に A 重油の供給が 3 日間途絶えたことや、A 重油価格が上昇していることを考慮して、バイオマスボイラーを新たに採用することを検討している。

- 想定されている小型貫流蒸気ボイラーは、数多くの利用実績がある技術である。
- 現状のコストとバイオマスボイラー導入に伴うコストを比較すると、コスト低減の余地があるのではないかと考えられる。