

# 那珂川町バイオマス活用推進計画書

平成 24 年 9 月

栃 木 県 那 珂 川 町



## 目 次

1.	目的	1
2.	上位計画等	2
(1)	関連計画	2
(2)	国の動向	2
(3)	県の動向	3
3.	地域の現状	4
(1)	位 置	4
(2)	気 候	4
(3)	土地利用	5
(4)	人 口	6
(5)	産 業	6
4.	バイオマス賦存量及び利用可能性の検討	7
(1)	検討項目	7
(2)	賦存量	8
5.	バイオマス等活用に関する基本方針等	13
(1)	基本方針	13
(2)	バイオマス等活用目標	15
(3)	具体的な検討を行う方策	17
(4)	見込まれる効果	18
6.	バイオマス等活用事業への取り組み	19
6. 1	優先順位 1 とする事業	19
(1)	木質バイオマスエネルギー利用（エネルギー化）	19
(2)	発電廃熱利用施設	21
6. 2	優先順位 2 とする事業	23
(1)	堆肥化（マテリアル化）	23
(2)	バイオディーゼル燃料化（燃料化）	27
(3)	太陽光発電	30
(4)	小型風力発電施設	34
6. 3	調査研究事業	35
(1)	木質ペレット燃料化（燃料化）	35
(2)	小水力発電	38
(3)	メタン発酵（ガス化）	40
(4)	温泉熱利用	44
7.	まとめ	46
(1)	町におけるバイオマス等活用のあり方	46
(2)	全体スケジュール案	47
(3)	計画の策定経過	47
8.	これまでの経緯	48



## 1. 目的

東日本大震災に伴う原発事故により、エネルギー政策の転換が求められている。大量生産、大量消費を基調としてきた社会や経済にも、省エネルギーや資源の循環、再生エネルギーの活用などが求められるなど、環境の視点に立った地域づくりが不可欠となっている。

那珂川町（以下、「本町」という。）には、生ごみや森林資源など利用されていない資源が存在する。これまでの日常生活のあり方や仕組みを見直すとともに、これらの資源を利用した新たな環境産業を興すことは、超高齢化が目前となった本町にとって、良好な自然環境を保全するのみでなく、これらの自然を活かした次世代が夢と活力を持って生活をおくることができる新たな経済環境をも創設する契機になると考えられる。

本報告書は、「平成 21 年度 バイオマス利活用に関する基礎調査」において実施した調査及び生ごみ分別収集実験の成果及び平成 22 年度におけるバイオマス活用の基本方向に関する検討等を踏まえ、那珂川町におけるバイオマス賦存量・利活用状況をもとにバイオマス※を利用した具体的な事業の創設の方針及び事業化に向けた課題や方針を検討することを目的とした。

なお、東日本大震災以降、化石燃料や原子力に頼らないエネルギー供給の在り方を模索する動きが活発化していることから、エネルギー利用に関する方針検討に当たってはバイオマス以外にも太陽光・風力といった新エネルギー利用の促進、普及についても検討の対象とした。

※バイオマスとは・・・生物資源（bio）の量（mas）を表す概念で、動植物から生まれた再生可能な有機性資源（石油・石炭などを除く）のことをいう。具体的には、家畜のふん尿、魚や野菜等の残さ物、生ごみ、木質などを指す。

## 2. 上位計画等

### (1) 関連計画

#### 1) 那珂川町環境基本計画

本町では平成 21 年 3 月に「那珂川町環境基本計画」を策定し、持続可能な環境保全に関する取り組みについて分野別に策定がなされている。

その中で、「循環型社会形成を目指すまち」として 3 R 推進、地球温暖化防止といった施策が掲げられている。

#### 2) バイオマス利活用に関する基礎調査等

平成 21 年度に、町内におけるバイオマス賦存量・利用可能量を整理したほか、堆肥化施設への利活用を念頭に、生ごみ収集モデル調査を実施し、これらを含めバイオマス利活用の基本的な方針を定めている。

### (2) 国の動向

#### 1) 新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法

新エネルギー利用等についての国民の努力を促すとともに、新エネルギー利用等を円滑に進めることを目的とし、平成 9 年に制定されている。「新エネルギー利用等」の定義として具体的に太陽光発電、風力発電をはじめ 14 種類が示されている。

#### 2) 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

再生可能エネルギーから作った電気を国が定めた単価（固定価格）で、一定の期間、電力会社が買い取ることを義務付けることを定めている。買い取りにかかる費用は、原則として電気を使う個人・事業者が使用量に応じて負担するものとなる。発電事業者が採算を取れる程度の価格を設定し、一定期間、電力会社が買い取る枠組みを国が用意することで、再生可能エネルギーによる発電を推進することを目的としている。

再生可能エネルギー固定価格買取制度は、平成 24 年 7 月 1 日から導入されている。

#### 3) バイオマス活用推進基本法

バイオマス活用の推進に関し、基本理念を定め、関係者の責務を明らかにするとともに、施策の基本となる事項を定めること等により、バイオマスの活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進することを目的として制定されたものである。

#### 4) バイオマス活用推進基本計画

バイオマス活用推進基本法に基づき、バイオマスの活用の促進に関する施策についての基本的な方針、国が達成すべき目標、技術の研究開発に関する事項等を定め平成 22 年 12 月 17 日に閣議決定されている。今後、都道府県及び市町村において「バイオマス活用推進計画」の策定に努めることとしている。

### (3) 県の動向

#### 1) 栃木県環境基本計画

栃木県環境基本計画（改訂版）（平成 18 年 3 月）においては、循環型社会形成推進、エネルギー対策・地球温暖化対策の重要性を考慮し、施策体系の見直しがなされている。

#### 2) 栃木県新エネルギービジョン

新エネルギーを検討対象とし、栃木県におけるエネルギー需給構造の実態や地域特性をはじめ、新エネルギーの賦存量などを把握したうえで、県・市町村・事業者等が導入するにあたっての指針とすることを目的とし、平成 13 年 3 月に策定されている。

#### 3) 栃木県“平成 21 年度「緑の分権改革」推進事業”

総務省「緑の分権改革」推進事業の主旨に基づき、栃木県内の再生可能エネルギーの賦存量、利用可能量について試算し、平成 23 年 3 月にとりまとめられたものである。

### 3. 地域の現状

#### (1) 位置

本町は栃木県の東北東に位置し、北は大田原市、南は那須烏山市、西はさくら市、東は茨城県大子町、常陸大宮市と接している。東西約 23km、南北約 19km と東西に長く、総面積は 192.84 km<sup>2</sup>である。

本町の地形は、八溝山地の最高峰の八溝山 (1,022m) から南西方向に連なる山地が大半を占め、高倉山 (502m) を中心とする丘陵地帯、鷲子山 (468m) の北西斜面の丘陵地帯、さくら市から続く西部の喜連川丘陵地帯、那珂川沿いに広がる平坦地帯等で構成される。

町内を那珂川が流れており、その下流部を中心に市街地が形成されている。

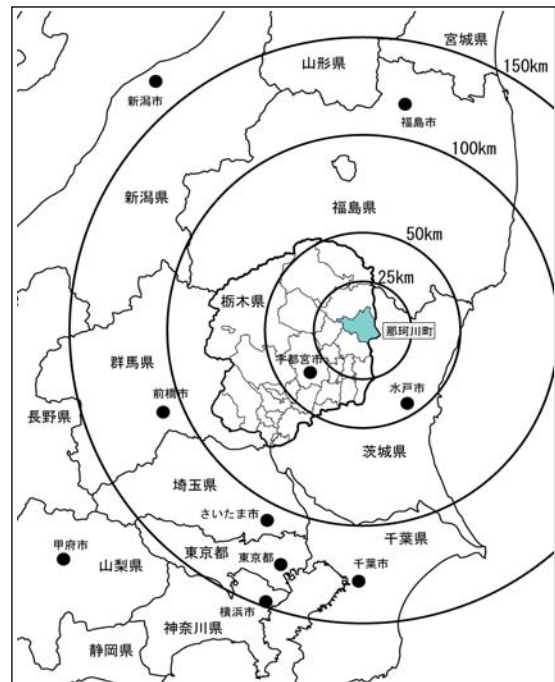


図 3 - 1 那珂川町位置図

#### (2) 気候

本町周辺の気候は年間降水量・年平均気温とも全国平均並みとなっているが、内陸型の気候を有しており、寒暖の差が比較的大きい特徴を持っている。

表 3 - 1 南那須地域気象観測値

月	降水量 (mm)	気温 (°C)	風向・風速 (m/s)			日照時 (h)
			平均	最大		
				風速	風向	
1	4.0	-0.5	1.0	7.3	北西	230.1
2	83.0	2.9	1.1	9.1	北西	165.5
3	50.5	3.8	1.5	10.9	北西	208.8
4	92.0	10.4	1.8	10.0	北西	198.7
5	150.0	16.1	1.5	8.1	南南西	141.9
6	134.5	20.9	1.1	6.4	南南東	95.6
7	240.5	25.0	1.3	7.9	北西	161.8
8	212.0	24.9	0.9	6.1	南南西	137.9
9	338.0	22.3	1.5	10.7	南南東	163.4
10	140.5	15.8	1.0	8.4	北西	128.5
11	95.5	9.8	0.7	5.8	北西	142.4
12	21.5	2.1	1.0	7.1	北西	176.9
	計 1,562.0	平均 12.8	平均 1.2	最大 10.9	最大時 北西	計 1951.5

栃木県那須烏山气象台データ (平成 23 年)

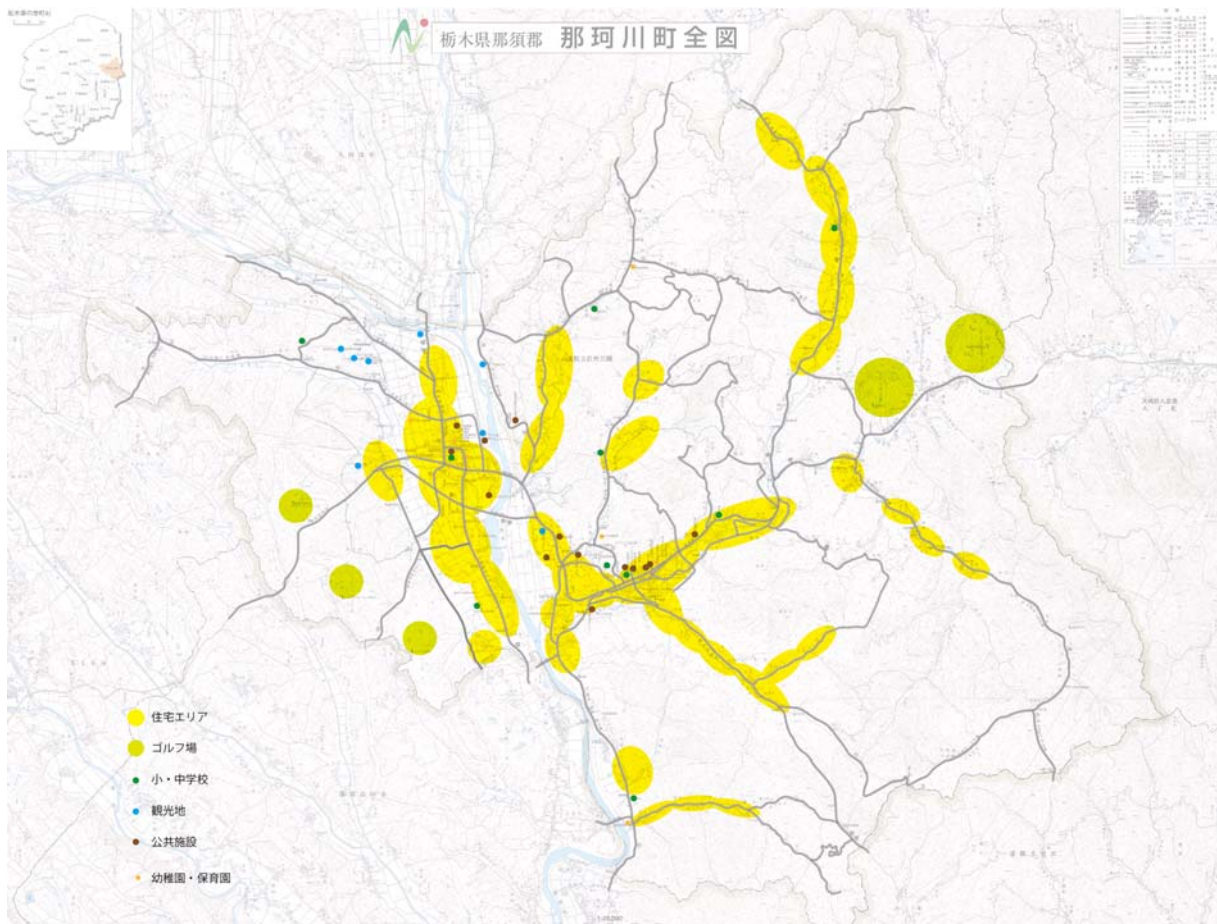


### (3) 土地利用

本町の土地利用は山林が71.84km<sup>2</sup>と最も多く37.2%を占めている。また、「その他」には保安林地域も含まれ、全体の約60%が山林となっている。

表3-2 那珂川町地目別面積

地目	面積 (km <sup>2</sup> )	割合
田	19.89	10.3%
畑	11.87	6.2%
宅地	6.12	3.2%
池沼	0.03	0.0%
山林	71.78	37.2%
牧場	0.11	0.1%
原野	3.43	1.8%
雑種地	7.86	4.1%
その他	71.75	37.2%



#### (4) 人 口

本町の人口は、平成 22 年度は 18,570 人で、年々微減傾向にある。一方、世帯数は横ばいから微増傾向を示している。

表 3-3 人口・世帯数推移

	人口 (人)			世帯数
	男	女	計	
平成 12 年	10,730	10,915	21,645	5,892
平成 13 年	10,723	10,838	21,561	5,911
平成 14 年	10,624	10,702	21,326	5,928
平成 15 年	10,535	10,584	21,119	5,966
平成 16 年	10,389	10,418	20,807	5,969
平成 17 年	10,268	10,297	20,565	5,972
平成 18 年	10,173	10,195	20,368	5,984
平成 19 年	10,003	10,036	20,039	5,963
平成 20 年	9,872	9,895	19,767	6,005
平成 21 年	9,385	9,452	18,837	5,976
平成 22 年	9,277	9,293	18,570	6,019

住民基本台帳人口

#### (5) 産 業

本町の就業者別人口は製造業が 27.1%と最も高い割合を占めており、次いで農業 (16.3%)、卸売・小売業・飲食店 (12.4%) となっている。

表 3-4 就業者別人口 (15 歳以上)

区分	就業者人口 (人)			割合
	男	女	総数	
第 1 次産業	1,035	767	1,802	16.9%
農業	982	752	1,734	16.3%
林業	42	6	48	0.5%
漁業	11	9	20	0.2%
第 2 次産業	2,570	1,263	3,833	36.0%
鉱業	13	0	13	0.1%
建設業	816	119	935	8.8%
製造業	1,741	1,144	2,885	27.1%
第 3 次産業	2,488	2,421	4,909	46.1%
電気・ガス・熱供給・水道業	12	1	13	0.1%
情報通信業	38	9	47	0.4%
運輸業	345	32	377	3.5%
卸売・小売業・飲食店	608	710	1,318	12.4%
金融・保険業	39	66	105	1.0%
不動産業	15	4	19	0.2%
飲食店、宿泊業	127	226	353	3.3%
医療、福祉	127	498	625	5.9%
教育、学習支援業	162	215	377	3.5%
複合サービス事業	155	84	239	2.2%
サービス業 (他に分類されない)	597	502	1,099	10.3%
公務 (他に分類されない)	263	74	337	3.2%
分類不能の産業	67	29	96	0.9%
総数	6,160	4,480	10,640	100.0%

平成 17 年国勢調査

#### 4. バイオマス賦存量及び利用可能性の検討

##### (1) 検討項目

検討の対象としたバイオマスの種を表4-1、賦存量の算出式を表4-2に示す。

表4-1 検討の対象としたバイオマス

廃棄物系バイオマス	畜産資源（家畜排せつ物等）
	食品資源（加工残渣・廃食用油等）
	林産資源（製材工場残材、建築廃材等）
	下水汚泥
	その他
未利用バイオマス	林産資源（林地残材）
	農産資源（稲わら、もみがら、麦わら等）
	その他
資源作物	油脂資源（なたね等）

表4-2 バイオマス賦存量算出式

バイオマス種類	分類	使用データ、算出式	
家畜排せつ物等	乳用牛由来	乳用牛飼育頭数 × 1頭あたり排出量	39.77kg/頭/日
	肉用牛由来	肉用牛飼育頭数 × 1頭あたり排出量	25.50kg/頭/日
	豚由来	豚飼育頭数 × 1頭あたり排出量	8.10kg/頭/日
	採卵鶏由来	採卵鶏飼養羽数 × 1羽あたり排出量	0.10kg/羽/日
食品資源	廃棄物	動植物性残渣排出量	
	家庭系	ごみ排出量 × 生活系生ごみ割合	21.10%
	事業系	ごみ排出量 × 事業系生ごみ割合	12.06%
製材工場残材	—	木くず排出量（製造業）	
建設廃材	—	木くず排出量（建設業）	
剪定枝・草木	一般廃棄物	ごみ排出量 × 剪定枝割合	5.0%
下水汚泥等	下水汚泥	下水汚泥排出量	
廃食用油	—	0.95kg/人・年	
林産資源	主伐残材	主伐残材量（0.81t/m <sup>3</sup> として換算）	
	切捨て間伐材	切捨て間伐材量（0.81t/m <sup>3</sup> として換算）	
	未利用竹材	竹材供給可能量	
農産資源	稲わら	水稻収穫量 × 収穫量あたり発生量	136.0%
	もみ殻	水稻収穫量 × 収穫量あたり発生量	32.3%
資源作物	菜種	菜種作付面積 × 面積あたり収穫量	2.0t/ha

(2) 賦存量

1) 廃棄物系バイオマス

①家畜排せつ物

本町内の畜産業等における家畜飼養頭数の統計データから換算した、家畜排せつ物賦存量は表4-3のとおりとなっている。賦存量の割合として牛糞尿の割合が高くなっている。

表4-3 家畜排せつ物賦存量

基礎データ	数量	発生原単位	家畜排せつ物等 発生量 (t/年)	炭素換算 賦存量 (t/年)	データ
乳用牛飼養頭数	1,289頭	39.77kg/頭/日	18,711	1,116	2010年 世界農林業センサス
肉用牛飼養頭数	2,225頭	25.50kg/頭/日	20,709	1,236	2010年 世界農林業センサス
豚飼養頭数	5,940頭	8.10kg/頭/日	17,562	1,048	平成19年 畜産統計調査
採卵鶏飼養羽数	944羽	0.10kg/羽/日	34	2	2010年 世界農林業センサス
計			57,016	3,402	

町全体の賦存量に対し、現在の処理・活用状況について、今年度に畜産業者における活用実態についてアンケート調査を実施し、未利用量を検証した。

アンケート実施期間	: 平成23年11月4日～11月22日
アンケート対象者	: 町内畜産業者 (71件)
回答業者数	: 38件 (回答率は約53%)

現在の処理状況・経営状況等から、家畜排泄物の処理委託を希望する業者数および、試算される家畜排せつ物の要処理量の見込みについてとりまとめたものを表4-4に示す。

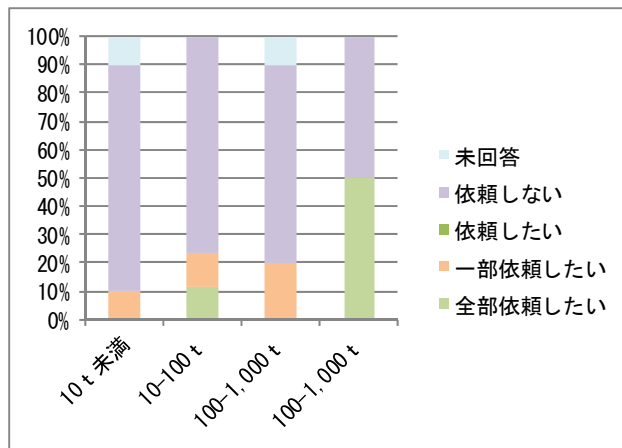
家畜排せつ物の保管状況や今後の経営規模の変更等、不確定要素は含まれるものの、堆肥化施設の検討において目安となる処理規模は、2,000[t/年]程度 (5～6[t/日]程度) が適当と試算される。

表4-4 家畜排せつ物利用可能量試算値 (ヒアリング調査結果)

堆肥化について	業者数	飼育数 (頭)				家畜排せつ物 推定発生量 (t/年)	保管状況別内訳 (t/年)	
		肥育牛	乳牛	繁殖牛	計		固形状	スラリー状
全量処理依頼を希望	2	0	4	27	31	309	309	
一部処理依頼を希望	5	0	44	194	238	2,444	2,314	130

※家畜排せつ物発生量 = 乳用牛発生原単位 [39.77kg/頭/日] × 乳牛飼育数 + 肉用牛発生原単位 [25.50kg/頭/日] × 繁殖牛飼育数

回答件数	10 t 未満	10-100 t	100-1,000 t	100-1,000 t	合計
未回答	1	0	1	0	2
依頼しない	8	13	7	1	29
依頼したい	0	0	0	0	0
一部依頼したい	1	2	2	0	5
全部依頼したい	0	2	0	0	2
合計	10	17	10	1	38



## ②食品資源

本町における一般廃棄物処理量の統計データから換算した、生ごみ賦存量は表4-5のとおりとなっている。表中の発生量・賦存量は家庭系生ごみを含め、ほぼ全量が焼却処理されている状況にある。家庭系生ごみの堆肥化を検討する場合、ごみの分別区分の変更、収集体制の確立が必要となる。

また、宿泊系、給食センター等の事業系生ごみは、多くが調理くずでありバイオマスの利用用途は食べ残し中心の家庭系生ごみより多様である。この量は、一般的に、全体の2割程度と考えられるが、既に再利用されている可能性もあり、活用ポテンシャルとしてみる場合は、留意が必要である。

表4-5 生ごみ賦存量

基礎データ		一般廃棄物 処理量 (t/年)	発生原単位 (%)	食品資源 発生量 (t/年)	炭素換算 賦存量 (t/年)	備考
一般廃棄物 処理量	生活系	5,133	21.10	1,083	48	一般廃棄物処理 実態調査票 (21年度実績)
	事業系		12.06	619	27	
計				2,261	100	

## ③林産資源（製材工場残材、建設廃材、果樹剪定枝）

町内の製材工場等において発生する製材残材の賦存量については、アンケート調査等からも表4-6のとおりである。

表 4-6 製材工場残材賦存量

基礎データ	製材工場残材発生量 (t/年)	炭素換算賦存量 (t/年)	備考
木くず排出量(製造業)	152	34	H19 とちぎの廃棄物及び H19 栃木県工業統計調査より推定

④剪定枝・草木

本町における一般廃棄物量の統計データから推定した剪定枝、草木類の賦存量は、表 4-7 のとおりである。

表 4-7 剪定枝・草木賦存量

基礎データ	数値 (t/年)	発生原単位 (%)	剪定枝・草木発生量 (t/年)	炭素換算賦存量 (t/年)	備考
一般廃棄物処理量	5,133	5.0	257	57	一般廃棄物処理実態調査票 (H21)
計			257	57	

⑤下水汚泥

本町において発生する下水道汚泥量は、表 4-8 のとおりである。小川処理区の汚泥は民間業者の堆肥化施設へ搬入されている。

表 4-8 下水汚泥賦存量

基礎データ	下水汚泥等発生量 (t/年)	炭素換算賦存量 (t/年)	備考
下水汚泥 (馬頭地区)	62.1	4	
下水汚泥 (小川地区)	269.3	16	
計	331.4	20	

⑥廃食用油

アンケート調査に基づく、宿泊業等における廃食用油発生・処理状況から推定した廃食用油賦存量は、表 4-9 のとおりである。

表 4-9 廃食用油賦存量

基礎データ	数値 (人)	廃食用油原単位 (kg/人・年)	賦存量 (t/年)	炭素換算賦存量 (t/年)	備考
人口	18,570	0.95	18	13	住民基本台帳人口

## 2) 資源作物

### ①菜種

資源作物としての菜種は国内では品種を選定すればどこでも栽培可能であり、北海道中部から鹿児島まで秋播き栽培が行われている(図4-1)。土壌酸性への抵抗性が割合に強く、また、リン酸の要求量も他の作物に比べて少ない。耐湿性が強く、かつて水田裏作としても栽培されていたこともある。しかしながら開花期が梅雨と重なる暖地では、菌核病が多発し、収量性が不安定となる。冬期間積雪下で十分に水分があり、開花から登熟にかけて降雨が少なく、登熟期間の平均気温が18~20℃となる東北地方の北部が多収地帯となっている。



▼蒔種 — 生育 ○開花 ■収穫

図4-1 菜種栽培スケジュール例

資源作物としての賦存量は、表4-10のとおりであり、遊休農地面積、単位当たり収量等を勘案し、実証事業・普及段階における想定(目標)値として試算した。

表4-10 栽培面積当たりの菜種収穫量

項目	数値	備考
①菜種栽培面積	1 ha	
②単位面積あたり菜種収量	250 kg/10a	
③菜種収量	2500 kg	①×②×10
④単位当たり菜種油収量	0.3 L/kg	
⑤菜種油収量	750 L	③×④

※炭素換算賦存量=2.5t/年×(1-0.75)×0.714=0.4t/年

## 3) 未利用バイオマス

### ①林産資源

本町における間伐事業データ(間伐実施面積)から試算される間伐材等賦存の実績及び将来見込みは表4-11のとおりである。

表4-11 間伐材等賦存量

基礎データ	林地残材 発生量 (t/年)	炭素換算 賦存量 (t/年)	備考
主伐残材	143	32	
切捨て間伐材	19,440	4,330	
計	19,583	4,362	

②農産資源（稲わら、もみ殻）

町全体の稲わら、もみ殻の賦存量は表４－１２のとおりである。

表４－１２ 稲わら・もみ殻賦存量

種類	基礎データ	数値 (t/年)	発生原単位 (%)	稲わら・もみ殻 発生量 (t/年)	炭素換算 賦存量 (t/ 年)	備考
稲わら	水稻収穫量	6,550	136.0	8,908	2,550	H20
もみ殻	水稻収穫量	6,550	32.3	2,116	606	H20
合計				11,024	3,156	

4) 賦存量まとめ

以上の検討結果から、本町におけるバイオマス賦存量を４－１３のとおりとした。

表４－１３ 本町のバイオマス賦存量

区分	バイオマス	賦存量 (t/年)	炭素換算 (t/年)
廃棄物系	家畜排せつ物 (うち利用可能量)	57,016 2,754	3,402 164
	食品資源 (生ごみ)	2,261	100
	林産資源	152	343
	勇定枝・草木	257	57
	下水汚泥	331.4	20.0
	廃食用油	18	13
資源作物	菜種	2.5	0.4
未利用バイオマス	林産資源 (間伐材)	19,583	4,362
	農産資源 (稲わら・もみ殻)	11,024	3,156
合計		90,644.9	11,453.4



## 5. バイオマス等活用に関する基本方針等

### (1) 基本方針

未利用となっているバイオマス等の活用を通じて、活力ある循環型社会の形成を図るものとする。活力ある循環型社会とは、図5-1に例示するように、これまで未利用又は廃棄されていたバイオマスに対して資源循環ループを適用することにより、本町の農業が活力を持ち、地域で産出された食物が食卓に並ぶことにより、健康で活気に溢れる生活が享受できる社会である。以下に、個別のバイオマスごとの活用に係る基本方針を示す。

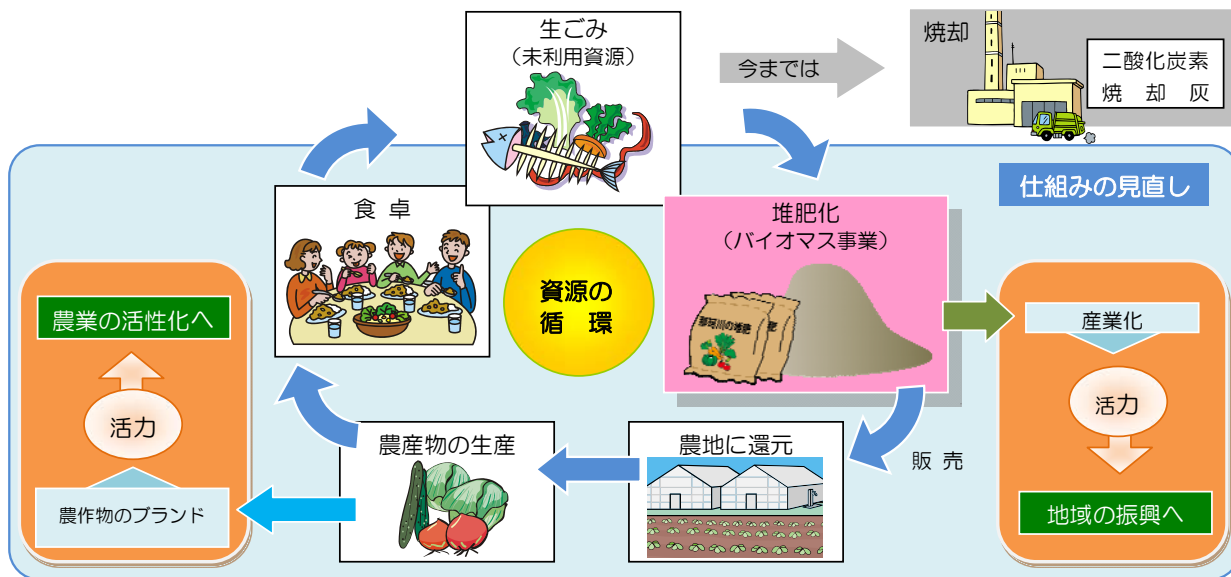


図5-1 生ごみの循環利用を通じた活力ある循環型社会の姿

#### 1) 廃棄物系バイオマス

##### ①家畜排せつ物

町内で発生する家畜排せつ物の活用のため、堆肥化を推進する。堆肥性状を考慮し、あわせて処理する原材料を検討するとともに、事業方式（直営・民間委託）の比較検討を行う。

現在の家畜排せつ物の処理・活用状況、畜産業者の経営状況等を考慮し、施設規模等に反映する。

また、堆肥化によるマテリアル利用のほか、将来的にはメタン発酵によるエネルギー利用も検討を行う。

##### ②食品資源

町内で発生する生ごみについて、分別収集が容易なものを中心に現在の焼却処理から堆肥化への転換を図る。

家庭系生ごみのほか、町内の宿泊業者等から排出される事業系生ごみの状況を考慮し、施設規模等に反映する。家畜排せつ物と同様、将来的にはメタン発酵についても検討を行う。

##### ③林産資源（製材工場残材、建設廃材、果樹剪定枝）

町内の森林資源の活用が急務であることから、製材業の振興と一体となり、製材残材の活用を検討する。

製材工場で発生する木くずを用いた木質バイオマス発電施設の建設を促進するとともに、発電廃熱利用方針を検討する。

④廃食用油

廃食用油のバイオディーゼル燃料利用を推進する。

2) 未利用バイオマス

①林産資源

町内で発生する林地残材および間伐材について、製材残材と同様、木くずを用いた木質バイオマス発電施設、および廃熱利用施設への利用を検討する。また、堆肥原料としての利用可能性を検討する。

②農産資源（稲わら、もみ殻）

稲わらおよびもみ殻について、家畜排せつ物等堆肥化施設への原料利用、または木くずを用いた木質バイオマス発電施設、および廃熱利用施設への利用を検討する。

3) 資源作物

①菜種

町内の遊休農地活用を図るため、菜種栽培による菜種油製造・バイオディーゼル燃料利用を促進する。

## (2) バイオマス等活用目標

政府が平成 22 年 12 月に公表した「バイオマス活用推進基本計画」では、平成 14 年に策定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」における進捗状況を踏まえ、平成 21 年 9 月に制定されたバイオマス活用推進基本法に基づく計画として、2020 年における利用率の目標を示した（表 5-1）。廃棄物系バイオマスのうち、食品廃棄物は約 27%から約 40%と大幅に増加することとされており、紙も約 80%から約 85%と更なる利用率の向上を目指している。このうち、一般廃棄物関連の生ごみ、古紙については、環境省により、目標達成のためのロードマップが検討されている。

表 5-1 バイオマス活用推進基本計画における国の目標

バイオマスの種類	現在の年間発生量	現在の利用率	2020 年の目標
家畜排せつ物	約 8,800 万トン	約 90%	約 90%
下水汚泥	約 7,800 万トン	約 77%	約 85%
黒液	約 1,400 万トン（※1）	約 100%	約 100%
紙	約 2,700 万トン	約 80%	約 85%
食品廃棄物	約 1,900 万トン	約 27%	約 40%
製材工場残材	約 340 万トン（※1）	約 95%	約 95%
建設発生木材	約 410 万トン	約 90%	約 95%
農作物非食用部	約 1,400 万トン	約 30% (すき込みを除く)	約 45%
		約 85% (すき込みを含む)	約 90%
林地残材	約 800 万トン（※1）	ほとんど未利用	約 30%以上（※2）

出典) バイオマス活用推進基本計画、平成 22 年 12 月

※1 黒液、製材工場等残材、林地残材については乾燥重量、他のバイオマスについては質重量。

※2 数値は現時点の試算値であり、今後「森林・林業再生プラン」(2009 年 12 月 25 日公表)に掲げる木材自給率 50%達成に向けた具体的施策とともに検討し、今後策定する森林・林業基本計画に位置付ける予定。

### 1) 廃棄物系バイオマス

#### ①家畜排せつ物

家畜排せつ物については、年間発生量約 8,800 万トンのうち、約 90%が堆肥等として利用されている。今後は、堆肥利用の促進に加えて、家畜排せつ物が堆肥としての需要量を超えて過剰に発生している地域等においては、堆肥化以外の方法により、家畜排せつ物の処理・利用を図ることも重要である。このため、こうした地域においては、炭化・焼却処理、メタン発酵等のカスケード利用を促進することにより、従来の肥料利用に加えて、エネルギー利用を検討する。

#### ②下水汚泥

下水汚泥については、年間発生量約 7,800 万トンのうち約 77%が建設資材等として利用されている。今後さらに、バイオガス化や固形燃料化等によるエネルギーとしての利用を推進することにより、2020 年に約 85%が利用されることを目指す。

#### ③食品廃棄物

食品廃棄物については、年間発生量約 1,900 万トンのうち、約 27%が利用されている。内訳としては、食品関連事業者の食品廃棄物については、2001 年に施行された食品リサイクル法に基づき、飼料や肥料等への再生利用を推進してきており、約 57%が再生利用されている。

一方、一般家庭から排出される食品廃棄物は、多数の場所から少量ずつ排出され、かつ組成も複雑であることから、利用率は約6%である。今後は引き続き、これら食品廃棄物の肥料等への再生利用を推進することとし、肥料等への再生利用が困難なものは、メタン発酵等によるエネルギー利用を拡大すること等により、2020年に約40%が利用されることを目指す。

#### ④製材工場等残材

製材工場等残材については、年間発生量約340万トンのうち、約95%が製紙原料やエネルギー等として再生利用されており、引き続き、その活用を促進する。

## 2) 未利用バイオマス

### ①農作物非食用部

稲わら、もみ殻等の農作物の非食用部については、年間発生量約1,400万トンのうち約85%が利用されている。このうち、堆肥、飼料、畜舎敷料、燃料等として利用が全体の約30%を占め、稲わらの農地へのすき込みが残りの55%を占める。農地へのすき込みは、土壌が有する炭素貯留量を増加させることにより、地力増進のみならず、地球温暖化の防止に貢献するものである。

このことに留意し、また、セルロース系バイオマスのエタノール化技術の進展を見極めつつ、すき込みから堆肥、燃料等への転換を進めるものとし、2020年にすき込みを除いた利用率を約45%（すき込みを含めた利用率は約90%）まで拡大することを目指す。

### ②林地残材

林地残材については、年間発生量は約800万トンであり、そのほとんどが利用されず間伐等の際に森林に残されている。今後、新たな用途の開発も含めてより多段階に活用し、利用方法の高度化を進めるとともに、施業の集約化や路網の整備等木材自給率向上のための施策の推進を通じ、木材の安定的かつ効率的な供給体制を確立することによって、2020年にその約30%（約240万トン）以上が利用されることを目指す。その際、森林の公益的機能の発揮との両立が図られるよう留意するものとする。

### (3) 具体的な検討を行う方策

本計画において、具体的な検討を行うバイオマス事業は、次のとおりとした。

#### 1) 優先順位 1…具体的な計画が進んでおり、その促進が有効である事業

##### ①木質バイオマスエネルギー利用（エネルギー化）

町内で計画されている、製材残材等を活用した木質バイオマス発電事業を促進するとともに、発電によって発生する余熱の活用を図る。

##### ②発電廃熱利用（エネルギー化）

木質バイオマス発電事業から発生する低圧の蒸気を熱源として利用した農業や養殖業を誘致することにより、付加価値の高い農林水産業の育成を図る。

#### 2) 優先順位 2…本町の特性を活かした未利用エネルギーの活用が期待される事業

##### ①堆肥化（マテリアル化）

家畜糞尿及び生ごみを主原料とした堆肥化を行う。

##### ②バイオディーゼル燃料化（燃料化）

菜種および廃食油を原料としたバイオディーゼル燃料化を行う。

##### ③太陽光発電（エネルギー化）

町内で推進するバイオマス活用施設の敷地内において太陽光発電設備を併設する。

##### ④小型風力発電（エネルギー化）

町内で推進するバイオマス活用施設の敷地内において小型風力発電設備を併設する。

#### 3) 調査研究事業…本町の特性を踏まえ導入について検討を行うべき事業

##### ①木質ペレット（燃料化）

町内で発生する間伐材・林地残材等を原料とするペレット燃料化の調査研究を行う。

##### ②小水力発電（エネルギー化）

町内の既存水路等を活用した小水力発電の導入について調査研究を行う。

##### ③メタン発酵（ガス化）

家畜糞尿・生ごみを主原料として行う堆肥化施設におけるメタン発酵設備の付加に関する調査研究を行う。

##### ④温度差（温泉熱）熱利用（ヒートポンプ 省エネルギー）

町内の温泉施設等における廃熱利用の可能性を検討する。

#### (4) 見込まれる効果

本町において、バイオマスの活用を推進した場合に期待される効果は、つぎのとおりである。

##### 1) 地域の新たな産業化

町内に豊富に存在する林地残材、食品残さなど、これまで使ってこなかったバイオマス資源を活用し、エネルギーの生産や、製品の生産をすることで、地域に新たな産業を興すことができる。

##### 2) 雇用の促進

地域に新たな産業が芽生えれば、流通や販売などまでも含んだ地域の産業として成長することが期待できる。このような新たな産業は雇用を生み、地域の次世代を担う若者の就業機会が増え、活気あるまちづくりに寄与する。

##### 3) 定住化の促進

地域に新たな雇用が生まれれば、これまで流失していた人口に歯止めをかけられるだけでなく、当町から離れた方に戻ってもらう U ターン、町外から当町に来てもらう I ターンにもつながることが期待される。

## 6. バイオマス等活用事業への取り組み

### 6. 1 優先順位1とする事業

#### (1) 木質バイオマスエネルギー利用（エネルギー化）

##### 1) 木質バイオマス発電施設の概要

本町内において、民間企業により木質バイオマス発電施設の建設が計画されている。本町としては、国、県とも連携しつつ、計画の円滑な実施に向けて支援を行うものとする。

木質バイオマス発電施設とは、間伐材、製材所等から発生する廃材等を燃料とする火力発電施設であり、施設の規模は、バイオマス資源使用量として約 60,000 トン、2,000kw の発電出力が目標とされている。

木質バイオマス発電施設の一般的な処理フローは、図 6-1 に示すとおりである。間伐材や製材所から発生する木くずを原料として、これを 2 軸破砕機等によりチップ状に粉砕し、サイロに貯留する。チップはボイラに定量供給され、燃焼したときに発生する熱を蒸気として回収し、蒸気タービンを駆動させ発電機により電気をつくる。熱回収を終えた焼却排ガスは排ガス処理設備を通過し浄化されたのち、煙突から排気される。

燃料となる木質は、広域的に年間 60,000 トンを集める計画であり、木質の持つエネルギー（低位発熱量）を 2500 kcal/kg、平均的な発電効率を 10%、稼働日数を 200 日とすると、総発電力は、概ね 3500kW となり、場内利用で 1000kW から 1500kW が消費されるとすると、計画される 2000kW は適当な設定であるといえる。また、発電後は、復水器から温水が得られる。また、タービン抽気により低い圧力の蒸気を得ることもできる。これらの熱を利用した余熱利用事業の併設が効率的である。

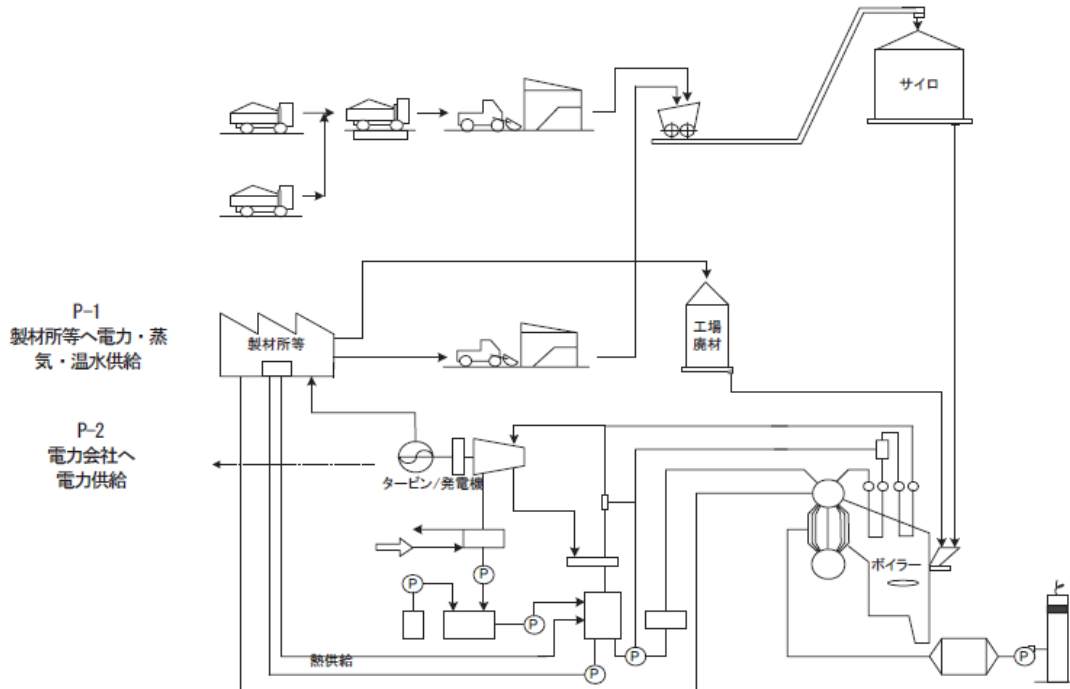


図 6-1 木質バイオマスの直接燃焼による発電設備の一般的なフロー

出典：バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第3版）

（2010年1月 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構）

木質バイオマス発電施設の標準的な施設配置は図6-2に示すとおりである。

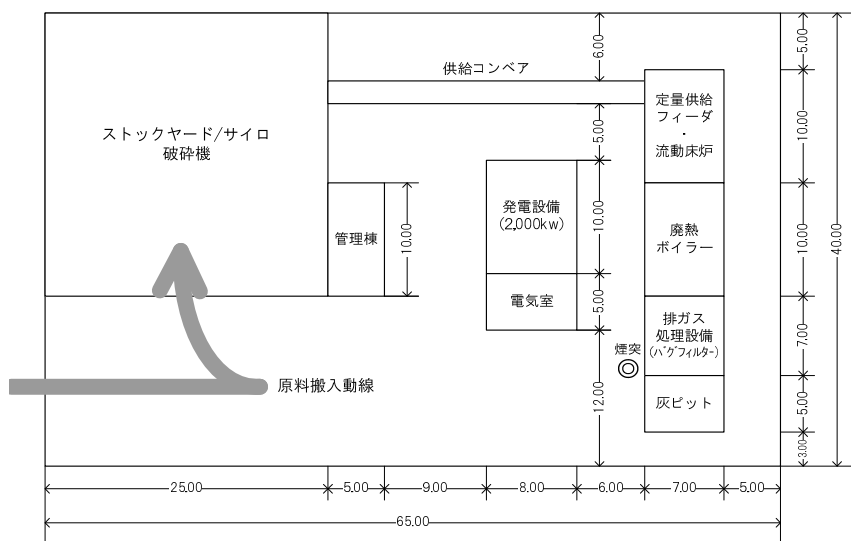


図6-2 木質バイオマス発電施設の標準的な施設配置

## 2) 必要となる手続き

本施設は、一般的には火力発電所であるとともに、廃材の取り扱いによっては、産業廃棄物となることから、必要に応じて廃棄物処理施設としての手続きを行うこととする。この前提において必要と考えられる手続きはつぎのとおりである。これらの中で最も時間を要する手続きは、廃棄物処理法及び都市計画法手続きであり、環境影響調査の実施が必要となる。ただし、本町に存在する既存データの活用等により、簡略化出来る可能性もある。環境影響評価調査の簡略化または廃棄物施設としての手続きを行わない場合、着工までの手続き期間は1年間程度と考えられる。なお、売電を行うことから、電気事業者との協議も必要である。

- ・ 廃棄物処理法(産業廃棄物処理施設の設置許可)
- ・ 都市計画法及び建築基準法(51条但し書き許可)
- ・ 電気事業法(発電設備工事届出)
- ・ 騒音規制法・振動規制法・大気汚染防止法等
- ・ 消防法(燃料貯蔵規制)
- ・ その他関係法令

## 3) 助成制度

本町内での木質バイオマス発電事業については、「再生可能エネルギー発電設備等導入促進支援対策事業」による補助金の交付を受けることが可能と考えられる。

- ①補助対象…設計費、設備費、工事費、諸経費
- ②補助率…発電設備：1/10以内、送電線：1/3以内
- ③補助金額の上限：発電設備：5億円、送電線：5億円



## (2) 発電廃熱利用施設

### 1) 木質バイオマス発電施設からの廃熱を利用した施設の概要

バイオマスを利用した熱利用の事例は、表6-1に示すとおりである。

本町においては、地域特性を活かし、農林水産業関連事業での活用が有効と考えられる。

表6-1 バイオマスを利用した余熱利用の事例

施設名称	所在地	原料バイオマスの年間投入量 (t/年)	エネルギー出力 (総合出力) (Mcal/h)	エネルギー出力 (発電出力) (kW)	熱利用先						
					冷暖房	給湯	乾燥	温水プール	温泉加温	ハウス栽培	その他
株式会社ササキ工芸 本社工場	北海道旭川市	0	0	0	○	○	○	○	○	○	
五味温泉	北海道上川郡下川町	240	180	0	○	○	○	○	○	○	
チップボイラ	岩手県紫波郡矢巾町	130	600	0	○	○	○	○	○	○	
木屑焚きボイラ	岩手県気仙郡住田町	7,957	11	300	○	○	○	○	○	○	材料加温
セイホクバイオマス発電所	宮城県石巻市	48,643	65	2,300	○	○	○	○	○	○	
能代バイオ発電所	秋田県能代市	35,000	0	3,000	○	○	○	○	○	○	
東北木材株式会社 ボイラ	秋田県能代市	1,400	0	0	○	○	○	○	○	○	
株式会社丸越	秋田県能代市	18	140	0	○	○	○	○	○	○	
集成材加工施設	秋田県大館市	1,000	0	0	○	○	○	○	○	○	
秋田木工株式会社	秋田県湯沢市	748	0	0	○	○	○	○	○	○	蒸釜
古河林業(株) 秋田工場	秋田県北秋田市	1,320	0	0	○	○	○	○	○	○	
日本製紙株式会社 勿来工場 4号ボイラ	福島県いわき市	61,124	26,212	12,272	○	○	○	○	○	○	製紙工程
株式会社ミツヤ 木屑ボイラ	福井県福井市	13,520	32	350	○	○	○	○	○	○	
木屑焚きボイラ	岐阜県中津川市	611	0	0	○	○	○	○	○	○	
東濃ひのき製品流通協同組合 森林資源活用センター発電所	岐阜県加茂市	9,000	938	600	○	○	○	○	○	○	
木屑焚きボイラ(3世代目)	静岡県島田市	890	89	45	○	○	○	○	○	○	塗装乾燥
東海バルブ株式会社 島田工場発電所 第3号発電設備	静岡県島田市	169,500	195,000	0	○	○	○	○	○	○	加熱工程
日本製紙株式会社 富士工場 3号ボイラ	静岡県富士市	80,000	87,000	30,300	○	○	○	○	○	○	製紙工程
日本大昭和板紙株式会社 吉永工場 第10ボイラ	静岡県富士市	6,300	0	29,000	○	○	○	○	○	○	製紙工程
松阪木質バイオマス熱利用協同組合	三重県松阪市	31,680	963	0	○	○	○	○	○	○	蒸気販売
日本大昭和板紙株式会社 吉永工場 第10ボイラ	静岡県富士市	6,300	0	29,000	○	○	○	○	○	○	製紙工程
松阪木質バイオマス熱利用協同組合	三重県松阪市	31,680	963	0	○	○	○	○	○	○	蒸気販売
高島市熱供給施設	滋賀県高島市	250	523	0	○	○	○	○	○	○	
ハリマエムアイディ発電所	兵庫県加古川市	15,000	7,308	4,000	○	○	○	○	○	○	工場熱源
有限会社百年くらぶ 七色館	島根県大田市	27	0	0	○	○	○	○	○	○	
蕨山振興局	岡山県真庭市	25	0	0	○	○	○	○	○	○	
銘建工業エコ発電所	岡山県真庭市	20,000	2,200	1,950	○	○	○	○	○	○	
株式会社マルニ木工 湯来発電所	広島県広島市	3,000	300	300	○	○	○	○	○	○	
木屑ボイラ	広島県府中市	776	0	0	○	○	○	○	○	○	
リフレッシュハウス東城	広島県庄原市	740	360	0	○	○	○	○	○	○	
府中発電所	広島県安芸郡府中町	7,000	10	2,000	○	○	○	○	○	○	
上勝町 月ヶ谷温泉交流施設	徳島県勝浦郡上勝町	650	750	0	○	○	○	○	○	○	
西条発電所	愛媛県西条市	11,000	0	0	○	○	○	○	○	○	
国産材加工施設	高知県高岡郡 四万十町	963	0	0	○	○	○	○	○	○	
直接燃焼施設(ボイラ)	熊本県球磨郡 あさぎり町	5,280	7,412	0	○	○	○	○	○	○	
木質バイオマス利用施設	大分県津久見市	22,500	14,400	0	○	○	○	○	○	○	石炭代替
鶏ふん発電施設	宮崎県都城市	107,000	25,077	1,500	○	○	○	○	○	○	

ここでは、発電能力 2,000 kW 時における余剰熱量を試算した。試算結果は、表 6-2 に示すとおりである。これに示すように、余剰熱量は 4,000 Mcal/h である。

表 6-2 余剰熱量の試算

項目	数値	備考
発電能力	2,000 kW	民間事業者における計画値
発電効率	30 %	一般値
必要熱量	5,714,286 kcal/h	発電能力から換算
木質バイオマス発熱量	2,350 kcal/kg	一般値
木質バイオマス必要量	2,432 kcal/h	必要熱量・発熱量から換算
日量換算	58 t/日	必要熱量・発熱量から換算
年間バイオマス量	21,301 t/年	必要熱量・発熱量から換算
余剰熱量	4,000 Mcal/h	必要熱量・発電能力から換算
(熱利用事例における必要熱量の目安)		
温泉施設(1日200人程度利用)	63 Mcal/h	
養護老人施設給湯・暖房	170 Mcal/h	

## 2) 考えられる活用方法

本町の立地特性である中山間地域という特性を活かすと、農林水産業における熱利用が有効であると考えられる。農林水産業における活用事業はつぎのとおりである。

- ・農業分野では比較的単価が高く生産コストに占める暖房費の割合が高いイチゴ栽培が有望と考えられる。また、トマト、サクランゴも温室栽培で単価が高い時期の出荷が可能となる。
- ・水産業分野では、淡水養殖を行う単価の高いウナギ養殖、温水により成長が早まるスッポン、ドジョウ養殖等が有望である。また、ヤマメ等の陸封型サケマス類では、水温の低下する冬季に温水を利用して成長促進が可能となる。本町には温泉水を利用して海水魚を養殖する業者もおり、こうしたノウハウを持つ民間企業との連携も考えられる。
- ・その他の分野となるが、ミミズ養殖も有望である。別途進める生ごみたい肥化事業と連携し、高機能素材に加工されるシマミミズの養殖を行うことが考えられる。

## 3) 規模等

規模等については、具体的な事業を想定したうえで、確保できる用地の面積及び事業性評価を踏まえて決定するものとする。

事例としては、産業廃棄物処分場跡地である日当たりのよい温暖な斜面を利用して、花卉類のハウス栽培を行っている農家では、ハウス面積は約 5000m<sup>2</sup> の規模で事業収入は 1 千万円を超える。大規模な消費地の近郊であることが事業としての採算性を高めているとされるが、同様の試みが本町の立地特性を踏まえると可能であると考えられる。

## 4) 実施スケジュール

発電廃熱利用施設は、木質バイオマス発電施設から供給される温水の諸元(温度、量)が確定されたのちに具体的な整備を開始するものとする。したがって、実施スケジュールとしては、木質バイオマス発電施設に対して 1 年程度の後発であるものとする。

## 6. 2 優先順位2とする事業

### (1) 堆肥化(マテリアル化)

#### 1) 堆肥化技術の概要

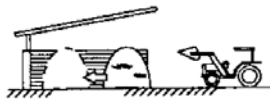
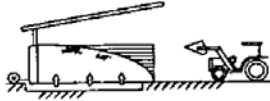
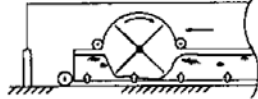
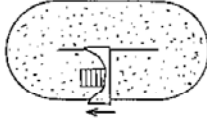
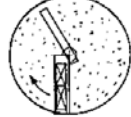
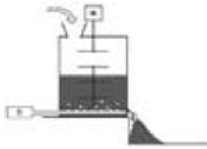
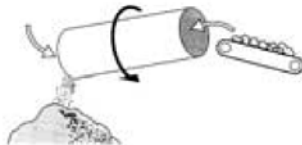
堆肥化処理施設の種類の例を図6-3に示す。堆肥化処理施設は、大別すると堆積方式と攪拌方式に分けられる。前者は堆肥舎が一般的であるが、後者はさらに開放型と密閉型に分けられる。密閉型は強制通気式で、開放型は無通気式、通気式の両方がある。一般には、これらを複数組み合わせて一つのシステムとしているものが多くみられる。

堆積方式の堆肥舎では、切り返しはショベルローダー等で行う。構造が簡単なことから広く普及している方式で、通気式の堆肥舎と無通気式の堆肥舎がある。

攪拌方式では、発酵槽内を攪拌機で攪拌する方式やクレーンで切り返しながらしずつ移動させる方式のものがある。槽形状の違いによって直線型と回行型(エンドレス型)、円形型に分けられる。攪拌機にはロータリー方式、スクープ方式、自走式、スクリュウ・オーガ式などがある。

密閉型のものでは、密閉された円筒状の発酵槽に堆肥原料を投入し、発酵槽の回転や内部の攪拌羽根によって堆肥原料を攪拌しながら堆肥化するもので、縦型の発酵槽や横型のロータリーキルンなどがある。

畜種別にみると、牛ふんは堆積方式が多く、豚ふんは堆積方式や開放型攪拌槽が多く用いられる。ときには密閉縦型発酵槽もみられる。鶏ふんも開放型攪拌槽が用いられるが、アンモニアの発生が多いこともあり密閉型もよく用いられる。

構造区分		呼称	構造の概要
堆積方式	無通気型	堆肥舎	
	通気型	通気型堆肥舎	
攪拌方式	開放型	直線型 (単列・複列)	
		回行型 (楕円形)	
		円形型	
	密閉型	縦型	
		横型	

注) 開放型攪拌方式堆肥化処理施設には、通気型、無通気型がある。  
(堆肥化マニュアル、中央畜産会：2000) をもとに作成

(出典：家畜ふん尿処理施設・機械選定ガイドブック（堆肥化処理施設編）財団法人畜産環境整備機構)

図 6 - 3 堆肥化施設の種類の例

## 2) バイオマスを利用した堆肥の化学的特性

堆肥の主要な成分となる窒素、リン酸、カリの比率は、生ごみを主な原料とした堆肥の場合、窒素比率が高くなる一方、家畜排泄物の割合を上げるとリン酸、カリウムの比率が高くなる傾向がある。

単体では生ごみの肥料成分が高いが、性状が不安定になりやすい点、および、生ごみのみでは塩分の問題が生じる可能性があることから、家畜排せつ物等との混合は有効と言える。

## 3) 堆肥の品質特性

作物別施肥基準量を図 6 - 4 に示す。堆肥肥料は、比較すると窒素過多であることから、この利用には、窒素肥料を好む夏野菜、葉物が適当である。また、廃棄物を原料とする堆肥は有機質肥料であり、表 6 - 3 に示す推奨基準を満足することが望ましい。

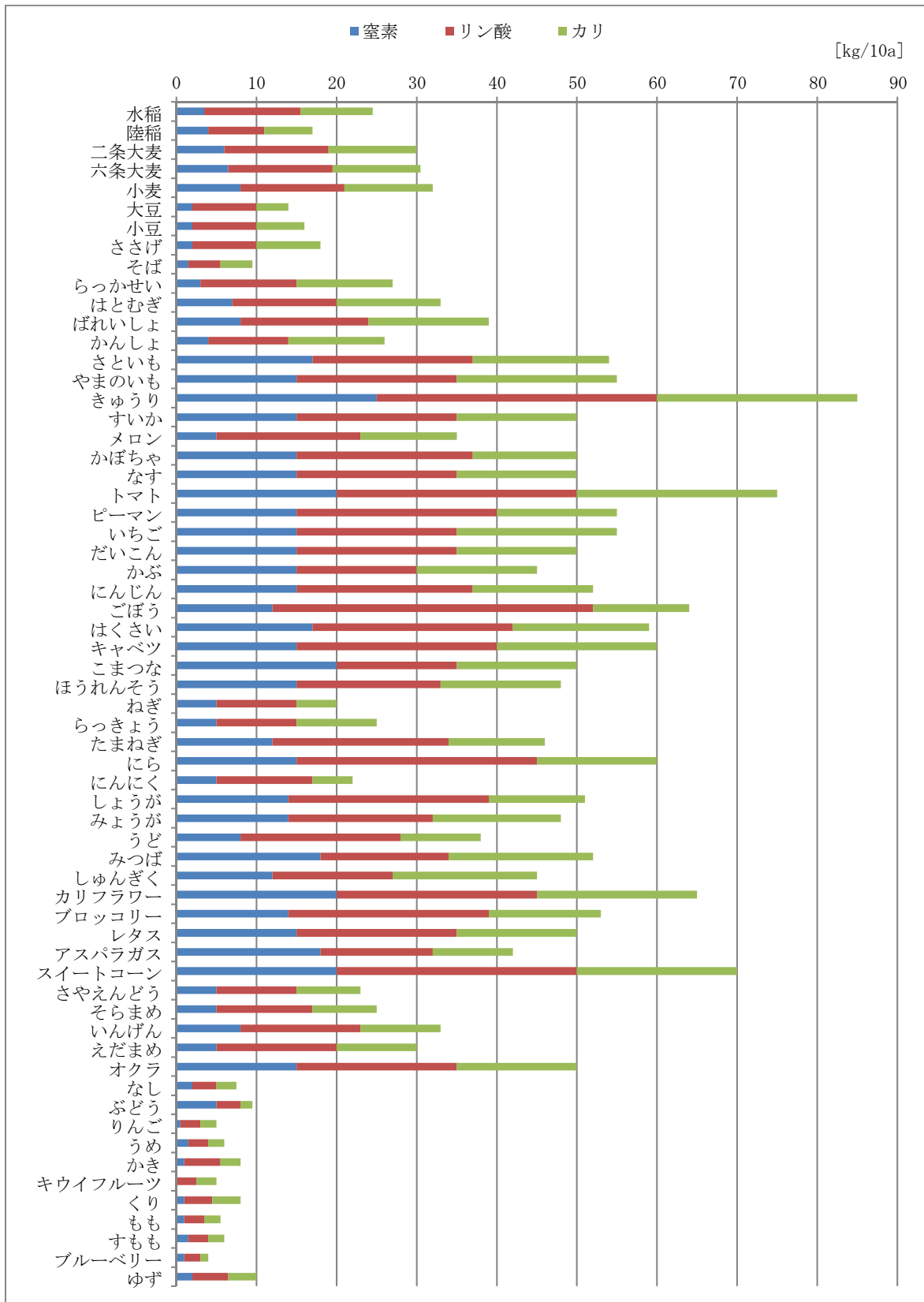


図6-4 作物別施肥基準量

表 6-3 有機質肥料等推奨基準に係る認証要領

(有機質肥料等品質保全研究会報告 全国農業協同組合中央会 平成6年)

項目		基準
品質表示項目	有機物	60%以上
	炭素率	30 以下
	全窒素	1 %以上
	リン酸	1 %以上
	カリ	1 %以上
品質表示不要項目	水分	70%以下
	EC	5 mS/cm 以下
重金属等	ヒ素	50mg/kg 以下
	カドミウム	5 mg/kg 以下
	水銀	2 mg/kg 以下
	亜鉛	1,800mg/kg 以下
	銅	600mg/kg 以下
その他	—	幼植物試験で生育異常を認めないこと

#### 4) 生ごみ分別収集

家庭等から排出される生ごみは、家庭系ごみの4割—6割を占め、また水分が多いことから、焼却処理を行うと多くのエネルギーを消費する。このため、生ごみの有機質特性を活かし、堆肥化原料として有効利用することが考えられる。

家庭からの生ごみ収集のためには分別収集を行うことが必要である。異物の混入回避が主な目的である。

生ごみの分別収集は費用面や住民の協力度の問題から導入は遅れている。現在、生ごみの分別収集を行っている自治体における収集運搬方法の概要を表6-4に示す。これによると、プラスチック製収集袋で集めるケースが多いが、専用バケツを使用するところもみられる。回収頻度は週2回とするところが多い。

生ごみ分別収集については、本町においても分別実験を行った。この結果、住民の理解度と協力度は高く、生ごみ分別収集による堆肥化は、ごみ焼却施設の更新時等においてごみ減量のための有力な選択肢となるものである。

表 6-4 生ごみの収集運搬方法の概要

自治体名		収集方法	収集頻度
北海道	斜里町	収集袋（プラスチック）	週2回
北海道	南空知公衆衛生組合	収集袋（生分解性プラスチック）	週1～3回
北海道	二セコ町	収集袋（プラスチック）	週2回
北海道	富良野市	収集袋（生分解性プラスチック）	週2回
岩手県	盛岡・紫波地区環境施設組合	専用バケツ ステーション回収	
山形県	庄内町	収集袋（プラスチック）	週2回
群馬県	板倉町	収集袋（生分解性プラスチック）	週2回
栃木県	高根沢町	収集袋（生分解性プラスチック）	週2回
栃木県	野木町	収集袋（紙袋）	週2回
長野県	小諸市	収集袋（紙袋）	週2回
長野県	高山村	収集袋（紙袋）	週2回
新潟県	上越地域広域行政組合	収集袋（プラスチック）	週3回
福岡県	大木町	専用バケツ ステーション回収	週2回
長崎県	水俣市	収集袋（プラスチック）	週3回
宮崎県	綾町	収集車両による巡回	週5回
宮崎県	国富町	収集袋（紙袋）	週2回
鹿児島県	大崎町	専用バケツ ステーション回収	
鹿児島県	垂水市	専用バケツ ステーション回収	週3回
鹿児島県	屋久島町	収集袋（プラスチック）	週3回

## 5) 推進スケジュール

生ごみを取り扱うことから、廃棄物処理法に基づく手続きが必要でとなる。一般的には環境影響評価調査が時間を要するが、堆肥化施設の立地では一年間の調査は必要ないと考えられ、半年程度に短縮可能であると考えられる。堆肥化施設では臭気問題が不可避であり、実質的には用地取得や地域との合意形成に時間を要する可能性がある。

## 6) 補助制度等の状況

堆肥化施設を本町による事業とすれば、環境省所管の循環型社会形成推進交付金（一般廃棄物該当事業費の 1/3）の交付を受けることができる。その他の堆肥化事業に係る補助制度の概要は、表 6-5 に示すとおりである。

表 6-5 堆肥化事業に係る補助制度の概要

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
地域バイオマス利活用交付金	農林水産省	・バイオマス利活用施設の整備 ・既存のバイオマス施設の事業成果を拡大させるための拡充整備 ・家畜排せつ物等有機性資源の利活用に必要な、たい肥化施設等の共同利用施設等を整備 定額（1/2 以内等、ただしバイオマス利活用の高度化検討への支援については定額）		市町村、公社、農林漁業者の組織する団体、PFI 事業者、第 3 セクター、消費生活協同、組合、民間事業者等	平成 22 年度で完了
畜産環境総合整備事業	農林水産省	事業実施計画策定事業、基盤整備事業、施設整備事業、土地利用円滑化事業について 50%		都道府県、事業指定法人（都道府県農業公社）	

## (2) バイオディーゼル燃料化（燃料化）

### 1) バイオディーゼル燃料化技術の概要

動物性油脂やそれらの廃食用油を、脂肪酸メチルエステルに変換し、ディーゼル機関の燃料として用いることが可能である。この脂肪酸メチルエステルを通称バイオディーゼル燃料と呼んでいる。

バイオディーゼル燃料の原料としては、欧米では主に菜種油や大豆油など新油（搾ったそのままの油で未使用のもの）が利用されているが、我が国では、地域で発生する廃食用油を利用した地産地消の取り組みが一般的である。また、地域で生産されるバイオマス資源の活用が求められている中であって、菜種等の資源の地域資源循環の取り組みも広がりを見せている。

全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会の「バイオディーゼル燃料取組実態調査」によれば、回答のあった 96 事業者のうち 98%は廃食用油を原料としており、特に、家庭系、学校給食・公共施設等、事業系から発生する廃食用油を利用している事業者が多いのが特徴である。

事業主体としては、地方自治体や NPO などによる取り組みが多いのが特徴であり、生産規模としては、大規模な製造事業ではなく、分散型の小規模な製造設備が多い。製造設備の処理規模は、回答のあった 70 事業者のうち 34%が 100～200L/日規模であり、次いで、31%が 200～500L であり、500L/日を超える規模のものは 27%に過ぎなかった。

バイオディーゼル燃料製造は廃食用油とメタノール、触媒等からメチルエステルとグリセリ

ン4を精製するシステムが一般的である（図6-5）。

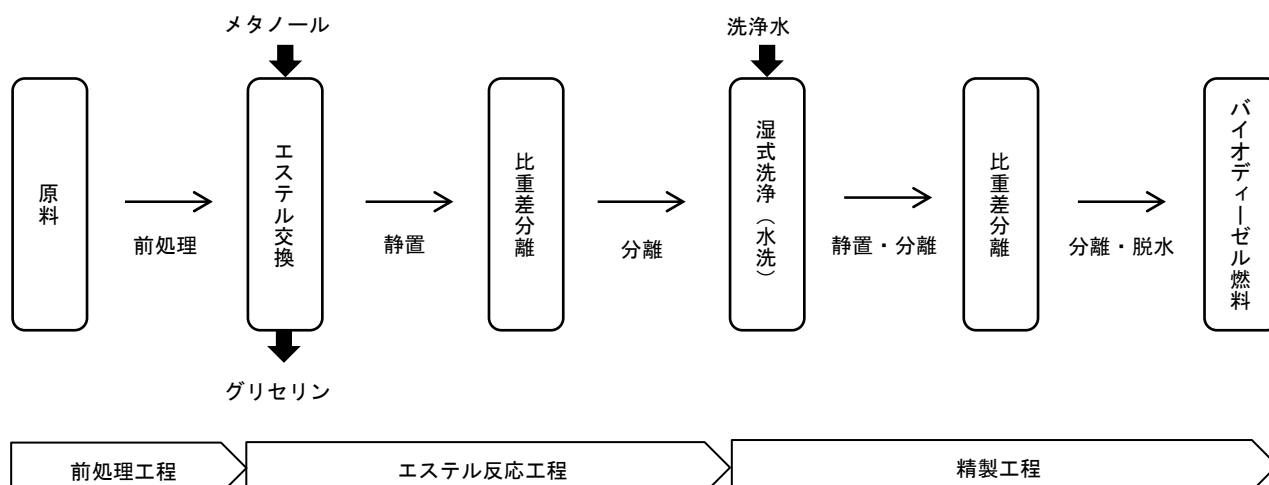


図6-5 バイオディーゼル燃料製造のプロセス例

技術的な課題として、副生成物のグリセリンの有効活用や原料調達である。グリセリンの利用は水素化分解などの研究が進められているが、実用化はまだである。なお、グリセリンについては、京都市において、乾式バイオガス化施設における副資材として利用することにより、バイオガス発生量が増加したという報告がある。

## 2) 菜種の生産・活用

バイオディーゼルの原料は、一般的には廃食用油であるが、地域によっては遊休地を活用し、食用油の元となる菜種の栽培を手掛けるところもある。菜種栽培による油収量は、表6-6に示すように、栽培面積1haあたり菜種油750リットルと試算される。

表6-6 菜種栽培による油収量の試算

項目	数値	備考
①菜種栽培面積	1 ha	
②単位面積あたり菜種収量	250 kg/10a	
③菜種収量	2500 kg	①×②×10
④単位当たり菜種油収量	0.3 L/kg	
⑤菜種油収量	750 L	③×④

※炭素換算賦存量=2.5t/年×(1-0.75)×0.714=0.4t/年

## 3) 廃食油の活用

廃食油からのBDF精製においては、植物油（大豆油、菜種油、パーム油など）が基本的に対象となり、ラードなどは対象外となる。また、油かすなどの不純物は含まれないよう、収集時の協力が必要となる。

廃食油1リットルあたりの生産量は、原料の1割程度の副生成物が発生するという報告例があるため、BDF化が可能なものであれば90%程度となるが、BDF化可能かどうかの選別工程で半分以上が除外されている例もあり、原料に含まれる不純物量、BDF製造装置の設備仕様にも依存する。



#### 4) 事業規模

本町における廃食用油賦存量は、年間 18 トン程度と考えられるが、遊休地等の活用による菜種栽培（約 1 ha とする）による原料供給を想定すると、最大 20 トン程度の賦存量となり、回収率を 20%程度とすれば 4 トン程度の施設規模を想定することができる。この場合、年間 100 回程度の稼働とすれば一日当たり 50～100 リットル程度の能力が必要となる。

#### 5) BDF の利用

製造された BDF は、本町内で運行されるスクールバス等での利用が考えられる。なお、廃食用油を原料とする BDF については、揮発油等の品質の確保等に関する法律による品質確保（いわゆる B5 規定）が求められることに留意が必要である。さらに、ディーゼル自動車における今後の環境性能規定強化に伴い、B5 使用が困難となる予想もあり、今後の動向について留意が必要である。

#### 6) 補助制度等の状況

BDF 化事業に係る補助制度の状況は、表 6-7 のとおりである。

表 6-7 BDF 化事業に係る補助制度の概要

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
地産地消型バイオディーゼル燃料農業機械利用産地モデル確立事業	農林水産省	・バイオディーゼル燃料を製造できるバイオディーゼル燃料製造供給施設の整備 ・油糧作物処理加工施設の整備等 推進事業： 定額、整備事業：1/2 以内		農業協同組合連合会、農業協同組合、公社、土地改良区、農事組合法人、農事組合法人以外の農業生産法人、特定農業団体、その他農業者の組織する団体等	
バイオ燃料地域利用モデル実証事業（バイオディーゼル燃料事業）	農林水産省	バイオ燃料製造施設・供給施設等の整備に対して 1/2		地域協議会、バイオ燃料製造事業者・供給事業者等	
エコ燃料利用促進補助事業	環境省	廃食用油などから製造されるバイオディーゼル燃料（BDF）について、適正な品質による製造・供給を促進するため、一定の性能を有する BDF 製造設備を整備する事業について総事業費の 1/2		民間団体等	

### (3) 太陽光発電

#### 1) 太陽光発電技術の概要

太陽光発電システムは、シリコン半導体などに光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを直接電気に変える発電方法である。太陽光を電気に変換する太陽電池には、表6-8に示すような種類がある。我が国では主に戸建て住宅用として普及が進んでおり、2008年度（平成20年度）における導入量は累積で214.4万kWとされる。この量は世界の20%を占めるとされる。

表6-8 太陽電池の特徴

分類		特徴
シリコン	結晶系	シリコン結晶系は、変換効率は14%以上と高く、信頼性は安定している。コストは将来的には薄膜化により低く押さえられることが期待されている。
	アモルファス	アモルファス系は、初期段階で変換効率が10%程度劣化するという問題はあるが、少ない材料で製造でき、結晶系に比べ製造工程が低温であるため、将来の大量生産時には低コスト太陽電池として期待されている。また、蛍光灯下でも使用できるため、電卓用電池として多く使用されている。
化合物半導体	II-VI族	II-VI族は、変換効率は若干低いものの、信頼性・コストは比較的安定している。
	III-V族	III-V族は、変換効率が高く、放射線による劣化が少なく、また、温度上昇による特性低下が少ないため、信頼性が高い。しかしながら、材料が高いためコストが高い。人工衛星に使用されている。

#### 2) 本計画における整備規模

2011年8月26日に成立した「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」（再生エネルギー特措法）による再生エネルギーの固定価格買取制度により、全国でメガソーラ建設計画が進められていることから、太陽光発電は今後、急速に普及するものと考えられるが、大規模な施設の設置には、広大な用地と多額の投資資金が必要となる。

本計画では、大規模な発電を行うのではなく、環境学習的要素も含みつつ、特定の施設に対する補助電源としての整備を目指すこととする。本計画においては、堆肥化施設において比較的広い用地が必要となることを踏まえ、ここでの補助電源の確保として太陽光発電の導入を推進するものとする。導入を検討する規模としては、3-5kW程度とする。

### 3) 推進スケジュール

計画を進める際、計画条件や必要手続きの把握をするため、必要に応じて所轄官庁、電力会社、助成機関等との事前協議を行うことが必要である。以下に一例を示すが、設置場所の状況等により、関連法規が異なることに留意が必要である。

太陽光発電事業計画を進めるうえでの留意事項を表6-9に示す。

表6-9 計画を進めるうえでの留意事項等

区分	概要
建築指導課、消防署等	<p>地上設置架台のうち高さ4mを超えるものは、建築基準法に抵触すると判断される場合もあることから、建築主事への事前確認が望ましい（現在、法改正について国レベルで検討中）。さらに、条例（例えば景観条例）や都市計画法等で街並みの形態や色彩の規制を設けている場合もあるので注意が必要である。</p> <p>消防法や都道府県火災予防条例では不燃性能や蓄電池の取扱いが関わり、変電設備や蓄電池等は容量によって届出も必要となる。</p>
都道府県・市町村 商工観光課 等	<p>太陽光発電施設は、工場立地法において第二章勧告及び変更命令（法第9条第1項第1号に規定する場合の勧告の基準）2-2-3-⑫において周辺の地域における生活環境の保持に支障を及ぼすおそれがない場合勧告しないとされている。</p>
経済産業省 原子力安全・保安院（所轄地域）産業保安監督部	<p>太陽光発電システムは、電気事業法上、事業用（一般に自家用）電気工作物または一般用電気工作物と位置づけられる。出力20kW未満で低圧連系の場合のみ一般用電気工作物として保安に関する手続きが不要であるが、自家用電気工作物については出力規模に応じ、工事計画、電気主任技術者の選任、保安規程の届出などの協議、申請手続き等が必要となり、手順を追って進める必要がある。設置を計画してから、完成し運用を開始するまでに数ヶ月から1年以上を要することもあるので、関係者とよく相談して円滑に進めることが重要である。</p>
助成機関との事前相談	<p>太陽光発電システム設置に対する助成（補助）金を活用するには助成機関に申請する必要がある。産業用システムの場合は「新エネルギー等事業者支援対策事業」や「地域新エネルギー等導入促進事業」を活用するケースが多い。太陽光発電システム設置計画の早い段階で助成機関のHP等で、公募期間や公募要件提出書類等について公募要項を確認するとよい。不明な点がある等必要な場合は助成機関に事前相談をする。</p>
付近住民への事前説明	<p>特に大規模な太陽光発電システム設置計画では、付近の住民に事前説明を行い、計画への理解をいただくことが必要である。設置スケジュールに大きな影響を与えないよう、太陽光発電システム設置計画の早い段階で説明を行い、付近住民の疑問や不安に真摯に対応すると共に、工事実施に起因する周辺建物への損傷有無確認のため、事前に建物の亀裂等を調査しておくことが望ましい。</p>
電力会社への事前相談	<p>太陽光発電システムを電力会社の商用電力系統と連系する場合には、系統連系規程の技術要件を満たすための調整等を必要とするため、事前に電力会社と十分な協議を行う必要がある。設置形態によっては技術検討期間が長くなる場合もあり、計画全体に悪影響を及ぼす可能性もあるので、早い段階で電力会社の窓口である営業所などへ相談する必要がある。電力会社が必要とする資料は、両者間の協議の進展に応じ電力会社から設置者に対して随時提出を求めるため事前に準備しておく必要がある。</p>

#### 4) 補助制度の状況

太陽光発電関連補助制度の概要は、表6-10及び表6-11に示すとおりである。なお、「再生可能エネルギー発電設備等導入促進支援対策事業」による補助金の交付を受けることが可能と考えられる。

表6-10 太陽光発電関連補助制度の概要（参考）

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
平成23年度住宅用太陽光発電システム等設置支援事業費補助	栃木県	1kWあたり2万円 上限額6万円	申請期間 第1期 H23.4.18～6.30 第2期 H23.7.1～9.30 第3期 H23.10.3～12.28 第4期 H24.1.5～3.1	栃木県内に居住または居住の予定があり、県内の住宅に太陽光発電システムと高効率給湯器を併設する個人	
那珂川町太陽光発電等設備導入事業費補助金制度（平成23年度）	那珂川町	1kWあたり4万円、上限額16万円	毎年4月1日～2月末	那珂川町内に居住または居住の予定があり、住宅に新たに太陽光発電システムを設置する個人	
平成23年度補正予算分補助金制度	一般社団法人太陽光発電協会	太陽電池モジュールの公称最大出力1kWあたり48,000円	応募期間： H23.11.25～3.30	住宅に対象システムを設置しようとする個人、法人、または区分所有法で規定する管理者	
平成23年度新エネルギー等導入加速化支援対策事業〔地域新エネルギー等導入促進事業〕	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会	補助対象経費の1/2以内と、40万円/kWのいずれか低い額	応募受付期間： H23.5.27～6.27	地方公共団体非営利民間団体 社会システム枠	
太陽光発電等再生可能エネルギー活用推進事業	環境省	当該計画に位置づけられた再生可能エネルギー導入事業主体（民間団体）に対して1/2		民間団体	
小規模地方公共団体対策技術率先導入補助事業	環境省	<ul style="list-style-type: none"> <li>・太陽光発電：50kW以上</li> <li>・太陽熱利用冷暖房システム</li> <li>・小水力発電：1000kW以下</li> <li>・バイオマス熱利用：ライフサイクルGHG排出削減率50%以上</li> <li>・太陽光利用照明システム</li> <li>・温泉発電設備</li> <li>・その他の再生可能エネルギー設備：CO<sub>2</sub>削減率10%以上・省エネルギー等設備</li> <li>・地中熱利用：加熱能力50kW以上</li> <li>・燃料電池：発電出力1kW以上</li> <li>・その他の省エネルギー設備：CO<sub>2</sub>削減率10%以上・1/2を上限（下限額：600万円）</li> <li>・1/2もしくは1億円のうち、いずれか小さい方を上限</li> </ul>		・小規模地方公共団体	平成23年度
二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金	環境省	酸化炭素排出抑制に関する施設の整備等 1/2以内、又は1/3以内			平成23年度

表 6-11 太陽熱利用関連 補助制度の状況 (参考)

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
家庭用太陽熱利用システム普及加速化事業 (平成 22 年度)	環境省	太陽熱利用システムのリース (保守・管理を含む) を行う事業者に対して、同システムの機器・工事費の 1/2 を上限に補助	申請期間 : H22. 2. 26~3. 12	同システムをリース方式で住宅に設置・保守などを行う設置事業者、もしくは設置事業者を対象システムをリースするリース事業者	平成 23 年度は完了
平成 23 年度新エネルギー等導入加速化支援対策事業 [地域新エネルギー等導入促進事業]	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会	補助対象経費の 1/2 以内	応募受付期間 : H23. 5. 27~6. 27	・地方公共団体 ・非営利民間団体 ・社会システム枠	
平成 23 年度再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業 [再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業]	新エネルギー導入促進協議会	再生可能エネルギー熱利用の設備導入事業を行う事業者に対し、事業費の一部に対する補助 補助対象経費の 1/3 以内 1 件当たりの年間の補助金額の上限額は、原則として 10 億円	応募受付期間 : H23. 5. 27~6. 27	再生可能エネルギー熱利用の設備導入事業を行う民間事業者等	平成 23 年度は完了
地域協議会民生用機器導入促進事業	各地方環境事務所	民生用太陽熱利用システムについて 30 万円		民間団体	

#### (4) 小型風力発電施設

##### 1) 風力発電技術の概要

風力発電は、「風の力」で風車をまわし、その回転運動を発電機に伝えて「電気」を起すものである。風力発電は、風力エネルギーの約40%を電気エネルギーに変換できる比較的効率の良いものとされる。日本では、安定した風力（平均風速6m/秒以上）の得られる、北海道・青森・秋田などの海岸部や沖縄の島々などで、440基以上が稼働しているとされる。風力発電を設置するには、その場所までの搬入道路があることや、近くに高圧送電線が通っているなどの条件を満たすことが必要である。

しかしながら、内陸部に位置し比較的風速が弱い本町においては、有力な設置候補地の確保は困難である。

##### 2) 本計画における整備規模

本計画では、大規模な発電を行うのではなく、環境学習的要素も含みつつ、特定の施設に対する補助電源としての整備を目指すこととする。本計画においては、堆肥化施設の補助電源の確保として小型風力発電の導入を推進するものとする。

整備規模としては、5-10kW程度を想定するものとする。

##### 3) 補助制度等の状況（参考）

小型風力発電関連補助制度の概要は、表6-12に示すとおりである。なお、「再生可能エネルギー発電設備等導入促進支援対策事業」による補助金の交付を受けることが可能と考えられる。

表6-12 小型風力発電関連補助制度の概要（参考）

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
平成23年度新エネルギー等導入加速化支援対策事業 〔地域新エネルギー等導入促進事業〕	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会	補助対象経費の1/2×0.8以内、または1/2×0.9以内、または1/2以内	応募受付期間： H23.5.27～6.27	地方公共団体 非営利民間団体 社会システム枠	平成23年度は完了
地域協議会民生用機器導入促進事業	各地方環境事務所	民生用小型風力発電システムについて1/3		民間団体	

## 6. 3 調査研究事業

### (1) 木質ペレット燃料化（燃料化）

#### 1) 堆肥化技術の概要

木質ペレットは家庭用・産業用に利用されているが、石油・ガス・電気と比較して使い勝手が良くないことから、需要が少ないのが現状である。木質ペレットの課題解決については、温度制御の自動化やボイラ燃焼室へのペレット供給の自動化、灰搬出の簡易化など、石油・ガス・電気と同等の使い勝手のよい機器の技術開発が必要である。また、木質に発熱量が高いもみ殻を混合する技術が開発されつつある。

木質ペレットを暖房用ストーブとして利用する事例を表6-13に示す。ここでは、製材業から発生するおがくずを原料として木質ペレットを製造し、ペレットストーブ用燃料として利用している。

表 6-13 木質ペレットの製造事業の例

事業主体	木質バイオマス供給施設整備事業	所在	青森県五所川原町大字神山字殊ノ峰 95-9
施設名称	津軽ペレット協同組合	運転開始年	2008年7月
費用負担	自己負担(約40%)国庫補助(約60%)	原料	製材所残材、間伐材、雑木
利用方法	ペレットストーブ用燃料	原料調達費	基本的には購入 約半分は依頼により回主木を利用
システムフロー	<p>材料投入</p> <p>→ オガ粉製造機 → オガ粉製造機空送ダクト → オガ粉サイクロン</p> <p>→ ヤード → フロアスクリーン → オガ粉供給スクリーン</p> <p>→ 振動装置 → オガ粉供給スクリーン → 定量供給機</p> <p>→ 乾燥機 → 空送ダクト → サイクロン</p> <p>→ ロータリーバルブ → ドラムフィーダー → 切出スクリーン</p> <p>→ ミキサー → ペレットミル → フレックスコンベア</p> <p>→ 冷却機 → 製品スクリーン → 振動篩機</p> <p>→ 定量供給機 → 詰める(小袋フレコン)</p> <div style="text-align: center;">  <p>写真 工場全景</p>  <p>写真 ペレット燃料</p> </div> <p>出典：津軽ペレット共同組合ホームページ</p>		
施設仕様	<p>主要機器</p> <p>①オガ粉製造機          型式：U字トラフ型          処理量：500kg～600kg/時          メーカー：(株)御池鐵工所</p> <p>②乾燥機          型式：ロータリードライヤー</p>		



## 2) 木質ペレットの需要検討

木質ペレットは、主にストーブ燃料として利用され、工業的にはボイラ燃料として利用される。それぞれの販売単価を表6-14に示す。

家庭用等の小規模需要の多いストーブ燃料向けが、工業的に大量に利用するボイラ燃料向けに比べて10円/kg～20円/kg程度高い傾向にある。

表6-14 木質ペレット燃料の製造事例・販売価格

用途	種類	ペレット販売単価（円/kg）平成21年下期		
		高値	中値	低値
ストーブ燃料向け	パーク	50	45	30
	ホワイト	45	41	39
	全木	44	42	35
ボイラ燃料向け	パーク	31	23	23
	ホワイト	39	34	34
	全木	38	37	33

出典：一般社団法人 日本木質ペレット協会

## 3) 今後の調査研究課題

木質ペレット燃料化事業については、つぎの事項を中心に更なる調査研究を行うものとする。

- ①原料多様化への対応性及び技術開発動向
- ②確実な需要の創出状況に係る他地域での事例
- ③導入に際しての採算性及び補助制度等

## 4) 補助制度等の状況

木質ペレット燃料化事業に係る補助制度の概要は、表6-15に示すとおりである。

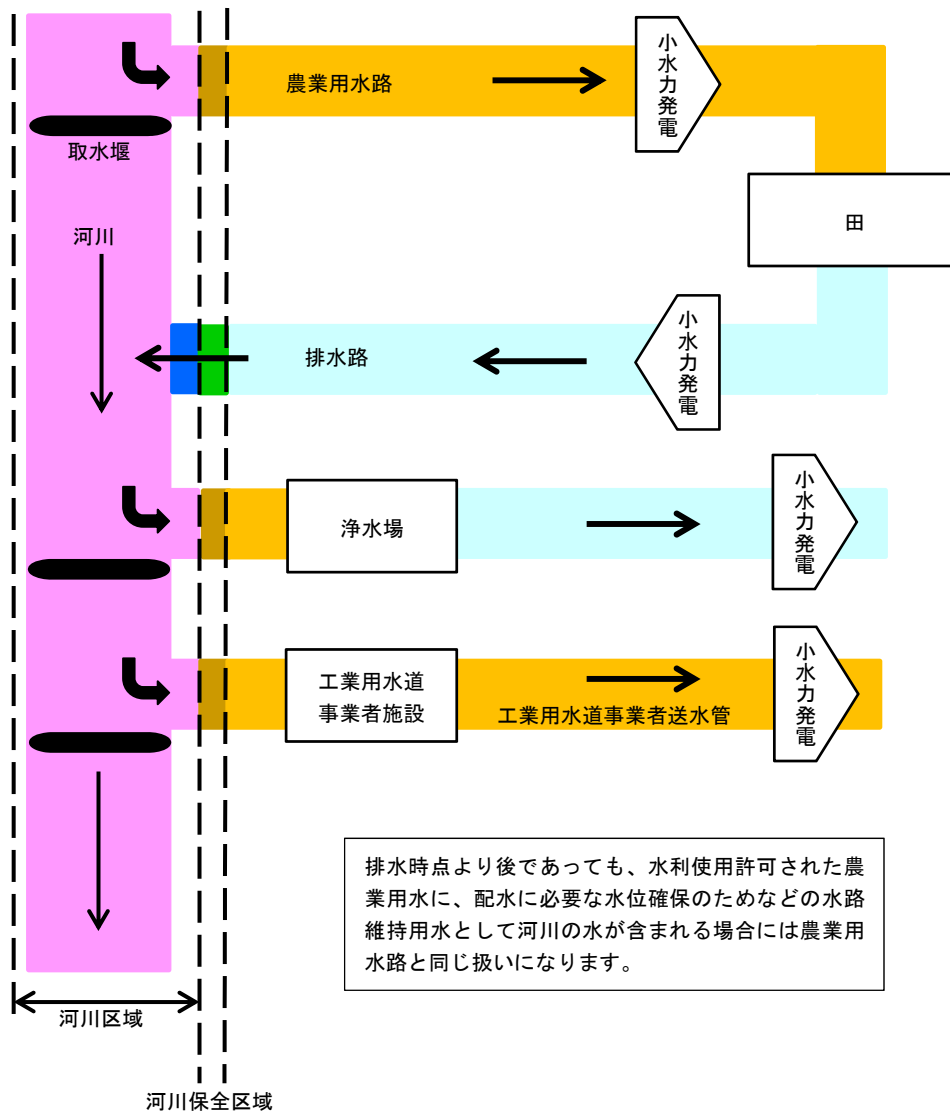
表6-15 木質ペレット燃料化事業に係る補助制度の概要

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
CO <sub>2</sub> 排出削減のための木質バイオマス利用拡大対策事業	林野庁	CO <sub>2</sub> 排出削減のため木質ペレット利用拡大に向け、モニター調査や地域における木質ペレットの安定的供給体制の整備を図る等の取り組みに対して定額	平成21年度～23年度	民間団体	
地域協議会民生用機器導入促進事業	各地方環境事務所	木質ペレットストーブ、木質バイオマスペレットボイラーを用いた空調設備について20万円		民間団体	

(2) 小水力発電

1) 小水力発電技術の概要

小水力発電は、エネルギーが比較的少ない中山間地域の農業用水路等で導入される。小水力発電の導入ポイントと水利権上必要となる許認可の内容は図6-6に示すとおりである。



河川および水路の着色は、発電所の設置場所ごとに必要な許可手続きの内容を示しています。

色	水利用の許可	土地占用の許可	工事許可	河川保全区域内での工事許可
水色	—	—	—	—
黄色	○	—	—	—
ピンク	○	○	○	—
茶色	○	—	—	○
緑色	—	—	—	○
青色	—	○	○	—

図6-6 小水力発電の導入ポイントと許認可の内容

## 2) 小水力発電の経済性

発電能力の簡易試算例は表6-16に示すとおりである。これより、適切に水路差（落差）が確保できれば、事業性は高いことがわかる。

表6-16 小水力発電導入による投資効率

	単位	落差のない流水上に水車を設置する場合	50cm程度の落差を確保できる場合
<b>①既設水路の現状</b>			
水路幅	m	2	
深さ	m	1	
流速	m/s	0.7	
水量	m <sup>3</sup> /s	1.4	
有効落差	m	0.025	0.5
<b>②発電機試算</b>			
理論水力	kW	0.343	6.86
発電機効率	%	70	
発電能力	kW	0.2401	4.802
<b>③売電収入</b>			
年間発電量	kWh/年	2,103	42,066
単価	円/ kWh	20	
売電収入	円/年	42,066	841,310
<b>④コスト試算</b>			
建設費単価	千円/ kW	—	1,300
建設費	千円	1,500	6,243
投資回収年		36	7

## 3) 今後の調査研究課題

小水力発電事業に関して、今後、つぎの課題に関する調査研究を行うものとする。

- ①町内における設置適地の検討
- ②経済性の精査
- ③水利権等既得権との関係

#### 4) 補助制度等の状況（参考）

小水力発電関連補助制度の概要は、表 6-17 に示すとおりである。

表 6-17 小水力発電関連補助制度の概要（参考）

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
中小水力・地熱発電開発費等補助金（中小水力発電開発事業及び地熱発電開発事業）	経済産業省 資源エネルギー庁	調査井掘削事業：1/2 以内 地熱発電施設設置事業：1/5 以内	公募期間： H23. 2. 18～3. 4 （継続募集）	水力発電施設の設置等又は水力発電施設の設置等に係る新技術の導入を行う者	平成 23 年度は完了
小水力等農業水利施設活用促進事業（ソフト事業）	農林水産省	農業関連施設に設置する太陽光、小水力、風力、バイオマス等の導入の円滑化を図るため、必要となる案件形成支援、概略設計支援、基本設計支援、協議・手続き支援、都道府県協議会支援 定額、1/2 以内		都道府県、市町村、農協、土地改良区、農業者等の組織する団体等	平成 23 年度

### (3) メタン発酵（ガス化）

#### 1) メタン発酵技術の概要

メタン発酵は、微生物による嫌気性発酵により有機物を分解し、その過程で発生する CH<sub>4</sub>（メタン）等をエネルギー利用する技術である。

メタン発酵は、様々な方式があり液状またはスラリー状の原料を利用する湿式と、水分 80% 程度の固形状態の原料を利用する乾式に区分される。メタン発酵ではアンモニア濃度が高くなると発酵が阻害されるが、湿式では水分調整によりアンモニア濃度を調整できるメリットがある。一方、乾式は処理廃水が少ないというメリットがある。

プロセスの最適温度としては、中温発酵（約 35℃）と高温発酵（約 55℃）とがあり、メタン菌の種類も異なる。高温発酵では、発酵速度が高く、滞留時間が短くて済み、発酵槽の容量を小さくできるという利点がある。

プロセスで発生するのは、バイオガス、発酵液、発酵残さである。発酵液や発酵残さは、水処理または焼却処理されている。しかし、このような処理には高いコストとエネルギーが必要で、特に小型のシステムでは規模の割に処理費用が大きくなってしまいう問題がある。そのため、コンポストや液肥として農地還元により再資源化する取り組みがなされている。

メタン発酵の原料としては、主に食品系バイオマス、家畜ふん尿、下水汚泥が利用されている。廃棄物を原料としているため、廃棄物成分の変動によって、発生ガス量、メタン濃度が変化する。成分によっては微生物のメタン菌の活性が低下し、メタンガスの発生が停止する可能性もある。特に、たんぱく質の多い廃棄物はアンモニア阻害が起きやすい。なお、バイオガスのメタン濃度は 50～60% 程度である。

バイオガスの利用としては、かつては発酵槽の加温用途が多く、余剰分は燃焼廃棄されてい

た。現在では、バイオガス用のガスエンジン等の発電利用が増え、オンサイトで、電気と熱の両方を取り出し有効利用されるコジェネレーションシステムのケースが増えている。さらに、都市ガスの性状とほぼ同様に精製して、ガスとしての販売や、天然ガス自動車（CNG 自動車：Compressed Natural Gas 自動車）への利用といった取り組みも行われている。

なお、適用バイオマス資源についての特徴は、図6-7のとおりである。

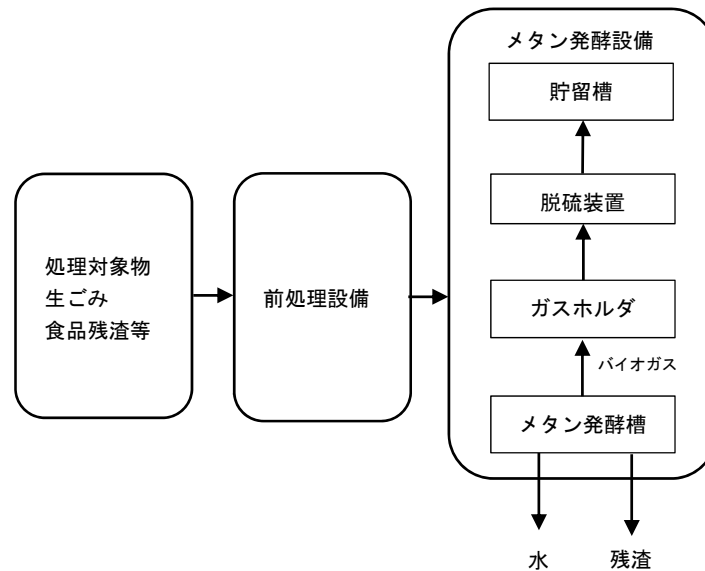


図6-7 適用バイオマス資源の特徴

## 2) 原材料等によるメタン発酵特性

メタン発酵は、多様な廃棄物原料に適用されている。廃棄物原料ごとのメタンガス発生特性を表6-18に示す。これによると、同じ廃棄物原料でも単位重量当たりガス発生量はばらつきがみられ、実際にメタン発酵を適用するためには、実証試験等によって発生原単位を推定しておく必要がある。

表6-18 廃棄物原料ごとのメタンガス発生特性

対象物	TS (%)	VS/TS (%)	有機物濃度 (%)	有機物分解率 (%)	ガス発生量			メタン濃度 (%)	温度 (°C)	消化日数 (日)	
					文献値 (m³/kg-VTS)	m³-CH₄-N/kg-VTS	m³-CH₄-N/kg-分解 VTS				
都市廃棄物	紙		11.00		0.65	0.35		60.0	30		
	枯れ草/芝草	42.00	90.0	37.80	0.50	0.50					
	芝草	37.00	50.0	18.50	0.50	0.50					
	食堂厨芥			14.00	0.72	0.39		60.0	20		
	厨芥			11.60	0.74	0.38		62.0	55	15.0	
	家庭ごみ	70.50	84.0	59.22	0.40	0.40					
	残飯	13.50	92.5	12.49	0.55	0.55					
	厨芥			12.00	98.2	0.70	0.38	0.39	60.0	32	51.0
	清掃工場搬入厨芥				0.55	0.33		67.0	35	15.0	
	厨芥+紙ごみ			6.35	97.1	0.58	0.28	0.29	53.0	32	21.8
厨芥+紙ごみ				94.2	0.57	0.27	0.29	57.0	54	17.8	

(注) m³-CH₄-N/kg-分解 VTS : m³-CH₄-N/kg-VTS 値を有機物分解率 (%) で割った数値

(注) TS : 全固形物量、VS : 有機物量

対象物	TS (%)	VS/TS (%)	有機物濃度 (%)	有機物分解率 (%)	ガス発生量			メタン濃度 (%)	温度 (°C)	消化日数 (日)	
					文献値 (m³/kg-VTS)	m³-CH₄-N/kg-VTS	m³-CH₄-N/kg-分解 VTS				
し尿			1.50	46.0	0.600	0.36	0.78	68.0	37	30.0	
生活排水処理汚泥	下水汚泥	3.00	70.0	2.10	50.0	0.550	0.34	0.68	62.0	33	30.0
	下水汚泥	4.47	71.8	3.21	51.7	0.440	0.00	0.00		37	15.0
	下水混合汚泥	2.00	77.4	1.55	51.5	0.560	0.32	0.62	64.8	35	15.0
	下水混合汚泥	2.00	77.4	1.55	55.5	0.650	0.37	0.67	64.5	35	15.0
	下水余剰汚泥	4.00	75.3	3.01	42.9	0.265	0.18	0.41	66.6	55	15.0
	下水初沈汚泥	4.00	74.0	2.96	54.7	0.412	0.23	0.41	66.0	55	15.0
	下水初沈汚泥			2.96	65.0	0.660	0.36	0.55	65.0	55	15.0
下水混合汚泥	5.00	80.0	4.00	56.6	0.551	0.30	0.53	61.0	35	15.0	

出典 : バイオマス技術ハンドブック「導入と事業化のノウハウ」オーム社

### 3) 今後の調査研究課題

メタン発酵施設に関する今後の調査研究課題は、つぎのとおりである。

- ①メタン発酵後の排水の有効利用方策の確立
- ②効率的なメタン発酵を促進するための原料調達ルート
- ③メタンガスの有効利用方策

4) 補助制度等の状況

メタン発酵技術を活用した事業に係る補助制度の概要は、表6-19に示すとおりである。

表6-19 メタン発酵技術を活用した事業に係る補助制度の概要

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
家畜排せつ物メタン発酵等利用システム構築事業	農林水産省	家畜排せつ物由来のメタンガス等を活用する低コスト耐候性ハウス及びガスエンジン等の整備並びに消化液の散布機等の導入を通じた、温室効果ガスの大幅削減の取組に要する費用について 1/2		農業協同組合連合会、農業協同組合、農事組合法人、農事組合法人以外の農業生産法人、特定農業団体、その他農業者の組織する団体等	完了
産地活性化総合対策事業（産地収益力向上支援事業）（地域バイオマス支援地区）	農林水産省	○畜産農家と耕種農家の連携による地域内家畜排せつ物の利用促進支援 ○家畜排せつ物の処理施設整備 1/2 以内・1/10 以内		農業者団体等	平成 23 年度

## (4) 温泉熱利用

### 1) 温泉熱利用技術の概要

温泉熱の利用方法には、大きく分けて発電に利用する方法と、熱として利用する方法がある。

日本に多い 50～100℃の温泉は、そのままでは熱すぎて入浴には適さないため、長距離の配管や樋を巡らせて湯を外気に晒すなどして、適温に冷ましてから使用されてきた。

温泉熱発電に利用されるカーリーナサイクルについては、技術的に確立されており、500kW 以上のシステムは既に実用化されている。しかし、温泉熱発電の普及には小型の発電システムの開発が必要であり、現在 NEDO の「新エネルギーベンチャー技術革新事業」に採択された「温泉エコジェネシシステムの開発」（地熱技術開発(株)）において、50kW 発電システムの開発が行われているところである。主な開発要素は、以下のとおりである。

- ・ 50kW 超小型タービン発電機（高効率・低コスト）
- ・ 温泉沈殿物の発生しにくい熱交換器
- ・ 密閉式筐体（安全性・防音性の向上）
- ・ 遠隔制御（取り扱い易さ）

発電効率の向上には、小型タービン発電機の高効率化の他、蒸発器におけるスケールの付着防止対策が重要となる。

### 2) 温泉熱利用の技術課題

熱利用システムを構成する各要素（ヒートポンプ、熱交換器、貯湯槽等）は成熟技術であり、温泉熱利用への実用化も進んでいるため、技術開発の必要性は小さい。ただし、温泉水・温泉排水をエネルギー源として利用する場合には、スケール対策が必要となる。温泉水の中に含まれる重炭酸カルシウム（ $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ）はスケール発生の主要因とされているため、カルシウム硬度や鉄が多い温泉水質の場合には特に留意する必要がある。産業技術総合研究所では、温度・圧力・ $\text{CO}_2$ 分圧・pH・電極等に対する溶解度の基礎的な研究を行っており、この問題の解決を目指している。

普及には低コスト化が重要であるが、温泉熱利用のイニシャルコストは個々の事例により大きく異なる。既存のボイラ、貯湯槽等を活用した場合はイニシャルコストが抑えられ、比較的短期にコスト回収が可能となるが、新たな配管の敷設や設備の導入がかさむとコスト回収が困難な場合もある。個々の導入場所毎に、既存設備の活用も含めて、最も費用対効果の高いシステムの設計が重要である。

### 3) 今後の調査研究課題

温泉熱利用事業に関する今後の調査研究課題はつぎのとおりである。

- ①要素技術の成熟度
- ②他事例
- ③維持管理費を含めた費用対効果の精査



#### 4) 補助制度等の状況

温泉熱利用関連補助制度の概要は、表 6-20 に示すとおりである。

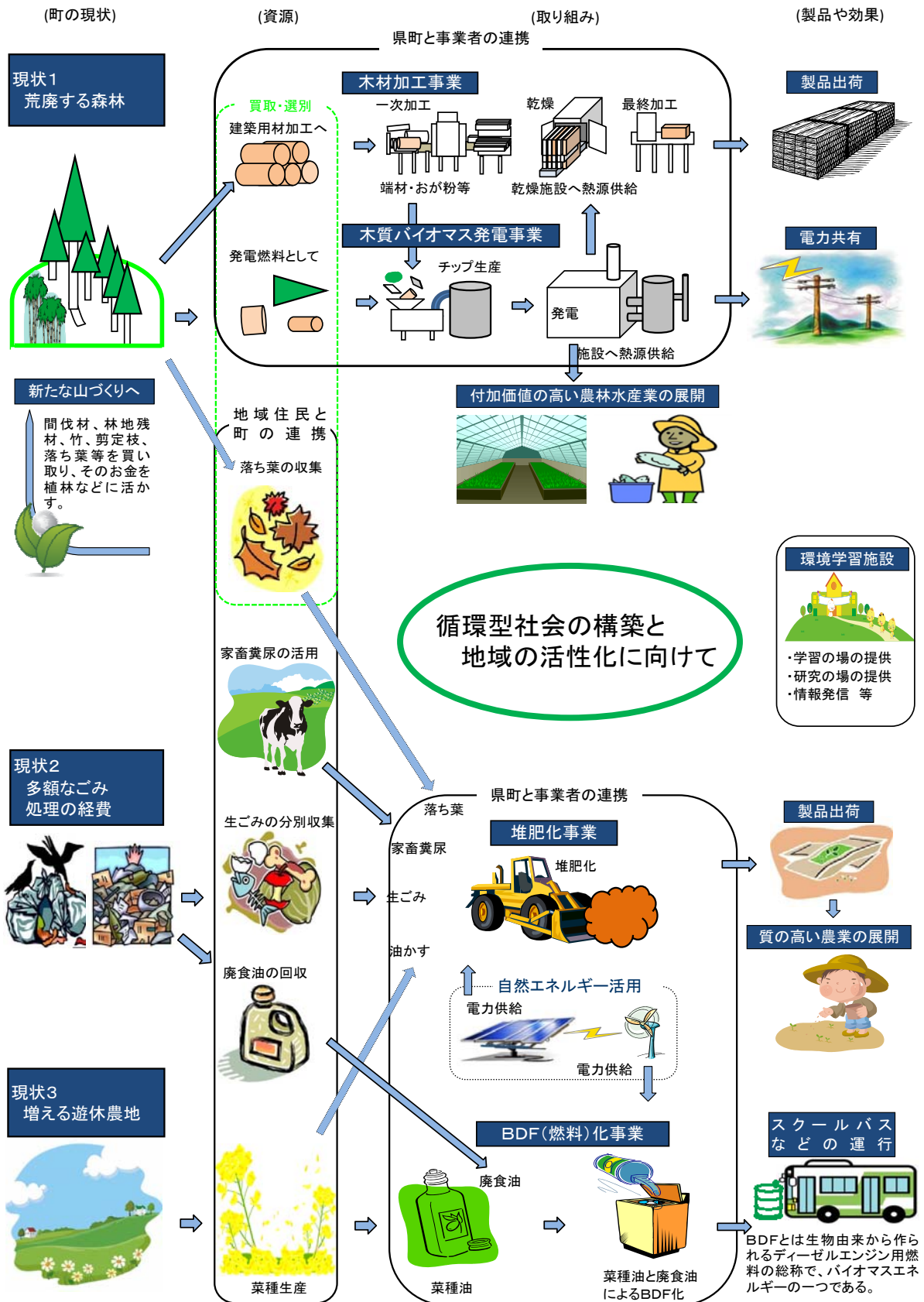
表 6-20 温泉熱利用関連補助制度の概要

事業名	交付主体	交付内容	実施期間	対象者	備考
平成 23 年度再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策事業〔再生可能エネルギー熱事業者支援対策事業〕	新エネルギー導入促進協議会	再生可能エネルギー熱利用の設備導入事業を行う事業者に対し、事業費の一部に対する補助 補助対象経費の 1/3 以内 1 件当たりの年間の補助金額の上限額は、原則として 10 億円	H23. 5. 16～6. 16	再生可能エネルギー熱利用の設備導入事業を行う民間事業者等	平成 23 年度は完了
平成 23 年度新エネルギー等導入加速化支援対策事業〔地域新エネルギー等導入促進事業〕	一般社団法人新エネルギー導入促進協議会	補助対象経費の 1/2 以内	応募受付期間： H23. 5. 27～6. 27	地方公共団体 非営利民間団体 社会システム枠	平成 23 年度は完了

7. まとめ

(1) 町におけるバイオマス等活用のあり方

# 那珂川町が目指すバイオマス



## (2) 全体スケジュール案

バイオマス事業の展開にあたっては、事業ごとに、事業者と行政の役割分担や事業にかかる財源を明確にした計画を立て事業を推進する。

区分	種別	事業年度									
		1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
優先順位1	木質バイオマス発電施設		計画・設計	施設整備	供用開始						
	発電廃熱利用施設			計画・設計	施設整備	供用開始					
優先順位2	堆肥化施設			計画	用地取得	設計	施設整備	供用開始			
	バイオディーゼル燃料化施設					計画・設計	施設整備	供用開始			
	太陽光発電(自然エネルギー)					計画・設計	施設整備	供用開始			
	小型風力発電(自然エネルギー)					計画・設計	施設整備	供用開始			
調査研究事業	木質ペレット燃料化				調査研究期間	実施の判断					
	小水力発電(自然エネルギー)				調査研究期間	実施の判断					
	メタン発酵						調査研究期間	実施の判断			
	温泉熱利用(自然エネルギー)							調査研究期間	実施の判断		

※計画期間は、事業が多岐にわたることから10年とする。

※自然エネルギーの活用も併せて推進することとする。

## 8. これまでの経緯

年	月	日	事 項	備 考
21	3	30	豊かな自然環境とともに歩むまちを目指す「那珂川町環境基本計画」を策定し、重点プロジェクトにバイオマス資源の活用を盛り込む。	
21	4	1	町に環境総合推進室を設置する。	
21	6	23～	町環境基本計画を基調とする環境のまちづくり説明会を開催する。(8月10日終了)	19会場で開催
21	8	19	町でバイオマス利活用に関する基礎調査を開始する。	
21	9	18	「那珂川町環境のまちづくり推進会議」を設置し、環境のまちづくりに関する協議を開始する。	役場 本庁舎
21	11	24	環境のまちづくり推進会議に、自然環境部会、生活環境部会、資源エネルギー部会、環境学習部会を設置する。	役場 本庁舎
21	11	27	バイオマスに関する調査の一環として、「生ごみ収集モデル調査」を実施。(12月28日終了)	給食センター 新町、緑町の一部
22	3	15	町のバイオマス利活用に関する基礎調査が終了する。	
22	3	18	酪農家の協力により、生ごみを用いた堆肥化に成功する。(堆肥は4月に協力者や小中学校、公共施設へ配付)	芳井
22	5	24	資源エネルギー部会で、バイオマスに関する取り組みの基本方向について協議を開始する。	役場 本庁舎
22	6	17	環境のまちづくり推進会議で、バイオマスに関する県内先進地視察を実施する。	茂木町 高根沢町 県酪農試験場
22	8	19	第6回資源エネルギー部会で、バイオマスに関する取り組みの基本方向をまとめる。	役場 本庁舎
22	9	28	第2回環境のまちづくり推進会議で、バイオマスに関する取り組みの基本方向を了承する。	役場 本庁舎
22	12	21	第7回資源エネルギー部会で、バイオマス活用推進基本法に基づき、平成23年度に「那珂川町バイオマス活用推進計画」を策定する方針をまとめる。	役場 本庁舎
23	2	22	第3回環境のまちづくり推進会議で、平成23年度に町バイオマス活用推進計画を策定することを了承する。	役場 本庁舎
23	3	4	環境のまちづくり推進会議の平成22年度協議結果を町長へ報告する。	役場 本庁舎
23	5	20	資源エネルギー部会で、町バイオマス活用推進計画の協議を開始する。	馬頭総合福祉センター
23	11	4	家畜排せつ物及び生ごみ等の活用に関するアンケートを実施。(11月22日終了)	畜産農家、宿泊施設対象
23	11	29/30	資源エネルギー部会で、BDF化、木質バイオマス発電、風力発電の先進地視察を実施する。	茨城県牛久、鹿島方面
24	3	15	第11回資源エネルギー部会で、町バイオマス活用推進計画(案)をまとめる。	山村開発センター
24	3	22	第3回環境のまちづくり推進会議で、町バイオマス活用推進計画(案)を了承する。	馬頭総合福祉センター
24	4	5	平成24年度第1回庁議で、町バイオマス活用推進計画(案)を審議し了承する。	商工会館
24	5	29	平成24年度第3回町議会全員協議会で、町バイオマス活用推進計画(案)を説明する。	役場 小川庁舎
24	6	11～	町バイオマス活用推進計画(案)のパブリックコメントを実施する。(7月10日終了)	意見なし
24	6	20	県農政部農村振興課等に、町バイオマス活用推進計画(案)を説明する。	栃木県庁
24	8	10	南那須地区広域行政事務組合 平成24年度第2回環境衛生部会で、町バイオマス活用推進計画(案)を説明する。	南那須地区広域行政事務組合保健衛生センター
24	8	31	町環境審議会が町バイオマス活用推進計画(案)を審議、意見を付し答申することで決定する。	馬頭総合福祉センター
24	9	7	町環境審議会の答申を受け、町バイオマス活用推進計画を決定する。	