

8 バイオガスの活用に関する取組方針

8-1 基本方針

本村のバイオマス賦存量及び利用状況を調査した結果、家畜ふん尿が豊富に存在することが明らかになっている。現在、堆肥化したふん尿の牧草地・耕作地への散布による農地還元が行われているが、村内においてバイオガス発電に適したふん尿はできる限りメタンガス発酵に供与して、上述のバイオマスコージェネレーションシステムに利用し、電気・熱の生産と副次的に得られる消化液の畜産への導入を両立させ、バイオマス資源の有効利用を図り、地域内でのエネルギー、肥料等の地産地消の実現を目指す。

- ① バイオガス生産で得られる消化液を固液分離し、ふん尿提供農家に還元し、液体分は消化液として牧草地・耕作地の肥料として、固形分は畜舎の敷料として活用する。
- ② 家畜ふん尿由来のバイオガスを燃料として発電及び熱利用を行うバイオガスコージェネレーションシステムを導入する。

家畜ふん尿有効利用プロジェクトは、地域のバイオマス資源である家畜ふん尿を利用して、下記のような成果が期待される。

- ア 畜産農家の作業環境の改善
- イ 家畜ふん尿の液肥化による施肥環境の改善・適正化
- ウ 家畜ふん尿散布時の臭気低減など農村環境の改善
- エ 消化液及び再生敷料の利用による酪農経営コスト軽減
- オ バイオガス利用の新しい姿が学ぶことができるエコ・ツーリズム、グリーン・ツーリズム、環境教育の拠点
- カ 地域資源による電気、熱の生産

各プロジェクトの取り組み、期待される効果、課題等を次項以降に示す。このプロジェクトは、近隣市町村、北海道、事業者等と連携して実施する。

表8-1 鶴居村バイオマス産業都市構想における事業化プロジェクト

プロジェクト		家畜ふん尿有効利用プロジェクト	木質バイオマス発電・熱利用プロジェクト
バイオマス		家畜ふん尿	間伐材
発 生		畜産農家	森林
変 換		嫌気性発酵によるバイオガス化	木質チップから合成ガス燃料に変換し、ガスエンジンにて発電
利 用		バイオガス(電気・熱)	電気、熱
目 的	地球温暖化防止	○	○
	低炭素社会の構築	○	○
	リサイクルシステムの確立	○	○
	廃棄物の減量	○	○
	エネルギーの創出	○	○
	防災・減災の対策	○	○
	森林の保全	-	○
	里地里山の再生	○	○
	生物多様性の確保	-	○
	雇用の創出	○	○
	各主体の協働	○	○

8-2 家畜ふん尿有効利用プロジェクト

本村は、乳牛飼育から発生する畜産廃棄物バイオマスが多いものの、そのほとんどが堆肥化されているため、高度利用がなされているとは言えない。

一方で、本村の家畜ふん尿は、

- ①ほぼ同一種の畜産業(乳牛飼育)が展開しており、生産される家畜ふん尿の性質がほぼ均一である。
- ②村域では農家の集約が図られ、比較的大規模な畜産農家が近隣に存在し、家畜ふん尿収集に有利である。

という評価ができ、バイオマス資源の有効利用の課題である質の揃った原材料の収集が比較的容易な環境にある。

これまで2014(平成26)年度に「再生可能エネルギー地域創出事業調査(グリーンプラン・パートナーシップ補助金)」、2017(平成29)年度に「鶴居村バイ

オマス活用推進計画策定業務」を実施している。これらの調査業務では、「農家を対象としたバイオガスプラント事業の勉強会」「農家アンケート、ヒアリング調査による現状と将来計画、プラント事業への参加意思の確認」などを行っており、それらから考えられる「バイオガスプラント事業モデル案の策定」を行ってきた。

バイオマス資源の中でも本村で最も多く発生している畜産バイオマスは、近年の営農スタイルの変化から、堆肥化の利用だけではなく、バイオガスプラントによる液肥化、バイオガス化の要望が高まっていることが、農家全戸アンケート調査によりわかってきた。

そこでこうした本村畜産業の利点を生かし、家畜ふん尿によるバイオガス発電と消化液・再生敷料を利活用するプロジェクトを展開する。

8-3 バイオガスプラント事業案

(1) これまでの取り組み

本村では、2016(平成 28)年度より畜産バイオガスプラントが建設中であるが、村、バイオガス事業者及び利用者である農家との情報交換が不足しており、事業計画の詳細が決定していなかった。2017(平成 29)年度は、農家向けのバイオガス勉強会、バイオガス事業への参加を希望する農家数(バイオマス取扱量)を決定するための基礎調査である農家アンケート調査を実施した。

(2) 複数の中規模施設の計画的設置による発電熱利用(コジェネレーション)事業の展開

全戸に対して実施したアンケート結果を基に大規模なガス化・発電施設を単独で設置するのではなく、村内に中規模施設を計画的に複数設置・展開する。家畜ふん尿を提供する畜産農家の存在状況、原材料である家畜ふん尿の管理・発生の状況などを踏まえ、各プラントの設置を進め、安定的な原材料の受け入れ、ガス化、発電、熱供給の実現を目指す。

(3) スケジュール

初年度は、発電能力 520kW 規模のコジェネレーション発電プラント(第 1 号機)を村内字雪裡原野に設置する。2017(平成 29)年度に着工を開始しており、2018(平成 30)年度の発電開始を目指す。

その後、第 1 号機での成果や経験、村内で発生する家畜ふん尿の量、質、発生エリア等を踏まえて、村内適地に同様の中規模コジェネレーション施設(第 1 号機も含め計 2 か所)の設置を進めていく。

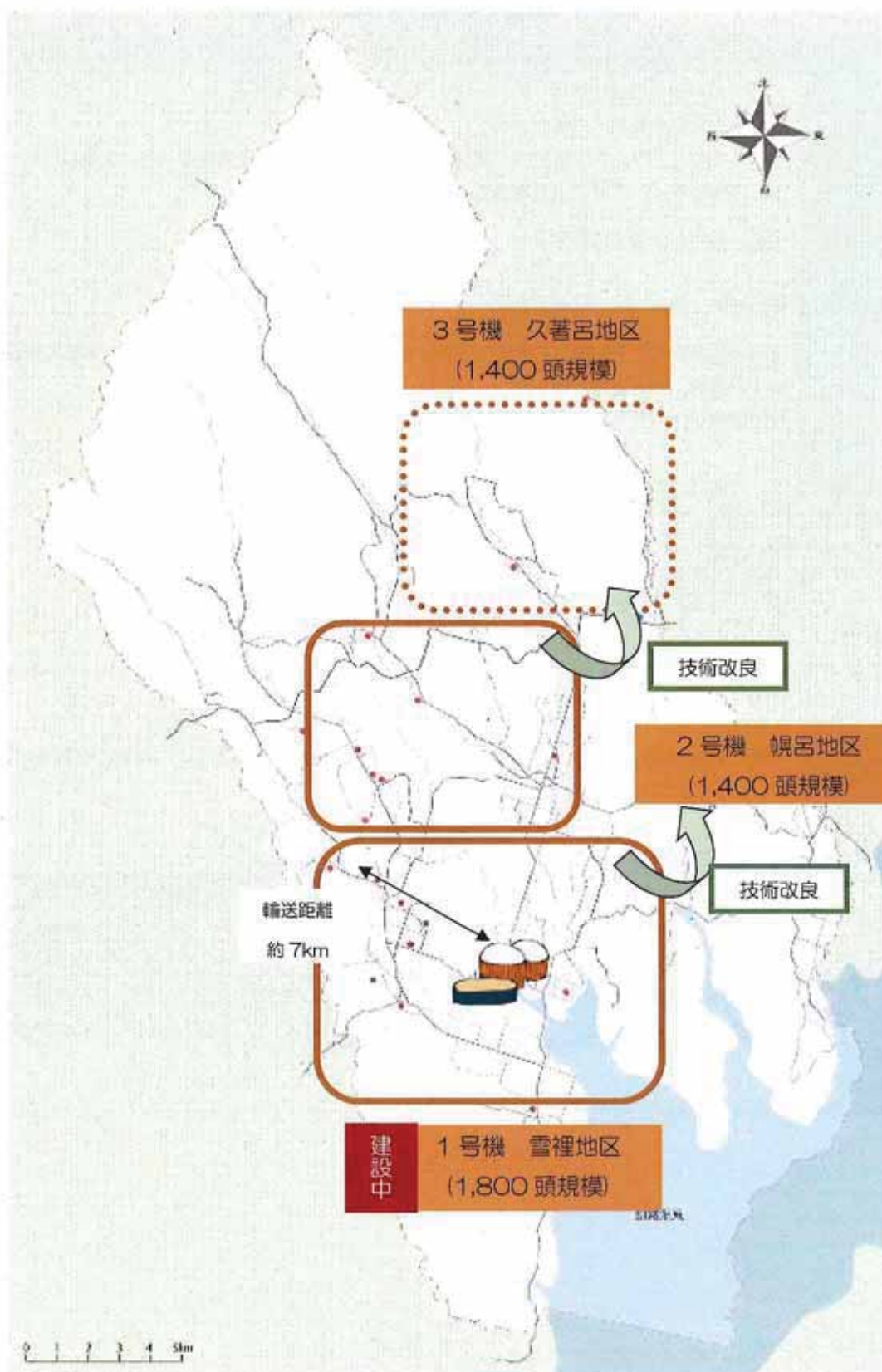


図 8-1 需要施設とプラント建設候補地の位置

表 8-2 家畜ふん尿有効利用プロジェクト

プロジェクト概要																													
事業概要	・乳牛ふん尿を適切に処理するバイオガスプラント事業である。 ・食品廃棄物も原料の対象とする。 ・バイオガスプラントは乳牛ふん尿処理施設、バイオガス生産施設とする。生産したバイオガスは隣接するバイオガス発電会社へ販売する。																												
事業主体	企業、鶴居村出資の合同会社																												
計画区域	幌呂地区、雪裡地区、久碓呂地区																												
原料調達計画	村内の酪農家全戸を対象としたアンケート調査を実施し、バイオガスプラント事業に参加を希望する農家、処理量を把握した。 村内農家 30 戸から、乳牛排せつ物 109,135t/年を調達する。 表 各地域別のバイオガスプラント参加企業農家戸数と対象頭数、排せつ物量 <table> <tr> <th>地区名</th><th>雪裡</th><th>幌呂</th><th>久碓呂</th><th>合計</th></tr> <tr> <td>農家戸数</td><td>18 戸</td><td>10 戸</td><td>10 戸</td><td>30 戸</td></tr> <tr> <td>対象頭数(頭)</td><td>1,800 頭</td><td>1,400 頭</td><td>1,400 頭</td><td>4,600 頭</td></tr> <tr> <td>排せつ物量 (t/年)</td><td>42,705</td><td>33,215</td><td>33,215</td><td>109,135</td></tr> </table>				地区名	雪裡	幌呂	久碓呂	合計	農家戸数	18 戸	10 戸	10 戸	30 戸	対象頭数(頭)	1,800 頭	1,400 頭	1,400 頭	4,600 頭	排せつ物量 (t/年)	42,705	33,215	33,215	109,135					
地区名	雪裡	幌呂	久碓呂	合計																									
農家戸数	18 戸	10 戸	10 戸	30 戸																									
対象頭数(頭)	1,800 頭	1,400 頭	1,400 頭	4,600 頭																									
排せつ物量 (t/年)	42,705	33,215	33,215	109,135																									
施設整備計画	・村内 3 地域にバイオガスプラントを整備する。 ・全地域ともに、複数の農家から原料を収集する集中型プラントとする。 ・第 1 号機の雪裡地区は既にバイオガスプラントが建設中であるため、早期の整備を目指す。 住所 北海道阿寒郡鶴居村字雪裡 550 番の 1 表 各地域別のバイオガスプラント処理量とエネルギー量 <table> <tr> <th>地区名</th><th>雪裡</th><th>幌呂</th><th>久碓呂</th><th>合計</th></tr> <tr> <td>処理量 (t/年)</td><td>42,705</td><td>33,215</td><td>33,215</td><td>109,135</td></tr> <tr> <td>バイオガス生産量 (m³/年)</td><td>1,780,799</td><td>1,385,066</td><td>1,385,066</td><td>4,550,931</td></tr> <tr> <td>発電量 (kWh)</td><td>3,704,061</td><td>2,880,936</td><td>2,880,936</td><td>9,465,933</td></tr> <tr> <td>余剰熱 (Mcal)</td><td>2,538,528</td><td>1,974,411</td><td>1,974,411</td><td>6,487,350</td></tr> </table>				地区名	雪裡	幌呂	久碓呂	合計	処理量 (t/年)	42,705	33,215	33,215	109,135	バイオガス生産量 (m ³ /年)	1,780,799	1,385,066	1,385,066	4,550,931	発電量 (kWh)	3,704,061	2,880,936	2,880,936	9,465,933	余剰熱 (Mcal)	2,538,528	1,974,411	1,974,411	6,487,350
地区名	雪裡	幌呂	久碓呂	合計																									
処理量 (t/年)	42,705	33,215	33,215	109,135																									
バイオガス生産量 (m ³ /年)	1,780,799	1,385,066	1,385,066	4,550,931																									
発電量 (kWh)	3,704,061	2,880,936	2,880,936	9,465,933																									
余剰熱 (Mcal)	2,538,528	1,974,411	1,974,411	6,487,350																									

製品・エネルギー利用計画	【電力】 生産したバイオガスによる発電事業を実施する。電気の販売、利用については、固定価格買取制度(FIT)、地域内電力供給の2パターンを検討している。 ・FITを活用して、北海道電力に売電する。売電量はプラントで使用する電力量を差し引いたものとする。 ・農家、公共施設、JA施設など地域内への電力供給を行う。																									
	表 発電量と売電収入見込み																									
	<table><tr><th>地区名</th><th>雪裡</th><th>幌呂</th><th>久著呂</th><th>合計</th></tr><tr><td>発電量(MWh)</td><td>3,704</td><td>2,881</td><td>2,881</td><td>9,466</td></tr><tr><td>売電量(MWh)</td><td>2,963</td><td>2,305</td><td>2,305</td><td>7,573</td></tr><tr><td>FIT事業(千円) (42.12円/kWh)</td><td>124,812</td><td>97,076</td><td>97,076</td><td>318,964</td></tr><tr><td>地域内供給(千円) (20円/kWh)</td><td>59,265</td><td>46,095</td><td>46,095</td><td>151,455</td></tr></table>	地区名	雪裡	幌呂	久著呂	合計	発電量(MWh)	3,704	2,881	2,881	9,466	売電量(MWh)	2,963	2,305	2,305	7,573	FIT事業(千円) (42.12円/kWh)	124,812	97,076	97,076	318,964	地域内供給(千円) (20円/kWh)	59,265	46,095	46,095	151,455
	地区名	雪裡	幌呂	久著呂	合計																					
	発電量(MWh)	3,704	2,881	2,881	9,466																					
売電量(MWh)	2,963	2,305	2,305	7,573																						
FIT事業(千円) (42.12円/kWh)	124,812	97,076	97,076	318,964																						
地域内供給(千円) (20円/kWh)	59,265	46,095	46,095	151,455																						
【熱(発電余剰熱)】 バイオガスプラント隣接地にハウス温室を建設して熱供給を行う。 バイオガス発電時に発生する余剰熱については、プラント周辺における農業ハウスでの利用を試みる。ハウス農業については、バイオガス事業の決定後に詳細を検討する。																										
【メタン発酵消化液】 消化液 109,135 t/年は、バイオガスプラント参加農家の農地に有機肥料として還元(販売)する。																										
事業費	畜産バイオガスプラント事業費は 950 百万円、合計 2,850 百万円とする。 表 畜産バイオガスプラント事業費																									
	<table><tr><th>地区名</th><th>雪裡</th><th>幌呂</th><th>久著呂</th><th>合計</th></tr><tr><td>事業費(百万円)</td><td>950</td><td>950</td><td>950</td><td>2,850</td></tr></table>	地区名	雪裡	幌呂	久著呂	合計	事業費(百万円)	950	950	950	2,850															
地区名	雪裡	幌呂	久著呂	合計																						
事業費(百万円)	950	950	950	2,850																						
年度別実施計画	平成 28 年度：実施設計 平成 29 年度：施設建設着手 平成 30 年度：施設完成、運転開始、電力、余剰熱、消化液の利用、販売、再生敷料の利用																									

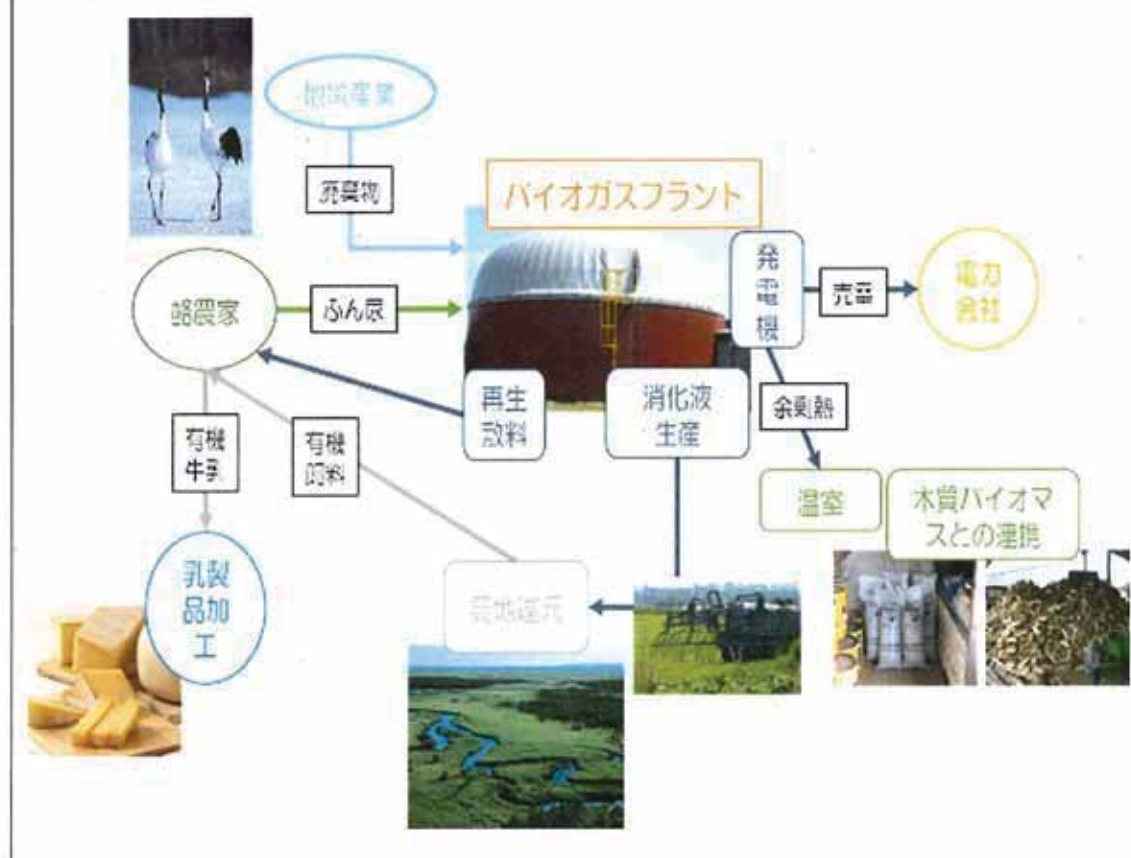
事業収支計画(内部収益率(IRR)を含む。)

【事業収支計画①(FIT 売電モデル)】				
地区名		雪裡	幌呂	久著呂
収入(千円)		166,342	129,377	129,377
支出(千円)		91,883	87,883	87,883
内部収益率(IRR)	15 年	11.6%	5.9%	5.9%
	20 年	13.2%	8.1%	8.1%

【事業収支計画②(地域電力供給モデル)】				
地区名		雪裡	幌呂	久著呂
収入(千円)		100,795	78,396	78,396
支出(千円)		68,133	64,133	64,133
内部収益率(IRR)	15 年	12.8%	4.8%	4.8%
	20 年	14.2%	7.1%	7.1%

平成 29 年度に具体化する取組	
・建設場所の特定(済) ・整地、地盤整備(済) ・施設の設計、機器の発注 ・実施主体(合同会社)の発足、体制整備 ・第 1 号機へのふん尿受け入れ農家の特定、農家との受け入れ内容の合意 ・北海道電力との連系契約 ・分析機関との協力体制確立(北大工学研究院との連携、釧路バイオマス研究所(仮称)の設立・連携)	
5 年以内に具体化する取組	
1 号機について ・設備完成 ・発電機等必要な機器の設置 ・原材料(ふん尿) の受け入れ開始 ・バイオガス生産の開始 ・北海道電力への連系 ・売電開始 ・原料・消化液の分析、配布 2 号機以降 ・1 号機の稼働動向を見ながら順次建設計画作成・農家等との調整・ふん尿受入れの整備を進める。 ・2023(平成 35)年度までに、3 箇所の 500kw 規模の能力を持つプラントの稼働を目指す。	
10 年以内に具体化する取組	
2026(平成 38)年度には、以下を目指すこととしたい 1 鶴居村村内の畜産農家から排出されるふん尿のうち、バイオガス生産に適したものについて、できる限りバイオガス生産に利用する。 2 村内に設置される太陽光発電プラントと合わせ、村内で消費される電力量に相当する電力を再生可能エネルギーにより生産する、「エネルギー地産地消の村」を実現する。	
効果と課題	
効果	・地域資源による電気、熱の生産 ・畜産農家の作業環境の改善 ・ふん尿の液肥化による施肥環境の改善・適正化 ・家畜ふん尿散布時の臭気低減など農村環境の改善 ・再生敷料の利用によるコストダウン ・バイオガス利用の新しい姿が学ぶことができるエコツーリズム、グリーンツーリズム、環境教育の拠点
課題	バイオガス生産には、適切な原材料の投入が不可欠であることから、 ・原材料であるふん尿の質・量の確保 ・その他村内から発生する廃棄物の有効利用 ・メタン発酵の精密制御によるメタンガス生成量の安定化 ・土壌・液肥の成分分析による耕作環境の高度適正化 を継続的に行っていく必要がある。

イメージ図



8-4 木質バイオマス発電・熱利用プロジェクト

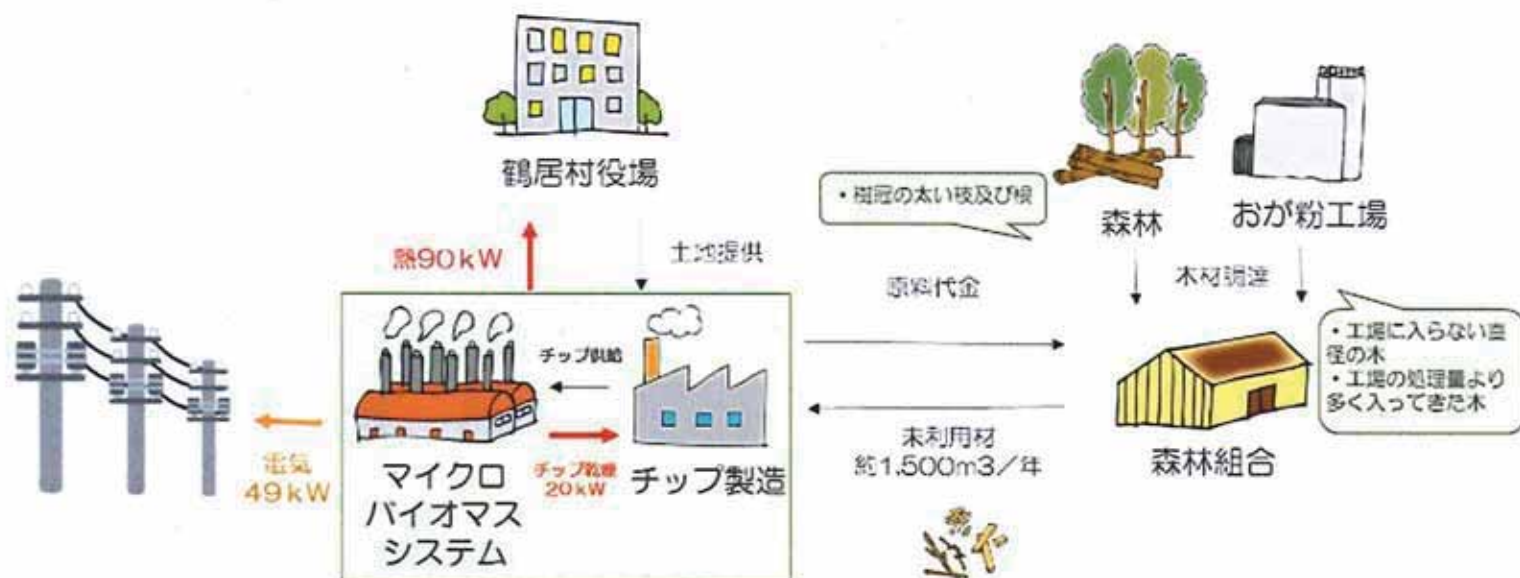
表 木質バイオマス発電・熱利用プロジェクト

プロジェクト概要	
事業概要	・村内の未利用材による、熱供給と売電事業を行う。 ・間伐材や林地残材など木質チップから合成ガス燃料に変換し、ガスエンジンにて発電する。 ・小型パッケージ化された装置であるため、広い敷地及び複雑な工事は不要。工場や公共施設でも簡単に設置可能である。
事業主体	・村外業者 株式会社ジェネックス
計画区域	木質チップ原木集荷地域：鶴居村村内山林 設備所在地：公共施設等
原料調達計画	・森林組合から未利用材を年間約 1,500m³ 調達する。 ・木質チップ原木集材範囲は当該木質バイオマス発電施設から約 20km 圏内。 ・予定購入価格は 1m³ あたり 3,500 円(山土場の場合)、4,700 円(集積場の場合)(水分率 50%~60%)である。
施設整備計画	・認可され次第、発電システム(コンテナ)の設置。 ・発電容量 49kW
製品・エネルギー利用計画	・発電された電気エネルギーは全量北海道電力へ売電予定。 ・熱エネルギーについては、公共施設内暖房などに利用。
事業費	・1 億円
年度別実施計画	・2018(平成 30)年度内の認可を目指し、平成 30 年度からの稼働を目指す。
3年以内に具体化する取組	
・協定終結の近隣地域との協議によるチップの安定供給の確約 ・事業計画の策定 ・木質バイオマス発電施設の実施設計 ・木質バイオマス発電施設着工 ・木質バイオマス発電施設本格稼働	
効果と課題	
効果	・間伐材利用の促進、未利用林地残材の活用 ・災害時におけるエネルギーの確保 ・化石燃料消費量と二酸化炭素排出の削減
課題	・安定的なチップの確保

鶴居村 木質バイオマス発電・熱利用プロジェクト

未利用の資源（未利用材）に価値を生み出し、鶴居村の木質バイオマスの地域内循環システムを構築する。

- ・森林組合では未利用材が有価物として取引される。
（おが粉にならない木材やタンコロなどを利用し、既存の木材の流れを妨げない。）
- ・鶴居村庁舎内暖房として熱利用を検討。
- ・町外事業者は売電事業を行うが、売電のみでは採算性が悪いので、実証プラントとして位置づけ。



9 実施体制

本構想が有効に機能し、具体的かつ効率的に推進するためには、プラントの設置運営だけでなく、家畜ふん尿の収集、生産される液肥の散布等が、一連の流れとして、常時、適切に動いていることが不可欠である。そのためには、畜産農家、地域が有機的に連携することが不可欠となる。

また、原材料である家畜ふん尿や肥料として散布される液肥の品質管理、メタン発酵の調整管理、機器のメンテナンスなど、専門的な視点からも適切な管理が必要となる。

そのため本構想では、プラント設置/運営会社だけでなく、運営に関わる鶴居村、JA くしろ丹頂、事業者から構成される「鶴居村バイオガス推進協議会」を設置し、関係者間の連絡調整、構想の進捗管理、変更の決定などを行っている。

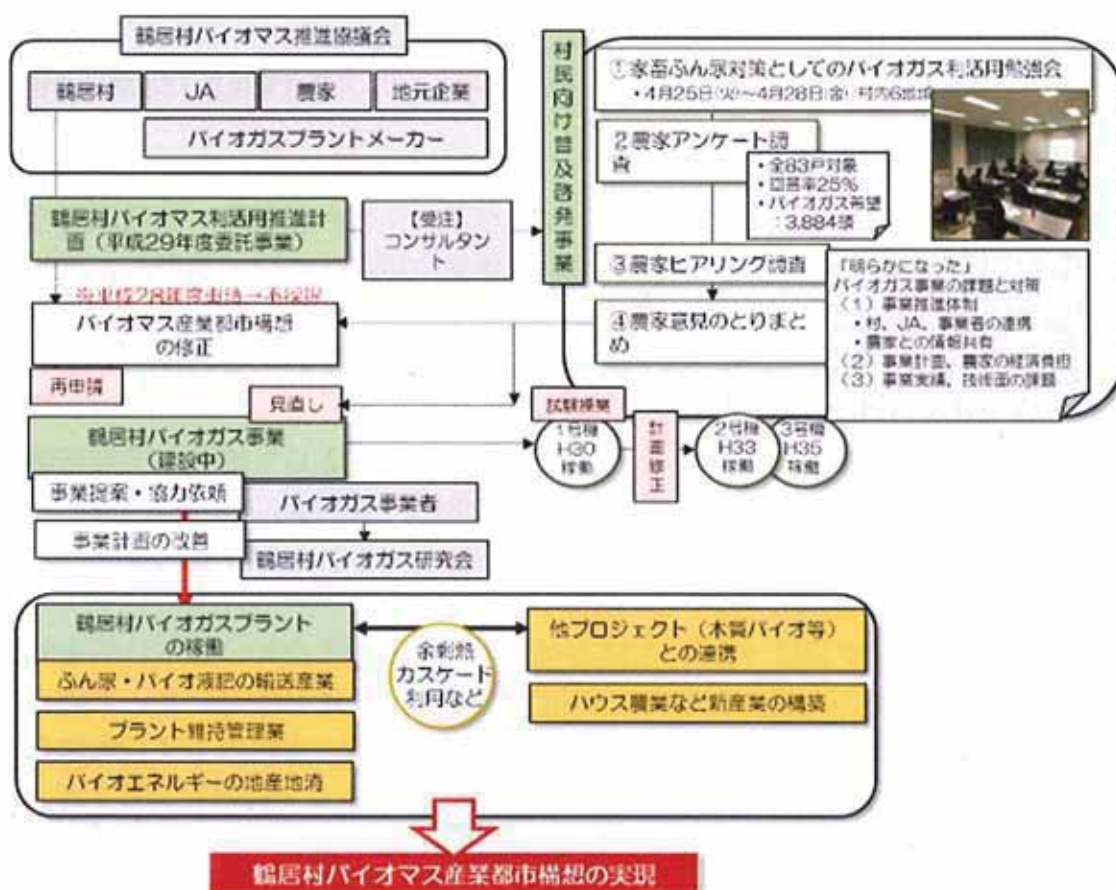


図 9-1 構想の推進体制

10 取組効果の客観的検証

10-1 取組効果の客観的検証

本計画を実現するために実施する各事業化プロジェクトの進捗管理および取組効果の検証は、各プロジェクトの実行計画に基づき事業者が主体となって5年ごとに実施する。

具体的には、計画の策定から5年間が経過した時点で、バイオマスの利用量・利用率及び具体的な取組内容の経年的な動向や進捗状況を把握し、必要に応じて目標や取組内容を見直す「中間評価」を行う。

また、計画期間の最終年度においては、バイオマスの利用量・利用率及び具体的な取組内容の進捗状況、本計画の取組効果の指標について把握し、事後評価時点の計画の進捗状況や取組の効果を評価するとともに、対策を行い、実効性を高めていく。また効果の検証結果を踏まえ、必要に応じて計画の見直しを行う。

なお、中間評価並びに事後評価については、必要に応じて鶴居村環境審議会や環境基本計画推進委員会等に報告し意見を求め、各評価以降の構想等の推進に反映する。

今年度当初よりすでに6回にのぼる現地勉強会をおこない、さらに将来的にも原料となる家畜ふん尿が安定的に利用できることを目的にアンケート調査をおこなった。4千頭弱のバイオガス希望頭数が確保でき、全村の1/3の頭数をカバーすることができた。将来目標として100%のバイオガス利用を目指す、まずパートナー企業との1号機の安定的稼働を全村あげて取り組む。その後、鶴居村の家畜ふん尿性状に最適な「バイオガスプラント技術」の改良、家畜ふん尿収集と消化液散布のための事業連携を含めた「しくみ」づくりにフィードバックするPDCAサイクルをまわし、2号機以降への完成度を拡大していく。



図 10-1 PDCA サイクルによる進捗管理及び取組効果の検証

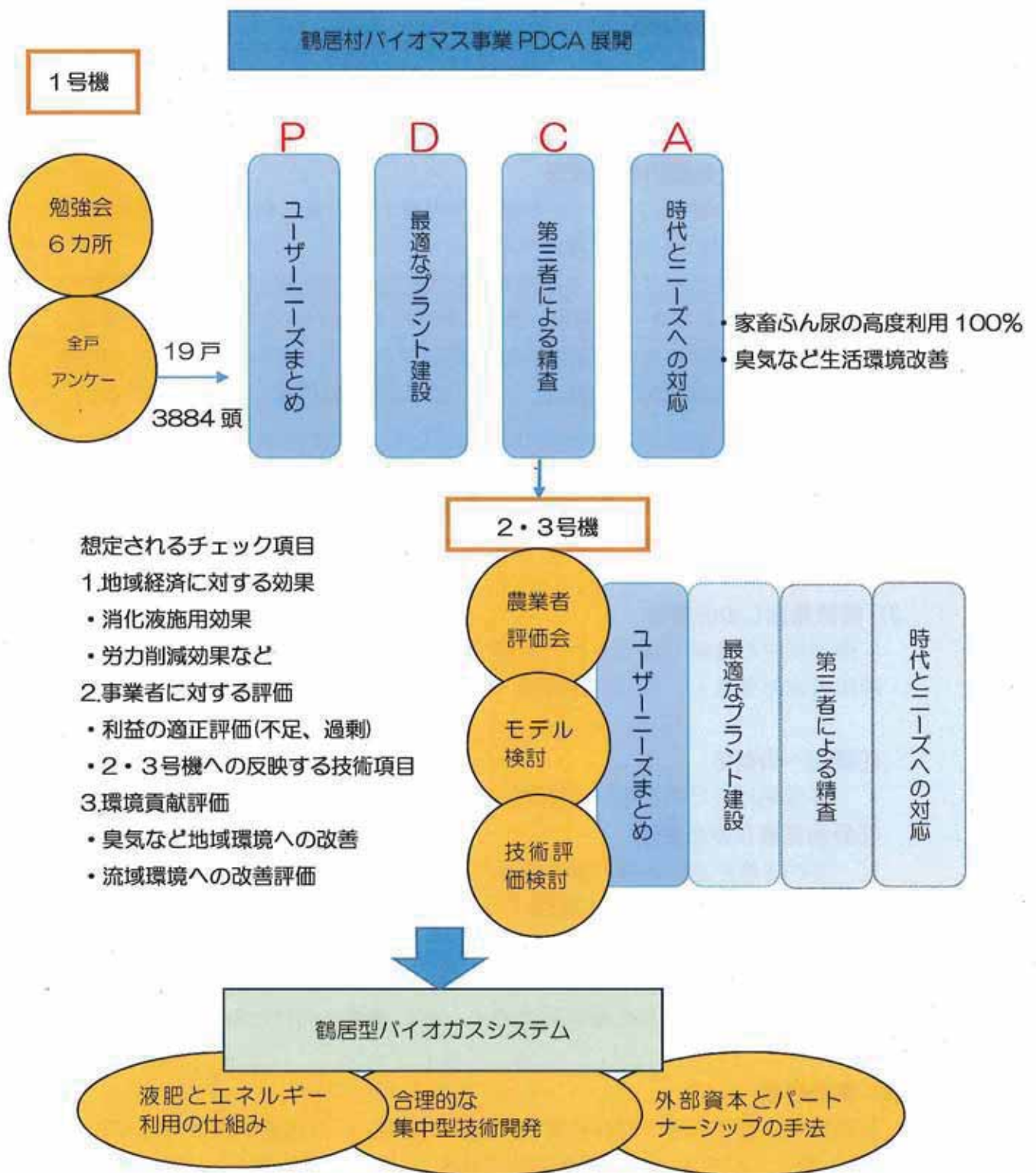


図 10-2 本構想における PDCA サイクルの具体的計画例

10-2 中間評価と事後評価

(1) 中間評価

計画期間の中間年となる 2021(平成 33)年度に実施する。

1) バイオマスの種類別利用状況

バイオマスの種類ごとに、5 年経過時点での賦存量、利用量、利用率を整理し、販売状況についても検討する。

これらの数値はバイオマス活用施設における利用状況、廃棄物処理施設の受入量実績値、事業者への聞き取り調査、各種統計資料等を利用して算定する。

なお、できる限り全ての数値を毎年更新するように努めるとともに、把握方法についても継続的に検証し、より正確な数値の把握、検証に努める。

2) 取組の進捗状況

取組工程に基づいて、2 つの重点施策ごとに取組の進捗状況を確認する。利用量が少ない、進捗が遅れている等の場合は、原因や課題を整理する。

3) 構想見直しの必要性

進捗状況の確認で抽出された原因や課題に基づいて、必要に応じて目標や取組内容を見直し、事業の持続性・健全性の確保に努める。

①課題への対応

各取組における課題への対応方針を整理する。

②計画見直しの必要性

①の結果を基に、本計画や鶴居村バイオマス産業都市構想の各施策(プロジェクト)の見直しの必要性について検討する。

4) 計画の実行

目標や計画を見直した場合を含めて、その達成に向けた取組を実施する。

(2) 事後評価

計画期間が終了する 2026(平成 38)年度を目途に、計画期間終了時点における(1)と同じ「バイオマスの種類別利用状況」「取組の進捗状況」に加えて、以下の項目等について実施する。

1) 指標の設定

バイオマスの利用量・利用率以外に、本村の取組の効果を評価・検証する

指標により効果を測定する。

2) 改善措置等の必要性

進捗状況の確認や評価指標による効果測定等により抽出された各取組の原因や課題について、改善措置等の必要性を検討・整理する。

3) 総合評価

計画期間全体の達成状況について総合評価を行う。

前項で検討・整理した改善措置等の必要性や社会情勢の変化等を踏まえ、計画期間終了後の目標達成の見通しについて検討・整理する。

鶴居村バイオガス推進協議会に上記内容を報告し、次期計画策定に向けた課題整理や今後有効な取組について助言を得て検討を行う。

