

音威子府村バイオマス産業都市構想



音威子府村

平成 28 年 7 月

目 次

1	地域の概要	1
1. 1	対象地域の範囲	1
1. 2	作成主体	2
1. 3	社会的特色	2
1. 3. 1	歴史・沿革	2
1. 3. 2	人口	3
1. 4	地理的特色	4
1. 4. 1	位置	4
1. 4. 2	地形	4
1. 4. 3	交通体系	5
1. 4. 4	気候	5
1. 4. 5	面積	5
1. 5	経済的特色	6
1. 5. 1	産業別人口	6
1. 5. 2	事業所数	7
1. 5. 3	農業	8
1. 5. 4	林業	9
1. 5. 5	商業	10
1. 5. 6	工業（製造業）	11
1. 6	再生可能エネルギーの取組	11
2	地域のバイオマス利用の現状と課題	12
2. 1	バイオマスの種類別賦存量と利用量	12
2. 1. 1	廃棄物系バイオマスの利用の現状と賦存量	12
2. 1. 2	未利用バイオマスの利用の現状と賦存量	14
2. 2	バイオマス活用状況及び課題	20
3	目指すべき将来像と目標	22
3. 1	背景と趣旨	22
3. 2	目指すべき将来像	23
3. 3	達成すべき目標	27
3. 3. 1	計画期間	27
3. 3. 2	バイオマス利用目標	27

4	事業化プロジェクト	47
4. 1	基本方針	47
4. 2	事業化プロジェクト	48
4. 2. 1	事業概要	48
4. 2. 2	事業主体	49
4. 2. 3	計画区域	49
4. 2. 4	原料調達計画	50
4. 2. 5	施設整備計画	52
4. 2. 6	製品・エネルギー利用計画	53
4. 2. 7	年度別実施計画	55
4. 2. 8	事業収支計画	57
4. 2. 9	具体化する取組	57
4. 3	その他のバイオマス活用プロジェクト	59
4. 3. 1	既存事業の推進	59
4. 4	バイオマス以外の再生可能エネルギー	59
5	地域波及効果	60
5. 1	経済波及効果	60
5. 2	新規雇用創出効果	61
5. 3	その他の波及効果	61
6	実施体制	64
6. 1	構想の推進体制	64
6. 2	事業実施体制	64
6. 3	検討状況	65
7	フォローアップの方法	68
7. 1	取組工程	68
7. 2	進捗管理の指標例	68
7. 3	効果の検証	69
7. 3. 1	取組効果の客観的検証	69
7. 3. 2	中間評価と事後評価	69
8	他の地域計画との有機的連携	71

1 地域の概要

1.1 対象地域の範囲

本構想の対象地域の範囲は、北海道音威子府村とします。



図 1.1-1 音威子府村の地図

出典：位置図；http://www.vill.otoinneppu.hokkaido.jp/about/ichi_kisyuu.html

航空写真；Google マップ

1.2 作成主体

本構想の作成主体は、北海道音威子府村とします。

個別の事業化プロジェクトの具体的な計画（実施計画等）については、その内容に応じて各事業実施主体と連携して作成します。

1.3 社会的特色

1.3.1 歴史・沿革

音威子府村の開基は、常盤駅通所（現在の咲来地区）の開設に伴い、駅通取扱の長村秀氏がこの地に移り住んだ1,904年（明治37年）に始まります。

本村は、天塩線（天北線）や宗谷線の音威子府延伸により発展を遂げ、最盛期は約4,300人の人口（※3割が国鉄関係者とその家族）を数えましたが、高齢化や後継者不足による離農のほか、昭和62年国鉄の民営化、平成元年天北線の廃止等により関係者が流出し、その後人口は激減しました。

このため村では、昭和48年天塩川温泉の建設や昭和51年音威富士スキー場第1リフトの整備及び昭和56年の第2リフト整備、平成元年木工体験施設木遊館の建設、平成4年農産物処理加工施設の建設等を行い、交流人口確保による地域振興に取り組んでおります。

また、1,978年に彫刻家の砂澤ビッキ氏が本村にアトリエを構えたことをきっかけに、工芸の村として活性化を目指し、1,984年、廃校寸前だった村立音威子府高校を道内唯一の工芸課がある村立高等学校（現おといねっぴ美術工芸高等学校）へと転換しました。



図1.3.1 おといねっぴ美術工芸高等学校

出展：おといねっぴ美術工芸高等学校HP（<http://otoineppu-ac-h.server-shared.com/>）

同校には全国から多くの生徒が集まっており、全寮制の充実した環境の下、工芸関係では、毎年高文連、道展等に入選するなど優れた成果を上げています。また、クロスカントリースキー部は、全国大会で優勝する強豪校であり、学問とスポーツに優れた人材育成を構築しています。

同校の生徒は、村の一員として、クリーン作戦、村民運動会、文化祭など積極的に村内活動を行っ

ています。また、工芸の先進地であるスウェーデンのレクサンド高等学校と姉妹校にあり、相互に交流事業を実施しております。

【北海道命名之地】

安政4年（1857年）、幕末の探検家・松浦武四郎は天塩から石狩川上流への道路開さく調査をした際、これを「天塩日誌」に記録しています。この記録の中では、当時の天塩川流域の状況が克明に報告され、過去の様子を知ることが出来る大変貴重な資料とされています。そして何よりも重要なのがこの調査の帰路、音威子府村箴島(おさしま)地区の鬼刺辺(おにさしべ)川付近で野営した時、アイヌ民族の集落（コタン）に立ち寄り、アイトモと



図1.3.2 北海道命名之地 碑

いう古老（エカシ）に「カイナー」と言う言葉の意味を尋ねたところ、「カイ」は「この国に生まれたもの」で、「ナー」は敬語ということを教えてもらったというような記録が残されていることです。

明治2年（1869年）の「蝦夷地」(のちの北海道)改称に先立ち、開拓判官であった武四郎は、「道名の義につき意見書」を明治政府に提出、日本の「北」にある「カイ」、それに旧領土を指す「道」をつけ『北加伊道』という案を発想し、これを含めた六道名案を由来とともに提案をしました。そして、この『北加伊道』を基にし、現在の『北海道』の名称が誕生したと言われています。

現在、この松浦武四郎の『天塩日誌』に残された記録などから、箴島地区天塩川流域の地に『北海道命名の地』碑を建立しました。

2011年7月には、それまで建立されていた碑を再建立し、高橋はるみ北海道知事が揮毫(きごう)した新たな碑(全長5メートル、地元産トドマツ使用)が建ち、『北海道命名』にまつわる歴史を物語る地として多くの方々が訪れています。

出展：村観光情報サイト

1.3.2 人口

平成27年度の本村の人口は789人（住民基本台帳）であり、過去80年間における最盛期に比べ約1/5にまで減少しています。また、世帯数もピークに比べ約1/2にまで減少し、世帯あたり人数は2人/戸を割り込んでいる状況にあります。

従って、家庭から発生する生ごみや廃天ぷら油、下水汚泥等をバイオマス原料として利活用する場合は、将来的な減少傾向を念頭に利用計画を立てる必要があります。

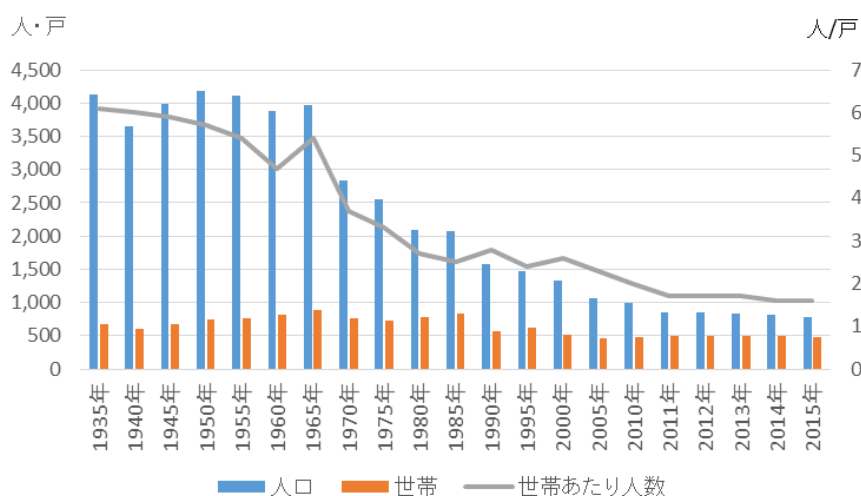


図1.3-3 人口・世帯数・世帯あたり人数の推移

出典：国勢調査、住民基本台帳

1.4 地理的特色

1.4.1 位置

本村は、北緯44度43分、東経142度16分、標高40m、北海道上川管内の北端に位置し、北東は宗谷管内枝幸町、北は宗谷管内中頓別町、北西は中川町、南は美深町に隣接しています。

また、道北の中核市である旭川市までの道路走行距離は約120km、約2時間30分の範囲にあります。

1.4.2 地形

山岳地は東に北見山地、西には天塩山地が走っており、この両山地の中央を天塩川が貫流し、北西部地域は段丘又は扇状地で平地は少なく、南東地域はやや起伏はあるものの、概ね扇状地となっており、平地の多くは畑地として利用されています。

【天塩川：河川・流域の概要】

我が国最北を流れる大河川、天塩川は流域面積5,590km²、幹川流路延長は256kmの1級水系です。その全長は北海道内では石狩川に次いで第2位、全国においても第4位となっています。その源を北見山地の天塩岳（1,558m）に発し、山間急流部を西北に流れ名寄盆地に至ります。さらに天塩平野を流下する間に流域の士別市と名寄市で剣淵川や名寄川等の多くの支川を集めて南下し、天塩町で日本海に注いでいます。

当流域は、上川・留萌・宗谷振興局管内の2市7町1村からなり、北海道北部の社会・経済・文化の基盤をなすとともに、多様な自然環境を形成しています。

1.4.3 交通体系

本村の交通体系は、自動車、鉄道路線、バス路線の3つからなります。

主要道路は、国道40号で、旭川より2時間30分、稚内より2時間、札幌より4時間（高速道路利用）の距離にあります。

尚、現在、美深～音威子府、音威子府～中川、中川～幌延、豊富北～稚内など、北海道縦貫自動車道の整備計画が推進されており、開通後は更なる時間短縮が見込まれています。

鉄道路線は、宗谷本線で、スーパー宗谷・サロベツの特急列車の停車駅であり、1日3往復しています。札幌～旭川～音威子府間を3時間10分、旭川～音威子府間を1時間45分、稚内～音威子府間を1時間55分で運行されています。

バス路線は、道北バス、宗谷バスの2路線を有し、旭川～音威子府間を2時間40分、稚内～浜頓別～音威子府間を4時間30分で運行されています。

1.4.4 気候

東西ともに約50kmでオホーツク海・日本海に達することから、海洋性気象に属しているものの、四方山岳に囲まれた狭隘な盆地的地形のため寒暖の差が激しく、12月から3月の平均気温は-6度以下、6月から9月は17度以上となり、酷暑時期の最高気温は30度以上を示す事もありますが、酷寒時期の最低気温は-30度以下になることもあります。

また、道内でも有数の豪雪地帯で降雪量は12mを超えることもあります。平成10年11月18日未明から19日にかけて積雪135cmを観測し、11月の積雪量で道内歴代2番目の記録となりました。

バイオマスエネルギーの利用にあたっては、冬季の熱需要が大きくなる点に留意するとともに、建屋の積雪対策に留意が必要となります。

1.4.5 面積

本村は東西22.2km、南北18.6km、総面積275.63平方kmを有し、北海道の総面積の約0.3%を占めています。また、土地利用状況は、村の中央を天塩川が貫流する狭隘な耕地と、総面積の86パーセントを占める道有林、北海道大学研究林で形成されています。

森林は、一般民有林1,597ha、北大研究林7,681ha、道有林14,415ha、合計23,693haの内訳となっており、バイオマス原料の安定的な調達のためには、北大研究林および道有林からの調達も視野に入れる必要があります。

畑などの農用地は1,752haで、蕎麦が約800ha、牧草地が約400haと多くを占めています。バイオ

マス原料は蕎麦の茎などの残渣や未利用・廃棄牧草などが想定され、バイオガスプラントによるエネルギー化が想定されます。

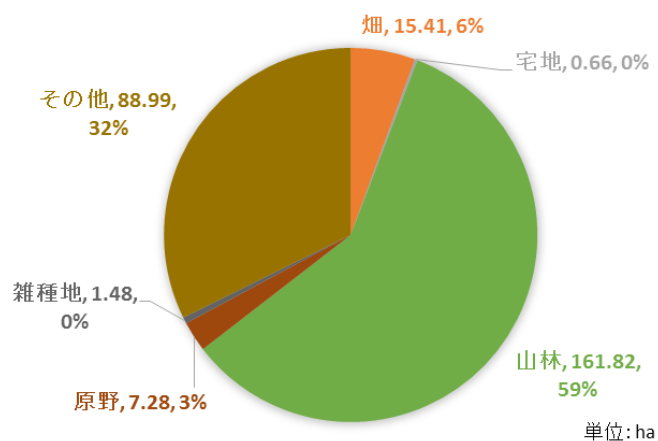


図 1.4-1 土地利用状況（平成 28 年）

※上図では北大研究林は「その他」の地目に含まれる。

出典：北海道統計書(平成28年)

1.5 経済的特色

1.5.1 産業別人口

本村の産業別就業人口の推移を見ると、第1次産業は減少傾向にあり、農家の高齢化および担い手不足により今後も離農する農家が出る可能性があります。平成 23 年より、咲来地区に 2 名の後継者と平成27年には、新規就農者4名と後継者として2名が、茨内地区と箆島地区に就農しています。バイオマスの調達にあたっては、バイオマスの理解を広め休耕地の活用方法を検討していくことが望まれます。

第2次産業は、ほぼ現状維持で推移しています。本村では、産業廃棄物系バイオマスが発生する産業は無い状況です。

第3次産業は増加傾向にあり、宿泊業および飲食サービス業からの食品残渣について、今後も一定量の発生が見込まれます。

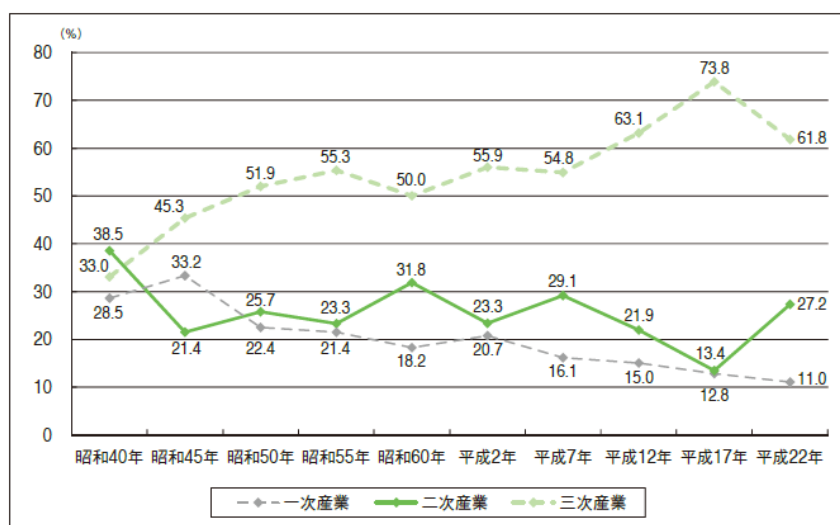


図1.5-1 産業別就業人口の推移

出典：第5期音威子府村総合計画

表1.5-1 産業別就業人口

産業分類	平成2年		平成7年		平成12年		平成17年		平成22年	
	就業者	構成比	就業者	構成比	就業者	構成比	就業者	構成比	就業者	構成比
第一次産業	160	20.7%	121	16.1%	97	15.0%	61	12.8%	54	11.0%
農業	148	19.1%	113	15.0%	96	14.9%	58	12.2%	50	10.2%
林業	12	1.6%	8	1.1%	1	0.2%	3	0.6%	4	0.8%
漁業	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.0%	0	0.0%
第二次産業	180	23.3%	219	29.1%	141	21.9%	64	13.4%	134	27.2%
鉱業	2	0.3%	1	0.1%	0	0%	0	0.0%	1	0.2%
建設業	129	16.7%	191	25.4%	128	19.8%	54	11.3%	115	23.4%
製造業	49	6.3%	27	3.6%	13	2.0%	10	2.1%	18	3.7%
第三次産業	433	55.9%	412	54.8%	406	62.9%	352	73.8%	304	61.8%
電気・ガス・熱供給・水道業	1	0.1%	-	-	2	0.3%	2	0.4%	2	0.4%
運輸・通信業	70	9.0%	51	6.8%	49	7.6%	25	5.2%	41	8.3%
卸売・小売業、飲食店	92	11.9%	70	9.3%	59	9.1%	81	17.0%	65	13.2%
金融・保険業	9	1.2%	8	1.1%	9	1.4%	8	1.7%	9	1.8%
不動産業	0	0%	0	0%	0	0%	0	0.0%	1	0.2%
サービス業	198	25.6%	216	28.7%	226	35.0%	179	37.5%	128	26.0%
公務(他に分類されないもの)	63	8.1%	67	8.9%	61	9.5%	57	11.9%	58	11.8%
分類不能	1	0.1%	0	0%	1	0.2%	0	0.0%	0	0.0%
総数	774	100%	752	100%	645	100%	477	100%	492	100%

出典：音威子府村人口ビジョン

1.5.2 事業所数

本村には73事業所があり（平成24年）、産業大分類別の内訳を見ると卸売業・小売業や宿泊業・飲食サービス業が多く、産業廃棄物系バイオマスについては食品残渣系バイオマスが多いと推察できます。

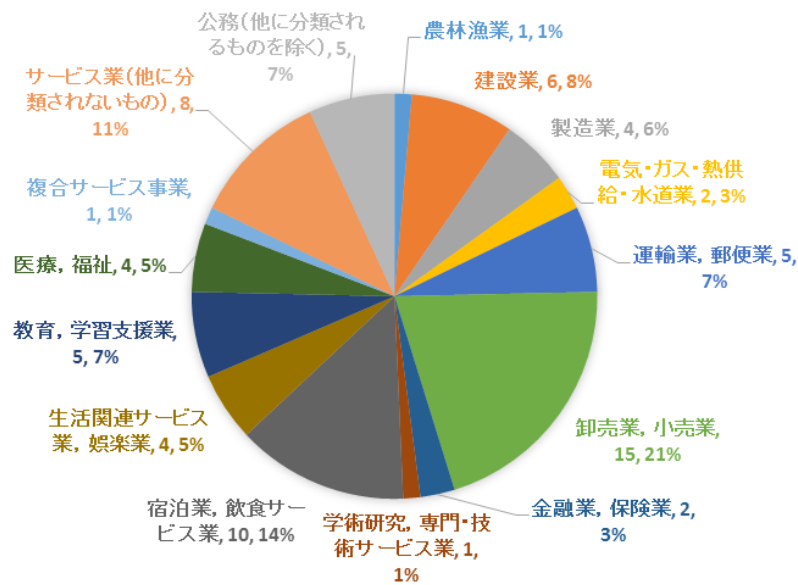


図1.5-2 業種別事業所数

出典：総務省統計局・経済産業省「平成24年経済センサス-活動調査」

1.5.3 農業

本村の農業産出額は減少傾向にあり、平成19年では3.9億円です。

農産物別収穫量では、普通作物はソバ、飼料作物は牧草、野菜はばれいしょが多く生産されています。農業系バイオマスではソバ茎残渣が多く、発生量については減少傾向にあると推察できます。

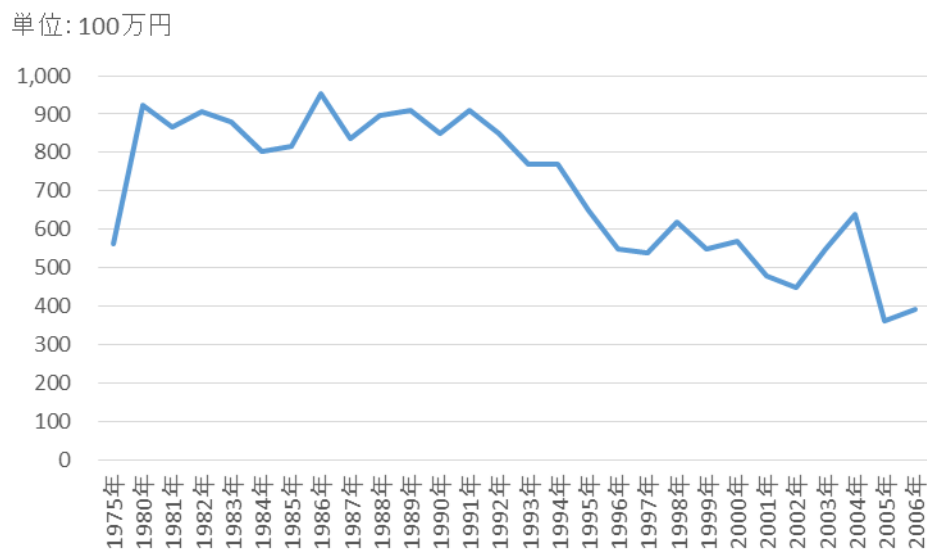


図 1.5-3 農業産出額の推移

出典：農林水産省生産農業所得統計

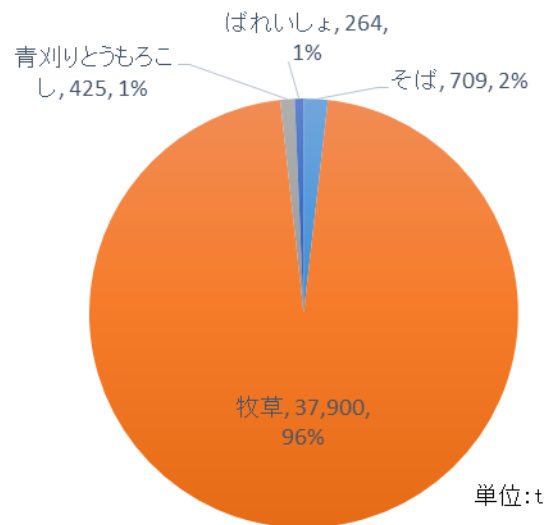


図 1.5-4 作物別の収穫量割合

出典：農林水産省わがマチ・わがムラ

1.5.4 林業

本村の森林面積は平成27年に23,693ha であり、私有林が36.3%、市町村有林が2.9%、道有林が60.8%です。

また、民有林の樹種別面積の11%が針葉樹であり、その内訳（表1.5-3参照 ※上川管内データ）はトドマツ53.8%、カラマツ類19.1%、エゾマツ18.1%の順です。

表1.5-2 所有区分別森林面積（ha）

所有区分	天然林	人工林	無立木地	その他	計	割合
森林管理局所管国有林	-	-	-	-	-	-
その他国有林	-	-	-	-	-	-
道有林	12,659	1,425	-	331	14,415	60.8%
市町村有林	228	448	2	-	678	2.9%
私有林等	7,953	645	2	-	8,600	36.3%
計	20,840	2,518	4	331	23,693	100.0%

出典：平成26年度北海道林業統計書

表1.5-3 樹種別森林蓄積 [(総合)振興局別]

樹種	名称	単位	樹種別比率	全体比率
		千m3	%	%
針葉樹	トドマツ	31,786	53.8%	29.4%
	エゾマツ	10,670	18.1%	9.9%
	カラマツ類	11,263	19.1%	10.4%
	アカエゾマツ	3,905	6.6%	3.6%
	スギ	0	0.0%	0.0%
	ヒノキアスナロ(ヒバ)	0	0.0%	0.0%
	その他	1,468	2.5%	1.4%
	計	59,092	100%	54.6%
広葉樹	ナラ類	6,181	12.6%	5.7%
	カンバ類	16,239	33.1%	15.0%
	シナノキ	6,531	13.3%	6.0%
	カエデ	2,465	5.0%	2.3%
	ブナ	-	-	-
	ニレ	1,510	3.1%	1.4%
	ハリギリ(センノキ)	615	1.3%	0.6%
	タモ類	815	1.7%	0.8%
	カツラ	180	0.4%	0.2%
	その他	14,539	29.6%	13.4%
	計	49,075	100%	45.4%
合計		108,167		100.0%

※表の値：上川総合振興局

出典：平成26年度北海道林業統計書

1.5.5 商業

本村の小売業は、事業所数および従業者数は減少傾向にあります。年間商品販売額は過去15年間落ち込みが見られましたが、バイパス工事の影響により、近年持ち直しの傾向にあり、売場面積も増加傾向にあります。

商業全体としては増加傾向にあることから、商業由来の廃棄物系バイオマスは増加傾向にあると推察できます。

表1.5-4 商業の動向

項目	事業所数	従業者数	年間商品販売額	売場面積
単位	箇所	人	百万円	m ²
平成26年	9	40	1,040	1,372
平成19年	16	52	724	539
平成16年	16	50	622	592
平成14年	18	59	878	x
平成11年	16	57	1000	942
平成9年	23	70	1912	x
平成6年	20	61	1342	x

出典：商業統計調査等

1.5.6 工業（製造業）

本村の製造品出荷額等は、士別市に本社を置く木材会社のチップ工場による売上が殆どを占めています。チップの供給先が既に確立しており、端材等の発生も見込めない状況にあります。

表1.5-5 製造品出荷額等の推移

年度	万円
H14	10,113
H15	9,479
H16	9,151
H17	9,080
H18	x
H19	x
H20	x
H21	x
H22	x
H23	8,333
H24	x
H25	6,980

出典：工業統計調査等

1.6 再生可能エネルギーの取組

本村における再生可能エネルギーの取組は、平成28年度末現在、木質バイオマス熱利用で1件、出力数合計350kWです。

表 1.6-1 再生可能エネルギー発電施設の設置状況

再生可能エネルギーの種類	施設名称	出力(kW)	設置主体	設置年度
バイオマス熱利用	天塩川温泉	350	音威子府村	平成25年度

2 地域のバイオマス利用の現状と課題

本村の基幹産業である農業では畑作と酪農が営まれています。作業効率の低い土地が多く、高齢化や農業情勢への不安などから、離農跡地等の遊休化が懸念されています。今後は、農地の利用拡大や担い手の確保、農業関係機関との連携等による合理化や畑酪連携による堆肥の有効活用等により、環境と調和した安全、安心な農業の推進を図る必要があります。（「第5期音威子府村総合計画」より）

本村の農地は、元来、土地が肥沃でないため地力が無く、畑作の主力であるソバの現状は、近年、収量の減少という形で連作障害が散見し始めており、地力向上効果が期待されるデントコーン等との輪作を行うことが必要となっています。また、酪農は農家および飼養頭数ともに減少の一途を辿っており、このような状況にも歯止めをかける必要があります。

このような状況を解決するため、畑作農家においては、輪作としてデントコーン等の飼料作物を生産し酪農家に供給を行い、酪農家においては、堆肥や液肥を畑作農家に還元する畑酪連携を推し進める必要があります。両者が抱える問題の解決を図り、相乗効果を生むことが期待されます。

しかしながら、本村はデントコーンの栽培適地の北限に位置し、地力が回復し酪農家の要求を満たす飼料の安定生産までに時間を要するものと想定されます。また、村内の酪農家は自前で飼料生産を行っており、飼養頭数も少なく（247頭）量的には間に合っている状況にあり、現状では速やかな畑酪連携が進まない状況にあります。

よって、本村における酪農業の拡大を目指しつつ、酪農が盛んな近隣の中頓別町、枝幸町、豊富町などと連携を図り、飼料需要を開拓していくとともに、飼料作物の安定生産が実現するまでの間は、緊急避難的にバイオガスの資源として活用していくことが考えられます。将来的には飼料生産を行うTMRセンターの設立により、村内における新規就農が促進されることが期待されます。

バイオガス化してエネルギー利用することで、農家所得の向上を図り、また消化液を圃場に還すことで地力の向上を図り、作物の収量を上げ、農家の収入増につなげる道筋は、バイオガス・エネルギーを介在させた新たな畑酪連携という魅力ある農業を実現させ、こうした形で音威子府型地域循環社会における農業振興がなされるものと考えています。

2.1 バイオマスの種類別賦存量と利用量

2.1.1 廃棄物系バイオマスの利用の現状と賦存量

（1）乳牛ふん尿

1) 利用の現状

本村には6戸の酪農家があり、全てスタンション方式で飼育されています。全戸合計の飼養頭数は、乳用牛162頭、育成牛85頭、合計247頭となっています。戸数及び飼養頭数は経年で減少傾向にあ

り、10年前（平成17年）と比較すると半減しています。

ふん尿は固液分離されており、固形分は堆肥化の上、畑作農家で利用されています。一方、液分は曝気処理され、草地に散布されています。この際、曝気が未熟なまま散布されることにより、臭気問題並びに牧草の生育や牛の健康面・乳量への影響が懸念されており、バイオガス化処理の上、草地還元することが望まれています。

本村の酪農業は衰退傾向にありますが、畑酪連携などの取組を通し、畜産減少に歯止めをかけ、雇用を維持して行くことが求められています。

2) 賦存量

表2.1-1 ふん尿発生量

項目	頭数(頭)			ふん尿量(t/年)			処理量(t/年)	
	乳用牛	育成牛	計	乳用牛	育成牛	計	堆肥盤	尿溜め
農家1	22	10	32	482	91	573	458	115
農家2	40	21	61	876	192	1,068	854	214
農家3	34	18	52	745	164	909	727	182
農家4	35	24	59	767	219	986	788	197
農家5	9	2	11	197	18	215	172	43
農家6	22	10	32	482	91	573	458	115
計	162	85	247	3,548	776	4,323	3,459	865

出展：頭数；実績値、発生量単位；乳用牛60kg/頭・日 育成牛25kg/頭・日（農林水産技術協会「環境保全と新しい畜産」と道内実績値を勘案）、固液割合；実績値（固分80%、液分20%）

(2) 生ごみ

1) 利用の現状

一般家庭および事業所から排出される生ごみは、生ごみ処理施設で堆肥化処理されています。

一方で、堆肥化処理施設は建設後15年以上が経過し、機械修繕費が増加しています。現状では施設更新時に他市町に委託処理せざるを得なく、バイオガス化することが望まれており、安定原料の草本系バイオマスと混合処理する仕組みが望ましいと考えられます。

2) 賦存量

126t/年（H27年度実績値）

(3) 下水汚泥・し尿

1) 利用の現状

下水汚泥は村の浄化センターで脱水ケーキに処理され、堆肥化の上、公共施設の花壇等で活用されています。また、し尿は外部に処理を委託している状況にあります。

浄化センターは建設後15年が経過しているのに加え、処理コストおよび処理委託費が負担となっており、ことからバイオガス化することが望まれており、安定原料の草本系バイオマスと混合処理する仕組みが望ましいと考えられます。

2) 賦存量

下水汚泥：453t/年（H27年度実績値）

し尿：162t/年（H27年度実績値）

(4) 建築廃材・道路支障木

1) 利用の現状

過去5か年における本村の建築物解体実績の平均は6.6棟/年であり、名寄市の業者で産業廃棄物として処理されています。また、廃材は産廃処理施設でチップ化リサイクルされており、既にバイオマス資源として活用されている状況にあります。

その他、道路支障木については、道路工事の建設が無いことから発生が見込めない状況です。

2) 賦存量

表2.1-2 建築廃材発生量

項目	単位	H23	H24	H25	H26	H27	平均
建築解体実績	棟	19	5	0	8	1	6.6
木材使用量	m3/棟	29	29	29	29	29	29
賦存量	m3/年	551	145	0	232	29	191.4
比重	t/m3	1	1	1	1	1	0.55
重量	t/年	303	80	0	128	16	105

出展：木材使用量；在来工法木造住宅の木材使用量調査（財団法人日本住宅・木材技術センター）、比重；

平成18年12月27日 産業廃棄物管理票に関する報告書及び電子マニフェストの普及について（通知）

『（別添2） 産業廃棄物の体積から重量への換算係数（参考値）』 環境省

2.1.2 未利用バイオマスの利用の現状

(1) 牧草

1) 利用の現状

本村の草地面積は431haあり、殆どは飼料として村内で利用されています。この内、酪農家の一戸は乳牛の飼養をやめ、50haの草地で牧草のみを生産し、生産された牧草は乾燥ロール状で、水分調整材の用途で敷料として村外に販売されています。これについては食料・飼料と競合せず、村内における安定供給先の確保という点で、バイオガス原料としての利用が望まれています。

2) 賦存量

乾物収量の含水率は16～17%の確認を得て17%と設定しました。乾物収量とその含水率を元に生草収量の含水率を算定しました。

一方で、本村にて乾燥ロールの販売を行っている農家の実績より、生草収量を推定しました。また、対象農家の収量は1番草のみですが、2番草収量を1番草の30%として推計しました。

乾燥ロール販売量から推計の結果、1番草の収量は1,148t、2番草344t、合計1,492tの生草収量が見込まれます。

面積を50haとして、収量は29t/haと設定しました。

表 2.1-3 対象農家の生草換算量（1 番草）

項目	単位	値
生草重量	t	1,148
固分濃度	%	16%
含水率	%	84%
固分量	t	183.6
水分量	t	963.9

表 2.1-4 対象農家の生草（1・2 番草）収量推計

項目	単位	値	備考
1 番草	t	1,148	
2 番草	t	344	※1 番草 × 30%
計	t	1,492	

出展：生草収量・乾物収量；上川農試天北支場

(2) ソバ茎葉

1) 利用の現状

本村のソバ栽培面積は807haあり、畑作の大部分を占めています。

子実収穫時に地上部の茎はコンバインで裁断され圃場にばら撒かれています。近年、連作による地力の低下が懸念されており、バイオガス化して液肥として散布することが望まれています。

また、ソバの連作障害を回避するために、デントコーンなどエネルギー作物の輪作により、持続的な農業を実現していくことが求められています。

2) 賦存量

ソバの収量については、北海道中央農業試験場で全乾重と子実重が公表されており、同試験場より、全乾重から子実重を差し引いた分が緑肥重であることや、収穫時の含水率が70%であることの確認を得ています。

一方で、農業水産統計にて、本村の収量（子実重）の公表値を得て、中央農試の全乾重と子実

重の比率を用いて全乾重を算定しました。

本村の生緑肥収量は4.4t/haと試算され、全ソバ畑面積における生緑肥収量は、3,551t/年と推計されます。

表 2.1-5 ソバ収量等データ

項目	単位	キタワセソバ	キタユキ	キタノマシュウ	レラノカオリ
全乾重	kg/a	40.7	41.2	46.4	43.6
子実重	kg/a	15.5	13.5	16.4	16
緑肥重	kg/a	25.2	27.7	30	27.6
	t/ha	2.52	2.77	3	2.76
生緑肥収量	t/ha	8.4	9.2	10	9.2
回収率	%	70%	70%	70%	70%
生緑肥回収量	t/ha	5.9	6.5	7	6.4

※全乾重：キタワセソバ子実重 15.5÷全乾重 40.7=0.38 を係数として、8.1÷0.38 で算定

※データ：2006～2010年5年平均値。

出展：北海道農業研究センター芽室研究拠点

表 2.1-6 ソバ収量

項目	単位	値
全乾重	kg/a	21.3
子実重	kg/a	8.1
全乾緑肥重量	kg/a	13.2
	t/ha	1.3
生緑肥含水率	%	70%
生緑肥収量	t/ha	4.4

※作付面積：807ha。収量：655t。作付面積当たり収量（子実）：0.81t/ha（8.1kg/a）

出展：H26 農業水産統計（音威子府）

（3）遊休地雑草

1) 利用の現状

天塩川河川敷の平地面における刈草については、下記の北海道開発局の方針に記載のとおり、ロー化の上、農家の敷料用途で100%利用されています。

道路や線路沿い、また河川敷の傾斜地などの雑草は、手付かずまたは刈り倒されている状況にあり、現状有効利用されていません。

イタドリなどの雑草はバイオガスの原料として有効である事が、帯広畜産大学等の研究機関やドイツの先進事例で明らかとなっています。また、イタドリは多年生植物につき栽培手間がかからず、収穫コストのみで安価に入手できる点が大きな利点としてあるとともに、イタドリの群生地は消化液の散布場所として有効です。

【北海道開発局の方針】

北海道開発局では、毎年行う河川堤防の除草により発生する刈草について、資源の有効活用やコスト削減の観点から、地域内での利用促進に取り組んでいます。これまでも集草刈草を自治体・農協・農家等へ無償提供し、有効利用を図ってきました。

全ての集草刈草を、有効な資源として地域内で循環活用させるため、開発局は刈草についての情報を広く提供する「刈草バンク」を構築しました。

平成24年度まで一部の集草刈草が有効利用されることなく、一般廃棄物として焼却処理されていましたが、「刈草バンク」の活用により、平成25年度からは100%の有効活用が図られる結果となりました。今後も、地域との連携を強化しつつ、資源の有効活用を行います。

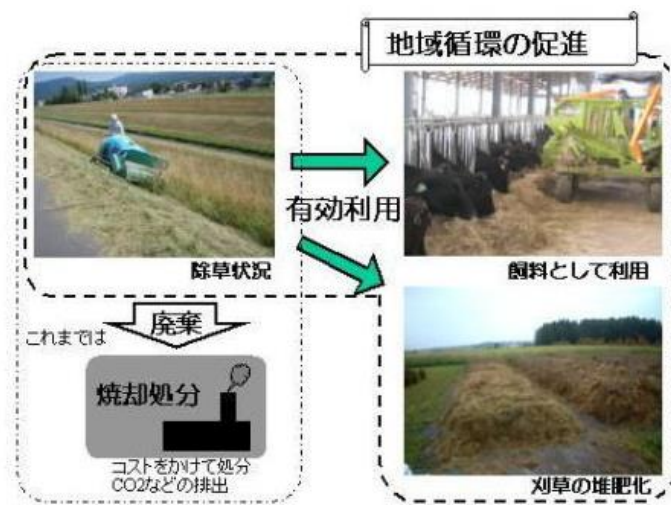


図2.1-1 刈草バンクフロー

出展：北海道開発局HP 刈草バンク

2) 賦存量

推計結果より、イタダリの収量は 36t/ha と設定しました。尚、河川敷（平地・傾斜地）雑草については、通常の耕作地より収量が低くなると推定し 20t/ha としました。

表 2.1-7 イタドリ収穫量

項目	単位	値
収穫量	g/m ²	1,600
含水率	%	10%
固分量	g/m ²	1,440
生含水率	%	80%
生収穫量	g/m ²	7,200
	t/ha	72
安全率		0.5
想定収穫量	t/ha	36

※試験地：札幌。道路側面下の平地部。収穫日時：7月16日。収穫量 1,600g/m² は無水ベースとなっているが、試験場に確認の結果、含水率は 5.8%であった。10%に補正。

出展：収量；「道路等の除草に伴う草本系バイオマスの貯存量調査：工業試験場」、生含水率；「イタドリ組成：土木研究所資料 草本系バイオマスの組成分析 データ集」

表2.1-8 雑草賦存量

項目	単位	遊休農地	耕作放棄地	河川敷 (平地)	河川敷 (傾斜地)	計
面積	ha	17.3	41	72	20	150.3
発生量単位	t/ha	36	36	20	20	－
賦存量	t/年	623	1,476	1,440	400	3,939

出展：遊休農地面積；音威子府村農業委員会、耕作放棄地面積；農業センサス、河川敷（平地）面積；開発局名寄河川事務所実績値。河川敷（傾斜地）面積；推計値

(4) 林地残材

1) 利用の現状

村有林の面積は23,693haあり、森林伐採は除伐のみが行なわれており、5か年平均で毎年約10haの除伐が実施されています。これらは需要がなく収集コストが高つくことから、林内に放置されている状況にあります。今後は収穫体制を検討の上、薪ストーブなどの用途で活用していくことが想定されます。

私有林の面積は9,278haありますが、殆ど（7,681ha）は北海道大学研究林であり、定常的なバイオマス資源の発生が見込めない状況にあります。

道有林の面積は14,415haあり、本村の森林面積の約6割を占めています。現状、林地残材は搬出されて、チップ化の上、燃料や敷料等用途で活用されている状況にあります。資源として見込める部分はパルプ材と想定されますが、市場価格で購入することが求められます。

2) 賦存量

村有林の林地残材賦存量は、除伐実績および道内除伐平均値より、180tと推計されます。

表2.1-9 村有林除伐実績

項目	H27	H26	H25	H24	H23	平均
除伐量(ha/年)	4.12	14.68	8.4	10.44	13.72	10.3
素材生産量(m ³)	0	0	0	0	0	－
パルプ生産量(m ³)	0	0	0	0	0	－

表2.1-10 村有林の除伐量

項目	単位	値
除伐面積	ha/年	10
面積あたり除伐量	m3/ha	22
材積	m3/年	220
比重	t/m3	0.82
除伐量	t	180

※面積あたり除伐量：北海道平均値、比重：wet50%時、カラムツとトドマツの平均値

出展：伐採計画量と林地未利用材発生量について（北海道）

(5) 賦存量取りまとめ

表2.1-11 地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

バイオマス	賦存量		変換・処理方法	利用量		利用・販売	利用率 (炭素換算量) %
	(湿潤量) t/年	(炭素換算量) T-C/年		(湿潤量) t/年	(炭素換算量) T-C/年		
廃棄物系バイオマス							
乳牛(固形分)	3,459	140	堆肥化	3,459	140	堆肥	100%
乳牛(液分)	865	6	曝気	865	6	液肥	100%
生ごみ(事業系)	1	0.1	堆肥化	1	0.1	堆肥	100%
生ごみ(家庭系)	124.6	9.4	堆肥化	124.6	9.4	堆肥	100%
下水汚泥	453	3.5	堆肥化	453	3.5	堆肥	100%
し尿	162	1.2	外部委託処理	162	1.2	外部委託処理	100%
建築廃材	105	46	外部委託処理	105	46	外部委託処理	100%
道路支障木	0	0	無し	0	0	無し	-
未利用バイオマス							
牧草	12,499	818	サイレージ化、乾燥・ロール化	12,499	818	飼料、敷料	100%
ソバ茎葉	3,551	436	放置	0	0	放置	0%
河川敷雑草(平地)	1,440	118	ロール化	1,440	118	飼料、敷料	100%
遊休地等雑草	2,499	204	放置	0	0	放置	0%
林地残材(村有林)	180	47	放置	0	0	放置	0%
林地残材(私有林)	0	0	無し	0	0	無し	-
林地残材(道有林)	0	0	無し	0	0	無し	-
合計	25,338	1,829					

2.2 バイオマス活用状況及び課題

廃棄物系バイオマス、未利用バイオマス、資源作物の活用状況と課題を次表に示します。

表2.2-1 廃棄物系バイオマスの活用状況と課題

バイオマス	活用状況	課題
全般	本村の廃棄物系バイオマスは高含水率の性状であり、殆どは肥料として活用されている状況にあります。	総じて堆肥化に係る処理コストが負担となっています。 将来的に村内での持続的な処理が困難になることが想定され、バイオガスで混合処理することが望まれています。
乳牛ふん尿	ふん尿の内、固形分は堆肥化され畑作農家で利用されています。また、液分はスラリーストアで曝気処理され、草地還元されています。	酪農業は衰退傾向にあり、畑酪連携により維持・拡大を図っていく必要があります。 液分は曝気が未熟なまま散布されており、牧草の生育や牛の健康面・乳量への影響が懸念されています。 バイオガス化処理の上、消化液として散布することが望まれています。
生ごみ	生ごみは生ごみ処理施設で堆肥化されています。	稼動後15年が経過し、機械修繕費が増加しています。現状では施設更新時に他市町に委託処理せざるを得なく、バイオガスで混合処理することが望まれています。 また、消化液の畑地への散布に当たっては農家理解と十分な検証が必要です。
下水汚泥	堆肥化され、公共施設の花壇等で活用されています。	堆肥化に係る処理コストが負担となっており、バイオガス化することが望まれています。 また、消化液の畑地への散布に当たっては農家理解と十分な検証が必要です。
し尿	外部に処理を委託している状況にあります。	処理委託費が負担となっており、バイオガス化することが望まれています。 また、消化液の畑地への散布に当たっては農家理解と十分な検証が必要です。

表2.2-2 未利用バイオマス・資源作物の活用状況と課題

バイオマス	活用状況	課題
全般	本村の未利用バイオマスは殆ど活用されていない状況にあります。 多くは高含水率原料のため、バ	より低コストで高効率な収穫方法と収穫体制の確立が求められます。 また、バイオガス原料として活用するに当たっては、サイレージ調整や保存方法も

	イオガス化することが想定されています。	課題となります。
牧草	乾燥・ロール化の上、村外に敷料として販売されています。	長期的・安定的な需要先として、バイオガス原料として活用することが望まれています。
ソバ茎葉	ソバ茎葉は子実収穫時に裁断され圃場に撒かれています。 本村の畑作で最も耕地面積が広く(807ha)、未利用バイオマスで最も有望なエネルギー源と想定されています。	未処理のまま緑肥として散布されているため、バイオガスエネルギーとして活用を図るとともに、液肥として還元していくことが望まれています。 また、ソバ連作による地力の低下が懸念されており、デントコーンなどとの輪作により、持続的な農業を実現していく事が求められています。 一方で、本村はデントコーン栽培適地の北限に位置し、飼料作物の安定生産を実現するとともに、近隣地域を巻き込んだ飼料需要の開拓を行っていく必要があります。
遊休地雑草	現状は手付かずの状況にあります。将来的にエネルギー作物を栽培することが想定されています。 また、天塩川河川敷の平地面の雑草は農家の敷料等用途で活用されている状況にありますが、傾斜地の雑草は手付かずであり、この分の利用について、所管の開発局と協議が進められています。	収穫適地の調査や収穫方法・体制の確立が求められます。 どのようなエネルギー作物が望ましいか検討が必要です。
林地残材	現状、村有林の間伐は行なわれておらず、除伐時に少量の材が発生している状況であり、林地に放置されています。 私有林(※殆どが北大研究林)や道有林の林地残材は既にチップ化等により利用されている状況にあります。	本村の森林は圧倒的に道有林が占めており、パルプ材や林地残材の村内利用に向け、引き続き道と協議していく必要があります。

3 目指すべき将来像と目標

3.1 背景と趣旨

本村は、将来像として「環境負荷の軽減と自然エネルギーの活用」を基本構想に掲げる「総合計画」に基づいて、その実現に向けて各種施策を展開しています。

平成23年3月に発生した東日本大震災や世界経済の減速など、社会経済情勢は刻々と変化しています。

このような状況のもと、本構想は、同計画の基本施策のうち、循環型社会の形成、災害に強いまちづくり、農林業の振興を含む総合的な産業振興等の実現を目指すことを目的として、同計画における重点施策のうち、再生可能エネルギーの創出と農地及び森林の保全と整備等の具体的な事業展開を示すものとして策定します。

(1) 木質チップボイラーの導入

村の自然エネルギー検討委員会での検討を経て、天塩川温泉の重油ボイラーを地域資源である木質バイオマス燃料とするボイラーに転換することを決定し、平成26年2月にドイツ製木質チップボイラーの竣工を果たしました。

(2) 日独バイオマスセミナーinおといねっぶ

ドイツ製木質チップボイラー導入を記念して、平成26年2月に本村において、ドイツ大使館参事官、ドイツ政府機関（DENA：ドイツエネルギー機構）スタッフ、ドイツ民間コンサルタントの出席を得て、「日独バイオマスセミナー」を開催して、ドイツの状況の把握に務め、また親交を深めました。

(3) 村長を先頭に訪独視察

ドイツの草本系原料をベースにしたバイオガス技術の進歩は著しいものがあり、国産技術がこの水準に到達するには相当な時間を要すると判断し、本村ではドイツの技術を導入することを考えています。このため、ドイツの技術調査とメーカー打合せが不可欠であり、平成26年8月末に、本事業の一環として、村長を先頭に訪独視察を実施しました。

(4) ゲッティンゲン大学カーペンシュタイン教授の講演

平成26年11月5日、北海道事業の一環として、ユンデ村プロジェクトを主導したゲッティンゲン大学のカーペンシュタイン教授をお招きし、本村公民館において、「ドイツのバイオガスの現状とユンデ村の取り組み

み」の内容で講演会を開催しました。

講演会には村内外から多数が参加し、村民に対する本事業への理解と啓発がなされ、効果は多大なものとなりました。



図3.1-1 講演会の様子

出展：音威子府村facebook

本村の構想では、地域資源である草本系バイオマスを主体として、家畜糞尿や生ごみ、あるいは下水汚泥等を混合してバイオガス化し、コージェネ（CHP）で電気と熱を生産し、電気は売電または自家消費、熱は地域熱供給として利用することを考えています。

この間、国内初となる草本系バイオマスを中心としたバイオガスプラントによるエネルギー（コージェネレーションによる電気と熱）の生産と供給を行う地域の仕組みとそれを事業として成立させ得る諸条件を明らかにするために、先進地ドイツの視察を含め、本村における草本系バイオマスを中心としたバイオガス施設の導入可能性調査を行ってきています。

バイオガスプラントの導入を通し、地域に新たな産業と雇用の創出を目指して、事業実施に結び付けて行きたいと考えています。

3.2 目指すべき将来像

（1）先進モデルとしてのドイツ及びユンデ村

日本においては、通常バイオガスの原料は家畜ふん尿がベースと考えられていますが、ドイツにおいては、「エネルギー作物（※とうもろこし等）」をベースとすることが優勢となっています（※プラント全体数約7,800基の約7割がエネルギー作物ベース）。この大きな理由は、家畜ふん尿のバイオガス発生量（約30m³/t(ふん尿)）に比べ、草本系バイオマスのサイレージは約7倍ものバイオガスを発生するた

め、バイオガスプラント事業者の収入が大幅に増加することにあります。このため、エネルギー作物によるバイオガス化が普及することになりました。

ドイツのユンデ村は、バイオマスで地域のエネルギーを自立させることを最初に目指した「バイオマス村」として有名ですが、その中でもバイオガスは大きな位置づけとなっています。本村とユンデ村とは、人口規模や土地利用の状況等が酷似しており、本村のモデルとして適切であると考えています。

表3.2-1 音威子府村とユンデ村の比較

	人口 (人)	農家数 (戸)	農地面積 (ha)	遊休農地 (ha)	森林面積 (ha)
音威子府村	800	19	1,730	58.3	678
ユンデ村	750	9	1,300	-	800

出展：音威子府村遊休農地；音威子府村農業委員会 ※耕作放棄地41ha（農業センサス）含む

ユンデ村；“Bioenergy Village Juehnde”, Gerd Paffenholz, CNE（Centrum Neue Energien）

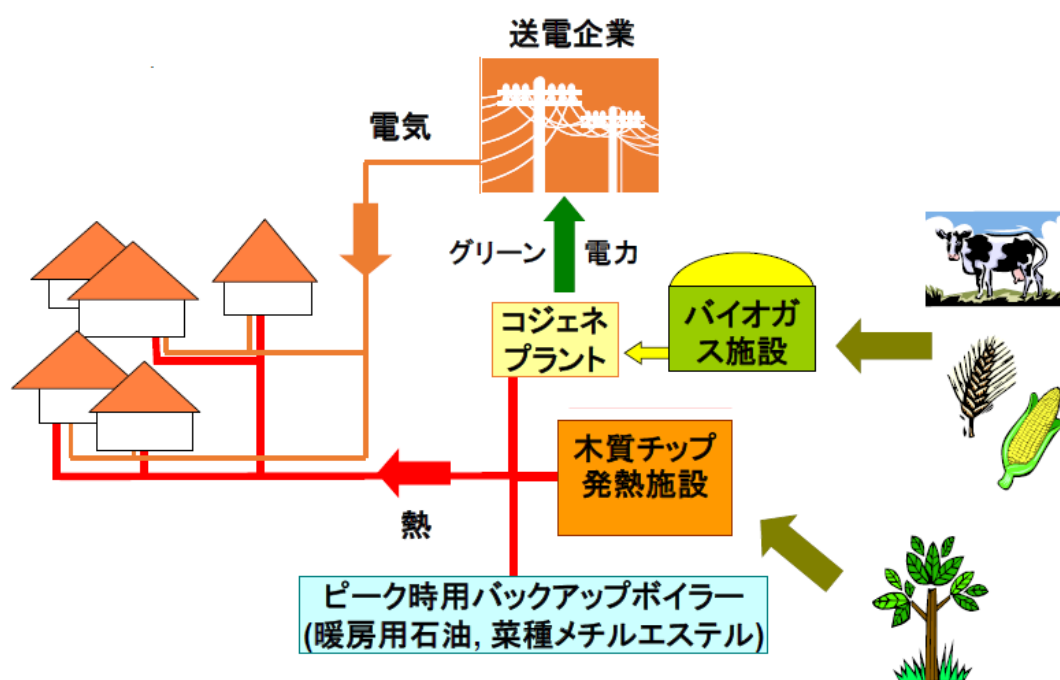


図3.2-1 ユンデ村概念図

出展：“Bioenergy Village Juehnde”, Gerd Paffenholz, CNE（Centrum Neue Energien）

本村は、前項の背景や趣旨を受けて、ドイツ・ユンデ村をロールモデルとして、本構想により、本村に存在する種々のバイオマスの現状と課題を明らかにし、これを活用する事業化プロジェクトを策定し実現することにより、次に示す将来像を目指します。

（２）基幹産業の振興と持続的な農業の実現

本村の基幹産業である農業では、ソバの栽培が殆どを占めており、子実収穫時に大量の茎葉が発生しています。茎葉は現状、未処理のまま圃場に撒かれています。地力の低下が懸念されており、バイオガス化してエネルギーを取得の上、消化液として戻す事が望まれています。

また、ソバの連作による地力の低下が懸念されており、対策として２～３年置きにデントコーン等を栽培し、持続的な農業を実現する事が求められています。

バイオガス化によるエネルギー利用を通し、基幹産業を振興し、持続的な農業を実現することを目指します。

（３）遊休地の高付加価値化

遊休地や河川敷等の雑草はこれまでエネルギー利用が難しいとされていましたが、バイオガスの原料として利用できることがドイツや鹿追町（北海道）などの先進地の事例で明らかとなっています。

遊休地等は将来的にエネルギー作物の栽培地として開発し、より効果的な土地運用を目指します。この取り組みにより耕作放棄地なども農地として保全が可能となります。

（４）行政費用の節減

生ごみや下水汚泥、し尿などは、相当のコストをかけ処理されており、バイオガス化しエネルギーを取得の上、消化液として液肥利用することを目指します。

（５）六次産業化

余剰熱を活用してハウス栽培等を行い、雇用創出や地域活性化を目指します。



図 3.2-2 バイオマス活用イメージ

3.3 達成すべき目標

3.3.1 計画期間

本構想の計画期間は、「音威子府村総合計画」等、他の関連計画（詳細は、「8 他の地域計画との有機的連携」参照）とも整合・連携を図りながら、平成28年度から平成37年度までの10年間とします。なお、本構想は、今後の社会情勢の変化等を踏まえ、中間評価結果に基づき概ね5年後（平成32年度）に見直すこととします。

3.3.2 バイオマス利用目標

本構想の計画期間終了時（平成37年度）に達成を図るべき利用量についての目標及び数値を次表のとおり設定します。（なお、賦存量は構想期間終了時も変わらないものとして記載しています。）

（1）廃棄物系バイオマスの利用目標

1）乳牛ふん尿

乳牛ふん尿は尿溜めに堆積のスラリーを対象とします。

投入量は草本系バイオマスの総量（4,650t）の15%とし、698tの利用を目標にします。

収集は10tスラリーローリー車により、プラント職員が5日に1回の頻度で回収し、また発酵後の消化液についても、散布時期にプラント職員が散布する体制を想定します。スラリーローリー車は村費で購入の上プラントの保有とします。

収集コストは339円/t（平均値）を見込み、原材料費は、消化液を農家に戻すことから0円/tとします。

表 3.3-1 ふん尿収集コスト

草本類	t	100	500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000
ふん尿量	t	15	75	150	300	450	600	750	900	1,050	1,200	1,350	1,500
	t/日	0.04	0.21	0.41	0.82	1.23	1.64	2.05	2.47	2.88	3.29	3.70	4.11
車輛容量	t/車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
運搬頻度	日に1回	243	48	24	12	8	6	4	4	3	3	2	2
運搬回数	回/年	2	8	16	31	46	61	92	92	122	122	183	183
収集範囲	km	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
総走行距離	km/年	40	160	320	620	920	1,220	1,840	1,840	2,440	2,440	3,660	3,660
燃費	L/km	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
燃料使用量	L/年	13	53	107	207	307	407	613	613	813	813	1,220	1,220
燃料単価	円/L	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
燃料代	万円	0.2	0.8	1.6	3.1	4.6	6.1	9.2	9.2	12.2	12.2	18.3	18.3
運搬時間(往復)	分/回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積込時間	分/回	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
積下時間	分/回	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
計	分/回	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
人件費単価	円/回	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
人件費	万円	0.4	1.6	3.2	6.2	9.2	12.2	18.4	18.4	24.4	24.4	36.6	36.6
ふん尿計	万円	0.6	2.4	4.8	9.3	13.8	18.3	27.6	27.6	36.6	36.6	54.9	54.9
収集単価	円/t	400	320	320	310	307	305	368	307	349	305	407	366

表 3.3-2 ふん尿収集コスト

項目	単位	値
原材料費	円/t	0
収穫費	円/t	339
計	円/t	339

原料1tあたりのバイオガス発生量は4.998m³/tとして、年間約3,500m³のバイオガス生産が見込まれます。また、原料1t当たりの電気生産量は11.2kWh/t、熱生産量は12.8kWh/tと算定され、同様に原料1t当たりの売電料は436円/t、熱販売量は88円/t、合計523円/tと算定されます。

売上高（売価）に対する粗利益率は35%と低い状況ですが、良質な液肥の生産並びにメタン菌の活性化という観点から活用が望まれます。

表3.3-3 ガス発生量

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	2	メーカー参考値
有機物濃度(VS)	%	85	同上
バイオガス発生量単位	m ³ /t・VS	294	同上
原料1t当たりバイオガス発生量	m ³ /t	4.998	
投入量	t/年	698	
投入量当たりバイオガス発生量	m ³ /年	3,489	

表 3.3-4 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
バイオガス低位発熱量	kcal/m ³	5,500	北海道農政部資料
	MJ/m ³	23	
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	11.2	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	12.8	

表 3.3-5 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	436	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油単価70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	88	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	523	

表 3.3-6 ふん尿収支

項目	単位	糞尿
エネルギー収入(売価)	円/t	523
原料コスト(原価)	円/t	339
粗利益	円/t	184
利益率	%	35%

2) 生ごみ

生ごみは事業系及び家庭系を合わせた全量の126tとし、運搬は既存の収集体制を活用の上、処理費用としてプラント側が10,000円/t（仮）を収受する形とします。

生ごみは逆有償に加え、1tあたりエネルギー収入が大きく、有用な原料と想定されます。

バイオガス化に当たっては、既存処理施設の更新期と、生ごみ含有消化液の圃場への影響を精査の上、段階的に活用していく事を想定します。

表3.3-7 ガス発生量単位

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	20	家庭系厨芥類 バイオマス貯存量・利用可能量推計(NEDO)
有機物濃度(VS)	%	84	同上
有機物分解率	%	84	同上
分解VSあたりメタンガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /VS	808	同上
原料1t当たりメタンガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /t	114	
総投入量	t/年	126	
総投入量当たりメタンガス発生量	m ³ -CH ₄ /年	14,364	

表 3.3-8 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/m ³	36	家庭系厨芥類 バイオマス貯存量・利用可能量推計(NEDO)
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	399	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	456	

表 3.3-9 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	15,561	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	3,128	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	18,689	

3) 下水汚泥

下水汚泥の処理量は453t/年で、現状、脱水ケーキに処理されています。バイオガスの原料として利用するに当たっては濃縮することなく利用することが出来るため、処理費用の削減が図られます。

バイオガス化に当たっては、既存処理施設の更新期、収集運搬体制、下水汚泥含有消化液の圃場への影響を精査の上、段階的に活用していく事を想定します。

表3.3-10 ガス発生量単位

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	2	下水汚泥 バイオマス貯存量・利用可能量推計(NEDO)
有機物濃度(VS)	%	77	同上
有機物分解率	%	52	同上
分解VSあたりメタンガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /VS	620	同上
原料1t当たりメタンガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /t	4.96	
投入量	t/年	453	
投入量当たりメタンガス発生量	m ³ -CH ₄ /年	2,247	

表 3.3-11 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/m ³	36	下水汚泥 バイオマス貯存量・利用可能量推計(NEDO)
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	17.4	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	19.9	

表 3.3-12 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	678	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	136	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	814	

4) し尿

し尿は浄化槽及び汲み取り便所で発生しており、村外業者によりバキュームカーで回収されています。

バイオガス化に当たっては、既存処理施設の更新期、収集運搬体制、し尿含有消化液の圃場への影響を精査の上、段階的に活用していく事を想定します。

表3.3-13 ガス発生量単位

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	2	し尿 バイオマス貯存量・利用可能量推計(NEDO)
有機物濃度(VS)	%	75	同上
有機物分解率	%	46	同上
分解VSあたりメタンガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /VS	780	同上
原料1t当たりメタンガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /t	5.382	
投入量	t/年	162	
投入量当たりメタンガス発生量	m ³ -CH ₄ /年	872	

表 3.3-14 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/m ³	36	し尿 バイオマス貯存量・利用可能 量推計(NEDO)
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	18.8	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	21.5	

表 3.3-15 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	733	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	147	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	880	

5) 建築廃材

既にリサイクルされ資源利用されており、利用対象から除外とします。

6) 道路支障木

発生が見込まれないことから、利用対象から除外とします。

(2) 未利用バイオマスの利用目標

1) 牧草

利用対象は牧草のみ生産農家より、50ha・1,450t（乾燥ロール状270t）とします。

バイオガス原料として調達するに当たっては、生草として収穫するのに比べ収穫コストが低い（収穫コスト：生草1,403円/t、ロール；782円/t ※4t車による収穫で比較）ことより、既存の乾燥ロール状で引き取ることを想定します。

原材料費が高つくことから、利益率は高くありませんが、乾燥ロールは長期保存に優れているため、バックアップ原料的に位置付けることができ、原料調達量の変動に臨機応変に対応できるメリットがあります。

尚、廃棄ロールが一定量発生することが想定され、積極的に収集し活用を図ります。これについてもバックアップ原料的な位置付けを図ります。

表3.3-16 バイogas発生量単位

項目	単位	生草	乾燥ロール	出展
固分濃度(TS)	%	16	85	上川農試天北支場
有機物濃度(VS)	%	87 (85~88の中間値)	同左	ドイツ農業協会(DLG)
バイオガス発生量単位	m3/t・VS	507 (407~607の中間値)	同左	同上
原料1t当たりバイオガス発生量	m3/t	70.5	374.9	
投入量	t/年	1,450	270	
投入量当たりバイオガス発生量	m3/年	102,225	101,223	※誤差の範囲

表 3.3-17 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	生草	乾燥ロール	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/Nm3	36	36	
メタンガス含有割合		0.54	0.54	DLG牧草データ
バイオガス低位発熱量	MJ/m3	19.44	同左	
発電効率	%	35	同左	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	133	708	
熱回収効率	%	40	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	152	809	

表 3.3-18 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	生草	乾燥ロール	出展
売電単価	円/kWh	39	同左	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	5,187	27,612	
熱販売単価	円/kWh	6.86	同左	灯油70円/L、発熱量 36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	1,042	5,549	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	6,229	33,161	

【収穫体制】

- ・乾燥ロール化および運搬車への積み込みまでは、従前どおり農家に行ってもらいます。積下しは、プラント側のホイールローダ（ロールフォーク ※アタッチメント交換式）で行います。
- ・ロールはサイレージ化せず、ブルーシート等掛けまたは屋根付き建屋でそのまま保管し、原料槽に投入前に裁断する形とします。

表 3.3-19 原材料費

項目	単位	乾燥ロール	生草換算
単価	円/ロール	6,000	
重量	Kg/ロール	300	
重量単価	円/kg	20	3.765
	円/t	20,000	3,765
固分濃度	%	85	16

【収穫コスト】

収穫面積300haにおける生草の収穫コストは、4t車で1,357円/t、10t車で1,178円/tと推計され、トラックの積載量が大きい方がコスト安になります。

同、乾燥ロールの収穫コストは、4t車で4,037円/t、10t車で4,074円/tと推計され、積載量で差は見られません。

尚、乾燥ロールの収穫コストは、生草に換算すると4t車で760円/t、10t車で767円/tであり、生草で収穫するより35～44%コスト安となります。

表 3.3-20 収穫コスト：生草（4t 車）

収穫面積			ha	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
収量単位			t/ha	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
収分量			t	290	580	870	1,160	1,450	1,740	2,030	2,320	2,610	2,900
収穫能率			ha/時間	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
			t/時間	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5
			t/分	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
トラック荷台容量 4t			m3/車	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
比重			t/m3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
重量換算量			t/車	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
実運搬量 ※積載重量制限			t/車	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
走行距離			km	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
走行速度			km/h	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
収穫時間			分/車	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
運搬時間			分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/車・回	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
計			分/回	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
延べ運搬数量			台	73	145	218	290	363	435	508	580	653	725
1台当たり日運搬回数			回/日・車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1台当たり日運搬量			t/日・車	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
延べチャーター数量			台・日	8	15	22	29	37	44	51	58	66	73
運搬車数量限度			台/現場	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
想定収穫日数			日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			万円	3.2	4.8	6.4	8.0	9.6	11.2	12.8	14.4	16.0	17.6
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			万円	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
	計		万円	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23
運搬費		単価	万円/車・日	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			万円	24	45	66	87	111	132	153	174	198	219
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			数量	人	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			日数	日	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			万円	6.4	9.6	12.8	16	19.2	22.4	25.6	28.8	32	35.2
		燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			万円	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			日数	日	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		計		万円	16	24	32	40	48	56	64	72	80
			万円	24	37	49	61	73	85	98	110	122	134
合計			万円	53	88	123	159	197	232	267	303	341	376
収穫単価			円/t	1,814	1,516	1,416	1,366	1,357	1,334	1,317	1,305	1,307	1,298
ha当たり収穫単価			万円/ha	5.3	4.4	4.1	4.0	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8

表 3.3-21 収穫コスト：生草（10t 車）

収穫面積			ha	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
収量単位			t/ha	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
収獲量			t	290	580	870	1,160	1,450	1,740	2,030	2,320	2,610	2,900
収獲能率			ha/時間	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
			t/時間	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5	72.5
			t/分	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
トラック荷台容量 4t			m3/車	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
比重			t/m3	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
重量換算量			t/車	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
実運搬量 ※積載重量制限			t/車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
走行距離			km	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
走行速度			km/h	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
収穫時間			分/車	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
運搬時間			分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/車・回	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
計			分/回	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
延べ運搬数量			台	29	58	87	116	145	174	203	232	261	290
1台当たり日運搬回数			回/日・車	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1台当たり日運搬量			t/日・車	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
延べチャーター数量			台・日	4	7	10	13	17	20	23	26	29	33
運搬車数量限度			台/現場	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
想定収穫日数			日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			万円	3.2	4.8	6.4	8.0	9.6	11.2	12.8	14.4	16.0	17.6
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			万円	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5
	計		万円	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23
運搬費		単価	万円/車・日	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			万円	20	35	50	65	85	100	115	130	145	165
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		日数	日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			万円	6.4	9.6	12.8	16	19.2	22.4	25.6	28.8	32	35.2
		燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			万円	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		計		16	24	32	40	48	56	64	72	80	88
合計			万円	49	78	107	137	171	200	229	259	288	322
収獲単価			円/t	1,676	1,343	1,232	1,177	1,178	1,150	1,130	1,115	1,103	1,111
ha当たり収獲単価			万円/ha	4.9	3.9	3.6	3.4	3.4	3.3	3.3	3.2	3.2	3.2

表 3.3-22 収穫コスト：乾燥ロール（4t 車）

収穫面積		ha	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
収量単位		t/ha	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
収穫量		t	54	108	162	216	270	324	378	432	486	540
ロール数		個	180	360	540	720	900	1,080	1,260	1,440	1,620	1,800
運搬車積載量		ロール/車	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
積載時間		分/車・回	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
運搬時間	往復	分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間		分/車・回	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
計		分/車・回	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
延べ運搬数量		台	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
1台当たり日運搬回数		回/日・車	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
1台当たり日運搬量		t/日・車	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84
延べチャーター数量		台・日	3	5	7	9	11	13	15	18	20	22
運搬車数量限度		台/現場	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
想定収穫日数		日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
運搬費	単価	万円/車・日	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		万円	15	25	35	45	55	65	75	90	100	110
裁断費	単価	万円/t	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		万円	10.8	21.6	32.4	43.2	54	64.8	75.6	86.4	97.2	108
合計		万円	25.8	46.6	67.4	88.2	109	129.8	150.6	176.4	197.2	218
収穫単価		円/t	4,778	4,315	4,160	4,083	4,037	4,006	3,984	4,083	4,058	4,037
収穫単価（生草換算）		円/t	899	812	783	769	760	754	750	769	764	760
ha当たり収穫単価		万円/ha	2.6	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2

表 3.3-23 収穫コスト：乾燥ロール（10t 車）

収穫面積		ha	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
収量単位		t/ha	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
収穫量		t	54	108	162	216	270	324	378	432	486	540
ロール数		個	180	360	540	720	900	1,080	1,260	1,440	1,620	1,800
運搬車積載量		ロール/車	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積載時間		分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
運搬時間	往復	分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間		分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
計		分/車・回	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
延べ運搬数量		台	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
1台当たり日運搬回数		回/日・車	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1台当たり日運搬量		t/日・車	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
延べチャーター数量		台・日	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
運搬車数量限度		台/現場	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
想定収穫日数		日	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
運搬費	単価	万円/車・日	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
		万円	14	21	35	42	56	63	77	84	98	105
裁断費	単価	万円/t	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		万円	10.8	21.6	32.4	43.2	54	64.8	75.6	86.4	97.2	108
合計		万円	24.8	42.6	67.4	85.2	110	127.8	152.6	170.4	195.2	213
収穫単価		円/t	4,593	3,944	4,160	3,944	4,074	3,944	4,037	3,944	4,016	3,944
収穫単価（生草換算）		円/t	864	742	783	742	767	742	760	742	756	742
ha当たり収穫単価		万円/ha	2.5	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.1

出展：H27年度・音威子府村バイオガスプラント実施計画書より

表 3.3-24 牧草原料コスト

単位 円/t	生草		乾燥ロール	
	4t車	10t車	4t車	10t車
原材料費	3,765	3,765	20,000	20,000
収穫費	1,357	1,178	4,037	4,074
計	5,122	4,943	24,037	24,074

表 3.3-25 牧草収支

単位 円/t	生草		乾燥ロール	
	4t車	10t車	4t車	10t車
エネルギー収入(売価)	6,229	6,229	33,161	33,161
原料コスト(原価)	5,122	4,943	24,037	24,074
粗利益	1,107	1,286	9,124	9,087
利益率	17%	20%	27%	27%

2) ソバ茎葉

ソバ茎葉の利用可能量は、収穫作業効率と収穫期間（約1ヶ月間）を考慮すると、300haが限界と想定されます。また、ヘクタール当たり賦存量は4.4tと推計されますが、安全率を考慮し実際の収穫量は2.2t/haとし、利用可能量を660t/年とします。

表3.3-26 ガス発生量単位

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	30	中央農試
有機物濃度(VS)	%	92 (92.6～95.6の中間値)	土木研究所 ※イネ科強熱減量
バイオガス発生量単位	m3/t・VS	407	※DLGデータ・牧草最小値
原料1t当たりバイオガス発生量	m3/t	115.9	
投入量	t/年	660	
投入量当たりバイオガス発生量	m3/年	76,494	

表 3.3-27 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/Nm3	36	
メタンガス含有割合		0.54	DLG牧草データ
バイオガス低位発熱量	MJ/m3	19.44	
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	219	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	250	

表 3.3-28 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	8,541	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	1,715	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	10,256	

【収穫体制】

メーカー（北海道クボタ）との協議で得た知見に基づき、以下の通り収穫方法を想定します。

- ・子実収穫時、茎部は裁断せず収束する形で圃場に落とします。（※既存コンバインの調整で可能）
- ・トラクタ装着式フォレージハーベスタにて刈り取り・裁断します。
- ・ハーベスタ・シュートより、トラクタ装着のボンネットダンプに飼料を投入します。
- ・ボンネットダンプから、圃場外に待機したトラックに積替え、プラントまで運搬します。
- ・バンカーサイロで荷下し、サイレージ調整を行います。

※収穫密度が高い場合は、ボンネットダンプでなく、より大容量のハイダンプ（テッピング）ワゴンの使用が想定されます。

収穫方式は変わりません。



図 3.3-1 ボンネットダンプ方式



図 3.3-2 テッピングワゴン方式

【原材料費】

消化液で戻すことで原材料費は相殺とします。

【収穫コスト】

収穫効率は50%として、実収量は2.2t/haに設定します。

4t車による収穫コストは、平均5,245円/tと試算されます。収穫時間（ワゴンで収穫しトラックに積替える時間）が運搬時間を上回るため、2台以上のトラック配車は無用となります。牧草に比べ収穫効率は著しく落ちます。

一方、10t車による収穫コストは、平均5,516円/tと試算されます。10t車による収穫は、収穫時間が長くなり、1日当たりの収穫回数が減少するため、スケールメリットが生まれず、4t車に比べ逆にコスト高となります。

ソバ緑肥の様な収穫密度の薄い収穫物については、運搬車輛を小さくし、トラックへの積替え時間を短縮し、小回りを利かせた方がコストダウンとなります。

よって運搬車は2t車として、ワゴンからトラックへ1回積み替えの都度、運搬する形でコストダウンを図ります。(2t車収穫コスト：平均4,746円/t)

また、収穫期間を1ヶ月程度とした場合、収穫可能面積は200～300haが限度となります。

表 3.3-29 収穫コスト：ソバ茎葉（2t 車）

収穫面積			ha	10	50	100	200	300	400	500	600	700	800
収量単位			t/ha	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
収穫量			t	22	110	220	440	660	880	1,100	1,320	1,540	1,760
収穫能率			ha/時間	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
			t/時間	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
			t/分	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
ワゴン容量			m3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
比重				0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
実積載量			t/台	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
ワゴン積載時間			分/台・回	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1
トラック積替時間			分/回	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
トラック制限積載量			t/車	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
積載・積替回数			回/クール	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
実運搬量			t/車・回	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
ワゴン積載時間			分/クール	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
トラック積替時間			分/クール	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
計			分/クール	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
運搬時間	往復		分/回・車	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/回・車	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
合計所要時間			分/回・車	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
待ち時間			分/回・車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計			分/回・車	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
延べ運搬数量			台	13	63	126	252	378	503	629	755	880	1006
1台当たり日運搬回数			回/日・車	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1台当たり日運搬量			t/日・車	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
延べチャーター数量			台・日	3	11	21	42	63	84	105	126	147	168
運搬車数量限度			台/現場	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
想定収穫日数			日	1	6	11	21	32	42	53	63	74	84
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			万円	1.6	9.6	17.6	33.6	51.2	67.2	84.8	100.8	118.4	134.4
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			万円	0.5	3	5.5	10.5	16	21	26.5	31.5	37	42
	計		万円	2	13	23	44	67	88	111	132	155	176
運搬費		単価	万円/車・日	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
			万円	7.5	27.5	52.5	105	157.5	210	262.5	315	367.5	420
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3
			万円	8	8	8	8	8	16	16	16	24	24
		燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			万円	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3
		計		8	8	8	8	8	16	16	16	24	24
	計		万円	17	17	17	17	17	34	34	34	51	51
合計			万円	27	57	93	166	242	332	408	481	574	647
収穫単価			円/t	12,091	5,191	4,209	3,775	3,662	3,775	3,707	3,646	3,727	3,678

表 3.3-30 ソバ緑肥原料コスト

単位 円/t	2t車	4t車	10t車
原材料費	0	0	0
収穫費	3,662	4,139	4,345
計	3,662	4,139	4,345

表 3.3-31 ソバ収支

単位: 円/t	2t車	4t車	10t車
エネルギー収入(売価)	10,256	10,256	10,256
原料コスト(原価)	3,662	4,139	4,345
粗利益	6,594	6,117	5,911
利益率	64%	59%	57%

3) デントコーン

ソバの連作障害対策として、デントコーンの栽培を想定します。協力農家と協定の上、毎年60ha、収穫量にして3,000t/年を栽培します。デントコーンは収量が高くガス発生量も多く（乳牛ふん尿の5～6倍）、先進のドイツでは最も多く利用されている原料です。

収穫機械はプラントの所有とし、収穫・サイレージ化は専門的知見のある酪農家に委託して行います。

栽培農家に対しては原材料費を、酪農家に対しては作業費を支払う形で原料調達を行いません。

デントコーンのバイオガス発生量は非常に多く、相当のエネルギー収入が見込まれ、原料を有価で購入してもメリットがあります。

表 3.3-32 ガス発生量単位

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	28	農研機構
有機物濃度(VS)	%	90	メーカー参考値
バイオガス発生量単位	m3/t・VS	650	同上
原料1t当たりバイオガス発生量	m3/t	163.8	
投入量	t/年	3,000	
投入量当たりバイオガス発生量	m3/年	491,400	

表 3.3-33 各社データ比較

項目	単位	農研機構	DLG	メーカー (ドイツ)
収穫時乾物率	DM%	28%	32%	35%
有機物濃度	oDM%	—	93%	90%
バイオガス発生量	M3/t-oDS	—	677	650
原料1t当たり	M3/t-RM	—	201	204

表 3.3-34 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/Nm ³	36	
メタンガス含有割合		0.57	DLGデントコーンデータ
バイオガス低位発熱量	MJ/m ³	20.52	
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	326	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	373	

表 3.3-35 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	12,714	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	2,558	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	15,272	

【収穫体制】

- ・栽培までを畑作農家に依頼します。
- ・収穫は圃場の状況に合わせて、トラック伴走方式またはテッピングワゴン方式とします。
- ・テッピングワゴンの場合は、ワゴンからトラックへの積替え作業がプラスされるため、収穫効率が落ちる（収穫時間が延びる）と想定されます。
- ・尚、収穫物・収穫状態により、ピックアップアタッチまたはメイズアタッチを選択します。



図 3.3-3 コーン収穫



図 3.3-4 牧草収穫

表 3.3-36 作業体制

作業項目	作業機械	作業方法	備考
栽培		農家	
刈取	フォレージハーベスタ	プラント	トラクタ牽引
収穫・運搬	10tチャーター車・延べ25車	プラント	プラント手配
路圧	ホイールローダ×2台	プラント	
密封	人工	プラント	

【原材料費】

牧草の売価をベースとして、ソバの個別所得補償を加味して算定。

牧草単価：14,000 円/反（3,765 円/t×37.3t/ha÷10）

個別所得補償：13,000 円/反

計：27,000 円/反 = 5,400 円/t（27,000 円/反÷5t/反）

【収穫コスト】

4t 車による収穫コストは平均 1,017 円/t、10t は 876 円/t となり、運搬車輛を大きくした方がコストメリットが出てきます。

尚、収穫・サイロ作業日数を 1 ヶ月程度を限度とした場合、1 台のハーベスターで収穫可能な最大面積は 200～300ha が目安となります。

表 3.3-37 収穫コスト：デントコーン（4t 車）

収穫面積			ha	25	60	100	200	300	400	500	600	700	800
収量単位			t/ha	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
収穫量			t	1,250	3,000	5,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000
収穫能率			ha/時間	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
			t/時間	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
			t/分	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
運搬車荷台容量			m3/車	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
比重				0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
重量換算量			t/車	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
実運搬量 ※積載重量制限			t/車	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
収穫時間			分/車	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
運搬時間			分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/車・回	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
計			分/回	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
延べ運搬数量			台	313	750	1,250	2,500	3,750	5,000	6,250	7,500	8,750	10,000
1台当たり日運搬回数			回/日・車	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
1台当たり日運搬量			t/日・車	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
延べチャーター数量			台・日	29	69	114	228	341	455	569	682	796	910
運搬車数量限度			台/現場	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
想定収穫日数			日	3	7	12	23	35	46	57	69	80	91
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		万円		5	11	19	37	56	74	91	110	128	146
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		万円		1.5	3.5	6	11.5	17.5	23	28.5	34.5	40	45.5
	計	万円		6.3	14.7	25.2	48.3	73.5	96.6	119.7	144.9	168	191.1
運搬費		単価	万円/車・日	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		万円		87	207	342	684	1,023	1,365	1,707	2,046	2,388	2,730
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		日数	日	3	7	12	23	35	46	57	69	80	91
		万円		10	22	38	74	112	147	182	221	256	291
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		万円		3	7	12	23	35	46	57	69	80	91
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	3	7	12	23	35	46	57	69	80	91
	計			24	56	96	184	280	368	456	552	640	728
	計	万円		37	85	146	281	427	561	695	842	976	1,110
合計		万円		130	307	514	1,013	1,524	2,023	2,522	3,033	3,532	4,031
収穫単価		円/t		1,039	1,024	1,027	1,013	1,016	1,011	1,009	1,011	1,009	1,008

表 3.3-38 収穫コスト：デントコーン（10t 車）

収穫面積			ha	25	60	100	200	300	400	500	600	700	800
収量単位			t/ha	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
収穫量			t	1,250	3,000	5,000	10,000	15,000	20,000	25,000	30,000	35,000	40,000
収穫能率			ha/時間	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
			t/時間	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
			t/分	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
運搬車荷台容量			m3/車	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
比重				0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
重量換算量			t/車	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	11	11	11	11	11
実運搬量 ※積載重量制限			t/車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
収穫時間			分/車	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
運搬時間			分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/車・回	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
計			分/回	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42
延べ運搬数量			台	125	300	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000
1台当たり日運搬回数			回/日・車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1台当たり日運搬量			t/日・車	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
延べチャーター数量			台/期間	13	30	50	100	150	200	250	300	350	400
運搬車数量限度			台/日	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
想定収穫日数			日	4	8	13	25	38	50	63	75	88	100
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			万円	6	13	21	40	61	80	101	120	141	160
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			万円	2	4	6.5	12.5	19	25	31.5	37.5	44	50
	計		万円	8.4	16.8	27.3	52.5	79.8	105	132.3	157.5	184.8	210
運搬費		単価	万円/車・日	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			万円	65	150	250	500	750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		日数	日	4	8	13	25	38	50	63	75	88	100
			万円	13	26	42	80	122	160	202	240	282	320
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			万円	4	8	13	25	38	50	63	75	88	100
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	4	8	13	25	38	50	63	75	88	100
	計		万円	32	64	104	200	304	400	504	600	704	800
			万円	49	98	159	305	464	610	769	915	1,074	1,220
合計			万円	122	264	436	858	1,293	1,715	2,151	2,573	3,008	3,430
収穫単価			円/t	978	881	872	858	862	858	860	858	860	858

表 3.3-39 デントコーン原料コスト

単位：円/t	4t車	10t車
原材料費	5,400	5,400
収穫費	1,024	881
計	6,424	6,281

表 3.3-40 デントコーン収支

単位：円/t	4t車	10t車
エネルギー収入(売価)	15,272	15,272
原料コスト(原価)	6,424	6,281
粗利益	8,848	8,991
利益率	57%	58%

4) 遊休地雑草

現状未利用の村有地、遊休農地、耕作放棄地、河川敷（傾斜地）など、推定78.3haの内、収穫可能な面積は20ha程度と推定し、720tの利用を目標とします。雑草のバイオガス利用については、鹿追町でも牛ふん尿への添加物として取り組まれており、事前のガス発生量試験でも良好なガス発生量が確認されています。特にイタドリは繁殖力が強く収量も多いことから有望であり、栽培手間・コストがかからない点がメリットとしてあります。

【収量】

収量は「道路等の除草に伴う草本系バイオマスの賦存量調査：工業試験場」、生含水率は「イタドリ組成：土木研究所資料 草本系バイオマスの組成分析 データ集」を使用しました。

収量は安全率を乗じて、36 t /ha と設定しました。

表 3.3-41 イタドリ収量

項目	単位	値
収穫量	g/m ²	1,600
含水率	%	10%
固分量	g/m ²	1,440
生含水率	%	80%
生収穫量	g/m ²	7,200
	t/ha	72
安全率		0.5
想定収穫量	t/ha	36

※試験地：札幌。道路側面下の平地部。収穫日時：7月16日

※収量 1,600g/m² は無水ベースとなっているが、試験場に確認の結果、含水率は 5.8%であった。10%に補正。

表 3.3-42 ガス発生量単位

項目	単位	値	出展
固分濃度(TS)	%	20 (9.6～28.7の中間値)	土木研究所
有機物濃度(VS)	%	92	同上
バイオガス発生量単位	m ³ /t・VS	407	DLGデータ牧草最小値
原料1t当たりバイオガス発生量	m ³ /t	74.8	
投入量	t/年	720	
投入量当たりバイオガス発生量	m ³ /年	53,856	

表 3.3-43 原料 1t 当たりの電気・熱生産量

項目	単位	値	出展
メタンガス低位発熱量	MJ/Nm ³	36	
メタンガス含有割合		0.54	DLG牧草データ
バイオガス低位発熱量	MJ/m ³	19.44	
発電効率	%	35	メーカー参考値
原料1t当たり発電量	kWh/t	141	
熱回収効率	%	40	メーカー参考値
原料1t当たり熱回収量	kWh/t	161	

表 3.3-44 原料 1t 当たりのエネルギー収入

項目	単位	値	出展
売電単価	円/kWh	39	H28固定価格買取価格
原料1t当たり売電料	円/t	5,499	
熱販売単価	円/kWh	6.86	灯油70円/L、発熱量36.7MJ/L
原料1t当たり熱販売料	円/t	1,104	
原料1t当たりエネルギー収入	円/t	6,603	

【収穫体制】

収穫方法はデントコーンと同様の手順となります。

尚、河川敷雑草は、所管の開発局の委託業者により毎年刈り倒しされ、現状はそのまま放置状態となっています。収穫し易いよう、委託業者にロール化または集積してもらうよう交渉中です。

【原材料費】

栽培コストがかからないため、原材料費は見込まないものとします。

【収穫コスト】

イタダリの収穫コストは 4t 車で 1,346 円/t、10t 車で 1,151 円/t と推計され、積載量が大きい方がコスト安となります。

表 3.3-45 収穫コスト：イタダリ（4t 車）

収穫面積			ha	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
収量単位			t/ha	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
収分量			t	180	360	540	720	1,080	1,440	1,800	2,160	2,520	2,880
収穫能率			ha/時間	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
			t/時間	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8
			t/分	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
運搬車荷台容量			m3/車	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
比重				0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
重量換算量			t/車	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
実運搬量 ※積載重量制限			t/車	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
収穫時間			分/車	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
運搬時間			分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/車・回	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
計			分/回	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
延べ運搬数量			台	45	90	135	180	270	360	450	540	630	720
1台当たり日運搬回数			回/日・車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1台当たり日運搬量			t/日・車	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
延べチャーター数量			台・日	5	9	14	18	27	36	45	54	63	72
運搬車数量限度			台/現場	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
想定収穫日数			日	1	2	2	3	4	6	7	8	9	11
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			万円	2	3	3	5	6	10	11	13	14	18
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			万円	0.5	1	1	1.5	2	3	3.5	4	4.5	5.5
	計		万円	2.1	4.2	4.2	6.3	8.4	12.6	14.7	16.8	18.9	23.1
運搬費		単価	万円/車・日	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			万円	15	27	42	54	81	108	135	162	189	216
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		日数	日	1	2	2	3	4	6	7	8	9	11
			万円	3	6	6	10	13	19	22	26	29	35
		燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			万円	1	2	2	3	4	6	7	8	9	11
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	1	2	2	3	4	6	7	8	9	11
	計			8	16	16	24	32	48	56	64	72	88
			万円	12	24	24	37	49	73	85	98	110	134
合計			万円	29	56	71	97	138	194	235	276	318	373
収穫単価			円/t	1,628	1,544	1,307	1,346	1,280	1,346	1,306	1,280	1,261	1,296

表 3.3-46 収穫コスト：イタドリ（10t 車）

収穫面積			ha	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80
収量単位			t/ha	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
収穫量			t	180	360	540	720	1,080	1,440	1,800	2,160	2,520	2,880
収穫能率			ha/時間	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
			t/時間	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8	64.8
			t/分	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
運搬車荷台容量			m3/車	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
比重				0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
重量換算量			t/車	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	11	11	11	11	11
実運搬量 ※積載重量制限			t/車	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
収穫時間			分/車	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
運搬時間			分/車・回	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
積下時間			分/車・回	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
計			分/回	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
延べ運搬数量			台	18	36	54	72	108	144	180	216	252	288
1台当たり日運搬回数			回/日・車	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
1台当たり日運搬量			t/日・車	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
延べチャーター数量			台・日	2	4	6	8	12	16	20	24	28	32
運搬車数量限度			台/現場	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
想定収穫日数			日	1	2	2	3	4	6	7	8	10	11
収穫費	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
			万円	2	3	3	5	6	10	11	13	16	18
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			万円	0.5	1	1	1.5	2	3	3.5	4	5	5.5
	計		万円	2.1	4.2	4.2	6.3	8.4	12.6	14.7	16.8	21	23.1
運搬費		単価	万円/車・日	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			万円	10	20	30	40	60	80	100	120	140	160
サイロ作業費	路圧	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		日数	日	1	2	2	3	4	6	7	8	10	11
			万円	3	6	6	10	13	19	22	26	32	35
	燃料費	単価	万円/日・車	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		数量	台	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			万円	1	2	2	3	4	6	7	8	10	11
	密封	人件費	単価	万円/人・日	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		数量	人	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		日数	日	1	2	2	3	4	6	7	8	10	11
	計			8	16	16	24	32	48	56	64	80	88
	計		万円	12	24	24	37	49	73	85	98	122	134
合計			万円	24	49	59	83	117	166	200	234	283	317
収穫単価			円/t	1,350	1,350	1,085	1,151	1,085	1,151	1,112	1,085	1,123	1,102

表 3.3-47 イタドリ原料コスト

単位: 円/t	4t車	10t車
原材料費	0	0
収穫費	1,346	1,151
計	1,346	1,151

表 3.3-48 イタドリ収支

単位: 円/t	4t車	10t車
エネルギー収入(売価)	6,603	6,603
原料コスト(原価)	1,346	1,151
粗利益	5,257	5,452
利益率	79%	82%

5) 林地残材

現状、私有林および道有林からの林地残材は全て搬出され利用されていることから、村有林のみ対象とします。

搬出が難しい箇所が想定されるため、利用目標は賦存量の半分程度として 90t/年を見込みます。

表 3.3-49 利用可能量推計

項目	単位	値	出展
除伐面積	ha/年	10	5ヵ年平均値
除伐量	m3/ha	22	全道平均値(林業試験場)
比重	t/m3・wet50%	0.82	トドマツ:0.77、カラマツ:0.87の中間値
重量	t・wet50%/ha	18	
林地残材賦存量	t/年	180	
収穫率	%	50	
利用可能量	t/年	90	

6) バイオマス利用目標取りまとめ

表3.3-50 構想期間終了時（平成37年度）のバイオマス利用量（率）の達成目標

バイオマス	賦存量		変換・処理方法	利用量(目標)		利用・販売	利用率 (炭素換算量) %
	(湿潤量) t/年	(炭素換算量) T-C/年		(湿潤量) t/年	(炭素換算量) T-C/年		
廃棄物系バイオマス							
乳牛(固形分)	3,459	140	堆肥化	3,459	140	堆肥	100%
乳牛(液分)	865	6	メタン発酵	698	6	コジェネ、液肥	81%
生ごみ(事業系)	1	0.1	メタン発酵	1	0	コジェネ、液肥	100%
生ごみ(家庭系)	124.6	9	メタン発酵	125	9	コジェネ、液肥	100%
下水汚泥	453	3	メタン発酵	453	3	コジェネ、液肥	100%
し尿	162	1.2	メタン発酵	162	1.2	コジェネ、液肥	100%
未利用バイオマス							
牧草	11,049	723	飼料、敷料	11,049	723	飼料、敷料	100%
	270	94	メタン発酵	270	94	コジェネ、液肥	100%
ソバ茎葉	3,287	403	メタン発酵	660	81	コジェネ、液肥	20%
デントコーン (ソバ輪作)	3,000	344	メタン発酵	3,000	344	コジェネ、液肥	100%
河川敷雑草(平地)	1,440	118	飼料、敷料	1,440	118	飼料、敷料	100%
遊休地等雑草	2,499	204	メタン発酵	720	88	コジェネ、液肥	29%
林地残材(除伐)	180	47	チップ化	90	23	燃料	50%
合計	26,789	2,092					

4 事業化プロジェクト

4.1 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、賦存量的には牧草、乳牛ふん尿、ソバ茎葉の順で多い状況ですが、利用状況を見ると、乳牛ふん尿の大部分は既に堆肥化利用されており、牧草の殆ども飼料として利用されている状況にあります。

従って、本村の中核となるバイオマス資源は未利用のソバ茎葉及び未利用の遊休地雑草を軸として、乳牛し尿、生ごみ、下水汚泥、し尿を混合して処理することが望ましいと考えられます。

また、ソバ畑においては、連作による地力の低下等が懸念されており、持続的な農業を促進する観点から、ローテーションでデントコーンを栽培する仕組みを構築することが求められています。

処理方法については、殆どが高含水率原料であることから、バイオガス化してエネルギー利用を行なうと共に、発酵後の消化液を液肥として圃場還元することを考えます。

一方、生ごみ、下水汚泥、し尿などの廃棄物系バイオマスの混合処理に当たっては、分別方法、分別に当たっての住民理解、収集・運搬体制、残渣処理、消化液の圃場散布など、バイオガス化に対応した体制を構築する必要があり、安易に混合処理できるものではありません。よって、それぞれのバイオマスを受け入れるための体制について個別で検討の上、年次計画に落とし込んでいく必要があります。

また、生ごみ、下水汚泥、し尿は量的に少ないことから、過剰な設備投資を避け、草本系バイオガスプラントの発酵槽等容量に余裕を持たせ対応することが望ましいと考えられます。

表4.1-1 音威子府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		草本系バイオマス バイオガス化 プロジェクト	生ごみ バイオガス化 プロジェクト	下水汚泥・し尿 バイオガス化 プロジェクト	バイオガスプラント 余剰熱利用 プロジェクト
バイオマス		ソバ茎葉等	生ごみ	下水汚泥、し尿	-
発 生		畑地、遊休地	事業所、一般家庭	事業所、一般家庭	-
変 換		バイオガス化	バイオガス化	バイオガス化	温水
利 用		バイオガス (電気・熱)	バイオガス (電気・熱)	バイオガス (電気・熱)	熱
目的	地球温暖化の防止	○	○	○	○
	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	○	○	○	○

4.2 事業化プロジェクト

前節、基本方針では、4つの事業化プロジェクトを構想しましたが、各々は連動しており、一体化したプロジェクトとして捉えます。

4.2.1 事業概要

(1) 取組状況

草本系バイオマスのバイオガス化については、平成26年に北海道の補助（地域新エネルギー導入加速化事業）を受け、導入可能性調査、先進地であるドイツ視察、ユンデ村プロジェクトを推進したゲッチンゲン大学カーペンシュタイン教授による講演会の実施などを通し見聞を広げ、本村としての事業化構想を持つに至っています。

平成27年には実施計画を策定の上、再び北海道の補助（地域新エネルギー設備設計事業）を受け、設備設計、メーカー調査・選定、設備認定・系統連系申請仕様書の作成を行いました。特にバイオガスプラントの仕様は各社により異なるため、設備認定申請に当たっては、特定メーカーの仕様に沿って行う必要があるため、国内外6社を選定の上プロポーザルを実施しました。そして、草本系バイオガスの実績、ノウハウ、メンテ体制、コスト等を総合的に評価しメーカーを選定しました。現在、事業化に向け、選定メーカーと協働して作業を推進しています。

その他、北海道大学にてソバおよびイタダリのガス発生量試験や、帯広畜産大学での草本系バイオマスの実証試験などの調査等を経て、確実にバイオガスが発生することの確認を得ています。

(2) 概要

本村の市街地東側にある村有地（※民有地を買上げ済み）1.45haにバイオガスプラントを設置し、バイオガスを生産の上、コジェネで電気と熱に変換し、電気は固定価格買取制度で売電、熱は近隣の村立高校および高校の寮に供給します。

発電出力は約200kW、施設整備は補助金や過疎対策事業債を活用しながら村が行い、施設の運営・管理は一定の雇用確保を前提に民間に委託して行います。

本プラントは草本系バイオガスプラントの国内初の先進モデルとして、草本系バイオマスの研究開発を行い、その成果を広く公開し、各地における普及促進のため貢献して行きたいと考えています。

今年度、設備認定、系統連系申請、土質調査等を実施し、来年度に施設整備を行なう計画です。

尚、系統連系については、電力会社と事前協議を進めており、受入見通しが立っている状況です。また、近隣に数戸の民家があり、これまで数回の住民説明会を実施し、臭気・騒音対策に配慮した施設整備および運営に留意しています。



図4.2-1 施設等配置

4.2.2 事業主体

本事業の実施に当たり、この間事業主体・運営主体のあり方と専門技術関係事業者との契約に基づく事業推進体制の検討を行ってきました。

検討の結果、本村においては、村がイニシャチブを持って施設を建設するとして、施設・設備を「公設」、管理運営を村内外の民間事業者呼び掛くとした「公設・民営方式」を採用するのが妥当であると判断しました。

施設を管理運営する組織については、第三セクター方式も念頭に置きつつ検討を進めており、平成29年上期を目処に運営母体を立ち上げる計画です。

4.2.3 計画区域

本計画の区域は音威子府村とします。

ただし、一級河川における河川敷雑草については国の所管であることから、関係機関の承諾を前提に村内に限定しないものとします。

現在、天塩川（一級河川）の河川敷雑草については、北海道開発局旭川開発建設部と協議を進めており、事業者側が収穫することを前提に内諾を得ています。

4.2.4 原料調達計画

(1) 調達見通し

牧草は既存の飼料販売価格で買い取ることを条件に、既に農家の内諾を得ています。

ソバ茎葉は、村内の農業者が所属する畑作振興協議会の協力の元、子実収穫後に茎葉を収穫することについて内諾を得ています。また、原材料費は消化液と相殺する形とする方向です。

デントコーンは、畑作振興協議会の協力の元、農家持ち回りで栽培する方向で協議中です。

遊休地雑草は、天塩川河川敷の雑草は、既に所管の開発局より無償提供（※収穫・運搬は事業者負担）で内諾を得ています。その他、村内遊休地については、基本的に村道や村有地からの収穫を想定しています。

乳牛し尿は酪農家の合意を得ています。本村は量的に処理に困っている状況に無く、ふん尿処理料は徴収せず、無償で引き取り消化液として戻す方向です。

(2) 調達計画

現在のスケジュールは、平成 29 年 12 月までにプラントの建設を終え、翌年 1～3 月に試運転調整を行い、平成 30 年 4 月より本格稼働することを目指しています。

よって、原料の調達は、平成 29 年夏～秋口にかけて行い、翌年の 10 月までの必要量（4,456t）を確保します。

現在、農家と原料生産・供給に関する契約締結に向け協議中であり、平成 28 年下期を目処に個別契約の準備を進めています。

表 4.2-1 原料調達スケジュール：平成 29 年度

項目		平成29年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
建設工事		→											
試運転調整											→	→	→
本格稼働													
調達量 (t/年)	牧草				—	225							
	ソバ							—	550				
	デントコーン					—	2,500						
	雑草				—	600							
	糞尿						※1月より随時受入				→	581	
	合計												4,456
日投入量 (t/日)	牧草										0.8	0.8	0.8
	ソバ										1.8	1.8	1.8
	デントコーン										8.3	8.3	8.3
	雑草										2.0	2.0	2.0
	糞尿										1.9	1.9	1.9
計											14.9	14.9	14.9

表4.2-2 原料調達スケジュール：平成30年度

項目		平成30年度											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
建設工事													
試運転調整													
本格稼働													
調達量 (t/年)	牧草					270							
	ソバ								660				
	デントコーン						3,000						
	雑草						720						
	糞尿					※随時受入			698				
	合計												5,348
日投入量 (t/日)	牧草	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	ソバ	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	デントコーン	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
	雑草	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	糞尿	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
	計	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7

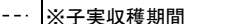
(3) 収穫スケジュール

牧草は、例年7月中下旬に刈り取りされ、8月初旬にロール化作業を終えます。7～8月は日程的に十分余裕があり、遊休地での雑草収穫時期と調整を図りながら、各作物の刈り取りのタイミングを見定め、収穫スケジュールを組みます。

ソバとデントコーンは収穫時期が競合しており、ソバの子実収穫の妨げとならないことを大前提に、デントコーンの黄熟期の収穫タイミングを見定めます。

ソバの子実収穫は、概ね8月末から9月末にかけて行われており、ソバ緑肥の収穫は9月下旬以降が望ましく、収穫期間は十分余裕があると想定されます。

表4.2-3 収穫スケジュール

作物	収穫日数	7月			8月			9月			10月		
		初旬	中旬	下旬	初旬	中旬	下旬	初旬	中旬	下旬	初旬	中旬	下旬
牧草	6												
ソバ	32												
デントコーン	8												
雑草	3												

(4) サイレージ調整計画

牧草ロールを除き、原料をサイレージ調整（概ね6週間程度）の上、長期保存を行います。

サイロ方式は高含水率対応のバンカーサイロとし、ノウハウを持つ酪農家の協力を得て行います。

4.2.5 施設整備計画

主要機器仕様は下表の通りです。

導入コストは補助金および過疎債を活用し、村が施設整備を行います。

表4.2-4 バイオガスプラント主要機器仕様

項目	仕様	内容
原料混合槽	投入量:22.0t/日 (希釈水込み) 容量:201m ³	草本系バイオマスおよび糞尿を受入・混合する設備。 冬季間は原料の温度が低く、場合によっては凍りつきが想定され、そのまま発酵槽に投入すると発酵に支障が生じる可能性があるため、混合槽において原料を昇温の上発酵槽に投入する。6日間程度の受入容量とする。
発酵槽	2,945m ³ ※希釈水量による	中温発酵(36℃前後)、発酵日数を90日間とする。
消化液貯留槽	1,978m ³ ※希釈水量による	消化液は散布時期まで貯留を想定し、半年間の貯留容量を確保する。一部希釈水として利用。
発電機	200kW	メンテ・故障時対応で複数基が望ましい。将来的な原料増を見込み1.5倍程度余裕を持たせる。
温水ボイラ	250kW	木質または油ボイラ対応。発電機回収熱の不足時、またバックアップとして設置
熱供給配管	総延長500m	プラントから村道沿いに配管を地中埋設し、高校および寮に接続する。

表4.2-5 施設整備内訳

費目	内容
施設費	バンカーサイロ
	保管ヤード
	バイオガスプラント
	発電機
	熱供給配管
	温水ボイラ
車両等費	ベールグリッパ
	ベールカッタ
	フォレンジハーベスタ
	ボンネットダンプ
	ハイダンプワゴン
	トラクタ
	ホイールローダ
	スラリースプレッダ

4.2.6 製品・エネルギー利用計画

(1) エネルギー収支

発電機より回収した熱は発酵槽等の加温に利用すると共に、近隣の高校および寮に地域熱供給します。尚、熱量不足時はバックアップの温水ボイラにより補完します。

また、電気は固定価格買取制度で売電します。

表4.2-6 試算条件

項目	単位	値
投入量	原料	t/日 14.65
	加水量	t/日 7.33
	計	t/日 21.98
投入回数	回/日	7
1回あたり投入量	kg/回	2,093
発酵槽容積	容積	2,945
	表面積	1,453
原料槽容積	容積	201
	表面積	155
原料過熱負荷	原料比熱	W/kg 1
	過熱温度	°C 43
投入攪拌槽	表面積	m ² 132
	断熱係数	W/m ² ・K 0.5
	槽温度	°C 43
発酵槽	表面積	m ² 1,357
	断熱係数	W/m ² ・K 0.5
	槽温度	°C 43
加水用消化液加熱	温度	°C 20
	加水温度	°C 43
配管・バルブ等	長さ	m 400
	断熱係数	W/m ² ・K 0.365
	流体温度	°C 43

表4.2-7 エネルギー収支

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温	°C	-8.45	-7.83	-2.69	3.07	9.07	15.31	18.81	20.39	15.75	8.94	20.9	-4.69
1時間当たりプラント熱消費量	kWh/時間	90.54	88.71	80.04	69.90	62.65	50.62	42.03	43.16	50.44	60.53	70.87	79.43
1日当たりプラント熱消費量	kWh/日	2,173	2,129	1,921	1,678	1,504	1,215	1,009	1,036	1,211	1,453	1,701	1,906
1日当たり需要施設熱消費量	kWh/日	7,476	9,240	6,916	5,269	4,337	125	0	177	2,929	543	5,321	7,837
熱需要量計	kWh/日	9,649	11,369	8,836	6,946	5,841	1,340	1,009	1,213	4,139	1,996	7,022	9,743
1日当たり発電機熱回収量	kWh/日	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464
1日当たりボイラ熱生産量	kWh/日	5,184	6,905	4,372	2,482	1,376	0	0	0	0	0	2,558	5,279
熱生産量計	kWh/日	9,649	11,369	8,836	6,946	5,841	4,464	4,464	4,464	4,464	4,464	7,022	9,743
1日当たり余剰熱量	kWh/日	0	0	0	0	0	3,124	3,456	3,251	325	2,468	0	0
1日当たり発電量	kWh/日	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906	3,906
1日当たり維持電力量	kWh/日	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391	391
予想売電量	kWh/日	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516	3,516

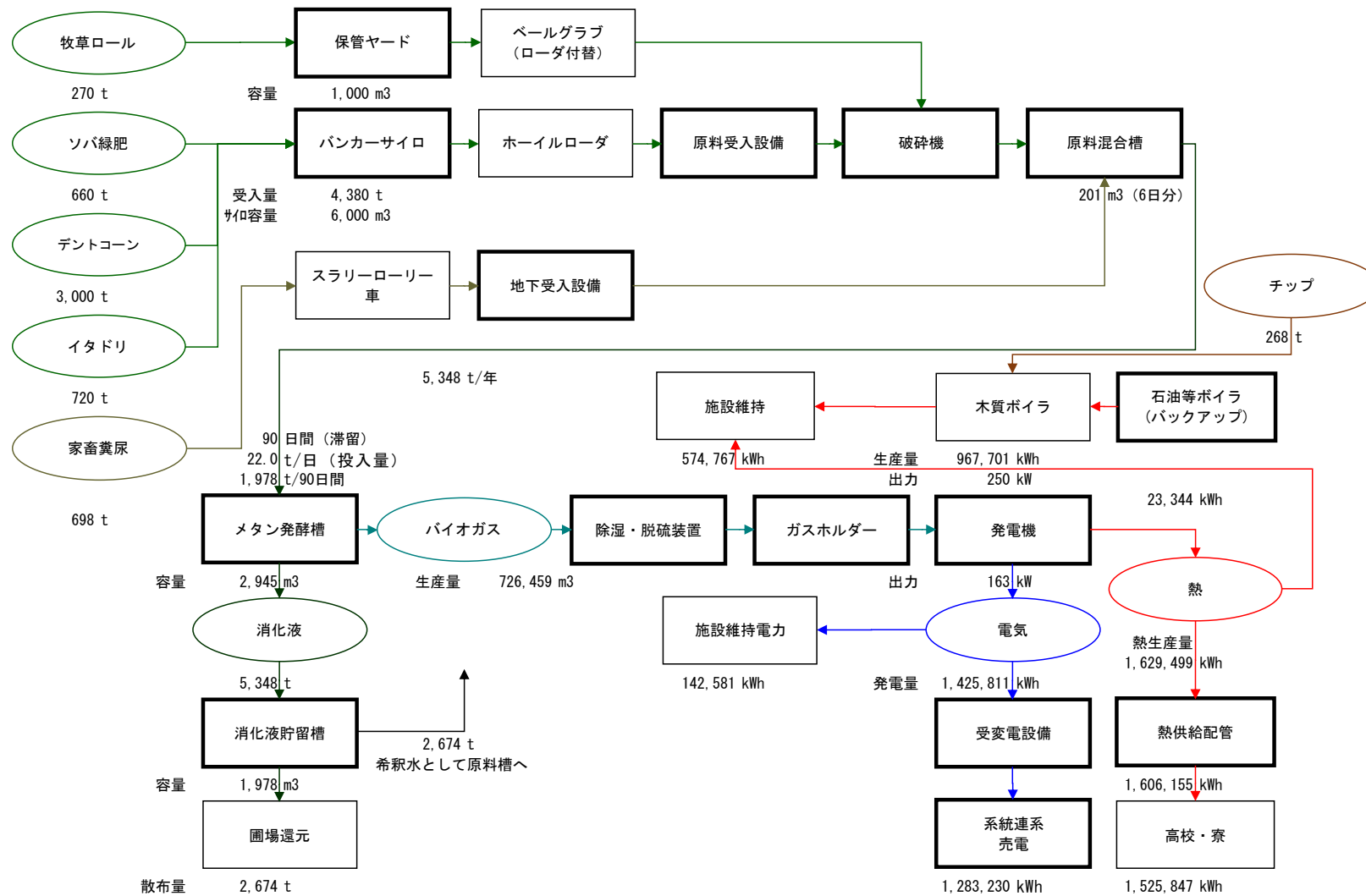


図4.2-2 システムフロー

(2) 電気

発電量は年間約 1,426MWh で、施設維持電力を差し引いた売電量は約 1,283MWh と推定されます。電気は系統連系の上、固定価格買取制度で売電を行います。

(3) 熱

熱回収量は年間約 1,629MWh で、施設維持熱に 574MWh、高校・寮に 1,525MWh の供給を行います。冬季間は熱が不足するため、バックアップの温水ボイラにて補完します。夏季間はバックアップボイラの稼働は無く、余剰熱が見込まれます。販売単価は、現状の油購入単価より安く設定し、灯油単価 70 円/L で換算して熱利用単価を設定します。

(4) 消化液

発酵後の消化液は、年間で 5,348t の発生が見込まれますが、消化液の一部は原料の希釈水として発酵槽に戻すことを想定し、消化液の貯留量は 2,674t と推定されます。

消化液は冬季間（180 日間）は貯留し、散布可能時期に約一ヶ月間で集中して散布を行います。原料は収穫した草地、畑地、遊休地に戻すことを基本に、プラント側が無償で散布とします。

表 4.2-8 消化液発生量

項目		単位	値
発生量	オーバーフロー	t/日	14.7
戻し量	希釈水利用	t/日	7.3
差し引き発生量		t/日	7.3
年間発生量		t/年	2,674
日散布可能量		t/日	90
散布日数		日	30

4.2.7 年度別実施計画

(1) 平成28年度実施計画

1) 設備認定・系統連系手続き

既に電力会社に事前検討を依頼し、空き容量について確認済みです。

現在、選定メーカーにて敷地内装置配置レイアウトを作成し、7月中旬から下旬に設備認定申請を行う段取りで作業を進めています。上半期中に電力会社に正式な接続検討依頼を行う計画です。

当該土質調査は、プラントレイアウトを確認後、調査を行う予定です。

当該試験費用は今年度予算計上済みです。原料の収量やガス発生量を実際に測定し、本計画に反映して参ります。試験内容は、ガス発生量試験（メーカー・ラボ）、収穫量、サイレージ化、臭気確認などを実施します。

原料種	ソバ	デントコーン	イタドリ	雑草
試験フィールド	ソバ畑	ソバ輪作。作付済	天塩川河川敷	天塩川河川敷
検体必要量(生用、サイレージ化用)	2	2	6(2種×3回)	6(2種×3回)
1回あたり収穫面積	10a(1,000 m ²)/回	1a(100 m ²)/回	1a(100 m ²)/回	1a(100 m ²)/回
1回あたり収穫量	220kg(2.2t/ha として)/回	500kg(50t/ha として)/回	300kg(30t/ha として)/回	300kg(30t/ha として)/回
ラボ検体	(収穫時送付) ※真空パック詰め 生試験用: 1kg サイレージ化試験用: 1kg 予備: 1kg ……計: 3kg をラボに送付 (村内サイレージ化後送付) 村内サイレージ: 1kg 予備: 1kg ……計: 2kg をラボに送付 ……合計: 5kg をラボに送付			
村内サイレージ化	200kg/箇所	480kg/箇所	280kg/箇所	280kg/箇所
収穫地点数	1 箇所(9 月子実収穫後)	1 箇所(8 月黄熟期)	3 箇所(6 月・7 月・8 月)	3 箇所(6 月・7 月・8 月)
合計収穫面積	10a(1,000 m ²)	1a(100 m ²)	3a(300 m ²)	3a(300 m ²)

今年度、バイオマス産業都市の認定を前提に、地域バイオマス産業化整備事業に申請の上、施設整備を行うことを計画しています。また、補助残について過疎対策事業債の利用も念頭に置いています。

同時に日量7.3tの消化液が発生するため、遊休地を中心に散布を行います。また、消化液は試験研究機関において成分分析や雑草種子の発芽有無など試験を行い、畑地や草地への散布に向けた準備を整えます。

(4) 平成31年度実施計画

各草本系バイオマス毎のガス発生量、ベストミックス、新たなエネルギー作物の開発など、草本系バイオマスの総合的な研究開発を推進します。

また、生ごみ及び下水汚泥の利用に向けた検討に着手し、分別・収集方法の確立と住民理解、前処理・残渣処理方法の確立、消化液の散布に対する農家理解を図って行きます。

4.2.8 事業収支計画

昨年度実施の実施計画および設備設計にて、事業性について詳細な検討を行なっています。本構想では、各作物のバイオガス発生量や発熱量について、さらに厳しく精査を行いました。

その結果、売電および熱販売収入の合計は約6,500万円、支出は6,300万円と試算され、事業性が成立することを確認しています。事業としての利益率は決して高くありませんが、本プロジェクトの大きな趣旨として雇用の確保があり、200kW規模のプラントで常勤3名以上の雇用創出は大きな意義があります。

4.2.9 具体化する取組

(1) 平成29年度に具体化する取組

※4.2.7 年度別実施計画のとおり

(2) 5年以内に具体化する取組

1) 生ごみ、下水汚泥の混合処理に関する検討と受入開始

生ごみについて、発酵不適物（卵、貝殻等）の分別、収集・運搬方法と体制、前処理について検討を行ない新たな仕組みを構築の上、同時に住民の合意形成を図る必要があります。

また、下水汚泥及びし尿の収集運搬方法について検討を行ないます。下水汚泥は現状、脱水ケーキに処理されていますが、バイオガスでの混合に当たっては処理の必要が無くなる一方、量的には大幅に増える（現状53t→530t）こととなり、収集運搬方法や頻度など新たに構築する必要があります。

一方で、下水汚泥の投入は、既存の希釈水（戻し消化液）と代替することができ、設備の拡張は必要ないと想定されます。よって、これらの廃棄物系バイオマスの受入に当たってバイオガスプラント側で発生する新たな設備投資は、生ごみの破砕機のみと想定されます。

2) 余剰熱の利用方法の検討

生ごみ、下水汚泥、し尿の受入により、新たな熱取得量は220,765MJ（灯油換算で約6kL、チッ

ブ換算で約16t)、また、発電量は53,658kWhと推計されます。これらの受入により、バックアップボイラのチップ燃料の削減及び売電収入の増加が見込まれます。

また、6～10月にかけて発生する余剰熱量も若干の増加（6.2%）が見込まれ、有効活用することが望めます。発生が夏季間であるため、高付加価値化をもたらす熱利用もしくはトランスヒートコンテナの可能性など、有効活用に向けた検討を行ないます。

表4.2-10 発電量・熱回収量

項目	単位	生ごみ	下水汚泥	し尿	計
投入量	t-RM	126	453	162	741
固形物量	TS/RM	0.17	0.02	0.02	
固形物に対する有機物の割合	VS/TS	0.84	0.77	0.75	
有機物(VS)分解率		0.84	0.52	0.46	
分解VSあたりのガス発生量	Nm ³ -CH ₄ /t-分解VS	808	620	780	
メタンの低位発熱量	MJ/Nm ³	36	36	36	
総発熱量	MJ	439,635	80,969	31,310	551,914
熱回収効率		0.4	0.4	0.4	
熱回収量	MJ	175,854	32,387	12,524	220,765
	kWh	48,848	8,997	3,479	61,324
灯油換算	L	4,792	882	341	6,015
チップ換算	kg	13,527	2,491	963	16,982
発電効率		0.35	0.35	0.35	
発電量	kWh	42,742	7,872	3,044	53,658

表4.2-11 エネルギー収支

項目	単位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均気温	℃	-8.45	-7.83	-2.69	3.07	9.07	15.31	18.81	20.39	15.75	8.94	20.9	-4.69
1時間当たりプラント熱消費量	kWh/時間	90.54	88.71	80.04	69.90	62.65	50.62	42.03	43.16	50.44	60.53	70.87	79.43
1日当たりプラント熱消費量	kWh/日	2,173	2,129	1,921	1,678	1,504	1,215	1,009	1,036	1,211	1,453	1,701	1,906
1日当たり需要施設熱消費量	kWh/日	7,476	9,240	6,916	5,269	4,337	125	0	177	2,929	543	5,321	7,837
熱需要量計	kWh/日	9,649	11,369	8,836	6,946	5,841	1,340	1,009	1,213	4,139	1,996	7,022	9,743
1日当たり発電機熱回収量	kWh/日	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632
1日当たりボイラ熱生産量	kWh/日	5,016	6,737	4,204	2,314	1,208	0	0	0	0	0	2,390	5,111
熱生産量計	kWh/日	9,649	11,369	8,836	6,946	5,841	4,632	4,632	4,632	4,632	4,632	7,022	9,743
1日当たり余剰熱量	kWh/日	0	0	0	0	0	3,292	3,624	3,419	493	2,636	0	0
1日当たり発電量	kWh/日	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053	4,053
1日当たり維持電力量	kWh/日	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405	405
予想売電量	kWh/日	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648	3,648

(3) 10年以内に具体化する取組

国内初の草本系バイオマス主体のバイオガスプラントとして、新たなエネルギー作物の研究開発や、より低コスト高効率な収穫技術の開発等を行い、後発の事業者のため広く情報発信を行なっていきます。

また、農業を基幹として、バイオマス産業都市の構築に向けた地域の仕組みや体制の充実を図っていきます。

(4) 効果と課題

1) 効果

- ・未利用資源の活用により地域で資源循環がなされ、エネルギーとして新たな収入や雇用の確保が期待されます。
- ・液肥利用による地力の向上、デントコーンの輪作によるソバの連作障害の解消などの効果により、持続的な農業の実現が期待されます
- ・遊休地におけるエネルギー作物の展開により、農地として保全が図られます。
- ・廃棄物の処理コストの削減が図られ、エネルギーとして有効活用されます。

2) 課題

- ・収穫方法・体制の確立
- ・遊休地栽培作物の検討
- ・生ごみの分別・収集体制と住民理解
- ・液肥の効果と安全性の検証
- ・人材の育成

4.3 その他のバイオマス活用プロジェクト

4.3.1 既存事業の推進

本村では、資源循環型社会の構築を目指し、木質バイオマスの熱利用に取り組んでいます。具体的には平成26年度に天塩川温泉に木質チップボイラーの導入を図りました。

一方で、本村の大部分を占める道有林においては、林地残材は発生しておらず（※ヒアリング結果。「森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法（平成20年施行）」を受け、切り捨て間伐から利用間伐への移行により）、村有林における除伐材しか見込めない状況にあります。除伐量は推計180tで、燃料工場を立ち上げるには量的に少なく、事業化するためには、原木市場からパルプ材を購入することが必要となります。今後、道とパルプ材の安定供給の可能性や価格について協議を継続し、事業化に向けた検討を行なっていきます。

4.4 バイオマス以外の再生可能エネルギー

地域の気象条件や自然環境等を活かし、太陽光発電、小水力発電等の再生可能エネルギーの導入について、公共施設や民間事業者による導入に向けた取組を支援します。

また、村民や事業者に向けて新エネルギー導入の効果等について情報発信等を積極的に行うなどして、再生可能エネルギーの導入促進に努めます。

5 地域波及効果

本村においてバイオマス産業都市構想を推進することにより、計画期間内（平成37年度までの10年間）に、次のような村内外への波及効果が期待できます。

5.1 経済波及効果

（1）バイオガス事業の経済効果

草本系バイオマスを主体としたバイオガスプラントの導入により、バイオマスの収穫、プラントの運営管理、発電事業、熱販売事業などの新産業創出が想定されます。

また、生ごみ等の廃棄物系バイオマスバイオガスプラントで処理することにより、処理コストの削減効果がもたらされると想定されます。

表5.1-1 新産業創出による年間の経済効果

項目	金額(千円)
原料収穫事業	10,200
プラント運営管理	9,000
売電事業	54,000
熱販売事業	10,400
合計	83,600

（2）経済波及効果

経済波及効果分析支援ツールにより、①直接効果、②一次波及効果、③二次波及効果の3つの効果について計算しています。

各部門分類への与件データの当てはめについては、原料収穫事業1,020万円を「農業サービス」、プラント運営管理900万円を「公務」、売電事業5,400万円を「電力」、熱販売事業1,040万円を「ガス・熱供給」として推計を行ないました。

直接効果、一次波及効果、二次波及効果の合計は 6,500 万円であり、この金額は村の歳入の 2.35%（総務省平成 25 年度市町村別決算状況調 歳入総額 2,760,246 千円）、農業産出額の 16.6%（農業産出額の合計 39 千万円 平成 18 年生産農業所得統計）に及びます。

1) 直接効果（4,700万円）

経済波及効果の基になる効果であり、当初に与えた(新たに発生した)消費や投資など(最終需要)によって生じる生産額の増加分になります。

※最終需要のすべての財やサービスを道内で調達できる訳ではないため、道北圏の自給率を乗じて直接効果額を計

算します。

2) 一次波及効果（1,000万円）

直接効果によって生産を増加する産業では、生産のため新たに原材料等(財やサービスなど)が必要となります。

この新たに必要となる原材料等の需要に対応するため、各産業は新たな生産活動を行います。その新たな生産活動によって、さらに新たな需要が発生して次々と生産活動が誘発されていきます。

このような効果を計算したものが一次波及効果です。

3) 二次波及効果（800万円）

直接効果と一次波及効果によって増加した生産額の内訳をみると、原材料などの投入額のほか、雇用者所得(雇用者に支払われる賃金・俸給など)や企業の利益なども含まれます。

このうち、雇用者所得の一部は消費に回ります。この消費(新たな需要の発生)に対応するために、各産業では財やサービスが生産されます。

このような直接効果と一次波及効果によって発生した雇用者所得により新たに誘発される効果を計算したものが二次波及効果です。

5.2 新規雇用創出効果

本村の廃棄物系及び未利用バイオマスを総合的に処理するバイオガスプラントの導入により、プラントの運営管理として3名の常勤雇用および草本系バイオマスの収穫およびサイレージ化で期間雇用を想定しています。本プロジェクトでは、ソバ耕地面積の約40%からの原料調達を目標としていますが、将来的に利用拡大を行なっていくことにより、さらに常勤雇用者の増員が見込まれます。

また、余剰熱を活用したハウス栽培等を展開することによる雇用創出も期待されます。

さらに、将来的に飼料生産を担うTMRセンターの設立による雇用創出と、それによる酪農業への新規就農の促進が期待されます。

5.3 その他の波及効果

(1) 二酸化炭素削減効果

草本系バイオマスバイオガス化プロジェクトの実施により、売電量は1,283MW／年と推計され、874tのCO₂削減効果が見込まれます。また、発電機からの回収熱は、近傍の高校及び寮に供給する計画となっており、既存油燃料代替によるCO₂削減量は308tと見込まれます。合計で1,228tのCO₂削減効

果が見込まれます。

表 5.3-1 CO2 削減量

項目			単位	値
売電	売電量		kWh/年	1,283,230
	CO2排出係数		t-CO2/kWh	0.000681
	CO2削減量		t-CO2/年	874
化石燃料代替	灯油	高校	L/年	6,961
		寮	L/年	11,842
		計	L/年	18,803
		CO2排出係数	t-CO2/kL	2.49
		CO2削減量		47
	重油	高校	L/年	46,333
		寮	L/年	77,233
		計	L/年	123,566
		CO2排出係数	t-CO2/kL	2.49
		CO2削減量		308
	計(灯油＋重油)		t-CO2/年	354
	計		t-CO2/年	1,228

出展：売電CO2排出係数：調整後排出係数（北海道電力）

（2）廃棄物処理量の削減

生ごみや下水汚泥、し尿をバイオガスプラントで処理することにより、廃棄物処理量及び処理料の削減が計られ、財政負担の軽減が見込まれます。

（3）遊休地活用の効果

遊休地や耕作放棄地でエネルギー作物を展開することにより、農業者の収入の向上や雇用の創出につながり、農地の保全効果が期待されます。遊休地や耕作放棄地の問題は、道内の自治体に共通する問題であり、その有効活用のモデルとなります。

（4）草本系バイオマス活用による効果

これまでの地域のバイオマスの利用においては、畜産が盛んな場所や森林資源に恵まれた場所でなければ、バイオマス資源を活用することが困難でしたが、草本系バイオマスのバイオガス化利用により、これらのバイオマス資源が乏しい地域でも、バイオマス利用の可能性が大きく広がります。

例えば水田地帯では稲わらの活用など、これまで未利用の農業残渣物をバイオガス原料として利用することが可能となり、道内の多くの地域に賦存する資源を原料とすることができる例となります。

(5) 先行モデルとしての貢献

本村は草本系バイオマスのバイオガス化におけるモデルとなるべく、継続して研究開発を推進し、その成果を広く他自治体に発信していきたいと考えています。また、人口900人に満たない本村がバイオマス産業都市として成功することにより、他自治体への波及効果は非常に大きいと考えられます。

(6) 環境教育的効果

天塩川温泉に設置の木質バイオマスボイラ、来年度設備整備するバイオガスプラントなど、児童や学生の環境教育の場として活用し、環境・エネルギーに対する意識の醸成を育んでいきます。

また、天塩川温泉には、木質バイオマスボイラのエネルギー使用量やCO2削減量を表示するモニターが設置されていますが、このモニターの架台は、おといねっぐ美術工芸高校の学生により製作されています。今後も同高校と連携し、新たな環境教育の教材等の製作などを行うなど、多角的に環境教育の充実を図っていきます。

6 実施体制

6.1 構想の推進体制

事業推進体制のあり方として、既設の「音威子府村自然エネルギー検討委員会」を中核とするコンソーシアムとして、構想推進体制を構築することが適切と考えています。

本構想の全体進捗管理、各種調整、広報やホームページ等を通じた情報発信、各プロジェクト実施の検討や進捗管理については、経済課産業振興室が中心となって行ないます。

また、検討状況、進捗状況等について議会や営農集団・村民に報告を行い、情報の共有、連携の強化を図ります。

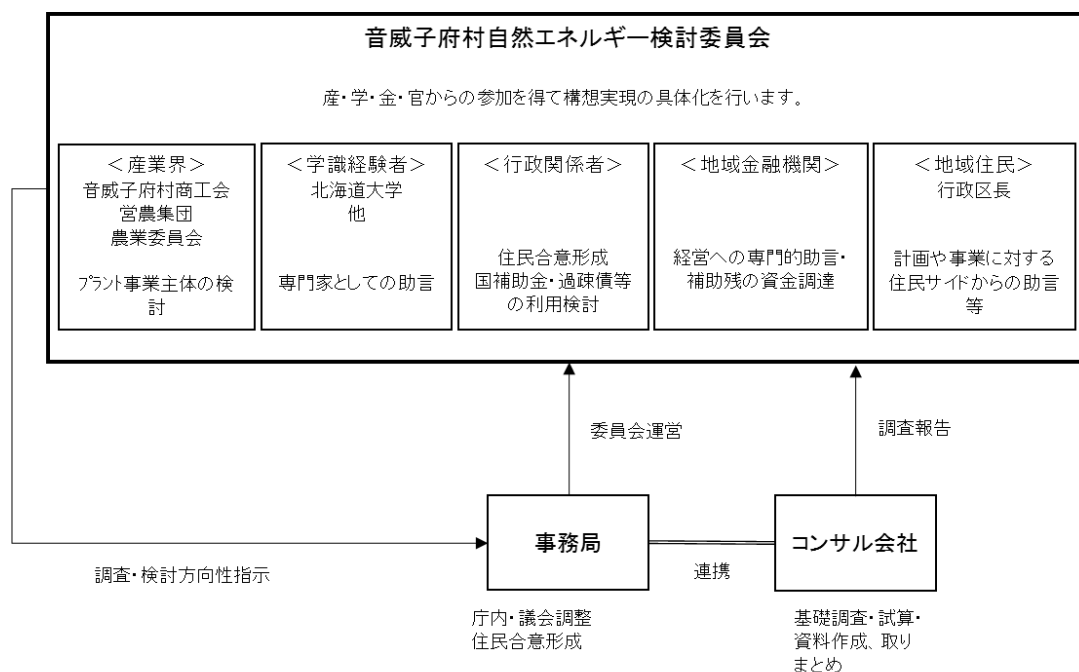


図6.1-1 構想の推進体制

6.2 事業実施体制

バイオガス製造事業体並びに発電事業体の初期導入コストは高額であり、事業者側のリスクの低減を図ることが求められ、初期導入コストは村が負担することを念頭に置いています。

しかしながら、導入後の施設の管理・運営については、経営面での配慮から、民間等に委託（第三セクター方式または指定管理方式など）することを想定しています。村内での受入事業体の組織化を最優先に、村外との連携含め様々な可能性を模索し、次年度中に事業実施体制の確立を図ります。

6.3 検討状況

本村では、「音威子府村自然エネルギー検討委員会」を設置し、バイオマス産業都市構想策定に向けた検討や取組を行っています。

これまでの検討・取組状況を下表に示します。

表6.3-1 バイオマス産業都市構想策定に向けた検討・取組状況

年月日	検討・取組	内容
平成24年12月～平成25年3月	総務省緑の分権改革推進アドバイザー事業	音威子府村の自然エネルギーによる自立化に向けた検討開始
平成25年3月	第5期音威子府村総合計画策定	自然エネルギー再生・活用プロジェクトとして、バイオマスエネルギーの取組を重点プロジェクトとして明記
平成25年4月22日	第1回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・音威子府村の自然エネルギーによる地域内経済循環システムの検討 ・天塩川温泉チップボイラー導入事業
平成25年9月18日	第2回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・天塩川温泉チップボイラー導入事業経過について ・上川管内木質バイオマス安定供給協議会の発足について ・林地残材等について ・音威子府村における再生可能エネルギーの模索について ・視察研修について
平成26年2月6日	第3回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・天塩川温泉チップボイラー導入事業経過について ・林地残材等について ・美幌町・足寄町研修視察について ・音威子府村における再生可能エネルギーの模索について ・平成26年度視察研修について
平成26年2月6日	天塩川温泉チップボイラー竣工式	北海道および近隣自治体を招いて竣工式を実施
平成26年2月26日	日独バイオマスセミナーinおといねっふ	・「ドイツにおける再生可能エネルギー利用 - バイオマスエネルギー -」 DENA ドイツ大使館 ECOS 代表取締役社長 ヴィルヘルム・メームケン 氏 ・「日本におけるバイオマスエネルギーの現状と方向性」 総務省アドバイザー(株)NERC 代表取

		締役 大友 詔雄 氏 ・「天塩川温泉に導入されたnolting ボイラーについて」 (株)NERC研究員 堤 俊介 氏
平成25年10月～平成26年3月	総務省地域資源・事業化支援アドバイザー事業	音威子府村の自然エネルギーによる自立化に向けた検討の継続
平成26年6月6日	第4回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・新エネルギー導入加速化事業(北海道)の概要説明
平成26年7月～平成27年2月	地域新エネルギー導入加速化事業(北海道)	※バイオガスFS調査の実施 ・原料の検討 ・貯存量と利用可能量 ・関連法規制 ・前提条件と関連コスト ・経済性収支 ・事業実施体制 ・課題と今後のスケジュール
平成26年8月	草本類型バイオガスプラント・ドイツ視察調査	・ゲッティンゲン大学、ユンデ村バイオガスプラント、ザーベックエネルギーパーク、バーリッセンバイオガスプラント、ヴォルフエンビュッテル・バイオガスプラント等視察研修
平成26年9月29日	第5回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・事業の背景、目的 ・調査概要(内容、スケジュール等) ・先進地視察報告 ・音威子府における導入構想案
平成27年1月19日	先進地視察	・鹿追町環境保全センター ・江別市小林牧場
平成27年2月17日	第6回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・天塩川温泉チップボイラー導入事業経過について ・林地残材等について ・研修報告について
平成27年4～8月	音威子府村バイオガスプラント実施計画策定	・エネルギー作物の栽培・収穫の計画 ・プラント規模の確定・仕様書(要求水準書)作成・メーカー選定 ・マテリアル収支・エネルギー収支 ・事業コスト(建設コスト、運用コスト、原料コスト)の決定 ・事業推進体制の確定 ・資金運用計画
平成27年8月27日	第7回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・プロジェクトの概要説明 ・各種試験方法の検討 ・フィールド視察
平成27年12月4日	第8回音威子府村自然エネルギー	・投入原料の検討

	一検討委員会	・収穫・サイレージ調整方法の検討 ・プラント規模および設備認定手続き等 ・経済性試算およびプラント管理・運営方法の検討 ・事業推進体制の検討
平成27年10月～平成28年2月	音威子府村バイオガスプラント設備設計	・メーカー調査とプロポーザルの実施 ・設備設計 ・設備認定・系統連系申請の仕様書作成
平成28年2月23日	第9回音威子府村自然エネルギー検討委員会	・ガス発生量試験の経過報告 ・メーカー選定の経過報告 ・天塩川・名寄河川の交渉状況 ・収穫試験の実施計画 ・今後の工程について

7 フォローアップの方法

7.1 取組工程

計画の進捗状況や目標の達成状況等の評価については、本構想の認定後、外部の有識者、地域産業関係者、住民などで構成される「音威子府村自然エネルギー検討委員会」で検討を継続することとします。

事業の進捗状況及び目標達成の見通し等をフォローアップ（自己評価）することにより、事業採算性の向上に努めます。

事業の評価については、年2回検討委員会を開催、バイオマス利用量、製品生産量、製品の販売状況、事業収支などの項目を評価します。

また、検討委員会では事業改善案についても検討を加え、次年度以降の事業に反映させることで、事業の安定化や収支改善を図り、事業の持続性を確保することも目標とします。

なお、上記事業評価は農林水産省担当部署に適時報告し、事業健全性の確保に努めることとします。

フォローアップ検討委員会

- ① フォローアップ検討委員：外部有識者（北海道大学など）、地域産業関係者、住民など。
- ② 事務局：音威子府村経済課産業振興室
- ③ 委員会開催頻度：年2回
- ④ 事業への提言、新事業の提案

7.2 進捗管理の指標例

① バイオマス利用量

- ・草本系バイオマス
- ・生ごみ、他のバイオマス

② 製品生産、販売

- ・バイオガス生産量
- ・発電・熱生産量、販売電力・熱
- ・消化液生産量、利用内容
- ・消化液利用による農地改善効果、肥料代削減効果など

③ 経済評価

④環境評価

- ・住民への臭気調査（バイオガスプラント導入地域での効果）
- ・CO2排出削減量

⑤その他の波及効果について

- ・バイオガス事業による6次産業化、新規事業
- ・観光業など他産業への影響

7.3 効果の検証

7.3.1 取組効果の客観的検証

本構想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年ごとに実施します。

具体的には、構想の策定から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」を行います。

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、本構想の取組効果の指標について把握し、事後評価時点の構想の進捗状況や取組の効果を評価します。

本構想の実効性は、PDCAサイクルに基づく環境マネジメントシステムの手法を用いて継続して実施することにより効果の検証と課題への対策を行い、実効性を高めていきます。

また効果の検証結果を踏まえ、必要に応じて構想の見直しを行います。

なお、中間評価並びに事後評価については、必要に応じて議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します。

7.3.2 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平成33年度に実施します。

1) バイオマスの種類別利用状況

バイオマス種ごとに、5年経過時点での賦存量、利用量、利用率を整理します。

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します。

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、検証に努めます。

2) 取組の進捗状況

取組工程に基づいて、4つの重点施策ごとに取組の進捗状況を確認します。

利用量が少ない、進捗が遅れている等の場合は、原因や課題を整理し対処します。

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ます。

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し対処します。

②構想見直しの必要性

①の結果を基に、音威子府村バイオマス産業都市構想や各施策（プロジェクト）の実行計画の見直しの必要性について検討します。

4) 構想の実行

目標や構想を見直した場合を含めて、その達成に向けた取組を実施します。

(2) 事後評価

計画期間が終了する平成37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します。

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します。

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・整理します。

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います。

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・整理します。

議会に上記内容を報告し、次期構想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います。

8 他の地域計画との有機的連携

本構想は、「音威子府村総合計画」を最上位計画として、個別の計画や道・他自治体における種々の計画等との連携・整合を図りながら、バイオマス産業都市の実現を目指します。

このほか、必要に応じて、周辺自治体や道等を含む関係機関における構想・計画・取組等とも連携を図りながら推進します。

音威子府村バイオマス産業都市構想の概要

