

水産廃棄物のバイオマス資源としての可能性

前述のように、本市では高い水揚げ高数量を誇り、多くの水産廃棄物を排出しますが、一部は市外で処理されていることもあり、本市の水産廃棄物はバイオマスエネルギー資源としての高い可能性を秘めています。

平成 22 年(2010)には、民間団体が主催した「稚内地域バイオマス説明会」が開かれ、大学教授等の専門家を呼んで講演を行いました。市民が水産廃棄物活用の可能性を学ぶなど、市全体で高い意識を持ってバイオマス利活用に関する取組が行われています。

出典：北海道新聞

平成 22 年(2010)2 月 16 日

夕刊 (旭川・上川版)

水産廃棄物の活用策探る

【稚内】バイオマス(生物由来資源)の利活用について、市民に広く知ってもらおう「稚内地域バイオマス説明会」が12日、稚内全日空ホテルで開かれ、市民約100人が水産廃棄物活用の可能性などを学んだ。大学や企業バイオマス考える催し

稚内 帯畜大教授ら講演

などで構成する「北海道バイオマス発見活用協議会」の主催。帯畜大の梅津一孝教授が基調講演に立ち、十勝管内の農家では、家畜ふん尿を使ってエネルギーを発生させるプラントの建設が進んでいること

重なるエネルギー源として、報告。稚内について「漁業から出る水産廃棄物が、バイオマスの貴重なエネルギー源として、普及には



「水産廃棄物もバイオマスのエネルギー源」と述べる梅津教授

優遇策が必要」との考えを強調した。ハンバークレストラン「びっくりドンキー」を展開するアレフ(札幌)の嶋貫久雄環境事業部長は、生ごみから発生させたバイオガスをボイラー燃料に活用している同社の北海道工場(恵庭)について紹介した。(佐藤木郎)

4 事業化プロジェクト

4.1 基本方針

本市では、これまで行われてきた既存事業をフェーズⅠ、現在計画中で数年内に実行する事業をフェーズⅡ、さらに将来的に計画される可能性のある事業をフェーズⅢとして、本構想を推進します。

市の事業として、適切な生ごみ処理のためにバイオガスプラントを既に導入しています。また、本市のバイオマス賦存量及び利用状況を調査した結果、廃棄物系バイオマスの乳牛ふん尿が豊富にあることが明らかとなり、既に民間では乳牛ふん尿を原料としたバイオガスプラントの建設が始まっています。

そこで、3 項で掲げた目指すべき将来像を実現するためには、バイオマス資源のより高度な有効活用を進めることが重要であり、フェーズⅡ、Ⅲとして畜産・水産加工残渣バイオガスプラントプロジェクトが、また、フェーズⅢとして下水汚泥燃料化プロジェクトが進行中です。

プロジェクトの取組、期待される効果、課題等を次項以降に示します。

表 稚内市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		畜産・水産加工残渣バイオガスプラントプロジェクト	下水汚泥燃料化プロジェクト
バイオマス		乳牛ふん尿、水産加工残渣	下水汚泥
発 生		農家、水産事業者	終末処理場
変 換		バイオガス化	ペレット化
利 用		バイオガス（電気・熱・ガス）	ペレット（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		
	生物多様性の確保	○	○
	雇用の創出	○	○
	各主体の協働	○	○

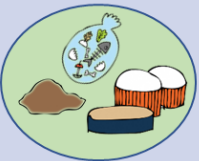
	フェーズⅠ (既存事業)	フェーズⅡ (計画中)	フェーズⅢ (今後予定・可能性のある事業)
公共事業	● バイオエネルギーセンターバイオガスプラント(生ごみ・下水汚泥等)  バイオエネルギーセンター(200 kW) ・ 生ごみ1,647t/年 ・ 廃食油12t/年 ・ 動植物性残渣221t/年 ・ 下水汚泥2,362t/年		
JA・農業	● 沼川地区TMRセンターバイオガスプラント(乳牛ふん尿)  沼川地区(300 kW) ふん尿28,400t/年	● 増幌地区バイオガスプラント(乳牛ふん尿・水産加工残渣)  増幌地区(380 kW) ・ ふん尿30,800t/年 ・ 水産加工残渣	● 勇知地区バイオガスプラント(乳牛ふん尿・水産加工残渣) ● 沼川地区TMRセンタープラント事業拡大(乳牛ふん尿)  勇知地区(380 kW) ・ ふん尿37,900t/年 ・ 水産加工残渣
民間事業	● 宿泊施設木質ボイラー(建設廃材)  建設廃材		● 下水汚泥ペレット燃料化施設(下水汚泥) ● 宿泊施設木質ボイラー(建設廃材)  下水汚泥2,000 t/年

図 バイオマス産業都市構想概要

4.2 バイオマス利活用プロジェクト

4.2.1 畜産・水産加工残渣バイオガスプラントプロジェクト

本市では泥炭地帯を流れる河川周辺で酪農が営まれており、河川と海洋環境の保全のため、乳牛ふん尿の適正処理についての検討が重要です。

平成30年度に実施した農家アンケート調査では、ふん尿の処理に関して現状で「問題あり」又は「今後問題が発生する可能性がある」との回答が全体の83%を占めました。

最も回答の多かった問題は「作業・保管場所が足りない」(12戸)で、次いで「労働時間がかかる」(8戸)、「散布農地が遠い」(7戸)といった問題が多く見られ、18戸(乳牛飼養頭数2,900頭、1日のふん尿排泄量188.5t)の農家がバイオガスプラントでのふん尿処理を希望していることがわかりました。

また、水産加工残渣は、輸送コストをかけ市外の民間処理業者へ販売され、加工、再利用されているのが現状であり、バイオマスプロジェクトの展開により、有用なバイオマス資源を域内で活用することが可能となります。

本市では、主要幹線道路を活用したふん尿、水産加工残渣の効率的な輸送体系の構築が可能であり、集中型(共同型)バイオガスプラント事業の運営に適している環境にあると言えます。

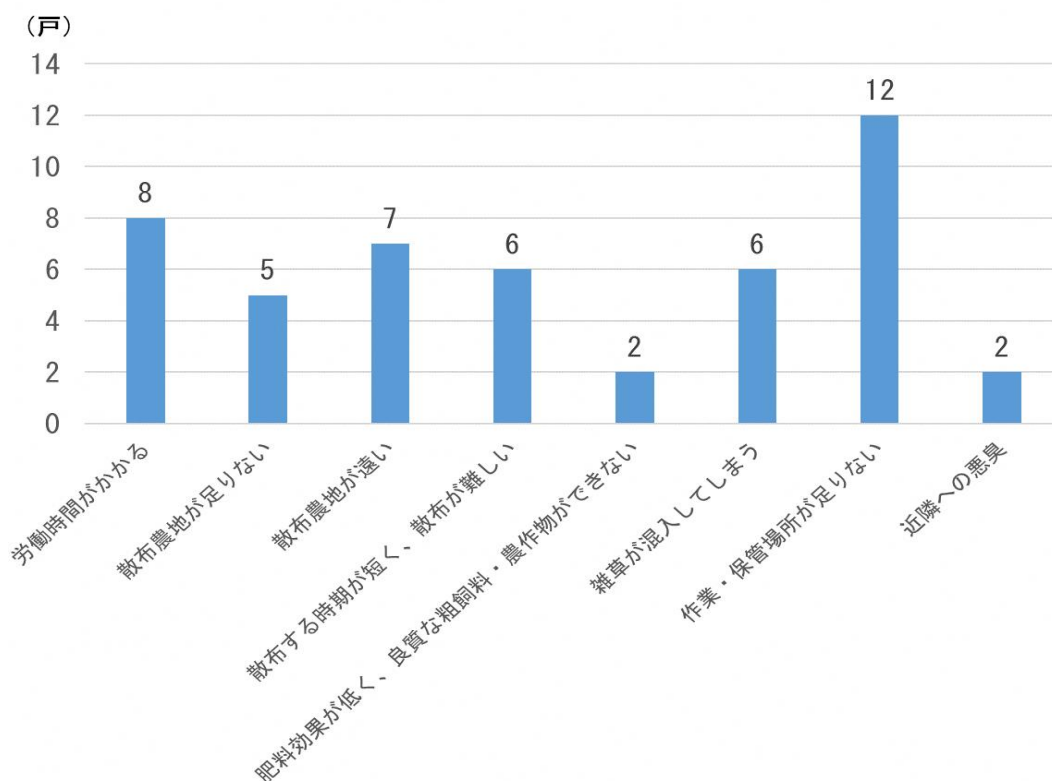


図 農家が抱えている問題

表 バイオガスプラントに参加希望している農家 18 戸とその飼養頭数

No.	地区名		農家名	経産牛換算		
				現状	5 年後	10 年後
1	増幌地区	増幌	A 牧場	32	16	16
2		増幌	B 牧場	47	46	46
3		増幌	C 牧場	102	102	102
4		増幌	D 牧場	38	41	41
5		増幌	E 牧場	32	32	32
6		増幌	F 牧場	—	1050	1050
1	勇知地区	更喜苫内	G 牧場	111	128	154
2		更喜苫内	H 牧場	63	—	63
3		クトネベツ	I 牧場	61	146	181
4		クトネベツ	J 牧場	56	63	75
5		上勇知	K 牧場	72	72	85
6		下勇知	L 牧場	58	90	90
7		下勇知	M 牧場	133	125	125
8		下勇知	N 牧場	92	92	92
9		下勇知	O 牧場	120	120	300
10		下勇知	P 牧場	121	321	321
11		下勇知	Q 牧場	74	74	74
12		下勇知	R 牧場	31	40	40
合計				1, 244	2, 560	2, 888
平均				73	142	160

※ 5 年後・10 年後の飼養頭数は各農家が将来的に希望している飼養頭数

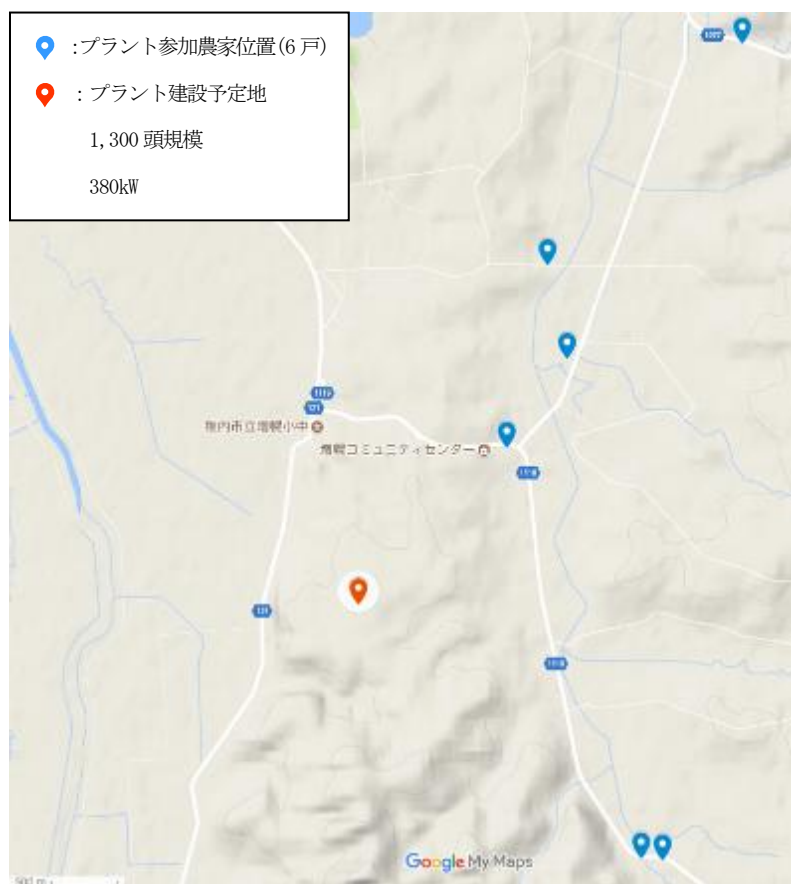


図 増幌地区のバイオガスプラント建設予定地と参加希望農家6戸の位置図



図 勇知地区のバイオガスプラント建設候補地と参加希望農家12戸の位置

(1) 増幌地区バイオガスプラントプロジェクト

フェーズⅡとして畜産・水産加工残渣バイオガスプラントプロジェクト(増幌地区バイオガスプラントプロジェクト)が現在進行しています。本プロジェクトの概要を以下の表に示します。

表 増幌地区バイオガスプラントプロジェクト

プロジェクト概要																																									
事業概要	・年間、乳牛ふん尿 31 千 t と水産加工残渣をバイオガスプラントで処理します。 * 水産加工残渣は季節や種類により排出量やガス発生量が変動し、また、重金属を含むといった事情を勘案し、将来的な長期的観点から利用量を検討します。 ・バイオガスプラントで生産する電力は北海道電力に売電します。 ・消化液と再生敷料は農家が利用します。																																								
事業主体	JA 稚内、農業者 ※稚内市は支援についての検討を行います																																								
計画区域	増幌地区 (北海道稚内市大字宗谷村字増幌)																																								
原料調達計画	・ 農家 6 戸から 1,300 頭分のふん尿を調達します。 ・ 漁協組合、水産加工場から水産加工残渣の調達を検討します。 表 飼養頭数とふん尿量 (10 年後) <table><tr><th>飼養頭数とふん尿量</th><th>単位</th><th>経産牛</th><th>乾乳牛</th><th>育成牛</th><th>合計</th></tr><tr><td>頭数</td><td>頭</td><td>1,300</td><td>0</td><td>0</td><td>1,300</td></tr><tr><td>ふん尿量 (kg/日・頭)</td><td>kg</td><td>65</td><td>27</td><td>23</td><td>－</td></tr><tr><td>ふん尿量</td><td>t/日</td><td>84.5</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>84.5</td></tr><tr><td>年間ふん尿量</td><td>t/年</td><td>30,843</td><td>0</td><td>0</td><td>30,843</td></tr><tr><td>経産牛換算の飼養頭数</td><td>頭</td><td>1,300</td><td>0</td><td>0</td><td>1,300</td></tr></table>					飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛	乾乳牛	育成牛	合計	頭数	頭	1,300	0	0	1,300	ふん尿量 (kg/日・頭)	kg	65	27	23	－	ふん尿量	t/日	84.5	0.0	0.0	84.5	年間ふん尿量	t/年	30,843	0	0	30,843	経産牛換算の飼養頭数	頭	1,300	0	0	1,300
飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛	乾乳牛	育成牛	合計																																				
頭数	頭	1,300	0	0	1,300																																				
ふん尿量 (kg/日・頭)	kg	65	27	23	－																																				
ふん尿量	t/日	84.5	0.0	0.0	84.5																																				
年間ふん尿量	t/年	30,843	0	0	30,843																																				
経産牛換算の飼養頭数	頭	1,300	0	0	1,300																																				
施設整備計画	・ 380kW の発電機を有する 1,300 頭規模のバイオガスプラントを建設します。																																								
製品・エネルギー利用計画	年間 30,843t の原料から生産が見込まれるバイオガスは 1,286,260m³/年であり、コジェネ発電機で年間 2,698,445kWh 発電することができるバイオガス生産量です。 電力は北海道電力に、消化液と再生敷料は酪農家に販売します。 表バイオガス生産量と発電可能量、発熱量及び余剰熱量 <table><tr><td>バイオガス生産量</td><td>m³/年</td><td>1,286,260</td></tr><tr><td>発電可能量</td><td>kWh/年</td><td>2,698,445</td></tr><tr><td>発熱量</td><td>Mcal/年</td><td>2,662,675</td></tr><tr><td>余剰熱量</td><td>Mcal/年</td><td>1,331,338</td></tr></table>					バイオガス生産量	m ³ /年	1,286,260	発電可能量	kWh/年	2,698,445	発熱量	Mcal/年	2,662,675	余剰熱量	Mcal/年	1,331,338																								
バイオガス生産量	m ³ /年	1,286,260																																							
発電可能量	kWh/年	2,698,445																																							
発熱量	Mcal/年	2,662,675																																							
余剰熱量	Mcal/年	1,331,338																																							

事業費	・ バイオガスプラント建設費：820,950 千円																																													
年度別実施計画	平成 31 年度：実施設計、施設建設着手 平成 32 年度：施設建設・完成 平成 33 年度：運転開始	 写真 勉強会の様子																																												
事業収支計画（内部収益率（IRR）を含む。）	発電量の 2,698,445kWh を FIT 制度によって、39 円/kWh で売電した場合、売電収入は 105,239 千円/年となります。 表 売電収入 <table border="1"> <tr> <td>売電単価</td><td>円/kWh</td><td>39</td></tr> <tr> <td>売電量</td><td>kWh/年</td><td>2,698,445</td></tr> <tr> <td>売電収入</td><td>千円/年</td><td>105,239</td></tr> </table> 表 運営収支(単位：千円) <table border="1"> <tr> <td rowspan="7">収入</td><td>ふん尿処理費</td><td>26,000</td></tr> <tr> <td>売電収入</td><td>105,239</td></tr> <tr> <td>余剰熱販売</td><td>0</td></tr> <tr> <td>消化液販売</td><td>15,421</td></tr> <tr> <td>再生敷料販売</td><td>0</td></tr> <tr> <td>廃棄物処理費</td><td>0</td></tr> <tr> <td>合計</td><td>146,661</td></tr> <tr> <td rowspan="8">支出</td><td>減価償却費</td><td>34,206</td></tr> <tr> <td>用地取得費</td><td>0</td></tr> <tr> <td>維持管理費</td><td>18,200</td></tr> <tr> <td>原料収集費</td><td>18,200</td></tr> <tr> <td>消化液運搬費</td><td>6,500</td></tr> <tr> <td>管理者の人件費</td><td>7,500</td></tr> <tr> <td>電力購入費</td><td>5,397</td></tr> <tr> <td>合計</td><td>90,003</td></tr> <tr> <td>収支</td><td></td><td>56,657</td></tr> </table>		売電単価	円/kWh	39	売電量	kWh/年	2,698,445	売電収入	千円/年	105,239	収入	ふん尿処理費	26,000	売電収入	105,239	余剰熱販売	0	消化液販売	15,421	再生敷料販売	0	廃棄物処理費	0	合計	146,661	支出	減価償却費	34,206	用地取得費	0	維持管理費	18,200	原料収集費	18,200	消化液運搬費	6,500	管理者の人件費	7,500	電力購入費	5,397	合計	90,003	収支		56,657
売電単価	円/kWh	39																																												
売電量	kWh/年	2,698,445																																												
売電収入	千円/年	105,239																																												
収入	ふん尿処理費	26,000																																												
	売電収入	105,239																																												
	余剰熱販売	0																																												
	消化液販売	15,421																																												
	再生敷料販売	0																																												
	廃棄物処理費	0																																												
	合計	146,661																																												
支出	減価償却費	34,206																																												
	用地取得費	0																																												
	維持管理費	18,200																																												
	原料収集費	18,200																																												
	消化液運搬費	6,500																																												
	管理者の人件費	7,500																																												
	電力購入費	5,397																																												
	合計	90,003																																												
収支		56,657																																												

事業収支計画（内部収益率（IRR）を含む。）	(1) 収入 ・ふん尿処理費：経産牛 1 頭当たり 20,000 円 ・売電：FIT 制度を活用し、固定買取価格 39 円/kWh で売電 ・余剰熱販売：施設内で利用するため、余剰熱販売はなし ・消化液販売：1t 当たり 500 円で販売 ・再生敷料販売：価格は今後のプロジェクトで協議 ・廃棄物処理費：受入可否及び価格は後のプロジェクトで協議 (2) 支出 ・プラント償却費：プラント建設のうち、1/6 は補助金を利用し、5/6 は自己負担、償却期間を 20 年と仮定 ・用地取得費：今後のプロジェクトで協議 ・維持管理費：既存プラントにおける維持管理費の実績より ・ふん尿収集費：1 頭あたり 14 千円とする。 ・消化液運搬費：1 頭あたり 5 千円とする。 ・管理人件費：3,750 千円×2 名を想定 ・電力購入費：既存プラントの実績から発電量の 10% を買電するため、その電力を 20 円/kWh で購入すると仮定 以上より、内部収益率（IRR）は、8 年目で 1.4% となります。
平成 30 年度に具体化する取組	
・バイオマス産業都市構想の策定 ・地域バイオマス活用施設整備事業への申請	
5 年以内に具体化する取組	
・増幌地区バイオガスプラントの建設 ・バイオガスプラント本格稼働による乳牛ふん尿・水産加工残渣のバイオガスプラント処理 ・消化液の散布と利用 ・再生敷料の生産と販売	
10 年以内に具体化する取組	
・乳牛ふん尿・水産加工残渣のバイオガスプラント処理 ・消化液の散布と利用、販売 ・再生敷料の生産と販売 ・余剰熱の 6 次産業化の検討	
効果と課題	
効果	・廃棄物の適正処理 ・廃棄物のエネルギー化 ・廃棄物処理コストの軽減 ・新規雇用の創出 ・循環型社会の形成 ・環境保全

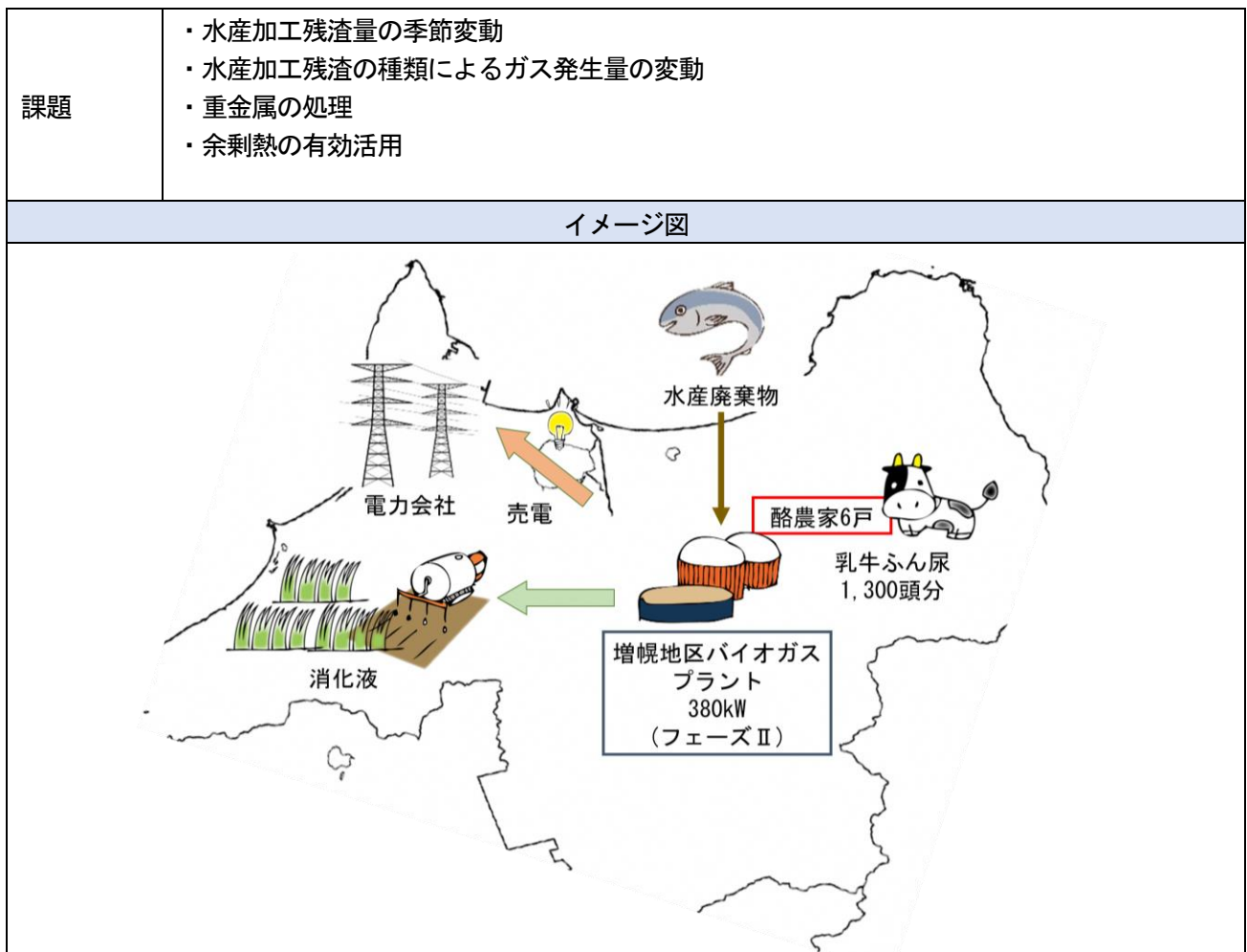


表 増幌地区バイオガスプラント事業の収支計画

単位：百万円

事業年度		初期投資	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	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目
I	a. 建設費	-821.0																				
	b. 補助金	-136.8																				
	c. 実質建設費	-684.1																				
II	a. 収入		146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7	146.7
	①ふん尿処理費		26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0
	②売電収入		105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2	105.2
	③余剰熱販売		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	④消化液販売		15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4
	⑤再生敷料販売		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	⑥廃棄物処理費		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b. 支出		90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	①減価償却費		34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2
	②用地取得費		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	③維持管理費		18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
	④原料収集費		18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2	18.2
	⑤消化液運搬費		6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
	⑥管理者の件費		7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	⑦その他		5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
	c. 税引前利益		56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7
	d. 法人税等																					
	e. 税引後利益		56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7
	f. 減価償却費		34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2
	g. 毎年のキャッシュフロー	-684.1	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9	90.9
	IRR（内部収益率）									1.4%	3.7%	5.5%	6.9%	8.0%	8.9%	9.6%	10.2%	10.7%	11.0%	11.4%	11.6%	11.9%
III	a. キャッシュの累計額		90.9	181.7	272.6	363.5	454.3	545.2	636.0	726.9	817.8	908.6	999.5	1090.4	1181.2	1272.1	1363.0	1453.8	1544.7	1635.5	1726.4	1817.3
	b. 回収率		13%	27%	40%	53%	66%	80%	93%	106%	120%	133%	146%	159%	173%	186%	199%	213%	226%	239%	252%	266%

(2) 勇知地区バイオガスプラントプロジェクト

勇知地区で 12 戸の農家が乳牛ふん尿のバイオガスプラントによる処理を希望しています。現在計画中の増幌地区バイオガスプラントを先駆けとして参考にしながら、フェーズⅢとして勇知地区バイオガスプラントプロジェクトの検討を今後行っていきます。

表 勇知地区バイオガスプラントプロジェクト

プロジェクト概要																																									
事業概要	・年間、乳牛ふん尿 38 千 t と水産加工残渣をバイオガスプラントで処理します。 * 水産加工残渣は季節や種類により排出量やガス発生量が変動し、また、重金属を含むといった事情を勘案し、将来的な長期的観点から利用量を検討します。 ・バイオガスプラントで生産する電力は北海道電力に売電します。 ・消化液と再生敷料は農家が利用します。																																								
事業主体	JA 稚内、農業者 ※稚内市は支援についての検討を行います																																								
計画区域	勇知地区（北海道稚内市大字抜海村字下勇知または上勇知）																																								
原料調達計画	・農家 12 戸から 1,600 頭分のふん尿を調達します。 ・漁協組合、水産加工場から水産加工残渣の調達を検討します。 表 飼養頭数とふん尿量(10 年後) <table><tr><th>飼養頭数とふん尿量</th><th>単位</th><th>経産牛</th><th>乾乳牛</th><th>育成牛</th><th>合計</th></tr><tr><td>頭数</td><td>頭</td><td>1,600</td><td>0</td><td>0</td><td>1,600</td></tr><tr><td>ふん尿量(kg/日・頭)</td><td>kg</td><td>65</td><td>27</td><td>23</td><td>－</td></tr><tr><td>ふん尿量</td><td>t/日</td><td>104.0</td><td>0.0</td><td>0.0</td><td>104.0</td></tr><tr><td>年間ふん尿量</td><td>t/年</td><td>37,960</td><td>0</td><td>0</td><td>37,960</td></tr><tr><td>経産牛換算の飼養頭数</td><td>頭</td><td>1,600</td><td>0</td><td>0</td><td>1,600</td></tr></table>					飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛	乾乳牛	育成牛	合計	頭数	頭	1,600	0	0	1,600	ふん尿量(kg/日・頭)	kg	65	27	23	－	ふん尿量	t/日	104.0	0.0	0.0	104.0	年間ふん尿量	t/年	37,960	0	0	37,960	経産牛換算の飼養頭数	頭	1,600	0	0	1,600
飼養頭数とふん尿量	単位	経産牛	乾乳牛	育成牛	合計																																				
頭数	頭	1,600	0	0	1,600																																				
ふん尿量(kg/日・頭)	kg	65	27	23	－																																				
ふん尿量	t/日	104.0	0.0	0.0	104.0																																				
年間ふん尿量	t/年	37,960	0	0	37,960																																				
経産牛換算の飼養頭数	頭	1,600	0	0	1,600																																				
施設整備計画	・380kW の発電機を有する 1,600 頭規模のバイオガスプラントの建設が想定されます。																																								
製品・エネルギー利用計画	年間 37,960t の原料から生産が見込まれるバイオガスは 1,583,005m³/年であり、コジェネ発電機で年間 3,321,135kWh 発電することができるバイオガス生産量です。 電力は北海道電力に、消化液と再生敷料は酪農家に販売します。 表バイオガス生産量と発電可能量、発熱量及び余剰熱量 <table><tr><td>バイオガス生産量</td><td>m³/年</td><td>1,583,005</td></tr><tr><td>発電可能量</td><td>kWh/年</td><td>3,321,135</td></tr><tr><td>発熱量</td><td>Mcal/年</td><td>3,276,970</td></tr><tr><td>余剰熱量</td><td>Mcal/年</td><td>1,638,485</td></tr></table>					バイオガス生産量	m ³ /年	1,583,005	発電可能量	kWh/年	3,321,135	発熱量	Mcal/年	3,276,970	余剰熱量	Mcal/年	1,638,485																								
バイオガス生産量	m ³ /年	1,583,005																																							
発電可能量	kWh/年	3,321,135																																							
発熱量	Mcal/年	3,276,970																																							
余剰熱量	Mcal/年	1,638,485																																							

事業費	・ バイオガスプラント建設費：1,010,400 千円																																																		
年度別実施計画	平成 34 年度：実施設計、施設建設着手 平成 35 年度：施設建設・完成 平成 36 年度：運転開始																																																		
事業収支計画（内部収益率（IRR）を含む。）	収入（売電）：18,504 千円 支出：138,392 千円 内部収益率（IRR）：1.6%（11 年目） 発電量の 3,321,135kWh を FIT 制度によって、39 円/kWh で売電した場合、売電収入は 129,524 千円/年となります。 <table><tr><td colspan="3">表 売電収入</td></tr><tr><td>売電単価</td><td>円/kWh</td><td>39</td></tr><tr><td>売電量</td><td>kWh/年</td><td>3,321,135</td></tr><tr><td>売電収入</td><td>千円/年</td><td>129,524</td></tr></table> <table><tr><td colspan="3">表 運営収支(単位：千円)</td></tr><tr><td rowspan="7">収入</td><td>ふん尿処理費</td><td>32,000</td></tr><tr><td>売電収入</td><td>129,524</td></tr><tr><td>余剰熱販売</td><td>0</td></tr><tr><td>消化液販売</td><td>18,980</td></tr><tr><td>再生敷料販売</td><td>0</td></tr><tr><td>廃棄物処理費</td><td>0</td></tr><tr><td>合計</td><td>180,504</td></tr><tr><td rowspan="8">支出</td><td>減価償却費</td><td>42,100</td></tr><tr><td>用地取得費</td><td>0</td></tr><tr><td>維持管理費</td><td>22,400</td></tr><tr><td>原料収集費</td><td>40,000</td></tr><tr><td>消化液運搬費</td><td>16,000</td></tr><tr><td>管理者の人件費</td><td>11,250</td></tr><tr><td>電力購入費</td><td>6,642</td></tr><tr><td>合計</td><td>138,392</td></tr><tr><td>収支</td><td></td><td>42,112</td></tr></table>	表 売電収入			売電単価	円/kWh	39	売電量	kWh/年	3,321,135	売電収入	千円/年	129,524	表 運営収支(単位：千円)			収入	ふん尿処理費	32,000	売電収入	129,524	余剰熱販売	0	消化液販売	18,980	再生敷料販売	0	廃棄物処理費	0	合計	180,504	支出	減価償却費	42,100	用地取得費	0	維持管理費	22,400	原料収集費	40,000	消化液運搬費	16,000	管理者の人件費	11,250	電力購入費	6,642	合計	138,392	収支		42,112
	表 売電収入																																																		
	売電単価	円/kWh	39																																																
	売電量	kWh/年	3,321,135																																																
	売電収入	千円/年	129,524																																																
	表 運営収支(単位：千円)																																																		
	収入	ふん尿処理費	32,000																																																
		売電収入	129,524																																																
		余剰熱販売	0																																																
		消化液販売	18,980																																																
再生敷料販売		0																																																	
廃棄物処理費		0																																																	
合計		180,504																																																	
支出	減価償却費	42,100																																																	
	用地取得費	0																																																	
	維持管理費	22,400																																																	
	原料収集費	40,000																																																	
	消化液運搬費	16,000																																																	
	管理者の人件費	11,250																																																	
	電力購入費	6,642																																																	
	合計	138,392																																																	
収支		42,112																																																	

事業収支計画（内部収益率（IRR）を含む。）	(1) 収入 ・ふん尿処理費：経産牛1頭当たり20,000円 ・売電：FIT制度を活用し、固定買取価格39円/kWhで売電 ・余剰熱販売：施設内で利用するため、余剰熱販売はなし ・消化液販売：1t当たり500円で販売 ・再生敷料販売：価格は今後のプロジェクトで協議 ・廃棄物処理費：受入可否及び価格は後のプロジェクトで協議 (2) 支出 ・プラント償却費：プラント建設のうち、1/6は補助金を利用し、5/6は自己負担、償却期間を20年と仮定 ・用地取得費：今後のプロジェクトで協議 ・維持管理費：既存プラントにおける維持管理費の実績より ・ふん尿収集費：1頭あたり23千円とする。 ・消化液運搬費：1頭あたり10千円とする。 ・管理人件費：3,750千円×3名を想定 ・電力購入費：既存プラントの実績から発電量の10%を買電するため、その電力を20円/kWhで購入すると仮定 以上より、内部収益率（IRR）は、11年目で1.6%となります。
平成30年度に具体化する取組	
農家を対象に勉強会を開催し、事業計画の策定を行います。	
5年以内に具体化する取組	
増幌地区バイオガスプラントを参考にして、勇知地区バイオガスプラントの実施設計を行い、プラントを建設します。	
10年以内に具体化する取組	
・勇知地区バイオガスプラントの稼働による乳牛ふん尿・水産加工残渣のバイオガスプラント処理 ・消化液の散布と利用、販売 ・再生敷料の生産と販売 ・余剰熱を利用した6次産業化の検討	
効果と課題	
効果	廃棄物の適正処理 廃棄物のエネルギー化 廃棄物処理コストの軽減 新規雇用の創出 循環型社会の形成 環境保全

課題	水産加工残渣量の季節変動 水産加工残渣の種類によるガス発生量の変動 重金属の処理 余剰熱の有効活用
イメージ図	

表 勇知地区バイオガスプラント事業の収支計画

単位：百万円

事業年度		初期投資	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	11年目	12年目	13年目	14年目	15年目	16年目	17年目	18年目	19年目	20年目
I	a. 建設費	-1010.4																				
	b. 補助金	-168.4																				
	c. 実質建設費	-842.0																				
II	a. 収入		180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5	180.5
	①ふん尿処理費		32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0	32.0
	②売電収入		129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5	129.5
	③余剰熱販売		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	④消化液販売		19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
	⑤再生敷料販売		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	⑥廃棄物処理費		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	b. 支出		138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4	138.4
	①減価償却費		42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	②用地取得費		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	③維持管理費		22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
	④原料収集費		40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0
	⑤消化液運搬費		16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0
	⑥管理者の人件費		11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
	⑦その他		6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6
	c. 税引前利益		42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	d. 法人税等																					
	e. 税引後利益		42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	f. 減価償却費		42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1	42.1
	g. 毎年のキャッシュフロー	-842.0	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2	84.2
	IRR（内部収益率）											0.0%	1.6%	2.9%	4.0%	4.8%	5.6%	6.2%	6.7%	7.1%	7.4%	7.8%
III	a. キャッシュの累計額		84.2	168.4	252.6	336.8	421.1	505.3	589.5	673.7	757.9	842.1	926.3	1010.5	1094.8	1179.0	1263.2	1347.4	1431.6	1515.8	1600.0	1684.2
	b. 回収率		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%	150%	160%	170%	180%	190%	200%

4.2.2 下水汚泥燃料化プロジェクト

本市の下水終末処理場で焼却・埋立処理されている下水汚泥を原料に民間事業者がペレット燃料化を計画しています。本計画では、年間約 2,000t の下水汚泥から年間 400t のペレットの製造を想定しており、ここで製造されたペレットは民間事業所や公共施設などのボイラー設備に使用するなど、市内で消費する計画です。この計画によって下水汚泥の 100%再利用が達成されます。

表 下水汚泥燃料化プロジェクト

プロジェクト概要	
事業概要	・市内で発生する下水汚泥のうち約 2,000t を原料に年間 400t のペレット燃料を製造します。
事業主体	民間事業者
計画区域	更喜苫内
原料調達計画	・市内で発生する下水汚泥のうち、現在焼却・埋立処理されている 1,350t を含む約 2,000t を調達します。
施設整備計画	・市街地の郊外に下水汚泥燃料化施設を建設します。
製品・エネルギー利用計画	・市内公共施設等のペレットストーブ等での利用を検討します。
事業費	民間事業者のため非公表
年度別実施計画	・2年以内に着工し、着工から2年後に稼働します。
事業収支計画（内部収益率（IRR）を含む。）	民間事業者のため非公表
平成 30 年度に具体化する取組	
・下水汚泥燃料化施設建設に向けた検討 ・ボイラー設備への汚泥ペレット導入の検討	
5 年以内に具体化する取組	
・燃料化施設建設・稼働 ・ボイラー設備での汚泥ペレットの利用 ・土壌改良剤といった燃料以外の活用方法の検討	

10 年以内に具体化する取組	
・ 燃料化施設稼働 ・ ボイラー設備での汚泥ペレットの利用 ・ 汚泥ペレットの燃料以外の活用	
効果と課題	
効果	・ 廃棄物の適正処理 ・ 廃棄物のエネルギー化 ・ 廃棄物処理コストの軽減 ・ 新規雇用の創出 ・ 循環型社会の形成 ・ 環境保全
課題	・ ペレット燃料を使用したボイラー設備の整備
イメージ図	

4.2.3 その他（既存事業）のバイオマス活用プロジェクト

(1) バイオエネルギーセンター(生ごみメタン発酵処理施設)

本市では、平成 24 年(2012)から市内の生ごみなどをメタン発酵処理する「稚内市バイオエネルギーセンター」の運転を開始し、現在も稼働しています。生産する電力は施設内で消費し、余剰分を周辺の施設へ供給しています。また、バイオガスから高純度の精製ガスを生産し、生ごみ収集車両の燃料として利用しています。



写真 (左)稚内市バイオエネルギーセンター (右)バイオガスで走るゴミ収集車両

出典：北海道庁ホームページ

(2) 沼川地区バイオガスプラント

沼川地区では TMR センターを拠点としたバイオガスプラントが建設中であり、平成 30 年(2018)12 月から運転を開始する予定です。このバイオガスプラントは 8 戸の農家が参加する集中型プラントであり、1,200 頭分のふん尿を処理し、300kW 発電機で売電する計画です。

本構想に記載しているバイオガスプラントプロジェクトとも連携し、原料調達や消化液の利用などを地域内で効率的に行っていく仕組みづくり、増頭に伴う増築計画を検討します。

(3) 木質ボイラープロジェクト

市内のホテルで建設廃材を利用したボイラーが導入されており、給湯と暖房に利用しています。建設廃材や間伐材、林地残材等の未利用バイオマス資源を適正に管理することで、同様に他の施設への導入、バイオマス施設での補助熱源としての検討を行います。

4.3 バイオマス以外の再生可能エネルギー

本市を含む道北地域は、特定風力集中整備地区に指定され、最大 100 万 kW に及ぶ風力発電事業計画の環境アセスメントが進行中であり、大規模な風力発電による電力の供給基地実現に向けた取り組みが進められています。

表 再生可能エネルギーを利用した発電容量

項 目	バイオマス発電 (kW)	風力発電 (kW)	太陽光発電 (kW)
平成 39 年度 目標値	・ バイオエネルギーセンター：200 ・ 沼川地区：300 ・ 増幌地区：380 ・ 勇知地区：380	706,355	5,048

エネルギーの地産地消の仕組みづくりと水素利用の実用化にチャレンジ

本市では、北海道から事業計画認定を受けた「再エネを活用したエネルギー地産地消モデル構築事業」において、第 1 段階として、市が運用する再エネ施設からの電力を市内の複数の公共施設で利用する地産地消型のエネルギー管理システム（EMS）の構築を目指しています。

また、再生可能エネルギーを活用した水素製造と利活用の実用化に向けた検討、研究も始まり、将来的に地域エネルギー会社の設立も視野に、地域ポテンシャルを活かした再生可能エネルギー地産地消の取り組みを進めています。



写真 宗谷岬ウインドファーム

出典：北海道庁ホームページ

5 地域波及効果

本市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 39 年度までの 10 年間）に、次のような波及効果が期待できます。

※下水汚泥燃料化施設の事業費は非公表であるため、下水汚泥燃料化施設によって得られる波及効果は含まれていません。

5.1 経済波及効果

本構想におけるバイオガスプラント事業化プロジェクトを実施した場合に想定される事業費がすべて地域内で需要されると仮定して、北海道産業連関分析シート（平成 23 年、104 部門）を用いて試算した結果、計画期間内（平成 39 年度までの 10 年間）に以下の経済波及効果が期待できます。

表 北海道産業連関分析シートによる経済波及効果（単位：億円）

都道府県内最終需要増加額		5.72	
項 目	生産誘発額	粗付加価値誘発額	雇用者所得誘発額
直接効果	5.48	2.69	1.33
1 次生産誘発効果	2.61	1.34	0.65
2 次生産誘発効果	1.46	0.91	0.37
合計	9.55	4.94	2.35

※ 直接効果：需要の増加によって新たな生産活動が発生し、このうち都道府県内の生産活動に影響を及ぼす額（＝都道府県内最終需要増加額）

※ 第 1 次間接波及効果（1 次効果）：直接効果が波及することにより、生産活動に必要な財・サービスが各産業から調達され、これらの財・サービスの生産に必要な原材料等の生産が次々に誘発されることによる生産誘発額

※ 第 2 次間接波及効果（2 次効果）：生産活動（直接効果及び 1 次間接波及効果）によって雇用者所得が誘発されることにより、さらにその一部が消費に回ることによって生産が誘発されることによる生産誘発額

※ 総合効果：直接効果、1 次間接波及効果及び 2 次間接波及効果の合計

5.2 新規雇用創出効果

本構想における事業化プロジェクトの実施により、以下の新規雇用者数の増加が期待できます。

表 新規雇用者数(単位：人)

部門分類	事業名	就業誘発人数			
		直接効果	1次生産 誘発効果	2次生産 誘発効果	合 計
農 業	乳牛ふん尿輸送業 消化液販売業 再生敷料販売業	6	0	0	6
製造業		0	2	0	2
建設業	バイオガスプラント建設業 メンテナンス業	11	1	0	12
電気・ガス・水道	バイオガス発電業 廃棄物処理業	6	1	0	7
商 業		0	3	3	6
金融・保険・不動産		0	0	1	1
運輸・情報通信		0	1	1	2
サービス業		0	7	4	11
合 計		23	15	9	47

5.3 その他の波及効果

バイオマス産業都市構想を推進することにより、経済波及効果や新規雇用創出効果の他、以下の様々な地域波及効果が期待できます。

表 期待される地域波及効果（定量的効果）

期待される効果	指 標	定量効果
地球温暖化防止 低炭素社会の構築	・ バイオマスのエネルギー利用 による化石燃料代替量	電気：6,020MWh/年 熱：12,426GJ/年
	・ バイオマスのエネルギー利用 による化石燃料代替費 （電力及びA重油換算）	234,056 千円/年 （電気：211,287 千円/年） （熱：22,769 千円/年）
	・ 温室効果ガス(CO ₂) 排出削減量	3,353t-CO ₂ /年 （電気：3,118t-CO ₂ /年） （熱：235t-CO ₂ /年）
エネルギーの創出	・ 地域エネルギー自給率 ＝バイオマスによるエネルギー供給 量／市内エネルギー消費量（平成 27 年度）	電気：2.76% 市内の電力消費量：218,264MWh （第2次稚内市環境基本計画より 抜粋） 熱：2.09%
防災・減災の対策	・ 災害時の燃料供給量	
生物多様性の確保	・ 水生生物、野鳥等の種数・個体数	

また、下記に示すような定量指標例によっても、様々な地域波及効果を発揮することが期待できます。

表 期待される地域波及効果（定量指標例）

期待される効果	定量指標例
流入人口増加による 経済効果の創出	・ バイオマス活用施設への市外からの視察・観光者数、消費額
各主体の協働	・ 環境活動等の普及啓発 ＝バイオマス活用推進に関する広報、アンケート、イベント（セミナー、シンポジウム等）の実施回数、参画人数 ・ 市民の環境意識向上 ＝バイオマス活用推進に関するアンケート、イベント（セミナー、シンポジウム等）への参画人数 ＝資源ごみ等の回収量 ・ 環境教育 ＝バイオマス活用施設の視察・見学、環境教育関連イベント等の開催回数、参加人数