

平成 27 年度
木質バイオマスを活用した
地域循環可能性調査事業

報告書

平成 28 年 3 月
当別町

目次

はじめに	1
第1章 町の概要.....	2
1. 地理的・社会的特色	2
1-1. 位置	2
1-2. 地勢	2
1-3. 人口・世帯数.....	3
1-4. 土地利用	4
2. 産業構造	4
2-1. 産業別人口構造	4
2-2. 事業所数.....	6
第2章 木質バイオマスの供給量について.....	7
1. 森林面積と蓄積量について.....	7
1-1.森林面積.....	7
1-2.森林蓄積.....	8
2. 搬出材積.....	9
3. 林地残材量	10
3-1.林地残材量の算出方法.....	10
3-2.主伐と間伐における林地残材の発生量	11
4. 伐採費用	12
4-1.林野庁北海道森林管理局石狩森林管理署(国有林)	12
4-2.空知総合振興局森林室(道有林).....	12
4-3.当別町(町有林)	12
4-4.石狩北部森林組合(町有林と民有林)	13
5. 原木の販売価格	14
5-1.国有林	14
5-2.道有林	14
5-3.町有林	15
5-4.民有林	15
5-5.北海道における木材の全道価格	16
6. 供給量について	17
6-1.人工林の最適な伐期における供給量	17
6-2.森林計画における供給量について.....	18
6-3.段階毎の供給量について	20

第3章 木質バイオマス燃料製造設備について	22
1. ペレットとチップについて	22
2. 木質ペレットの製造コスト 1	24
<原木→おが粉生産→ペレット製造>	24
2-1.イニシャルコスト	24
2-2.ランニングコスト	29
2-3.ペレット製造原価	33
3. 木質ペレットの製造コスト 2	35
<原木→チップ生産→おが粉生産→ペレット製造>	35
3-1.イニシャルコスト	35
3-2.ランニングコスト	40
3-3.ペレット製造原価	44
4. 木質ペレットの製造原価について	45
4-1.製造工程別コスト比較	45
4-2.生産能力と製造原価の関係	46
4-3.生産量と製造原価の関係	47
4-4.原木価格と製造原価の関係	48
5. 工場建屋について	49
5-1.候補地の選定	49
5-2.改修費の概算	51
5-3.改修費の減価償却費	53
5-4.建屋の改修費を含めた木質ペレット製造原価	53
6. 木質チップの製造コスト	54
6-1.チップ製造機	54
6-2.チップ製造原価	54
第4章 公共施設への設備導入について	56
1.設備導入について	56
1-1.年間消費量と発熱量	56
1-2.木質バイオマス燃料(ペレットとチップ)の換算量	56
1-3.二酸化炭素排出量削減効果	57
2. 設備導入の経済性について	59
3. 札幌市の公共施設におけるペレットボイラ導入施設と消費量について	61
第5章 木質バイオマスの地域循環モデルケース	63
1. モデルケース 1	64
2. モデルケース 2	65
3. モデルケース 3	66

第6章 木質バイオマスの普及促進について.....	67
1. 公共施設への導入促進について.....	67
2. 一般住宅への普及促進について.....	67
3. 農業分野(ビニールハウスなど)への普及促進について	67
4. 地域熱供給の可能性について	68
4-1.地域熱供給のモデルケース（当別駅周辺）	68
4-2.熱電併給装置導入のモデルケース（当別駅周辺）	70
第7章 その他.....	72
1. 当別町の森林における現状と課題.....	72
2. 町民主体の伐採事業について	73
3. 木質バイオマス燃料について	74
第8章 まとめ.....	75
1. 木質バイオマスの供給可能量.....	75
2. 燃料製造施設の検討	76
3. 公共施設への木質バイオマス機器の導入について.....	77
4. 木質バイオマスの普及促進について.....	78
5. 今後について	79

はじめに

東日本大震災と原子力発電の事故から、自立分散型で災害に強く環境負荷の小さな地域づくりが求められている。このような状況の中、「エネルギーの地産地消・地域循環」の取り組みが、地域活性化の原動力として全国各地で実施されはじめている。

本町は、面積の62%が森林であり、持続的な森林の整備、保全が課題である。この森林を活用し、地域に必要なエネルギーによって賄うことが出来れば、環境面では二酸化炭素排出量削減に寄与し、経済面では林業従事者の増加、木材の運搬や木質燃料の生産、配達、販売など地域に新たな産業が生まれることとなる。地域内における計画的な木質資源の利用と木質燃料の安定供給により、木質燃料価格は安定し、世界情勢に左右される原油価格による地域経済への影響を軽減するなどのメリットも期待される。

先日、フランスのパリにて、2020年以降の新たな温暖化対策が採択され、今後、さらなる二酸化炭素排出量の削減が求められることになる。当町においても森林資源の活用により、二酸化炭素排出量削減に大きく貢献することが求められる。

本調査では、木質バイオマス事業を行う際の森林からの原料の確保、木質バイオマス燃料の製造と供給に着目し、そこから生まれる地域の循環利用の可能性調査を行う。

当別町企画部プロジェクト推進室

第 1 章 町の概要

1. 地理的・社会的特色

1-1. 位置

当別町は北緯 43.13°、東経 141.31° に位置し、札幌都心部から車で約 45 分、JR で約 35 分の距離にある。石狩エリアの北東部に位置し、北と西は石狩市、南は札幌市、江別市と新篠津村、東は新十津川町・浦臼町・月形町にそれぞれ接している。平成 27 年 10 月 1 日現在、17,290 人、7,327 世帯が暮らしている(平成 27 年国勢調査)。

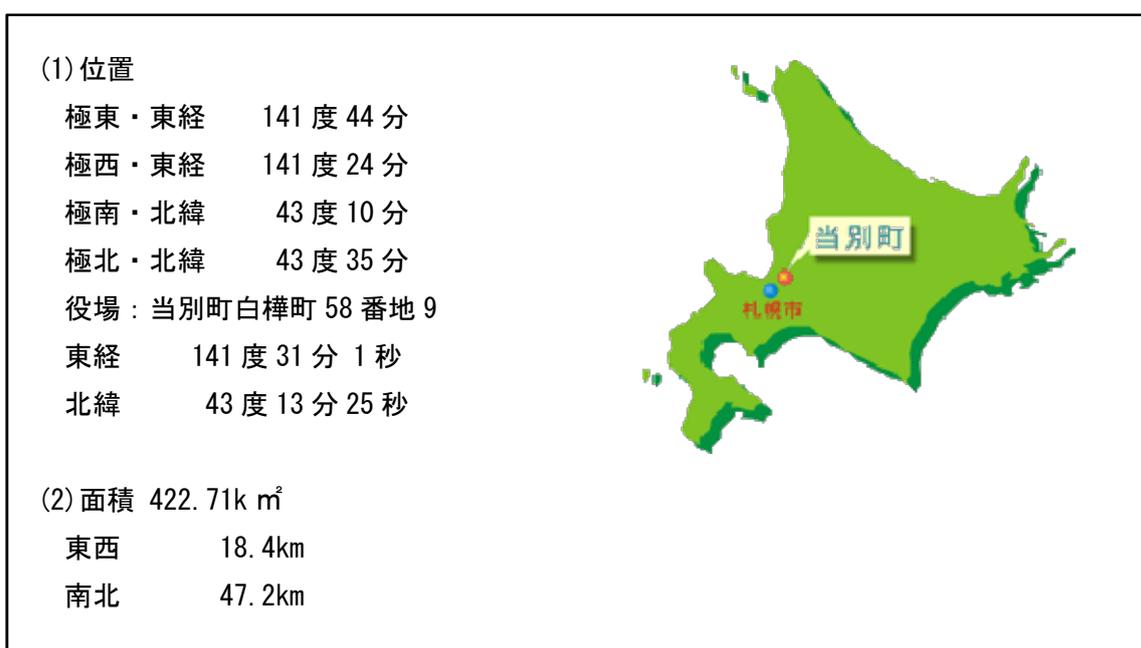


図 1-1 当別町の位置図

出典：当別町 HP

1-2. 地勢

当別町は、広大で豊かな自然に恵まれた町である。新千歳空港から比較的近く、国道 275 号・337 号と 2 本の国道が通じているため、北海道内の各観光地へ至る道路網も整備されている。

本町の最大の魅力は、自然の中で都市機能を損なわずにゆったりとした田舎暮らしが可能なことであり、豊かな田園風景と自然環境を生かした美しいまちづくりを行っている。その田園風景がスウェーデンと大変よく似ていることから、スウェーデン王国のレクサンド市と姉妹都市盟約を締結しており、国際交流にも力を入れている。

1-3. 人口・世帯数

(1) 現在の人口と世帯数

平成 27 年 10 月 1 日現在、当別町の人口は 17,290 人、世帯数は 7,327 世帯となっている(平成 27 年国勢調査)。

(2) 人口と世帯数の推移

当別町の人口は 2000(平成 12)年の 20,778 人をピークに減少に転じている。世帯数も人口に合わせて減少しており、2010(平成 22)年以降も緩やかに減少している。

高齢化も進行しており、2010(平成 22)年の高齢者比率は 24.9%と、全道平均 24.7%をやや上回っている。

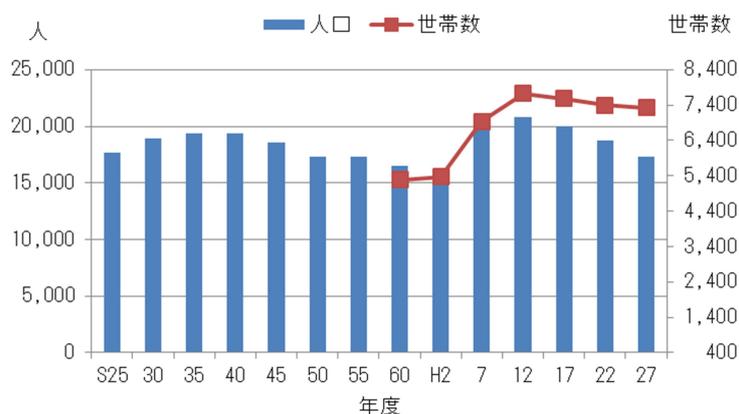


図 1-2 人口・世帯数の推移

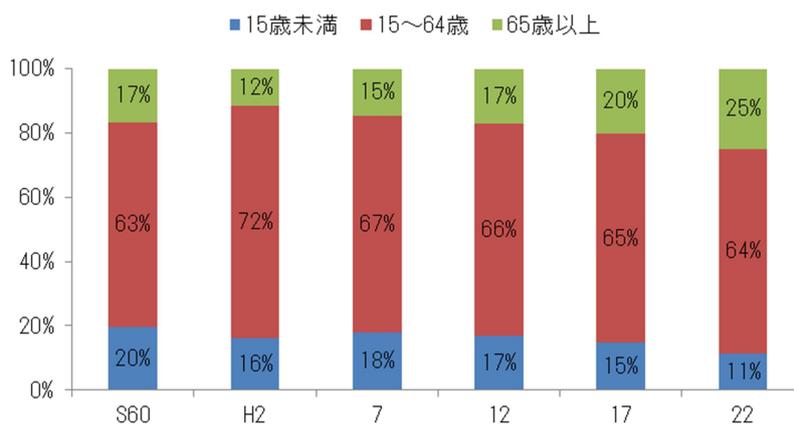


図 1-3 年齢別割合の推移

出典：国勢調査(昭和 25 年～平成 27 年の各年 10 月 1 日)

1-4. 土地利用

2015（平成27）年の当別町の総面積は422.71 km²である。地目別に見ると、山林が222.51 km²と最も多く52.5%を占め、続いて田73.53 km²（17.4%）、原野39.56 km²（9.4%）となっている。

表 1-1 地目別土地面積の状況

	平成26年		平成27年	
	面積 (km ²)	割合 (%)	面積 (km ²)	割合 (%)
田	73.51	17.4%	73.53	17.4%
畑	22.70	5.4%	22.68	5.4%
牧場	4.66	1.1%	4.66	1.1%
原野	39.56	9.4%	39.56	9.4%
雑種地	10.37	2.5%	10.38	2.5%
宅地	6.30	1.5%	6.30	1.5%
山林	222.51	52.5%	222.51	52.5%
その他	43.10	10.2%	43.09	10.2%
総面積	422.71	100.0%	422.71	100.0%

出典：北海道統計書(各年1月1日現在)

2. 産業構造

2-1. 産業別人口構造

当別町の就業者数は減少傾向にあり、2010（平成22）年は8,412人となっている。産業別では第1次産業と第2次産業の比率が減少傾向にある。全体としては、第3次産業の比率が63.2%と高くなっている。



図 1-4 当別町における従業者数の推移

表 1-2 産業別就業人口の推移の詳細(上段は構成比(%)、下段は人口(人))

		1985年 (昭和60年)	1990年 (平成2年)	1995年 (平成7年)	2000年 (平成12年)	2005年 (平成17年)	2010年 (平成22年)
1次産業	農業	33.5 2,720	29.6 2,345	21.4 2,038	19.2 1,853	17.5 1,590	16.2 1,361
	林業	0.6 48	0.4 32	0.1 13	0.1 9	0.2 14	0.2 14
	漁業	0.0 0	0.0 0	0.0 0	0.0 1	0.0 1	0.0 0
	計	34.1 2,768	30.0 2,377	21.5 2,051	19.3 1,863	17.6 1,605	16.3 1,375
2次産業	鉱業	0.5 37	0.4 33	0.4 35	0.1 14	0.2 19	0.1 10
	建設業	13.7 1,116	14.8 1,172	15.7 1,493	15.2 1,469	13.3 1,210	11.6 976
	製造業	2.7 217	3.2 250	4.4 417	3.9 374	6.2 564	6.8 576
	計	16.9 1,370	18.4 1,455	20.4 1,945	19.2 1,857	19.7 1,793	18.6 1,562
3次産業		49.1 3,990	51.6 4,081	58.0 5,528	61.0 5,901	62.0 5,639	63.2 5,320
計		100.0 8,128	100.0 7,913	100.0 9,524	99.4 9,621	99.3 9,037	98.2 8,257
分類不能		0.0 0	0.0 2	0.0 1	0.6 55	0.7 60	1.8 155
合計		100.0 8,128	100.0 7,915	100.0 9,525	100.0 9,676	100.0 9,097	100.0 8,412

出典：国勢調査(昭和60年～平成22年；各年10月1日)

2-2. 事業所数

事業所に属する従業員の数で見ると、当別町では第3次産業の占める割合が75.8%と高く、中でも医療、福祉が16.5%、卸売業、小売業が15.0%と多い。第1次産業は全体の5.6%であり、農業は従業者数の4.6%、林業は従業者数の1.0%となっている。

表 1-3 産業別事業者数と従業者数

		事業所数	従業者数	
		軒	人	%
第1次産業	農業	45	280	4.6%
	林業	6	58	1.0%
	漁業	—	—	0.0%
	小計	51	338	5.6%
第2次産業	鉱業，採石業，砂利採取業	1	14	0.2%
	建設業	62	437	7.2%
	製造業	24	670	11.1%
	小計	87	1,121	18.6%
第3次産業	電気・ガス・熱供給・水道業	2	29	0.5%
	情報通信業	2	4	0.1%
	運輸業，郵便業	13	162	2.7%
	卸売業，小売業	134	908	15.0%
	金融業，保険業	8	50	0.8%
	不動産業，物品賃貸業	58	125	2.1%
	学術研究，専門・技術サービス業	18	80	1.3%
	宿泊業，飲食サービス業	78	496	8.2%
	生活関連サービス業，娯楽業	61	302	5.0%
	教育，学習支援事業	26	679	11.2%
	医療，福祉	54	1,002	16.5%
	複合サービス事業	7	142	2.4%
	サービス業(他に分類されないもの)	50	211	3.5%
	公務(他に分類されるものを除く)	10	390	6.5%
小計	521	4,580	75.8%	
合計		659	6,039	100.0%

出典：平成26年経済センサス

第2章 木質バイオマスの供給量について

1. 森林面積と蓄積量について

1-1. 森林面積

森林面積は全体で 26,195.3ha である。そのうち、道有林が最も多く 10,366.8ha で 39.5% を占め、次いで道民の森が 6,958.0ha と 26.6% を占める。続いて民有林が 4,107.0ha で 15.7% を占め、国有林が 2,453.8ha で 9.4% を占め、町有林は 2,309.7ha で 8.8% を占める。

※道民の森 管轄は一般財団法人北海道森林整備公社。森林における学習活動やレクリエーション、スポーツ、林業体験など森林の総合利用の場として利用されている。

表 2-1 当別町の森林面積 (ha) と割合 (%)

	2014 年	割合 (%)
国有林	2,453.8	9.4
道有林	10,366.8	39.5
町有林	2,309.7	8.8
民有林	4,107.0	15.7
道民の森	6,958.0	26.6
計	26,195.3	100.0

* 国有林は林野庁北海道森林管理局石狩森林管理署から提供の 2012 年 3 月 31 日時点の数値である。

* 民有林は平成 25 年度北海道林業統計における 2014 年の数値である。

* 道民の森は、石狩北部森林組合から提供の数値である。

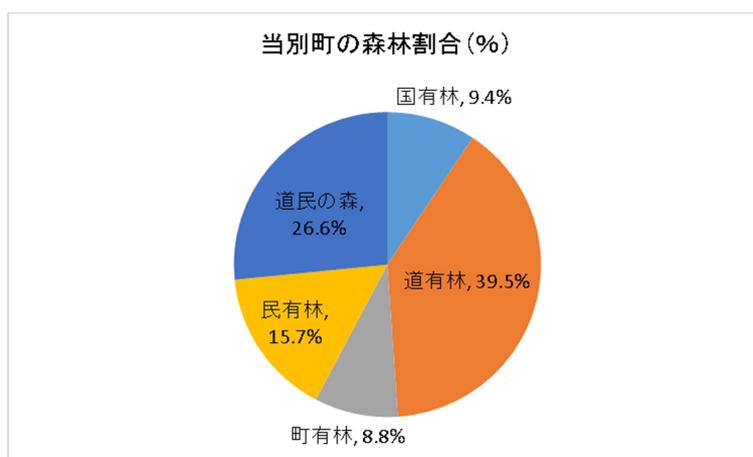


図 2-1 当別町の森林割合 (%)

1-2. 森林蓄積

当別町における森林蓄積は、2014年で2,666,705m³である。そのうち、道有林が最も多く1,179,350m³で44.2%を占め、続いて民有林が866,000m³で32.5%を占める。町有林は327,355m³で12.3%を占める。

表 2-2 当別町の森林蓄積 (m³) の推移

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
国有林	255,000	255,000	266,000	266,000	266,000	266,000	277,338	294,000	294,000
道有林	916,218	956,072	980,620	1,013,584	1,049,618	1,096,657	1,129,715	1,152,817	1,179,350
町有林	263,000	283,000	290,000	295,000	302,000	310,000	317,000	316,000	327,355
民有林	795,000	803,000	819,000	835,000	848,000	867,000	864,000	856,000	866,000
計	2,229,218	2,297,072	2,355,620	2,409,584	2,465,618	2,539,657	2,588,053	2,618,817	2,666,705

* 森林蓄積とは森林を構成する樹木の幹の体積のこと。

* 国有林は2012年のみ林野庁北海道森林管理局石狩森林管理署から提供の数値であり、他は北海道林業統計の数値である。

* 道有林は空知総合振興局森林室から提供の道民の森を除く数値である。

* 町有林は2014年のみ当別町経済部農林課の数値であり、他は北海道林業統計の数値である。

* 民有林は北海道林業統計の数値である。

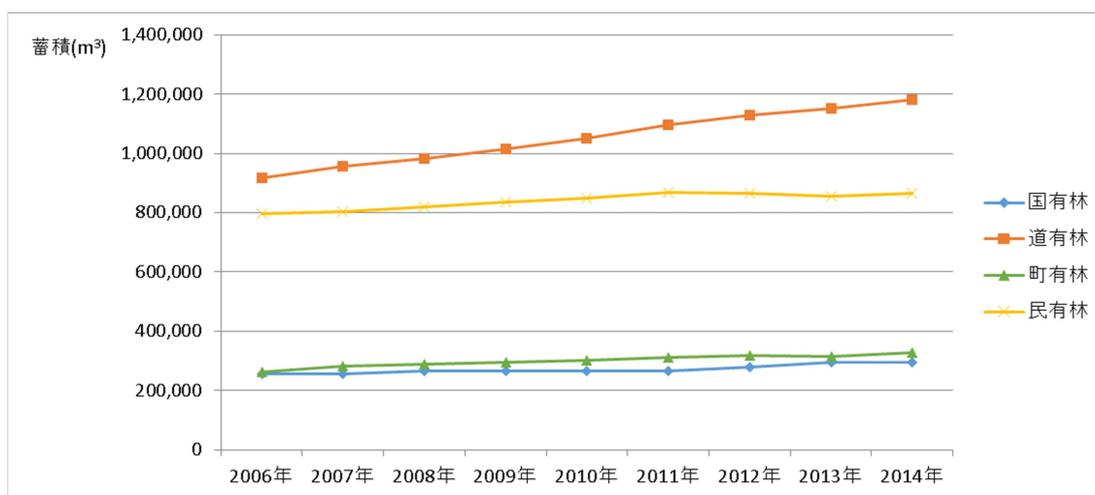


図 2-2 当別町の森林蓄積 (m³) の推移

2. 搬出材積

各森林の管轄へ情報提供依頼やヒアリングを行い、2005年から2015年までの搬出材積の現状を把握した。各森林の主伐材と間伐材の材積の計を見てみると、2005年から2015年の平均では、全体で9,195m³である。そのうち、道有林が最も多く5,995m³を搬出し、続いて民有林が2,908m³、町有林が1,397m³、国有林が1,100m³となる。この搬出材積は森林蓄積に比例した数値である。

表 2-3 当別町の森林からの搬出材積 (m³)

		2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
国有林	主伐	-	-	-	-	-	-	-	-	35	35	35	35
	間伐	1,555	1,555	1,555	252	252	252	252	252	1,931	1,931	1,931	1,065
	計	1,555	1,555	1,555	252	252	252	252	252	1,966	1,966	1,966	1,100
道有林	主伐	-	-	-	-	-	-	266	2,593	2,203	-	-	1,687
	間伐	7,706	5,320	4,250	4,609	2,567	668	4,424	5,883	7,929	27	4,000	4,308
	計	7,706	5,320	4,250	4,609	2,567	668	4,690	8,476	10,132	27	4,000	5,995
町有林	主伐	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	間伐	-	-	-	-	-	-	789	1,407	2,086	1,573	1,131	1,397
	計	-	-	-	-	-	-	789	1,407	2,086	1,573	1,131	1,397
民有林	主伐	-	-	-	-	-	535	609	1,136	1,106	4,171	295	1,309
	間伐	-	-	-	-	644	2,135	512	2,791	2,001	718	2,391	1,599
	計	-	-	-	-	644	2,670	1,121	3,927	3,107	4,889	2,686	2,908
計	主伐	-	-	-	-	-	535	875	3,729	3,344	4,206	330	2,170
	間伐	9,261	6,875	5,805	4,861	3,463	3,055	5,977	10,333	13,947	4,248	9,453	7,025
	計	9,261	6,875	5,805	4,861	3,463	3,590	6,852	14,062	17,291	8,454	9,783	9,195

* 国有林は林野庁北海道森林管理局石狩森林管理署から提供の2次計画(2003年～2007年)、3次計画(2008年～2012年)、4次計画(2013年～2017年)の計画伐採材積から年間平均伐採材積を算出。

* 道有林の次期計画(2015年～2019年)は間伐を主体に年間3,000～4,000m³を予定。伐採事業は1物件最低300m³が事業の目安としている。2013年に2年分を販売した形となり、2014年は支障木のみを伐採である。

* 町有林は直営林と分収林からの搬出材積の計である。材の搬出は2011年から開始し、それまでは搬出していないため搬出材積を0m³とする。

* 民有林は、石狩北部森林組合へのヒアリングにより把握した数値である。

3. 林地残材量

3-1. 林地残材量の算出方法

林地残材量については、「針葉樹と広葉樹における単位材積あたりの林地残材の発生係数」を採用し、針葉樹の主伐からの林地残材の係数を 0.33、間伐からの林地残材の係数を 0.29 とした。

表 2-4 針葉樹と広葉樹における単位材積あたりの林地残材の発生係数

区分	主伐			間伐		
	枝・葉	端材	計	枝・葉	端材	計
針葉樹	0.22	0.11	0.33	0.23	0.06	0.29
広葉樹	0.40	0.10	0.50	0.40	0.10	0.50

出典：2002年北海道経済部「木質バイオマス資源利用モデル調査」

3-2. 主伐と間伐における林地残材の発生量

林地残材の発生係数を基に、当別町内の林地残材の発生量を算出したところ、当別町の森林全体で2,754m³となり、国有林から321m³、道有林から1,806m³、町有林から405m³、民有林から895m³の林地残材の発生量となった。

表 2-5 主伐と間伐における林地残材の発生量 (m³)

		2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
国有林	主伐	-	-	-	-	-	-	-	-	35	35	35	35
	林地残材	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12	12	12
	間伐	1,555	1,555	1,555	252	252	252	252	252	1,931	1,931	1,931	1,065
	林地残材	451	451	451	73	73	73	73	73	560	560	560	309
	林地残材計	451	451	451	73	73	73	73	73	572	572	572	321
道有林	主伐	-	-	-	-	-	-	266	2,593	2,203	-	-	1,687
	林地残材	-	-	-	-	-	-	88	856	727	-	-	557
	間伐	7,706	5,320	4,250	4,609	2,567	668	4,424	5,883	7,929	27	4,000	4,308
	林地残材	2,235	1,543	1,233	1,337	744	194	1,283	1,706	2,299	8	1,160	1,249
	林地残材計	2,235	1,543	1,233	1,337	744	194	1,371	2,562	3,026	8	1,160	1,806
町有林	主伐	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	林地残材	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	間伐	-	-	-	-	-	-	789	1,407	2,086	1,573	1,131	1,397
	林地残材	-	-	-	-	-	-	229	408	605	456	328	405
	林地残材計	-	-	-	-	-	-	229	408	605	456	328	405
民有林	主伐	-	-	-	-	-	535	609	1,136	1,106	4,171	295	1,309
	林地残材	-	-	-	-	-	177	201	375	365	1,376	97	432
	間伐	-	-	-	-	644	2,135	512	2,791	2,001	718	2,391	1,599
	林地残材	-	-	-	-	187	619	148	809	580	208	693	463
	林地残材計	-	-	-	-	187	796	349	1,184	945	1,584	790	895
計	主伐	-	-	-	-	-	535	875	3,729	3,344	4,206	330	2,170
	林地残材	-	-	-	-	-	177	289	1,231	1,104	1,388	109	716
	間伐	9,261	6,875	5,805	4,861	3,463	3,055	5,977	10,333	13,947	4,248	9,453	7,025
	林地残材	2,686	1,994	1,683	1,410	1,004	886	1,733	2,997	4,045	1,232	2,741	2,037
林地残材計		2,686	1,994	1,684	1,410	1,004	1,062	2,022	4,227	5,148	2,620	2,850	2,754

4. 伐採費用

4-1. 林野庁北海道森林管理局石狩森林管理署(国有林)

北海道森林管理局石狩森林管理署が管轄する国有林において、2014年度の搬出材積当たりの事業費は平均で11,220円/m³である。

表 2-6 国有林における搬出材積当たりの事業費(税抜)

	落札者	落札金額 (千円)	伐採搬出による生産量(m ³)			単価 (円/m ³)	平均 (円/m ³)
			保育間伐	育成受光伐	計		
第1号	小玉・イワクラ 共同事業体	100,800	3,802	5,898	9,700	10,392	11,220
第6号	株式会社小玉	9,300	772	0	772	12,047	

*2014年度石狩署当別地区保全整備の入札結果と事業内訳書より算出

4-2. 空知総合振興局森林室(道有林)

空知総合振興局森林室が管轄する道有林において、間伐材(径14mm程度)の立木販売の売上価格のみを公表しており、事業費は公表していない。

4-3. 当別町(町有林)

(1) 直営林

町有林の直営林における2011年から2015年の5年間の平均事業費は7,931円/m³である。

表 2-7 民有林(直営林)における搬出材積当たりの事業費(税込)

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
事業費(円)	2,310,000	3,202,500	7,770,000	8,046,000	5,418,360	5,349,372
搬出材積(m ³)	289.588	556.175	990.364	931.573	604.862	674.512
単価(円/m ³)	7,977	5,758	7,846	8,637	8,958	7,931

(2) 分収林

町有林の分収林における2011年から2015年の5年間の平均事業費は7,531円/m³である。

表 2-8 民有林(分収林)における搬出材積当たりの事業費(税込)

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
事業費(円)	4,620,000	5,775,000	8,610,000	4,752,000	3,456,000	5,442,600
搬出材積(m ³)	499.700	851.023	1,095.677	640.995	526.299	722.739
単価(円/m ³)	9,246	6,786	7,858	7,413	6,567	7,531

*分収林は森林総研が管理しており、当別町は事業者の入札を担当するものの、搬出される材は森林総研が行う一般競争入札によって落札される。

4-4. 石狩北部森林組合(町有林と民有林)

石狩北部森林組合は町有林と民有林の伐採事業を実施しており、2011年から2015年の5年間における搬出材積当たりの平均事業費はそれぞれ8,052円/m³、5,654円/m³である。

表 2-9 石狩北部森林組合による搬出材積当たりの事業費(税抜)

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
事業費(円)	5,554,811	17,561,341	19,998,875	23,776,740	17,422,183	16,862,790
町有林	2,200,000	3,050,000	7,400,000	7,450,000	5,017,000	5,023,400
民有林	3,354,811	14,511,341	12,598,875	16,326,740	12,405,183	11,839,390
搬出材積(m ³)	964.890	3,337.860	3,139.040	3,870.290	2,277.460	2,717.910
町有林	169.660	556.180	990.360	798.280	604.860	623.870
民有林	795.230	2,781.680	2,148.680	3,072.010	1,672.600	2,094.040
単価(円/m ³)	5,757	5,261	6,371	6,143	7,650	6,204
町有林	12,967	5,484	7,472	9,333	8,294	8,052
民有林	4,219	5,217	5,864	5,315	7,417	5,654

5. 原木の販売価格

5-1. 国有林

2015年6月23日に実施された国有林から搬出された素材の落札の平均土場渡価格は、トドマツ一般材で8,958円/m³、低質材(針葉樹)で7,502円/m³、原料材(針葉樹)で4,679円/m³、原料材(広葉樹)6,025円/m³である。

表 2-10 国有林における素材販売価格（税抜）

樹種	物件番号	落札金額	材積(m ³)	単価 (円/m ³)	平均 (円/m ³)
トドマツ一般材	22	720,000	69.825	10,311	8,958
	23	1,304,000	151.560	8,604	
	29	255,900	32.707	7,824	
	31	289,600	29.103	9,951	
	34	555,700	68.602	8,100	
低質材(針葉樹)	28	188,500	28.985	6,503	7,502
	32	268,000	31.531	8,500	
原料材(針葉樹)	24	276,500	57.606	4,800	4,679
	25	491,000	102.310	4,799	
	26	274,200	57.126	4,800	
	27	109,000	24.305	4,485	
	33	759,000	151.815	5,000	
	35	40,000	9.548	4,189	
原料材(広葉樹)	30	218,000	36.180	6,025	6,025

*2015年6月23日実施の素材入札結果であり、土場渡価格である。

出典：石狩森林管理署「素材入札結果一覧表(平成27年6月23日(火)実施)」

5-2. 道有林

空知総合振興局森林室が管轄する道有林において、間伐材(径14cm程度)の立木販売の売上価格のみを公表しており、事業費は公表していない。立木販売の売上では、比較できないため、除外する。

5-3. 町有林

町有林から搬出された間伐材の販売単価は、2011年から2015年の5年間の平均で3,158円/m³である。この販売単価は土場渡価格である。

表 2-11 町有林における素材販売価格(税抜)

	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	平均
単価(円/m ³)	2,175	1,888	3,180	5,332	3,213	3,158

*直営林における間伐材の販売単価であり、土場渡価格である。

5-4. 民有林

石狩北部森林組合が2015年度に実施した間伐事業における販売単価である。木質バイオマスの原料となる可能性があるトドマツの木質ボード用材で7,500円/m³、バイオマス原料で6,380円/m³、カラマツのパルプ原料材で5,500円/m³、広葉樹のパルプ原料材で8,300円/m³である。この販売単価は工場着価格である。

表 2-12 民有林における素材販売価格(税抜)

樹種	材種	材積(m ³)	販売額(円)	単価(円/m ³)
トドマツ	一般用材	38.780	419,289	10,812
	集合材・合板用材	41.277	404,515	9,800
	木質ボード用材	66.943	502,073	7,500
	バイオマス原料	66.960	427,205	6,380
カラマツ	集合材・合板用材	16.652	160,325	9,628
	パルプ原料材	32.215	177,183	5,500
広葉樹	パルプ原料材	1.751	14,533	8,300

出典：石狩北部森林組合資料

*民有林における間伐材の販売単価であり、工場着価格である。

5-5. 北海道における木材の全道価格

木材市況調査月報から北海道におけるチップ、パルプ原料材の全道平均価格を把握した。2014年4月～2015年11月までの平均では、トドマツの土場渡価格は4,780円/m³、カラマツの工場着価格は4,680円/m³、広葉樹の工場着価格は7,920円/m³である。

表 2-13 北海道における素材販売価格（税抜）

区分	樹種	2014年	2014年	2015年	2015年	2015年	平均
		4月	10月	4月	10月	11月	
素材(円/m ³)	トドマツ	8,900	9,000	9,000	8,900	8,900	8,940
	カラマツ	9,300	9,200	9,200	9,000	9,000	9,140
	ナラ	20,900	21,000	23,800	23,700	23,700	22,620
チップ、 パルプ原料材 (円/m ³)	トドマツ	4,800	4,700	4,800	4,800	4,800	4,780
	カラマツ	4,600	4,600	4,700	4,700	4,800	4,680
	広葉樹	7,600	7,700	7,900	8,200	8,200	7,920
チップ (円/m ³)	トドマツ	5,200	5,200	5,200	5,300	5,300	5,240
	カラマツ	4,600	4,600	4,800	4,800	4,900	4,740
	広葉樹	8,600	8,600	8,800	8,800	8,800	8,720

*素材：トドマツ、カラマツともに径14～18mm、長さ3.65m。ナラは径30～38cm、長さ2.4m上。どちらも工場着価格。

*チップ、パルプ原料材：トドマツは土場渡価格。カラマツ、広葉樹は工場着価格。

*チップ：トドマツ、カラマツ、広葉樹のチップ工場サイロ下価格。

出典：北海道水産林務部林務局林業木材課「木材市況調査月報」

6. 供給量について

6-1. 人工林の最適な伐期における供給量

最適な伐期とは、永続的に健全な森林を保つのに必要な伐期のことである。人工林の伐採を行う際、最適な利用計画としてどのくらいの伐期で考えるかが重要となる。本調査では、最適な供給量を算出するために、人工林の平均伐期年数として50年伐期とし、年間利用できる人工林の森林面積を算出した。

この面積から搬出される間伐材の材積は、町有林における2011年～2015年の平均搬出材積42.55m³/haを参考に、42m³/haとして算出し、素材と原料材の発生割合をそれぞれ50%とした。また、林地残材の発生割合を29%として算出し、原料材と林地残材をバイオマス原料とした。

この算出によると、当別町全体の木質バイオマス原料として年間4,511m³を利用できる。内訳は、国有林から年間630m³、道有林から年間1,924m³、町有林の直営林と分収林から年間597m³、道民の森から年間564m³、一般民有林から年間796m³である。

しかし、現在、林地残材は収集しておらず、新たに収集するには収集方法・収集費用など課題の検討が必要である。そのため、今回の算出では林地残材は考慮しないものとする。よって人工林の最適な伐期による供給量は、当別町全体で年間2,856m³であり、内訳は国有林から年間399m³、道有林から年間1,218m³、町有林の直営林と分収林から年間378m³、道民の森から年間357m³、民有林から年間504m³である。

表 2-14 50年伐期計画における利用可能量（人工林）

区分	面積 (ha)	50年伐期 における 面積 (ha/年)	間伐材搬出材積 (m ³ /年) (42m ³ /haとして算出)			林地 残材 D (m ³ /年) A×0.29	木質バイ オマス 原料 (m ³ /年) C+D	
			年間 A A	素材 B A/2	原料材 C A/2			
国有林	941	19	798	399	399	231	630	
道有林	2,882	58	2,436	1,218	1,218	706	1,924	
町有林	直営林	615	12	504	252	252	146	398
	分収林	324	6	252	126	126	73	199
道民の森	848	17	714	357	357	207	564	
一般民有林	1,182	24	1,008	504	504	292	796	
合計	6,792	136	5,712	2,856	2,856	1,655	4,511	

*木質バイオマス原料は、間伐材搬出材積の原料材と林地残材の合計である。

6-2. 森林計画における供給量について

次に森林計画から供給量を算出した。この供給量には天然林も含んでいる。算出は、各管轄への資料請求やヒアリングを通して把握した計画を基としている。搬出間伐材積のうち、素材と原料材の発生率をそれぞれ 50%、林地残材の発生量を搬出材積の 29%と仮定し、原料材と林地残材をバイオマス原料として算出した。

この算出によると、当別町の全体の木質バイオマス原料として年間 7,529m³ を利用できる。内訳は、国有林から年間 1,525m³、道有林から年間 3,160m³、町有林の直営林と分収林から年間 869m³、民有林から年間 1,975m³ である。

しかし、現在、林地残材は収集しておらず、新たに収集するには収集方法・収集費用など課題の検討が必要である。そのため、今回の算出では林地残材は考慮しないものとする。よって森林計画による供給量は、当別町全体で年間 4,765m³ であり、内訳は国有林から年間 965m³、道有林から年間 2,000m³、町有林の直営林と分収林から年間 550m³、民有林から年間 1,250m³ である。

表 2-15 森林計画における供給可能量 (m³/年)

種 別	区 分	2016 年以降の毎 年の計画量	備 考
国有林	間伐材積	1,931	
	素材 (50%)	965	
	原料材 (50%)	965	
	林地残材 (29%)	560	
	木質バイオマス原料	1,525	
道有林	間伐材積	4,000	
	素材 (50%)	2,000	
	原料材 (50%)	2,000	
	林地残材 (29%)	1,160	
	木質バイオマス原料	3,160	
町有林 (直営林)	間伐材積	600	
	素材 (50%)	300	
	原料材 (50%)	300	
	林地残材 (29%)	174	
	木質バイオマス原料	474	
町有林 (分収林)	間伐材積	500	
	素材 (50%)	250	
	原料材 (50%)	250	
	林地残材 (29%)	145	
	木質バイオマス原料	395	
民有林	間伐材積	2,500	
	素材 (50%)	1,250	
	原料材 (50%)	1,250	
	林地残材 (29%)	725	
	木質バイオマス原料	1,975	
合計	間伐材積	9,531	
	素材 (50%)	4,765	
	原料材 (50%)	4,765	
	林地残材 (29%)	2,764	
	木質バイオマス原料	7,529	

6-3. 段階毎の供給量について

段階毎の供給量を、森林計画を参考に木質バイオマス原料の調達のしやすさから、現在の調達可能量をフェーズⅠ、近い将来の調達可能量をフェーズⅡ、需要拡大を目指した調達可能量をフェーズⅢとした。

その結果、フェーズⅠは、町有林の直営林から 300m³、分収林から 250m³ の計 550m³ となる。直営林は町が入札を管理しているため、安価な金額で優先的に確保することが期待できる。分収林は森林総研による一般入札であり、安価での確保が難しくなるため、安定供給には協定の締結などの検討が必要である。

フェーズⅡは、町有林から 550m³、民有林 1,250m³ を加えた計 1,800m³ となる。民有林は主に石狩北部森林組合が搬出事業を実施しており、確保に向けた協議などの検討が必要である。

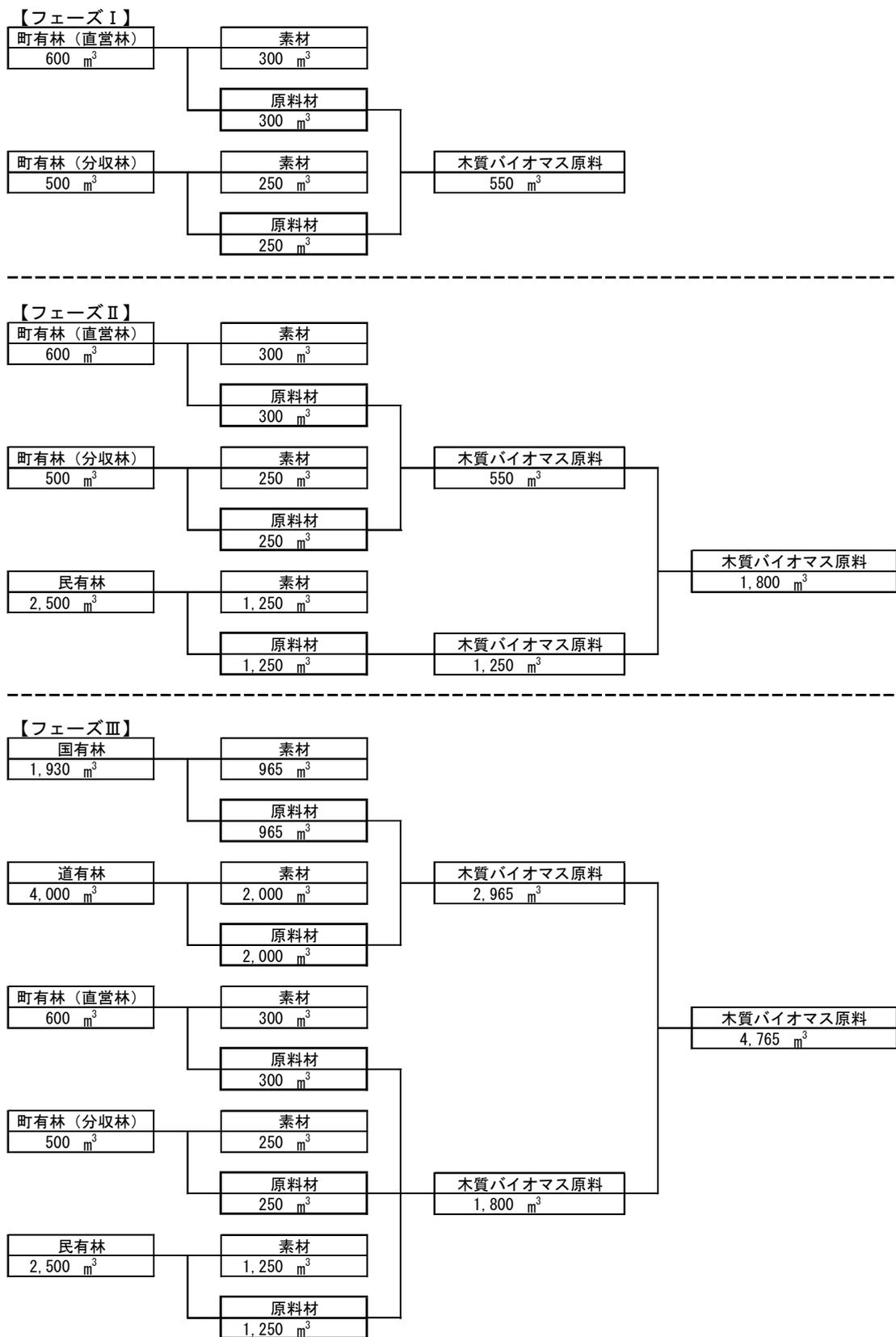
フェーズⅢは、町有林と民有林から 1,800m³、国有林 965m³、道有林の 2,000m³ を加えた計 4,765m³ となる。国有林は一般競争入札、道有林は立木販売の一般競争入札であるから、安定的に原料を確保するためには協定締結などによる政策的なアプローチを実施する必要がある。

これらの計画量は、小規模の森林所有者の団地化や営業努力、GIS データベース化、高性能林業機械の導入などの合理化により、増やすことが可能であると考えられる。また、林地残材についても、将来的には供給可能であると推測する。

表 2-16 年間供給量

項目	フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ
供給量 (m ³ /年)	550	1,800	4,765

表 2-17 当別町における木質バイオマス原料の確保に向けた年間計画案



第3章 木質バイオマス燃料製造設備について

1. ペレットとチップについて

木質燃料は、大きく分けてペレットとチップに二分される。表3-1にペレットとチップの概要を示す。また、表3-2にペレットとチップの比較を示す。ペレットは固形状で利用し易く、業務用のほか一般家庭でも広く利用できるが、製造にあたり工程が多くコストがかかるため値段が高い。チップは取り扱いに難があり、一般家庭では利用が難しいが、製造が簡単でコストがかからないため、値段が安い。

表 3-1 ペレットとチップの概要

比較項目	ペレット	チップ
製造方法	製材の際に発生するおが粉やプレーナ一屑など粉碎された木材を成形機で一定の規格に圧縮し、固めたもの。	製造方法によって切削チップと破碎チップ(ピンチップ)がある。ローターに取り付けた切歯、またはハンマーで木材を削ったもの。
特徴	圧縮されており、燃料密度が高いため、チップに比べて体積あたりの発熱量が高い。 大きさは径 6mm×長さ 15~30mm 程度。	ペレットに比べてかさが大きく、体積あたりの発熱量も低い。 切削チップは刃物で切削した角形、破碎チップはハンマーなどの衝撃で粉碎した細長い形状。
含水率	8%~13%程度。	40~50%程度。
嵩比重	0.6t/m ³ 程度。	0.2~0.3t/m ³ 程度。
発熱量	16~19MJ/kg 程度。	8~10MJ/kg 程度。
燃焼機器	ペレットストーブ、 ペレットボイラ。	チップボイラ。

表 3-2 ペレットとチップの比較表

		ペレット		チップ	
		メリット	デメリット	メリット	デメリット
生産側	製造工程	<ul style="list-style-type: none"> ・製材所の製材工程で出るおが粉を利用できる。 ・おが粉は家畜敷料やきこの菌床などに利用できる。 ・雇用創出効果が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・製造工程において、おが粉製造、乾燥、成形、冷却などの工程が必要で、設備費が高くなり、電気代や燃料費がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設備費が安い。 ・製造工程が単純なので、労力がかからない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・労力がかからないため雇用創出効果は低い。
	保管	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率が低く、長期の保管が可能である。 			<ul style="list-style-type: none"> ・水分量が高く、発酵や腐敗のため、長期の保管ができない。
消費者側	取扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・形状や性状が均一で、消費者が取扱いやすい。 ・品質が均等で熱量が高く安定している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・製造者が少ない。 ・価格が高い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・パルプ原料としても使われるため、製造業者が多い。 ・価格が安い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率が不均等で、熱量が不安定である。
	利用方法	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料気密が高いため、燃料サイロが小さく、設備の場所をとらない。 ・ハンドリングが良いので、家庭用ストーブ～ボイラまで幅広く利用できる。 ・ホームセンター等で入手し利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・家庭用ストーブではペレット供給が必要。 		<ul style="list-style-type: none"> ・容積が大きく、燃料供給設備が大きくなる。 ・家庭用ストーブでは利用ができない、 ・詰まり易く、投入部の故障が多い。

2. 木質ペレットの製造コスト1

ペレット製造設備の導入費用について、国内で導入実績の多い2社から見積を取り算出を行った。製造工程は、原木を直接おが粉にし、おが粉からペレットを製造する設備と、チップ利用を考え、原木からチップを作りチップからおが粉、おが粉からペレットを作る設備を想定し、それぞれイニシャルコストとランニングコストを算出した。

<原木→おが粉生産→ペレット製造>

おが粉は一度ストックする方法を採用し、ペレット製造のほか、おが粉をきのこと菌床や家畜敷料等に出荷できる施設とした。なお、イニシャルコストには、工場建屋及びホイールローダ等の重機は含めていない。

2-1. イニシャルコスト

(1) A社の製造設備の場合

A社は、生産能力が0.3/h、0.5/h、1.0/hの設備があり、それぞれの設備導入費を算出した。生産されるペレットは、サイズ径6mm×長さ10~25mm程度、嵩比重は0.6以上、含水率は10%以下である。

①生産能力：0.3/h（年間生産量 547t/年）

a. 設備費：131,570 千円（税抜）

b. 設備内訳

表 3-3 A 社 0.3t/h の設備費

設備	金額（千円）	備考
おが粉製造設備	28,280	生産能力：10～15m ³ /h メインモーター動力：150kW
乾燥設備	27,680	ペレット焚き燃焼炉
成形設備	30,700	生産能力：0.3t/h メインモーター：55kW
冷却、選別、貯留計量設備	24,800	
運賃、諸工事費、予備部品	20,110	
計	131,570	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

この設備は1時間当たりの生産量が0.243t/h(規格外品の発生率19%)であり、1日の稼働時間を9時間、年間250日の年間稼働2,250時間とした場合、年間生産量は547t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-4 A 社 0.3t/h の減価償却費

償却期間	10年	
	総事業費	1/2補助
設備費（千円）	131,570	65,785
減価償却費（千円/年）	13,157	6,579
生産量（t/年）	546.75	
1kg当たりの減価償却費（円/kg）	24.1	12.0

この設備の償却期間を10年とした場合、年間の減価償却費は13,157千円である。設備整備に関する補助事業を利用した場合、補助率を1/2とすると、年間の減価償却費は6,579千円であり、1kg当たりの減価償却費は12.0円/kgとなる。

②生産能力：0.5t/h（年間生産量 911t/年）

a. 設備費：140,170 千円（税抜）

b. 設備内訳

表 3-5 A 社 0.5t/h の設備費

設備	金額（千円）	備考
おが粉製造設備	28,280	生産能力：10～15m ³ /h メインモーター動力：150kW
乾燥設備	27,680	ペレット焚き燃焼炉
成形設備	39,100	生産能力：0.5t/h メインモーター：75kW
冷却、選別、貯留計量設備	24,800	
運賃、諸工事費、予備部品	20,310	
計	140,170	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

この設備は1時間当たりの生産量が0.405t/h(規格外品の発生率19%)であり、1日の稼働時間を9時間、年間250日の年間稼働2,250時間とした場合、年間生産量は911t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-6 A 社 0.5t/h の減価償却費

償却期間	10年	
	総事業費	1/2 補助
施設費（千円）	140,170	70,085
減価償却費（千円/年）	14,017	7,009
生産量（t/年）	911.25	
1kg 当たりの減価償却費（円/kg）	15.4	7.7

この設備の償却期間を10年とした場合、年間の減価償却費は14,017千円である。設備整備に関する補助事業を利用した場合、補助率を1/2とすると、年間の減価償却費は7,009千円であり、1kg当たりの減価償却費は7.7円/kgとなる。

③生産能力：1.0t/h（年間生産量1,823t/年）

a. 設備費：181,110千円（税抜）

b. 設備内訳

表 3-7 A社 1.0t/h の設備費

設備	金額（千円）	備考
おが粉製造設備	28,280	生産能力：10～15m ³ /h メインモーター動力：150kW
乾燥設備	45,650	ペレット焚き燃焼炉
成形設備	48,600	生産能力：1.0t/h メインモーター：90kW
冷却、選別、貯留計量設備	29,450	
運賃、諸工事費、予備部品	29,130	
計	181,110	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

この設備は1時間当たりの生産量が0.81t/h（規格外品の発生率19%）であり、1日の稼働時間を9時間、年間250日の年間稼働2,250時間とした場合、年間生産量は1,823t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-8 A社 1.0t/h の減価償却費

償却期間	10年	
	総事業費	1/2補助
設備費（千円）	181,110	90,555
減価償却費（円/年）	18,111	9,056
生産量（t/年）	1,822.5	
1kg当たりの減価償却費（円/kg）	9.9	5.0

この設備の償却期間を10年とした場合、年間の減価償却費は18,111千円である。設備整備に関する補助事業を利用した場合、補助率を1/2とすると、年間の減価償却費は9,056千円であり、1kg当たりの減価償却費は5.0円/kgとなる。

(2) B社の製造設備の場合（年間生産量 1,800t/年）

B社の製造設備は、生産能力 0.823t/h の導入実績があり、この生産能力の設備費を算出した。生産されるペレットは、サイズ径 6mm×長さ 15~30mm 程度、嵩比重は 0.6 以上、含水率は 8%程度である。

a. 設備費：175,000 千円(税抜)

b. 設備内訳

表 3-9 B社 0.8t/h の設備費

設備	金額（千円）	備考
おが粉製造設備	37,800	生産能力：4t/h メインモーター動力：160kW
乾燥設備	41,180	キルン(ロータリー)式乾燥機
成形設備	49,180	メインモーター：75kW×2=150kW
冷却、選別、貯留計量設備	32,480	
運賃、諸工事費、予備部品	38,000	
計	198,640	
値引き	23,640	
値引後金額	175,000	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

この設備は 1 時間当たりの生産量が 0.8t/h(規格外品の発生率 2.8%)であり、1 日の稼働時間を 9 時間、年間 250 日の年間稼働 2,250 時間とした場合、年間生産量は 1,800t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-10 B社 0.8t/h の減価償却費

償却期間	10 年	
	総事業費	1/2 補助
設備費（千円）	175,000	87,500
減価償却費（円/年）	17,500	8,750
生産量（t/年）	1,800.0	
1kg 当たりの減価償却費（円/kg）	9.7	4.9

この設備の償却期間を 10 年とした場合、年間の減価償却費は 17,500 千円である。設備整備に関する補助事業を利用した場合、補助率を 1/2 とすると、年間の減価償却費は 8,750 千円であり、1kg 当たりの減価償却費は 4.9 円/kg となる。

2-2. ランニングコスト

(1) A社の製造設備の場合

次に各設備におけるランニングコストを算出した。いずれの施設も1日の稼働時間を9時間、年間250日の2,250時間の稼働としている。

①生産能力：0.3t/h

この設備では、固定費が11,654千円、変動費が14,378千円の計26,032千円であり、1kg当たりのランニングコストは47.6円/kgである。

表 3-11 A社 0.3t/h のランニングコスト

項目		単位	生産能力 0.3t/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	*年間250日稼働とする。
	生産量	t/日	2.187	*1時間当たりの生産量は0.243t/hである。
		t/年間	546.75	
固定費	人件費	千円/年	7,500	*1万円/日×3人×250日とする。
	電気契約代	千円/年	4,154	*契約料188.55kWh × 1,836円/kWh × 12ヵ月とする。
	小計	千円/年	11,654	
変動費	原料費	千円/年	5,832	*原木単価を4,800円/m ³ とする。 *原木1.8m ³ から1tのペレット生産(規格外込)より原木0.54m ³ から0.3tのペレット生産とすると、年間1,215m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	3,492	*192,719kWh × 18.12円/kWhとする。
	水道代	千円/年	27	*年間56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	*乾燥燃焼炉の着火時に約2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	107	*耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	4,885	*消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	14,378	
合計	千円/年	26,032		
1kg当たりの ランニングコスト	円/kg	47.6		

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、おが粉製造機の刃物とスクリーン、成形機のダイとロール、耐火物補修費、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

②生産能力:0.5t/h

この設備では、固定費が 11,918 千円、変動費が 19,409 千円の計 31,327 千円であり、1 kg当たりのランニングコストは 34.4 円/kg である。

表 3-12 A社 0.5t/h のランニングコスト

項目		単位	生産能力 0.5t/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	* 年間 250 日稼働とする。
	生産量	t/日	3.645	* 1 時間当たりの生産量は 0.405t/h である。
		t/年間	911.25	
固定費	人件費	千円/年	7,500	* 1 万円/日×3 人×250 日とする。
	電気契約代	千円/年	4,418	* 契約料 200.55kWh×1,836 円/kWh×12 ヶ月とする。
	小計	千円/年	11,918	
変動費	原料費	千円/年	9,720	* 原木単価を 4,800 円/m ³ とする。 * 原木 1.8m ³ から 1t のペレット生産(規格外込)より原木 0.9m ³ から 0.5t のペレット生産とすると、年間 2,025m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	4,380	* 241,769kWh×18.12 円/kWh とする。
	水道代	千円/年	27	* 年間 56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	* 乾燥燃焼炉の着火時に約 2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	180	* 耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	5,067	* 消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	19,409	
合計		千円/年	31,327	
1kg 当たりの ランニングコスト		円/kg	34.4	

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、おが粉製造機の刃物とスクリーン、成形機のダイとロール、耐火物補修費、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

③生産能力：1.0t/h

この設備では、固定費が12,528千円、変動費が33,878千円の計46,406千円であり、1kg当たりのランニングコストは25.5円/kgである。

表3-13 A社1.0t/hのランニングコスト

項目		単位	生産能力 1.0t/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	*年間250日稼働とする。
	生産量	t/日	7.29	*1時間当たりの生産量は0.81t/hである。
		t/年間	1,822.5	
固定費	人件費	千円/年	7,500	*1万円/日×3人×250日とする。
	電気契約代	千円/年	5,028	*契約料228.24kWh×1,836円/kWh×12ヵ月とする。
	小計	千円/年	12,528	
変動費	原料費	千円/年	19,440	*原木単価を4,800円/m ³ とする。 *原木1.8m ³ から1tのペレット生産(規格外込)とすると、年間4,050m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	6,508	*359,191kWh×18.12円/kWhとする。
	水道代	千円/年	27	*年間56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	*乾燥燃焼炉の着火時に約2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	502	*耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	7,366	*消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	33,878	
合計		千円/年	46,406	
1kg当たりのランニングコスト		円/kg	25.5	

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、おが粉製造機の刃物とスクリーン、成形機のダイとロール、耐火物補修費、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

(2) B社の製造設備の場合

次にランニングコストを算出した。運転条件は、1日の稼働時間を9時間、年間250日の2,250時間の稼働としている。

①生産能力：0.8t/h

この設備では、固定費が13,867千円、変動費が30,370千円の計44,237千円であり、1kg当たりのランニングコストは24.6円/kgである。

表 3-14 B社 0.8t/hのランニングコスト

項目		単位	生産能力 0.8t/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	*年間250日稼働とする。
	生産量	t/日	7.20	*1時間当たりの生産量は0.8/hである。
		t/年間	1,800	
固定費	人件費	千円/年	7,500	*1万円/日×3人×250日とする。
	電気契約代	千円/年	6,367	*契約料289.00kWh×1,836円/kWh×12ヵ月とする。
	小計	千円/年	13,867	
変動費	原料費	千円/年	15,552	*原木単価を4,800円/m ³ とする。 *原木1.8m ³ から1tのペレット生産(規格外込)とすると、年間3,240m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	8,195	452,274kWh×18.12円/kWhとする。
	水道代	千円/年	27	*年間56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	*乾燥燃焼炉の着火時に約2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	765	*耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	5,796	*消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	30,370	
合計		千円/年	44,237	
1kg当たりのランニングコスト		円/kg	24.6	

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、おが粉製造機の刃物とスクリーン、成形機のダイとロール、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

2-3. ペレット製造原価

(1) A社の製造設備の場合

1kg当たりの減価償却費とランニングコストから、1kg当たりのペレット製造原価を算出したところ、施設整備に1/2補助を利用した場合、生産能力0.3t/hで59.6円/kg、0.5t/hで42.1円/kg、1.0t/hで30.5円/kgとなった。

①生産能力0.3t/hで年間546.75t/年を生産した場合

表 3-15 A社0.3t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	24.1	12.0
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	47.6	
ペレット製造原価(円/kg)	71.7	59.6

②生産能力0.5t/hで年間911.25t/年を生産した場合

表 3-16 A社0.5t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	15.4	7.7
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	34.4	
ペレット製造原価(円/kg)	49.8	42.1

③生産能力1.0t/hで年間1,822.5t/年を生産した場合

表 3-17 A社1.0t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	9.9	5.0
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	25.5	
ペレット製造原価(円/kg)	35.4	30.5

(2) B社の製造設備の場合

①生産能力0.8t/hで年間1,800t/年を生産した場合

1kg当たりの減価償却費とランニングコストから、1kg当たりのペレット製造原価を算出したところ、施設整備に1/2補助を利用した場合、29.5円/kgとなった。

表 3-18 B社0.8t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	9.7	4.9
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	24.6	
ペレット製造原価(円/kg)	34.3	29.5

3. 木質ペレットの製造コスト2

＜原木→チップ生産→おが粉生産→ペレット製造＞

原木からチップを生産し、このチップからおが粉、おが粉からペレットを製造する設備のイニシャルコストとランニングコストを試算した。この設備のメリットは、チップ製造工程があるので、おが粉やペレットだけでなく、バイオマス発電所等用の燃料チップ等を出荷できる点にある。イニシャルコストには工場建屋及びホイールローダ等の重機は含まないこととした。

3-1. イニシャルコスト

(1) A社の製造設備

A社のチップ製造工程を組込んだ設備費を算出した。生産されるペレットは、サイズ径6mm×長さ10~25mm程度、嵩比重は0.6以上、含水率は10%以下である。

①生産能力：0.3t/h(年間生産量 547t/年)

a. 設備費：182,480 千円(税抜)

原木からおが粉を作る設備と比較すると、チップ製造設備と二次破砕設備が必要となり、施設の金額は 50,910 千円高くなる。

b. 設備内訳

表 3-19 A社 0.3t/h の施設費

設備	金額 (千円)	備考
チップ製造設備	43,800	生産能力：30~40m ³ /h メインモーター：110kW
二次破砕設備	19,370	メインモーター：75kW
乾燥設備	27,680	ペレット焚き燃焼炉
粉砕設備	11,250	メインモーター：37kW
成形設備	30,700	生産能力：0.3t/h メインモーター：55kW
冷却、選別、貯留計量設備	28,200	
運賃、諸工事費、予備部品	21,480	
計	182,480	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

年間生産量は 547t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-20 A社 0.3t/h の減価償却費

償却期間	10 年	
	総事業費	1/2 補助
施設費 (千円)	182,480	91,240
減価償却費 (千円/年)	18,248	9,124
生産量 (t/年)	546.75	
1kg 当たりの減価償却費 (円/kg)	33.4	16.7

補助率を 1/2 とすると、年間の減価償却費は 9,124 千円であり、1kg 当たりの減価償却費は 16.7 円/kg となる。

②生産能力：0.5t/h(年間生産量は911t/年)

a. 設備費：191,880千円(税抜)

原木からおが粉を作る設備と比較すると、チップ製造設備と二次破碎設備が必要となり、設備の金額は51,710千円高くなる。

b. 設備内訳

表 3-21 A社 0.5t/hの設備費

設備	金額(千円)	備考
チップ製造設備	43,800	生産能力：30~40m ³ /h メインモーター：110kW
二次破碎設備	19,370	メインモーター：75kW
乾燥設備	27,680	ペレット焚き燃焼炉
粉碎設備	11,250	メインモーター：37kW
成形設備	39,100	生産能力：0.5t/h メインモーター：75kW
冷却、選別、貯留計量設備	28,200	
運賃、諸工事費、予備部品	21,680	
計	191,880	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

年間の生産量は911t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-22 A社 0.5t/hの減価償却費

償却期間	10年	
	総事業費	1/2補助
設備費(千円)	191,880	95,940
減価償却費(千円/年)	19,188	9,594
生産量(t/年)	911.25	
1kg当たりの減価償却費(円/kg)	21.1	10.5

補助率を1/2とすると、年間の減価償却費は9,594千円であり、1kg当たりの減価償却費は10.5円/kgとなる。

③生産能力：1.0t/h(年間生産量は1,823t/年)

a. 設備費：242,380千円(税抜)

原木からおが粉を作る設備と比較すると、チップ製造設備と二次破碎設備が必要となり、施設の金額は61,270千円高くなる。

b. 設備内訳

表 3-23 A社1.0t/hの設備費

設備	金額(千円)	備考
チップ製造設備	43,800	生産能力：30~40m ³ /h メインモーター：110kW
二次破碎設備	20,620	メインモーター：90kW
乾燥設備	45,650	ペレット焚き燃焼炉
粉碎設備	18,330	メインモーター：75kW
成形設備	48,600	生産能力：1.0t/h メインモーター：90kW
冷却、選別、貯留計量設備	32,850	
運賃、諸工事費、予備部品	31,730	
計	242,380	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

年間の生産量は1,823t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-24 A社1.0t/hの減価償却費

償却期間	10年	
	総事業費	1/2補助
設備費(千円)	242,380	121,190
減価償却費(千円/年)	24,238	12,119
生産量(t/年)	1,822.5	
1kg当たりの減価償却費(円/kg)	13.3	6.6

補助率を1/2とすると、年間の減価償却費は12,119千円であり、1kg当たりの減価償却費は6.6円/kgとなる。

(2) B社の製造設備（年間生産量は1,800t/年）

B社のチップ製造設備と二次破碎設備の概算から施設費を算出した。生産されるペレットは、サイズ径6mm×長さ15～30mm程度、嵩比重は0.6以上、含水率は8%程度である。

a. 設備費：214,280千円(税抜)

原木からおが粉を作る設備と比較すると、チップ製造設備と二次破碎設備が必要となり、施設の金額は39,280千円高くなる。

b. 設備内訳

表 3-25 B社 0.8t/h の設備費

設備	金額（千円）	備考
チップ製造設備	50,800	生産能力：10～15t/h メインモーター動力：160kW
二次破碎設備	27,520	メインモーター：90kW
乾燥設備	39,940	キルン(ロータリー)式乾燥機
成形設備	49,180	メインモーター：75kW×2=150kW
冷却、選別、貯留計量設備	32,480	
運賃、諸工事費、予備部品	38,000	
計	237,920	
値引き	23,640	
値引後金額	214,280	

*基礎工事、建屋工事、土木造成工事、給排水工事、受電設備、電気一次二次配線工事などは含まれない。

c. ペレット生産量

年間の生産量は1,800t/年である。

d. 減価償却費、原単位当たりの減価償却費

表 3-26 B社 0.8t/h の減価償却費

償却期間	10年	
	総事業費	1/2 補助
設備費（千円）	214,280	107,140
減価償却費（円/年）	21,428	10,714
生産量（t/年）	1,800	
1kg 当たりの減価償却費（円/kg）	11.9	6.0

補助率を1/2とすると、年間の減価償却費は10,714千円であり、1kg当たりの減価償却費は6.0円/kgとなる。

3-2. ランニングコスト

(1) A社の製造設備の場合

設備の運転は、1日の稼働時間を9時間、年間250日の2,250時間とし、ランニングコストを算出した。

①生産能力：0.3t/h

この設備では、固定費が12,486千円、変動費が17,470千円の計29,956千円であり、1kg当たりのランニングコストは54.8円/kgである。

原木からおが粉を作る設備と比較すると、チップ製造設備と二次破碎設備が必要となり、電気代と消耗品代が高くなり、製造原価も高くなる。

表 3-27 A社 0.3t/h のランニングコスト

項目		単位	生産量 0.3t/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	*年間250日稼働とする。
	生産量	t/日	2.187	*1時間当たりの生産量は0.243t/hである。
		t/年間	546.75	
固定費	人件費	千円/年	7,500	*1万円/日×3人×250日とする。
	電気契約代	千円/年	4,986	*契約料226.35kWh × 1,836円/kWh × 12ヵ月とする。
	小計	千円/年	12,486	
変動費	原料費	千円/年	5,832	*原木単価を4,800円/m ³ とする。 *原木1.8m ³ から1tのペレット生産(規格外込)より原木0.54m ³ から0.3tのペレット生産とすると、年間1,215m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	6,555	*361,801kWh × 18.12円/kWhとする。
	水道代	千円/年	27	*年間56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	*乾燥燃焼炉の着火時に約2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	108	*耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	4,912	*消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	17,470	
合計		千円/年	29,956	
1kg当たりのランニングコスト		円/kg	54.8	

*消耗品代の内訳は、チップ製造機のカッターナイフと固定ナイフ、粉碎機のハンマーとハンマーピン、スクリーン、成形機のダイとロール、耐火物補修費、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

②生産能力:0.5t/h

この設備では、固定費が 12,751 千円、変動費が 22,595 千円の計 35,346 千円であり、1 kg当たりのランニングコストは 38.8 円/kg である。

表 3-28 A社 0.5t/hのランニングコスト

項目		単位	生産能力 500kg/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	*年間 250 日稼働とする。
	生産量	t/日	3.645	*1 時間当たりの生産量は 0.405t/h である。
		t/年間	911.25	
固定費	人件費	千円/年	7,500	*1 万円/日×3 人×250 日とする。
	電気契約代	千円/年	5,251	*契約料 238.35kWh×1,836 円/kWh×12 ヶ月とする。
	小計	千円/年	12,751	
変動費	原料費	千円/年	9,720	*原木単価を 4,800 円/m ³ とする。 *原木 1.8m ³ から 1t のペレット生産(規格外込)より原木 0.9m ³ から 0.5t のペレット生産とすると、年間 2,025m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	7,138	*393,976kWh×18.12 円/kWh とする。
	水道代	千円/年	27	*年間 56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	*乾燥燃焼炉の着火時に約 2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	180	*耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	5,495	*消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	22,595	
合計		千円/年	35,346	
1kg 当たりの ランニングコスト		円/kg	38.8	

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、チップ製造機のカッターナイフと固定ナイフ、粉碎機のハンマーとハンマーピン、スクリーン、成形機のダイとロール、耐火物補修費、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

③生産能力：1.0t/h

この設備では、固定費が14,180千円、変動費が38,432千円の計52,612千円であり、1kg当たりのランニングコストは28.9円/kgである。

表 3-29 A社 1.0 t/h のランニングコスト

項目		単位	生産能力 1.0t/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	*年間250日稼働とする。
	生産量	t/日	7.29	*1時間当たりの生産量は0.81t/hである。
		t/年間	1,822.5	
固定費	人件費	千円/年	7,500	*1万円/日×3人×250日とする。
	電気契約代	千円/年	6,680	*契約料 303.24kWh×1,836円/kWh×12ヵ月とする。
	小計	千円/年	14,180	
変動費	原料費	千円/年	19,440	*原木単価を4,800円/m ³ とする。 *原木1.8m ³ から1tのペレット生産(規格外込)とすると、年間4,050m ³ を使用する
	電気代	千円/年	10,018	*552,916kWh×18.12円/kWhとする。
	水道代	千円/年	27	*年間56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	*乾燥燃焼炉の着火時に約2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	503	*耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	8,409	*消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	38,432	
合計		千円/年	52,612	
1kg当たりのランニングコスト		円/kg	28.9	

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、チップ製造機の Cutterナイフと固定ナイフ、粉砕機のハンマーとハンマーピン、スクリーン、成形機のダイとロール、耐火物補修費、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

(2) B社の製造設備の場合

①生産能力 : 0.8t /h

この設備では、固定費が 14,437 千円、変動費が 32,689 千円の計 47,126 千円であり、1 kg当たりのランニングコストは 26.2 円/kg である。

表 3-30 B社 0.8t/h のランニングコスト

項目		単位	生産能力 823kg/h	備考
運転条件	稼働時間	時間/日	9	
		年間	2,250	* 年間 250 日稼働とする。
	生産量	t/日	7.20	* 1 時間当たりの生産量は 0.8t/h である。
		t/年間	1,800	
固定費	人件費	千円/年	7,500	* 1 万円/日×3 人×250 日とする。
	電気契約代	千円/年	6,937	* 契約料 314.88kWh×1,836 円/kWh×12 ヶ月とする。
	小計	千円/年	14,437	
変動費	原料費	千円/年	15,552	* 原木単価を 4,800 円/m ³ とする。 * 原木 1.8m ³ から 1t のペレット生産(規格外込)とすると、年間 3,240m ³ を使用する。
	電気代	千円/年	9,298	* 513,136kWh×18.12 円/kWh とする。
	水道代	千円/年	27	* 年間 56,250m ³ とする。
	灯油代	千円/年	35	* 乾燥燃焼炉の着火時に約 2L/回要する。
	油脂類代	千円/年	765	* 耐熱グリス及び極圧グリスである。
	消耗品代	千円/年	7,012	* 消耗品交換の他、メンテナンス費用を含む。
	小計	千円/年	32,689	
合計		千円/年	47,126	
1kg 当たりの ランニングコスト		円/kg	26.2	

*表内の金額は、百の位以下を切捨てた金額である。

*消耗品代の内訳は、チップ製造機の刃物とスクリーン、粉碎機の刃物とスクリーン、成形機のダイとロール、メンテナンス費用、定期点検費、その他予備金額である。

3-3. ペレット製造原価

(1) A社の製造設備の場合

1kg当たりの減価償却費とランニングコストから、1kg当たりのペレット製造原価を算出したところ、施設整備に1/2補助を利用した場合、生産能力0.3t/hで71.5円/kg、0.5t/hで49.3円/kg、1.0t/hで35.5円/kgとなった。

①生産能力0.3t/hで年間547t/年を生産した場合

表 3-31 A社0.3t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	33.4	16.7
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	54.8	
ペレット製造原価(円/kg)	88.2	71.5

②生産能力0.5t/hで年間911t/年を生産した場合

表 3-32 A社0.5t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	21.1	10.5
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	38.8	
ペレット製造原価(円/kg)	59.9	49.3

③生産能力1.0t/hで年間1,823t/年を生産した場合

表 3-33 A社1.0t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	13.3	6.6
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	28.9	
ペレット製造原価(円/kg)	42.2	35.5

(2) B社の製造設備の場合

①生産能力0.8t/hで年間1,800t/年を生産した場合

1kg当たりの減価償却費とランニングコストから、1kg当たりのペレット製造原価を算出したところ、施設整備に1/2補助を利用した場合、32.2円/kgとなった。

表 3-34 B社 0.8t/hのペレット製造原価

償却期間	10年	
	補助なし	1/2補助
1k当たりの減価償却費(円/kg)	11.9	6.0
1kg当たりのランニングコスト(円/kg)	26.2	
ペレット製造原価(円/kg)	38.1	32.2

4. 木質ペレットの製造原価について

4-1. 製造工程別コスト比較

これまで試算した結果から、チップ製造工程を入れない場合と入れる場合の製造原価を比較した。表 3-35 から年間のコスト差額はいずれの場合も大きいことから、製造設備の設計の際に、それぞれの経済性について十分に吟味するなど、ターゲットとする市場に合わせた検討が重要となる。

本調査では、これより以降チップ製造工程を入れない製造設備に的を絞り、検討を行う。

表 3-35 製造原価の比較

生産能力 (t/h)	年間生産量 A(t/年)	原木～おが粉 ～ペレット B(円/kg)	原木～チップ ～おが粉～ ペレット C(円/kg)	製造原価の 価格差 C-B D(円/kg)	年間コスト 差額 A×D 千円
0.3	546.75	59.6	71.5	11.9	6,506
0.5	911.25	42.1	49.3	7.2	6,561
0.8	1,800.0	29.5	32.2	2.7	4,860
1.0	1,822.5	30.5	35.5	5.0	9,113

4-2. 生産能力と製造原価の関係

生産能力による製造原価への影響を把握するため、各生産能力における製造原価を表 3-21 に示す。生産能力が高くなると共に製造原価が安くなる傾向である。

製造原価は、生産能力 0.3t/h、0.5t/h、0.8t/h と安くなり、0.8t/h と 1.0t/h ではほとんど変わらなかった。

表 3-36 ペレット製造機のプロダクション能力と製造原価一覧

生産能力 (t/h)	原木量 (m ³ /年)	年間生産量 (t/年)	製造原価(円/kg) (補助なし)	製造原価(円/kg) (1/2 補助)
0.3	1,215	546.75	71.7	59.6
0.5	2,025	911.25	49.8	42.1
0.8	3,240	1,800.0	34.3	29.5
1.0	4,050	1,822.5	35.4	30.5

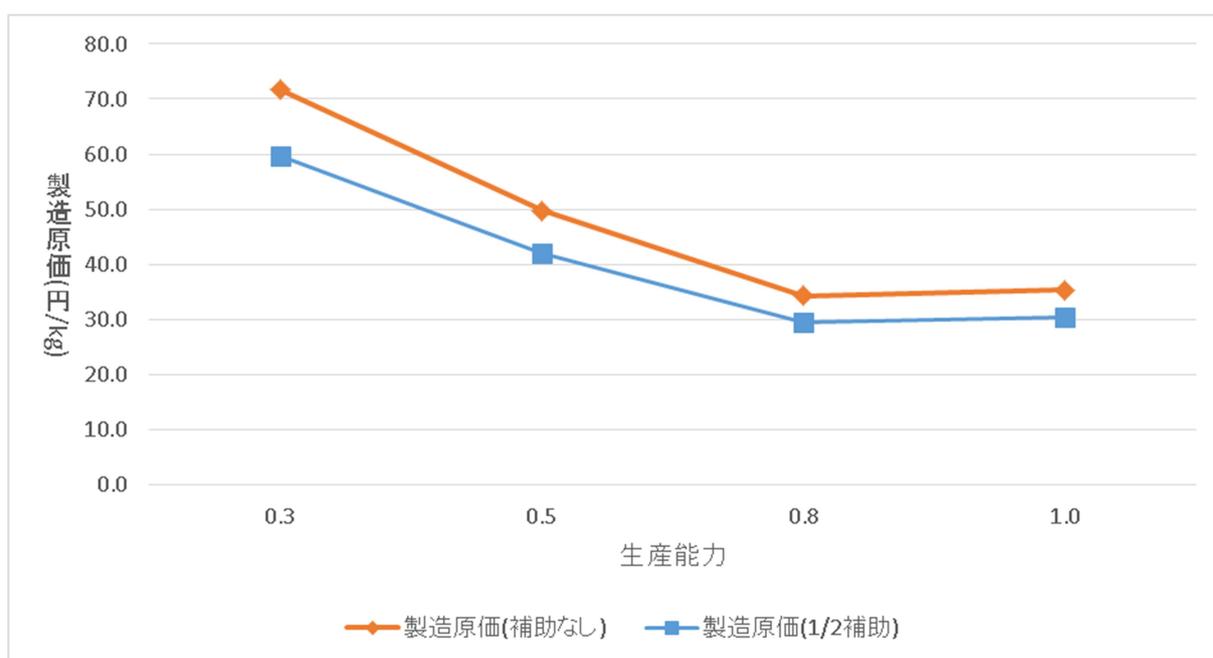


図 3-1 ペレット製造機のプロダクション能力と製造原価

4-3. 生産量と製造原価の関係

同じ生産能力において、年間生産量による製造原価への影響を把握するため、生産能力 0.5t/h と 1.0t/h における年間生産量毎の製造原価を算出した。1 日の稼働時間は 9 時間、原木単価は 4,800 円/m³とした。

算出の結果、年間生産量に関わらず、生産能力の高い 1.0t/h の製造原価が 0.5t/h に比べて安価となった。これは、生産能力が高い方が生産に必要な稼働時間が少なく、電気代や人件費といった稼働時間に伴うコストを低く抑えることができるからである。

作業日数は、生産能力 1.0t/h の年間生産量 510.3t では作業日数が 70 日、1,020.6t では 140 日、1,530.9t では 210 日となり、250 日以上の通年雇用は、1,822.5t 以上の生産量が必要となる。

表 3-37 生産能力 0.5t/h と 1.0t/h における年間生産量毎の製造原価

生産能力 (t/h)	年間 生産量 (t/年)	稼働日数 (日/年)	ペレット製造原価(円/kg)			
			原料費	イニシャル コスト	ランニング コスト	計
0.5	510.3	140	10.7	13.7	27.5	51.9
	911.25	250	10.7	7.7	23.7	42.1
	1,020.6	280	10.7	6.9	23.2	40.8
1.0	510.3	70	10.7	17.7	21.9	50.3
	1,020.6	140	10.7	8.9	16.9	36.5
	1,530.9	210	10.7	5.9	15.3	31.9
	1,822.5	250	10.7	5.0	14.8	30.5
	2,041.2	280	10.7	4.4	13.4	28.5

4-4. 原木価格と製造原価の関係

原木価格は市場の動向によって価格変動し、製造原価にも影響を与える。原木価格の変動による製造原価への影響を把握するため、前述で製造原価が安価であった生産能力 1.0t/h の設備における原木単価毎 (2,500 円/m³~6,000 円/m³) の製造原価を算出した。イニシャルコストは 1/2 補助を利用した際の金額である。

表 3-38 生産能力 1.0t/h における原木単価と製造原価の関係

原木単価 (円/m ³)	2,500	3,000	3,500	4,000	4,500	4,800	5,000	5,500	6,000
イニシャルコスト (円/kg)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
ランニングコスト (円/kg)	20.4	21.5	22.6	23.7	24.8	25.5	25.9	27.0	28.1
製造原価 (円/kg)	25.4	26.5	27.6	28.7	29.8	30.5	30.9	32.0	33.1

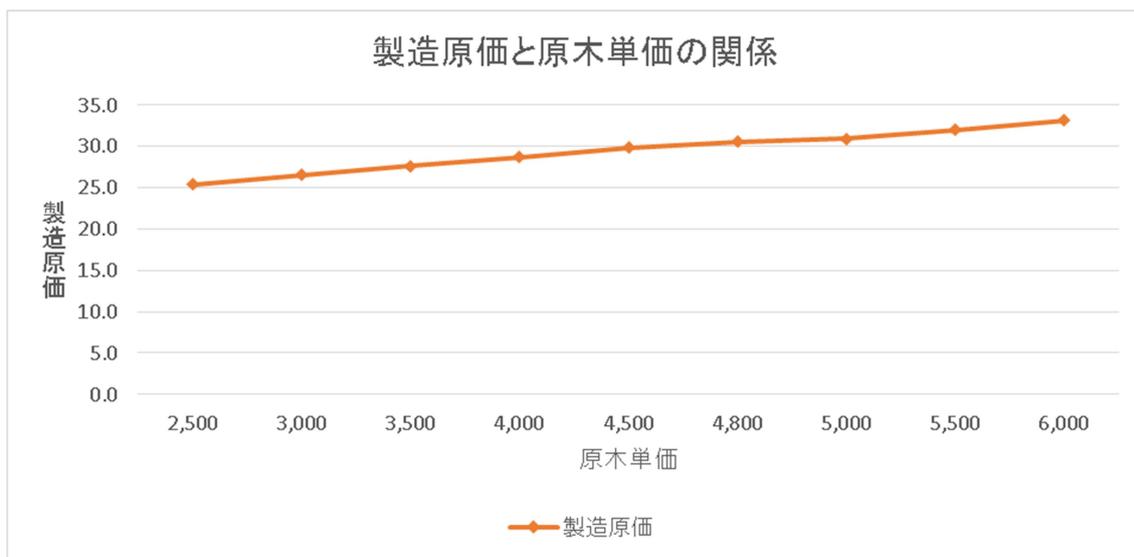


図 3-2 生産能力 1.0t/h における原木単価と製造原価の関係

5. 工場建屋について

5-1. 候補地の選定

町の休眠施設の中から、表 3-39 に示す 3 か所を候補地として選定した。

表 3-39 木質バイオマス燃料製造施設の候補地

名称	住所	状況	判定
旧中小屋 中学校	石狩郡当別町 中小屋 579 番地 8	国道 275 沿いに位置する。 国道沿いにあり、アクセスが良い。	○
旧青山 交流館	石狩郡当別町 青山奥	道道 11 号沿いに位置する。 冬季間は積雪が多く、アクセスが 悪い。建屋が古く屋根の破損等が 見られる。	△
弁華別 中学校	石狩郡当別町 弁華別 429	道道 28 号沿いに位置する。 閉校後、他団体の利用が決まって いる。	▲

これらの候補地の中から、国道 275 号に隣接し、アクセスの良い旧中小屋中学校を適地と判断し、木質バイオマス燃料製造施設を検討する建設地に選定した。

旧中小屋中学校は、校庭に 5,000m³以上の原木がストック可能である。体育館は、幅 35m × 奥行 18m であり、トイレや機械室などを除いた床面積は 567m²である。

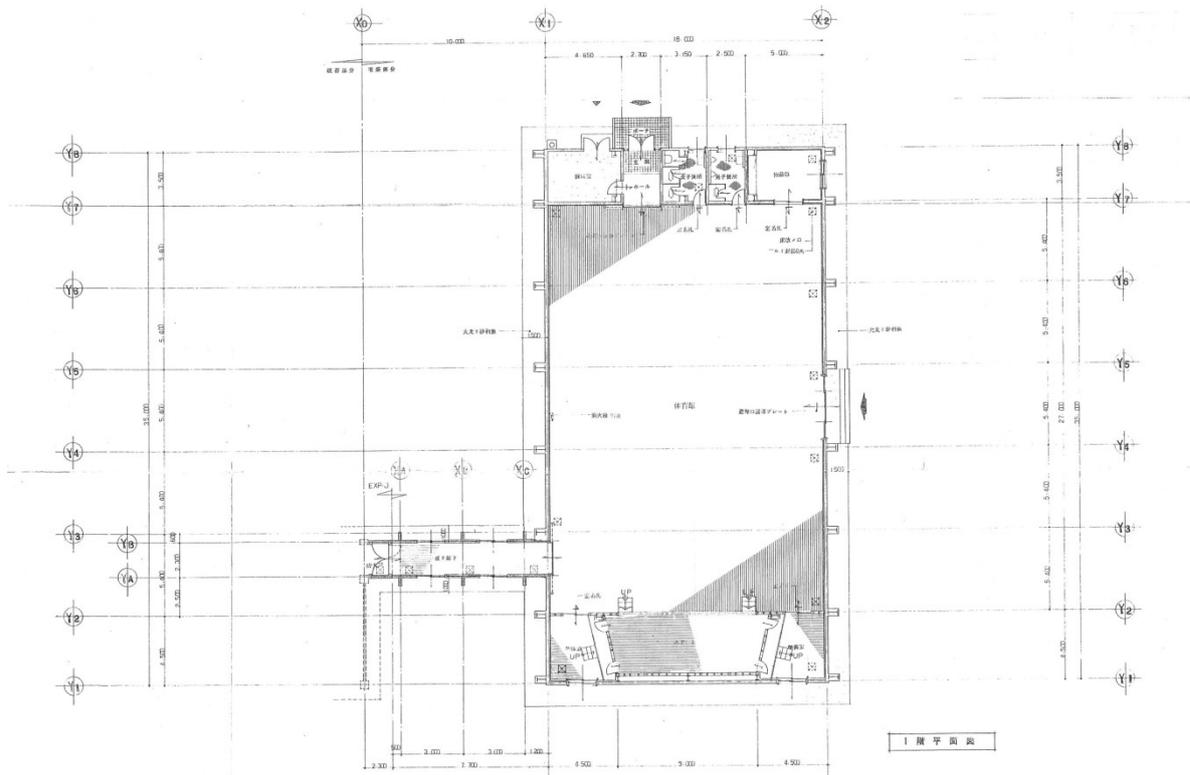


図 3-5 旧中小屋中学校の平面図

5-2. 改修費の概算

道内の廃校利用の活用例を参考に、校庭を原木のストックヤードに、体育館を機械設備の建屋に改修する方法で改修費の算出を行った。(表 3-40、表 3-41)

表 3-40 旧中小屋中学校改修内容

名 称	改 修 内 容
体育館	床材撤去、土間コンクリート打設、壁材撤去 シャッター設置
電気設備	屋外受変電設備設置（屋外キュービクル） 配線工事
給排水設備	給水管配管工事、排水管配管工事 合併浄化槽設置

表 3-41 旧中小屋中学校屋内体育館の改修費概算

No.	名称	内訳	金額（千円）	備考
1	解体工事	解体工事	2,126	
		発生材の運搬・積込、	950	
		廃棄処分費	567	
		解体業者経費	357	
		小計	4,000	
2	用途変更改修工事	土間コンクリート工事	6,267	
		重量電動シャッター取付工事	1,900	W5,000×H5,000
		内装変更工事	2,438	不燃材ケイカルの既存内装増し貼り
		小計	10,605	
3	電気設備工事 * 屋内体育館横に設置。国道 275 号線の北電柱から幹線引込。キュービクルから屋体内部に引込盤設置。	屋外キュービクル設置工事	14,950	想定 500kW
		キュービクル設置基礎工事	453	
		誘導灯・非常灯設備	650	
		自動火災警報設備	1,200	
		電気設備業者経費	1,747	
		小計	19,000	
4	給排水工事 * 校舎の水道メーターより分岐し、屋体内部に給水引込とする。既存トイレの便器と排水管は再使用。	給水設備工事	978	
		排水設備工事	204	
		小型合併浄化槽設置工事	1,000	
		町納付金	83	
		設備業者経費	435	
		小計	2,700,000	
5	用途変更申請手続き費		500	
6	現場経費		3,000	
7	一般管理費		5,195	
	合計		45,000	税抜

* 出典：T 社見積書「当別町中小屋中学校屋内体育館用途変更工事」

5-3. 改修費の減価償却費

旧中小屋中学校の屋内体育館の改修費用を 45,000 千円、耐用年数を 20 年とすると、年間の減価償却費は、2,250 千円となる。表 3-41 に生産能力ごとに、ペレット kg 当たりの減価償却費を示す。

表 3-42 改修費の 1kg 当たりの減価償却費(円/kg)

生産能力 (t/h)	年間生産量 (t/年)	改修費 (千円)	償却期間 (年)	減価償却費 (千円/年)	減価償却費 (円/kg) (補助なし)	減価償却費 (円/kg) (1/2 補助)
0.3	546.75	45,000	20	2,250	4.1	2.1
0.5	911.25	45,000	20	2,250	2.5	1.2
0.8	1,800.00	45,000	20	2,250	1.3	0.6
1.0	1,822.50	45,000	20	2,250	1.2	0.6

※年間生産量は、250 日稼働時の稼働とした。

5-4. 建屋の改修費を含めた木質ペレット製造原価

表 3-36 及び表 3-42 を参考に、表 3-43 に生産能力ごとに、建屋の改修費を含めた製造原価を示す。

表 3-43 改修費の減価償却費を含めた製造原価(円/kg)

生産能力 (t/h)	原木量 (m ³ /年)	年間生産量 (t/年)	建屋改修の 減価償却費 (円/kg) (1/2 補助)	製造原価 (円/kg) (1/2 補助)	改修費の減価償却費を 含めた製造原価 (円/kg)
0.3	1,215	546.75	2.1	59.6	61.7
0.5	2,025	911.25	1.2	42.1	43.3
0.8	3,240	1,800.0	0.6	29.5	30.1
1.0	4,050	1,822.5	0.6	30.5	31.1

※年間生産量は、250 日稼働時の稼働とした。

6. 木質チップの製造コスト

6-1. チップ製造機

チップ製造機は、道内でも導入実績が多いC社の自走式チップ製造機とした。

表 3-44 自走式チップ製造機

項目	仕様
出力	482PS 354/2,000kW/min-1
破砕能力	20m ³ /h
燃料消費量	27L/h
総排気量	14,595

6-2. チップ製造原価

チップ生産量を年間1,000tとした場合、年間の稼働時間は50時間となり、6.25日間の稼働とした。年間の生産量2,000tでは、年間の稼働時間は100時間となり、12.5日間の稼働とした。

建屋改修費は、体育館の改修費から電気設備工事費を除いた2,600万円とし、1/2補助の利用と償却期間20年から年間償却費を650万円とした。

チップ製造機の購入に、1/2補助を利用した場合、償却期間を10年とすると年間150万円の減価償却費となる。

原木単価を4,800円/m³と仮定すると、年間1,000t生産の製造原価は8.1円/kg、年間2,000t生産では6.5円/kgとなる。

尚、ホイールローダ等の重機はリースなどの対応も可能なので製造原価の算出には含まないこととする。

年間生産量毎のチップ製造原価は、500tで11.3円/kg、1,000tで8.1円/kg、1,500tで7.1円/kg、2,000tで6.5円/kg、2,500tで6.2円/kg、3,000tで6.0円/kgとなった。

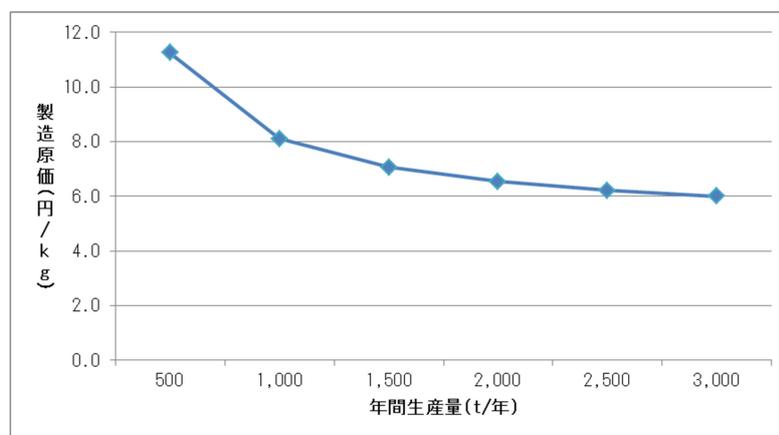


図 3-6 年間生産量毎のチップ製造原価 (円/kg)

表 3-45 チップ製造原価(円/kg)

項目		1,000t 生産	2,000t 生産	単位	備考
チップ製造機	価格	30,000	30,000	千円	
	年間償却費	1,500	1,500	千円/年	*補助率 1/2、償却期間を 10 年として算出
	処理能力	20	20	t/h	*20m ³ =20 t として算出。
	重油燃料消費	27	27	L/h	
	生産量	1,000	2,000	t/年	
条件	稼働時間	50	100	h/年	
	稼働日数	6.25	12.5	日/年	*1日8時間の稼働時間とする。
ランニング コスト	人件費	62.5	125	千円/年	*1日10,000円の一人雇用とする。
	燃料代	94.5	189	千円/年	
	メンテナンス 費用	1,000	1,000	千円/年	*100万円とする。
	原木単価	4.8	4.8	千円/m ³	
	原料費	4,800	9,600	千円	*原木の嵩比重を 1t/m ³ 、単価を 4,800 円/m ³ とする。
施設 改修費	改修費	26,000	26,000	千円	*改修費概算金額4,500万円から電気設備工事費1,900万円を除いた 2,600 万円とする。
	年間償却費	650	650	千円/年	*1/2補助、20年とする。
kg あたりの製造原価		8.1	6.5	円/kg	

第4章 公共施設への設備導入について

町内の公共施設のうち、重油・灯油の消費量が多い役場庁舎、役場第二庁舎、総合保健福祉センター「ゆとろ」、西当別コミュニティーセンター、白樺コミュニティーセンター、当別小学校、当別小学校プール、当別中学校、西当別小学校、西当別中学校の10施設を対象に設備導入について検討を行った。

1. 設備導入について

1-1. 年間消費量と発熱量

年間消費量を、平成24年度～平成26年度の3年間の実績の平均値として算出したところ、10施設で299kL/年であった。単位当たりの熱量を重油37.1MJ/L、灯油34.9MJ/Lとすると、年間の発熱量は10,901GJ/年である。

10施設のうち最も発熱量が高いのは総合保健福祉センター「ゆとろ」であり、全体の20.7%を占める。続いて、西当別中学校、当別中学校、役場庁舎の順である。

表4-1 公共施設の重油・灯油使用量

項目	重油・灯油 (kL/年)	発熱量 (GJ/年)
公共施設	299	10,901

1-2. 木質バイオマス燃料(ペレットとチップ)の換算量

ペレット及びチップに置き換えた場合の年間消費量を発熱量から算出した。ペレットの1kg当たりの発熱量を15.5MJ/kg、チップを7.5MJ/kgとすると、年間消費量は、ペレットは703t、チップは1,453tに相当する。ペレットは、すでに導入している総合体育館のペレットボイラーの年間使用予定量70tを加算して、773tとなる。

発熱量が全体の20.7%占める総合保健福祉センター「ゆとろ」では、ペレットは145.8t、チップは301.4t必要である。

表4-2 公共施設のペレット・チップ使用量見込(換算値)

項目	重油・灯油 (kL/年)	ペレット (t/年)	チップ (t/年)
公共施設	299	773	1,453

1-3. 二酸化炭素排出量削減効果

木質バイオマス燃料はカーボンニュートラルであり、生育過程で二酸化炭素を吸収していることから、燃焼時に発生する二酸化炭素排出量はゼロとみなされる。そのため化石燃料を木質バイオマスに変更した場合、化石燃料燃焼時に排出していた二酸化炭素量が削減量と見なされる。

当別町の公共施設 10 施設を木質バイオマス燃料に変更した場合、二酸化炭素の削減量は 791t-CO₂となる。

表 4-3 公共施設への木質バイオマス導入による二酸化炭素排出量削減効果

項 目	二酸化炭素削減量 (t-CO ₂ /年)
公共施設	791

表 4-4 公共施設 10 施設における年間エネルギー消費量(重油・灯油)

No.	施設名	暖房方式	年間消費量								二酸化炭素 排出量
			重油・灯油 (kL)					GJ	t	t	t-CO2
			H24	H25	H26	平均	摘要	発熱量	ペレット	チップ	
A	役場庁舎	集中暖房	42.0	36.0	36.0	38.0	重油	1,410	91.0	188.0	103.0
B	役場第二庁舎	ストーブ	4.3	3.8	3.4	3.8	灯油	134	8.6	17.8	9.5
C	総合保健福祉センター「ゆとろ」	集中暖房	60.8	60.0	62.0	60.9	重油	2,261	145.8	301.4	165.1
D	西当別コミュニティーセンター	集中暖房	32.0	27.3	24.0	27.8	重油	1,030	66.4	137.3	75.2
E	白樺コミュニティーセンター	集中暖房	16.0	20.9	16.0	17.6	重油	654	42.2	87.3	47.8
F	当別小学校	ストーブ	32.0	35.0	31.0	32.7	灯油	1,140	73.6	152.0	81.3
G	当別小学校プール	集中暖房	2.9	4.9	5.1	4.3	灯油	149	9.6	19.9	10.6
H	当別中学校	ストーブ	45.6	45.3	39.9	43.6	灯油	1,523	98.2	203.0	108.6
I	西当別小学校	集中暖房	27.9	29.2	29.2	28.8	重油	1,067	68.8	142.3	77.9
J	西当別中学校	集中暖房	44.0	44.0	36.0	41.3	重油	1,533	98.9	204.5	112.0
10施設計		-	308	306	283	299	-	10,901	703	1,453	791

*年間エネルギー使用量の単位あたり発熱量：日本木質ペレット協会「木質ペレットの燃料としての特性」

出典：当別町

2. 設備導入の経済性について

公共施設に木質バイオマス機器を導入する場合の経済性について、次の事項を前提に算出した。

- ・総合保健福祉センター「ゆとろ」と西当別コミュニティーセンターは比較的新しい施設により設備更新とし、その他の施設は建替え時に導入する。
- ・白樺コミュニティーセンターと当別小学校プール、第二庁舎は、それぞれ隣接する施設から熱供給を行う。(重油・灯油機器は施設ごとに導入する。)
- ・ペレットボイラとチップボイラの導入は、1/2 補助を利用する。
- ・償却期間は、重油・灯油機器は 10 年、ペレットボイラとチップボイラは 20 年とする。

算出の結果、経済的には、イニシャルコストは、重油・灯油機器、ペレットボイラ、チップボイラの順、ランニングコストは、チップボイラ、重油・灯油機器、ペレットボイラの順、合計では、重油・灯油機器、チップボイラ、ペレットボイラの順となった。

現在の原油安の状況下では、重油・灯油機器が採算性の面で有利であるが、

- ・重油、灯油は価格変動が激しいが、木質バイオマス燃料は安定している。
- ・木質バイオマスを使うことで、二酸化炭素排出量削減となる。
- ・木質バイオマスを使うことで、エネルギーの地産地消につながる。

などの効果が見込まれることから、採算性だけではなく、町のエネルギー政策として総合的に考えることが必要となる。

表 4-5 公共施設 10 施設への各機器導入における減価償却費と燃料費

項目	重油・灯油機器	ペレットボイラ	チップボイラ
減価償却費 (千円/年)	3,746	4,237	10,807
燃料費 (千円/年)	14,230	31,647	11,627
合計 (千円/年)	17,976	35,884	22,434

表 4-6 公共施設 10 施設への各機器導入における年間償却費と燃料費 (内訳)

施設名	重油予測量	ペレット 予測量	チップ 予測量	重油・灯油機器		ペレットボイラ		チップボイラ		重油46円/ℓ・灯油55円/ℓ・ ペレット45円/kg・チップ8円/kg
				建設費	燃料費	建設費	燃料費	建設費	燃料費	
	kL	t	t	千円	千円	千円	千円	千円	千円	
役場庁舎	38.0	91.0	188.0	3,893	1,748	21,600	4,093	61,560	1,504	建替え時導入
役場第二庁舎	3.6	8.6	17.8	2,921	198	-	389	-	143	役場庁舎から熱供給
総合保健福祉センター「ゆとろ」	60.9	145.8	301.4	4,898	2,803	35,721	6,563	62,937	2,411	設備更新
西当別コミュニティーセンター	27.8	66.4	137.3	3,893	1,277	29,079	2,989	61,560	1,098	設備更新
白樺コミュニティーセンター	17.6	42.2	87.3	2,921	811	-	1,900	-	698	総合体育館から熱供給
当別小学校	30.7	73.6	152.0	3,067	1,690	21,600	3,310	61,560	1,216	建替え時導入
当別小学校プール	4.0	9.6	19.9	2,921	221	-	433	-	159	当別小学校から熱供給
当別中学校	41.0	98.2	203.0	4,898	2,257	21,600	4,421	61,560	1,624	建替え時導入
西当別小学校	28.8	68.8	142.3	3,667	1,323	18,279	3,098	61,560	1,138	建替え時導入
西当別中学校	41.3	98.9	204.5	4,379	1,901	21,600	4,452	61,560	1,636	建替え時導入
合計	293.8	703.3	1,453.4	37,460	14,230	169,479	31,647	432,297	11,627	
補助金活用	-	-	-	-	-	84,740	-	216,149	-	
年間減価償却費	-	-	-	3,746	-	4,237	-	10,807	-	重油・灯油機器 10年、ペ レット・チップボイラ20年
年間イニシャル+ランニング	-	-	-		17,976		35,884		22,434	

3. 札幌市の公共施設におけるペレットボイラ導入施設と消費量について

札幌市では2010年から小中学校を中心にペレットボイラを導入し、2014年までに13施設へ導入している。2014年度の稼働中の10施設におけるペレットの消費量の実績は419t/年である。消費量と各施設のボイラ出力(kW)当たりの消費量の平均は0.15t/kWであり、この平均値とNo.11～No.13の出力(kW)から、実績のない施設における2015年度以降の見込みを算出した。No.1～No.10の2015年度以降の見込みは実績の平均値である。これら算出した各施設の見込みから計13施設では、ペレット650.1tの消費が予測される。

札幌市街地から当別町の中心部まで約30kmと隣接した地理条件から、札幌市の市場動向を注視する必要がある。

表 4-7 札幌市の公共施設におけるペレットボイラ導入施設とペレット消費量 (t)

No.	導入年度	施設名	出力	単位	基数	ペレット消費量の実績 (t/年)				kW 当たりの消費量 (t/kW)	2015 年度以降の見込み (t/年)
						2012 年度	2013 年度	2014 年度	平均		
1	2010	円山動物園 (動物科学館)	291	kW	1	27.0	27.0	17.0	23.7	0.08	23.7
2	2010	円山動物園 (新は虫類館)	80	kW	1	12.0	12.0	13.5	12.5	0.16	12.5
3	2010	円山動物園 (熱帯雨林館)	80	kW	1	30.0	20.0	19.5	23.2	0.29	23.2
4	2010	山本処理場	116	kW	1	35.0	35.0	20.0	30.0	0.26	30.0
5	2012	北白石小中学校	1,160	kW	2	2013 年稼働	190.0	49.0	119.5	0.10	119.5
6	2012	北九条小学校	465	kW	1	2013 年稼働	35.0	30.5	32.8	0.07	32.8
7	2012	手稲中学校	450	kW	1	2013 年稼働	62.0	24.5	43.2	0.10	43.2
8	2013	南郷小学校	407	kW	1	-	2014 年稼働	77.0	77.0	0.19	77.0
9	2013	東札幌小学校	465	kW	1	-	2014 年稼働	80.0	80.0	0.17	80.0
10	2013	開成中等教育学校	814	kW	2	-	2014 年稼働	88.0	88.0	0.11	88.0
11	2014	中島中学校	240	kW	1	-	-	2015 年稼働	-	-	36.59
12	2014	円山動物園 (アフリカゾーン A 棟)	200	kW	1	-	-	2015 年稼働	-	-	30.49
13	2014	啓明中学校	349	kW	1	-	-	2015 年稼働	-	-	53.21
合計		-	5,117	kW	-	104.0	381.0	419.0	529.8	-	650.10
平均		-	393.6	kW	-	26.0	54.4	41.9	53.0	0.15	50.01

出典：札幌市環境局環境都市推進部エコエネルギー普及推進課

第5章 木質バイオマスの地域循環モデルケース

森林計画から算出した供給量について、調達しやすい順に、町有林から原料の調達を行うフェーズⅠ、町有林に加え民有林から原料の調達を行うフェーズⅡ、町有林、民有林に加え、国有林と道有林から原材の調達を行うフェーズⅢとし、チップ、ペレットを生産する際のモデルケースを組み立てた。

モデルケース 1 はペレット生産のケースで、ペレット生産の初期段階（総合体育館及び役場庁舎等）を想定し、第 2 章で述べたフェーズⅠ（町有林から原料を確保）の供給量を想定し算出した。

モデルケース 2 はペレット生産のケースで、町内の多くの公共施設、町外へ広く普及できた段階を想定し、第 2 章で述べたフェーズⅡ（町有林と民有林から原料を確保）の供給量を想定し算出した。

モデルケース 3 はチップ生産のケースで、町外のバイオマス発電所など多くの販売先が確保できると仮定し、第 2 章で述べたフェーズⅡ（町有林と民有林から原料材を確保）の供給量を想定し算出した。

表 5-1 モデルケースごとの計画内容

モデル名	計画内容
モデルケース 1	ペレット生産 (249t)
モデルケース 2	ペレット生産 (816t)
モデルケース 3	チップ生産 (1,800t)

1. モデルケース 1

【モデルケース 1 ペレット生産・249t】

ペレットの供給先として、総合体育館、町内ペレットストーブ利用者、近郊市町村利用先を想定した。また、設備は生産能力 1.0t/h の場合を用いた。

試算の結果、モデルケース 1 では、工場の収支は△9,707 千円の赤字、地域の経済効果（一次波及効果）は 41,698 千円となった。

表 5-2 モデルケース 1 「ペレット生産(249t)」

	原木			ペレット工場							
	伐採事業費			原木購入			ペレット販売			減価償却費 千円	工場経費 千円
	事業量 m3	単価 円/m3	事業費 千円	購入量 m3	単価 円/m3	購入費 千円	販売量 t	単価 円/t	販売価格 千円		
町有林（直営林）	600	8,710	5,226	300	4,800	1,440	136	45,000	6,120	10,181	8,091
町有林（分収林）	500	8,710	4,355	250	4,800	1,200	113	45,000	5,085		
計	1,100	-	9,581	550	-	2,640	249	-	11,205	18,272	
										地域の経済効果	41,698
										工場の収支	-9,707

* 原木1.8m3からペレット1t製造することとする。

* 建設費及び製造設備は1/2補助を利用した場合の金額。

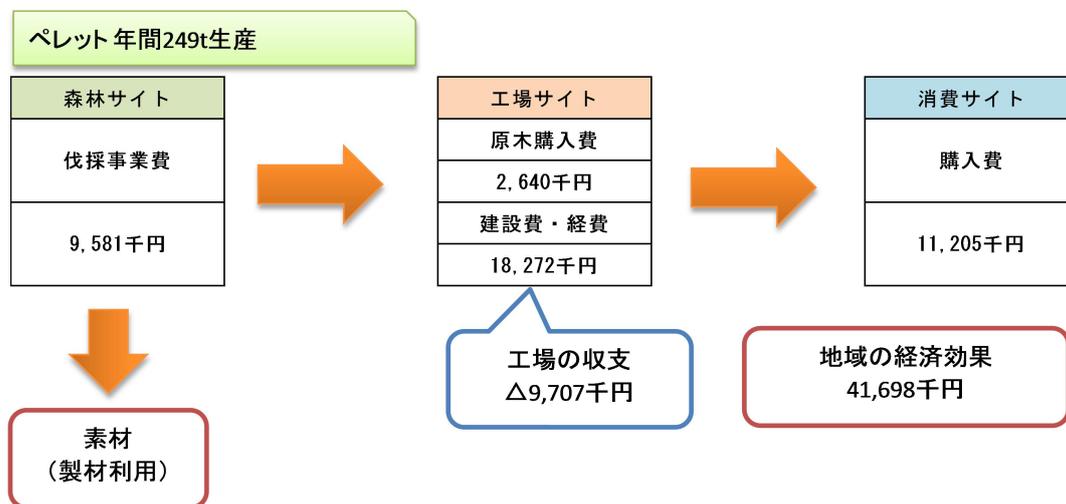


図 5-1 モデルケース 1 「ペレット生産(249t)」

2. モデルケース 2

【モデルケース 2 ペレット生産・816t】

ペレットの供給先として、町内公共施設 10 施設、町内ペレットストーブ利用者、近郊区町村利用先を想定した。また、設備は生産能力 1.0t/h の場合を用いた。

試算の結果、モデルケース 2 では、工場の収支は 3,028 千円の黒字、地域の経済効果は 94,008 千円となった。

表 5-3 モデルケース 2 「ペレット生産(816t)」

	原木			ペレット工場							
	伐採事業費			原木購入			ペレット販売			減価償却費 千円	工場経費 千円
	事業量 m3	単価 円/m3	事業費 千円	購入量 m3	単価 円/m3	購入費 千円	販売量 t	単価 円/t	販売価格 千円		
町有林（直営林）	600	8,710	5,226	300	4,800	1,440	136	45,000	6,120	10,181	14,871
町有林（分収林）	500	8,710	4,355	250	4,800	1,200	113	45,000	5,085		
民有林	2,500	5,606	14,015	1,250	4,800	6,000	567	45,000	25,515		
計	3,600	-	23,596	1,800	-	8,640	816	-	36,720	25,052	
										地域の経済効果	94,008
										工場の収支	3,028

* 原木1.8m3からペレット1t製造することとする。

* 建設費及び製造設備は1/2補助を利用した場合の金額。

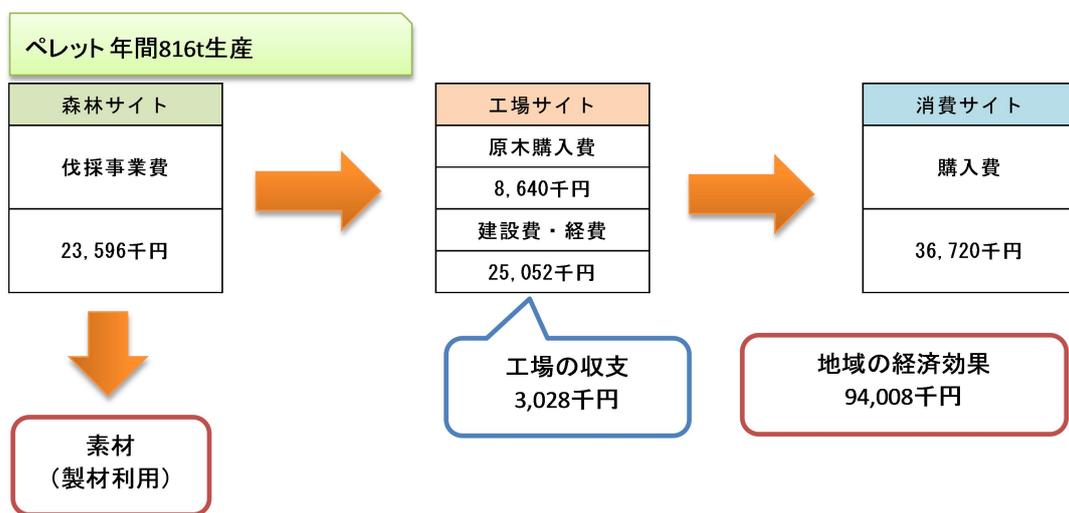


図 5-2 モデルケース 2 「ペレット生産(816t)」

3. モデルケース 3

【モデルケース 3 チップ生産・1,800t】

チップの供給先として、町外の木質バイオマス発電所または製紙工場を想定した。また、チップの工場経費は製造原価の算出方法と同様に行い、減価償却費のうち建屋の改修費は、改修費概算から電気設備工事を除いた費用を用いた。(償却期間 20 年、1/2 補助利用)

試算の結果、モデルケース 3 は、工場の収支は 2,291 千円の黒字、地域の経済効果（一次波及効果）は 50,105 千円となった。

表 5-4 モデルケース 3「チップ生産 (1,800t)」

	原木			チップ工場							
	伐採事業費			原木購入			チップ販売			減価償却費 千円	工場経費 千円
	事業量 m ³	単価 円/m ³	事業費 千円	購入量 m ³	単価 円/m ³	購入費 千円	販売量 t	単価 円/t	販売価格 千円		
町有林 (直営林)	600	8,710	5,226	300	4,800	1,440	300	8,000	2,400	2,150	1,319
町有林 (分収林)	500	8,710	4,355	250	4,800	1,200	250	8,000	2,000		
民有林	2,500	5,606	14,015	1,250	4,800	6,000	1,250	8,000	10,000		
計	3,600	-	23,596	1,800	-	8,640	1,800	-	14,400	3,469	
										地域の経済効果	50,105
										工場の収支	2,291

* 原木1m³からチップ1t製造することとする。

* 建設費及び製造設備は1/2補助を利用した場合の金額。

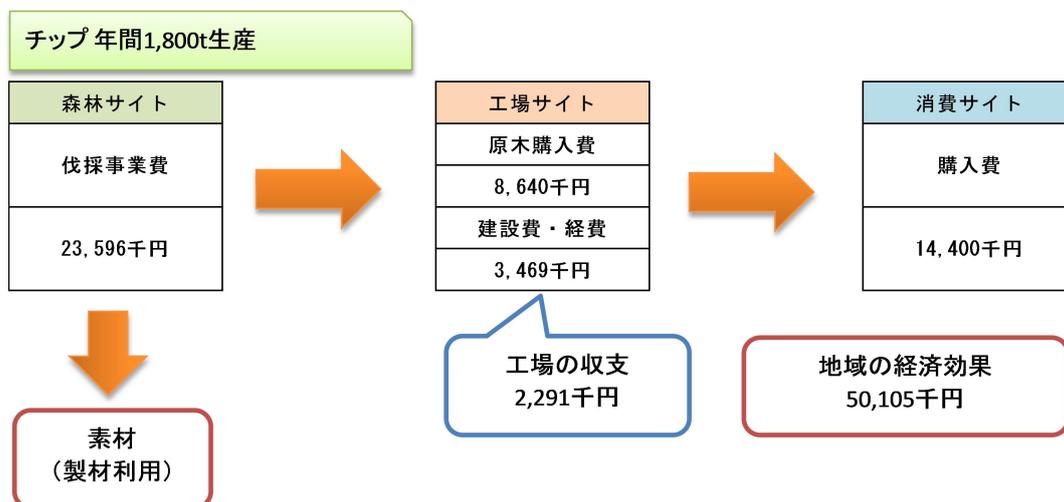


図 5-3 モデルケース 3「チップ生産 (1,800t)」

第6章 木質バイオマスの普及促進について

1. 公共施設への導入促進について

公共施設の建て替え、暖房設備の更新の際に、木質バイオマス機器の導入を優先的に取り組む。また、町営住宅へのペレットストーブの導入や福祉施設へのペレットボイラの導入など、町民の身近な場所での利用は消費量の拡大だけでなく、環境意識の向上、普及促進につながる。

2. 一般住宅への普及促進について

ペレットは民間事業者、一般住宅で広く利用することが可能だが、機器費、ペレット代が高いこと、燃料の購入、ストーブへの供給の手間など、経済面、技術面に課題があり、普及が進まないのが現状である。

普及のために必要なのは、一般町民にペレットの特性を広く理解してもらうとともに、経済面での支援が必要となる。そのための取り組みとして

- ・ペレット機器導入に関する相談窓口の設置検討
- ・ペレット機器導入の負担軽減のための助成制度の検討

などが考えられる。また、先進地の事例として、自治体が国の補助制度を用い、ペレットストーブを複数台一括購入し、一般家庭に安価で貸貸する取組みもある。

また、利用者に対するインセンティブとして、購入時の助成のほか、ペレットの購入量に応じて地域振興券を発券し、地域経済の循環を促進する方法も考えられる。最近の原油安の状況下では、ペレットと灯油の価格差が大きく、消費者がペレット価格を負担と感じていることから、継続的に利用するための取組みが必要である。

なお、町内にはアパートにペレットストーブを設置し、環境負荷軽減への取組みを実施する事業者もあり、需要喚起への取組みとして期待できる。

3. 農業分野(ビニールハウスなど)への普及促進について

木質バイオマスの農業分野における利用は、燃焼機器の安定性や燃料の供給体制、燃料の価格などの理由で、先進地においても導入速度が鈍化している。

その原因として、冬期間の故障停止などの不安があること、ペレット価格が化石燃料に比べて高いことがあげられる。故障停止時の迅速な対応や化石燃料が安い場合、普及促進の取組みとして、ペレット価格との差額支援として地域振興券を発行することや、ビニールハウスを集約し、集中暖房による効率化などが考えられる。

4. 地域熱供給の可能性について

公共施設への導入促進を進めるにあたっては、効率的な熱利用の検討が必要となる。ここではその一つの例として、駅周辺など主要な施設やビルが集積する場所で集約的に熱を作り供給するシステムの可能性について検討する、近郊では、札幌駅周辺、道内では、下川町、足寄町などで行っている。

4-1. 地域熱供給のモデルケース（当別駅周辺）

当別町は当別駅周辺に、公共施設、銀行、農協、スーパー、マンションなど主要な施設が集積しており、地域熱供給の好条件が揃っている。

地域熱供給のモデルケースとして、役場庁舎にペレットボイラもしくはチップボイラの木質バイオマスボイラを設置し、周辺の公共施設まで熱供給管を敷設し温水を送水する集約型の熱供給を想定し、必要な熱量等を算出した。モデルケースでは公共施設を想定しているが、将来的には駅周辺のビルなど、事業者向けに供給することも可能である。

役場庁舎に木質バイオマスボイラを設置し、周辺の公共施設 6 施設へ熱供給した場合、必要な熱量は 5,748GJ であり、ペレットでは 370t/年、チップでは 766t/年が必要となる。（表 6-1 参照）



出典：Google

図 6-1 役場庁舎と周辺の公共施設 6 施設の位置図

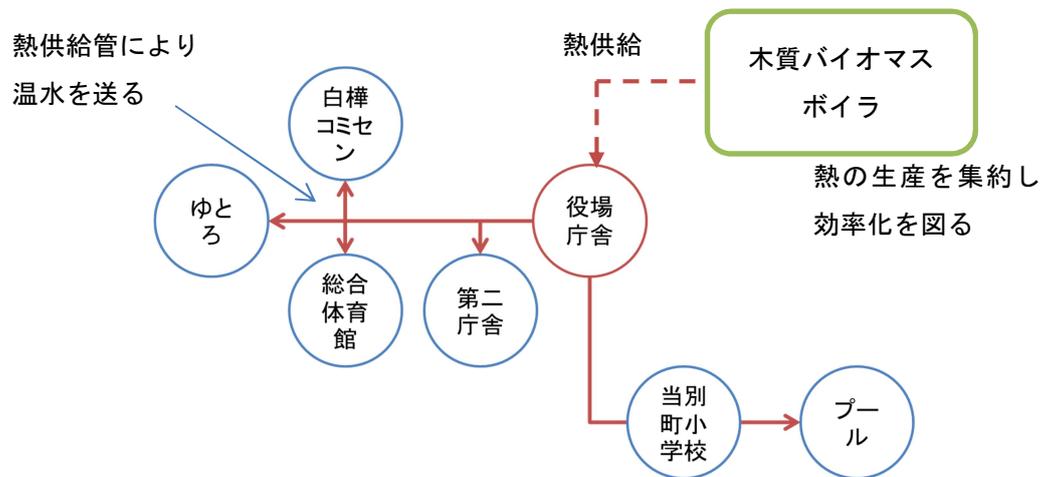


図 6-2 役場庁舎を中心とした地域熱供給イメージ図

表 6-1 役場庁舎と周辺公共施設 6 施設における消費熱量

施設名	燃料種別	暖房方式	重油・灯油 消費量 (kL/年)	消費熱量 (GJ/年)	ペレット (t/年)	チップ (t/年)
役場庁舎	重油	集中暖房	38.0	1,410	91.0	188.0
役場第二庁舎	灯油	ストーブ	3.8	134	8.6	17.8
総合保健福祉センター「ゆとろ」	重油	集中暖房	60.9	2,261	145.8	301.4
白樺コミュニティーセンター	重油	集中暖房	17.6	654	42.2	87.3
当別小学校	灯油	ストーブ	32.7	1,140	73.6	152.0
当別小学校プール	灯油	集中暖房	4.3	149	9.6	19.9
総合体育館	ペレット	集中暖房	-	-	-	-
合計	-	-	157.3	5,748	370.8	766.4

4-2. 熱電併給装置導入のモデルケース（当別駅周辺）

木質バイオマス燃料の需要拡大を目的に、国内で唯一の木質ペレットを使った小型熱電併給装置を導入した自治体があるので、その事例を参考に、モデルケースを考えた。熱電併給装置とは、発電する際に出る廃熱を回収し、暖房などの熱利用に使うことでトータルの効率を高めるシステムのことで、コージェネレーションとも言う。

この装置を導入した群馬県上野村では、地域の森林資源から作った木質ペレットを燃料にして発電を行い、そこから出た熱を、併設するきのこ工場の暖房熱源として利用している。当別町のモデルケースは、先に挙げた地域熱供給の熱源を、熱電併給装置と入れ替えた場合を想定し、発電量、熱量、ペレット使用量を算出した。参考として現在の FIT を活用した場合の売電収入についても算出を行った。

表 6-2 木質ペレット熱電併給装置による発電量・FIT 売電収入（税抜）

	発 電			発 熱		
	発電量 (kWh/年)	FIT 買取価格 (円/kWh)	FIT 売電収入A (千円/年)	熱量 (MJ/年)	重油換算 (L/年)	換算費B 重油 (46円/kg) (千円/年)
木質ペレットガス化 熱電併給装置	1,399,680	40.0	55,987	7,551,973	203,557	9,364

※FIT 価格は平成 27 年度間伐材由来の木質バイオマス 2MkW 未満価格

木質ペレットガス化熱電併給装置の発電量は年間で 1,399,680kWh となる。FIT 制度を利用した場合、買取単価は 40 円/kWh で、年間の売電収入は 55,987 千円となる。

表 6-3 木質ペレットガス化熱電併給装置によるペレット消費量と年間収支（税抜）

	イニシャル・ランニングコスト				収支
	ペレット 消費量 (t/年)	ペレット 購入費C (千円/年)	減価償却費D (千円/年)	維持管理費E (千円/年)	収支差額 A+B-C-D-E (千円/年)
木質ペレットガス化 熱電併給装置	994	44,712	8,610	10,000	2,029

また、ペレット消費量は年間で 994t/年となり、ペレット単価を 45 円/kg とすると、年間 44,712 千円の購入費となる。

売電収入や重油換算費、ペレット購入費、減価償却費、維持管理費から収支を算出したところ、2,029 千円の収支（黒字）となった。今回の算出には、熱供給管の敷設などのインフラ整備費用は含んでいない。算出結果から事業化の可能性があるとわかったが、インフラ整備など多くの課題がある。

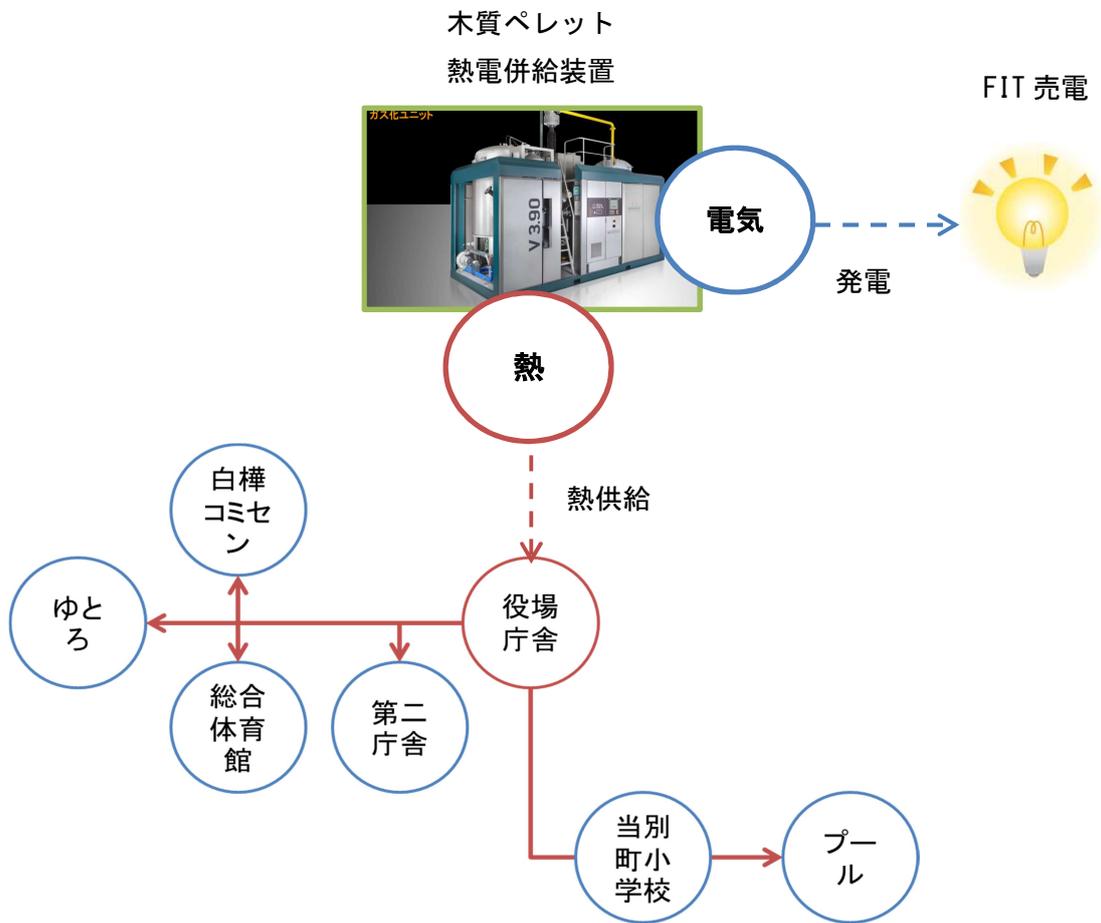


図 6-3 地域熱供給に木質ペレット熱電併給装置を導入した場合の概要図

第7章 その他

1. 当別町の森林における現状と課題

今回の調査で、50年伐期とした場合の目標と実績を踏まえた年間計画量を把握した。当別町における森林所有者の内訳は、国有林と道有林を除く町有林、民有林は13,376haであり、そのうち100ha以上の所有者5人（町有林、道民の森、民有林3人）で全体の74%を占める。今後、森林の地域循環を進めるためには、この5人と連携していくことが重要である。

100ha以上の所有者を除くその他の所有者は563人で、3,458haを保有しており、1人当たりの平均面積は6.1ha/人と細分化されている。これら細分化された森林の間伐事業を効率的に進めるため、団地化やGIS化が重要な課題の一つである。

一般民有林の構成は人工林が2,969ha、天然林が9,929haと天然林が全体の74%を占める。長期的な森林計画には、人工林だけでなく、豊かな天然林を考えた整備事業を考えなければならない。天然林の中でも、ナラなどの広葉樹はきのご菌床として高く取引されており、道内でも需要がある。町内のきのご栽培業者などと連携し、天然林の販路を確保するだけでなく、使用済みになった原木や菌床を複合利用として木質バイオマス燃料に活用する仕組みを作ることが必要である。

表 7-1 当別町における 100ha 以上の森林所有者

・100ha以上の森林を保有する大口所有者(国有林・道有林を除く)

種類		人工林 ha	天然林 ha	その他 ha	計 ha	備考
所有者 (100ha以上)	道民の森	848	6,001	116	6,965	52%
	町有林	939	1,353	15	2,307	17%
	民有林所有者A社	14	74	33	122	1%
	民有林所有者B社	195	134	16	344	3%
	民有林所有者C社	12	106	62	180	1%
	計	2,009	7,668	241	9,918	74%
その他		960	2,253	246	3,458	26%
合計		2,969	9,920	487	13,376	100%



50年伐期としたバイオマス原料としての利用量(林地残材を除く)

種類	人工林 m ³ /年	天然林 m ³ /年	その他 m ³ /年	計 m ³ /年	備考
100ha以上の所有者	844	3,220	101	4,165	原材料=1ha×42m ³ /2/50
それ以外	403	946	103	1,453	原材料=1ha×42m ³ /2/51
計	1,247	4,166	205	5,618	



ペレット生産量

種類	人工林 t	天然林 t	その他 t	計 t	備考
100ha以上の所有者	472	1,803	57	2,333	
それ以外	226	530	58	813	
計	698	2,333	115	3,146	

2. 町民主体の伐採事業について

全国各地で「木の駅で山と地域を元気に」というスローガンを掲げ、地域の山主が自分で山から材を搬出する活動が広がっている(参考: 全国林業改良普及協会「木の駅」軽トラ・チェーンソーで山も人もいきいき)。木の駅は、不揃いの林地残材や間伐材を相場より若干高い価格で買取り、地域の商店のみ使用可能な地域通貨(地域振興券)で支払う仕組みで、地域の活性化につながる。この取り組みについて、当別町で取り組んだ場合のモデルケースを挙げる。

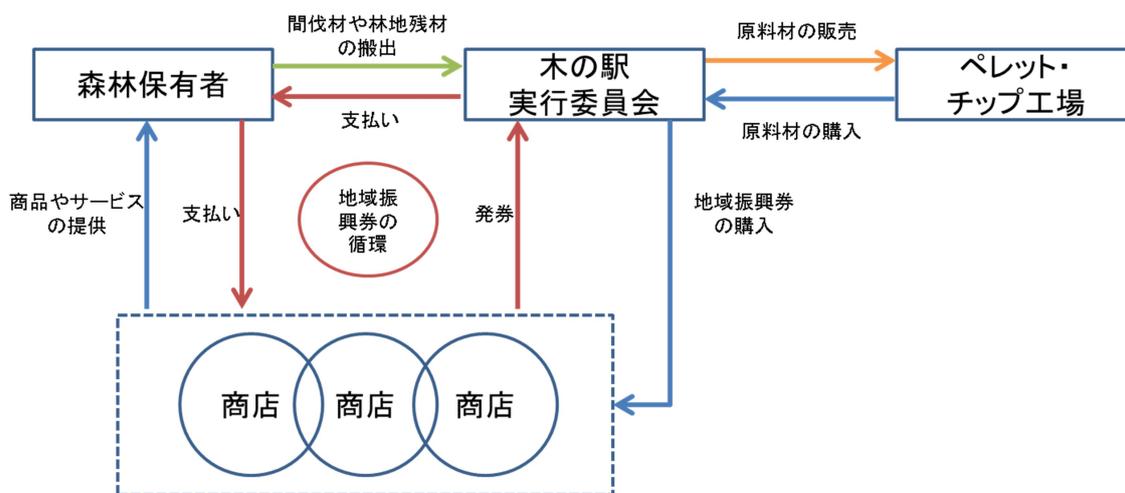


図 7-1 木の駅の仕組み

当別町における森林所有者数は、国有林、道有林を除くと 566 人である。そのうち、当別町内に住所があるのは 314 人、当別町近郊の 134 人と合わせると約 80%の森林所有者が当別町内もしくは近郊にいることとなる。多くの森林所有者が自分の山の近くに住んでいることは、木の駅プロジェクトの可能性を意味する。

表 7-2 当別町における森林所有者

森林所有者の在住	森林所有者数(人)		面積(ha)	
	人数	割合	面積	割合
当別町内(在)	314	56%	3,942	30%
近郊(準在)	134	24%	8,583	64%
道内(不存)	25	4%	164	1%
道外(不存)	93	16%	687	5%
合計	566	100%	13,376	100%

木の駅を木質バイオマス燃料製造工場候補地の中小屋中学校に設置すると、自伐林家（自ら間伐などを行う森林所有者）が運んだ原木を木質バイオマス原料として効率的に利用できる。自伐林家が運んだ原木は工場地域振興券と交換され、地域振興券は地域の商店で使われることで、地域経済の活性化につながる。

こうした地域の取り組みの効果は、地域の経済効果だけにとどまらず、森林に目を向け、森林の環境や将来を考え行動する契機となる。

3. 木質バイオマス燃料について

ペレットの特徴は、規格化によりハンドリング性が良く、安定した燃焼が得られることから、公共施設や民間企業だけでなく、一般家庭でも利用でき、広い販路を持つことができることにある。ペレット製造工程で生産するおが粉は、きのこ菌床や家畜敷料として販売することができ、ペレットは長期保管ができるため販売量の増減に対応し易いが、製造工程に手間がかかるため、コスト高となる。

チップの製造工程は単純であり、木材を粉砕するだけなので、低コストで短期間に大量生産することができる。チップは民間や公共施設など大型のボイラその他、パルプ原料や敷料、バイオマス発電所の木質燃料として販売することができる。しかし、嵩比重が低く、ハンドリング性が悪いため、一般家庭での利用は困難である。チップ自体の価格は安いものの、利用先では大型の供給施設が必要となり、建設費が高くなる。また、保管中に湿気などの水分を吸収するため、長期保管には向いていない。

木質バイオマスの地域循環を考える際、使用側ではチップのほうが燃料代を安く抑えることができるものの、生産側ではペレットのほうが製造過程で多くの雇用を生むことや、地域内で公共施設や一般家庭と広く利用することができるため、経済波及効果が期待できる。

第 8 章 まとめ

1. 木質バイオマスの供給可能量

木質バイオマスとして利用可能な量は、当別町の森林が有する機能（生物多様性保全、水源涵養、二酸化炭素吸収機能等）を適切に保ちながら利用する場合、表 8-1 の通りとなり、550 m³/年～4,765 m³/年となった。検討から、最適な伐期（50 年人工林）を目安に、森林計画（人工林・天然林）の伐採量に基づき、調達のしやすさから、現在の調達可能量をフェーズⅠ、近い将来の調達可能量をフェーズⅡ、需要拡大を目指した調達可能量をフェーズⅢとした。

利用する木質バイオマスは、間伐材のうち構造材等として活用できない原料材（伐採した間伐材積の 50%）とした。林地残材の利用は想定せず原料材の間伐材のみの利用とした。後述するが、550 m³/年・1,800 m³/年は全量を公共施設で消費できる量であり、4,765 m³/年は公共施設（主要 10 施設）で消費した上、さらに住宅で 1,000～1,500 戸消費できる量である。

表 8-1 木質バイオマスの供給可能量

項 目	50 年伐期 (136ha/年)	フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ
		町有林	町有林+民有林	町+民+道+国有林
供給可能量 (間伐材の 50%)	2,856 m ³ /年 (1,295t/年) [2,856t/年]	550m ³ /年 (249t/年) [550t/年]	1,800 m ³ /年 (816t/年) [1,800t/年]	4,765 m ³ /年 (2,161t/年) [4,765t/年]
[参考] 林地残材を含め た場合	4,511 m ³ /年 (2,046t/年) [4,511t/年]	869 m ³ /年 (394t/年) [869t/年]	2,844 m ³ /年 (1,290t/年) [2,844t/年]	7,529 m ³ /年 (3,415t/年) [7,529t/年]

() : 全量をペレットにした場合の量、[] : 全量をチップにした場合の量

2. 燃料製造施設の検討

木質バイオマス燃料（ペレット・チップ）製造施設を導入した場合の、製造施設の事業採算性と地域の経済効果を検討した結果を表 8-2 に示す。

町有林のみを利用したフェーズⅠでは製造施設の事業採算性を確保することはできず町有林と民有林由来を利用したフェーズⅡで確保できる結果となった。地域の経済効果は、フェーズⅡで 94,008 千円/年（ペレット）、50,105 千円/年（チップ）となり、一定程度の経済効果を期待できる結果となった。

製造施設を整備するには、約 800t/年（ペレットベースの場合）の需要創出が第一の目標となるが、現状は、約 80t/年前後と見込まれる（総合体育館、アパート、寺社、個人宅）。

約 800t の需要が見込めない場合は、当面近隣のペレット製造施設で委託製造して、一定程度の需要が見込まれた段階で設備導入するなどの方策が考えられる。

表 8-2 供給可能量から見たペレット生産量

項目		フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ
木質バイオマス供給量		550m ³ /年	1,800m ³ /年	4,765m ³ /年
ペレット	ペレット生産量	249t/年	816t/年	2,161t/年
	工場収支	△9,707 千円/年	3,028 千円/年	33,107 千円/年
	地域の経済効果	41,698 千円/年	94,008 千円/年	251,514 千円/年

注：ペレット製造施設は、約 4 千 m³/年の木質バイオマスをペレットに製造できる生産能力 1.0t/h の設備を想定。施設費は 181,110 千円、建屋改修費 45,000 千円であり、1/2 の補助金があることを想定。ペレット販売価格は 45 円/kg を想定。

注：地域の経済効果は、町有林と民有林の伐採費用、チップ・ペレットを製造するための原木購入費、製造したチップ・ペレットの販売費を合算したものの。

表 8-3 供給可能量から見たチップ生産量

項目		フェーズⅠ	フェーズⅡ	フェーズⅢ
木質バイオマス供給量		550m ³ /年	1,800m ³ /年	4,765m ³ /年
チップ	生産量	550t/年	1,800t/年	4,765t/年
	工場収支	△1,497 千円/年	2,291 千円/年	11,249 千円/年
	地域の経済効果	19,878 千円/年	50,105 千円/年	155,122 千円/年

注：チップ製造施設は、原木 20 m³/h をチップに製造できる自走式のチップ製造機を想定。設備費は 30,000 千円、建屋改修費 26,000 千円。チップ販売価格は 8 円/kg を想定。

3. 公共施設への木質バイオマス機器の導入について

暖房需要が多い主要公共施設（10 施設）の燃料使用量を調査し、これらの施設の燃料を重油・灯油、ペレット、チップ利用にした場合の燃料使用量・減価償却費・燃料費を表 8-4 に示す。

燃料すべてをペレットに切り替えた場合は 773t/年、チップに切り替えた場合は 1,453t/年となった。先の検討と組み合わせると、主要公共施設が木質バイオマス機器に転換すれば、フェーズⅡで製造されるペレット・チップのほぼ全量を使用することとなる。公共施設が木質バイオマス機器を先導的かつ積極的に導入すれば、当別町の木質バイオマス事業の成立（事業採算性を確保する）に貢献できる。

しかし、木質バイオマス機器は、現在使用している機器の老朽化にあわせて導入されることが想定されるため、フェーズⅡレベルの使用量に達するには時間を要することが考えられる。また、現在の原油安の状況では、木質バイオマス燃料転換による費用負担（減価償却費+燃料費）が大きく、ペレットの場合は重油・灯油利用に比べて約 2 倍、チップの場合は約 1.2 倍となった。

表 8-4 公共施設の燃料使用量・減価償却費・燃料費

項目	重油・灯油	ペレット	チップ
燃料使用量	299kL	773t	1,453t
減価償却費	3,746 千円	4,237 千円	10,807 千円
燃焼費	14,230 千円	31,647 千円	11,627 千円
合計	17,976 千円	35,884 千円	22,434 千円

※公共施設 10 施設への木質バイオマス機器の導入及び総合体育館の使用含む

※償却期間：重油・灯油 10 年、ペレット・チップ 20 年。ペレット・チップボイラの導入には補助金（補助率 1/2）を想定。

※重油 46 円/L、灯油 55 円/L、軽油 90 円/L、ペレット 45 円/kg、チップ 8 円/kg

公共施設への木質バイオマス機器の導入による二酸化炭素削減量を表 8-5 に示す。二酸化炭素排出量の削減は重要な課題であることから、採算性だけにとらわれず、環境負荷の視点も勘案して取り組むことが重要である。

表 8-5 公共施設への木質バイオマス導入による二酸化炭素排出量削減効果

項目	二酸化炭素削減量
公共施設への木質バイオマス機器の導入（公共施設 10 施設）	791t-CO ₂ /年

4. 木質バイオマスの普及促進について

木質バイオマスの事業化にあたり、普及促進に取り組むことが重要である。普及促進について考えられることは以下となる。

①公共施設への導入促進として

- ・建て替え時、設備更新時に優先的に木質バイオマス機器を導入
- ・町営住宅や福祉施設など、町民の身近な場所への導入

②一般住宅への普及促進として

- ・木質バイオマス機器導入の相談窓口の設置
- ・設備導入時の助成制度の創設
- ・化石燃料との価格差が大きい場合の差額助成

③農業分野への普及促進として

- ・設備導入時の助成制度の創設
- ・化石燃料との価格差が大きい場合の差額助成

これらの取り組みを実施することで、需要が拡大し、二酸化炭素排出量の削減効果の増加、木質バイオマス事業の採算性の向上、地域経済の循環の加速化などの効果が期待できる。

公共施設導入の効率的な熱利用について、当別町は、当別駅周辺に公共施設を含む主要な施設が集積しており、地域熱供給としては好条件が揃っている。役場庁舎を中心とした公共施設への地域熱供給をモデルケースとした。

モデルケースの年間の燃料消費量は、表 8-6 となった。また、地域熱供給の熱源を熱電併給装置と入れ替えた場合の試算については、表 8-7 となり、発電した場合の計算上の収支は、2,029 千円/年となった。今回の算出には、熱供給管の敷設などのインフラ整備費用は含んでいない。算出結果から事業化の可能性があることがわかったが、インフラ整備など多くの課題があるので検討が必要である。

表 8-6 地域熱供給の燃料消費量

	消費熱量	ペレット	チップ
地域熱供給	5,748GJ/年	370t/年	766t/年

表 8-7 熱電併給装置の売電収入と収支について

	発電量 (kWh/年)	FIT 売電収入A (千円/年)	ペレット 消費量 (t/年)	収 支 (千円)
木質ペレットガス化 熱電併給装置	1,399,680	55,987	994	2,029

5. 今後について

今回の調査結果より、木質バイオマスを活用した地域循環の事業化には、多くの課題があることから、森林側、燃料製造側、利用側について、それぞれの課題を整理する。

①森林側（川上側）の課題

- ・ 林地残材（未利用材）の回収利用
- ・ 確実な原料確保に向けた森林組合との協議、国有林・道有林への協定締結などによる政策的なアプローチ
- ・ 民有林における大口森林保有者との連携
- ・ 効率的な伐採事業展開を考えた、小規模の森林保有者の団地化、GIS データベース化、高性能林業機械の導入

②燃料製造側（川中側）の課題

- ・ 製造する燃料種別、製造規模
- ・ 製造施設の建設及び運営主体

③利用側（川下側）の課題

- ・ 需要喚起のための助成制度
- ・ 公共施設への本格導入に向けた詳細調査
- ・ 町民への啓発を行い、理解を深める

事業化に向けてはまだまだ多くの課題があるが、今回の調査結果を基に関係各所で更なる検討を行い、より具体的なプラン作成を目指したい。

平成27年度木質バイオマスを活用した
地域循環可能性調査事業

平成28年3月

発行 当別町企画部プロジェクト推進室
〒061-0292 北海道石狩郡当別町白樺町58番地9
Tel 0133-23-2330 Fax 0133-23-3206
委託先 北海道バイオマスリサーチ株式会社