

足寄町におけるペレット製造と燃焼熱利用事業調査

報告書

平成16年 3月

北海道足寄町

足寄町におけるペレット製造と燃焼熱利用事業調査
報告書

1. 意義と目的	
1-1 足寄町における木質バイオマス資源利用の意義	1
1-2 足寄町における木質ペレット製造の意義	3
(1) 木質ペレット製造・普及の意義	3
(2) ペレット製造・普及の課題	4
1-3 足寄町における木質バイオマスを含む新エネルギーに関する取組の経緯	5
(1) 平成13年度：NEDO地域新エネルギービジョン策定（平成14年2月）	5
(2) 平成13年度木質バイオマス資源活用ビジョン策定	6
(3) 北海道木質バイオマス資源利用モデル調査（平成14年10月）	9
1-4 本事業の目的	10
1-5 本事業の概要：フロー図	11
2. 調査項目と進め方	12
2-1 調査項目と内容	12
2-2 実施体制	14
3. 足寄町および銀河線沿いの地域のエネルギー需要量	15
3-1 足寄町のエネルギー需要量	15
(1) 公共施設	15
(2) 民生部門	24
(3) 運輸部門	25
(4) 足寄町全体のエネルギー使用量	25
(5) 熱エネルギー消費量のペレット換算	25
3-2 周辺地域のエネルギー需要量	27
(1) エネルギー需要量の原単位の設定	27
(2) 周辺市町の熱エネルギー使用量の推定	27
(3) 周辺市町の熱エネルギー使用量のペレット換算	28
4. 足寄町における木質バイオマス資源量	29
4-1 足寄町における木質バイオマス資源量のまとめ	29
(1) 足寄町における木質バイオマス資源の状況	29
(2) 集材作業状況	30
4-2 安定供給の可能性	32
(1) エネルギー利用可能な資源量の推移	32
4-3 その他のバイオマスの可能性	33
(1) 古紙	33
(2) 堆肥	33
(3) 草本類	33

5. 木質バイオマスの収集方法	34
5-1 木質バイオマスの発生場所	34
5-2 山土場における資源と収集方法	34
(1) 林道分布	34
(2) 燃料化の道筋	35
(3) 山土場からの資源の収集	36
5-3 製材工場における排出資源と収集方法	37
(1) 製材工場の分布	37
(2) 製材工場からの排出資源と収集方法	38
5-4 原料収集のまとめ	39
6. 木質バイオマス燃料製造システムと燃焼システム	40
6-1 ペレット製造システム	40
(1) おが粉製造過程	40
(2) ペレット製造過程	42
6-2 ペレットの性状	44
(1) ペレット	44
(2) チップ	46
6-3 ペレット燃焼システム	47
(1) ペレットボイラー	47
(2) ペレットストーブ	49
7. 足寄町における木質バイオマス燃料製造工場建設の可能性	51
7-1 考え方	51
7-2 設備フロー	52
(1) 原料の搬入過程	52
(2) 前処理の過程	52
(3) 一般的なペレット製造過程（チップ受入れを想定）	53
(4) ペレット供給の過程	54
7-3 ペレット製造工場	54
(1) ペレット製造工場予定地	54
(2) 旧上利別中学校周辺の状況	56
(3) 旧上利別中学校体育館を工場とした場合のペレット製造機器フロー	58
(4) 工場配置（旧上利別中学校体育館内での配置）	61
(5) 機器類の仕様	62
7-4 ペレットミル選定基準項目	65
(1) 選定基準	65
(2) 選定結果	65
8. 足寄町における木質バイオマス燃焼システム導入の可能性	66
8-1 新庁舎の木質バイオマスボイラー導入	66
(1) ペレットボイラーの概略図	66

(2)	ボイラーの選定基準項目	70
(3)	ボイラーとペレットサイロの基本仕様	71
8-2	ペレットボイラーによるCO ₂ 排出量の削減	72
(1)	ペレットボイラーによる熱供給先の使用熱量	
(2)	CO ₂ 排出量削減の換算	
(3)	重油と燃料費の差の推計	
9.	事業の経済性評価	73
9-1	経済性分析の前提条件	73
(1)	資本費関係	73
(2)	工場運転維持費関係	73
(3)	原料調達費	74
(4)	ペレットの輸送・灰の回収	74
(5)	灯油との比較	74
(6)	補助率	75
9-2	ペレット工場の原価計算	75
(1)	ペレット製造設備機器の緒元	75
(2)	ペレット製造工場の原価計算のまとめ	77
(3)	ペレットを2,000t生産した場合の製造原価の経年変化	78
(4)	ペレットの生産量と製造原価の比較	80
(5)	ペレット生産量と経営収支の比較	82
(6)	比較検討のまとめ	84
10.	法制度的規制等のまとめ	86
(1)	ペレット工場に関して	86
(2)	木質燃焼機器に関して	87
11.	結論と導入スケジュール	88
11-1	結論（事業可能性の最終評価）	88
(1)	技術的側面からの評価	88
(2)	経済的側面からの評価	89
(3)	効果の側面からの評価	91
11-2	導入スケジュール	92
資料；		
1.	高性能機械化伐出システムのタイプのイメージ	
2.	国内のペレット製造プラントの概要	
3.	葛巻林業のペレット製造の状況	
4.	ペレットボイラー利用事例	
5.	木質バイオマスエネルギー利用にかかわる試算事例	
(1)	木質ペレット利用システム，温熱供給	
(2)	大分県大正町ミニ地域熱供給システム	

【資料2】国内におけるペレット製造の概要

オイルショック後、1980年代初頭には全国で30以上のペレット生産工場が操業していたが、石油価格が下落し、落ちつくとも価格優位を失ってしまったこと、消費者が受け入れやすい流通ルートやペレットを燃料とする使いやすいストーブが普及しなかったことが需要不振を招いたといわれる。現在、国内では4カ所で製造され、地域の需要者むけに販売され、ペレットボイラー等の燃料として使われている。

国内ペレット製造プラントの概要

	葛巻林業(株) (岩手県)	(株)ツツイ (徳島県)	須崎燃料(有) (高知県)	森林組合 (大阪府高槻市)
生産開始	1981年	1988年	1985年	2002年
製造能力	1t/h, 10t/日 2,500t/年	5~6t/日 2,000t/年	0.5t/h, 4t/日 1,000t/年	5~6t/日 1,000t/年
生産量	1,000t/年 (平成11年実績)	1,200t/年 (100t/月)	200t/年	
運転	1人(製造)	3~4人(粉碎, 製造, 詰込)		
稼働時間	冬季5日/週 8h/日 その他季3日/週 6h/日	7h/日		
原料	製紙用広葉樹パルプ(フナ・ナラ・カエデ)・カラマツ原木	製材所・仕入(外材含む), 無料解体材オガライト/ペレット用おが粉(針葉樹)	製材所オガライト用おが粉(針葉樹)	宅地造成に発生する支障木
形状	円筒状直径6mm×5L	直径8mm×10~20L 600kg/m ³	直径7mm×15~20L	
配送	フレコンバックに詰め, ユニック付トラック輸送 小口1袋15kg, 大口1m ³ フレコン500~600kg		1,000kg単位で販売	
価格	樹皮タイプ [°] 20~25円/kg (カラマツ原木タイプ [°] 40円/kg) 樹皮お得意様価格21円/kg(送料込) 工場渡し25円/kg	27円/kg	25円/kg	
灰取扱い	ボイラー利用ユーザー回収 タバコ組合販売2,000円/t			
電気料金	40万円/月	60万円/月		
機械動力	破砕機90kW ペレタイザー90kW 乾燥用ボイラー燃料	成型器220kW (6600V) その他 乾燥用ボイラー燃料		
ペレタイザーメーカー	米国ハネウェル社	米国CPM カロフォルニア・ペレット・マシーン	国産(ドイツ+自社開発)価格650万円	スウェーデン
販路	・温水ボイラー暖房(岩手県/炭の科学館) ・その他;ホテル, プール, 農園等8カ所の施設	・電熱供給, 給湯, 暖房, 冷房, 洗濯乾燥, 医療器具雑菌(徳島県/徳寿会)家鴨島病院… 販路90% ・(高知県/森林組合) ・スキ。ヒノキのハウス苗木加温(高知県/大川村) ・温水ボイラー用燃料(島根県)	・水耕栽培の温水利用(高知県大川村) ・一般消費者, 病院(大分県大正町)	・温泉利用施設(大阪府)

※ 価格は輸送費含まず。危険物の制約はなく、宅急便可。

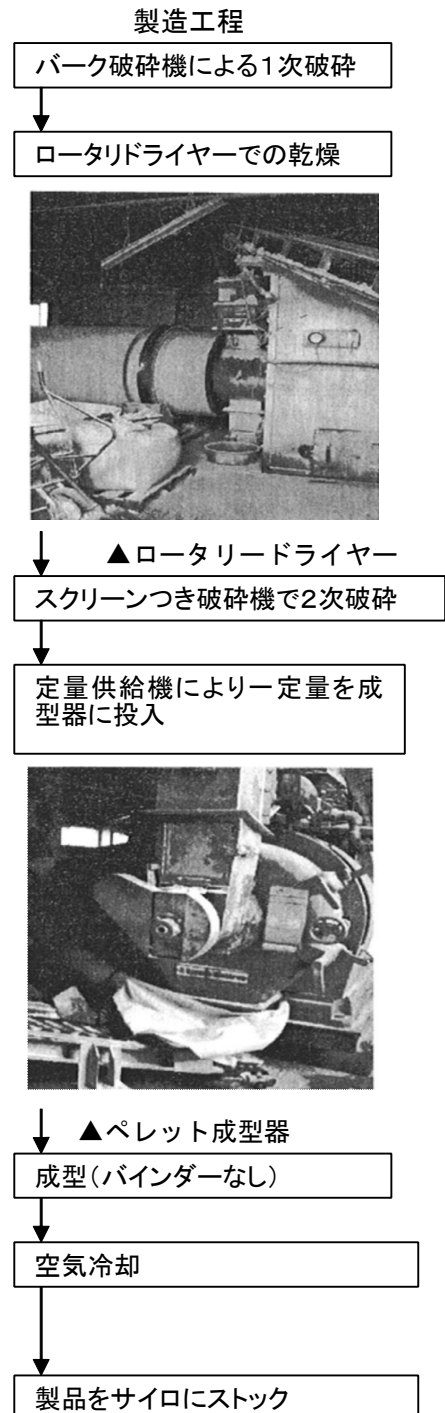
※ (株)ツツイは平成14年9月に中止

【資料3】事例 葛巻林業株式会社

葛巻林業では初めに（昭和56年）バークを利用したオガライトの生産を行うが安定した生産が得られず，昭和57年にアメリカからペレット製造器を輸入して生産，静岡の温室組合などへの出荷もあり，安定生産に至っている。

(1) ペレット工場の概要

原料	針葉樹間伐材のおが粉	輸入ストーブ、ボイラー用	水分量 17~18%
	広葉樹バークを粉碎したもの	国産ストーブ、ボイラー用	水分率 12~13%
年間製造量	800t/年	2年前：1100t/年（ペレットボイラーの老朽更新時に重油ボイラーに転換する需要先が出てきている）	
運営価格	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製紙用チップの引取量の減少により、チップの製造の稼働率が50%程度となったことから、一部バークを購入し、原料費がかかるようになっている。 ・ ペレット製造には、作業員1名が従事している。 ・ 価格は、檜、楓、ブナのバークペレット（工場渡し価格で25円/kg）、カラマツの間伐材ペレット（工場渡し価格で40円/kg） 		
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ バークを粉碎したものはペレットの原料とする他、家畜敷き料としての引き合いが多く、価格も高い状況。 ・ 広葉樹のバークペレットは灰分が多く、ストーブの中で燃えた後も形が崩れず、外国製のストーブを使った場合は燃焼箇所に堆積してしまい、正常な燃焼ができなくなることがある。国産のペレットを燃焼させるストーブの開発・普及が必要。 ・ ペレット製造器は当初に設置したもののだが、消耗品の交換だけで済んでいる。 ・ 生産の歩留まりは、概算でバーク10tでペレット5t、針葉樹オガ粉8m³でペレット1tができる。 ・ 原料の集中管理ができる体制をとるべきであり、建築廃材の混入は避けなければならない。“ピュアな原料を使った森林エネルギー”の堅持・差別化とともに、徹底した品質管理、基準作りが必要。 ・ 木材産業はこれまでの住宅生産のための産業形態から、総合利用のための形態を考えるべき。 		



ペレット製造器 昭和57年購入 米国ハネウエル社ペレットミル
 製造状況
 ・製造量 800t/年 1時間当たり1t 直径6mm・長さ15mm バインダーなし
 ・原料 広葉樹バーク(ナラ・カエデ・ブナ) 間伐材丸太(カラマツ)
 ・稼働日数 278日(冬期週5日・8時間/日, その他週3日・6時間/日 作業員1名)

足寄町におけるペレット製造と燃焼熱利用事業調査

- 委員長 岡野 哲郎 信州大学農学部教授
- 委員 安久津勝彦 足寄町長
- 中島 正博 足寄町造林業協会事務局長
- 家常 雅弘 東北海道木材協会足寄支部長
- 菅原 智美 足寄町建設事業協会事務局長
- 込山善兵衛 足寄町木質ペレット研究会監事
- 鈴木 尚美 足寄町森林組合
- 鹿戸 輝雄 北海道十勝森づくりセンター足寄事務所長
- 池田 敏邦 北海道森林管理局十勝東部森林管理署長
- 岩崎 晋 足寄町農林課林業振興室長
- 大塚 正博 足寄町企画観光課課長
- オブザーバー
- 小川 孝樹 経済産業省北海道経済産業局環境資源部新エネルギー対策課
- 仲条 覚 経済産業省北海道経済産業局環境資源部新エネルギー対策課
- 石原 義光 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構北海道支部
- 阿部 洋一 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構北海道支部
- 榎本 雅幸 北海道水産林務部木材振興課
- 大友 詔雄 足寄町新エネルギーアドバイザー（北海道大学工学部大学院研究科）
- 事務局
- 櫻井 留雄 足寄町企画観光課課長補佐
- 岩原 栄 足寄町企画観光課主幹（新エネルギー担当）
- 渡辺 俊一 足寄町企画振興係
- 調査委託先
- 竹腰 和夫 (株)北海道自然エネルギー研究センター
- 清野 栄司 (株)北海道自然エネルギー研究センター
- 小原 和弘 (株)北海道自然エネルギー研究センター

発行日：平成16年3月

発行：北海道足寄郡足寄町北1条4丁目37

TEL 01562-5-2141 FAX 01562-5-5706

編集：足寄町企画観光課

委託先：(株)北海道自然エネルギー研究センター

印刷：

【資料5】木質系バイオマスエネルギー利用にかかわる試算結果

(1)木質ペレット利用システム，温熱供給

前提条件			
稼働状況			
	稼働日数	260日	52週/年×5日/週
	稼働時間	10h/日	8:00～18:00
	年間稼働時間	2,600h/年	
バイオマス資源			
	木質ペレット燃料発熱量	4,200kcal/kg	
熱供給システム			
	ボイラー出力	450Mcal/h	8月 16時台ピーク需要 371Mcal/h×1.2
	ボイラー熱交換等効率	80%	
	吸収式冷凍機効率	—	
	バイオマス資源投入量	21kg/h	
設備費			
	ボイラー一式	9,000千円	耐用年数15年，工事費(設備費の20%程度)含む
	吸収式冷凍機	—千円	耐用年数15年，工事費(設備費の20%程度)含む
	建屋	0千円	建物地下等を活用する形態を想定
	屋内工事費等	0千円	従来システムと同様のため見込まず
	合計	9,000千円	
ランニングコスト			
	人件費	6,000千円/年	兼務にて対応の場合は見込まなくてもよい
	メンテナンス費，ユーティリティ費	70千円/年	メンテ費用，消耗品費，水道費等(減価償却費の10%程度)
	木質系バイオマス調達費	913千円/年	ペレット燃料購入費(4円/Mcal)
	灰処理費	0千円/年	林地還元，農地還元を想定
	合計	6,983千円/年	
熱供給量			
	年間熱供給量(給湯)	12,100Mcal/年	
	年間熱供給量(暖房)	170,500Mcal/年	
	年間熱供給量(冷房)	Mcal/年	
	年間熱供給量(合計)	182,600Mcal/年	
年経費			
	設備費償却(耐用年数15年)	700.2千円	
	ランニングコスト	6,070千円/年	メンテ費，ユーティリティ費，人件費
	燃料費	913千円	ペレット燃料購入費
	合計	7,683千円	
	合計(人件費なし)	1,683千円	
熱供給単価			
	熱供給単価(人件費あり)	42.1円/Mcal	
	熱供給単価(人件費なし)	9.2円/Mcal	

出典：「平成13年3月高知県バイオマスエネルギー利用に関する基礎調査」高知県森林局

【資料5】木質系バイオマスエネルギー利用にかかわる試算結果

(2)大分県大正町ミニ地域熱供給システム

前提条件			
稼働状況			
	稼働日数	365日	住宅用のため通年 年間稼働率 100%
	稼働時間	24h/日	8:00～18:00
	年間稼働時間	8,760h/年	
バイオマス資源			
	木質ペレット燃料発熱量	4,200kcal/kg	
熱供給システム			
	ボイラー出力	80Mcal/h	20戸ピーク熱需要 66Mcal/h(1月21時)×1.2
	ボイラー熱交換等効率	80%	
	吸収式冷凍機効率	—	
	バイオマス資源投入量	4.5kg/h	
設備費			
	ボイラー一式	3,500千円	耐用年数15年, 工事費(設備費の20%程度)含む
	建屋	1,000千円	耐用年数15年, 工事費(設備費の20%程度)含む
	地域熱供給配管	30,000千円	建物地下等を活用する形態を想定
	屋内工事費等	0千円	従来システムと同様のため見込まず
	合計	34,500千円	
ランニングコスト			
	人件費	6,000千円/年	兼務にて対応の場合は見込まなくてもよい
	メンテナンス費, ユーティリティールー費	142千円/年	メンテ費用, 消耗品費, 水道費等(減価償却費の10%程度)
	木質系バイオマス調達費	663千円/年	ペレット燃料購入費(4円/Mcal)
	灰処理費	0千円/年	林地還元, 農地還元を想定
	合計	6,805千円/年	
熱供給量			
	年間熱供給量(給湯)	69,806Mcal/年	
	年間熱供給量(暖房)	62,766Mcal/年	
	年間熱供給量(冷房)	Mcal/年	
	年間熱供給量(合計)	132,572Mcal/年	20戸合計
年経費			
	設備費償却(耐用年数15年)	272.3千円	金利2%, 耐用年数15年→年経費率7.78%
	設備費償却(耐用年数26年)	49.7千円/年	金利2%, 耐用年数26年→年経費率4.97%
	ランニングコスト	6,142.0千円/年	メンテ費, ユーティリティールー費, 人件費
	燃料費	662.9千円/年	ペレット燃料購入費
	合計	8,225千円/年	
	合計(人件費なし)	2,225千円/年	
熱供給単価			
	熱供給単価(人件費あり)	62.0円/Mcal	
	熱供給単価(人件費なし)	16.8円/Mcal	

出典:「平成13年3月高知県バイオマスエネルギー利用に関する基礎調査」高知県森林局

【資料4】ペレットボイラー利用事例

東京都木質エネルギー導入可能性予備調査 既存ペレット需要家ヒアリング調査

	項目	二戸スイングスクール	花巻スイングスクール	炭の科学館	国民宿舎サンホテル衣川荘	七戸たけし氏栽培ハウス
ペレットボイラー	使用ボイラー	RE-50L 定格熱出力 500,000kcal/h	RE-50L 500,000kcal/h RE-35L 350,000kcal/h	RE-25L	RE-50L RE-25B	RA-15F
	導入台数	RE-50L2台	RE-50L1台 RE-35L1台		50L1台 25B2台	1台
	稼働台数		RE-50L1台 RE-35L1台		0台	1台
	導入コスト	700万円/台	重油ボイラーの3割高			ペレットボイラー 215万円/台 重油ボイラー 70万円/台
	利用期間	平成4年から	16年間	12年間	昭和61年	15年間使用
	利用時期	通年		11月20日～ 4月末 正月休み	50L 通年 25B 冬季のみ 使用	11月中旬～ 3月末
	利用時間	9:00～21:00	9:00～21:00	8:30～15:30	24時間	18:00～7:00
	室温設定					5℃
ペレット	使用量		納入1回4t 夏1回/10日 冬1回/3日	納入2500kg/ 回 1月中旬から 2月末までは 1回/10日 それ以外は1 回/15日	265t/年	3.5t/回 納入量4回/ シーズン
	保管方法	屋外サイロ	屋外サイロ	サイロ	屋外サイロ	サイロ
	価格	21円/kg(送料 込)	21円/kg	21円/kg	21円/kg	24円/kg
燃焼灰	発生量	ペレットの1割		1t/年	1ドラム缶/日	40kg/一晚
	回収頻度	夏;1回/週 冬;2回/週	冬1回/週 夏1回/2週	毎朝回収	1回/日	毎朝
	処理方法	葛巻林業へ返却	葛巻林業へ返却	農家へ無料配布	葛巻林業へ返却	タバコ栽培農家に配っている