

第8回信州しおじり木質バイオマス
推進協議会

塩尻市
平成28年度木質ペレット製造及び
木質ペレットボイラー導入実証事業

経過報告

業務背景

- 森林資源を多段階的に活用する取組み「信州F・POWERプロジェクト」
- プロジェクトで整備された木材加工施設から排出される大量のオガコの有効活用
- オガコを「木質ペレット燃料」の原料として加工、地域に供給することで循環型地域エネルギー社会の構築

平成27年度調査結果の振り返り

- 製造ペレットでは原料成分由来の問題は見られなかった（灰分、元素分析）
- 壊れにくさや水分など、製造方法による要素で規格に適さないものが。
- ただし同じ製造方法でもこれら品質に差が見られた。



オガコ原料となる木材加工での樹種変動に影響を受けていると想定



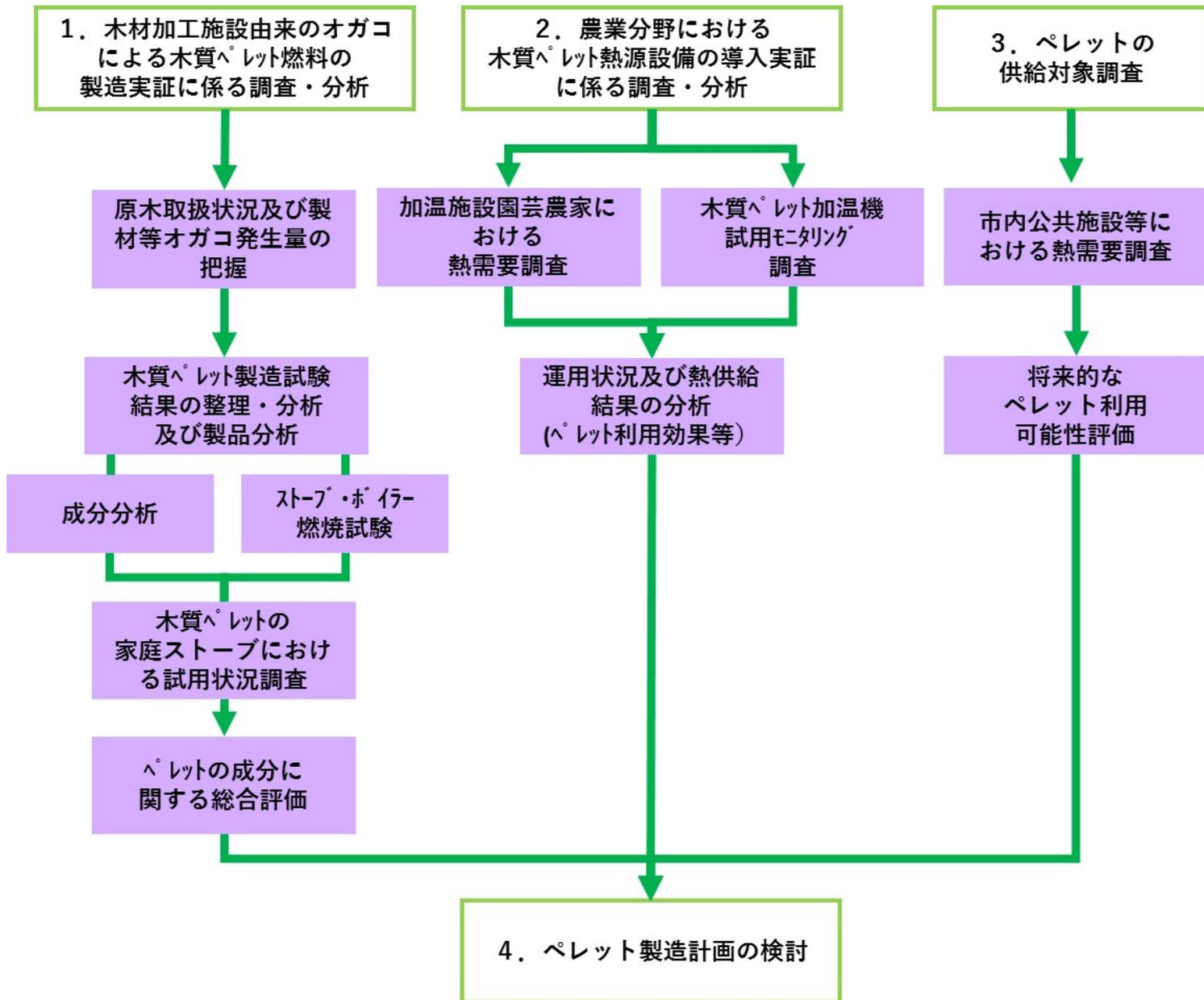
今後も一定期間内で製造実証を行い、ペレットの品質を確認する必要

平成28年度 調査業務内容

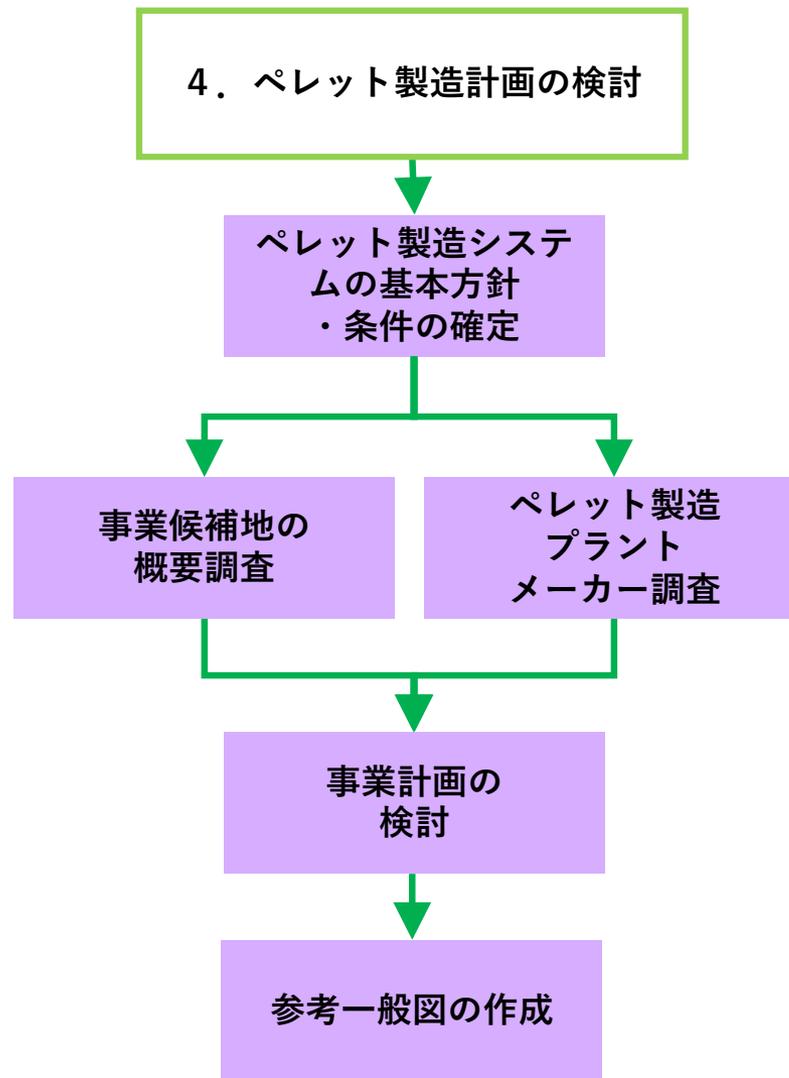
以下の4項目について調査を実施

1. 木材加工施設由来のオガコによる木質ペレット燃料の製造実証に係る調査・分析
2. 農業分野における木質ペレット熱源設備の導入実証に係る調査・分析
3. ペレットの供給対象(熱需要)調査
4. ペレット製造計画の検討

調査の構成



調査の構成



調査報告

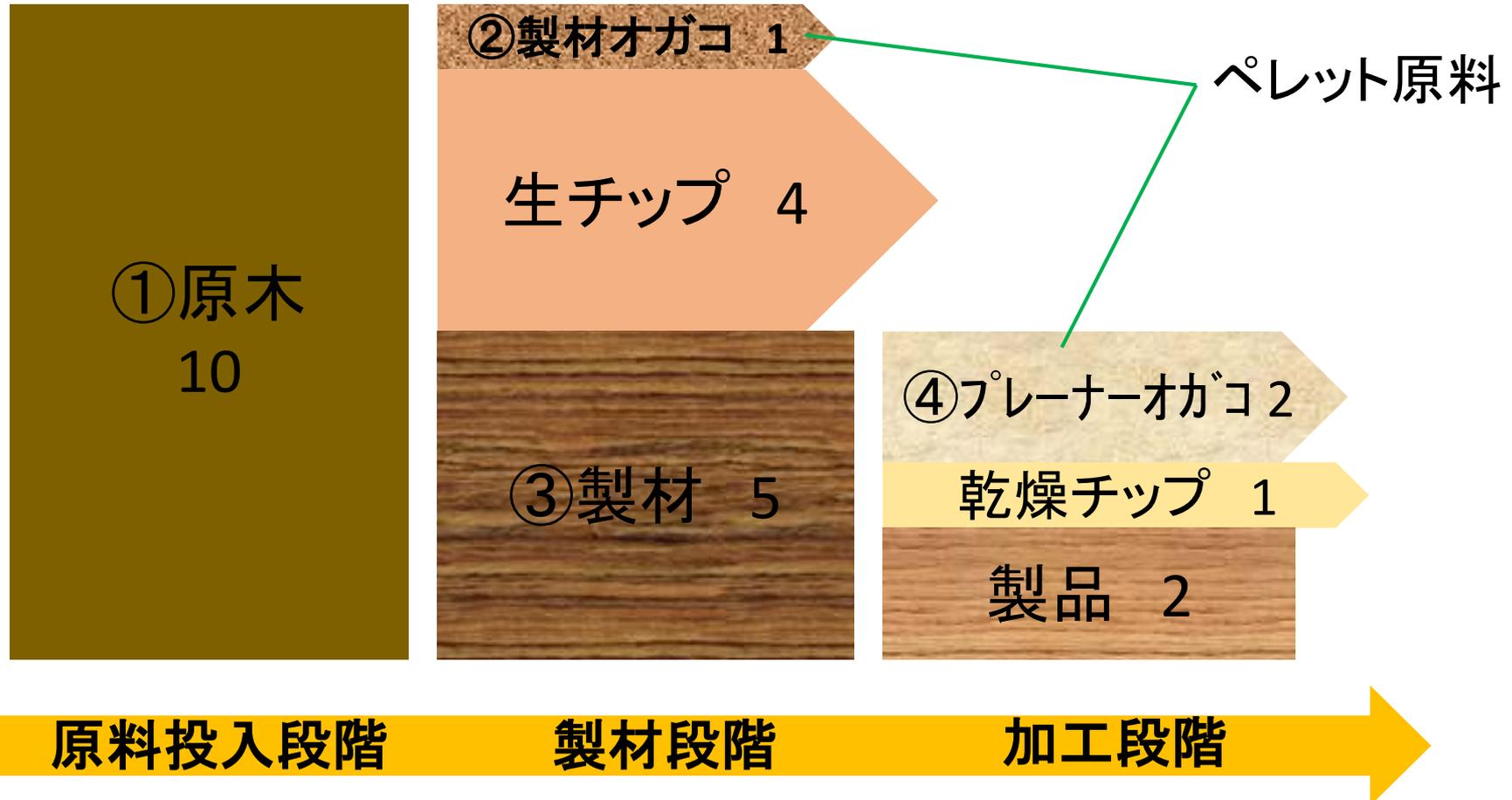
1. 木材加工施設由来のオガコによる 木質ペレット燃料製造実証に係る調査・分析

①原木取扱状況及びオガコ発生量の把握

原木投入量に対する製品・副産物の発生割合

原木の量(W.B.48%)を10とした場合の各発生量(推計平均割合)

* 木材加工施設へのヒアリングより



木材加工施設 原木取扱量 (H28年3月～H29年2月)

(ア) 取扱実績 (材積換算) (①・②はW.B.48% ③・④はW.B.8%)	①製材機原木 投入量 (原木m ³)	②製材オガコ 出荷量 (生オガコm ³)	③床材乾燥原板 投入量 (原板m ³)	④プレーナー オガコ 出荷量 (乾燥オガコm ³)
	社外秘	社外秘	社外秘	社外秘
(イ) 重量換算 (W.B.48%で統一)	製材機原木 投入量 (原木t)	製材オガコ 出荷量 (生オガコt)	床材乾燥原板 投入量 (原板t)	プレーナー オガコ 出荷量 (乾燥オガコt)
	社外秘	社外秘	社外秘	社外秘
(ウ) 原木量に対する 発生割合(実績)	—	11.4%	29.6%	11.1%
(エ) 推計平均割合 (ヒアリング値)	—	10.0%	50.0%	20.0%
(オ) (ウ)と(エ) の平均	—	10.7%	39.8%	15.6%
(参考) 原木量に対す る発生割合 変動	最大	12.6%	60.8%	22.4%
	最少	8.4%	21.4%	6.8%



オガコ、ペレット発生量推計に
使用(実績と平均値の間)

- * 乾燥原板と乾燥オガコの投入量が平均発生割合より少ないのは、
- ・原木から製材された材が一部ストックや乾燥原板以外の製品となり、原板の加工ラインに投入されない(結果、原板から出てくる乾燥オガコの発生量も少なくなる)
 - ・製材ラインと加工ラインの能力のバランス(製材ラインの能力>加工ラインの能力)などの理由と想定

ペレット原料オガコ発生量の推計

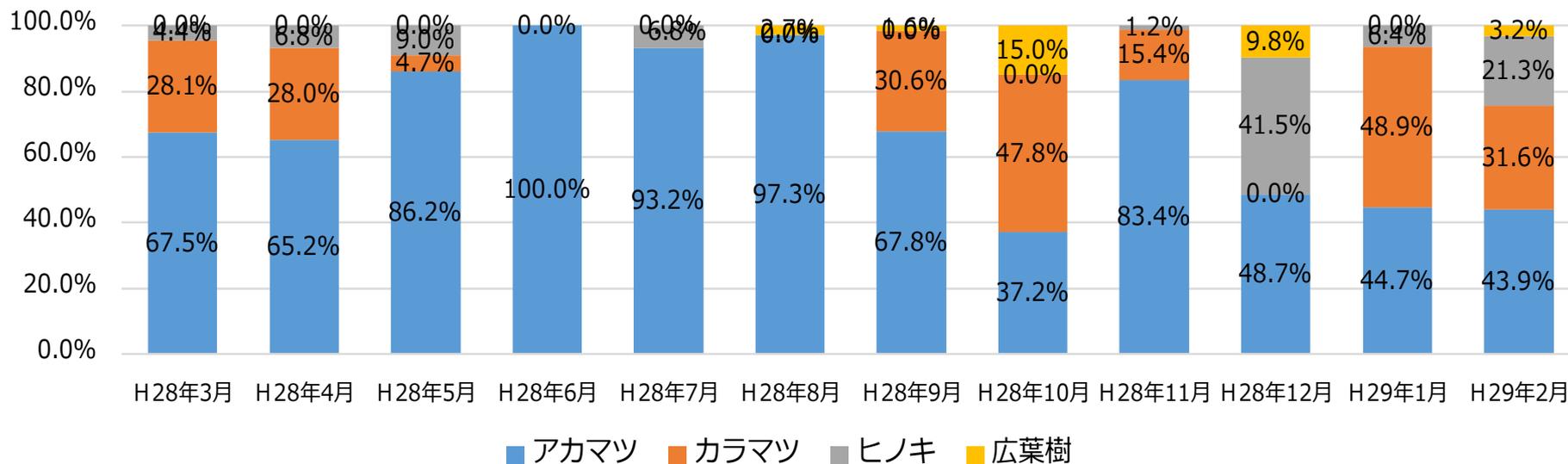
材積(原木m ³)換算			
年度	平成27年度 (実績)	木材加工施設 本稼働時	備考
原木取扱量	36,000	100,000	
製材オガコ発生量	3,853	10,702	平均発生推計と実績発生率 より(製材オガコ10.7%、プ レーナーオガコ15.6%)
プレーナーオガコ発生量	5,604	15,566	
オガコ発生量合計	9,456	26,268	
製材オガコ発生量	4,105	-	参考:平成28年3月以降の発 生割合実績から推計した場合
プレーナーオガコ発生量	4,008	-	
重量(t)換算(推計平均割合)			
製材オガコ発生量	3,148	8,743	原木比重 0.817t/m ³
プレーナーオガコ発生量	4,578	12,718	原木比重 0.817t/m ³
製材オガコ発生量	1,819	5,052	含水率48%⇒10%
プレーナーオガコ発生量	2,645	7,348	含水率48%⇒10%
合計オガコ発生量(t)	4,464	12,400	
ペレット製造可能量(t)	3,571	9,920	ペレタイザーの 歩留り80%

※製材オガコ発生量 原木の10.7%、プレーナーオガコ発生量 原木の15.6%で試算した場合

プレーナーオガコの原料(床材乾燥原板) 樹種内訳変化

- 通年通じてアカマツの取扱量が多い
- アカマツは懲対策のため梅雨・夏に処理を進める傾向がある
→夏場(5月～8月)にアカマツの取扱量が多い
- 月によってはカラマツ>アカマツ 割合が逆転(H28. 10、H29. 1)
- 木材製品の需要量、木材加工施設の運用により樹種変動大きい

床材乾燥原板投入量樹種別内訳



①原木取扱状況及びオガコ発生量の把握 まとめ

■H28年度の樹種変動

- 樹種はアカマツが多数を占めるが、製品受注状況で変動。
カラマツの割合が多数を占める月もある。
⇒オガコの性状は注文量や製材の状況で、変動している可能性が高い

■H28年度のオガコ発生量実績

- 製材オガコは原木投入量の8%~13%
- 乾燥プレーナーオガコ7%~22%で変動

■オガコの発生量推計

- オガコの発生推計量は、仮に原木が3.6万 m^3 ~10万 m^3 取り扱われた場合、
年間9,500 m^3 ~2.6万 m^3 *
- ペレットの製造可能量は、プレーナーオガコのみ使用時は年2,100~5,900t
(オガコ全体で年3,500~9,900t程度)

※ペレット製造量はペレタイザーの製造能力によって異なる

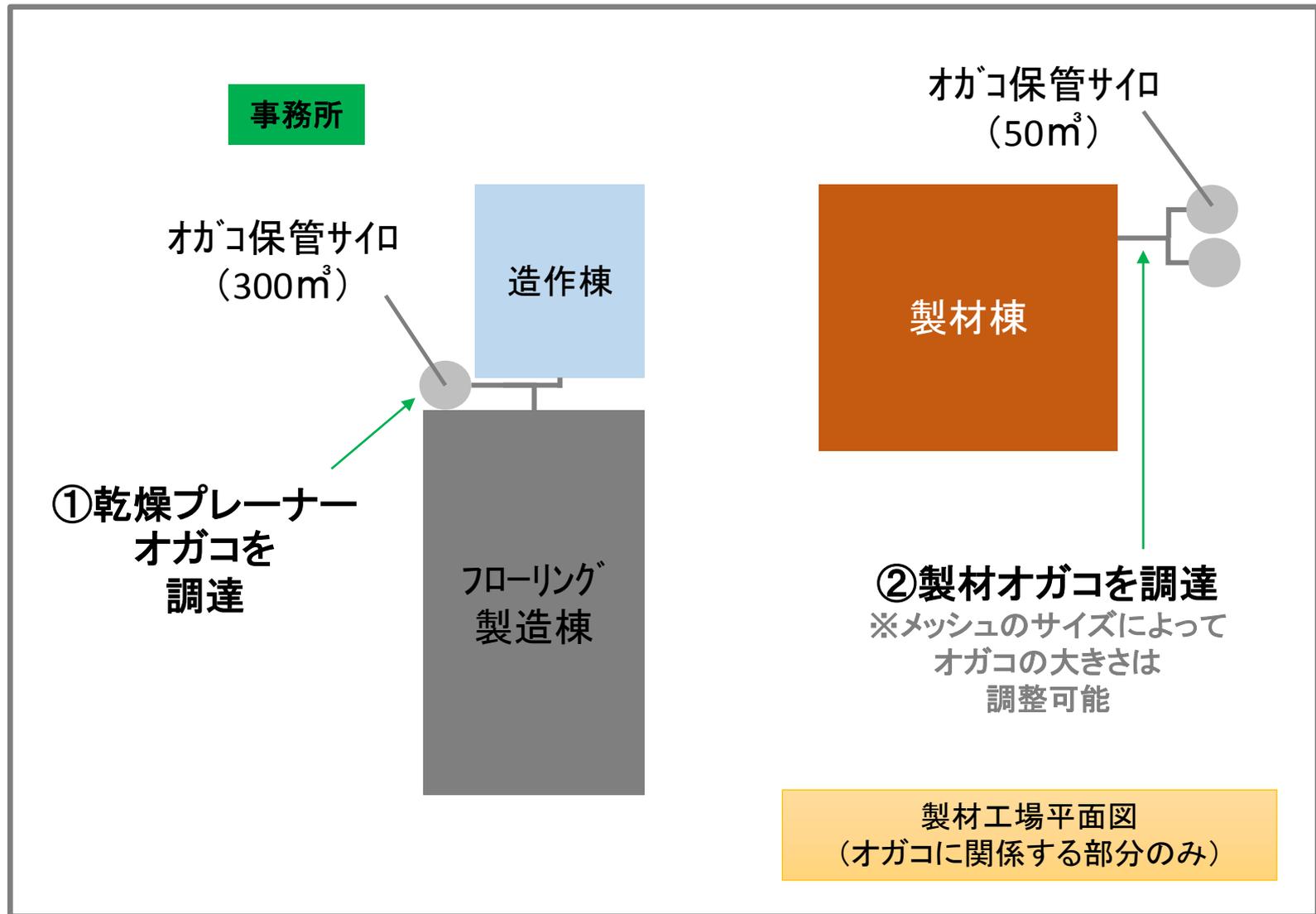
* 平均推計発生量とH28年度の実績の平均より推定

1. 木材加工施設由来のオガコによる 木質ペレット燃料製造実証に係る調査・分析

②木質ペレット製造試験結果の整理・分析

i) 製造結果

製造試験で使用したオガコの調達箇所



2種類のオガコの違い



製材オガコ

	平均含水率	粒形
製材オガコ	50.1W.B.%	粗い
プレーナーオガコ	8.23W.B.%	細かい



乾燥プレーナーオガコ

* 製材オガコはメッシュ(ふるい)を交換することでその粒形を変化させることが可能。
オガコの引き取り事業者の要望等に応じてメッシュが交換されている。

塩尻市ペレット製造実証フロー

オガコをサイロから採取し保管



保管用箱

オガコ

含水率・重量の計測



重量計(左)と水分計(右)

製材オガコとプレーナーオガコ混合※

含水率の調整



スプレーによる加水(左)
パドルミキサーによる加水(右)

含水率・重量の計測

※混合しない場合あり

オガコをペレタイザーへ投入



ペレット製造



製造ペレットの性状を記録



No.160641 木質ペレット製造記録票 プレーナーオガコ製

製造日	平成 28 年 4 月 11 日	所内気温	11 °C
記入者名	千 志	天候	小雪

1. 原料調整方法
(自動加水装置の設定、調整方法等)

加水方法	スプレー加水 (オガコ4.5kgに約400ml) → 含水率12.8%
------	-------------------------------------

2. オガコ含水率及び質量

オガコ含水率	調整前	調整後
	6.8 %	%
オガコ質量		kg

3. ペレット製造状況

ペレット製造に関する	開始	終了	経過時間
試作時間	午前-午後 9 時	10 時	1 分
※標準時間による	午前-午後 10 時	11 時	1 分
製造人数	1 名		
ペレット製造時間	開始	終了	経過時間
※暖気時間は除く	午前-午後 10 時	11 時	1 分

製造ペレットの性状 (①~④は平均値又はサンプル値を記録)

①直径の呼び寸法	6.6 mm	④含水率 (湿量基準)	12.8 %
②長さ	18.5 mm	⑤製造量	19.5 kg
③かさ密度	680 ~ 700 kg/m³		

4. 製造に関する特記事項・メモ

・試作サンプル作成
 試作 → 最初投入量(約)4kgとしたが、暖気の発生により約2分間で水分が蒸発し、含水率が低下したため、追加投入量(約)1kgを追加投入し、含水率を調整した。
 原因 → オガコの含水率(約)6.8%が低く、スプレーによる加水が不足していたため。
 (乾燥工程は、試作は行わない)
 対策 → スプレーによる加水(約)400mlを追加投入し、含水率を調整した。
 結果 → 含水率(約)12.8%となり、製造量(約)19.5kgを投入した。5~10分経過後、含水率(約)12.8%を記録し、製造量(約)19.5kgを投入した。

ペレット製造実証の内容

◆製造条件を変化させペレット製造試験実施 (征矢野建材様 H28年4月11日～H29年2月28日)

- <一般的なペレタイザー原料受け入れ条件>
- ペレット原料のオガコ含水率は10～15%程度にする必要
- 原料の粒形は8mm以下にする必要がある
- そのため、加水や混合(また必要に応じて、ふるいにかけて粒度の粗いものを除去)し、投入前のオガコの性状を調整



<オガコの製造条件>

- ① プレーナーオガコのみ 加水無し(調整なし)
- ② プレーナーオガコのみ 加水率変動
- ③ プレーナーオガコ+製材オガコ 混合

- 塩尻市では乾燥オガコが原料として入手できる点でコストダウンが図れ優位性が見込める
- 含水率50%の製材オガコのみを原料とすると、オガコの乾燥工程が必要となり、優位性が下がる。本事業では優位性があるペレット製造を目指すためペレットの原料として製材オガコのみの場合には除外するものとした。



プレーナーオガコ



製材オガコ

ペレット製造実証 製造結果

	製造 サンプル数	製造量	製造時間	製造停止 時間	停止時間の 占める割合
単位	個	kg	時:分	時:分	%
H28年4月 ～H29年2月	43	1,757	189:50	12:10	6.4

- ペレタイザーの不具合などにより、製造を停止せざるを得なかった時間は、全製造時間の6.4%
- 事業時には製造停止時間を無くし、事業計画に沿い、安定してプラントを稼働できるかがポイント

<製造量に関する留意事項>

- 成分分析、燃焼試験の結果を見ながら適宜製造内容を調整していった。
- ペレットの質に重点を置いた実証であったため、製造フローも人手をかけて丁寧にを行った。ペレタイザーの温度が50℃程度まで昇温するとペレットの成形がうまくいくことから、ペレタイザーの暖気に十分な時間を取っている。
- また成分分析に耐える質が確保できたペレットのみを製造記録の対象としている。

1. 木材加工施設由来のオガコによる 木質ペレット燃料製造実証に係る調査・分析

②木質ペレット製造試験結果の整理・分析

ii) 成分分析結果

試験製造ペレットの成分分析 内容

分析①	分析項目	含水率(湿量基準)、微粉率、機械的耐久性、発熱量(高位発熱量及び低位発熱量)、灰分
	対象(12サンプル)	<ul style="list-style-type: none"> • タイプⅠ 160727-1.プレーナーオガコ 加水300ml 水分12% • タイプⅡ 160727-2.プレーナーオガコ 加水なし • タイプⅢ 160727-3.プレーナーオガコと製材オガコ 混合7:1 水分12% • タイプⅣ 160728.プレーナーオガコと製材オガコ 混合3:1 水分19% • タイプⅤ 160829. プレーナーオガコ 水分12%目安 • タイプⅦ 160830.プレーナーオガコと製材オガコ 混合 水分15% • タイプⅧ 160901.プレーナーオガコと製材オガコ 水分19% • タイプⅨ 161024-1.プレーナーオガコ 水分10% • タイプⅩ 161024-2.プレーナーオガコ 水分12% • タイプⅪ 161025.プレーナーオガコと製材オガコ 混合 水分15% • タイプⅫ 161228.プレーナーオガコ 水分12% • タイプⅩⅢ 170107.プレーナーオガコ 水分12% 添加物2%
分析②	分析項目	硫黄、窒素、塩素、ヒ素、カドミウム、全クロム、銅、水銀、ニッケル、鉛、亜鉛
	対象(3サンプル)	タイプⅠ タイプⅢ タイプⅣ
分析③	分析項目	<ul style="list-style-type: none"> • 放射性セシウム(セシウム134・137)
	対象(3サンプル)	タイプⅠ タイプⅢ タイプⅣ
試験方法		①と②(一社)日本木質ペレット協会「木質ペレット品質規格(平成23年3月31日制定、平成28年11月15日改訂) ③林野庁 木質ペレット及びストーブ燃焼灰の放射性セシウム測定のための検査方法

成分分析結果を受けた試験製造経緯

7月製造
ペレット

昨年品質が
よかった条件での
品質確認

製材オガコの最大混
合可能割合をテスト

8月製造
ペレット

前回品質が良かった
条件での品質再確認

品質に問題があった
ものの条件調整

効率がよい条件での
品質確認(プレーナ
ー加水なし)

10月製造
ペレット

前回と同条件での
品質再確認

品質に問題があった
ものの条件調整

12-1月製造
ペレット

前回と同条件での
品質再確認

添加物の効果
の確認

成分分析結果 分析① 7月製造ペレット

微粉率と機械的耐久性が基準を満たせないサンプル有り
 その他項目は基準クリア

注)赤字箇所はペレット協会の基準を外れているもの

分類		タイプ I	タイプ II	タイプ III	タイプ IV	日本木質ペレット 協会規格 (従来)	日本木質ペレット 協会規格 (161115改訂版)	単位
製造日		2016/7/27	2016/7/27	2016/7/27	2016/7/28			
基本性状分析日		H28.8月上 ~中旬	H28.8月上 ~中旬	H28.8月上 ~中旬	H28.8月上 ~中旬			
製造手法		プレーナーオガ コ(加水300ml) 水分12%相当	プレーナーオガ コ(加水なし)	プレーナー:製 材=7:1 水分12%相当	プレーナー:製 材=3:1 水分19%相当			
直径 D		6.1	6.1	6.1	6.1	6、(7)、8	6±1、8±1	mm
長さ L	L≤30mmの 質量割合	100.0	100.0	100.0	100.0	95%以上	—	%
	L>40mmの有無	無	無	無	無	無いこと	最大1%まで 最長45mmまで	—
かさ密度 BD		740.0	740.0	680.0	710.0	650≤BD≤750	650≤BD≤750	kg/m ³
含水率(湿量基準) U		9.2	7.4	8.7	9.5	U≤10	M≤10	%
微粉率 F		0.2	1.1	1.2	0.3	F≤1.0	F≤1.0	%
機械的耐久性 DU		98.4	95.1	93.8	98.4	DU≥97.5	A、B : ≥97.5 C : ≥96.5	%
発熱 量 Q	高位発熱量	18.8	19.1	19.0	19.0	A、B : ≥18.4 C : ≥17.6	A、B : ≥18.4 C : ≥17.6	MJ/kg
	低位発熱量	17.4	17.6	17.5	17.5	A、B : ≥16.5 C : ≥16.0	A、B : ≥16.5 C : ≥16.0	MJ/kg
灰分 AC		0.2	0.3	0.2	0.2	A : AC≤0.5 B : 0.5<AC≤1.0 C : 1.0<AC≤5.0	A : AC≤0.5 B : 0.5<AC≤1.0 C : 1.0<AC≤2.0	%

成分分析結果 分析① 8月製造ペレット

機械的耐久性が基準を満たせないサンプル有り
 その他項目は基準クリア

注)赤字箇所はペレット協会の基準を外れているもの

分類		タイプ V	タイプ VII	タイプ VIII	日本木質ペレット 協会規格 (従来)	日本木質ペレット 協会規格 (161115改訂版)
製造日		2016/8/29	2016/8/30	2016/9/1		
基本性状分析日		H28 .9月下旬	H28 .9月下旬	H28 .9月下旬		
製造手法		プレーナーオガコ(水分12%目安)	プレーナー+製材(水分15%目安)	プレーナー+製材(水分19%目安)		
直径 D		6.0	6.1	6.0	6、(7)、8	6±1、8±1
長さ L	L≤30mmの 質量割合	100.0	100.0	100.0	95%以上	—
	L>40mmの 有無	無	無	無	無いこと	最大1%まで 最長45mmまで
かさ密度 BD		700.0	700.0	710.0	650≤BD≤750	650≤BD≤750
含水率(湿量基準) U		9.1	9.8	9.7	U≤10	M≤10
微粉率 F		0.9	0.4	0.5	F≤1.0	F≤1.0
機械的耐久性 DU		95.4	96.3	97.6	DU≥97.5	A、B : ≥97.5 C : ≥96.5
発熱量 Q	高位発熱量	18.7	18.6	18.3	A、B : ≥18.4 C : ≥17.6	A、B : ≥18.4 C : ≥17.6
	低位発熱量	17.3	17.1	16.9	A、B : ≥16.5 C : ≥16.0	A、B : ≥16.5 C : ≥16.0
灰分 AC		0.3	0.3	0.3	A : AC≤0.5 B : 0.5< AC≤1.0 C : 1.0< AC≤5.0	A : AC≤0.5 B : 0.5< AC≤1.0 C : 1.0< AC≤2.0

成分分析結果 分析① 10月製造ペレット

微粉率と機械的耐久性が基準を満たせないサンプル有り
 その他項目は基準クリア

注) 赤字箇所はペレット協会の基準を外れているもの

分類	タイプ IX	タイプ X	タイプ XI	日本木質ペレット 協会規格 (従来)	日本木質ペレット 協会規格 (161115改訂版)	単位	
製造日	2016/10/24	2016/10/24	2016/10/25				
基本性状分析日	H28 .11月下旬	H28 .11月下旬	H28 .11月下旬				
製造手法	プレーナーオガコ (水分10%目安)	プレーナーオガコ (水分12%目安)	プレーナー+製材 (水分15%目安)				
直径 D	6.1	6.0	6.1	6、(7)、8	6±1、8±1	mm	
長さ L	L ≤ 30mmの 質量割合	100.0	100.0	100.0	95%以上	—	%
	L > 40mmの 有無	無	無	無	無いこと	最大1%まで 最長45mmまで	—
かさ密度 BD	750.0	690.0	670.0	650 ≤ BD ≤ 750	650 ≤ BD ≤ 750	kg/m ³	
含水率(湿量基準) U	7.7	7.8	9.7	U ≤ 10	M ≤ 10	%	
微粉率 F	0.4	1.4	0.9	F ≤ 1.0	F ≤ 1.0	%	
機械的耐久性 DU	97.6	93.9	96.3	DU ≥ 97.5	A、B : ≥ 97.5 C : ≥ 96.5	%	
発熱量 Q	高位発熱量	19.9	19.5	18.9	A、B : ≥ 18.4 C : ≥ 17.6	A、B : ≥ 18.4 C : ≥ 17.6	MJ/kg
	低位発熱量	18.5	18.1	17.4	A、B : ≥ 16.5 C : ≥ 16.0	A、B : ≥ 16.5 C : ≥ 16.0	MJ/kg
灰分 AC	0.1	0.1	0.2	A : AC ≤ 0.5 B : 0.5 < AC ≤ 1.0 C : 1.0 < AC ≤ 5.0	A : AC ≤ 0.5 B : 0.5 < AC ≤ 1.0 C : 1.0 < AC ≤ 2.0	%	

製造ペレットの状況

- 同日に製造したペレットの様子



タイプA

10月24日製造 プレーナーオガコ

含水率10%

濃淡が混じるが、濃い色のペレットが多め(硬めのペレット)



タイプX

10月24日製造 プレーナーオガコ

含水率12%

濃淡が混じるが、淡い色のペレットが多い

- 木材加工施設から供給されるオガコ原料樹種を特定・管理できない
→高品質なペレットは原料の均一性(管理)が重要
- いかにしてペレットの質を安定させるかが課題となった

日本木質ペレット協会の規格改定（H28年11月15日）

木質ペレットの品質に関する調査（3）

出典：日本木質ペレット協会発表資料

表－10 実証試験ペレットの品質評価

種類	出現数				計
	A評価	B評価	C評価	不適合	
ホワイト	4	0	0	7	11
全木	2	1	0	18	21
パーク	0	0	0	2	2
リサイクル	0	0	0	1	1
計 (構成比)	6 (0.17)	1 (0.03)	0 (0)	28 (0.80)	35 (1.00)

注) 表－9 の35試料を対象、ただし物性試験結果のみ

国産ペレットの品質に関する総合所見

良品質のものが存在する一方で低品質のものも比較的多く流通する

【低品質の内容】

(1) 寸法、水分、かさ密度、粉化率、機械的耐久性などの物性に関するもの

原因：良品質ペレット製造の意欲欠如とペレット製造技術の未熟さ。

(2) 灰分や化学成分に関するもの

原因：化学成分に関する問題は全てが使用原料に由来する。

品質項目	不適合率	備考
機械的耐久性DU	49	DU \geq 97.5、87.9～97.4に分布
微粉率F	22	F \leq 1.0、1.2～5.2に分布
長さL	20	L \leq 40mm、40mm以上が存在
かさ密度BD	17	650 \leq BD \leq 750kg/m ³ 、760～800kg/m ³
正味重量W	33	W \geq 10.0kg、9.4～9.9kgに分布

ペレットの品質改善のために、添加物の混合を認める内容に

日本木質ペレット協会の規格改定（H28年11月15日）

- 日本木質ペレット協会調査によると、協会の規格に合わない低品質ペレットが流通（35試料の品質評価のうち8割が規格外*）
- 規格を満たしうる高品質ペレットの流通を狙い、協会規格を改正（そのうちの1つに添加物の使用許可）
 - （ペレット品質に重要な要素の一つは、原料の均一性）
 - （一方木材加工施設の木材加工状況により原料オガコの樹種は変動）

添加物（澱粉）の混合による品質改善試験を実施

- 原料の不均一性を補完するため、添加物による品質改善試験を実施
- 協会の規格に従い重量ベースで、2%まで混合
- 添加物は純粋なコーンスターチを採用
- 添加物混合時と混合しない場合の両者について、成分分析（基本性状）、ストーブによる燃焼試験を実施

* H28.11.24日本木質ペレット協会主催ペレット品質規格説明会資料による

成分分析結果 分析① 12-1月製造ペレット

- かさ密度が基準を満たせないサンプル有り。
- 添加物混合は規格クリア。しかし機械的耐久性、微粉率は混合なしより低下

注) 赤字箇所はペレット協会の基準を外れているもの

分類		タイプ XII	タイプ XIII	日本木質ペレット 協会規格 (従来)	日本木質ペレット 協会規格 (161115改訂版)
製造日		2016/12/28	2017/1/7		
基本性状分析日		H29.1月下旬	H29.1月下旬		
製造手法		プレーナーオガコ (水分12%目安)	プレーナーオガコ (水分12%目安) 添加物2%		
直径 D		6.1	6.1	6、(7)、8	6±1、8±1
長さ L	L ≤ 30mmの 質量割合	100.0	100.0	95%以上	—
	L > 40mmの 有無	無	無	無いこと	最大1%まで 最長45mmまで
かさ密度 BD		760.0	720.0	650 ≤ BD ≤ 750	650 ≤ BD ≤ 750
含水率(湿量基準) U		6.5	6.6	U ≤ 10	M ≤ 10
微粉率 F		0.2	0.7	F ≤ 1.0	F ≤ 1.0
機械的耐久性 DU		98.4	97.2	DU ≥ 97.5	A、B : ≥ 97.5 C : ≥ 96.5
発熱量 Q	高位発熱量	19.2	19.5	A、B : ≥ 18.4 C : ≥ 17.6	A、B : ≥ 18.4 C : ≥ 17.6
	低位発熱量	17.8	18.0	A、B : ≥ 16.5 C : ≥ 16.0	A、B : ≥ 16.5 C : ≥ 16.0
灰分 AC		0.1	0.1	A : AC ≤ 0.5 B : 0.5 < AC ≤ 1.0 C : 1.0 < AC ≤ 5.0	A : AC ≤ 0.5 B : 0.5 < AC ≤ 1.0 C : 1.0 < AC ≤ 2.0

成分分析結果 分析②、③

基準をクリア。(分析時での)原料由来の問題ないことを再確認。

分類	タイプ I	タイプ III	タイプ IV	日本木質ペレット 協会規格 (従来)	日本木質ペレット 協会規格 (161115改訂版)	単位
製造日	2016/7/27	2016/7/27	2016/7/28			
基本性状分析日	H28.8月上～中旬	H28.8月上～中旬	H28.8月上～中旬			
元素分析・ 放射性物質分析日	元素:H28.8月 放射性:H28.8上旬	元素:H28.8月 放射性:H28.8上旬	元素:H28.8月 放射性:H28.8上旬			
製造手法	プレーナーオガコ (加水300ml) 水分12%相当	プレーナー:製材 =7:1 水分12%相当	プレーナー:製材 =3:1 水分19%相当			
塩素	0.02未満	0.02未満	0.02未満	A、B : ≤ 0.02 C : ≤ 0.03	A : ≤ 0.02 B、C : ≤ 0.03	%
硫黄	0.02未満	0.02未満	0.02未満	A、B : ≤ 0.03 C : ≤ 0.04	A、B : ≤ 0.03 C : ≤ 0.04	%
窒素	0.05未満	0.05未満	0.05未満	≤ 0.5	A、B : ≤ 0.05 C : ≤ 1.0	%
銅	10未満	10未満	10未満	≤ 10	≤ 10	mg/kg
全クロム	10未満	10未満	10未満	≤ 10	≤ 10	mg/kg
ヒ素	1未満	1未満	1未満	≤ 1	≤ 1	mg/kg
カドミウム	0.5未満	0.5未満	0.5未満	≤ 0.5	≤ 0.5	mg/kg
水銀	0.1未満	0.1未満	0.1未満	≤ 0.1	≤ 0.1	mg/kg
鉛	10未満	10未満	10未満	≤ 10	≤ 10	mg/kg
ニッケル	10未満	10未満	10未満	≤ 10	≤ 10	mg/kg
亜鉛	10未満	10未満	10未満	≤ 100	≤ 100	mg/kg
放射性セシウム (セシウム134・137)	検出しない(4未満)	検出しない(4未満)	検出しない(4未満)	林野庁検査方法(24林政利第70号 平成24年11月2日)ホワイトペレット、全木ペレットは40 Bq/kgを超えていないことを確認した上で販売又は譲渡すること		

成分分析結果 まとめ

- 元素分析、放射性物質分析は規格基準をクリア。原料成分は問題ない
- 製造技術が影響する基本性状では、H27年度調査で規格をクリアした製造方法でも、規格外あり
- 同じ製造方法でも製造時期が違くと性状が変わる。樹種の影響と思われる
- 基本性状分析 規格をクリアできたものは以下のサンプル

タイプ I	タイプ IV	タイプ VIII	タイプ IX	タイプ XIII
プレーナー オガコ (加水300ml) 水分12%相当	プレーナー:製材= 3:1 水分19%相当	プレーナー+製材 (水分19%目安)	プレーナーオガコ (水分10%目安)	プレーナーオガコ (水分12%目安) 添加物2%
Aに該当	Aに該当	Cに該当	Aに該当	Cに該当
		高位発熱量 やや低い		機械的耐久性 やや低い

- 全体的に機械的耐久性が低く、微粉率が高い傾向。時期により高かさ密度
- 添加物を混合しても明確な効果は確認できず。今後要検討

※機械的耐久性が低い＝壊れやすい →樹種に応じたオガコの水分、サイズ調整必要
 ※微粉率が高い＝粉となっているペレットが多い →機械的耐久性を高めること
 ※かさ密度が高い＝燃料が多く供給され不完全燃焼の原因 →製造器具調整

1. 木材加工施設由来のオガコによる 木質ペレット燃料の製造実証に係る調査・分析

②木質ペレット製造試験結果の整理・分析

iii) ストーブ、ボイラーでの燃焼試験結果

ストーブ、ボイラー燃焼試験 内容

ペレット ストーブ燃 焼試験	試験項目	一定時間(4時間～8時間)燃焼させ、燃焼状況を確認 (ストーブメーカーによって異なる) 着火性、炎の様子、煙の量、灰の量、ストーブのガラスの曇り、燃焼 ポットへの付着物の様子、サンプルペレットの水分、かさ密度 など
	対象(11 サンプル)	<ul style="list-style-type: none"> • タイプV 160829. プレーナーオガコ 水分12%目安 • タイプVI 160831. プレーナーオガコ 加水なし • タイプVII 160830. プレーナーオガコと製材オガコ 混合 水分15% • タイプVIII 160901. プレーナーオガコと製材オガコ 水分19% • タイプIX 161024-1. プレーナーオガコ 水分10% • タイプX 161024-2. プレーナーオガコ 水分12% • タイプXI 161025. プレーナーオガコと製材オガコ 混合 水分15% • タイプXII 161228. プレーナーオガコ 水分12% • タイプXIII 170107. プレーナーオガコ 水分12% 添加物2% • タイプXIV 170106. プレーナーオガコ 水分12% 添加物1% • タイプXV 161227. プレーナーオガコ 水分10%
ペレット ボイラー 燃焼試験	試験項目	一定時間(3時間)燃焼させ、燃焼状況を確認。また燃焼時の排ガスと 燃焼後の灰の分析を実施。着火、燃焼状態、燃料消費量、クリンカの 有無、灰の重量、ばい煙濃度(排ガス測定)、燃焼灰の分析 など
	対象(1サン プル)	タイプX 161024-2. プレーナーオガコ 水分12%

ストーブ燃焼試験結果 8月製造ペレット

分類	タイプ V	タイプVI	タイプ VII	タイプ VIII
製造日	2016/8/29	2016/8/31	2016/8/30	2016/9/1
燃焼試験日	SM① H28.10上～中旬 SM② H28.9下～10月上旬	SM① H28.10上～中旬 SM② H28.9下～10月上旬	SM① H28.10上～中旬 SM② H28.9下～10月上旬	SM① H28.10上～中旬 SM② H28.9下～10月上旬
製造手法	プレーナーオガコ (水分12%目安)	プレーナーオガコ (加水なし)	プレーナー+製材 (水分15%目安)	プレーナー+製材 (水分19%目安)
燃焼試験結果 (SMモニタ①)	着火時煙の量小 灰は少な目 水分高め かさ密度低 最も良い	着火時煙の量小 灰は多め 粉が多い ガラス曇やや有 順位3位	着火時煙の量小 灰は少な目 燃料消費量少 順位2位	着火時煙の量多 燃料消費量多 水分高 かさ密度低め ガラス曇やや有 順位4位
燃焼試験結果 (SMモニタ②)	燃焼状態良好 灰は少な目 水分高め	—	燃焼状態良好 灰は標準 炎やや小さく水分 高い	燃焼状態良好 灰は標準 炎やや小さく水分 高い

ストーブ・ボイラー燃焼試験結果 10月製造ペレット

分類	タイプⅡ	タイプⅩ	タイプⅪ
製造日	2016/10/24	2016/10/24	2016/10/25
燃焼試験日	SM①H29.1中旬 SM②H28.11下旬	SM①H29.1中旬 SM②H28.11下旬 BM H28.12-2	SM①H29.1中旬 SM②H28.11下旬
製造手法	プレーナーオガコ (水分10%目安)	プレーナーオガコ (水分12%目安)	プレーナー+製材 (水分15%目安)
燃焼試験結果 (SMモニタ①)	着火時煙の量小 灰は少ない 着火が遅い (かさ密度高いためか)	着火時煙の量小 灰は少ない ばい煙が一時基準値超え (空気量を多くする必要) ガラス曇やや有 粉が多い	着火時煙の量小 灰は少ない 着火が最も早い 粉が多い
燃焼試験結果 (SMモニタ②)	燃焼状態良好 硬度にばらつき(比較的 硬いもの多い) 灰少ない	燃焼状態良好 硬度にばらつき かさ密度低め 灰少ない	炎小さい・水分高 硬度にばらつき かさ密度低 灰少ない
燃焼試験結果 (BMモニタ)	—	着火・燃焼は問題なし (やや燃焼早い) ペレット長さややばらつき有 灰問題なし、クリンカなし 煙燃焼時少、点火・消火時や や白煙 排ガス、灰とも基準クリア	—

ストーブ燃焼試験結果 12-1月製造ペレット

分類	タイプ XII	タイプ XIII	タイプ XIV	タイプ XV
製造日	2016/12/28	2017/1/7	2017/1/6	2016/12/27
燃焼試験日	SM①H29.1-2予定 SM②H29.2月下旬	SM②H29.2月下旬	SM②H29.2月下旬	SM②H29.2月下旬
製造手法	プレーナーオガコ (水分12%目安)	プレーナーオガコ (水分12%目安) 添加物2%	プレーナーオガコ (水分12%目安) 添加物1%	プレーナーオガコ (水分10%目安)
燃焼試験結果 (SMモニタ①)	実施中	—	—	—
燃焼試験結果 (SMモニタ②)	着火時煙の量並 燃料状態良好 灰は非常に少ない かさ密度高め、色が 濃く硬い	着火時煙の量少 燃焼状態良好 硬く粒が揃う 灰少ない	着火時煙の量少 クリンカ多数発生 燃焼状態良好 硬いが細かい物有 粉が多い	着火早め 着火時煙の量多 灰多いが軽い 燃焼状態良好 色に濃淡 (淡い=短め) 燃焼ポット付着有

燃焼試験結果 まとめ

<全般>

- ボイラー燃焼試験では問題なし
- ストーブ燃焼試験では、タイプ XIV以外大きな問題なし
- 灰は全体的に少ない～標準
- 結論として、ストーブ、ボイラーでの使用に耐える品質を製造可能と想定
- ストーブ燃焼試験で見られた問題としては、品質のばらつき
(1サンプルの中でも硬さ、かさ密度、水分に違い。同時期ペレットでも質に差)
- 添加物2%混合ペレットは問題なし。1%混合ペレットではクリンカ発生



燃焼60分後



燃焼90分後

ボイラーでの燃焼
試験様子

燃焼試験結果 まとめ

<クリンカの発生について>

- タイプ XIV(プレーナーオガコ 水分12%目安 添加物1%)でクリンカが発生
- ストーブ用ペレットでのクリンカ発生はまれ
- 添加物混合の影響が考えられたが、同様に混合のものでは発生しなかった
- 欧州では添加物の混合が一般的だが、クリンカの発生は報告されていない
- 高かさ密度、低水分による高燃焼のためとも考えられたが、他クリンカ発生時ペレットの例を見ても、高燃焼が要因ではなかった
- 添加物ではなくその他成分(泥、砂などの混入)が影響している可能性大



発生したクリンカの様子



タイプ XIVの
ペレットの灰
灰の中にも
クリンカが混じる

同じ添加物入り
ペレットの灰
(タイプ XV)
クリンカなし 36

添加物混合の検討事項

■ 製造結果より

- ペレット製造現場でも、見た目で分かる違いはないとの報告あり
- 添加物混合の場合、機械へのペレット付着が多くメンテナンスが必要

※添加物混合テスト以降製造した、同製造条件のペレット(含水率12%目安プレーナーオガコ)

製造方法				製造ペレット性状					
製造年月日	サンプルNo.	含水率 目安 (%)	添加物 混合割合	含水率 (調整前 %)	含水率 (調整後 %)	①直径 (mm)	②長さ (mm)	③かさ密 度 (kg/m ³)	④含水率 W.B. (%)
2016/12/22	161222	12		8.7	10.7-14.5	6.0	16.5		2.5
2016/12/28	161228	12		9	10.9-12.4	6.0	22.5	740-780	2.2
2017/1/6	170106	12	添加物 1%	8.1	11.3-12.6	6.0	14.2	730-760	0.2
2017/1/7	170107	12	添加物 2%	8.1	11.7-13.3	6.0	19.6	680-690	3.3
2017/2/9	170209-1	12	添加物 1%	7.9	11.3-14.9	6.0	19.7	740-750	3.0
2017/2/9	170209-2	12	添加物 2%	7.9	10.9-11.9	6.0	16.6	750-770	1.3
2017/2/28	170228	12		7.2	10.6-12.3	6.0	19.7	680-720	3.8

添加物混合の検討事項

■成分分析結果より

- 従来製造ペレットで課題があり、効果を期待していたペレットの壊れにくさ(機械的耐久性、微粉率)への効果は明確には見られていない
- プラントメーカーへのヒアリングでは、オガコと添加物を混合後に加水調整。加水のタイミング、混合方法も影響すると想定。今後の製造計画で最適な混合方法、配分を検討していく必要

■燃焼試験結果より

- 混合したものでも良好に燃えるものとクリンカが発生したものがあつた
- クリンカが添加物の影響かは不明(各条件を考えると添加物以外の原料の問題である可能性が高い)

- 日本では(燃料用)ペレットへの添加物混合が一般的でなく知見がなかった。協会規定の改正により使用が認められる
- 原料用オガコの樹種変動が管理できないため、ペレットの品質確保のための1手段として考慮する
- 使用時は規格に沿い安全性を担保(植物由来のものを採用)
- 品質向上のための最適な方法を探っていく必要

1. 木材加工施設由来のオガコによる
木質ペレット燃料の製造実証に係る調査・分析
- ③試験製造木質ペレットの家庭ストーブにおける
試用状況調査

ペレットストーブでの製造ペレット試用試験

製造ペレット試用試験の概要	
実施期間	●●
モニター数	6
モニター実施者	塩尻市内ペレットストーブ販売店 塩尻市公共施設
試験概要	<ul style="list-style-type: none">● 製材工場で製造したペレット15kg×3(計45kg)をモニターに配布。● モニターは試用の結果をアンケートで回答● 3つのペレットは以下の方法で製造したもの(成分分析の結果と比較のため、分析対象と同じ製造方法を選択)<ul style="list-style-type: none">● ①プレーナーオガコ加水あり ※原料オガコの含水率を10%程度に調整● ②プレーナーオガコ加水あり ※原料オガコの含水率を12%程度に調整● ③プレーナーオガコと製材オガコを混合 ※混合後のオガコの含水率を15%程度に調整

ペレットストーブでのペレット試用試験 結果速報1

製造方法	161221 プレーナーオガコ10%	161222 プレーナーオガコ12%	161226 プレーナー+製材オガコ混合15%
モニター数	4	4	4
モニター実施者	市民および松本地方事務所		
モニター実施日	平成28年〇〇月〇〇日 ~ 平成28年〇〇月〇〇日		

1. ペレットの外見(現在使用のペレットとの比較。以下同じ)

良い	1	1	0
同程度	2	3	1
悪い(ばらつき)	1	-	1
悪い(短い)	-	-	1
悪い	-	-	1

2. 粉の残量

多い	1	0	1
同程度	0	4	3
少ない	3	0	0

3. 燃料としての燃え方

良く燃える	1	1	2
同程度	3	2	2
燃えづらい	0	1	0

4. 暖かさ

暖かい	0	0	1
同程度	4	3	3
暖かくない	0	1	0

ペレットストーブでのペレット試用試験 結果速報2

製造方法	161221 プレーナーオガコ10%	161222 プレーナーオガコ12%	161226 プレーナー+製材オガコ混合15%
------	-----------------------	-----------------------	----------------------------

5. ペレットの詰まり

少ない	0	0	0
同程度	4	4	4
多い	0	0	0

6. ペレットの減り方

少ない	0	0	0
同程度	4	4	4
多い	0	0	0

7. 灰の発生量

少ない	1	0	0
同程度	1	3	2
多い	2	1	2

8. 灰の色

黒っぽい	0	1	0
同程度	3	2	4
白っぽい	1	1	0

9. 着火時の煙

少ない	0	0	1
同程度	4	4	3
多い	0	0	0

10. 燃焼時の煙

少ない	0	0	0
同程度	4	4	4
多い	0	0	0

ペレットストーブでのペレット試用試験 結果速報3

製造方法	161221 プレーナーオガコ10%	161222 プレーナーオガコ12%	161226 プレーナー+製材オガコ混合15%
------	-----------------------	-----------------------	----------------------------

11. 燃焼時の臭気

気にならない	4	4	4
気になる	0	0	0

12. 着火時間

短い	2	3	2
同程度	1	0	2
長い	1	1	0

13. 商品化された場合の購入意向

購入しても良い(条件付き)	4	3	4
購入しない	0	1	0

13-1. 本ペレットを「購入する」場合、どのくらいの価格か

30円/kg	2	1	3
35円/kg	-	1	-
35円/kg~40円/kg以内	1	-	-
未回答	1	1	1

13-2本ペレットを「購入しない」理由

炎がばらつく	-	1	-
--------	---	---	---

ペレットストーブでのペレット試用試験 結果速報4

製造方法	161221 プレーナーオガコ10%	161222 プレーナーオガコ12%	161226 プレーナー+製材オガコ混合15%
自由意見	<ul style="list-style-type: none"> ・安定した燃え方で炎がきれい、大きい。10kg詰めにしてほしい。 ・一日で儉約で炊けば15kg。少し多く炊いて20kであるので10kg 300円なら良い。少し火力が弱い気がする。 ・去年のペレットに比べ粉や大きさのばらつきが改善された。着火は良いが燃焼も早いように思われる。 ・「粉の残量」について、少し多い気もする。 ・「ペレットの外見」の備考:ピュア1号に比べ、かなり硬い。 ・ペレット量は火力ではなく量で調節、灰は多いが軽い 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃え方にばらつきがある ・少し火力が弱い気がする。 ・161221とほぼ同じ傾向。燃焼が早いせいか、炎の立ち上がりが少ないように思える。 ・「粉の残量」について、多い? ・「燃料としての燃え方」について、燃えが良い気がする。 ・「ペレットの減り方」について、気持早く減る気がする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安定した燃え方で炎がきれい、大きい。10kg詰めにしてほしい。 ・少し火力が弱い気がする。 ・スプレー加水の方が、硬さや粉の少なさ形状など安定している。ピュア1号に比べ全体に炎の立ち上がりが少ないように思われる。 ・「粉の残量」について、少し多い? ・「燃料としての燃え方」について、燃えが良い気がする。 ・「暖かさ」について、少し悪い気がする。 ・「ペレットの減り方」について、気持早く減る気がする。 ・「着火時の煙」について、少し多い気がする。 ・「ペレットの外見」について、スプレー加水に比べて硬さにムラがあり粉も多い。 ・「ペレットの外見」について、白く、もろい感じ。 ・「灰の発生量」について、161221より多い。

ペレットストーブでのペレット試用試験 まとめ

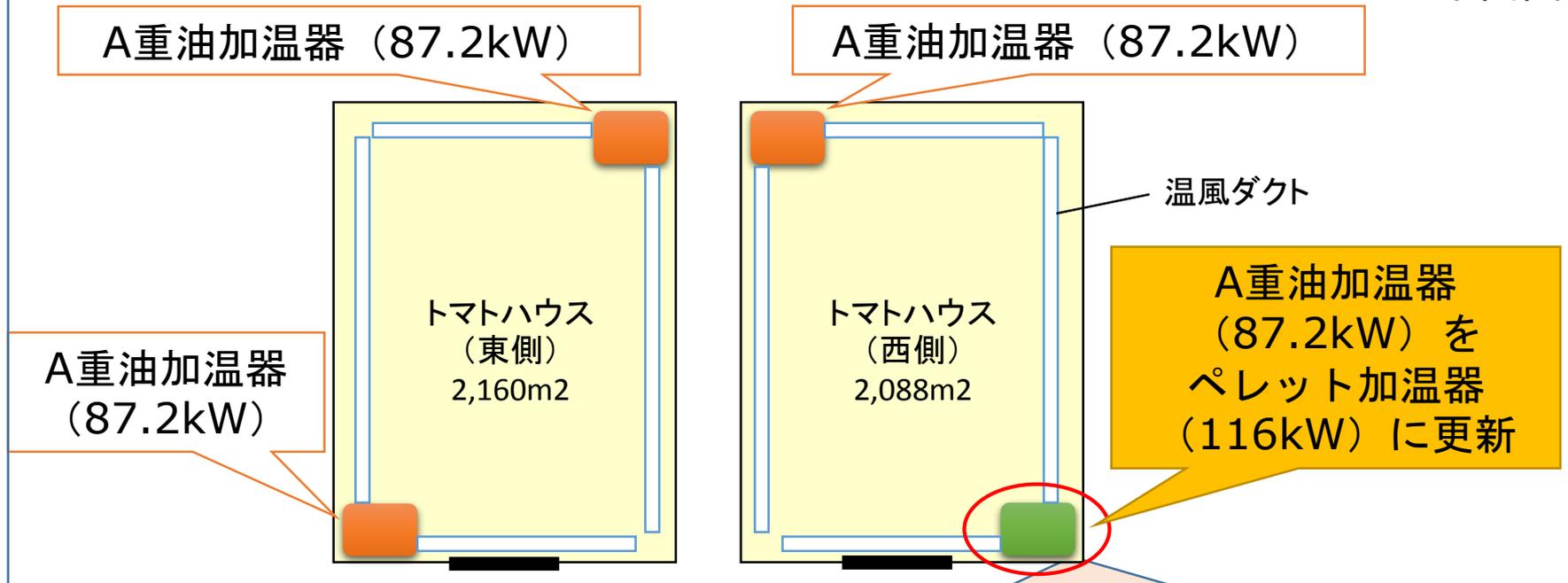
- 外見のばらつきがややみられる。特に製材+プレーナーの混合
- 粉は市販品と同程度か少ない結果
- 詰り、減り方、煙は市販品と同程度
- 燃焼状態も市販品とそん色ないようであるが、プレーナー12%のペレットでは燃えづらい、暖かくないとの意見も。同ペレットは炎がばらつくため購入しないとの回答があった。
- 自由意見の中で、「燃え方が安定している」という意見がある一方「消費量がやや早い印象、燃焼が早い印象」「火力がやや弱い」という意見も見られた。
- 着火時間は短いとの意見が多い。
- 燃焼状況を示す結果については、各モニターのストーブ側の仕様や状況も考慮する必要がある。
- 購入意欲としては購入してもよいとの回答が多かった。購入希望価格は30円/kgが最も多い。

2. 農業分野における木質ペレット加温器の導入実証に係る調査・分析

- ①加温施設園芸農家(トマトハウス)における熱量調査
- ②木質ペレット熱源設備試用モニタリング調査
- ③運用状況及び熱供給結果の分析(ペレット利用効果等)

ペレット加温器設置状況

平面図



名称	熱交換機(温風式)	名称	木質ペレットヒーティングバーナー
有効発熱量	116kW (100,000kcal/h)	燃烧熱量	91~149kW (78,000~128,000kcal/h) ※可変
標準暖房面積	320~450坪 (1,056~1,485m ²)	使用燃料	木質ペレット
送風機	形式:シロッコファン 電源:3相200V 50/60Hz 風量:235/250min/m ³	燃料使用量	17.4~28.5kg/h
制御	形式:温風温度モニタリング制御	点火方式	点火用灯油バーナーによる
吹出口	上面・側面チャンバー型 前後タイプ有	寸法	620mm(高)×550mm(幅)×880mm(奥行き)
寸法	1015mm(高)×755mm(幅)×1620mm(奥行き)		

分析結果

結果取りまとめ中

3. ペレットの供給対象(熱需要)調査

調査報告

- ペレット購入量、ペレットストーブの導入実績で試算すると、市内で160t、周辺で326t、県内で3,134tのペレット需要量がある。
- これに施設の熱需要ポテンシャルを加えると市内で1,060tの需要量となる

地域	ペレット換算t	備考
塩尻市内	160	H27年度購入量実績
	900	市内公共施設熱需要(灯油)をペレットに換算
小計	1,060	
塩尻市周辺 (松本地方事務所管内)	244	県の補助対象ストーブ台数305台での推計使用量 (ストーブ1台の年間ペレット使用量0.8t)
	82	県の補助対象ボイラー台数1基での使用量
小計	326	
長野県	1,649	ペレットストーブ導入台数2,061台での推計使用量 (ストーブ1台の年間ペレット使用量0.8t)
	1,485	県内ペレットボイラー 25基
小計	3,134	

4. ペレット製造計画の検討

調査報告

■方針

- 化石燃料と比較し、価格競争力のあるペレット
 - 平成28年8月時の長野県の灯油価格は消費税込配達価格で63円/L
＝ペレット30円/kg(税込)に相当
 - ある程度の製造規模が必要
- ペレットの品質の安定化
 - 原料の均一性の確保

■検討条件

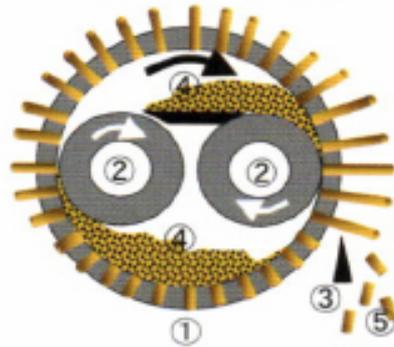
- 製造規模は1,500t/年
- 原料オガコはプレーナーオガコ(ただし現在の粒形により粉砕機導入)
- 製造機器の特徴を考慮し、リングダイ方式のペレットプラントを検討対象

■検討内容

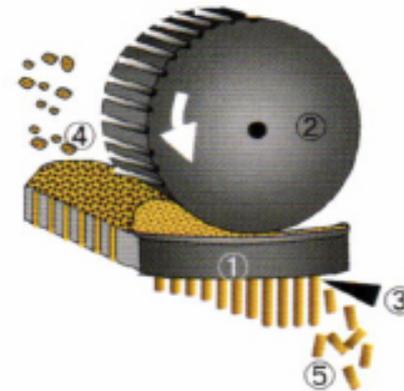
- ペレットプラント概算事業費を調査
- 同プラントでペレットを製造した場合の製造コストを試算

参考 ペレタイザー(成型機)の種類

リングダイ方式



フラットダイ方式



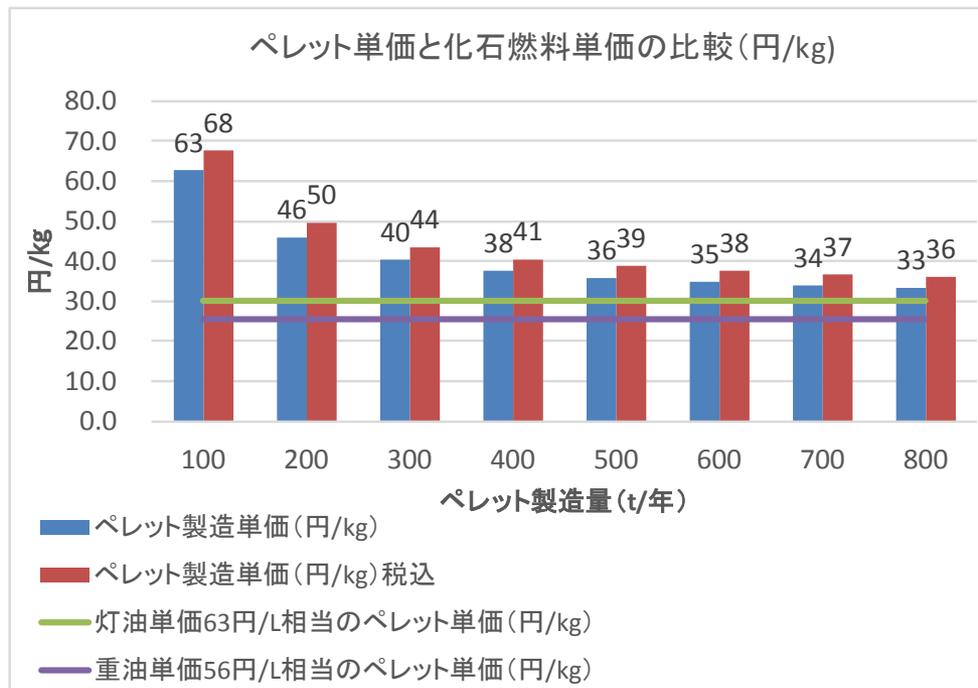
①ダイス、②圧縮ローラー、③カッター、④原料、⑤ペレット

図の出典: 日本木質ペレット協会HP
<https://w-pellet.org/pellet-2/seizou2/>

成型方式	生産能力	主な特徴	主な製造メーカー
フラットダイ方式	数十kg/h～数ton/h	機構がシンプルで安価 成型温度が低い 小型装置での採用が多い 水分に敏感 原料サイズへの許容性は高い 省電力	新興工機株式会社 アースエンジニアリング 北川鉄工所 など
リングダイ方式	数百kg/h～数ton/h	成型温度が高い 大型化が可能 水分への許容性は高い 原料サイズに敏感	御池鉄工所 旭機械 三洋貿易 など

参考 ペレットの製造規模 設定方法

- 公共施設の熱需要量はペレット量900tに相当。そこで年間1,000t製造時の試算を実施
- 最も製造単価を下げることでできる条件「公共事業体が工場を建設、ランニングコストのみを考慮する」「粉碎設備がない場合」を用いて試算
- 結果、ペレットの製造単価はペレット工場発価格でも36円/kg
- 製造規模をより上げる必要があるとして、需要量の現状も考慮し、1,500t/年製造規模を採用



年間1,000t製造時の試算結果

ペレット製造計画の検討結果

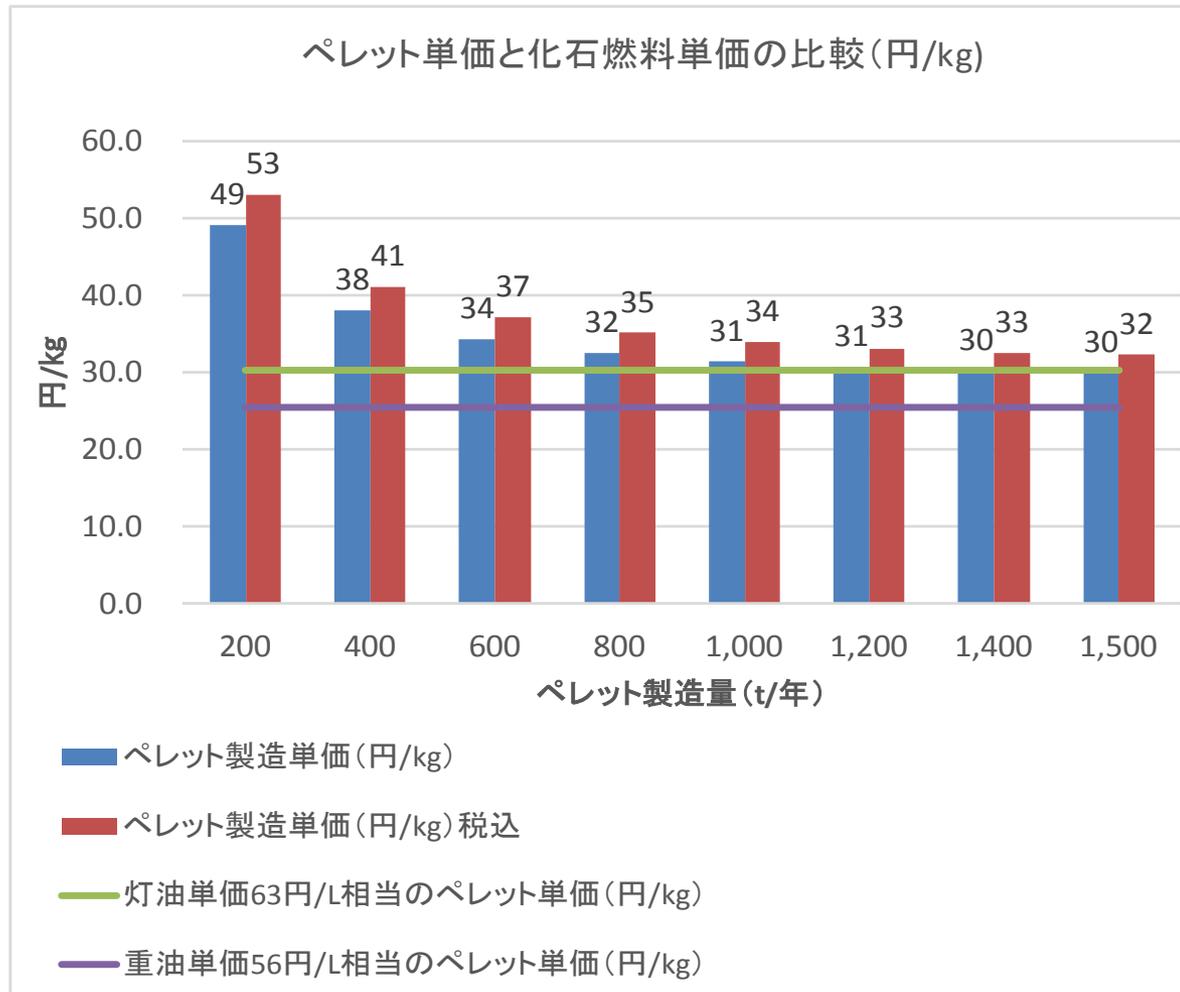
■ 製造コストの試算 前提条件

成型機能力(t/h)	1.0
稼働日数(日/年)	250
稼働時間(時間/日)	7.5
ペレット年間製造量(t/年)	1,500
プラント価格 設備(千円)	約1.8億円
建屋(千円)	約1.53億円
原材料費(プレーナーオガコ)(円/kg)	非公開 (現在の取引実績値を採用)
人員体制(人)	3
その他	公共事業体が建設時は ランニングコストのみ考慮

ペレット製造計画の検討結果

■ 製造コストの試算 結果

- 1,500t製造時に工場発価格32.3円/kg(税込) *

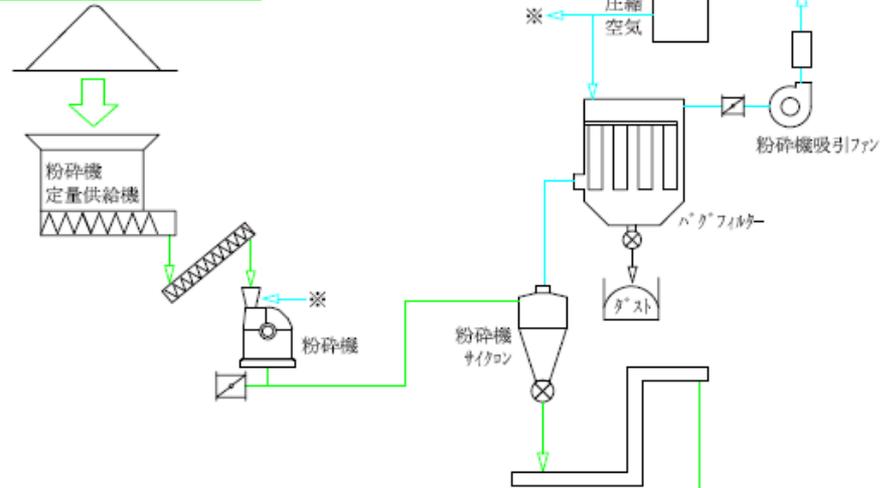


* 公共事業体が建設したとしてランニングコストのみ考慮した場合

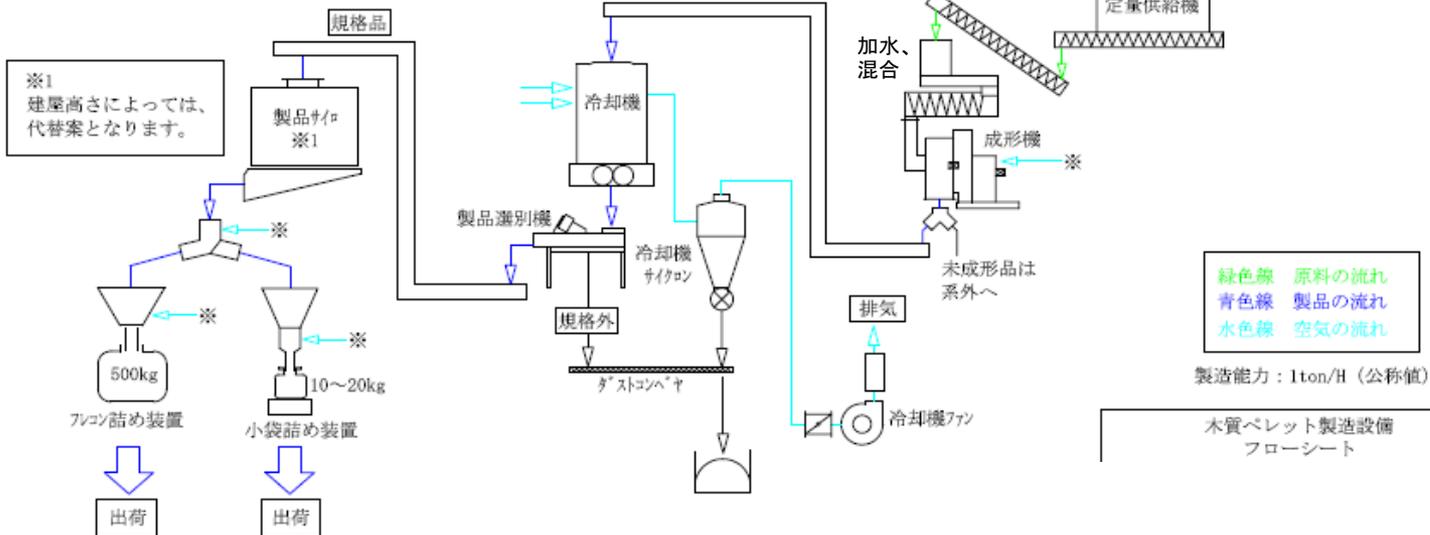
ペレットプラントフロー案

○粉砕設備

原料
オガコ (含水率10%WB程度)
金属等異物の混入無し



○成形設備



近隣ペレット工場による製造ペレット流通調査

ペレット工場	所在地	主体	運 営 製 造	原 料	製 造 規 模	販売価格 (税込・送料別途)
上伊那森林組合	長野県	上伊那森林組合		間伐材丸太	2,600 t /年 目標	「ピュア1号」 小口: 49円/kg 大口: 49円/kg
南信バイオマス協同組合	長野県	南信バイオマス協同組合		間伐材丸太	1,000 t /年	小口: 44円/kg
長野森林組合	長野県	長野森林 組合 (オガコ製造)	(株)イトウ精麦	丸棒加工残材 (オガコ)、 間伐材	500 t /年	小口: 50円/kg 大口: 45円/kg
とよね木サイクルセンター	愛知県	豊根村	豊根村 森林組合	製材端材	1 t /日	小口: 54円/kg 大口: 38円/kg
上野村	群馬県	上野村		間伐材丸太	0.8 t /h	小口: 44円/kg
木質燃料(株)	岐阜県	木質燃料(株)		工場端材(ホワイ トペレット)	1 t /h	ホワイトペレット 小口: 49円/kg
				間伐材・未利用 材丸太 (全木ペレット)		全木ペレット 大口: 38円/kg ※工場ボイラー用
(株)アール・ ケー・イー	新潟県	(株)アール・ケー・イー		間伐材丸太	2,300 t /年 (1~ 1.5t/h)	市内 大口: 42円/kg (輸送費込)

次年度以降の検討事項

■ペレット製造事業計画の詳細検討

1. ペレット製造の事業性の検討

- 需要の調査と検討(需要マーケティング・ターゲットの絞り込み)
- 燃料の安定調達に関する検討
- 事業主体、事業スケジュール等の検討

2. ペレット製造方法の検討

①原料の均一性を確保するための検討

- 原料の調整方法(加水、粉砕、添加物使用)

②製造プラントに関する詳細検討

- 各設備の仕様(原料の均一性が担保できるペレタイザー選定等)