

岡山県西粟倉村

住所	〒707-0503 岡山県英田郡西粟倉村影石 2
村長	青木 秀樹 バイオマス産業都市推進協議会 木質バイオマス部会運営幹事
HP	http://www.vill.nishiwakura.okayama.jp/wp/
バイオマス産業都市 選定年度	2013年度
バイオマス産業都市構想	https://www.jora.jp/wp-content/uploads/2021/02/08_nishi_awakura.pdf
担当部署	産業観光課
連絡先 TEL	0 8 6 8 - 7 9 - 2 2 3 0
連絡先 FAX	0 8 6 8 - 7 9 - 2 1 2 5


(岡山県西粟倉村)バイオマス産業都市構想

西粟倉村の狙い
「限りある自然の恵みを大切な人たちと分かち合う上質な田舎」作りをめざし、森林整備(川上)と流通管理(川下)の一元管理による森林バイオマス活用を主軸とした、我が国の中山間地におけるモデル地域コミュニティの形成を図る。

↑ ↑ ↑
主な取組

取組 林業/木材流通システムの革新


- ✓ 村民・役場・森林組合の三者協働による森林保全と、西粟倉産材の高付加価値化や体験ツアー受け入れ等の交流促進によって構成される百年の森林事業を継続。
- ✓ 村内の私有林3,580haのうち3000haを百年の森林事業による保全対象とする(現時点1,200ha)。
- ✓ 西粟倉村が森林経営計画を策定し、安定的な間伐を推進。長期施業管理による集約化と路網整備、先進的的林業機械の導入による効率的かつ低コストでの収集・運搬方法を確認し、未利用資源の利用拡大へ繋げる。



「百年の森林構想」のモデル林。樹齢100年以上。

取組 小規模分散型再生可能エネルギー供給システムの整備


- ✓ 木質バイオマスを活用した熱エネルギー利用、村営小水力発電所を軸として、この地域の資源を十分に活用した里山ライフスタイルの構築を図る。
- ✓ マイクロ小水力発電施設の設置、太陽光発電パネルの設置に向けた検討を行うとともに、公道における電気自動車の継続的な導入及び電気自動車向け急速充電器の設置を進める。なお、急速充電器は村内の再生可能エネルギー発電施設からの電力供給を行う。
- ✓ あわせて、バイオマスを活用した村民協働での新たなライフスタイル作りに向けた検討を行う。



先行設置したEV充電器、改修予定の村営発電所内部。

取組 都市圏との交流人口拡大に向けた体験観光など地域振興策の展開

- ✓ 我が国の里山における経済社会のあり方を、国民に広く理解できる地域作りを展開。
- ✓ 従来のフォレストストック認定制度を軸としたカーボンオフセットを活用し、バイオマス活用に向けた自治体・企業との連携を拡大。
- ✓ 西粟倉村を訪れる観光客・視察を対象としたバイオマス活用に関する観光メニューを開発。




企業視察等も含めた観光メニューの展開。都市との交流(東京都港区のCO2固定認証制度取得時の模様)の模様。


西粟倉村のこれまでの取組み

百年の森林事業として、村民・役場・森林組合の協働による森林保全、ICTを活用した森林管理の高度化、地域商社設立や交流体験ツアー等による都市・企業との交流を実施。


百年の森林事業の村民に対する説明会の実施。(村役場及び森林組合が共同で実施)



高度な森林管理を可能とするICTの導入




西粟倉村の地域資源を都市に提供する専門商社の設立(産校を利用)、交流ツアーの実施。



西粟倉村の概要

鳥取県・兵庫県境に位置する。人口約1,600人。村面積の95%が山林を占める。中国道・鳥取道を経由し、京阪神から2時間圏内。



事業化プロジェクトの概要

名称		1.薪ボイラー導入事業 村内温泉 3 施設 ①黄金泉 ②元湯 ③あわくら荘
実施主体		西栗倉村
使用する技術		薪ボイラー設備
実施体制	プラントメーカー	① KOB 社（オーストリア） ② アーク社（日本） ③ VIESSMAN 社／旧 KOB 社（ドイツ）
	設計・施工業者	① 日本上下水道（株） ② （株）末元住宅設備 ③ 日本上下水道（株）
	その他	施工監理：村楽エナジー（株） （現：（株）sonraku）
概要 （計画）	バイオマス原料	薪／村内産間伐材（ヒノキ・スギ）
	原料投入量(t/年)	① 495 t／年（M=50%） ② 101 t／年（M=50%） ③ 257 t／年（M=50%） 原木換算合計 853 t／年 （M=50%）



薪ボイラー（黄金泉）

名称	2.地域熱供給システム整備事業	
実施主体	西栗倉村	
使用する技術	木質チップボイラー設備 蓄熱タンク・熱導管（1次側整備）	
実施体制	プラントメーカー	D'ALESSANDRO 社（イタリア）
	設計・施工業者	ヤンマーグリーンシステム(株)
	その他	施工監理：テクノ矢崎（株）
概要 (計画)	バイオマス原料	薪／村内産間伐材（ヒノキ・スギ）
	原料投入量(t/年)	570 t／年（M=50%）



熱供給システム全景（ボイラー庫、燃料ピット）



熱導管



燃料ピット



蓄熱タンク（奥）とチップ運搬車

名称	3.自立発電システム整備事業	
実施主体	西粟倉村	
使用する技術	木質チップ燃料による小型ガス化発電	
実施体制	プラントメーカー	ESPE 社（イタリア）
	設計・施工業者	（株）第一土木
	その他	技術サポート：テクノ矢崎（株）
概要 （計画）	バイオマス原料	薪／村内産間伐材（ヒノキ・スギ）
	原料投入量(t/年)	計画値：710 t／年（M=50%）
	発電の場合は発電量 (kwh/年)	計画値：226,000 k Wh／年
	FIT の適用	<input type="checkbox"/> FIT 適用 <input checked="" type="checkbox"/> FIT 対象外



エネルギーセンター（左：ガス化発電 右：熱供給システム）



ガス化エンジン

ガス化システムと制御盤



自営線



燃料投入



左：チップ運搬車 右：燃料投入ホッパー



発電機防音庫



本乾燥サイロ

バイオマス事業の進捗状況

事業化プロジェクト	進捗状況
1.薪ボイラー導入事業	平成 26 年～平成 28 年の 3 ヶ年で設備整備完了 各施設順調に稼働中
2.地域熱供給システム整備事業	平成 29 年～令和元年で 1 次側（熱供給施）整備 平成 29 年～令和 2 年で 2 次側（熱需要側）整備 稼働中
3.自立発電システム整備 （小型ガス化発電）	令和元年～令和 2 年の 2 ヶ年で整備 ※安定稼働に向けて課題対応中

イニシャルコスト（千円）

事業化プロジェクト	1.薪ボイラー整備 事業	2.地域熱供給システム 整備事業（1 次側）	3.自立発電シス テム整備事業
建設費・設備費等	① 黄金泉／ 61,074 ② 元湯／ 22,140 ③ あわくら荘／ 55,345	ボイラ～蓄熱タンク～ 熱配管／421,783 燃料ピット／12,960	① 自立発電 /145,287 ② 自営線 /18,909
その他		2 次側空調設備整備 ・福祉施設 48,877 ・デイサービス 51,000 ・小学校 71,872 ・中学校 59,456	防 音 対 策 14,206 （ガスエンジン 庫） 防音対策 306 （灰出し庫）

ランニングコスト（千円/年）

事業化プロジェクト	1.薪ボイラー整備事業	2.地域熱供給システム整備事業（1次側）	3.自立発電システム整備事業
人件費	-	-	現在役場直営管理
原料等購入費	① 7,100 ② 1,030 ③ 3,600 2,625 円/GJ ※対灯油 68 円相当	・チップ燃料/ 5,700	・チップ燃料 7,100
ユーティリティ費	① 1,000 ② 不明 ③ 600 循環ポンプ等電気代	・電気代 2,300 ※福祉施設等統合受電	・電気代 - ※施設統合受電
修繕費	定期メンテナンス ① 500 ② 不定期 ③ 330	・定期メンテ/ 不定期	・定期メンテ 1,000 時間 メンテ 2,240
燃料製造費	-	・小型チップー 維持 100 ・管理委託費 5,000	・中型チップー 維持 400 ・フークリフト 維持 200 ・管理委託費 0 ※現在役場直営
運搬費	-	・データ通信費 300	・データ通信 50
廃棄物処理費等	-	・ばい煙測定 310 ・灰成分分析 40 ・タール処理費 21 ・消防設備点検 170	・灰成分分析 40 ・廃油処理費 0 ・消防設備点検 0 ※施設統合

事業の経営状況

事業化プロジェクト	計画との進捗比較※	事業実施による効果（地域波及効果の発現状況）	
		効果	数値化
1.薪ボイラー整備事業	b ほぼ計画通り	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料コスト削減（R3 灯油価比較） 95 円-68 円 = 27 円/GJ ・灯油削減量 ① 86,024 l ② 12,570 l ③ 43,956 l ・地域経済効果など 村内原木購入 新規雇用 	燃料削減／年 ① 2,322 千円 ② 339 千円 ③ 1,187 千円 CO2 排出削減 ① 187t-co2 ② 28t-co2 ③ 95t-co2
2. 地域熱供給システム整備事業	b ほぼ計画通り	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料コスト削減については部分操業につき未検証 ・地域経済効果など 村内原木購入 新規雇用 	
3. 自立発電システム整備事業	c 計画より遅れている	<ul style="list-style-type: none"> ・平常時の自家消費電力 ・災害時の自立発電 避難所における空調・給湯利用可能 	

成功要因

事業化プロジェクト	成功要因
1. 薪ボイラー整備事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画段階／設備導入に際して、設備導入事例における導入効果や運用上の課題など、精緻に調査することで実導入におけるポイントを把握。 （先進地調査：北海道、長野県、高知県、徳島県など） ・ 整備段階／近隣に施工実績を有する業者は存在しませんでした。整備後のことを考慮すると近隣業者に実績を積んで貰うことを優先して業者選定を実施。 ・ 運用段階／燃料製造から設備管理を専属行う熱供給会社を設立、設備運用のノウハウが蓄積された。 初期段階では、燃料製造の課題（水分率）や経験不足に

	<p>よる施設トラブルへの対応不備等も発生したが、経年によるノウハウ蓄積が現在の安定稼働を支えている。</p> <p>また、「薪ボイラー運用関係者会議」（施設管理者・熱供給会社・メンテナンス会社・設置者）により発生する諸課題解決に共同で取り組んでいる。</p> <p>バイオマス事業は、関係者が多方面にわたるので課題共有や日頃の協力関係が重要になる。</p>
<p>2. 地域熱供給システム整備事業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画段階／薪ボイラー導入時と同様に、設備導入事例における導入効果や運用上の課題など、精緻に調査することで実導入におけるポイントを把握。 （先進地：デンマーク、兵庫県、岩手県など） ・ 整備段階／薪ボイラー導入に比べて施工技術レベルが高くなるので、国内でバイオマス設備施工実績のある業者を指名し総合評価方式で業者選定を行った。 ・ 運用段階／燃料搬送系における燃料詰まりや搬送機器の能力不足など課題が多発したが、それぞれ改良を重ねて現在、搬送系トラブルは減少した。 <p>改良工事は元請け業者と薪ボイラー整備事業で実績を積んだ地元業者の協力により柔軟かつスピーディーに対応出来ている。</p>
<p>3. 自立発電システム整備事業</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 計画段階／これまでと同様に、設備導入事例の調査を実施。 （先進地：山形県、岡山県など） <p>※現在、安定稼働に向けて対応している。ガス化発電用のチップ製造に向けて中型チップパーの購入や設備運用ノウハウ蓄積のための設備運用技術者の派遣を実施中。</p>

波及効果（雇用増加、CO2 削減効果等）

事業化プロジェクト	波及効果
1.薪ボイラー整備事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ CO2 排出削減 薪ボイラー（2020 年度長期休業のため 2019 年度実績採用） <ul style="list-style-type: none"> ① 187t-co2 ② 28t-co2 ③ 95t-co2
2.地域熱供給システム整備事業	地域熱供給システム（2020 年度実績） 222.5t- CO2 排出削減
3.自立発電システム整備事業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雇用創出（バイオマス事業全体） 熱供給会社 5 人（パート含む）

停滞要因

事業化プロジェクト	停滞要因
バイオマス事業全体	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海外製品依存度が高い 木質バイオマスボイラー、ガス化発電システムはともにヨーロッパ製品である。海外製品は、機能や品質は非常に優れており、製品ラインナップも豊富である。一方、高コストである上調達に長期間を要する。運用後のトラブル対応にも国内代理店のバックアップ体制に左右される。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 国内技術向上と国産製品普及に期待 バイオマスボイラーやガス化発電設備の周辺設備（燃料貯蔵、燃料搬送、配電設備など）は国内製品を採用することが多い。運用上のトラブル発生頻度からみてバイオマス燃料の品質に起因するものも有れば、設備の能力不足や構造上の問題もある。今後のバイオマス事業拡大には国産製品開発が期待され

	<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・イニシャルとランニングが高い ・燃料の水分率を下げる工夫 <p>搬出直後の原木は約 60% (Wb) であるが、薪ボイラーとチップボイラー燃料は 30%前後、ガス化発電用チップなら 10%程度まで乾燥する必要がある。薪ボイラーを運用開始し直後は、燃料乾燥が間に合わず水分率の高い燃料を使わざるを得ず、熱量の出力不足や機器の故障原因を引き起こしていた。燃料乾燥は重要な課題であります。乾燥作業にコストをかけない工夫も必要で、原木丸太を天然乾燥で 30%台まで乾燥させるために、バイオマス燃料用の貯木場を現在新設している。ガス化発電については、発電に伴い発生する廃熱利用がパッケージ化された設備を採用した。これらの効果の程度は今後明らかになるが、燃料乾燥はバイオマス事業にとって大きなポイントのひとつである。</p>
<p>3.自立発電システム 整備事業</p>	<p>発電システムは、安定運転までに至っていない状態です。要因は、燃料に合った機器の設定や電気システム不具合、稼働音に対する近隣からの苦情など安定稼働に至らない要因は多様であり、現在はひとつひとつ対応している。その中で現在、最大の要因は燃料寸法にあると考えている。今年度は、ガス化発電に適するチップ製造を可能にするチップパーの調達を予定している。</p>

運営上の課題

事業化プロジェクト	運営上の課題
バイオマス事業全体	<ul style="list-style-type: none">・施設運営経費 バイオマス事業は、燃料費及び設備運営管理（人件費等）の比率が高くなるが、域内経済に少なからず貢献する部分である。一方、メンテナンス費、修繕費、通信費、廃棄物処理費などは域外へと出て行く経費であり、経費削減努力と域内対応に振り向ける努力が必要。・エネルギー供給量や稼働状況の把握 エネルギー供給量の把握は設備毎に異なっており、安価で簡易に把握する方法を現在は探っている。 また、設備稼働状況を同一システム上で把握できるようになれば非常に便利になるが、現在は設備毎で異なったシステムである。
3.自立発電システム 整備事業	自家消費電力と利用しているが、現在まで安定稼働が出来ないこともあり、FIT 売電に比べると採算性が劣ると思われる。安定稼働したとしても、発電停止期間が発生することで都合良くピークカットに貢献できない可能性がある。定期メンテナンスや発電停止期間が発生するため、デマンド方式における価格決定を左右する買電ピーク低減が見込めない。

地域レジリエンス対応としての取組・計画

ガス化発電システム整備

避難所施設の自立電源確保のためにガス化発電設備を導入、広域災害による系統遮断が発生した場合に電力供給を可能にし、福祉施設における暖房空調と給湯機能を維持する。