

(400000) 事業化プロジェクトの内容

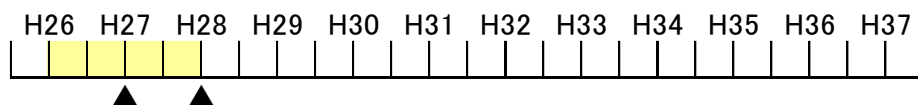
大崎市において地域住民，民間事業者，研究機関，関係機関と連携しながら，原料生産から収集・運搬，製造・利用までの経済性が確保された一貫システムの構築をめざした取り組みを本構想に掲げるプロジェクトの実現によって強力に推進していくものとしています。

(410000) 「森のエネルギー」採掘プロジェクト

「入口戦略・原料調達への取り組み」

事業概要	間伐材のエネルギー利用のための生産拠点整備及び収集体制の構築
事業主体	大崎森林組合・民間事業者・大崎市
計画区域	大崎市内
原料調達計画	年間材積2000～2500m ³ の間伐材の収集 (自伐林家買取170m ³ 含)
製品・エネルギー利用計画	燃料用木質チップ6000m ³ ～7500m ³ 出荷予定
事業費	施設整備費 約60,000千円
年度別実施計画	～平成26年度 施設整備 平成27年度 試験調整・稼動 ～平成34年度 新規需要の検討 (以下新規需要に対する原木確保可能と判断された場合) ～平成35年度 実施設計 ～平成36年度 設備整備(移動式等)
事業収支計画	収入 約22,000千円 ※稼動後3年目 支出 約19,000千円 ※稼動後3年目 内部収益率(I R R) 1.84% ※税引後・耐用年数12年

(412701-1) 木質チップ製造施設整備と安定供給体制の構築



大崎森林組合では、当該組合員などの森林所有者からの間伐事業推進による森林整備に取り組んでいます。近年林齢が高くなってきており、間伐した木材を搬出し販売する利用間伐が多くなっています。この利用間伐で生産される間伐材は太い部分は製材用、合板用に向けられ、小径木については主に製紙用チップ向けになっています。

大崎森林組合の木材の生産量についての推移について以下のとおりとなっています。

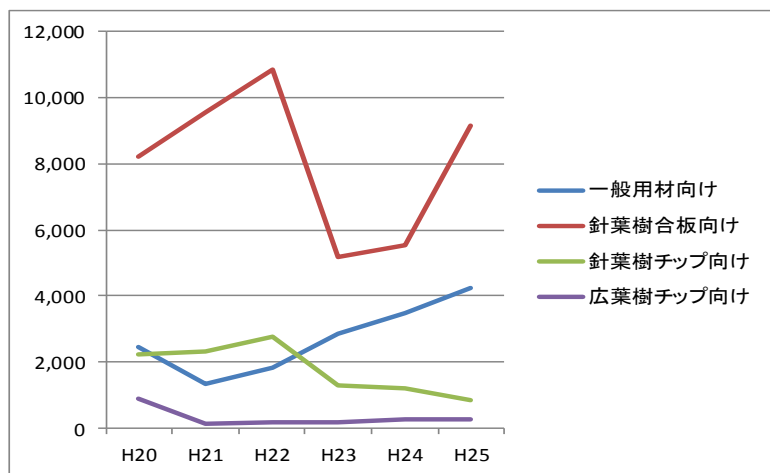
●大崎森林組合の木材生産量の推移

単位：m3

	H20	H21	H22	H23	H24	H25
一般用材向け	2,480	1,358	1,856	2,859	3,471	4,227
針葉樹合板向け	8,202	9,555	10,844	5,180	5,523	9,151
針葉樹チップ向け	2,236	2,327	2,768	1,318	1,225	849
広葉樹チップ向け	916	152	188	201	292	294
合計	13,834	13,392	15,656	9,558	10,511	14,521

上記割合

	H20	H21	H22	H23	H24	H25
一般用材向け	17.93%	10.14%	11.85%	29.91%	33.02%	29.11%
針葉樹合板向け	59.29%	71.35%	69.26%	54.20%	52.54%	63.02%
針葉樹チップ向け	16.16%	17.38%	17.68%	13.79%	11.65%	5.85%
広葉樹チップ向け	6.62%	1.14%	1.20%	2.10%	2.78%	2.02%
合計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



出展：大崎森林組合

主に製紙用に利用される針葉樹チップ向けの小径木の需要が震災以降回復することなく減少しています。この小径木の需要が見込めないということは、間伐はされたものの、その材が山土場に取り残され、いずれそのまま朽ち果てるのを待つことを意味しています。

この林地残材の有効利用を推進する取り組みとして、森林組合側において燃料用チップを自社生産することは可能か否か、また実際、燃料用チップの供給可能量について、森林組合担当者との協議をしたところ、原材料ベースで約 2000 m³～2500 m³（製品出荷ベース換算で年間 6000 m³～7500 m³）の間であれば、その原材料の収集と供給が可能とのことでした。

当面の主たる燃料チップの供給先として、大崎市田尻地区の温泉施設が検討対象となっており、その必要熱量とチップ製造施設の生産能力の検討を行います。

生産設備の場所については大崎市鳴子温泉川渡地区にある、以前製材工場として稼動していた森林組合所有の建物を再利用する形で整備を進めております。

本製造施設は平成 27 年 4 月より実証を兼ね稼動するさくらの湯のチップボイラーの整備スケジュールと密接にリンクさせ整備を行います。



<写真左：間伐材 燃料用チップ原料>

<写真右：チップ製造施設・旧製材工場をリニューアル>

(412701-2) 効率的な製造工程の確立

森林組合において導入した木質チップ製造設備については、小径木を念頭に整備を行っており、時間当たりのチップ生産能力が約 6 m³となっています。この製造作業に携わるため、森林組合では新規で 2 名雇用する計画です。

しかし、チップ製造といった森林組合として初の業務ということもあり、当面の間、山側の作業班をチップ製造作業のサポートとして投入している状況があります。

効率的な作業工程については、一朝一夕にはなかなか出来かねるものであり、今後の作業時間の累積によって、その経験を重ねることで効率的な作業工程の構築を行っていきます。

(412701-3) 仮置きのための集積場所確保

山から搬出された原木をいかに効率的に木質チップを生産するか。伐採直後の原木の水分を製品規格の水分量まで下げる必要があるため、一定期間寝かせて乾燥させる必要があります。製造施設敷地内が理想ですが、原木を貯留するには敷地面積に限りがあり、また燃料用チップの安定供給をおこなうため、一定量の製品のストックが必要となっていることから現在の工場敷地では、その面積が不足してきております。このため、間伐後チップ製造ラインに投入するまでの間、仮置きする土場の確保を検討します。

大崎森林組合の木材収集範囲が東西方向に広がっており、効率的な収集及び出荷のため、東部に1ヵ所、西部に1ヵ所程度確保することが理想ですが、確保のための条件が整いつつある西部土場の確保を優先し事業の推進を図ります。

(412701-4) 自伐採林家からの買い取り制度の実施

大崎市では平成25年度から2か年に渡り、チェーンソーの扱い方に始まり、伐倒収材作業の仕方、作業道の敷設の仕方など、実際の林内作業について体験できる講座を実施し、40名の受講修了者を輩出し本制度の基盤を担う人材育成に取り組みました。

この施策の延長として、大崎森林組合において、当該組合員をはじめとする森林所有者自らが伐採した間伐材を、軽トラック、2トン車等でチップ工場に持ち込みしたものについて買い取る制度を実施し、自伐林家の養成と併せ間伐の推進を図ります。

森林所有者自身が直接販売代金を得ることが可能となり、それを原資として森林の整備につなげていく持続可能な取り組みであることと併せ、森林所有者自ら森林整備に携わる機会と雇用の創出が期待できます。



<写真：きこり講座 林内作業道設営風景>

(412701-5) 本事業の事業収支計画について

事業費		60,371,000 円	施設整備
特定財源		43,071,000 円	県・市補助金等
実質建設費		17,300,000 円	
事業収入	木質チップ売上	22,750,000 円	稼動後3年目
		22,750,000 円	
事業支出	木質チップ製造経費	19,954,000 円	稼動後3年目
		19,954,000 円	
事業収支		2,796,000 円	
IRR	(税引後)	1.84%	耐用年数12年

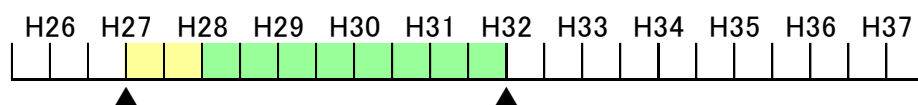
(412701-6) 生産される燃料用チップの規格

大崎森林組合でさくらの湯向けに生産される燃料用チップの規格については次のとおりとなっています。

項目	内容	規格区分 (表示記号)	適用 区分	備考
1 樹種	①針葉樹チップを主体とするもの・・・ N	N	○	Nスギ
	②広葉樹チップを主体とするもの・・・ L	L	△	
	③針葉樹、広葉樹等混合チップを主体とするもの・・・ M	M	△	
2 製造方法	①切削 (刃物で切削したもの) … S	S	○	スクエアチップ
	②打撃、破碎 (ハンマー、クラッシャーなどで木質繊維に沿って砕いたもの) … H	H	△	ピンチップ、クラッシャーチップ
3 樹皮	①皮無し (白チップ) …… 皮混入率 1 %以下	Bw	△	
	②皮付き (黒チップ) …… 皮混入率 2 0 %以下	Bb	○	
	③樹皮チップ …… 粉碎した樹皮を主体とするもの	Ba	△	
4 乾燥	乾燥程度 (湿量基準の含水率) で 4 区分する	D1 (20%未満)	△	湿量基準含水率
		D2 (20%以上、30%未満)	△	
		D3 (30%以上、50%未満)	○	
		D4 (50%以上)	△	
5 異物	金属、プラスチック、土砂など異物を含まないもの		○	
注 1 この規格は流通取引単位の全量について定めるものとし、「主体とする」はその 3 分 2 以上を占めるものとする。 注 2 湿量基準含水率 $U_w = (W - W_0) / W * 100$ 但し W : 生重量、 W0 : 絶乾重量 なお、乾量基準含水率 $U_d = (100 * U_w) / (100 - U_w)$ 注 3 需要先によって必要ない規格の表示は省略することが出来る。 注 4 チップ原料は大崎地域産の間伐材等とし、建築廃材は含まない。 ※乾量基準含水率の場合 D3の数値は (43%以上、100%未満) とする。				

※全国木材チップ工業連合会策定(平成 24 年 5 月 23 日付)基準により作成

(413101) チップ製造時の副産物の有効利用



間伐材をその主な原料として生産される燃料用木質チップは切削型となっており，その生産時に樹皮由来の副産物が発生します。現状では近隣の酪農家の敷料としての利用が検討されている状況です。

今後，需要の増加による燃料チップの生産過程でより多くの発生が予想され，畜産農家の需要のみではその仕向先が不足する事態が懸念されております。



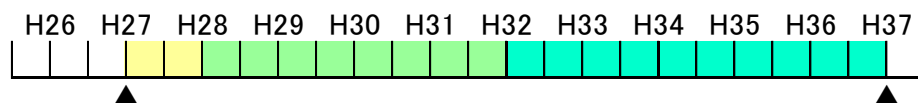
<写真左：作業工程より発生する副産物>

<写真右：木質チップストックヤード>

大崎市にはペレタイザーを所有している NPO 法人が存在していることから，ペレットとして活用が可能かどうか試験的にサンプル生産することを検討し，その結果，ペレットの形状の安定，熱量が製品として有効なのかどうか，NPO 法人への委託生産方式や森林組合自らペレット生産し販売した方が有効なのかを見極め，さらなる地域経済への波及効果と資源の有効活用を検討します。

また，市内の製材事業者から排出される副産物についても，平行してエネルギー利用の可能性について検討を進めるものとします。

(413601) 木質チップの生産量拡大及び販路拡大への取り組み



原木の収集及び燃料用チップの生産が順調に推移していった場合、その供給先が複数あることが森林組合の安定的経営につながります。

1年を通して熱需要が見込める施設への設備整備による需要予測と並行し、燃料用チップの納入先拡大を検討していきます。

また、発電事業者所有の火力発電設備での石炭と木質チップの混焼向けの需要も今後見込めることから、供給量不足による機会損失にならないよう、原木収集可能量および木質チップ需要に合わせた生産体制の構築を検討します。

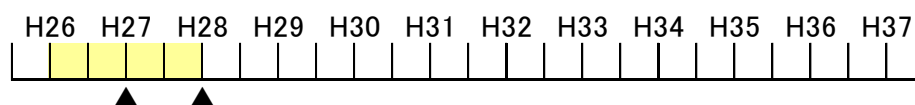
燃料チップの供給量が現在のチップ工場の生産能力でカバーできない状況となった場合、また生産コストを下げる意味合いから、山土場での現場生産が可能とする自走可能な移動式チップパー等の導入も合わせて検討を進めます。

(420000) 「Shift☆緑・自然エネルギー」プロジェクト

「出口戦略・需要の創出と拡大への取り組み」

事業概要	複合型エネルギー供給による稼働システム整備導入・森林資源のエネルギー利用と災害時のエネルギー確保		
事業主体	たじり穂波公社・大崎市・民間事業者		
計画区域	大崎市内		
原料調達計画	燃料用木質チップ年間約6000m ³ を調達予定 (含水率 ドライベースで100%)		
製品・エネルギー利用計画	既存灯油使用量の代替としての利用(約13,600GJ相当)		
事業費	施設整備費 約200,000千円		
年度別実施計画	平成26年度 実施設計・施設建設 ～平成27年度 GNDシステム調整・実証及び営業運転 ～平成31年度 GND化石燃料消費抑制効果検証 (以下経済性の検証ののち有効性が確認された場合) ～平成36年度 GND - 2nd導入の検討及び整備		
事業収支計画	既存燃料費との差額 システム運用費用 内部収益率(IRR)	約9,600千円 約9,300千円 1.65%	※稼働後3年目 ※稼働後3年目 ※耐用年数15年

(422701-1) 複合型エネルギー供給による稼働システムの整備と実証運用



「非常時におけるエネルギーの確保」「域内の森林資源を基に生産されたエネルギーをいかに活用するのか」「国富の流出を最小限にするには」「地域経済の循環をいかに活性化させるのか」といった課題をクリアーするため、恒常的に熱需要の見込める施設に大崎森林組合より生産されるエネルギー形状に対応可能な設備の導入を推進します。

その初号機について大崎市田尻地区にある農村運動公園内温浴施設「加護坊温泉さくらの湯」に導入し、そのことがもたらす効果の実証を進めます。



<写真 加護坊温泉さくらの湯外観>

当該大崎市が所有する施設は第三セクターである「たじり穂波公社」により運営されています。現在灯油ボイラーをメインに源泉温度を補完するための熱供給を行っており、年間使用量は約 400,000L となっています。

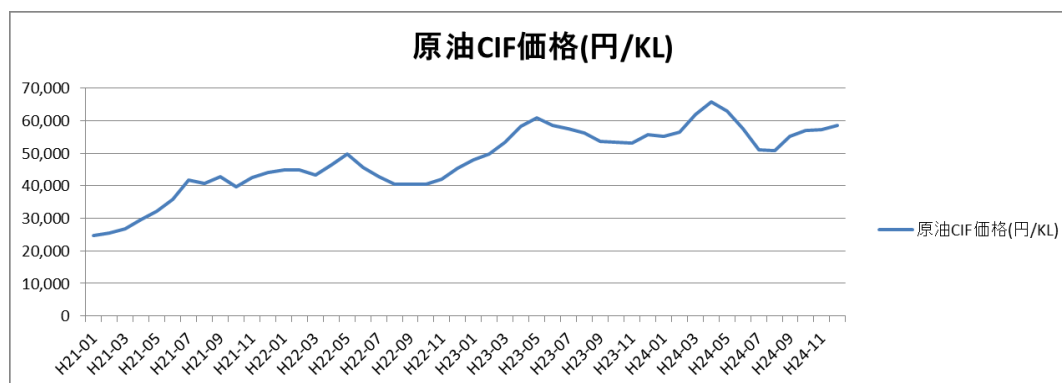
この灯油への依存は国際的な原油価格及び為替変動の影響を常に受けており、灯油の価格変動が公社の安定的経営を左右する要因の一つとなっている状況にあります。

●さくらの湯における灯油使用量の推移

	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度
灯油使用量(L)	402,753	392,055	413,000	400,000

出典 たじり穂波公社

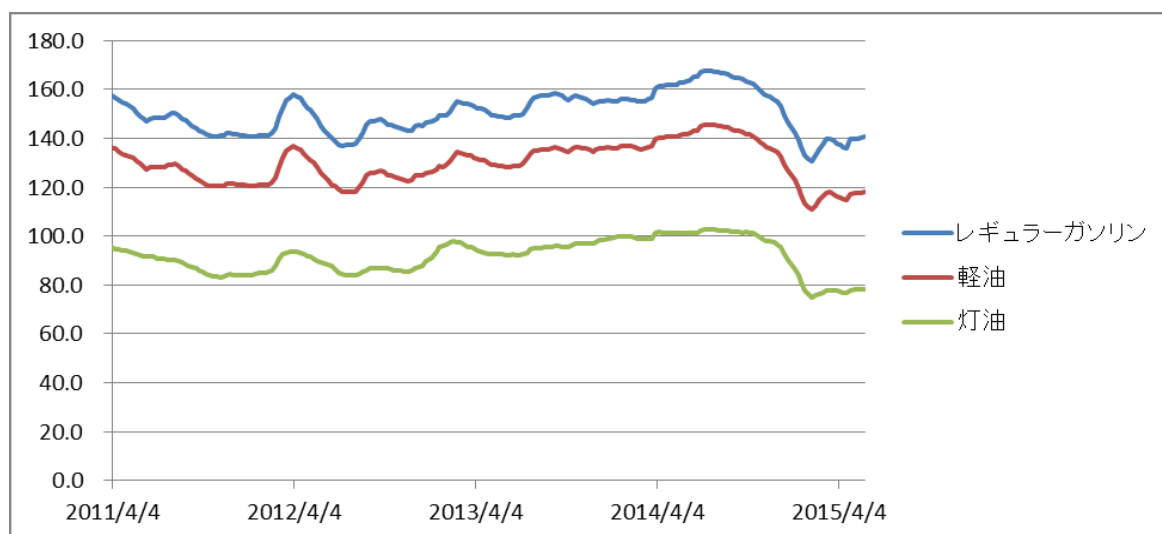
●原油価格(CIF)の推移



出典 財務省「貿易統計」より作成

※CIF 価格 CIF 条件下での貿易取引の価格のことで「Cost（価格）」と「Insurance（保険料）」と「Freight（運賃）」の三要素から構成される価格

●宮城県店頭小売価格の推移（L/円）



出典 資源エネルギー庁石油製品価格調査

大崎森林組合で生産される燃料チップは主に間伐材を原料としているため、建築廃材などを原料としたチップと比較して水分量が非常に高いものとなっています。

この高含水率に対応した木質チップボイラーの導入により化石燃料由来の温室効果ガス排出抑制を試み、併せて原油相場の影響、為替相場の影響を最小限とした計画的、安定的な施設運営計画に寄与することとします。

この木質チップボイラーと組み合わせることで、通常時の運用のみならず非常時における、災害発生直後に想定される支援の手が差し伸べられるまでの最低限必要とされるエネルギー供給を可能することを目指した設計思想のもと、太陽光発電パネル及びリチウムイオン蓄電池といった自立電源を組み合わせることにより、防災拠点として機能させるための複合型のエネルギー供給システム「※GND」の整備を行います。

※Green Natural-energy Drive system

(=緑・自然エネルギーでの稼働システム)

●災害時においても避難場所へエネルギー供給するための機能

<非常時>

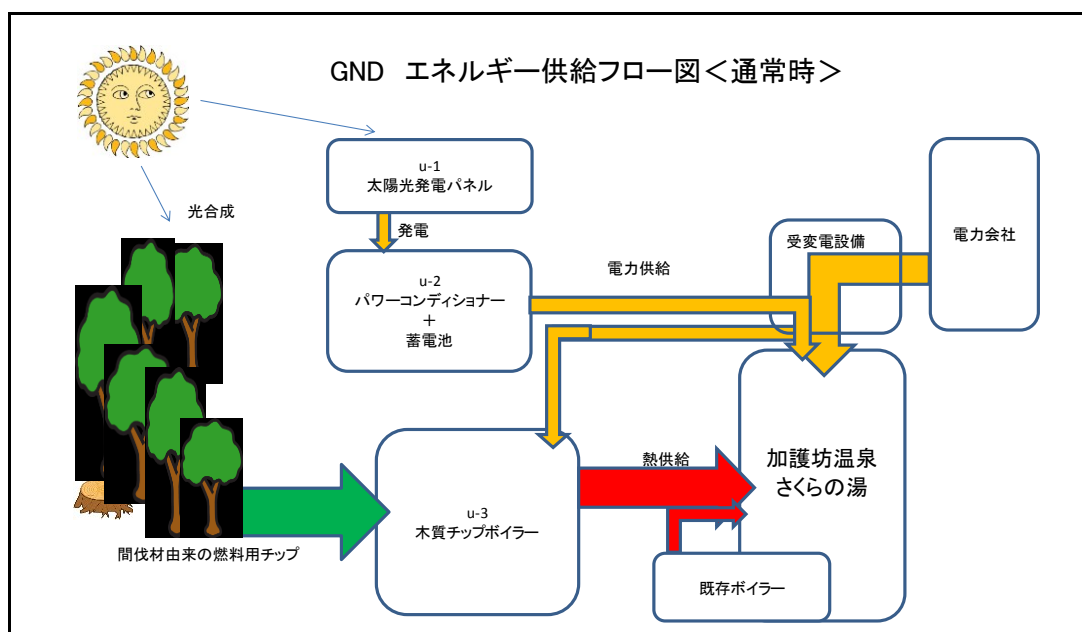
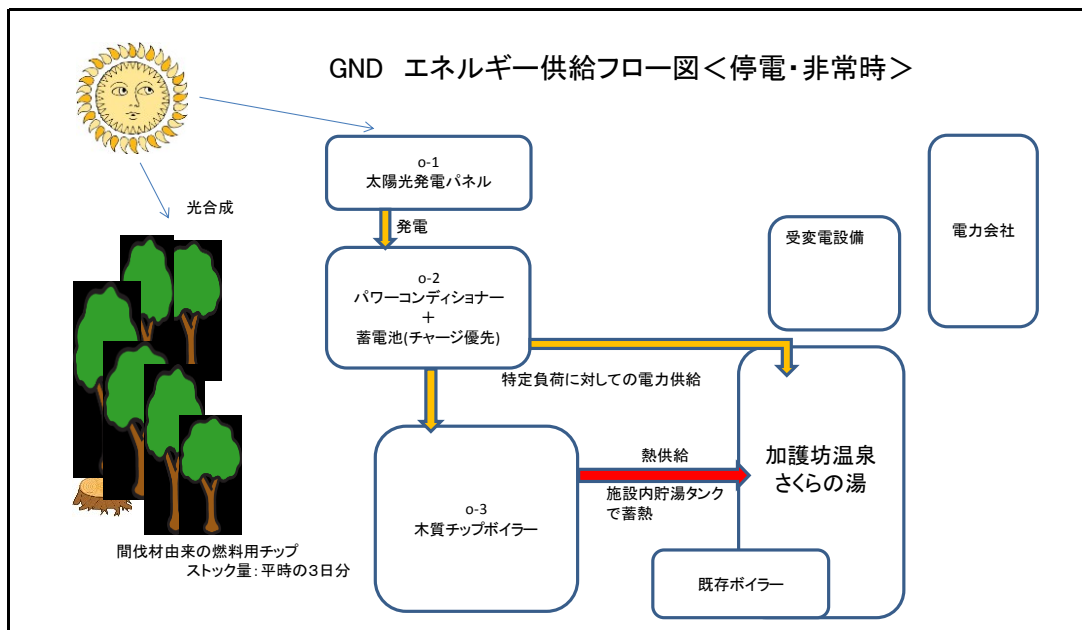
- ①震災当日の夜間電力確保のため蓄電池の充電を優先する。
- ②太陽光発電パネルからの電力供給について、気象条件によっては蓄電池を満たす以上に供給可能となる状況があるため、この場合、木質チップボイラーを起動、既存施設内の貯湯タンクに蓄熱を行う。
- ③貯湯タンクに蓄えた熱については夜間に床暖回路に熱供給を行い、底冷えの緩和といった効果を生み出す。
- ④館内の最低限の暖房としてブルーヒーター等を稼働させる電力供給が可能である。
- ⑤翌日は太陽光発電パネルにより再充電により蓄電池容量を回復させる。

<平常時>

木質チップボイラーを稼働させるにはボイラー本体に加え複数の動力機器が必要であり、設置に伴い電力使用量が想定以上に跳ね上がることがあります。

太陽光発電パネル、リチウムイオン蓄電池を組み合わせることで、新規に設置したボイラー稼働に必要な電力使用量の増加を緩和する役割をもっており、合理的なパッケージ構成となっています。

今回の自然エネルギー供給による木質チップボイラー稼働を可能とする仕掛けは、万が一の震災直後を想定し、その対応を目指したエネルギー供給システム整備を行うものがあります。国内において類似の例を見ない試みであり、今後の木質チップボイラー導入に当たっての新たなスタンダードとなりうるものと考えます。



(422701-2) GND への切替による安定的エネルギー供給の実証

さくらの湯で使用している従来からある灯油ボイラーは立ち上がりのレスポンスがよく、来客数の増加などにより、急激な熱需要が発生した場合に、また冬期間その熱量の不足を補う安定的なバックアップボイラーとして機能します。

木質チップボイラーの長所である一定量の連続したエネルギー供給と組み合わせること
で安定的かつ実用的な運用を目指します。

商用電源と発電設備による電力供給、灯油ボイラーと木質チップボイラーからの熱供給
が連動し、エネルギー供給を行うことで GND が構成されています。

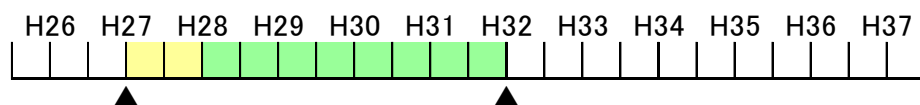
今回のシステム導入は実証を兼ねながらの営業運転となり、連続稼動によるエネルギー
供給を行うことで、技術的な信頼性を実証し、経済性を見通しを得ることとします。

計画としては当該施設が必要としている熱エネルギー量の 70～80%前後を木質チップで
賄い、20～30%程度を灯油から調達する予定で今後のシステム運用を進めます。

(422701-3) 本事業の事業収支計画について

事業費		200,583,000 円	施設整備
特定財源		196,560,000 円	補助金等
実質建設費		4,023,000 円	
事業収入	燃料費削減効果額	9,679,000 円	既存灯油代(H24)-チップ代 稼動後3年目
		9,679,000 円	
事業支出	GND運用・維持管理費用	9,374,000 円	稼動後3年目
		9,374,000 円	
事業収支		305,000 円	
IRR		1.65%	耐用年数15年

(423101) GND 化石燃料消費抑制効果の検証

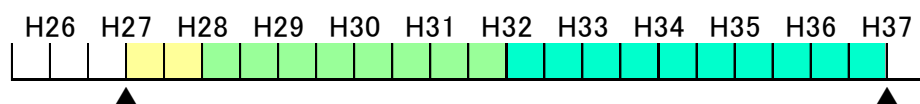


バイオマスエネルギーの普及にはエネルギー化施設だけではなく供給と需要を含んだトータルスキームが重要となります。安定的な供給と需要が成立することで持続的に化石燃料の代替となりうるものです。

このことはエネルギーの地産地消に結びつくことだけではなく、化石燃料由来の二酸化炭素排出抑制といったより広域的な意義を生み出します。

GND へ切替を行ったことによる効果の検証を次の施設整備に向けた基礎データとして蓄積していくこととしています。

(423601) GND-2nd 導入に向けた検討



分散型のエネルギー供給システムによって防災対応力を高めることにより、新たな経済の循環をもたらすことについて、さくらの湯に導入した GND のデータにより裏付けされたのち、次世代機導入の検討を進めます。

基本的にバイオマス資源のエネルギー利用は、その効率から熱利用が前提であるものの、対象となる施設の熱需要、燃料の供給可能量によっては、有効に活用されずに大気中に放出されるエネルギーが生じます。

災害時の拠点となり、1 年を通じて熱需要が見込める施設等を念頭に、設備導入コスト、運用コスト、地域経済への波及効果等を精査しつつ、排熱等からのエネルギー回収の検討を行います。

<想定ユニット構成>

太陽光発電パネル + 起動電源 + 熱エネルギーメインユニット
+ [エネルギー回収・発電ユニット(オプション)]