

葛巻町視察実施報告書

第1 視察日時等

日時：2014年8月29日～8月30日

場所：岩手県葛巻町

- ・葛巻中学校太陽光発電
- ・グリーンパワーくずまき風力発電所
- ・ペレットボイラー、ペレットストーブ
- ・木質バイオマスガス化発電設備
- ・畜ふんバイオガスプラント
- ・ゼロエネルギー住宅

第2 参加委員

深谷拓委員長，川端茂樹委員，三瓶正委員，武藤正隆委員，谷澤正高委員（PT部会員），渡辺慎太郎委員（委員長以下50音順，計6名）

第3 視察内容の報告

1 葛巻町役場における概要説明

葛巻町農林環境エネルギー課主任主事 本宮 隆良氏より説明。

(1) 葛巻町の概要

- ・人口 世帯数2,851世帯，人口7,020人（平成26年1月1日時点）
ピーク時は17,000人程度の人口があった。
平成25年に150人の人口減少があり，ここ5年間減少が続いている。
- ・面積 434.99 k m²（うち森林86%）
- ・平均気温 8.8℃
- ・基幹産業 酪農と林業
- ・町の歴史

古くから軍馬の産地として知られており，江戸時代には南部藩の塩が運ばれた野田街道の宿場町として栄えた。町の基幹産業である酪農は，明治25年にホルスタイン種を導入して以来，先人のたゆまぬ努力により幾多の苦難を乗り越え，110年を超える輝かしい歴史を刻み，現在では東北一の酪農郷として発展を遂げている。

・特徴

クリーンエネルギーの推進（一次産業の延長としての取り組み）

キャッチフレーズは「北緯40度ミルクとワインとクリーンエネルギーのまち」

(2) 酪農

明治25年（西暦1892年）の乳牛導入

昭和50年代 大規模牧場開発事業（北上山系開発事業）

現在，乳牛飼育頭数（約1万頭），牛乳生産量（約100トン／日）とも東北一の

酪農郷となっている。

(3) 林業

森林面積 36.335ha (国有林：1,068ha 民有林：35.267ha)

森林構成 針葉樹 18.222ha

広葉樹 16.445ha

日本一の炭づくりの産地であり、カラマツ集成材（建築用材）は関東方面へ出荷している。当初は木に絡まっているヤマブドウのつるの処理に困っていたが、発想転換して、ヤマブドウからワインを製造することを始めた。

森林の持つ機能と調和した整備を進め、造林、伐採から木材の流通、加工まで、地場産材を利用した地域林業の確立を目指している。

(4) 第三セクターによる地域の活性化

町内にはレジャー施設は無く、企業誘致も進まない。そのような中、地域活性化を図り、U・I ターン者を中心に雇用を創出するためにも第三セクターを作るしかないこととなった。

【元気な3セク三兄弟】

① (社) 葛巻町畜産開発公社 (くずまき高原牧場)

設立年月：昭和51年3月

資本金：2億1300万円 (町出資：1億8210万円)

事業内容：夏期放牧事業、哺育・育成事業 (全国から子牛を1日500円で預かり、2年間育てる)、交流製造事業など

② 葛巻高原食品加工(株) (くずまきワイン)

設立年月：昭和61年2月

資本金：9800万円 (町出資：4000万円)

事業内容：ワイン製造・販売、直売所

なお、くずまきワインは渋みがあったが改良され、現在では全国コンクールで表彰されるまでに至っている。

③ (株) グリーンテージくずまき

設立年月：平成5年1月

資本金：2200万円 (町出資：1985万円)

事業内容：ホテル経営

上記3社で町民450名を雇用しており、いずれも黒字が続いている。町の資源を有効活用し、生産、製造、サービスを担当する第三セクターを組み合わせた総合産業による地域活性化を進めている。

(5) クリーンエネルギーの取り組み経過

従前から取り組まれていた地域資源を最大限に生かした一次産業の取り組みの延長上として、クリーンエネルギー利用の検討が進められた。

具体的には、1000 m級の山間高冷地(牧場)に吹く強風を「風力発電」に、家畜排泄物から発生する悪臭への対応としてメタンガスを「畜ふんバイオマス発電」として、森林整備の際に発生する間伐材を「木質バイオマス発電」としての利用を検討した。

平成 11 年には、ヨーロッパ（デンマーク）を視察して基本理念「天（風力）と地（牧場）と人のめぐみ（これまで先人の知恵）を生かして」を策定した。

平成 20 年 2 月には葛巻町バイオスタウン構想を公表した。

現在、電力自給率 160 %（総発電量：約 5700 万 kWh，電力消費量：約 3500 万 kWh）を達成している。なお、電気として見れば 80 %（グリーンパワーは隣町の変電所を通してのため含まれていない）の自給率である。電力消費量 3500 万キロワットの 70 %，80 %を自給している。東北電力に確認して一般家庭の発電量も確認しているところであり、あまり教えてくれないが町の実績を知りたいと考えている。

葛巻町の場合、畜産業のために従前から道路舗装，送電線が整っており，また，牧草地開発のための風況データもあったことが，風力発電導入の際有効であった。また，1 箇所目の風力発電所の実績が，次の風力発電所の導入の際に利用できた。

太陽光，太陽熱，エコキュート，薪ストーブなどのクリーンエネルギー利用の開始に伴い，観光客が 19 万人から 50 万人へ増加した。

(6) 東日本大震災後の取り組み

蓄電池の整備を行った（予算はコミュニティーセンター 25 箇所で約 7,500 万円程度）。通常の利用をして 2 日間程度利用できる性能のものである。

これは，過去に，大雪により 3 日間停電した際，酪農家がミルクを保存できなかったことを踏まえたものであり，コンパクトで運べる蓄電池を採用している。

2 葛巻中学校太陽光パネル

(1) 施設の概要

平成 12 年 4 月稼働。自然エネルギーのシンボルとして設置された。1 枚あたり 126 w h の出力を持つ太陽光パネルが 420 枚設置されている。積雪及び着雪を考慮し，地面から高い位置に設置する，角度を付けるという工夫をしている（それでも，雪の重さでへこんでい



る）。稼働率等を表示するパネルは，生徒が見られるように校舎の中にある。他には，日照率，発電量などが表示される。

稼働率は，晴れの時で 10 ~ 12 %，曇りの時で 5 %になる。

合計で 50 k w h の出力になる。

設置費用は，パワーコンディショナー（直流交流の変換する装置）と合わせて 4,600 万円であった。もっとも，費用の半額は県及び国の補助金によりまかなった。メンテナンス費用は，年 100 万円弱かかる。雪に弱いので，春に調子が悪くなる。

耐用年数は、15～17年であり、壊れたものは随時、新しいものに交換している。

(2) 町民への影響

設置する際、あえて町の中心部に設置した。設置当時、町民にとって非常に新鮮であり、その後、個人での設置の広まりにつながった。

(3) 発生させた電力

発生させて電力は、学校内で全て使用する。学校で使う電力の1/4程度に相当する。パソコンの導入により使用電力が増えているので、学校の電力の全てをまかなえているわけではない。

土日等に余剰があれば、東北電力に売電している。ただし、平成25年に蓄電池を購入し、余剰電力は溜めているため、現在は余剰はほとんど出ていない。

蓄電池は、校舎の物置に設置されている。耐用年数は、約20年を想定している。

(4) まとめ

葛巻町のクリーンエネルギー構想の初期段階に導入した。稼働率は最新のものと比較すれば高くはないが、平成12年当時の導入は、先見的であった。

町の中心に位置する葛巻中学校に設置したことは、学生へのエネルギー教育及び町民への啓蒙という点で（納税者の理解を得るという側面もあったと思われるが）、よい方法であった。

3 グリーンパワーくずまき風力発電所

(1) 施設の概要

平成15年12月稼働。

標高1,100mの高原に位置する。風車が130mの間隔で、12基並んで設置されている。風車の間隔は当初100mあれば足りるとされたが、町民や自然愛好家の理解を得るために、鳥などが抜けられるように長めに間隔を設定した経緯がある。晴れた日には、12基並ぶ風車を一望でき、壮観である。

羽は、一枚4トン、風車1基で180トンある。羽の長さは1枚32m。これは平成15年の設置時には国内最長であった。

1基あたりの発電出力は1,750kWであり、商用機としては世界最大級である。風車1回転で40Whの蛍光灯が40本付く発電量が得られる。

風車は、風速6～24mで動かすことができる。晴れている時でも上空には風があり、全基止まることはまずない。

風車の製造メーカーは、ベスタスというデンマークのメーカーである。設置する



際には、デンマークから岩手県宮古港まで船で運んで、後はトラックで運んだ。

毎日1基は止めてメンテナンスをしている。柱の中にエレベーターが付いていて、首まで上がり、そこからは、ぶら下がって点検作業をする。メンテナンスの作業員は、地元住人3人と業者の下請け2人の計5人で交代しながら行っている。地元住民3人は素人であったので研修会を受け、技能を身につけた。

今後、さらに22基できる予定である。

(2) 環境への影響等

今のところ、バードストライクはなく山野草が減ったという声もない。

もっとも、音はそれなりに発生する。回る度に発生する「シュワ」という音が羽が回る音であり、常に聞こえる「ウー」という重低音が発電機を回す音である。当日は、風速6～8mくらいだったので、大きな音ではなかったが、風が強いときは、音が大きくなるとのことであった。もっとも、風が強いときでも700～800mくらい離れば、気にならないくらいの音量である。

なお、副次効果として、風車が遭難時の目印となるため、入山者の遭難者が減ったという効果があった。

(3) その他

風車12基の固定資産税が年間1,600万円かかる。

風力発電は下からの吹き上げの風に弱く、首の部分が痛みやすい。これに対し、洋上風力発電だと下からの吹き上げがなく、首に負担がかからないというメリットがある。

風車の設置には土地の分筆などの手続が非常に面倒である。今後、新たな設置を予定しているが、その際には、手続の簡素化のために、農山漁村再生可能エネルギー法の利用を検討中である。

観光ツアーもあり、町の観光名所の一つとなっている。クリーンエネルギーによる観光客は、約3000人である。第3セクター設置施設のグリーンツーリズム（体験ツアーなど）のリピーターや学校などの団体客による観光客が大きい。

クリーンエネルギーの火付け役は、前町長であった。立ち上げには5人が関わった。今でもOBとしてアドバイスをもらっている。

ミルク・ワインは前々町長が火付け役となり、その時に学んだ人が現在の町長という繋がりがある。

(4) まとめ

風車が動いている姿を見られたのはよかったが、曇りで12基が並ぶ姿の全体を見ることができなかったことは残念であった。今後、22基が追加された姿は、晴れた日には圧巻であろうと思う。

22基の追加が決まっているということは、環境影響が少ないこと及びそれに対する町民の理解が進んでいることを端的に示す。今後、農山漁村再生可能エネルギー法の利用により、さらに拡大が容易になると思われる。林業にとってはマイナスである「風の強さ」という町の特徴を見事に活かしている。

4 ペレットストーブ及びペレットボイラー（森のこだま館）

(1) ペレットストーブ

ペレットストーブとは、ペレットを燃料とするストーブである。着火時には電気を使うものが主流であるが、着火時にも焚き付けを薪で行い電気を使わない併用型ペレットストーブもある。森のこだま館にあったのは、薪ペレット併用型であった。



ペレット（出典；葛巻町役場HP）



ペレットストーブ

(2) ペレットボイラー

毎年10月後半から5月までの森のこだま館の暖房を担っている。

ペレット暖房機は暖まりにくい、冷めにくいという特徴がある。そこで、閉館前に早めに切り、後は余熱で足りる。

2基のペレットボイラーで8,600 kcalの発熱量が得られる。設置費用は金1,800万円であった。もっとも、林野庁及び県が半額ずつ補助金を負担したため、町としてはほとんど費用負担が生じなかった。

ペレットボイラーは、バイオマス発電に比較し安く導入しやすいというメリットがある。

ペレットボイラーは、森のこだま館の他は、町内の体験施設・交流施設、介護施設で導入している。

ペレットの種類には、バークペレット（木の皮だけ）とホワイトペレット（幹）及び両者の混合型がある。バークペレットは、灰が出るというデメリットがある。主に町内で使われる。ホワイトペレットは、ほとんど灰が出ないし燃焼効率もいい。ただし、コストはかかる。都会で使われている。

ペレットは、ペレットサイロに貯めて、噴射式で自動で補充される仕組みになっている。1個のペレットサイロには7tのペレットが入る。残量が少なくなれば、町内の業者がトラックで運び、補充してくれる。

1 シーズンで使うペレットの量は、36 ～ 38 t である。1 シーズンで生じる灰の量はドラム缶で5 ～ 7 缶である。

なお、生じた灰の放射性物質は、基準値以下である。よって各家庭で生じた灰は畑にまいても構わないと指導している。ただ、公共施設で生じる灰は、念のため、産廃扱いで業者に処分させている。

ペレットの単価は町内で調達すれば 30 円/kg と安い。よって、少なくとも町内で利用する分には、石油で暖房を行うより効率がいい。もっとも、盛岡市に出ると 45 円/kg であり効率が下がる。

(3) まとめ

設備としては、ペレットをサイロに貯めて、少しずつ噴射して燃やすという単純な作りである。金 1,800 万円という初期費用が安いといえるかは疑問もあるが、導入はしやすいように思う。

町の林業により生じる木の皮などを使うというアイデアが良いだけでなく、ペレットの安さから、暖房に関しては、採算の面からも現実的な方法である。ペレットの利用が進み、さらに、採算が上がるのが期待される。



ペレットサイロ

5 木質化バイオマスガス化発電設備（くずまき高原牧場）

(1) 施設の概要

平成 17 年 9 月稼働。

葛巻町で発生した間伐材等の原料をチップ化し、安定供給のため水分は 15 % 以下になるまで乾燥させ、ガス化炉で熱しチップを発酵させ取り出した可燃性のバイオガスを燃焼させ、発生する熱を利用して蒸気でタービンを回す仕組みとなっている。

発電した電気は牧場内の工場に使用され、その工場の使用電力の約 70 % を賄っている。

(2) 発電開始の契機と稼働状況

葛巻町の面積の 86 % を占める森林からは、年間約 8500 m³ もの間伐材が発生しているが、そのうち 8 割は山林に放置されていた。これを有効活用するため、ガス化発電による電熱供給システムの実証実験を開始し、稼働している。

事業費は 2 億 3000 万円であり、その 5 割は新エネルギー・産業技術総合開発機

構（NEDO）からの補助金，5割は機械メーカーからの出資により賄っている。稼働状況は，以下のとおりである。

【電気】

出力：120 k w

外部利用可能量：115 k w

発電量：約 53 万 k w / 年

【温水】

熱回収量：266 k w

外部利用可能量：126 k w



(チップ)



(ガス化炉)

(3) 環境面での工夫

葛巻町内の森林整備の過程で発生する間伐材を有効利用できるのみならず，燃烧した後の炭や木酢液も安全な肥料として二次利用することも可能である。

また，バイオマス原料をガス化することにより，二酸化炭素に代表される温室効果ガスがほとんど出ないため，環境対策の面でも優れている。試算によれば，年間の温室効果ガス削減効果は 1,630 t - CO₂ / 年となる。

(4) 課題

初期投資費用が高額であり，現状のチップ加工の費用と運搬コストを考慮すると，ランニングコストがかさんでしまい，投資費用の回収が難しいといった採算性に課題がある。将来的にバイオマスガス発電事業が大規模になれば，スケールメリットによりコストが低下する可能性はある。

(5) まとめ

原材料を葛巻町内で調達可能であり，電気のみならず熱も利用でき，太陽光発電等と比べ安定した発電量も期待できることから，電力の地産地消を目指すには適し

た発電方法であると感じられた。また、今まで廃棄されていた間伐材を用い、二酸化炭素に代表される温室効果ガスがほとんど出ず環境面でも優れており、再生可能エネルギーを利用した発電の中でもこれから重要性が高まる発電であると思われる。

6 畜ふんバイオガスプラント（くずまき高原牧場）

(1) 施設の概要

平成 15 年 6 月稼働。

牛舎から運ばれてくる家畜排泄物を、個液分離機により液体と固体に分解し、固体はたい肥化の施設で乾燥させる。液体は、メタン発酵槽に保存し、発生したメタンガスを燃焼させ、エネルギー化する。ガスを抽出した後の液体は、液肥として散布する（ガスが抜けた液肥は、元の状態より PH 値が肥料として適しており、液肥登録し、町外への売却も行っている）。また、町内の生ごみも家畜排泄物と同様に処理している。



(分離破碎機)



(メタン発酵器)

(2) 発電開始の契機と稼働状況

乳牛育成頭数が 1 万頭以上ある葛巻町では、日量約 400 t 以上もの家畜排泄物が発生している事から、この特徴的資源を活用するため、エネルギー利用を図るとともに、適正な処理を目的としたバイオガスプラントを導入した。

事業費は 2 億 2470 万円であり、その 5 割は農林水産省から、1 割は岩手県からの補助金により賄っている。稼働状況は、以下のとおりである。

【電気】

出力：37 k w

発電量：約 5 万 k w / 年

【温水】

熱回収量：4.3 万 k c a l

(3) 環境面での工夫

家畜排泄物のみならず，町内で発生した生ごみを含めた廃棄物を熱・電気エネルギーに変え，肥料として使用できる液肥も産出することができる等，無駄なく有効活用されている。処理の過程で家畜排泄物の悪臭が少なくなるといった，廃棄物の処理という面からも有効である。

また，生ごみを処理することによりごみの量が減り，焼却炉のメンテナンス費用も削減され，ごみの分別意識を高めるといった効果も生じている。

(4) 課題

全国に存する程度の規模がある牧場では導入することが可能であると思われるが，現状ではやはり高額な初期設備のコストがネックになる。また，メンテナンス費用も比較的高額である。

(5) まとめ

家畜排泄物という，牧場経営が続く限り半永久的に安定して供給される原料を用いていることから，エネルギーの地産地消という観点に適合している。また，電気や熱を供給するのみならず，家畜排泄物や生ごみといった廃棄物を処理し，有用な肥料を産出するといった他の発電設備にはないメリットが存しており，コスト面の折り合いさえつけば積極的に導入するメリットは多い。将来的に生ごみのみで稼働するバイオガスが実現すれば都心部でも導入可能な施設であり，大きな可能性を秘めている施設であると感じられた。

7 くずまき型ゼロエネルギー住宅（くずまき高原牧場）

(1) 施設概要

平成 19 年度設置。木材資源や自然エネルギーなどを利用した，省エネルギー住宅の普及に関する調査研究とモデル住宅の建設を行うことにより，自然環境保全と自立循環型社会の創造への意識高揚を図る。貸し出しも行っている。

(2) 環境面での工夫

住宅の電力は太陽光発電，冷暖房は地中熱，給湯は太陽熱温水器により賄っており，断熱材を用いた木造構造躯体と高性能断熱材を利用し，エネルギーの有効活用をも考慮した施設となっている。

また，住宅付近の街灯は，住宅と合わせて設置した風車による風力発電によってその電力が賄われている。主な設備の概要は以下のとおり。

① 地中熱ヒートポンプ (9.5 k w ~ 10.5 k w) : 冷暖房

② 太陽光発電 (3.36 k w) : 自家発電 (余剰売電)

③ 太陽熱温水器 (2.87 m³)

(3) 課題

地中熱は，寒冷地では地表から深く掘り下げなければならない，地域によっては困

難が伴う。また、初期投資費用が多く生じてしまう点が課題となる。



(外観：太陽光パネル，太陽熱温水器)



(街灯電力用の風車)

(4) まとめ

1 件の家という小規模な単位ではあるが、完全なエネルギーの地産地消を実現した施設であり、節電・省エネといった環境面にも配慮されていることから、自然環境へ配慮した一つの完成形であると思われる、普及が期待される。

第4 質疑応答の内容

Q 1 エコ・ワールドくずまき風力発電所について教えていただきたい。

A 平成 11 年 6 月稼働。町が 25%，民間が 75%した第三セクターである。

故障が多く赤字で運営していた時期もあったが、固定価格買取制度による買取単価の値上げ等もあり、昨年は 700 万円程度の黒字であった。

出力：1,200kW (400kW × 3 基) ブレード長 15m

発電量：約 200 万 kWh / 年

総事業費：344,042 千円 (NEDO の補助金が 1/2)

Q 2 町内の林業の状況，間伐の実施状況はどのようなものか。

A 林業に従事しているのは 40 戸前後と把握しており，そのほかに，組合（作業員 80 名，職員 10 名程度）が植林，伐採，整備等の事業を行っている。

間伐は，5 年かけて町内の全ての森林を整備するというサイクルである。

間伐材は，その 2 割程度が用材，薪に使用され，3 割程度がペレットとして使用されるが，その余の 5 割は使用されず，放置されて土に還るという状況である。

林業に関しては，炭の需要は大きいところであるが，従事する人材の確保が難しい。

Q 3 町内におけるエネルギー教育への取り組みについて教えていただきたい。

A 町の教育委員会が，8 つの学校で各年 1 ～ 3 回の枠を持っており，そこでエネルギーの授業，ワークショップなどを行っている。

また，NPO 岩手子ども環境研究所（森と風のがっこう）が廃校を利用した自然，

エネルギー学習に取り組んでおり、サマースクール（町内及び町外の子どもを対象として）などの活動をしている。

Q 4 「商品券」で補助金を交付する事業について教えていただきたい。

A 町では「エコ・エネ総合対策事業費補助金」制度を設置し、地域循環型社会の構築と町内経済の活性化を図るため、新エネルギー、省エネルギー施設の整備等の一部経費を「くずまき商品券（地域内循環のための商品券）」で交付している。

実績としては、太陽光発電、クリーンエネルギー自動車、エコキュート、まきストーブへの補助がある。

Q 5 現在（2014年8月）の固定価格買取制度など、自然エネルギー関連施策に対する意見はどうか。

A 現在の固定価格買取制度は、専ら発電事業者が利益を得ているが、当町でいえば、まず町民が楽になるような制度にして貰いたい。

また、例えば、町民は送電コストを要しない分、都市部よりも安く電気を買えるようにするなどの方法で、都市と地域との連携を図っていくことが必要であると考えている。

なお、「熱」については、地元が優位で利用しやすいエネルギーであると考えている。

Q 6 現在、町として特に重点的に取り組んでいる事項は何か。

A 畜ふんと木質を使ってエネルギーと熱を作り、町内で循環させる仕組みを作ること、一次産業の発展、復興につながると考えている。

また、送電網の整備についても、町として新規参入業者などと連携していきたい。

第5 視察結果を踏まえての当プロジェクトチームの意見

1 自然エネルギーの普及・発展は、ある意味で、「発想の転換の勝負」である。

葛巻町は、平地のない山谷地という土地環境において、基幹産業である林業及び酪農という町の特徴を何とか活かすことはできないかと知恵を絞り、それらの産業から生じた不要物である間伐材、木の皮、家畜の糞尿を、ペレットストーブや畜ふんバイオガスプラントとしてエネルギー活用している。

さらには、林業にとっては「マイナス」であるはずの風力や野生のヤマブドウの実を、発想の転換により、風力発電やヤマブドウ酒の生産として活かすことにより「プラス」へと転換している。

2 自然エネルギーを用いて発電した電力を、酪農で必要な工場や冷蔵庫等において現地利用するほか、バイオガスプラントにおいて糞尿からエネルギーを取り出した残りを現地の牧草の肥料として利用する等、自然エネルギー事業による恩恵を地域自身が受けており、町内の活性化につながっていた。

3 葛巻町の自然エネルギー事業への取組は、平成11年にヨーロッパ（デンマーク）を視察した当時から既に15年以上にも亘り継続的に続けられてきているものであり、息の長い取組であること等から、他の地域のモデルとなるような実績をあげているも

のと考えられる。

- 4 飯田市を視察した際は、行政において、地元企業や市民の力を活かすという視点での取組が着目されたが、葛巻町の場合、行政自身が直接自然エネルギー事業に取り組んでいるものと受け止められた。市町村の規模等により、行政の効果的な取組態様が異なってくるものとも考えられる。
- 5 今後、各市町村が、自分の地域に与えられた特徴が何であるかを的確に見極め、(それが長所であっても短所であっても)、その地域がもともと有している資源や産業を活かす形で、地域主体のエネルギー事業として取り組むことについて、行政及び地元住民がアイデアを積極的に出し合い、自然エネルギーの普及・発展に貢献する努力を重ねることが重要であることを学んだ。

以 上