

再生可能エネルギーを巡る課題と 京都府南丹市における取組

京都大学名誉教授

IET研究会理事長

環境・エネルギー・農林業研究所代表

南丹市エコタウン推進協議会事務局長

芦田 讓

中国渤海湾の油田



新潟県岩船沖油・ガス田



3次元物理探査船「資源」



EPR (Energy Profit Ratio: エネルギー利得率)

出力のエネルギー / 入力エネルギー

= 1 (損得なし)

> 1 (利益)

< 1 (損失)

資源としてあっても、EPRが悪いとエネルギーとして使われない。その良い例は日本の石炭である。

電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法

再生可能エネルギー源（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付けるもので、平成24年7月1日からスタートした。

買取対象






- ・太陽光、風力、水力、地熱、バイオマスを用いて発電された電気で、発電の設備や方法については、経産大臣が認定する。

買取義務

- ・電気事業者は、買取に応じる義務を負う。
- ・買取価格・買取期間は中立的な第三者委員会の意見に基づき経済産業大臣が告示する。
- ・法の施行後3年間は電気の供給者の利潤に配慮する。

買取費用の回収

- ・買取に要した費用に充てるため、需要家に対し使用電力量に比例したサーチャージ（賦課金）の支払いを請求できる。
- ・地域間でサーチャージの単価が同額となるように地域間で調整を行う。

	太陽光	10kW以上	10kW未満	10kW未満 (ダブル発電)		
	調達価格 /kWh	42円	42円	34円		
	調達期間	20年間	10年間	10年間		
	風力	20kW以上	20kW未満			
	調達価格 /kWh	23.1円	57.75円			
	調達期間	20年間	20年間			
	水力	1,000kW以上 30,000kW未満	200kW以上 1,000kW未満	200kW未満		
	調達価格 /kWh	25.2円	30.45円	35.7円		
	調達期間	20年間	20年間	20年間		
	地熱	15,000kW以上	15,000kW未満			
	調達価格 /kWh	27.3円	42円			
	調達期間	15年間	15年間			
	バイオマス	メタン発酵 ガス化発電	未利用木材 燃焼発電 (※1)	一般木材等 燃焼発電 (※2)	廃棄物 (木質以外) 燃焼発電 (※3)	リサイクル 木材燃焼発電 (※4)
	調達価格 /kWh	40.95円	33.6円	25.2円	17.85円	13.65円
	調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間

2016年度	10kw以上	10kw未満	10kw未満(ダブル発電)
買取価格	24円+税	31円	25円
期間	20年間	20年間	20年間
	工場や集合住宅棟の大型施設	一般の住宅	太陽光発電とその他の発電の併用

再生可能エネルギーの全量買取制度の問題点

- ・認定設備の電源構成の9割超が太陽光発電、かつ6割近くがメガソーラーである。
- ・認定設備が急速に増加している反面、稼働した設備の比率が低い。
- ・高い買取価格で設備認定を取得し、太陽光発電システムの価格の下落を待って、安く導入することで、高い利潤を得ることが可能である。
- ・再生可能エネルギー賦課金の増大:最も高価な太陽光発電が9割以上占めることから賦課金の増大問題が生じる。
- ・将来の買い取り価格の見通しをある程度与えることが必要である。次年度の買い取り価格について予見できないと、事業者にとって大きなリスクになる。
- ・発送電分離や電力取引を視野に、送電網への実質的な優先接続や優先給電を実施すべきである。

従来エネルギーと再生可能エネルギーによる社会の違い

〔従来エネルギー〕

高エネルギー密度

市場

高収益

地産・地消
輸送コストの削減

〔再生可能エネルギー〕

低エネルギー密度
広く分布・再生可能

低収益

低市場競争力

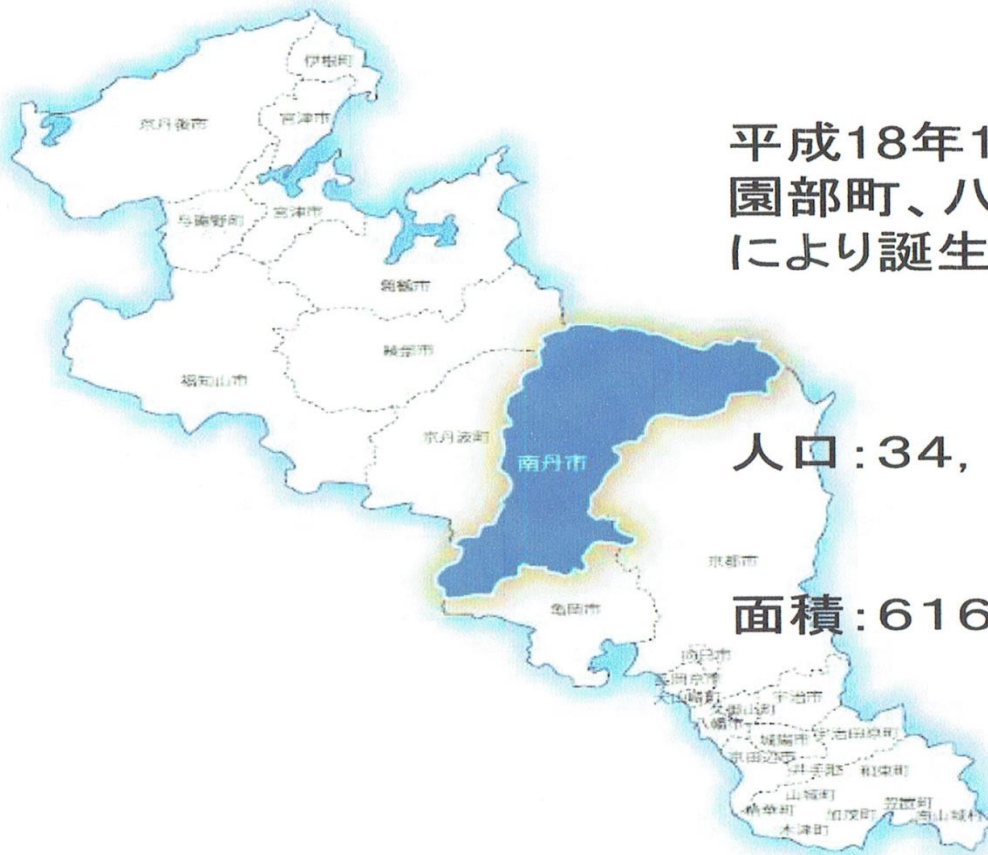
環境メリット

地域経済、地域メリット

(地域のための地域のエネルギー)

再生可能エネルギーには国境なし、鉱区なし

南丹市の概要



平成18年1月1日
園部町、八木町、日吉町、美山町の4町合併
により誕生

人口: 34, 048人 世帯: 13, 752戸
(平成25年3月1日現在)

面積: 616. 31km² (京都府の約13. 4%)

森林面積: 543. 0 km² (87. 6%)

耕地面積: 28. 9km² (4. 7%)

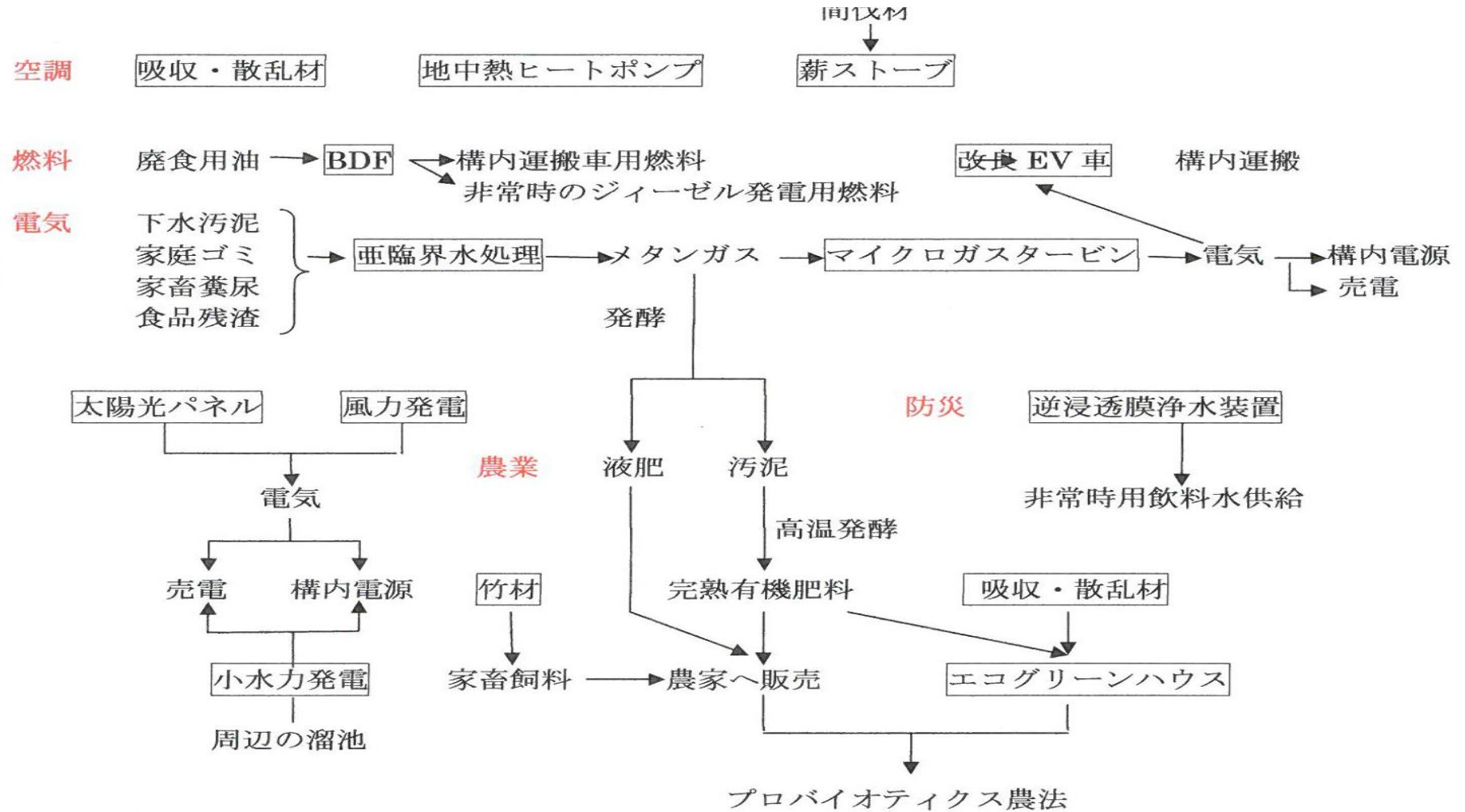
宅地面積: 7. 5km² (1. 2%)

平成26年度 バイオマス産業都市に選定

平成28年2月 南丹市の一部が京都丹波高原国定公園に指定

バイオエコロジーパークイメージ

各要素の有機的結合が重要



この中にどんな宝物があるでしょうか？



無いものを求めるのではなく、ある宝物を探そう

南丹市エコタウン構想図

プロバイオティクス農法



太陽光発電

ヒートポンプ技術



熱利用技術

風レンズ風車
園部町 製造・実験



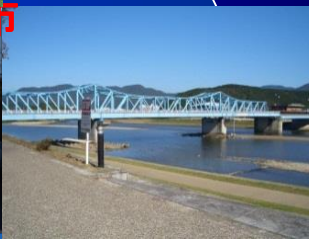
竹炭・竹酢液・炭素繊維



リサイクルプラザ



南丹市



牛糞堆肥・メタンガス製造



浄化センター排水監視
ピコ水力発電



間伐材もBTL装置で液体燃料に変換



BTL製造装置: 廃食油の
軽油化 REVO

2017/2/11

もったいない学会 & 縮小社会研究会講演

乾式バイオマス化プラント(1)



岐阜県から兵庫県までの廃棄物が集積



焼却施設消防自動車



リサイクルプラザ

バイオエコロジーセンター(1997年)

糞尿・おからを湿式方式でメタン発酵し、発電と堆肥を生成

2基の消化槽、2基のガスホルダー、6基の発電機で、
年間100万kWを発電している。



乾式バイオマス化プラント(2)



C-FUEL製造プラント(Revo International)

C-FUEL とは…

(バイオディーゼル燃料)



使用済み天ぷら油(植物性廃食用油)を
再資源化した、軽油代替燃料。
従来のディーゼルエンジンに
そのまま使用できるエコ燃料です。
使用済み天ぷら油からほぼ同量の
「C-FUEL」が製造できます。



廃食用油回収BDF精製

京都市から料理店4,000軒、一般家庭2,000軒から2,000l/日の廃食油を回収。平成26年度南丹市では2万リッター/年回収し、炭酸ガスの削減量は $2.58\text{kg/l} \times 20,000\text{l} \approx 52\text{トン}$ になる。ヨーロッパの航空会社に燃料として輸出、さらに、ベトナムでジャトロハを栽培し、BDFを精製している。



100%BDFによる肥料散布



〈公用車〉ゴミ収集車・市バス等

C-FUELで走行する京都市のゴミ収集車(H14.8)



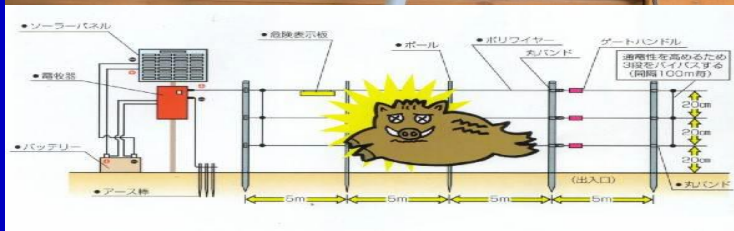


京丹後市仏主の既存の水車による水力発電



夜間街灯

電気柵



ピコ水力発電



浄水場からの水で水車を回し、発電

芦生の森の小水力発電



芦生山の家



取水口



発電機

- ・落差6mの旧発電所の水路を利用
- ・出力:1.5kW
- ・山の家 of 電気使用量の1/3を賅っている

森林資源

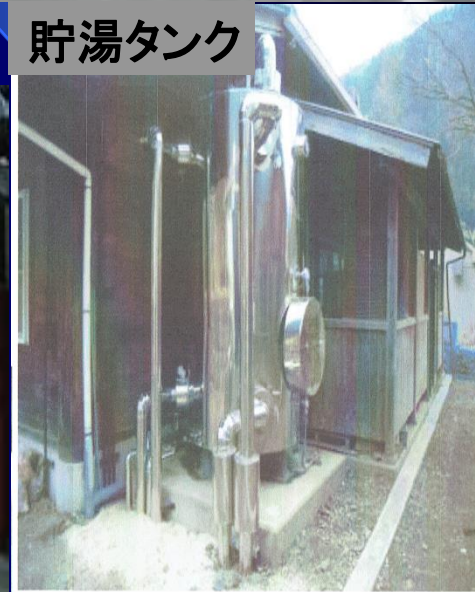
自然文化村の河鹿荘



チップボイラー建屋



貯湯タンク



チップ

チップ置き場

ボイラー

竹材の資源化



竹炭窯



竹炭工芸品



竹炭



竹酢液原液と蒸留液



竹炭・竹酢液製造装置



宮崎県の口蹄疫消毒にも使用
竹酢液原液の熟成



炭焼窯

瑠璃溪における太陽光発電

産経

新聞

2016年(平成28年)3月6日 日曜日

地

地区の電力自給率が、太陽光発電などで100%となる見通しとなり、新たな発電所の完成を祝う関係者

(南丹市園部町大河内)



太陽光発電で電力自給達成へ

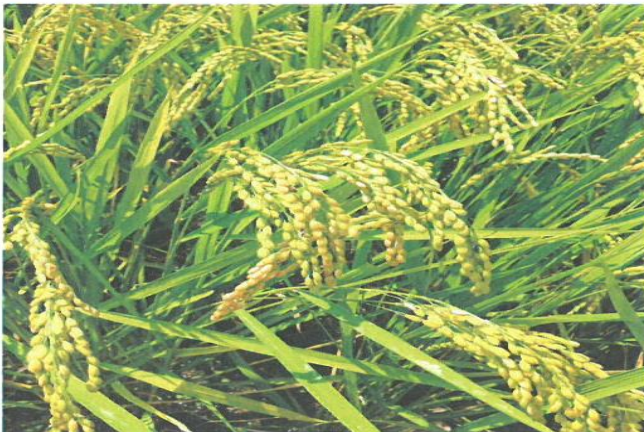
園部・大河内地区の55世帯

プロバイオティクス農法

- 善玉の乳酸菌、枯草菌、放線菌により農作物を栽培し、安全・安心でおいしいコメ、野菜類を消費者に供給することを、南丹市で15名の農家の方々と行っている。
- 平成29年度は、栽培面積6町7反(760アール)、収穫量は30トンを見込んでいる。
- 販売先として、京都の老舗料理店、京都大学生協、南丹市周辺のゴルフ場や介護施設、京都市内のスーパー、さらに東京六本木のスーパーや一般の人々に提供している。

プロバイオティクス農法取り組み

平成 25 年 8 月 30 日付 京 都 府 農 業 振 興 課



乳菌活用農法を試行導入

稲の生育促進、普及へ

環境に配慮、収穫量増も

南丹のNPO

侵入を防ぎ、農薬や化学肥料を減らせるという。エコ南丹は昨年からの農法を試験的に導入した。今年はエコ南丹の農家約20人の農家が市内の田(計約20エーカー)が対象で、乳菌による乳酸菌発酵させた作コメの栽培を始めた。このほかに、環境に配慮した農法を、市内の農家約20人が参加している。環境に配慮した農法を、市内の農家約20人が参加している。環境に配慮した農法を、市内の農家約20人が参加している。



乳菌を使った農法栽培した稲の生育を調査するエコ南丹の検討参加者たち(南丹市八町農事)

このほかに、環境に配慮した農法を、市内の農家約20人が参加している。環境に配慮した農法を、市内の農家約20人が参加している。環境に配慮した農法を、市内の農家約20人が参加している。



2017/2/11

もったいない学会 & 縮小社会研究会講演

YM(高温好気性)菌による下水処理場(佐賀市)



脱水汚泥



搬送設備



発酵棟内部



発酵槽



脱臭棟

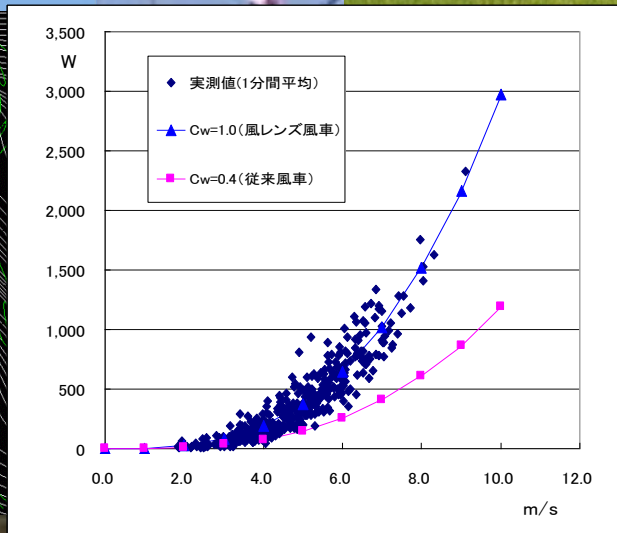
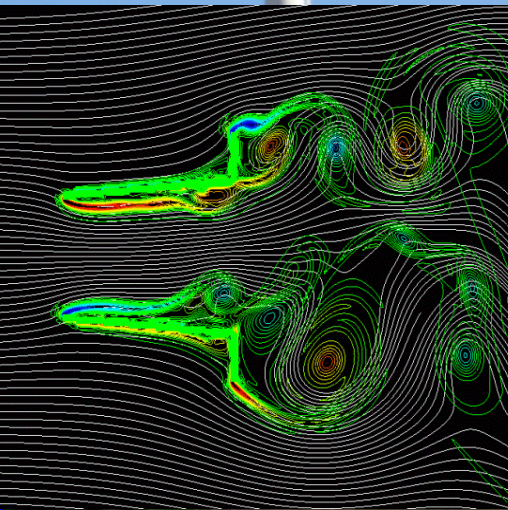
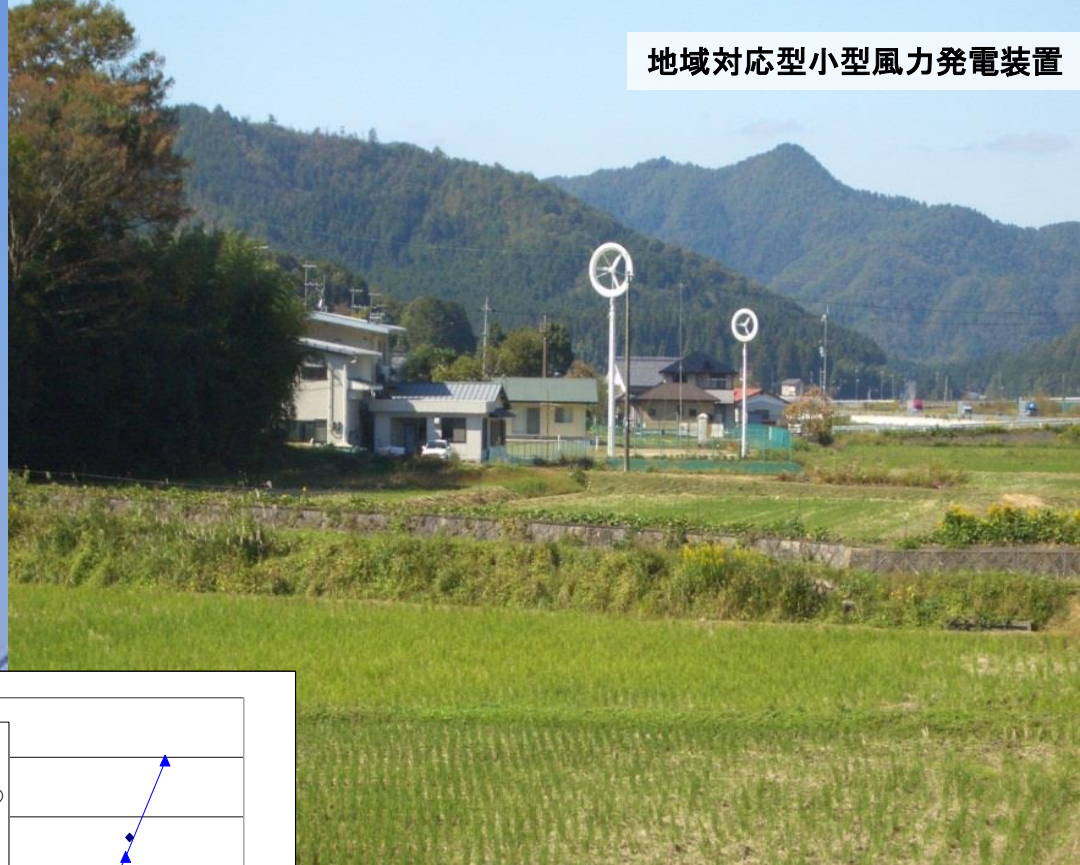


篩い分け設備

風力発電

地域対応型小型風力発電装置

九州大学の風力発電装置
1KW・5KW 風レンズ
工場の電源に活用



ローター周りにダクトを取り付けると、強い渦が発生し、風車の後ろの気圧が低下し、低い圧力部に風は吸い込まれ、ダクト内の風速が1.3~1.5倍に増速

自主防災組織への浄水装置の設置補助

安全な飲料水を造りだす高性能浄水システム

万分の1よりも安全で安心な水を供給できます。

逆浸透膜による除去が必要です。



利用できる原水



雨水



風呂水



濁水

プール



41ℓ/時(333人分)
20kg:150万円

池水



15ℓ/時(110人分)
8.3kg:25万円

防火用水

消火栓

河川水

プール水

海水

200ℓ/時(1666人分):淡水
83ℓ/時(666人分):海水
50kg:500万円

汽水域



地球上の水の97.5%は海。淡水は2.5%。しかし、その内7割は南極と北極の氷。我々が使える水は全体の0.01%である。

Innovative Eco-Tech(IET)研究会の4本柱

1. IET熱水洗浄 (認定技術)

【グースアスファルトの除去】

【新脱塩法＋耐塩害性付与】

①IET熱水洗浄

140℃の亜臨界領域の水を使った洗浄方法
洗剤・溶剤不使用で汚れが落ちます。洗浄後②のチタン水溶液(チタン錯体)を含浸させ耐候性を付与します。

2. セラミック化チタン (認定技術)

【低温セラミック化技術】

②壁面強化用透明塗料

有害な紫外線エネルギーを吸収し、強固なチタンセラミックを形成し、建物の経年劣化を抑制し外壁を守ります。同時に光触媒効果で汚れも抑制します。

3. 透明遮熱塗料 (認定技術)

【波長制御nano技術】 ナノガードATO

③ガラス用透明遮熱塗料

窓より侵入する有害な紫外線と暑すぎる赤外線を防ぎ、カーテン・畳・家具のヤケや熱による劣化・変形を防ぎます。

4. 熱放散-遮熱塗料 (開発中技術)

【熱-放散・散乱】

【エネルギー形態変換】 (光電 熱電 熱音響)

④屋根用遮熱塗料 (有機塗料)

屋根・壁の熱を独特の熱エネルギー変換機能で、極端な暑さ・寒さを緩和することで建物の経年劣化を抑制し、資産価値を守ります。

熱水洗浄



明治村



After

Before

ペアガラス(ブラインド入り)



2012. 07

パトライト本社

単板フロートガラス



2012. 11

岩国錦帯橋空港

単板フロートガラス



2013. 03

関西雷力淡路営業所

ペアガラス(真空)



2011. 04

熊谷外科病院

単板フロートガラス



2011. 08

市川総合病院

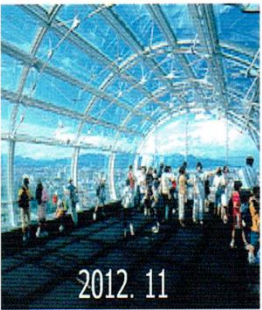
Low-Eペアガラス



2011. 09

日赤広尾病院

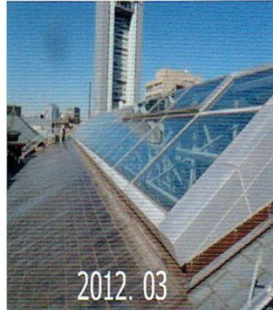
網入り・曲面ペアガラス・外部



2012. 11

札幌ドーム展望台

網入りペアガラス・外部



2012. 03

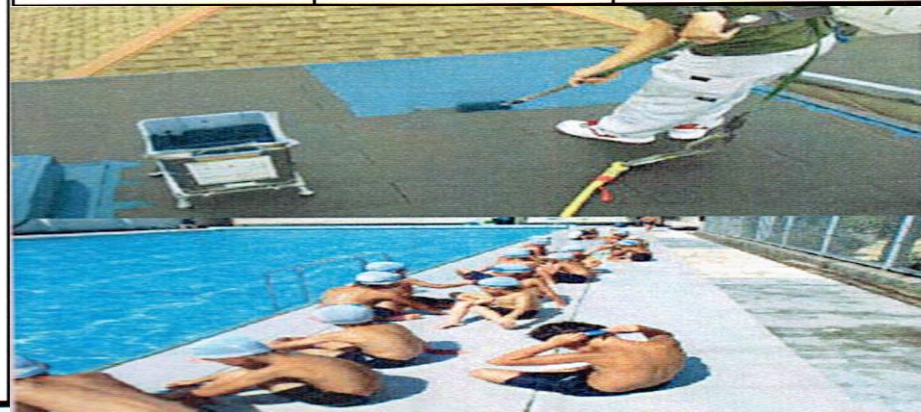
靖国神社遊就館 Topライト

外部・大面積



2012. 08

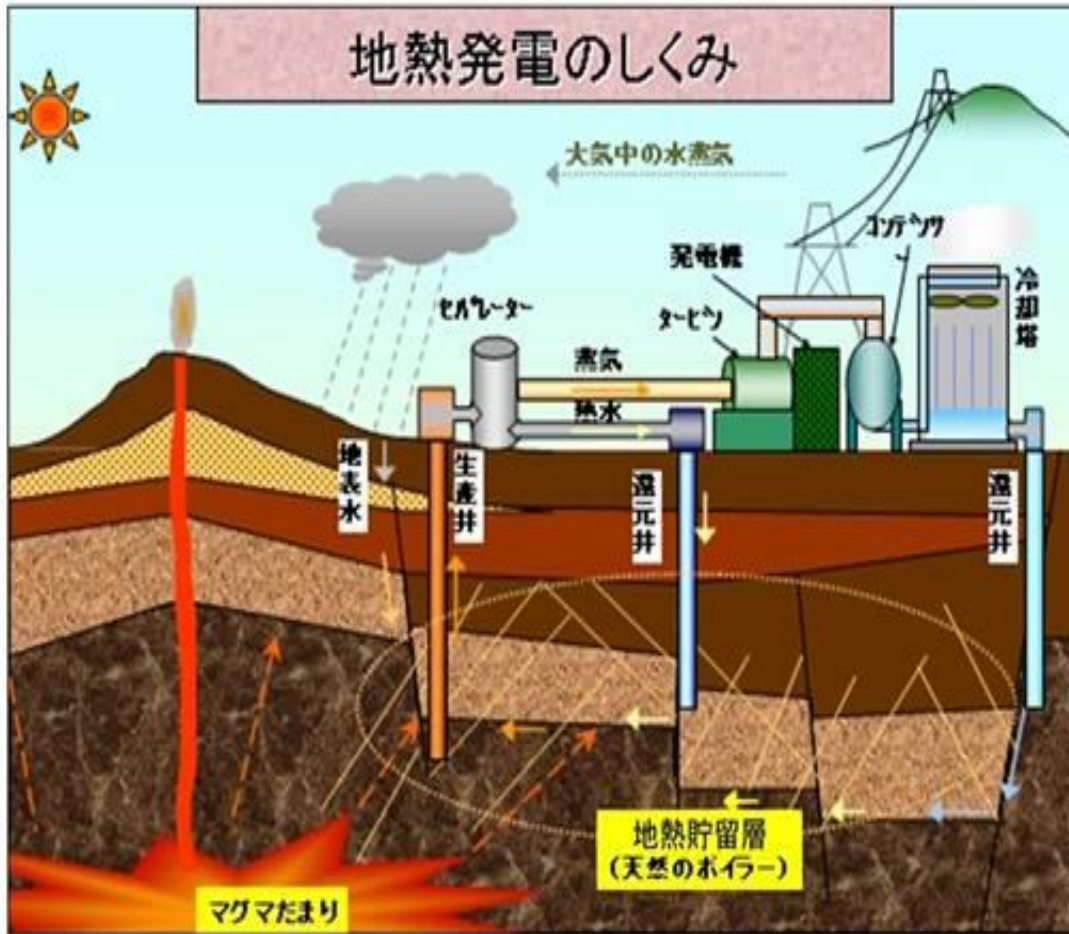
株式会社シマノ ウェストウイング



地熱発電とは

地熱発電とは

地熱発電とは、地中深くから得られた蒸気で直接タービンを回して発電するものです。一緒に出る熱水は還元井を使って再び地下に戻して再利用に役立ってます。



現在の技術では深さ何千kmの地熱エネルギーを利用することはできない。

現在は、降った雨が地下深部(地下数km深程度)にしみ込み、地球内部にある高温の岩石で温められ、軽くなって上昇し(温められた水を熱水という)、比較的浅いところ(深さ1~3km程度)に溜まった場所(地熱貯留層と呼ぶ)にボーリングを行い、蒸気あるいは熱水を取り出し、タービンを回して発電する。

出典: 地熱情報研究所
(<http://igigeothermal.jp/about.php#1-1>)に一部加筆

世界に冠たる地熱大国

本当は世界に冠たる地熱大国ニッポン

開発コスト

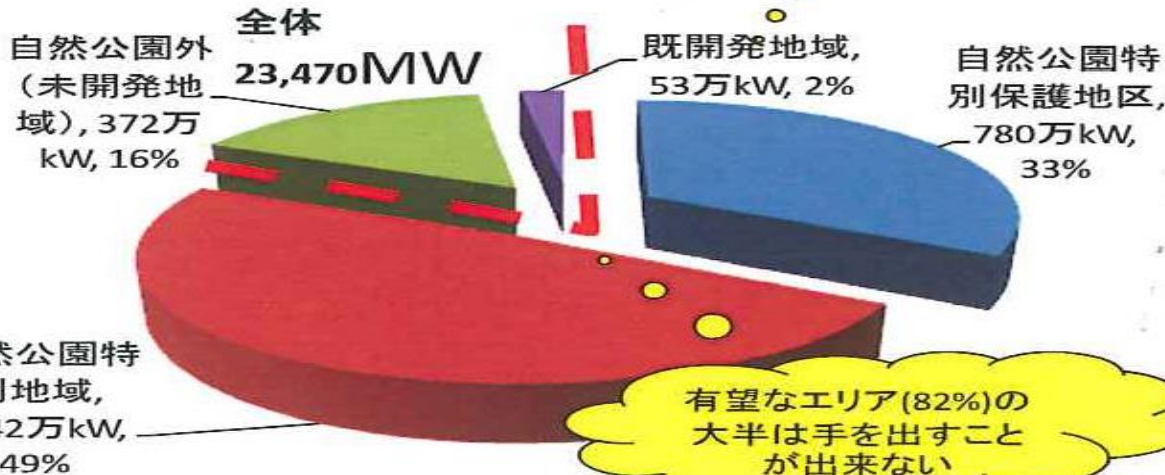
自然公園の問題

温泉の問題

これらの問題
が解決されれば

既開発分は
全体の2%

米国	3,093MW
フィリピン	1,904MW
：	
日本(8位)	535MW



有望なエリア(82%)の
大半は手を出すこと
が出来ない

23,470MW (発電)
(自然公園を含む)

+

地下熱
有効利用

※この数字には、将来の地熱エネルギーである、深部地熱・高温岩体発電・火山発電・マグマ発電などは含まれていない。

平成31年度に秋田県湯沢市で三菱マテリアル、J-Power、三菱瓦斯化学が出力5万kWの地熱発電所運転開始。

持続可能・地方分散型社会の実現

宝物を手に入れるには

地元自治体の協力



事業計画策定



住民の認識

企業の協力



事業の予算化・実施

地域の資源
技術
資金



の三位一体に加え

再生可能エネルギーと地方分散型社会の構築の必要性の認識
が必要である。