

輪島市新エネルギー計画

～私たちの暮らしとエネルギー～

平成 24 年 3 月

輪 島 市

はじめに

平成 23 年度は、新エネルギー・再生可能エネルギーに大きく関心が集まった年であり、これまでになくエネルギー問題について、新聞・テレビなどで報道され、輪島市民をはじめ国民の多くが、国や地方公共団体のエネルギー政策に対する取り組みに注目しています。

これは、原子力発電所等の運転停止による首都圏の電力不足に併せ、我が国は石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料の多くを輸入に頼っていること、風力・太陽光発電やバイオマス燃料製造などの新エネルギーに関する研究開発が進んでいるという社会的な背景に起因しているものです。

そこで輪島市では、新エネルギーの効果的利用等について、基本的な考えをまとめる必要から、輪島市新エネルギー計画を策定することとなりました。この計画を策定するに当たっての大きな「ねらい」の一つとして、「市民の皆さんに新エネルギーとは何かをわかりやすく知ってもらうこと」を設定しました。新エネルギー・再生可能エネルギーという言葉は、よく耳にしますが、新エネルギーの現況について深く理解している方は、以外に少ないと思います。

また、市民の皆さんにわかりやすい計画とするためには、市民の意見を反映しながら計画づくりを進めることが大切であることから、意見交換の場として、輪島市新エネルギー利用等計画策定懇話会を設けました。懇話会では、本市の地域的な特性を加味した上で、それぞれの新エネルギーの導入に当たっての課題、利点、導入コストを始めとし、市民、企業、行政のそれぞれの役割まで幅広い視点で協議し、意見交換がなされました。

私たちの暮らしで消費されるエネルギーは、まだまだ化石燃料が中心になると思われませんが、限りある資源への依存からの脱却、CO₂の削減といった環境負荷軽減の視点から、これからは、新エネルギー・再生可能エネルギーが私たちの暮らしにとって、より身近なものになると考えられます。このような背景の中、計画を取りまとめることができたことは、今後の新エネルギーを積極的に利用したまちづくりの進展に大きく寄与するものであります。様々な課題もありますが、この計画を基に新エネルギーの利用に取り組む所存です。

最後になりますが、本計画を策定するに当たり、懇話会の座長をお務め頂いた金沢大学の早川和一先生を始め、貴重なお時間を割いて懇話会に参画して頂いた皆様に厚く御礼申し上げます。

平成 24 年 3 月

輪島市長 梶 文秋

目 次

1. 輪島市新エネルギー計画とは	1
1.1 計画策定の背景と目的	1
1.2 計画の位置づけ	2
1.3 計画の期間	2
2. 新エネルギー推進の背景	3
2.1 エネルギーをとりまく課題	3
2.2 新エネルギーに関する国の動向	5
(1) 近年の動向	5
(2) 東日本大震災以降のエネルギー政策の見直しの方向性	8
3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー	11
3.1 輪島市の特性を示す指標	11
(1) 気象条件	11
(2) 家庭のエネルギー消費	12
3.2 再生可能エネルギーと新エネルギー	13
3.3 輪島市における新エネルギーの利用	13
(1) 太陽光発電	14
(2) 太陽熱利用	20
(3) 風力発電	24
(4) バイオマスエネルギー	30
(5) 温度差熱利用	34
(6) 雪氷熱利用	36
(7) 中小水力発電	38
(8) 地熱発電	42
(9) まとめ	45
4. 私たちの役割と新エネルギーの活用方針	47
4.1 市民	48
4.2 企業	50
4.3 行政	52

5. アクションプラン	55
5.1 アクションプランの体系	55
5.2 アクションプラン	56
(1) 導入促進プロジェクト	56
(2) 地域振興プロジェクト	57
(3) 防災プロジェクト	59
(4) 産学官による導入検討・実証実験	60
5.3 ロードマップ	61
参考資料	63
用語解説	63
策定経過等	67

コラム

再生可能エネルギーの固定買取制度とは？	6
日本のエネルギー問題とは？	9
地球温暖化問題とは？	10
太陽光発電は災害時に使えるの？	19
新エネルギー設備の廃棄コスト	41
リサイクルとエネルギーや地球温暖化問題の関わり	46
スマートハウスと HEMS とは？	49
電気自動車の歴史と技術動向	51
スマートグリッドとスマートコミュニティ	53
次世代エネルギー・社会システム実証事業	54

ぼく、まありん。
 新エネルギーってなんだろう？
 輪島市では利用できるの？
 みんなと一緒に考えていくよ。





1. 輪島市新エネルギー計画とは

「輪島市新エネルギー計画」ってなあに？どうして作るの？



1.1 計画策定の背景と目的

私たちの暮らしは、電化製品などを動かすための電力、給湯や暖房の熱源、交通機関の動力源、農作物・食品・衣料の生産過程におけるエネルギー利用など、様々な利用方法によりエネルギーを消費しています。

エネルギーは、多くが化石燃料の燃焼によって生産されていますが、化石燃料は将来確実に枯渇する資源であること、温室効果ガスの削減といった目的のため、化石燃料に代わるエネルギーの研究・開発が進められています。更に限りある資源の有効活用のため、省エネルギーの研究・開発も進められています。

また、平成23年3月11日の東日本大震災によって、首都圏では大規模な停電に見舞われました。そのため、エネルギー政策、新エネルギーに対する国民の関心は高まっています。

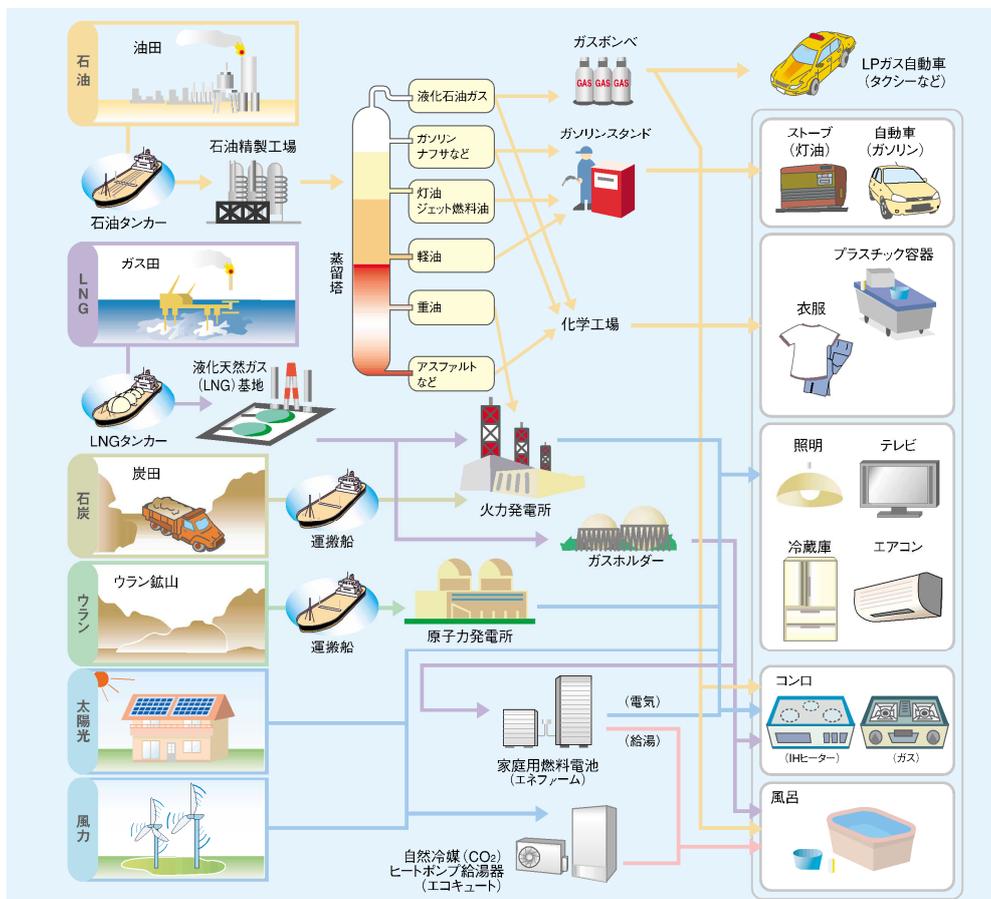


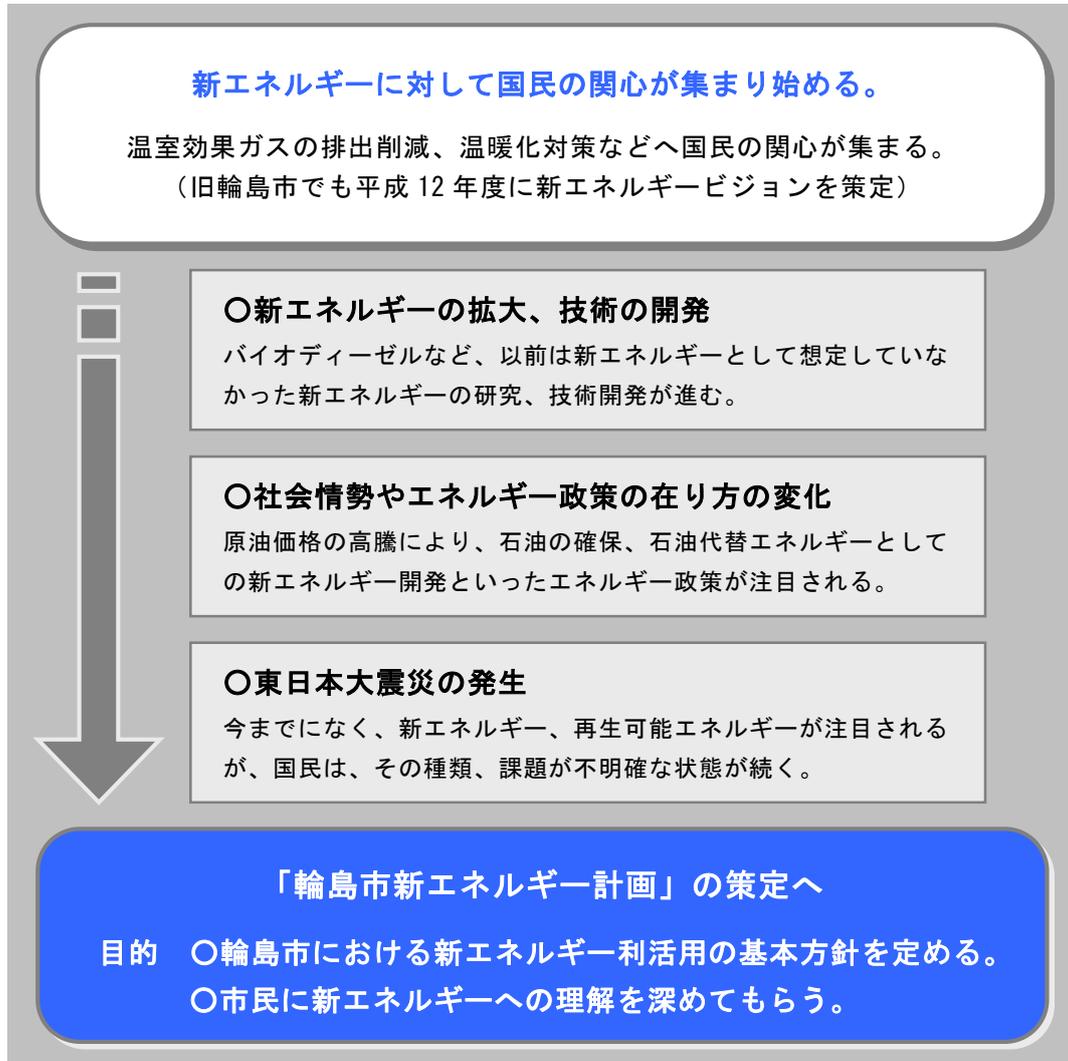
図 1.1-1 暮らしを支えるエネルギー（エネルギーの供給過程と利用形態）

出典：「日本のエネルギー2010」（資源エネルギー庁）



1. 輪島市新エネルギー計画とは

そこで輪島市では、新エネルギーの利用についての基本的な方針を定めるため、「輪島市新エネルギー計画」を策定しました。この計画は、市民の関心の高まりを受け、新エネルギーの種類や用途、最新の技術動向についてわかりやすく解説し、市民の新エネルギーに対する理解を更に深めることも目的としています。



1.2 計画の位置づけ

本計画は、輪島市における新エネルギー利活用の基本指針、具体的な導入方策を示すアクションプランとして位置づけます。

1.3 計画の期間

本計画の計画期間を10年間とします。なお、社会情勢の変化や技術動向に対応するため、概ね5年での見直しを検討します。

そっかあ。
輪島市で新エネルギーを
どんな風に利用できるか
分かりやすく
まとめたものなんだねえ。





2. 新エネルギー推進の背景

どうして、新エネルギーが必要なの？



2.1 エネルギーをとりまく課題

近年、エネルギーの消費に伴って排出される大量の二酸化炭素が地球の気温を上昇させ、様々な悪影響を及ぼしてしまうのではないかと考えられており、環境とエネルギー問題の解決を考えなくてはならない状況となっています。

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、ライフラインに壊滅的な被害を及ぼし、福島第一原子力発電所では放射性物質の漏洩を伴う重大な事故が発生するなど、未曾有の大災害を引き起こしました。この災害によって、原子力発電の安全性に対する国民の信頼が大きく損なわれたほか、複数の発電所停止による深刻な電力不足が発生するなど、我が国のエネルギーシステムが抱える脆弱性が明らかとなりました。そのため、これまでの原子力発電などに依存する一極集中型エネルギーから分散型エネルギーへの転換が求められています。

発電所が1ヶ所に集中していると、大きな災害が起きた時に大変なことになるかも・・・

あわわ・・・

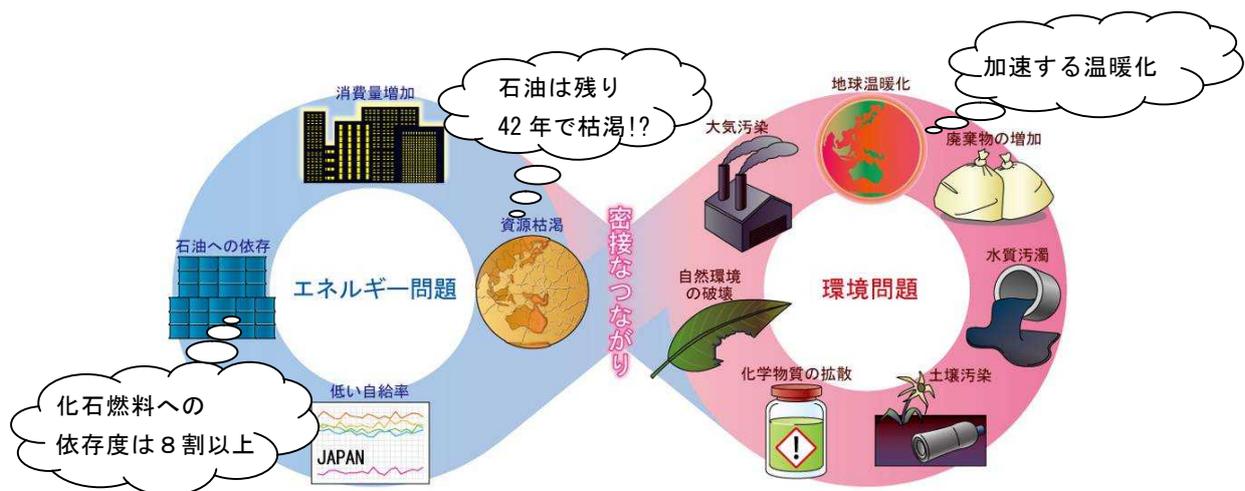


図 2.1-1 新エネルギーの必要性について

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（石川県）

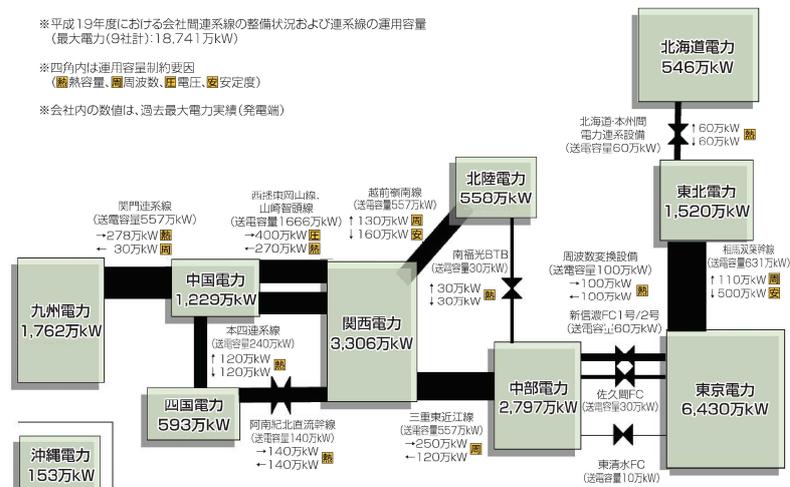


2. 新エネルギー推進の背景

電力供給において明らかになった課題

■周波数変換所や連系線の容量不足

東京電力－中部電力間の周波数変換設備や連系線の容量が 100 万 kWh であったことから、東日本（50Hz 帯）での電力不足に対して、西日本（60Hz 帯）からの余剰電力の融通を十分に行うことができませんでした。そのため、震災のあった 2011 年の夏、東京電力管内では、計画停電を余儀なくされました。



電力会社の連系線と運用容量

出典：「エネルギー白書 2011」（経済産業省）

■電力需給逼迫の産業への影響回避

原子力発電所等の停止により、2011 年の夏は例年になく節電・ピークシフトが必要な状況となりました。また今後、火力発電等によって原子力発電を代替する場合には、LNG や石油を追加的に調達する必要があり、燃料コストの上昇等も懸念されます。これらのことによる産業活動への影響の回避が求められます。



そっかあ・・・
エネルギーの自給自足が
必要になってきているんだねえ。



2.2 新エネルギーに関する国の動向

このような背景から、我が国ではエネルギー問題と地球環境問題の解決策の一つとして、新エネルギーの導入推進のための政策や施策を進めてきました。

(1) 近年の動向

我が国における新エネルギー関連施策の近年の動向としては、新エネルギーの更なる導入拡大をめざした買取制度の導入が挙げられます。これは日本版 FIT（フィードインタリフ）制度とも呼ばれ、FIT 制度の先進地であるドイツやスペインでは、制度導入によって太陽光発電の導入量が爆発的に増加しました。我が国でも、平成 21 年 11 月に太陽光発電の買取制度を開始したところ、住宅用太陽光発電の導入量が倍増しています。

また、平成 23 年 8 月に「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」が成立しました。この法律は、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 日に施行されます。買取価格、期間等制度の詳細は、現在、国の第三者委員会で検討されています。

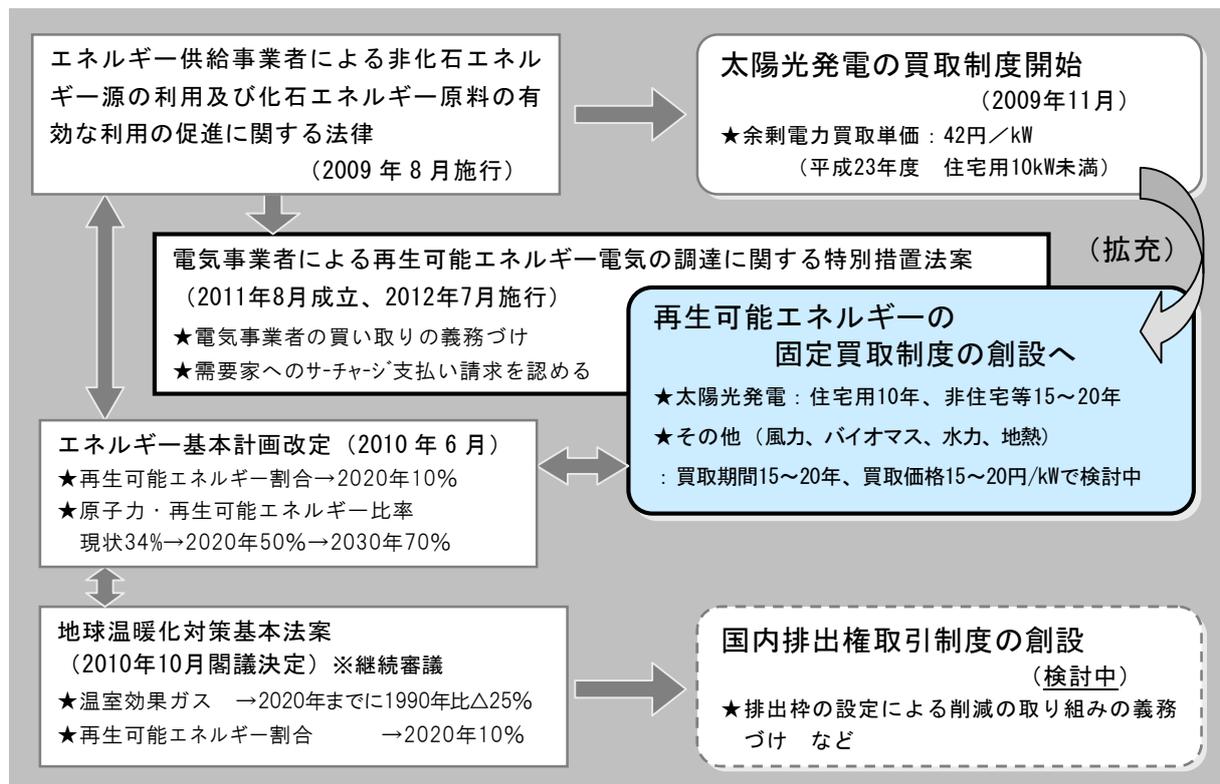


図 2.2-1 新エネルギー関連施策の近年の動向

へえ～
日本でも再生可能エネルギー
の新しい制度が始まるんだね。





2. 新エネルギー推進の背景

コラム

再生可能エネルギーの固定買取制度とは？

「再生可能エネルギーの固定買取制度」とは、再生可能エネルギーを用いて発電された電気を、一定の期間・一定の価格で電気事業者が買い取ることを義務付けるものであり、平成 24 年 7 月 1 日から開始します。

ただし、電気事業者が買取に要した費用は、使用電力に比例した賦課金（サーチャージ）によって回収することとしており、電気料金の一部として、消費者が負担することになります。

＜買取対象となる再生可能エネルギー＞

●業務用：次の 5 種類について、発電量全量が買取の対象となります。

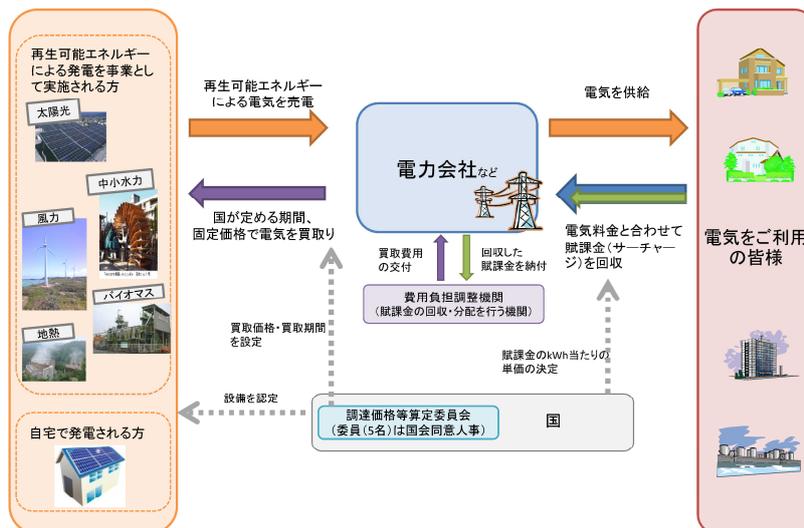
太陽光、風力、中小水力（3 万 kW 未満）、地熱、バイオマス（紙パルプ等の既存の用途に影響がないもの）の 5 種類

*ただし、新たに発電する事業者が対象（RPS 法^{※1}の認定事業者は引き続き、RPS 法に基づく買取が行われます）

●家庭用：住宅用太陽光発電等（10kW 未満）について、余剰電力が買取の対象となります。

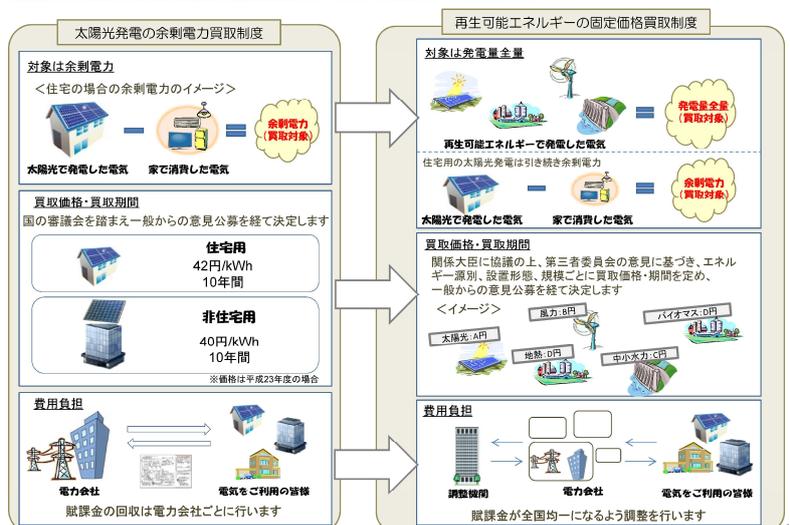
再生可能エネルギーの固定価格買取制度の仕組みについて

経済産業省
資源エネルギー庁



(参考) 太陽光発電の余剰電力買取制度との違いについて

経済産業省
資源エネルギー庁





<買取価格・買取期間>

買取価格や期間については、調達価格等算定委員会にて、現在検討しています。(平成 24 年 3 月現在)

基本的には、再生可能エネルギーの種類、設置形態、規模に応じて、毎年、買取価格や買取期間が見直されることになります。

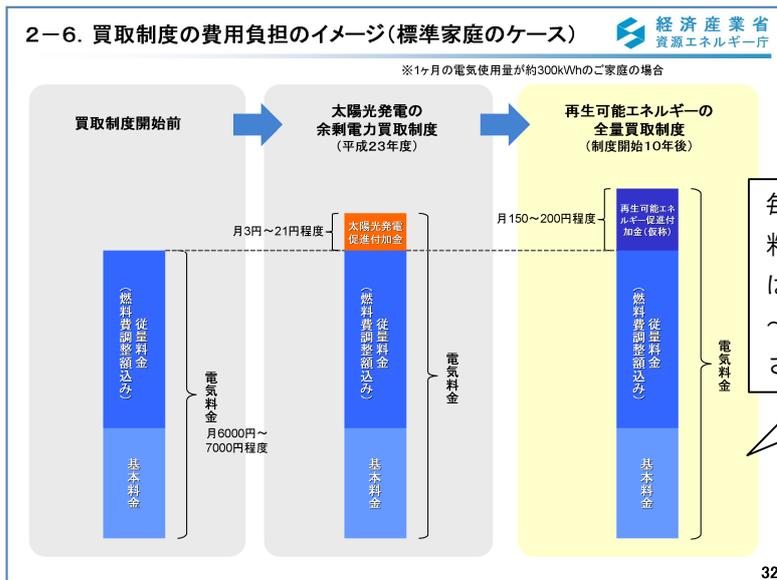
<賦課金(サーチャージ)とは>

全ての消費者を対象に、電気の使用量に応じて電気料金の一部として課せられるものであり、賦課金の単価は全国一律となり、この単価は前年度の実績に基づき、国が設定します。

ただし、次の場合は賦課金が減免されます。

- 東日本大震災の被災者(平成 24 年 7 月 1 日から平成 25 年 3 月 31 日)
- 大量のエネルギーを消費する事業者

サーチャージって、ぼくらの家の電気料金にどれくらい負担がかかってくるの？



毎月 6,000～7,000 円電気料金を支払っている家庭では、制度開始 10 年後、150～200 円(約 2.5%) 上乗せされると試算されます。

注)平成 23 年 3 月時点での見通し。賦課金は現在検討中ですので、必ずしもこのとおりになるとは限りません。

※1 巻末の用語解説を参照。

出典：資源エネルギー庁資料(平成 24 年 3 月 6 日現在)



2. 新エネルギー推進の背景

(2) 東日本大震災以降のエネルギー政策見直しの方向性

政府は、震災を踏まえた新たな成長戦略の検討の一環として、電力制約の克服、安全対策の強化に加え、エネルギーシステムの歪み・脆弱性を是正し、安全・安定供給・効率・環境の要請に応える短期・中期・長期からなる革新的エネルギー・環境戦略を検討し、2012年に策定することとしています。

平成23年6月7日に開催された新成長戦略実現会議では、エネルギー政策見直しの基本的視点として、「S+3E」と「時間軸」を踏まえた優先度の見直しを掲げたほか、原子力、化石燃料、再生可能エネルギー、省エネルギー、エネルギーシステム改革、エネルギー技術革新、国際戦略を今後の検討課題として提示しました。

【「3E」から「S+3E」へ】

- エネルギー政策の基本理念である3E（安定供給、経済性、環境適合性）の重要性は不変であるが、加えてS（安全性確保）が大前提であることを再認識する必要がある。特に原子力については、安全確保に万全を期すことが不可欠である。
- 「安定供給」については、海外依存度の低減のみならず、災害等の国内有事にも強いエネルギー供給体制の構築が必要である。その際、大規模集中電源に依存するリスクが顕在化したことを踏まえ、分散型電源や電力以外のエネルギー源と共生する複線・多重型のシステムを実現することが必要である。
- 「需要サイド」は、これまでの省エネ技術の革新等を通じたエネルギー消費の効率化への不断の取組に加え、エネルギー消費の際限ない増加を許容する社会のあり方を問い直し、「省エネ・節電型」に変革する必要がある。

【時間軸を踏まえた対応】

- 短期（1～3年）：
電力供給不安解消が最優先の課題。被災地の「復旧・復興」と「日本経済の再生」を支えるため、安定供給重視の政策展開。
- 中期（3～10年）：
「持続的成長」の実現に向け、安定供給を前提に、経済性と環境性のバランスを確保。
- 長期（10～20年）：
技術革新の成果を踏まえた世界最強のエネルギー需給構造の実現。



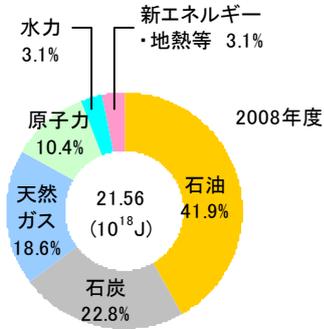
コラム

日本のエネルギー問題とは？

我が国が抱えているエネルギー問題とは何でしょうか？エネルギー供給の点では、我が国ではエネルギーの自給率が低いことに加え、多くを海外からの輸入による化石燃料に依存していることが挙げられます。また、エネルギー消費の点では、家庭などにおけるエネルギー消費の増加が挙げられます。

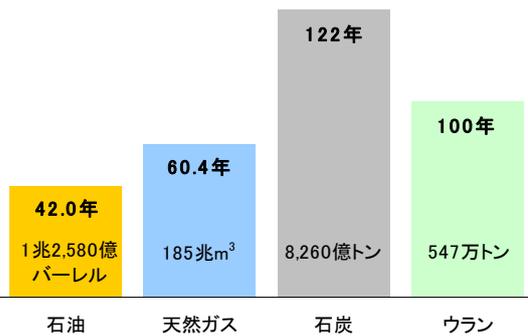
<問題点① 化石燃料へ高い依存度>

我が国では、オイルショックを契機に、石油に代わるエネルギーとして原子力等の非化石エネルギーの開発が積極的に進むとともにエネルギー源の多様化が図られ、石油への依存度は低減しています。しかしながら、石炭や天然ガスを含む化石燃料への依存度は依然として8割を超えています。



日本の一次エネルギーの供給構成

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」(石川県)



資源の確認埋蔵量と利用可能年数

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」(石川県)

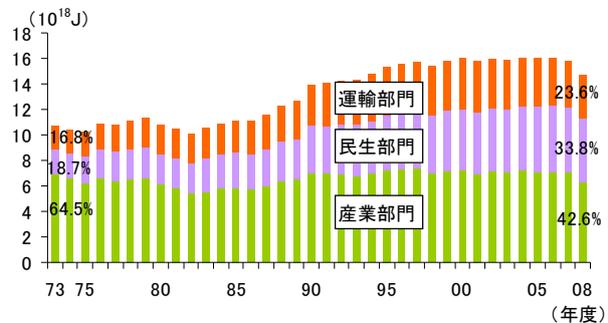
<問題点② 低い自給率と供給リスク>

我が国のエネルギー自給率はわずか4% (2008年) となっており、化石燃料の殆どは海外からの輸入に依存しています。化石燃料である石油、石炭、天然ガス等の資源は有限であり、石油は約42年、天然ガスは約60年で枯渇すると予測されています。

近年では、中国における石油の需要拡大やサブプライム問題に伴う原油への投資拡大、不安定な中東情勢により原油価格が高騰し、我が国の経済に大きな影響を及ぼしました。

<問題点③ 増加し続けるエネルギー消費量>

我が国の最終エネルギー消費は増加し続けています。産業部門では、1970年代のオイルショック以降は省エネ化がすすみ、エネルギー消費を抑える一方で、民生部門では、快適さや利便性を求めるライフスタイルの普及等を背景に、エネルギー消費が増加しています。1973年度から2008年度にかけての部門別最終エネルギー消費の増加率は、産業部門が0.9倍、民生部門が2.5倍、運輸部門が1.9倍となっており、特に民生部門の伸びが大きくなっています。



日本の最終エネルギー消費量の推移

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」(石川県)

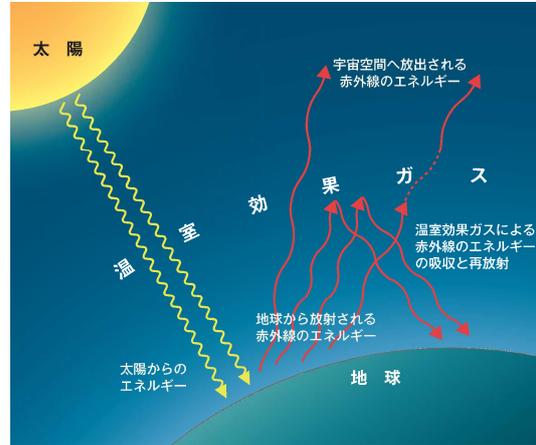


コラム

地球温暖化問題とは？

近年の夏季の集中豪雨や暖冬といった気候変動は、地球温暖化が影響を及ぼしているのではないかとされています。ところで、どんなしくみで地球温暖化が起こるのでしょうか。また地球温暖化問題とはどのような問題なのでしょう。

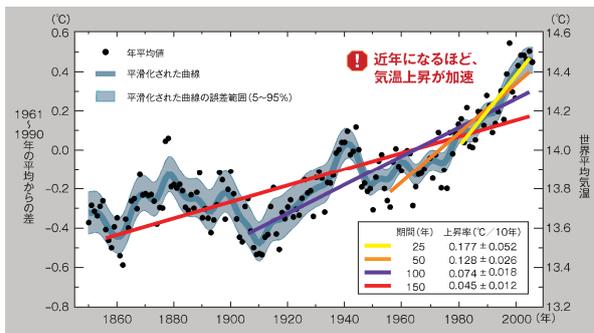
太陽から地表に届いた赤外線エネルギー（熱）は地表での反射により宇宙に逃げていきます。しかし、地球は二酸化炭素などの温室効果ガスを含む大気で覆われているため、地表から放射される熱は吸収・再反射され、地球の平均気温は 15℃程度に保たれています。このため二酸化炭素などの温室効果ガス濃度が増すと地球の気温が上昇することになります。これが地球温暖化現象です。



地球温暖化のしくみ

出典：「STOP THE 温暖化 2008」（環境省）

世界の平均気温は、1906 年から 2005 年までの 100 年間で 0.74℃ 上昇しました。最近 50 年の気温上昇は過去 100 年間の上昇速度のほぼ 2 倍であり、近年は温暖化が加速していると言われています。

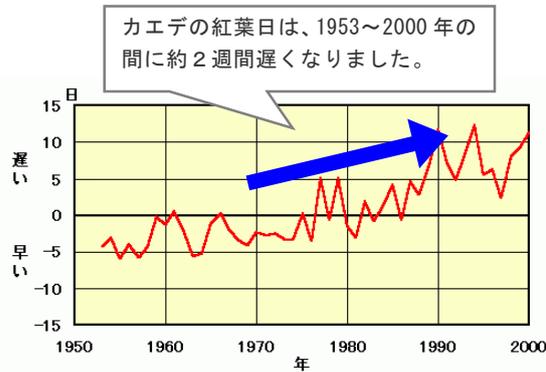


世界平均気温の上昇の状況

出典：「STOP THE 温暖化 2008」（環境省）

我が国においても地球温暖化の影響が顕在化しつつあり、今後は次のような影響が拡大すると予測されています。

- ①災害の増加
 - 洪水や土砂災害、沿岸部における高潮による浸水被害などの増加
- ②食糧不足や栽培適地の変化
 - 米、麦、とうもろこしなど農作物の減収
- ③健康被害の拡大
 - 暑熱、熱波による熱中症の増加、マラリアなど伝染病の蔓延
- ④身近な自然や生態系への影響（サクラの開花時期が早くなるなど）



イロハカエデの紅葉日年平均差

出典：「20 世紀の日本の気候」（気象庁、平成 14 年）

ほくらアザラシの仲間も地球温暖化の影響で生活場所が脅かされています。





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

輪島市の気候にあった新エネルギーって何だろう？



3.1 輪島市の特性を示す指標

(1) 気象条件

日本海側気候の影響により、本市の月別日照時間は、晴天の多い5月、8月に長く、冬季を中心に短くなる傾向があります（図 3.1-1）。年間日照時間は 1,565 時間であり、全国的にみると、日照時間に恵まれた地域とは言えない状況です（図 3.1-2）。

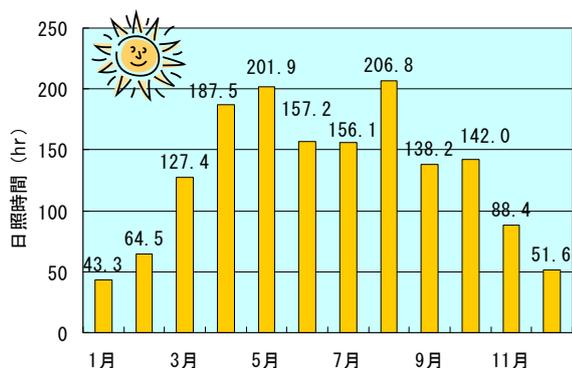


図 3.1-1 月別日照時間の平年値

出典：金沢地方気象台（輪島特別地域気象観測所）資料

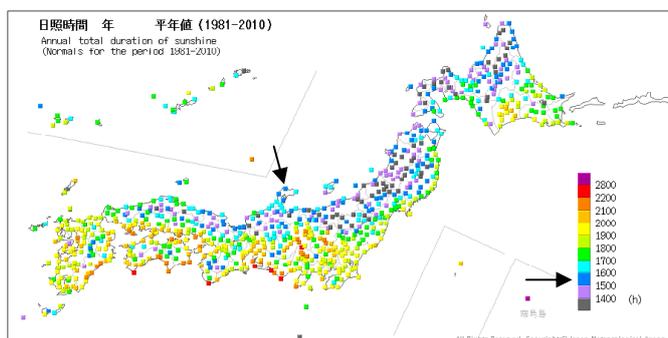


図 3.1-2 平年値分布図（年間日照時間）

出典：気象庁資料より転載

本市の月別平均風速は、冬季を中心に強く、夏季には弱くなる傾向があります（図 3.1-3）。年間平均風速は 3.7m/s であり、沿岸域に位置する本市は内陸部に比べると好風況地域であると言えます（図 3.1-4）。



図 3.1-3 月別平均風速の平年値

出典：金沢地方気象台（輪島特別地域気象観測所）資料

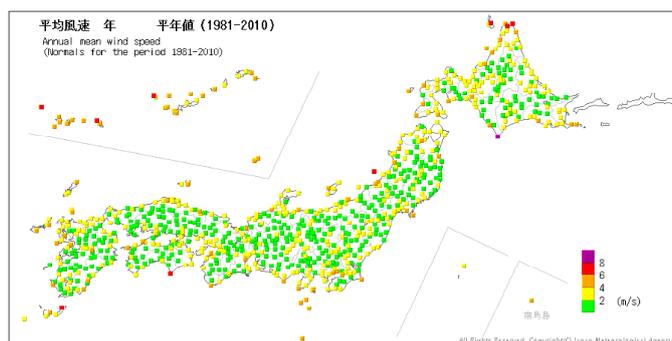


図 3.1-4 平年値分布図（平均風速）

出典：気象庁資料より転載

ふ～ん。輪島市の冬の日照時間は短いけど、春や夏には長くなるんだね。逆に、風の強さは、冬に強くなって夏には弱くなるんだね。





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(2) 家庭のエネルギー消費

本市の家庭1世帯当たりの年間エネルギー消費量は、全国の平均的な消費量に比べると約10%多く、41,861MJ（ドラム缶5.5本分の原油に相当するエネルギー量）消費しています。その内訳をみると、本市の家庭では灯油（33.5%）、LPG（26.6%）、電力（39.9%）を消費しており、電力消費量の占める割合が最も多くなっています（図3.1-5）。

エネルギーの種類別に全国の平均的な消費量と比較すると、本市の家庭では灯油の消費量が全国平均のおよそ2倍となっています。一方、電力消費量は全国平均よりも約15%少なく、1世帯当たり年間約4,600kWhを消費しています（表3.1-1）。

図3.1-6は、北陸の家庭でのエネルギーの用途を示したものです。家庭では、照明・家電、暖房、次いで給湯でのエネルギー消費が多いです。

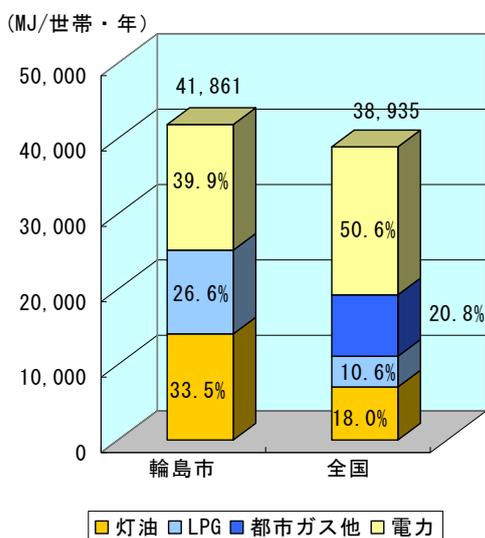


表 3.1-1 家庭1世帯当たりの年間消費量

	輪島市	全国
灯油 (L)	382	191
LPG (kg)	219	82
都市ガス (kg)	0	180
電気 (kWh)	4,638	5,469

注) 平成20年度ベースで算定

図 3.1-5 家庭1世帯当たりの年間消費量

そっかあ。
家庭では電気をたくさん使っているんだね。
たしかに、部屋のあかりやテレビは電気がないと使えないし・・・。エアコンもパソコンもそうだね。

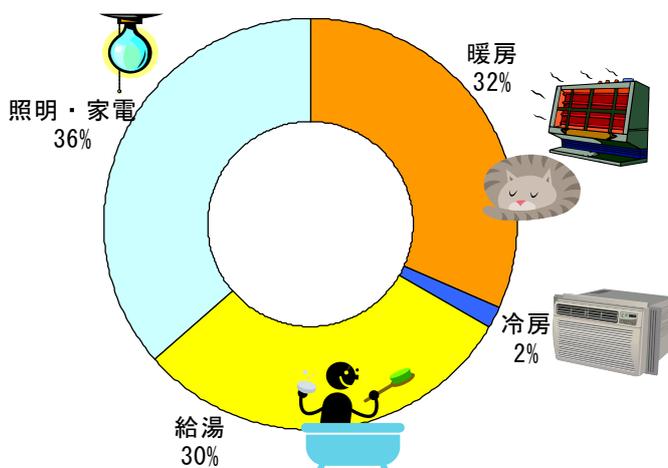


図 3.1-6 北陸の家庭でのエネルギー消費割合

出典：「家庭用エネルギーハンドブック」((株)住環境計画研究所)



3.2 再生可能エネルギーと新エネルギー

再生可能エネルギーは、最近よく聞く言葉だけど新エネルギーと何がちがうの？



「再生可能エネルギー」とは、自然環境の中で繰り返し起こる現象から取り出すエネルギーの総称であり、太陽光・太陽熱、風力、水力、地熱、波力、バイオマスなどの利用が挙げられます。このうち、「新エネルギーの利用等の促進に関する特別措置法」において、「経済性の面での制約から普及が進展しておらず、かつ、石油代替エネルギーの促進に特に寄与するもの」として定義されているものが「新エネルギー」です。



図 3.2-1 再生可能エネルギーと新エネルギーの定義

※新エネルギーとされている地熱発電はバイナリー方式のもの、水力発電は未利用水力を利用する 1,000kW 以下のものに限る。
出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）

3.3 輪島市における新エネルギーの利用

ここでは、本市の特性のほか、社会的制約などを考慮した「利用可能量」、経済性、技術動向などを踏まえ、本市において効果的に利用できる新エネルギーを検討します。



ちがいはわかったよ。じゃあ例えば、太陽光発電はどれくらいの日射量で発電するの？
輪島市でもちゃんと発電するの？



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(1) 太陽光発電

1) 太陽光発電とは

太陽光発電は、シリコン半導体等に光が当たると電気が発生する現象を利用し、太陽の光エネルギーを直接電気に変換する発電方法です（図 3.3-1）。太陽の光エネルギーを吸収して電気に変えるエネルギー変換器を「太陽電池」といいますが、電気を貯める機能はありません。太陽電池に日光が入射した時に、光の日射強度に比例して発電するため、夜間は発電せず、日中も天候によって発電量が左右されます。また、太陽電池で発電した直流電力であるため、パワーコンディショナにより交流電力に変換する必要があります（図 3.3-2）。

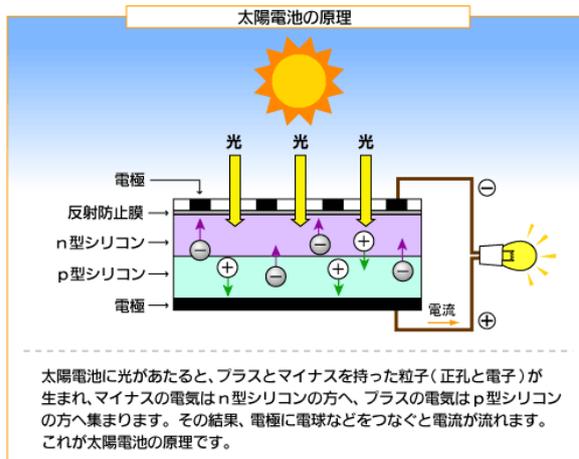


図 3.3-1 太陽電池の原理

出典：「よくわかる！技術解説」（NEDO ホームページ）

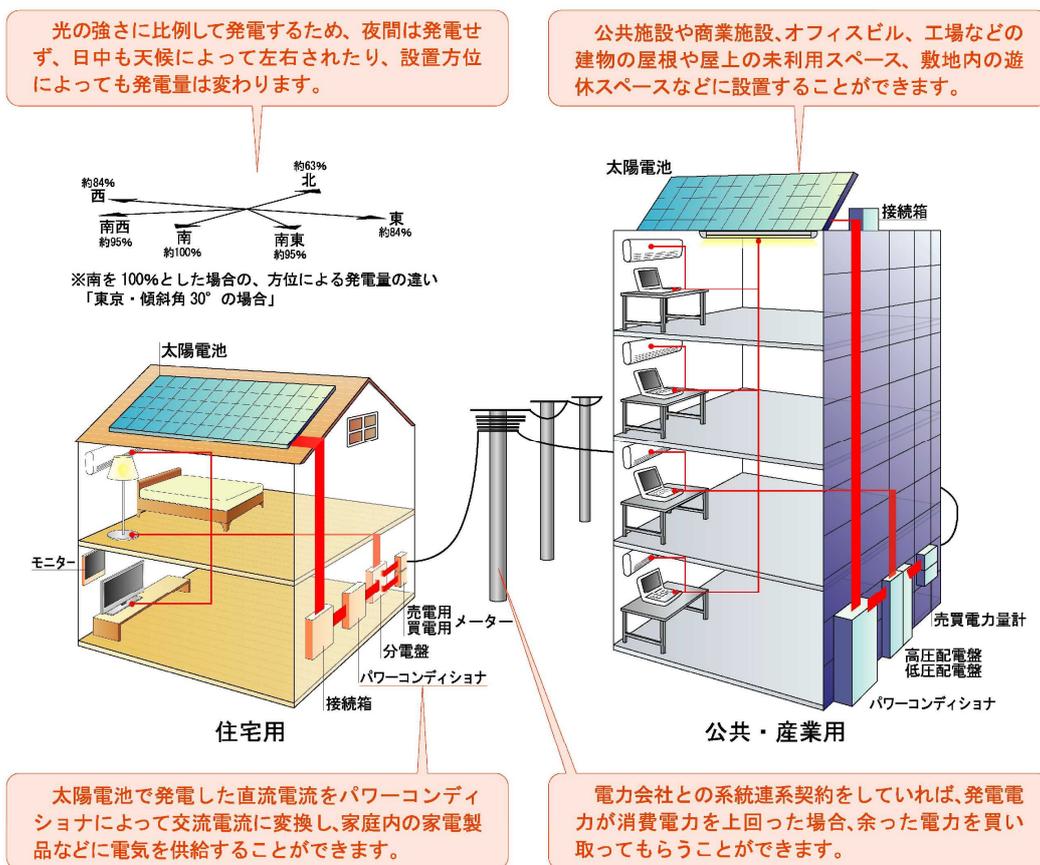


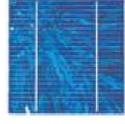
図 3.3-2 太陽光発電システムの概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成23年、石川県）



現在実用化されている太陽電池は「シリコン系」と「化合物系」に大別され、それぞれコストや発電効率にも差があります（表 3.3-1）。現在、住宅用や産業用に販売されている多くが、結晶系（単結晶、多結晶）の太陽電池です。

表 3.3-1 現在実用化されている太陽電池の種類と特徴

種類		特徴	モジュール変換効率※1	概観例	
シリコン系	結晶系	単結晶	○歴史が最も古く、性能や信頼性に優れる。 ○価格が高い。 ○色味が黒く、デザイン性に優れる。	~20%	
		多結晶	○単結晶より安価 ○単結晶に比べると変換効率が劣る。	~15%	
	薄膜系	アモルファス	○結晶系と比較して、変換効率は劣る。 ○量産ができる。	~6%	
		多接合型	○シリコン使用量が少なく、量産が可能。 ○アモルファスよりも高効率である。	~12%	
化合物系	CIS系	○薄いため省資源で、量産も容易。 ○高性能化が期待できることから、技術開発が盛んに進められている。	~11%		

※1 変換効率とは、太陽電池モジュール（簡単に言うと販売されている太陽光パネル 1 枚分）での電気変換効率であり、モジュール変換効率が 100% の場合は、面積 1m² で 1kW の出力を得ることができる。つまり、変換効率が高いほど、小面積で多く発電することができる。

出典：「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン（設計施工・システム編）」（2010年、NEDO）
「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」（NEDO）

2) 近年の動向

メガソーラー発電とは、出力 1,000kW 以上の発電能力をもつ大規模な太陽光発電の総称です。近年では売電事業を目的とした導入が進んでおり、全国の電気事業者で構成する電気事業者連合会は、2020 年度までに全国約 30 地点（電力会社 10 社合計）で約 14 万 kW の太陽光発電設備を設置する「メガソーラー発電」計画を公表しています。北陸電力（株）では、管内 4 地点、4MW の導入を計画しており、このうち、志賀太陽光発電所（1,000kW）が平成 23 年 3 月から運転を開始しています。



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

3) 輪島市における利用可能量

全天日射量とは、天空の全方向からの太陽放射をいい、水平面で受けた場合に1㎡当たり、どれくらいのエネルギーが得られるかを示したものです。

本市の全天日射量は、殆どの地域で年平均12.0～12.5MJ/m²であり、1kWの太陽光発電システムを設置すると年間965kWh/年の発電が見込まれます。

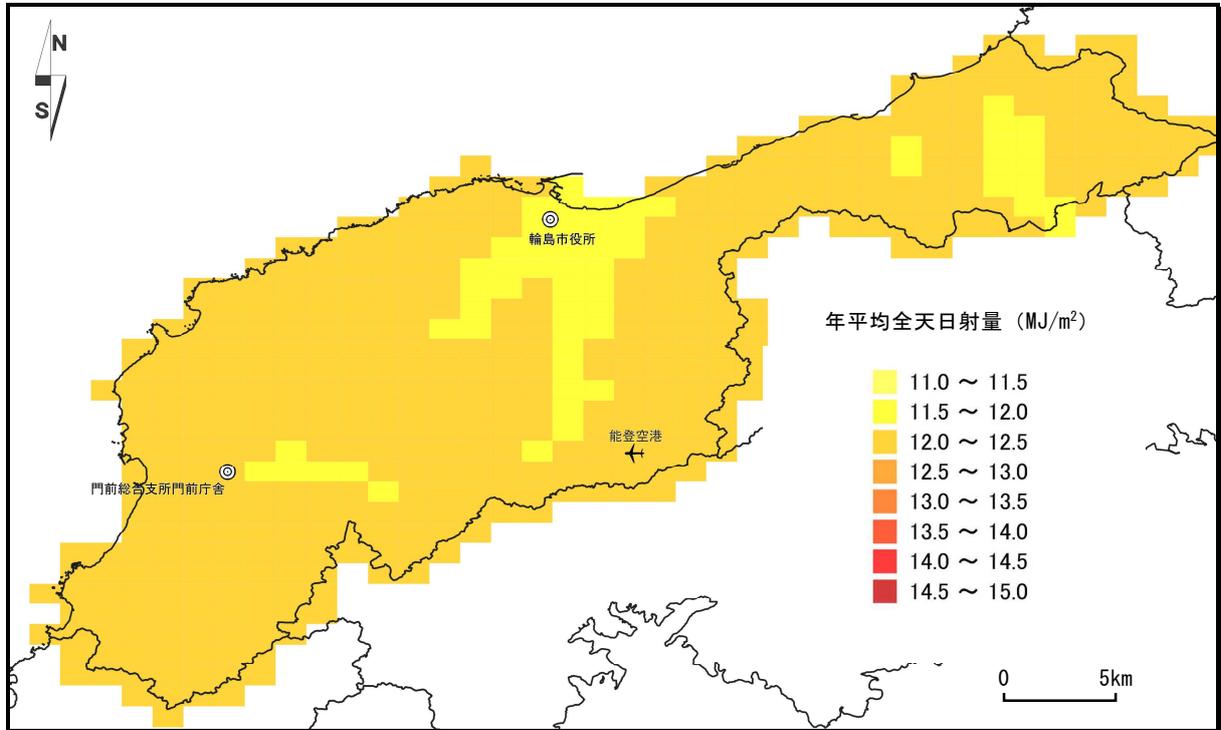


図 3.3-2 輪島市における年平均全天日射量

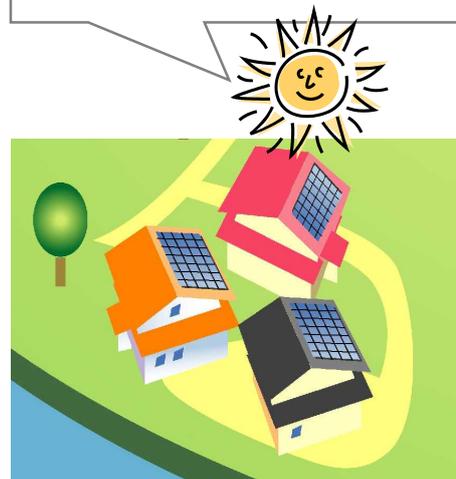
「メッシュ気候値 2000 統計期間 1971～2000 年」(気象庁)に基づき作成

仮に市内の住宅に3.58kW(全国平均^{※2})の太陽光発電を設置すると、年間3,453kWh/年の発電が見込まれます。本市の家庭1世帯当たりの年間平均電力消費量は4,638kWh/年ですので、太陽光発電で得られた電力を全て利用することができるならば、約9ヶ月分の電力を賄うことができます。

また、市内の家庭の20%、事業所の10%にそれぞれ平均的な出力の太陽光発電を設置した場合には、輪島市全体で年間12,054MWhの発電が見込まれます。

市内の住宅に平均的な規模の太陽光発電を導入すると・・・

1台で年間3,453kWh(家庭の約9ヶ月分の電力)発電します。



へえ～
輪島市でも、たくさん発電するんだねえ。



4) 経済性など

太陽光発電の全国平均システム価格は、住宅用が約 56.5 万円/kW^{※3}、公共・産業用が約 90~150 万円/kW^{※4}であり、大規模システムを導入する事例の多い公共・産業用では、設置工事の規模も大きく、住宅用に比べると割高となる傾向があります。

表 3.3-2 太陽光発電の経済性など

設置費	住宅用 : 約 56.5 万円/kW 公共・産業用 : 約 90~150 万円/kW
年間設備利用率 ^{※5}	一般的には 12%程度
法定耐用年数 ^{※6}	17 年



家庭への普及がすすんで最近では値段が下がってるんだよ。

へえ～

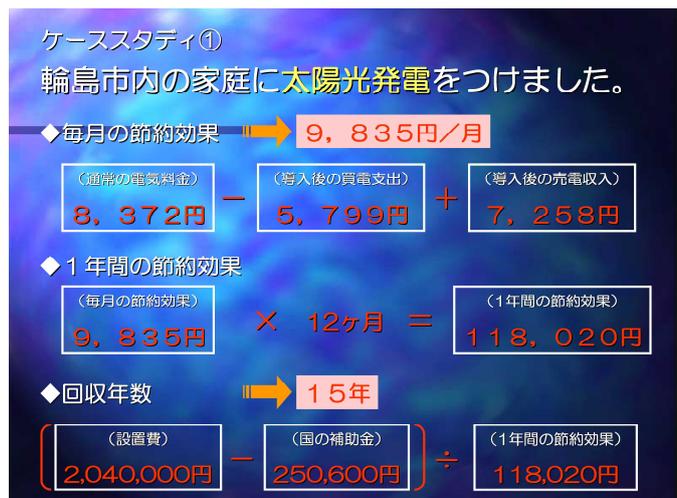
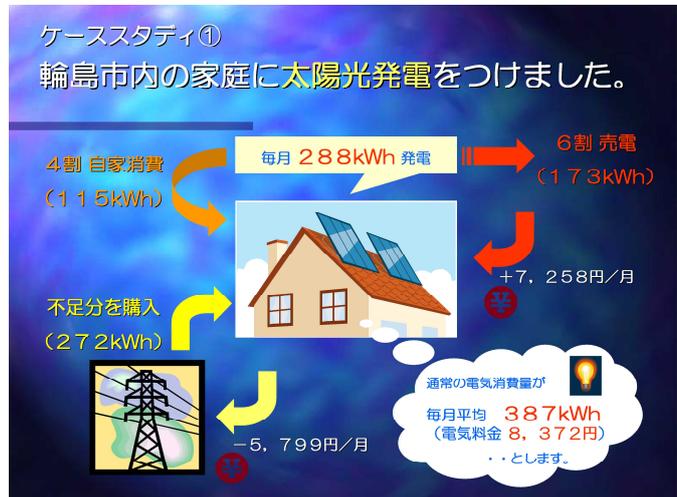


右は、輪島市内の家庭に太陽光発電を設置した場合の経済性に関するケーススタディの一例です

これまで毎月約 400kWh、約 8,500 円の電気料金を支払ってきた家庭で平均的な規模 (3.58kW) の太陽光発電を設置し、発電電力の 6 割を売電し、4 割を自家消費したと仮定します。

すると、従来に比べて年間約 12 万円の電気料金を節約することができます。また、太陽光発電の設置費用を約 15 年間 (補助金がある場合) で回収することができると試算されます。

注) 太陽光発電は設置する規模、場所、方角により発電量が異なるため、必ずしも上記の試算とおりにとはならない。実際の設置にあたっては、メーカーや工務店に相談のうえ、経済性を検討することが望まれる。



※2 「平成 20 年度住宅用太陽光発電システム導入状況に関する調査」((財)新エネルギー導入促進協議会)による全国の住宅用太陽光発電の平均出力

※3 「平成 22 年度住宅用太陽光発電補助金交付決定件数」((社)太陽光発電協会調べによる全国平均価格



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

- ※4 「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）による県内公共施設及び学校の平均値
- ※5 年間設備利用率とは、定格出力で 1 年間発電した場合の発電量に対する実際の発電量のこと。仮に、1kW の太陽光発電の年間設備利用率が 100%であるとすると、8,760kWh/年発電する。
- ※6 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和 43 年、省令第 15 号）、別表第 2 「31 電気業用設備」における「その他の設備主として金属製のもの」

5) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

① 景観への配慮（市街地など）

本市には、豊かな里山里海があり、市街地には黒瓦の美しいまちなみが残っています。そのため、住宅などに太陽光発電を設置する場合には、これらの景観への配慮が必要です。

近年の住宅用太陽光発電は、架台をつけない「屋根置き型」や屋根の形状に応じた配置が可能な「ルーフフィット設計」のパネルが主流となるなど、デザイン性は向上しています。また、黒瓦と同じ色調のパネルや、屋根材一体型のパネルが販売されていますので、このような景観配慮型のパネルを設置することが望まれます。

② 塩害（沿岸域）

本市は日本海に面していることから、沿岸域では、塩害（腐食等による劣化）への留意が必要です。太陽光パネルや取付金具の材質により、塩害への耐性が異なることから、塩害地域の範囲はメーカー各社によって異なります。そのため、塩害が懸念される場合は、個別に販売代理店や工務店に相談することが望まれます。

近年は、塩害対応を標準仕様としている太陽光パネルが一般的になりつつありますが、これらのパネルも波しぶきが直接かかる場所（一般的には「重塩害地域」と呼ばれる。）には設置できないとされています。

なお、塩害が懸念される場合、パワーコンディショナは屋内設置が条件となります。

まありんのまとめ



太陽光発電は、既に市内の公共施設への導入実績もあり、利用可能なエネルギー量も大きいと言えます。輪島市では、**景観と塩害への配慮を行えば、太陽光発電を効果的に利用することができる**と考えられます。

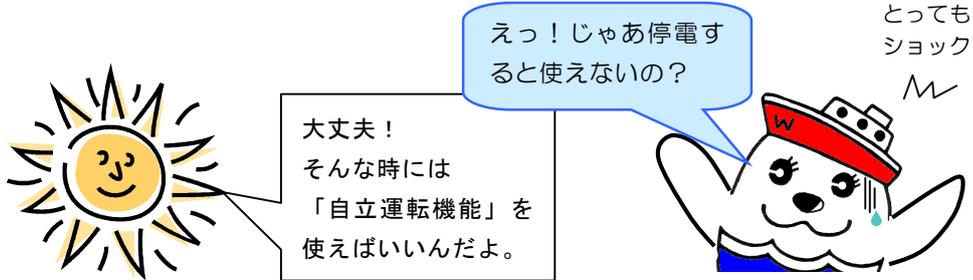


コラム

太陽光発電は災害時に使えるの？

太陽光発電は、商用電源との系統連系（配電線に接続する）によって、日中は発電した電力を家庭内で消費し、夜間や電力が足りない場合には電気を購入していますが、発電した電力は直流のため、パワーコンディショナを用いて交流に変換する必要があります。

しかし、**停電すると商用電源が使えなくなると共に、実は、パワーコンディショナも使えなくなってしまうのです。**



そうです。突然の災害で長時間停電になった場合でも、太陽光発電に備わっている**「自立運転機能」を活用することで、電力を使うことができるのです。**

ただし、自立運転機能を使うためには「自立運転コンセント」が必要です。自立運転コンセントを備えていない太陽光発電もありますので、太陽光発電を設置している場合は、取扱説明書を確認しておきましょう。

自立運転コンセントが備わっている場合には、一度自立運転コンセントの場所と形を確認しておきましょう。

●**パワーコンディショナ本体付属の場合**

室内用パワーコンディショナ（以下パワコン）の場合はおおむね本体右側にコンセントがあります。

●**別置きの場合**

パワコンのすぐ下・廊下の足元・屋外等と場所は様々です。わからない場合や忘れていた場合は販売店・工事店に確認してください。

●**無い場合**

現在のほとんどの量産品は自立コンセントを設置できます。導入時に、このオプションを注文していない場合は付属しません。必要な場合は、販売店・工事店にご相談ください。

<自立運転コンセントの使い方の概要>

- ①主電源ブレーカーを OFF にします。
- ②太陽光発電ブレーカーを OFF にします。
- ③自立運転モードに切り替えます。
- ④接続機器を自立運転コンセントにつなきます。
- ⑤こまめに発電状況を確認しましょう。
※曇天時は晴天時に比べて発電状況が不安定です。
- ⑥必ず元に戻しましょう。



注) エアコンやオーブンレンジなど大容量の電気機器の使用は避けてください。

出典：「太陽光発電の賢い使い方ー停電・災害時の自立運転コンセントの活用」（環境省）に基づき作成
下記よりダウンロードができますので、詳しくは、こちらをご確認下さい。

http://www.env.go.jp/earth/info/pv_pamph/



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(2) 太陽熱利用

1) システム等の概要

太陽熱利用とは、太陽の熱エネルギーを屋根などに設置した太陽熱集熱器で、水や空気を温めて利用することです。機器の構成が単純であるため、他の新エネルギーに比べて古くから導入されており、機器の価格も比較的安価です。太陽熱は給湯と暖房に利用できることから、住宅用（風呂、キッチン、リビングなど）、業務用（厨房、プール、家畜舎、理容・美容院、銭湯、学校、病院、福祉施設など）に活用されています。

冬季は日射量や水温・気温の低下により、補助熱源が必要となるものの、冷水から温水を作ることに比べると、燃料費は節約されます。

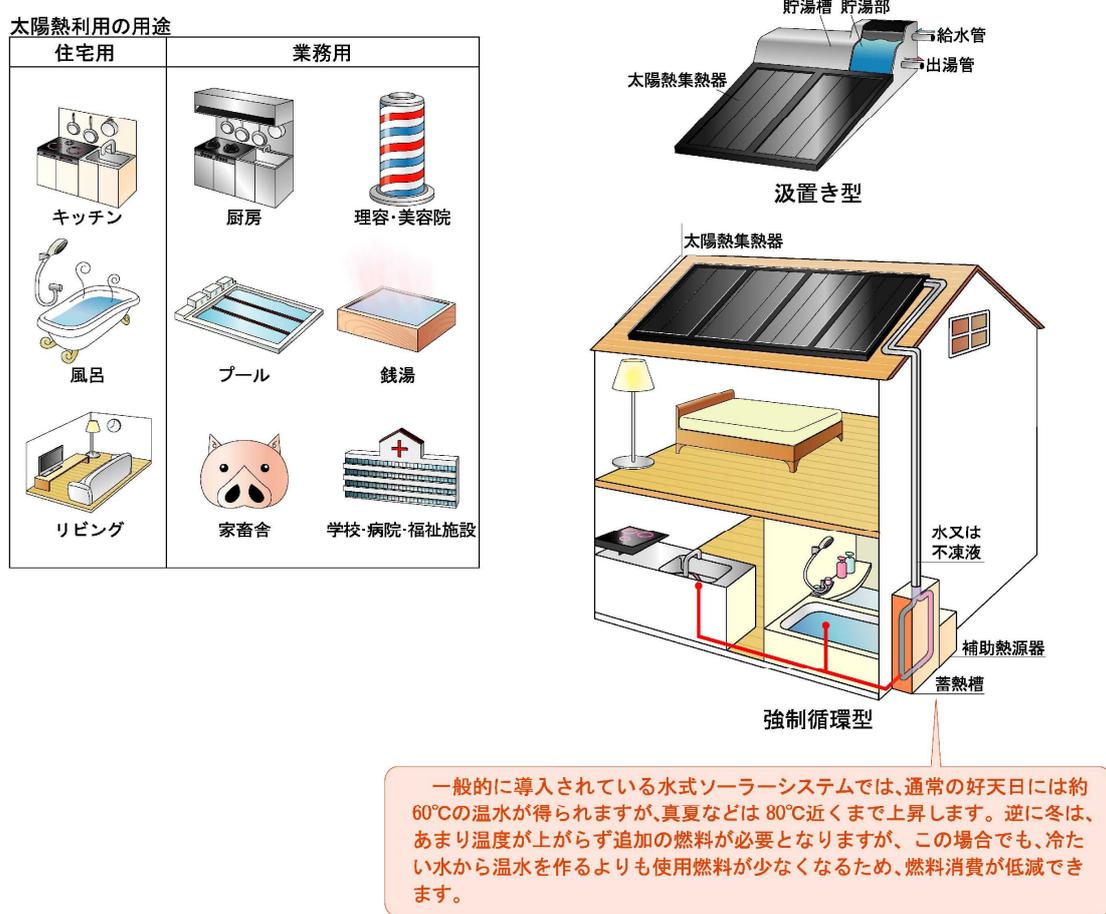


図 3.3-3 太陽熱利用システムの概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）



2) 近年の動向

① ガイドラインの策定

太陽熱利用システムは、オイルショック以降に普及率が伸びたものの、当時は設計・施工技術が標準化されておらず、安易な施工による故障（夏の余剰熱による沸騰、冬季の凍結等）が多かったこと、原油価格が下がったことによりニーズが減ったことなどから、利用者が減ったとされています。このような背景もあり、NEDO※1では平成21年度に「業務用太陽熱利用システムの設計ガイドライン」、「業務用太陽熱利用システムの施工・保守ガイドライン」を策定しています。

② 冷房システムの技術開発

従来の太陽熱利用システムは給湯や暖房利用が中心となるため、夏季は集熱効率が良いものの、熱が余ってしまいます。（これを「余剰熱」といいます。）そこで、夏季の余剰熱を有効利用し、経済性を高めることを目的とした冷房システムの技術開発が進められています。この技術は実用段階に達し、国内では公共施設や病院での導入事例もありますが、エアコンに比べるとイニシャルコストがまだまだ高い状況にあります。

3) 輪島市における利用可能量

住宅用太陽熱利用システムの平均集熱面積は 6.9m^2 ※2 です。仮に市内の住宅にこのような規模の太陽熱利用システムを設置すると、年間 13,128MJ の熱（灯油 358L、LP ガス 258kg に相当するエネルギー）を得ることができます。本市の家庭 1 世帯当たりの LP ガスの消費量は 219kg/年ですので、太陽熱利用システムで得られた熱を全て利用することができるならば、給湯用のエネルギーを賄うことができます。

また、市内の家庭の 10%、事業所の 10% にそれぞれ平均的な規模の太陽熱利用システムを設置した場合には、輪島市全体で年間 763,457GJ の熱（市内の約 38% の世帯の年間給湯用エネルギー）を得ることができます。

市内の住宅に平均的な規模の太陽熱利用システムを設置すると・・・
1台で1年分の給湯用エネルギーを賄うことができるよ。



あったまりそう
だなあ〜



※1 独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の略称。経済産業省所管の独立行政法人



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

4) 経済性など

太陽熱利用システムの価格については NEDO 及び NEF^{※3} の調査例^{※4} があり、中・大規模システムでは 216,120 円/m²、住宅用では 111,304 円/m² となっています（いずれも平成 17 年頃の価格）。太陽光発電と同様に、中・大規模システムでは設置工事の規模も大きくなることから、住宅用のシステムよりも割高となる傾向があります。

また、太陽熱利用システムの耐用年数は、一般的には 10~20 年^{※5}、法定耐用年数では 15 年^{※6} とされています。

表 3.3-2 太陽熱利用システムの経済性など

経済性はあるんだねえ。



設置費	住宅用システム : 約 11.1 万円/m ² 中・大規模システム : 約 21.6 万円/m ²
法定耐用年数	15 年

※2,4 「太陽熱エネルギー利用システムの先進動向調査」（平成 18 年、NEDO）

※3 財団法人 新エネルギー財団の略称

※5 「家庭における給湯設備の比較調査」（平成 22 年、九都県市首脳会議）

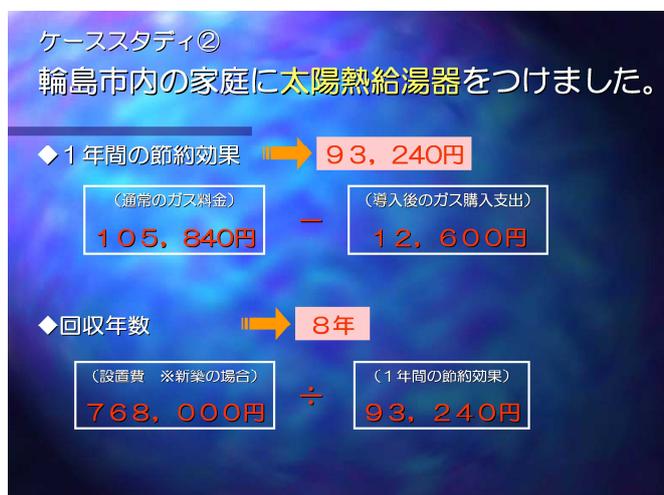
※6 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和 43 年、省令第 15 号）、別表第 1 「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「その他のもの」

右は、輪島市内の家庭に太陽熱利用システムを設置した場合の経済性に関するケーススタディの一例です。

これまで年間約 10 万円（使用量 168m³）のガス料金を支払ってきた家庭に平均的な規模（集熱面積 6.9m²）の太陽熱利用システムを設置し、全て自家消費したと仮定します。

夏場の余剰熱は考慮していませんが、従来に比べて年間約 9 万円のガス料金を節約することができ、太陽熱利用システムの設置費用を 8 年間程度で回収できると試算されます

注）太陽熱利用システムは設置する規模、場所、方角により集熱量が異なるため、必ずしも上記の試算とおりにとはならない。実際の設置にあたっては、メーカーや工務店に相談のうえ、経済性を検討することが望まれる。





5) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

① 景観への配慮（市街地など）

古くから導入されている汲置き型（集熱器と貯湯槽が一体となったもの）より、強制循環型の集熱器は、比較的デザイン性の優れたもの（黒色の化粧パネルが付属品となっている等）が販売されています。

② 塩害（沿岸域）

太陽光発電と同様に、沿岸域では、塩害（腐食等による劣化）への留意が必要です。そのため、塩害が懸念される場合は、個別に販売代理店や工務店に相談することが望まれます。

③ 積雪への対策（山間部）

積雪深が 60cm 以上の地域では、太陽熱利用システムを設置することができない機種もあります。

汲置き型の場合には、貯湯槽の荷重も考慮しなければならず、積雪地域には適さないとと言えます。

太陽熱利用システムは、技術的に確立しているものではありませんが、夏場の余った熱の活用などの課題もあることから、**効果的とは言いませんが、輪島市では利用可能なエネルギーである**と考えられます。

まありんのまとめ





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(3) 風力発電

1) システム等の概要

風力発電は、「風」の運動エネルギーでブレード（風車の羽根）を回転することで動力エネルギーに変換し、さらにこの運動エネルギーを発電機に伝えて電気エネルギーへと変換するものです。

風の持つエネルギーは、風を受ける面積と空気の密度と風速の 3 乗に比例します。したがって、風を受ける面積や空気の密度を一定とすると、風速が 2 倍になると風のエネルギーは 8 倍になります。このことから風力発電の設置に当たっては、風の強い地点を選ぶことが必須の条件となります。定格出力が数百 kW 以上の大型風力発電の場合は、年間を通じて強い風力(一般的には地上 30m 高で年平均風速 6m/s 以上)がないと事業性が厳しいとされています。

風は、地上から上空に向かうほど強くなるため、風車の高さは高いほうが有利で、風の力を受けるブレードは、受ける面積に比例してエネルギーが得られるため、より長いほうが有利となります。

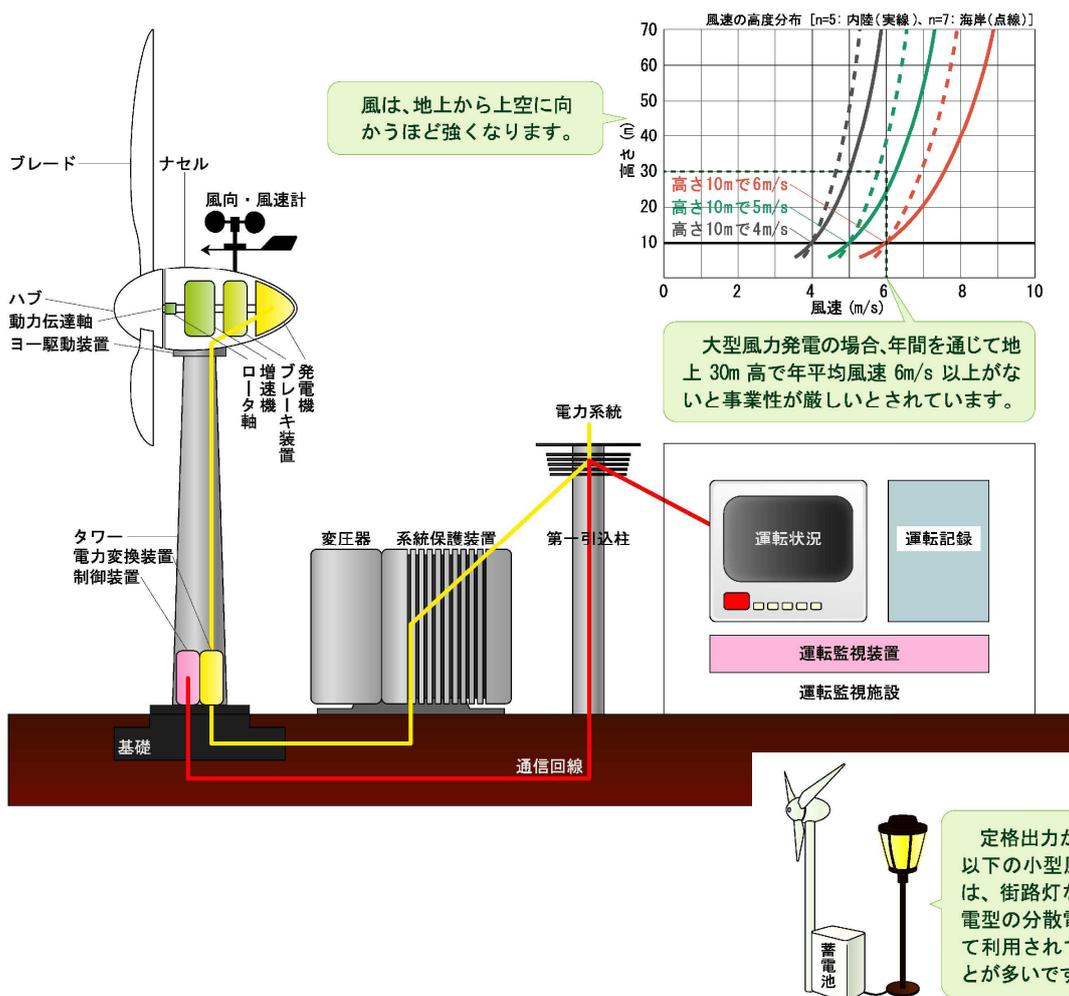


図 3.3-4 風力発電の概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）



2) 近年の動向

① 大型化

風力発電は発電コストの低減を目的として、「大型化」、「高性能化・高耐久化」に関する技術開発が進められてきており、国内でも、現在では、プロペラの直径が70メートル以上にもなる2,000kW級の大型風力発電が一般的となっています。

市内には3箇所の風力発電所がありますが(図3.3-6)、そのうち2箇所では2,000kW級の風車を導入しています。また、石川県内では、国内最大出力の2,400kWの大型風力発電(9基)によるウィンドファーム(福浦風力発電所、日本開発電(株))が平成23年2月から運転を開始しました。

② 洋上風力の技術開発

陸上での風力開発適地の減少のほか、陸上に比べて風況が安定していることから洋上風力の技術開発が進められています。洋上風力は海底に直接基礎を設置する「着床式」と浮体を基礎として、ケーブル及びアンカー杭などで固定する「浮体式」に分類されます(図3.3-5)。着床式は主に水深が30m以下、浮体式は水深が30mを超える水域で用いられます。

着床式の洋上風力発電については、現在、着床式の洋上風力が北海道、山形県、茨城県の3箇所で稼働しています。一方、浮体式の洋上風力発電は、国内ではまだ導入実績がありませんが、現在、環境省や経済産業省が実証研究事業を実施しています。

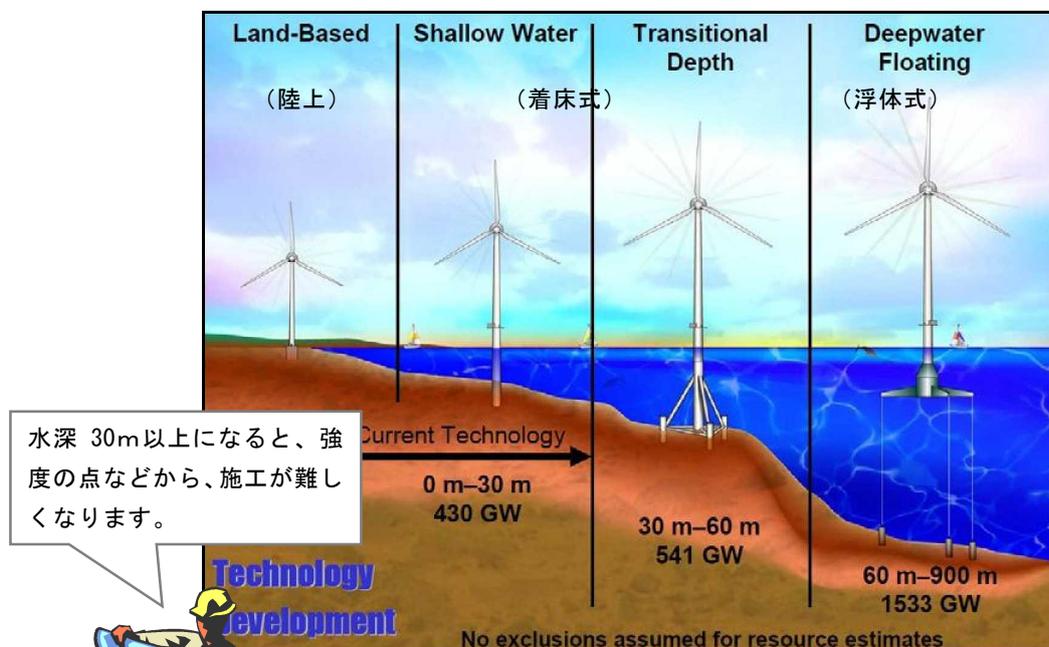


図 3.3-5 洋上風力発電の形態と水深の関係

出典：「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」(NEDO)





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

3) 輪島市における利用可能量

図 3.3-6 は本市における地上高 70m での年平均風速分布です。地上高 70m での年平均風速が 7 m/s 程度あると、大規模な風力開発に適していると言われています。

ただし、大規模な風力発電の計画に当たっては、自然公園や保安林のほか、景観に関する規制区域などの指定状況に留意する必要があります。このような地域では、開発行為を行う際に、許認可等の手続きが必要となります。

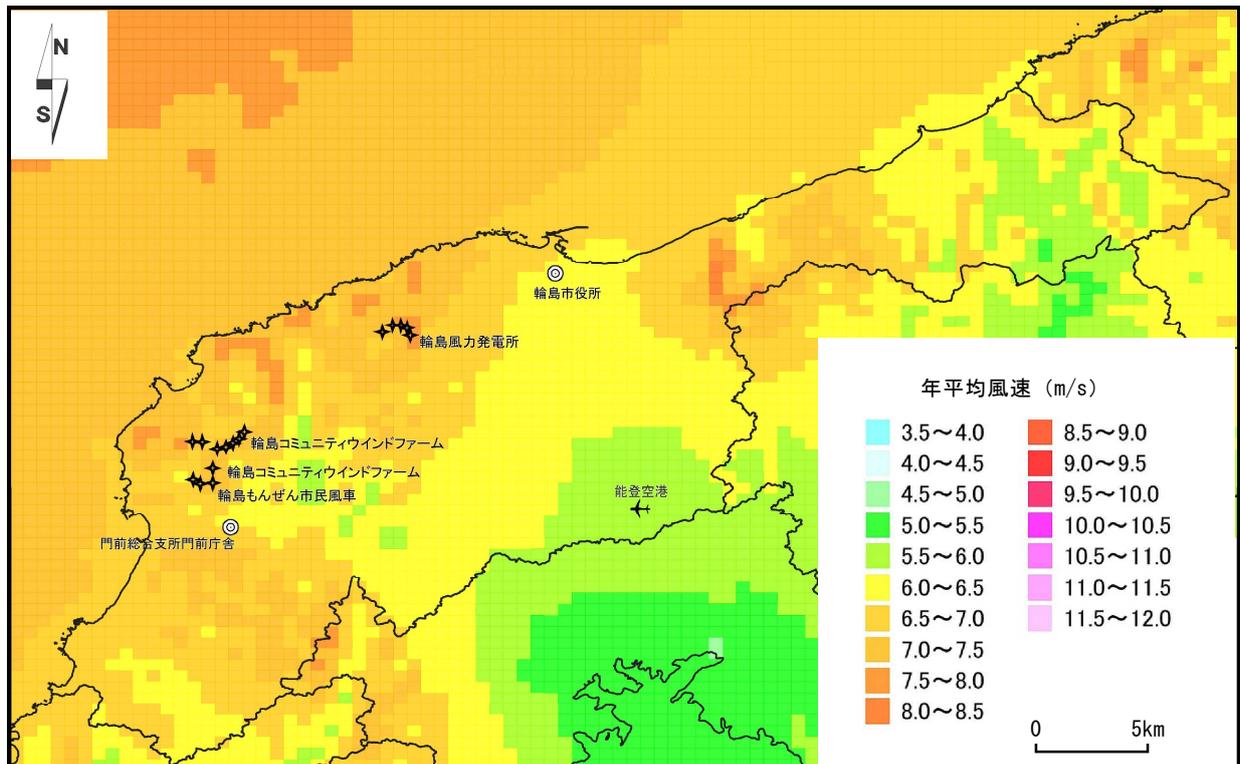


図 3.3-6 輪島市における地上高 70m の年平均風速分布
「風況マップ（平成 18 年度改正版）」(NEDO) に基づき作成

市内において、規制区域等に指定されておらず、年平均風速 7m/s 以上が見込まれる好条件の場所では、出力 2,000kW の風車を 14 基設置することができます。これら 14 基により年間 78,069MWh の発電（市内の約 150%の世帯の年間電力消費量分）が見込まれます。



市内の好条件地点に設置すると、
1 基当たり年間 5,523MWh^{*1} の発電が見込まれます。
(約 1,200 世帯分の電力を賅えます)

すごいなあ





4) 経済性など

近年主流となっている 2,000kW 級の大型風力発電の設置コストは約 25～32 万円/kW^{※2}、10kW 以下の小型風力発電では約 150～300 万円/kW^{※3} であり、風力発電の場合には小型の方が割高（大規模の 5～10 倍）となります。

そっかぁ
小型になるほど高くなるんだねえ。



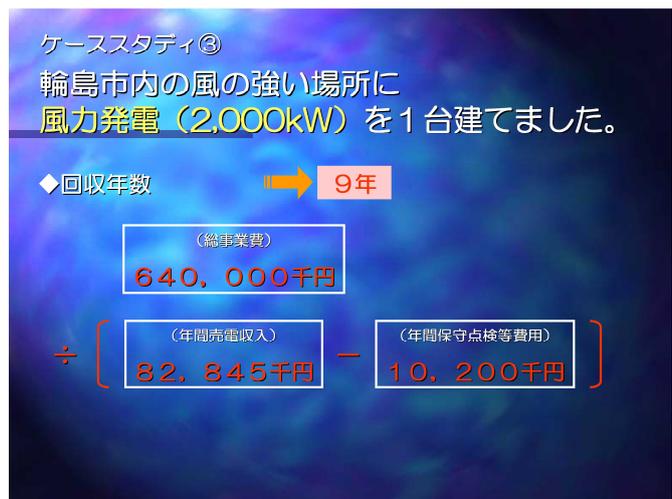
表 3.3-3 風力発電の経済性など

設置費	小型（10kW 以下）：約 150～300 万円/kW 大型（2,000kW 級）：約 25～32 万円/kW
年間設備利用率 ^{※4}	20%以上あると風力開発に適している
法定耐用年数 ^{※5}	17 年

右は、市内で年平均風速が 7 m/s 程度見込まれる好条件の場所に大型風力発電を設置した場合の経済性に関するケーススタディの一例です。

発電した電力を 15 円/kW で全て売電したとすると、年間約 8 千万円の収入があり、毎年のメンテナンス費（約 1 千万円と仮定）を考慮したとしても、約 9 年間で総事業費を回収することができると試算されます（ただし、風力発電の故障等による停止期間中のロスや部品交換に伴う支出を考慮していません）。

注) 総事業費は、設置する場所や条件、環境アセスメントの内容によって大きく変動する。また、風速分布マップは、机上検討による推計値であるため、実際の設置にあたっては年間を通した風況観測を実施することが望まれる。





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

仮に輪島市役所の庁舎に 1kW 級の小型風力発電を設置した場合には、年間 485kWh（市内の家庭が消費する電力の 1.2 ヶ月分）の発電が見込まれます。これを 15 円/kWh で全て売電したとしても、設備費の回収には 300 年以上かかってしまうと試算されます。



- ※1 地上高 70m における年間平均風速が 7.0m/s の地点に出力 2,000kW の風車を設置した場合の年間発電量
- ※2 「新エネルギーガイドブック 2008」(平成 20 年、NEDO)
- ※3 メーカー資料による。
- ※4 「風力発電導入ガイドブック」(平成 20 年、NEDO)
- ※5 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和 43 年、省令第 15 号)、別表第 2「31 電気業用設備」における「その他の設備主として金属製のもの」

5) 一般的な留意事項

大規模な風力発電施設を設置する場合には、特に騒音・低周波音といった人への影響や生態系・景観への影響が懸念されるため、環境影響調査が必要です。事業の規模や内容にもよりますが、風力発電所の環境影響評価は、各種手続きを含めると 2 年程度（場合によってはそれ以上の期間）が必要であり、費用も数百から数千万円（事業の内容による。）が必要となります。

6) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

① 景観への配慮

大型風力発電では高さが 100m を超えることもあり、数 kW の小型風力発電でも高さが 10m を超えるため、風力発電を設置する場合には、景観への配慮が必要です。

② 能登空港周辺の高さ規制

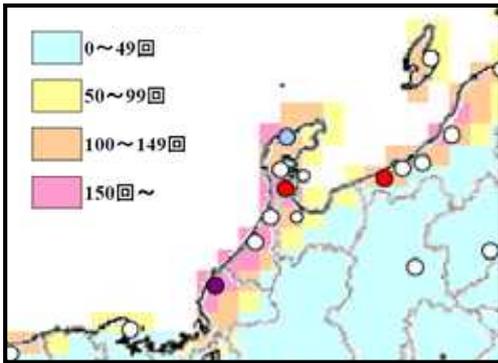
航空機が安全に離着陸するため、空港周辺には高さを制限する表面（「制限表面」という。）が設けられており、制限表面を超える建物等の設置（クレーン作業等一時的なものを含む）は、航空法第 49 条により禁止されています。

能登空港の場合は、半径 3km の範囲内では標高 263.8m（滑走路からの高さ 60m）を超えるものを設置してはならないことになっています。また、空港周辺に限らず、風車のブレード先端が 60m 以上の高さとなる場合には、航空法に基づいて、航空障害灯を設置しなければなりません。



③ 落雷等

冬季の雷は夏季の雷よりもエネルギーが大きく、風車本体への落雷被害が多くなっています。主な落雷被害としては、ブレードへの落雷によるブレードの破損、通信線や配電線への落雷による制御機器等の破損などが挙げられます。本市を含め、北陸地方では冬季の落雷が高頻度に発生するため、風力発電の設置に当たり、落雷対策が必要です。



3年間の冬季の落雷頻度

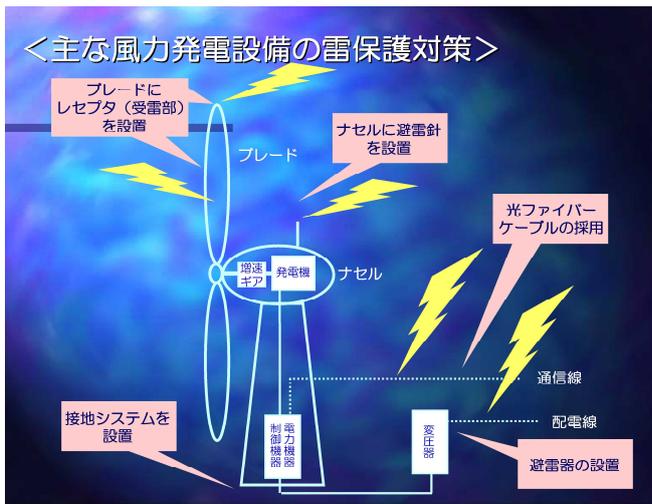
出典：「日本型風力発電ガイドライン・落雷対策編」(NEDO)

うわぁ・・・輪島市は冬の雷が多いんだねえ。3年間で150回以上も落雷した所もあるんだ・・・



あわわわ・・・

でも・・・雷の対策ってどうすればいいの？



防雷対策としては、ブレードにレセプタ（受雷部）を設置し、基礎部に接地システムを設けて、ブレードに落雷した雷電流を安全に地面に放電する方法などがあります。ただし、どんな対策も落雷被害を低減するものであって、被害を完全にゼロにすることはできません。

まありんのまとめ 



風力発電は、市内では最も利用可能なエネルギー量が大きく、既に民間での導入実績もあります。輪島市では、**環境、景観、落雷等事故への対策を行えば、効果的に利用することができる**と考えられます。



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(4) バイオマスエネルギー

1) システム等の概要

バイオマス資源は、木質系、農業系、畜産・水産系、食品系、汚泥系など種類が多岐に渡ります。そのため、エネルギー利用のための変換方法もそれぞれのバイオマス資源に適した変換技術があり、大きく分けて直接燃焼、メタン発酵やエタノール発酵等の生物化学変換、ガス化などの熱化学変換、化学合成による燃料化などがあります。

発電の場合には、さらに蒸気タービンやガスエンジン等により電気エネルギーに変換する必要があるため、熱利用に比べるとエネルギー変換のロスが大きくなります。

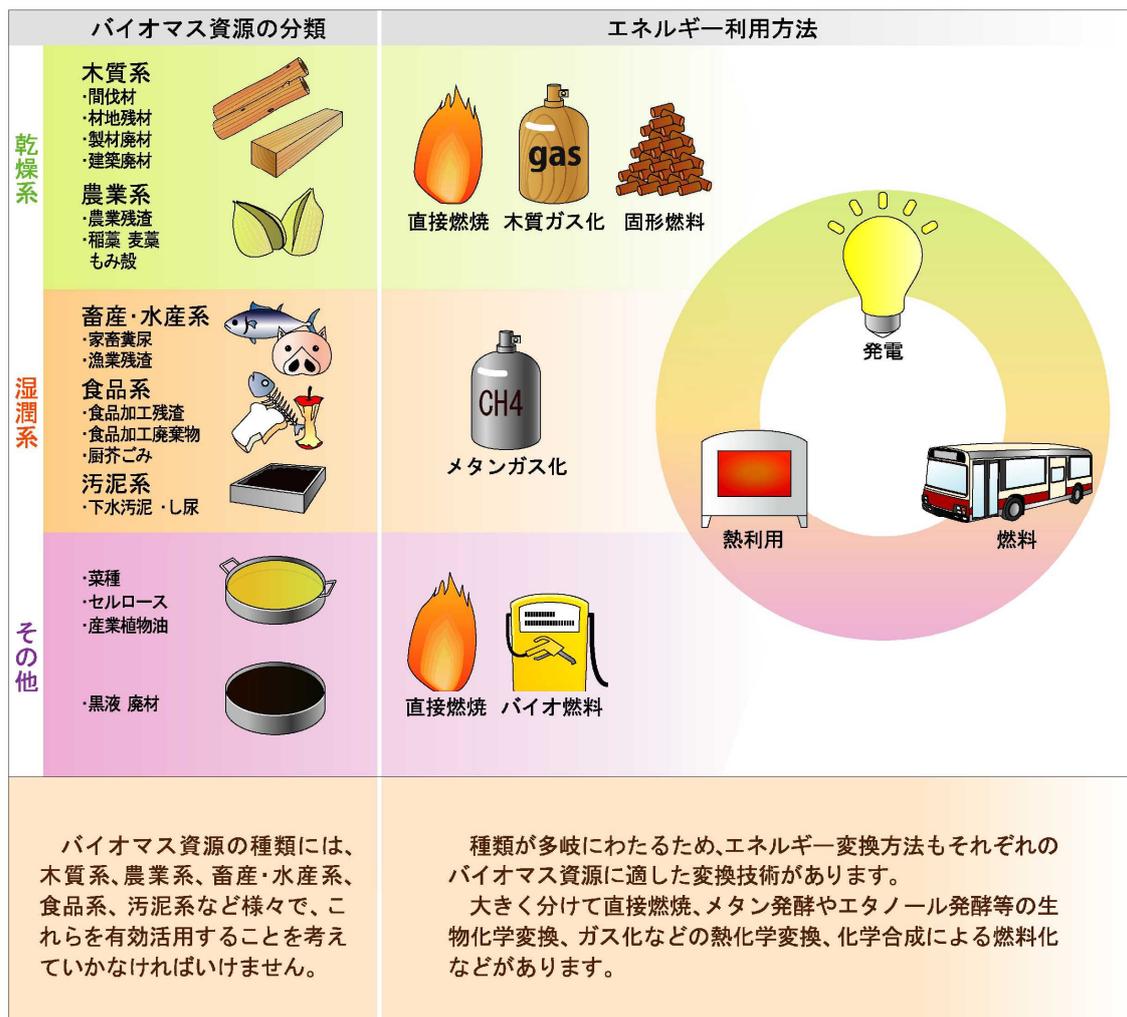


図 3.3-7 バイオマス資源の種類と利用方法

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）



2) 近年の動向

① 下水処理場での複合バイオマスの受け入れ

近年では、下水処理施設において、地域で発生する生ごみ等のバイオマスを受け入れ、共同処理して資源化する事例が増えています。珠洲市浄化センターでの複合バイオマス受け入れが国内最初の事例であり、現在、北広島市や黒部市などでも同様のバイオマスガス化施設が稼働しています。

② 震災がれきの利用検討

東日本大震災を受け、農林水産省では震災がれきを燃料とするバイオマス発電所などを検討しています。

3) 輪島市における利用可能量

本市では平成 23 年に「輪島市バイオマスタウン構想」を策定し、輪島市としてのバイオマス資源の利活用目標を設定しました。ただし、中には既に有効利用されている（もしくは有効利用の予定のある）バイオマスもあります。

これを除くと、本市では、木質バイオマス約 7,300t/年、廃食用油 85t/年が利用可能なバイオマスとして見込まれます。

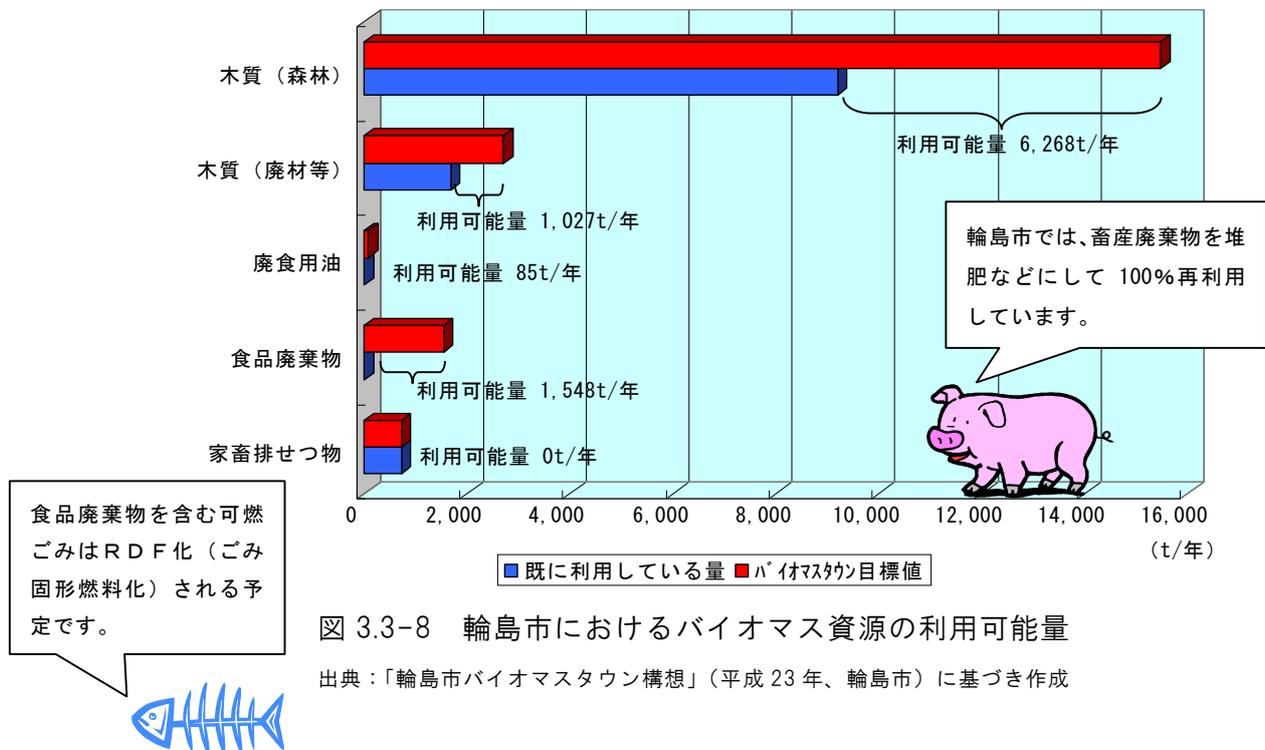


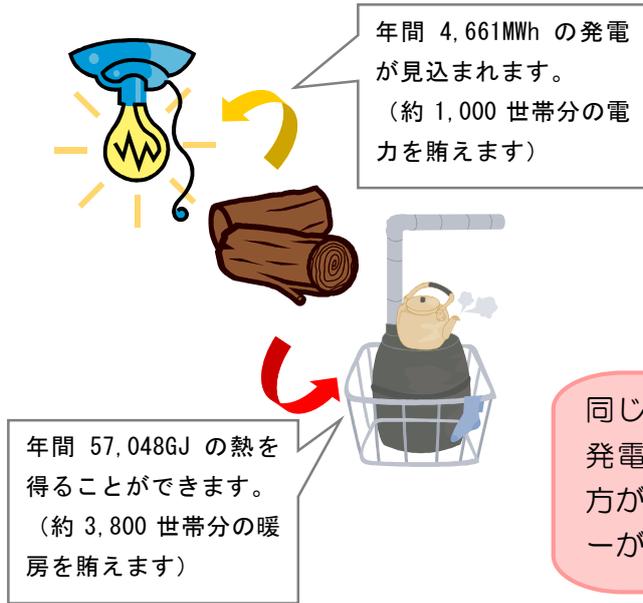
図 3.3-8 輪島市におけるバイオマス資源の利用可能量

出典：「輪島市バイオマスタウン構想」（平成 23 年、輪島市）に基づき作成



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

市内で利用可能な木質バイオマス全
てを利用すると・・・



本市において利用可能な木質バイオマスを電気エネルギーに変換すると、年間4,661MWh(市内の約9%の世帯の年間電力消費分)を得ることが出来ます。また、これら全てを熱利用する場合には、年間57,048GJの熱(市内の約30%の世帯の年間暖房用エネルギー)を得ることが出来ます。

同じ量を使うにしても
発電するより熱利用する
方が、たくさんのエネルギ
ーが得られるんだね。



ちなみに、市内で利用可能な廃食用油からバイオマス燃料を製造すると、年間2,694GJの熱(市内の自動車保有台数の0.3%分)を得ることができます。

4) 経済性

バイオマスエネルギーは、一般的にはコストが高く、経済的に見合わない場合がほとんどです。その理由としては、設備が受注生産であること、エネルギー源の収集・運搬にも費用が発生すること、また、発酵施設の場合などは、残さの処理費用が発生することが挙げられます。

右は、市内で発生する製材残材を使って木質ペレットを作った場合の製造コストの試算例です。

原料費を 2,439 円/t^{※1} とし、年間 650t 製造する場合のコストは、53 円/kg になります。販売価格は、これに更に流通コストが上乗せされます。

ケーススタディ⑥
輪島市内の製材残材を使って
木質ペレットを作りました。

原料費 2,439 円/t
とします。

年間 150 t 製造すると・・・
製造コスト 154 円/kg

年間 650 t 製造すると・・・
製造コスト 53 円/kg



また、製造コストの 53 円/kg と同額でペレットが販売されたと仮定します。灯油 1L と同じ熱量を得るためには、木質ペレットが約 2.2kg (116.6 円分) 必要です。

つまり、このケースの場合には、灯油価格が 117 円/L 以上になると、木質ペレットを使う方が安価になります。

ケーススタディ⑥
輪島市で作った木質ペレットを使いました。

灯油 1L と同じ熱量を得るには、ペレットが約 2.2 kg 必要

53 円/kg のペレットの場合は、灯油価格が 117 円/L になるとペレットの方が安くなります。

なお、バイオマス発電及びバイオマスボイラーの法定耐用年数は 15 年、また、家庭用のペレットストーブは 6 年です※2。

※1 白山市における製材残材取引価格の事例による。

※2 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和 43 年、省令第 15 号)、別表第 2 「31 電気業用設備」における「汽力発電設備」もしくは「内燃力又はガスタービン発電設備」(バイオマス発電)、別表第 1 「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「その他のもの」(バイオマスボイラー)、別表第 1 「家具、電気機器、ガス機器及び家庭用品」の「冷房用又は暖房用機器」(ペレットストーブ)

5) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

間伐材や林地残材は、林道付近のものは比較的収集しやすいため、利用できる可能性はありますが、多くの林地残材は収集・運搬に労力とコストを要します。また、市内で発生する製材残材を利用して木質ペレットを作ったとしても、灯油より割高になってしまいます。ただし、県内には木質ペレットストーブの販売業者や木質ペレットの製造業者もいることから、比較的利用しやすい環境であると言えます。

バイオマスエネルギーは、発電利用よりも**熱利用する方が扱いやすい**と言えます。ただし、市内で燃料製造する場合には、灯油など既存の燃料油よりも割高になってしまいますので、**今後、原料の搬出、製造のコストの低減が進めば、今後利用できるエネルギー**であると考えられます。





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(5) 温度差熱利用

1) システム等の概要

海や河川の水は、年間を通じて水温変動が小さく、夏期は大気よりも冷たく、冬期は大気よりも暖かく保たれているといった特徴があります。これらと外気との温度差を「温度差エネルギー」といいます。この温度差エネルギーを利用するため、ヒートポンプ（低温の熱源から高温の媒体に熱を移し替える装置）や熱交換器（高温の熱源から低温の媒体に熱を移し替える装置）を使って、冷水や温水をつくり、供給導管を通じて地域の冷暖房や給湯に利用することができます。

熱源の水温は、温泉などの高温から地下水、河川水、下水、地中熱などの低温度まで様々あります。温泉の熱湯などは、そのまま暖房などの熱源として利用できますが、海水・河川水・下水などは、そのまま熱源として利用するには温度が低いため、補助熱源が必要となります。

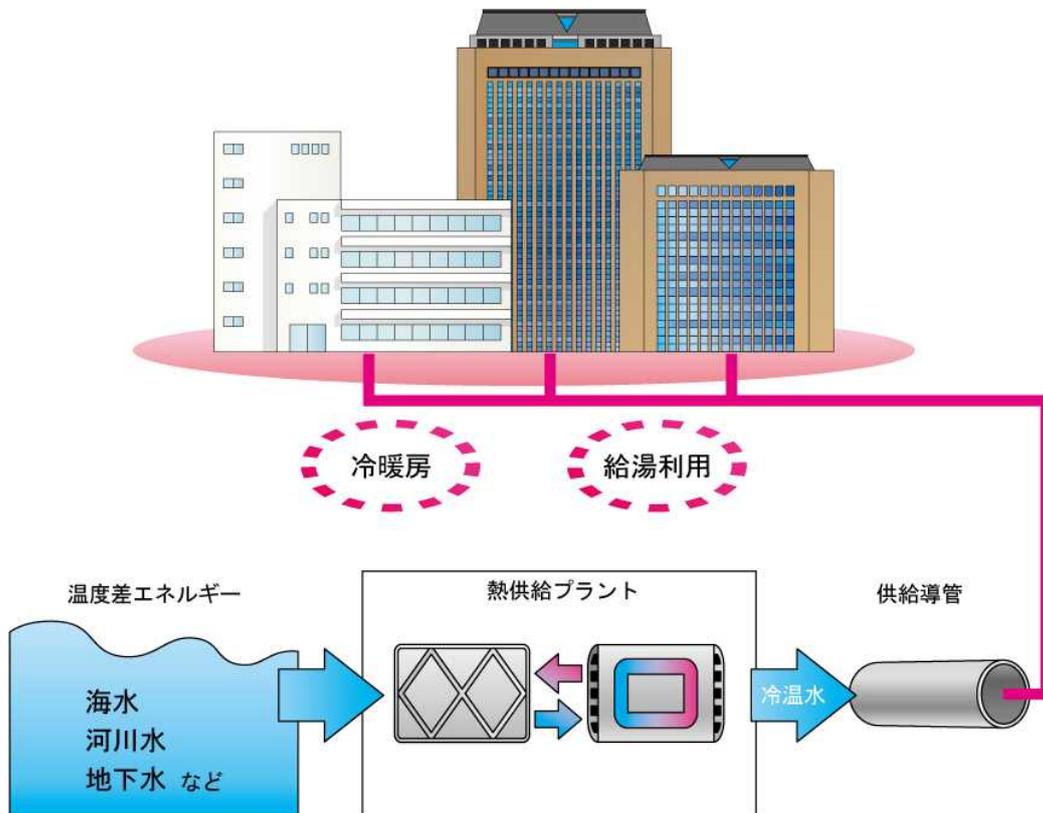


図 3.3-9 温度差熱利用の概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）

2) 輪島市における利用可能量

市内の下水処理水の温度差を利用した場合には、年間 18,489GJ の熱（市内の約 10% の世帯の年間暖房用エネルギー）を得ることができます。



3) 経済性

熱供給のための供給導管の敷設などのインフラ整備のほか、ヒートポンプや補助熱源を稼働するためのランニングコストが必要です。また熱源の種類や、熱需要施設までの距離などにより工事費等が大きく変動します。従って、従来型のエネルギーシステムと比較すると、建設工事費もランニングコストも割高になることが多くなります。

なお、ヒートポンプの法定耐用年数は、ビル等建物用のもので13年、住宅用のものでは6年となっています。^{※1}。

※1 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第1「冷房、暖房、通風又はボイラー設備」における「冷暖房設備（冷凍機の出力が二十二キロワット以下のもの）」（ビル等建物用）、別表第1「家具、電気機器、ガス機器及び家庭用品」の「冷房用又は暖房用機器」（住宅用）

5) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

熱供給のための配管敷設など大規模な工事を必要とするため、既存の街区、建物への導入は困難であり、導入に当たっては大規模な再開発計画等に合わせる必要があります。

基本的には、熱供給施設の近くに多くの需要施設が集中しているような都市型のエネルギーシステムと言えます。

まありんのまとめ



温度差熱利用については、多くの山間地を抱え、集落が分散している輪島市では、**効果的な利用は難しい**と考えられます。



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(6) 雪氷熱利用

1) システム等の概要

雪氷熱利用は、冬期に降り積もった雪や冷たい外気により凍結した氷などを、冷熱を必要とする季節まで保管し、その冷気や溶けた冷水をビルの冷房や農産物の冷蔵などに利用するものです。利用方法としては、氷室や倉庫内に雪室を作り、自然対流によって、庫内温度を低く保ち、送風機やポンプ、熱交換機などの装置を利用し、庫内温度や湿度管理を行うシステムなどがあります。



図 3.3-10 雪氷熱利用の概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）

2) 輪島市における利用可能量

輪島市内の最大積雪深の平年値は約 30cm です。仮に市内の小学校の運動場（約 0.5ha）に積もった雪を全て利用すると、約 800t の雪から年間 231GJ の熱（市内の約 0.2%の世帯の年間冷房用エネルギー）を得ることができます。

3) 経済性

ランニングコストは電気冷房の 4 割程度と割安になりますが、雪の収集や輸送コスト、貯蔵庫を含めた設備コストが高く、総事業費としては、既存の電気冷房の 1~5 割



ほど割高になります。

なお、送風機及びファンコイルユニットの法定耐用年数は、ビル等建物用のもので15年となっています※1。

※1 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」（昭和43年、省令第15号）、別表第1「冷房、暖房、通風又はボイラ一設備」における「その他のもの」

5) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

雪氷熱利用を導入する場合には、熱の供給地と需要地が離れている場合は輸送コストがかかることから、地産地消が基本となります。また、断熱性の高く、大量の雪を貯蔵できるスペースの確保が必要であるため、国内での導入事例は、北海道や東北などの寒冷地や豪雪地域に集中しています。

雪氷熱利用は、
冬季の積雪を利用すれば、理論的に
熱利用が可能です。しかしながら、
特に雪の貯蔵（断熱等）の点で、**寒冷地ではない輪島市では、利用が難しい**ものと考えられます。

まありんのまとめ





3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(7) 中小水力発電

1) システム等の概要

水力発電は、高い所でせき止めた河川の水を低いところへ導き、その流れ落ちる勢いによって水車を回して発電しています。電気の出力は落差と水量の積によって決まるので、水の量が多いほど、流れ落ちる高さが大きいほど増えることとなります。また、年間を通して水量を一定にさせることにより、安定した電力の確保が可能となります。

発電に必要な落差と水は、河川から直接取水し、河川勾配により落差を得る場合と、調整池または貯水池から水を引き込んでダムの高さにより落差を得る場合があります。

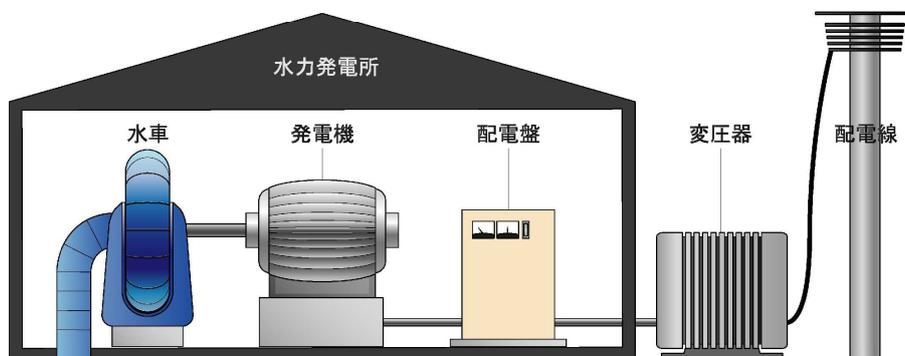
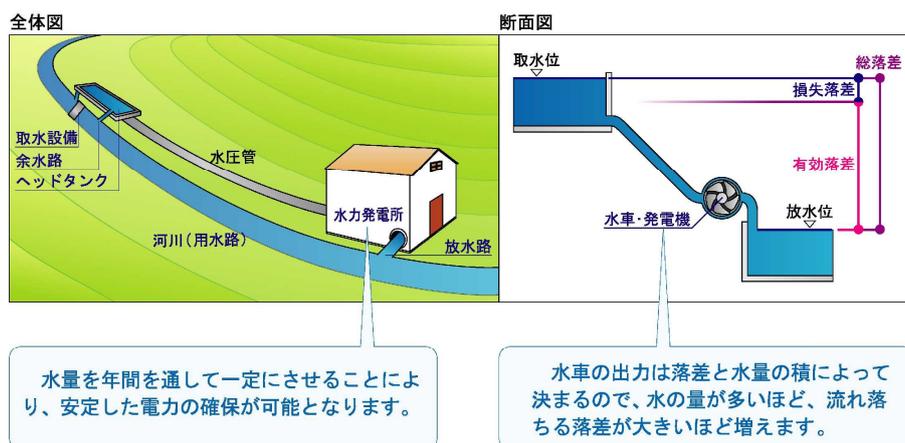


図 3.3-11 中小水力発電システムの概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）

2) 近年の動向

近年は、大規模開発の適地の減少により、河川維持用水や農業用水のほか、上水道及び工業用水道等の未利用落差を活用した極めて小規模な水力発電（マイクロ水力、ピコ水力）への関心が高まっています。全国では農業用水における導入事例が増えているほか、ビル内や工場内の循環水を利用したマイクロ水力発電の導入事例も数例あります。

石川県内では、農業用水 3 箇所（七ヶ用水（630kW）、宮竹用水（640kW）、富樫用水（2kW））、ダム管理用発電 1 箇所（小屋ダム（270kW））での導入事例があります。



諸説あるが・・・
 中小水力 1,000～100,000kW
 ミニ水力 100～1,000kW
 マイクロ水力 100kW 以下
 ピコ水力 5kW 未満
 ……だそうなの。

そういえば・・・
 「マイクロ水力発電」って、どれくらいの大きさなの？



3) 発電に必要な水量と発電量について

例えば、出力 10kW の水力発電を設置するためには、落差 2m を確保できる場所では毎秒 1m³（1秒でドラム缶 5本が満タンになる量）の水量が必要です。出力 1kW の水力発電を設置する場合、同じ落差を確保できるとすると毎秒 0.1m³（1秒でペットボトル 50本が満タンになる量）の水量が必要です。

なお、1kW の水力発電では、年間最大で 8,760kWh/年（約 2世帯分の電力）を発電することができます。

10kW の水力発電を設置するには・・・
 1秒間に ドラム缶 5本



落差が 2m の場合

1kW の水力発電を設置するには・・・1秒間に
 ペットボトル 50本分の水



そっかあ。
 小さな水力発電でも、意外とたくさんのお水が必要なんだねえ・・・



4) 経済性など

大規模水力発電については、76万円/kW という設置費の試算例^{※1}があります。一方、100kW 以下のマイクロ水力発電では約 150～800万円/kW（水路土木工事は含まない）^{※2} となり、大規模水力発電に比べると割高です。水車は導入地点の特性に合わせて生産されることが多いこと、土木施設工事費が占める割合が大きいことから、設置費は大きく変動します。



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

表 3.3-4 中小水力発電の経済性など

設置費	大規模 : 約 56.5 万円/kW マイクロ水力 : 約 150~800 万円/kW (水路土木工事は含まない)
年間設備利用率 ^{※3}	45~60% (自然河川での流れ込み式)
法定耐用年数 ^{※4}	20 年

※1 「新エネルギーガイドブック 2008」(平成 20 年、NEDO)

※2 水路土木工事費を除いた概算見積例による。

※3 「中小水力発電ガイドブック」(NEF)

※4 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和 43 年、省令第 15 号)、別表第 2 「31 電気業用設備」における「その他の水力発電設備」

5) 輪島市で導入する場合に留意すべきこと

① 水利権の取得

水利権とは、流水を特定の目的のために占有する権利であり、河川法 23 条(流水の占有の許可)により、河川管理者が許可を与えるものです。中小水力発電を設置するには、水利権を取得する必要があるため、このための調査や協議には労力と時間がかかります。1kW やそれより小さな水力発電を設置する場合も同様の手続きが必要です。

② 維持管理

水路を流れるごみ(空き缶、ペットボトル、ビニール袋、ビニールひも等)や秋季の落葉等は、取水障害や水車に絡まり故障の原因となるため、日常的な除去作業や除塵機の設置といった対策が必要です。また、土砂の流入により機器の摩耗等が生じ、故障が発生することもあるため、取水口上流に沈砂施設が必要です。

まありんのまとめ



輪島市は、農業用水を確保するために、ため池を作るなど、もともと水が豊富な地域ではありません。

マイクロ水力発電ならば、設置可能な地点もあると考えられますが、**経済性を含め、効果的な利用は難しい**と考えられます。



コラム

新エネルギー設備の廃棄コスト

新エネルギーを使った発電設備や熱利用設備は、壊れてしまうと、どのように廃棄されるのでしょうか？また、どれくらいのコストが必要になるのでしょうか？

実は、我が国では新エネルギー設備が導入されてから歴史が浅いため、廃棄の事例がありません。しかしながら、従来の粗大ごみや金属くずと同様の価格になるだろうと予測されます。例えば、ペレットストーブの場合は、これまでの石油ストーブと同様に粗大ごみとして、千円～数千円で引き取ってもらうこととなります（ただし、煙突の撤去が別途必要になります）。



もし、輪島市で太陽光発電を処分するときは、どうなるの？

住宅用太陽光パネルの廃棄区分
(輪島市での区分)

個人が太陽光発電システムを廃棄する場合

→輪島市内の個人住宅に設置されたものを廃棄する場合は、**一般廃棄物**となる。（太陽光発電システムだけを取り外して廃棄した場合）

解体業者等に委託した場合

→業者が住宅の取り壊しとともに太陽光発電システムも処分する場合は、**建築廃材（産業廃棄物）**となる。

輪島市の場合は、自宅の太陽光発電を自分で取り外して、持ち込む場合には一般廃棄物として、市の処分場が受け入れます。この場合には、金属くずとして数千円程度で廃棄することができます。ただし、解体業者に依頼する場合には、産業廃棄物扱いとなります。なお、費用については解体業者に見積ってもらえると良いでしょう。（家屋解体と共に処分する場合は、家屋解体費に包括されるケースが多いようです）

ちなみに、風力発電の場合は、撤去費用が数百～数千万円程度必要との試算例※もあります。

※490kW、ハブ高さ38m、上部のみ撤去で約900万円／基との見積例がある。（（株）東洋設計調べ）



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

(8) 地熱発電

1) システム等の概要

火山帯の地下数 km～数十 km には「マグマ溜まり」があり、約 1,000℃の高温で周囲の岩石を熱しています。地表からの雨水は数十年かけ岩石の割れ目を通して浸透し、マグマ溜まりの熱によって高温、高圧の熱水となり地熱貯留層が形成されます。地熱発電は、この地熱貯留層まで生産井と呼ばれる井戸を掘り、熱水や蒸気を汲み出して利用する発電方式のことです。

現在、新エネルギーとして位置づけられているバイナリー方式は、80～150℃の蒸気や熱水を熱源として、低沸点の媒体（アンモニア水、ペンタンその他の大気圧における沸点が 100℃未満の液体）を熱交換器で加熱沸騰させ、その高圧の媒体蒸気を発生させることによりタービンを駆動させる方式です。

また、沸点 100℃以下のアンモニアと水の混合液を作動媒体として利用するカーリーナサイクルを用いた発電方式も開発されています。この発電方式では、バイナリー方式発電よりも更に低い温度領域の熱を有効利用できるため、温泉などの未利用熱に注目が集まっています。

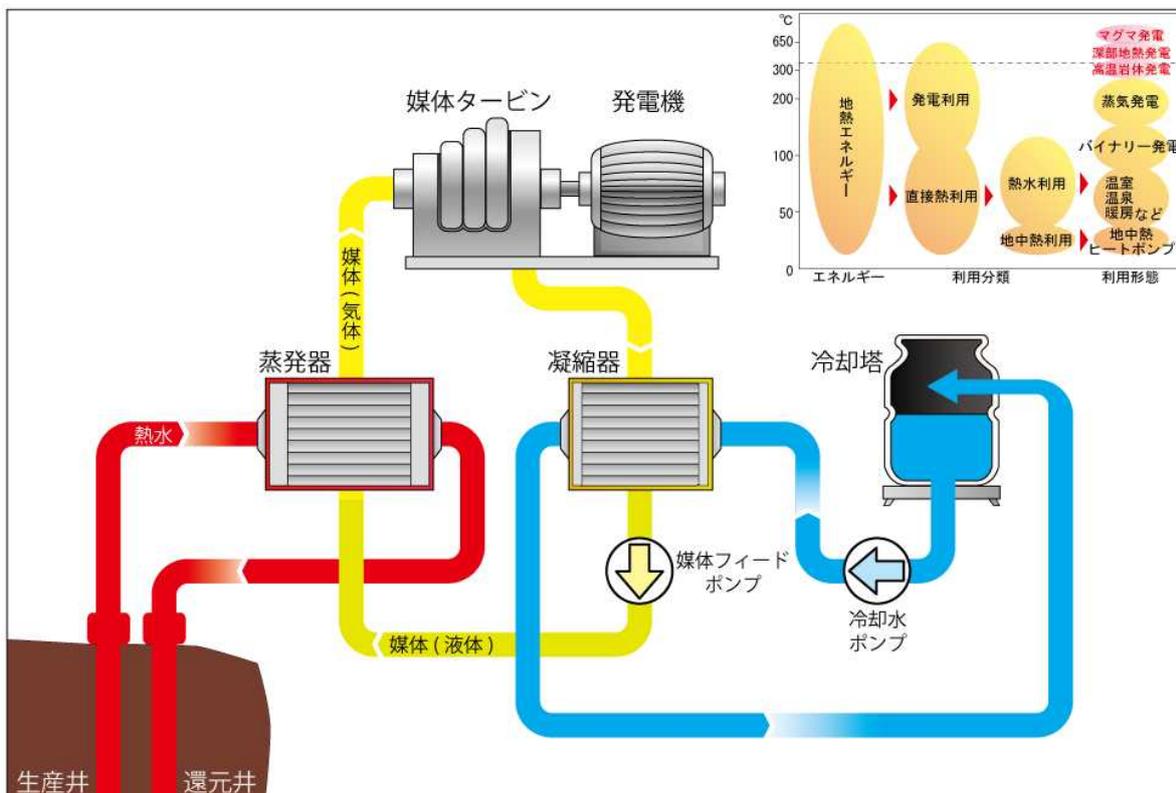


図 3.3-12 地熱発電（バイナリー発電システム）の概要

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成 23 年、石川県）



2) 近年の動向

バイナリー方式の地熱発電の導入は九州電力八丁原バイナリー発電設備（2,000kW）と霧島国際ホテルの地熱バイナリー発電施設（220kW）の2ヶ所のみに残っています。

しかしながら、東日本大震災を契機とした再生可能エネルギー導入の機運の高まりにより、自然公園における規制緩和等が検討されています。

3) 輪島市における利用可能量

石川県内における地熱発電の賦存量は、和倉温泉周辺や白山といった火山帯周辺などに集中しており、輪島市内には地熱発電に適した場所はありません。

4) 経済性など

バイナリー方式では、発電装置単価（工事費含まず。）は25万～45万円/kW程度とされています。^{※1}

また、50kWの温泉発電用ユニット1台（標準的な設置工事等を含む。）の価格は、約8,000万円とされています。^{※2}

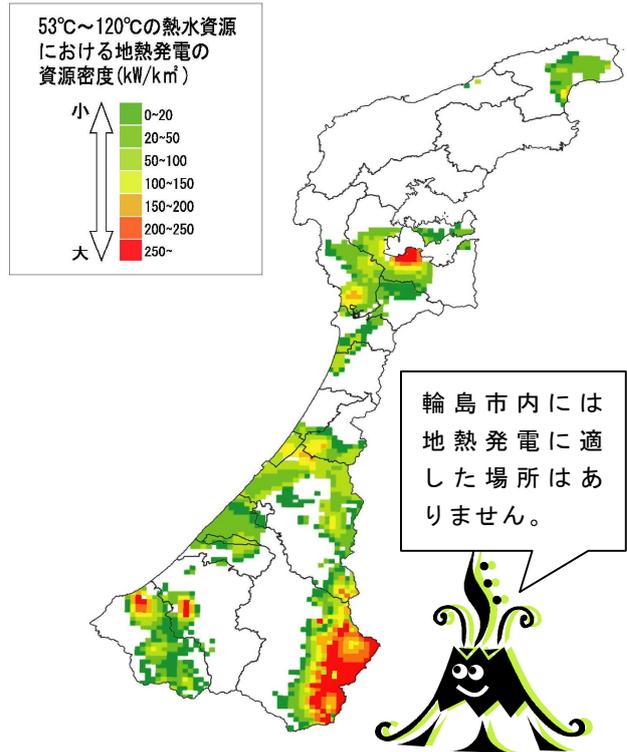


図 3.3-13 石川県の地熱発電の賦存量（53～120℃の熱水資源）

出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成23年、石川県）

表 3.3-5 地熱発電の経済性など

設置費	バイナリー方式：25～45万円/kW (工事費は含まれない)
年間設備利用率 ^{※3}	70%
法定耐用年数 ^{※4}	15年

※1 第3回地熱発電に関する研究会 資源エネルギー庁 2009.3.12

※2 地熱発電に関する研究会 中間報告 資源エネルギー庁 2009.6

※3 「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」(NEDO)

※4 「減価償却資産の耐用年数等に関する省令」(昭和43年、省令第15号)、別表第2「31 電気業用設備」における「汽力発電設備」



3. 輪島市で効果的に利用できる新エネルギー

5) 一般的な留意事項

① 開発リスクが大きい。

地熱発電の開発に当たっては、地質調査、地化学調査、物理探査等の地熱探査を行い、有望と判断された場合に、ボーリング調査をすることとなります。しかしながら、ボーリング孔の掘削は1本数億円のコストが必要であり、莫大な投資とリスクが要求されることとなります。

② 自然公園法等の制約

地熱発電の開発可能地域の多くが、自然公園法や温泉法の制約を受ける地域に位置しており、現状では開発が困難な状況にあります。

③ 関係者との合意形成

地熱発電の開発可能地域には、温泉観光地が含まれるケースが多く、温泉や温泉街としての景観への影響を懸念する地元関係者との合意形成が必要です。

地熱発電は、
開発リスクが大きいことに加え、輪島
市内には適地がないことから、**利用す
ることは難しい**ものと考えられます。

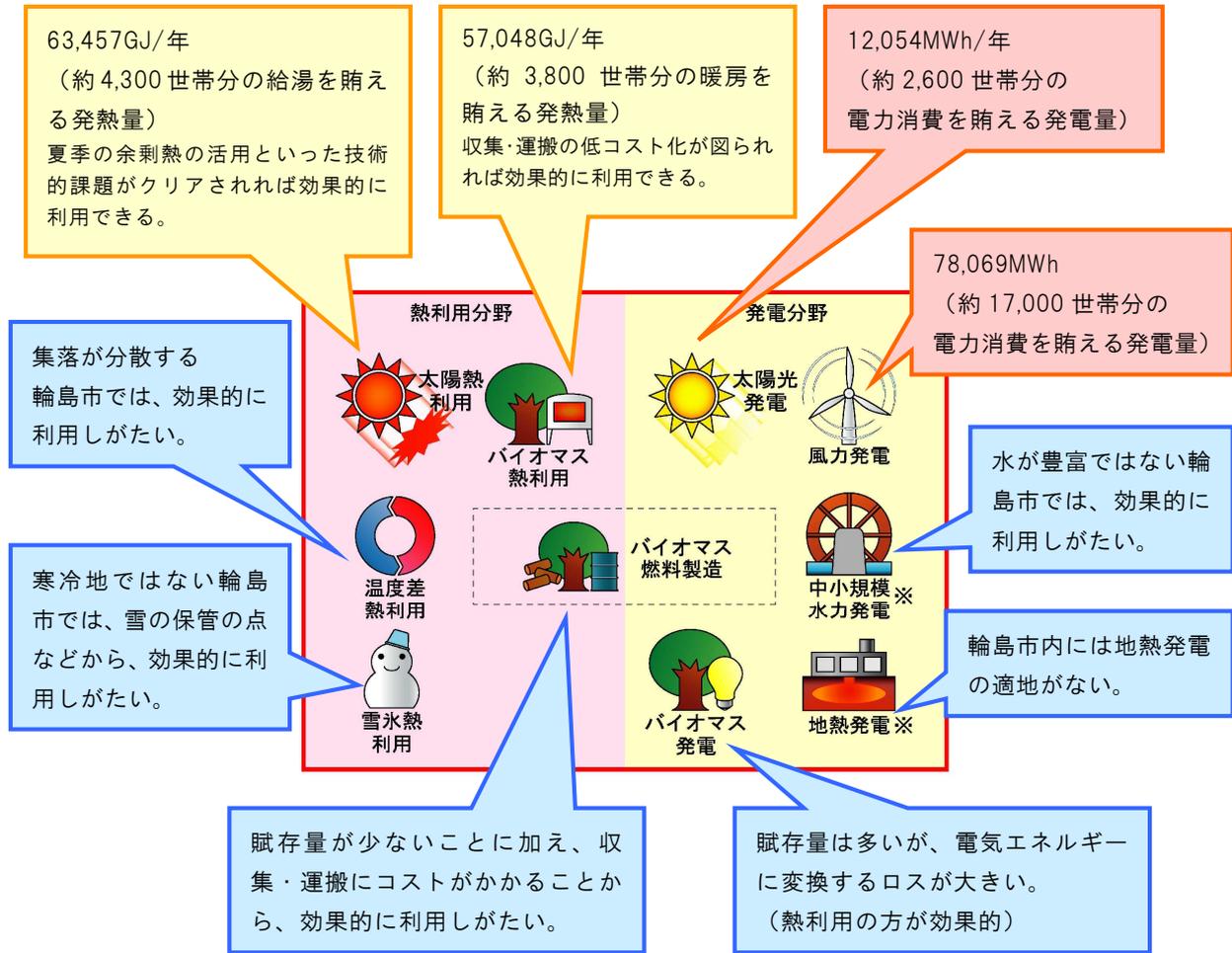
まありんのまとめ





(9) まとめ

輪島市においては太陽光発電、風力発電が効果的に活用できる可能性が高いと考えられます。また、条件が整えば、将来的には太陽熱利用やバイオマス熱利用も効果的に利用できる可能性があると考えられます。



まとめ：輪島市における利用可能量

図出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（平成23年、石川県）

輪島市では、**太陽光発電や風力発電が効果的に利用できる**と言えます。
 しかし、塩害や景観、落雷などの対策も必要です。
 また、条件が整えば**太陽熱利用や木質バイオマスの熱利用**も効果的に**利用できる余地がありそう**です。

まありんの総まとめ





コラム

リサイクルとエネルギーや地球温暖化問題の関わり

リサイクルすることは、なぜ重要なのでしょうか？ごみそのものを減らす、限られた資源を将来に渡り維持することはもちろんですが、省エネルギーや地球温暖化を防止するためにはとても重要なことなのです。

例えば、空き缶などに使われるスチールを作るには、採掘した鉄鉱石を石炭、石灰石と一緒に燃焼させなければなりません。そのため、使い終わったスチール缶をリサイクルすることにより、スチールを作るときに必要なエネルギーを節約することができるほか、石炭を燃やすときに発生する二酸化炭素を抑えることができます。ペットボトルの原料は石油ですので、リサイクルせずに棄てると、ごみ処理場で燃やされることとなります。すると、二酸化炭素が発生しますので、リサイクルすることにより地球温暖化を防止することにつながる訳です。



そっか～
リサイクルとエネルギー問題
や地球温暖化問題って
切り離せない問題なんだね。

一方、生ごみや植物を原料としている紙などは、もともと大気中の炭素を取り込んでいたため、燃やしたり、発酵させても二酸化炭素の増減に影響しません。これを「カーボンニュートラル」と言います。そのため、生物に由来するバイオマスエネルギーとして利用したり、バイオマスで作った燃料（例えば、廃食用油で作るバイオディーゼルなど）を利用することは、地球温暖化を防止する点でも重要です。

出典：「新エネルギーガイドブック 2008」（NEDO）、（財）グリーン・ジャパン・センターホームページに基づき作成



4. 私たちの役割と新エネルギーの活用方針

ぼくたちは
輪島市で新エネルギーをどんな風に使っていけばいいの？



輪島市において、新エネルギー・再生可能エネルギーに関する取り組みを進めるためには、その特性、利点、課題を精査し、その時点で効果的に利用可能なエネルギーを積極的に活用すべきです。

新エネルギー・再生可能の活用分野には、行政、民間事業者、市民がそれぞれに担う役割があると考えられます。売電産業、地域振興、災害対策等の各分野における行政、民間事業者、市民の役割を考え、それを実行することが大切です。

- 効果的に利用可能な新エネルギーを積極的に利用します。
- さまざまな分野における行政、企業、住民の役割を考え実行します。





4.1 市民

家庭は地域社会の最小単位と言えます。輪島市において新エネルギーの活用などが広く普及し、地域に浸透するには、私たち自身がエネルギーと地球環境問題の理解を深め、日常生活の中で行動することが必要です。

日常生活におけるエネルギー利用のベストミックスを進めるためには、国、自治体などによる普及・啓発に併せ、住民の皆さんには次のような役割が求められます。

～住民に求められる役割・方針～

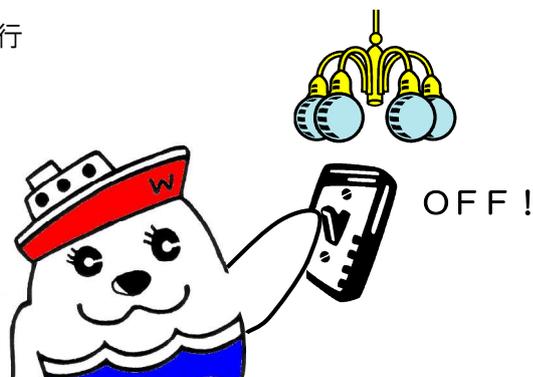
① 自ら学ぶ

輪島市の環境、自然、歴史を学ぶとともに、エネルギー問題や地球環境問題を学び、私たちの暮らしにおける省エネルギーと新エネルギーの導入意義について理解を深めることが大切です。



② 自ら行動する

例えば、無駄な照明を消す、風呂は続けて入ることなど、省エネルギーや太陽光発電などの新エネルギーの利用・導入など、自分たちが取り組めることから行動することが大切です。





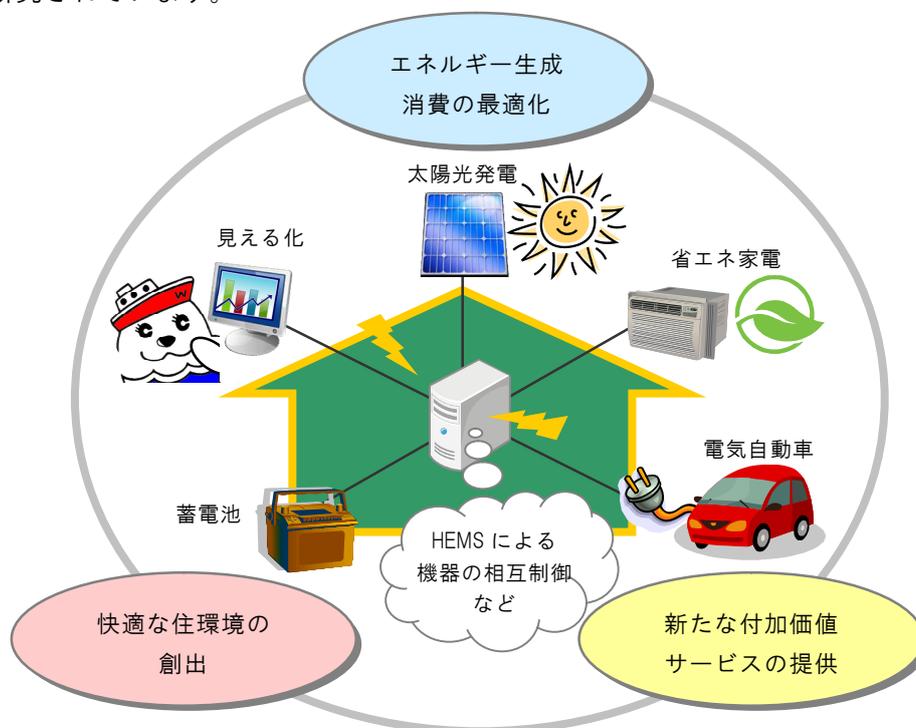
コラム

スマートハウスとHEMSとは？

最近、「スマートハウス」という言葉をよく耳にしますが、スマートハウスとはどのような住宅なのでしょう？

スマートハウスとは、1980年代にアメリカで提唱された住宅の概念であり、その当時は外出先から、家電の遠隔操作や電気施錠などができる最先端の住宅というイメージであったようです。現在の「スマートハウス」とは、HEMS（home energy management system）と呼ばれる家庭用エネルギー管理システムによって、省エネ家電や太陽光発電、蓄電池、電気自動車などを一元的に管理し、エネルギーを賢く（スマートに）使う住宅であると言えます。

HEMSに代表されるエネルギー管理システムは、省エネや地球温暖化対策のための技術であり、エネルギー消費量を表示（見える化）することで、利用者に省エネルギーを促すとともに、機器の自動制御や利用者に効果的な機器利用方法を提示するなどの機能を備えています。最近では、太陽光発電や蓄電池、電気自動車などを活用し、停電時に電力を供給する機能も研究されています。



我が国の省エネ技術や太陽光発電等の創エネ技術は、世界の中でも高水準にありますが、ライフスタイルの変化に伴う家庭でのエネルギー消費の増大に対して、個別の技術で解決するには限界があります。そのため、家庭内のエネルギー消費を最適化し、見える化によって利用者のライフスタイルへの意識改革を促すスマートハウスは、エネルギー問題を解決する上で、注目される技術であると言えます。

出典：「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」（NEDO）、「平成 21 年度スマートハウス実証プロジェクト報告書」（経済産業省）に基づき作成



4.2 企業

企業には利益の追求のみならず、事業活動を通じた地域経済の活性化、地域社会への貢献といった役割があります。事業所の省エネルギーや新エネルギーの導入のほか、新エネルギーを活用した新しい産業の展開、技術開発など、本市における新エネルギーの導入推進において、企業が果たす役割は大きいと言えます。

～企業に求められる役割・方針～

① 社会貢献

やさしい社会を構築する上で省エネルギー機器や新エネルギーシステムの積極的な導入や省エネルギー行動など、それぞれの企業が自主的に取り組む社会貢献が求められます。



② 新エネルギーによる売電産業での活躍

再生可能エネルギーの全量買い取り制度の開始（平成 24 年 7 月）が始まることから、今後、売電産業への参入が進むことが考えられます。本市では、風力発電の利用可能量が最も多く、市内でも導入実績があることから、風力発電による売電事業が現実的であると考えます。

風力発電には、落雷による事故などもあることから、今後の新エネルギーの普及促進のため、住民の安全・安心な暮らしの確保、環境、景観、他産業などへ配慮した活躍が期待されます。



③ 地域振興

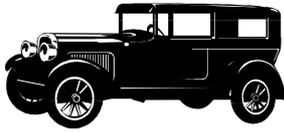
奥能登の美しい里山里海の保全に関連づけた新エネルギーの活用は、地域振興への可能性を持っていると考えられます。行政と協働し、地域の新たな魅力の創造・発信が期待されます。



コラム

電気自動車の歴史と技術動向

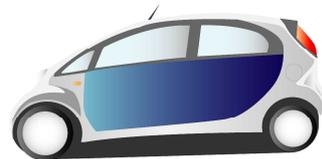
東日本大震災により被災地で燃料供給が滞る中で、緊急時の移手段として電気自動車への注目が高まりました。電気自動車とは、その名前のとおり電気をエネルギー源としてモーターを動かし走る自動車のことであり、ガソリンや軽油は一切使いません。



実は、その歴史はガソリンや軽油を使った自動車（内燃機関自動車）よりも古く、1800年代にイギリスで最初の電気自動車が開発されました。当時は内燃機関自動車の開発技術が未熟である一方で、電気自動車は既に時速100km/hという速度記録を出しており、自動車の技術としては電気自動車の方が有望視されていました。しかしながら、1900年代には内燃機関自動車の技術が急速な進歩を遂げ、電気自動車は姿を消しました。

我が国では、戦後（1900年代半ば）のガソリンの入手が困難であった時期に電気自動車が一時的に販売されましたが、ガソリンスタンドの普及と共に姿を消しました。

以降は、1970年代のオイルショックや1990年代のゼロ・エミッション構想といった時代の流れと共に電気自動車への注目度も移り変わっていきます。そして、バッテリー性能が飛躍的に向上した2000年代後半、我が国では世界に先駆けて電気自動車を販売、量産を開始しました。



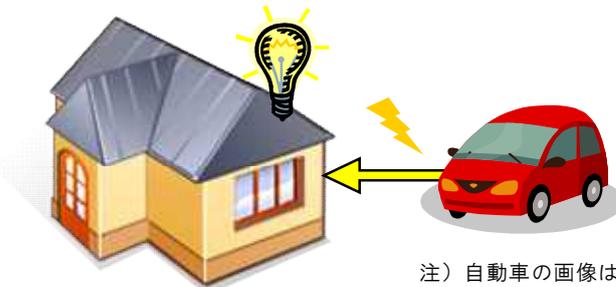
さて、現在市販されている電気自動車の性能はどのようなのでしょうか？航続距離はガソリン車や軽油車に比べると短いですが、買い物や通勤など日常生活では十分活用できるレベルに達しています。また、充電時間についても急速充電器の開発により30分程度となっています。しかし、今後の普及拡大のためには、更なる性能向上に加え、低コスト化が課題であると言えます。

【電気自動車の主な性能と価格】

●航続距離	160～200km（各メーカー公称値）
●充電時間	普通充電器：4～16時間、急速充電器：約30分
●車両価格	2,600～4,000千円

※メーカー、車両グレードにより異なります。

現在、注目されている技術としては、電気自動車に搭載されている蓄電池からの放電です。このことにより、家庭用蓄電池としての活用や災害時の非常用電源としての活用が可能となります。NEDOでの技術実証を経て、実用化が進められています。



すごいなあ～
実用化されたら、災害が
起きても、あかりや通信用の
電源を確保できる
んだね。



注）自動車の画像はイメージです。

出典：「NEDO 次世代自動車用蓄電池技術開発ロードマップ2008」（NEDO）、（社）次世代自動車振興センターホームページ、CHAdemo 協議会ホームページ、自動車メーカーホームページに基づき作成



4.3 行政

行政には、輪島市における新エネルギー活用の道筋を示し、市民や事業者を導く役割があります。また、住民が暮らしやすい地域をつくるという、本来の役割もあります。

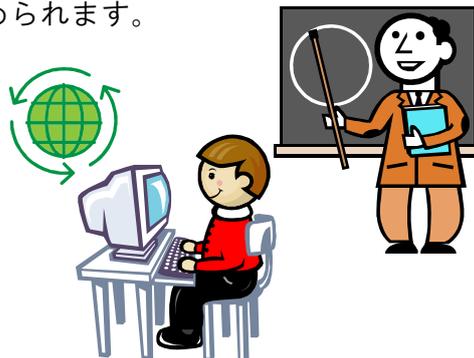
～行政に求められる役割・方針～

① 導入支援

新エネルギーとは、実用化レベルにあるもののコスト面での制約から普及に支援を必要とするものです。従って、市民や事業者にも新エネルギーが導入できるよう、支援措置を積極的に検討することが求められます。

② 普及啓発

セミナーやシンポジウムの開催、さらに広報やホームページ等を通じて、新エネルギーに関する情報を発信するなど、市民や事業者に対して、正しい情報の提供が求められます。



新エネルギーに関して、本内で導入事例の少ない設備の導入や先導的となる事業については、産学官による実証実験の実施を検討することも求められます。

③ 地域振興

奥能登の美しい里山里海の保全に関連づけた新エネルギーの活用は、地域振興への可能性を持っていると考えられます。既に千枚田で行われている「あぜのきらめき」は、良い事例です。今後は、民間企業と協働し、地域振興に取り組むことが期待されます。



④ ルールづくり

輪島市には、美しい里山里海が豊富にあります。環境にやさしい新エネルギーですが、輪島らしい景観と共存が図られ、自然環境に配慮した施設が適正に導入されるよう、市民、企業に指導することが求められます。

⑤ 安心・安全な地域づくり

輪島市は山間地を多く抱えていることから、災害時には、ライフラインの寸断による孤立化により、緊急対策の遅れが懸念されます。新エネルギーの活用には、防災の観点での安心・安全な地域づくりが求められます。

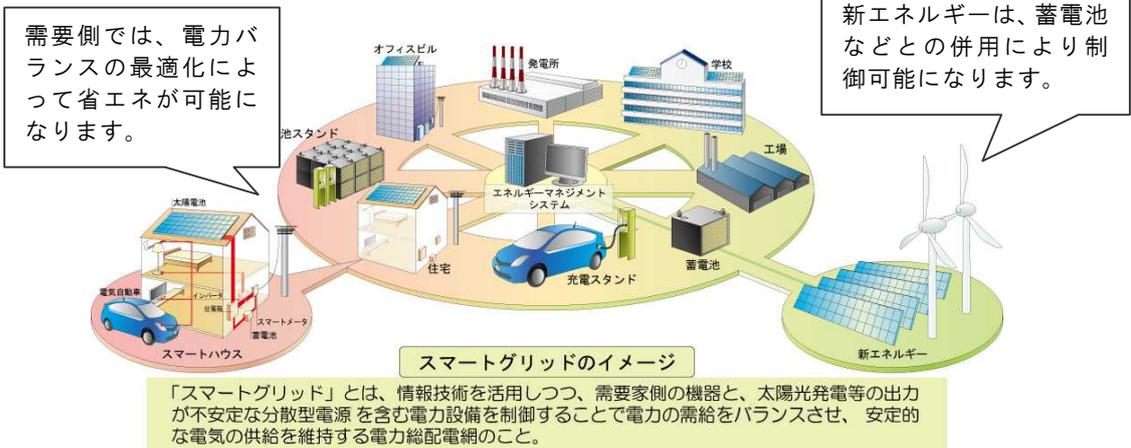


コラム スマートグリッドとスマートコミュニティ

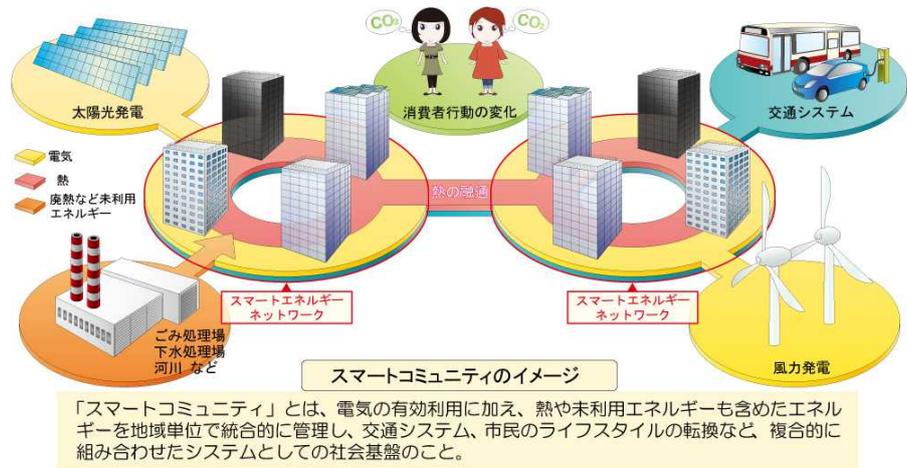
「スマートグリッド」と「スマートコミュニティ」の違いがわかりますか？

スマートグリッド（次世代送配電網）とは、情報通信技術を活用し、電力の流れを供給側と需要側から制御することによって、双方のバランスを調整する電力送配電網のことを言います。送電拠点を分散することができるため、停電の多い米国などでは主に停電対策として、導入に向けた取り組みを進めています。一方、停電の少ない我が国では、太陽光発電など新エネルギーの導入拡大に備え、スマートグリッドを推進しています。太陽光発電や風力発電の発電量は天候に左右されるため、電力システムの安定化を図るために、需給制御が可能なスマートグリッドの導入は必要不可欠です。

スマートグリッドの導入により、供給側ではピークシフトが図れるほか、需要側では電力バランスの最適化によって省エネを図ることができます。なお、前述の HEMS といったエネルギー管理システムは、スマートグリッド技術の一つです。



スマートコミュニティは、電力の有効利用だけでなく、熱利用や交通システムを含めた住民のライフスタイル全体を視野に入れた社会システムのことを言います。現在、経済産業省では、国内4地域でスマートコミュニティの実証を行っています。



出典：「エネルギー白書 2011」（資源エネルギー庁）、「NEDO 再生可能エネルギー技術白書」（NEDO）、「地域 EMS 課題報告書」（九州経済産業省）に基づき作成
 図出典：「石川県新エネルギー導入ガイドブック」（石川県）



4. 私たちの役割と新エネルギーの活用方針

コラム 次世代エネルギー・社会システム実証事業

経済産業省では、日本型スマートグリッドの方向性を示し、日本型スマートグリッドを含めた次世代エネルギー・社会システムの実現を目的とした「次世代エネルギー・社会システム実証事業」において、現在、国内4地域においてスマートコミュニティの実証を行っています(実証期間：平成22～26年度)。

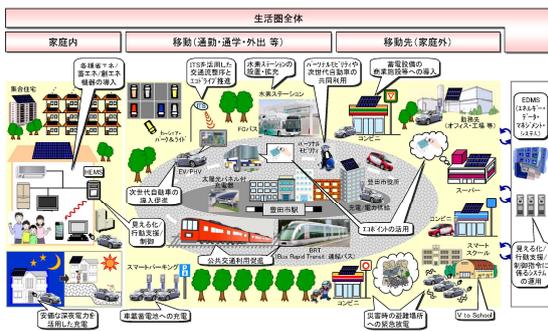
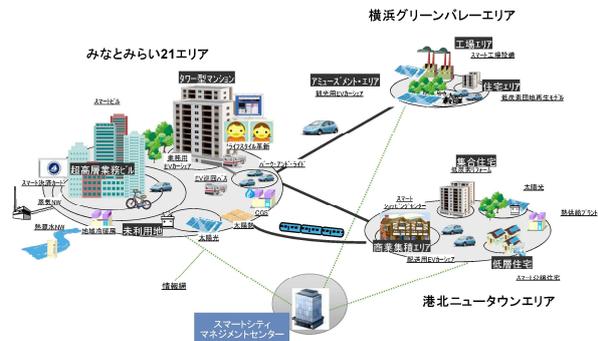
①横浜市

○事業主体

横浜市、アクセンチュア、日産自動車、東芝、明電舎、パナソニック、東京電力、東京ガス

○取り組み

住宅20戸のスマートハウス化、蓄電池による制御、電気自動車システムを組み合わせた地域エネルギーマネジメントシステムの技術実証



②豊田市

○事業主体

豊田市、トヨタ自動車、デンソー、シャープ、中部電力、東邦ガス、富士通、東芝、KDDI、三菱重工業、サークルK、ローソン、トヨタホーム、三菱商事

○取り組み

150戸以上の新築住宅に太陽光パネル、ヒートポンプ、燃料電池、蓄電池のいずれかを設置、次世代自動車も対象の全戸に導入

③けいはんな学園都市

○事業主体

京都府、(財)関西文化学術研究都市推進機構、京都大学、関西電力、大阪ガス

○取り組み

電力使用量に応じて、家電を制御できる「スマートタップ」を設置し、省エネを実施。また、省エネに応じてエコポイントなどを付与



④北九州市

○事業主体

北九州市、新日本製鐵、富士電機システムズ、日本IBM

○取り組み

対象地域内全ての建物にスマートメータを設置(70企業、200世帯)、需要状況に応じて電力料金を変動

出典：経済産業省ホームページ、「地域EMS課題報告書」(九州経済産業省)に基づき作成

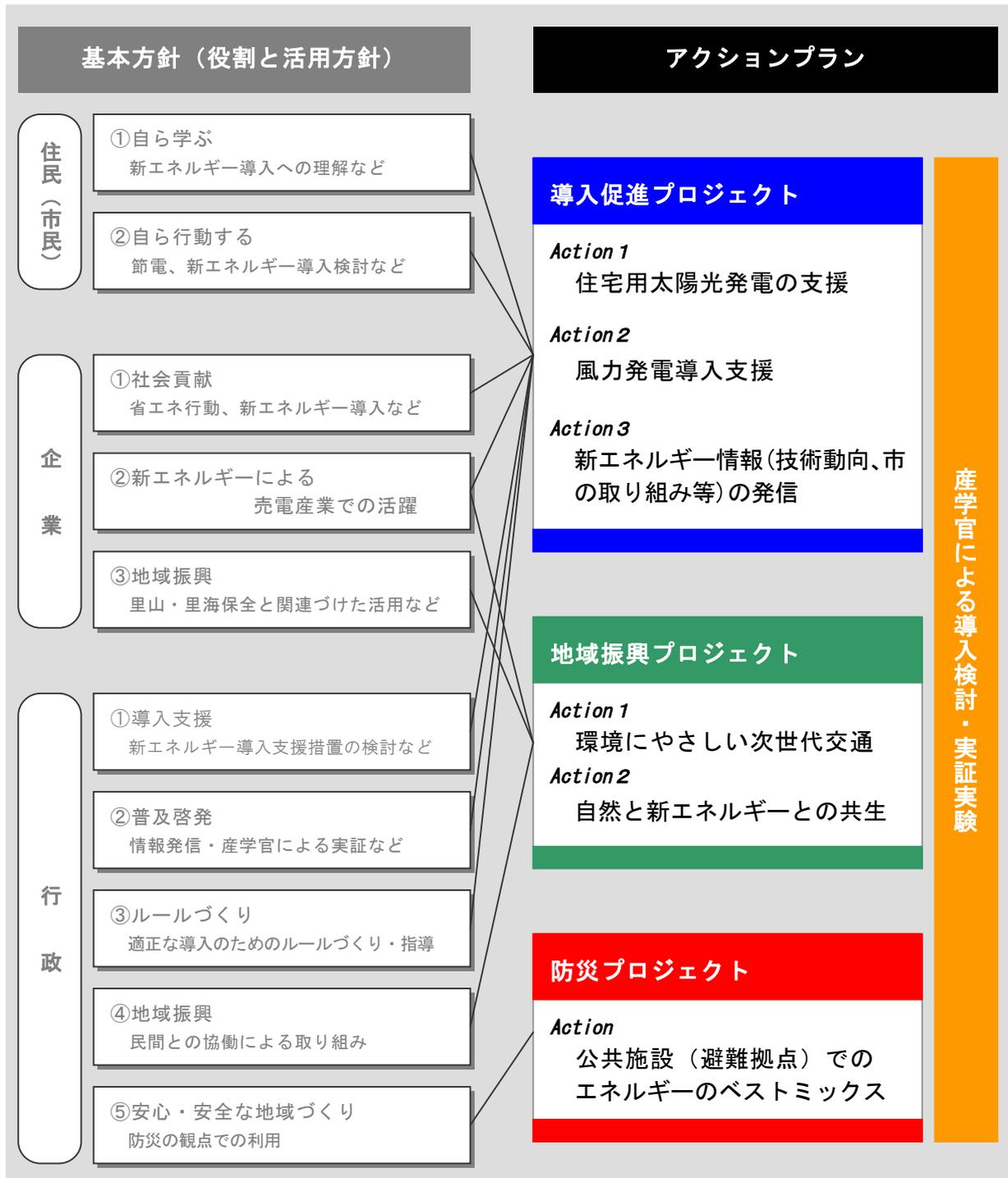
図出典：各実証地域のマスタープラン



5. アクションプラン

5.1 アクションプランの体系

基本方針に基づき、住民、企業、行政の役割を整理し、新エネルギーの活用に取り組むためには、具体的な取組・施策が必要になります。これから輪島市が取り組むべきアクションプランを次のように設定します。





5.2 アクションプラン

導入促進プロジェクト

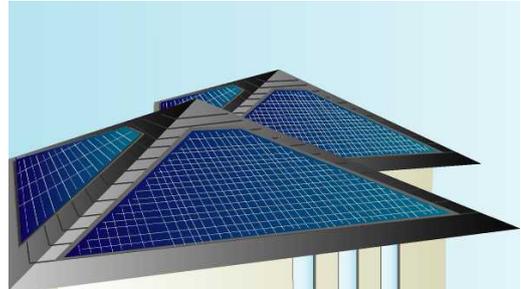
Action 1

住宅用太陽光発電の導入支援

輪島市民のエコライフの実現において、住宅用太陽光発電の導入は、新エネルギーの普及・啓発の視点からも効果的です。

しかし、太陽光パネルの設置に当たっては、本市の黒瓦の美しいまちなみとの共存が図られるように景観への配慮を十分に検討する必要があります。

本市では、住宅用太陽光発電の導入支援として、補助制度を創設します。更に景観への配慮と補助制度の効果的な運用に向けて検討します。



Action 2

風力発電の導入支援

本市では、風力エネルギーの賦存量が豊富であり、市内にも既に民間による風力発電所が設置されています。本市においては風力発電による売電事業が最も現実的であり、市としても、民間力による導入が進むような環境づくりを検討します。

ただし、美しい里山・里海に配慮したものとなるよう、市が責任をもって指導する必要があります。

本市では、風力発電の導入支援として、市内の風況や地域規制に関する情報を整理するとともに、様々な情報収集に努め、支援方策を検討します。

Action 3

新エネルギーに関する情報の発信

市民や企業が自らによるエコライフ、エコオフィス転換への意識向上のため、また、どんなエネルギーをどんな風に活用するか、自らが選択できるように、新エネルギーに関する技術動向や輪島市の取り組みなどの情報を発信することが大切です。

本市の新エネルギーに関する情報の発信として、新エネルギー計画を市ホームページへ公開するとともに、技術動向など最新の情報収集し、市ホームページや出前講座を充実させ、市民が新エネルギーについて知ることができる環境づくりを進めます。





地域振興プロジェクト

Action 1

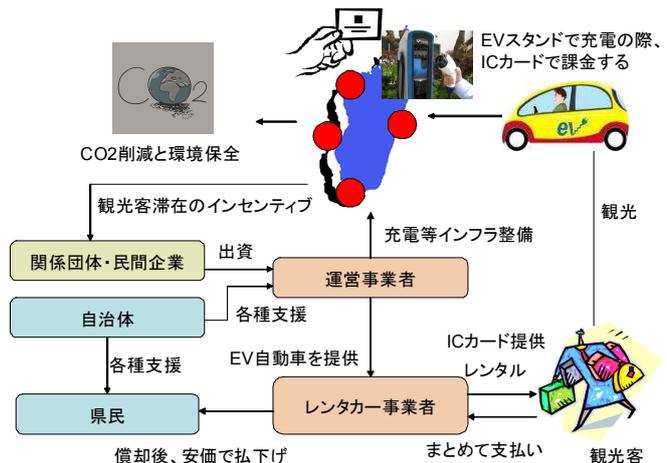
環境にやさしい次世代交通

輪島市をはじめとした能登地域（羽咋市以北の4市4町）が、「世界農業遺産」の認定を受けたことで、県内外から里山里海を訪れる人が増加することが予想されます。里山里海と新エネルギーを関連づけた取り組みとして、輪島市における観光用の移動手段に「有害排出物が無く（ゼロエミッション）、環境にやさしい」EV（Electric Vehicle：電気自動車）の導入を検討します。これは、環境負荷軽減、自然環境の保全に係る啓発に資するものであり、訪問者が利用する車からのCO₂排出による環境問題への影響も軽減することになります。

本市では、新エネルギーを使用した充電スタンド及び電気自動車の観光レンタカーの試験導入を検討するとともに、公用車における電気自動車の導入も検討します。



自然エネルギーを利用した充電スタンド



観光におけるレンタカー事業（イメージ）



自然エネルギーで作った電気で走るから有害なガスは出ません。これで、里山里海にやさしい観光をすることができます。



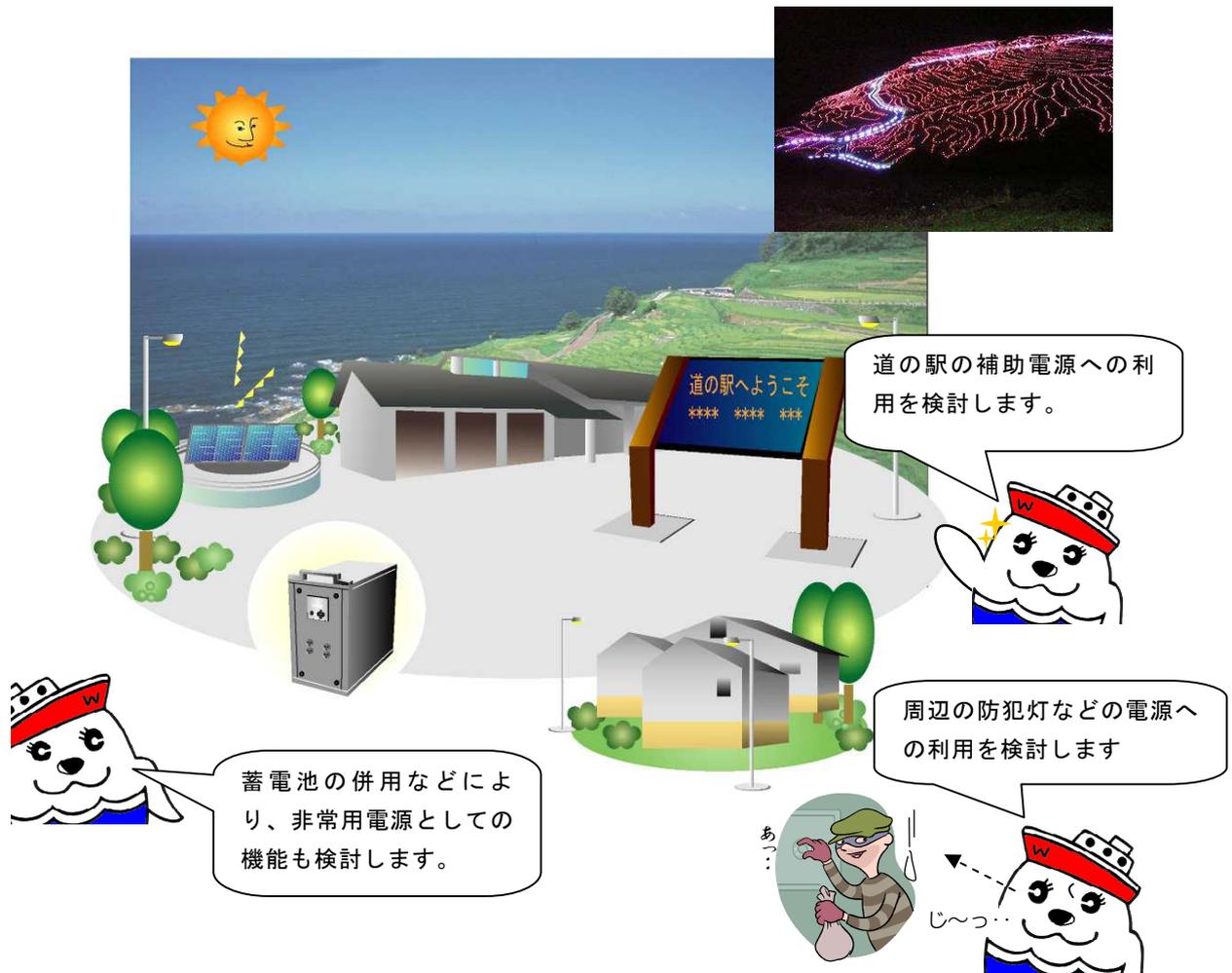
地域振興プロジェクト

Action 2

自然と新エネルギーとの共生

世界農業遺産の認定を受けた輪島市千枚田では、観光振興に向けた取組みが推進されています。千枚田を小型版太陽光 LED によりイルミネーションする「あぜのきらめき」では、多くの観光客が来訪しており、これは、世界農業遺産にも認定された能登の里山里海と新エネルギーの良い活用事例と呼べるものです。

今後も、このような地域振興に資するような新エネルギーの活用を検討することが大切です。更に、自然と新エネルギーの共生を進めるため、「あぜのきらめき」の拡充として、電力会社からの一部供給電力を太陽光発電による自家発電に切り替えることや日常生活における新エネルギーの活用を検討します。



道の駅「千枚田ポケットパークにおける新エネルギーの活用（イメージ）



防災プロジェクト

Action

公共施設（避難拠点）において、防災を意識したエネルギーのベストミックス

輪島市は山間地を多く抱えていることから、災害時には、ライフラインの寸断による孤立化により、緊急対策の遅れが懸念されます。そのため、市内の避難場所では、避難拠点としての最低限の機能を維持できるように、既存の非常用電源と新エネルギーの併用を検討することは大切なことです。

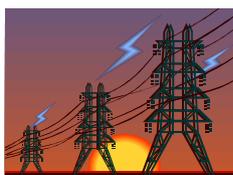
市内には、現在 62 箇所の指定避難場所がありますが、平常時における有効活用も考慮し、非常時における新エネルギーの利用を検討します。



平常時は、
新エネルギーを施設内電源などに使います。
充電スタンドを設置し、環境にやさしい次世代交通づくりにも役立ってます。



(商用電源の途絶)



あっ
大丈夫だよお〜



災害時には、
既存の自家発電と新エネルギーを使って、夜間照明など最低限の電源を確保します。



将来的には、蓄電池を使って、新エネルギーを安定的に使えるようにします。

電気自動車からの
電気供給

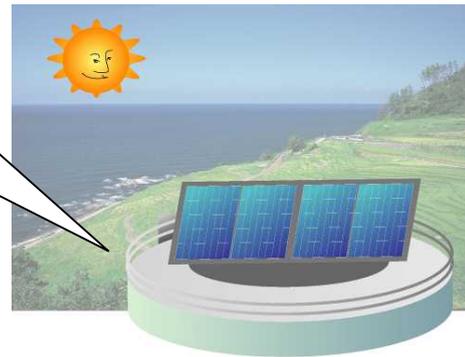


産学官による導入検討・実証実験

輪島市において、これまで導入事例が少なかった新エネルギーの利用や、導入に当たって、技術的課題があるものなどは、産学官協働による導入検討、実証実験の検討も必要です。実証実験で得られた成果は、広く公表し、輪島市における普及に貢献するものとなります。

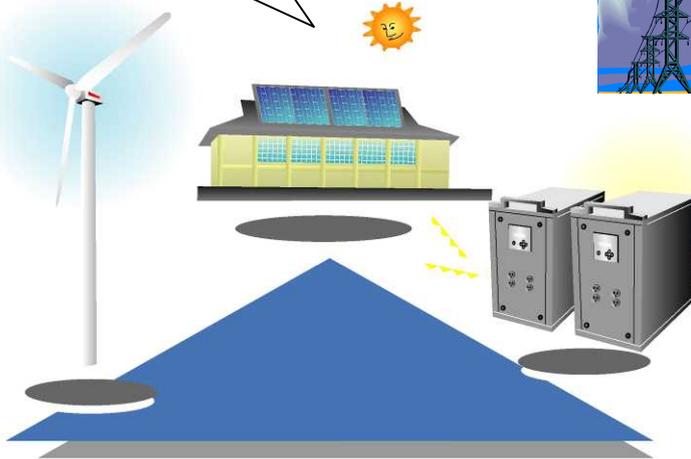
また、新エネルギーをテーマとした調査研究を行う大学や研究機関などに、調査フィールドを提供することも積極的に検討する必要があります。

輪島市での太陽光発電の普及拡大に向け、塩害への耐性に関するデータを取得したり、今後必要な対策などを検討することが考えられます。



太陽光発電の塩害への耐性の実証

避難施設での電力消費量を踏まえた、発電設備、蓄電設備の最適なバランスを検討する必要があります。



避難拠点における非常用電源の実証



商用電源が断たれた際に自家発電にうまく切り替わるのかの実証が必要です。

<実証実験のテーマとして考えられるもの>



新エネルギーを導入するための輪島市ならではの課題や新しい技術について産学官の協働により実証します。



5.3 ロードマップ

アクションプランはわかったよ。
じゃあ、これから、どんな風に進んでいくの？



新エネルギー導入促進に関するロードマップは次のように考えています。

新エネルギー計画の期間を10年間とし、短期（3年を目処）、中期（5年を目処）、長期の3つに分け、重点プロジェクト及び関連する施策を推進することとしています。

ただし、本ビジョンの実効性を維持する上で、本市における社会情勢や国の施策の変動に応じて推進スケジュールを見直すことも念頭に置く必要がありますが、新エネルギーの普及に向けて、様々な施策に積極的に取り組みます。

短期プロジェクト（3年を目途）

- ・住宅用太陽光発電の導入支援（補助制度の創設）
- ・新エネルギーに関する情報発信（各種情報収集とその発信）
- ・自然と新エネルギーとの共生（あぜのきらめきの充実）

中期プロジェクト（5年を目途）

- ・風力発電の導入支援（市内の風況等の調査、情報の収集、支援方策の検討）
- ・環境にやさしい次世代交通（公用車への電気自動車の導入、充電スタンドの設置及び観光レンタカーの試験導入）

長期プロジェクト（10年を目途）

- ・自然と新エネルギーとの共生（日常生活での活用）
- ・公共施設(避難拠点)におけるエネルギーのベストミックス（新エネルギーと蓄電池、既存の自家発電の併用）



5. アクションプラン

新エネルギー導入促進ロードマップ

プロジェクト		長期計画		
		中期計画		
		短期計画		
導入促進 プロジェクト	住宅用 太陽光発電の 導入支援	補助金制度の設立 補助制度構築・運用		
	風力発電の導入支援	民間力による導入のための環境づくり 報収集・整備 支援方策の検討 運用		
	新エネルギー に関する情報発信	新エネルギー計画 HP公表 各種情報・技術動向情報収集・開示 HP公表		
地域振興 プロジェクト	環境にやさしい 次世代交通	電気自動車の導入 検討・試験導入 新エネルギーを利用した充電スタンドの設置 調査・検討 試験導入・導入拡大 観光用レンタカー事業 スキーム検討 モデル事業 事業化		
	自然と新エネルギー との共生	あぜのきらめきの充実 PV試験導入・運用 塩害耐性の実証 日常生活での活用（PVと蓄電池の併用・防犯灯への活用） 調査・検討 試験導入 運用 非常用電源の実証		
防災 プロジェクト	公共施設(避難拠点) におけるエネルギー のベストミックス	新エネルギーと蓄電池、既存の自家発電の併用 調査・検討 試験導入 運用 非常用電源の実証		

PV：太陽光発電、HP：ホームページ



参考資料（用語解説）

【エネルギーの単位とその意味】

基本単位			
記号	読み方	意味	備考
W	ワット	電力の単位	家庭の蛍光灯は 30~40W（瞬時値）
Wh	ワットアワー	電力量の単位	30W の蛍光灯を 1 時間点灯すると 30Wh の電力量となる。
J	ジュール	熱量の単位	1J=0.239cal 10℃の水 1kg（約 1L）を沸騰（100℃）させるのに 376,740J=約 377kJ が必要となる。
cal	カロリー	熱量の単位（旧）	水 1g を 1℃上げるために必要な熱量
単位の接頭語			
記号	読み方	意味	備考
k	キロ	10^3	1kg=1,000g、1kW=1,000W など
M	メガ	10^6	1MJ=1,000kJ=1,000,000J など
G	ギガ	10^9	1GJ=1,000MJ=1,000,000,000J など
単位の変換式			
単位の変換			備考
1Wh=3,600J			電力を利用して得られる熱量の単位変換
1kcal=4,186J			熱量の旧単位と新単位の変換

【用語解説】

< A - Z >

●FIT制度（固定買取制度）

FITとは、Feed-in Tariffsの略称で、エネルギーの買い取り価格（タリフ）を法律で定める方式の助成制度である。主に再生可能エネルギー（自然エネルギー）の普及拡大と価格低減の目的で用いられる。

●NEDO

独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

●NEF

財団法人 新エネルギー財団

●RPS法

RPSとは、Renewable Portfolio Standard(割当基準)の略称である。エネルギーの安定的かつ適切な供給を確保及び新エネルギー等の普及を目的に、電気事業者に対して、毎年その販売電力量に応じた一定割合以上の新エネルギー等から発電される電気の利用を義務付けた制度。

< あ行 >

●オイルショック

原油の供給逼迫および価格高騰、それに伴う経済混乱のこと。石油危機、オイルクライシス(oil crisis)とも称され、1970年代には二度起こった。

●温室効果ガス

大気を構成する気体であって、赤外線を吸収し再放出する気体。京都議定書では、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、ハイドロフルオロカーボン、パーフルオロカーボン、六ふっ化硫黄の6物質が温室効果ガスとして削減対象となっている。

< か行 >

●化石燃料

大昔に動植物などの死骸が地中に堆積し、長い年月をかけて地圧・地熱などにより変成されてできた有機物の化石のうち、人間の経済活動で燃料として用いられるものの総称であり、石油、石炭、天然ガスなどをいう。

●環境アセスメント

道路、ダム事業など、環境に著しい影響を及ぼす恐れのある行為について、事前に環境への影響を十分調査、予測、評価して、その結果を公表して地域住民等の関係者の意見を聞き、環境配慮を行う手続の総称。



●間伐材

育てようとする樹木どうしの競争を軽減するため、混み具合に応じて一部の樹木を伐採し、それに伴い発生する木材。

<た行>

●太陽光発電における塩害

太陽光発電においての塩害とは、沿岸地域などの塩分が空気中に多く含まれている場所に設置した際に金属などの腐食が進むこと。また、内部機器に塩分が付着し、結露などで塩分が溶け始めたとき、絶縁されるべき箇所が導通してしまうこともある。

●地球環境問題

人類の将来にとって大きな脅威となる、地球的規模あるいは地球的視野にたった環境問題。地球温暖化、オゾン層の破壊、熱帯林の減少、開発途上国の公害、酸性雨、砂漠化、生物多様性の減少、海洋汚染、有害廃棄物の越境移動の9つの問題が主に認識され、かつ取り組まれてきているが、厳密な定義がなされているものでもない。

●地産地消

地産地消とは、地域生産地域消費（ちいきせいさん・ちいきしょうひ）の略語で、地域で生産された様々な生産物や資源（主に農産物や水産物）をその地域で消費することである。食や環境に関する安全・安心の点、食育や地域活性化につながる点、国の食糧自給率向上につながる点などの効果が期待されている。

<な行>

●燃料電池

異種物質の酸化還元反応により直接電気を得る電池の一種。プラス極とマイナス極に供給された酸化還元反応を起こす物質（多くは水素と酸素）が、各々の極で反応することで起電力が生じるもの。日本では、90年代に入り、イオン交換膜を電解質に使った固体高分子形の燃料電池が開発され、自動車、家庭用コージェネレーション、モバイル機器用などの、個人向けの燃料電池として注目を集めている。

<は行>

●バイオマス

植物・動物の細胞組織、動物の排泄物など生物由来の有機物のこと。薪、木炭、家畜の糞などが挙げられ、これらをエネルギーとして利用する場合は実質的な二酸化炭素排出量を0とみなすことができ、カーボンニュートラルなエネルギーとして注目されている。



●バイオディーゼル

糖質を発酵させて製造するバイオエタノールと植物油とメタノールを化学反応させてできたメチルエステルをディーゼルエンジンに利用するもの。

●ヒートポンプ

空気や水がもつ熱エネルギーをわずかな力で汲み上げ、使えない熱エネルギーを使える熱エネルギーに品質を向上させて空調や給湯に利用する装置のことである。従来から冷凍冷蔵庫やエアコンなどに広く普及されていたが、家庭向けに自然冷媒ヒートポンプ給湯器が開発され、近年はこの普及が進んでいる。

<ま行>

●木質ペレット

おが屑や木材の端材などを粉碎・圧縮・乾燥させ、錠剤状に成形してストーブやボイラーの固形燃料として使用するもの。

<ら行>

●林地残材

立木を丸太にする際に出る枝葉や梢端部分、森林外へ搬出されない間伐材等、林地に放置された残材。



参考資料（策定経過等）

【輪島市新エネルギー計画策定経過】

日付	会議名称	内容
平成23年 9月22日	第1回 輪島市新エネルギー利用等 計画策定懇話会	<ul style="list-style-type: none"> ●座長の互選（座長：早川 和一 委員） ●会議事項 <ol style="list-style-type: none"> 1) 計画策定の背景と主旨 2) 計画の構成 3) 本会議の位置づけ等 4) 計画策定のスケジュール 5) 新エネルギーの種類と現状・動向 6) 新エネルギー及び輪島市の地域特性
平成23年 11月29日	第2回 輪島市新エネルギー利用等 計画策定懇話会	<ul style="list-style-type: none"> ●会議事項 <ol style="list-style-type: none"> 1) 前回の会議でのご質問への回答 2) 輪島市内で効果的に利用できる新エネルギーは何か 3) 輪島市の新エネルギー利用等の基本的な考え方
平成24年 2月24日	第3回 輪島市新エネルギー利用等 計画策定懇話会	<ul style="list-style-type: none"> ●会議事項 <ol style="list-style-type: none"> 1) 前回の会議でのご質問への回答 2) 前回までの会議のまとめ 3) アクションプラン等（輪島市への報告案） ●懇話会での意見報告

【輪島市新エネルギー利用等計画策定懇話会 委員名簿】

所属	氏名
金沢大学医薬保健研究域薬学系 教授	早川 和一
輪島商工会議所 副会頭	久岡 政治
門前町商工会 事務局長	谷内 寿治
輪島市各種女性団体連絡会 会長	紺谷 ふさゑ
（社）輪島青年会議所 副理事長	保下 厚
輪島市区長会長会 会長	水戸 修補
住民代表（公募）	塩安 愛子
輪島市総務部長	宮坂 雅之
輪島市交流政策部長	坂口 茂
輪島市産業部長	西畑 賢一
輪島市福祉環境部長	丹圃 俊記
輪島市建設部長	野上 亮

敬称略（順不同）

輪島市新エネルギー計画
～私たちの暮らしとエネルギー～

平成 24 年 3 月策定

発行／編集 輪島市交流政策部企画課

〒928-8525

石川県輪島市二ツ屋町 2 字 29 番地

TEL (0768) 23-1113 FAX (0768) 23-1855

E-mail kikaku@city.wajima.lg.jp