

家庭における再生可能エネルギー導入ガイド

～ “環境にやさしい”、“身近な” エネルギーの活用 ～



太陽光発電



小型風力発電機



豊かで美しい山形を未来に
引き継ぐために
今、私たちにできることがあります



太陽熱温水器



ペレットストーブ

目 次

○なぜ今、再生可能エネルギーなのか？	2
○地球にも家計にもやさしい 太陽光発電	4
○太陽の恵みで手軽に給湯 太陽熱利用	6
○身近なエネルギー バイオマス（ペレットストーブ）	7
○風ので電気を起こす 小型風力発電	8
○地下の熱を利用 地中熱ヒートポンプ	8
○家庭で導入できる 省エネルギー機器（エコウィル等）	9

平成 26 年 1 月

山 形 県

山形県地球温暖化防止活動推進センター

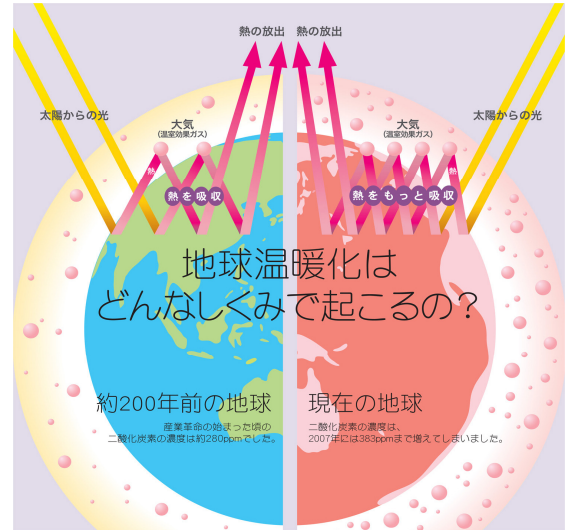
なぜ今、再生可能エネルギーなのか？

地球温暖化の防止やエネルギーの安定確保のために

地球温暖化は、大気中に占める二酸化炭素等の温室効果ガスの増加により地球全体の気温が上昇し、生物界全体に悪影響を及ぼす最も深刻な環境問題の一つです。その原因は、18世紀後半頃からの産業の発展に伴い、人類は化石燃料等のエネルギーを大量に使用するようになり、大気中の二酸化炭素の量が200年前と比べ約35%も増加したことが挙げられます。これは、私達一人ひとりの日常生活に密接に関係しており、気温の上昇に伴う海面水位の上昇や、異常気象の増加、自然の生態系や農林水産業等への悪影響などが懸念されています。

日本では、これまで、京都議定書に基づき、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量を1990年に比べて6%削減することを目標とし取り組んできました。山形県でも、様々な取り組みを進めてきた結果、温室効果ガスの排出量は、2005年度をピークに減少傾向となっていますが、2012年3月には新たに「山形県地球温暖化対策実行計画」を策定し、山形県における温室効果ガスの排出量を、1990年度比で2020年度までに20%削減、2050年度までに80%削減するという新たな目標を掲げて取り組んでいます。

なお、2009年度の山形県の温室効果ガスの排出量は、1990年度に比べて12.9%増えているものの、前年度に比べ4.2%の減少となっています。



出所) 全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイトより

また、東日本大震災を契機として、これまでの原子力を基幹とするエネルギー政策の大転換が求められ、国民生活や産業活動を支えるエネルギーの安定確保と、安全で持続可能なエネルギーの導入が喫緊の課題となっています。山形県では、このような状況に逸早く対応すべく、2012年3月に「山形県エネルギー戦略」を策定し、県民に必要なエネルギーの供給基盤を地域で確保するという視点に立ち、2030年において電力換算で100万kWの新たなエネルギー資源の開発を目指すこととしています。

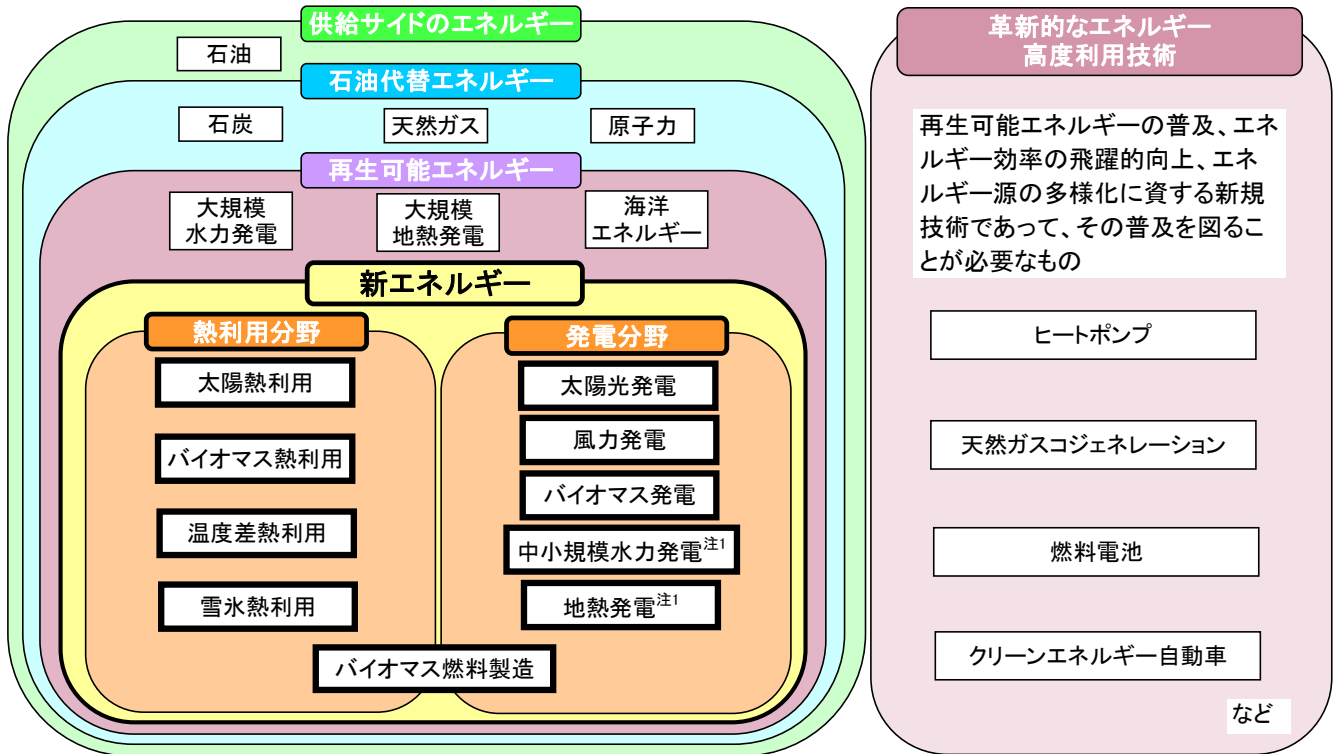
＜山形県エネルギー戦略の目指すべき本県の姿＞

<p>○再生可能エネルギーの供給基地化</p> <p>再生可能エネルギーを利用した新たな電源の開発を積極的に進めることで、県内の安定供給とともに、県外にも供給します。</p>	<p>○分散型エネルギー資源の開発と普及</p> <p>電力と熱の地域分散型の供給体制を整備するとともに、省エネの推進と併せて、エネルギーの地産地消と災害に強いシステム構築を進めます。</p>	<p>○グリーンイノベーションの実現</p> <p>ものづくり産業や農業を始めとする各産業分野と連携し再生可能エネルギーの導入拡大を行うことで、県内産業の振興を図り、地域活性化につなげます。</p>
---	--	---

このように、地球環境やエネルギーを巡る情勢の変化を踏まえた対策の着実な実行や計画の目標達成に向け、県民をあげて、省エネルギーを一層推進するとともに、地域や家庭においても積極的に再生可能エネルギーの導入を図り、豊かで美しい山形県を将来の世代につないでいくことが求められています。

再生可能エネルギーの導入を進めましょう

再生可能エネルギーは、石油などの化石燃料に代わる“環境にやさしい”、“身近な”エネルギーです。太陽光発電、太陽熱利用、風力発電、バイオマス発電、バイオマス熱利用などがあります。これらのエネルギーを積極的に暮らしの中で取り入れていきましょう。



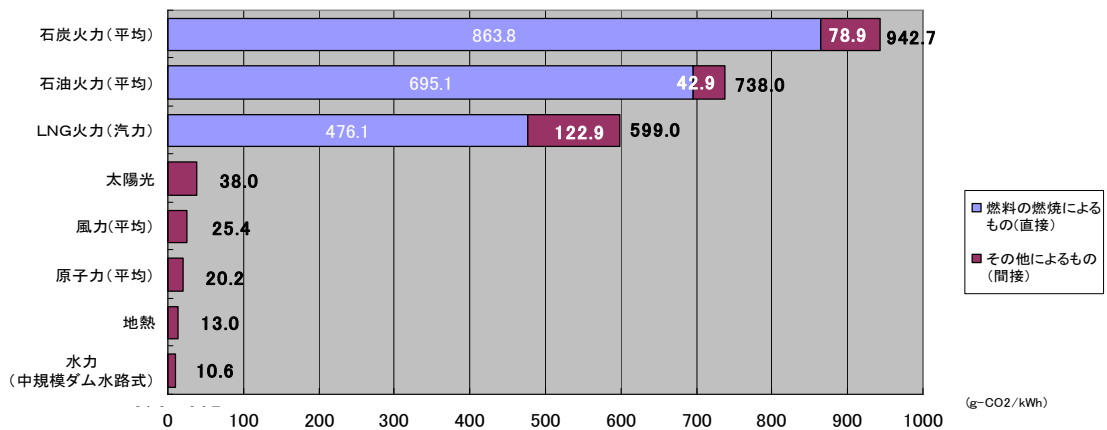
注1：新エネルギーに属する地熱発電は、バイナリ方式のもの。水力発電は未利用水力を利用する1,000kW以下のものに限る。
 注2：新エネルギーの定義は、「新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法施行令」により規定されており、平成20年4月からは、再生資源を原料とする燃料の製造及びそれを活用した発電、天然ガスコージェネレーション等が外れ、小規模な水力発電等が追加された。

再生可能エネルギーの特徴

① 環境にやさしいエネルギー

温室効果ガスである二酸化炭素の排出量が少なく、環境にやさしいエネルギーです。

日本における電源別の二酸化炭素排出量



出所) 電力中央研究所「日本の発電技術のライフサイクルCO₂排出量評価」(平成22年7月)より

② 身近なエネルギー

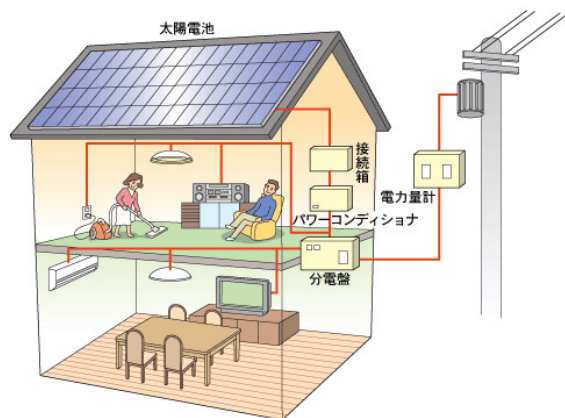
太陽光発電やバイオマスなど、身近なエネルギーで、家庭でも導入可能なエネルギーが多くあります。

地球にも家計にもやさしい 太陽光発電

概要

住宅用では、屋根に設置した太陽光発電パネルで電気を作り、家庭内で利用します。使用する量より発電する量が多い場合は、電力会社に売ることができます。曇りの時や夜間など発電量が少なく電気が不足するときは、電力会社から電気を購入します。平均的な一戸あたりの設備容量は3~4kW、比較的條件が良い場合、1kWあたり年間で1,000kWhが平均的な発電量といわれています。

山形県は、雪国のため太陽光発電は不向きと思われませんが、設置されている方へのアンケートによると、平均で約900kWh発電しているという結果がでており、平均的な発電量の9割程度は発電しているといえます。



出所) 太陽光発電協会ウェブサイト (<http://www.jppea.gr.jp/>) より

費用

3.5kW システムの場合 約 175 万円 (1kW あたり約 50 万円)

※ 価格は太陽電池の種類や設置工事方法により異なります。

効果 (年間)

自家消費による電気購入料金の削減と電気を売ることによる収入の効果があります。

電気料金の削減と売電収入 金額 年間 約 106,000 円

電気料金削減金額	1,386kWh (発電電力量の 44%) × 23 円/kWh (購入単価) =	31,878 円
売電収入	1,764kWh (発電電力量の 56%) × 37.80 円/kWh (売電単価) =	66,679 円
※ 売電収入の単価 37.80 円/kWh は、買取期間 10 年間の余剰電力固定価格買取制度による H25 単価		

二酸化炭素排出量削減量 年間 約 1.4t-CO₂ (電力排出係数 0.468kg-CO₂ として試算)

※ 3.5 kW システムでの試算

売電するには、電力会社との契約と、計量のための電力量計の設置が必要となります。

雪国での太陽光発電設置のポイント

南向きに設置する。(向きが南からずれると発電電力量が減少します。)

屋根の上側につける (パネルの上側に雪の積もるスペースをつけない。)

突起物や谷部のない屋根につける。
(パネルの下側でも突起物があると雪は落ちにくい。)

屋根の傾斜角度 (パネルの設置角度) は約 30 度が最適 (雪が落ちやすく、発電効率も高い)

導入事例 (白鷹町 A さん宅) 発電出力 4.2kW

- 太陽光発電パネルの設置角度を変更 (夏季 20 度、冬季 50 度) することで、発電電力量を増やしている。
- 電気コストがほぼゼロ (買電料金 = 売電収入) である。
- 年間発電実績 4,523kWh (1kW あたり 1,077kWh) 県平均より約 10% 多い。

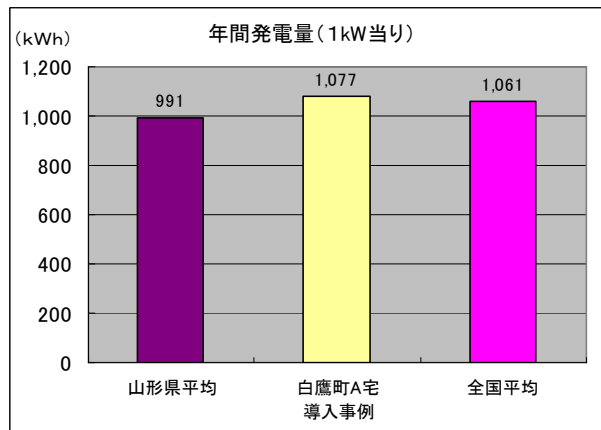
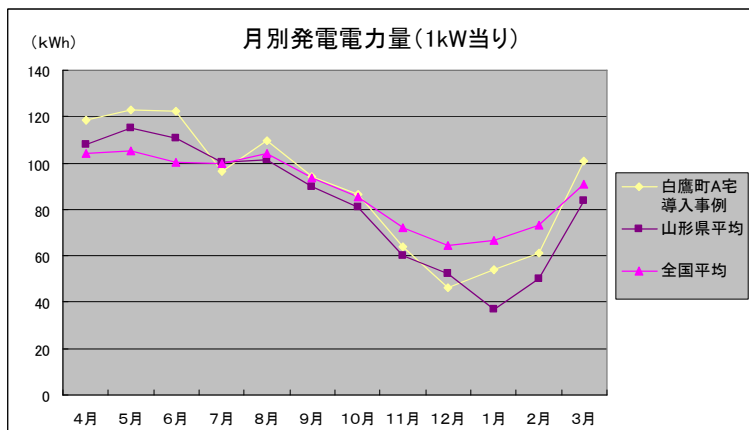


導入した方の主な意見・感想

- 海沿いの地域でも故障もなく、メンテナンスもほとんど不要である。
- 売電電力量の増加を目指し、省エネの意識が高まった。

設置の工夫

- 雪が落ちやすいように、太陽光発電パネルの角度を調整できる構造にした。
- 冬期間に積雪による影響を少なくし、年間を通じて安定して発電できるようにパネルの傾斜角度を80度にした。(年間の発電電力量は下がるが、冬季は増えた。)



導入にあたっての支援制度 (平成 25 年度)

太陽光発電普及拡大センター(J-PEC)	1kW 当たりの補助対象経費が、「2 万円を超えて 41 万円以下」→ 1kW 当たり 2 万円 「41 万円を超えて 50 万円以下」→ 1kW 当たり 1.5 万円
山形県	1kW 当たり 3 万円 (上限 10kW 未満)
山形市	1kW 当たり 3 万円 (住宅用: 上限 4kW、事業所用 15kW)
上山市	1kW 当たり 1.5 万円 (上限 4kW)
村山市	1kW 当たり 3 万円 (住宅用: 上限 4kW、事業所用 10kW)
天童市	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
東根市	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
山辺町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
中山町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
河北町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
朝日町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
最上町	1kW 当たり 4 万円 (上限 4kW)
舟形町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
真室川町	設置費用の 1/10 (上限 20 万円)
米沢市	1kW 当たり 2 万円 (上限 4kW)
高畠町	1kW 当たり 3 万円 (上限 10 万円)
川西町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
白鷹町	1kW 当たり 3 万円 (上限 10kW)
鶴岡市	1kW 当たり 1.5 万円 (上限 10kW)
酒田市	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
三川町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)
庄内町	1kW 当たり 2 万円 (上限 4kW)
遊佐町	1kW 当たり 3 万円 (上限 4kW)

太陽の恵みで手軽に給湯 太陽熱利用

概要

太陽の熱エネルギーを屋根の上などに置いた集熱器で集めて、温水を作り、お風呂の給湯や冷暖房に利用します。天気の良い日には約 60℃の温水が得られるため、家庭での給湯や暖房を十分に賄えます。ソーラーシステムは、温水を強制循環させて、給湯だけでなく床暖房などに利用するものです。

暖房だけでなく太陽熱を利用した冷房システムの開発も進んでいます。



出所) 新エネルギー財団ウェブサイト (<http://www.nef.or.jp/>) より

特徴

エネルギー変換効率が高い	設置費用が安い
標準的な集熱パネル面積は3～6㎡程度です。エネルギー変換効率が高く、太陽エネルギーの約40%を回収できます。	太陽光発電に比べると、設置費用が安く、30万円程度から設置可能なものもあります。

太陽熱温水器の種類と費用

種類	構造	特徴	システム価格
太陽熱温水器 (自然循環式)	集熱パネルとタンクが一体 (標準的な集熱面積3㎡)	<ul style="list-style-type: none"> 構造が簡単で価格も安い。 利用できる水圧が低い。(温水器の取り付け位置により変わる。) 寒冷地では使用条件により凍結防止の対策が必要な場合がある。 最近では集熱効率が高く、直圧で使用可能な真空式のものが出てきている。 	30万円～ (工事費込み)
ソーラーシステム (強制循環式)	集熱パネルとタンクが別 (標準的な集熱面積6㎡)	<ul style="list-style-type: none"> タンクが別置きなので屋根への負担が少ない。 不凍液やガスを利用するものは、凍結の心配がない。 給湯の他に暖房等にも利用できる。 循環のために電気を使用する。 	50万円～ (工事費込み)

効果 (年間)

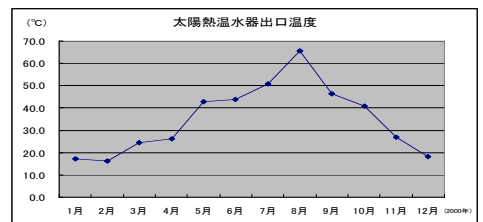
太陽熱利用機器 1 台あたりの年間エネルギー節約量と CO ₂ 削減効果及び経済効果					
太陽熱利用機器	年間有効集熱量	燃料種別年間省エネ量、省エネ額及び CO ₂ 抑制量			
		LP ガス	都市ガス	灯油	深夜電気
太陽熱温水器 集熱面積:3㎡ 設備コスト:30万円	6,530 MJ (1,560Mcal)	77.5m ³ 40,712 円 482kg-CO ₂	182.2m ³ 30,298 円 406kg-CO ₂	222.4ℓ 18,843 円 554kg-CO ₂	2,267kWh 20,792 円 1,258kg-CO ₂
ソーラーシステム 集熱面積:6㎡ 設備コスト:90万円	13,060MJ (3,120Mcal)	155m ³ 81,430 円 964kg-CO ₂	364.4m ³ 60,600 円 813kg-CO ₂	444.9ℓ 37,689 円 1,108kg-CO ₂	4,535kWh 41,587 円 2,517kg-CO ₂

出所) 社団法人ソーラーシステム振興協会ウェブサイト (<http://www.ssda.or.jp/>) より

導入事例 (庄内町Bさん宅) <温水器出口温度 15℃ (冬) ~65℃ (夏)>
光熱水費削減効果 (年間)

燃料種別	換算量	金額
都市ガス(12A)	230.5 m ³	27,421 円
LPガス	92.7 m ³	43,728 円
灯油	262.5 ℓ	21,239 円

(試算条件) 太陽熱温水器がお湯を沸かすために利用したエネルギーは、1日200ℓのお湯を使用したものとして温水器の入口と出口の温度差から試算



導入にあたっての支援制度 (平成 25 年度)

山形県	補助率 1/10 (上限 5 万円)
最上町	設置費用の 1/10 (上限 3 万円)
舟形町	補助率 1/10 (上限 20 万円)
高島町	太陽熱温水器→1 万円/㎡ (上限 5 万円)、ソーラーシステム→2 万円/㎡ (上限 10 万円)
鶴岡市	設置費用の 1/10 (上限 2.5 万円)

身近なエネルギー バイオマス（ペレットストーブ）

概要

バイオマスエネルギーは、植物などを利用したエネルギーで、木質ペレット、バイオエタノールなどがあります。バイオマスは、燃焼により二酸化炭素が発生しますが、その二酸化炭素は植物の成長過程で光合成により吸収したものであることから、地球全体として温室効果ガスの総量が増加しないという特性（カーボンニュートラル）があります。

特徴

ペレットストーブは木質ペレットを燃料とするストーブで、県内でも取り付ける家庭が増えています。薪ストーブに比べて、すすの発生が少なく手入れが簡単で、着火及び火力調整はスイッチにより行います。国内外のいろんなタイプのもので発売されており、20万円程度から取り付け可能なものがあります。山形県内でも製造されています。

木質ペレットは、木材の端材、間伐材などを粉状にして乾燥させ、高温高圧で固めたものですが、使用する木材の部位により3種類があります。

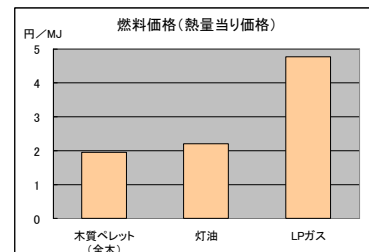
木質ペレットの種類

種類	ホワイトペレット	全木ペレット	バークペレット
原料	樹幹	樹幹と樹皮の混合	樹皮
特徴	熱量が高く、灰の発生量が少ない。価格が高い。	ホワイトペレットとバークペレットの中間の特性。	発熱量が低く、灰の発生量が多い。価格が安い。



導入するポイント

- ・石油ストーブに比べて、広いスペースが必要になります。
- ・取り付けには、煙突が必要となります。
- ・灰が発生しますので、週1回程度の清掃が必要となります。
- ・燃料価格（同熱量比較）は、灯油と同程度となります。（県内販売価格平均）



費用

20万円～60万円（設置工事費含む）

導入事例（鶴岡市Cさん宅）

ペレットストーブを導入し、室内の暖房として利用するとともに、屋根構造・換気扇などを整備することにより、暖めた空気での屋根の融雪を可能とし、雪下ろしを不要としている。



ペレットストーブの使用者の感想等

- ・炎が見え、柔らかい暖かさを感じる。
- ・家族で環境について話す機会が増えた。
- ・発生する灰は、畑にまくなど有効利用している。
- ・家族がストーブの近くに集まり、団らんが増えた。
- ・熱量が高く、大きい部屋でも十分暖かい。

導入にあたっての支援制度（平成25年度）

山形県	設置費用の1/3（上限10万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ・チップストーブ
山形市	設置費用の1/3（上限10万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ
村山市	設置費用の1/3（上限10万円）※ペレットストーブ・チップストーブ・薪ストーブ、モミガライトストーブ
西川町	設置費用の1/3（上限10万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ
大江町	設置費用の1/2（上限20万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ
最上町	設置費用の1/2（上限10万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ
金山町	薪ストーブ1/2（上限20万円）、ペレットストーブ1/2（上限10万円）
舟形町	設置費用の1/6（上限10万円）※木質バイオマス機器（ペレット・チップ・薪）
真室川町	設置費用の1/2（上限5万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ
南陽市	設置費用の1/3（上限10万円）※ペレットストーブ・薪ストーブ
高島町	設置費用の1/5（上限5万円）※ペレットストーブ、設置費用の1/3（上限10万円）※薪ストーブ
飯豊町	設置費用の1/2（上限いいで型ストーブ：20万円、その他のストーブ：10万円）※ペレットストーブ
鶴岡市	設置費用の1/3（上限5万円）※ペレット、チップ又は薪を燃料とするストーブやボイラー
庄内町	設置費用の17%（上限5万円）※ペレットストーブ・ペレットボイラー

風力で電気を起こす 小型風力発電

概要

「風の力」で風車をまわし、その回転運動を発電機に伝えて「電気」を起こすもので、二酸化炭素を排出しません。

風力発電は、風力エネルギーの約 40%を電気エネルギーに変換できる比較的効率の良いものです。

家庭用の小型風力発電機は、プロペラ式の他にクロスフロー型などの風車や、太陽光発電と組み合わせたハイブリッド型なども商品化され、発電出力も数十 W～数 kW のものまで販売されています。



導入にあたっての支援制度（平成 25 度）

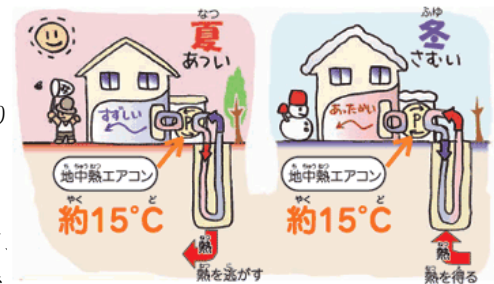
山形県	補助率 1/10（上限 20 万円）
舟形町	補助率 1/10（上限 20 万円）
鶴岡市	補助率 1/10（上限 10 万円）

地下の熱を利用 地中熱ヒートポンプ

概要

地下の深さ 10m位の温度は、一年を通して約 15℃程度とほぼ一定に保たれています。これに対し、地上の気温は、山形県では夏は約 40℃、冬は氷点下になり、地下と地上では約 20℃もの温度差が生じます。つまり地中は、冬に温かく、夏は冷たい状態です。地中熱利用は、この温度差を利用して効率的に熱エネルギーの利用を行っています。

地中熱の利用のために井戸を掘り、その中に熱交換用のパイプを通して地中を空気利用エアコンの室外機として利用します。このヒートポンプで得られる熱を冷暖房として利用できます。東京スカイツリーでも、この地中熱ヒートポンプにより冷暖房を行っています。



地中熱利用促進協会 HP より

導入にあたっての支援制度（平成 25 度）

山形県	補助率 1/10（上限 20 万円）
最上町	補助率 1/10（上限 10 万円）
鶴岡市	補助率 1/10（上限 10 万円）

家庭で導入できる 省エネルギー機器

概要

再生可能エネルギーではありませんが、家庭で導入できる省エネルギー機器を紹介します。

家庭では、エネルギーの多くを給湯で消費しますが、省エネルギー型の給湯器が開発されています。光熱費を節約しながら、二酸化炭素排出量を削減する環境配慮型の給湯器です。また、太陽光発電や太陽熱利用と組み合わせ利用することもできます。

エコキュート（自然冷媒ヒートポンプ式給湯機）

エコキュートは、自然エネルギーである大気（空気）からの熱と高温沸き上げ特性に優れた自然冷媒（CO₂）を利用する環境配慮型のヒートポンプ式給湯機です。

お湯を沸かすために必要な熱エネルギーに対して消費する電気エネルギーは3分の1程度とエネルギー効率が高いため、省電力で、さらに、割安な夜間電力を利用することにより、ランニングコストを低減します。

費用 60～80万円



エコウィル（ガスエンジン給湯器）

ガスを燃料とするエンジンで発電しながら廃熱を利用してお湯を作る、家庭用コージェネレーションです。火力発電所の発電効率は40～50%ですが、エコウィルは発電後の廃熱を給湯に利用することで、総合エネルギー効率は80%以上の高効率となっています。電気料金と合わせた光熱費の削減が可能です。

費用 90万円～



エコジョーズ（ガス）、エコフィール（灯油）（潜熱回収型給湯器）

従来の給湯器では約200℃で放出している排気ガスに対し、熱を回収する熱交換器をつけることで、エネルギー効率を向上させた給湯器です。エネルギー効率を従来の機器の約80%から約95%にまで向上させています。従来のものに比べて燃料の使用量の削減が可能です。

費用 エコジョーズ 40万円～60万円
エコフィール 30万円～60万円



エネファーム（燃料電池）

ガスや灯油から水素を作り、空気中の酸素と反応させることで発電し、さらに発電時に発生する排熱を利用してお湯を作る燃料電池コージェネレーションです。水素を取り出す際には二酸化炭素を発生しますが、発電の際には二酸化炭素を発生せず、従来より二酸化炭素を約40%の削減ができます。

費用 約300万円



導入にあたっての支援制度（平成25年度）

一般社団法人燃料電池普及促進協会	(補助対象機器費(税抜) - 23万円) × 1/2 + 補助対象工事費 × 1/2 (上限45万円)
山形県	エコウィルの導入に対し 1/10 の補助 (上限5万円)

【問い合わせ先】

○山形県環境企画課

TEL 023-630-2336

ホームページ：<http://www.pref.yamagata.jp/>

○山形県地球温暖化防止活動推進センター（NPO 法人環境ネットやまがた内）

TEL 023-679-3340

ホームページ：<http://eny.jp/>