

自然エネルギー



雪氷冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

地方型循環¹⁾



1)一次産業を中心とした生産圏

余剰電力の有効活用

都市型循環²⁾



2)生活圏

左記の「資源・循環イメージ図」内の項目をクリックすると、それぞれの項目の概要、メリット、デメリットが表示されます。

自然エネルギー



雪氷冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

雪氷冷熱*

概要	<ul style="list-style-type: none">・北海道を中心に導入が進んでいる雪氷熱利用。・冷気を循環させて冷房などに利用する雪冷房・冷蔵システム、氷を冷熱源とし冷房や冷蔵に利用するアイスシェルター、貯蔵庫の周辺を人工的に凍土状態にし、その冷熱を利用する人工凍土システムがある。・伝統的な利用方法として、冬の雪や氷を断熱保存し、夏の農産物の貯蔵に冷熱エネルギーとして利用する雪室・氷室がある。
メリット	<ul style="list-style-type: none">・雪氷熱利用の冷気は通常の冷蔵施設と異なり、適度な水分を含んでおり、食物の冷蔵に適している。・やっかいものの雪からCO2を排出することなく冷熱エネルギーが得られる。・雪による氷室形式の農産物の冷蔵保存では、湿度を90%に保つことができ乾燥が防げる。・ホワイトデータセンター構想がある。(データセンターのサーバーの冷房と排熱の農業利用)・ホワイトデータセンター構想では、サーバーの耐温度性能が向上し、冷房費用が低下している。
デメリット	<ul style="list-style-type: none">・設置できる地域が限定されているため導入事例が少なく、現在は農産物の冷蔵などが中心であるが、他分野への応用が課題。・雪を集積し、チップ材等で断熱(夏場の保冷用)する必要がある。・冷蔵保存によりジャガ芋などは糖度が増しおいしくなるが、すぐに調理しないと芽が出る。・除排雪の清浄度管理の難しさ(除排雪時の異物混入防止の難しさ。清浄な雪は輸送費をかけて郊外から集めるのか)・事業として採択するには、膨大な規模の氷室が必要となり、広い土地が必要である。・広い土地には、固定資産税がかかるので、コスト負担も大きい。・コストについては、エアコンの数十倍になる例もある。

自然エネルギー



雪氷冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

[イメージ図へ戻る](#)

地方型循環¹⁾



1)一次産業を中心とした生産圏

太陽エネルギー *

概要	<ul style="list-style-type: none"> 太陽エネルギーは、太陽光を太陽電池を用いて電力に変換して利用する方法と太陽熱として熱で利用する方法に大別できる。 発電コスト:2010年30.1~45.8円/kWh、2030年12.1~26.4円/kWh(エネルギー・環境会議2011年12月) 太陽光発電は、固定価格買取制度で普及が急速に広がっている。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー源が太陽光であるため、基本的には設置する地域に制限がなく、導入しやすいシステムである。 系統的に可動部分が少なく、一度設置すると発電などは自動的に行われ、機器のメンテナンスはほとんど必要としない。 屋根・壁などの未利用スペースに設置できるため、新たに用地を用意する必要がない。 災害時などには、貴重な非常用電源として使うことができる。 送電設備のない遠隔地(山岳部・農地)の電源として活用できる。 太陽光パネルの耐用年数は20~25年と長い。 太陽光パネルの価格が低下しており、いずれ助成が不要な水準になると見られている。 中長期的には、コストが最も安い発電手段の一つになると見られている。 蓄電池により独立型のシステムとして電力供給ができる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 気象条件により発電出力が左右される。設備利用率は約12%(エネルギー・環境会議2011年12月) 発電するエネルギー密度が低いため大規模発電には膨大な設置面積を必要とする(2,000kWの太陽光発電パネルは、保守スペースを含めて約47,000㎡の敷地に設置している実績がある)。 導入コストは次第に下がってはいるものの、更なる技術開発によるコスト低減が期待される。 太陽光パネルを結ぶ配線等の耐用年数は10年程度とパネルより短い。 電力の買取価格は見直しされながら低下している。 太陽光発電事業の参入には、送電網の立地条件、電力会社の受入枠などの制約がある。 発電は昼間のみで、天候に左右されるため、単独で安定した電力供給ができない。

自然エネルギー



雪氷冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

[イメージ図へ戻る](#)

風力発電 *

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・風のエネルギーを風車を用いて電力に変換する。 ・設置場所により、陸上、洋上、浮体式に大別される。 ・発電コスト(陸上設置):2010年9.9~17.3円/kWh、2030年8.8~17.3円/kWh(エネルギー・環境会議2011年12月) ・再生可能エネルギーの中では発電コストが比較的低いため、近年では従来の電気事業者以外にも一般企業が商業目的で導入を進めるケースもある。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・建設工期が短い。 ・変換効率が良い。風車の高さや羽根によって異なるものの、風力エネルギーは高効率で電気に変換できる。 ・太陽光発電と異なり、風さえあれば夜間でも発電できる。 ・「風車=新エネルギーの象徴」と言うように、地域のシンボルとなり「町おこし」などでも活用される。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・風力を利用しており、無風時および荒天時には発電できないため、その発電力は大きく変動することになり、その利用率は約20%。太陽光発電より利用率は向上するが出力は一層不安定になる。 ・大型のプロペラを回転させるため、予期せぬ低周波騒音やバードストライク、シャドウフリッカ、落雷や強風によるプロペラの破損などがある。 ・内陸部での設置場所は、一般的に山や高原に設置される場合が多いことから、大規模設備輸送に伴う大規模な山林伐採や撤去時には大型コンクリート基礎の残存など環境面への配慮が必要。 ・風力発電においても膨大な設置面積が必要であり100万kWの出力を得るには約70km²の敷地が必要である。 ・浮体式が有効であるが、コスト縮減が課題である。



自然エネルギー



雪水冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

[イメージ図へ戻る](#)

水力発電*

概要	<ul style="list-style-type: none">・水の落差(位置エネルギー)を水車を用いて電力に変換する。・ダムを利用した大規模な発電と、自然河川湖沼等を利用した中小水力発電に大別される。・発電コスト(小水力):2010年19.1~22.0円/kWh、2030年19.1~22.0円/kWh(エネルギー・環境会議2011年12月)
メリット	<ul style="list-style-type: none">・既に高度に確立した技術であるため、今まで未利用であった中規模の河川や既設水利権がある農業用水路などを水力発電に利用することが可能である。・河川や用水路などの流れをそのまま利用する「流れ込み式中小水力発電所」では、大規模ダムなどの施設が不要である。・太陽光発電と同様に、発電時は二酸化炭素などを排出しない、代表的なクリーンエネルギーである。
デメリット	<ul style="list-style-type: none">・地域(地点)が持つ、使用可能な水量や有効落差などの条件に左右される。・環境保護の観点から「魚」などの動植物への影響調査が必要な場合がある。・投資に対する回収期間が比較的長い。・新たに水利権(河川法)の取得は困難である。・積雪寒冷地である道内で、水利施設の立地箇所までの経路の除雪や施設の除雪に経費が掛かる。・農業用水の水利権利用期間は5月始めから9月中旬までと決められているので通年使用が困難である。

自然エネルギー



雪氷冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

[イメージ図へ戻る](#)

地熱エネルギー *

概要

- ・地熱による水蒸気や熱水を用いて電力に変換する。
- ・高温高压の蒸気を直接利用する発電と、沸点の低い媒体を利用するバイナリー発電に大別される。
- ・発電コスト(稼働40年):2010年9.2~11.6円/kWh、2030年9.2~11.6円/kWh(エネルギー・環境会議2011年12月)

メリット

- ・発電に使った高温の蒸気・熱水は、農業用ハウスや魚の養殖、地域の暖房などに再利用ができる。
- ・地下の地熱エネルギーを使うため、化石燃料のように枯渇する心配が無く、長期間にわたる供給が期待できる。
- ・地下に掘削した井戸の深さは1,000~3,000mで、昼夜を問わず坑井(こうせい)から天然の蒸気を噴出されるため発電も連続して行われる。

デメリット

- ・地熱源探査から発電所運転開始までリードタイムが現状約15~20年と言われ非常に長く開発費用も大きい。
- ・汲み上げによる熱源の減少・枯渇や、一定期間ごとに新しい坑井の掘削が必要となる場合が多い。
- ・近傍地域の温泉枯渇の懸念、有毒ガスなどの対策が必要である。
- ・抗井がよく詰まる。(スケール対策が常に付きまとう)
- ・地熱発電のポテンシャルは世界第3位ではあるが、候補地の大部分が国立公園などの規制地域である。
- ・国立公園などの規制地域の規制緩和が期待される。

自然エネルギー



雪氷冷熱



太陽エネルギー



風力発電



水力発電



地熱エネルギー

余剰電力の
有効活用

[イメージ図へ戻る](#)

自然エネルギー起源の余剰電力の有効活用

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・送電線網を整備して、道内各地で広く使用する。 ・水素ガスに変換して蓄積したり、バッテリー等を使用して蓄電し、地産エネルギーとして地域で使用する。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・自然エネルギー特有の気象・天候による発電量の変動を吸収することが可能となる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリー単体が未だ高額で、一般家庭で使用する電力量を確保するにはコスト高となる。 ・水素を電気に変えて使用するには、流通市場を構築する必要がある。 ・水素を電気に変えるには燃料電池等が必要なり、導入にコストを要する。

都市型循環²⁾

高気密・高断熱化



2)生活圏

[イメージ図へ戻る](#)

生ごみ・食べ残し

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみを嫌気性発酵させてメタンガスを発生させて、バイオガスとし利用する。 ・生ごみは、家庭から出る一般廃棄物、ホテル・レストラン等から出る事業系廃棄物、食品加工場から出る産業廃棄物に区別される。 ・ホテル、コンビニ、スーパー等の専属処理施設から出る生ごみ(食べ残し)は、家畜飼料としても再循環利用できる。 ・ゴミ焼却発電プラントで、焼却過程で出る熱を使用して水蒸気を発生させて発電し、電力を得ることができる。 ・埋立処分場で、長時間かけて分解、堆肥化させる。 ・生ごみ堆肥化施設で、発酵を促し、堆肥化させる。 ・家庭用コンポストを用いて堆肥化して自家菜園等へ循環させる。 ・生ごみを台所で砕いて下水に流してしまうデスポーザーもある。 ・DFE燃料として利用することが可能である。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・水分が多いので、燃焼による体積減少率が大きいですが、発生量は安定している。 ・市街地においてもバイオガスプラント施設を設置することは技術的に可能である。 ・ホテル、コンビニ、スーパーから排出される食べ残し、生ごみは、使用している食材毎に分別して排出・堆肥化することが可能であることから、堆肥を使用する契約農家に安全性が保障できる。 ・堆肥の安全性が保障されるので、農産物の安全性も保障できる。 ・嫌気性発酵や堆肥化処理を管理された専用施設で確実にできるため、保管場所の制約や夏場の腐敗・悪臭を抑制できる。 ・下水処理場にて、し尿と合わせて嫌気性発酵させることで、ガス化が促進し、残渣を堆肥として農地へ還元する。 ・デスポーザの普及により、生ごみとし尿の合同処理が行える。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・生ごみは、燃えるごみとして一括排出しているが、堆肥化等の再資源化を実施には、徹底的な分別回収が必須となる。 ・排出者個人の意識が必要であるが、都会であればあるほど個人のマナーが課題となる。 ・人口が減少傾向にあるので、一定量の排出と規模の確定と継続性が維持できるか疑問である。 ・堆肥として農地へ還元する量にも限りがあるので、なんでもかんでも堆肥化して・・・とは考えにくい。 ・窒素過多、リン酸過多になってりまう。 ・バイオガスプラントは、発酵槽開閉時のおいの問題や、ガスを扱う危険な施設としての誤解もあり、近隣住民に受け入れられず、反対も想定される。 ・デスポーザは、便利であるが、下水道に流す前に浄化槽で浄化する必要がある。利用料金が必要である。 ・デスポーザで砕いたものを流すためには、下水道管に余分な水を流す必要も考えられる。



2)生活圏

下水

概要	<ul style="list-style-type: none"> 下水汚泥をメタン発酵により、バイオガス化して熱や電力を得る。 下水道管から熱エネルギーを取り出して利用する。 再利用水として、トイレの洗浄水等に利用する。 メタン発酵後に副産物は、堆肥として農地還元が可能である。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 大量かつ継続的に排出されるため、再生可能エネルギーの安定供給が期待できる。 生ごみを消化槽へ入れて処理すると、メタン発酵が促進し、ガス発生効果が向上する。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 処理の過程で生じるメタンガスが余っているが利用用途が確保できず、燃焼処理している。 縦割り行政が弊害となって利用用途が制約を受けている側面もあり、規制緩和が必要である。 下水汚泥に含有される微量元素(ヒ素、カドニウム等)により農家に嫌煙される傾向があるが、実は自然由来よりも含有量が低い。 下水汚泥から大量に堆肥が作られても利用先がない。 し尿処理場が厚生労働省、下水道が国土交通省、生ごみ処理が地方自治体となっており、行政間の横断的な交流が必要である。



建替・解体時の廃材

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・建替・解体時の廃材は、有価物、リサイクル法の指定資材、廃棄物に分別回収される。 ・建設廃棄物のリサイクル率は、平成24年度96%以上であり、高水準をキープしている。 ・コンクリートやアスファルトは、建設資材として99%以上再利用されている。 ・建設発生木材は、木質チップや木質ペレットとして燃焼再利用、マルチング材等の緑化資材として再利用されている。 ・重金属含有土やアスベストは、封じ込め等の適正処理されている。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・グリーン購入法や建設リサイクル法等の法制度のバックアップがある。 ・建設廃棄物再資源化施設の受け入れ態勢やリサイクル市場が整備され、再生利用しやすい。 ・平成24年度の実績は、コンクリート塊:99.3%、アスファルトコンクリート塊:99.5%、建設発生木材:89.2%、建設発生土:88.3%、建設汚泥:85%である。 ・建設発生土(第1種建設発生土～第4種建設発生土)、建設発生木材(集成材、木質チップ等)、コンクリート塊(再生砕石)、アスファルト塊(アスファルトとしてマテリアルリサイクル)、鉄・アルミ等を再利用する。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・アスベストや重金属などの適正処理には別途コストが生じる。 ・分別作業に時間とコストを要する。 ・リサイクルには、コストやエネルギーが別途必要となる。



地方型循環¹⁾



1)一次産業を中心とした生産圏

余剰電力の有効活用



都市型循環²⁾



[イメージ図へ戻る](#)

林産物

概要	<ul style="list-style-type: none"> ・間伐材燃焼による熱源で発電、暖房、ハウス栽培農業などを行う。 ・木材の端材や旧家屋解体による木材をペレット等に加工し、または直接燃焼して発生熱を利用する。 ・チップ材のバイオ発酵によるガス発生とそれを利用してエネルギーを創出する。 ・鹿追町、土幌町、下川町等で実施されている。 ・国産木材は、コスト面で海外木材にかなわない。 ・木質ボイラーによる熱回収、熱電供給設備による熱と発電が可能である。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> ・計画的な間伐や樹齢到達木伐採を行った後、適正な植林で森林環境を維持が可能である。 ・森林は、光合成によりCO₂を吸収し木材として固定するので、地球温暖化に寄与する。 ・最大のメリットは、「カーボンニュートラル」である。 ・建設資材、木質バイオマスへの需要が増大することで、森林施業が増え、雇用の場が拡大する。 ・「山を育てる」ことは、国土保全と環境保全の2つの効果が両立できる。 ・土石流の発生を防止できる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> ・林業は、自然の力を利用する産業なので、循環に長期間を要する。(植、造林しても結果が出るまでの期間が長い。) ・成長の過程で自然の被害を受けやすく、一定量の継続的な確保が成否を分ける。 ・このため、被害を減少させ、生育の良い木を育てるための、森林施業の的確な計画と実施が必要になる。 ・未整備森林の場合新たなインフラ整備が必要となる。 ・風倒木などの搬出にかかる経費増高と経験者不足等の人的資源に課題がある。 ・コストを重視すると針葉樹(カラマツが多い)が成長が早く有利であるが、山の荒廃が進む。 ・広葉樹は根の張りがよく、天然のダムとしての山の保水効果に期待(防災上も)できるが、生育に時間を要する。



[イメージ図へ戻る](#)



1) 一次産業を中心とした生産圏

畜産物・海産物

概要	<ul style="list-style-type: none"> 家畜糞尿や海産物を嫌気性発酵させてメタンガスを発生させ、バイオガスとして利用する。 発電や燃焼熱として利用する。 畜産業は、個人利用型(100頭規模)と共同利用型(1,000頭規模)に分類される。 水産加工で発生する残さを発酵させバイオガスを生産する。 混獲された利用価値のない生物(ヒトデ、深海魚)もバイオガス化が可能である。 貝類の貝殻等は、農業用有機石灰、抗菌壁材、化粧品、道路路盤材等として再利用されている。 メタン発酵後の副産物は、液肥や堆肥として農地へ還元できる。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 家畜糞尿をバイオガス化することで、臭気被害が削減できる。 利用部分に対して廃棄部分の割合が大きいがすべて利用可能である。 水産加工場の廃棄物の捨て場所や悪臭などの発生が抑えられる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> メタンガス発生時に硫化物やアンモニアが発生し、臭気対策や配管劣化が懸念される。 副産物である消化液の冬期間の保管施設が必要(冬期間農地への散布困難)となる。 イニシャルコスト、ランニングコストの負担および維持管理に余分な労働力が必要となる。 共同利用の場合人件費やランニングコストの負担、高圧ガスや電気に関する有資格者が必要となる。 メタンガスとして販売する場合、濃度等ガスの品質、販路の確実性、需要の地域性等を検討する必要がある。 ガスの品質が問題あり、バイオガスはどうしてもCO₂が混じる。 貝類の中腸腺や魚類の内臓に微量元素が含有されるので、農家では使用しない(したがない)。 家畜は、輸入飼料により養われているため、糞尿を全て農地還元させるのでは、循環のバランスが崩れてしまう。 堆肥が供給過剰状態となる。



農産物

概要	<ul style="list-style-type: none"> 農産物(生産過剰米、麦、ビート)を発酵させ、蒸留してバイオ燃料(エタノール)を生産しガソリンに添加する。 稲や麦を取った後の稲わらや麦わらをペレット化して、バイオマスとして利用する。 バイオガスプラントで家畜糞尿や生ごみ等を嫌気性発酵させた残渣を堆肥として受け入れ、循環利用する。 メタン発酵により、メタンガス、熱エネルギーが得られる、メタンガスで発電も可能である。
メリット	<ul style="list-style-type: none"> 生産調整されている農産物が利用できる。 道内の圃場は大規模経営が多いので機械化が可能となり収量が期待できる。 遊休農地の活用が可能(雇用の場拡大)となる。 余剰農産物を有効活用できる。 稲わらや麦わら等の副産物を再利用できる。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 収穫量や輸入価格に影響を受ける(道内に操業停止の事例あり) 食糧となり得る農産物を利用することへのこだわり 近隣農家の営農と異なる農法や品種採用によるトラブル発生(減農薬、減肥料、遺伝子変換種子) 稲わらや麦わらを原料にしたペレットは、木質ボイラー使用時に、木質ペレットを半分投入しないと燃焼効率が低下する。 副産物の利用は、運搬費や運搬に伴う温室効果ガス削減のため、近隣で消費することが重要である。(立地条件)



1)一次産業を中心とした生産圏

2)生活圏