



さまざまな再エネを活用する農業体験ハウス



トマトなどの野菜を育てるのに絶対に必要なものは、「光」、「水」、「栄養」、「空気」となんでしょうか？

①温度 ②土 ③うしのうんち



一年を通して野菜を栽培するためには、いろいろな環境条件を整える必要があります。「光」を取り込むためのガラスハウスです。「水」に「栄養」を溶かして水耕栽培をしています。もちろんハウスには新鮮な「空気」を取り込んでいます。

そして、野菜にも気持ちよく成長する「温度」があります。このため、農業体験ハウスでは、再生可能エネルギーを活用して、さまざまな機械を使って野菜の気持ちがよい温度に調節しています。

ちなみに、トマトの気持ちよい温度は、昼間の温度が25℃～30℃、夜の温度が10℃～15℃とされています。



夏は冷房、冬は暖房をする機械

①地下水・温泉水冷暖房装置（詳しくは5P）

夏は冷たい地下水を使って温度を下げます。冬は暖かい温泉水を使って温度を上げます。



②ヒートポンプ

気体を圧縮すると温度が上がり、膨張させると温度が下がる性質を活用して、空気の熱を集めて冷暖房を行います。



夏に冷房だけする機械

③ミスト冷却装置

地下水をとっても細かい霧にして蒸発させると空気が冷えます。気化熱の原理を利用しています。



冬に暖房だけする機械

④木質バイオマス暖房機（詳しくは6P）

園内でつくったペレットを燃やしてハウスを暖めます。



A クイズの答え ①温度 ②の土は、水耕でもトマトの栽培はできるので絶対必要ではありません。 ③のうしのうんちもあったらいいかもです。

学校名

学年

名前

クラス

KIBAGATA PARK EAST AREA

次世代エネルギーパーク木場潟公園 東園地

<https://kibagata-eastpark.com>



新たな里山再生と再生可能エネルギーを

学び! 遊び! 体験しよう!





そもそもエネルギーってなに？



エネルギーとは

エネルギーとは、カンタンに言うとものを動かしたり変形させたり、熱くしたり・冷たくしたり、光を出したりといった「仕事をする力・パワー」のことです。

エネルギーのかたまり「太陽」を考えてみよう！

太陽はとてもあたたかいね。これは「熱」エネルギーです。そして太陽はとてもまぶしいね。これは「光」のエネルギーです。太陽の「熱」と「光」のパワーは、地球でいろんな種類のエネルギーを生み出しています。そして、エネルギーとして最も身近なものが「電気」で、電気をつくることを「発電」と言うんだ。

さまざまな発電方法

火力発電

2021年の発電割合 **約73%**

天然ガスや石炭などを燃やしてお湯を沸かし、出てくる水蒸気の力で羽車（タービン）を回して電気を作ります。

水力発電

2021年の発電割合 **約8%**

ダムに水をためて、水を高い所から低いところへ落として水車を回して電気を作ります。

太陽光発電

2021年の発電割合 **約8%**

太陽の光エネルギーを直接電気エネルギーにすることもできます。これを「太陽光発電」といいます。

Q 太陽光発電の弱点は どっちでしょうか？

- ① 夜に電気をつくれな
- ② 電気を作るためにお金がかかりすぎる

原子力発電

2021年の発電割合 **約7%**

燃料のウランが核分裂するときに出てくる熱を使って、火力発電と同じようにお湯を沸かして水蒸気をつくり、その力で電気を作ります。

風力発電

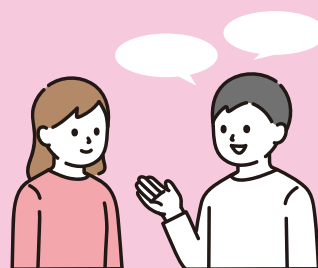
2021年の発電割合 **約1%**

風の力で風車を回して電気を作ります。

エネルギーうんちく①

「エネルギー」

「エネルギー」という言葉は、ギリシャ語で「仕事」を意味する「ergon（エルゴン）」に由来します。日本では明治時代にドイツ経由で科学技術が輸入されたことから、英語の「エナジー」ではなく、ドイツ語の発音に近い「エネルギー」として定着しました。



A クイズの答え ① 夜に電気をつくれな

だって、夜には太陽がないから
近年太陽光の発電コストは下がってきていますが、火力発電と比べやや割高です。



再生可能エネルギーってなに？



再生可能エネルギー

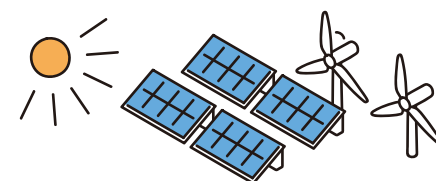
再生可能エネルギーとは、太陽の熱や光など使い続けても減ることがないエネルギーや、風、水、地熱、バイオマスなど一度利用しても短い期間で再生することができるエネルギーのことを言います。

再生可能エネルギーの **メリット**

- 1 石油や石炭・天然ガスなどの化石燃料は使い続けるといずれなくなってしまうますが、再生可能エネルギーはなくなることはありません。
- 2 石油などの化石燃料は燃やすと地球が暖くなる原因となる二酸化炭素（CO₂）が発生しますが、太陽光発電や水力発電はCO₂を出さずに電気をつくることができます。
- 3 日本はエネルギー資源に乏しいため、外国から多くの化石燃料を輸入しているの、再生可能エネルギーが増えると、エネルギーの自給率を高めることができます。

再生可能エネルギーの **デメリット**

- 1 メリットの多い再生可能エネルギーですが、太陽光や風力発電では、天気によって発電量が多くなったり、少なくなったりすることがデメリットです。特に太陽光発電は、夜には発電することができませんし、雨や曇りの日は発電量が少なくなります。
- 2 また、現状の太陽光や風力発電では、電気をつくるためにかかるお金（発電コスト）が、他の発電方法と比べて高いことが問題となっています。



Q1 いまのまま石油を使い続けると、 石油はあと何年でなくなると 考えられているでしょうか？

- ① 約20年 ② 約50年 ③ 約100年

Q2 日本のエネルギー自給率 （2020年）は どれくらいでしょうか？

- ① 約50% ② 約30% ③ 約10%

エネルギーうんちく②

「エネルギー自給率」、「二次エネルギー」

「エネルギー自給率」とは、石油や天然ガス・石炭・風力・太陽光といった自然界に存在する一次エネルギーのうち、自国内で確保できる比率です。日本は石油や天然ガスといった一次エネルギーのほとんどを輸入しているため、2020年のエネルギー自給率は11.2%と低くなっています。ちなみに、「二次エネルギー」とは、一次エネルギーを輸送や貯蔵、最終利用に適した形に加工したもので、代表的なものに、電気、ガソリン、都市ガスなどがあげられます。

A クイズの答え

- Q1 ② 約50年 世界の石油確認埋蔵量は、2020年末時点で1兆7,324億バレルであり、これを2020年の石油生産量で除した可採年数は53.5年となっています。（資源エネルギー庁HPから）
- Q2 ③ 約10% 2020年度の日本の自給率は11.2%です。（資源エネルギー庁HPから）



ちくでん 太陽光発電と蓄電設備



太陽光発電とは

太陽光発電は、太陽の光エネルギーを太陽電池により直接電気に変換して発電する方法です、電気を作る時には二酸化炭素をだすことはありません。2021年末の時点で日本では太陽光発電の導入量は、中国、アメリカに次ぐ世界第三位となっています。



日本の太陽光発電は10年前と比べて約18倍に増えましたが、2021年の太陽光発電は、日本全体の年間発電量の何%を占めるでしょうか？

- ①約50% ②約10% ③約3%

ちょっと変な東園地の太陽光発電



蓄電設備

※画像はイメージです

東園地の太陽光発電は、すきまだらけのちょっと変わった形をしています。太陽の光の約30%が発電パネルに、残りの約70%がパネルのすきまから地面を照らします。パネルの下には涼しい気候が好きなブルーベリーを栽培しています。

また、発電パネルは、ひまわりのように太陽の方向に向き、光をいっぱい受けるほか、地面から反射する光も利用できる両面発電パネルを使っています。

発電した電気は、となりの農業体験ハウスの機械を動かします。機械を動かす電気があまったときは、その電気を蓄えて夜に利用します。

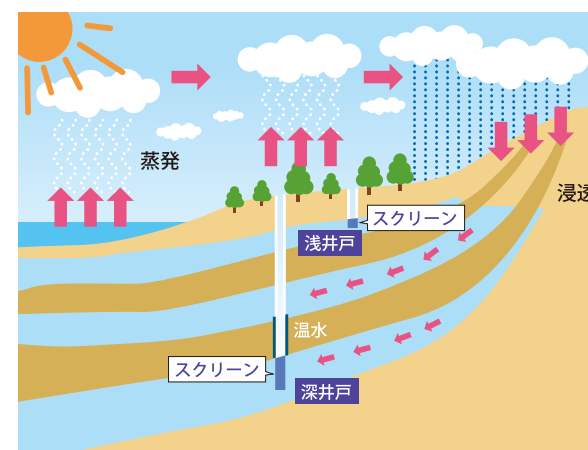


地下水・温泉水（地熱）



地下水

地下水は文字どおり地下にある水のことをいいます。雨が降ると、その水は地面にしみ込みます。粒の大きい石や砂の地層では水はすぐに通り返れますが、水がしみ込みにくい粘土の地層の上に水はたまります。このような地層に井戸を掘って利用します。地下水は地下10～15mになると地表の温度の影響をほとんど受けないので年間を通じて一定の温度を保っています。このため夏は気温よりも温度が低く冷たく感じ、冬は気温よりも温度が高いことから暖かく感じます。



温泉水

温泉水は、地下にしみ込んだ地下水が地熱によって温められ水温が25℃以上の水のことをいいます。地面を深く掘って行くと地下の温度はどんどん上がっていきます。それは、地下の深くにはマントルというとても熱い岩石があるからです。また、火山はマントルが何らかの理由で温められ液状化して地上に噴出したものです。そのため、火山の近くには温泉が多くみられます。



東園地で使っている地下水の温度はどれくらいでしょうか？

- ①約50℃ ②約30℃
③約15℃



れいだんぼう
地下水・温泉水冷暖房装置

夏は地下水を機械に流し、冷やした空気で農業体験ハウスを冷房します。冬は、温泉水を機械に流して暖めた空気でハウスを暖房します。地下水の品質に影響を受けないよう、太い銅管を32mに渡りコイル状に巻き、効率よく熱交換をします。

エネルギーうんちく③

「蓄電」

電気を蓄えることができる蓄電設備は、まだ価格が高くてあまり普及していませんが、太陽光発電などでは、天気が良い日などは電気があまってしまう場合があります。そのあまった電気を蓄電設備に蓄えて、発電ができない雨など天気が悪い日や夜間に利用することで、無駄なく電気を利用することができます。



クイズの答え ②約10%

太陽光発電の2021年の発電量は、国内年間発電電力量の8.3%に達しています。これは水力発電の割合(7.5%)をすでに上回っています。

エネルギーうんちく④

「非火山性温泉」

火山の近くに温泉が多く見られますが、火山から遠く離れた場所でも温泉がみられます。そのような温泉を非火山性温泉と呼びます。火山のない地域の大部分では、100m深く掘る毎に地温が2～5℃しか上がりません。このためとても深く掘らないと熱い温泉を掘ることはできません。東園地では、非火山性温泉の隣接する松風荘の温泉水を利用しています。地下1000mから湧き出るその温度は約29℃と低温泉です。



クイズの答え ③約15℃

東園地で使う地下水は、地下50mからくみ上げており、その温度は約15～17℃で、年間を通じてほぼ一定です。



木質バイオマスの役割



バイオマスとは

バイオマスとは、動物や植物から生まれた資源のことで、再生可能エネルギーのひとつです。ただし、石油や石炭などの化石燃料は除きます。具体的には、農林水産物、稲わら、もみ、家畜のうんち、生ゴミ、薪、木くずなどを指します。

木質バイオマス

バイオマスのなかで、木材からなるバイオマスのことを「木質バイオマス」と呼び、主に、使われない間伐材や木を切ったときにでる枝、葉などや柱などをつくるときにでる木の皮や、のこすなどがあります。



つぎの中でバイオマスでないものはどれでしょう？

- ①うしのうんち
- ②とうもろこし
- ③天然ガス

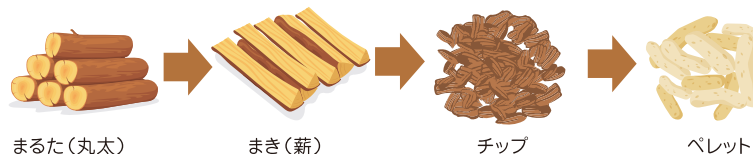


里山資源再生ハウス

東園地の「里山資源再生ハウス」では、里山からでてくる間伐材などを原料に、「丸太」をつくり、「丸太」から「薪」、「チップ」、「ペレット」の順に加工して、農業体験ハウスなどの暖房に使います。

木質バイオマス 暖房機

東園地の里山で育った木を原料に作った「ペレット」を燃料とする暖房機です。洗濯機みたいに動く炉の中でペレットを完全燃焼させ、効率よく熱を取り出して、農業体験ハウスを暖めます。



エネルギーうんちく⑤

「未利用間伐材」

間伐とは、森林の混み具合に応じて、樹木の一部を伐採し、残った木の成長を促す作業です。その作業で発生する間伐材ですが、そのまま林地に残されるものを「未利用間伐材」といい、年間2000万㎡もの膨大な量が発生していると推計されています。これを有効に活用するため、その一つの手段として再生可能エネルギーとして燃料化し、化石燃料を代替することがあげられます。



クイズの答え

③天然ガス

天然ガスは、化石燃料のひとつなのでバイオマスではありません。

①うしのうんちはどうぶつ（動物）から出ます。とうもろこしはしょくぶつ（植物）なので、バイオマスです。



新たな里山の再生とCO₂吸収



里山とは

日本の里山は集落に近い山すそで、森、ため池、水路、田んぼ、畑など人間によって農業や林業などいろんな土地の利用が行われている地域一帯のことを里山といいます。石川県の加賀地域では、白山山地と金沢平野の間の山すその地域、能登地域では、ほぼ全てが里山といえます。

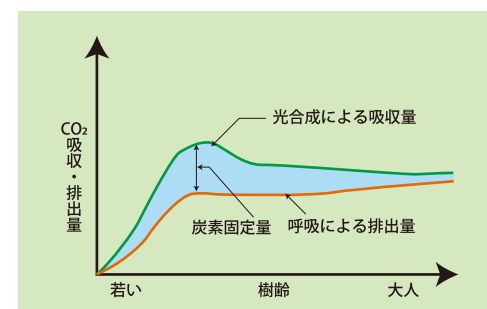
里山の危機、新たな里山の再生

里山の多くは人口の減少や高齢化が進み、大戦後の木材の輸入自由化や、家庭用燃料として薪や炭に代わりLPガスの利用がすすみ、昔に比べて里山が放置されるようになりました。このため、新しい目的や価値観で里山を利用していくことが必要となっています。



最近の木材の自給率は
どうなっているでしょうか？

- ①国産木材が増えて自給率はあがっている
- ②外国産の輸入が増えて自給率は下がっている



森林の二酸化炭素(CO₂)吸収

樹木は、太陽の光の下で二酸化炭素(CO₂)を吸収して光合成を行い大きくなります。また、成長力の高い若い木は、より多くのCO₂を吸収します。このため、木が成長しやすい森づくりや大人の木を切って代わりに若木を植え、森を若返らせることで、より多くのCO₂を吸収することができます。

カーボンニュートラル

大量の石油や石炭などの化石燃料の消費によるCO₂の増加は、気温を上昇させ地球の気候に大きな影響を及ぼすと言われています。このため、世界共通の長期目標として、2050年までにCO₂などの温室効果ガスの排出量から森づくりなどによる吸収量を差し引いて、合計を実質的にゼロ（カーボンニュートラル）にするパリ協定が2015年に採択されました。



エネルギーうんちく⑥

「単位当たりの発熱量」

木質ペレットの高位発熱量は、単位容積当たりでペレットは灯油の約1/4しか発熱することができません。重量当たりになると灯油の約1/3となります。これは、ペレットの比重が低く軽いからです。つまり木質バイオマスは「かさばる」ということです。



クイズの答え

①国産木材が増えて自給率はあがっている

2020年（令和2年）の木材自給率は42%と2002年（平成14年）の約19%を底に約2倍と木材の自給率は近年は増える傾向にあります。これは、近年は日本全体で使う木材の量が横ばいに移る中で、国内生産が増えているからです。