

第2弾
エネルギー編

香川県環境学習教材

さぬきっ子 環境スタディ

～私たちの身近な生活を見つめ直す～



かがやくけん、かがわけん。

香川県



「香川の身近な環境」を材料とした香川県独自の教材

私たちは、化石燃料をはじめとした、地球上の様々なものや資源を利用して、地球環境に負荷をかけながら生きています。私たちの行動が地球環境に影響を与え、また、地球環境の悪化も私たちの生活に影響を与えており、香川県にしながら、地球温暖化や資源・エネルギー問題など世界規模で発生している環境問題とは、無縁でいられなくなっています。

こうした地球温暖化を始めとする私たちが直面する環境問題は、私たち一人一人が取り組まなければならない問題であり、私たち一人一人が意識を変え、自らの問題として主体性を持って取り組み、持続可能な社会を目指していく必要があります。

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、日本中で「電力不足問題」が大きな話題となり、計画停電までが視野に入中、私たちは、自宅のコンセントの先が実は遠くの発電所につながっていることに気づかされ、自分達がいかに資源やエネルギーに依存しているかを改めて意識する契機となりました。

そうした中、今回、教材第二弾のテーマとした「エネルギー」についても、「香川の身近な住まいや暮らし」を取り上げながら、自分達の生活や環境と結び付け、自分達の問題として捉えさせることで、こうしたエネルギー問題に対する意識や理解をさらに深めようとするものです。

「香川の身近な環境」を材料としたこの教材を通じて、香川の子どもたちが「エネルギー」への意識を高め、自分達の行動の積み重ねが世界規模のエネルギー問題や地球環境の保全に繋がる実感を持つこと、地元や郷土を思う気持ちを育むこと、そうした一助となれば幸いです。

【教材の特徴】

1 郷土の情報をふんだんに取り入れた教材

香川での昔の住まいや暮らしを振り返るとともに、その知恵や工夫が生かされる現代の住まいや地域社会の中での新たな取り組みをふんだんに取り上げることで、身近な生活や環境を意識させるとともに、郷土を思う気持ちを育むことを重視しました。

例えば、昔の燃料の中心だった身近な木を使った生活を振り返るとともに、それを現代に生かす温泉用の薪ボイラーを開発した地元の温泉宿泊施設を取り上げました。さらに、施設担当者のインタビュー映像を収めたDVDを通じて、現場の人たちの工夫や努力なども伝えるものとしています。

2 「気づき」が生まれ、自ら考えられる教材

教材を作成するに当たり、私たちは、子どもたちの「気づき」を大事にし、自ら考えられる教材にこだわりました。教材で取り上げた1つ1つのグラフや写真について、単なる知識の一方通行に終始させるのではなく、子どもたちから「気づき」が生まれること、そして、自ら考え、判断し、行動や実践に結び付けられること、それをポイントに写真やグラフの見せ方も考えています。

3 様々な授業ですぐに活用できる教材

社会科、理科、家庭科、技術・家庭科といった各教科等あらゆる機会を通じて、活用することが可能です。また、教材1つ1つについて、授業の中での説明内容や活用方法等を教材の裏面に盛り込んだほか、学習指導要領との関連が分かる表も加えました。

教室の後ろからも見ることでできる大判の教材は、手に取り、黒板に貼るだけで簡単に使うことができます。

【本教材について】

- 本教材は、香川県の環境に関するデータや現状を端的に表す写真、香川県での環境保全に向けた取り組み等を盛り込んだ学校の授業で使用できる掲示用教材（写真・パネル）です。
- 教材1つ1つについて、学習指導要領と照らし合わせ、授業の中での説明内容や活用方法等を教材の裏面に分かりやすく盛り込んでいますので、各教科の授業の中で簡単に使用することが可能です。
- エネルギーのテーマについて系列立てて構成していますので、総合学習の時間等で、テーマを掘り下げることが可能です。
- 今回新たに付録として、エネルギーの有効活用に向けた新しい取り組みに関わる担当者のインタビュー映像を収録したDVDをつけています。

◆ 教材裏面の見方 ◆

エネルギーテーマ項目
※2～4ページ参照

■資料番号53（日本の伝統的な住まいを見てみよう（四国村）） 【自然を生かした昔の住まい・暮らし】

【ねらい】 エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な知恵や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの住まいや生活に生かし、限りあるエネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。

日本の伝統的な住まいを見てみよう（四国村）

茅葺き屋根
土壁
高い床下

【資料解説】
この写真は、四国村の茅葺き作業が困難に陥った時、軒が深く、夏の強い日差しを遮るため、また、水はけを良くするために、昔の茅葺き屋根の仕組が、現代の省エネ住宅にも採用されています。
※このほかにも、①土壁、②高い床下など、昔の知恵や工夫として押さえておくことでよいでしょう。 撮影協力：公益財団法人四国民家博物館（四国村）

かやの断面は、ストローのように中空になっていて、その中に空気を含みため、断熱性が高くなります。これは、現代の二重ガラスなどと同じ仕組みです。

※資料59・60（省エネ住宅）と関連付けて使用することで、現代の省エネ住宅に生かされる昔の住まいの中の工夫に気づくことができます。

【関連する各教科の学習内容】

教科	学習内容
社会	日本の伝統的な住まいを見てみよう（四国村）
理科	断熱性、通気性、水はけ、湿度
家庭科	省エネ住宅、伝統的な住まい
技術・家庭科	伝統的な住まいの構造、省エネ住宅の構造

【参考1】 茅葺き屋根を守っていた囲炉裏やかまどの生活スタイル
雨で濡った屋根は腐りやすくなりますが、囲炉裏やかまどの煙による燻煙によって、屋根を保護していたようです。

【参考2】 香川では「わらぶき」や「あし」などの草（植物）を使っていた。なお、香川県では、「茅葺き」の方が一般的だった。

【参考3】 環境にやさしい自然素材（茅（かや）・土・木）
茅葺き屋根は、葺き替えをしなければなりませんが、その際使える部分は、次に葺くときに再利用されていたようです。また、葺き替えの際に、茅（かや）は堆肥に利用することで、廃棄物を減らすというサイクルができていた。

表面データの説明内容を記載しています。説明する際には黄色の網かけをしています。

資料解説に関連したデータやコラムを記載しています。

付属のCDには、掲示用教材の表面だけでなく、裏面に掲載している図やグラフのデータも入れています。また、DVDのインタビュー内容の要旨データも入れていますので、ご活用ください。

学習指導要領と照らし合わせ、社会科、理科、家庭科、技術・家庭科の各教科の中で本教材と関連がある項目を記載しています。授業の中での活用に役立ててください。

資料を解説する際に確認しておくポイントや工夫などを記載しています。

【注意】

本教材で使用したデータについて、学校教育目的以外での利用は慎んでいただきますようお願いします。

目 次

教材全体構成図	1
掲示用教材一覧	2

エネルギーの現状

⑤1 現代の私たちの暮らし	5
⑤2 変化を見てみよう！四国の電力～何が変わった？それはなぜかな？～	6

自然を生かした昔の住まい・暮らし

⑤3 日本の伝統的な住まいを見てみよう（四国村）	7
⑤4 昔ながらの住まいを見てみよう（高松市内）	8
⑤5 かつては日本一！日照率を生かした香川の塩づくり～1961年頃の坂出付近～	9
⑤6 年中一定の地中温度を活用～高鉢山の風穴～（綾川町内）	10
⑤7 身近な木が燃料だった昔の生活	11
⑤8 「もったいない」が当たり前だった昔の生活	12

昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み

（住まい）

⑤9 省エネを考えた現代の住まいを見てみよう（夏）	13
⑥0 省エネを考えた現代の住まいを見てみよう（冬）	14
⑥1 太陽の光を生かす住まいの技術	15
⑥2 普及が進む住宅用ソーラーパネル	16
⑥3 年中一定の地中温度を活用した冷暖房の仕組み	17

（地域社会）

⑥4 塩田跡地にソーラーパネル	18
⑥5 県内に広がる大規模ソーラー発電所	19
⑥6 省エネルギー型の新しい学校（高松市内）	20
⑥7 地域まるごと省エネ冷暖房（サンポート高松・県庁周辺）	21
⑥8 間伐材を温泉に有効利用（まんのう町内）～間伐材を使う意味を考えよう～	22
⑥9 廃食用油からのリサイクル燃料の製造（小豆島町内）	23
⑦0 うどんからエネルギーを作り出す〔うどんまるごと循環プロジェクト〕（高松市内）①	24
⑦1 うどんからエネルギーを作り出す〔うどんまるごと循環プロジェクト〕（高松市内）②	25
⑦2 食べ残しを資源として生かす様々な循環	26

エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望

（新たな取り組みに関わる人たちの苦労や努力）

⑦3 間伐材を活用するための努力	27
⑦4 「うどん県 それだけじゃない環境県を目指して！」	28

【まとめ】香川のエネルギーのこれからに向けて

⑦5 災害時に備えるエネルギー～エネルギーをつくる・ためる～	29
⑦6 私たちにできることは…	30

付録 DVD～現場の人たちのインタビュー映像～ インタビュー内容要旨	31
------------------------------------	----

【教材全体構成図】

各教材は、エネルギーのテーマに関する写真やデータであり、以下のとおり系列立てて構成しています。

■ テーマ：エネルギー ■

エネルギーの現状

今の私たちの便利で快適な生活の中で、昔と比べてたくさんのエネルギーを使用していることを気づかせるとともに、そのエネルギーの多くが石油や石炭などの化石燃料に依存しているエネルギーの現状について考えさせる。

自然を生かした昔の住まい・暮らし

エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや暮らしを振り返り、昔の人々の様々な智恵や工夫を学ぶ。

自然素材

風

太陽

地中温度

木材

食べ物

昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み

自然を生かしていた昔の住まいや暮らしにおける様々な智恵や工夫が高度に生かされる現代の住まいや地域社会の中での新たな取り組みを学ぶ。

住まいの中での活用

地域社会の中での活用

エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望

エネルギーの有効活用に向けての課題や展望を理解させるとともに、地域社会の一員として、自分達にできることや今後のエネルギー利用のあり方を考えさせる。

新たな取り組みに関わる人たちの
苦労や努力

【まとめ】
香川のエネルギーのこれらに向けて

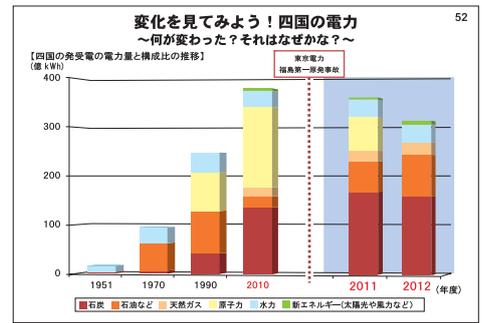
【 掲示用教材一覧 】

エネルギーの現状

⑤①現代の私たちの暮らし



⑤②変化を見てみよう！四国の電力



自然を生かした昔の住まい・暮らし

自然素材

⑤③日本の伝統的な住まいを見てみよう



風

⑤④昔ながらの住まいを見てみよう



太陽

⑤⑤かつては日本一！日照率を生かした香川の塩づくり



地中温度

⑤⑥年中一定の地中温度を活用



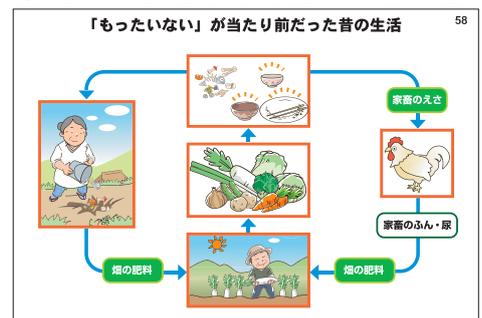
木材

⑤⑦身近な木が燃料だった昔の生活



食べ物

⑤⑧「もったいない」が当たり前だった昔の生活



自然素材

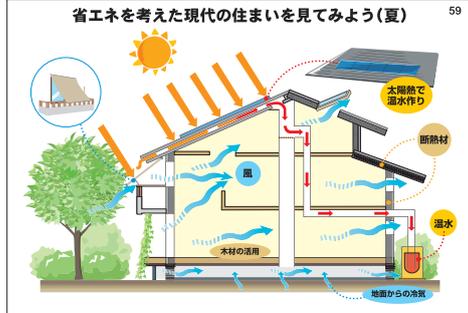
風

太陽

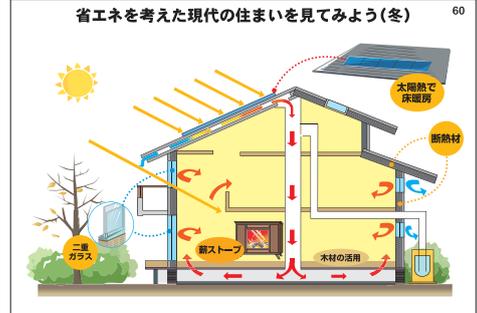
昔の知恵や工夫を生かす新たな取り組み

住まいの中での活用

⑤9 省エネを考えた現代の住まいを見てみよう(夏)



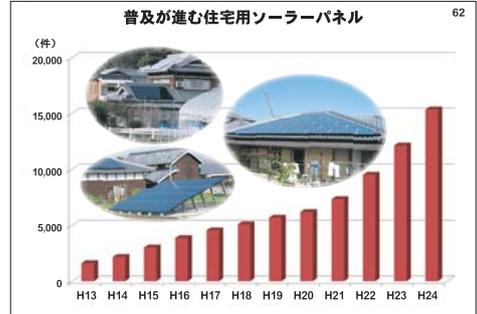
⑥0 省エネを考えた現代の住まいを見てみよう(冬)



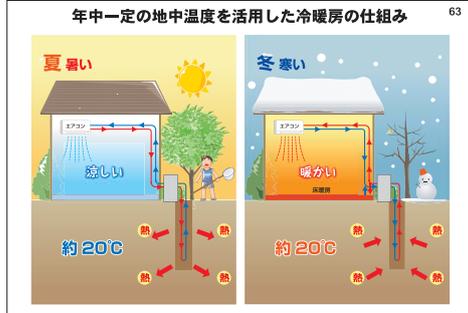
⑥1 太陽の光を生かす住まいの技術



⑥2 普及が進む住宅用ソーラーパネル



⑥3 年中一定の地中温度を活用した冷暖房の仕組み



エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望

新たな取り組みに関わる人たちの苦労や努力

⑦3 間伐材を活用するための努力



⑦4 「うどん県 それだけじゃない環境県を目指して！」



付録DVD



地中温度

木材

食べ物

地域社会の中での活用

⑥4 塩田跡地にソーラーパネル



⑥5 県内に広がる大規模ソーラー発電所



⑥6 省エネルギー型の新しい学校 (高松市内)



⑥7 地域まるごと省エネ冷暖房



⑥8 間伐材を温泉に有効利用



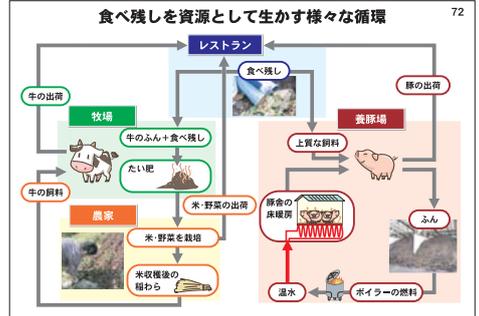
⑥9 廃食用油からのリサイクル燃料の製造



⑦0・⑦1 うどんからエネルギーを作り出す



⑦2 食べ残しを資源として生かす様々な循環



【まとめ】香川のエネルギーのこれからに向けて

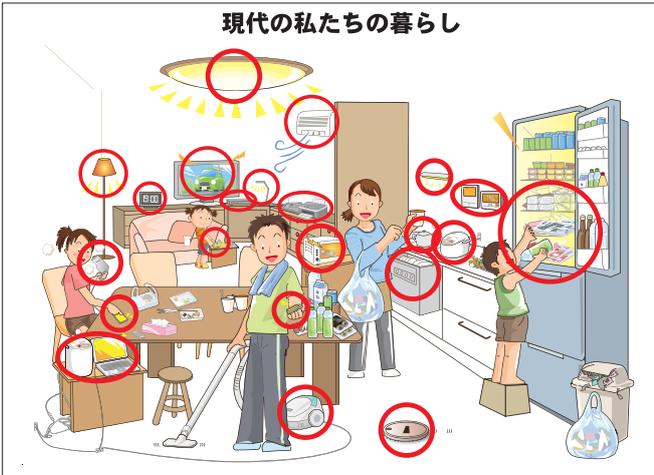
⑦5 災害時に備えるエネルギー



⑦6 私たちにできることは...



【ねらい】今の私たちの便利で快適な生活の中で、昔と比べてたくさんのエネルギーを使用していることを気づかせるとともに、そのエネルギーの多くが石油や石炭などの化石燃料に依存しているエネルギーの現状について考えさせます。



※資料53～58の昔の住まいや暮らしの写真等と照らし合わせながら、暮らし（家事）の場面ごとに使用する道具やそれに使うエネルギーを考えます。

例えば、「調理」の場合、道具はかまど⇒ガスコンロ・IH調理器・電子レンジ、エネルギーは木⇒ガス・電気というように押さえていきます。

○（赤丸）で囲んだ部分に着目しながら見ていくと、エネルギーが多く使われているようすが分かります。

【資料解説】

このイラストは、私たちが毎日の暮らしの中で、多くのエネルギーを使っている様子を表したものです。

たものです。

●スイッチ一つで便利で快適な今の生活

今の生活は、スイッチ一つで電気やガスなどを使うことができますし、さまざまな電気製品を使うことで、便利で快適な生活を送ることができるようになってきました。

また、食生活をもみてもコンビニエンスストアやスーパーで既に調理済みのパック詰めの食品や冷凍食品を買ってきて、電子レンジで温めることで、手軽に食事することができます。（電気製品は、エネルギーをすぐイメージできますが、それ以外にも、パック詰め食品のプラスチック容器やレジ袋の製造や輸送、ゴミの処理など、様々な場面でエネルギーが使われています。）

●エネルギーをあまり使わない昔の生活

一方、昔の生活では、今のような電気製品もなかったため、食事づくりや風呂炊き、洗濯などの家事は大変な重労働でしたし、生活に便利なコンビニエンスストアやスーパーもありませんでした。

しかし、その分、エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていたことが昔の住まいや暮らしの写真等からもうかがえます。（資料53～資料58参照）

●エネルギーは有限

このように、今の生活は、昔と比べ便利になった分、エネルギーを大量に消費しているわけですが、エネルギーは無限にあるわけではなく、このまま使い続ければ、エネルギーを作り出す石油は約54年、石炭は112年でなくなってしまう（2011年末時点）と言われていています。（参考：「原子力・エネルギー」図面集2013）

●4.4%しかない日本のエネルギー自給率

特に、日本のエネルギーの状況を見ると、昔（1960年）は石炭や水力などの国内の天然資源を活用して、約6割（58%）を確保できていましたが、石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されるようになると、石炭も輸入中心に移行して、エネルギー自給率は大幅に低下し、今では日本で使うエネルギーの4.4%しか確保できない状況（2010年時点）となっています。（参考：エネルギー白書2013）

加えて、エネルギーは、災害時にはその供給が断たれてしまうことがあるということを東日本大震災を通じて、私たちは改めて実感しました。

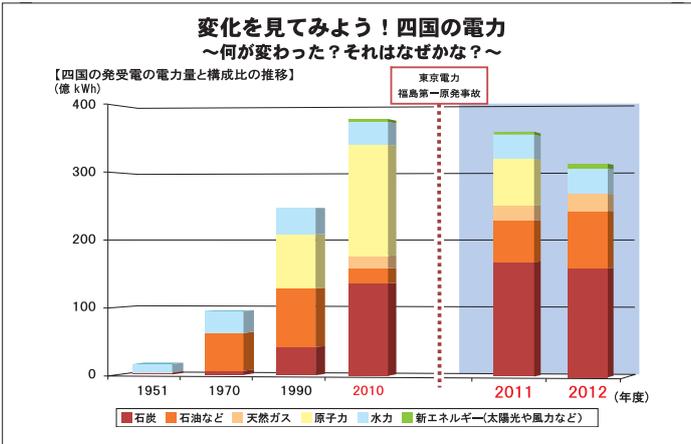
大量消費の生活から変わりつつある中、自然を生かしていた昔の生活における様々な知恵や工夫を学び、限られたエネルギーをいかに効率よく使いながら、便利で快適な生活をしていくかを考えていかなければなりません。

【関連する各教科の学習内容】

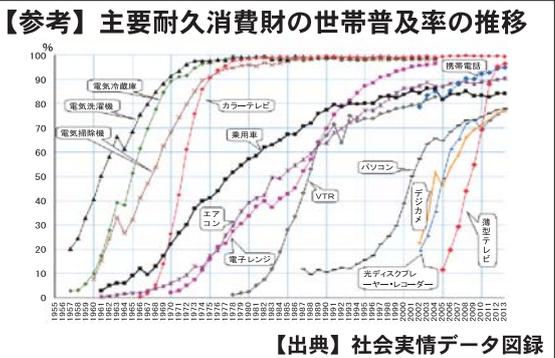
	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活 ○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業）		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科				○電気の利用			○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭 技術・家庭(家庭)					○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫 ○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号52（変化を見てみよう！四国の電力～何が変わった？それはなぜかな？～）【エネルギーの現状】

【ねらい】私たちの身近な四国の電力量とその構成比の推移を押さえることにより、昔と比べてたくさんのエネルギーを使用していることを気づかせるとともに、そのエネルギーの多くが石油や石炭などの化石燃料に依存しているエネルギーの現状について考えさせます。



※グラフの推移を考察する際に、参考（主要耐久消費財の世帯普及率の推移）で電気製品の普及状況を押さえると、いかに急速に電気製品が普及し、電気に頼った生活に変化したかを実感することができます。



【資料解説】資料51では、私たちが毎日の暮らしの中で、いかにたくさんのエネルギーを使っているかをイラストを通して考察しましたが、ここでは、特に電気に着目し、実際の四国の電力量の推移を見ていきます。

このグラフは、四国の発電電の電力量とその構成比の推移を表したものです。

※「発電」とは、「発電」（自社の発電所で作り出した電気）と「受電」（他社から買電した電気）を合わせたものです。

●現在のわずか5%、水力発電でほとんどまかなえた電力需要

1951年度（四国電力創立の年）の電力量は、15億kWh、なんと現在のわずか5%しかありませんでした。この数値を見ても、60年余りで、エネルギーの使用量が劇的に変わったことが分かります。また、1951年度当時は電力需要が少なく、そのほとんどが水力発電でまかなわれていたことも分かります。

●電力需要の増加とそれに伴う化石燃料の大幅な増加、さらに原子力発電の導入

1970年代から2000年にかけて、家庭用も産業用も電力需要は右肩上がり伸び続けました。（高度経済成長期には、県内でも坂出市から宇多津町にまたがる番の州臨海工業団地に造船や化学工場が立ち並ぶなど、産業分野の電力需要が大幅に増加。）

これに対応して、火力発電所の建設が進み、石油などの使用が大幅に増えました。その後も、2010年度まで、家庭用・産業用とも電力消費は伸びていきました。

この間、2度のオイルショックを契機に、脱石油・原子力導入が進みます。1990年度の内訳を見ると、原子力発電が32%、2010年度では、実に43%を占めていたことが分かります。

●原子力発電の停止、火力発電の増加

そして、2011年度は、東日本大震災（2011年3月11日）の影響で、原子力発電が減少し、それを補うために火力発電が増加したため、石炭や石油などの化石燃料の消費が大幅に増えました。その後、2012年1月13日に伊方発電所2号機が定期検査に入った結果、伊方発電所が全号機停止となり、これ以降原子力発電量は0となっています。

2012年度の電力量は、震災以降の節電の取り組みなどにより、ピークの2010年度に比べると、18%も減少しました。しかしながら、1951年度と比べると、いかに電気に頼った生活をしているか、また、いかに化石燃料に頼った生活をしているかを改めて認識することができます。

なお、震災後太陽光やバイオマスなどの再生可能エネルギーが注目され、メガソーラー発電所などが少しずつ増えてきていますが、全体に占める割合は少なく、2012年度時点の内訳は、水力発電が12%、その他が2%となっています。

データ提供：四国電力株

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（産業）（環境問題・環境保全）		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科				○電気の利用			○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭 技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活と工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号53（日本の伝統的な住まいを見てみよう（四国村））【自然を生かした昔の住まい・暮らし】

【ねらい】 エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な智恵や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの住まいや生活に生かし、限りあるエネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。

日本の伝統的な住まいを見てみよう（四国村）



※資料59・60（省エネ住宅）と関連付けて使用することで、現代の省エネ住宅に生かされる昔の住まいの中での工夫に気づくことができます。

かやの断面は、ストローのように中空になっていて、その中に空気を含むため、断熱性が高くなります。これは、現代の二重ガラスなどと同じ仕組みです。

【資料解説】 この写真は、四国村にある民家を撮影したものです。農村の過疎化が進み、近所や親戚同士による屋根の葺き替え作業が困難になったことなどが原因でほとんど見かけなくなった茅葺き屋根ですが、

軒が深く、夏の強い日差しを遮る遮光性を備えるとともに、断熱性が高く、さらに通気性も兼ね備えています。

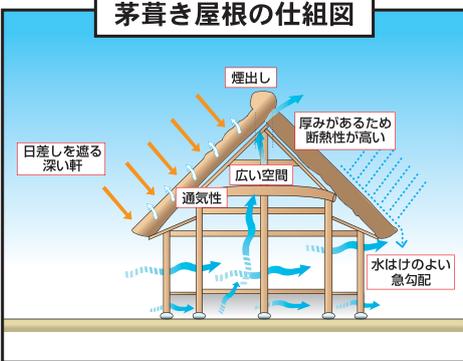
また、水はけを良くするため、急勾配になっていることから、結果として屋根裏に広い空間が生まれ、太陽からの熱を室内に伝えにくいことで、さらに夏を涼しく過ごすことができます。（茅葺き屋根の仕組図参照）

このように、昔の茅葺き屋根には、（特に夏の）家を快適に過ごすための知恵や工夫が見られますが、それは現代の省エネ住宅にも生かされており、深いひさしや軒を設けるほか、屋根や外壁などに断熱材や断熱二重ガラス・断熱サッシが使われたり、屋根裏には室内にこもった熱を排出する通気口が設けられたりしています。

※このほかにも、①土壁→断熱性が高い、②高い床下→風通しがよく、湿気がこもりにくいなども、同じく家を快適に過ごすための智恵や工夫として押さえておくとよいでしょう。

撮影協力：公益財団法人四国民家博物館（四国村）

かやぶ 茅葺き屋根の仕組図



【参考1】 茅葺き屋根を守っていた囲炉裏やかまどの生活スタイル
雨で湿った屋根は腐りやすく、虫なども発生しやすくなりますが、囲炉裏やかまどの煙による燻煙効果で乾燥し、虫の発生を抑えて、屋根を保護していたようです。

【参考2】 香川では「わらぶき屋根」の呼び名の方が一般的
茅葺き屋根の「茅（かや）」とは、屋根を葺く草の総称のことで、ススキや葦（よし・あし）などの他、収穫後の麦わらなど、昔の人は、身近にある草（植物）を使っていたようです。
なお、香川県では、「茅葺き屋根」という呼び方よりも「わらぶき屋根」の呼び名の方が一般的だったようです。

【参考3】 環境にやさしい自然素材（茅（かや）・土・木）

茅葺き屋根は、葺き替えをしなければなりません、その際使える部分は、次に葺くときに再利用されていたようです。また、落とした茅（かや）は堆肥に利用することで、廃棄物を出さずに済みます。

茅（かや）だけでなく、土壁の土や、柱や床板の木など、昔の家では、「自然から得たもの（自然素材）」を利用することで、使い終わったら自然へ返す」というサイクルができていたようです。ここにも、昔の人々の生活の知恵を学ぶことができます。

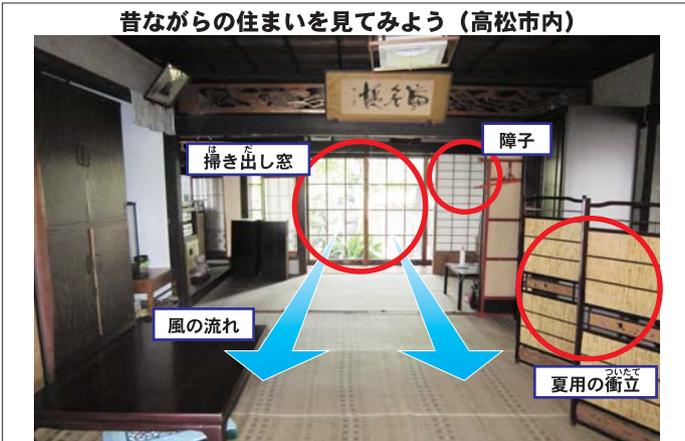
【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業）		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題（地球環境・資源・エネルギー問題） ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号54（昔ながらの住まいを見てみよう（高松市内））【自然を生かした昔の住まい・暮らし】

【ねらい】 エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な智慧や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの住まいや生活に生かし、限りあるエネルギーをいかに効率よく使っていかをを考えさせます。

昔ながらの住まいを見てみよう（高松市内）



※資料59・60（省エネ住宅）と関連付けて使用することで、現代の省エネ住宅に生かされる昔の住まいの中での工夫に気づくことができます。

特に、○（赤丸）で囲んだ部分に着目しながら見ていくと、風通しをよくする様々な工夫が分かります。

【資料解説】

この写真は、高松市内の古い民家の室内を8月30日に撮影したものです。この写真を見ると、壁がなく、障子や襖（ふすま）が取り外され、とても風通しのよい様子が見てとれます。また、奥には、庭の樹木があり、さらに涼しさを感じることができます。

昔の家には、今では当たり前のエアコンも扇風機もないために、夏を涼しく快適に過ごすため、風通しをよくする様々な工夫が凝らされています。

①大きな掃き出し窓

縁側は、大きな掃き出し窓にすることで、風を十分に取り入れ、その反対側の窓に向けて風の通り道が作られています。（一方、夏の暑さ対策をエアコンに頼るようになった現在の家は、冷房効率を高めるため、比較的小さい窓が多く見られます。）

②壁のない構造（障子や襖などの活用）

壁で部屋を仕切るのではなく、障子や襖などの建具を用いて空間を仕切っており、それを開けたり、取り外したりすることで、風が家の隅々まで通ります。手前に置いてある夏用の衝立も程よい目隠しをしながら、風を通せる便利な方法です。

このように、昔の家には、日本の高温多湿な夏を快適に過ごすため、風を上手に取り込む知恵や工夫が見られますが、現代の省エネ住宅では、昔の工夫を生かすとともに、さらに窓に高低差をつけて配置することで、暖まって上に昇る空気を逃がしながら地表近くの涼しい空気を取り込むなど、より効果的な通風の工夫が取り入れられています。

【参考】スマートハウスと言えば…

スマートハウスと言うと、太陽光発電パネルや家電のエネルギー消費量を表示するHEMS（家庭用エネルギー管理システム）、蓄電池、電気自動車といったスマート機器を取り揃えた住宅を思い浮かべがちですが、前提となるのは、構造があくまで省エネの性能を備えていること。

断熱性や気密性、また昔のように自然の風や光をうまく取り入れた省エネ「パッシブ（受け身）」の概念が重視されています。

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業）		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちが国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号55 (かつては日本一！日照率を生かした香川の塩づくり～1961年頃の坂出付近～)【自然を生かした昔の住まい・暮らし】

【ねらい】 エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な智恵や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの住まいや生活に生かし、限りあるエネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※資料64 (塩田跡地にソーラーパネル) と関連付けて使用することで、日照率の高さを生かした昔の塩田が現代のメガソーラー発電所に活用されていることに気づくことができます。

【入浜式塩田のおろし鋤作業】
塩分をとった後の砂を浜全体に撒く作業で、塩づくりの中での一番の重労働。

【流下式塩田の枝条架(しじょうか)】
竹の枝を逆さに吊り下げた棚の上から海水を流して水分を蒸発させる。
入浜式塩田のように砂を運ぶこともなく、海水を自然に流下させるだけなので、労働力は大幅に軽減。

【資料解説】

この地図は、坂出市付近の昭和36年(1961年)

4月当時のもの(地図発行：日本たばこ産業(株) 高松塩業センター)で、赤く塗られているところが塩田になります。

●日照率を生かした昔の塩田

昔から日照率が高かった香川県では、かつて坂出を中心に、広大な塩田が開発され、現在メガソーラー発電所(坂出ソーラーウェイ(平成24年11月から稼働))となっており、当時は、塩田(総社浜塩田)が広がっていました。

●太陽熱を利用した塩づくり作業

【入浜式塩田】

右下の2枚の写真のうち、入浜式塩田は、江戸時代から昭和30年代頃まで行われていた塩づくりの方法です。潮の干満差を利用して海水を塩田に引き入れ、太陽熱と風を利用して水分を蒸発させ、塩分が付着した砂を集めて海水で洗い、濃い塩水を作ります。

朝4時頃から始まる一日の作業で、休憩をはさみながら日暮れまで続く相当な重労働だったと言われています。

【流下式塩田】

流下式塩田は、昭和20年代後半から昭和46年まで行われていた塩づくりの方法です。ゆるやかに傾斜した粘土地盤に海水を流し、竹の小枝などを組み合わせた「枝条架(しじょうか)」という装置にかけることにより太陽熱と風の力を利用して濃い塩水を作ります。入浜式塩田よりも効率よく濃い塩水を作ることができます。

●大変盛んだった香川県での塩づくりの変遷

香川県での塩づくりは、入浜式塩田を中心に大変盛んで全国の塩の3分の1を生産するほどになり、昭和30年代になると、労力10分の1、生産量2倍という流下式塩田が導入されます。しかし、その後わずか15年で、イオン交換膜と電力を利用してかん水をとる現代の方法が開発されると、天候に左右され、多くの労力や広い面積を必要とする塩田は不要となり、広大な塩田は、次第に工業用地や住宅地に姿を変えていったようです。

●塩づくりから電気づくりへ

日照率が高い香川県の特徴を生かし、太陽の恵みを、かつては、私たちの生活に欠かせない塩づくり(塩田)に生かしていた昔の人々の知恵や工夫、さらには塩づくり作業の苦労を写真から知るとともに、それを受け継いで、同じ土地を、今度は、同じく私たちの生活に欠かせない電気づくり(発電)にと、時代にあった形で地域を活用しようとする人々の未来に向けたまちづくりへの思いも併せて知ることができます。

資料提供：坂出市塩業資料館

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○県の地形や産業、県内の特色ある地域				【地理】 ○日本の諸地域(産業)(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科	○光の性質						
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号56 (年中一定の地中温度を活用～高鉢山の風穴～(綾川町内)) **【自然を生かした昔の住まい・暮らし】**

【ねらい】 エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な智慧や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの住まいや生活に生かし、限りあるエネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。

年中一定の地中温度を活用～高鉢山の風穴～(綾川町内)



※資料63 (地中温度を活用した冷暖房) や資料66 (省エネルギー型の学校) と関連付けて使用することで、現代の住まいや学校に生かされる**自然や環境をうまく利用した昔の暮らしの中での工夫**に気づくことができます。

【位置図】綾川町西分



【資料解説】 この写真は、綾歌郡綾川町の高鉢山(たかはちやま)の中腹に位置する県内で唯一の風穴です。(位置図参照)

●天然の冷蔵庫

穴の中は岩の隙間からの涼風によって、夏でも寒さを感じ、洗いたてのハンカチ等は5分もかからないうちに乾いてしまうと言われており、**真夏でも10～12℃の温度に保たれていて、まさに天然の冷蔵庫**となっています。

撮影した日は、**8月6日の11時頃、天気は晴れ。気温は31℃**でしたが、キャンプ場の隣にある風穴は、**近づくだけでもひんやりとした冷気が感じられ、中に設置された温度計は、9℃を指していました。その差は、なんと22℃。**

●温度差を生かした農産物の貯蔵所

この温度差を生かすため、大正のはじめ頃、風穴の周りを高い石垣で囲んだ白亜の殿堂が建てられ、かつてはウド、ミカン、豆などの農産物の貯蔵所として利用されていたようです。ここにも昔の人々の自然をうまく取り入れる智慧や工夫が見られます。参考：綾川町誌、綾川町民俗誌 写真撮影：県環境政策課

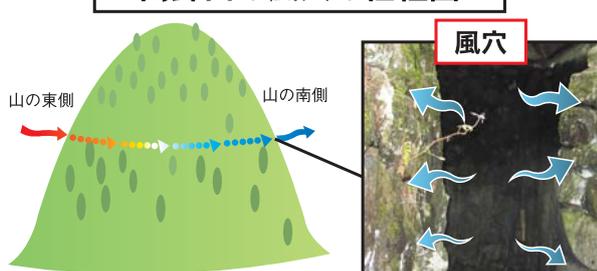
【参考】暮らしの中の温度差利用

季節により大きく変化する気温と、年中ほぼ安定している地中温度との温度差を生かして、夏や冬の冷暖房に利用する「地中熱エネルギー」は、太陽光と違って、季節や天候に左右されず、また日本中のどこでも利用できるエネルギーとして、最近注目されるようになってきましたが、実は昔から人々の身近な暮らしの中で利用されてきました。

今ではあまり見かけなくなりましたが、夏、井戸水(地下水)でスイカなどを冷やす光景は、まさに温度差をうまく取り入れた例です。また、土間の表面は、地中の温度が伝わって、気温よりも温度変化が少なく、適度な調湿性もあったため、野菜などの保存に使われていたようです。

洞窟は、中の温度、湿度が一定しているため、それを活用して、昔から農産物などの保存、ワインの醸成、キノコの栽培、氷室など、様々な用途で利用されてきました。写真の風穴もその一例です。

高鉢山の風穴の仕組み図



山の東側の岩肌の間隙から入った空気が山の中を通って冷やされ、南側の岩肌の間隙から出ているのではないかとされています。

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題(地球環境・資源・エネルギー問題) ○私たちと国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科							
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号57（身近な木が燃料だった昔の生活）

【自然を生かした昔の住まい・暮らし】

【ねらい】 エネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた身近な香川での昔の住まいや生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な智慧や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの住まいや生活に生かし、限りあるエネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。

身近な木が燃料だった昔の生活



※資料60（省エネ住宅）と関連付けて使用することで、現代の省エネ住宅に生かされる昔の暮らし方に気づくことができます。また、資料68（間伐材の温泉利用）と関連付けて使用することで、資源やエネルギーの有効利用に向けた現代の取り組みに生かされる昔の暮らし方に気づくことができます。

【資料解説】

この写真は、県内の民家で実際に使われているかまどを撮影したものです。かまどの中では、木が燃えているようすが分かります。

●昔の生活の燃料のほとんどが木だった

かまどでの調理のほか風呂炊き、暖房も兼ねた囲炉裏など、昔の生活の燃料のほとんどは木であったため、多くの人々が近くの山や雑木林に入り、低木を刈ったり、枯れ木を拾ったりして、木材を利用することで、山も自然と手入れがされていました。

しかし、木が中心の生活は、薪（たきぎ）の調達や薪（まき）割りなどの手間から、より手軽な電気や灯油などに代わってしまいます。ガスコンロ、さらには電気炊飯器、IH調理器、電子レンジなど、より便利な調理器が利用される中で、かまどは姿を消し、木を使う機会もほとんどなくなってしまいました。（人が入らなくなった山は、おのずと荒廃していきました。）

●持続可能なエネルギーとして見直される木材

ところが、現在、木材は、地球温暖化防止や循環型社会づくりにもつながる持続可能なバイオマスエネルギーとして見直されつつあります。木を燃やせば、二酸化炭素は発生しますが、その二酸化炭素は、もともと大気中にあったものを木が成長過程で光合成により吸収したもので、燃やしても、二酸化炭素が増えたことになりません。（資料33参照）

●薪ストーブやペレットストーブを取り入れる省エネ住宅、薪（まき）を利用する温泉宿泊施設

現代の省エネ住宅の中には、薪ストーブやペレットストーブを取り入れているところがあります。（資料60参照）それは、日本の国土の2/3を占める森林資源の有効利用の側面や二酸化炭素を増やさないというメリットがあるからです。

また、県内には、温泉を沸かす燃料を重油から薪（まき）に代えることで、重油と比べて二酸化炭素の排出を大幅に抑えている温泉宿泊施設もあります。（資料68、73参照）

参考：教科学習におけるエネルギー環境教育の授業づくり（国土社）

【参考】燃やした後も有効利用

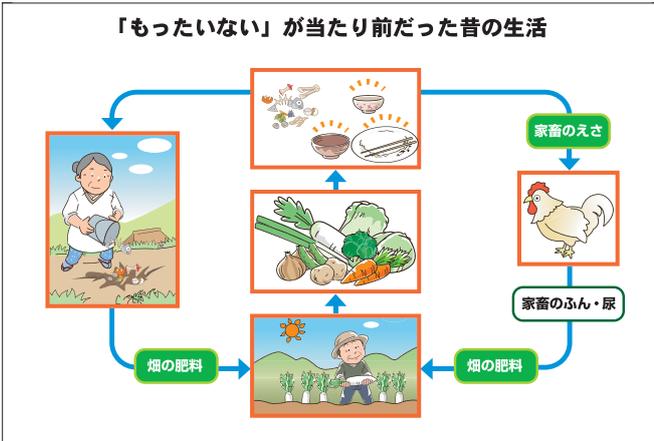
かまどで木を燃やした後の灰は、田畑の肥料にも使用していました。自然から得たものを利用し、使い終わったら自然へ返す。ここにも、昔の人々の生活の知恵を学ぶことができます。

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業）		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題（地球環境・資源・エネルギー問題） ○私たちが国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科				○燃焼の仕組み			
技術・家庭(技術)					C 生物育成に関する技術	○生物の育成環境と育成技術	
家庭 技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号58（「もったいない」が当たり前だった昔の生活）【自然を生かした昔の住まい・暮らし】

【ねらい】資源やエネルギーをあまり使わず、自然を生かしていた昔の生活を振り返ることにより、昔の人々の様々な智恵や工夫を学ぶとともに、それらを現代の私たちの生活に生かし、限りある資源やエネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※資料69（リサイクル燃料）、資料70・71（うどんからエネルギー）、資料72（食べ残しを生かす循環）と関連付けて使用することで、資源やエネルギーの有効利用に向けた現代の取り組みに生かされる昔の暮らし方に気づくことができます。

【資料解説】

このイラストは、昔の食生活の中で出た生ごみを家畜のえさや肥料として生かしていたようすを表したものです。

●昔の食生活は「残さず食べる」「ほんのわずかのくずも徹底的に有効活用」

日本では、昔から、「お米一粒でも農家の人が苦勞して作ったものを粗末にはいけない」、「もったいない」と言って、残さず食べるということが当たり前でしたし、食べることのできないほんのわずかのくずの部分も、土に埋めて庭や畑の肥料にしたり、あるいは豚や鶏などの家畜のえさにし、またその家畜のふんや尿も、肥料にするなど、ごみをできるだけ出さず、徹底的に有効活用していたようです。

●大量のごみが出される現代の食生活

それに比べ、現代の食生活においては、コンビニエンスストアやスーパーで既に調理済みのパック詰め食品や冷凍食品を買ってきて、手軽に食事ができるようになったほか、外食も日常化してきました。（資料51参照）

その一方で、包装容器がごみとして多く捨てられ、食べ残しも大量に出るようになりました。

また、マンションなど、自然の土から離れた生活をする中で、土に埋めることもなくなり、家庭の生ごみは、焼却ごみとして出すのが一般的となっています。

●多くの時間とエネルギーがかかるごみの処分

高松市内の家庭から出る焼却ごみの調査によると、焼却ごみの約1/3が、野菜くずや食べ残しなどの生ごみとなっており、そのうち約80%が水分となっています。そして、水分が多いために、集めて燃やすのにとっても多くの時間やエネルギーがかかり、環境面でも費用面でも大きな負担となっているのです。

●まずは、「ごみを減らす」そして、「ごみを『資源』として見直す」

生ごみは、普通の生活の中でほんの少し気をつけるだけで、大きく減らすことができます。まずは、必要な分だけ買って無駄なく使い切ること。外食でも、食べきれものだけ頼み、残さないことが必要です。また、ごみが出てしまう場合でも乾燥して水分を減らすことで大幅に量を減らすことができます。

県内の市町では、生ごみを減らすため、生ごみ処理機や堆肥化容器の購入の補助を行っているほか、三豊市では、ダンボール箱を使って微生物の力で生ごみを分解する「ダンボールコンポスト」を進めるため、ダンボールコンポストの資材を無料で支給しています。

わたしたちの食生活が大きく変化する中で、様々な種類のごみが増え、ごみの処分に多くのエネルギーや費用をかけるようになりましたが、改めて、昔の生活を振り返り、ごみを減らすとともに、ごみを「資源」として見直す取り組みが広がりつつあります。

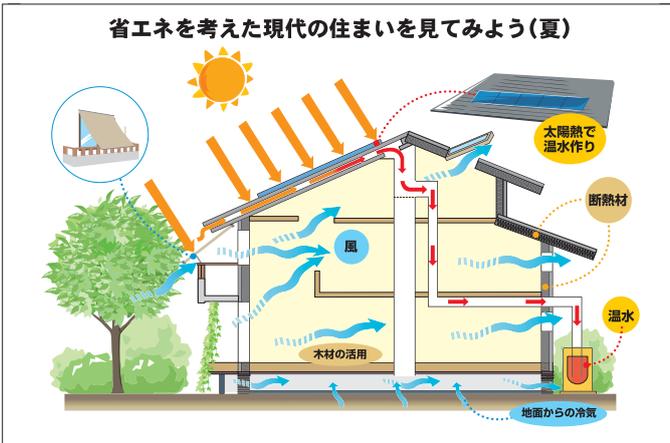
参考：「さあ！はじめよう 生ごみダイエット」（高松市環境局）

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業）		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題（地球環境・資源・エネルギー問題） ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号59 (省エネを考えた現代の住まいをしてみよう(夏)) 【昔の知恵や工夫を生かす新たな取り組み(住まい)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいの中での様々な知恵や工夫がより高度に生かされる現代の住まいの事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。



※資料53～57 (昔の住まい・暮らし) と関連付けて使用することで、昔の住まいや暮らしの中での知恵を生かした現代の住まいにおける技術や工夫に気づくことができます。
また、資料60 (省エネ住宅 (冬)) と比較して、夏と冬での住まいの工夫の違いに気づくことができます。

【資料解説】

このイラストは、現代の省エネ住宅のイメージを表したものです。これまでは、電気やガスなどのエネルギーを使って、暖かさや涼しさ、明るさを作り出す住まいが主流でしたが、現代の省エネ住宅では、周りにある自然(太陽の熱や光、風、木など)を最大限に生かして、暖かさや涼しさ、明るさを取り入れる工夫がなされています。

そこには、昔の生活に見られる知恵や工夫が多く生かされています。

【夏における省エネ住宅の知恵や工夫】

(1) 風の通り道の工夫 (資料54参照)

風向きを考えて窓を配置したり、窓に高低差を付けて配置することで、暖まって上に昇る空気を逃がしながら地表近くの涼しい空気を取り込み、より効果的な風の通り道の工夫を行っています。

また、床下にも通気口を設け、風を通してあります。

(2) 太陽熱の利用 (資料55参照)

太陽の熱を集めて、空気を温め、温められた熱い空気、夏は温水を作り風呂や台所の給湯などに利用します。(およそ1日で30～50℃のお湯を約300リットル作ることができます。)

(3) 高度の高い日差しの遮断、樹木や緑のカーテンの活用 (資料53参照)

深いひさしや軒で高度の高い夏の日差しを遮ったり、庭に落葉樹や緑のカーテンを配置することで夏には葉が生い茂って直射日光を遮ります。そして、家の周りに日陰を作ることによって温度上昇を防ぎます。

また、夏の樹木や緑のカーテンは、生い茂った葉の蒸散により、周りの温度を下げる効果があります。

(4) 断熱の工夫・木材の活用 (資料53参照)

屋根・壁の断熱などにより、太陽熱によって部屋の中が高温になるのを防ぎます。特に、太陽高度が高い夏は、屋根への日射の影響が大きいので、屋根の断熱は重要になります。

また、内装に活用する木材(木)は、湿度が低いと水分を出し、高いと吸収する調湿性(一定の湿度にコントロールする性能)を備えており、これが高温多湿の夏の蒸し暑さを和らげます。

(5) 地中温度の活用 (資料56参照)

地中温度は年中一定で、夏でも涼しいという特徴を生かして、地面からの冷気を床下から取り入れる工夫を行っています。

イラスト参考：(株)菅組、OMソーラー(株)ホームページ

【参考】ベランダやバルコニーも日陰に

ベランダやバルコニーには、すだれやオーニング(日差しを外部で遮る可動式テント)を使うことで、簡単に日差しを遮ることができます。

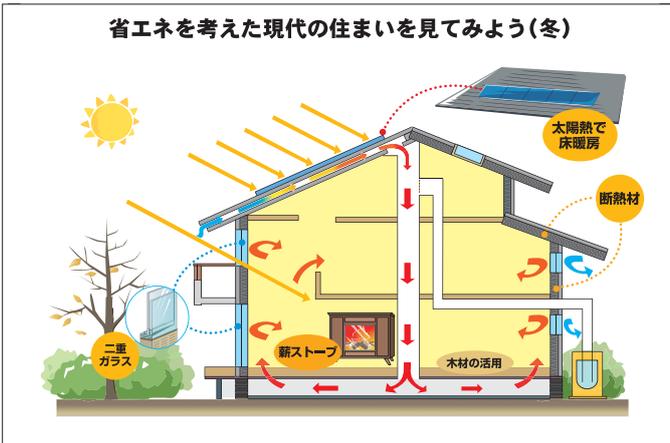
できるだけ窓から離すことで、窓の外側のベランダやバルコニーが日陰になり、部屋の中に熱が伝わりにくくなることも知っておくと便利です。

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活 ○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科	○光の性質 ○太陽と地面の様子						○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭 技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号60 (省エネを考えた現代の住まいを見てみよう(冬)) 【昔の知恵や工夫を生かす新たな取り組み(住まい)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいの中での様々な知恵や工夫がより高度に生かされる現代の住まいの事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※資料53～57 (昔の住まい・暮らし) と関連付けて使用することで、昔の住まいや暮らしの中での知恵を生かした現代の住まいにおける技術や工夫に気づくことができます。
また、資料59 (省エネ住宅 (夏)) と比較して、夏と冬での住まいの工夫の違いに気づくことができます。

【資料解説】
このイラストは、現代の省エネ住宅のイメージを表したものです。これまでは、電気やガスなどのエネルギーを使って、暖かさや涼しさ、明るさを作り出す住まいが主流でしたが、現代の省エネ住宅では、周りにある自然(太陽

の熱や光、風、木など)を最大限に生かして、暖かさや涼しさ、明るさを取り入れる工夫がなされています。そこには、昔の生活に見られる知恵や工夫が多く生かされています。

【冬における省エネ住宅の知恵や工夫】

(1) 日差しの取り入れ (資料53参照)

庭の落葉樹の葉が落ち、高度の低い暖かな太陽の光が南面の大きな窓から家の中に深く差し込み、部屋の中を明るくするとともに、温めます。(昔の茅葺き屋根と同じように、深いひさしや軒は、高度の高い夏の強い日差しを遮る一方、高度の低い冬の柔らかな日差しをうまく取り入れることができます。)なお、日が落ちたら、カーテンやブラインドを必ず閉め、日中に蓄えた暖かい空気が窓から逃げないようにします。

(2) 太陽熱の利用 (資料55参照)

太陽の熱を集めて、空気を温め、温められた熱い空気を冬は床下へ送って暖房に利用します。(冬でも快晴の日には、屋根の集熱パネルで温められる空気が約60℃にもなります。)

(3) 気密・断熱の工夫(すきま風を防ぎ、熱を逃がさない)(資料53参照)

どの方位にも大きな窓を設置してしまうと、熱が逃げやすくなり、せっかくの高気密・高断熱が機能せず、省エネ効果も低下してしまいます。そこで、日差しを取り入れる南側には大きな窓、それ以外には必要最小限の大きさの窓を設置するなど、窓の大きさも工夫します。また、床下の通気口は、寒い時には閉じます。

屋根・壁の断熱や二重ガラスなどにより、外の寒さやすきま風を防ぐとともに、家の中の暖かさを逃がさず、暖房効果を高めます。

さらに、空気を多く含むことで、断熱性にも優れている木材を内装に多く活用します。

(4) 薪ストーブ (資料57参照)

昔は、食事作りや風呂炊きに欠かせなかった木が見直され、エアコンや石油ストーブなど化石燃料を使った暖房方法に代わる器具として、薪ストーブも利用されています。

イラスト参考：(株)菅組、積水ハウス(株)、OMソーラー(株)ホームページ

【参考】特性を生かした木材の活用

木材の中でも、スギやヒノキのような針葉樹は柔らかさや温かみを感じさせ、広葉樹は堅さや冷たさを感じさせます。

木の特性を踏まえて、床や家具などへの使い方を考えるのも自然を生かす工夫の一つです。

【関連する各教科の学習内容】

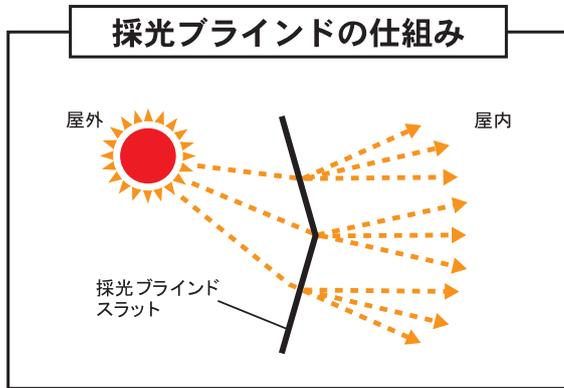
	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活 ○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科	○光の性質 ○太陽と地面の様子						○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号61（太陽の光を生かす住まいの技術）【昔の智慧や工夫を生かす新たな取り組み(住まい)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいの中での様々な智慧や工夫がより高度に生かされる現代の住まいの事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※資料54（昔ながらの住まい）の障子と関連付けて使用することで、太陽の光を生かす昔の住まいの中での智慧をさらに進化させた現代の技術に気づくことができます。



【資料解説】

私たちの生活の中で、当たり前のように使っている照明。今では、スイッチ一つでつく照明も、昔は石油ランプ、燧れば、行灯やろうそくなど炎の明かりを利用しており、手間もかかり、明るさもずっと暗いものでした。

また、昔は昼間明かりを使うことはなく、太陽の光をうまく利用していたようです。（昼光照明）

家庭の消費電力に占める割合の大きい照明は、省エネの大きなポイント。技術開発により、消費電力が少ないLEDの普及もずいぶん進んでいますが、現代の省エネ住宅には、昔の生活を生かしつつ、太陽の光をさらにうまく活用した採光の工夫も見られます。

●太陽の光を取り入れやすいトップライト（天窗）

右の写真は、天窗を取り入れた住宅の写真です。壁面の窓は一方方向を向いているため、光が入る時間帯が限られます。軒やひさし、庭木や近隣住宅などの陰にもなりやすく、1日を通して明るさを得られない場合も少なくありません。それに比べ、天窗は、昼間のほとんどの時間帯で一定の自然光を得ることができます。

●閉じたままでも部屋の隅々まで光を届ける採光ブラインド

左の2枚の写真は、最近、県内のオフィスや大学でも取り入れられている採光ブラインドを使う前の（何もしていない）部屋(上)と使った部屋(下)を比較したものです。従来のブラインドは開閉によって、太陽光の取入れ量を調整していましたが、採光ブラインドでは、閉じたまま、自然な太陽の日差しを拡散させ、やさしい光に変えて部屋の隅々まで光を届けることができます。（採光ブラインドの仕組み図参照）

●日本古来の文化や智慧「障子」の機能をさらに進化

実は、日本では、外部からの視線を遮ったまま採光ができる障子を、平安時代から現在まで和風住宅に欠かせない建具として使ってきました。これは、障子紙（和紙）に、直射日光を遮りつつ光を拡散させる働きがあることをうまく利用したものです。採光ブラインドは、日本古来の文化や知恵である障子の機能を技術開発によりさらに進化させたものといえます。

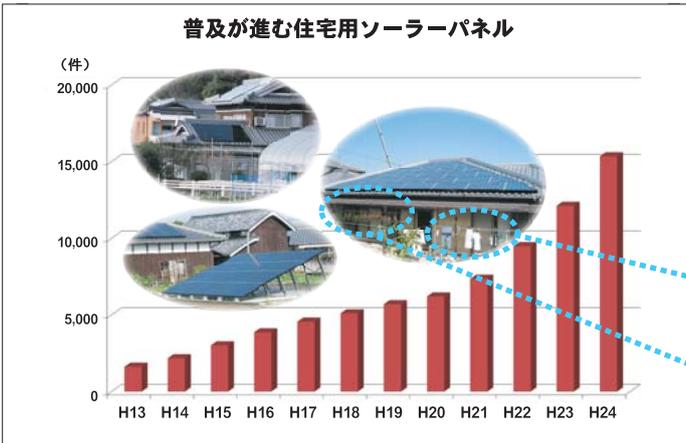
写真・資料提供：(株)あかりカンパニー、(株)菅組

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活 ○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業）		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちが国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科	○光の性質 ○太陽と地面の様子						○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭 技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号62（普及が進む住宅用ソーラーパネル）【昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み(住まい)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいの中での様々な智恵や工夫がより高度に生かされる現代の住まいの事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※資料53（日本の伝統的な住まい）の茅葺き屋根と比較して見ることで、香川県内の住宅風景の時代による変遷を感じることができます。

※洗濯干しのほか、家の軒に玉ねぎも干してあり、わたしたちは、暮らしの様々な場面で太陽をうまく利用していることが分かります。

【資料解説】

このグラフは、香川県内の住宅用太陽光発電システムの設置（導入）件数を表したものです。

●急速に普及が進む香川の住宅の太陽光発電

国や県の補助制度の創設・廃止の影響により年によって伸び率の増減はありますが、近年、住宅用太陽光発電システムの価格が下がってきていることや、平成21年11月から「太陽光発電の余剰電力買取制度」が開始されたことから、住宅用太陽光発電システムの普及は急速に進んでいます。（特に、平成19年度で一旦廃止していた県の補助制度を平成23年度から再び実施したこともあり、導入件数が大幅に伸びているのが分かります。）

●大きく変わった香川県の住宅風景

写真は、県内で太陽光発電システムを設置している住宅を撮影したのですが、昔は茅葺き屋根が見られた光景も、時代が移り、現代ではソーラー（太陽光）パネルが多く見られるようになりました。（資料53参照）

家の屋根だけでなく、農地やビニールハウス、駐車場の屋根などにも見られます。

●日照時間の長さを生かした導入率の高さ

香川県では、日照時間が長いという特性を生かして、太陽光発電の導入促進に積極的に取り組んでおり、県内の一戸建て住宅1万戸当たりの住宅用太陽光発電システム導入件数は、460.5件と全国平均の358.1件に比べ高くなっています。（全国15位（平成23年度時点））

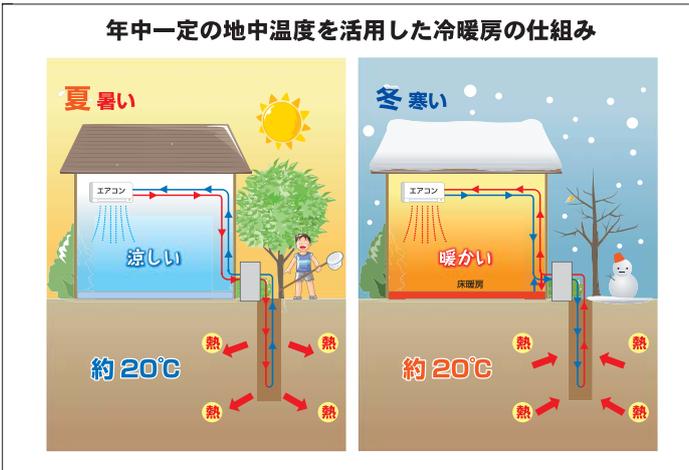
出典：100の指標からみた香川「平成25年版」データ提供：県環境政策課
写真提供：三宅産業株

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（産業）（環境問題・環境保全）		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちが国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科		○電気の働き					○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号63 (年中一定の地中温度を活用した冷暖房の仕組み) 【昔の知恵や工夫を生かす新たな取り組み(住まい)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいの中での様々な知恵や工夫がより高度に生かされる現代の住まいの事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。



※資料56 (年中一定の地中温度を活用) と関連付けて使用することで、昔の暮らしの中での知恵を生かした現代の住まいにおける技術や工夫に気づくことができます。

【資料解説】

このイラストは、気温と地中の温度差を利用する冷暖房の仕組みを簡単に夏と冬に分けて表したものです。

●昔から現代に生かされる温度差利用

風穴や土間、井戸水など、昔の暮らしの中でも、私たちは、気温と地中や地下水の温度差をうまく利用してきました(資料56参照)が、それらは、現代の省エネ住宅やエコスクール、さらにはサンポート高松のような大規模な「地域熱供給システム」などにも、より高度化されて生かされています。(資料66、67参照)

●温度差利用の仕組み

地中の温度は、地下10メートルくらいの深さになると、一年を通して、あまり変化がなく、年平均気温にほぼ等しくなっています。四国九州の南部で20度、北海道で10℃、東京や大阪では17℃程度です。つまり温度が一定である地中は、気温に比べて夏は冷たく、冬は暖かいという特徴を持ちます。

この温度差を、室内の冷暖房に利用します。つまり、夏、冷房するときは、熱を逃がす放熱先として、冬、暖房するときは、熱を得る熱源として、地下を利用するのです。これにより、空気の熱を利用する通常のアエアコンより、効率よく少ないエネルギーで済むこととなります。

●ヒートアイランド対策としても期待

なお、空気の熱を利用する通常のアエアコンは、冷房時に温風を出す(排熱)ことで、都市では、ヒートアイランド現象が生じていますが、地下を利用することにより、大気中への排熱がなくなるため、ヒートアイランドの対策としても期待されています。

また、最近では、地下の浅いところに空気循環パイプを設置し、冷暖房に直接利用するものもあります。(塩江小中学校の事例もこれによるもの) 参考：地中熱利用促進協会ホームページ

【参考】東京スカイツリーも温度差を利用

2012年5月に開業した「東京スカイツリー」でも、気温と年中ほぼ安定している地中温度との温度差をうまく利用する「地中熱利用」により、大幅な省エネを行っています。

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活 ○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科							○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭 技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号64（塩田跡地にソーラーパネル）【昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の生活・産業の中での様々な智恵や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかかを考えさせます。

塩田跡地にソーラーパネル



※資料55(香川の塩づくり)と関連付けて使用することで、日照率の高さを生かした昔の塩田が現代のメガソーラー発電所に活用されていることに気づくことができます。

メガソーラーを上から見ると



【資料解説】

この写真は、平成24年11月に坂出市林田町塩田跡地で稼働がスタートしたメガソーラー発電所(※1) (坂出ソーラーウェイ)です。

約2MW(メガワット)、一般家庭の住宅用の太陽光発電システムの約600世帯に相当する規模の発電容量(※2)を持っているということです。(平成25年12月末日現在、隣接地にさらに約2MW(メガワット)を建設中(右上図赤枠内参照))

1枚のパネルの大きさは、1m×1.6mで、そのパネルが全部で13,320枚も並んでいます。

●塩づくりから電気づくりへ

昔から日照率が高かった香川県では、かつて坂出を中心に、広大な塩田が開発され、この一帯は、当時は、塩田が広がっていました。

太陽の恵みを、塩づくり(塩田)に生かしていた昔の人々の知恵や工夫、努力を受け継いで、その土地を、今度は、同じく私たちの生活に欠かせない電気づくり(発電)にと、時代にあった形で地域を活用しようとする未来に向けたまちづくりへの人々の思いがこうした取り組みにつながっています。

●温暖で雨の少ない瀬戸内海の気候を生かして

東日本大震災以降、太陽や風、川を流れる水などの自然の力を利用する再生可能エネルギーが注目され、再生可能エネルギーによる発電は、電力会社だけでなく、民間企業の本格参入も進んできています。

日本で一番面積が狭く、山や川も少ない、瀬戸内海から吹く風も強くない等、再生可能エネルギーを導入するには、不利な条件が多い香川県ですが、温暖で雨の少ない瀬戸内海の気候を生かせる太陽光エネルギーを活用したメガソーラー発電所の建設が進んでいます。

※1 メガソーラー発電所…メガワット(1000キロワット)以上の大規模な太陽光発電所のこと。

※2 住宅用太陽光発電システムの平均設置容量を3.0~3.5kWで試算

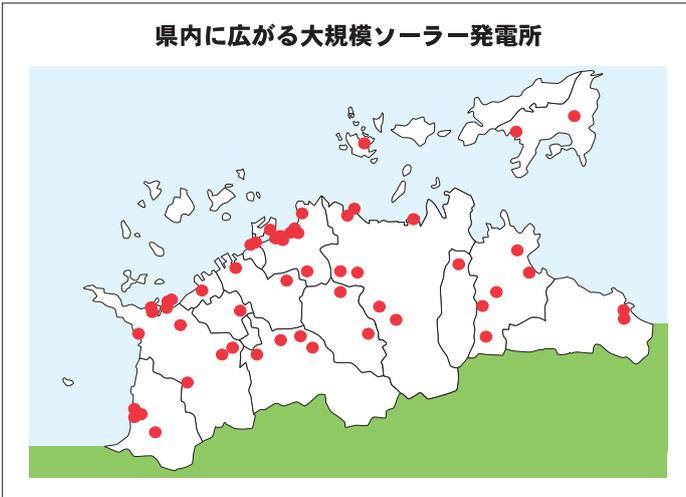
撮影協力・資料提供：日本アジアグループ(株)

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○飲料水、電気、ガスの確保 ○県の地形や産業、県内の特色ある地域				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(産業)(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科		○電気の働き		○電気の利用			○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭 技術・家庭(家庭)					○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫 ○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号65（県内に広がる大規模ソーラー発電所）【昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の生活・産業の中での様々な智恵や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかかを考えさせます。



※資料64（塩田跡地にソーラーパネル）と関連付けて使用することで、日照率の高さを生かし、塩田跡地などの遊休地を中心に太陽光発電所が県内に広がっていることに気づくことができます。

【資料解説】

この地図は、平成25年11月末時点で香川県内での事業実施が決まった大規模太陽光発電所（500kW規模以上のもの）の位置を赤丸で表したものです。

●固定価格買取制度で進む大規模太陽光発電の設置

平成24年7月から「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が始まり、再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）によって発電された電気を、その地域の電力会社が一定の金額で買い取ることが義務付けられました。買い取りの価格や期間について、発電設備のコストや耐用年数、適正な利潤など、事業の採算性も考慮して決定されたことから、遊休地を活用した大規模太陽光発電への参入が進んでいます。

特に、香川県は、年間を通じて雨量が少なく日照時間が長いほか、発電した電気の配送に必要な電力網に恵まれるなど、太陽光発電に適した環境にあります。また、20年間の買取期間を考慮すると、自然災害が少ない点もメリットとして挙げられます。

こうしたことから、県内では、500kW規模以上で県が把握しているものだけでも、既に53箇所事業実施が決定しています。

●塩田跡地をはじめ、県内各地に広がり

太陽光発電と塩田に適する自然環境はよく似ています。大規模太陽光発電所は、資料64でみた塩田跡地をはじめ、事業所の跡地や工場の屋根の上など県内各地に広がっていますが、中でも、坂出市や三豊市詫間町付近の沿岸地域に多くが集まっており、かつて塩田が栄えた地域に集まっていることが分かります。

●約25,000世帯分の発電量に

事業実施が決まった53箇所の発電所の規模は、合計で約82,040kWとなり、これにより、一般家庭の約25,000世帯分の電力需要を賄うことができると試算しています。（一般的に、1,000kWで一般家庭の300世帯分の年間電力需要を賄えると言われています。）

$$82,040\text{kW} \times \frac{300\text{世帯}}{1,000\text{kW}} = 24,612\text{世帯分}$$

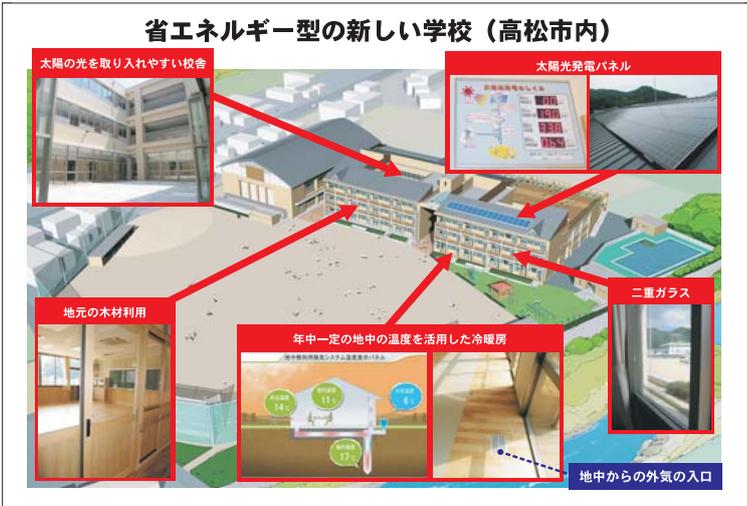
データ提供：県企業立地推進課

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○飲料水、電気、ガスの確保 ○県の地形や産業、県内の特色ある地域				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（産業）（環境問題・環境保全）		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちが国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科		○電気の働き		○電気の利用			○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭 技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号66（省エネルギー型の新しい学校（高松市内））【昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいや生活の中での様々な智恵や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。



※資料56（年中一定の地中温度を活用）と関連付けて使用することで、昔の暮らしの中での知恵を生かした現代の学校における技術や工夫に気づくことができます。

【資料解説】

このイラストは、平成27年4月の開校に向けて現在建設中の塩江小中学校です。平成24年度に文部科学省のエコスクールの認定を受け、自然エネルギーなど環境に配慮した設備を備えるとともに、それを生徒の環境教育の教材として活用する予定です。

(1) 断熱の工夫

塩江小中学校は、山間部に位置し、季節間の寒暖差が大きいため、外部建具に二重ガラスを使用するほか、床下や壁の断熱材の増加により建物の断熱性能を高めています。

(2) 太陽光の活用

屋上に10kWの太陽光発電パネルを設置したほか、回廊式校舎の中央の中庭には、明るい太陽の光を多く取り入れることができます。

(3) 年中一定の地中温度を活用した冷暖房

年間を通じて安定した地中との温度差を活用する「地中熱利用換気システム」を廊下等に採用し、地中から外気を取り込むことで、夏は涼しく、冬は暖かい空気を換気することができます。廊下には太陽光パネルの発電量を表示する掲示板の横に、地中熱利用換気システムの掲示板も設置され、気温と地中温度がリアルタイムに表示される仕組みとなっています。

撮影を行った2月21日午後3時頃は、気温が6℃と真冬の寒さだったにもかかわらず、地中温度は17℃となっており、11℃もの差がありました。

(4) 地元の木材利用

このほか、内装は、教室の壁に県産のヒノキを使用するなど木材を積極的に取り入れており、生徒が自然のぬくもりや恵みを感じることでできるつくりとなっています。

このように、現代のエコスクールでは、昔の暮らしに見られる自然をうまく取り入れる智恵や工夫が生かされるとともに、それに加えて二重ガラスや断熱材の使用など断熱性や気密性を高めることで省エネがさらに進んだつくりとなっています。

撮影協力：高松市立塩江中学校 資料提供：高松市教育局総務課(新設統合校整備室)

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生活 ○飲料水、電気、ガスの確保				【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科		○電気の働き		○電気の利用			○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭 技術・家庭(家庭)					○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫 ○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号67（地域まるごと省エネ冷暖房(サンポート高松・県庁周辺)）【昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいや生活の中での様々な智恵や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。

地域まるごと省エネ冷暖房(サンポート高松・県庁周辺)

●サンポート高松(海水を利用)



活用地域

●県庁周辺(地下水を利用)



※資料56（年中一定の地中温度を活用）や資料63（地中温度を活用した冷暖房）と関連付けて使用することで、自然や環境をうまく利用した昔の暮らしの中での知恵を生かした現代の技術や工夫に気づくことができます。

【資料解説】

ここでは、資料63の地中温度を活用した冷暖房とよく似た仕組みで、海水や地下水を地域全体で冷暖房に活用するサンポート高松地区や県庁を含む高松市番町地区の事例を紹介します。

左の写真のJR高松駅周辺の「サンポート高松地区」には、地下に「海水」を冷暖房用のエネルギーに活用する大規模な「地域熱供給システム」があり、写真の赤で囲ったところの複数の施設では、そこで作られた冷水や温水を冷暖房に利用することで大幅な省エネにつながっています。

●1年を通して変化の少ない水温を活用

海水の温度は、1年を通してあまり変化がなく、気温に比べて、夏は冷たく、冬は暖かいという特徴を持っています。この温度差をうまく活用することで、冷房用の冷水や暖房用の温水を作るヒートポンプという装置をより少ないエネルギーで効率的に運転することができるのです。

また、従来は建物ごとに設置している空調の熱源機器を1箇所に集めて、ここで作った冷水や温水を各建物に供給する「地域熱供給」のシステムは、熱源の集中化により大きな省エネ効果が得られます。

●全国的にも珍しい海水利用

このような海水を利用した「地域熱供給」のシステムは全国で3例目（現在は、全国に4事例）、特に海水だけを利用するのは初めてという、全国的にも大変珍しい事例となっています。

●地下水を利用する番町地区と丸の内地区

なお、空調の熱源を1箇所に集中させる「地域熱供給」のシステムは、このほかにも、現在、高松市内の2つの地区で実施されています。

その1つが、右の写真の赤で囲った香川県庁を中心に、高松市役所などの公共施設が集中する高松市番町地区で、もう1つが高松市丸の内地区です。ここでは、地下水との温度差を冷暖房用のエネルギーにうまく活用することで、大幅な省エネを図っています。

写真・資料提供：四国電力株

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○飲料水、電気、ガスの確保			○我が国の政治の働き	【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（環境問題・環境保全）		【公民】 ○国民の生活と政府の役割（社会資本の整備） ○国民の生活と政府の役割（公害の防止など環境の保全） ○私たちが国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちが国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換機器の仕組みと保守点検について		
家庭技術・家庭(家庭)	○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫				○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号68 (間伐材を温泉に有効利用(まんのう町内)～間伐材を使う意味を考えよう～)【昔の知恵や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の住まいや生活の中での様々な知恵や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていくかを考えさせます。



※資料57 (身近な木が燃料だった昔の生活)と関連付けて使用することで、**資源やエネルギーの有効活用に向けた昔の暮らしを生かした現代の技術や工夫**に気づくことができます。

【資料解説】

木は、かつては、かまどでの調理のほか風呂炊きなどに使ってきましたが、薪(たきぎ)の調達や薪(まき)割りなどの手間から、より手軽な電気や灯油などに代わってしまいました。(資料57参照)

●薪ボイラー開発でCO₂の排出を9割も削減

ここでは、そのような中、地域の山林からの間伐材を小丸太のまま使用できる薪ボイラーを

開発することで、従来の重油ボイラーに比べ、二酸化炭素の排出を9割程度も削減することができたまんのう町内の温泉宿泊施設(ビレッジ美合館)の取り組みを紹介します。(平成24年度地球温暖化防止活動環境大臣賞受賞)

きっかけは、温泉ボイラーの燃料にしていた重油が高騰したこと。周囲には豊かな森林資源が残っており、それを有効活用できないかということで、この取り組みが始まりました。

間伐材を温泉用の燃料として活用することには、費用面だけでなく、次のようなメリットがあります。

①二酸化炭素の排出の大幅な削減

木を燃やせば二酸化炭素は発生しますが、その二酸化炭素は、木が成長過程で光合成により吸収したものであるため、燃やしても二酸化炭素が増えたことにはなりません。(資料33参照)

重油を使っていたときと比べると、薪(まき)を使うことで、二酸化炭素の排出の大幅な削減につながります。

②森を元気に(森の再生)

木は成長してくると、隣同士の枝葉が重なり合い、お互いに成長を阻害してしまいます。木々が混み合った森林では、成長が悪く、二酸化炭素の吸収力も低下します。また、根もしっかり固定せず、倒木や土砂災害の危険性も高まります。

森は、間伐(間引き)により、太陽光が木の根元や地面まで届くことで、他の植物も育ち、土砂災害も起きにくくなります。つまり、間伐材を使うということは、荒廃が問題となっている森の再生にもつながるのです。

③山に放置された間伐材の有効活用

間伐材は、それを山から運び出すのが大変なため、放置されるケースも多いのが実情です。山林に放置された間伐材は造成工事の妨げになり、土砂災害時に被害を拡大させる危険性もあります。

この取り組みは、地域で森林保全のために活動するNPOの協力の下、今まで切り捨て放置されていた間伐材の有効活用の仕組みを構築した点でも大きな意味を持っていると言えます。

④地元の林業を活性化

身近なところで育った木材(間伐材)を積極的に使うことは、地元の林業の活性化、雇用促進にもつながります。

⑤灰も肥料に有効活用

なお、薪(まき)を燃やした後の灰は、肥料に有効活用します。これも昔の人々の知恵や工夫に学びます。

写真提供・撮影協力：オーク開発(株)(ビレッジ美合館)

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○県の地形や産業、県内の特色ある地域		○森林資源の働き ○公害と国民の健康・生活環境		【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(産業)(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境・資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科							○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号69（廃食用油からのリサイクル燃料の製造（小豆島町内））【昔の智慧や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の生活の中での様々な智慧や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※資料58（「もったいない」が当たり前だった昔の生活）と関連付けて使用することで、**資源やエネルギーの有効活用に向けた昔の暮らしを生かした現代の技術や工夫**に気づくことができます。

【資料解説】

この図は、病院、給食センター、家庭などで使い終わった天ぷら油などを回収し、それを加工・精製して、バイオディーゼル燃料を製造し、ごみ収集車の燃料に活用している小豆島町内のごみ収集業者の取り組みを表したものです。

●町内に浸透した廃食用油の回収

小豆島町の委託を受け、町内の一般廃棄物の収集運搬を行っているこの業者は、平成19年3月からバイオディーゼル燃料によるごみ収集車を走行しており、平成21年4月から町内11の公民館と地区集会場に廃食用油回収箱を設置し、町内約7,000世帯を対象に廃食用油の回収を行っています。

●環境にやさしい燃料

菜種油・ひまわり油・大豆油・コーン油などの生物由来の油や、写真のような天ぷら油などから作られるバイオディーゼル燃料は、将来資源の枯渇が心配される石油を原料とする軽油に代わるほか、身体に有害な物質の排出が極めて少ない環境にやさしい燃料です。

また、バイオディーゼル燃料を使用すると二酸化炭素が排出されますが、もともとの原料の植物が成長過程で光合性により二酸化炭素を吸収しており、全体で見ると二酸化炭素が増えたことにはなりません。

●県内にも広がるバイオディーゼル燃料の製造とその課題

このように、バイオディーゼル燃料の製造については、地球温暖化防止に寄与する取り組みとして、小豆島町内だけでなく、県内その他の地域でも社会福祉法人や生活協同組合などいくつかの団体が行っています。

このほか、地域全体で資源循環リサイクルに取り組む「菜の花プロジェクト」（遊休地に菜の花を植え、菜種を収穫して、食用油にし、使い終わった廃食用油は回収して、石鹼やバイオディーゼル燃料にリサイクルする）が全国で広がっており、県内でも三豊市で実施されています。

リサイクル燃料の取り組みは、地域住民の環境意識の啓発の面でも期待されていますが、一方で、原料となる廃食用油の品質変動や収集・運搬・管理のコストなど、課題が多いのも実情です。

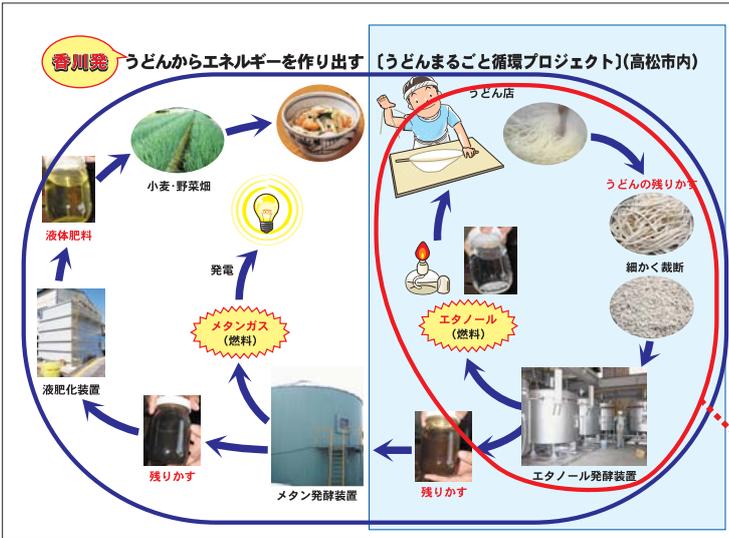
写真提供：株小豆島クリーンサービス

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○ごみの処理と利用 ○県の地形や産業、県内の特色ある地域			○我が国の政治の働き	【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（環境問題・環境保全）		【公民】 ○国民の生活と政府の役割（公害の防止など環境の保全） ○私たちと国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号70 (うどんからエネルギーを作り出す(うどんまるごと循環プロジェクト)(高松市内)①)【昔の智慧や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の生活の中での様々な智慧や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかを考えさせます。



※この資料は資料71とセットで、2枚を左のように並べて使用します。

まず、この資料で1つの循環(○(赤丸)で囲んだ部分)を説明した後、資料71を左に置いて、さらに大きい循環(○(青丸)で囲んだ部分)を説明します。

【資料解説】

この資料は、平成24年にスタートし、現在もさらに新たな展開を進めている「うどんまるごと循環プロジェクト」の内容を図に表したものです。プロジェクトは、県内の企業やNPO、行政などがネットワークを作って取り組んでいます。

ここでは、うどんからエネルギーを生み出す過程を紹介するとともに、実際にプラント開発に関わっている人たちのプロジェクトにかける思いや苦勞を学びます。

●「もったいない」うどん県の廃棄うどん

「うどん県」宣言のPRで全国的にも話題になった香川県では、うどん店が約900店舗もあるといわれ、観光客にも人気が高く、うどんタクシーなども走らせるなど、うどんが観光や地域振興の中心的存在となっています。しかし、「うどんはこしが命」とばかりにうどんをこよなく愛する県民のこだわりから、時間が経った麺は、廃棄されてしまいます。某うどん製造企業では、年間約1,500トンも焼却処分されており、焼却費用は2,000万円ともいわれています。これらは実に「もったいない」ことです。

●プロジェクトが目指すもの

このプロジェクトは、廃棄処分されているうどんからエネルギーを作り出すという新しい発想や技術、さらには循環型社会モデルの構築を企業、NPO、行政、住民などが一緒に作り上げていくことを目指すものです。

●うどんからうどんをゆでる燃料をつくる

まず、プロジェクト1つ目の循環は、「うどんからうどんをゆでる燃料をつくる」循環(○(赤丸)参照)です。

県内のうどん店から廃棄されたうどんの残りかすを細かく裁断し、エタノール発酵装置の中で、水と酵素を加えて液状にして、でんぷんを糖にします。そこに酵母を入れると、酵母が糖を食べて、2、3日でエタノール(燃料)ができます。(※エタノール…燃料として使われるアルコールの一種)

うどんは、炭水化物の割合が高いので、とてもシンプルな工程で比較的簡単にたくさんのエタノールを作ることができます。出来たエタノールでうどんをゆでることにより、それまで使っていた灯油などの燃料に代えることができます。

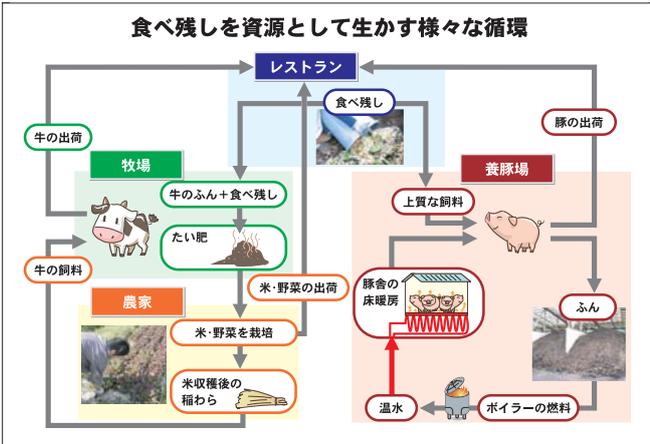
写真提供：(株)ちよだ製作所 参考：うどんまるごと循環プロジェクトホームページ

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会		○飲料水、電気、ガスの確保 ○県の地形や産業、県内の特色ある地域			【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(産業)(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちと国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科							○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号72（食べ残しを資源として生かす様々な循環）【昔の智恵や工夫を生かす新たな取り組み(地域社会)】

【ねらい】自然を生かしていた昔の生活の中での様々な智恵や工夫をより高度に生かす香川の身近な地域社会の中での新たな取り組み事例を示すことにより、エネルギーをいかに効率よく使っていかかを考えさせます。



【資料解説①】

資源を無駄にしない生活を徹底していた昔の人々は、食生活においても、ほとんど食べ残すことはなく、わずかな食べ残しも肥料や家畜のえさにするなど無駄にしない工夫を行ってきました。

それに比較し、現代は、お弁当や外食店、家庭で大量に出る食べ残し、いわゆる食品ロスが大きな問題となっています。

●「食べ残し」を資源として生かす

ここでは、レストランなどから日々出る「食べ残し」を生ごみとして廃棄するのではなく、資源として生かす独自の「地産循環型再利用」の仕組みを構築した県内の飲食業者の取り組みを紹介します。

①食べ残しの分別と回収

レストランから日々出る「食べ残し」を専用の冷蔵庫で保管し、肉の骨や魚の小骨なども丁寧に分別して、資源として使いやすくします。そして、週に1度回収し、契約している牧場や養豚場に運びます。

②食べ残しの資源化

牧場に運ばれた「食べ残し」は、牛のふんと混ぜ合わせて上質なたい肥に、養豚場に運ばれた「食べ残し」は、酒かすなどと混ぜ合わせて、上質な飼料として豚に与えます。

③食べ残しの有効活用

牧場で作られた上質なたい肥は、業者が契約する農家へ無料で提供され、そこで収穫された米や野菜は、業者にまとめて出荷されます。また、米を収穫した後の稲わらは、牧場に運ばれ、牛の飼料として提供されます。

さらに、養豚場で育てられた豚や牧場で育てられた牛も業者に出荷されています。

④安全で美味しい食の提供

このような独自のサイクルの中で、化学的な肥料や飼料に極力頼らず、自然に近い形で育てた環境にやさしく安全な食材をレストランなどで提供することができます。

写真・資料提供：(株)平井料理システム

【資料解説②】

●「食べ残し」を「エネルギー」に

「地産循環型再利用」のサイクルの中で、三豊市の養豚場では、資源をさらに発展的にエネルギーとして有効活用する取り組みを行っています。

①豚のふんをボイラーの燃料として有効活用

ここでは、豚のふんをさらに燃料として有効活用しています。きっかけは、豚舎内の床暖房の節約。それまで使っていた灯油に代えて燃料として未利用だった豚のふんを利用するため、2台の灯油ボイラーを1台のバイオマスボイラーに替えました。

②CO₂の排出も大幅に削減

豚のふんを燃料とするバイオマスボイラーで、温水を作り、豚舎の床暖房に利用することで、資源の有効活用となったほか、年間約57tもの二酸化炭素の排出削減を行うことができました。

写真・資料提供：増田畜産(有) 緑ヶ丘牧場

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○地域の人々の生産や販売	○ごみの処理と利用			【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(産業)(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境・資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科							○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号73（間伐材を活用するための努力）【エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望】

【ねらい】エネルギーを有効活用するため、香川の身近な地域社会の中での新たな取り組みに挑戦する人々の工夫や努力を理解させるとともに、地域社会の一員として、自分たちにできることや今後のエネルギー利用のあり方を考えさせます。



※資料68（間伐材の温泉利用）で取り組み内容を説明した後、この資料を使用することで、**取り組みに関わる担当者の工夫や努力**に気づくことができます。

なお、**間伐材を活用するための工夫や努力**を**実際に施設の従業員の方にインタビューし、その内容を収めたDVDを同封**していますので、セットでご活用ください。（インタビュー内容の要旨データは、**付属のCD**に入れています。）

【資料解説】

間伐材をボイラー燃料として有効活用する温泉宿泊施設（ビレッジ美合館）の取り組みを紹介しました（資料68参照）が、その取り組みの裏では、大変な苦勞と努力があります。

【①の写真】**大変な運搬**

燃料となる間伐材を使用するに当たって最も大変なのが、間伐した木を森から搬出し、運搬する作業です。地域で森林保全活動を行う2つのNPO団体の協力により行われますが、森から木を運び出す作業は、その多くを人力に頼る大変な重労働作業です。

【②の写真】**これで2日分**

森から搬出した木をトラックで1次乾燥用のビニールハウスのあるところまで運搬している写真です。4tとかなりの量の木材ですが、1日に使用する薪（まき）が2tですので、これで、2日分しかもたないということになります。トラックの積み下ろしだけでも重労働ですが、これを何度も繰り返します。

間伐材の確保のため、最近では、地域の方にも、山林整備などを行った際に出る間伐材を持参してもらい、代わりに温泉入浴券と引き換える取り組みもしています。間伐材温泉の取り組みを通して、地域との連携も一層深めていきます。

【③の写真】**1～2人の作業**

トラックから下ろした木材は、チェーンソーで切って丸太状にし、日当たりのよいビニールハウスで約1ヶ月間一次乾燥させます。これだけの量の丸太作りを1人か2人で行うので、作業はとても大変です。

【④の写真】**こまめな温度調整**

一次乾燥させた丸太は、ボイラーの排熱で数日、二次乾燥させた後、薪ボイラーで燃やしていきます。従来の重油と違って、火力が弱いため、焚付（たきつけ）には倍以上の時間がかかります。

また、丸太の木の種類によっても火力が違ってきますので、温度調整のため、夜明け前から深夜遅くまで目が離せない長時間の作業が続きます。ボイラー室の温度は、夏場は40℃にもなりますので、大変厳しい作業になります。

撮影協力：オーク開発株（ビレッジ美合館）

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○県の地形や産業、県内の特色ある地域		○森林資源の働き		【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（産業）（環境問題・環境保全）		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号74（「うどん県 それだけじゃない環境県を目指して！」）【エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望】

【ねらい】エネルギーを有効活用するため、香川の身近な地域社会の中での新たな取り組みに挑戦する人々の工夫や努力を理解させるとともに、地域社会の一員として、自分たちにできることや今後のエネルギー利用のあり方を考えさせます。



※資料70、71（うどんからエネルギーを作り出す）でプロジェクトの仕組みを説明した後、この資料を使用することで、プロジェクト担当者の工夫や努力に気づくことができます。
 なお、プラント開発者の方の工夫や努力、プロジェクトにかける思いをインタビューした内容を収めたDVDを同封していますので、セットでご活用ください。（インタビュー内容の要旨データは、付属のCDに入れています。）

【資料解説】

「うどんまるごと循環プロジェクト」の仕組みを紹介しました（資料70、71参照）が、県内の企業、NPO、行政などがネットワークを作って

取り組むこのプロジェクトは、様々な人々の力に支えられながら進んでいます。

ここでは、プロジェクトの中心となるプラント開発企業担当者のプロジェクトにかける熱意と開発過程での大変な苦労や努力のようすを紹介します。

【①の写真】「もったいない」

きっかけは、県内の製麺業者からの相談。「年間2,000万円もお金が廃棄物の処理にかかっている、なんとかならないか」。これは実に「もったいないこと」だと社長さんは思いました。

同じ時期に研究機関から「うどんに特化したエネルギー化を可能にする酵母が出来た」との連絡。

また、わりばしの循環リサイクルに取り組んでいるNPO団体からは、「うどんのわりばしだけでなく、中身も循環できないか」との相談。

そんな人たちの言葉が後押しとなり、ちょうど環境事業の一環で、メタン発酵装置の開発をしていたことから、今まで自分達が持っているものづくりの技術を生かし、循環型社会の地域づくりに役立てたいと強く思いました。

【②の写真】手間な発酵

発酵過程では、酵母を使うため、殺菌対策を十分に行わなければなりません。また、発酵温度やうどん濃度、PHなどの微妙な調整が欠かせません。

この発酵装置の開発に当たっては、90%以上の濃度のエタノールを安定して回収できるよう、様々な人々の指導の下、何度も研究を重ねました。これからは、できたエタノールを普及させるための取り組みが課題です。

【③の写真】試験栽培は何度も

液体肥料の製造に当たっては、うどんの塩分を取り除くことが課題でした。肥料の成分や効果の検証を行うため、施設内に整備したビニールハウス内で、約30種類もの植物の実証試験栽培を3シーズンにも渡って行いました。

栽培は、地元農家の方にアドバイスをもらいながら、担当者自らが行き、効果の検証には、専門家や県農業試験場などの協力を得ました。

【④の写真】「うどん県」民にPR

このプロジェクトを知ってもらうため、体験型イベント「うどんまるごとエコツアー」を開催し、プロジェクト内容を説明するだけでなく、実際に手打ちうどん体験&試食会（うどんバイオエタノールで釜ゆで）も行っています。このほかにも、県庁が実施した小学生向けの環境学習授業に協力したり、随時施設見学も受け入れる等、「うどん県」民に向けて、プロジェクトのPRとプロジェクトが目指す循環型社会づくりの重要性を伝えています。

写真・資料提供：(株)ちよだ製作所

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○県の地形や産業、県内の特色ある地域			○我が国の政治の働き	【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色（資源・エネルギーと産業） ○日本の諸地域（産業）（環境問題・環境保全）		【公民】 ○私たちと国際社会の諸課題（地球環境、資源・エネルギー問題） ○私たちと国際社会の諸課題（よりよい社会を目指して）
理科							○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)							
家庭技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号75 (災害に備えるエネルギー～エネルギーをつくる・ためる～)【エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望】

【ねらい】めまぐるしく変わる技術開発の進展と、それを生かして災害時に備える香川の身近な地域社会の中での新たな取り組みを理解させるとともに、地域社会の一員として、自分達の果たす役割を考えさせます。さらに、今後のエネルギー利用のあり方やまちづくりの方向性についても考えさせます。



【資料解説】このイラストは、東日本大震災以降、急速に技術開発が進んでいる電気をためる「蓄電」の技術と、それを活用することにより災害に備えるまちづくりのイメージを図に表したものです。

●「電気はためられる」…大容量の「蓄電池」

乾電池など、小さな電気エネルギーをためる技術は以前からありましたが、長い間、大きな電気エネルギーはためられませんでした。「電気はためられない」が常識で、発電したらそのときに使うしかありませんでした。

しかし、現在は、技術開発が進んで、電気自動車や家、さらにビルでも使えるような大容量の「蓄電池」が出てきています。これからは、電気をためる「蓄電池」の役割がとて重要になります。

●日々の暮らしで～太陽光発電でつくった電気を蓄電～

私たちの日々の暮らしの中でも、太陽光で電気をつくりそれをためる技術によるソーラーライトやソーラーランタンなどはよく見かけるようになりましたし、手回し式の充電ラジオやソーラーラジオなどは、防災用として注目されるようになってきました。

また、香川県では、地震などの災害が発生した際、庁舎や避難所などの防災拠点施設において、電気の供給が停止することも想定されることから、そこに太陽光発電と蓄電池を組み合わせた設備を設置する取り組みを現在進めています。

●災害時に生きる～蓄電したエネルギーを活用～

イラストの右図は、災害発生により、電気の供給がストップした場合にも、庁舎が蓄電池を活用して、災害対策本部や避難所としての機能を維持する様子を表しています。(避難所に向かう人々も、ソーラーランタンや手回し式の充電ラジオを使って安全に避難することができます。)

●災害に強いまちづくりに向けて

東日本大震災では、電気・ガス・ガソリンなどの供給がストップし、避難所も停電に見舞われました。こうした経験を踏まえ、香川県でも、国の基金事業を活用して、平成25年度から平成27年度までの3年間で、災害対策本部となる庁舎や避難所となる学校など県内の多くの公共施設を中心に太陽光発電と蓄電池を組み合わせたシステムの導入を進めています。

太陽光発電と蓄電池を組み合わせ、昼は太陽光、夜は蓄電池に切り替えて電気を24時間確保でき、停電時であっても、避難所でテレビや携帯電話などの情報通信機器や最低限の照明の使用が可能となります。

このように、「蓄電池」の技術を活用しながら、近年猛威をふるう自然災害や大きな被害が想定されている南海地震が発生した場合に備えて、家庭でも地域でも県全体で災害に強いまちづくりを進めていかなければなりません。

【参考】太陽光発電の課題をカバーする蓄電池

香川県の強みの日照率の高さを生かす太陽光発電の課題は、稼動が日中だけで、しかも発電量が天候に左右されてしまうという点です。

この欠点をカバーするのが蓄電池で、日中、太陽光発電で作った電力をためておくことにより、夜や天候の悪い時でも電気を使うことができ、防災拠点施設の災害発生時の備えとしても、活用が可能です。太陽光発電に加えて、電気をためる蓄電の技術の発展が今後も重要な役割を果たすこととなります。

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○飲料水、電気、ガスの確保		○我が国の国土の様子と国民生活との関連	○我が国の政治の働き	【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(自然環境)		【公民】○国民の生活と政府の役割(社会資本の整備) ○私たちと国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちと国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して)
理科		○電気の働き		○電気の利用			○エネルギー ○科学技術の発展 ○自然環境の保全と科学技術の利用
技術・家庭(技術)					Bエネルギー変換に関する技術 ○エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作		
家庭 技術・家庭(家庭)					○住生活の工夫 ○家庭生活と環境		

■資料番号76（私たちにできることは…）【エネルギーの有効活用に向けての課題と今後の展望】

【ねらい】地域社会の一員として、地域のエネルギー利用のあり方やまちづくりの方向性について意識し始めた子どもたちに、既に学校で取り組んでいる省エネや省資源の活動の価値や意義を改めて認識させます。さらに、家庭や地域で自分達に何ができるかを考えさせ、実践に繋げていきます。



※この資料は、香川県のエネルギーに関するさまざまな取り組みなどを学んだ後、最後の振り返りとして使用してください。

【資料解説】既に学校では、省エネや省資源の活動に様々な形で取り組んでいます。ここでは、学校から家庭や地域社会へと広がる取り組み事例などを紹介し、普段の学校での自分達の活動の価値や意義を改めて認識させ、地域社会の一員として、学校からさらに家庭・地域へと目を向け実践活動を広げていく意識を持たせます。

【写真①】わりばし回収

この写真は、小学校の運動会の昼食休憩の時間に環境委員会の子どもたちが集まった父兄のところを回って、お弁当で使ったわりばしを回収しているところです。普段も、学校内にわりばし専用の回収BOXを設置して、家庭で使ったわりばしを集めるとともに、児童が直近近くのうどん店にも協力呼びかけのチラシを配ったりしています。

集めたわりばしは、建材工場に運び込まれ、家具の棚材(パーティクルボード)に再び利用されています。

【写真②】生ごみリサイクル

この写真は、小学校で、調理の際に出るくずを無駄にしないよう、集めて土に混ぜ、堆肥づくりを行っているところです。児童が毎日交代で、調理くずを集めて行う土づくりは、小学校の伝統となっており、その土を使って、校庭でたくさんの花を育てています。また、とれた種は保護者や近所の人に配り、地域にも広がっています。

【写真③】節電

この写真は、照度計で照度を計測し、不要な電気を消して回っているところです。この小学校では、4年生が節電・節水をテーマに、電気や水のメーターを調べたり、使い方のチェックを定期的に行っています。

※不要な電気のチェックは、家庭での取り組みにつながるため、授業の中で、電力をたくさん消費する家電製品やその省エネ対策を調べるのも効果的です。(【参考】意外に電力を消費している温水洗浄便座参照)

【写真④】「エコ・サミット」

平成22年度から、高校の生徒会が中心となり、三豊市内の小中高校生が協力して、環境問題に対して、共通テーマのもと、活動を行い、サミットで活動報告や意見交換を行っています。

共通テーマの「スマイルアフリカプロジェクト」では、サイズの合わなくなったシューズを回収し、途上国の子供たちに贈ることで、モノを大切に作る気持ちや環境問題への意識を促します。また、24年度から実施している「グリーンカーテン運動」では、学校内での実施にとどまらず、家庭や地域に種や苗を配ったり、栽培方法や効果を紹介して地域に広げる活動を行っています。

そうした中、三豊市では、平成25年6月、「バイオマス産業都市」に認定され、「廃棄物のないまち、環境にやさしいまち」を目指して、日本初のゴミ処理方法(トンネルコンポスト方式:食品残さなどの可燃ごみを発酵させて肥料や固形燃料にリサイクル処理方法)の計画などが進められています。

(参考)平成23年度の1人1日当たりのごみ排出量をみると、三豊市では、666gと県平均912g、全国平均975gに比べ、大幅に少なくなっています。

資料提供:三豊市教育委員会事務局学校教育課 データ提供:県廃棄物対策課

【参考】意外に電力を消費している温水洗浄便座

温水洗浄便座は、1年を通じて24時間通電しているため、家庭消費電力の3.7%と意外に電力を消費しています。

使わない時にフタを閉めるだけで、テレビ(液晶32V型)を見る時間を1日2時間減らした場合よりも省エネ効果は大きくなります(貯湯式の場合)。夏に便座暖房をOFFにするのも効果的です。

参考:省エネルギーセンター「家庭の省エネ大事典2012年版」

【関連する各教科の学習内容】

	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3
社会	○ごみの処理と利用 ○飲料水、電気、ガスの確保 ○県の地形や産業、県内の特色ある地域			○我が国の政治の働き	【地理】 ○世界と比べた日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業) ○日本の諸地域(環境問題・環境保全)		【公民】 ○私たちが国際社会の諸課題(地球環境、資源・エネルギー問題) ○私たちが国際社会の諸課題(よりよい社会を目指して) ○自然環境の保全と科学技術の利用
理科							
技術・家庭(技術)					○エネルギー変換に関する技術の適切な評価・活用について		
家庭					○住生活の工夫		
技術・家庭(家庭)			○快適な住まい方 ○環境に配慮した生活の工夫		○家庭生活と環境		

付録 DVD ～現場の人たちのインタビュー映像～ インタビュー内容要旨

① 間伐材を活用するための努力（ビレッジ美合館）

【関連資料番号 68・73】

●インタビュー① 「なぜ、薪ボイラーを作ったのか」

常務取締役 衣斐 恵美子(えび えみこ)さん



その当時、燃料費が3倍くらいになり、(燃料代が)月に250万円位かかっていた、経営が大変だった。また、目の前の山に間伐材が大量に放置されており、それも困っていたので、薪ボイラーを開発した。

●インタビュー② 「薪を使うということは」

宮武 浩一(みやたけ こういち)さん



間伐材を使うということは、環境にとってメリットがたくさんある。その1つは、二酸化炭素が増えないということである。物を燃やすと二酸化炭素は発生するので、薪を燃やしても、二酸化炭素は発生する。ただし、薪から発生する二酸化炭素は、木が成長するときに光合成によって木に蓄えられた二酸化炭素を出しているだけなので、(二酸化炭素が)増えたことにはならない。また、間伐材を温泉を沸かす油の代わりに使ってみると、毎月かかるお金をずっと安くすることができた。今後もっと間伐材を使って周りの山々を元気にしていきたい。

●インタビュー③ 「大変な運搬」

佐伯 雅司(さえき まさじ)さん



間伐材を集めるのが一番大変な重労働だと思う。NPOなどが手伝ってくれるものの、機械を使って入れる所はよいが、機械が入れない場所は人力での作業になる。大きい木になると100kgとかそれ以上になるかもしれない。

●インタビュー④ 「これで2日分」

佐伯 雅司(さえき まさじ)さん



4tトラックいっぱい約2日くらいしかもたない。4tトラックに木を積んだり、下ろしたりする手間が結構かかるうえ、それを数回繰り返さなければならぬので大変である。

なお、木を集める工夫として、近隣の住民の方にいらぬ木を切って持ってきてもらい、そのお礼として、入浴券を渡す形で協力してもらっている。

●インタビュー⑤ 「1～2人の作業」

佐伯 雅司(さえき まさじ)さん



薪づくり作業も大変である。薪を燃やす前に長さを揃えるためチェーンソーなどで切っていく。持ってきた材木が乾いていたらいいが、乾いていない場合は切りにくく、重いものだとして30～40kgある。

そういう材木を乾かすために順番に積み上げていく作業もまた大変である。

●インタビュー⑥ 「こまめな温度調整」

佐伯 雅司(さえき まさじ)さん



温度調整も結構大変である。63～83℃の間で管理しているが、木によって燃え方に差がある。一番火力があって、燃えるのが「松」。「松」は、油を含むため、火力もあり長持ちする。一方、燃えにくいのはぬれた「杉」である。これらを混ぜて燃やしている。

作業時間は長く、お客さんがたくさん来てくれた日には、朝2時～夜11時までの連続作業となる。途中で交代しながら働いているものの、やはり辛い作業である。

●インタビュー⑦ 「子どもたちへのメッセージ」

宮武 浩一(みやたけ こういち)さん



今回の学習だけでは分からないことがたくさんあると思う。

実際に来て、自然と空気と水を感じてほしい。また、間伐材で沸かした温泉にも是非入ってほしい。

②「うどん県 それだけじゃない環境県を目指して！」(ちよだ製作所)【関連資料番号70・71・74】

●インタビュー① 「もったいない」 代表取締役 池津 英二(いけづ えいじ)さん



うどん屋さんがうどんの味やコシを維持するために、湯がいてから1時間経ったものは廃棄されるなど、香川県名産のうどんの味を維持するために廃棄されるうどんが結構ある。また、食べ残しも若干あり、これらは『もったいない』ので、「(これらを)有効に活用できないか？」という話に賛同して、このプロジェクトに参加した。

●インタビュー② 「手間な発酵」 尾崎 哲夫(おさき てつお)さん



発酵作業を行う際、酵母(こうぼ)を使っているが、酵母が他の菌と混ざっているとうまく発酵しない。また、ちょっとした汚れや空気が入ったり、保管期間が長くてうどんが痛んだりしたことで発酵しなくなるので、管理がとても大変である。発酵作業は、ずっと誰かがついて見ていなければならないので、それも大変である。

●インタビュー③ 「試験栽培は何度も」 尾崎 哲夫(おさき てつお)さん



製造した液肥が使えるかどうか、実際に畑にまいてみて確認しないとけない。自分たちは、全く農業をしたことがなかったので、畑の耕し方や種・肥料のまき方まで全然分からず、地元の農家の方にアドバイザーとして来てもらい、農機具も借りて自分たちで畑を耕した。確認のための実験は、約3年間行い、土で栽培する「露地栽培」だけでなく、液肥だけで栽培する「水耕栽培」や「溶液栽培」にも挑戦した。

普段農業をする方や農業に携わっている研究者から、「うどんを使っているために、塩分が高く、植物が育たないのではないか？」と言われることもあるが、その確認の意味も込めて、自分たちで農業をやっている。今のところ順調で、ネギも3、4回作っているが、塩分の影響もない。これからも確認していく予定である。

●インタビュー④ 「『うどん県』民にPR」 尾崎 哲夫(おさき てつお)さん



プロジェクトのPRのため、見学者をどんどん受け入れ施設を見学してもらっている。

昨年であれば、サンポート高松で1月にイベントをしたり、6月には、親子連れで施設に見学に来ていただいて、うどんの手打ち体験やうどんに関わる体験をしてもらうイベントも開催している。

●インタビュー⑤ 「子どもたちへのメッセージ」 尾崎 哲夫(おさき てつお)さん



今後、プロジェクトを普及させていくためには、まずは、こういった取り組みが環境に良いことだと知ってもらうことである。例えば、環境にあまり配慮されていないものとするごく環境に対して配慮されているものがあったら、環境に配慮されているものを選ぶことから始めていけば、必然的に私たちが開発したものが普及していく世の中になり、そうすることで、世の中がどんどん良くなっていくと思う。

この授業を受けた生徒達に、そういう意識を持ってもらって、「食べ物を残さない」とか「ゴミの分別をする」とか、ちょっとしたことから取り組んでもらえたらと思う。

●インタビュー⑥ 「プロジェクトの意義」 代表取締役 池津 英二(いけづ えいじ)さん



今まで、うどんや一般の食品の廃棄物の一部はたい肥などに活用されているが、80%位はほとんど焼却されており、廃棄されるものの水分は65~70%位ある。そして、これを焼却するためには、非常に大きなエネルギーが必要になる。

プロジェクトでは、こうした水分の高い廃棄物を焼却処分するのではなく、メタン発酵してガスを出し、そのエネルギーで発電する。つまり、今までは廃棄するためにエネルギーを使っていたが、そのエネルギーをゼロにして、さらにプラスのエネルギーを生み出す研究をしている。

これからも住民や企業等と協力しながら、廃棄物をより有効に活用する事業を発展させていきたい。

◆ ◆ ◆ おわりに ◆ ◆ ◆

この教材の作成に当たっては、平成24年度に引き続き、「環境学習プログラム・教材開発研究会」を開催し、8回に渡って検討を行いました。教材1つ1つについて、写真の選定やグラフの見せ方など細部に渡り、委員の間で何度も議論を重ねたほか、教材の内容を検討するため、取材にも同行していただきました。

「エネルギー」という難しいテーマだけに、研究会では、教材選びに多くの時間をかけました。この教材を通して、香川の子どもたちから、「自分達にもできること」を是非引き出していただきたいと思います。

また、教材を完成させるに当たって、実際の学校現場の意見を反映させたものとするため、県内の小中学校等の教員の中から、モニターを募集し、試行版教材のモニター検証を行っていただきました。

モニターの方からいただいたご意見やご感想を踏まえて、研究会の中で、再度検討し、必要な修正や改良を加えました。

研究会委員、モニターの皆様その他教材作成にご協力いただきました学校の皆様方に対しまして、厚く御礼申し上げます。



研究会での検討の様子

【環境学習プログラム・教材開発研究会委員】

香川大学教育学部 教授	妹尾 理子
香川県教育委員会事務局義務教育課 主任指導主事	石川 恭広
香川県教育センター 主任指導主事	林 雄二
香川県教育センター 主任指導主事	岡本 香
香川県教育センター 主任指導主事	池田 達治
坂出商業高等学校 講師	植田 幸子

【モニター協力】

三豊市立詫間小学校 教頭	萬亀 弘吉
香川大学教育学部附属高松小学校 教諭	山地 正樹
高松市立亀阜小学校 教諭	川地 由美
高松市立高松第一小学校 教諭	松原 正樹

高松市立一宮小学校 教諭	光村 拓也
高松市立高松第一中学校 教諭	山下 敏也
坂出市立白峰中学校 教諭	好井 智子
高松西高等学校 教諭	櫻又 英尊

【写真撮影協力校】

高松市立塩江中学校
丸亀市立城西小学校
三豊市立辻小学校
三豊市立詫間小学校

(役職等については、平成26年3月現在のものです。)

※今後、教材の活用状況等に関するアンケート結果を踏まえ、授業の中でさらに活用しやすいよう必要な改善を行うほか、本教材の活用事例の紹介等も行う予定です。

香川の環境学習情報

ホームページ「環境学習ルーム」をご覧ください！

環境学習に関する詳しい情報は、ホームページ「香川の環境」内「環境学習ルーム」に掲載しています。ぜひ、ご活用ください。

■ホームページ「環境学習ルーム」

http://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyo/gakushu/gakushu_top.htm



「さぬきっ子 環境スタディ」に使用したデータは、「香川県教育センター」のホームページからもダウンロードが可能です。

<http://www.kec.kagawa-edu.jp/>



※学校教育目的以外での利用は、慎んでいただきますようお願いいたします。



【編集・発行】

平成26年3月

香川県環境森林部環境政策課

〒760-8570 高松市番町四丁目1番10号

TEL:087-832-3213 FAX:087-806-0227

E-mail:kankyoseisaku@pref.kagawa.lg.jp

