

「再エネで地域とキャリアをデザインする in 京大」

事前学習用課題「再生可能エネルギー基礎知識クイズ」 解答・解説編

再生可能エネルギーの世界や日本の動向に関する Q1～Q23 までのクイズの解答と解説です。わからなかったところを確認して、さらに詳しく調べてみてください！

このクイズはエネルギーや再生可能エネルギーについて様々な側面から考えるきっかけとするために作成しました。そのため、専門的な内容も含まれています。何問正解した、何問はずれた、ということは重要ではなく、どれだけ新しいことを知ったか、どれだけよく考えたかが大切です。セミナー当日にも重要な基礎知識については補足していきますし、質問も受け付けます。

この解答・解説では、インターネット上で見ることができる資料を紹介しています。エネルギーや地域再生可能エネルギー事業については以下の書籍が参考となりますので、興味のあるものについてはセミナーの前や後にぜひ読んでください。1 から 5 まで読みやすい順に並んでいます。

- 1) 「コミュニティ発電所：原発なくてもいいかもよ？」 古屋将太
- 2) 「自然エネルギー革命をはじめよう：地域でつくるみんなの電力」 高橋真樹
- 3) 「私たちはこうして『原発大国』を選んだ -増補版『核』論」 武田徹
- 4) 「地域の資源を活かす再生可能エネルギー事業」 環境エネルギー政策研究所編
- 5) 「再生可能エネルギーの真実」 山家公雄

【1. 再生可能エネルギー（自然エネルギー）について】

Q1. 次のうち再生可能エネルギーでないものはどれでしょうか？

- a バイオマス
- b 天然ガス
- c 太陽熱利用システム

答え：b

解説【一次エネルギー源・再生可能エネルギーについて】

a は生物由来の資源で、再生可能エネルギー（自然エネルギー）の一つです。b は石油、石炭と並ぶ化石燃料の一種です。c は太陽の光で水などを温め、お風呂や暖房の熱利用に使う再生可能エネルギーの利用方法の一つで、太陽の光を直接電気に換える太陽光発電とは異なります。他に熱利用としてバイオマス熱利用や地中熱利用があります。天然に大量に産出する利用可能な資源としてのエネルギー源（一次エネルギー源）は化石燃料、原子力（ウラン鉱石）、再生可能エネルギーしかありません。ちなみに電気や水素は一次エネルギー源を転換して得られるもので、二次エネルギーと呼ばれます。

もっとくわしく

- ① 「自然エネルギー白書 2014」環境エネルギー政策研究所
(<http://www.isep.or.jp/jsr2014>)
- ② 「なっとく！再生可能エネルギー」経済産業省 資源エネルギー庁
(http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/index.html)

Q2. 太陽光発電の主要部品である太陽光パネルに関する次の説明のうち、正しいものはどれでしょうか？

- a 太陽の光のエネルギーを吸収し、直接電気に換える
- b 発電の際に二酸化炭素を少し排出する
- c 通常 10 年くらいしか使えない

答え：a

解説【太陽光発電について】

太陽光発電は、太陽電池を並べた太陽光パネルを用いて、光エネルギーを直接電気に換えます。発電の際に二酸化炭素をまったく排出せず、気候変動の原因となることもありません。通常は太陽光パネルは 20 年以上の使用に耐えられます。ただし、パワーコンディショナーなどの関連部品は 10 年程度で交換することがあります。

もっとくわしく

太陽光発電協会(JPEA) ウェブサイト 太陽光発電基礎知識
(<http://www.jpea.gr.jp/knowledge/whynow/index.html>)

Q3. 太陽光発電装置を製造するために必要なエネルギーと同じ量のエネルギーを、太陽光発電から生み出される電気で回収するのにかかる年数は次のうちどれでしょうか？

- a 1～3年
- b 8～10年
- c 15年～20年

答え：a

解説【エネルギーペイバックタイム】

発電設備の製造などに必要なエネルギーを、発電によって生み出す電気で回収するのにかかる時間をエネルギーペイバックタイムと言います。現在主流のシリコン系太陽光発電では、1年～3年程度とされています。太陽光発電の寿命を20年とすると、長く見ても最初の3年間でエネルギー的には元が取れて、残りの17年間は正味のエネルギー生産を行うこととなります。そのため、「太陽光発電を作るのにもエネルギーが必要だから、太陽光発電なんて意味がないのでは？」という疑問に対しては、「太陽光発電はエネルギー的にプラスであり、意味がある」という答えになります。

一方、化石燃料の発電所では、発電するためにも燃料が必要ですので、エネルギーを回収することはできません。そのためエネルギーペイバックタイムは定義できないか、負の値となります。

もっとくわしく

①「太陽光発電のエネルギー収支」

独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター

(https://unit.aist.go.jp/rcpvt/ci/about_pv/e_source/PV-energypayback.html)

②「再生可能エネルギー源の性能」

独立行政法人産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター

(https://unit.aist.go.jp/rcpvt/ci/about_pv/e_source/RE-energypayback.html)

Q4. 大型の風力発電（2,000kW 級）では、地表から羽根（ブレード）の最高到達点までの高さは、次のうちどれくらいでしょうか？

- a 60m くらい
- b 120m くらい
- c 200m くらい

答え: b

解説【風力発電について】

風力発電は大型化が進んでおり、近年主流となっている 2,000kW 級の風力発電では、地表からブレードの上端までの高さは 120～140m となります。タワー部分（下の一本の部分）の高さが 70m 程度、ブレード（羽根）の長さが 50m 程度が一般的です。採算性の確保には、年平均風速 6m/s 程度が必要です。

もっとくわしく

①「風力発電導入ガイドブック」独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

(<http://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/guidebook.html>)

②「国内初！沖合における洋上風力発電への挑戦」独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

(<http://www.nedo.go.jp/fuusha/index.html>)

③一般社団法人日本風力発電協会ウェブサイト

(<http://jwpa.jp/>)

Q5. バイオマスについての説明として誤っているものは次のうちどれでしょうか？

- a 木質資源や家畜の排泄物などの生物由来の資源
- b 途上国では効率が低く、空気を汚してしまう使い方も多い
- c 発電にのみ使われる。

答え：c

解説【バイオマスについて】

aはバイオマスの定義。bについては、薪や木炭を屋内のかまどで煮炊きを使うなど、効率が低く室内の空気を汚してしまう使い方も多いとされています。cについては、バイオマスは発電にも、直接燃焼させて蒸気や温水を使う熱利用にも、バイオマス資源からバイオエタノール燃料やバイオディーゼル燃料を作り車を走らせる燃料利用にも使われます。

もっとくわしく

「バイオマス白書 2014 サイト版」NPO 法人バイオマス産業社会ネットワーク
(<http://www.npobin.net/hakusho/2014/>)

Q6. 大型の地熱発電で発電に直接使われる資源は次のうちどれでしょうか？

- a 地中深くのマグマ
- b 地中で温められた高温の蒸気
- c 地表付近に蓄えられた熱

答え：b

解説【地熱発電について】

火山周辺には、地熱で温められた地下水が蒸気や熱水が溜まっている地熱貯留層があり、そこに坑井と呼ばれる井戸を掘ります。そこから噴き出してくる地熱流体（高温高圧の地下水）を取り出し、そのうちの蒸気を使い発電機のタービンを回し、電気を起こします。日本は、世界第3位の地熱資源国であり、地熱発電効率は火力発電の約50%に比べ、約70%です。aのマグマは地熱の源ですが、そのものを用いて発電はできません。cの地表付近に蓄えられた熱を利用して暖房などに用いる利用法は地中熱利用と呼ばれ、東京スカイツリーなどにも使われています。

もっとくわしく

日本地熱協会

(<http://www.chinetsukyokai.com/>)

特定非営利活動法人地中熱利用促進協会 ウェブサイト

(<http://www.geohpaj.org/>)

Q7. ダム式の大型水力発電とは異なり、最近増えてきている小規模な水力発電（小水力発電）の特徴として誤っているものは次のうちどれでしょうか？

- a 昼に多く発電する
- b 水を利用するために水利権を調整する必要がある
- c 砂防ダムや農業用水路、上水道施設などで発電ができる

答え：a

解説【小水力発電について】

小水力発電は河川や砂防ダムの水を利用して、季節ごとの流量の変化があるものは多いですが、昼と夜で発電量が大きく変化するものではないため、a が誤りとなります。b、c は小水力発電の特徴であり、とくに水利権の確保は小水力発電の設置において重要なプロセスです。

もっとくわしく

全国小水力利用推進協議会：小水力発電とは
(<http://j-water.org/about/index.html>)

Q8. 再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT：Feed-in Tariff）の一般的な特徴に関する記述のうち、誤っているものは次のうちどれでしょうか？

- a 再生可能エネルギー設備から発電された電力を、一定期間・一定価格で電力会社が買い取ることを義務付ける。
- b 設置する年度が異なる再生可能エネルギー設備に対しても買取価格は一定である。
- c 電力系統（送電網）への接続と買取価格を法律で保証することにより、再生可能エネルギーに投資インセンティブを与える。

答え：b

解説【固定価格買取制度について】

a は固定価格買取制度の基本的な考え方です。これにより、再生可能エネルギー事業を始める際に事業の見通しが立てやすくなります。b は誤り。設置する年度ごとに実態に応じて買取価格の見直しが行われ、日本では太陽光発電の買取価格が毎年下げられています。これにより、早く事業を進めた方は利益が得られ、遅く始めるほどコストを下げる必要性を高めるようにして、早く事業を始めるインセンティブ（動機づけ）を行っています。c は再生可能エネルギー発電設備を設置するのに適した場所があっても、送電網に繋がなければ電気の買取が不可能となるため、送電網への接続と買取価格を保障することが重要です。

もっとくわしく

「なっとく！再生可能エネルギー」経済産業省 資源エネルギー庁

(http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/index.html)

【2. エネルギーの世界的な動向について】

Q9. エネルギー問題には、エネルギー資源の枯渇だけでなく、、地球環境問題、社会的影響などが関連しています。に入る適切な言葉は次のうちどれでしょうか？

- a エネルギーセーフティ
- b エネルギーセキュリティ
- c エネルギーギャランティ

答え：b

解説【エネルギー問題について】

エネルギーセキュリティはエネルギー安全保障とも言われます。エネルギーは社会を動かす上での基礎的なインフラであるため、国の安全保障とも大きく関わっています。世界全体でのエネルギー資源の利用可能量だけが問題なのではなく、自国のエネルギー自給率はどの程度なのか、どの国がどの資源をもっているのか、その国と自国はどのような関係性を築いているのか、エネルギー供給が不安定になったときにはどのように対応するのかなど、複雑な問題を抱えています。

もっとくわしく

「エネルギー白書 2014」経済産業省 資源エネルギー庁

(<http://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2014html/>)

Q10. 2013年末の世界の最終エネルギー消費量(最終的に消費されたエネルギー量)のうち、各エネルギー源が占める割合は次のうちどれくらいでしょうか？

- a 化石燃料が 78%、原子力が 19%、再生可能エネルギーが 3%
- b 化石燃料が 78%、原子力が 3%、再生可能エネルギーが 19%
- c 化石燃料が 19%、原子力が 78%、再生可能エネルギーが 3%

答え：b

解説【世界のエネルギー利用について】

世界自然エネルギー白書によると、最終エネルギー消費量の内訳は化石燃料が 78%、原子力が 3%、再生可能エネルギーが 19%です。ただし発展途上国での効率の低い薪や木炭の利用も再生可能エネルギーに含まれています。原子力の割合がもっと多いと思う方もいるかもしれませんが、原子力は電気・熱・燃料という用途のうち、電気のみを供給するものです。さらに原子力を利用しているのは一部の先進国と途上国ですので、世界全体での割合は小さくなります。

もっとくわしく

①「新興国での支援政策によって世界の自然エネルギー発電容量は記録的な水準へと急増」
認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所プレスリリース

(http://www.isep.or.jp/wp-content/uploads/2014/06/GSR2014_Release_Japanese_20140603ISEPFinal.pdf)

②「自然エネルギー世界白書特集ページ」認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所
(<http://www.isep.or.jp/library/1959>)

Q11. 下の表は 2013 年末までの再生可能エネルギー累積導入量の国別ランキングです。表のなかの (イ)、(ロ)、(ハ)、(ニ) に当てはまる国名の正しい組合せは次のうちどれでしょうか？

- a (イ) ドイツ (ロ) インド (ハ) 米国 (ニ) 中国
 b (イ) 米国 (ロ) ドイツ (ハ) インド (ニ) 米国
 c (イ) 中国 (ロ) 米国 (ハ) ドイツ (ニ) インド

	再生可能エネルギー発電導入量 (水力を含まない)	風力発電導入量	太陽光発電導入量	バイオマス発電導入量	地熱発電導入量
1位	(イ)	(イ)	(ハ)	(ロ)	(ロ)
2位	(ロ)	(ロ)	(イ)	ドイツ	フィリピン
3位	(ハ)	(ハ)	イタリア	(イ)	インドネシア
4位	スペイン／イタリア	スペイン	日本	ブラジル	メキシコ
5位	(ニ)	(ニ)	(ロ)	(ニ)	イタリア

 答え：c

解説【世界の再生可能エネルギー導入量】

自然エネルギー世界白書によると、主要な再生可能エネルギー導入量は c の国を当てはめたものになります。中国や米国は国土が大きく再生可能エネルギーの潜在量が大きいこともあり、すでに大量に再生可能エネルギーを導入しています。推進の理由にはエネルギーセキュリティや産業としての可能性も含まれます。ドイツは太陽光発電導入量も世界一ですが、一人当たり再生可能エネルギー発電導入量でも主要国ではデンマークに次ぐ世界 2 位です。インドは風力発電が盛んで、産業も育っています。

もっとくわしく

「自然エネルギー世界白書 2013」REN21、認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所翻訳
<http://www.isep.or.jp/library/1959>

Q12. 2013 年時点での世界の再生可能エネルギー関連雇用数は次のうちどれでしょうか？

- a 6.5 万人程度
- b 65 万人程度
- c 650 万人程度

答え：c

解説【再生可能エネルギーの雇用について】

自然エネルギー世界白書によると、世界の再生可能エネルギー関連雇用は 650 万人で、中国やブラジル、ドイツなどでは数十万人規模の雇用が生まれています。2030 年には再生可能エネルギーの市場規模が倍近くになるという予測もあり、今後も成長が見込まれています。

もっとくわしく

「新興国での支援政策によって世界の自然エネルギー発電容量は記録的な水準へと急増」
認定 NPO 法人環境エネルギー政策研究所プレスリリース
(http://www.isep.or.jp/wp-content/uploads/2014/06/GSR2014_Release_Japanese_20140603ISEPFinal.pdf)

【3. ドイツの再生可能エネルギーについて】

Q13. 2013年にドイツで最も発電量が多かったエネルギー源は次のうちどれでしょうか？

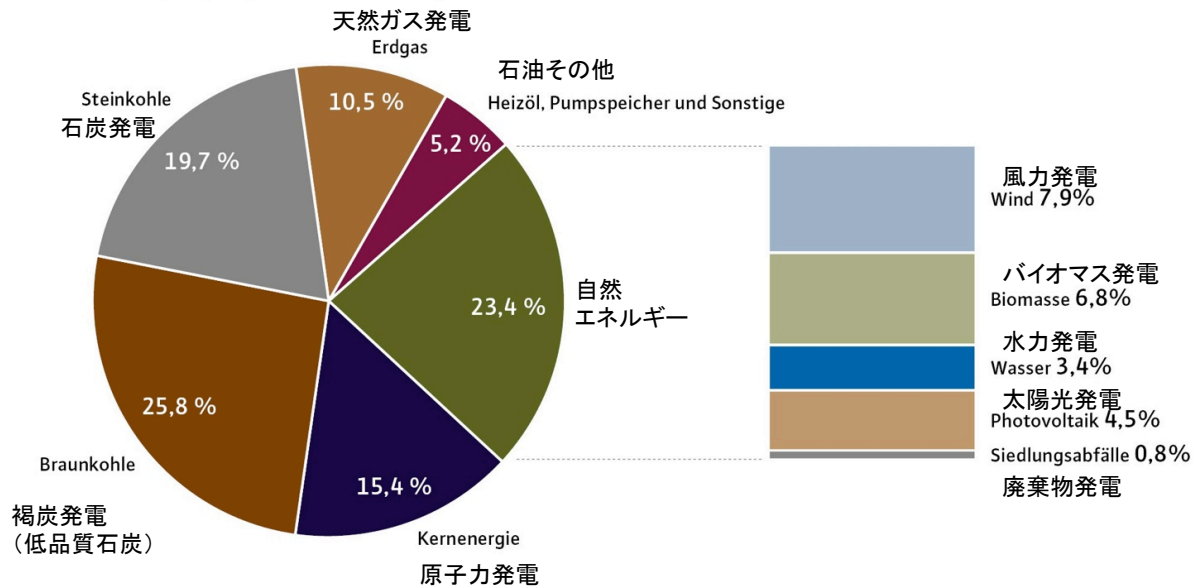
- a 石炭
- b 再生可能エネルギー
- c 原子力

答え： a

解説【ドイツの発電用のエネルギー利用について】

ドイツでは石炭を2種類に分類していて、低品質の褐炭と通常の石炭の両方を合わせると、総発電量の45.5%となり一番多く使われています（下のグラフの灰色部分と茶色部分）。

2013年のドイツにおける総発電量：6290億kWh
 Brutto-Stromerzeugung 2013 in Deutschland: 629 Mrd. Kilowattstunden*



* vorläufig, teilweise geschätzt

出典：BDEW、<http://bdew.de/internet.nsf/id/2F3534CF6E1386E6C1257A41004112D3>

Quellen: BDEW, AG Energiebilanzen, Stand Dezember 2013

Q14. ドイツで8つの原子力発電所が停止された年は次のうちどれでしょうか？

- a 1986年
- b 2002年
- c 2011年

答え： c

解説【ドイツの原子力発電政策について】

2011年3月に福島第一原子力発電所の事故が起きたことを受け、ドイツ政府は老朽化している8つの原子力発電所の停止を決定しました。のこりの9つの原子力発電所は2022年までに停止される予定です。aの1986年はドイツで原子力の反対運動が盛り上がるきっかけとなったチェルノブイリ発電所事故が起きた年、bは当時連立政権を組んでいた社会民主党と緑の党が将来的な脱原子力を定めた年です。ドイツは2011年に脱原発を決めたわけではありません。将来的な脱原発自体は2002年に合意されていて、2010年にその期限を延長したのですが、2011年の福島原発事故を受けて老朽化していた8つの原発の停止と、早期の脱原発を決めました。

ドイツが脱原子力発電を進める一方、フランスから電気を買っているので意味がないという論調があります。またドイツでの再生可能エネルギー普及が周辺国の電力需給やビジネスに悪影響を与えるという指摘もあります。(いわゆるグリーンパラドックス) こうした指摘はごく一部の状況を拡大解釈した形の議論が多く、定量的に把握していくことが必要です。たとえば、2013年にドイツがフランスから電気を買っていること自体は事実です。しかし、その電力がすべてドイツで使われているとしても、その割合はドイツの国内発電量の1.6%でしかありません。しかも、フランスからドイツ経由で他国へ流れていく電気も多く、直接のフランスとドイツの正味の電力のやり取りを見ると、ドイツの方が輸出していることとなります。より詳しくは、下のドイツ在住の環境コンサルタントのブログの特集を参考にしてください。

もっとくわしく

「グリーンパラドックスって本当？という質問に対して」ドイツ・フライブルク市から地球環境を考える 村上敦ブログ

<http://blog.livedoor.jp/murakamiatsushi/archives/51851590.html>

Q15. 2013年のドイツの電力消費量における再生可能エネルギーの割合は次のうちどれでしょうか？

- a およそ 11%
- b およそ 23%
- c およそ 45%

答え： b

解説【ドイツの再生可能エネルギー利用割合について】

Q13の解説のグラフにあるように、2013年の電力のうちおよそ23%が再生可能エネルギーとなっています。もっとも割合の多い風力発電には陸上風力発電と洋上風力発電があり、北ドイツでは最近洋上風力発電の設置が盛んです。再生可能エネルギーの発電量が多い順に、風力発電は7.9%、バイオマスは6.8%、太陽光は4.5%、水力は3.4%となります。

2014年8月から再生可能エネルギー法が大幅に改定され、再生可能エネルギー普及の停滞も懸念されています。一方で、再生可能エネルギーへの支援からの卒業とする見方もあります。

もっとくわしく

①「ドイツのFIT法改正と再エネ停滞のはじまり」ドイツ・フライブルク市から地球環境を考える 村上敦ブログ

<http://blog.livedoor.jp/murakamiatsushi/archives/51856426.html>

②「ドイツの『再生可能エネルギー法』見直しは成功の証」梶村良太郎 自然エネルギー財団コラム

http://jref.or.jp/column_g/column_20140710_02.php

Q16. ドイツの再生可能エネルギー熱法では、建物を新築する際には、必要な熱の一部を再生可能エネルギーでまかなうよう定められています。新築建物に太陽熱利用システムを設置する場合、まかなうよう定められている割合は次のうちどれでしょうか？

- a 5%
- b 15%
- c 50%

答え：b

解説【ドイツの再生可能エネルギー熱利用について】

再生可能エネルギー熱法では、再生可能エネルギーの種類ごとにまかなうべき割合が定められており、太陽熱利用システムでは15%と定められています。CO₂ 排出や化石燃料の使用減少やエネルギー損失の減少のためにドイツの再生可能エネルギー熱法（Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz）によると2020年まで熱生産に再生可能エネルギーの割合を14%とすることを定めています。

もっとくわしく

「ドイツにおける再生可能エネルギーの導入促進施策等に関する動向調査業務報告書」環境省

(https://www.challenge25.go.jp/roadmap/media/germany_201303_all.pdf)

【4. 日本のエネルギーの動向について】

Q17. 日本のエネルギー政策の近年の動向に関する以下の文章のうち、番号付き空欄に当てはまる言葉は各番号の選択肢のうちどれでしょうか？

2010年に策定された「エネルギー基本計画」では2030年の発電量に占める原子力発電の割合を %と定めていたが、福島第一原子力発電所事故により見直しが進められ、新たな戦略では3つのシナリオが提示された。各シナリオでは、原子力発電の割合は0%（ゼロシナリオ）、15%（15シナリオ）、20～25%（20～25シナリオ）と示された一方で、再生可能エネルギーの割合は25～35%と示された。

2010年までの日本の電力に占める各エネルギー源の構成は概ね であったため、再生可能エネルギーの大幅な増加を意味していた。国民的議論として、各メディアによる世論調査に加え、「公聴会」「パブリックコメント」「討論型世論調査」が行われ、「革新的エネルギー・環境戦略」において2030年代に原子力の稼働ゼロを実現するためにあらゆる政策資源を投入するという決定が行われた。

その後日本では自民党政権となり、エネルギー基本計画を再度見直し、2014年度初めに「エネルギー基本計画」が新たに決定された。2014年の夏は稼働している原子力発電の数は となった。

国内の主要な再生可能エネルギー発電源のなかで発電コストが最も高いのは です。2012年7月の固定価格買取制度の施行に伴い事業採算性が見通しが良くなり、多数の事業計画が進められている。

17-1 の選択肢

- a 42%
- b 53%
- c 64%

答え : b

解説【日本のかつてのエネルギー計画について】

2010年に策定されたエネルギー基本計画では2030年の発電量に占める各エネルギー源の割合は、化石燃料が28%、原子力が53%、再生可能エネルギーが19%とされていました。

もっとくわしく

「文字ばかりの『エネルギー基本計画』を読み解く』日本科学未来館科学コミュニケーターブログ

(<http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/20140228post-465.html>)

17-2 の選択肢

- a 火力6割、原子力3割、水力含め再生可能エネルギー1割
- b 火力6割、原子力2割、水力含め再生可能エネルギー2割
- c 火力3割、原子力6割、水力含め再生可能エネルギー1割

答え : a

解説【日本のかつてのエネルギー利用について】

2010年までの日本の電力に占める各エネルギー源の構成は概ね火力6割、原子力3割、水力含め再生可能エネルギー1割で、再生可能エネルギーのほとんどが水力でした。2011年以降、原子力の割合は大きく下がり、その分火力の割合が増えています。

もっとくわしく

「話そう エネルギーと環境のみらい」国家戦略室

(<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/npu/policy09/sentakushi/index.html>)

17-3 の選択肢

- a 0 基
- b 2 基
- c 10 基

答え：a

解説【日本の原子力発電の現状について】

福島原子力発電所事故以降、多くの発電所が稼働を停止していき、2014年の夏は稼働している原子力発電所の数は0でした。春の時点で各電力会社の予測により、需給に問題は無く、停電等の懸念はないことが示されていました。

もっとくわしく

「運転情報・実績データ - 原子力発電所の運転情報」電気事業連合会
(<http://www.fepc.or.jp/library/data/operation/plant/index.html>)

17-4 の選択肢

- a 太陽光発電
- b 風力発電
- c バイオマス発電

答え：a

解説【日本の再生可能エネルギーのコストについて】

福島第一原子力発電所事故以降に、各エネルギー源のコスト計算が行われ、太陽光発電のコストが、家庭用の電気料金単価（kWhあたり25円程度）よりも1.5倍ほど高いものの、2020年までには大幅なコスト低下が期待されています。風力発電や条件のよいところでの小水力発電などでは再生可能エネルギーではすでに火力発電や原子力発電と競争力を持つものもあります。

もっとくわしく

「知ってほしい自然エネルギーの真実」自然エネルギー財団
(<http://jref.or.jp/jijitsu/index.html>)

Q18. 日本の再生可能エネルギーの固定価格買取制度の買取価格に関する記述のうち、誤っているものは次のうちどれでしょうか。

- a 太陽光発電の買取価格は2014年まで毎年下がっている。
- b 風力発電の買取価格は規模に関係無く一律である。
- c バイオマス発電の区分は原料毎に異なっている。

答え：b

解説【日本の固定価格買取制度の買取価格について】

a、cはその通りです。bについては、風力発電は2013年度までは20kW未満と20kW以上の区分があり、買取価格も異なっていました。2014年度からは洋上風力発電に対する買取価格が定められました。太陽光発電や中小水力発電についても規模別の買取価格が設定されていますが、バイオマスについては原料ごとの区分があるだけで、規模別の区分は定められていません。

もっとくわしく

「なっとく！再生可能エネルギー 買取価格・期間等」経済産業省 資源エネルギー庁
(http://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saiene/kaitori/kakaku.html
)

【5. 再生可能エネルギー事業について】

Q19. 太陽光発電の事業費の目安が 30 万円/kW とすると、2,000kW の太陽光発電事業に対する事業費は次のうちどれでしょうか？

ヒント：kW（キロワット）は、発電設備の設備容量（発電する能力の大きさ）を表す際に用いる単位です。一般家庭の屋根に載せられている太陽光発電は 4kW～10kW 程度、いわゆるメガソーラーは 1,000kW（＝MW：メガワット）以上の設備容量となります。

ただし、各発電所が常に設備容量をいっぱい使って発電しているわけではありません。お風呂に水をためるときに蛇口で水の出方を調整するように、火力発電所では燃料の量やシステムを調節して電気を生み出す規模（出力）を調整しています。太陽光発電や風力発電の場合は、火力発電でいえば燃料にあたる太陽光や風の状況が時々刻々と変わるため、出力もそれに合わせて変動します。一方で地熱発電やバイオマス発電では、資源が比較的安定しているため、安定した出力で運転しています。

- a およそ 5 億円
- b およそ 6 億円
- c およそ 7 億円

答え：b

解説【太陽光発電事業の事業費について】

太陽光発電の事業目安が 30 万円/kW であることから、2,000kW の発電規模の事業費は、 $2,000(\text{kW}) \times 30(\text{万円/kW}) = 60,000(\text{万円})$ となります。

ちなみに、大型の風力発電では 2,000kW 規模で 1 基当たり 5～6 億円程度が主流です。一般的な火力発電では一基当たり数十万 kW 規模で数百億円規模、原子力発電は一基あたり 100 万 kW 規模の設備容量で数千億円規模が一般的ですが、中には 1 兆円を超えるものもあります。

こうした事業資金の調達（ファイナンス）は、銀行や信用金庫からの融資で調達する場合もあれば、一般の方から小額ずつ集める市民出資という手法を使うこともあります。地域再生可能エネルギーへの参加の手法として市民出資は重要となっています。

Q20. ある火力発電設備を設備容量どおりの出力で 20 時間稼働させたとき、発電量は 5,000,000kWh でした。この火力発電の設備容量は次のうちどれでしょうか？

ヒント：発電量とは、発電設備がある時間に供給した電力の総量を指し、一般的に kWh で表されます。たとえば 5kW の設備容量を持つ発電設備が、理想的な条件下、最大の出力で 2 時間稼働した際の電力量は $5\text{kW} \times 2\text{h} = 10\text{kWh}$ となります。

- a 200,000kW
- b 250,000kW
- c 300,000kW

答え：b

解説【kW と kWh について】

設問とヒントから、出力が一定の場合に発電量(kWh)を求めるには、
(設備容量：kW) × (利用時間：h) = (発電量：kWh)
という等式を用います。

上の式を変形すると発電設備の設備容量は以下の式で求められます。
(設備容量：kW) = (発電量：kWh) ÷ (利用時間：h)

今発電設備の稼働時間が 20 時間、総出力量が 5,000,000kWh であることから、
(設備容量：kW) = (時間当たりの出力：kWh) ÷ (利用時間：h)
= $5,000,000 \div 20$
= 250,000

となります。

Q21. 2,000kW 規模の太陽光発電設備について、その設備利用率が 12%の場合における一年間の想定発電電力量はつぎのうちどれでしょうか？

ヒント：設備利用率とは、ある発電設備が一定期間、最大の出力で安定的に発電した電力量に対して、実際に発電された電力量の比率を指します。問 19 の囲みで示したように、発電設備は常に設備容量どおりに運転しているものではないため、ある期間内の発電量を想定する際にはこうした指標が便利なのです。

設備利用率を用いた一年間の想定発電量の算出式を以下に示します：

$$\begin{aligned} & (\text{設備容量：kW}) \times (\text{時間：24 時間}) \times (\text{日数：365 日}) \times (\text{設備利用率：\%}) \\ & = (\text{一年間の想定発電量：kWh}) 。 \end{aligned}$$

- a 2,102,400kWh
- b 2,628,000kWh
- c 2,728,000kWh

答え：a

解説【太陽光発電の設備利用率について】

一年間の想定発電量の算出式を用いると、一年間の想定発電量は下記で求められます。

$$2,0000 \text{ (kW)} \times 24 \text{ (時間)} \times 365 \text{ (日)} \times 12 \text{ (\%)} = 2,102,400 \text{ (kWh)}$$

風力発電の設備利用率は通常 20～25%程度です。バイオマス、小水力、地熱発電は設備利用率が高く、60%～80%程度での運転が可能です。このように書くと、太陽光や風力は「お天気まかせで頼りにならない」と感じるかもしれませんが、しかし、無料で手に入り、つきることの無い太陽や風の力を一部借りて発電する太陽光発電や風力発電はその特徴を活かして上手く使うことが大事です。自然エネルギーの電気を積極的に運用しているスペインの系統運用者は「自然エネルギーはコントロールできない、しかしマネジメントはできる」と述べていました。

火力発電所や原子力発電所の設備利用率はすべて高いわけではありません。火力発電は需給とコストに応じた調整を発電所ごとに行うため、設備利用率が高いものもあれば、一年のうち夏の需要がピークになる時期しか動かさないものもあります。原子力発電所は定期検査やトラブルによる停止があり、日本では 3.11 の以前でも設備利用率は 60%台でした。

Q22. 単純化した固定価格買取制度（FIT）による売電収入を想定します。問 21 で用いた 2,000kW 規模の太陽光発電事業において、初期投資費用の回収が完了するのに必要な期間は次のうちどれでしょうか？

ヒント：FIT による買取価格は、平成 26 年度に適用された価格を想定し 32 円/kWh とします。また運転期間中の人件費、メンテナンス費用、税金など、初期投資費用以外の費用は除くものとします。

- a 7 年
- b 8 年
- c 9 年

答え：c

解説【太陽光発電事業の投資回収について】

Q19 より、2,000kW 規模の太陽光発電設備の事業費目安が 6 億円であることから、FIT を利用した売電収入により初期投資費用 6 億円を何年で回収することができるかを考えます。

Q21 より一年間の想定発電量が 2,102,400kWh、また設問より FIT による買取価格が 32 円/kWh であることから、一年間の売電収入は以下となります。

$$2,102,400(\text{kWh}) \times 32(\text{円/kWh}) = 67,276,800(\text{円})$$

一年間の売電収入が 67,276,800 円であることから、初期投資費用 6 億円を回収するために要する期間は、

$$600,000,000(\text{円}) \div 67,276,800(\text{円/年}) = 8.9(\text{年})$$

となります。したがって初期投資費用 6 億円は 9 年で回収することができます。

ただし、実際の事業ではヒントにもあるように初期費用以外の運転期間中の人件費、メンテナンス費用、税金が必要ですし、銀行から融資を受けていれば金利分も必要です。

もっとくわしく

「地域における再生可能エネルギー事業の事業性評価等に関する手引き（事業者向け）～太陽光発電事業編～」 環境省地球環境局 低炭素社会推進室

(http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=24651&hou_id=18156)

Q23. 2,000kW 規模の風力発電によって得られた電力の売電収入により初期投資費用の回収が完了するのに必要な期間は、問 22 で得られた太陽光発電による初期投資回収の期間と比較すると、次のうちどれでしょうか？

ヒント：風力発電の事業費は 25 万円/kW、設備利用率を 20%、FIT による買取価格を 22 円/kWh とします。

- a 長い
- b 同程度
- c 短い

答え：c

解説【再生可能エネルギー同士の事業の比較について】

設問より、風力発電設備の事業費目安は 25 万円/kW であることから、2,000kW 規模の風力発電設備の事業費目安は、それらを掛け合わせた 5 億円となります。FIT を利用した売電収入により、この初期投資費用を何年で回収できるかを考えます。

設備利用率が 20% であることから一年間の想定発電量は、
 $2,000(\text{kW}) \times 24(\text{時間}) \times 365(\text{日}) \times 0.2 = 3,504,000 \text{ kWh}$

設問より FIT による買取価格が 22 円/kWh ですから、一年間の売電収入は、
 $3,504,000(\text{kWh}) \times 22(\text{円/kWh}) = 77,088,000(\text{円})$

一年間の売電収入が 77,088,000 円ですから、
 $500,000,000(\text{円}) \div 77,088,000(\text{円/年}) = 6.5 \text{ (年)}$

したがって初期投資費用 6 億円は 7 年で回収することができます。Q22 で得られた太陽光発電による初期投資回収の期間と比較した時、風力発電による初期投資費用回収期間は短くなります。

ただし Q22 と同様に初期費用以外の運転期間中の人件費、メンテナンス費用、税金が必要ですし、銀行から融資を受けていれば金利分も必要です。