

(4) より安全なエネルギーに - Safety -

社会科

- 地理...日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
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、持続可能な社会)

その他の教科

- 理科...大地の成り立ちと変化(自然の恵みと火山災害・地震災害)
技術分野...エネルギー変換の技術

動画へGO!

『「福島第一原子力発電所は、今」～あの日から、明日へ～(ver.2021.3)』
東京電力ホールディングス

(4) より安全なエネルギーに - Safety -

東日本大震災によるライフラインへの被害

日本は地形や地質、気象条件などから台風や豪雨、豪雪、洪水、土砂災害、地震、津波、火山噴火などによる自然災害が発生しやすい国土である。ひとたび災害が発生すると、わたしたちのくらしに欠かすことのできない電気、ガス、水道などの

ライフラインも大きな被害を受ける。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による東日本大震災は、多くの人命を奪い、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。

電気

被害状況: 太平洋側では津波によって変電所が壊れたり、送電鉄塔や電柱が倒れたりし、内陸部では地震の震動によって機器などが壊れた。多くの発電機が運転を停止し、電気の需要発電量を上回って、バランスがずれただけで広範囲で停電が発生した。

供給停止: 約166万戸が供給停止(東北3県/岩手県・宮城県・福島県)
復旧状況: 4月21日に全面復旧(震災発生を越えて)

都市ガス
工場などへガスを供給する圧力の高いガス管に大きな被害はなかったが、家庭などにガスを供給する圧力の低いガス管に被害があり供給を停止した。供給を再開する際、一戸ずつ戻って安全を確認してからガスの供給を再開した。

供給停止: 約46万戸が供給停止(東北3県/岩手県・宮城県・福島県)
復旧状況: 約1カ月で約80%解消、約2カ月で約90%解消、5月3日に全面復旧

石油製品
津波によって東北・関東沿岸部の製油所、油槽所などの石油供給拠点と多くの給油所が被災した。この時、石油製品を貯めているタンクの多くは無事であったが、停電や機器が水につかってしまったことにより被災地の石油供給拠点から出荷ができず、また、船舶(港湾)、鉄道、道路などの交通網も被災していたため被災地でガソリンが不足し、給油所には給油を待つ自動車の長い列ができた。3月21日に塩釜油槽所にタンカー輸送ができるようになってから徐々に供給不足が解消した。

供給停止: 東北・関東地方にある9製油所中、6製油所が稼働停止し、2か所で火災が発生した。
復旧状況: 稼働停止となった6製油所のうち、3月17日に2製油所、3月21日にさらに1製油所が再稼働し、国内需要量に対する生産能力は確保された。

LPガス

LPガスはガスボンベで供給されているため、被害は比較的限られていたが、津波や停電の影響で、各戸の点検作業に支障をきたした。また、津波などの影響でオイルタンクや充てん所、販売所が被災したために出荷が止まった。供給ルートが確保されてからは、避難所などでLPガスが活用された。

原子力発電所の事故とその後

東日本大震災では、津波によって東京電力福島第一原子力発電所も大きな被害を受けた。現在も廃炉に向けた取り組みが進められている。

東京電力福島第一原子力発電所は、地震によって停止したが、その後の津波によって電源を失ったことにより、建屋が大きく損壊した。これまでの現場の作業員の努力や国内外の知恵を結集した作業により現在は安定状態を保っているが、炉内に残っている燃料が高熱でとけてまわりのものといっしょに固まってしまった燃料デブリを取り出すための準備作業などを、周辺の環境に影響がないよう進めている。事故後から発生し続ける汚染水についても対策を続け、汚染水の発生量が大幅に低減したほか、周辺海域の水質も事故直後と比べ格段に改善している。東京電力福島第一原子力発電所の廃炉作業は、この先30～40年かけて進める方針になっている。

福島の復興・再生へのあゆみ

東京電力福島第一原子力発電所の周辺地域の住民は放射線の影響を避けるため、多くの人々が地域を離れて生活を送らなければならなくなった。事故後より除染作業を続けてきた結果、2019年4月までに一部を除いた地域で避難指示が解除された。学校や病院が再開し、商業施設も開業しているが、依然、福島県全体では4万人以上の人が避難生活を送っている。福島県産の農水産物は出荷量が激減した。そこで県や生産者は農水産物の放射性物質のモニタリング検査を行い、食の安全・安心を確保するための取り組みをおこなっている。生産者が栽培や飼育状況を管理している農産物や畜産物に含まれる放射性物質は年々減少し、今では基準値を超えるものはほとんどみられない。

福島第一原子力発電所事故の教訓をふまえた対策

日本では福島第一原子力発電所事故の反省から国と自治体、原子力事業者が一体となった対策に取り組んでいる。

国は「シビアアクシデント」と呼ばれる重大事故を防止するための基準を設け、シビアアクシデントが起きた場合の対策を講じるよう定めた。事業者は、地震対策や津波対策、電源・冷却設備の強化をおこなっている。また、自治体は、原子力防災体制の重要性を再認識し、地域の原子力防災体制の充実・強化を進めている。原子力発電所からおよそ30km圏内では原子力災害の備えた防災対策の重点区域となっており、方々に備え、定期的に原子力防災について学んだり、防災訓練をおこなったりしている。

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

28

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

28

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

28

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

28

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

28

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

- 災害時にライフラインの復旧に携わった人々のはたらきについて理解する。
東京電力福島第一原子力発電所の事故が日本に与えた影響およびその教訓について理解する。
原子力発電所の安全対策や原子力防災についての取り組みを知り、原子力発電の安全性について考える。
東日本大震災発生時は、地域のみならず日本全国から集まった作業員がインフラ復旧に携わった。
東京電力福島第一原子力発電所では、30～40年かけて解体・廃炉作業がおこなわれる。
再稼働する場合、原子力発電所の安全対策が進められている。

東日本大震災

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、マグニチュード9.0という日本周辺における観測史上最大の規模だった。また、それに伴って大津波が発生し甚大な被害を東北三県を中心にもたらした。大津波以外にも震災の揺れや液状化現象、地盤沈下などによって、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に甚大な被害が発生した。

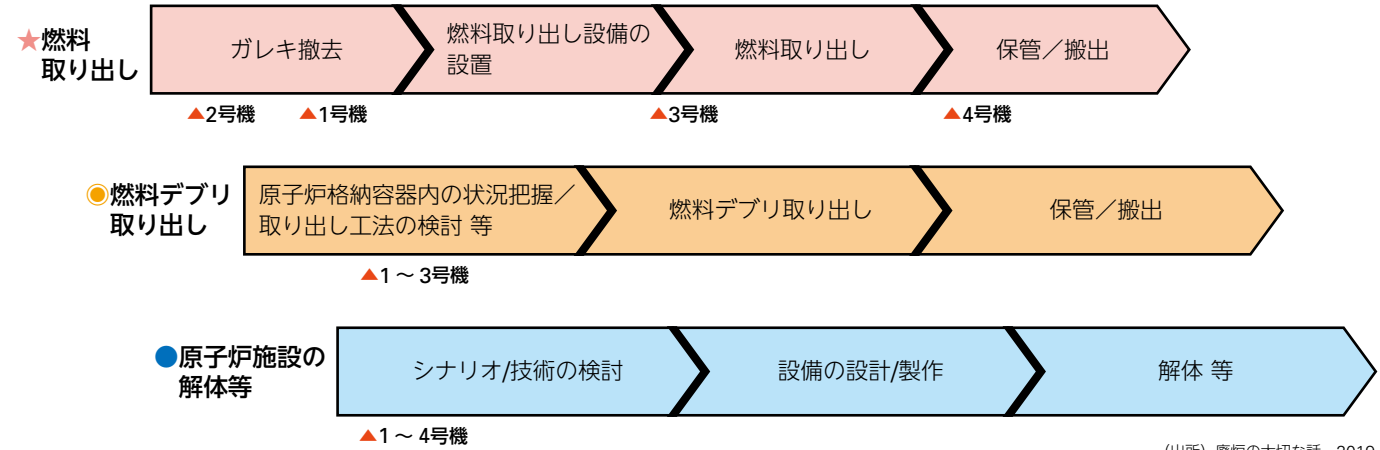
東京電力福島第一原子力発電所の事故

東京電力福島第一原子力発電所は、地震と津波によって原子炉の冷却に必要な電源と装置の機能が失われたことから、原子炉内の水位が低下し燃料が露出した。1・3号機では燃料を覆う金属が高温にな

廃炉に向けた取り組みの現状

Table with 2 columns: 取り組み (Use of spent fuel, Fuel debris removal, Contaminated water countermeasures) and 現状 (Current status of each activity).

廃炉全体の工程



り水蒸気と反応したため水素が異常に発生し、もれた水素により建屋で水素爆発が起こった。また、定期検査中の4号機の原子炉には燃料は装荷されていなかったが、3号機から流入した水素により爆発が起こった。これにより原子炉建屋などが破損し、放射性物質が大気中に放出された。この事故は国際原子力事象評価尺度でレベル7(深刻な事故)と位置づけられている。

廃炉に向けた取り組み

現在は、廃炉に向けて使用済燃料プールからの燃料取り出し、燃料デブリ(燃料と構造物などが融けて固まったもの)の取り出しに向けた技術開発や、高い濃度で放射性物質が含まれる汚染水への対策などが段階的に進められている。



汚染水は、ALPS(多核種除去設備)と呼ばれる浄化設備などで浄化処理を行ったのち、タンクに保管している。保管している「処理水」の中には浄化設備では取り除けない「トリチウム」などが含まれている。【処理水】の取り扱いについては、科学的な観点からだけでなく風評被害など社会的な観点も踏まえて議論を行っている。
写真提供: 東京電力HD株式会社(2019年4月9日撮影)

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

29

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

29

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

29

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

29

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

29

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

29



(4) より安全なエネルギーに - Safety -

社会科

地理...日本の地域的特色(資源・エネルギーと産業)、日本の諸地域
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、持続可能な社会)

その他の教科

理科...気象とその変化(自然の恵みと気象災害)
技術分野...エネルギー変換の技術

動画へGO! 『北海道胆振東部地震から学ぶ④(ブラックアウト)』 消防庁動画チャンネル

動画へGO! 『令和元年東日本台風から学ぶ(全編)』 消防庁動画チャンネル

社会科 2 わたしたちの社会とエネルギー

◆自然災害による電力への影響

日本はその位置、地形、地質、気象などの自然的条件から、台風、豪雨、豪雪、洪水、土砂災害、地震、津波、火山噴火などによる災害が発生しやすい国土である。近年は毎年のように水災害が発生しており、今後、地球温暖化に伴う気候変動によりさらに頻発・激甚化することが予想されている。

電気がガス、水道などのライフラインにも大きな影響を与えることがあり、災害への備えが重要になっている。日本では近年の自然災害の経験をもまえ、電力やガス、燃料などのエネルギー源の供給インフラの強靱化(レジリエンス)に向けた取り組みを進めている。

●ブラックアウト

2018年9月6日午前3時7分、北海道で発生した北海道胆振東部地震は北海道全域で「ブラックアウト」を引き起こした。ブラックアウトとは大手電力会社の管轄する地域のすべてで停電が起こる現象(全域停電)である。

Table with 2 columns: 被害の概要, 原因, 対策. Details the 2018 Hokkaido earthquake power outage.

●トピックス

◆地産地消と電力融通システムの強化

「電力広域的運営推進機関(広域機関)」は電力事業者の中央指令とリアルタイムで連携し、各地域の電力供給状況や送電線の運用状況を見守っている。災害や事故が発生し供給の不足が見込まれた場合は、広域機関から即座にほかの地域に指示が出され、地域間で電力の融通がおこなわれるようになっている。(50ページ参照)。

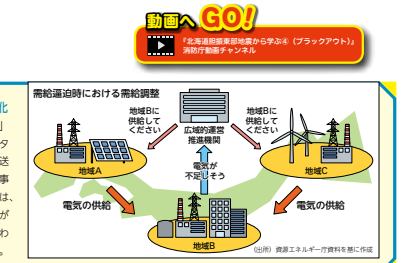


Table with 2 columns: 社会科, その他の教科. Lists related subjects and topics.

●台風による大規模停電

近年は甚大な被害をもたらす台風や豪雨が増えている。平成30年台風第21号(2018年)は非常に強い勢力で上陸し、関西地方を中心に大きな被害をもたらした。強風がふき、電柱の倒壊や電線の切断などが各所で発生し、およそ240万戸が停電した。



●塩害

塩害とは海水の塩分を多量に含んだ風による被害で、送電線や電気設備に付着すると絶縁不良による事故が起きる。

●高潮による被害

高潮とは、台風など強い低気圧が沿岸部を通過する時に発生する海面の高まりである。高潮が発生すると、低地に浸水被害が一気に広がって被害が発生する。

●被害の概要

平成30年台風第24号(2018年)は通り過ぎた後に強風でふきつけられた海水の塩分による塩害がおきた。

Table with 2 columns: 被害の概要, 課題. Details the impact and issues of typhoon power outages.

Table with 2 columns: 被害の概要, 対策. Details the damage and countermeasures for typhoon power outages.

Table with 2 columns: 被害の概要, 対策. Details the damage and countermeasures for salt damage.

Table with 2 columns: 被害の概要, 対策. Details the damage and countermeasures for high tide.

Table with 2 columns: 被害の概要, 対策. Details the damage and countermeasures for power outages.

◆災害と停電

電力会社では万一の機器の故障による停電などを防ぐためパトロールや送配電ルートが多様化をおこなっている。そのため、日本は他の先進国と比べても停電回数が少ない。しかし、大地震や大型台風、豪雨によって断線、電柱倒壊など送配電設備に被害が及び、広範囲に停電が発生する場合がある。

◆北海道全域停電の経緯と復旧

北海道胆振東部地震は2018年9月6日に発生した最大震度7の地震である。地震により北海道電力管内のほぼ全域で電力供給が止まる「ブラックアウト」が発生した。

その原因は、地震の震源地と近かった苫東厚真火力発電所の2,4号機が停止、水力発電所はその発電所とつながる複数の送電線がすべて切れてしまったため停止した。そのため周波数が低下し、風力発電も停止した。北本連系設備からの緊急融通や水力・火力発電の起動により一度は周波数が安定したが、苫東厚真火力発電所1号機の出力が下がり停電に至った。このように複合的な要因が重なり、電力需給のバランスが取れず周波数が低下し、他の発電所も次々と停止したため電力供給が全て止まってしまった。

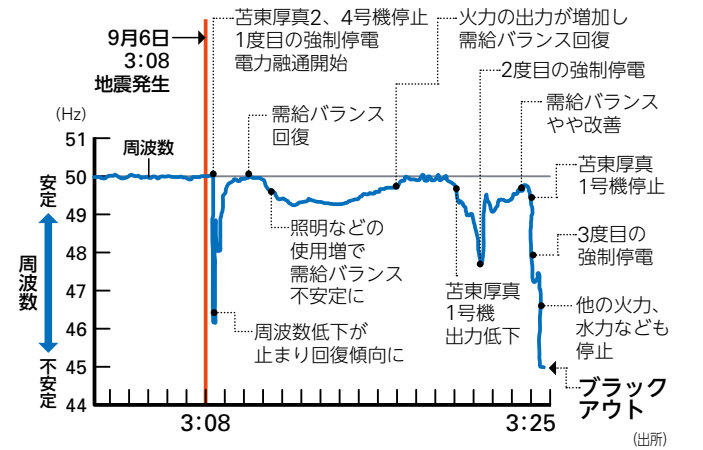
また、完全復旧までに時間を要したため、道内では全域の家庭、業務、産業の各部門に対して電力需要の増加する平日8時30分~20時30分の間、約2割減の節電を呼びかけた。地震から約2週間後、苫東厚真火力発電所1号機が復旧したことで需給の安定化ができた。

激甚災害と停電戸数

Table showing major disasters and power outage statistics, including Great Hanshin Earthquake and Great East Japan Earthquake.

(電力の安定供給のしくみについては48~51ページ参照)

地震直後の北海道内の周波数変化(通常50Hz)



電力広域的運営推進機関「平成30年北海道胆振東部地震に伴う大規模停電に関する検証委員会最終報告」を基に作成

◆災害への対応とレジリエンス強化に向けた取り組み

近年、多発する自然災害によって電気、ガス、ガソリン、灯油などのライフラインにも大きな被害が発生していることから、国ではエネルギーの安定供給を確保するためのレジリエンス強化に向けた取り組みを進めている。

- 今後取り組むべき対策
・大規模停電の再発防止策
・インフラ強靱化などによる防災対策
・事業者と他社、関連機関、自治体の連携の迅速化・円滑化など
・リアルタイムな情報収集・発信の強化など

※「総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 脱炭素化社会に向けた電力レジリエンス小委員会 中間整理」については https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\_gas/datsu\_tansoka/20190730\_report.html参照

- 学習のねらい
->自然災害によって、さまざまな停電被害が起こるしくみを理解する。
->電気などのライフラインは私たちのくらしや社会に不可欠なので、災害時の安定供給について考える。
->自然災害により、ライフラインに大きな影響が出た場合の備えについて考える。

- 学習のポイント
->地震や台風などの自然災害が原因となり停電が起こる。
->電力会社などでは災害発生時を想定した対策に取り組んでいる。
->災害発生後のインフラ復旧には、多くの人々が携わっている。