

(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、わたしたちの暮らしに欠かすことのできない電気、ガス、水道などの

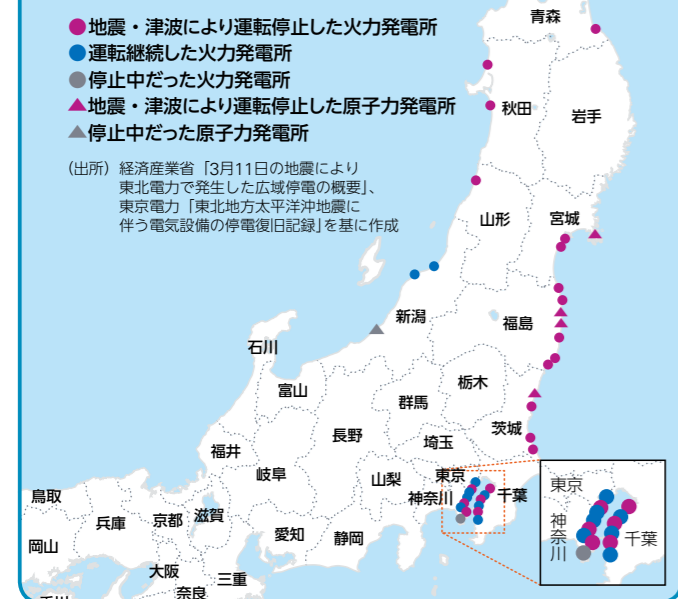
ライフラインも大きな被害を受ける。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による東日本大震災は、多くの人命を奪い、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。

●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。多くの発電所が運転を停止し、電気の需要が発電量を上回って、バランスがくずれたため広範囲で停電が発生した。

停電：東北電力管内／約466万戸
東京電力管内／約405万戸
復旧状況：東北電力管内／3日で約80%解消、6月18日に全面復旧

●火力発電所、原子力発電所の停電発生状況



●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ーミナルや充てん所、販売所が被災したため出荷が止まった。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。

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(流失家屋を除く)

●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、一戸ずつ回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。



がれきの中で営業再開したガソリンスタンドの前で給油を待つ車列(宮城県南三陸町)

稼働停止：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：稼働停止となっていた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できた。

◎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

◆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甚大な被害を受けた。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などにより、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英知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、周辺環境に影響がないように進めている。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。



事故直後の東京電力福島第一原子力発電所

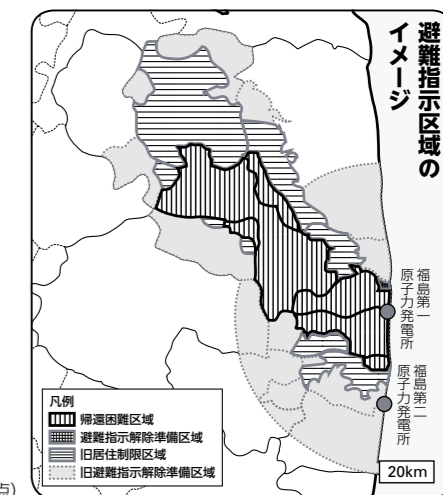


廃炉作業が進められている東京電力福島第一原子力発電所

写真提供：東京電力HD株式会社

●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4万人以上の人々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。



(2019年4月10日時点)

◆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、万が一に備え、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。

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

- 廃炉・汚染水対策、復旧・復興対策に関するHP
<https://www.meti.go.jp/earthquake/index.html>
- 原子力防災に関するHP
https://www8.cao.go.jp/genshiryoku_bousai/index.html

- 関連するページ
- 家庭で使われているエネルギー……………P.9
 - 原子力発電……………P.39
 - 放射線とは……………P.42
 - 電気を安定供給するためのしくみ……………P.48～49

調べてみよう

震災後、ライフラインを守るために、国や企業などが実施している災害対策を調べてみよう。

◆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。

電気やガス、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ふまえ、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。



地震翌日のコンビニエンスストア (2018年9月8日・北海道恵庭市)



節電のため灯りが消えたままの看板 (2018年9月11日・北海道札幌市)

被害の概要	北海道全域（最大約295万戸）が停電、停電が99%の世帯で解消するまで約50時間かかった。また、停電解消後も主力火力発電所の復旧に時間がかかったため、安定供給まで約2週間かかった。
原因	地震発生時、苫東厚真火力発電所では北海道全域の電力需要の約半分をまかっていたが震源地に近かったため損傷し緊急停止した。電力の需給がくずれ周波数が大きく変動したため一部地域を強制的に停電（負荷遮断という）させ、稼働している他の火力発電の出力を上げることでバランスを維持しようとした。しかし、停電しなかった地域で目を覚ました人たちが電灯やテレビをつけたために急激に電力需要が増え、2回目、3回目の負荷遮断をおこなっても周波数の急低下を防げず、稼働中の火力発電、水力発電所、風力発電所すべてが緊急停止したためブラックアウトがおきた（電気の周波数と同時同量については48ページ参照）。
対策	<ul style="list-style-type: none"> 大規模停電の発生を未然に防ぐためには各発電所のインフラ設備が安全であるかどうかの点検が重要であると同時に、大規模発電所に電力供給力が集中しすぎないように分散化が必要である。 北海道電力ではLNG火力発電所の運転開始を前倒しして稼働させたり、北海道と本州を結ぶ「北海道本州間連系線」の増強に取り組んでいる。

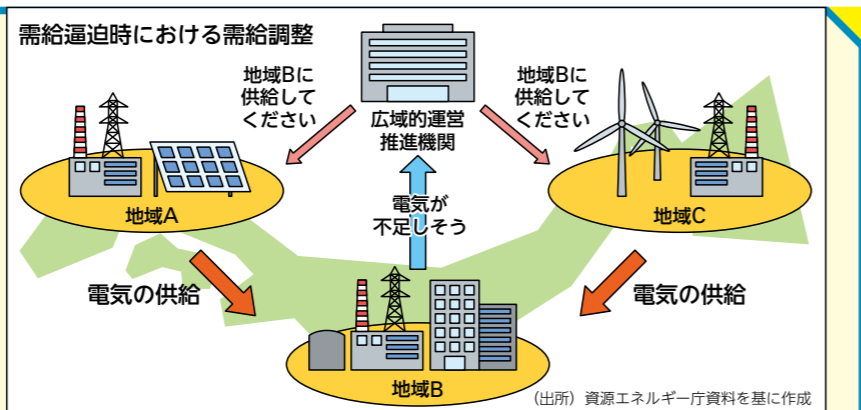
動画へGO!

『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

トピックス

他地域との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給電指令所とリアルタイムで連系し、各地域の電力需給状況や送電網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きている（50ページ参照）。



(出所) 資源エネルギー庁資料を基に作成

◎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

●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。



台風21号による強風でたおれた電柱 (2018年9月5日・大阪府和泉南市)

被害の概要	電柱が1300本以上倒れ、関西・中部地方を中心に約240万戸が停電した。ほとんどの地域では停電から数日で復旧したが、倒木や土砂くずれなどで損傷地点に立ち入れない地域が多く、全面復旧までに16日間かかった。
課題	<ul style="list-style-type: none"> 被害の全容の把握、停電状況と復旧見通しの情報提供に時間がかかった。また、ホームページの停電情報が更新されなかったり、コールセンターの電話が繋がりにくくなった。 被害規模が大きく他地域の電力会社から作業員が応援にかけつけたが、停電復旧に時間がかかった。また、倒木、土砂崩れ、障害物などで通行できない地域は復旧まで長時間かかった。
対策	<ul style="list-style-type: none"> 現場情報をリアルタイムに収集し、被害状況・復旧見通しの収集・提供の迅速化を図る。 他の電力会社の応援派遣による初動の迅速や関係機関、自治体と連系した復旧活動の円滑化を図る。 倒木等の撤去を迅速におこなえるよう道路管理者(整備局、自治体など)との連携を強化する。

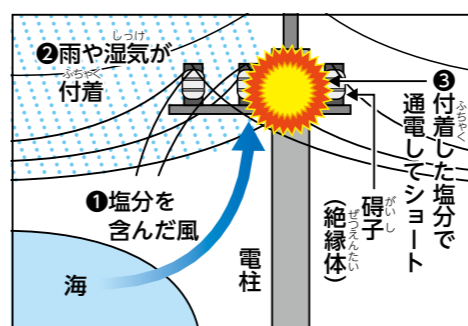
動画へGO!

『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

●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。

塩害による停電のしくみ



被害の概要	<ul style="list-style-type: none"> 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。 千葉県では電車の架線から火花が出るなどし、電車のおくれや運休が発生した。 静岡県では配電線から火花が発生する現象が300件以上起きた。
対策	電力会社や鉄道会社では、絶縁体である碍子(がいし)を洗浄して塩分を除去したり、塩分のつきにくい部品に交換したりするなどの対策おこなっている。

●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り被害が発生する。

被害の概要	<ul style="list-style-type: none"> 浸水や家屋の破損・流出、船舶の損傷・衝突などのほか、交通機関、電気、水道、通信などのライフラインにも影響を与えるおそれがある。電気については電柱の倒壊・流出による送電停止や発電所の浸水による障害、停電が想定される。
対策	<ul style="list-style-type: none"> 高潮による越波や地震による津波が想定される地点は防潮堤、消波ブロックなどを設置する。 高潮などにより浸水の可能性がある施設は、電源設備の浸水対策を強化する。

- 関連するページ
- 家庭で使われているエネルギー……………P.9
 - 地球温暖化……………P.18~19
 - 電気を安定供給するためのしくみ……………P.48~49
 - 地域間連系線の強化……………P.50

考えてみよう
もしも停電した場合のためにどのようなそなえをしたらよいか考えてみよう。