

環境を考える



学校法人 早稲田学園

はじめに

あなたが生活している場所はどんなところですか？
静かなところですか？ それとも、騒がしいところですか？
家のまわりには、樹や草がたくさん生えていますか？
近くに、川や海はありますか？ その水は澄んでいますか？
空はどうですか？
虫や鳥たちの鳴き声は聴こえますか？

「人間や動植物の周囲にあって影響を与える、すべての事物・事情・状態」
それが「環境」です。

その環境が、この200年、いえ、この50年ほどの間に急激に変化したと言われている。もちろん、よくなったのではなく、悪くなっていました。
空気が汚れ、川や海の水がにごり、植物の茂る森が減っています。
最近、よく言われているのは、世界中の気温が少しずつ上がっていて、このままでは、いつか地球に人が住めなくなってしまうのではないかということです。

実際のところはどのようなのでしょうか？ それが事実なら、どうして、そうなってしまったのでしょうか？ そして、何か解決策はあるのでしょうか？

このテキストでは、私たちを取り巻く環境に起こっている問題の「現状」・「原因」・「対策」について、一通り取り上げました。地球全体、世界のことから始まり、日本国内の問題についても取り上げています。

このテキストを通して、環境問題の基本的な知識を身につけてください。
そして、あなたが興味を持った事柄について、もう少し深く調べてみてください。まず、大切なことは事実を知ることです。
そして、次の段階では、自分のやりたいと思ったことを実行してみてください。
もちろん、身近にできることからでいいのです。
あなたにとっての「環境問題」は、そこから始まります。

目次

I 地球規模の環境問題

1 地球温暖化	4
(1) 原因と現状	4
(2) 影響	5
(3) 対策	6
2 オゾン層の破壊	10
(1) 原因と現状	10
(2) 影響	10
(3) 対策	11
3 酸性雨	12
(1) 原因と現状	12
(2) 影響	13
(3) 対策	14
4 森林破壊	15
(1) 原因と現状	15
(2) 影響	16
(3) 対策	16
5 生物の絶滅	17
(1) 原因と現状	17
(2) 影響	18
(3) 対策	18
6 海洋汚染	20
(1) 原因と現状	20
(2) 影響	20
(3) 対策	22
7 SDGs（持続可能な開発目標）	24
(1) SDGsとは	24
(2) SDGsの17の目標	24
(3) SDGsに取り組む	25
◆まとめの問題1	26



II 国内の環境問題

1 大気汚染	28
(1) 原因と現状	28
(2) 影響	28
(3) 対策	30
2 ヒートアイランド現象	32
(1) 原因と現状	32
(2) 影響	32
(3) 対策	34
3 化学物質の影響	34
(1) 原因と現状	34
(2) 影響	35
(3) 対策	36
◆まとめの問題2	38

III 日本にとって深刻な問題

1 エネルギー・資源問題	40
(1) 原因と現状	40
(2) 影響	42
(3) 対策	42
2 ゴミ問題	46
(1) 原因と現状	46
(2) 影響	46
(3) 対策	46
3 食糧問題	48
(1) 原因と現状	48
(2) 影響	49
(3) 対策	49
4 東日本大震災からの復興	50
(1) 原因と現状	50
(2) 影響	50
(3) 対策	52
◆まとめの問題3	54

I 地球規模の環境問題

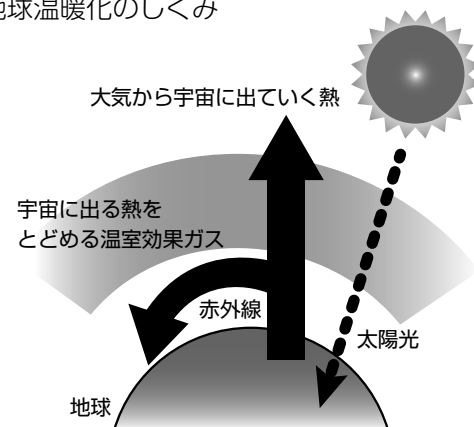
1 地球温暖化

(1) 原因と現状

私たち人間をはじめとする多様な生物が地球上で暮らせるのは、太陽から常にエネルギーを受けているからです。太陽エネルギーを受けると、地球は主に赤外線という形で、宇宙空間に熱を放出します。そうすることで、温度のバランスをとっているのです。つまり、吸収されるエネルギーと放出されるエネルギーは一致するので、地球からの熱放出によって、本来なら地球の平均気温は、 -19°C 前後になるはずですが。

しかし、大気中に温室効果ガス (注1)

▼地球温暖化のしくみ



が含まれていることによって、赤外線の一部が再び地球の表面へ吸収され、地球の温度が上がります。そのため、地球上は生物の生存に適した 14°C 前後に保たれています。

ところが、今から200年程前にイギリスで産業革命 (注2) が起こり、大量の化石燃料(石炭・石油)が使われるようになりました。それとともに、工業化・都市化が急激に進み、大気中の二酸化炭素(CO_2)やメタン(CH_4)、窒素酸化物(NO_x)などの温室効果ガスも急激に増加しました。この温室効果ガスの増加が、地球温暖化の原因 (注3) と言われています。地球上では過去にも温暖化が起きていますが、現在、問題となっているのは、温暖化がこれまでにないほど早いペースで起きていることです。実際、過去100年の間に地球全体の平均気温は約 0.7°C 上昇しています。日本国内でも、年平均気温はここ100年間で約 1.3°C 上昇しています。特に高度経済成長時代から1990年代に大きく上がりました。

つまり、工場で大量にモノを生産し、

自動車や航空機などの輸送機を使うというエネルギー消費型の活動の増加により、大気中の温室効果ガスが増え、その結果、地球温暖化が促進されたと言えるのです。

(2) 影響

「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC)の発表では、今後の予測をシミュレーションした結果、2100年には工業化前と比較して、地球全体の平均気温が「最低でも 1.0°C 、最高では 5.7°C 上昇する」(注4)

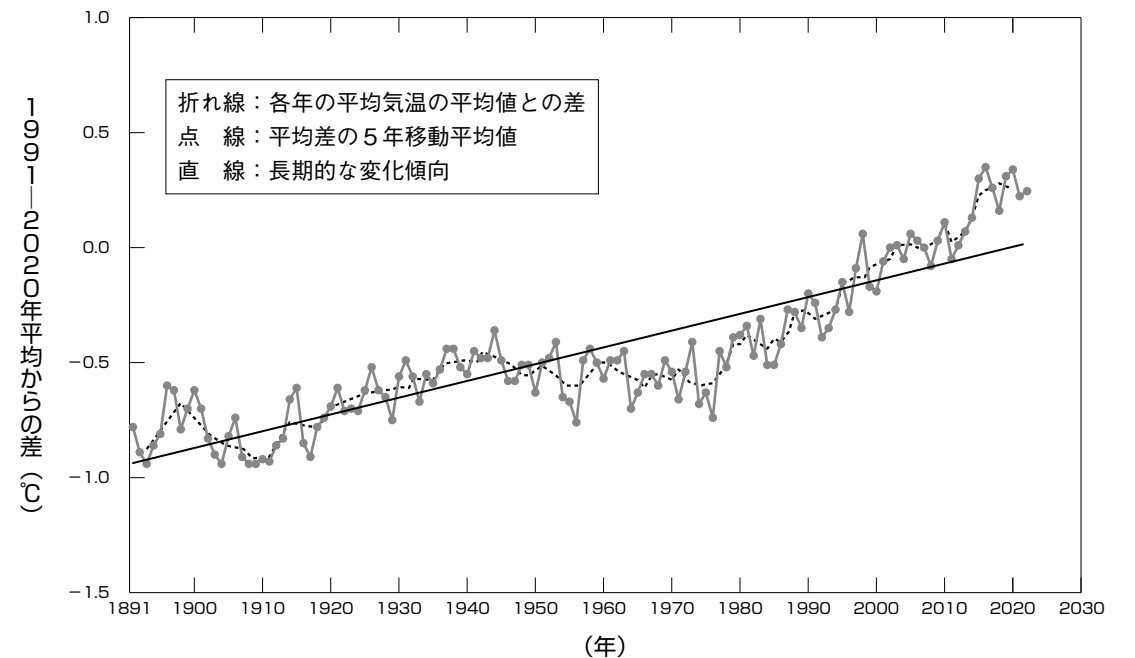
*注1 温室効果ガス

大気中に含まれる二酸化炭素(CO_2)、メタン(CH_4)、一酸化二窒素(N_2O)、フロン類など。太陽光線を通すが、赤外線の一部を吸収する性質のあるガス。これにより地球が布団に包まれたように暖かくなり、地球上の温度を生物が生存できる平均 14°C 前後に保つ。

*注2 産業革命

18世紀から19世紀にかけて起こった、工場制機械工業の導入による産業の変革。および、それに伴う社会構造の変革のこと。近年では産業革命＝「工業化」という見方をすることが多い。

▼世界の年平均気温平年差・上昇のグラフ



注：1 平均値は1991～2020年の30年平均値。

2 平年差とは、各年の平均気温から平均値を差し引いた値のこと。

出典：気象庁「世界の年平均気温」(2023年2月1日更新)

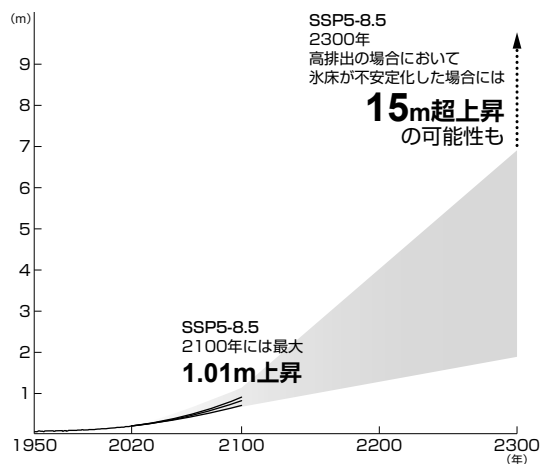
2022年の世界の年平均地上気温は平均値と比べて 0.24°C 高く、1891年の統計開始以降、6番目に高い値となった。世界の年平均気温は100年あたり 0.74°C の割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降、高温の年が増えている。

と予測されています。

この気温上昇に伴い、海水が膨張し、氷河が溶けることなどにより、地球の平均海面が上昇すると言われています。ですから、海拔が2m程度のモルディブ共和国など珊瑚礁の島々からなる島国は、国そのものが消滅してしまう危険にさらされています。さらに、世界の他の地域では降水量の増加や干ばつの危険性などが指摘されています。

また、日本国内においても、海面上昇による砂浜消失や高潮の危険性が指摘されています。さらに、温暖化による農業・漁業への影響や、本来は熱帯に生息している蚊によってもたらされる感染症の増加による健康被害なども問題視されています。

▼2300年の世界平均海面水位の変化予測



注：1900年を基準とする。1950～2020年は観測値、陰影は不確実性の範囲を示す

SSP5-8.5：化石燃料依存型の発展の下での気候政策を導入しない最大排出量シナリオ

出典：IPCC第6次評価報告書 WG1 Figure SPM.8d

(3) 対策

地球温暖化を止めるためには、大気中の温室効果ガスを増やさないようにする必要があります。そのためには、石油などの化石燃料の使用を控え、森林などの二酸化炭素吸収源を保全していかなければなりません。しかし、これらの対策は一朝一夕にできることではありません。そのため、さまざまな対策が行われています。

① 新エネルギーの開発

現在、私たちが使っている電気は、化石燃料を燃やして発電する火力発電によって多く作られています。しかし、この発電方法では、多量の温室効果ガスを排出するので、太陽・地熱・風力などの自然エネルギーの開発・利用が進められています。また、二酸化炭素(CO₂)を排出しない原子力発電も行われています。しかし、原子力発電所の事故(注5)が起こるなど、安全性が疑問視されていることから、その利用においては、賛否両論があります(44ページ参照)。

さらに近年では、化石燃料に代わるクリーンエネルギーとして、水素の商用化に向けた取り組みが活発になっています。

▼風力発電



② 省エネ製品の開発

二酸化炭素の排出源となる化石燃料の消費を抑え、エネルギーを効率的に使用するための技術開発・製品開発も進んでいます。ハイブリッド車(注6)や電気自動車(注7)などの次世代自動車や、省エネ電化製品など、省エネ機器分野において、日本の技術力は特に高く、世界をリードする存在となっています。

▼電気自動車の充電



③ 法的な取り決め

地球温暖化を止めるための温室効果ガスの削減には、世界的な取り組みが欠か

*注3 地球温暖化の原因

2021年のIPCC第6次評価報告書にて、「人間活動が大気・海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない」と発表された。また、2019年には、大気中の温室効果ガスの濃度は少なくとも過去80万年間のどの時点よりも高かったと報告された。

*注4 IPCCの将来の気温の予測

IPCC第6次評価報告書では、2100年における温室効果ガスの排出量によって、パターン別に将来予測を発表している。

- ① 温室効果ガス排出量を最も低く抑え、将来の気温上昇を1.5℃以下に抑える目標を達成できた場合、1.0℃の上昇で抑えられる。
- ② 温暖化対策をせず、温室効果ガス排出量が非常に多い場合、最高で5.7℃も上昇してしまう。

*注5 原子力発電所の事故

1986年の旧ソビエト連邦のチェルノブイリ原子力発電所の事故では、原子炉が爆発・炎上し、大量の放射性物質が放出された。

日本においても、2011年に東日本大震災の影響により、福島第一原子力発電所で炉心溶融(メルトダウン)や放射性物質の放出ともなう原子力事故が起こるなどの例がある。

*注6 ハイブリッド車(HV車)

2つ以上の動力源を持ち、状況に応じて動力源を変えて走る自動車のこと。ガソリン車と比較して環境負荷が少ない。

*注7 電気自動車(EV車)

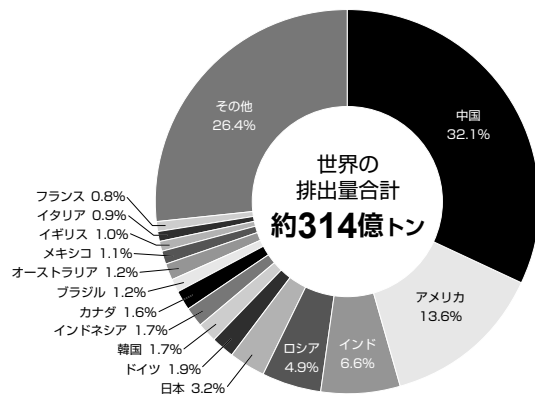
バッテリーの電力だけで動かすことができるため、排気ガスを出さない。脱炭素社会の実現に向けて、世界的にEV車への移行が加速している。

せません。

1992年、ブラジルのリオデジャネイロで「地球サミット」が開かれ、「気候変動枠組み条約」（地球温暖化防止条約）が締結されました。この枠組みのもと、1997年には「気候変動枠組み条約第3回締約国会議」（COP3）において「京都議定書」（注8）が採択されました。京都議定書は温室効果ガス排出量の具体的削減目標を初めて定めるなど、国際社会が地球温暖化対策に協力して取り組む重要な一歩となりました。

2015年にはフランス・パリで「気候変動枠組み条約第21回締約国会議」（COP21）が開かれ、「パリ協定」が採択されました。パリ協定は、2020年以降の地球温暖化対策を定めた国際的な枠組みで、京都議定

▼ 2020年の世界の二酸化炭素排出量 （国別排出割合）



注：四捨五入のため、合計が100%にならない場合がある。

出典：EDMC / エネルギー・経済統計要覧2023年版

書の後継となるものです。京都議定書が先進国だけに排出削減を義務付けたのに対し、パリ協定では開発途上国を含むすべての参加国に排出削減の努力を求めており、画期的な取り決めとなりました。

パリ協定では、次のような世界共通の長期目標を掲げています。

- ・世界の平均気温上昇を産業革命以前に比べて2℃より十分低く保ち、1.5℃に抑える努力をする（2℃目標）
- ・21世紀後半には、温室効果ガス排出量と森林などによる吸収量のバランスをとる

この目標のほかに、すべての国が5年ごとに自国の削減目標を提出・更新するとともに、世界全体としての実施状況を検討する仕組みが取り入れられました。また、先進国が開発途上国に対して資金支援をすることも求められています。

この枠組みのもと、各国は協力して地球温暖化対策に取り組んでいます。

④ 日本国内の取り組み

国内でもさまざまな取り組みが行われています。1998年に日本の温暖化対策の基本方針を定めた地球温暖化対策推進法（注9）が制定されたほか、2000年には消

費者が省エネ性能をわかりやすく比較することができる省エネラベリング制度（注10）がスタートしました。また、低公害車の開発・普及を進めるための対策として、低公害・低燃費車に対して税金を安くするなどの仕組みも整えられています。

2020年10月に日本は「2050年カーボンニュートラル」を宣言しました。2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにし、脱炭素社会の実現を目指すというものです。

また、2021年4月には、2030年度に温室効果ガスを2013年度比46%削減することを目指し、さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けるとの方針を国際社会に表明しました。

この方針のもと、再生可能エネルギーの普及拡大をはじめとするさまざまな施策が実施、検討されています。

地球温暖化問題は、すぐに解決するような問題ではありません。この問題は何十年にもわたって地球規模で進行してきており、対策の効果も見えにくいからです。

私たちの住む地球の環境を維持していくためには、私たち一人ひとりが、地球温暖化の現状や影響などの事実・現実を知り、できることから行動することが大切です。

*注8 京都議定書

1997年、京都で行われた「気候変動枠組み条約第3回締約国会議」において、世界各国の削減すべき温室効果ガスとその数値目標、達成期間が決められた。

京都議定書では、2008年から2012年までに、温室効果ガスの排出量を1990年を基準年として平均5.2%削減することを目標とした（日本6%、アメリカ7%、EU8%）。

国際社会が団結して温暖化対策に取り組む一歩となったが、大量排出国であるアメリカが、①途上国の削減目標が定められておらず不公平であること、②経済が阻害され国益が損なわれること、を理由に批准を拒否した。

*注9 地球温暖化対策推進法

温室効果ガスの排出量を削減するための国、地方自治体、企業などの責任と取り組みを定めた法律。

*注10 省エネラベリング制度

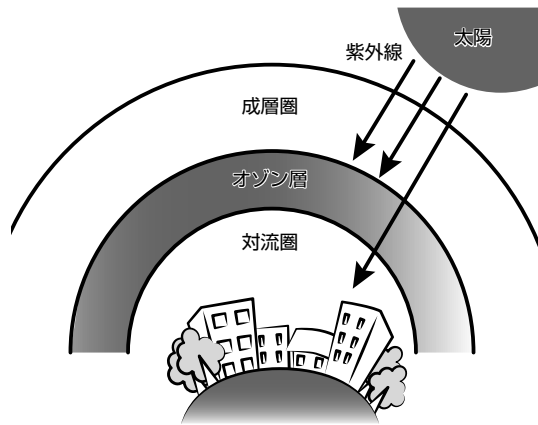
エアコンや照明器具など省エネ法で定められている家電製品に対して、製品の省エネ基準達成率、エネルギー消費効率をラベルで明示する制度。私たち消費者は、そのラベルを比較して、省エネ性能のよい製品を購入することができるようになった。

2 オゾン層の破壊

(1) 原因と現状

私たちの地球をとりまく大気には、オゾン (O₃) (注11) という気体が含まれています。その大部分は地上から約10～50km上空の成層圏にあり、これをオゾン層と言います。オゾン層は太陽光に含まれる有害な紫外線の大部分を吸収し、私たち人間や動物、植物を守っています。

▼地上10～50km上空の成層圏にあるオゾン層



1980年代、このオゾン層のオゾン濃度が薄くなっていることが明らかになってきました。1982年、オゾン層に穴が開いたような状態の“オゾンホール”が南極上空で観測されたのです。その後の研究により、原因はフロン (注12) ではないかと考えられ、世界でオゾン層破壊とフロンガスの関係が問題となりました。

フロンは、1982年にアメリカで誕生した安価で安定性の高い気体です。冷蔵庫やエアコンの冷媒^{れいばい}、スプレー、半導体製品や精密機器の洗浄剤として大量に使用されてきました。使用されたフロンガスは大気中を上昇して成層圏で分解され、オゾン層を破壊してしまうのです。

(2) 影響

オゾン層の破壊によって、有害な紫外線の地上に届く量が増えると、地球上に住む生物に以下のような影響が現れます。

- ① 皮膚がん (注13) や白内障が増加します。特に皮膚がんはメラニン色素が少ない白人に起こりやすいと言われています。また、免疫機能を低下させたり、遺伝子を傷つけたりといった影響も指摘されています。
- ② 作物への影響も深刻です。有害紫外線が増えると成長が抑制され、光合成量が低下します。特に大豆の収穫量が減ると言われています。
- ③ 海のプランクトンや小魚が減ることによって、それをえさにする魚が減ります。また、プランクトンは毎年大量に海中の炭素を固定しているので、減少すると地球温暖化を加速させる可能性もあります。

(3) 対策

① 国際的な取り組み

オゾン層を保護するための取り組みとして、1985年に「ウィーン条約」(注14) が、1987年には「モントリオール議定書」が採択され、オゾン層破壊物質の生産や消費が規制されることとなりました。その後、規制物質の追加や削減スケジュールの前倒しなど、規制の強化が行われてきました。2024年1月現在、197か国 (EUを含む) が批准しています。

② 国内での取り組み

日本は、1988年に「ウィーン条約」および「モントリオール議定書」に加入しました。また、「オゾン層保護法」を制定し、オゾン層破壊物質の生産・消費の削減に取り組んでいます。2019年末には主要なオゾン層破壊物質の生産は全廃されましたが、過去に生産された冷蔵庫、洗濯機、エアコン等に残されたフロン類の回収・破壊に引き続き取り組んでいます。

先進各国でもフロンはほぼ全廃され、これらの規制の結果、成層圏のオゾン層破壊物質の総量は、1990年代後半をピークに減少傾向を示しています。2018年の国連環境計画 (UNEP) (注15) と世界気

*注11 オゾン (O₃)

オゾンは有害な紫外線を吸収する気体であると同時に、強力な温室効果ガスでもあるため、地球の温暖化には悪影響を及ぼす。

*注12 フロン

炭素とフッ素および塩素の化合物で、クロロフルオロカーボンとも呼ばれている。フロンも温室効果ガスの1つ。また、その後の研究により、フロン以外にも約80種のオゾン破壊物質が見つかり、規制対象となった。

*注13 皮膚がん

「国連環境計画」(UNEP) によると、オゾン量が1%減少すると、紫外線B波が2%増え、皮膚がんの発症が3%増加する(1・2・3のルール)と言われている。

*注14 ウィーン条約 (オゾン層の保護に関する条約)

この条約が結ばれた時点では、オゾンホールとフロンの正確な因果関係は明らかではなかった。そのため、条約の内容は観測や協力を国際間で行うこととされた。これは「未然防止の法則」として、深刻な影響が予想される時に、科学的な合意がなくても予防を行うという画期的な条約だった。

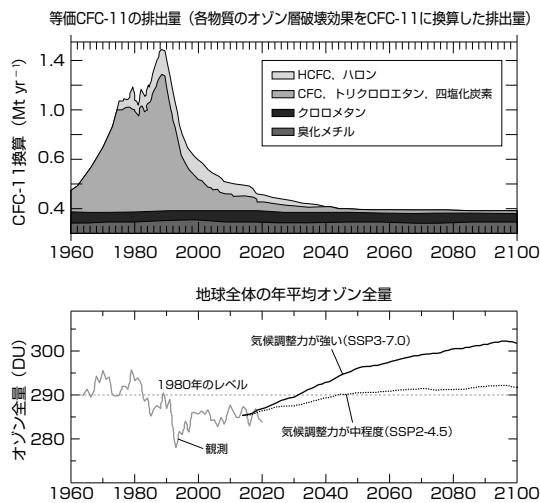
*注15 国連環境計画 (UNEP)

1972年にストックホルムの国連人間環境会議で採択された「人間環境宣言」および「環境国際行動計画」を実行するための機関。環境に関する活動を総合的に調整管理している。

象機関（WMO）^{（注16）}の報告では、2030年代～2060年代にはオゾン層の破壊が少なかった1980年のレベルまでオゾン層が回復すると予測されています。

ただし、「モントリオール議定書」では、発展途上国に対しての特例^{（注17）}を認めているため、世界中でフロンが全廃されたわけではありません。また、代替フロンとして使用されているハイドロフルオロカーボン（HFC）は、オゾン層を破壊しないものの、強力な温室効果ガスであるため京都議定書の規制対象物質となっています。これらの排出抑制は地球温暖化対策の観点からも重要となっており、世界各国が協力して取り組むことが求められています。

▼ オゾン層破壊物質とオゾン全量の時系列



出典：「WMO/UNEP オゾン層破壊の科学アセスメント：2020」

3 酸性雨

（1）原因と現状

酸性雨は石油や石炭などの化石燃料を燃やした時に生じる硫黄酸化物（SO_x）や窒素酸化物（NO_x）^{（注18）}が大気中に排出されることが原因で起こります。これらの物質は、主に工場や自動車から排出されるすすと煙（ばい煙）や排気ガスの中に含まれています。

排出された硫黄酸化物や窒素酸化物は、他の酸化物質や太陽の光、水分と反応して硫酸や硝酸^{（りゅうさん しゅうさん）}になります。これが雨雲に取り込まれて、強い酸性を示す雨や霧になったものが酸性雨です。

酸性雨による被害は、まず、1950年代に工業化の進んだ北ヨーロッパで発生し、1970年代になるとヨーロッパ各国に広がりました。酸性雨は国境を越えて数千kmも運ばれることもあり、他国に被害を与えるという問題があります。

その後、ヨーロッパだけでなく、北米、カナダ、さらに近年は中国やインドなどのアジア地域でも、急速な工業化による大気汚染物質の排出が増加し、酸性雨の被害が発生しています。日本国内でも全国的に酸性雨が観測されています。

（2）影響

酸性雨の影響は土壌、森林、湖沼や河川、建造物などに及びます。酸性雨によって土が酸性化されると、土の中の微生物が死んでしまい、有機物の分解が妨げられて土が枯れてしまいます。酸性化された土の回復には長い時間がかかるため、植林ができず、他の植物も育ちにくくなります。ヨーロッパ中部、北アメリカ東部、中国南西部地域などでは樹木の枯死^{（こし）}などが大きな問題になりました。旧西ドイツの森林の半分以上が酸性雨による被害を受けたとも言われています。

湖のpH^{（注19）}が5以下になると、底にたまっていたアルミニウムやマグネシウムなどの金属が水に溶け出し、魚類が死滅してしまいます。北欧や北米^{（かこう）}の花崗岩^{（がんちたい）}地帯では、湖の水の酸性化によって、魚類が生息できなくなった“死の湖”^{（注20）}が多くできています。

また、酸性雨および大気汚染物質などの複合的な影響で、野外の彫刻や建造物の形が崩れる被害も深刻です。大理石や銅などは酸に弱いので、酸性雨によって腐食してしまうのです。ギリシアのパルテノン神殿や大理石の彫刻など、貴重な歴史的遺産への被害が各地で起こって

*注16 世界気象機関（WMO）

1951年に世界各国の気象業務の連携や気象に関する情報の交換・研究を目的として設立された国連の専門機関。大気汚染やオゾン層破壊の調査も行っている。

*注17 発展途上国に対しての特例

これから工業化していく発展途上国は、資金的にも技術的な面からも、先進国のようにフロンをすぐに削減することができない。そのため特例が設けられた。1993年には「オゾン層保護基金」もでき、発展途上国のフロン削減を援助している。

*注18 硫黄酸化物（SO_x）や窒素酸化物（NO_x）

二酸化硫黄（SO₂）、一酸化窒素（NO）、二酸化窒素（NO₂）のこと。

*注19 pH（ピーエイチ）

物質の酸性・アルカリ性の程度を表す単位。雨には空気中の二酸化炭素が溶けており、普通はpH6弱の弱い酸性を示す。この弱い酸性の雨は土によって中和される。酸性雨はpH5.6以下の雨のことをいう。pHはその値が1.0違うと、酸性やアルカリ性の値が10倍違う。

*注20 死の湖

酸性雨によって水に溶け出した重金属イオンによるもの以外にも、酸性化した水によって魚の体内の塩分濃度が低下して死にいたる場合などがある。こういった原因が重なり、生物が全く住んでいない“死の湖”が生まれる。

ます。

酸性雨は人体にも影響を与えます。1970年代の北欧で、女性の髪が緑色になるという現象が起きました。これは雨が地下水を酸性化し、それを水源とする水道水が銅製の水道管を溶かし、その銅化合物によって髪が変色したものでした。酸性化した水道水は下痢などの原因にもなります。

(3) 対策

酸性雨の原因物質である硫黄酸化物や窒素酸化物を出さないようにする技術が各国で開発されています。

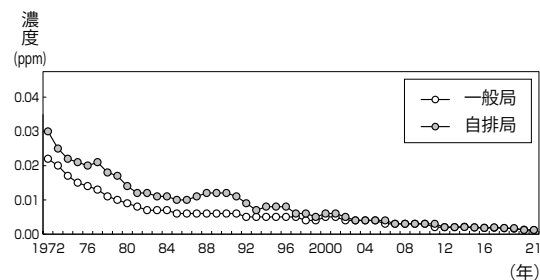
例えば、工場では排煙脱硫装置、排煙脱硝装置などが開発され、設置されています。また、排気ガスを出さない電気自動車などの開発も積極的に行われています。

国内では1950年代に公害問題が深刻になった時、工場から出る煙の浄化設備の整備や、自動車の排気ガス規制などを厳しく行ったことにより、酸性雨の原因物質の排出は世界レベルで見ても、かなり低くなっています。しかし、日本の酸性雨の原因の1つに、中国の工業地帯で排出されるばい煙や排気ガスが挙げられます。中国で排出された原因物質が、気流

に乗って日本に流れてきて、酸性雨を降らすのです。

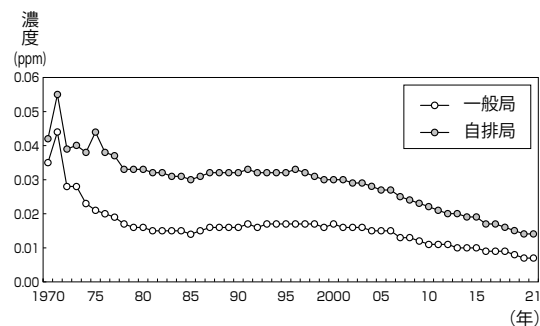
近年、東アジアや中国では酸性雨の被害が大きいため、国境を越えた酸性雨の被害が日本に起こる可能性があります。その対策として、日本は「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク」(注21)を組織するなど、東アジアの大気汚染や酸性雨の問題について国際的な取り組みを行っています。

▼二酸化硫黄濃度の年平均値の推移 (1972～2021年度)



出典：環境省「大気汚染状況」(2021年度)

▼二酸化窒素濃度の年平均値の推移 (1970～2021年度)



出典：環境省「大気汚染状況」(2021年度)

4 森林破壊

(1) 原因と現状

全世界の森林の総面積はおよそ41億ha(注22)で、陸地の約31%です。そのうちの45%が南アメリカ・アフリカ・アジアなどの熱帯雨林で占められています。

森林は、何といても地球上の重要な酸素の供給源です。また、熱帯雨林は、その地域の住民の食糧、肥料、燃料の大切な供給源であり、土壌の保全や治水に大きな役割を果たしています。全世界の野生動物の半数が住んでいるため、“自然の宝庫”や“遺伝子資源の宝庫”とも呼ばれます。

ところが、1990年から2020年までの30年間に、日本の総面積の約5倍にあたる約1億7,800万haもの森林が失われました。特に、南アメリカ、アフリカなどの熱帯の森林が大きく減少しています。

森林減少の主な原因としては、世界的な食糧・エネルギー需要の増加に伴うプランテーション用地を含む農地等への土地利用転換、自然の回復力を考慮しない非伝統的な焼き畑農業(注23)、燃料用の薪の過剰な伐採、持続可能な森林経営を阻む違法な伐採、森林火災などがありま

*注21 東アジア酸性雨モニタリングネットワーク

東アジア地域における酸性雨の現状の把握や問題解決のための協力体制を作ることを目的に、2001年より本格稼働を開始。酸性雨の観測・データの収集を行い、酸性雨問題に関する調査研究などを行う。現在、日本、中国、インドネシアなど、東アジアの13か国が参加している。

*注22 ha (ヘクタール)

面積の単位。1 ha = 100m × 100m (10,000㎡)。

*注23 焼き畑農業

森の木を切った後で乾燥させて火をつけ、灰を肥料として栽培や牧畜を行う農業のこと。本来は2～3年耕作したら畑を休ませ、地力を回復させてからまた焼き畑を行う。

す。

日本はかつて建築資材やパルプの原料として、世界の熱帯で伐採される木材の約50%を輸入していました。輸出国の多くは東南アジアであり、特にベニヤ材の材料などにするラワンは、フィリピンで輸出禁止になるほど伐採されました。日本は熱帯林を破壊する国として国際的な批判を受けたこともあり、現在では、東南アジアからの輸入量は大きく減少しています。

(2) 影響

- ① 二酸化炭素 (CO₂) の吸収源である森林が減少することから、温暖化が進みます。また、酸素の供給量も減少してしまいます。
- ② 熱帯雨林を生活の場とする貴重な野生動物や昆虫、植物が絶滅します。現在、1年に約4万種の生物が絶滅していると言われています。
- ③ 森林の伐採により、土地の保水能力が失われ、雨で肥沃な表土が洗い流されて砂漠化します。特にアフリカでは大きな問題となっています。
- ④ 森林の保水力が失われると、干ばつや洪水が起こります。バングラデシュやインドの干ばつは、ヒマラヤ山脈の

森林伐採が原因と言われています。

- ⑤ 熱帯雨林の急速な減少は、熱帯雨林で暮らす住民に大きな影響を与えます。また、焼き畑の火が火災を起こす被害も後を絶ちません。

(3) 対策

- ① 人工の林を作り、森林の面積を増やす活動が行われています。
- ② 熱帯雨林で生活する農民や、土地を持たない住民が、自分たちで植林と森の経営を両立できるようにしています。焼き畑農業を、定住農業に変換することも重要です。
- ③ 木材のリサイクルや木を使わない紙を普及させ、木材の消費を減らす取り組みが行われています。
- ④ 国際的な取り組みとしては、1983年に採択された「国際熱帯木材協定」(注24)を運用する機関として、「国際熱帯木材機関」(ITTO) (注25)が設立され、植林の振興や森林経営・調査などを行っています。
- ⑤ 森林を保全するための1つの手段として「森林認証」(注26)という取り組みも実行されています。

5 生物の絶滅

(1) 原因と現状

地球上の生物は、知られているだけでも175万種、未発見の種も含めると500万～3,000万種という推計もあります。しかし、現在、世界では知られているだけで4万種以上の野生生物が絶滅の危機にあると言われています。

その主な原因は、以下の人間の社会経済活動によるものと考えられています。

- ① 温暖化などの地球環境の変化により、寒い地域にしか住めない生物の生活する場がなくなりつつあります。
- ② 埋め立てや伐採など、開発によって自然が壊され、生息地が減少しています。また、農薬や化学物質などが自然に流れ込み、生物に悪影響を与えています。
- ③ 里地里山などは人間の管理が不十分なために、そこをすみかとする生物が減っています。一方で、シカやイノシシなどが増えすぎて木や草を食べつくしてしまい、生態系に影響を与える、鳥獣による被害の問題もあります。
- ④ 希少な動物の乱獲や密猟が行われ、さまざまな生物が絶滅に追い込まれ

*注24 国際熱帯木材協定

資源枯渇や環境への影響など、熱帯木材に関する問題に対して、熱帯木材の生産国と消費国が国際協力をするための協定。熱帯林回復のために植林を推進することや、輸出入に関する規定がある。

*注25 国際熱帯木材機関 (ITTO)

「国際熱帯木材協定」を運営するための機関。研究開発や森林の造営・経営なども行っている。日本の横浜に本部がある。

*注26 森林認証

適切に管理された森林とそこから得られた木材製品を、独立した第三者が認証し、消費者が認証品を購入することによって森林全体に寄与しようとするもの。

ています。また、天敵である外来種が持ちこまれて繁殖したことで、もともとその地域にいた生物を追い出してしまふなど、影響を与えています。

▼トキ



(写真提供：佐渡トキ保護センター)

1981年に最後の5羽が捕獲され、日本の野生のトキは絶滅した。現在は人工的にヒナをかえして、少しずつ数を増やし放鳥している。

(2) 影響

「国際自然保護連合」(IUCN)では、絶滅のおそれのある種として、4万2,100種以上を挙げています(2023年9月時点)。それは鳥類の13%、哺乳類の27%、両生類の41%にのぼる数です。このままいけば、数十年後には生物種の4分の1が絶滅してしまうとさえ言われています。

人間も生物である以上、生態系のバラ

ンスが崩れた場合、どのような影響を受けるかわかりません。国や地域にかかわらず、すべての人間の生活は生物が多様であることの恵みの上に成り立っているからです。

例えば、環境汚染を浄化する機能を高め、正常な環境を提供してくれるのは、多様な生物のおかげです。さまざまな環境の変動に対する抵抗力・回復力も多様な生物がいることによって高められています。

(3) 対策

私たちが生存していくためには、生物の多様性を保全していくことが必要です。しかし、生物に国境はなく、日本だけで生物の多様性を保全しても十分ではありません。世界全体でこの問題に取り組むことが重要です。

① 国際的な取り組み

1992年に、生物の種や遺伝子、生態系の多様性を守るために「生物多様性条約」(注27)が採択されました。絶滅が心配される状態にある種をリストアップし、その状況を調査報告した「レッドデータブック」が刊行されています。

また、多様性が最も危機にさらされ、

保全が必要な36の地域(国際環境NGOコンサベーション・インターナショナル公表 2023年9月現在)が「ホットスポット」として指定されています。日本列島もその1つになっています。

② 日本国内の取り組み

「ホットスポット」の指定を受けて、2008年には日本でも「生物多様性基本法」(注28)が制定されました。環境省では、絶滅のおそれのある国内の野生生物の種をまとめた「レッドリスト」(注29)を公表し、保護や増殖を行っています。

また、屋久島の原生林や白神山地のブナ林など、ほとんど人の手が加わっていない原生の状態を保っている地域や、優れた自然環境を維持している地域は、「自然環境保全地域」に指定して、生態系に影響を与える行為を禁止にするなどの規制を行っています。

*注27 生物多様性条約

2023年9月現在、日本を含む194か国とEUおよびパレスチナがこの条約に入り、世界の生物の多様性を保全するための具体的な取り組みが検討されている(アメリカは未締結)。

この条約には、先進国の資金によって、発展途上国の取り組みを支援する「資金援助の仕組み」と、先進国の技術を発展途上国に提供する「技術協力の仕組み」があり、経済的・技術的な理由から、生物の多様性の保全と、持続可能な利用のための取り組みが十分でない発展途上国に対する支援が行われている。

*注28 生物多様性基本法

人類の存続の基盤である生物の多様性を将来にわたり確保するため、国、地方公共団体、事業者、国民の責務を明確にすることで、環境保全等に関する施策を総合的かつ計画的に推進する法律。2008年制定。

*注29 レッドリスト

2020年の公表では、日本で絶滅の危機にある種は3,716種。近年では、ニホンカワウソが絶滅種に、ニホンウナギが絶滅危惧種に選定された。

6 海洋汚染

(1) 原因と現状

今、きれいな海が消えつつあります。生き物が住めないほど汚染された海やゴミで汚れたビーチが世界には少なくありません。このような「海洋汚染」は私たち人間が引き起こしたものです。

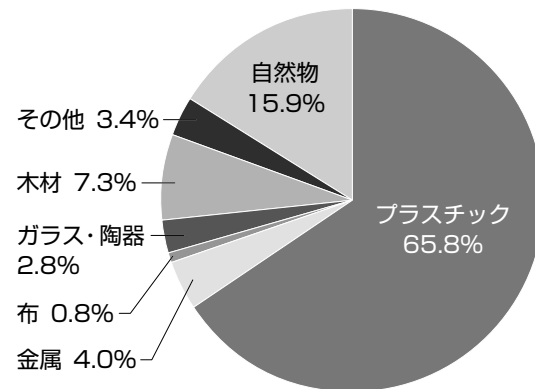
海洋汚染の主な原因には次のようなものがあります。

- ① 化学物質や有毒物質を含んだ工業排水が処理されずに流出すると、川や海の水が汚染されるだけでなく、健康被害を及ぼす場合があります。現在、日本では排出基準が厳格に定められ、有害物質が流出する可能性は少なくなっていますが、世界では工業排水の基準が定められていない国もあり、海洋汚染の原因となっています。
- ② 下水道が十分普及していない途上国などでは、トイレ、キッチン、お風呂、洗濯などから出される生活排水も海洋汚染の原因の1つです。
- ③ 船舶の事故により油などが流出すると海洋汚染が発生します。2020年に起きたモーリシャス沖座礁事故^(注30)では、1,000トンもの重油が流出し、環

境保護の対象となっている地区の生態系へのさまざまな影響が懸念されています。

- ④ 近年、最も対策が急がれているのは海洋ゴミ、特に海洋プラスチックゴミの問題です。ポイ捨てされたペットボトルやレジ袋などが風や雨により川に入り込み、海に流出し海洋ゴミとなります。海洋ゴミのうちおよそ7割は陸で発生したものです。海で発生した海洋ゴミはおよそ3割であり、漁網などのプラスチック製漁具の海洋放棄などが原因です。

▼日本における漂着ゴミの種類別割合(個数)



出典：環境省「海洋ごみをめぐる最近の動向」(2018年9月)

(2) 影響

海洋ゴミをはじめとする海洋汚染は、生態系を含めた海洋環境の悪化、海岸機

能の低下、景観の悪化、漁業や観光業への影響、船舶の航行障害など、さまざまな影響を及ぼします。

① 水質の低下による影響

海洋汚染が進行すると、水質が低下します。海や川には水質を保つ仕組みが備わっていますが、生活排水などにより微生物が分解できないほどの量の有機物が流れ込むと、水中の酸素不足により汚濁・悪臭が発生し、人々の生活環境に悪影響を及ぼします。

工業・生活排水によって水中のリンや窒素が増加すると、プランクトンの大量発生により赤潮が発生し、魚の養殖などに被害が及ぶ場合があります。

② 海洋プラスチックゴミ

海洋プラスチックゴミは現在、世界で1億5,000万トンあると推定されており、毎年800万トンのプラスチックゴミが新たに海に流出しています。

これらのプラスチックを魚や海洋動物がえさと間違えて食べてしまったり、ゴミが引っかかってしまい死んでしまったりすることもあります。

プラスチックは自然界で完全に分解されるには数百年以上かかるため、ひとた

*注30 モーリシャス沖座礁事故

2020年7月25日、インド洋のモーリシャス島南東部の沿岸で日本企業の貨物船が座礁。大量の重油が流出し、周辺海域のサンゴ礁やマングローブへの汚染が発生した。

▼動物への被害



(写真：NOAA (アメリカ海洋大気局))

太平洋のミッドウェー島で見つかった、アホウドリの死骸。胃の中にプラスチック類やライターなどが入っていたことがわかる。

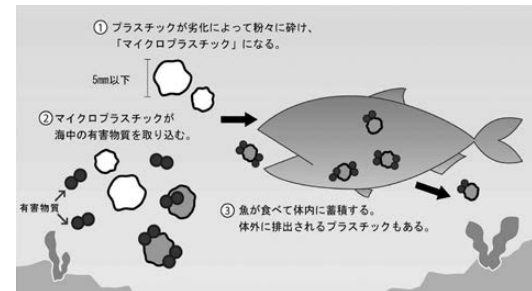
出典：環境省「平成29年度漂着ごみ対策総合検討業務」

び海に流出すると半永久的に海に漂い、蓄積されます。このままでは2050年の海は魚よりプラスチックゴミのほうが多くなるとの予測もあります。

さらに深刻なのは「マイクロプラスチック」の問題です。プラスチックは紫外線に長時間さらされると強度がなくなり、細かく砕けます。直径5ミリ以下になったマイクロプラスチックが魚や海洋動物の体内に入ると、消化器官を傷つける、食欲不振になるなどの悪影響があると考えられています。

海洋プラスチックからは有害な化学物質が検出されることがあり、魚を食べる人間に悪影響を及ぼす可能性も否定できません。

▼有害物質を取り込むマイクロプラスチックの生物への影響



出典：環境省「平成29年度漂着ごみ対策総合検討業務」

(3) 対策

① 国際的な取り組み

1972年に「ロンドン条約」(注31)が採択され、海洋への投棄禁止物質が定められました。1996年の議定書において規制が強化され、原則すべての物質の海洋投棄および洋上焼却が禁止されました。

船舶による海洋汚染防止の取り組みとして「マルポール73/78条約」(注32)があります。1983年に発効し、油類、バラ積み有害液体物質、梱包して輸送する有害物質、汚水および廃棄物のすべてを規制の対象としています。

また、1994年に発効(日本では1996年に発効)した「国連海洋法条約」(注33)においても海洋環境の保護および保全についての規定が設けられ、世界各国で取り組みが進められています。

② 国内での取り組み

日本では1970年に「海洋汚染防止法」(注34)が定められ、船舶・海洋施設などにおける油、有害液体物質、廃棄物の排出や焼却を規制しています。

海洋プラスチック問題への対策として2019年には環境省により「海洋プラスチックごみ対策アクションプラン」が策定され、ポイ捨て、不法投棄の防止や海洋ゴミの回収など、プラスチックゴミの海洋流出を抑えるさまざまな取り組みが進められています。

プラスチックとの賢いつき合い方を全国的に推進する「プラスチック・スマート」では、地方自治体、企業、NGO、研究機関などの海洋プラスチックゴミ削減に向けた取り組みの募集や、個人のアイデアや取り組みのSNS上でのシェアを呼びかけるなどの施策を行っています。

また、「海洋生分解性プラスチック」(注35)開発・導入普及ロードマップ」を策定し、国と企業が連携して技術開発などに取り組んでいます。

*注31 ロンドン条約

正式名称は「廃棄物その他の物の投棄による海洋汚染の防止に関する条約」。陸上で発生した廃棄物を船舶、航空機などから海洋投棄したり、廃棄物を海上で焼却処分したりする行為を規制する。

*注32 マルポール73/78条約

正式名称は「1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書」。船舶の運航や事故による海洋の汚染を防止するための条約。

*注33 国連海洋法条約

「海の憲法」とも呼ばれ、海洋における包括的な法秩序を規定した条約。海洋汚染を「陸上からの汚染」「海底での活動による汚染」「深海底での活動からの汚染」「投棄による汚染」「船舶からの汚染」「大気からの汚染」に区分し、各国に海洋環境の保護・保全を求めている。正式名称は「海洋法に関する国際連合条約」。

*注34 海洋汚染防止法

正式名称は「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」。船舶の油・廃棄物の排出などによる海洋汚染や海上災害を防止するための基本の法律である。

*注35 生分解性プラスチック

土中や水中の微生物の働きによって水と二酸化炭素に分解されるプラスチック。

7 SDGs (持続可能な開発目標)

(1) SDGsとは

SDGsとは、2030年までに世界が達成すべき環境と開発に関する国際目標です。Sustainable Development Goalsの略称で、日本語では「持続可能な開発目標」と言われています。2015年の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」(注36)の中核をなす、国際社会共通の目標です。

(2) SDGsの17の目標

SDGsは「だれひとり取り残さない」という理念のもとに、17の目標と169のターゲットを掲げています。

「貧困や飢餓の撲滅」「質の高い教育」「ジェンダー平等」「経済成長と雇用」「気候変動対策」など、SDGsの目標は多岐にわたります。

ここでは、地球環境に関連の深い目標の一部を抜粋してご紹介します。

12 つくも責任 つかう責任 12 持続可能な生産消費形態を確保する

12.3 2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の

廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食料の損失を減少させる。

12.5 2030年までに、廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。

13 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

13.1 すべての国々において、気候関連災害や自然災害に対する強靱性(レジリエンス)及び適応力を強化する。

14 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

14.1 2025年までに、海洋堆積物や富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する。

15 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する

*注36 持続可能な開発のための2030アジェンダ

2015年に期限を迎えた前身の「ミレニアム開発目標(MDGs)」が、途上国の開発目標を定めたものであったのに対し、SDGsは先進国を含めたすべての国に適用される普遍性が最大の特徴である。

15.5 自然生息地の劣化を抑制し、生物多様性の損失を阻止し、2020年までに絶滅危惧種を保護し、また絶滅防止するための緊急かつ意味のある対策を講じる。

(3) SDGsに取り組む

SDGsは、持続可能な社会や暮らしを実現するため、各国の政府や、企業、個人も取り組む目標として示されています。

地球温暖化や生物多様性の喪失など、人類は多くの課題に直面しています。地球で暮らし続けるためには、私たち一人ひとりがSDGs達成のために何ができるかを考え、行動することが必要です。

▼SDGs17の目標

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



出典：外務省「持続可能な開発目標(SDGs)と日本の取組」

まとめの問題 1

① 地球温暖化

- (1) この200年程の間に、地球温暖化が急激に進んだのはなぜでしょうか？
- (2) このまま温暖化が進むと、どのような影響が出ると予想されているでしょうか？
- (3) 温暖化対策には、どのようなものがあるでしょうか？

② オゾン層の破壊

- (1) オゾン層の破壊の原因となった、代表的な気体は何でしょうか？ その気体は、どのようなところで使われているでしょうか？
- (2) オゾン層の破壊が進むと、生物にどのような影響があるでしょうか？

③ 酸性雨

- (1) 酸性雨が降るのは、大気中にどのような気体が排出されることが原因でしょうか？ また、これらの気体はどこから排出されるのでしょうか？
- (2) 酸性雨が降ると、どのような影響があるでしょうか？

④ 森林破壊

森林破壊が進むと、どのような影響が出るでしょうか？ また、森林の保全のために、どのような対策がとられているのでしょうか？

⑤ 生物の絶滅

生物の絶滅が急激に進んでいる理由は、どのようなことでしょうか？

⑥ 海洋汚染

- (1) 近年、海洋汚染の原因として最も対策が急がれている問題は何でしょうか？
- (2) 海洋汚染が進むと、どのような影響があるでしょうか？

⑦ SDGs（持続可能な開発目標）

- (1) SDGs（持続可能な開発目標）とはどのようなものなのでしょうか？
- (2) SDGsが掲げる17の目標にはどのようなものがあるのでしょうか？ 2つ答えなさい。

II 国内の環境問題

1 大気汚染

(1) 原因と現状

国内の大気汚染の主な原因は“高度経済成長期”と呼ばれる昭和30～40年代における、工場や火力発電所からの排煙でした。現在、これらの汚染源は公害訴訟(注37)を通じて整備された法律や技術開発によって、かなり改善されています。

今、大きな問題となっているのは自動車の排出ガスによる大気汚染です。改善のために、自動車や燃料の開発が行われていますが、自動車台数の増加のため、都市部での大気汚染はあまり改善されていません。

大気汚染物質として、化石燃料である石油や石炭に含まれる硫黄(S)と窒素(N)が燃える時に、酸素と結合してできる硫



黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)が挙げられます。

空気中に浮遊する粒径10 μ m(注38)以下の粒子状の物質も、大気汚染の原因となっています。工場から直接排出されるばいじん(すすや燃えカス)や自動車から排出されるすす状の粒子が、風によって空気中に巻き上げられ、大気汚染が発生します。また、“ディーゼル排気粒子(DEP)”という、ディーゼル自動車から排出される粒子状の物質も大きな原因となっています。

(2) 影響

私たちが1日に体内に取り込むものの中で、最も量が多いのが空気です。この空気が汚染されれば、人体に与える影響ははかりしれません。

① 健康への被害

目の痛み、ぜんそくなど気管支系疾患が起こります。特に、“ディーゼル排気粒子”の中には、発がん性物質などの有害物質も含まれていますので、危険性が

高いとされています。また、春になると多くの人を悩ます花粉症との関係も指摘されています。

近年問題になった微小粒子状物質(PM2.5(注39))は、粒子の大きさが髪の毛の太さの30分の1と非常に小さいため、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸器系や循環器系への影響が心配されています。

健康被害が大きな問題になった例として、“四日市ぜんそく訴訟”(注40)などの四大公害裁判が挙げられます。これらの裁判をきっかけに、国民が公害などの環境問題を考えるようになりました。

② 酸性雨・光化学オキシダントの発生

大気汚染物質の硫黄酸化物(SO_x)や窒素酸化物(NO_x)が、雨雲に溶け込んで酸性雨となり、さまざまな被害をもたらしています(12ページ参照)。

また、窒素酸化物などが太陽からの紫外線を受けると、光化学反応的に複雑な変化をして、オゾンなどの酸性度の高い物質に変化します。この物質は“光化学オキシダント”(注41)と呼ばれ、光化学スモッグを引き起こす原因となっています。濃度の高い光化学オキシダントは、目やのどの痛み、呼吸器系の病気を引き起こします。

*注37 公害訴訟

企業活動によって、地域住民がこうむった環境災害に対して、損害賠償や差し止めを求める裁判上の手続のこと。

*注38 μ m(マイクロメートル)

長さの単位。1 μ m=1,000分の1mm。

*注39 PM(ピーエム)2.5

大気中に浮遊している粒子のうち、大きさが2.5 μ m以下の非常に小さな粒子のこと。

*注40 四日市ぜんそく訴訟

1967年、三重県四日市市の住民が、石油コンビナート工場の排出する二酸化硫黄などによってぜんそくになったとして、石油会社などを訴えた裁判。大気汚染による健康被害を訴えたこの裁判は、1972年に原告側の全面勝訴となった。

四日市ぜんそく、水俣病、新潟水俣病、イタイイタイ病の四つを四大公害病という。これらの公害病は、日本の環境行政に大きな影響を与えることになった。

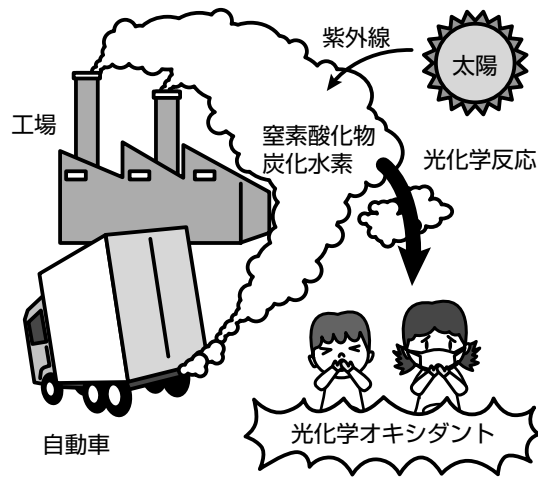
*注41 光化学オキシダント

光化学オキシダントは環境基準(人の健康を保護する上で維持されることが望ましい基準)で、「1時間値が0.06ppm(ピーピーエム)以下であること」と定められている。

1時間値が0.12ppm以上で、気象条件からその状態が続くと判断された場合、都道府県知事等により“光化学オキシダント注意報”が出される。

また、光化学オキシダントにあたった植物の葉は斑点が出たり、全体が変色して枯れる場合もあります。そのため、農作物への被害などが指摘されています。さらに、オゾン^{はんとん}は二酸化炭素よりはるかに強力な温室効果ガスであるため、地球温暖化を進める原因ともなっています。

▼光化学オキシダント



(3) 対策

① 法的な取り決め

国は「環境基準」(注42)や「大気汚染防止法」(注43)などを制定し、大気汚染に対する基準を作成しました。また、発生源となる施設などでの汚染物質の排出規制や自動車の排気ガス規制、測定設備の設置など、大気汚染の改善のためにさまざまな研究や規制を行っています。

特に、自動車の排気ガス規制は、脱炭

▼大気汚染に関連する環境基準

物質	環境上の条件 (設定年月日等)
二酸化硫黄 (SO ₂)	1時間値の1日平均値が0.04ppm以下であり、かつ、1時間値が0.1ppm以下であること。(昭48.5.16告示)
一酸化炭素 (CO)	1時間値の1日平均値が10ppm以下であり、かつ、1時間値の8時間平均値が20ppm以下であること。(昭48.5.8告示)
浮遊粒子状物質 (SPM)	1時間値の1日平均値が0.10mg/m ³ 以下であり、かつ、1時間値が0.20mg/m ³ 以下であること。(昭48.5.8告示)
二酸化窒素 (NO ₂)	1時間値の1日平均値が0.04ppmから0.06ppmまでのゾーン内またはそれ以下であること。(昭53.7.11告示)
光化学オキシダント (O _x)	1時間値が0.06ppm以下であること。(昭48.5.8告示)

出典：環境庁告示

素社会の実現に向けてますます厳しくなっています。

② 新技術・新エネルギーの開発

工場から排出される窒素酸化物 (NO_x) を減少させるために、低NO_x燃焼技術や排煙脱硝^{だっしょう}技術などが開発されています。

また、太陽光発電や風力発電、太陽熱や地熱を使った自然エネルギーの開発を推進するほか、水素発電など、石油発電に代わる発電方法を研究開発しています(43ページ参照)。排気ガスを出さない電

気自動車の普及も促進されており、電気自動車を購入すると、税金面で優遇されるようになっています。

③ ディーゼル車の使用規制

大気汚染の大きな原因となっているディーゼル車の排気ガスを抑制するため、東京都では2003年10月より、規制が行われています。これは都が独自の規制値を設定し、これを満たさないディーゼル車の都内での運転を禁止するというものです。規制を満たさないディーゼル車は、都が指定する粒子状物質減少装置をつけるか、低公害車への買い替えを行う必要があります。ディーゼル車の規制は東京都のほか神奈川県・千葉県・埼玉県・愛知県・三重県・大阪府・兵庫県で実施されています。

④ ライフスタイルの見直し

効率や利便性を追求してきた私たちの生活を、根本から見直す必要があります。安易な電力の使用によるエネルギーの浪費や、自動車の利用を意識的に減らすことで、大気汚染の原因物質を減らしていくことができるのです。

家電や車を買う時にも、省エネ性能の高い製品を選ぶようにしましょう。

*注42 環境基準

「環境基本法」に基づいて設定されたもの。大気汚染、水質汚濁、土壌の汚染、騒音について、人の健康を保護し、生活環境を保全する上で維持されることが望ましい基準が、それぞれ定められている。

*注43 大気汚染防止法

工場のばい煙^{えん}や自動車の排気ガス濃度の規制、違反事業者の損害賠償責任・罰則を定めた法律。固定発生源(工場や事業場)から排出される大気汚染物質について、物質の種類ごと、排出施設の種類・規模ごとに細かく排出規制されている。1968年に制定・施行された。

2 ヒートアイランド現象

(1) 原因と現状

大都市では、自動車から大量の排気ガスや排熱が出ています。また、排熱は林立したビルからも出ています。さらに、道路などの地表の大部分がコンクリートやアスファルトで覆われているため、土からの水分の蒸発による気温の低下が妨げられています。

そのため、大都市中心部では、郊外に比べて気温が高くなるという現象が起きています。この状態を等温線で描くと、都市中央部が島のように見えるため、“ヒートアイランド現象”と呼ばれています。自然や水辺が少なく、道路などが舗装された、大都市特有の現象です。



(2) 影響

① 日射病や熱射病などの熱中症が増加します。また、日中にアスファルトやコンクリートなどに蓄えられた熱が夜間に放出されるため、夜になっても気温が下がらない、熱帯夜（注44）が増えます。そのため、都市部の住民は不快で眠れないなどの影響を受けます。

東京都では、過去100年で平均気温が約2.2℃上昇しました。また、気温が35℃を超えた年間日数も1990年から1995年の平均4.8日に対して、2015年から2022年は8.7日に増えています。

② 快適さを求めるためにエアコンなどの電化製品の使用量が増え、電力消費が拡大します。そのため、毎年都市部では夏季の電力不足が心配されています。

エアコンの稼働が増えると、排熱が増え、いっそう気温が上がり、さらにエアコンの使用が増えて、電力の消費が進み、排熱も増えるという悪循環を生み出しています。

③ ヒートアイランド現象の高温の地域では、短時間の強い雨が降ることが指摘されています。

コラム

水害に注意

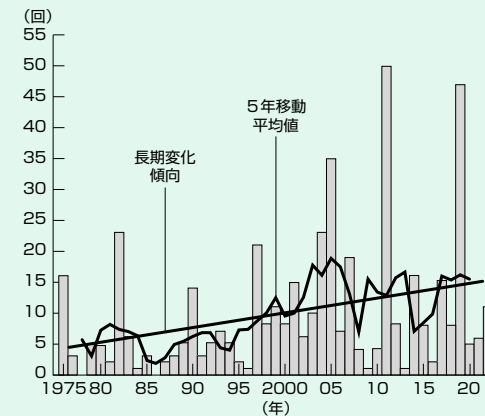
近年、最高気温が35℃以上の猛暑日や熱帯夜が増えているほか、大雨による河川の氾濫^{はんらん}、土砂災害などの被害が多発しています。

同じ場所で数時間にわたり強く降る「集中豪雨」や、短時間に狭い範囲で急に強く降る「局地的大雨」が増えており、予測が難しいことから一般に“ゲリラ豪雨”とも呼ばれています。

さらに警戒が必要なのは「線状降水帯」です。発達した積乱雲が帯状に連なり、数時間にわたって同じ場所に大雨を降らせます。線状降水帯は豪雨災害で繰り返し確認されており、気象庁は厳重な警戒や安全の確保を呼びかけています。

これらの大雨や集中豪雨の増加も地球温暖化が関係している可能性があると言われています。

▼日降水量400mm以上の年間観測回数



出典：気候変動監視レポート2022

*注44 熱帯夜

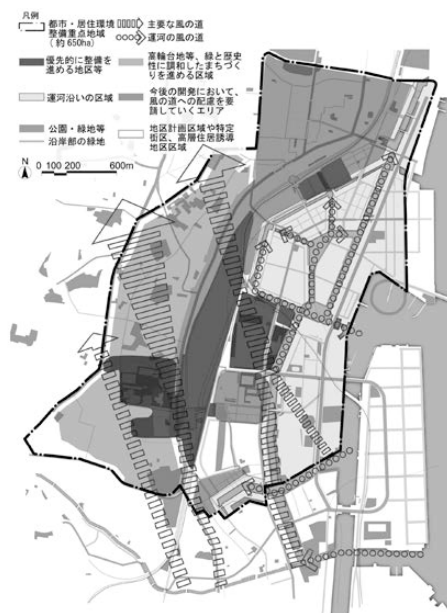
夜間の最低気温が25℃以上の夜のこと。熱帯夜は高度経済成長の始まった1960年頃から増加した。

(3) 対策

- ① エアコン・自動車などの利用を抑制し、排熱を減らします。これは地球温暖化対策としても必要なことです。
- ② 都市計画で、公園整備や緑化を図ります。緑地が増えると、木の表面から水が蒸発する時の気化熱で、気温を下げる効果があります。大都市ではビルの屋上の緑化(注45)なども進められています。

また、新しく建設物を建てる時は、風や水の通りを考慮した建築物の配置なども行われています。

▼環境モデル都市・品川区に作られた“風の道”



出典：東京都都市整備局「品川駅・田町駅周辺まちづくりガイドライン2020」

3 化学物質の影響

(1) 原因と現状

私たちは暮らしの中で、化学物質(注46)の性質を利用して作られたさまざまな製品を使っています。化学物質とは、鉄や石油、水銀、二酸化硫黄など、もともと自然にあるものと、ガソリンや洗剤、塗料、殺虫剤、農薬など、人工的あるいは工業的に合成されたものの総称です。

化学物質は生活を便利にする一方で、使い方をまちがえたり、きちんと処理せずに環境中に捨てたりすると、人間や動植物に悪い影響を与えてしまいます。

下水道が未整備の地域では、家庭排水にまじった洗剤が原因で、河川の水質汚濁が問題になりました。四大公害病として知られる水俣病(注47)は、工場排水に含まれるメチル水銀で汚染された水俣湾の魚介類が原因で発生した公害病です。1955年以降、高度経済成長期に入ると、各地の工業地帯で産業型の公害が発生し大きな社会問題になりました。

また、PCB(ポリ塩化ビフェニル)は、皮膚や肝機能の障害、発がん性などの毒性があるとわかり、生産が中止されてい

ます。1973年には、PCBによる環境汚染問題がきっかけで「化学物質審査規制法」(注48)が制定され、人への有害性や環境を經由した健康被害を防ぐため、化学物質を規制する法律ができました。

その後も、ゴミを焼却する際に発生するダイオキシン類や、毒性が強く農作物や土壌への残留性が高い農薬などで、人や生物への影響が指摘されています。

(2) 影響

化学物質は使い方や処分の仕方をまちがえると、環境を汚すだけでなく、人や生物に悪い影響を与えます。

- ① 洗剤に含まれる窒素やリンが水中に流れ込むと、水の栄養分が増える富栄養化が起こり、それらをえさにする藻類(植物プランクトン)が異常繁殖を起こします。湖ではアオコ、海では赤潮が発生し、水中の酸素を大量に消費するため、魚介類が窒息してしまい、生態系や漁業に大きな影響を与えます。
- ② 約70年前に問題となった水俣病は、工場から海に排出されたメチル水銀が生物濃縮(注49)され、汚染された魚を人が食べることで、高濃度の有害物質が体内に入り込み、体に悪影響を与

*注45 屋上の緑化

東京都では「都市と自然が調和した豊かな東京の実現」を目指して、2000年12月に「自然保護条例」を改正し、ビルの屋上の緑化を義務化している。

*注46 化学物質

アメリカ化学会が登録している化合物番号(CAS登録番号)は化合物と遺伝子配列を合わせて2億5,000万以上ある(2021年4月現在)。

*注47 水俣病

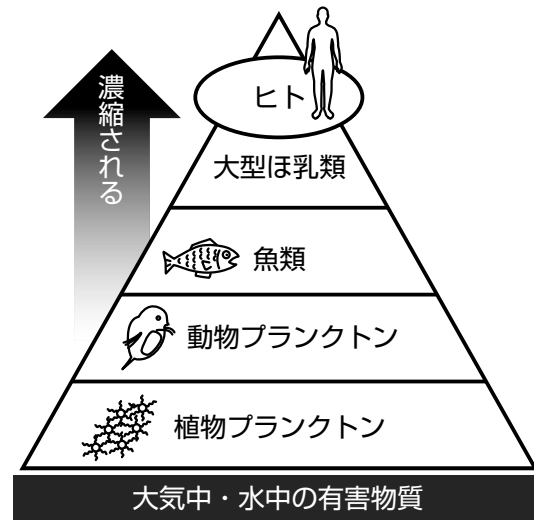
1956年、熊本県水俣市で起きた公害病。化学工業会社チッソの工場が排出したメチル水銀が水俣湾に流入し、水俣湾の魚を食べた人に健康被害をもたらした。環境汚染が食物連鎖を通して人体に影響した初めての例として、「公害の原点」と言われている。

*注48 化学物質審査規制法(化審法)

製造・輸入される化学物質について、事前に人への有害性などについて審査し、環境や人に悪影響を与えるおそれがある化学物質の製造、輸入、使用を規制した法律。

当初、制定前からあった化学物質は審査の対象外だったが、2009年の改正で強化され、新しいものだけでなくすべての化学物質が審査の対象となった。正式名は「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」。

▼生物濃縮のしくみ



生物の体内に入った化学物質は、食べる・食べられるという関係が進むにつれてだいに濃くなっていきます。

えて社会問題になりました。

- ③ 重金属や有害な化学物質、農薬、油などが地下水に浸透し、自然環境や人の健康に影響を与えることもあります。1993年頃、不法投棄されたコンクリート片から地下水汚染が引き起こされ、飲用した住民に健康被害が生じました。
- ④ 作物を育てる際に殺虫剤、農薬などを使用することがありますが、使っている成分や使用方法によって体に不調をきたすなどの悪い影響を与えることがあります。土やほこりにまじって呼吸によって体内に吸引されたり、砂遊びなどで皮膚から摂取したりします。農作物は根から吸収してしまうため、

その農作物を食べる人間や、飼料にした家畜の肉、牛乳などにも影響を与えます。

- ⑤ 化学物質を使った塗料を家の壁などに使うと、頭痛がしたり、気分が悪くなったりといった症状が現れます。

(3) 対策

2007年にヨーロッパで、EUがすべての化学物質を対象とした規制を始めたのをきっかけに、日本では2009年に「化学物質審査規制法」が改正されました。改正後は、すべての化学物質について、一定の数量以上を製造・輸入した事業者は、その数量などを届け出ることが義務づけられました。また、特定の化学物質については、有害性のデータの提出などを求め、国は提出された情報をもとに化学物質を評価し、有害なものは製造・使用などを規制しています。

2008年には「化学物質排出把握管理促進法」(注50)の改正を行い、化学物質を扱う事業者が、環境中にどれくらい有害な化学物質を出したかなどを把握するよう決めました。これにより、化学物質の年間排出量などを集計して、環境に悪影響が出るのを未然に防ごうとしています。

こうした動きは、どれも事業者に対して、化学物質の適切な管理を求めたものです。製品を作り出す企業に、人の体や環境を守る責任を負わせています。

一方で、実際に製品を利用する私たちにもできることがあります。

- ① まずは、どんな化学物質が使われているのかを知りましょう。自分が食べる食品や衣服、日用品にも多くの化学物質が使われています。どのような化学物質が使われているのか、どのような便利な性質があるのか、逆にどのような有害な性質を持っているのかを調べてみましょう。
- ② 実際に使うときには、スプレー式の殺虫剤を自分で吸い込まないようにするなど、製品表示の注意事項を読み、正しい使用方法を心がけましょう。
- ③ 必要以上に使わない、使い終わった製品は表示ルールにしたがって捨てるなど、化学物質を環境中に排出しないようにしましょう。

化学物質は生活に欠かせないほど便利な性質を持っています。それだけに、有害な性質を持っていることを理解して、上手に付き合うことが大切です。

*注49 生物濃縮

最初は低濃度でも、食物連鎖の過程で体内の有害物質が濃縮され、毒性が高まること。日本では1950年代に、工業用排水に含まれる水銀やカドミウムにより、水俣病やイタイイタイ病などの深刻な公害被害が発生した。

*注50 化学物質排出把握管理促進法(化管法)

事業者が対象となる化学物質を排出・移動した際には、その量を把握し、自主的に化学物質の管理を改善・強化するように求める法律。国に集計データを届け出ることを義務づけている。

正式名は「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」。

まとめの問題 2

① 大気汚染

- (1) 大気汚染の原因として、現在、最も問題となっているのは何でしょうか？
- (2) 大気汚染が進むと、人間の身体にどのような影響があるのでしょうか？
- (3) 大気汚染対策として行われている規制には、どのようなものがあるのでしょうか？

② ヒートアイランド現象

- (1) ヒートアイランド現象とは、どのようなものなのでしょうか？
- (2) ヒートアイランド現象が関係しているとされる、都市部で起こる“集中豪雨”や“局地的大雨”のことを何と云うのでしょうか？
- (3) ヒートアイランド現象対策として、都市部で進められているのはどのようなことなのでしょうか？

③ 化学物質の影響

- (1) 有害な化学物質が原因で引き起こされた公害病の例には、どのようなものがあるのでしょうか？
- (2) 食べる・食べられるという関係が進むうちに、化学物質がしだいに濃くなっていくことを何と云うのでしょうか？
- (3) 化学物質を規制するために、事業者には化学物質排出量の届け出を義務づけた法律は何でしょうか？

Ⅲ 日本にとって深刻な問題

1 エネルギー・資源問題

(1) 原因と現状

現在の私たちの暮らしは、エネルギーがなくては成り立ちません。テレビを見るためにも、冷蔵庫で飲み物を冷やすにも、どこかに行くために自動車に乗るにも、電気やガソリンなどのエネルギーを使っています。そのため、生活が便利になり、モノが増えるにしたがって、エネルギー消費量は急激に増加しています。

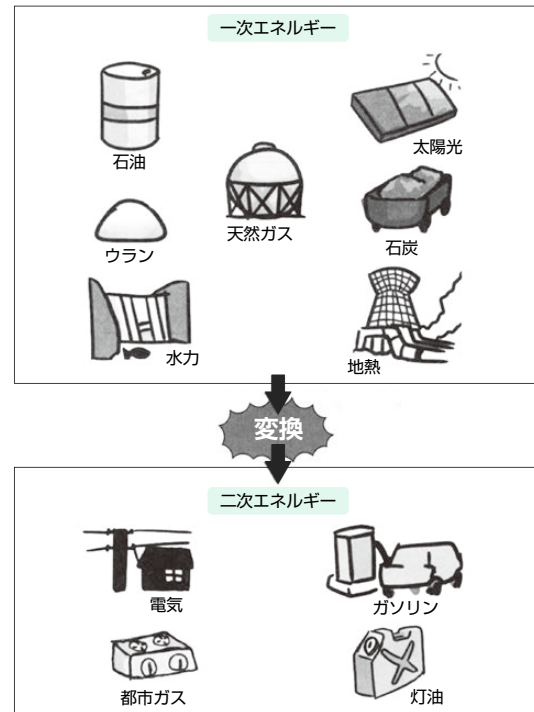
現在、世界で消費されているエネルギーの約8割は石油・石炭・天然ガスなどの「化石燃料」から生み出されています。化石燃料とは、数億年から数千万年前に動物や植物の死骸が、地中深くに沈んで化石となり、長い時間をかけて熱で暖められたり、力を加えられて変化したりしてできたものです。ですから、量に限りがあります。実際、石油はあと50年くらいで枯渇するのではないかとまわられています（2021年現在）。

また、高度に産業が発達した現代の世

界では、鉄鉱石やアルミの原料となるボーキサイトなどの鉱物資源もなくてはならないものです。

鉱物資源の中でも近年、レアアース（注51）が注目されています。レアアースは、スマートフォン、パソコン、省エネ家電、ハイブリッド車や電気自動車などのハイテク製品の生産に不可欠なものです。

▼いろいろなエネルギー



エネルギーには、石油・石炭や太陽光など、エネルギーの原料となる一次エネルギーと、それらの一次エネルギーを変換し、使いやすいように加工した電気やガス、ガソリンなどの二次エネルギーがある。

このレアアースの産出国には偏りがあり、政情不安な国から産出するものも多くあります。2010年に日本と中国の外交関係が緊迫したときに、中国がレアアースの供給を停止するという問題が発生しました。当時の日本はそのほとんどを中国から輸入していたため、レアアースの安定的な確保が大きな課題と認識されるようになりました。

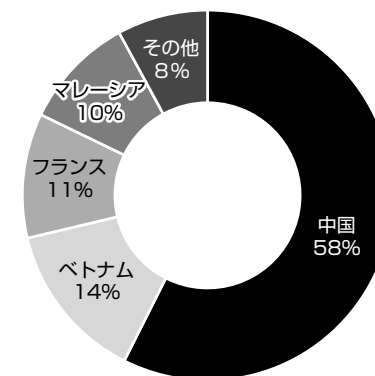
▼世界で確認されている資源の埋蔵量

エネルギー資源	埋蔵量	可採年数
石油	1兆7,324億バレル	54年
天然ガス	188兆m ³	49年
石炭	1兆741億トン	139年
ウラン	615万トン	115年

注：1 石油・天然ガス・石炭については2020年末、ウランについては2019年1月の数値。

2 可採年数＝確認可採埋蔵量／年間生産量、ウランの確認可採埋蔵量は費用130ドル/kgU未満。
出典：一般財団法人日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」より作成

▼日本のレアアース輸入における中国依存度（2018年）



出典：財務省貿易統計より資源エネルギー庁作成

*注51 レアアース

レアアースとは、レアメタルの一種で、電気自動車のモーター用磁石に必要なネオジムやジスプロシウムなど17種類の元素の総称。レアメタルは、埋蔵量が少ない、採掘や精錬のコストが高いなどの理由により流通量が少ない希少金属である。その用途は幅広く、現代産業に欠かせないものとなっている。

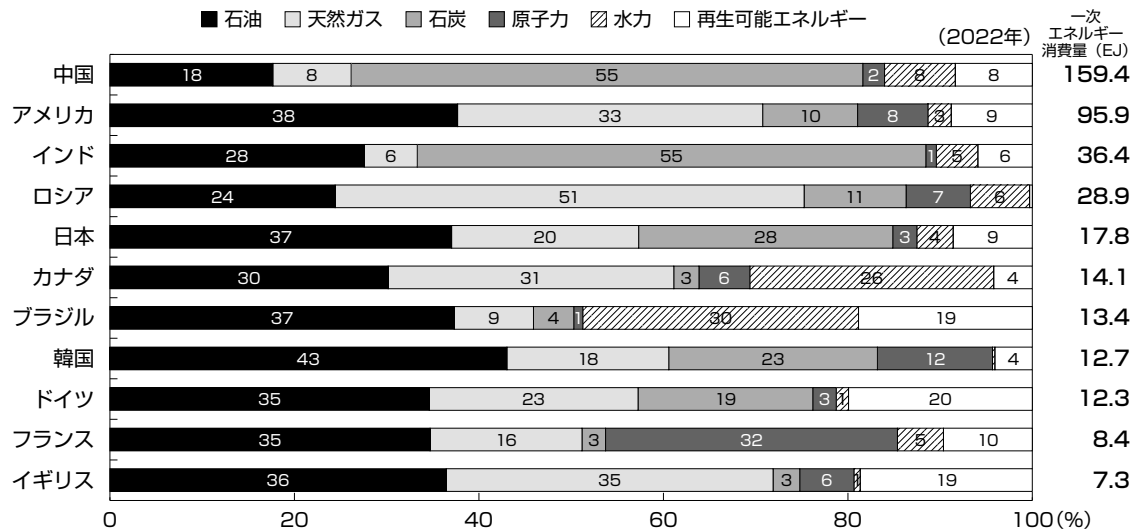
(2) 影響

日本の国土からは石油などがほとんど産出されないため、エネルギー原料や鉱物資源は外国から輸入しています（エネルギー自給率（注52）は約13%）。ですから、石油などの化石燃料が減っていったり、産出国で紛争が起こったりして輸入することができなくなると、とたんに社会が成り立たなくなります。

さらに、経済的な急成長を遂げている中国やインドなどの国々のエネルギー・資源の需要が急激に増え続けていることで、世界的にも以下のような大きな問題が発生しています。

① エネルギー原料・資源の枯渇の恐れ

▼主要国の一次エネルギー構成



注：1 四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。

2 1EJ (=10¹⁸J) は原油約2,580万kℓの熱量に相当 (EJ: エクサジュール)。

出典：一般財団法人日本原子力文化財団「原子力・エネルギー図面集」より作成

や安定供給への懸念、それによる価格の高騰。

- ② エネルギーを大量に使うことで発生する二酸化炭素による地球温暖化や大気汚染、環境への配慮に欠けた採掘などによる環境破壊。

(3) 対策

資源の少ない日本は、どのようにしてエネルギーや原料を確保していくかというのを、他の国よりも真剣に考えていかなければなりません。

① 省エネルギー・省資源化の推進

省エネルギー・省資源化を進めていくことが最も重要な対策の1つです。それ

には、私たち一人ひとりの取り組みも大切です。なるべく自動車に乗らない、使っていない電気を消す、モノを大切にし、リサイクルするなどの行動が必要です。

② エネルギー・資源と調達先の多様化

国としては、エネルギー源を石油などに集中させず、多様なエネルギー源に分散させることが重要です。また、特定の国・地域に依存せず、どのような事態が発生しても安定したエネルギー・資源を調達、供給できるシステムを作っていく必要があります。エネルギーを効率的に使うために省エネルギー法（注53）を制定・強化したほか、新しいエネルギー技術の開発にも取り組んでいます。

◎水素エネルギー

脱炭素社会への移行が急がれる中、燃焼時に二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーとして、水素の利用が世界各国で進められています。東京2020オリンピック・パラリンピックでは、聖火などに水素が利用されました。

水素は、熱エネルギーとしての利用以外に、電気としての利用が進みつつあります。水素と酸素を反応させて電気を取り出す燃料電池が開発され、燃料電池車

*注52 エネルギー自給率

生活や経済活動に必要な一次エネルギーのうち、自国内で産出や確保ができる比率のこと。

*注53 省エネルギー法

石油危機を機に、1979年に、産業部門、業務・家庭部門、運輸部門の各部門におけるエネルギー効率の向上の基本方針を定めた法律。2023年の改正において、再エネルギーをはじめとする「非化石エネルギー」が対象に含められ、非化石エネルギーへの転換の促進と需給状況に応じた電気需要の最適化が図られることになった。正式名称は「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」から「エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律」に改められた。

(FCV)、燃料電池バス・船舶、家庭用燃料電池の利用なども進められています。

技術やコストなどに課題がありますが、将来的には、水素を燃料とした水素発電の開発など、さまざまな分野への導入が検討されています。

◎原子力発電

1970年代の石油ショック以来、火力発電 (注54) に代表される「石油を燃やす発電」から、原子力発電へシフトされてきました。発電過程において二酸化炭素を排出しないクリーンなエネルギーであることから、開発・導入が積極的に進められましたが、2011年に福島第一原子力発電所の事故(50ページ参照)が起これ、その安全性が疑問視されると、原子力発電は停止され供給率は1%にまで落ちこみました。また、使用済みの核燃料の処分をどうするかなどの課題も残っており、その活用には意見が分かれています。

◎水力発電

水力発電は資源がなくなるという心配がなく、二酸化炭素や有害物質の排出もありません。一度、建設してしまえば長期にわたって使えるというメリットもあります。しかし、日本の地形からすると、

建設に適している地域にはすでに発電所が作られてしまっており、新たに大きな発電所を作るのは難しくなっています。

◎風力発電

風力発電は風の力を利用して風車を回し、その回転運動を電気に変換します。

日本の気候・地形では、安定した発電ができにくく、また、洋上風力発電についてもさまざまな課題があり、諸外国に比べて少ないのが現状です。

◎太陽光発電

半導体から作られた太陽電池で、太陽光を受けることで電気を発生させます。最近では、太陽電池を屋根などに取り付けている家も増えてきました。広い面積の土地が必要なこと、設備を作る時にかかる費用が高いなどの課題があります。

◎地熱発電

地下のマグマの熱エネルギーによって生まれる天然の水蒸気を取り出し、その蒸気でタービンを回して発電します。火山の多い日本に適した発電方法とされていますが、発電所建設のコストなどの課題もあり、普及は進んでいません。

◎バイオマスエネルギー

家畜の糞尿や生ゴミなどを発酵させて出るメタンガス、とうもろこしなどの植物を発酵させて作る液体燃料など、生物由来のエネルギーで、「循環型エネルギー」として注目を集めています。しかし、バイオマス発電は燃料の収集・運搬・管理にコストがかかるため、普及が進んでいません。また、燃料の多くを海外からの輸入に依存しており、燃料の安定調達などに課題を抱えています。

コラム

注目の地下資源

日本は天然資源が乏しく、エネルギー安全保障の観点からも純国産エネルギーの確保が課題の1つです。

純国産の資源として期待されているのは、メタンハイドレートです。これは、天然ガスの主成分であるメタンガスが水分子と結合した氷状の物質で、「燃える氷」とも呼ばれます。

このメタンハイドレートが日本の管轄海域の海底に大量に存在していることがわかっており、調査や技術開発が進められています。海洋環境に与える影響も含め、まだ多くの課題がありますが、商用化に向けた取り組みが進められています。

*注54 火力発電

化石燃料を燃やして出た熱を使って水を熱し、水蒸気を作り、その水蒸気によってタービンを回して発電する方法。発電所の設置費用や発電にかかる費用が安くて済むため、世界全体の発電手法の主力となっている。

2 ゴミ問題

(1) 原因と現状

現代の私たちの暮らしは、大量のモノを使うことによって成り立っています。しかし、それらのモノは使用した後で大量のゴミ、つまり、廃棄物となります。

現在、家庭から排出される一般廃棄物は、年間4,095万トン（東京ドーム約110杯分）、事業所から排出される産業廃棄物は、そのおよそ9.2倍の3億7,832万トンにも達しています。

かつての日本では、急増する廃棄物に対応が追いつかず、環境汚染や健康被害が大きな社会問題となっていました。現在、状況は改善されていますが、ゴミ問題が解決されたわけではありません。

(2) 影響

- ① 焼却もリサイクルもできないゴミは最終処分場にて埋め立て処理されます。国土の狭い日本では、最終処分場の確保に限界があり、最終処分量の削減が課題の1つとなっています。
- ② 廃棄物の不法投棄は、重大な環境汚染を引き起こすことがあります。1980年代には、国内で廃棄できなくなった

産業廃棄物を、海外に輸出して投棄するという問題も起きました。

このような、国境を越えた有害廃棄物の移動を制限するために、バーゼル条約（注55）が結ばれました。また、海洋に対する不法投棄を禁止するために、ロンドン条約（注56）が結ばれています。

- ③ 焼却場でゴミを燃やす際に発生する二酸化炭素により、地球温暖化が進行するという問題もあります。

(3) 対策

① 法的な取り決め

大量生産・大量消費・大量廃棄という一方通行型の経済社会から、循環型社会への移行が進められています。

◎循環型社会形成推進基本法

資源の消費を抑制し、環境負荷の少ない循環型社会をつくるための基本的枠組み法。

◎資源有効利用促進法

循環型社会をつくるために必要となる3Rを総合的に推進するための法律。

3Rとは、①Reduce（リデュース：削減）、②Reuse（リユース：再利用）、③Recycle（リサイクル：再生利用）が表す行動のことを言います。Reduceは、なるべくゴ

ミを出さないようにものを製造・販売・購入すること、Reuseは、一度使ったものでも使えるものは何度も使うこと、Recycleは、使い終わったものは再生資源として再利用することを意味します。

また、個別物品の特性に応じて「容器包装リサイクル法」「家電リサイクル法」「自動車リサイクル法」「小型家電リサイクル法」などが定められています。

◎プラスチック資源循環促進法

プラスチックのライフサイクルに関わる、あらゆる主体におけるプラスチックの資源循環の取り組みを促進するための法律。「プラ新法」とも呼ばれます。

プラ新法では、3RにRenewable（リニューアブル：再生可能な資源に替えること）を加えた「3R+Renewable」の原則のもと、CO₂排出量の少ないバイオマスプラスチック（注57）などの再生可能資源の利用を進めることも求めています。

レジ袋については2020年に有料化され、使用が抑制されています。プラ新法の施行により、スプーン、ストローなど特定のプラスチック製品の排出を抑制するよう求められるようになり、ファストフード店やコンビニエンスストアなどが紙、木などの代替素材でつくられた製

*注55 バーゼル条約

国境を越えた有害廃棄物の移動を規制する条約。先進国で発生した処理が困難な有害廃棄物を、アフリカなどに輸出していたことが発覚したことが契機となった。1992年発効。2023年3月現在、締約国は188か国、1地域および1機関（EU）である。

*注56 ロンドン条約

海洋への廃棄物の投棄を規制する条約。有機ハロゲンや水銀、カドミウム、化学兵器など7つの物質の海洋投棄を禁止するなどしている。1975年に発効した後、改正案が2006年に発効した。2022年9月現在の締約国・地域数は90か国である。

*注57 バイオマスプラスチック

植物などの再生可能な有機資源（バイオマス）を原料に製造されたプラスチック。CO₂の排出が抑制されるなど、石油からつくられるプラスチックと比べて環境負荷が小さい。

品を提供するようになっていきます。

② リサイクルの推進

地方自治体では、一般廃棄物の分別収集の徹底や古紙などの集団回収により、廃棄物の減量とリサイクルの推進が行われています。再資源化された商品には「グリーンマーク」などが表示され、リサイクル製品の普及が図られています。

▼リサイクル製品のマーク



金属の廃棄物対策として、一般家庭から出されるスマートフォン、ゲーム機などの小型家電を地方自治体が回収し、鉄、アルミ、貴金属、レアメタルなどを取り出しリサイクルする取り組みの強化も図られています。

③ ライフスタイルの見直し

私たちが日常生活の中で、なるべく廃棄物を出さない生活を心がけることも重要です。必要なものだけを買う、過剰包装を断る、再利用できる製品を買う、長く使えるものを買うことなどが、循環型社会形成への第一歩となります。

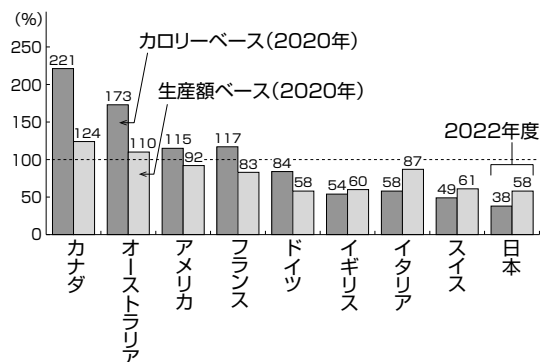
3 食糧問題

(1) 原因と現状

日本の食料自給率は、カロリーベースで38%、生産額ベースで58% (注58) となっています。つまり、食糧の多くを外国からの輸入に頼っているのが現状です。

1965年頃までは、日本の食料自給率は70%から90%程度ありました。しかし、規制緩和とともに食の欧米化が進み、世界から安い食料を輸入するようになりました。国の農業政策として、田畑の減反を進めたことも、自給率低下を押し進めた一因です。

▼各国の食料自給率の比較



注：1 数値は暦年(日本のみ年度)。スイス(カロリーベース)及びイギリス(生産額ベース)については、各政府の公表値を掲載。

2 畜産物及び加工品については、輸入飼料及び輸入原料を考慮して計算。

出典：農林水産省「食料需給表」、FAO「Food Balance Sheets」等を基に農林水産省で試算(アルコール類等は含まない)

(2) 影響

現在、世界で飢えに苦しむ人の数は7億3,500万人余りとの報告があります(2022年)。一方、欧米などの先進国では、食べ過ぎによる肥満が問題になるなど、世界には食料格差が存在します。

日本では、今のような食料自給率の低さでは、世界で戦争や災害等が起きた時、食料輸入に支障をきたし、食品価格の高騰や食料不足に陥るおそれもあります。また、有事でなくても、世界の人口が増え続けている今、それをまかなうだけの食料が将来、不足すると言われています。

(3) 対策

① 食べ物を大切にす

日本は多くの食料を海外から輸入していますが、食品廃棄の量も多く、まだ食べられるのに捨てられる「食品ロス」は、年間約522万トン、東京ドーム約4.2杯分に及びます。これらを捨てずに食べ切るだけで、食料輸入を減らせます。そうすれば、輸送などに余分なエネルギーを使わず、その分の食料を食料難に苦しむ人々にまわすことも可能になるでしょう。

つまり、「買い過ぎない、残さない、捨てない」という基本的なことを、日々

*注58 食料自給率は、カロリーベースで38%、生産額ベースで58%

2023年に農林水産省が発表した、2022年度の食料自給率の数字。カロリーベースとは、1人1日あたりの総供給カロリーのうち国産食品の供給カロリーが占める割合をいい、生産額ベースとは、食料の国内消費仕向け額のうち食料の国内生産額が占める割合を言う。

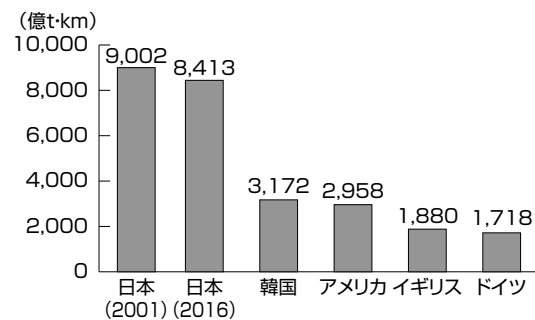
政府が施策を実施していたにもかかわらず、1965年にはカロリーベース73%、生産額ベース86%あった自給率は大幅に低下している。

行うことが何より重要です。

② 国産・地産のものを選ぶ

私たちが食品を購入する時は、なるべく国産、かつ近くで生産されたものを選ぶようにしましょう。それが、日本の農業をサポートすることにつながります。また、地産のものは、それだけ輸送費が少なくすみ、環境に対する負荷を減らすことにもつながります。これは、フードマイレージ (注59) という考え方です。

▼各国のフードマイレージ



注：日本は2001年および2016年。諸外国は2001年。
出典：ウェブサイト「フード・マイレージ資料室」、
<https://food-mileage.jp/>

世界各国から食品を輸入している日本のフードマイレージは、どこの国よりも高い。

③ 農業の振興を図る

100%は困難だとしても、少しでも自給率を高めるため、農業の振興を図る必要があります。食料・農業・農村基本計画では、現在、2030年までに食料自給率をカロリーベースで45%、生産額ベースで75%に高める目標が定められています。

4 東日本大震災からの復興

(1) 原因と現状

2011年3月11日、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0、最大震度7の地震が発生しました。地震から数十分後には波の高さが最高で9.3m以上の巨大な津波が東北地方の太平洋岸を襲い、岩手県、宮城県、福島県を中心に甚大な被害をもたらしました。

死者・行方不明者合わせて2万2,000人以上、家屋の全・半壊は約45万件に及びました。犠牲者の死因はほとんどが津波による溺死となっています。

この地震と津波の影響により、東京電力福島第一原子力発電所で事故が発生し、大気中に放射性物質 (注60) が放出されました。

震災発生から10年以上が経過し、復興は進みつつありますが、原発事故の影響で福島の復興は他の地域と比べて遅れているのが現状です。

(2) 影響

① 暮らしへの影響

地震や津波、原発事故で自宅に戻れなくなった人々は避難生活を余儀なくされ

ました。電気・ガス・水道・通信などのライフラインも止まり、冬の寒さが続く中、不安な生活を強いられました。震災直後の避難者数は約47万人にのぼりました。

長引く避難所生活による持病や体調の悪化、ストレスなどが原因で亡くなる高齢者が増えるなど、震災関連死も見られました。

② 放射性物質の拡散

福島第一原発から放出された放射性物質は風に乗って広まり、のちに雨などによって地上に降下しました。

福島第一原発の周辺住民には避難指示が出されるとともに、避難区域の指定が行われ、立ち入り禁止の措置などがとられました。

放射性物質は大気中や土壌などから検出され、水道水や食品にも影響が及びました。

③ 原子力発電の安全性に対する懸念

福島第一原発の事故は、3つの原子炉が同時に炉心溶融 (メルトダウン) (注61) を起こす世界最悪レベルのものでした。

この事故を受けて、「原子力規制委員会」が発足し、原子力発電所などの安全

*注59 フードマイレージ

マイレージとは食料が運ばれてきた距離のこと。普通はその食品の重さと距離をかけて、そのまま「t・km」と表示される。長い輸送距離は、それだけエネルギーを使い、二酸化炭素も排出する。この指標を使うと、遠方の国々からの輸入が多い日本は、環境に大きな負荷をかけていることになる。

*注60 放射性物質

放射線を放出する物質を放射性物質と言う。福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性物質のうち、健康や環境に悪影響を及ぼす放射性物質には、ヨウ素131、セシウム134、137などがある。この中でセシウム137の半減期は約30年と長く、環境汚染が長期間にわたる。

*注61 炉心溶融 (メルトダウン)

福島第一原子力発電所は地震と津波により全電源が失われた。そのため原子炉を冷却できなくなり、核燃料が溶融した。また、発生した水素が爆発を起こし、原子炉建屋から大気中に放射性物質が放出される事態に至った。この事故は、国際原子力事象評価尺度において最も深刻な事故を表すレベル7と評価された。

基準は、世界で最も厳しい水準のものに見直されました。

震災発生後、原子力発電所はすべて運転を停止し、火力発電への依存を高めました。その結果、燃料費負担が増加し、電気料金の値上げにつながりました。

また、火力発電の増加により、温室効果ガスの排出量増加という問題も起こっています。

(3) 対策

① 被災者支援・まちの復興

「東日本大震災復興基本法」が制定され、「復興庁」を中心に復興が進められました。

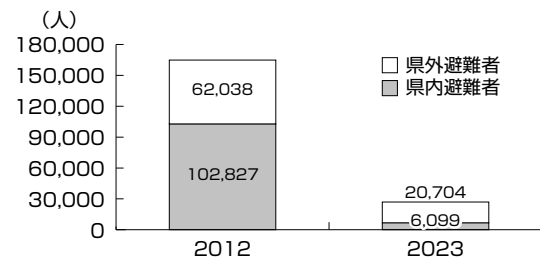
仮設住宅から災害公営住宅への移転、高台移転のための宅地造成、交通・物流網、産業の復旧が進められました。

福島第一原発の周辺地域では、放射線量の調査結果などにに基づき避難指示が段階的に解除され、2020年3月には「帰還困難区域 (注62)」の一部でも避難指示が解除されるなど、住民の帰還へ向けた環境整備が進められています。

② 放射性物質への対応

原発事故直後から、住民に対して衣服や体の表面についた放射性物質の量を測

▼ 避難者の推移



出典：福島県災害対策本部

「平成23年東北地方太平洋沖地震による被害状況即報」

定するなどの健康調査が継続的に行われています。

農産物や海産物などに対しても、放射性物質の検査が行われています。規制値を上回るものについては、摂取や出荷の制限が行われ、内部被ばくの低減を図るとともに、風評被害への対策も実施されています。

現在でも一部の食品の出荷制限が続けられていますが、全体的に放射性物質の濃度は低下傾向にあり、品目も限定的となっています。

環境中の放射線については、大気からはほとんど検出されなくなりました。水環境、水道、港湾、空港などについても引き続ききめ細かなモニタリングが実施されています。

また、建造物、土、草木などに付着した放射性物質を取り除く「除染」が行われました。

③ 福島第一原子力発電所の廃炉

福島第一原発は、2011年12月の冷温停止以降、30～40年後を目途に廃炉作業が進められています。

廃炉作業の課題の1つに汚染水対策があります。放射性物質を含む「汚染水 (注63)」は「多核種除去設備 (ALPS)」などを使って浄化され、「ALPS処理水」として敷地内のタンクに保管されています。このタンクが満杯になると想定されたため、政府はALPS処理水の海洋放出 (注64) を決定し、2023年8月より放出を開始しました。2041年から2051年までの間に完了する計画のもとに進められています。

④ 私たちにできること

震災発生後、多くのボランティアが被災地に向かい、支援を行いました。復興は進み、支援ニーズは変化しています。ニーズに合った支援が求められています。

被災地の支援はボランティアだけではありません。募金や寄付の他に、被災地を観光したり、被災地の物産を購入したりすることも支援につながります。

また、震災の被害について知り、防災の知識や意識を高め、日頃から万が一の時に備えておくことも大切なことと言えるでしょう。

* 注62 帰還困難区域

避難区域のうち、放射線の年間積算量が50ミリシーベルトを超えて、5年間たっても年間積算線量が20ミリシーベルトを下回らないおそれがある区域。避難の徹底が求められ、住民は長期にわたって居住が制限される。

* 注63 汚染水

原子炉を冷やすために注入された水や雨水、地下水が溶融した燃料に触れたり、原子炉建屋内等に溜まっている放射性物質を含む水と混ざったりすることなどで汚染水となる。

* 注64 ALPS処理水の海洋放出

ALPS (アルプス) と呼ばれる除去設備などによって、「トリチウム」以外の放射性物質を規制基準以下に取り除いた水を「ALPS処理水」と言う。トリチウムは水道水や食べ物、体の中にも存在し、環境や人体への影響はほとんどないとされており、日本政府の決定は、国際原子力機関 (IAEA) から「科学的な根拠に基づくものである」との評価を受けている。

まとめの問題 3

① エネルギー・資源問題

- (1) 現在、世界で最も多く使われているエネルギーは、どのようなエネルギーでしょうか？
- (2) エネルギー問題とは、どのようなことでしょうか？
- (3) 日本のエネルギー自給率は何%でしょうか？
- (4) 火力発電の他に、どのような発電方法があるでしょうか？
また、それらの発電方法にはどのような課題がありますか？

② ゴミ問題

- (1) 大量のゴミが出るようになって、どのようなことが問題になっているでしょうか？
- (2) ゴミ問題を解決するために、国が定めている法律にはどのようなものがあるでしょうか？
- (3) ゴミ問題を解決するために、あなたができることは何でしょうか？

③ 食糧問題

- (1) 日本の食料自給率は何%でしょうか？
- (2) 食料の輸入が減ると、どうなるでしょうか？
- (3) 食料自給率を上げるために、国はどのようなことをすればよいでしょうか？
- (4) 食料自給率を上げるために、あなたはどのようなことができますか？

④ 東日本大震災からの復興

- (1) 東日本大震災の被害を大きくした自然現象は何でしょうか？
- (2) 福島第一原子力発電所の事故は、周囲の環境にどのような影響を与えたでしょうか？
- (3) 福島第一原子力発電所の事故は、日本の原子力発電にどのような影響を与えたでしょうか？
- (4) 被災地の復興に、あなたはどのようなことができますか？

自分で調べてみよう!

【このテキストを作るにあたっての参考図書・サイト】

- 「手にとるように環境問題がわかる本」UFJ総合研究所編著 かんき出版
 - 「地球環境の教科書 10講」左巻健男ほか編著 東京書籍
 - 「環境問題はなぜウソがまかり通るのか」武田邦彦著 洋泉社
 - 「ほんとうの環境問題」養老孟司・池田清彦著 新潮社
 - 「食糧が無くなる! 本当に危ない環境問題」武田邦彦著 朝日新聞出版
 - 「不都合な真実」元アメリカ合衆国副大統領 アル・ゴア著 ランダムハウス講談社
 - 「くらべてわかる世界地図6 環境の世界地図」藤田千枝編 新実景子著 大月書店
 - 「新版・環境とりサイクル⑫ 暮らしとごみ」小峰書店
 - 「正義で地球は救えない」池田清彦・養老孟司著 新潮社
 - 「『地球温暖化論』に騙されるな!」丸山茂徳著 講談社
 - 「新説・石油がなくなる日 砂漠とバナナが人類を救う!」西上泰子著 燃焼社
 - 「考えよう地球環境6 エネルギーの本」住明正監修 山地憲治著 ポプラ社
 - 「今地球がたいへん! Q&A60」独立行政法人国立環境研究所 丸善
 - 「新・今『地球』が危ない」図書館版 学研
 - 「21世紀こども百科」地球環境館 小学館
 - 「でんこちゃんのなるほど省エネ! なっとくBOOK」東京電力
 - 「トコトンやさしい環境汚染の本」大岩敏夫・大木久光・高堂彰二・保坂義男 日刊工業新聞社
 - 「やさしい環境教室 環境問題を知ろう」朝日新聞環境医療グループ編 勁草書房
 - 「すっきりわかる! 暮らしの中の化学物質大辞典」森田昌敏監修 くもん出版
-
- 環境省 <https://www.env.go.jp/>
 - 環境省・生物多様性ウェブサイト <https://www.biodic.go.jp/biodiversity/>
 - 国立環境研究所 <https://www.nies.go.jp/>
 - 公益財団法人日本環境協会 <https://www.jeas.or.jp/>
 - 気象庁 <https://www.jma.go.jp/jma/>
 - 農林水産省 <https://www.maff.go.jp/>
 - 経済産業省・資源エネルギー庁 <https://www.enecho.meti.go.jp/>
 - 復興庁 <https://www.reconstruction.go.jp/>
 - 全国地球温暖化防止活動推進センター <https://www.jccca.org/>
 - 一般財団法人新エネルギー財団 <https://www.nef.or.jp/>
 - 東京電力 <https://www.tepco.co.jp/>

環境を考える

初版発行 2022年4月1日

2版発行 2024年4月1日

発行人 学校法人早稲田学園

発行所 学校法人早稲田学園

〒169-0075

東京都新宿区高田馬場4-9-9

TEL 03-3369-4324

編集/印刷/製本/表紙デザイン

(株)友人社

●乱丁、落丁本は、送料小社負担にてお取替えいたします。

●許可無しに、転載・複製することを禁じます。

