

どうする? 地球温暖化

人類の知恵で乗り越える「温暖化」

今、世界各地で異常気象が相次いでいます。熱波、強い台風、干ばつ、洪水など、各地の状況は年を追うごとに深刻になっています。その背景に地球温暖化があることが、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の報告書で明らかになっています。さらに最新のIPCC報告書によれば、地球温暖化の大きな要因が私たち人間の活動である可能性が「極めて高い」と報告されています。このまま温暖化が進めば、人類はかつてないような気候の変化に直面することになります。このような危険感から、2015年のパリ協定で、世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保つということが合意されました。この冊子は地球温暖化について理解を深めていただくため、IPCCの報告書をもとに構成され、執筆者のひとりである江守正多さんに監修をお願いしました。手遅れになる前に、ぜひ地球温暖化のことを真剣に考えてほしいと思います。

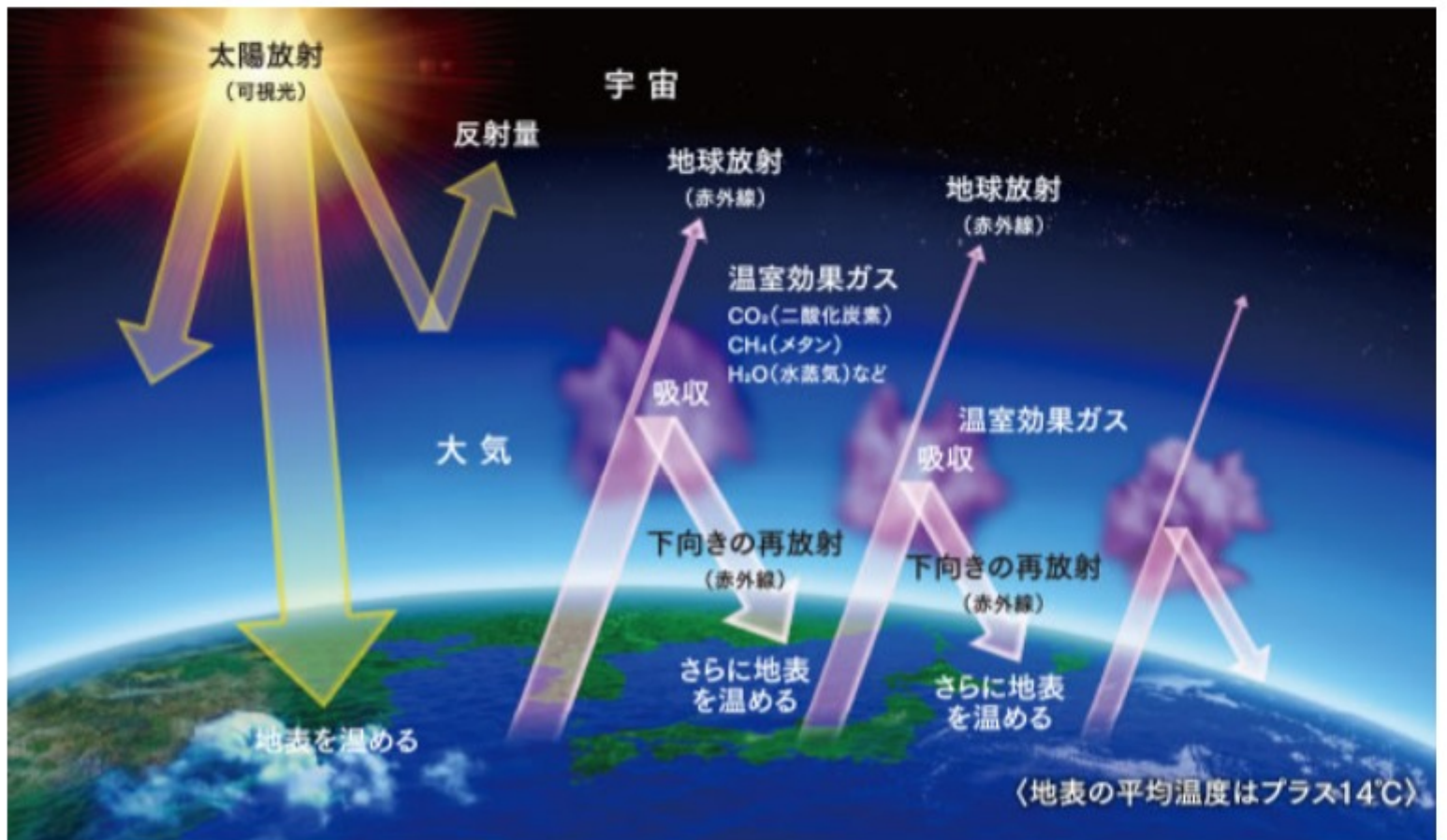
国立環境研究所 地球環境研究センター
気候変動リスク評価研究室長
江守 正多氏



1970年、神奈川県生まれ。97年、東京大学大学院総合文化研究科広域科学専攻博士課程修了。同年より国立環境研究所勤務。専門は地球温暖化の将来予測とリスク論。IPCC第5次評価報告書第1作業部会代表執筆者。

温室効果ガスが地球を暖めるしくみ

地球は太陽から届く光のエネルギーによって温められています。地球は太陽から受けた光のエネルギーを吸収し、赤外線という形で宇宙に放出します(地球放射)が、その際、赤外線の一部は大気中にある温室効果ガスによって吸収されます。いったん吸収された赤外線はふたたび、周囲の四方八方に放射されます(再放射)。この繰り返しによって地球は温められるのです。温室効果ガスの代表的なものがCO₂です。赤外線は「電磁波」の一種であり、CO₂分子に作用して熱を発生させることが分かっています。もし大気に温室効果がない場合は地表の平均気温はマイナス18°C程度になると考えられています。



CONTENTS

- ▶ 1.地球温暖化の現状
 - ▶ この50年の世界気温の上昇は過去100年の2倍
 - ▶ 二酸化炭素(CO₂)の濃度が激増。400ppmを超えはじめた
 - ▶ 溶ける氷と上昇する海面
 - ▶ 人間の活動が温暖化を起こす
- ▶ 2.地球の将来予測
 - ▶ 最悪の場合は4.8°C以上の気温上昇も
 - ▶ 日本など北半球中緯度で降水量が増える
 - ▶ 気温上昇で表面化するリスク
- ▶ 3.温暖化への対応
 - ▶ 二酸化炭素(CO₂)の国別排出量
 - ▶ CO₂排出削減4つのシナリオ。最良のシナリオで2°C未満に
 - ▶ 世界各国の適応策
 - ▶ 日本の適応策
 - ▶ 日本の緩和策
- ▶ 4.国際協調
 - ▶ パリ協定「2°C未満」で合意
 - ▶ 脆弱な国や地域を支援
 - ▶ 温暖化問題解決のカギ



IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change

国連機構変動に関する政府間審議会・委員会。気候の変化や影響、対策に関し、専門的見地から評価を行うため、1988年に国連環境計画(UNEP)と世界気象機関(WMO)により設立。各国政府を通じて推薦された科学者が参加。5~6年ごとに評価報告書を公表している。第5次評価報告書は2014年に公表された。

1.地球温暖化の現状

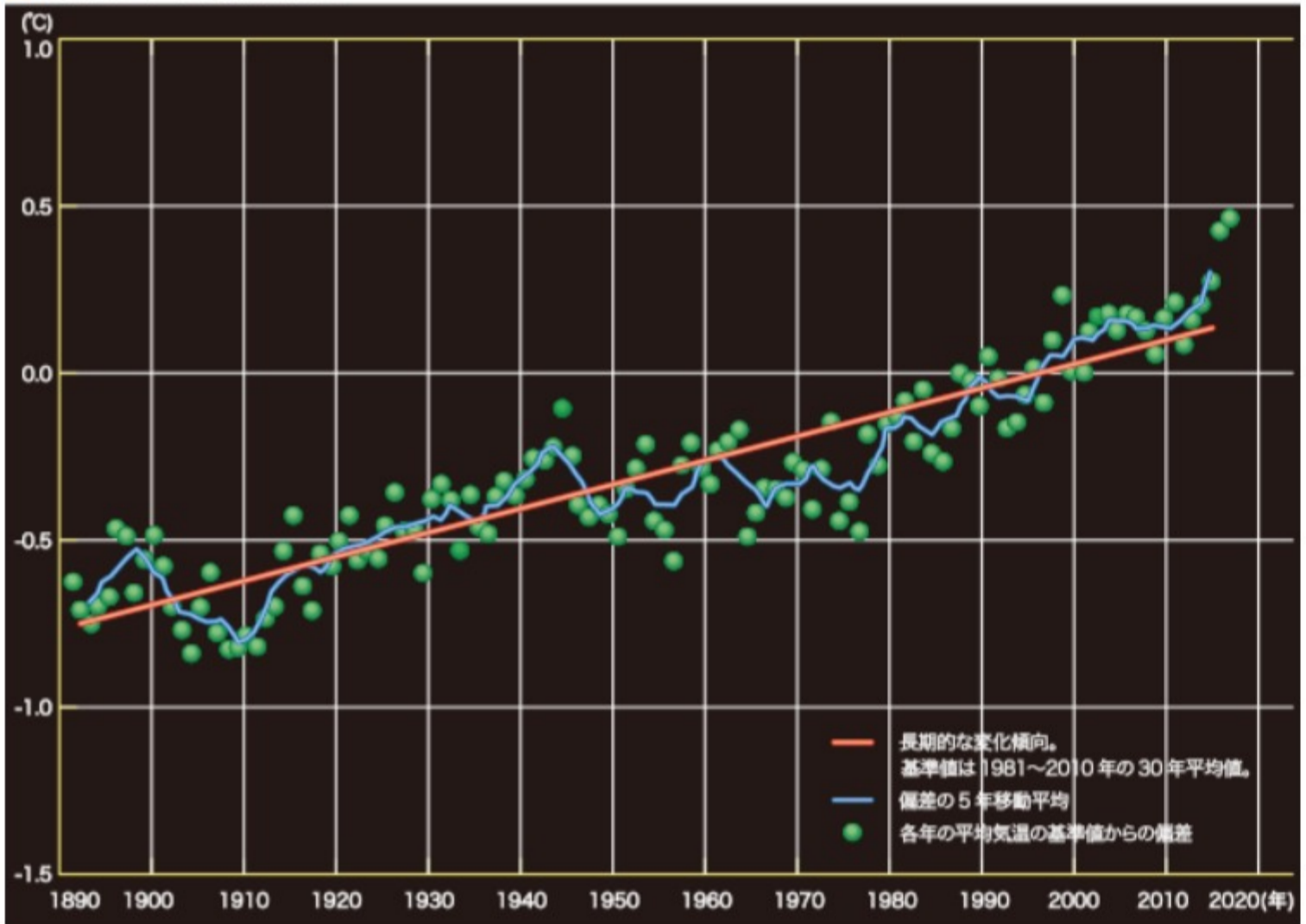
地球温暖化により世界ではどんなことが起きているのでしょうか。
温暖化が引き起こしている現状は、私たちが想像する以上に深刻です。
まずはその実態を知り、何が影響しているのかを考えることから始めたいと思います。

この50年の世界気温の上昇は過去100年の2倍

陸と海を合わせた世界の平均気温は、1880年から2012年の間に 0.85°C 上昇しています。また最近30年間の各10年間に比較してみると、観測を始めた1850年以降のどの10年間より高温でした。

気温の上昇や下降は年によって違いがあり、非常に暑い年もあれば、比較的涼しい年もあります。こうした「自然のゆらぎ」を指して「温暖化は止まったのではないかい」という人もいますが、決してそうではありません。全体をグラフ化してみると、気温が上昇し続けていることは一目瞭然です。最近50年の気温上昇は、過去100年の上昇速度のほぼ2倍に相当しており、近年になるほど温暖化が加速しています。2016年は統計を開始した1891年以降で最も暑い1年になりました。

世界の年平均気温偏差

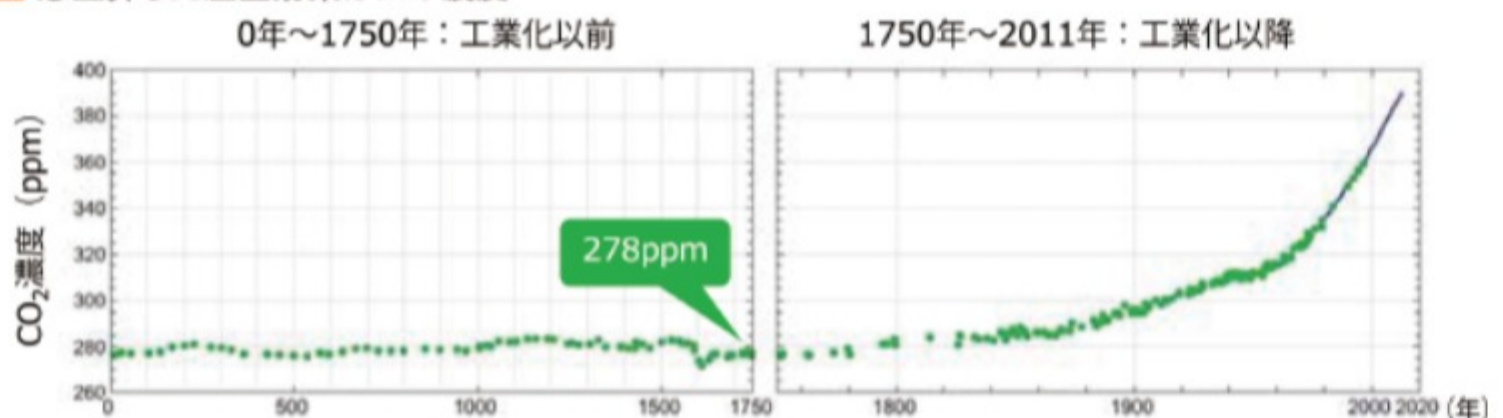


出典:気象庁HPより作成

二酸化炭素(CO₂)の濃度が激増。400ppmを超えはじめた

温暖化は温室効果ガスが増え、地表が温められることによって引き起こされます。温室効果ガスの代表、CO₂の大気中濃度は産業革命が始まった1750年以降、急激に増えています。1750頃の平均的な値とされる278ppmに比べて40%も増加し2011年には391ppmとなり、2014年には400ppmを超えはじめました。人間は石油や石炭などの化石燃料を燃やしてエネルギーとして利用し、経済を発展させてきました。化石燃料を燃やすとCO₂が発生するため、大気中のCO₂濃度がどんどん上がっているのです。

急上昇した温室効果ガスの濃度



出典:AR5 WG1 Fig 6.11

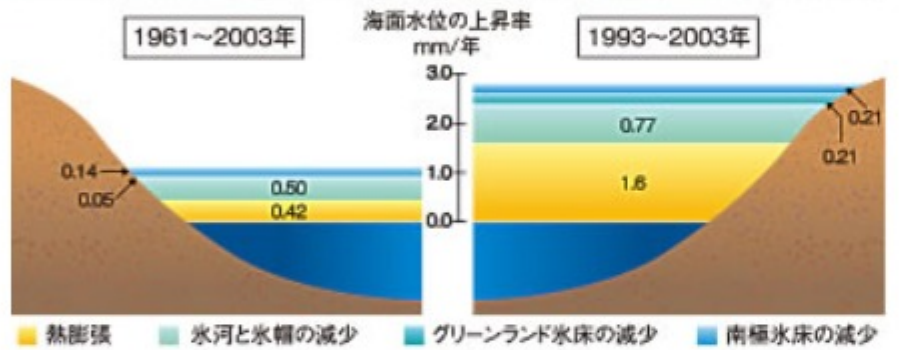
1.地球温暖化の現状

融ける氷と上昇する海面

温暖化によって世界各地でさまざまな変化が観測されています。北極や南極の氷床や海氷、世界中の氷河が広範囲で減少を続けているのです。例えば世界の氷河の1割を占めるグリーンランドでは、氷床表面が全面にわたって融解していることが観測されています。またヨーロッパ・アルプス地方や南米ボリビアなどの山岳地帯でも氷河の融解が進んでおり、観光資源や水力発電などのエネルギー供給にも影響が出ています。

また、世界の平均海面水位は1993～2010年の間に約60mm上昇しています。その最大の理由は、海水温が膨張したことによる「熱膨張」、次いで氷河の融解によるものと考えられています。年を追うごとに海面水位の上昇は激しくなっており、2010年までの18年間は1年に平均3.2mm上昇しています。

■ 海面上昇の要因 ※海面水位の上昇率とさまざまな要因による寄与の推定



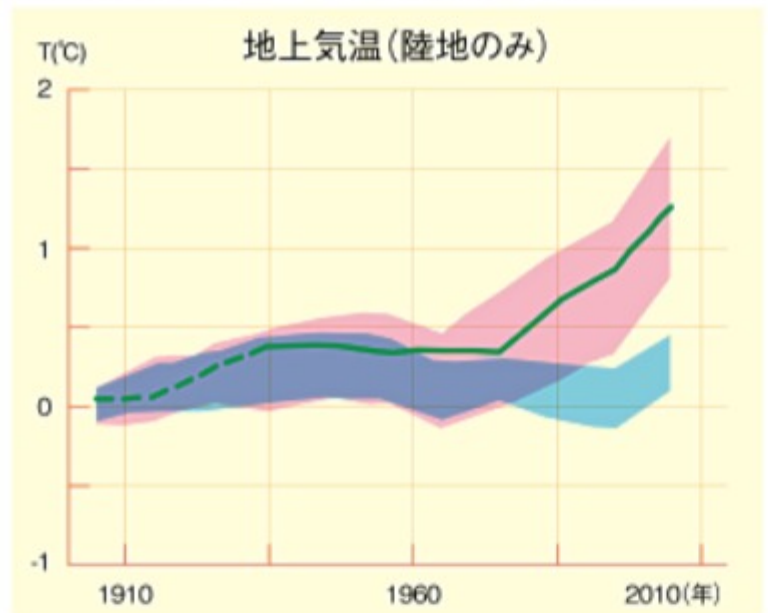
アラスカの崩れ落ちる氷河

人間の活動が温暖化を起こす

地球の気候にはさまざまな要因が作用しています。そのひとつが温室効果ガスの濃度です。それ以外にも空気中に浮遊する固体や液体の粒子(エアロゾル)や地表面の特性の変化などによって気候は変化しますが、産業革命以降の変化には人間活動が深く関係しています。人間活動によってより多くの温室効果ガス、とりわけCO₂が排出されたことで温暖化が進んでいると考えられるのです。

もし、太陽活動や火山活動などの自然要因だけで気温の変化をシミュレーションすると(青い帯)、現在のような気温上昇にはつながりません。こうした自然要因に人為的要因を加えてシミュレーションすると(赤い帯)、実際の気温上昇の観測結果(緑の線)とほぼ一致します。現在進行している地球温暖化は、人為起源の温室効果ガスによってもたらされた可能性が極めて高いのです。

■ 観測結果とシミュレーション結果による気候変動の比較



注1: 地上気温は1880-1919年の平均からの偏差。

注2: 青帯と赤帯の幅は、複数のシミュレーション結果の～が含まれる範囲を示す。

注3: 緑線(観測結果)について、データの量や質が十分でないところは、破線で示されている。

出典: 政策決定者向け要約一部抜粋

温室効果の証拠は金星にあり

温室効果を証明する極端な例が金星です。もし金星の大気に温室効果がなかったら、金星の表面温度は-50℃になると考えられています。けれども実際の表面温度はおよそ460℃です。金星は二酸化炭素(CO₂)を主成分とする分厚い大気に包まれているため、猛烈な温室効果でこれほどの高温になっているのです。



2.地球の将来予測

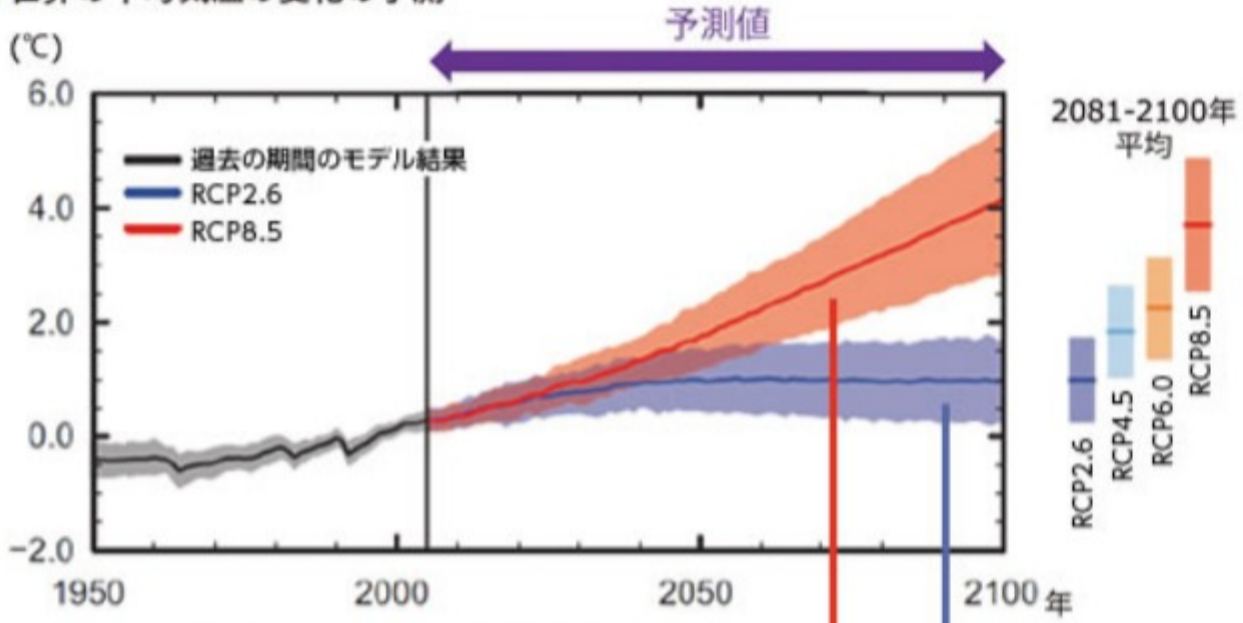
このまま温暖化が進むと、地球は一体どうなってしまうのでしょうか。最新の研究によって、地球温暖化が私たちの生活や社会にさまざまな影響を及ぼすことがわかってきています。そのようなリスクが迫っているのかを解説したいと思います。

最悪の場合は4.8℃以上の気温上昇も

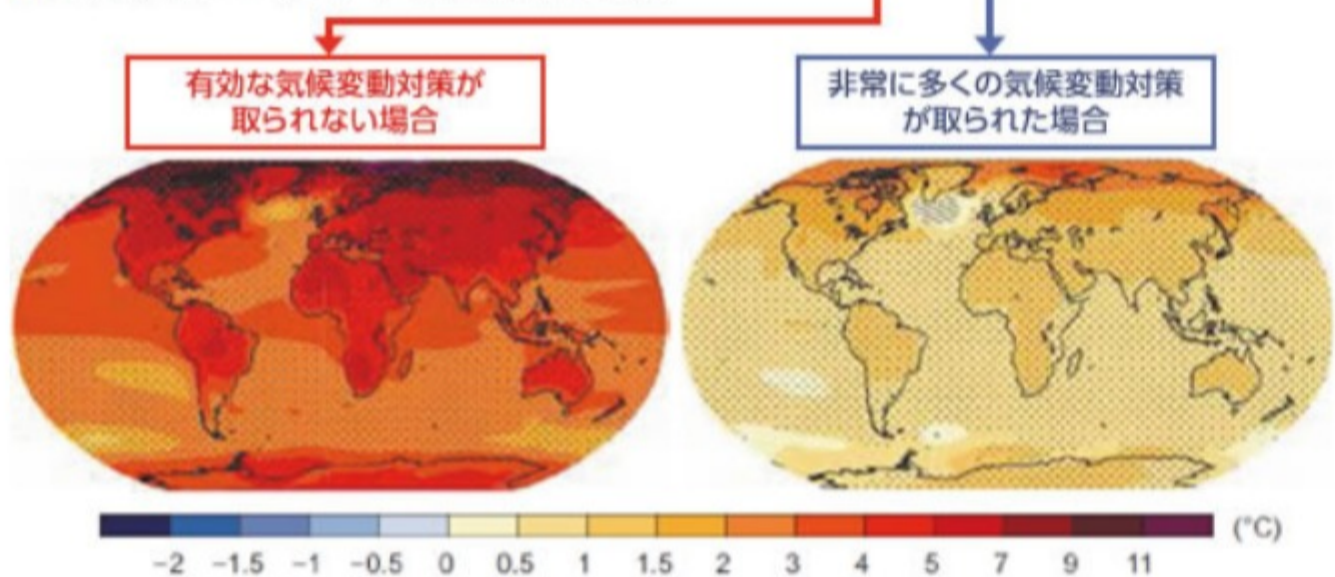
IPCC第5次評価報告書では、温室効果ガス排出量の段階によって複数のシナリオ (RCPシナリオ参照) を想定しています。いずれも2100年に想定される温室効果ガス濃度と気温上昇の予測で、4つのシナリオがあります。

人為的な起源による温室効果ガスの排出抑制を今以上に行わない場合 (RCP8.5)、最大で4.8℃、最小でも2.6℃上昇すると予測しています。一方、可能な限りの温暖化対策を実施した場合 (RCP2.6)、気温の上昇は0.3~1.7℃と予測されています。

世界の平均気温の変化の予測※



21世紀末における年平均気温変化の予測※



※1986~2005年平均を基準とした変化

出典:AR5 WG1 政策決定者向け要約Fig SPM.7(a)、Fig SPM.8(a)

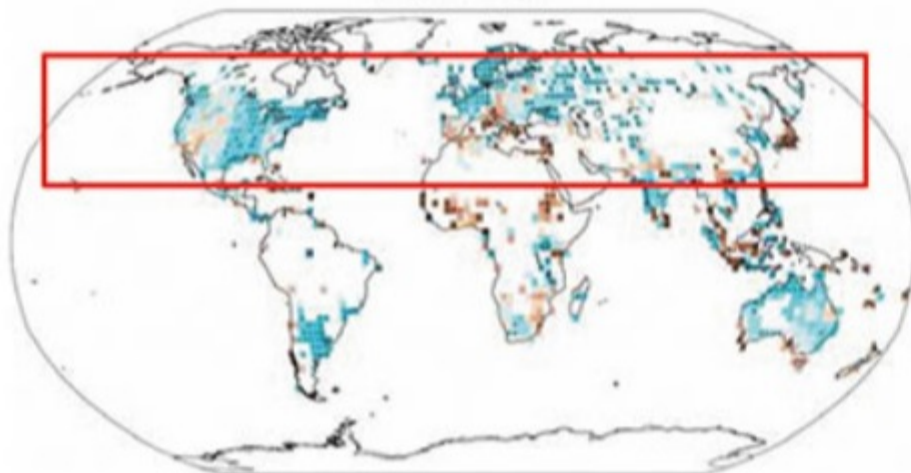
日本など北半球中緯度で降水量が増える

温暖化は気温だけでなく降水量にも影響をもたらします。温かい空気は冷たい空気より多くの水蒸気を含むことができるので、気温が上がると蒸発量も降水量も増えるからです。また地域や季節によって極端化し、降水量の地域差によって干ばつなどになる地域も現れます。

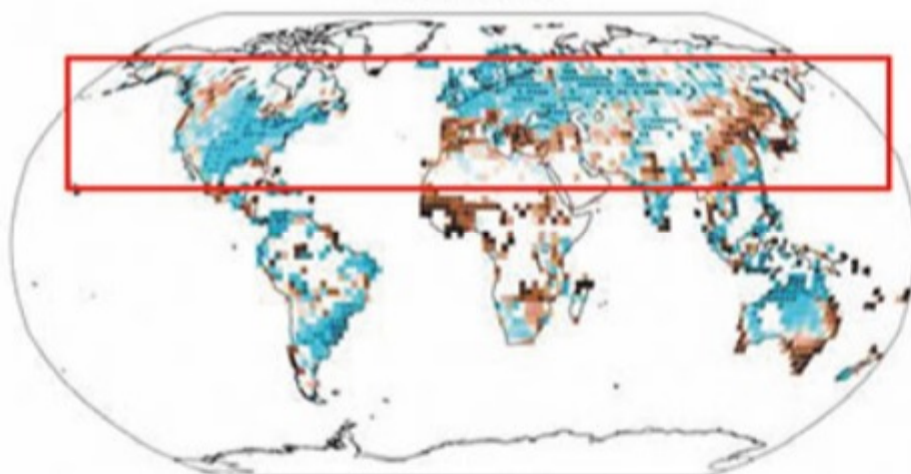
実際に1901年から2010年までの世界の降水量を見ると、1951年以降から現在にかけて北半球の中緯度で降水量が増加しています。一方、西アフリカやオーストラリア南西部では降水量が減少しているのです。

陸地における年降水量の変化

1901-2010



1951-2010



-100 -50 -25 -10 -5 -2.5 0 2.5 5 10 25 50 100 (mm/10年)

出典:AR5 WG1 政策決定者向け要約Fig SPM.2



気温上昇で表面化するリスク

現在と比べて気温が1℃上がると、台風や熱波などの極端現象のリスクが高まり、2℃上がるとサンゴ礁など適応能力の低い生態系が非常に高いリスクにさらされます。3℃以上では、地球全体で生態系が損われ、人間の社会にも大きく影響すると予想されています。

IPCCが指摘した8つのリスクのうち、特長的なものを見ていきましょう。

● 南の島々が消える

キリバスなど小島嶼は、海面上昇に脆弱で、浸水、高潮、浸食などの被害が増え、島の暮らしを支える重要な社会基盤が脅かされています。

● 大都市部の人々が洪水で被害に

世界中で極端な気象現象が観測されています。強い台風やハリケーン、集中豪雨などの異常気象による災害が各地で多発しています。

● 食料の危機

現在の乾燥地帯では干ばつの頻度が増加する可能性が高くなり、乾燥亜熱帯地域では水資源が減少すると予想されています。

● 海の生態系へ影響

サンゴの棲息に適する水温25℃から28℃で、平均値より水温が上昇する期間が長く続くと白化の引き金になり、長く続くと死んでしまいます。

● 陸の生態系へ影響

渡り鳥のマダラヒタキは春のオランダで繁殖期を過ごしますが、温暖化でヒナの餌となる蝶や蛾の幼虫が早く成虫してしまうため、子育て期間が餌の少ない時期にあたってしまい、地域によって個体数が最大で90%減少したと報告されています。



■ 主要な8つのリスク

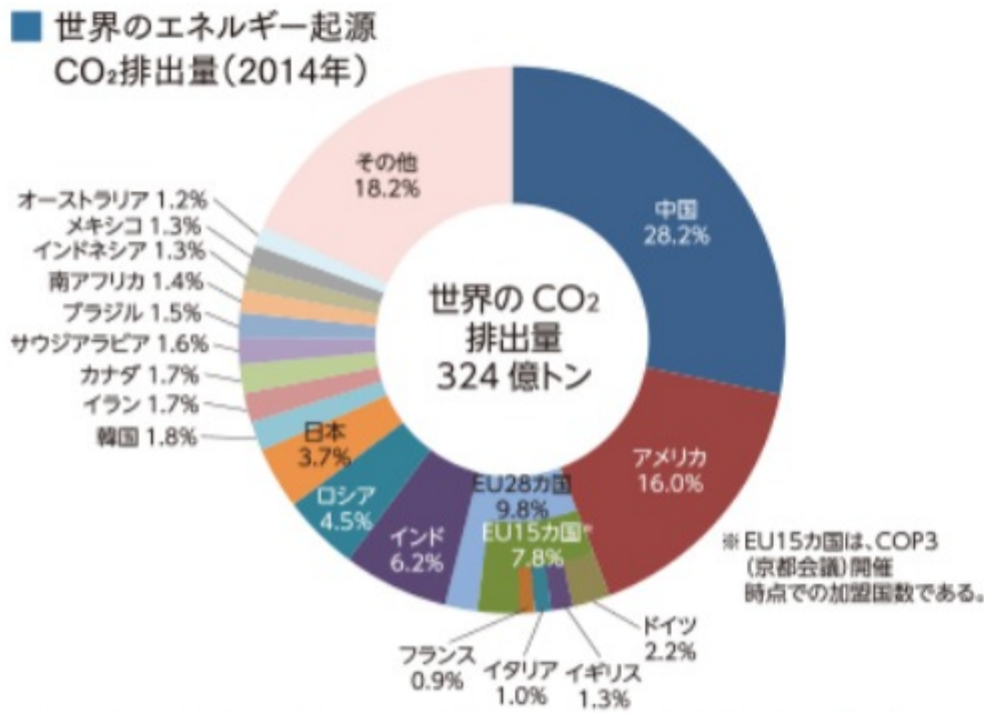
- | | | | |
|---------|----------|--------------|--------------|
| ①沿岸災害被害 | ②洪水・健康被害 | ③インフラ機能停止 | ④暑熱影響 |
| ⑤食料不足 | ⑥水不足 | ⑦海洋・沿岸生態系の損失 | ⑧陸域・内水生態系の損失 |

3.温暖化への対応

温暖化をこれ以上進行させないために、私たちに何ができるのでしょうか。
 現在、世界各国で温室効果ガスの排出量を減らすための活動が行われています。
 危機的状況に陥らないために、実効性の高い排出削減策に取り組んでいくことが大切です。

二酸化炭素(CO₂)の国別排出量

二酸化炭素(CO₂)の国別排出量(2014年)を見ると、中国が全世界(324億トン)の4分の1以上を占めており、1位となっています。次がアメリカで2位、日本は5位です。また、国別の1人あたり排出量では、豊富な石油・天然ガスを算出するカタールが突出して1位となっています。同じく中東の産油国であるアラブ首長国連邦が2位、サウジアラビアが4位と上位を占めています。最大の排出国である中国は、1人あたりの排出量では日本より低くなっています。

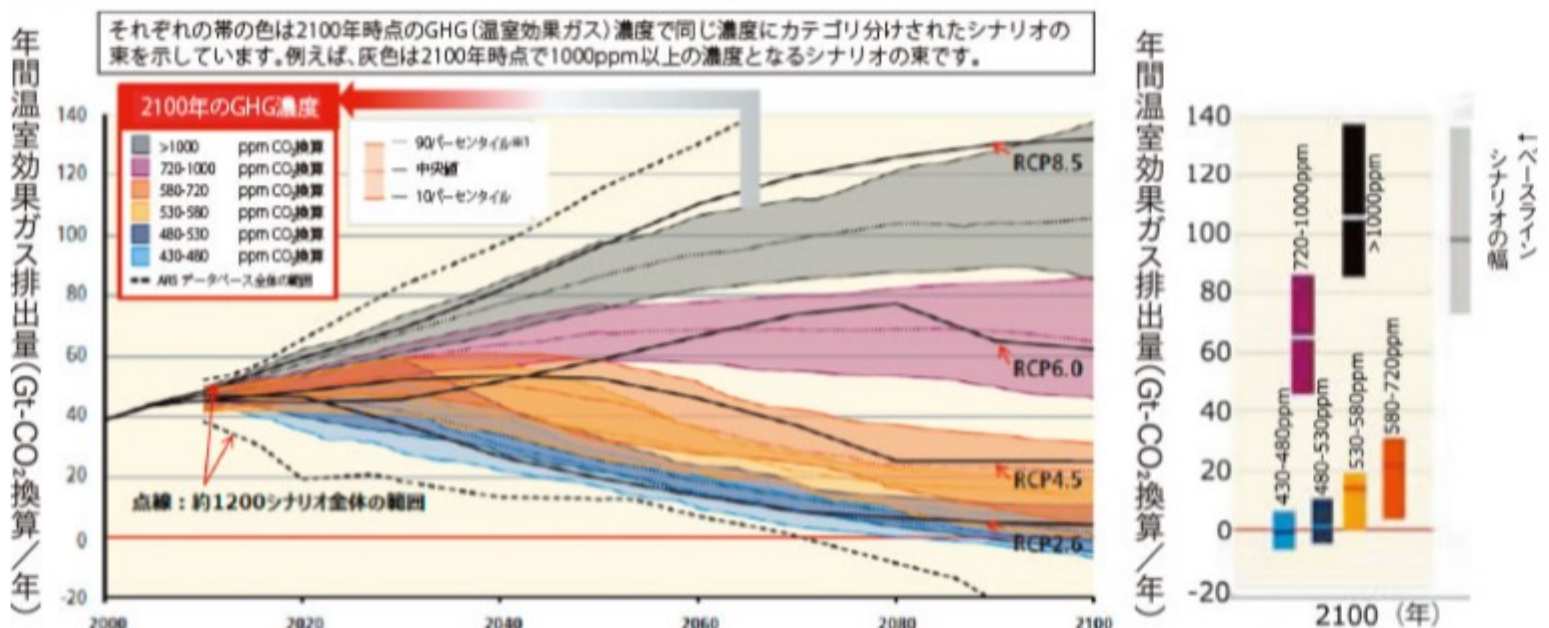


出典：IEA「CO₂EMISSIONS FROM FUEL COMBUSTION」2016 EDITION を元に環境省作成

CO₂排出削減4つのシナリオ。最良のシナリオで2°C未満に

IPCC第5次評価報告書に登場する4つのシナリオは、人為的な起源による温室効果ガスの排出抑制に向けた追加的な努力(緩和策)を行わない場合の「ベースラインシナリオ」と、追加的な緩和策を実施した場合の「緩和シナリオ」に分けられます。2100年の気温上昇を産業革命以前に比べて2°C未満に抑えられる可能性が高いのは、4つのシナリオの中で唯一RCP2.6(CO₂換算430~480ppm)だけですが、2017年3月現在すでに400ppmを超えはじめています。このシナリオでは、2050年の温室効果ガス排出量が2010年に比べて40~70%低減し、2100年にはほぼゼロがマイナスになることを想定しています。CO₂排出削減のための技術や対策をできるだけ早く導入しなければ、RCP2.6の達成は難しくなります。

CO₂排出削減(緩和)に向けた4つのRCPシナリオ



※ 1 10パーセントイルとは下から10%の値、90パーセントイルとは上から10%の値、つまり、このGHG濃度の帯は上下10%ずつに含まれる値が除かれて示されている。

RCP8.5: CO₂最大排出シナリオ RCP6.0: 高位安定化シナリオ
 RCP4.5: 中位安定化シナリオ RCP2.6: 低位安定化シナリオ

出典：AR5 SYR政策決定者向け要約Fig.SPM.11

世界各国の適応策

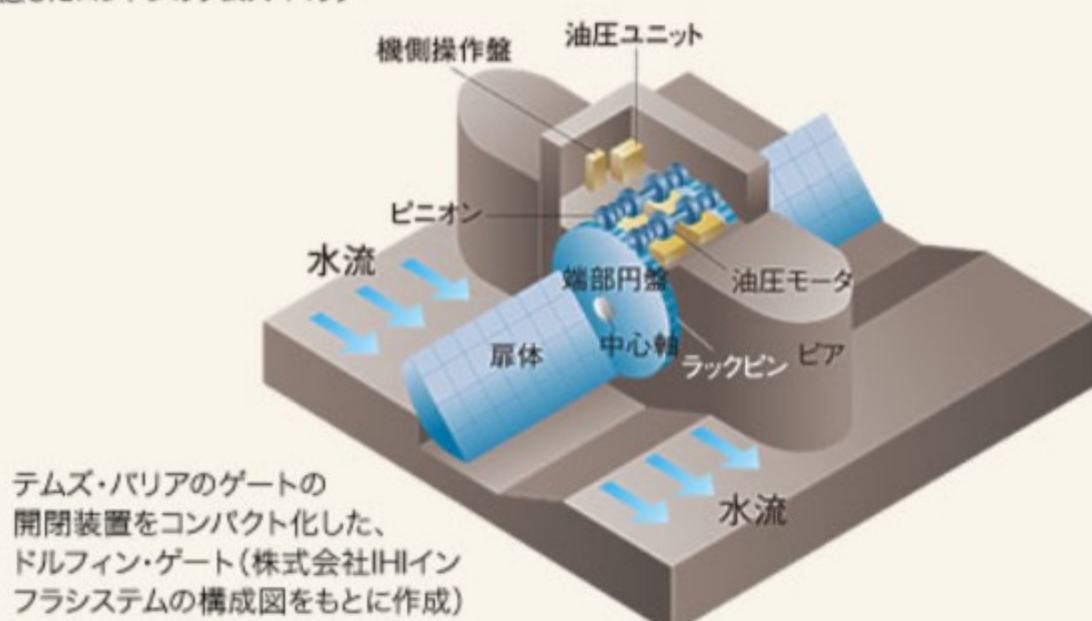
地球温暖化に対応するために、世界各国ではさまざまな適応策がとられています。国や地域によって適応策は異なりますが、いくつか具体的な事例を紹介します。

海面上昇に“備える”ロンドンのテムズ・バリア

ロンドンの中心部を流れるテムズ川は潮流の高低差が大きく、海面水位より低い土地もあります。そのため河口には1984年にテムズ・バリア(防潮堤)が設置されました。そして地球温暖化による海面上昇が懸念されることから、2012年に「洪水リスク管理計画」が策定され、今後100年間のロンドンとテムズ川河口を守るテムズ・バリア等の改修、高潮貯留域の整備、防潮堤の新設などの対策が進められています。



景観にも考慮したロンドンのテムズ・バリア



ため池や井戸の水源を“創る”北部ケニアの干ばつ対策

近年アフリカ東部では、地球温暖化の影響もあり、頻繁に干ばつが発生しており砂漠化が懸念されています。北部ケニアは年降雨量が200mm～400mm程度と、農業などの活動には不向きな土地です。このような自然環境の厳しい土地で人々は、年2回の不規則な雨季の降雨によって生育するわずかの草地を利用して牧畜生活を営んできました。牧畜民が暮らす北部ケニアでは、彼ら曰く、干ばつは祖父の時代は20年に一度だったのが、父の時代は10年に一度、現在は3～5年に一度と頻発するようになっています。

一方で未利用の牧草地も残されていますが、水源が乏しいために家畜を連れて行くことができません。そこでJICA(独立行政法人国際協力機構)の支援により未利用の牧草地周辺にため池や井戸などの水源施設を設置する事業を行いました。水源整備により牧草資源を有効活用できるようになりました。



1

1 JICAプロジェクトで作られた溜池に集まる家畜たち



2

2 20箇所の設置が予定されているハンドポンプ井戸

二酸化炭素(CO₂)をたくさん吸収するインド・デリーの冬小麦

国立環境研究所と気象庁気象研究所は、2005年から日本航空の旅客機を利用した温室効果ガス観測プロジェクトを展開中。この研究でインド上空で観測されたCO₂濃度データを解析したところ、デリー周辺のCO₂濃度が特殊な季節変動をしていることが判明。冬から初春にかけて、非常に低い濃度となっています。

この理由はインド北部で冬季に栽培される作物(主に冬小麦)によって、大量のCO₂が吸収されたからだと考えられます。冬小麦等による吸収量は、この時期にデリー周辺から排出される人為起源のCO₂の2倍ほどにもなると見積もられており、農業の影響が地球上の炭素循環を理解する上で重要であることを示しています。このように観測拠のない地域でも旅客機で良質なデータが得られ、世界の炭素循環の理解が大きく進むものと期待されています。



画像提供: CONTRAILチーム

日本の適応策

日本でも地球温暖化へのさまざまな適応策は活発です。国の対応はもちろん、さまざまな地域や自治体で、先進的な取り組みが行われています。

暑熱ストレスに“強い”鶏の開発に取り組む

鶏は汗腺を持たず、全身を羽毛に覆われているため、夏の暑さに非常に弱い動物です。暑さによるストレスで産卵率が落ちたり、卵の質が悪くなったり、最悪の場合は死んでしまうこともあります。

和歌山県畜産試験場養鶏研究所では、抗酸化効果を期待出来る県内特産品の未利用産物(梅酢、山椒種子)や米油精製副産物を飼料に添加、給与することで暑熱による鶏の体内ストレスを緩和し、夏場の生産性や卵質を改善させる技術の開発に取り組まれました。抗酸化素材は、暑熱時の生産性や卵質低下を明確に改善するものではありませんでしたが、鶏の体内環境を整え、健康状態や産卵機能を維持するものとして活用できることがわかりました。



え?山形にカンキツ類! 温暖化を“逆手に”

全国有数の農業算出額を誇る山形県では、温暖化を先取りした戦略的な研究開発を進めています。そのひとつが暖地型作物の導入です。もともと山形県では冷涼な気候を生かしたリンゴやサクランボなどの農作物が栽培されていますが、数十年後には暖地で栽培されている柑橘類の栽培が可能になると予想されています。

そこでスダチ、カボス、ユズ、温州ミカンなど8種類の柑橘類を露地栽培する実証実験を行いました。越冬のために不織布などで樹木を覆うことで、順調に生育できることが確認されました。特にスダチの実の品質は良く樹体も大きく育ってきていることから、安定的な栽培、保管、販売ルートの開拓と「適応」から「活用」へ、新たな特産品づくりに前進しています。



生育が順調で品質も良好な山形のスダチ

お米の国、日本だから高温障害に“負けない”コメ

日本の主食であるコメも近年の温暖化で収穫量や品質に影響を受けています。コメは登熟期(夏に籾が出て粳の中にコメができた後に、コメにデンプンが蓄積する時期)に気温が高くなると品質が低下し、見た目や味が悪い白未熟粒(写真参照)が発生します。特に九州地方を中心に一等米比率が低下することが予測されています。このような高温障害に適応する策として、「にこまる」など高温耐性品種への転換や、登熟期の高温障害を避けるため、作期の遅い品種への転換を行うなどの対策が進められています。また、田植え後の高温対策としては、生育診断による肥料の管理、水の管理、土づくりなどの栽培技術を組み合わせて対応にあたっています。



整粒

白未熟粒

日本の適応策

水資源活用の優等生福岡市の再生水と節水意識

再生水とは、これまで海へ放流していた下水処理水の一部をさらに高度処理し、新しい水資源として水洗便所水や散水などの雑用水として有効利用するものです。

福岡市は1978年と94年の2度にわたって深刻な大渇水を経験しました。とりわけ78年は5月に始まった給水制限が翌年春まで287日間も続きました。増え続ける人口に対して近隣に十分な水資源が乏しかった福岡市は、早くから渇水対策に取り組んできました。再生水の利用にも日本で初めて取り組み、供給箇所数は日本一となっています。

こうした経緯から、福岡市民は高い節水意識を持っています。主要な19都市の節水意識を比較したところ、福岡市は1人1日平均給水量が263リットルで19都市中で最低でした(2014年度調べ)。各家庭に節水コマを取付けるなど、貴重な水資源を無駄なく使うことが徹底されています。

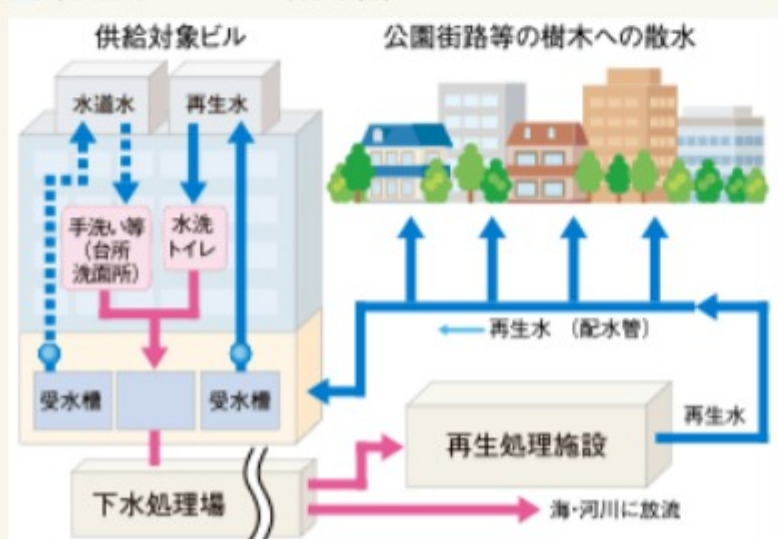


1978年の大渇水時、バケツに給水を受ける市民



湖底をさらけ出した南畑ダム

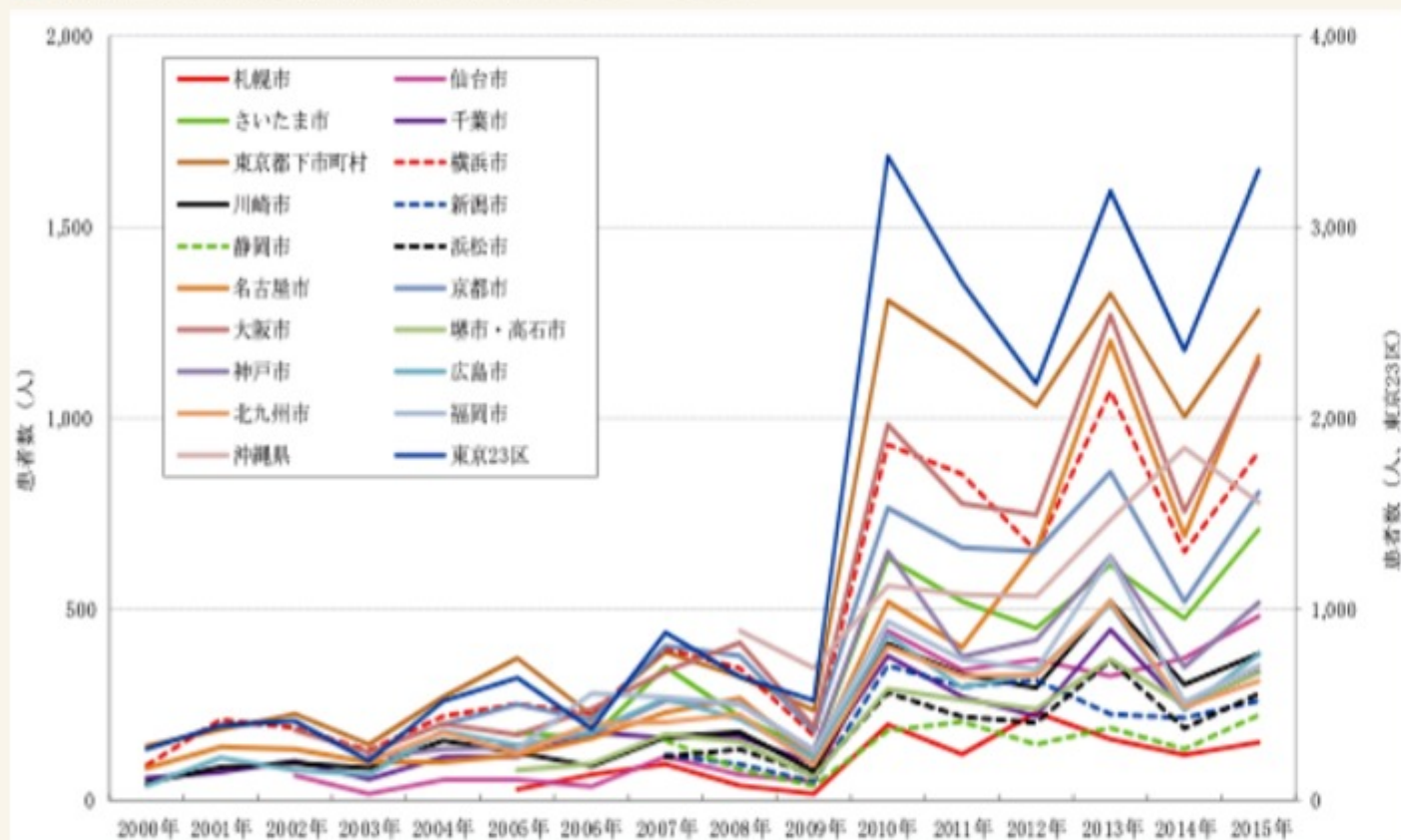
再生水システム概念図



熱中症の予防

近年は高齢者に限らず暑さによる熱中症にかかる患者が急増しています。これを防ぐためには、熱中症についての正しい知識を知り、熱中症を未然に防ぐための対策を取ることが重要です。環境省の「熱中症予防情報サイト」では、暑さ指数の予測値や速報値などの情報を提供、気象庁のサイトでも熱中症から身を守るための情報を提供しています。暑さの情報に敏感に、暑さの危険に身をさらさないことが大切です。

熱中症患者数の都市別年次推移(2000~2014)

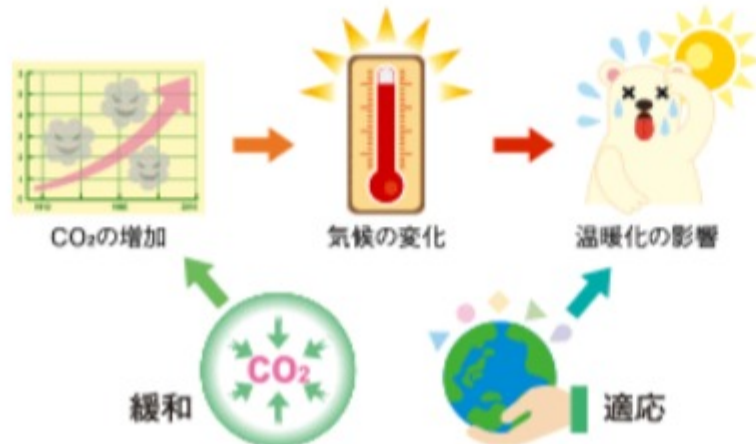


出典: 国立環境研究所 2015熱中症患者速報

「適応」と「緩和」という考え方

温暖化対策には大きく分けて「適応」と「緩和」という考え方があります。適応策とは、すでに起こっている、あるいは将来起こる可能性のある影響に対して、何らかの対策を講じることです。気候が変わったことで作物の品種改良をしたり、熱中症対策にエアコンを利用するなどがあげられます。

ただし適応策だけでは限界があります。例えば海面上昇を堤防だけで防ごうとすると、大変なコストと手間がかかります。どこかで温暖化そのものを止める必要があり、そのための対策が緩和策です。具体的には、温室効果ガスの排出をどれだけ抑制するかが大きなテーマとなります。



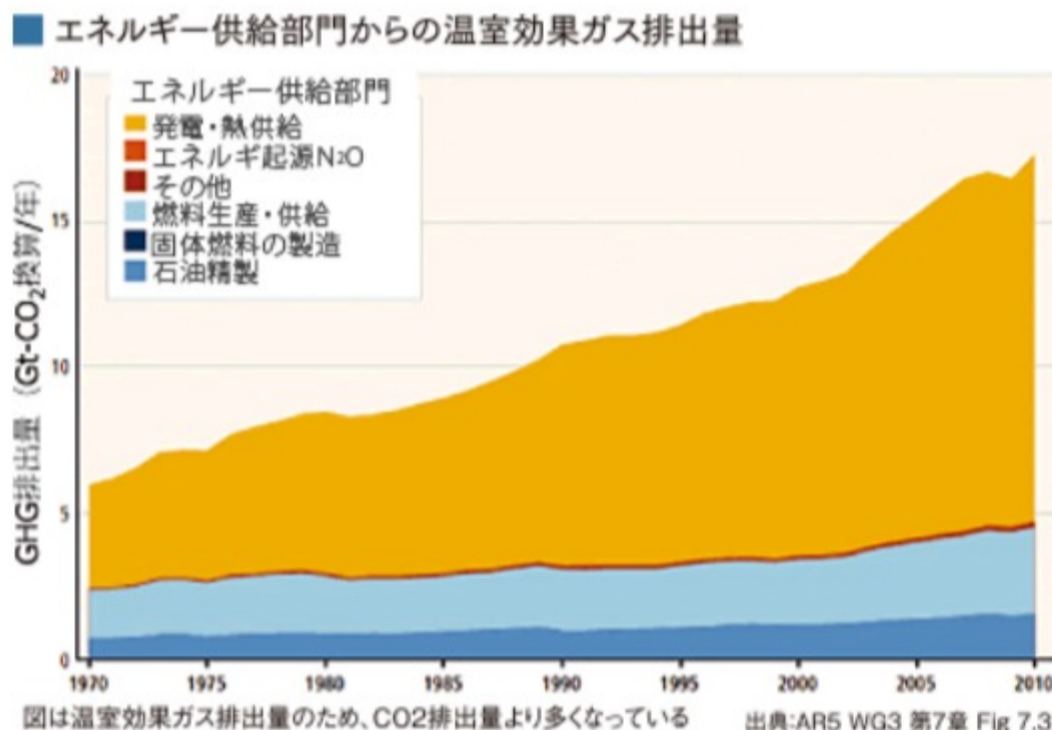
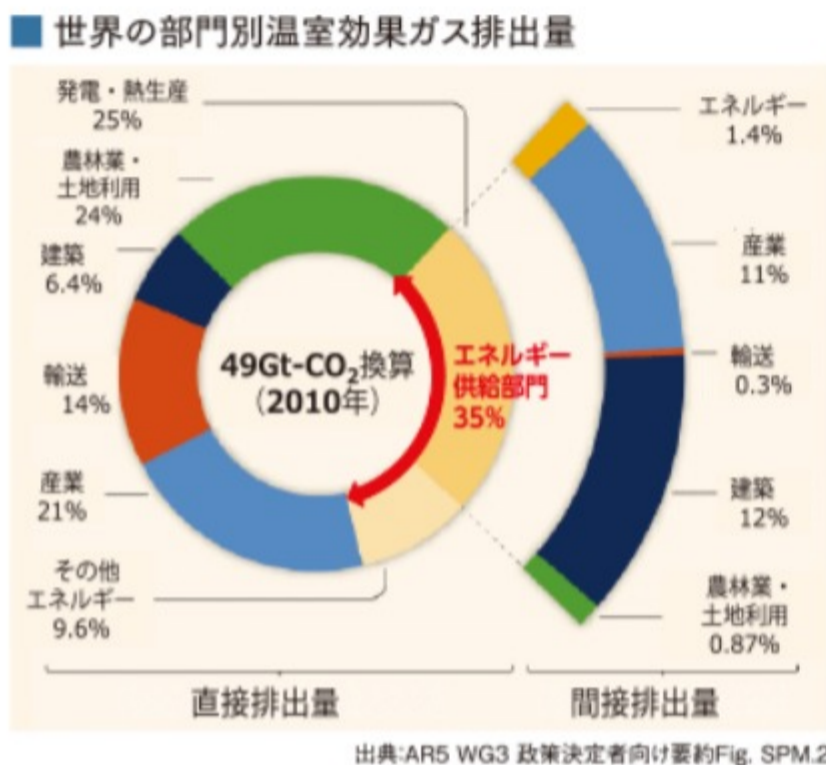
日本の緩和策

経済成長によって日本の二酸化炭素(CO₂)排出量は増加しています。CO₂削減の目標を達成するための、エネルギー分野における緩和策を見ていきましょう。

エネルギー部門の排出量は2050年に現在の2~3倍に増加

人為的な温室効果ガスの排出量はここ10年で急増しています。中でも排出量の増加が著しいのが、化石燃料や産業プロセスにおいて排出される二酸化炭素(CO₂)です。化石燃料を起源とするCO₂は、主に経済成長と人口増によって増加してきました。

2010年の人為的な原因による温室効果ガスの直接排出量を部門別にみると、電力・熱・その他を含めたエネルギー供給によるものが約35%と最も多く、農林業・土地利用が24%、産業が21%と、それに続いています。エネルギー供給部門からの直接排出量は、エネルギー使用改善をこれまでより早く大幅になさねなければ、温室効果ガスの排出が急激に増加します。

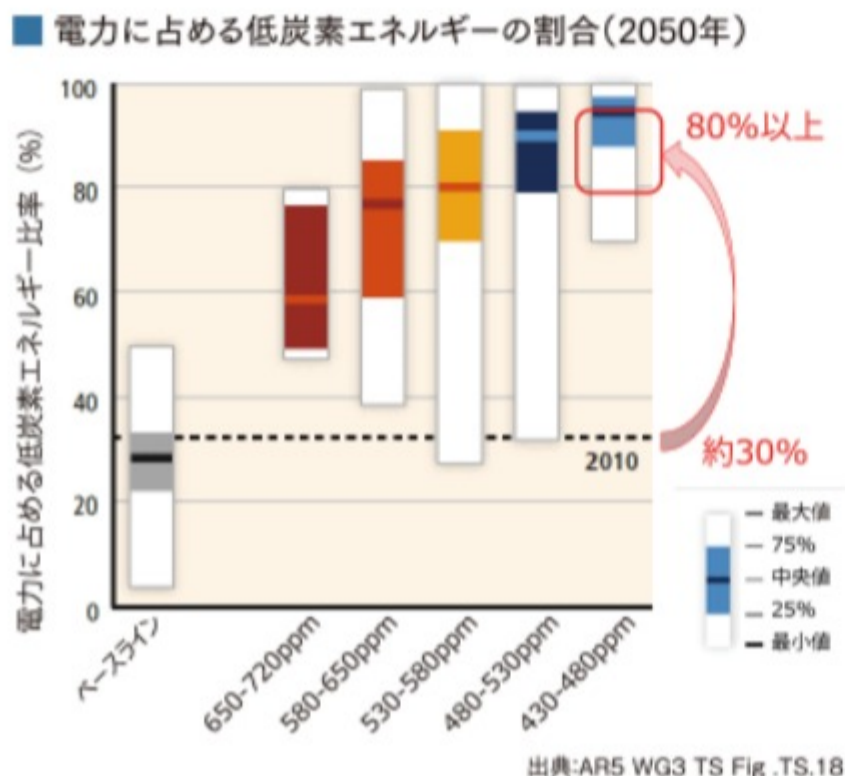


「2℃未満」目標達成の切り札は電力の低炭素化

IPCC報告書が示す最良のシナリオ(「CO₂排出削減4つのシナリオ。最良のシナリオで2℃未満」参照)のように温室効果ガス濃度を430ppm~480ppmに抑え、世界の平均気温の上昇を産業革命前から2℃未満に抑えるための重要な取り組みが「電力の低炭素化」です。

目標達成のためには化石燃料を制約するだけでは不十分で、低炭素エネルギーを積極的に導入していく必要があります。低炭素エネルギーとしては、再生可能エネルギー、原子力発電、CCS(「CO₂を回収・貯留するCCS」参照)による火力発電などが代表的です。最良のシナリオのためには、電力に占める低炭素エネルギーの割合は2050年までに現状の30%から80%以上に増加させることが必要で、CCSなしの火力発電は、2100年までにほぼ廃止と見込まれています。

また報告書にはエネルギー採掘、転換、輸送に関するエネルギーの効率化や電力の輸送、流通、貯留の効率改善、エネルギー供給システムに再生可能エネルギーを統合するニーズを高めることなども盛り込まれています。

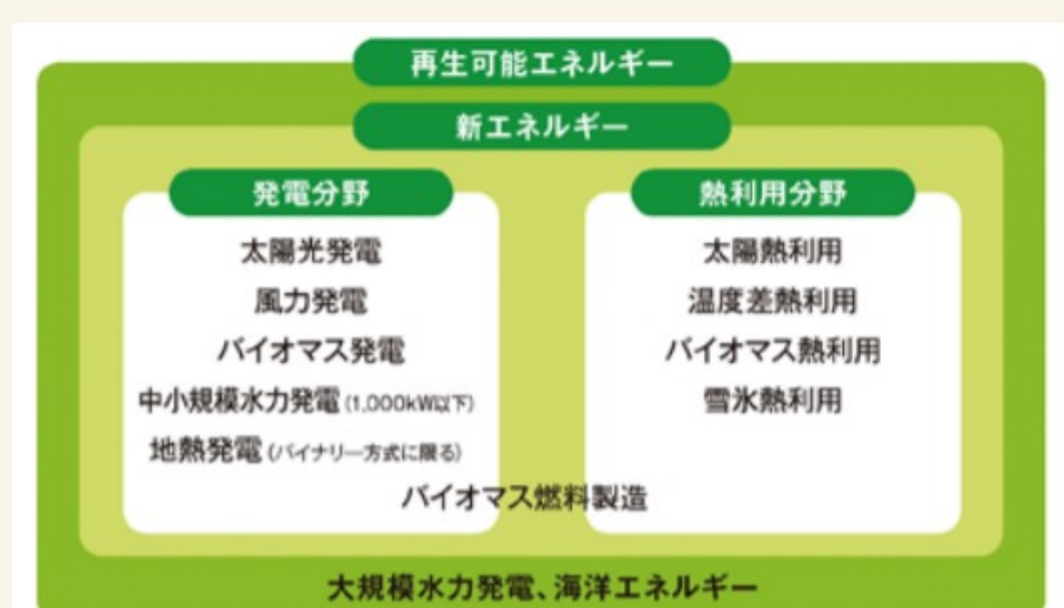


日本の緩和策

自然由来の再生可能エネルギー

再生可能エネルギーには太陽光、風力、地熱、水力、バイオマスなどが含まれ、CO₂を出さない発電方法として注目を集めています。多くの再生可能エネルギー技術は、近年、大幅な性能向上・コスト低下を示しており、大規模普及が可能な水準まで技術レベルは向上してきています。

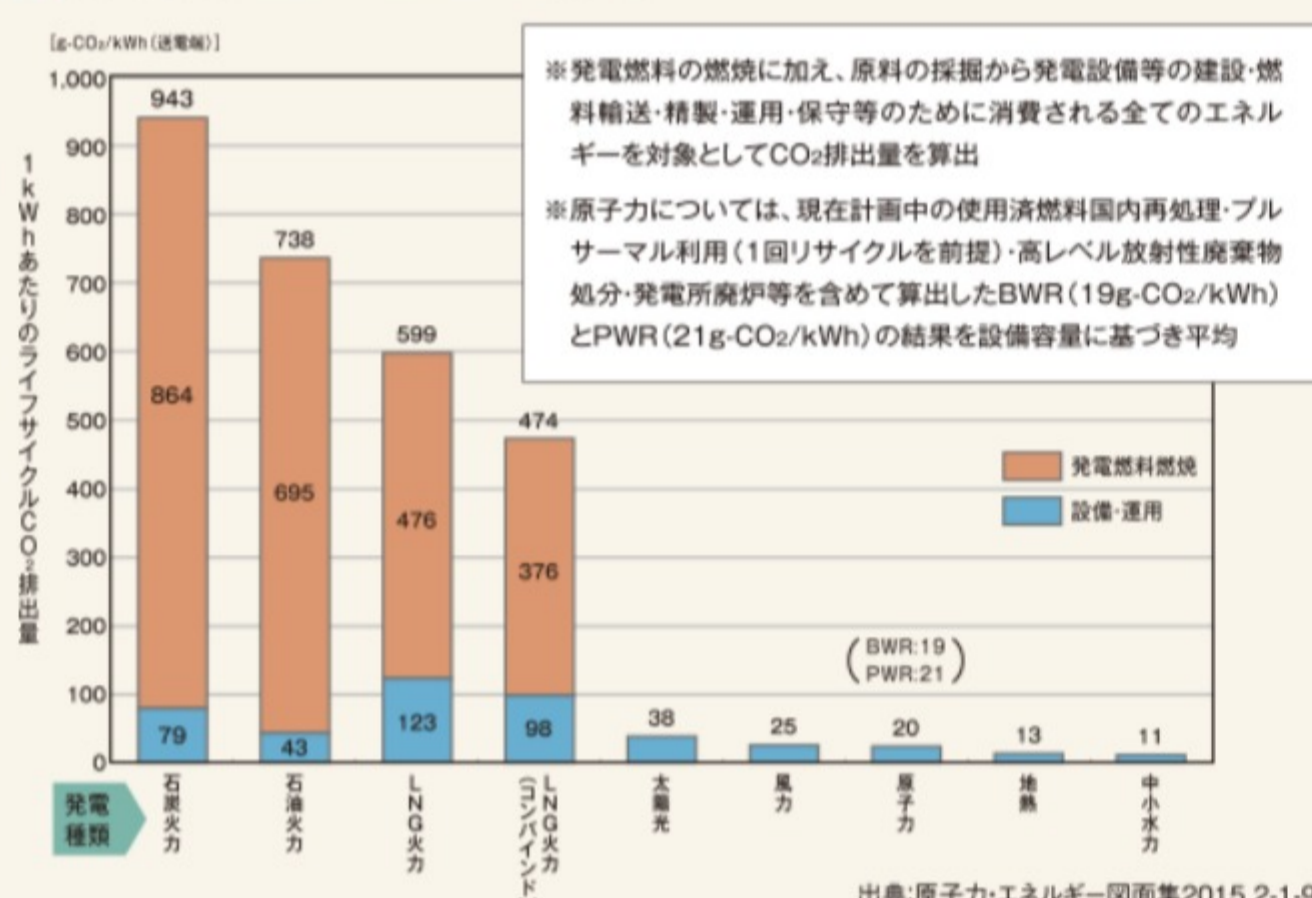
また、固定価格買取制度や再生可能エネルギー技術に関する政策を実施することで、近年の導入量増加に成功しましたが、市場におけるシェアを大幅に拡大するには、多くの再生可能エネルギー技術が引き続き制度面等からの支援を必要としています。



出典:原子力・エネルギー図面集2015 3-1-1

CO₂排出削減に貢献する「原子力発電」

現在、利用されているエネルギーの中で、CO₂の排出量が少なく、安定的に電力を供給できる電源が原子力です。確率された技術を持ち、エネルギー供給の低炭素化に貢献できる原子力ですが、課題やリスクもあります。運転リスク、使用後の放射性廃棄物の処理問題、核兵器拡散の懸念などです。こうした課題について、社会全体で議論していくことが大切です。課題のいくつかを解消するための新たな核燃料サイクル、炉型技術の研究が進められています。また、日本では安全性向上の取組みにより新しい規制基準を満たし、地元自治体の同意を得て再稼働する発電所が出てきています。

■ 各種電源別のライフサイクルCO₂排出量CO₂を回収・貯留するCCS(Carbon dioxide Capture and Storage)

CCSは、発電所や工場などから排出されるCO₂を含んだガスから、CO₂を分離・回収して、地中に送り込み、地下深くの安定した地層の中に貯めることで、大気中に放出されるCO₂を減らす技術です。

現在、世界では稼働中のものから計画・構想中のものまで加えると、38件(2017年1月現在)の大規模なCCSプロジェクトが進行中です。日本では2012年から北海道苫小牧市で「CCS実証プロジェクト」が開始されています。

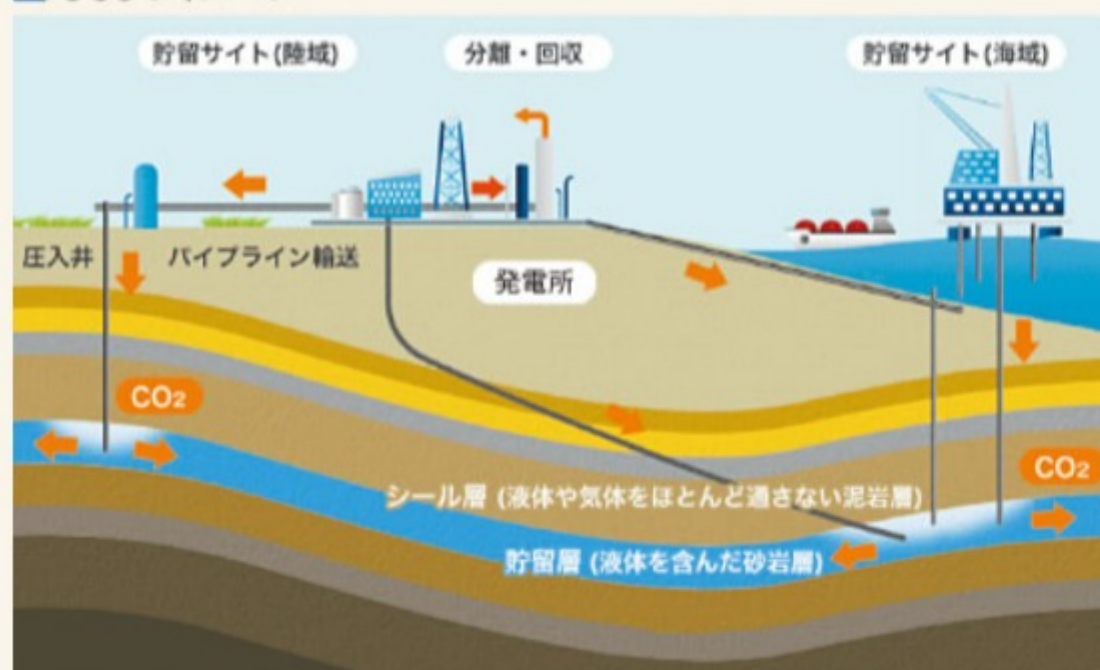
■ 苫小牧CCS実証試験センター



2016年4月から、苫小牧港港湾区域内の海底下の貯留槽への圧入が開始され、3年間で30万t以上のCO₂を圧入する予定

写真提供:日本CCS調査株式会社
※上部のタンクは、実証試験に関する設備ではありません。

■ CCSのイメージ



出典:(公財)地球環境産業技術研究機構HPより作成

4.国際協調

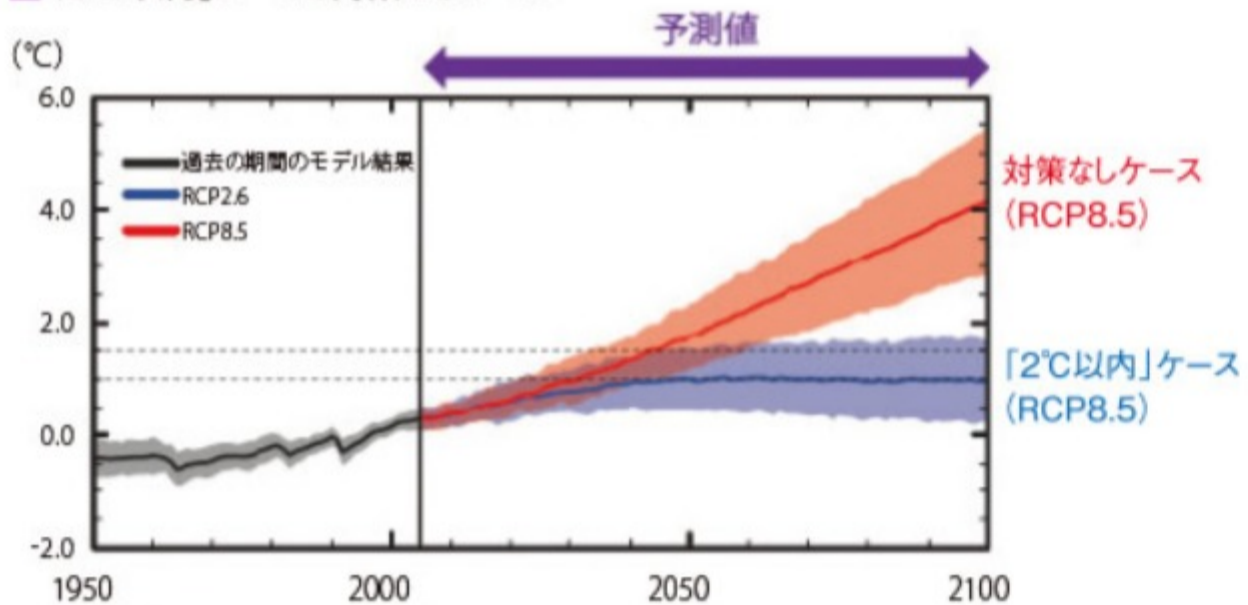
地球温暖化への対策は、どこかの国や地域だけが頑張っても大きな成果はあげられません。国際社会が協力して取り組んでいかなくてはならないのです。低炭素社会を実現するための考え方や社会変革について考えたいと思います。

パリ協定「2°C未満」で合意

2015年末にフランス・パリで開催されたCOP21（気候変動枠組条約第21回締約国会議）では、2020年以降の新たな枠組みが合意されました。この協定は、すべての国が協力して温暖化対策に取り組むための枠組みで、今世紀後半に、温室効果ガスの排出をプラス・マイナスで実質ゼロにし、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べ2°Cより十分低く保つとともに、1.5°Cに抑える努力を追求する」という目標を国際社会が決めました。

具体的な対策目標は各国が自主的に決めています。例えば日本では、2030年までに2013年比で26%排出削減することを目標にしています。ただし、現在の各国目標をすべて達成したとしても、気温上昇を2°C未満に抑えることは難しいと考えられています。5年ごとに目標を強化し、対策の実施が義務化されています。

■ 「2°C以内」ケースと対策なしケース



COP21の首脳会合に出席した安倍総理

脆弱な国や地域を支援

世界には日本や欧米諸国のような先進国もあれば、まだまだ発展途上の国もあります。途上国ではCO₂削減のための技術もあまり発展していません。こうした途上国への優れた低炭素技術等の普及を通じて、地球規模での温暖化対策に貢献するとともに、日本の削減目標の達成に活用されるのが二国間クレジット制度(JCM)です。日本の技術等を利用して途上国で削減されたCO₂排出量の一部を、日本の排出削減量(クレジット)として計上できる仕組みで、政府もJCMの制度を推進しています。2017年1月現在、JCMを活用した設備補助事業がアジアや南米など世界17ヵ国で実施されています。

これまで温室効果ガスを排出してきたのは先進国や新興国ですが、その被害を最も深刻に受けるのは貧しい途上国や社会の中でも弱い立場の人たちです。こうした不公正を解決しようという動きが国際社会でも広がっています。

■ JCM制度によるモンゴル国初のメガソーラー



年間排出削減量 14,746tCO₂/年

写真提供:シャープ様

■ JCMパートナー会合



温暖化問題解決のカギ

例えば省エネに配慮した商品が毎日の生活の中で当たり前になるように、地球温暖化問題を解決するには技術革新に加えて社会的な変革が必要だと考えられています。

今後、どのように問題解決に向かっていくべきか、江守さん伺いました。



分煙が当たり前になったように社会の常識が大きく変わる

今ではCO₂を出しながらエネルギーを作るのが当たり前でしたが、これからはCO₂を出さずにエネルギーを作ることが当たり前にならなければいけません。社会が大転換を起こす必要があるのです。社会変革が起こった具体例として「分煙」の話をしたいと思います。

20～30年前、私が子どもの頃は分煙という考え方はなく、公共の場でも、乗り物の中でも、多くの人が普通にタバコを吸っていました。どこでもタバコを吸っていいことが当たり前の社会だったのです。それが今では劇的に変わり、タバコは決まったところでしか吸えないのが当たり前の社会になっています。まず最初に受動喫煙が健康を害するという科学的知見が立証され、次に「タバコはどこでも吸っていいわけがない」という倫理的な規範やマナーが社会で共有されます。科学的な認識と倫理的な規範の共有が進むと、法律や制度などが整備され、さらに分煙の飲食店が繁盛するなどの経済の流れの転換を経て、社会に受け入れられていくのです。この「分煙革命」のように、「脱炭素革命」が起きるべきだと考えます。



新しい技術も次々登場一人一人の行動が社会に影響する

地球温暖化問題の解決は、技術と社会変革の両輪があって機能するようになります。技術革新の例では、普及に伴い性能向上と低価格化が進んだ太陽光パネルがあげられます。また植物は二酸化炭素(CO₂)と水から自分に必要な酸素と栄養を生み出す光合成を行います。これを人工的に再現する人工光合成の研究も進んでおり、空気中のCO₂を回収する新しい技術として期待されています。

社会変革においては、一人一人がCO₂を出さない選択をしていくことが重要です。毎日の生活の中で電気をこまめに消すなど省エネを心がけるのもいいですが、車をエコカーにする、断熱性の高い家を建てるといったもっと大きな選択もあります。一人一人ができることは少しずつでも、それが集まって社会の変化に寄与していきます。地球温暖化問題は待ったなしです。今世紀後半にCO₂の排出をゼロにするためには、大きな社会変革をできる限り早く起こさねばなりません。

さまざまな意見に耳を傾けみんなで真剣に議論を

これまで人間は大量生産・大量消費・大量廃棄で豊かな生活を享受してきました。こうした時代から脱却すべきではないか、みんなが所有しなくてもシェアやリースでもいいじゃないかという人もいます。一方で、ものが売れなくなると景気が悪くなって失業者がいっぱい出るかもしれない。経済的に困るじゃないかという人もいます。さらに人間は欲深い生き物なので、豊かな生活を手放したくないと考える人も現れるかもしれません。

大切なことは、それぞれに分かれて論争するのではなく、いろいろな意見を出し合って対話をすることです。さまざまな意見を認め合った上で、やはり国際社会がパリ協定で合意したように、今世紀後半には世界の温室効果ガスの排出を実質ゼロにすることを目指すべきです。どうすればそれが実現できるのか、みんなが真剣に議論できる時代になればいいと考えています。専門家だけでなく、ぜひ多くの人にこの問題を考えてもらいたいと思っています。