

1 地球温暖化問題の現状

(1) 地球温暖化の仕組み

○地球温暖化とは

地球温暖化¹とは、人間の活動によって発生する二酸化炭素(CO₂)などの温室効果ガス²の量が、森林や海洋などによる自然界での吸収量を上回り、大気中の濃度が上昇することによって引き起こされると考えられている大気や海洋の平均温度の上昇や、気候変動³のことを指します(図2参照)。



資料:全国地球温暖化防止活動推進センター

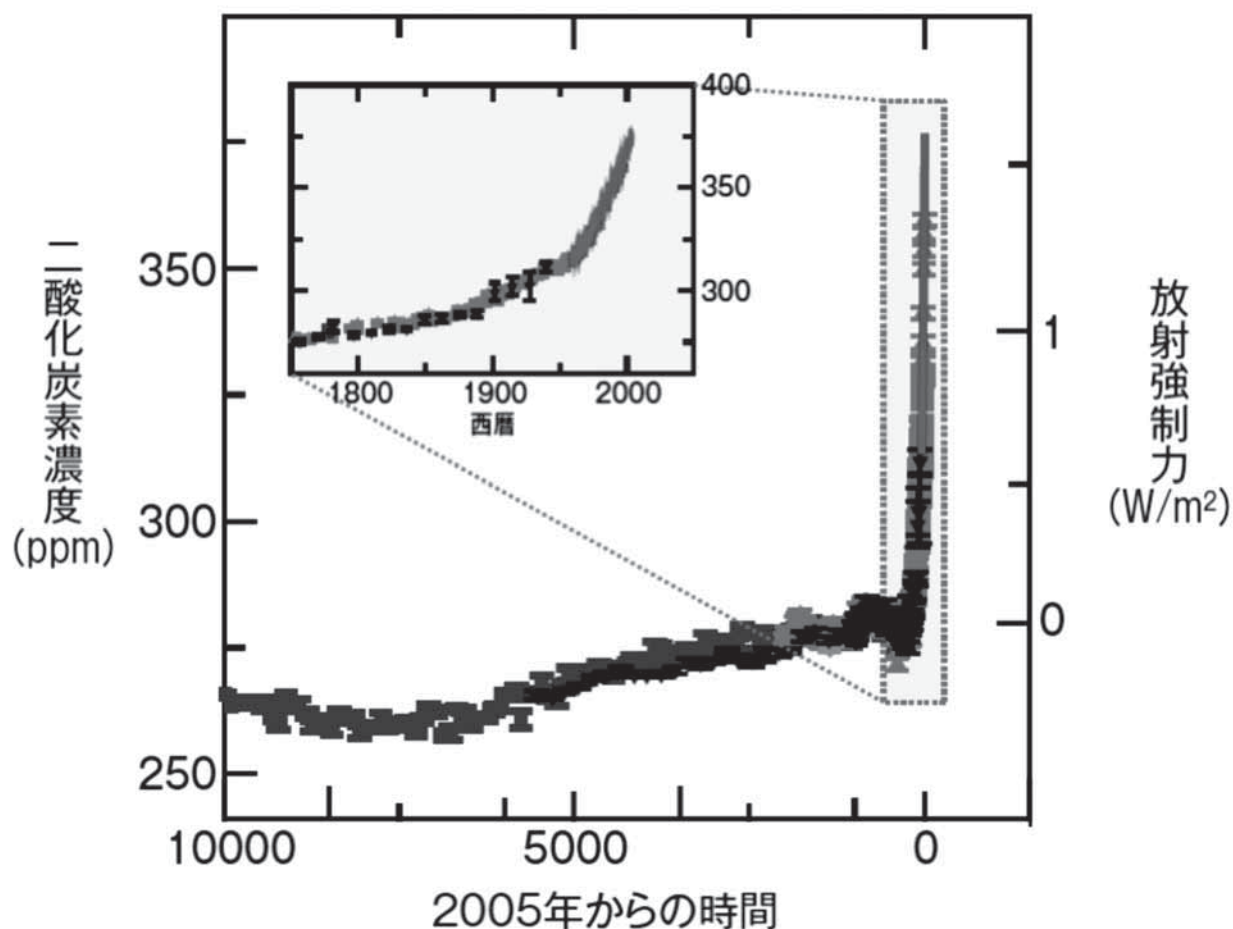
図2 地球温暖化の仕組み

- 1【地球温暖化】人間の活動により、大気中の二酸化炭素などの温室効果ガスが増加し、地球全体の気温が上昇する現象のこと。
- 2【温室効果ガス】地表面から宇宙空間に放出される熱の一部を吸収し、大気温の上昇を引き起こすガスのこと。京都議定書により対象とされた二酸化炭素(CO₂)、メタン(CH₄)、一酸化二窒素(N₂O)のほか、ハイドロフルオロカーボン(HFCs)類、パーフルオロカーボン(PFCs)類、六ふっ化硫黄(SF₆)に加え、2013年からの第二約束期間では三ふっ化窒素(NF₃)を追加した7種類が削減対象となる温室効果ガスと定められた(P22参照)。
- 3【気候変動】気候が様々な要因により、様々な時間スケールで変動すること。気候変動の要因には、自然の要因と人為的な要因がある。自然の要因には海洋の変動、火山噴火、太陽活動の変化など、人為的的要因には温室効果ガスの増加、森林破壊などがある。

○地球温暖化の原因となる二酸化炭素濃度の上昇

地球温暖化の主な原因となる温室効果ガスには、さまざまな種類がありますが、その中でも二酸化炭素は最も排出量が多いことから、影響度が大きい温室効果ガスです。

二酸化炭素は、主に化石燃料の消費によって発生することから、約200年前の産業革命以降、急激に濃度が上昇しており(図3参照)、最新の観測データでは、ハワイ州マウナロアにおける二酸化炭素濃度が400ppmを超え、2014年初頭に日本南方海上で、2014年4月には日本の南東上空6 km付近で、それぞれ初めて400ppmを超える値が観測されています。



※過去10,000年(大きい図)及び1750年以降(挿入された図)の二酸化炭素の大気中濃度
測定値は氷床コアと大気中のサンプルによるもの。大きいパネルの右軸は対応する放射強制力⁴

資料:気候変動に関する政府間パネル第4次評価報告書第1作業部会の報告

図3 氷床コア⁵観測と現代の観測による二酸化炭素濃度の変化

4【放射強制力】気候学における用語で、地球に出入りするエネルギーが地球の気候に対して持つ放射の大きさのこと。正の放射強制力は温暖化、負の放射強制力は寒冷化を起こす。

5【氷床コア】南極やグリーンランドで降り積もった雪が固まってできた大地を覆う厚い氷である氷床を、掘り進めた柱状のサンプルのこと。

(2) 地球温暖化の影響

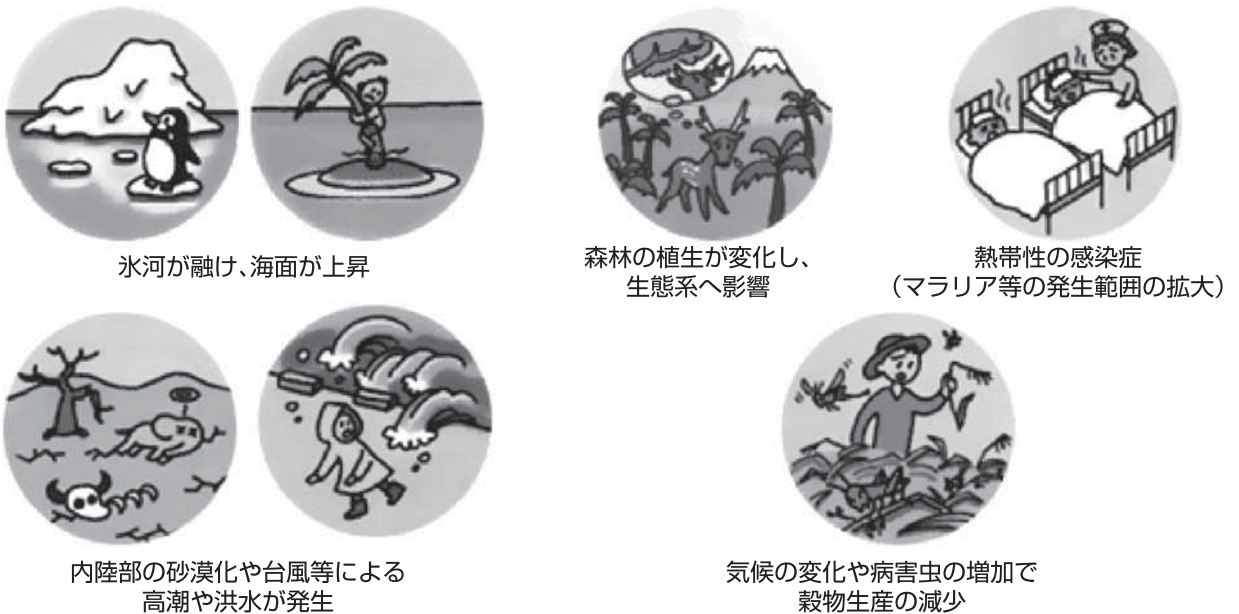
○世界的な影響

地球温暖化は、氷河の後退による海面水位の上昇、気流や海流の熱移動の変化による砂漠化の進行や水害の発生頻度の増加など、我々の生活基盤を根底から脅かすような変化を引き起こすと言われていています(図4参照)。

この変化は、我々の時間感覚ではとてもゆっくりと感じられ、その変化に気付きにくいことから、早期に十分な対策を講じなければ、地球温暖化が進行してしまい、人類を含むあらゆる生物は甚大な被害を受けることになってしまいます。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)⁶の報告書では、地球温暖化は人間活動によって進行している可能性が高いことが示されています。

わたしたちの日常生活や事業活動によって地球温暖化が進み、かつ、そのことが原因となっていて、さまざまな影響が生じていることを認識しなければいけません。



資料:全国地球温暖化防止活動推進センター

図4 世界的な地球温暖化の影響

6【気候変動に関する政府間パネル(IPCC)】Intergovernmental Panel on Climate Changeの略。NEP(国連環境計画)とWMO(世界気象機関)によって1988年11月に設置された、各国の研究者が政府の資格で参加して地球温暖化問題について議論を行う公式の場である。

○日本における影響

地球温暖化による影響は、日本でも表面化してきており、農作物の高温障害による品質低下や、海水温の上昇に伴う北方系の種の減少、南方系の種の増加・分布域の拡大などの生態系の変化といったさまざまな影響が生じています。

また、年降水量が極端に少ない年が増えるとともに、少ない年と多い年の年降水量の差が次第に大きくなり、1時間降水量50ミリ以上の大雨の増加(図5参照)など、極端な気象・気候も増加しており、これまでの治水⁷・利水⁸計画の基準や計画の考え方などが見直されつつあります。

さらに、IPCCによると南方に分布する生物の生息域が北上し、高山植物の生息域は徐々に狭まっており、熱中症患者の増加やマラリアなどの感染症が発生する可能性も懸念されています(図6参照)。

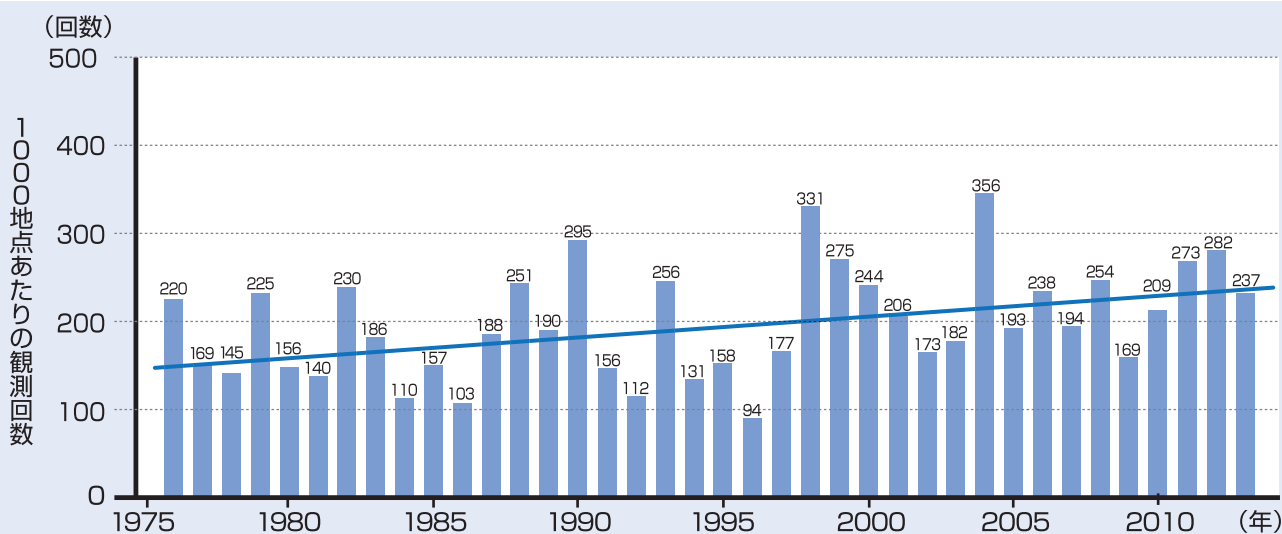


図5 1時間降水量50ミリ以上の年間観測回数(1976年~2013年) 資料:気象庁

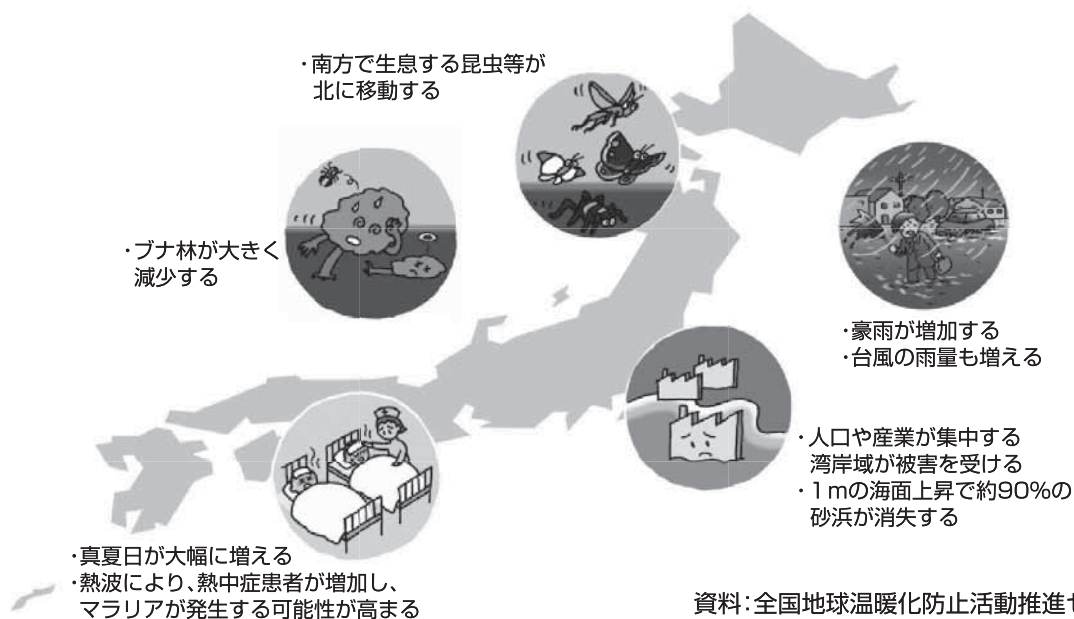


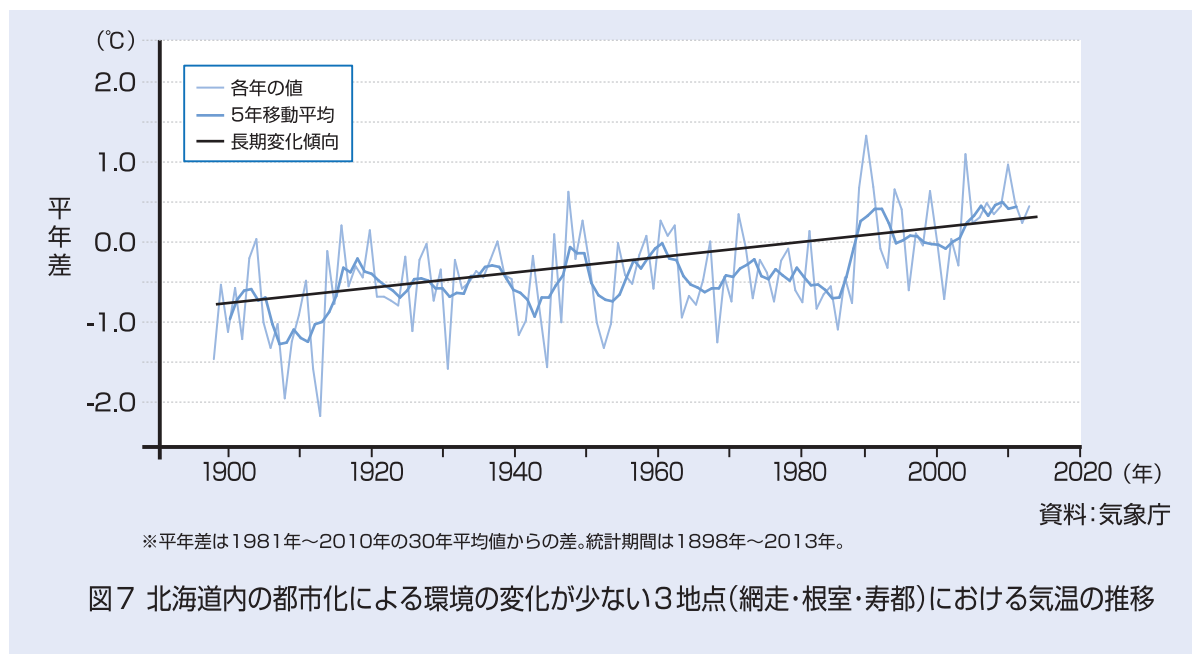
図6 日本における地球温暖化の影響

7 **【治水】** 洪水の防止を図り、また発生した時は被害が最小限になるようにさまざまな方法で川を治め、国土や人々の暮らしを守ることに。

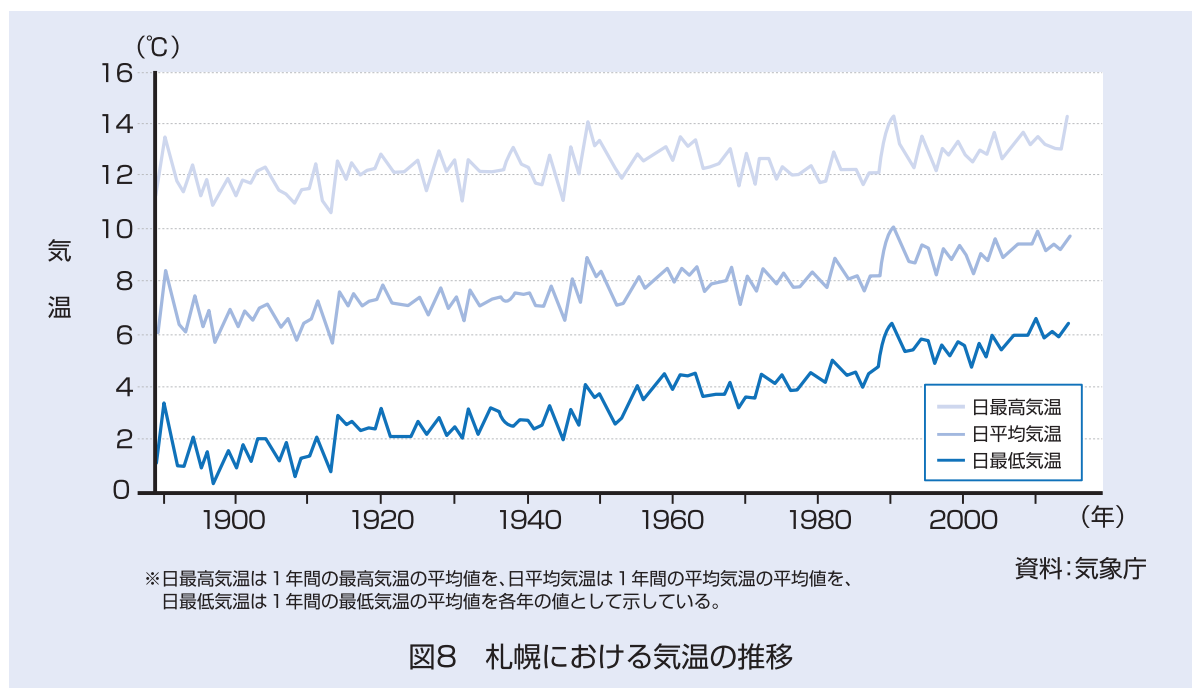
8 **【利水】** 地表水、地下水を飲用などの生活用水、農業用水、工業用水、発電用水などに利用すること。

○北海道、札幌における温暖化の影響

北海道内のうち、都市化による環境の変化が比較的少ない3地点(網走・根室・寿都)における気温の推移に関して、1898年以降の年平均気温の長期変化図(図7参照)で見ると、3地点を平均した年平均気温は、2013年まで100年あたり1.0℃の上昇率となっています。このことから、北海道においても地球温暖化の影響による気温の上昇傾向を示していることがわかります。



また、札幌における気温の推移(図8参照)についても、都市化に伴うヒートアイランド現象⁹の影響も考えられますが、日最高気温、日平均気温、日最低気温のいずれにおいても年々上昇傾向を示していることがわかります。



9 【ヒートアイランド現象】都市の気温が郊外よりも高くなる現象のこと。

《コラム1：地球温暖化に対する適応策》

温暖化対策は、大きく以下の2つに分類されます。

▶「緩和策」

地球温暖化の主な原因と考えられている温室効果ガスの排出を抑制するための対策

▶「適応策」

地球温暖化によって生じた、あるいは生じつつある影響に適応するための対策

温室効果ガス濃度の増加に伴う気温上昇によって、集中的な豪雨の増加、高波・高潮リスクの増加、渇水リスクの増加など、さまざまな影響が拡大し、結果として動植物の絶滅や生息域の変化などを引き起こします。

そのため、温室効果ガスを削減するための「緩和策」はもちろんですが、これらの影響に対応するための「適応策」も重要となります。

表1 地球温暖化によって発生が想定される影響とその対応例

分野	想定される影響	対応例
健康への影響	・真夏日などの増加 ・熱帯性の新規病害虫の侵入	・熱中症対策の徹底 ・ Dengue熱 ¹⁰ などの感染症への対応
生態系 ¹¹ ・動植物	・害虫の発生範囲の拡大 ・海水温の変化に伴う漁場の変化	・害虫の発生抑制技術の開発 ・耐病害虫性作物の強化
水資源(利水)・食糧	・作物の高温障害 ・農業の利水時期と耕作時期のずれ	・高温に強い作物の品種改良 ・播種時期の変更
災害	・降水量の増大 ・降雨の分散が大きいことによる水害・土砂災害や渇水の発生頻度の増加	・治水施設の基準の見直しや施設の増強(内水、外水とも) ・(治水施設だけでなく)渇水のための水資源の確保

10【Dengue熱】蚊を介して感染する病気の一つ。人から人へは感染しない。ウイルスを媒介する蚊の生息する地域が、気温の上昇に伴って北上していて、このまま温暖化が進むと北海道にまで広がると予測されている。

11【生態系】食物連鎖などの生物同士の関係と、生物を取り巻く環境との関係を総合的にとらえた生物社会のまとまりを表す考え方のこと。

2 地球温暖化問題に関する動向

(1) 世界の主な動向

○京都議定書での国際的な枠組み

▶第一約束期間(2008年～2012年)

1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議¹²(COP3)において、「京都議定書¹³」が採択され、先進国に対して2008年から2012年の5年間(第一約束期間)に温室効果ガス排出量の削減に向けた法的拘束力のある数値目標が各国ごとに設定されました。また、国際的に協調して、目標を達成するための仕組み(排出量取引¹⁴、クリーン開発メカニズム¹⁵など)が導入されました。

▶第二約束期間(2013年～2020年)

2011年に南アフリカ共和国のダーバンで開催されたCOP17では、2013年以降(京都議定書の第二約束期間)の温暖化対策の枠組みが決定しましたが、排出量の割合が高い中国やアメリカなどの主要国が参加しないことから、日本、ロシア、ニュージーランドも不参加を表明しました。

○全ての国が参加する新たな枠組み(2020年以降)

2013年にポーランドのワルシャワで開催されたCOP19では、「強化された行動のためのダーバン・プラットフォーム特別作業部会」において、全ての国が参加する2020年以降の新たな枠組みを決定するCOP21に先立ち、各国が自主的に取り組む目標などを決定しました。

表2 気候変動に関する世界的な枠組み

	京都議定書		新たな枠組み 2020年～
	第一約束期間 2008～2012年	第二約束期間 2013～2020年	
EU オーストラリア	削減目標あり	削減目標あり	全ての国が 参加する 新たな枠組み ↓ 2015年に 開催される COP21で 採択予定
日本 ロシア カナダ		不参加	
中国 インド	不参加		
アメリカ	不参加		

12 【気候変動枠組条約締約国会議(COP)】 Conference of the Parties の略。1992年の地球サミット(国連環境開発会議)で採択された「気候変動枠組条約」の締約国により、温室効果ガス排出削減策などを協議する会議のこと。

13 【京都議定書】 1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)で合意された議定書。日本が議長国となり、先進国の拘束力のある削減目標「2008年から2012年の5年間で1990年に比べて先進国全体で少なくとも5%削減」を目指し、世界全体で温室効果ガス排出削減に取り組むこととなった。2002年には日本でも同議定書を締結し、2005年2月に同議定書が発効された。

14 【排出量取引】 国や自治体、企業など温室効果ガスを排出する主体の間で排出する権利を決めて割振り、権利より多く排出する主体と権利より少なく排出する主体で権利を売買し、排出量をコントロールする仕組みのこと。

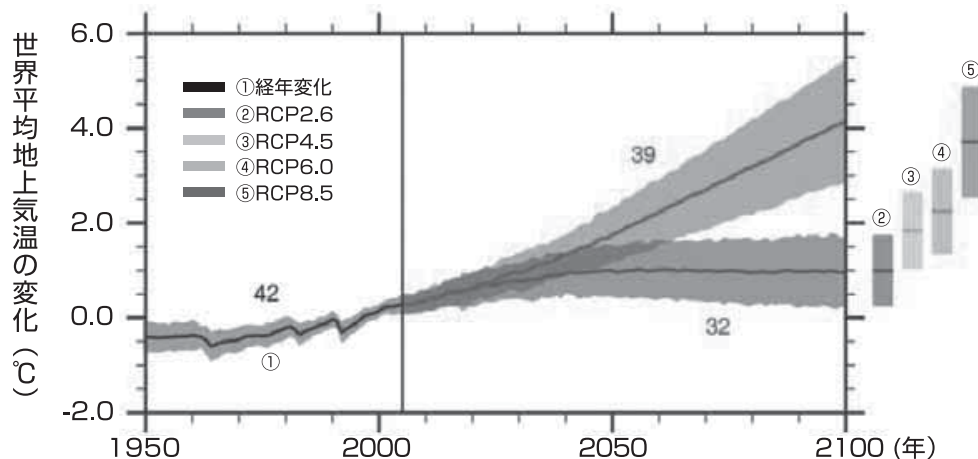
15 【クリーン開発メカニズム】 京都議定書第12条に定められ、先進国と途上国が共同で温室効果ガス削減プロジェクトを途上国で実施し、そこで削減した一部を先進国が自国の削減量にできる仕組みのこと。

《コラム 2: IPCCによる第5次報告書》

IPCCによる第5次報告書では、第1作業部会において「温暖化には疑う余地がない。」
「20世紀半ば以降の温暖化の主な要因は、人間活動の可能性が極めて高い。」と報告されました。

さらに、世界平均地上気温の将来予測について、「1986～2005年平均に対する、2081～2100年の世界平均地上気温の上昇量は、可能な限りの温暖化対策を前提としたRCP2.6シナリオ¹⁶では0.3～1.7℃の範囲に入る可能性が高いとする一方、かなり高い排出量が続くRCP8.5シナリオでは2.6～4.8℃の範囲に入る可能性が高い。」と報告されました(図9参照)。

第2作業部会においては、「ここ数十年、気候変動の影響が全大陸と海洋において、自然生態系及び人間社会に以下のような影響を与えている。気候変動の影響の証拠は、自然生態系に最も強くかつ包括的に現れている。」、第3作業部会においては、温室効果ガスの排出削減(緩和策)に関して、「持続可能な開発を阻害せずにエネルギー効率性を向上させ、行動様式を変化させることが、鍵となる緩和戦略である。」と報告されています。



※全てのRCPシナリオに対して、2081年～2100年の平均が取る可能性の高い値の範囲を縦のカラーバーで、対応する中央値を水平線で示している。

資料: 環境省

図9 複数の気候予測モデルに基づく1950年～2100年の世界平均地上気温の経年変化
(1986年～2005年の平均との比較)

16 【RCPシナリオ】 Representative Concentration Pathways(代表濃度経路)シナリオの略。将来の気候予測や影響評価などを行うために用いる予測モデルのこと。数字は、放射強制力のことであり、値が大きいほど、温暖化が深刻な状態を表している。

(2) 日本のこれまでの主な取組

○京都議定書の採択【1997年】

1997年、京都で開催されたCOP3で、2008年から2012年の間に、先進国全体の温室効果ガス排出量を1990年に比べて5%以上削減することを目的とした京都議定書が採択されました。

○地球温暖化対策の推進に関する法律の制定【1998年】

京都議定書の採択を受け、日本の地球温暖化対策に取り組むための枠組みとして、「地球温暖化対策の推進に関する法律」が制定されました。

この法律は、温暖化防止を目的とするはじめての法律であり、「排出自由」の考え方を改め、京都議定書における目標を達成するため、国、地方公共団体、事業者、国民の全ての主体の役割を明らかにしました。

○京都議定書目標達成計画の策定【2005年】

京都議定書の目標達成に向けた地球温暖化対策の方向性を示す計画である「京都議定書目標達成計画¹⁷⁾」が閣議決定され、削減目標や具体的な対策が示されました。

○温室効果ガスの削減に関する長期的な目標【2008年】

2008年に北海道洞爺湖で開催されたG8サミット¹⁸⁾では、全世界の温室効果ガス排出量を2050年までに少なくとも50%削減するビジョンを国連気候変動枠組条約の全締約国と共有し、交渉を経て採択を求めることを確認、先進国は野心的な総量目標を策定することで一致しました。

また、2009年にイタリアのラクイラで開催されたG8サミットでは、先進国全体として、2050年までに80%又はそれ以上削減するとの目標を支持しました。

このような流れを受け、2012年に策定された第4次環境基本計画では、温室効果ガスの削減に関する長期的な目標として、「2050年までに80%削減」が掲げられました。

○新たな温室効果ガス削減目標【2013年】

2013年11月15日、政府の地球温暖化対策推進本部¹⁹⁾にて、日本における当面の地球温暖化対策に関する方針であり、原子力発電による温室効果ガスの削減効果を含めずに設定した暫定的な目標として、「2020年の温室効果ガス削減目標は、2005年比で3.8%減とする」が決定され、11月20日、COP19においてこの目標を表明しました。

○第4次エネルギー基本計画の策定【2014年】

2014年4月には、新しいエネルギー基本計画を策定し、「原子力発電は、安全性の確保を大前提に、エネルギー需要構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源²⁰⁾」と位置付ける一方で、「原発依存度については、省エネルギー・再生可能エネルギー²¹⁾の導入や火力発電所の効率化などにより、可能な限り低減させる」という方針が示され、これに基づき、電力供給の安全性、安定性を確保しつつ、再生可能エネルギーの積極的な導入が進められることとなりました。

17 【京都議定書目標達成計画】2005年4月に地球温暖化対策推進のために策定された計画。二酸化炭素排出量の少ない地域・社会経済構造への転換、技術革新による温暖化対策の加速化、政府等の公的部門による率先的な温暖化対策、地球温暖化防止の国民運動の展開、京都メカニズムなど国際協力の推進が掲げられた。

18 【G8サミット】Group of Eight の略。主要8カ国(日本、アメリカ、イギリス、イタリア、カナダ、ドイツ、フランス、ロシア)の首脳が集まり、国際的な課題について議論する会議のこと。

19 【地球温暖化対策推進本部】地球温暖化対策を総合的かつ計画的に推進するための組織として、法律に基づく本部として内閣に設置された。

20 【ベースロード電源】1日中安定した一定量の電力供給を可能にし、優先して運転される電源のこと。

21 【再生可能エネルギー】太陽光、地熱、風力など、エネルギー源として永続的に利用することができるものの総称。

《コラム 3:日本の温室効果ガス削減目標》

政府は日本の温室効果ガス排出量が、京都メカニズムクレジット²²を加味すると、2008年から2012年の5カ年平均で基準年比8.2%削減の見込みとなり、京都議定書第一約束期間の基準年比6%削減という目標を達成したことを、2013年11月に開催されたCOP19において報告しました。また、新たな温室効果ガス削減目標について、従来の「2020年に1990年比25%削減」に代わり、「2020年に2005年比3.8%削減」と表明しました。

この新たな目標は、原子力発電の活用のあり方を含めたエネルギー政策及びエネルギーミックス²³が検討中であることを踏まえた、原子力発電による温室効果ガスの削減効果を含めずに設定した現時点での目標であり、今後、エネルギー政策の検討の進展を踏まえて、確定的な目標へと見直される予定です。

しかし、本目標は、現政権が掲げる経済成長を遂げつつも、世界最高水準の省エネをさらに進め、再エネ導入を含めた電力排出係数²⁴の影響、フロン対策の強化、二国間オフセット・クレジット制度²⁵の活用、森林吸収源対策²⁶の実施など、最大限の努力によって実現を目指す野心的な目標と位置付けられているものです。

一方、日本の低炭素社会²⁷に向けた長期的な目標としては、現時点においても2050年に1990年比80%削減の温室効果ガスの排出削減を引き続き掲げています。

なお、地球温暖化対策の推進に関する法律第8条に基づく地球温暖化対策計画については、今後、エネルギーミックスの検討が進展した時点において、確定的な目標設定について、閣議決定することとしています。

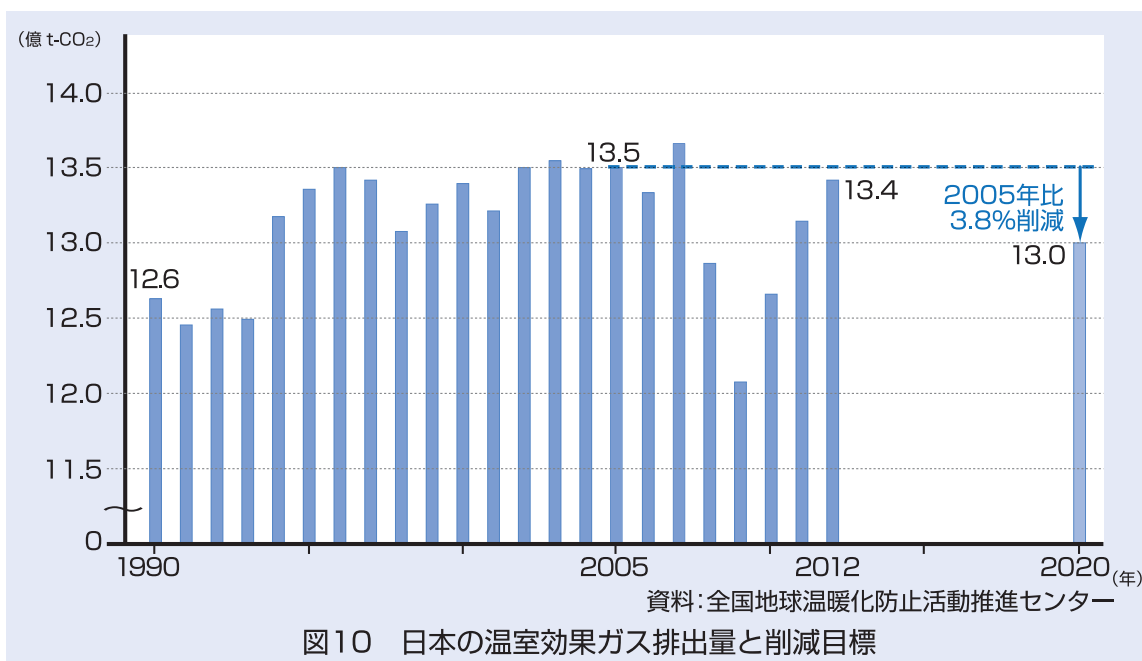


図10 日本の温室効果ガス排出量と削減目標

22 【京都メカニズムクレジット】 京都議定書に定められた手続に基づいて発行されるクレジット(排出枠)のこと。京都議定書に基づく削減目標達成のために用いられ、例えば削減可能となった温室効果ガス排出量の一定量を援助国(事業の投資国)の排出削減量とみなし認証されるクリーン開発メカニズム(CDM)プロジェクトにより発行されるクレジット(CER)などがある。

23 【エネルギーミックス】 火力、原子力、水力や太陽光、風力などの再生可能エネルギーを利用した発電方法があるが、特定の発電方法に偏らず、それぞれの特性を活かして、バランスよく組み合わせ、安定して電気を作ることをいう。

24 【電力排出係数】 1kWhの電気を発電する際に排出される二酸化炭素の量(kg-CO₂)のこと。詳しくはP16のコラム4を参照。

25 【二国間オフセット・クレジット制度】 日本の途上国に対する温室効果ガス削減技術、インフラなどの普及や対策を通じ、実現した温室効果ガス削減を定量的に評価し、日本の目標達成に活用すること。

26 【森林吸収源対策】 京都議定書に基づき日本が温室効果ガス削減目標を達成するための対策のひとつ。森林による吸収量を確保することにより温室効果ガスの削減に寄与する対策。

27 【低炭素社会】 地球温暖化の原因となる二酸化炭素などの温室効果ガスの排出量を最小化した社会のこと。

(3) 札幌市のこれまでの主な取組

○「環境首都・札幌」宣言【2008年6月】

札幌市では、市民一人一人がこれまで以上に地球環境保全に取り組んでいく決意をし、世界に誇れる環境都市を目指すため、「さっぽろ地球環境憲章」と「地球を守るためのプロジェクト・札幌行動」を策定し、2008年6月25日に「環境首都・札幌」を宣言しました。

この「さっぽろ地球環境憲章」では、地球環境を守るために目指すべき市民像・都市像を7つの視点で示しており、「エネルギーの消費を減らし、自然エネルギーを活用するまちをつくります。」という視点を、その1つに掲げています。



「環境首都・札幌」宣言
ロゴマーク

○札幌市温暖化対策推進ビジョンの策定【2011年3月】

札幌市の温暖化対策における新たな目標と市民・事業者・札幌市が一体となって取り組む対策の方向性を示した計画として、2011年3月に策定しました。温室効果ガス排出量の削減目標は、長期目標が「2050年に1990年比で80%削減」、中期目標が「2020年に1990年比で25%削減」として設定しました。併せて、市民・事業者・札幌市が温室効果ガス排出量を削減するために取り組むシナリオの展開を、10の行動(アクション)によって具体的に提示しました。(詳細については「第2章 旧計画(札幌市温暖化対策推進ビジョン)の概要と総括」を参照)

○札幌市まちづくり戦略ビジョンの策定【2013年10月】

幅広い分野に渡る総合計画として、札幌市の最上位に位置づけている計画であり、重点テーマの1つとして「低炭素社会・エネルギー転換」を掲げ、環境負荷²⁸の少ない都市の形成やエネルギー効率と安全性の向上を推進することとしています。

目指すべき将来のまちの姿を描いた「ビジョン編」と、主に札幌市が優先的・集中的に実施することを記載した「戦略編」の2編で構成されており、計画期間は2013年度から2022年度まで、目標年を2023年度としています。

○札幌市エネルギービジョンの策定【2014年10月】

札幌市まちづくり戦略ビジョンに基づき、市民、事業者、札幌市がエネルギー利用の目指す姿を共有し、エネルギーの有効利用が進んだ社会と脱原発依存社会²⁹を目指した持続可能なまちづくりを推進するため、2014年10月に策定しました。

目指す姿「エネルギーを創造する環境首都・札幌～低炭素社会・脱原発依存社会を目指して～」の実現に向けて、計画期間は2014年度から2022年度までとし、熱利用エネルギーを2010年度比15%削減、2010年度の原子力発電相当分の50%を「省エネルギーの推進」「再生可能エネルギーの導入拡大」「分散電源³⁰の導入拡大」の3つの施策を推進することによって転換するという目標を掲げています。

28 【環境負荷】人の活動により自然環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるものをいう。

29 【脱原発依存社会】ここでは、再生可能エネルギーの普及促進や省エネルギーの取組の推進により、原子力発電が無くとも暮らしていけるようになった社会をいう。

30 【分散電源】電気を消費する場所の近くに分散して配置される小規模な発電設備のこと。燃料電池やコージェネレーションなどの熱電併給システムや蓄電池が該当する。