

資料3. 地球温暖化問題を巡る背景

3.1 地球温暖化とは

3.1.1 地球温暖化のメカニズム

太陽からの日射は地球表面に届き、暖められた地表面からは宇宙に向けて熱（赤外線）が放出されます。熱の放出の過程において、大気中に含まれる「温室効果ガス」が地表面から放出される熱の一部を吸収し、地球を温室のように暖かく保っています。（温室効果）大気の温室効果により、地球の平均気温は 14℃くらいに保たれ、生物の生活に適した環境が支えられています。仮に、温室効果ガスが全くなかったとすれば、地球の平均気温は -19℃くらいになると言われています。

しかし、現在では人間の社会活動の拡大により、温室効果ガスの大気中濃度が急激に上昇することで温室効果が強められ、本来、宇宙空間へ放出されるはずの熱が大気中に留まってしまい、自然の気候変動の範囲を超えて地表面の温度を上昇させる「地球温暖化」が引き起こされています。

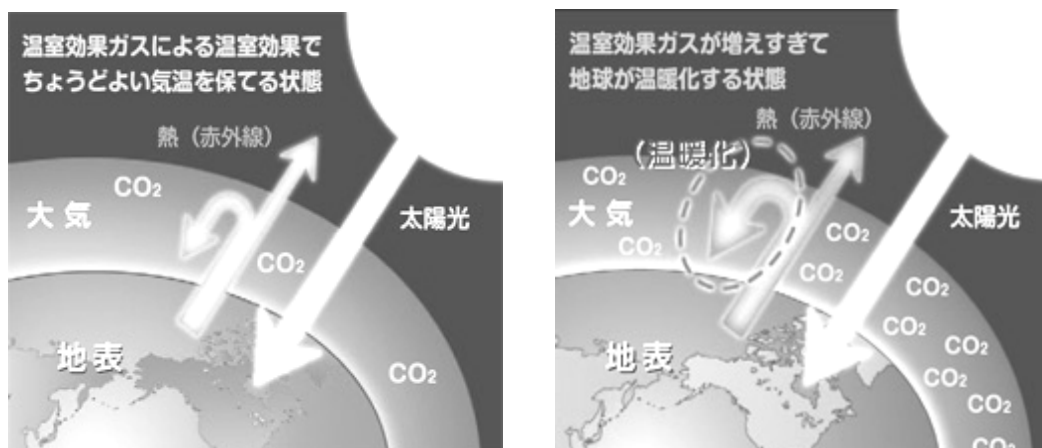


図 1 地球温暖化のメカニズム

(出典 環境省ホームページ「チャレンジ 25 キャンペーン」)

3.1.2 地球温暖化の科学的知見

地球温暖化に関する専門的な国際政府機関である気候変動に関する政府間パネル（IPCC）によって、第 4 次評価報告書（AR4）が平成 19 年（2007 年）に公表されました。この第 4 次評価報告書では、現時点の最新の地球温暖化の科学的知見が集約・評価されており、例えば、現在の温暖化現象に疑う余地のないこと、近年の温暖化は人間活動が原因であることなどが主な結論として示されました。（表 1）

表 1 第 4 次評価報告書における主な結論

- 気候システムの温暖化には疑う余地がない。
- 20 世紀半ば以降に観測された全球平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い。
- 世界平均気温は 2100 年に 1.8～4.0℃[※]上昇すると予測される。
- 人為起源の温暖化によって、突然の、あるいは不可逆的な現象が引き起こされる可能性がある。
- 今後数十年にわたり、温室効果ガス排出を削減できる相当のポテンシャルがある。
- 世界平均気温 2～3℃の上昇で安定化させるには、今後 20～30 年の削減努力と投資が大きな影響を持つ。

※「最良の推計値」の幅であって、推計値の可能性としては最大 6.4℃の上昇が予測されている。

(出典 環境省「IPCC 第 4 次評価報告書統合報告書概要 (公式版) 2007 年 12 月 17 日 version」)

3.1.3 地球温暖化による影響

世界各地では地球温暖化の進行により、集中豪雨や干ばつ等の異常気象の発生などの影響が現れ始めています。今のままでは、海水面の上昇による陸地の水没や水不足、砂漠化の進行、それに伴う食料生産の危機など、より深刻な問題が引き起こされるおそれがあります。

日本においては、年平均気温は 100 年あたり約 1.13℃の割合で上昇するなど、地球温暖化の影響と考えられる現象が既に現れています。今後、気温がさらに上昇するにしたがって、より広範な分野で様々な影響や被害が発生するものと予測されています。具体的には、水環境・水資源、水災害・沿岸、自然生態系、食料、健康、国民生活・都市生活などの分野において、表 2 に示すような影響が予測されています。

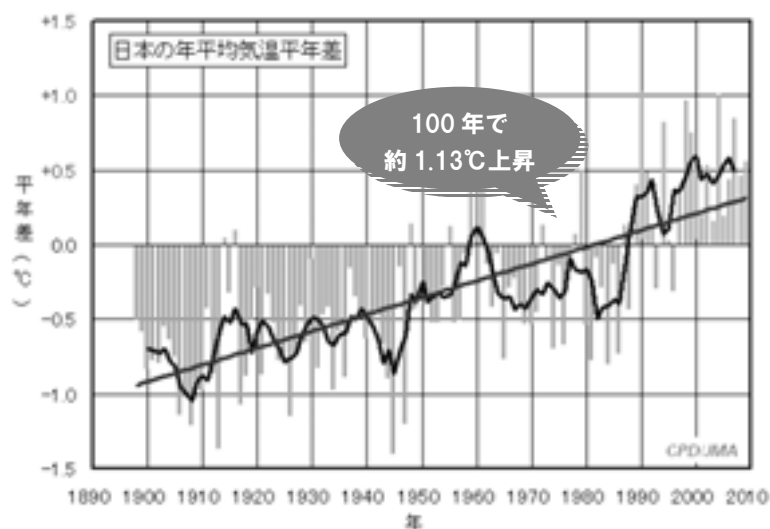


図 2 日本の年平均気温の平年差の経年変化

(出典 気象庁ホームページ「気象統計情報」(一部追記))

表 2 日本における気温上昇に応じた影響

気温上昇	予測される影響	地域
4.0°C	・ 真夏日日数が平均で 41 日増加	全国
	・ コメ収量が平均で 5%減少	全国
	・ 洪水はん濫面積が 800km ² 増加、被害コストは 1 年あたり 8.3 兆円	全国
	・ 高潮浸水人口及び浸水面積が、1 年あたりそれぞれ 44 万人、207km ² 増加、被害コストは 1 年あたり 7.4 兆円	西日本
	・ 砂浜の 47%が喪失	全国
	・ ブナ林の適域が 68%減少	全国
	・ マツ枯れ危険域ではなかった地域の 51%が新たに危険域に変化	全国
3.0°C	・ 熱ストレスによる死亡リスクが平均で 3.7 倍に増加	全国
	・ リンゴ栽培不適地に変化	東北中部の平野や関東以南
	・ サクラの開花時期が平均で 2 週間早まる	全国
2.0°C	・ 真夏日日数が平均で 18 日増加	全国
	・ コメ収量が平均で 3%増加	全国
	・ 洪水はん濫面積が 700km ² 増加、被害コストは 1 年あたり 4.9 兆円	全国
	・ 高潮浸水人口及び浸水面積が、1 年あたりそれぞれ 21 万人、102km ² 増加、被害コストは 1 年あたり 3.5 兆円	西日本
	・ 砂浜の 23%が喪失	全国
1.0°C	・ 熱ストレスによる死亡リスクが平均で 2.2 倍に増加	全国
	・ ブナ林の適域が 23%減少	全国
	・ マツ枯れ危険域ではなかった地域の 16%が新たに危険域に変化	全国

* 1981～2000 年からの気温上昇に応じて予測される影響を整理。

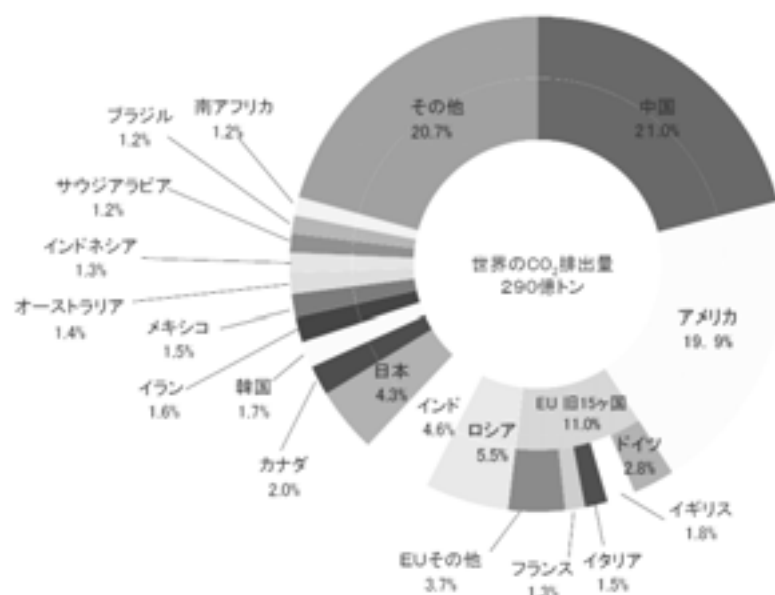
(出典 環境省「日本の気候変動とその影響」)

3.2 地球温暖化対策の国内外の動向

3.2.1 世界各国のCO₂排出量

平成 19 年（2007 年）における世界のエネルギー起源 CO₂ 排出量は約 290 億 t-CO₂ であり、前年の約 280 億 t-CO₂ から 10 億 t-CO₂ ほど増加しています。CO₂ の排出が最も多いのは中国（全体の 21.0%）であり、アメリカ（19.9%）、EU（11.0%）と続きます。近年の経済成長が著しい中国は CO₂ 排出量が急速に増大しており、平成 19 年（2007 年）には世界で最も多い国になりました。今後は、BRICs（ブラジル、ロシア、インド、中国）を中心とする非 OECD 諸国におけるエネルギー消費の増大に伴い、世界の CO₂ 排出量の大幅な増大が予想されています。

なお、日本は、中国・アメリカ・EU・ロシア・インドに次ぐ 6 番目の多量排出国であり、全世界の 4.3%を占める状況となっています。



※EU15ヶ国は COP3（京都会議）開催時点での加盟国数である

図 3 世界のエネルギー起源 CO₂ 排出量（平成 19 年（2007 年））

（出典 環境省ホームページ「気候変動枠組条約・京都議定書と国際交渉」）

3.2.2 地球温暖化対策に関する国際動向

(1) 国際交渉の経緯

世界各国における地球温暖化対策の取組は、平成 4 年（1992 年）にブラジルのリオデジャネイロで開催された地球サミットで「気候変動枠組条約」が採択されたことを契機に本格化し始めました。

平成 9 年（1997 年）に京都市で開催された気候変動枠組条約第 3 回締約国会議（COP3）では、先進国に温室効果ガス排出削減の数値目標を定めた京都議定書が採択されました。平成 17 年（2005 年）に京都議定書が発効し、日本を含む同議定書に批准した先進国においては平成 20 年（2008 年）～平成 24 年（2012 年）の間に平成 2 年（1990 年）比で少なくとも 5%の排出削減が義務付けられることとなりました。

最近は、平成 25 年（2013 年）以降における温室効果ガスの抑制対策、いわゆるポスト京都議定書の枠組みに関する議論に国際的関心が集まっています。平成 19 年（2007 年）の G8 ハイリゲンダムサミットや翌平成 20 年（2008 年）の G8 洞爺湖サミットでは、平成 62 年（2050 年）までに全世界の排出量を半減するとの長期目標について主要国の間で合意がなされました。現在では、平成 21 年（2009 年）の G8 ラクイラサミットなどで確認された「世界の気温上昇を 2℃未満に抑制する」との共通認識のもと、国際交渉の議論の中心は平成 32 年（2020 年）頃を対象とした各国の中期目標に移ってきています。平成 21 年（2009 年）に開催された COP15 では、先進国に平成 32 年（2020 年）までの排出目標の提出などを求めるコペンハーゲン合意が採択されました。

このような中、平成 21 年（2009 年）にニューヨークで開かれた国連気候変動サミットにおいて、わが国は、すべての主要国による公平かつ実効性のある枠組みの構築と意欲的な目標の合意を前提に、平成 2 年（1990 年）比で平成 32 年（2020 年）までに 25%削減を目指すことなどを表明し、日本の中期目標が世界に周知されることとなりました。

表 3 地球温暖化対策に関する主な国際交渉

会議名称	主な成果
地球サミット (リオデジャネイロ) 平成 4 年（1992 年）6 月	●気候変動枠組条約の採択（平成 6 年（1994 年）3 月発効） 先進国は 1900 年代末までに温室効果ガス排出量を平成 2 年（1990 年）レベルまで戻すことを目指す。
COP3（京都市） 平成 9 年（1997 年）12 月	●京都議定書の採択（平成 17 年（2005 年）2 月発効） 先進国について法的拘束力のある排出削減目標値に合意。
G8 ハイリゲンダムサミット 平成 19 年（2007 年）7 月	わが国は平成 62 年（2050 年）までに世界全体で半減することを全世界共通の目標とすること等を提案し、これを真剣に検討することで合意。
COP13（バリ） 平成 19 年（2007 年）12 月	●バリ行動計画の採択 平成 21 年（2009 年）末までにポスト京都議定書の枠組みについての議論を終えることで合意。
G8 洞爺湖サミット 平成 20 年（2008 年）7 月	平成 62 年（2050 年）までに世界全体で半減というビジョンをすべての国と共有し、採択することを求めること等に合意。
G8 ラクイラサミット 平成 21 年（2009 年）7 月	気温上昇を 2℃未満にすべきという見解を確認。
国連気候変動サミット (ニューヨーク) 平成 21 年（2009 年）9 月	すべての主要国による公平かつ実効性のある枠組みの構築と意欲的な目標の合意を前提に、わが国は、平成 2 年（1990 年）比で平成 32 年（2020 年）までに 25%削減を目指すことなどを表明。
COP15（コペンハーゲン） 平成 21 年（2009 年）12 月	●コペンハーゲン合意 世界の気温上昇を 2℃以内に抑制すべき。 先進国は平成 32 年（2020 年）までの排出目標を提出。
COP16（カンクン） 平成 22 年（2010 年）11 月	●カンクン合意 途上国の削減行動に関する測定・報告・検証のルールや、適応策のためのグリーン気候基金の設置を決定

（出典 環境省資料、経済産業省資料をもとに作成）












(2) 平成 32 年 (2020 年) までの各国の中期目標

コペンハーゲン合意に基づき国連に提出された各国の中期目標 (平成 32 年 (2020 年)) は、表 4 のとおりです。各国の基準年には平成 2 年 (1990 年) と平成 17 年 (2005 年) があることから、平成 2 年 (1990 年) 比及び平成 17 年 (2005 年) 比で換算した目標値も併せて示しています。

日本は平成 2 年 (1990 年) 比で 25%削減を目標としていますが、実態としては平成 17 年 (2005 年) までに 5%増加しており、現状 (平成 17 年 (2005 年)) から実質的に 30%程度の削減が求められることとなります。一方、これまでに着実な排出削減が進んでいる EU では 13~24%削減、アメリカは 17%削減などとなっており、日本が相対的に高い目標を掲げていることが見て取れます。

一方で、ブラジル、韓国、中国、及びインドなど、今後大きな経済成長が見込まれる新興国は、BAU 比 (今後のなりゆきにおける排出量との比較) や原単位 (GDP あたりの排出量) による目標設定となっています。

表 4 各国の中期目標

国名	基準年	中期目標 (平成 32 年 (2020 年))		
		提出値	平成 2 年 (1990 年) 比換算値	平成 17 年 (2005 年) 比換算値
 日本	平成 2 年 (1990 年)	▲25%	▲25%	▲30%
 EU	平成 2 年 (1990 年)	▲20%~▲30%	▲20%~▲30%	▲13%~24%
 アメリカ	平成 17 年 (2005 年)	▲17%	▲4%	▲17%
 カナダ	平成 17 年 (2005 年)	▲17%	+3%	▲17%
 オーストラリア	平成 12 年 (2000 年)	▲5%~▲25%	+13%~▲11%	▲10%~▲29%
 ニュージーランド	平成 2 年 (1990 年)	▲10%~▲20%	▲10%~▲20%	▲28%~▲36%
 ロシア	平成 2 年 (1990 年)	▲15%~▲25%	▲15%~▲25%	+18%~+33%
 ブラジル	—	▲36.1%~▲38.9% (2020 年 BAU 比)	—	▲23%
 韓国	—	▲30% (2020 年 BAU 比)	—	▲4%
 中国	平成 17 年 (2005 年)	▲40%~▲45% (GDP 原単位ベース)	平成 32 年(2020 年)まで 8%成長 : 排出量は 05 年比 1.9 倍 平成 27 年(2015 年)以降 6%成長 : 排出量は 05 年比 1.7 倍	
 インド	平成 17 年 (2005 年)	▲20%~▲25% (GDP 原単位ベース)	平成 32 年(2020 年)まで 8%成長 : 排出量は 05 年比 1.9 倍	

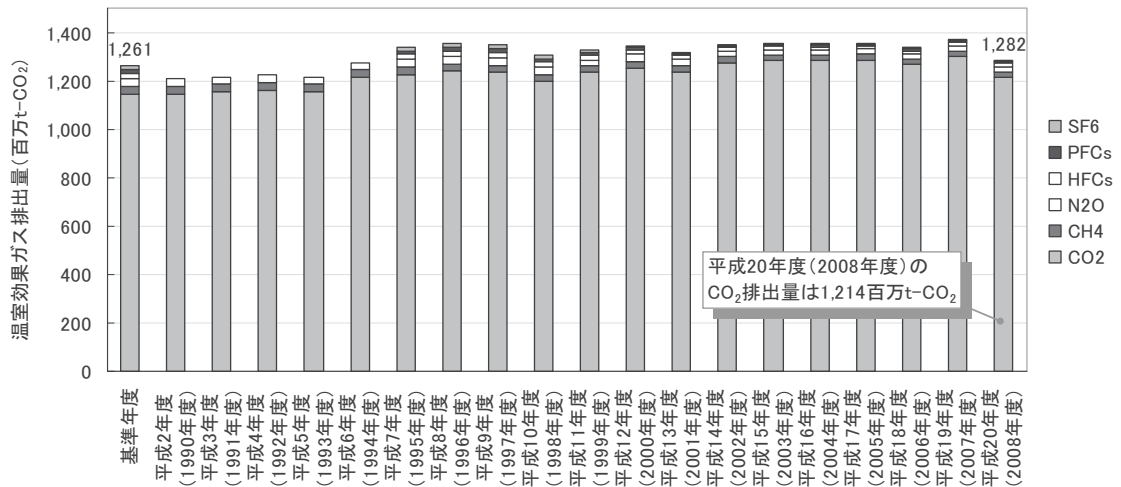
※各国の目標の上限値は、各国動向など前提付き。

(出典 経済産業省ホームページ「温暖化対策の概要」)

3.2.3 日本の温室効果ガス排出量

日本の平成20年度(2008年度)の温室効果ガスの総排出量は12億8,200万t-CO₂で、基準年度の総排出量である12億6,100万t-CO₂を1.6%上回っています。また、CO₂排出量は12億1,400万t-CO₂であり、基準年度と比べると6.1%増加しています。前年度と比べると、主に深刻な景気悪化の影響からエネルギー起源CO₂排出量が大幅に減少したことにより、6.6%減少しています。

部門別のCO₂排出量を見ると、内訳では産業部門が最も多く(34%)、運輸部門(19%)、業務他部門(19%)、家庭部門(14%)と続きます。部門別の増減傾向は、産業部門の排出量が減少(基準年度比▲13.2%)している一方で、業務他部門及び家庭部門が大きく増加(業務他部門+43.0%、家庭部門+34.2%)しています。



※基準年度の温室効果ガス排出量は、平成2年度(1990年度)のCO₂、CH₄、N₂O、及び平成7年度(1995年度)の代替フロン類(HFCs、PFCs、SF₆)によって構成されます。

図4 温室効果ガス総排出量の推移

(出典 環境省「2008年度(平成20年度)の温室効果ガス排出量(確定値)について」)

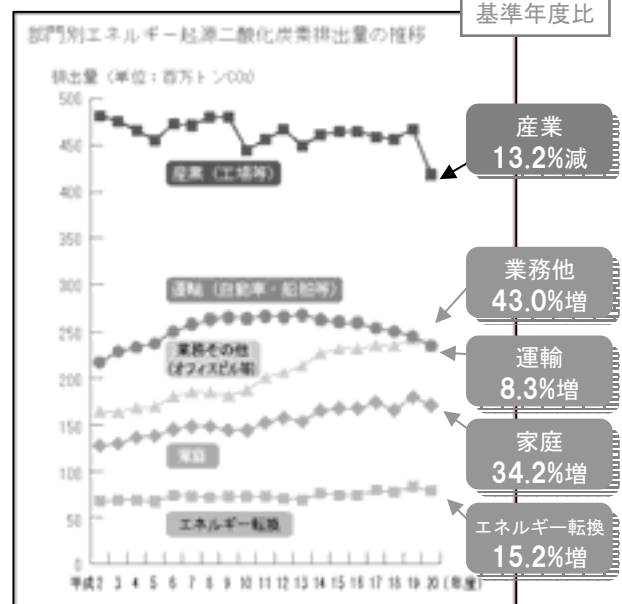
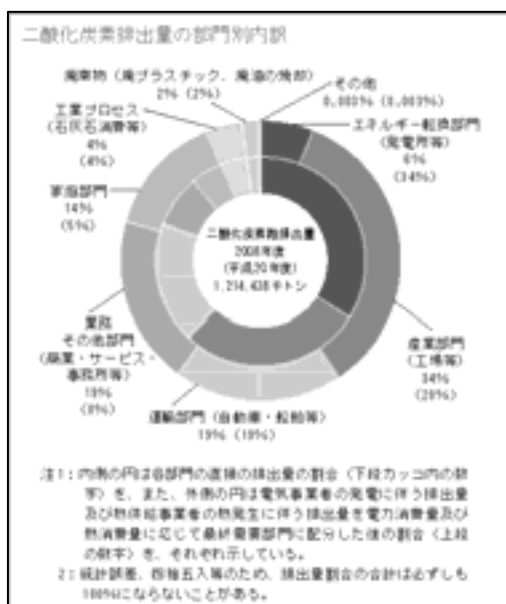


図5 日本のCO₂排出特性

(出典 環境省「平成22年版 環境・循環型社会・生物多様性白書」(一部追記))

3.2.4 京都議定書目標達成計画

温対法に基づき、京都議定書で定められる日本の6%削減目標の達成のための計画として、平成17年(2005年)4月に「京都議定書目標達成計画」が閣議決定されました。同計画はその後、平成18年(2006年)7月の一部改定、平成20年(2008年)3月の全部改定において、内容の見直しが図られています。

同計画では、目標達成の施策として、自主行動計画の推進や住宅・建築物の省エネ性能の向上などをはじめとする排出抑制対策のほか、森林保全の取組を中心としたCO₂吸収源対策や、排出量の算定・報告・公表制度などの横断的施策などが示されました。

また、6%削減の目安として、増加傾向にあるエネルギー起源CO₂を+1.3%~+2.3%にとどめる一方で、非エネルギー起源CO₂や代替フロンガス等で3.1%の削減を目指し、これに吸収源対策(▲3.9%)と京都メカニズムによる削減対策(▲1.6%)を含めることなどが示されています。

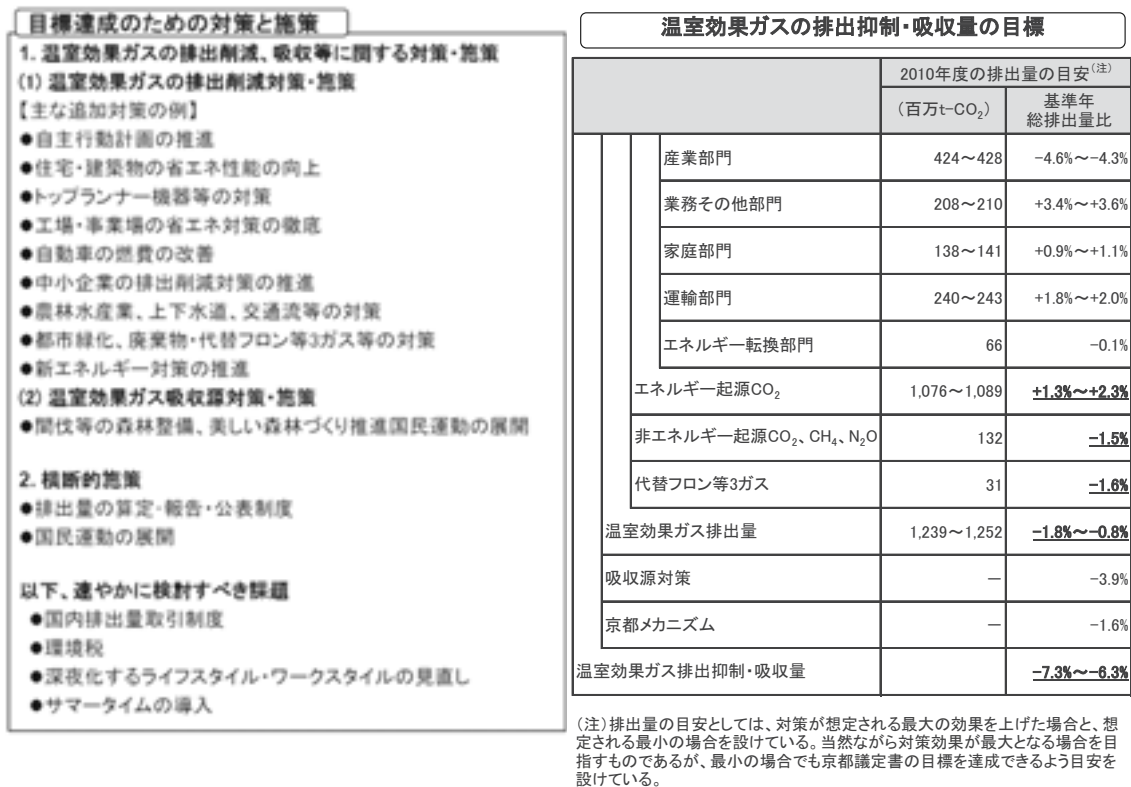


図6 京都議定書目標達成計画の概要

(出典 環境省「改定京都議定書目標達成計画(閣議決定)の概要」)

3.2.5 低炭素社会づくり行動計画

平成20年(2008年)6月、わが国は平成62年(2050年)までの日本の温室効果ガス排出量を現状から60%~80%削減する考えを明確にしました。その後の平成20年(2008年)7月には、長期目標の実現のための具体的な施策が盛り込まれた「低炭素社会づくり行動計画」が閣議決定されました。

同行動計画では、日本の長期目標を改めて明確化するとともに、革新的技術開発と既存先進技術の普及、国全体を低炭素化へ動かす仕組、地方や国民の取組の支援に係る具体的な施策が提示されました。

表 5 低炭素社会づくり行動計画の施策体系

施策の柱	具体的な施策
革新的技術開発と既存先進技術の普及	<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的技術開発 ● 既存先進技術の普及
国全体を低炭素化へ動かす仕組	<ul style="list-style-type: none"> ● 排出量取引 ● 税制 ● 見える化 ● 環境ビジネス等に資金を流れやすくするための基準と仕組の整備
地方、国民の取組の支援	<ul style="list-style-type: none"> ● 農林水産業の役割を活用した低炭素化 ● 低炭素型の都市や地域づくり ● 低炭素社会や持続可能な社会について学ぶ仕組 ● ビジネススタイル、ライフスタイルの変革への働きかけ

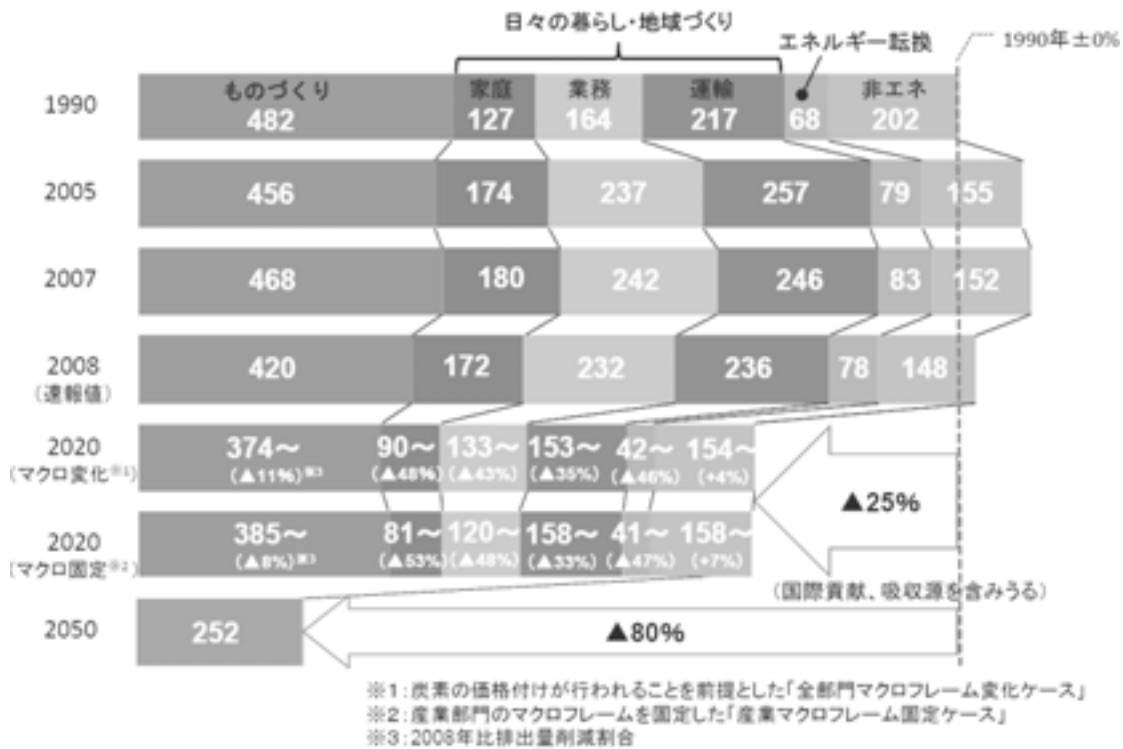
(出典 日本政府「低炭素社会づくり行動計画」)

3.2.6 中長期ロードマップ（環境大臣試案）

平成 21 年（2009 年）9 月に開催された国連気候変動サミットにおいて、日本の中期目標（平成 2 年（1990 年）比で平成 32 年（2020 年）までに 25%削減）が表明されたことを受け、平成 22 年（2010 年）3 月に「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ（環境大臣試案）」¹が公表されました。この中で、平成 32 年（2020 年）に 25%削減、平成 62 年（2050 年）80%削減の見通しが示されるとともに、それを実現するための対策・施策の道筋が示されました。また、低炭素な日々の暮らしのイメージの例示のほか、ロードマップを実行することによる経済波及効果の推計が行われました。

平成 32 年（2020 年）における部門別温室効果ガス排出量の姿によると、中期目標を達成する上では、市民や中小事業者にとってより身近な「日々の暮らし・地域づくり」の分野において、特に重点的な対策・施策の実施が図られる必要があることなどが示されています。具体的には、住宅や建築物の環境性能の向上（高断熱化など）、機器効率の向上（給湯器、空調、照明など）、太陽光発電の設置をはじめとする対策において、住宅等省エネ基準制度の拡充、エコ住宅導入の税制インセンティブ、及び見える化の推進などが盛り込まれています。

¹ 中長期ロードマップが前提としているモデル計算は、原子力発電の新增設の基数や高効率給湯器の導入率等の見直しが図られ、再計算資料（暫定版）として平成 22 年（2010 年）7 月に公表されています。



※単位：百万 t-CO₂

図 7 平成 32 年(2020 年)、平成 62 年(2050 年)における部門別温室効果ガス排出量の姿 (出典 環境省「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの提案 ~環境大臣 小沢鋭仁 試案~)

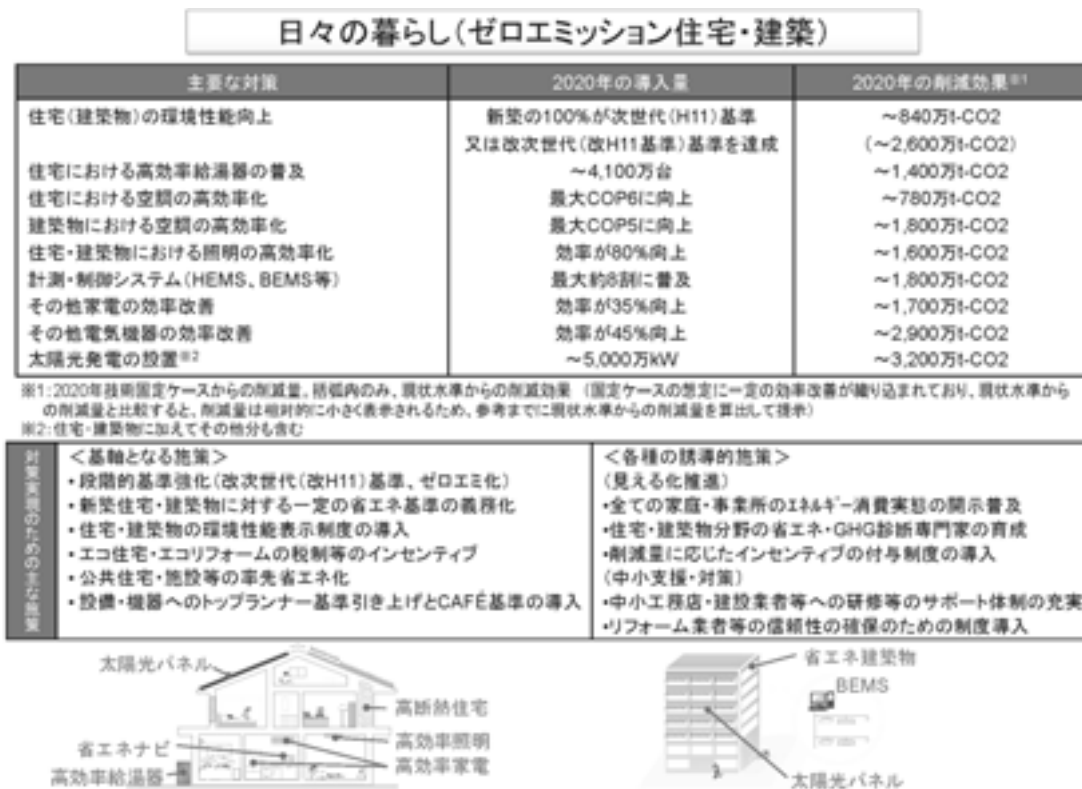
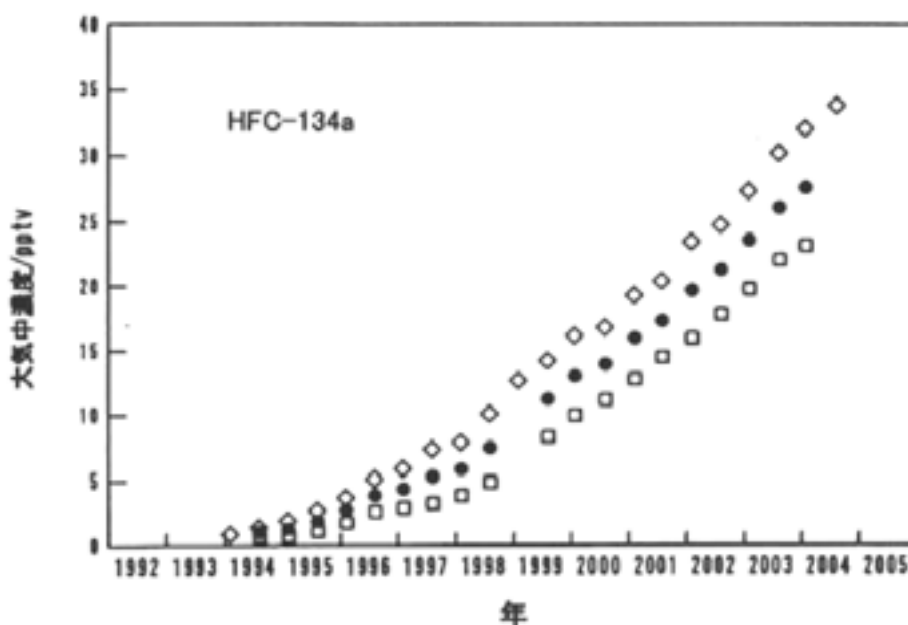


図 8 平成 32 年(2020 年)における対策・施策の姿(日々の暮らし分野) (出典 環境省「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップの提案 ~環境大臣 小沢鋭仁 試案~)

〔コラム〕 急激に増加している代替フロンの大気中平均濃度

- フロン類のうち、オゾン層破壊物質であるクロロフルオロカーボン（CFC）やハイドロクロロフルオロカーボン（HCFC）などは「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」の規制対象とされたことから、いずれも生産量が減少し、大気中平均濃度は減少傾向となったり、増加速度が低下したりしています。
- オゾン層を破壊しない HFCs、PFCs、SF₆（いわゆる代替フロン等 3 ガス）は、モントリオール議定書の規制対象外です。しかし、HFCs（主に冷媒用）の地球温暖化係数（GWP）は CO₂ の 140～11,700 倍、PFCs（冷媒、半導体製造エッチング用）は 6,500 倍～9,200 倍、SF₆（電気絶縁用）は 23,900 倍もあるなど、CO₂ と比較して強力な温室効果を持つため、京都議定書における排出削減対象の 6 ガスに含まれています。ただ、京都議定書は温室効果ガス全体の排出抑制を図るものであり、個々のガスに対する抑制を求めるものではありません。
- 代替フロン等 3 ガスのうち、最も利用量が多いのは HFC-134a であり、主には、エアコンや冷蔵庫等の冷媒、そのほか、業務用冷凍機冷媒、プラスチックの発泡剤、ダストブローアなどを使用されています。ところが、使用中にガスが漏出したり、廃棄されたエアコン等の機器からガスを完全に回収できていないため、使用量の増加とともに大気中濃度が急上昇しています。今後は HFC の漏出防止や回収率向上を図るとともに、温室効果のない冷媒等への転換を図るなど、HFC-134a の排出抑制を図る必要があります。



※ ◇：北海道、□：南極昭和基地、●：地球規模の平均。

（北半球中緯度（北海道）及び南半球（南極昭和基地）における HFC-134a の大気中のバックグラウンド濃度の経年変化）

（出典 環境省「平成 21 年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書」）