

# I. 地球温暖化対策に関する基本的認識と日本の取組

## 1. 地球温暖化に関する科学的知見

(地球温暖化問題のもたらす様々な影響)

- IPCC\*第3次評価報告書(2001)によれば、20世紀の100年間に、世界の平均気温は $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 上昇し、平均海面水位は10~20cm上昇したこと、二酸化炭素の大気中濃度は産業革命以前の約280ppmから急増し、現在は約370ppmとなっていること、最近50年間の地球温暖化のほとんどは人間活動に起因する可能性が高いことなどが報告されている。また、同報告書によれば、温暖化は地域によって差があり、北半球の中高緯度地域の大陸で温度上昇が最大となっている。例えば、北極圏気候影響評価報告書\*<sup>2</sup>(2004)によれば、過去50年間で、アラスカと西カナダの冬季の気温は3~4度上昇していることが明らかとなっている。このように、最新の知見によれば、地球温暖化は現実の問題であることが指摘されている。

(表1 近年観測された変化)

指標	観測された変化
平均気温	20世紀中に約 $0.6^{\circ}\text{C}$ 上昇
平均海面水位	20世紀中に10~20cm上昇
暑い日(熱指数)	増加した可能性が高い
寒い日(霜が降りる日)	ほぼ全ての陸域で減少
大雨現象	北半球の中高緯度で増加
干ばつ	一部の地域で頻度が増加
氷河	広範に後退
積雪面積	面積が10%減少(1960年代以降)
(気象関連の経済損失)	10倍に増加(過去40年間)

(出典)IPCC第三次評価報告書(2001)

\*1 1998年に世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)が共同で設立した国連の組織で、気候変動に関する最新の自然科学的及び社会科学的知見をまとめ、地球温暖化防止施策に科学的な基礎を与えることを目的としている。1990年に第1次評価報告書、1995年に第2次評価報告書を取りまとめている。

\*2 「北極協議会」(カナダ、デンマーク、フィンランド、アイスランド、ノルウェー、ロシア、スウェーデン、アメリカの8カ国と6つの先住民組織、公式オブザーバーによる政府間組織)の依頼により、AMAP(Arctic Monitoring and Assessment Programme)、CAFF(Conservation of Arctic Flora and Fauna)の2つのワーキンググループ、及び国際北極科学者会議 International Arctic Science Committee(IASC)が実施。

- また、IPCC第3次評価報告書によれば、氷河の後退、積雪面積の減少、生態系の変化、一部地域における大雨や干ばつ頻度の増加など、地球温暖化に伴う影響が顕在化していることが報告されている。今後、地球温暖化の一層の進行によって、1990年から2100年までの間に地球の平均地上気温は1.4～5.8℃上昇すること、特に北半球高緯度で気温上昇が大きくなることが予測されている。これに伴い平均海面水位は9～88cm上昇するほか、洪水、熱波等の異常気象、旱魃の増大、マラリア等の感染症の拡大、一部の動植物の絶滅、穀物生産量の減少、水資源への悪影響など、人や環境への様々な悪影響のリスクが、温度上昇の大きさに応じて増大することが予測されている。例えば、今後100年間でおよそ2℃以上上昇すると、このような悪影響の分布が全面的に拡大し、深刻化することが示唆されている。

(表2 気候変動に伴う様々な影響の予測)

対象	予測される影響
平均気温	1990年から2100年までに1.4～5.8℃上昇
平均海面水位	1990年から2100年までに9～88cm上昇
気象現象への影響	洪水、干ばつの増大、(台風?)
人の健康への影響	熱ストレスの増大、マラリア等の感染症の拡大
生態系への影響	一部の動植物の絶滅 生態系の移動
農業への影響	多くの地域で穀物生産量が減少。当面増加地域も。
水資源への影響	水の需給バランスが変わる、水質へ悪影響
市場への影響	特に一次産物中心の開発途上国で大きな経済損失

(出典)IPCC第三次評価報告書(2001)

(地球温暖化問題のもたらす我が国への影響)

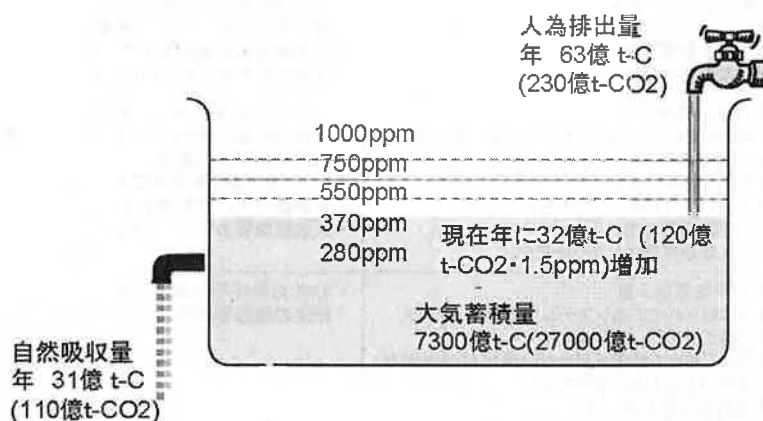
- 我が国においては、20世紀中に平均気温は約1℃上昇した。これに伴い、一部の高山植物の生息域の減少、昆虫や動物の生息域の変化、サクラの開花日やカエデの紅葉日の変化など、生態系を中心に地球温暖化の影響とみられる様々な現象が既に生じている。また、熱帯夜の増加や豪雨の発生頻度の増加など地球温暖化が一因と考えられる影響がみられる。特に、昨年、我が国を襲った台風や豪雨などの気象災害は、既に地球温暖化が影響していることを一層強く懸念させるものである。
- 東京大学、国立環境研究所及び地球環境フロンティア研究センターが地球シミュレータを使って計算した最新の研究成果によれば、経済重視で国際化が進むと仮定したシナリオ(2100年の二酸化炭素濃度が約720ppm)の下では、21世紀末の平均的な日本の気候

は現在よりも約4.2℃上昇し、最高気温が30度を超える真夏日\*3は70日程度増加するとともに、夏の降水量や豪雨の頻度も増加すると予測されている。これに伴い、我が国においてもIPCCで指摘されているような様々な悪影響の拡大や深刻化が予測されている。

### (温室効果ガスの濃度の安定化と排出量の大幅削減の必要性)

- このような気候変動による深刻な影響を防止するため、1994年に発効した気候変動枠組条約においては、「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼさない水準において、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させること」という究極の目的が規定されている。また、この「水準」は、①生態系が気候変動に自然に適応し、②食料生産が確保され、③経済開発が持続可能に進行できる期間で達成されるべきである、とされている。
- 「温室効果ガスの濃度を安定化させること」とは、排出される温室効果ガスの量と吸収される温室効果ガスの量とが均衡し、地球の大気中の温室効果ガスのストックとしての量が増えない状態になることを意味する。現時点では温室効果ガスの大気中への排出量は海洋や森林に吸収される量の2倍程度となっており、大気中の温室効果ガス濃度は上昇の一途を辿っている。温室効果ガスの濃度の安定化のためには、排出量を吸収量と同等のレベルになるように現在の排出量から大幅に削減しなければならない。

(図1 排出量、吸収量と大気中濃度の関係)



18世紀後半工業化以前は、280ppmあたりで自然循環がバランスしていた

(出典) IPCC第3次評価報告書 (2001) より西岡委員作成

\*3 平年は、東京46日、大阪68日。2004年は、東京70日、大阪93日。

○ 温室効果ガスの濃度の安定化の水準は、安定化するまでに排出される温室効果ガスの累積排出量によって決まる。低い濃度の水準で安定化させようとするほど、早期に排出量を削減しなければならない。例えば、二酸化炭素濃度を産業革命以前の濃度の約2倍である550ppmで安定化させる場合、2030年頃に世界の二酸化炭素排出量を減少基調に変化させる必要があるとのシナリオがIPCCから示されている。

欧州諸国では、長期及び中期目標として、既に安定化濃度を設定している例が見られる。例えば、英国のエネルギー白書では、長期目標を「大気中の二酸化炭素濃度を550ppm以下に抑制」と設定している。また、フランスの気候変動問題省庁間専門委員会では長期目標として「二酸化炭素濃度を450ppm以下で安定」と設定している。

○ 大気中の温室効果ガスの濃度が安定化した後も、大気の温度が安定化し、熱膨張や氷の融解による海水面の上昇が停止するまでにはタイムラグが生じることから、長期間にわたり気候は安定しないことが指摘されている。この観点からも、早期に大気中の温室効果ガスの濃度の安定化を達成する必要がある。社会経済がどのように発展していくかによって温室効果ガスの排出経路や排出量も大きく異なることから、今後の10年、20年でどのような世界システムを構築していくかが重要である。その判断のための科学的な知見は既に提供されている。それを実行できるかどうかは政策的な判断にかかっている。

(表3 二酸化炭素濃度の安定化レベルと予測される影響)

CO2濃度	気温予測の下限での影響	気温予測の上限での影響
450ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1.5°Cの全球平均気温上昇</li> <li>・特異で危機に曝されているシステムに影響</li> <li>・異常気候現象の増加</li> <li>・悪影響を受ける地域がある</li> <li>・市場影響は良いものも悪いものもある</li> <li>・大多数の人が悪影響を受ける</li> <li>・不確実だが大規模影響のリスクは低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4.0°Cの全球平均気温上昇</li> <li>・特異で危機に曝されているシステムの多くに深刻な影響</li> <li>・異常気候現象の大増加</li> <li>・大半の地域で悪影響</li> <li>・農業を含む全セクタで悪影響</li> <li>・大多数の人が悪影響を受ける</li> <li>・大規模影響のリスクは中程度</li> </ul>
550ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2.0°Cの全球平均気温上昇</li> <li>・特異で危機に曝されているシステムへのより多い影響</li> <li>・異常気候現象の増加</li> <li>・悪影響を受ける地域がある</li> <li>・市場影響は良いものも悪いものもある</li> <li>・大多数の人が悪影響を受ける</li> <li>・不確実だが大規模影響のリスクは低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5.0°Cの全球平均気温上昇</li> <li>・特異で危機に曝されているシステムの多くに深刻な影響</li> <li>・異常気候現象の激増</li> <li>・全セクタが深刻な悪影響を受ける</li> <li>・大多数の人が悪影響を受ける</li> <li>・大規模影響のリスクは高い</li> </ul>
750ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3.0°Cの全球平均気温上昇</li> <li>・特異で危機に曝されているシステムに中程度の影響</li> <li>・異常気候現象の中程度の増加</li> <li>・悪影響を受ける地域と影響を受けない地域がほぼ半々</li> <li>・市場影響は良いものも悪いものもある</li> <li>・大多数の人が悪影響を受ける</li> <li>・不確実だが大規模影響のリスクは中程度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・7.0°Cの全球平均気温上昇</li> <li>・極度の悪影響が様々な形で発現</li> </ul>

(出典)英国貿易産業省(2003): the scientific case for setting a long-term emission reduction target

## (対策技術の重要性と、社会変革のための対策技術の早期導入の必要性)

- IPCC第3次評価報告書では、既知の技術オプションを導入することにより、大幅な削減が可能であることが指摘されている。新しい対策技術の研究開発を進めていくとともに、既に適用可能な対策技術を社会に広く普及する必要がある。
- 温室効果ガスの排出量を削減するためのアプローチとして、一部に、当面は排出の増加を抑制せずに、大幅に排出量を削減できる可能性のある革新的な技術の開発に力を注ぎ、その技術を用いて将来急激に削減するという考えがある。しかし、このアプローチについては、初期段階で気温上昇が急速に進むことに伴う悪影響による損害や費用が考慮されていない。さらに、気候変動の不可逆性、気候の慣性、技術開発・実用化や世界規模での普及の不確実性、革新技術の開発までの時間的な不透明性を考慮すると、将来の革新技術のみに問題の解決を託すこのアプローチに寄りかかることはできない。  
このため、より大きな排出削減を可能とする革新的技術の開発を長期的な観点に立って進めていくとともに、当面の間は、既存技術を最大限に活用していくことが必要である。
- IPCC第三次報告書によれば、濃度安定化目標の達成のために必要となる技術改善のスピードを歴史的な実績と比較すると、エネルギー効率向上技術についてはこれまでの実績のスピード範囲内で良いが、炭素集約度（二酸化炭素排出量／エネルギー消費量）の低減技術については歴史的な実績を上回る低減スピードが必要になるとされており、この分野の技術の開発及び大量普及が重要である。
- 一方、温室効果ガスの排出は、人口やエネルギー構成、産業構造のほか、交通システムや都市構造などの様々なインフラストラクチャーにより左右される。個々の温暖化対策技術の効果を更に発揮させるこうしたインフラを温室効果ガスの排出の少ないものへと変革していくためには、莫大な投資と長期にわたる年月が必要となる。このため、長期的な視点に立ちつつ、インフラの変革にも早期に着手する必要がある。
- また、地球温暖化対策の基本は温室効果ガスの排出削減及び吸収量の増大により緩和策を進めることであるが、温室効果ガスの排出が直ちに削減され、温室効果ガス濃度が現在の水準（370ppm）で安定化することは現実的には想定されない以上、地球温暖化によるある程度の影響は避けられない。地球温暖化に伴って、これまで異常気象と整理されてきた事象が常態となり、しかもそれが将来にわたり進行することが予想される。気候変動に対応して都市インフラ、農業インフラ等を再整備しようとするれば、膨大な投資

が必要となる。このため、中長期的な観点からの緩和策としての温暖化対策技術の普及と併行して、気候変動の影響や気候変動に脆弱なケースを想定して、開発計画や防災計画に適応対策を早期に組み込んでいくことにより被害の軽減・防止を行う必要がある。

- さらに、対策技術が開発されても、それが一般に普及するまでには一定の期間がかかる。開発され、実用化された技術を各国の国内で速やかに導入し、普及させていくためには、様々な補助金制度、税制、料金制度などを含めて、制度的な条件整備が必要である。さらに、世界全体で温室効果ガスを減少基調に転換させていくためには、各国の対策技術の導入のコストを低下させるための国際的な仕組みも検討していく必要がある。
- 以上のように、地球温暖化対策については、我が国の経済・社会等の在り方に関し、第一約束期間を超えた長期的な視点からの検討が求められていることから、現在、中央環境審議会総合政策部会で検討が進められつつある環境基本計画の見直しに際しても、この点を踏まえた審議が進められることを、地球環境部会として期待する。