

# 地球温暖化に関する 最新の科学的知見について

気候変動に関する政府間パネル  
(IPCC)第3次評価報告書の概要

# IPCC第3次評価報告書

- 第1作業部会（気候への影響）

➡ 中国・上海会合（平成13年1月17日～20日）で  
取りまとめ

- 第2作業部会（生態系・人間社会への影響）

➡ スイス・ジュネーブ会合（平成13年2月13日～16  
日）で取りまとめ

- 第3作業部会（温暖化対策）

➡ ガーナ・アクラ会合（平成13年2月28日～3月3日）で  
取りまとめ

# 気候への影響(1)

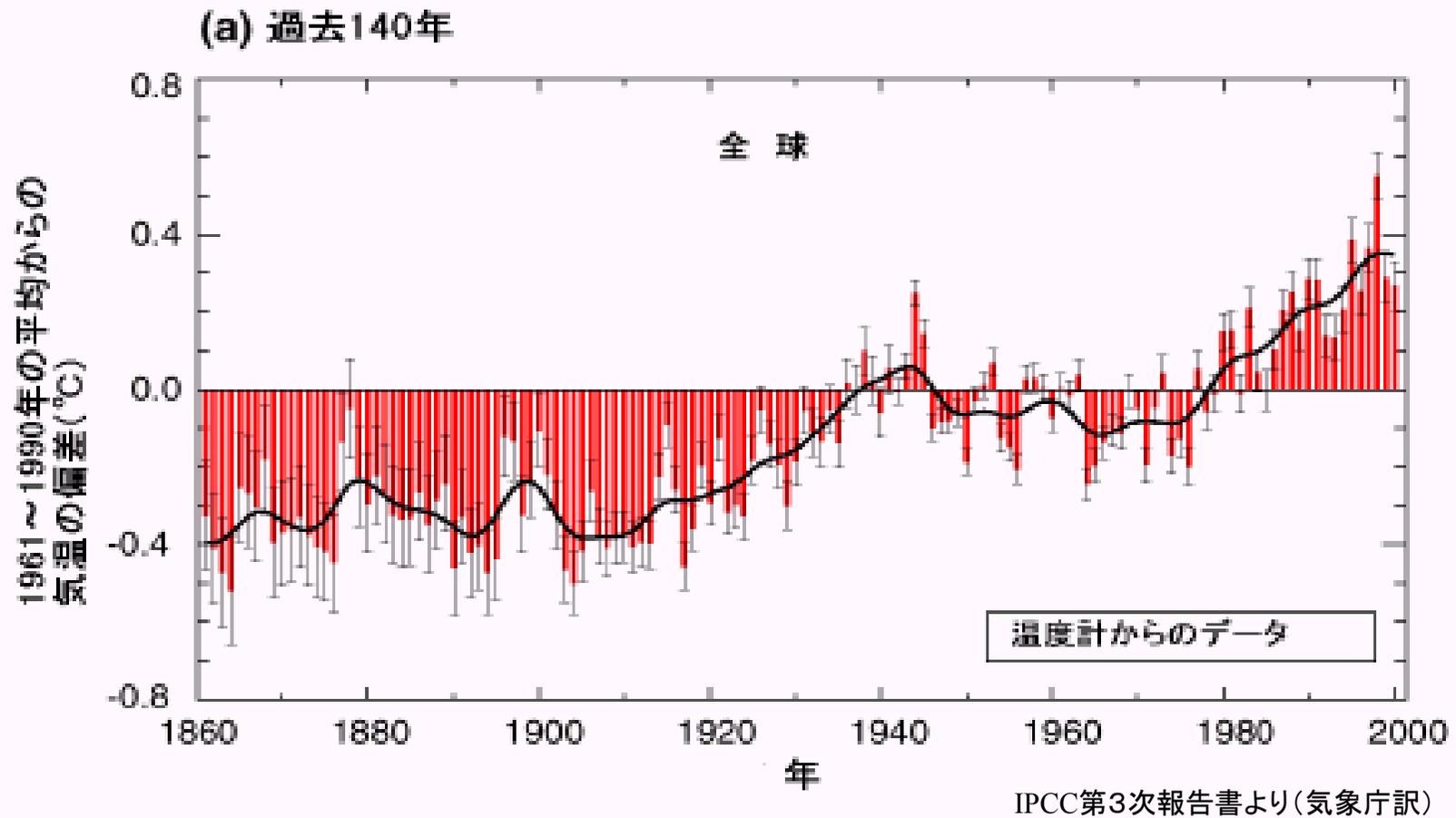


## これまでの観測結果

過去50年間の温暖化は、大部分が人間活動に起因するとの新たな、かつより確実な証拠

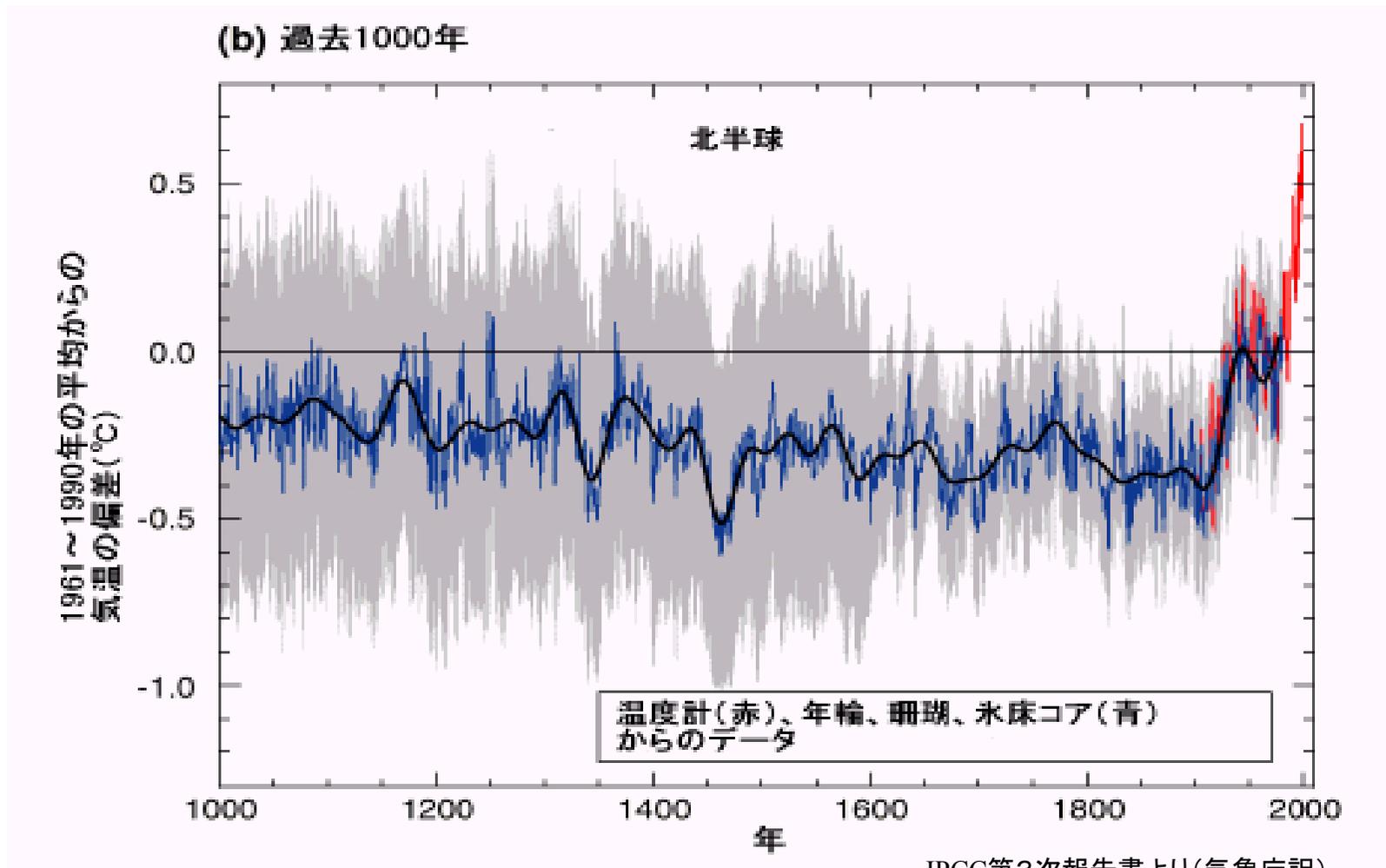
- 全球平均表面気温は、1861以降、 $0.6 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 上昇
- 積雪面積、海水面積の減少
- 20世紀の全球平均海面水位は、0.1~0.2m上昇
- エルニーニョ現象の頻発・長期化・強力化

# 過去140年間の地上気温の変化



# 過去1000年間の北半球の地上気温の変化

-20世紀の気温上昇は、過去の10世紀で最大-



# 気候への影響(2)



## 将来予測

### ○温室効果ガス

21世紀末までにCO<sub>2</sub>濃度が540~970 ppmに上昇

### ○気温

- ・1990年~2100年までの全球平均表面気温の上昇は、1.4~5.8°C(第2次評価では、1.0~3.5°C)
- ・ほとんどすべての陸地で、全球平均よりも急速に温暖化が進行

# 気候への影響(3)



## 将来予測

### ○降水量

全球平均の水蒸気と降水量は増加

### ○異常気象現象

21世紀中に、最高・最低気温の上昇、降水強度の増加、中緯度内陸部の渇水、熱帯サイクロンの強大化

### ○海面上昇

1990～2100年の海面上昇は、0.09～0.88m

# 気候への影響

(第1作業部会のまとめ)



- 過去50年間の温暖化



大部分は人間活動に起因

- 21世紀末までに、1990年と比べ、

- 地球の平均気温が、最大5.8°C上昇
- 平均海面水位が、最大88cm上昇
- 豪雨、渇水など異常気象現象が増加

# 影響・適応(1)



## 新たな見解

- 近年の地域的な気温の変化が、すでに氷河の後退を招いたり、生態系に影響を及ぼしていることを強く確信
- どのような温度上昇でも、開発途上国で正味の経済的損失。先進国でも数度以上の温度上昇で正味の経済的損失。

## 影響・適応(2)



### 影響予測

#### ○ 水文・水資源

水に関する影響を受ける人口は、現在の約17億人から、2025年には約50億人へと増加

#### ○ 農業・食料安全保障

気温が数°C上昇すると、食糧供給の遅延により、食糧価格が上昇

#### ○ 陸上・淡水生態系

生態系の深刻な崩壊

## 影響・適応(3)



### 影響予測

#### ○ 沿岸域・海洋生態系

海水の氾濫の増加、浸食の加速化、湿地やマングローブの損失、淡水源への海水の侵入、珊瑚礁への影響

#### ○ 健康

熱波による都市住民への影響、洪水による溺死、下痢や呼吸器疾患のリスク増大

## 影響・適応(4)



### 影響予測

#### ○ 居住・エネルギー・産業

2080年代までに40cm海面上昇すると、高潮により浸水を受ける人口が、7500万~2億人増大

#### ○ 金融・保険サービス

大規模な異常気象による年当たり経済損失

1950年代:39億US\$/年→1990年代:400億US\$/年

# 影響・適応

(第2作業部会のまとめ)



- 現在の温暖化傾向



すでに脆弱な生態系等に影響

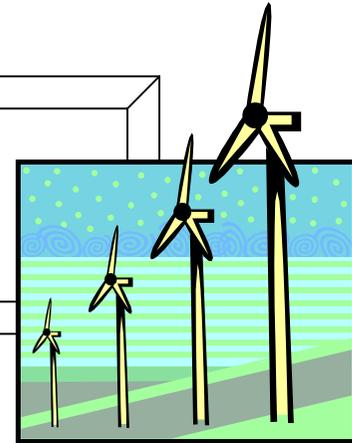
- 今後、次のような影響を予測

➡ 40cmの海面上昇で、世界の浸水被害が7千5百万人～2億人増加

➡ 途上国の農業生産等に大きな悪影響

➡ 生態系の破壊、伝染病の拡大

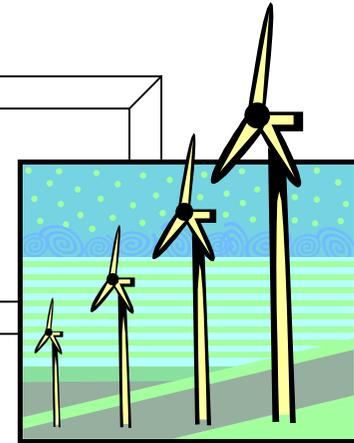
# 温暖化対策(1)



## 気候変化の緩和への挑戦

- 気候変化の緩和は、幅広い社会・経済政策とそのトレンドに影響を受け、また影響を与えている。
- 石油・天然ガスの埋蔵量が限定されているため、21世紀中にエネルギー構成の変化が起きる可能性

## 温暖化対策(2)



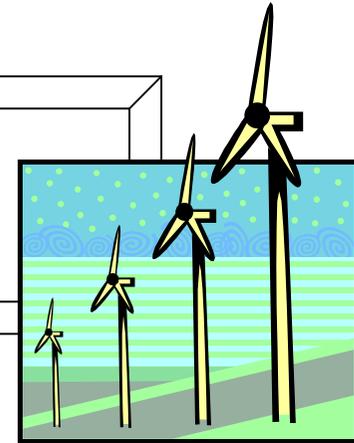
### 排出削減・吸収増進のための方策

- 技術の進展により、全世界の排出レベルを2010～2020年において、2000年の水準以下にできる可能性

(技術の例) 風力発電やハイブリッド車の市場参入、燃料電池技術の進歩、CO<sub>2</sub>地下貯蔵実証試験等

- 生物的な緩和の可能性は、2050年までに約100GtC(累積)。この期間での化石燃料による排出量予測値の10～20%に相当

# 温暖化対策(3)



## 緩和行動のコスト

### ○ 京都議定書実施の推計コスト[先進国]

排出権取引なし:2010年のGDP損失:約0.2~2%

国内限界削減コスト:約20~600US\$/tC

排出権取引あり:2010年のGDP損失:約0.1~1.1%

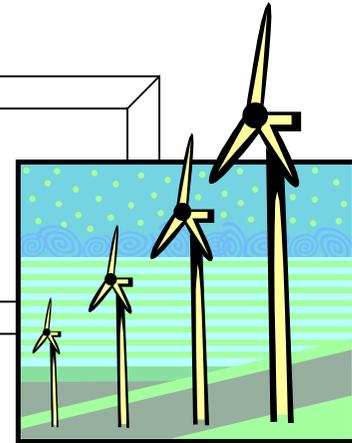
国内限界削減コスト:約15~150US\$/tC

### ○ 安定化の濃度レベルとコスト

750ppm~550ppmの間:緩やかなコスト上昇

550ppm~450ppmの間:大幅なコスト上昇

# 温暖化対策(4)

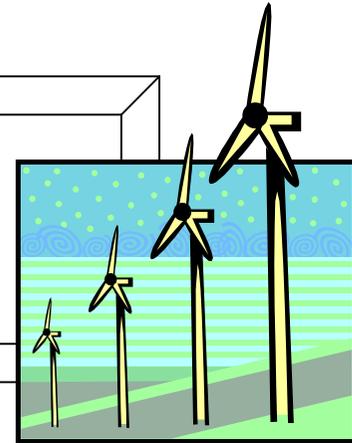


## 緩和方策

- 各国の総合的政策手法  
排出・炭素・エネルギー税、デポジット制度、自主協定等
- 国際的な協調活動  
京都議定書に基づく排出権取引、共同実施、CDMに加え、協調的な排出・炭素・エネルギー税、産業界との自主協定、資金・技術の直接移転等

# 温暖化対策

(第3作業部会のまとめ)



- 対策技術面で大きな進展
  - ➡ 全世界の排出レベルを、2010～2020年に2000年水準以下にできる可能性
- 排出量取引で京都議定書の実施コスト低減
  - ➡ 2010年の先進国のGDP損失を半減させることが可能
- 技術・社会・制度的な障害の克服が必要

（お知らせ）  
気候変動に関する政府間パネル（IPCC）  
第1作業部会第8回会合の結果について

平成13年1月22日（月） 環境省地球環境局研究調査室（03-3581-3351） 室長：木村祐二（内線6743） 補佐：小野洋（内線6746） 担当：永田眞一（内線6747）
--

（要 旨）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第1作業部会第8回会合が、1月17日（水）から1月20日（土）まで中華人民共和国・上海市において開催された。

会合においては、IPCC第3次評価報告書第1作業部会報告書の政策決定者向け要約（Summary for Policymakers）の審議・採択及び第1作業部会報告書本体の受諾が行われた。

今回採択された報告書は、気候系についての理解の現状と、将来の気候予測についてまとめたものである。報告書では、過去30年間に観測された温暖化の大部分が人間活動に起因しているという、新たな、かつより確実な証拠が得られたこと、21世紀中に全球平均表面気温が、1.4～5.8（第2次評価報告書では1.0～3.5）上昇すると予測されること等が指摘されている。

今後、第2、第3作業部会報告書についてもそれぞれ審議・採択が行われ、最終的には本年4月にケニア・ナイロビ市で開催予定のIPCC第17回総会で、これら3つの報告書の最終的な承認がなされる予定である。環境省としては、今後とも地球温暖化問題に関わる国際的な検討に積極的に参画・貢献することとしている。

．IPCC第1作業部会第8回会合の概要

開催月日：平成13年1月17日（水）から1月20日（土）まで4日間

開催場所：上海（中華人民共和国）

出席者：ワトソンIPCC議長、ディン本会合共同議長、ホートン本会合共同議長、各国代表など、総計約200人が出席。我が国からは、近藤気象庁気象研究所気候研究部長をはじめ、谷口IPCC副議長などが出席した。

．会議の内容

1．IPCC第3次評価報告書第1作業部会報告書について

IPCC第3次評価報告書は、地球温暖化問題全般に関する世界の最新の科学的知見をと

りまとめたものであり、気候変動予測を扱う第1作業部会報告書、温暖化の影響・適応を扱う第2作業部会報告書、温暖化への対策・政治経済的側面を扱う第3作業部会報告書及び統合報告書の4部構成となる。

本報告書の執筆作業は各国政府や専門家の協力の下で進められ、このうちの第1作業部会報告書については、これまでに報告書本体と政策決定者用要旨（S P M : Summary for Policymakers）の2部構成よりなる最終報告書案が作成された。今回の会合では、S P Mの審議・採択が行われ、併せて報告書本体が受諾された。

本報告書は、気候系についての理解の現状と、将来の気候予測についてまとめており、今後の地球温暖化防止に関する政策の検討に当たっての多くの有益な情報を含むものとなっている。

その主な内容は以下のとおりである。

#### （1） これまでに観測されてきた気候の変化

##### 気温

- ・ 全球表面気温は、第2次評価報告書における評価より約0.15 大きく、1861年以降、0.6 ± 0.2 上昇した。これは主に1995年から2000年までが相対的に高温であったためである。
- ・ 新たな分析によると、20世紀における温暖化の程度は、北半球では過去1000年のいかなる世紀と比べても最も著しい可能性が高い。
- ・ 1950年から1993年の間、陸上における夜間の日最低気温は、平均して約0.2 / 10年の割合で上昇した。この上昇率は、日中の日最高気温の上昇率（約0.1 / 10年）の約2倍に相当する。

##### 積雪面積・海氷

- ・ 衛星観測データによると、1960年代以降、積雪面積は約10%減少してきており、地表観測によると、20世紀中に北半球中～高緯度の湖・河川の年間氷結期間は、約2週間短くなった。
- ・ 北半球の春・夏季の海氷面積は1950年代以降、約10～15%減少した。また、ここ数十年間に、晩夏から初秋における北極の海氷の厚さが、約40%減少した可能性が高い。

##### 海面水位

- ・ 20世紀中の全球平均海面の上昇は0.1～0.2 mであった。

##### その他

- ・ 20世紀において、北半球中～高緯度のほとんどの大陸における降水量は、10年間に0.5～1%の割合で増加した可能性が高い。また、熱帯の陸域における降雨量は、10年間に0.2～0.3%の割合で増加したことが確実である。一方、大部分の北半球亜熱帯の陸域における降雨量は、10年間に0.3%の割合で減少した可能性が

高い。

- ・ 20世紀の後半、北半球中～高緯度では、極端な降水現象の頻度が2～4%増加してきている可能性が高い。
- ・ エルニーニョ現象は、過去100年間に比べ1970年代中頃以降、より頻繁かつ長期的かつ強力になってきている。

## (2) 温室効果ガス・エアロゾル

### 温室効果ガス

#### 二酸化炭素

- ・ 1750年以降、大気中の二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )濃度は31%増加した。現在の増加率は、少なくとも過去2万年では前例のない高い値である。
- ・ 過去20年間における大気中 $\text{CO}_2$ 濃度増加の4分の3以上は化石燃料の燃焼によるものであり、残りの大部分は森林減少等の土地利用変化によるものである。
- ・ 過去20年にわたる大気中 $\text{CO}_2$ 濃度の上昇率は年間約0.4%であった。

#### メタン

- ・ 大気中のメタン( $\text{CH}_4$ )濃度は、1750年以降150%上昇し、現在も増加し続けている。濃度の年間増加率は、1980年代と比べ1990年代には減速し、かつその変動が大きくなってきている。
- ・  $\text{CH}_4$ 排出の半分以上が、化石燃料の使用、畜牛、米作、埋立等の人為起源によるものである。

#### 亜酸化窒素

- ・ 大気中の二酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )濃度は1750年以降、46ppb(17%)増加し、現在も増加し続けている。 $\text{N}_2\text{O}$ 排出の約3分の1が、農地土壌、畜牛、化学工業等の人為起源によるものである。

#### ハロカーボンガス

- ・ オゾン層を破壊し、温室効果ガスでもある多くのハロカーボンガスの大気中濃度は、1995年以降、モントリオール議定書の規制のもとでの排出削減の効果により、微増又は減少している。一方で、これらの代替物質や一部の化合物(例えば、パーフルオロカーボン(PFCs)や六フッ化硫黄( $\text{SF}_6$ ))もまた温室効果ガスであり、それらの濃度は現在増加している。

#### 放射強制力

- ・ 1750年から2000年間の温室効果ガス全体の増加による放射強制力は2.43 $\text{Wm}^{-2}$ と見積もられる。それぞれの寄与は、 $\text{CO}_2$ (1.46 $\text{Wm}^{-2}$ )、 $\text{CH}_4$ (0.48 $\text{Wm}^{-2}$ )、ハロカーボンガス(0.34 $\text{Wm}^{-2}$ )、 $\text{N}_2\text{O}$ (0.15 $\text{Wm}^{-2}$ )である。

### エアロゾル

- ・第2次評価報告書以後、硫酸塩等個々のエアロゾルの直接的な役割についての理解が進んだが、依然として、人為起源のエアロゾル全体の直接的な効果やその経時的な生成過程の定量化については、上記に掲げた温室効果ガスに比べて信頼度はかなり低い。
- ・エアロゾルは、雲に対する影響を通じて、間接的な負の放射強制力も有することがより明らかになってきている。

#### 自然要因

- ・2つの主要な自然要因（太陽変動と火山性エアロゾル）による放射強制力の変化は、過去20年、そしておそらく40年間は、全体として負であったと見積もられる。

### （3）気候予測モデル

- ・気候予測モデルの将来予測能力は進歩し続けており、自然起源及び人為起源の要因を考慮したシミュレーションにおいては、20世紀を通じて観測されている表面気温の広域的な変化を再現することができた。
- ・気候予測のモデリングにおける最大の不確実性は、依然として雲の影響、及び雲と放射・エアロゾルの相互作用に起因している。

### （4）地球温暖化に対する人為的影響の新たでより強い証拠

- ・過去1000年間の気候データによると、過去100年間の温暖化傾向は異常であり、これが完全に自然起源の現象である可能性は極めて低い。
- ・研究により、過去35～50年の気候データにおける人為的影響の証拠が見いだされている。さらに、温暖化に対する人為的寄与に関するモデル予測結果は、多くの場合において観測事実と一致している。
- ・自然起源の要因のみに着目したモデルでは、20世紀後半の温暖化傾向を説明できない。
- ・人為起源の硫酸塩エアロゾル及び自然要因についての不確実性にもかかわらず、過去50年間に於いて、人為起源の温室効果ガスに起因する温暖化を見い出すことが可能である。
- ・これら大部分の調査によると、温室効果ガス濃度の上昇による温暖化の増加率及び程度の推計値は、過去50年間にわたって、観測された温暖化と匹敵する、又はより大きい結果となっている。
- ・新たな証拠に照らし、また依然として残る不確実性を考慮すると、過去50年間に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガス濃度の増加に起因している可能性が高い。

### （5）将来予測

#### 大気成分

#### 温室効果ガス

- ・化石燃料の燃焼によるCO<sub>2</sub>の排出は、21世紀の大気中CO<sub>2</sub>濃度のトレンドに対し明らかに支配的な影響を及ぼしている。シミュレーション結果によると、CO<sub>2</sub>濃度は、21世紀の終わりまでに540～970ppm(1790年における280ppmに対し、90～250%の増加)になると予測される。
- ・土地利用変化による炭素の吸収は大気中のCO<sub>2</sub>濃度に影響を及ぼし得る。仮に土地利用変化によって過去に放出された炭素全部が陸域生態系に蓄積されていたとすると、CO<sub>2</sub>濃度は40～70ppm減少する。

### エアロゾル

- ・人為的なエアロゾルについては、化石燃料の使用量及び大気汚染物質削減政策の内容によって、増加・減少両方の可能性がある。なお、自然起源のエアロゾルに関しては、気候変化に伴い増加すると予測されている。

### 放射強制力

- ・温室効果ガスによる放射強制力の全球平均は、21世紀を通じて増加し続けると予測される。

### 気温

- ・1990年から2100年までの全球平均表面気温の上昇は1.4～5.8であり、第2次評価報告書の1.0～3.5よりも大きいと予測される。この予測値の上方修正と予測範囲の拡大は、主として今回採用されたシナリオで、冷却効果を持つ二酸化硫黄の予測排出量が減少したためである。予測された温暖化の割合は、20世紀中に観測された気温変化よりも著しく大きい。
- ・近年の全球モデルシミュレーションによると、ほとんどすべての陸地は、特に北半球高緯度の寒候期において、全球平均よりも急速に温暖化することがほぼ確実である。北アメリカ北部や北～中央アジアでこの傾向が最も顕著で、全球平均変化より40%以上急速に温暖化する。一方、夏季の南～東南アジアや冬季の南アメリカ南部では全球平均変化よりも温暖化の速度が小さい。

### 降水量

- ・全球平均の水蒸気と降水量は増加すると予測される。近年の全球モデルシミュレーションによれば、冬季の北半球中～高緯度及び南極で降水量が増加する。

### 異常気象現象

- ・異常気象現象については、21世紀中に、最高気温及び最低気温の上昇、大部分の地域における降水強度の増加、大部分の中緯度内陸部における夏期の渇水、一部の地域における熱帯低気圧の最大風力及び降水強度の増加等が起きる可能性が高い。

### エルニーニョ

- ・現時点の予測においては、今後100年間においてエルニーニョの程度は、ほとんど変化しない、又は若干強くなると予測される。それにもかかわらず、温暖化は、多くの地域においてエルニーニョ現象に伴って発生する干ばつと豪雨の激化をもたらす

可能性が強い。

#### モンスーン

- ・温暖化は、アジアにおける夏期のモンスーン降雨の変動の激化をもたらす可能性が高い。

#### 氷河と氷床

- ・北半球の積雪と海氷範囲がさらに減少すると予測される。また、氷河や氷原は、21世紀にわたって幅広く後退を続けると予測される。
- ・南極大陸西部の氷床の安定性が懸念されている。この点に関する理解は未だ不十分であるものの、21世紀中に、目立った海面上昇を引き起こすような氷床の消失が起きる可能性はきわめて小さいことが広く合意されている。

#### 海面上昇

- ・主として海水の熱膨張及び氷河や氷原の消失により、1990年から2100年の間に、全球平均海面上昇は0.09～0.88mと予測される。今回の評価において第2次評価報告書より大きな気温の変化が予測されたにもかかわらず、海面上昇は第2次評価報告書の0.13～0.94mよりも若干小さい値となっている。この原因は、主として氷河及び氷床からの寄与がより少ない改良されたモデルを使用したためである。

#### 温暖化の長期的継続

- ・CO<sub>2</sub>等の残留性が高い温室効果ガスの排出は、大気成分、放射強制力及び気候に長期的な影響を与える。例えばCO<sub>2</sub>排出から数世紀後においても、排出に伴う濃度上昇の約4分の1が大気中に残存する。
- ・CO<sub>2</sub>濃度が安定した後も、全球平均表面気温の上昇と、海水の熱膨張による海面水位の上昇は、数百年間継続すると予測される。
- ・氷床は、気候が安定した後数千年にわたって、温暖化に反応し続け、海面上昇に寄与する。気候モデルによると、グリーンランドにおける温暖化は全球平均の1～3倍であり、5.5の局所的な温暖化が1000年間継続した場合、グリーンランドの氷床溶解による海面上昇への寄与は約3mに及び可能性が高い。
- ・現在の氷力学モデルによると、今後1000年間に南極西部の氷床の溶解は、最大3m海面上昇に寄与する可能性がある。ただし、この結果はモデルに用いられた仮定条件に大きく左右される。

### (6) 今後必要な取組

#### 観測及び気候データの復元

- ・世界の多くの地域における観測ネットワークの拡充
- ・気候研究に関する観測基盤の拡大
- ・過去の気候データ復元作業の強化

- ・温室効果ガス及びエアロゾル観測の地域的分布の拡大  
モデリング及び機構解明研究
- ・放射強制力の変化をもたらすメカニズム及び要因に関する理解の向上
- ・大気圏、生物圏、地殻・土壌圏及び海洋における物理的・生物地球化学的な未解明の重要なプロセスに関する理解の向上
- ・気候予測の不確実性を定量化する手法の向上
- ・気候変動、地域的气候変化及び異常現象に焦点を置いた全球及び地域気候モデルの統合的な階層構造の向上
- ・物理的気候モデルと生物地球化学システムモデルとのより効率的なリンク

## 2. 今後の予定

今後、第2作業部会第6回会合（2月13日～16日、スイス・ジュネーブ）、第3作業部会第6回会合（2月28日～3月3日、ガーナ・アクラ）においてそれぞれ、第2、第3作業部会報告書SPMの審議・採択及び報告書本体の受諾が行われた後、IPCC第17回総会（4月4日～6日、ケニア・ナイロビ）において、これら3つの報告書が最終的に承認される予定となっている。

さらに、統合報告書については、今後、執筆作業が進められ、IPCC第18回総会（9月24日～29日、英国・ロンドン）において審議・採択される予定となっている。

## 気候変動に関する政府間パネル（IPCC） 第2作業部会第6回会合の結果について（お知らせ）

平成13年2月17日（土）  
環境省地球環境局研究調査室（03-3581-3351）  
室長：木村祐二（内線6730）  
補佐：小野洋（内線6731）  
担当：永田眞一（内線6733）

### （要 旨）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2作業部会第6回会合が、2月13日（火）から2月16日（金）までスイス・ジュネーブにおいて開催された。

会合においては、IPCC第3次評価報告書第2作業部会報告書の政策決定者向け要約（Summary for Policymakers）の審議・採択及び第2作業部会報告書本体の受諾が行われた。

今回採択された報告書は、気候変化の影響に対する自然・人間システムの感受性、適応力、脆弱性についての評価をとりまとめたものである。報告書では、数々の証拠により、近年の地域的な気温の変化が多く、物理・生物システムに対して影響を及ぼしている高い確信があることを指摘するとともに、世界各地域ごとの影響についてより詳細な評価を行っている。

今後、第3作業部会報告書についても審議・採択が行われ、最終的には本年4月にケニア・ナイロビ市で開催予定のIPCC第17回総会で、第3次評価報告書の最終的な承認がなされる予定である。環境省としては、今後とも地球温暖化問題に関わる国際的な検討に積極的に参画・貢献することとしている。

### ．IPCC 第2作業部会第6回会合の概要

開催月日：平成13年2月13日（火）から2月16日（金）まで4日間

開催場所：ジュネーブ（スイス）

出席者：ワトソンIPCC議長、マッカーシー本会合共同議長、カンチアニ本会合共同議長、各国代表など、総計約200人が出席。我が国からは、木村環境省地球環境局研究調査室長などが出席した。

### ．会議の内容

#### 1．IPCC第3次評価報告書第2作業部会報告書について

IPCC第3次評価報告書は、地球温暖化問題全般に関する世界の最新の科学的知見をとりまとめたものであり、気候変動予測を扱う第1作業部会報告書、温暖化の影響・適応を扱う第2作業部会報告書、温暖化への対策・政治経済的側面を扱う第3作業部会報告書及び統合報告書の4部構成となる。

本報告書の執筆作業は各国政府や専門家の協力の下で進められ、このうちの第2作業部会

報告書については、これまでに報告書本体と政策決定者向け要約（S P M : Summary for Policymakers）の2部構成よりなる最終報告書案が作成された。今回の会合では、S P Mの審議・採択が行われ、併せて報告書本体が受諾された。

その主な内容は以下のとおりである。

#### （1）新たな見解

近年の気候変化による様々な物理・生物システムへの影響

氷河の後退、永久凍土の融解、河川・湖沼の氷結期間の減少等の観測結果は、地域的な気候変化が、世界の多くの地域における種々の物理・生物システムに影響を既に与えていることを示している。

数々の証拠により、近年の地域的な気温の変化が多くの物理・生物システムに対して影響を及ぼしていることについて高い確信がある。

自然システムの脆弱性

氷河、珊瑚礁、マングローブ、湿地などの自然システムは、適応力が制限されているために気候変化に対して特に脆弱であり、その一部は深刻かつ不可逆的な損害を受ける可能性がある。気候変化は、一部のより脆弱な種の絶滅や生物多様性の損失のリスクを増大させる。

人間システムの感受性・脆弱性

気候変化に対し影響を受けやすい人間システムには、主として水資源、農業、林業、漁業、居住、エネルギーシステム、工業、保険・財政サービス、健康等があり、その脆弱性は、気候変化に対する曝露、感受性、適応能力によって決まり、地理的場所、時間、社会・経済・環境条件に従って変化する。

異常気象現象の変化の影響

干ばつ、洪水、熱波、なだれ、台風等の異常気象のうちいくつかは、21世紀にはその頻度、程度が増大することが予測されており、温暖化に伴いその影響も激化することが予想される。

予測される異常気象現象の変化による影響の例

- ・ 最高気温の上昇、暑い日や熱波の増加

高齢層や都市の貧困層における死亡や重病のリスクの増加、家畜や野生生物への熱ストレスの増加。旅行目的地の変更、多くの農作物への損害の増加、冷房需要の増加とエネルギー供給の信頼性低下

- ・ 最低気温の上昇、寒波や寒い日の減少

寒さに関連した人間の死亡率・罹病率の減少、一部の農作物への損害のリスク

の減少または増加、一部の害虫や疾病媒介生物の生息範囲・活動の拡大、暖房エネルギー需要の減少

- ・ 豪雨の頻度の増加  
洪水、地滑り、なだれ、泥流による損害の増加、土壌浸食の増加
- ・ 夏季の干ばつ頻度の増加（中緯度大陸内陸部）  
農作物生産の減少、地盤沈下による建築物への損害の増加、水供給量の減少・水質の悪化、森林火災のリスクの増大。
- ・ 熱帯低気圧の最大風力、平均・最大降水強度の増加  
生活へのリスク、伝染病や他の多くのリスクの増加、沿岸浸食及び沿岸建築物やインフラストラクチャーへの損害の増加、珊瑚礁やマングローブのような沿岸生態系への損害の増加
- ・ エルニーニョに関連した干ばつや洪水の増加  
干ばつ・洪水地域における農業及び放牧地の生産性の減少、干ばつ地域における水力発電の低下
- ・ アジアの夏季モンスーンによる降水量変動の増加  
温帯・熱帯アジアにおける洪水・干ばつの大きさと損害の増加
- ・ 中緯度における嵐の強度の増大  
財産の損失の増加、沿岸生態系への損害の増加、人間の生活や健康へのリスクの増加

#### 大規模かつ急激な変化の可能性

人為起源の気候変化は、北大西洋の海洋循環の遅延化、グリーンランドや西南極氷床の大規模な崩壊、永久凍土からの陸域炭素の放出、沿岸堆積物からのメタンハイドレートの放出など、地球システムに急激な変化を引き起こす可能性がある。

#### 気候変化を緩和する戦略としての適応

適応は、気候変化の悪影響を緩和し、好影響を増大させる可能性を持つが、コストがかかり、全ての損害を防ぐわけではない。

人間・自然システムは気候変化にはある程度は自動的に適応する。計画的な適応は自動的な適応を補うことができる。

#### 先進国と途上国の格差

適応力は、富裕度・技術・教育・情報・インフラストラクチャー等により決まる。この点で、貧しい国は適応力がより小さく、脆弱性が大きい。

全球平均気温の上昇により、多くの開発途上国で正味の経済的損失が生じ、温暖化の程度が大きいほど損失も大きいことが示唆されている。

先進国においては、数度の平均気温上昇では経済的利益・損失両方が予測され、より大きな温暖化では経済的損失が予測される。このため、温暖化は、先進国と途上国の福利の格差を拡大させる。

全球的規模においては、全球平均気温が数度上昇する場合の全世界の GDP は±数%変化し、それ以上の温暖化ではより大きな正味の損失をもたらす。それ以下の温暖化であっても、利益を受けるより損害を被る人の方が多いたことが予測される。

## (2) 自然・人間システムへの影響とその脆弱性

### 水文・水資源

気候変化によって、高緯度地域と東南アジアでは表流量及び地下水が増加し、中央アジア、地中海沿岸域、アフリカ南部及びオーストラリアでは減少すると予測される。

水利用が圧迫されている人口は、現在の約17億人から、2025年には約50億人になると予測される。

集中豪雨の増加により、大部分の地域で洪水の規模・頻度が増大する。また、蒸発量の増加により低水位期における表流量は減少する可能性が強い。

気候変化に伴う水温の上昇、污水处理施設のオーバーフロー等による汚濁負荷の増大、及び流量の減少により、水質の悪化が起きる可能性がある。

### 農業・食糧安全保障

農作物収量の気候変化への反応は、作物の種、土壌の質、害虫や病原菌、CO<sub>2</sub>の直接影響、適応反応等に応じて大きく異なる。

中緯度の農作物生産は、数度以下の温暖化では一般に好影響となり、それ以上の温暖化では悪影響となる。

熱帯では、一部の作物は気温が許容範囲の上限近くにあり、乾燥地農業が支配的であることから、一般に気温のわずかな上昇でさえも生産量が減少する。この減少幅は、自動的な農学的適応により少なくなる可能性がある。

多くの研究によると、全球平均気温が数度上昇した場合、世界の食糧需要の増加に食糧供給能力の拡大が追いつかず、食料価格が上昇すると予測されている。

### 陸上・淡水生態系

植生モデル研究により、気候変化による生態系の深刻な崩壊が予測されている。生物種の構成や支配率の変化は、気候が変化した後、数年、数十年、数百年と遅れて起こる。

野生生物の分布、数、密度、様相は、直接的には全球及び地域的気候変化により、間接的には植生の変化により影響されてきており、今後も影響され続ける。

第2次評価報告書では、CO<sub>2</sub>の増加や気温の上昇等により、植物の生産性が高まることが示唆されていたが、近年の研究結果によれば、生産性の上昇は起こっているものの、

現場条件下においては、実験結果よりも上昇が少ないことが示唆されている。

#### 沿岸域・海洋生態系

多くの沿岸域で、気候変化により、海水の氾濫水位の増加、浸食の加速化、湿地やマングローブ林の損失、淡水資源への海水の侵入が起こることが予測される。

高緯度沿岸域では、より高い波浪エネルギーや、永久凍土の浸食に関連した追加的な影響があると予測される。

海面水温の上昇により、珊瑚礁へのストレスが増大し、病気の頻度が増加する。

沿岸域における適応戦略の評価の重点は、ハード面としての海岸構造物による防御(例：護岸堤、防波堤)から、ソフト面での防御対策(例：砂浜の育成)、管理された後退、生物・物理学的及び社会経済システムの回復力の強化へとシフトしてきている。

#### 健康

多くの生物媒介性・食物媒介性及び水系伝染病は、気候変化に敏感に反応する。予測モデルによれば、気候変化によりマラリア及びデング熱に感染するおそれのある地域が増加することが予測される。

気候変化に伴って増加する熱波は、都市居住者、特に老人や病人、空調設備のない人々の死亡率や罹病率の増加をもたらす。

洪水の増加により、途上国における溺死、下痢や呼吸器疾患のリスクの増大、飢えと栄養失調の悪化が引き起こされる。

総括して、健康への悪影響は、低収入で脆弱な人々、主として熱帯/亜熱帯の国で最も大きい。

#### 居住・エネルギー・産業

気候変化による居住への最も広範なリスクは、降雨強度の増大と海面水位の上昇による洪水と地すべりである。河川・沿岸域の居住地は、特にリスクが高いが、雨水排水・上水・廃棄物処理システムの容量が不十分な地域では都市洪水も問題となり得る。

低地沿岸域の急速な都市化により、熱帯低気圧等による気象災害に曝される人口及び財産価値が増大している。予測モデルによると、2080年代までに海面水位が40cm上昇する場合、海面上昇がない場合に比べ、高潮により浸水を受ける年平均人口が、7千5百万～2億人増大すると推計される。海面上昇によるインフラへの損害は、例えばエジプト、ポーランド、ベトナムといった国では、一国あたり数百億ドルにも及ぶ可能性があることが予測されている。

経済的多様性がほとんどなく気候に敏感な農林水産業に従事する人々は、より経済的多様性が大きい人々に比べより脆弱である。

## 金融・保険サービス

壊滅的な異常気象現象による世界規模での経済損失は、1950年代の年間39億ドルから、1990年代の年間400億ドルへと10.3倍増大した（1999年USドル換算）。このうち約4分の1は途上国のものであった。これらの損失に対する保険配当金は、同期間で無視できるレベルから年間92億ドルへと増加した。より小規模な気象現象による損失も加えると、総損失はこの2倍にのぼる。

過去50年間にみられる気象災害損失の急速な上昇傾向は、一部、人口増加、富の増大、都市化等の社会経済的な要因に関係し、一部、降水量及び洪水の変化など気候要因に関係している。

気候変化及びこれに伴う異常気象現象の変化は、保険のリスクアセスメントの不確実性を増大させる。このため、保険料の高騰、途上国への財政サービス拡大の遅れ、リスク分散のために利用できる保険の減少、政府による補償需要の増大を招く。

## (3) 地域の脆弱性・問題点

### アフリカ

経済的資源及び技術が不足しているため人間システムの適応力は低く、農業が天水に依存しているため脆弱性は高い。

穀物生産の減少が予測され、特に小さな食糧輸入国では食糧安全性は減少する。

主な河川は気候変化に非常に敏感である。地中海沿岸地域とアフリカ南部の国々では平均流出量と水利用可能性が減少する。

伝染病媒介動物の生息範囲の拡大により、人間健康に悪影響をもたらす。

特に南、北及び西アフリカでは、年平均降雨、流出量及び土壌水分の減少により砂漠化が悪化する。

干ばつ、洪水、他の異常気象現象の増加により、水資源、食糧安全保障、人間健康、インフラストラクチャーへのストレスが増大し、開発が制限される。

動植物種の重大な局所的・全球的絶滅が予測され、農村の生計、観光、遺伝子資源に影響を与える。

例えば、ギニア湾諸国、セネガル、ガンビア、エジプト、東南アフリカ沿岸諸国の沿岸域居住地は海面水位の上昇により悪影響を受ける。

### アジア

開発途上国では人間システムの適応力は弱く、脆弱性は高い。先進国はより適応が可能で、脆弱性は低い。

温帯・熱帯アジアにおける異常気象現象（洪水、干ばつ、森林火災、熱帯低気圧）の増加。

高温・水ストレス、海面水位の上昇、洪水、干ばつ、熱帯低気圧による農業生産性・水

産養殖の減少は、乾燥、熱帯、温帯アジアの多くの国における食糧安全性を減少させる。北部地域では、農業は拡大し生産性が高まる。

乾燥、半乾燥アジアでは流出量や水利用可能性が減少する可能性があるが、北アジアでは増加する可能性がある。

一部地域では、生物媒介性疾病や熱ストレスへの曝露可能性の増大により、人間健康が危機に曝される。

海面水位の上昇と熱帯低気圧の強度の増大により、温帯及び熱帯アジアの沿岸低地に住む数千万の人々が移住することになる。降雨強度の増大は温帯及び熱帯アジアの洪水のリスクを増大させる。

アジアの一部地域では、気候変化によりエネルギー需要の増大、観光地の減少、輸送への影響がある。

気候変化による土地利用及び土地被覆の変化、及び人口増大により生物多様性への脅威が増大する。海面水位の上昇により、マングローブ、珊瑚礁、漁業資源、沿岸湿地、ラグーンといった沿岸生態系の安全性に対するリスクが生じる。

永久凍土地帯の南限が北へ移動することにより、熱による浸食等によってインフラストラクチャーや産業に悪影響がでる。

#### オーストラリア・ニュージーランド

人間システムの適応力は一般に強いが、適応力が弱い脆弱性の高い原住民の集団が一部地域に存在する。

気候及びCO<sub>2</sub>の変化による穀物への正味の影響は、温暖化の初期においては正である。大半の地域での乾燥化傾向と、よりエルニーニョ的な状態に変化すると予測されるため、水が主要な問題となると思われる。

豪雨と熱帯低気圧の強度が増大し、熱帯低気圧の頻度が地域ごとに変化するため、生命、財産、生態系に対する洪水・高潮・風害のリスクが変化する。

気候変化に特に脆弱な生態系として、珊瑚礁、オーストラリア南西部及び内陸の乾燥・半乾燥生息地、オーストラリア山岳システムがあげられる。オーストラリア及びニュージーランドの沿岸淡水湿地は脆弱である。

#### ヨーロッパ

人間システムに対する適応力は一般に強い。南ヨーロッパ及びヨーロッパの極地はヨーロッパの他の地域に比べて脆弱性が高い。

南ヨーロッパでは、夏季の流出量、水利用可能性及び土壌水分が減少する可能性が高く、北部と、干ばつの頻度が高い南部との間の差異が広がると思われる。

アルプスの氷河の半分と広範囲の永久凍土地帯が21世紀末までに消失する可能性がある。

多くの地域で、河川洪水の危険が増大する。

北ヨーロッパでは農業は拡大し生産性は増大する。逆に南及び東ヨーロッパでは生産性は減少する。

生物生息域の上方・北方への遷移が起こる。重要な生息地の損失（湿地、ツンドラ、孤立生息地）により、一部の種が危機に曝される。

気温上昇及び熱波により伝統的な夏季の旅行先に変化が生じ、積雪条件の信頼性の低下により冬季の観光に悪影響が生じる。

### ラテンアメリカ

特に異常気候現象に関しては人間システムの適応力は弱く、脆弱性は高い。

氷河の損失や後退は、氷河の融解が重要な水資源となっている地域において流出量や水供給に悪影響を及ぼす。

洪水や干ばつの頻度が高まり、一部の地域では洪水による堆積物の増加や水質の悪化が起こる。

生物媒介性疾病の地理的分布は、極方向・高地に拡大し、マラリア、デング熱、コレラ等の病気に対する曝露が増大する。

CO<sub>2</sub>増加の効果を考慮しても、多くの場所で重要な農作物の収量が減少すると予測される。ラテンアメリカ北東部の自給自足農業は危機に曝される可能性がある。

沿岸地域の居住地、生産活動及びマングローブ生態系は海面水位の上昇によりマイナスの影響を受ける。

生物多様性の損失の割合は増加する。

### 北アメリカ

人間システムの適応力は一般に強く、脆弱性は低い。しかし、原住民等の一部の集団はより脆弱である。

いくつかの穀物は緩い温暖化及びCO<sub>2</sub>濃度の上昇により利益を得るが、影響は穀物種及び地域によって異なる。例えばカナダの大草原やアメリカのグレートプレーンズの減少、現在のカナダの生産地域より北の地域での食糧生産の増加、暖帯・温帯混合林の生産性の増加が生じる。しかしながら、さらに温暖化が進むと正味の損失に転ずる。

北アメリカ西方の積雪の融解に支配されている流域では、春季の流量ピークがより早くなり、夏季の流量が減少する可能性がある。また、五大湖の水位及び流出量は減少する。適応反応により水利用者と水生生態系への影響の一部を相殺できる可能性があるが、すべては相殺できない。

草原湿地、山岳ツンドラ、寒水生生態系等の特殊な自然生態系は危機に瀕し、効果的に適応できる可能性はほとんどない。

海面水位の上昇により、特にフロリダや大部分の米国大西洋沿岸で、沿岸浸食の拡大、

沿岸の洪水、沿岸湿地の損失、高潮のリスクの増大が起こる。

北アメリカにおいて、天候に関連した保険の損失と公共セクターにおける災害除去のための支出は増大している。保険セクターの計画は気候変化の情報を系統的には未だ考慮しておらず、大きな見込み違いが生じる可能性が現実にある。

マラリア、デング熱等の生物媒介性疾病の地理的分布が、北アメリカに拡大する可能性がある。

## 極域

自然システムは気候変化に対する脆弱性が高く、現在の生態系の適応力は弱い。技術的に発達した集団は気候変化に速やかに適応できる可能性が高いが、伝統的な生活スタイルを守っている原住民の集団は、適応力及び適応策がほとんどない。

極域の気候変化は、全球的に最も大きく、最も急速なものであることが予測され、大きな物理的、生態学的、社会学的、経済的影響がでる。

既に起こっている気候変化により、北極の海氷面積や厚さの減少、永久凍土の融解、沿岸浸食、氷床や氷棚の変化、極域の種の分布や数の変化が明らかになっている。

一部の極域生態系は、種の移動や種の構成の変化による生態系の置換を通じて、そして場合によっては全体としての生産性の向上によって適応できる可能性がある。

極地域は気候変化の重要な駆動源を含む。ひとたび引き金が引かれると、温室効果ガスの濃度が安定化したはるか後も数世紀にわたって続き、氷床、全球海洋循環、海面水位の上昇に不可逆的な影響を与える。

## 小島嶼国

人間システムの適応力は弱く、脆弱性は高い。小島嶼国は気候変化により最も深刻な影響を受ける可能性が高い。

今後100年間に年間5mmと予測されている海面水位の上昇により、沿岸浸食の拡大、土地や財産の損失、人々の移住、高潮のリスクの増大、沿岸自然生態系の回復力の減衰、淡水資源への塩水の侵入が起こり、これらの変化に反応・適応するため高い資源コストが生じる。

水供給が非常に制限されている島は、水バランスに対する気候変化の影響に非常に脆弱である。

珊瑚礁は、CO<sub>2</sub>レベルの増加による石灰化率の減少や白化により、悪影響を受ける。マングローブ、海草棚その他の沿岸自然生態系や関連する生物多様性は、気温の上昇や加速化する海面水位の上昇により悪影響を受ける。

沿岸自然生態系の衰退は、岩礁に生息する魚に悪影響を与え、その漁業、漁業により生計を立てている人々、重要な食糧源として漁業に依存している人々が危機に曝される。

小島嶼国では農耕地が限られており、また塩害を受けやすいため、島内の食糧供給や換

金作物の輸出のための農業は、気候変化に対し非常に脆弱である。

観光は多くの島にとって収入及び外貨獲得の重要な源であるが、気候変化と海面水位の上昇からの深刻な崩壊に直面する。

#### (4) 影響・脆弱性・適応の評価の改良

以前の評価時に比べ、生物・物理システムの変化の検出について進歩がみられ、適応力・異常気象現象に対する脆弱性等を理解するためのステップがとられている。その結果、適応戦略を立案し、適応力を構築するための取り組みの必要性が示唆されている。しかしながら、将来予測を充実させ、不確実性を減少させるため、さらに研究を進める必要がある。

現時点の理解と、政策決定に必要な情報のギャップを狭めるために必要な分野は次のとおりである。

- ・気候変化に対する自然及び人間システムの感受性、適応力、脆弱性の定量的評価
- ・気候変化等により著しく不連続な反応が引き起こされる閾値の評価
- ・全球的、地域的及びより小さなスケールでの気候変化を含む多重ストレスに対する自然生態系の動的反応への理解
- ・適応反応へのアプローチ方法の開発、適応オプションの効果とコストの見積もり、異なる地域、国家、集団における適応の機会と障害の違いの特定
- ・影響を受ける人口・土地面積、危機に瀕する種の数、影響の金銭的価値等の多様な基準を用い、また、統一的な不確実性の評価方法をもとにした、予測される範囲の気候変化による潜在的影響の評価
- ・自然・人間システムの異なる要素の間の相互関係や、異なる政策決定の帰結を調査するための、リスク評価を含む統合評価手法の向上
- ・政策決定過程、リスク管理、持続可能な発展への取り組みに、影響・脆弱性・適応に関する科学的情報を含める機会の評価
- ・人間・自然システムに対する気候変化の影響についての長期間のモニタリング、及び気候変化その他の人間・自然システムへの影響を理解するためのシステムと方法の改良

## 2. 今後の予定

今後、第3作業部会第6回会合(2月28日～3月3日、ガーナ・アクラ)において第3作業部会報告書SPMの審議・採択及び報告書本体の受諾が行われた後、IPCC第17回総会(4月4日～6日、ケニア・ナイロビ)において、3つの評価報告書が最終的に承認される予定となっている。

さらに、統合報告書については、今後、執筆作業が進められ、IPCC第18回総会(9月24日～29日、英国・ロンドン)において審議・採択される予定となっている。

# 気候変動に関する政府間パネル（IPCC） 第3作業部会第6回会合の結果について （お知らせ）

（経済産業省と同時発表）

平成13年3月5日（月） 環境省地球環境局研究調査室（03-3581-3351） 室長：木村祐二（内線6730） 補佐：小野洋（内線6731） 担当：倉谷英和（内線6734）
---

## （要旨）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第3作業部会第6回会合が、2月28日（水）から3月3日（土）までガーナ・アクラにおいて開催された。

会合においては、IPCC第3次評価報告書・第3作業部会報告書の政策決定者向け要約（Summary for Policymakers）の審議・採択及び第3作業部会報告書本体の受諾が行われた。

今回採択された報告書は、気候変化の緩和対策について、その科学的、技術的、環境的、経済的、社会的側面についての評価等を取りまとめたものである。報告書では、気候変化の緩和対策について、技術的対策のみならず、京都議定書に基づく対策を講じた場合の社会的経済的な影響等を含め、経済学を始めとしてその他の社会科学を幅広く含めた総合的な評価を行っている。

今後、本年4月にケニア・ナイロビ市で開催予定のIPCC第17回総会で、3つの作業グループの評価報告書の承認がなされ、最終的に9月のIPCC第18回総会（ロンドン）において、3つの報告書を取りまとめた統合報告書が審議・採択される予定となっている。

環境省としては、今後とも地球温暖化問題に関わる国際的な検討に積極的に参画・貢献することとしている。

## ・IPCC第3作業部会第6回会合の概要

開催月日：平成13年2月28日（水）から3月3日（土）まで4日間

開催場所：アクラ（ガーナ）

出席者：ワトソンIPCC議長、メッツ本会合共同議長、デビッドソン本会合共同議長、各国代表など、総計約150人が出席。我が国からは、谷口IPCC副議長、重枝経済産業省大臣官房参事官、小野環境省研究調査室室長補佐などが出席した。

## ・会議の内容

### 1. IPCC第3次評価報告書第3作業部会報告書について

IPCC第3次評価報告書は、地球温暖化問題全般に関する世界の最新の科学的知見をと

りまとめたものであり、気候変動予測を扱う第1作業部会報告書、温暖化の影響・適応を扱う第2作業部会報告書、温暖化への対策・政治経済的側面の評価を扱う第3作業部会報告書及び統合報告書の4部構成となる。

本報告書の執筆作業は各国政府や専門家の協力の下で進められ、このうちの第3作業部会報告書については、これまでに報告書本体と政策決定者向け要約（S P M : Summary for Policymakers）の2部構成よりなる最終報告書案が作成された。今回の会合では、S P Mの審議・採択が行われ、併せて報告書本体が受諾された。

## 2. 主な内容

### (1) 気候変化の緩和への挑戦

気候変化の緩和は、開発、公平性、持続可能性に関連するような幅広い社会・経済政策とトレンドに影響を受け、また影響を与えている。気候変化の緩和は、より幅広い社会的な目的と相まった場合、持続可能な発展の促進に役立つ可能性がある。

21世紀中において石油、石炭、天然ガスの枯渇によって炭素排出量が制限されることはない。ただし、既存の石油及び天然ガスの埋蔵量は限定されているため、21世紀中にエネルギー構成の変化が起きる可能性がある。

### (2) 温室効果ガスの排出を制限または削減し、吸収を増大させる方策

技術面では大きな進展がみられており、これらを積み上げると全世界の排出レベルを2010～2020年において2000年の水準以下にできる潜在的可能性がある。例えば、風力発電や効率的なハイブリッドエンジン車の市場参入、燃料電池技術の進歩、CO<sub>2</sub>の地下貯蔵実証試験等が実施されている。ただし、これらの削減を実施するためには、実施のためのコスト、支援策、研究・開発の促進が必要である。また、これら結論は、種々の仮定と相当程度の不確実性を含んでいる。

排出削減のためのオプションとしては、天然ガス、コージェネレーション、バイオマス燃料発電、ゴミ発電、原子力発電などが挙げられている。

森林、農耕地その他の陸上生態系システムは、大きな緩和ポテンシャルを有している。これは必ずしも永続的なものではないが、炭素ストックの保全及びCO<sub>2</sub>の吸収により、他の対策をさらに開発し、実施する時間的猶予が得られる。生物的な緩和オプションの可能性は、2050年までにおおむね100GtC（累積）規模と推定され、この期間での化石燃料による排出量予測値の10～20%に相当する。このオプションは、適切に実施されれば、大気中のCO<sub>2</sub>削減に加え、生物多様性の保全、持続可能な土地管理、地方における雇用等の社会的・経済的・環境的な便益を併せ持つ可能性がある。一方、実施方法が不適切な場合、生物多様性の喪失、共同体の崩壊、地下水汚染等を引き起こす可能性もある。

大部分のモデルによると、既知の技術的オプションにより、例えば、おおむね 100 年後には大気中の CO<sub>2</sub> 濃度を 450、550ppm あるいはそれ以下で安定化できる可能性がある。ただし、その実施には関連する社会経済的及び制度的な変革が必要となる。

### (3) 緩和行動のコストと補足的便益

ノーリグレット(後悔しない)方策(すなわち、気候変化の緩和を除く、エネルギーコストの削減等の利益が社会的なコストと等しいか上回るような方策)をどの程度活用できるかによって、温室効果ガス排出を、正味の社会的コストをかけずに制限することが可能である。

京都議定書実施の推計コストは、研究により、また地域により異なっており、京都メカニズムの活用等に関する仮定の置き方に大きく依存する。国際的エネルギー・経済モデルを用いた研究によると、次のような GDP への影響が示唆されている。

#### [附属書 II 諸国(先進国)]

- 世界的な研究の大半において、排出量取引が行われない場合、2010 年における GDP の損失をそれぞれの附属書 II 地域で約 0.2~2%と予測している。排出量取引が自由に行われる場合、2010 年における損失は、GDP の 0.1~1.1%と予測されている。これらの研究には、広範囲な仮定条件が含まれており、また、個別の国・地域においては、予測値の幅がさらに大きくなる可能性がある。
- 全地球規模のモデル研究によると、京都議定書の削減目標を達成するための国内での限界削減コストは、排出量取引なしの場合では約 20~600 米ドル/tC、附属書 B 諸国間の排出量取引ありの場合、約 15~150 米ドル/tC と報告されている。

#### [経済移行国]

- 大部分の国において、GDP への影響は、無視できる程度から数%の増加までの幅がある。一部の国においては、エネルギー効率が劇的に向上し、また不況が継続するという仮定のもとで、割当量が推定排出量を上回る可能性がある。

長期的な費用対効果の研究によると、安定化の濃度レベルが 750ppm から 550ppm までの間はコストの上昇は緩やかであるが、550ppm から 450ppm の間で大幅なコストの上昇が起きる。ただし、上記の研究においては、炭素吸収、CO<sub>2</sub> 以外の温室効果ガス等の影響は考慮されていない。

### (4) 気候変化の緩和方策

温室効果ガスの緩和方策を成功裡に実施するには、多くの技術的、経済的、政治的、文化的、社会的、行動上、制度上の障害を克服する必要がある。

気候変化に対する各国の総合的政策手法に含まれる可能性のあるものには、排出・炭素・エネルギー税、取引可能または取引不可能な排出枠、助成の供与または廃止、

デポジット制度、技術または実施基準、エネルギーミックス、製品の禁止、自主協定、政府の投融資、研究開発援助等がある。

気候政策をそれ以外の目的の国内政策と統合し、長期的な社会的・技術的变化の達成に向けた、幅広い移行戦略として再構築することによって、気候変化緩和の効果を増すことができる。

国際的な協調活動は、緩和コストの低減を助け、競争力に関する懸念、国際的な貿易ルールへの抵触の可能性、カーボンリーケージに対応する上で重要である。これには、京都議定書に基づく排出量取引(ET)、共同実施(JI)、クリーン開発メカニズム(CDM)に加え、協調的な排出・炭素・エネルギー税、技術・製品基準、産業界との自主協定、資金や技術の直接的な移転等が含まれる。

本報告書は、排出緩和、技術開発、科学的な不確実性の低減などの行動を早期に実施することにより、温室効果ガスの大気濃度安定化へ向けてより柔軟な取組が可能となるという第2次評価報告書の結論を再確認している。

国際的な枠組みにおける環境上の有効性、気候政策の費用効率性、合意の公平性の3つは相互に密接に関連しており、枠組みの構築に当たっては、効率性と公平性の両方を向上させるように設計することが重要である。国際的な枠組みに関する共同体制の構築に関する文献によると、適切な努力分担とインセンティブの付与を通じて、気候変化に関する枠組みへの参加をより魅力あるものにするかという点を含め、これらの目的を達成するためのいくつかの戦略が提示されている。

#### (5) 知識のギャップ

前回の評価に比べ、気候変化緩和の科学・技術・環境・経済・社会的側面において進歩がみられた。将来予測を強化し、不確実性を減少させるため、途上国も含め、さらなる研究が必要とされている。現在の知見と政策決定者のニーズのギャップを縮めるために優先的に取り組むべき課題は次のとおりである。

- 技術的・社会的な改革オプションの地域別、国別、部門別ポテンシャルのさらなる探求
- すべての国における気候変化の緩和に関係する経済的、社会的、制度的な問題
- 特に結果の比較可能性に留意した、緩和施策の潜在的可能性とそのコストの分析手法
- 気候緩和オプションの、開発、持続可能性、公平性の観点からの評価

### III. 今後の予定

今後、IPCC第17回総会(4月4日～6日、ケニア・ナイロビ)において、第1～第3作業部会の3つの評価報告書が最終的に承認される予定となっている。

さらに、統合報告書については、今後、執筆作業が進められ、IPCC第18回総会(9月24日～29日、英国・ロンドン)において審議・採択される予定となっている。