

WMO

UNEP

気候変動に関する政府間パネル

---

IPCC 第 2 作業部会

WG-II: 8<sup>th</sup>/Doc.2a Rev.1

第 8 回会合

(6 .IV .2007)

ブリュッセル、2007 年 4 月 2～6 日

英語のみ

“ 気候変動 2007、影響、適応、及び脆弱性 ”

IPCC 第 4 次評価報告書に対する第 2 作業部会からの提案

承諾された政策決定者への要約

(第 2 作業部会の共同議長によって提出された)

平成 19 年 4 月 8 日付け環境省仮訳

本仮訳は、今後、精査の上、変更されることがあり得ることにご注意ください。

## A. 序

この要約は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2作業部会の第4次評価報告書における、政策に関連が深い主要な結論を提示したものである。

第4次評価は、気候変化が自然システム、人為システム及び人間システムに与える影響、各システムの適応能力、及び各システムの脆弱性<sup>12</sup>に関する現在の科学的理解に関するものである。第4次評価は、過去のIPCCの評価の上に築かれ、第3次評価以降に得られた新たな知見を組み込んでいる。

この要約の中の記述は、第4次評価報告書の各章に基づくものであり、主な出典が各段落の末尾に示されている<sup>3</sup>。

## B. 気候変化が自然及び人間環境に及ぼす、観測された影響に関する現在の知見

IPCC 第1作業部会第4次評価報告書において観測された気候変化に関する詳細な考察が提供された。要約のこの部分は、気候変化と自然環境及び人間環境において観測された最近の変化との関係性に関するものである。

ここで述べられている記述は、主として1970年代以降の期間をカバーするデータセットに基づくものである。物理的及び生物的環境における観測されたトレンド並びにそれらと地域的な気候変化との関係に関する研究の数は、2001年の第3次評価以来大きく増加した。データセットの品質も向上した。しかしながら、観測された変化に係るデータと文献における地域的なバランスは、特に途上国において、顕著に欠如している。

これらの研究は、第3次評価と比べて、観測された温暖化と影響の間の関係のより広範でより確信度の高い評価を可能にした。第3次評価は「近年の地域的な気温変化が既に多くの物理・生物システムに対して影響を及ぼしていることは確信度が高い<sup>3</sup>」と結論づけて

---

<sup>1</sup> 定義に関して、Endbox 1 参照。

<sup>3</sup> 記述の出典は[ ]の中に示されている。たとえば、[3,3]は第3章第3節を指している。参照指示に英字が含まれている場合、Fは図(Figure)、Tは表(Table)、Bは囲み記事(Box)、ESは要約(Executive Summary)を意味している。

<sup>3</sup>Endbox 2 参照。

いる。

今回の評価から、我々は、以下のように結論する。

**すべての大陸及びほとんどの海洋からの観測された証拠は、多くの自然システムが、地域的な気候変化、とりわけ気温上昇によって、今まさに影響を受けていることを示している。雪、氷、及び凍結した大地（凍土を含む<sup>4</sup>）の変化に関して、自然システムが影響を受けていることの確信度は高い。事例は以下のとおり：**

- ・ 氷河湖の拡大と数の増加[1.3]
- ・ 永久凍土地域における地盤の不安定化、山岳地域での岩雪崩[1.3]
- ・ 北極及び南極のいくつかの生態系（海氷生物群系、食物連鎖上位の捕食者を含む）における変化[1.3, 4.4, 15.4]

増えつつある証拠に基づき、以下のタイプの水文システムは、世界中で今まさに影響を受けていることの確信度は高い：

- ・ 氷河や雪融け水の流れ込む河川の多くで、流量増加と春の流量ピークの時期の早まり[1.3]
- ・ 多くの地域における湖沼や河川の水温上昇（内部の温度分布及び水質への影響を伴う）[1.3,15.2]

より広範囲の生物種からのより多くの証拠に基づき、最近の温暖化は陸上生態系に強い影響を与えていることの確信度は非常に高い。含まれる変化としては以下のとおり：

- ・ 春季現象（例えば、開葉、鳥の渡り、産卵）の早期化 [1.3]
- ・ 植物種及び動物種の生息範囲の極方向及び高標高方向への移動[1.3, 8.2, 14.2]

1980年代初頭以来の衛星観測によれば、多くの地域において、最近の温暖化に起因する熱による栽培期の長期化に関連し、春の植物の「緑化」<sup>5</sup>が早まる傾向があることの確信度は高い。[1.3, 14.2]

重要な新しい証拠に基づき、海洋及び淡水中の生物システムにおいて観測された変化が、

<sup>4</sup> IPCC 第 1 作業部会第 4 次報告書参照。

<sup>5</sup> 正規化された差異植生指数（ある領域における緑色植生の相対量の衛星画像に基づく測定）を尺度に測定。

<sup>6</sup> Endbox 2 参照。

<sup>7</sup> 577 研究からの約 80,000 件のデータから約 29,000 件のデータが選ばれた。これらは、以下の基準に合致する：(1)1990 年以降に終了した；(2)少なくとも 20 年間以上にわたる；(3)個別の研究で評価された場合に、いずれかの方向に顕著な変化を示す。

水温の上昇、並びに、氷の被覆、塩分濃度、酸素濃度及び循環の関連する変化と結びついていることの確信度は高い[1.3]。これらは次のものを含む：

- ・ 高緯度海洋における藻類、プランクトン及び魚群の生息範囲の移動と生息数の変化 [1.3]
- ・ 高緯度及び高地の湖沼における藻類及び動物性プランクトン生息数の増加[1.3]
- ・ 河川における魚類の生息範囲の変化と回遊時期の早期化[1.3]

1750 年以來の人為起源の炭素の吸収は、海洋をより酸性に導き、pH が平均で 0.1 減少した。[第 4 次評価報告書第 1 作業部会] しかしながら、観測された海洋の酸性化が海洋生物圏へ及ぼす影響については、まだ文書化されていない。[1.3]

**1970 年以來のデータの地球規模での評価は、人為起源の温暖化が既に多くの物理システム及び生物システムに対して識別可能な影響を及ぼしている可能性が高いことを示した。**

より多くの証拠が過去 5 年間に蓄積され、多くの物理システム及び生物システムにおける変化が人為起源の温暖化と結びついていることが示された。この結論を共同して支持する 4 組の証拠が存在する。

1. 第 4 次評価報告書第 2 作業部会は、20 世紀半ば以來観測された全球平均気温の増加のほとんどが人為的な温室効果ガスの観測された増加に起因する可能性は非常に高い、と結論付けている。
2. 多くの物理系統的及び生物システムにおいて顕著な変化を示している 75 の研究からの 29,000 以上の観測データシリーズ<sup>7</sup>の 89%以上が、温暖化への応答として予期される方向と合致している。(図 SPM-1) [1.4]。
3. 本評価における全球的な研究の統合化は、全球を通して顕著に温暖化している地域と、多くのシステムにおいて温暖化と整合する顕著な変化が観測されている場所との間での空間的な一致が、気温の自然変動又はシステムの自然変動のみに起因している可能性は非常に低いことを強固に証明している(図 SPM-1 参照) [1.4]。
4. 最後に、いくつかのモデルは、いくつかの物理システム及び生物システムにおいて観測された応答とモデル化された応答(ここでは、自然的な強制力(太陽活動と火山)と人為的な強制力(温室効果ガスとエアロゾル)が明示的に分離されている)を比較することで、これらのシステムにおける応答を人為的な温暖化に結びつけている。自然的

な強制力と人為的な強制力を結合したモデルは、自然的な強制力のみモデルに比べて、観測された反応を格段に優れて再現した。[1.4]

制約と欠陥が、システムの観測された応答の原因を人為起源の温暖化により完全に帰することを妨げている。第一に、利用可能な分析は、考慮されたシステムと場所の数が限られている。第二に、気温の自然変動は、地球規模より地域規模の方が大きいことから、外的な強制力に起因する変化の特定に影響を与える。最後に、地域規模では、他の要因（土地利用変化、汚染、侵入種など）の影響がある。[1.4]。

とはいえ、いくつかの研究において観測された変化とモデル化された変化との間の整合性、及び、地域的な顕著な温暖化とそれと整合する影響との間の地球規模での空間的な合致は、過去 30 年間にわたる人為起源の温暖化が既に多くの物理システム及び生物システムに識別可能な影響を及ぼしたと、高い確信度をもって結論するに足るものである。[1.4]

**地域的な気温上昇が自然環境及び人間環境に及ぼす、その他の影響が現れつつあるが、それらの多くは、適応や気候以外の要因のせいで、識別が困難である。**

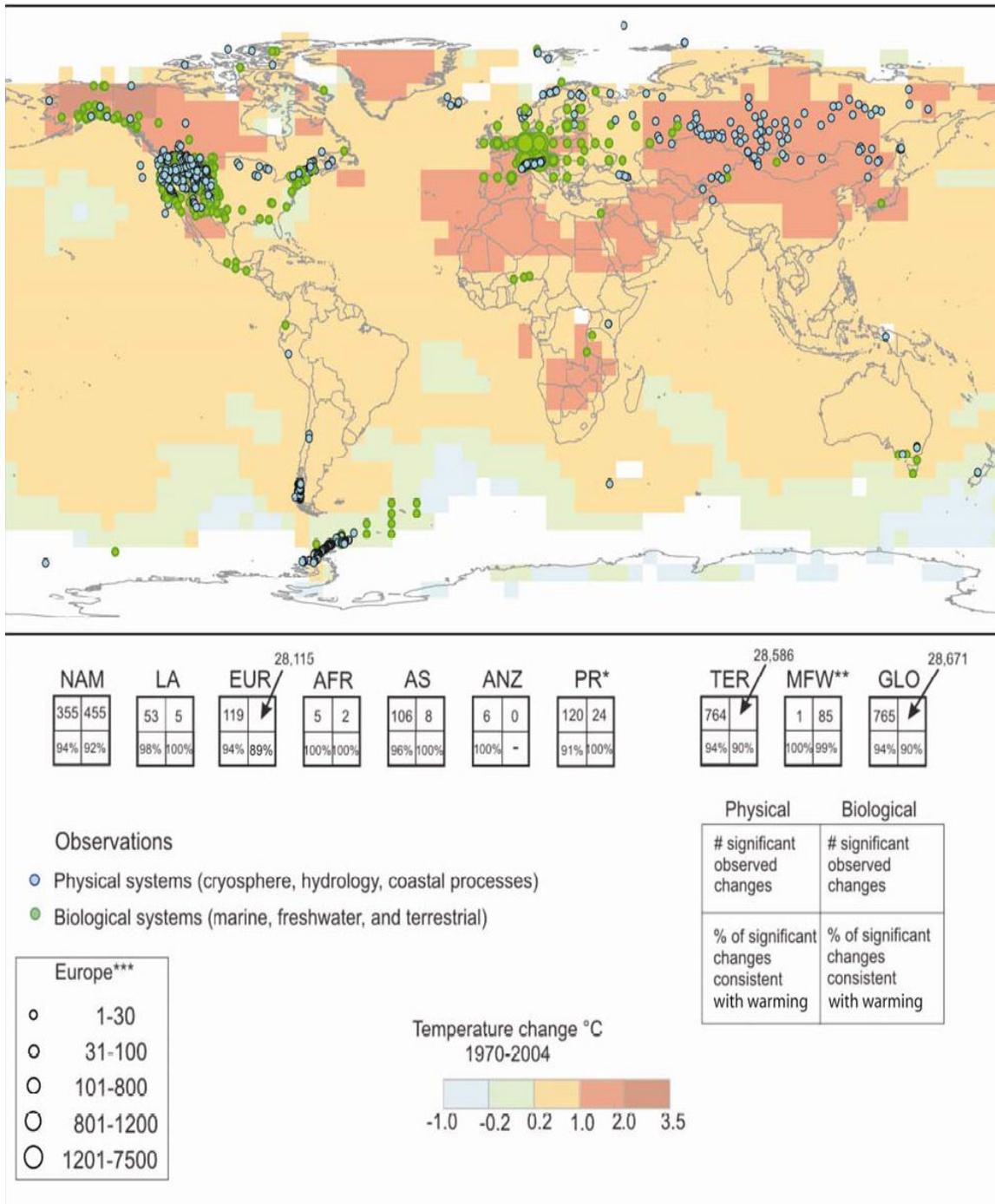
気温上昇の影響は、以下のシステムにおいて文書化されている。（中位の確信度）

- ・ 北半球高緯度域における農業及び林業の管理への影響、たとえば、春の作物の植付けの早期化、自然発火や害虫による森林の自然更新 [1.3]
- ・ 人間の健康に関するいくつかの側面、例えば、ヨーロッパにおける熱関連の死亡率、いくつかの地域における感染症媒介生物、及び北半球の高・中緯度域におけるアレルギー誘発性花粉[1.3, 8.2, 8.ES]
- ・ 北極域におけるいくつかの人間活動（例えば、狩猟や雪上・氷上の移動）と低標高の山岳地域におけるいくつかの人間活動（例えば、山岳スポーツ）[1.3]

最近の気候変化と気候変動は、多くの他の自然環境及び人間環境に影響を持ち始めている。しかしながら、公表された研究論文に基づく、それらの影響は、まだ確立された傾向とはなっていない。その例としては、以下を含む：

- ・ 山岳地域での居住は、氷河の融解によって引き起こされる氷河湖の突発的な洪水に対するリスクが高まっている。[1.3]
- ・ アフリカのサヘル地域では、温暖化し乾燥化した状態が成長時期の短縮化し、農産物収穫量に悪影響が生じている。[1.3]
- ・ 海面上昇と人間による開発の両方が、沿岸湿地とマングローブの消失や多くの地域における沿岸洪水の被害の増加に寄与している。[1.3]

物理システム及び生物システムにおける変化と表面気温 1970-2004



\* 極域は、海洋及び淡水生物システムにおいて観測された変化も含んでいる。

\*\* 海洋及び淡水は、海洋、小島嶼及び大陸の中の地点及び広域において観測された変化を含んでいる。

\*\*\* ヨーロッパの記号は、その大きさに応じて1~7,500件の観測数を表している。

**図 SPM-1** この図は、1990 年以降に終了し少なくとも 20 年分のデータをもつ研究に基づいて、物理システム（雪、氷、凍結した大地、及び沿岸プロセス）及び生物システム（陸上、海洋及び淡水の生物システム）において顕著な変化が観測された場所を、1970 年から 2004 年までの地上気温の変化とともに示している。577 研究からの約 80,000 件のデータから約 29,000 件のデータが選ばれた。これらは、以下の基準に合致する：(1)1990 年以降に終了した；(2)少なくとも 20 年間以上にわたる；(3)個別の研究で評価された場合に、いずれかの方向に顕著な変化を示す。これらのデータは 75 件の研究（うち 70 件は第 3 次評価以降の新しい研究）からの約 29,000 件のデータ（うち約 28,000 件はヨーロッパの研究）を含む。空白の地域は、気温のトレンドの推定に足る観測された気候データを有していない。2 行 2 列の箱は、顕著な変化を示すデータの全数（上列）と温暖化と整合するもののパーセント（下列）を、(i)大陸地域：北アメリカ(NAM)、ラテンアメリカ(LA)、ヨーロッパ(EUR)、アフリカ(AFR)、アジア(AS)、オーストラリア及びニュージーランド(ANZ)及び極域(PR)、(ii) 地球規模：大陸(TER)、海洋及び淡水(MFW)、並びに全球(GLO)について示している[F1.8, F1.9]。

## C. 将来の影響に関する現在の知見

以下は、IPCC によって予測された今世紀<sup>8</sup>中の気候変化の範囲（緩和されない）に対して、各システム、セクター及び地域において予測される影響に関する主要な結論並びに脆弱性及び適応能力に関する結論から選択されたものであり、人々及び環境<sup>9</sup>に関係が深いと判断されたものである。その影響は、しばしば、気温、海面レベル、及び大気中 CO<sub>2</sub> 濃度に加えて、降水量及びその他の気候変数についての予測された変化を反映する。影響の強さとタイミングは、気候変化の量とタイミングによって変化するし、いくつかの場合には、適応する能力によっても変化する。これらの事柄は、この要約の後の方のセクションでさらに議論される。

広い範囲のシステムとセクターにわたって、将来影響の特徴に関するより詳細な情報が、今や利用可能となっている。それには過去の評価に含まれなかったいくつかの分野が含まれている。

### 淡水資源とそれらの管理

今世紀半ばまでに、年間平均河川流量と水の利用可能性は、高緯度域及びいくつかの熱帯湿潤地域において 10～40% 増加し、中緯度域のいくつかの乾燥地域及び熱帯乾燥地域において 10～30% 減少すると予測される。後者のいくつかの場所は、現在、水ストレスに曝されている。ある場所において、特にある季節において、変化はこれらの年間値と異なる。

\*\*D<sup>10</sup>[F3.4]

干ばつの影響を受ける地域の面積が増加する可能性が高い。強い降雨現象は、頻度が増す可能性が非常に高く、洪水リスクを増加させる。 \*\*N[第 1 作業部会第 4 次報告;3.4]

---

<sup>8</sup> 気候変化は、1980 - 1999 年の期間との差として表されている。1850 - 1899 年の期間との差を表すためには、0.5 度足す。

<sup>9</sup> 選択の基準：影響の大きさとタイミング、評価の信頼度、システム、セクター、及び地域の代表性

<sup>10</sup> このセクション C の本文中、次の記号が用いられている：

第 3 次評価との関係

D 第 3 次評価の結論をさらに発展させたもの(Development)

N 第 3 次評価にはなかった、新たな結論(New)

記述全体での確信の度合い

\*\*\* 非常に高い(Very high confidence)

\*\* 高い(High confidence)

\* 中位(Medium confidence)

水分野における適応手続きやリスク管理の実施は、予測される地球上の水循環の変化と関連する不確実性を認識したいいくつかの国や地域において、発展しつつある。\*\*\*N[3.6]

今世紀の間に、氷河及び積雪に蓄えられている水供給が減少し、主要な山岳地帯から融解水の供給を受ける地域（現在の世界人口の 6 分の 1 以上が居住している）における水の利用可能性を減少させると予測される。\*\*N[3.4]

### **生態系**

気候変化、それに伴うかく乱（例えば、洪水、旱魃、森林火災、昆虫、海洋酸性化）及びその他の全球的変動の原因（例えば、土地利用変化、汚染、資源の過剰搾取）のかつてない併発によって、多くの生態系の復元力は、今世紀中に追いつかなくなる可能性が高い。\*\*N[4.1～4.6]

今世紀の間に、陸上生態系による正味の炭素吸収は、世紀半ばよりも前にピークに達した後弱まり、あるいは、さらに排出に逆転<sup>11</sup>し、これによって、気候変化を増幅する可能性が高い。\*\*[4.ES]

これまで評価された植物及び動物種の約 20～30%は、全球平均気温の上昇が 1.5～2.5 を超えた場合、増加する絶滅のリスクに直面する可能性が高い。\*N[4.4, Table 4.1]

全球平均気温の 1.5～2.5 を超える上昇及びそれに伴う CO<sub>2</sub>の大気中濃度の上昇に対して、生態系の構造と機能、生物種間の生態学的相互作用、及び生物種の生息範囲の重大な変化が生じ、その結果、生物多様性と生態系からの製品及びサービス（例えば、水及び食料の供給）に顕著に悪影響が生じることが予測される。\*\*N[4.4]

大気中の CO<sub>2</sub>の増加に起因して進行しつつある海洋の酸性化は、海洋の貝形成生物（例えば、サンゴなど）とそれに依存する生物種に対して悪影響を与えることが予期されている。\*N[B4.4, 6.4]

### **食糧、繊維、森林製品**

中から高緯度域における農作物の生産性は、地域の平均気温の最大 1～3 の上昇に対して、

---

<sup>11</sup> 現状と同等かそれ以上の温室効果ガスの排出と土地利用変化を含むその他の全球的变化を想定。

農作物の種類に応じてわずかに増加するが、それを超えて上昇すれば、ある地域では減少に転じると予測される。\*D[5.4]

低緯度域、とりわけ季節的に乾燥する熱帯地域では、農作物の生産性は、地域平均気温のより小幅の上昇（1～2）の場合でさえ減少し、その結果、飢餓リスクを増加させると予測される。\*D[5.4]

世界的には、地域平均気温が約1～3の幅で上昇すると、食糧生産の潜在量が増加すると予測されるが、それを超えて上昇すれば、減少に転じると予測される。\*D[5.4, 5.ES]

品種改良や植付け時期の変更のような適応は、中庸な温暖化に対応して、低・中から高緯度域における穀物収穫量をベースラインの収穫量に維持し、又はそれ以上に増やすことを可能にする。\*N[5.5]

干ばつと洪水の頻度の増加は、地域の生産、とりわけ低緯度域の自給農業部門に悪影響を与えると予測される。\*\*D[5.4, 5.ES]

全球的に、商業的木材の生産性は、短中期の温暖化により、全球的な傾向に対して大きな地域変動性があるものの、中庸に増加すると予測される。\*D[5.4]

継続する温暖化に起因してある種の魚種の分布及び生産量の地域的な変化が生じ、養殖及び淡水漁業へ悪影響を及ぼすと予測される。\*\*N[5.4.6]

### **沿岸システム及び低平地**

今世紀半ばまでに、沿岸は気候変化及び海面上昇の影響により、増加したリスクに直面し、その影響は沿岸域に対する人為起源の圧力の増大により悪化すると予測される。\*\*\*D[6.3, 6.4]

サンゴは熱ストレスに対して脆弱であり適応能力が低い。約1～3の海面温度の上昇は、サンゴに熱に対する適応や順応が生じない場合、より頻繁な白化現象と広範な死滅をサンゴにもたらすと予測される。\*\*\*D[6.4]

塩性湿地やマングローブを含む沿岸の湿地は、特に、陸上側に制約があったり堆積が不足している場合、海面上昇によって悪影響を受けると予測される。\*\*\*D[6.4]

2080年代までに、多数の百万人単位でより多くの人々が、海面上昇により毎年洪水に見舞われると予測される。適応能力が比較的低く、高人口密度で低平な地域では、すでに熱帯暴風雨や局所的な沿岸沈下などその他の困難を経験しているが、これらの地域は、特にリスクに直面している。影響を受ける者の人数は、アジアとアフリカのメガデルタで最大であり、一方、小島嶼は特に脆弱である。\*\*\*D[6.4]

沿岸地域での適応は、適応能力の制約により、途上国において、先進国よりも、一層困難である。D[6.4, 6.5, T6.11]

### 産業、居住及び社会

産業、居住及び社会にとっての気候変化のコストと便益は、場所と規模に応じて大幅に異なる。しかしながら、合算してみれば、正味の影響は、温暖化が大きいほどより悪影響となる傾向がある。\*\*N[7.4, 7.6、]

気候変化の影響に対し最も脆弱な産業、居住及び社会は、一般的に言うと、沿岸平野及び河川氾濫原に存在するもの、その経済が気候感受性の高い資源に密接に関連しているもの、及び極端な気候現象の発生しやすい地域、とりわけ、急速な都市化が進んでいる地域である。\*\*D[7.1, 7.3, 7.4, 7.5]

貧困コミュニティは、とりわけ高リスクの地域に集中しているものは、気候影響に対してことさら脆弱であり得る。かれらは、適応能力がより制限されており、局所的な水や食糧のような気候感受性の高い資源に一層依存する傾向がある。\*\*N[7.2, 7.4, 5.4]

極端な気候現象がより強力に、かつ/又は、より頻繁になった場合、それらの経済的及び社会的コストは増加し、これらの増加は、最も直接的に影響を受ける地域において重大である。気候変動の影響は直接に影響を受ける場所やセクターから、広範で複雑な連関を経て、別の場所やセクターへ及ぶ。\*\*N[7.4, 7.5]

### 健康

予測される気候変化に関連した暴露は、数百万もの人々、とりわけ、適応力の低い人々の健康状態に悪影響を与える可能性が高い。それは、以下を通じて引き起こされる。

- ・ 栄養不良及びその結果としての疾患の増加（これは子どもの成長と発育にも影響する）
- ・ 熱波、洪水、暴風雨、火災及び干ばつによる死亡、疾病、及び傷害の増加

- ・ 下痢性の疾病による負担の増加
- ・ 気候変動に関連した地表面オゾン濃度の上昇による心臓・呼吸器疾患の発生率の増加
- ・ いくつかの感染症媒介生物の空間的分布の変化\*\*D[8.4, 8.ES, 8.2]

気候変化は、アフリカにおけるマラリアの発生範囲及び伝染ポテンシャルの増加又は減少のようないくつかの混合的な影響をもたらすと予測される。\*\*D[8.4]

温帯<sup>12</sup>における調査は、気候変化は、寒冷暴露による死亡の減少などいくつかの便益をもたらすと予測されることを示した。全般的に言えば、世界全体で、とりわけ途上国において、これらの便益は気温上昇による悪影響に凌駕されると予測される。\*\*D[8.4]

正と負の健康影響のバランスは、場所によって異なり、気温が継続的に上昇するにつれて変化する。教育、公共的な健康の保護、社会資本及び経済の発展など人々の健康を直接形作る要素が極めて重要である。\*\*\*N[8.3]

**将来影響の性質に関する一層具体的な情報が、世界の各地域にわたって、過去の評価においてカバーされていなかったいくつかの場所を含めて、現在、利用可能である。**

## アフリカ

2020年までに、7,500万人～2億5千万人の人々が、気候変動に伴う増加する水ストレスに曝されると予測される。需要増と結合すると、生活に悪影響を与え、水関連の問題を悪化させる。

農業生産は、食糧へのアクセスも含めて、気候の変動と変化によって、多くのアフリカ諸国及び地域で激しく損なわれると予測される。農業適地の面積、栽培可能期間の長さ及び農作物生産可能量が、半乾燥地域及び乾燥地域の縁に沿って減少することが予測される。このことは、この大陸において、食料安全保障に一層の悪影響を与え、栄養失調を悪化させる。いくつかの国において、降雨依存型農業からの収穫量は、2020年までに50%程度減少し得る。\*\*\*D[9.2, 9.4, F9.4, 9.6]

地元での食料供給は、水温上昇に起因する大きな湖における漁業資源の減少から悪影響を受けると予測される。これは、おそらく、継続的な過剰漁獲によって悪化するだろう。\*\*

---

<sup>12</sup>主として工業国における調査

N[9.4, F9.5, 5.4, 8.4]

21 世紀末に向けて、予測される海面上昇は、大きな人口を擁する平低な沿岸域を脅かす。その適応のコストは、GDP の少なくとも 5～10% に達し得る。マングローブ及びサンゴ礁がさらに劣化し、それに伴う影響が漁業及び観光に及ぶと予測される。 \*\*D[9.4]

新しい研究は、アフリカは、複数のストレスと低い適応能力により、気候の変動と変化に対して最も脆弱な大陸のひとつであると確認した。現在の気候変動に対するいくつかの適応が行われているが、将来の気候変化のためには不十分である。 \*\*D[9.5]

## アジア

ヒマラヤ山脈の氷河の融解により、洪水や不安定化した斜面からの岩なだれの増加、及び次の 20～30 年間における水資源への影響が予測される。これに続いて、氷河が後退することに伴う河川流量の減少が生じる。 \*N[10.2, 10.4]

中央アジア、南アジア、東アジア及び東南アジアにおける淡水の利用可能性は、特に大河川の集水域において、気候変化によって減少する可能性が高い。このことは、人口増と生活水準の向上とあいまって、2050 年代までに 10 億人以上の人々に悪影響を与え得る。 \*\*N[10.4.2]

沿岸地域、とりわけ、南アジア、東アジア及び南東アジアの人口が密集しているメガデルタ地帯は、海からの洪水(いくつかのメガデルタでは河川からの洪水)の増加に起因して、最も高いリスクに直面すると予測される。 \*\*D[10.4]

気候変化は、急速な都市化、工業化、及び経済成長と相まって、自然資源と環境への圧力を構成するものであり、アジアのほとんどの途上国の持続可能な開発を侵害すると予測される。 \*\*D[10.5]

21 世紀半ばまでに、穀物生産量は、東アジア及び東南アジアにおいて最大 20% 増加し得る反面、中央アジア及び南アジアにおいては最大 30% 減少し得ると予測される。これらを足し合わせ、人口成長と都市化を考慮すると、いくつかの途上国において、非常に高い飢餓のリスクが継続すると予測される。 \*\*N[10.4.1]

主として洪水と旱魃に伴う下痢性疾患に起因する地方的な罹患率と死亡率は、地球温暖化

に伴う水循環の予測される変化によって、東アジア、南アジア、及び東南アジアで増加すると推定される。沿岸の海水温度が上昇すると、コレラ菌の存在量及び/又は毒性が増加するであろう。 \*\*N[10.4.5]

## オーストラリア及びニュージーランド

降水量の減少と蒸発量の増加の結果として、オーストラリア南部及び東部、ニュージーランドではとノースランドと東部地域の一部で、2030年までに水関連の安全保障問題が悪化すると予測される。 \*\*D[11.4]

グレートバリアリーフやクイーンズランド湿潤熱帯地域を含む生態学的に豊かないくつかの場所で、2020年までに生物多様性の著しい損失が起こると予測される。 \*\*\*D[11.4]

ケアンズ、南東クイーンズランド（オーストラリア）及びノースランドからプレントゥー湾まで（ニュージーランド）などの場所で進行中の沿岸開発と人口増加は、2050年までに、海面上昇のリスクを悪化させ、暴風雨及び沿岸洪水の強度と頻度を増加させると予測される。 \*\*\*D[11.4, 11.6]

オーストラリア南部及び東部の多くの部分とニュージーランド東部の一部において、増加する旱魃と火事のために、2030年までに農業及び林業からの生産が減少すると予測される。しかしながら、ニュージーランドでは、西部、南部、及び主要な河川に近い地域において、栽培期間の延長、霜の減少、及び降水量の増加による農業及び林業の初期の便益が予測される。 \*\*N[11.4]

この地域は、良く発展した経済と科学的・技術的な能力によって、著しい適応能力があるが、実施における相当な制約と極端現象の変化からの重要な困難がある。自然システムは、限られた適応能力を有している。 \*\*N[11.2, 11.5]

## ヨーロッパ

初めて、現在の気候変化による広範な影響が文書化された：氷河の後退、生長期間の長期化、生物種の生息範囲の移動、かつてない強度の熱波による健康影響。これらの観測された変化は、将来の気候変化に対応した予測と一致している。 \*\*\*N[12.2, 12.4, 12.6]

ほぼすべてのヨーロッパ地域は、いくつかの将来の気候変化によって悪影響を受け、経済分野に困難がもたらされると予期される。気候変化は、ヨーロッパの自然資源と資産の地域格差を増加すると予測される。悪影響には、内陸の突発洪水のリスク、より頻繁な沿岸の洪水、及び侵食の増加（暴風雨と海面上昇に起因）が含まれる。大多数の生物と生態系は、気候変化への適応に困難を有する。山岳地域では、氷河の後退、雪被覆と冬季観光の減少、及び広域的な生物種の喪失（高排出シナリオの下では、ある地域では 2080 年までに最大 60%）に直面する。\*\*\*D[12.4]

南ヨーロッパでは、気候変化は、すでに気候変動に脆弱な地域の状況（高温と旱魃）を悪化させ、水の利用可能性、水力発電ポテンシャル、夏の観光、及び、一般的に、農作物生産を減少させると予測される。熱波の頻度に起因する健康リスクと森林火災は増加すると予測される。\*\*D[12.2, 12.4, 12.7]

中央ヨーロッパ及び東ヨーロッパでは、夏の降水量が減少し、より高い水ストレスを生じさせると予測される。熱波による健康リスクは増加すると予測される。森林生産性は減少し、泥炭地での火災の頻度は増加すると予測される。\*\*D[12.4]

北ヨーロッパでは、気候変化により、暖房需要の減少、農作物生産量の増加、森林成長の増加のような便益を含む、混在した影響が当初もたらされると予想される。しかしながら、気候変化が継続すると、その悪影響（より頻繁な冬季の洪水、危機に瀕した生態系、土壌安定性の減少を含む）が便益を上回る可能性が高い。\*\*D[12.4]

気候変動への適応は、先取り型の気候変動リスク管理適応計画を具体的に実施することによって極端な気候現象に対応したという経験から、便益を得る可能性が高い。\*\*\*[12.5]

## ラテンアメリカ

今世紀半ばまでに、予測される気温の上昇とそれに伴う土壌水分の減少により、アマゾン東部地域の熱帯雨林がサバンナに徐々に取って代わられると予想される。半乾燥地域の植生は、乾燥地植生に取って代わられる傾向にある。熱帯ラテンアメリカの多くの地域において生物種の絶滅によって生物多様性の重篤な喪失リスクが存在する。\*\*D[13.4]

より乾燥した地域では、気候変化が農地の塩類化と砂漠化につながると予測される。いくつかの重要な農作物の生産量は減少し、家畜生産力も減少し、食糧安全保障に悪影響を及ぼすと予測される。温帯地域では、大豆生産量が増加すると予測される。\*\*N[13.4, 13.7]

海面上昇は、低平地における洪水リスクを増加させると予測される。\*\*N[13.4, 13.7] 気

候変化による海面水温の上昇は、中米のサンゴ礁に悪影響を及ぼし、南東太平洋における魚種資源の場所の移動を生じさせると予測される。 \*\*N[13.4]

降水パターンの変化と氷河の消滅は、人の消費、農業、エネルギー生産のための水の利用可能性に顕著な影響を与えると予測される。 \*\*D[13.4]

幾つかの国は、特に、主要な生態系の保存、早期警報システム、農業におけるリスク管理、洪水・旱魃・沿岸管理の戦略、及び疾病調査システムを通じて、適応の努力を行ってきた。しかしながら、これらの努力の有効性は、例えば、基礎的情報、観測及び監視システムの欠如、能力開発、適切な政策、及び組織的・技術的な枠組みの欠如、低収入、並びに、脆弱な地域への入植によって、損なわれる。

## 北アメリカ

今世紀の早期の数十年間における中庸な気候変化は、降雨依存型農業における農産物生産量を合計では 5～20% 増加させるが、地域間で重要なばらつきが生じると予測される。主要な困難は、適切な生育温度範囲の限界に近いところに位置する作物や、高度に利用されている水資源において予測される。 \*\*[14.1]

西部山岳地帯における温暖化は、雪塊氷原の減少、冬季洪水の増加及び夏季流量の減少をもたらす、需要過多となっている水資源をめぐる競争を激化させると予測される。 \*\*\*D[14.4, B14.2]

害虫、疾病及び火災による攪乱は、火災のリスクの高い期間の長期化と焼失面積の大幅な増加に伴い、森林に対して増加する影響を与えると予測される。 \*\*\*N[14.4, B14.1]

現在、熱波に見舞われている都市は、今世紀中に熱波の数、強度、継続期間の増加によって一層の困難を経験し、それに伴う健康への悪影響の可能性があると予測される。増加している高齢人口がリスクに最も直面する。 \*\*\*D[14.4]

沿岸のコミュニティと住民は、開発と汚染と相互作用する気候変化によって増加的にストレスを受けている。沿岸域における人口増加と社会資本の価値の増加は、気候変動と将来の気候変化に対する脆弱性を増加させ、暴風雨の強度が強まる場合は、被害も増加すると予測される。現在の適応にはばらつきがあり、増大する暴露に対する準備の度合は低い。 \*\*N[14.4]

## 極域

極域では、予測される生物物理的影響の主なものとして、氷河及び氷床の厚さと面積の縮小、自然生態系の変化が生じ、渡り鳥、哺乳動物及び高位捕食者など多くの生物に悪影響を及ぼすと予測される。北極では、追加的な影響として、海氷面積と凍土の減少、沿岸侵食の増加、凍土の季節的な融解深度の増加が含まれる。 \*\*D[15.3, 15.4, 15.2]

北極圏の人間社会にとって、とりわけ雪と氷の状況の変化による影響は混合的であると予測される。有害な影響としては、社会資本と伝統的な固有の生活方式への影響が含まれる。 \*\*D[15.4]

便益のある影響としては、暖房費用の減少、北方海路における航海可能性の向上が含まれる。 \*D[15.4]

両方の極域において、特定の生態系は、生物種の侵入を防いできた気候障壁が低くなることから、悪影響を受けやすくなると予測される。 \*\*D[15.6, 15.4]

極地の人間社会は、すでに気候変動に適応しつつあるが、外的及び内的なストレス要因は彼らの適応能力に困難をもたらしている。北極の先住民コミュニティが歴史的に示してきた復元力にも関わらず、いくつかの伝統的な生活様式は脅かされつつある、また、物理的な構造や社会を移転するためには、相当な投資が必要である。 \*\*D[15.ES]

## 小島嶼

小島嶼は、熱帯に位置していようと、より高緯度に位置していようと、自らを気候変化、海面上昇、及び極端な現象に対して特に脆弱にする特徴を有している。 \*\*\*[16.1. 16.5]

例えば、海浜侵食やサンゴの白化などによる沿岸の状態の劣化は、当該地の漁業などの資源に影響を及ぼし、これらの地域の観光地としての価値を減少させると推測される。 \*\*D[16.4]

海面上昇は、浸水、高潮、浸食及びその他の沿岸災害を悪化させ、その結果、島の地域社会の生活を支える肝要な社会資本、住宅地、及び施設を脅かすと予測される。 \*\*\*D[16.4]

気候変化は、今世紀半ばまでに、例えば、カリブ諸島や太平洋諸島などの多くの小島嶼において、小雨期における需要を満たすのに不足するところまで、水資源を減少させると予測される。\*\*\*D[16.4]

気温の上昇に伴い、とりわけ中・高緯度の小島嶼において、非在来種の侵入の増加が起ると予測される。\*\*N[16.4]

**影響の強度を、全球平均気温の可能な上昇幅に対応して、より系統的に推測することが、今日では可能である。**

IPCC 第 3 次評価報告書以来、多くの追加的な研究、とりわけ、以前はほとんど調査されていなかった地域での研究が行われた結果、全球平均気温の変化の異なる量と速度に応じた気候及び海面水位の変化により、影響の起こるタイミング及び強度がどう影響されるかについて、より系統的な理解が可能になってきた。

それら新たな情報の例は、表 SPM-1 に示されている。項目は、人間と環境に関係が深いと判定されたものであり、かつその評価<sup>13</sup>において信頼度が高いものである。影響に関するすべての項目は、評価報告書の各章から引用されたものであり、詳細情報はそれらの章に掲載されている。

状況に応じて、これらの影響のいくつかは、文献中の多くの基準（強度、タイミング、持続性/可逆性、適応可能性、分布の側面、可能性、及び、影響の「重要性」）に基づき「主要な脆弱性」と関連付けられ得る。潜在的な主要な脆弱性の評価は、政策決定者が気候変化のリスクに対して適切な対応を行うことを助けるために、気候変化の速度と程度に関する情報を提供することを意図している。 [19.ES]

第 3 次評価において特定された「懸念する理由」は主要な脆弱性を検討するための有効な枠組みのひとつであり続ける。最近の研究は第 3 次評価のいくつかの結論を更新している。 [19.3.7]

---

<sup>13</sup> Endbox2 参照

世界平均気温の上昇による主要な影響  
(影響は、適応の度合いや気温変化の速度、社会経済の経路によって異なる)

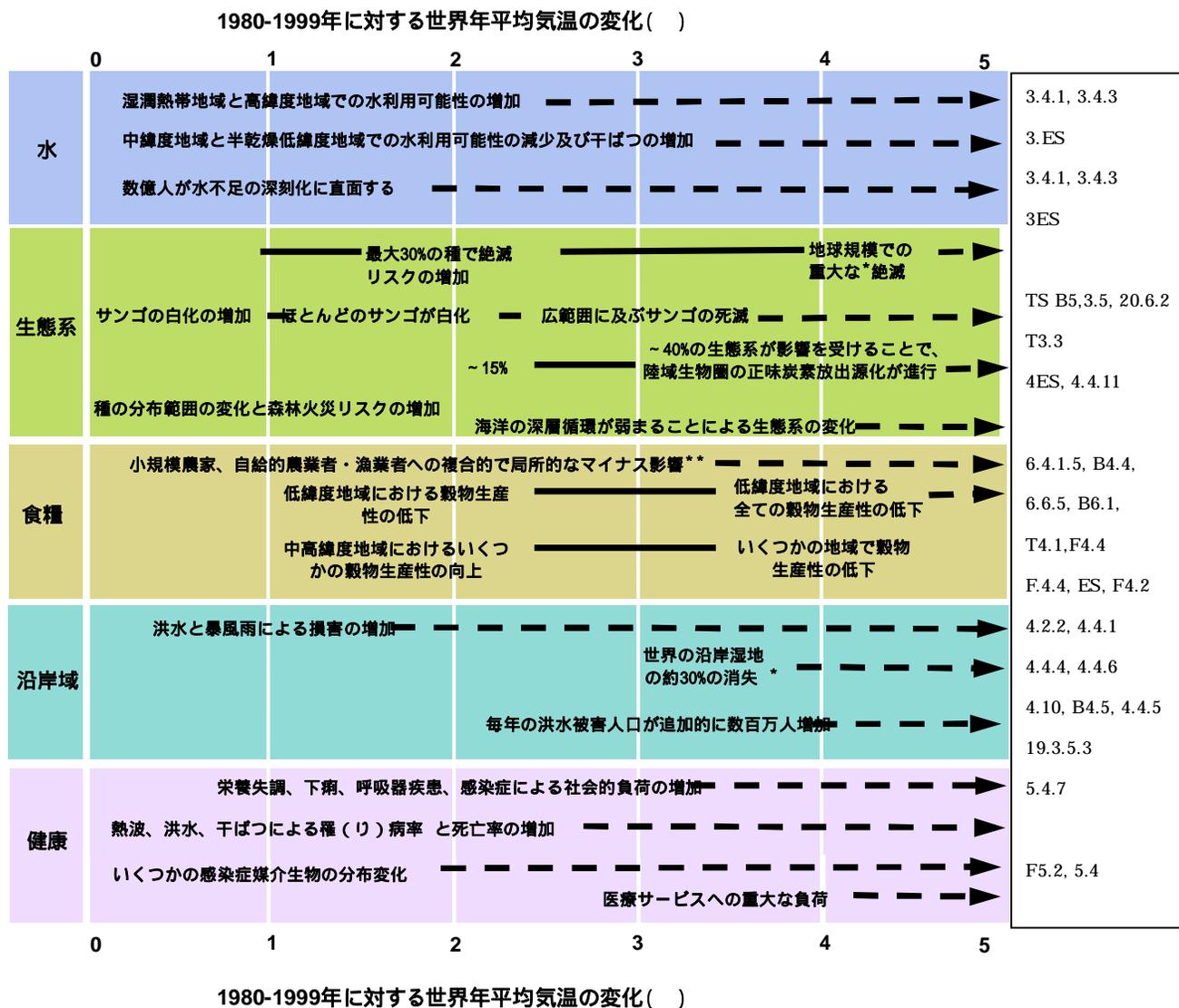


表 SPM-1：気候変化(、海面水位及び大気中二酸化炭素濃度の変化を含む)に対して予測される、世界的な影響(21世紀における世界平均地上気温の上昇量に対して示す)の例示 [T20.7]。黒い線は影響間の関連を表し、破線の矢印は気温上昇に伴って影響が継続することを示す。記述の左端は、影響が出始めるおおよその位置を示す。水不足と洪水に関する量的な記述は、SRES A1FI, A2, B1 及び B2 シナリオの範囲で予測される条件に対する相対的な変化に対して追加的に起きる影響である。気候変化に対する適応の効果はこれらの推定には含まれていない。すべての記述は、本評価報告書の各章に記録されている、刊行された論文からの引用である。記述の出典は表右端の枠に記されている。すべての記述の信頼度は高い。

極端な気象、気候、及び海面現象の変化した頻度及び強度に起因する影響は、変化する可能性がかなり高い。

IPCC 第3次評価報告書以来、21世紀を通じてある種の気象現象及び極端な現象がより頻繁に起こり、より広範かつ/又はより強力になるという予測への確信度が増すとともに、そのような変化によって生じ得る影響に関してより多くの知見が得られている。それら影響からの選択が表 SPM-2 に示される。

現象 <sup>a</sup> 及び傾向の方向 [WGI SPM]	SRES シナリオを用いた 21 世紀の予測に基づく将来の傾向の起こりやすさ [WGI SPM]	セクター別の主要な予測された影響の例			
		農業、林業、及び生態系[4.4, 4.5]	水資源[3.4]	健康 / 死亡率 [8.4]	産業 / 居住 / 社会 [7.4]
温かい及びより寒くない日及び夜；ほとんどの陸上におけるより頻繁な暑い日及び夜	ほぼ確実 <sup>b</sup>	より冷涼な環境での収穫量の増加；より温暖な環境での収穫量の減少；昆虫発生の増加	融雪に依存する水資源への影響；蒸発率、蒸散率の増加	寒冷曝露の減少による死亡率の減少	暖房用エネルギー需要の減少；冷房需要の増加；都市の大気質の劣化；雪及び氷による交通の分断の減少；冬季観光への影響
暖かい期間、熱波：ほとんどの陸域での頻度の増加	可能性が非常に高い	熱ストレスによる収穫量の減少；森林火災の危険の増加	水需要の増加；水質問題（例：水の華）	熱波関連の死亡リスクの増加、特に高齢者、慢性病患者、幼児、社会的に隔離された者	適当な家屋を有しない温暖地域の人々の生活の質の低下；高齢者、幼児、及び貧困者への影響、
強い降水現象：ほぼすべての陸域：ほとんどの地域で頻度の増加	可能性が非常に高い	農作物への被害；土壌の侵食、土壌への水浸による耕作不能	地表水及び地下水の水質への悪影響；供給水の汚染；水不足は緩和されるかもしれない。	死亡、傷害、感染症、呼吸器及び皮膚疾病、心的外傷後ストレス障害リスクの増加	洪水による居住地、商業、輸送及び社会の分断、都市及び農村のインフラへの圧力

干ばつの影響を受ける地域：増加	可能性が高い	土地の劣化、収穫量減少 / 農作物への被害及び不作；家畜の死亡の増加；野生動物のリスクの増加	水ストレスの高い地域の拡大	食糧不足、水不足リスクの増加；栄養不足リスクの増加；水及び食物経由の疾病リスクの増加	居住、産業及び社会における水不足、水力発電ポテンシャルの減少、住民移転の可能性
強力な熱帯サイクロン活動の増加	可能性が高い	農作物への被害；樹木の風倒（根こそぎ）；さんご礁の被害	停電による公共水道給水の途絶	死亡、傷害、水及び食物経由の疾病；心的外傷後ストレス障害	洪水及び強風による分断；脆弱地域におけるリスク保障からの民間保険会社の撤退；住民移転の可能性
高潮現象（津波を除く <sup>c</sup> ）の増加	可能性が高い <sup>d</sup>	農業用水、河口及び淡水システムの塩類化	塩水侵入による淡水の利用可能性の減少	洪水で溺れることによる死亡、傷害リスクの増加、住民移転に関連する健康影響	沿岸保護コストと土地利用転換（移転）コストの対比；人口とインフラの移転の可能性。上の熱帯低気圧の行も参照。

a: 第 1 作業部会第 4 次評価報告の表 3.7 参照

b: 毎年の最も極端な昼と夜の温暖化

c: 極端な海面水位は、平均海面水位及び地域的な気象システムに依存する。これは、一定の頻度で観測所において観測された 1 時間値の上位 1% 値と定義される。

d: すべてのシナリオにおいて、2100 年の予測される全球平均海面上昇は、参照期間[WG1 10.6]のものよりも高い。地域の気象システムの変化が海面の極端現象に与える影響は、評価されていない。

**表 SPM-2** 21 世紀半ばから後半までの予測に基づき、極端な気象及び気候現象の変化に起因する気候変化の潜在的な影響の例。これらは、適応能力の変化や発展を一切考慮していない。すべての項目の例は、評価報告書本文に記載されている。（列の冒頭の出典を参照）表の最初の 2 つの列は、第一作業部会の政策決定のための要約の（表 SPM-2）から直接引用されたものである。第 2 列の起こりやすさは、第 1 列の現象と関連している。傾向と起こりやすさの説明は、気候変化に係る IPCC SRES 予測に対応する。

いくつかの大規模な気候現象は、とりわけ 21 世紀以降に、極めて大きい影響を引き起こす可能性を有している。

グリーンランド氷床及び西南極氷床の広範な退氷に起因して生じ得る非常に大規模な海面

上昇は、海岸線と生態系の重大な変化と低平地の浸水を意味し、その最大の影響を河川デルタが被るであろう。住民、経済活動及びインフラの移転は、コストがかかり、かつ、困難であろう。少なくともグリーンランド氷床（そして、おそらくは西南極氷床）は、1~4（1990-2000年比）の全球平均気温の上昇に応じて数世紀ないし数千年紀かかって部分的な退氷を続けることにより、4~6メートル以上の海面上昇に寄与することの確信度は中位である。グリーンランド氷床及び西南極氷床が完全に融解するならば、それぞれ最大7mと約5mの海面上昇に寄与するであろう。[第1作業部会第4次評価 10.3, 10.7；第2作業部会第4次評価 12.6, 19.3]

気候変動モデルの成果によれば、北大西洋の熱塩循環(MOC)が21世紀中に突然に変化する可能性はかなり低い。今世紀中に熱塩循環の速度が鈍る可能性がかなり高いにもかかわらず、大西洋及びヨーロッパの気温は、地球温暖化のために、上昇すると予測される。熱塩循環の大規模かつ持続的な変化は、海洋生態系の生産力、漁業、海洋によるCO<sub>2</sub>吸収、海洋の酸素濃度、陸上植生などの変化を伴う可能性が高い。[第1作業部会第4次評価 10.3, 10.7；第2作業部会第4次評価 12.6, 19.3]

## D. 気候変化への対応に関する現在の知見

**観測または予測された将来の気候変化に対する適応が現在行われているが、それらはごく限定的である**

IPCC 第 3 次評価報告書以降、観測及び予測された気候変化に適応するための人間活動の証拠が増加している。例えば、気候変化は、モルディブやオランダでの沿岸護岸、カナダのコンフェデレーション橋などの社会資本整備プロジェクトの設計において考慮されている。その他の例としては、ネパールでの氷河湖の突発洪水の防止、オーストラリアの水管理にみられる政策と戦略、例えばいくつかのヨーロッパ諸国における政府の熱波への対応が含まれる。[7.6, 8.2, 8.6, 17.ES, 17.2, 16.5, 11.5]

**適応は、過去の排出に起因することから、もはや不可避的である温暖化から生じる影響に取り組む必要がある。**

過去の排出は、仮に大気中の温室効果ガス濃度が 2000 年レベルに留まったとしても（第 1 作業部会第 4 次評価を参照）ある不可避的な温暖化（今世紀末までに追加的に約 0.6 ）をもたらすと推測される。ある影響については、適応が唯一の利用可能でかつ適切な対応である。これらの影響の一例は、表 SPM-1 に示されている。

**幅広い適応のオプションが存在する。将来の気候変化への脆弱性を低減するためには、現在起こっているよりも、より広範な適応が必要である。障壁、制限及びコストが存在するが、これらは十分には理解されていない。**

影響は、表 SPM-1 に示されるように、全球平均気温の上昇とともに増加すると予測される。これらの早期の影響の多くは適応を通じて効果的に立ち向かうことができる、気温上昇に従い、成功する適応のオプションは減少し、関連コストが増加する。現在のところ、我々は、適応の制限又はコストを明確には把握されていない。それは一部には、効果的な適応対策は個別的、地理的、及び気候のリスク要因と組織的・政治的・財政的な制約条件に強く依存するためである[7.6, 17.2, 17.4]

人間社会が利用できる潜在的な適応対策の範囲は極めて広く、純粋に技術的なもの（たとえば海の護岸）行動に関するもの（例えば、食物や娯楽の選択の変更）管理的なもの（例えば、農業慣行の変更）から政策的なもの（例えば、規制の立案）まで広がっている。技術と戦略はよく知られており、いくつかの国においては開発されているが、評価された文

献は、様々なオプション<sup>14</sup>がリスクを完全に削減するためにどのように効果的であるかを、特に、より高いレベルの温暖化及びそれに伴う影響、並びに脆弱なグループに関して、示していない。加えて、適応の実施に当たっては、環境、経済、情報、社会、行動様式における大きな障壁が存在する。途上国にとっては、資源の利用可能性及び適応能力の開発がとりわけ重要である。[第3章から第16章の第5節及び第6節、及び、17.2, 17.4を参照]

しかしながら、適応だけで気候変化の予測されるすべての影響に対処することは期待されていない。特に、長期的には、ほとんどの影響の強度が増大することから、期待されない。

**気候変化に対する脆弱性は、気候以外のストレスの存在によって悪化することがある。**

気候以外のストレスは、復元力を低減させることにより気候変化に対する脆弱性を増大させたり、競合する需要への資源配分を通じて適応力を低減させることがある。例えば、一部のサンゴ礁に対する現在のストレスには、水温上昇や海洋酸性化のほかに、海洋汚染や農業からの化学物質の流出が含まれる。脆弱な地域は、適応能力だけでなく暴露と感受性にも影響する複数のストレスに直面している。これらのストレスは、例えば、気候災害、貧困、資源への不平等なアクセス、食糧不安、経済のグローバル化、民族対立、疾病（HIV / エイズなど）発生に起因している。[7.4, 8.3, 17.3, 20.3] 適応策は、気候変化だけのための対応として行われることはほとんどなく、むしろ、例えば、水資源管理、海岸保護、及び災害計画などの中に組み込むことができる。 [17.2, 17.5]

**将来の脆弱性は、気候変化だけでなく、開発の経路にも依存する。**

IPCC 第3次評価報告書以来の重要な前進の一つは、異なった開発経路の幅に対応した影響研究が完了したことである。これは、予測された気候変化のみならず、予測された社会・経済変化をも考慮している。大部分の研究は、「排出シナリオに関する IPCC 特別報告書」(SRES)から引用した人口及び所得レベルの仮定に基づいている。[2.4]

これらの研究は、予測された気候変化の影響は、仮定された開発経路に応じて大幅に異なり得ることを示している。例えば、代替シナリオの下では、地域の人口、所得及び技術発展が大きく異なるかもしれないが、それらの要素は気候変化に対する脆弱性のレベルに関する強い決定因子であることが多い。[2.4]

具体例を挙げると、気候変化が食料安全保障、沿岸域の洪水リスク、及び水不足与える全球影響に関する多くの最近の研究において、影響を受けると予測される人口数は、比較的

---

<sup>14</sup> オプションの表が技術報告書に示されている。

低い人口当たりの収入と高い人口成長率を特徴とする A2 タイプの開発シナリオの下では、他の SRES シナリオと比較して、きわめて大きくなる。[T20.6] この違いは、気候変化の違いでなく、脆弱性の違いによって、主として説明される。[T6.6]

**持続可能な開発<sup>15</sup>は気候変化に対する脆弱性を低減することができるが、気候変化は持続可能な開発の経路を達成するための国家の能力を妨害し得る。**

持続可能な開発は、適応力と復元力を増大させることによって、気候変化に対する脆弱性を低減することができる。しかし、現在実施されている持続可能性の促進計画のうち、気候影響への適応又は適応能力の向上のいずれかを明示的に組み入れているものは、ほとんどない。[20.3]

その一方で、悪影響に対する曝露の増大を通じて直接的に、又は適応能力の低減を通じて間接的に、気候変化が持続可能な開発の進捗速度を鈍らせる可能性がかなり高い。この点は、持続可能な開発への影響を論じている本報告書のセクター及び地域の章の中で明確に論証されている。[第 3 章から第 7 章の第 7 節, 20.3, 20.7 を参照]

ミレニアム開発目標(MDG)は、持続可能な開発への進捗の 1 つの尺度である。向こう半世紀にわたって、気候変化は MDG の達成を妨げ得る。[20.7]

**影響の多くは、緩和によって、回避、減少又は遅延させることができる。**

大気中の温室効果ガスの将来濃度を安定化させるシナリオに対応する、少数の影響評価研究が完了している。これらの研究は、安定化の下で予測された気候における不確実性を十分には考慮していないものの、異なる排出削減量に応じて回避される被害又は低減される脆弱性及びリスクの目安を与える。[2.4, T20.6]

**適応策と緩和策のポートフォリオにより、気候変化に伴うリスクを低減することができる。**

最も厳しい緩和努力であっても、今後数十年間は、気候変化の更なる影響を回避することができないため、適応は、特に短期的な影響への対処において不可欠となる。気候変化が緩和されない場合は、長期的には、自然システム、人為システム及び人間システムの適応

---

<sup>15</sup> 本評価においては、「持続可能な開発」についてブラントランド委員会の定義を用いている。すなわち「将来世代が彼ら自身のニーズを満たす能力を損なうことなく、現在世代のニーズを満たす開発」。IPCC 第 2 作業部会の第 3 次評価及び統合報告書においても、同様の定義が用いられている。

能力の限界を超えるであろう。[20.7]

このことは、緩和、適応、技術開発（適応と緩和の両方を向上させる）及び研究（気候科学、影響、適応及び緩和に関する）を含んだポートフォリオ又は戦略のミックスの価値を示唆している。そのようなポートフォリオができるならば、奨励的手法の政策と、個々の市民から国家政府及び国際機関にわたるすべてのレベルの行動を結合し得るであろう。[18.1, 18.5]

適応能力高める方法のひとつは、気候変化の影響への考慮を開発計画に導入することである。[18.7] 具体例を挙げると次のとおり。

- ・ 適応のための手段を土地利用計画及び社会資本の設計に含めること[17.2]
- ・ 脆弱性を減少させる対策を既存の災害リスク削減戦略に含めること[17.2, 20.8]

**気候変化の影響は地域的に異なるが、その影響は、合算し、現在に割引いた場合、毎年の正味のコストとなる可能性が非常に高く、それは時が経てば全球気温の上昇に応じて増加する。**

この第4次評価は、将来の気候変化の影響は、地域によってまちまちであることを明らかにしている。全球平均気温の上昇が1990年レベルから1~3未満である場合、ある影響はある場所のあるセクターに便益をもたらし、別の影響は別の場所の別のセクターにコストをもたらすと予測される。しかしながら、一部の低緯度域及び極域は、気温のわずかな上昇の場合でさえ、正味のコストを経験すると予測される。気温の上昇が約2~3以上である場合には、すべての地域は正味の便益の減少か正味のコストの増加のいずれかを被る可能性が非常に高い。[9.ES, 9.5, 10.6, T10.9, 15.3, 15.ES] これらの報告は、第3次評価において報告された、4の温暖化が起こると、途上国はより多くのパーセントの損失を経験すると予想される一方、全球平均損失はGDPの1~5%となり得るであろう、という証拠を再確認するものである。

気候変化による被害を全球的に合算した正味の経済コスト（炭素の社会的コスト(SCC)）は、現在に向かって割り引かれた将来の正味のコストと便益として表現されるが、現在は多くの試算が入手可能である。専門家による査読済みの試算によれば、2005年の炭素の社会的コストは、平均値で炭素1トン(tC)当たり43米ドル（すなわち、CO<sub>2</sub>1トン当たり12米ドル）であるが、平均値のばらつきは大きい。例えば、100件の試算を調査した結果、その値は、炭素1トン(tC)当たりマイナス10米ドル（CO<sub>2</sub>1トン当たりマイナス3米ドル）から最大で350米ドル/tC（CO<sub>2</sub>1トン当たり130米ドル）となった。[20.6]

SCC の大きなばらつきは、大部分が、気候感度、反応遅れ、リスクと衡平性の取扱い、経済的・非経済的影響、潜在的に破壊的な損失の包含、及び割引率に関する仮定の違いに起因している。全球で合算した数値は、多くの定量化できない影響を含めることができないため、過小評価である可能性が非常に高い。全体としてみれば、出版された一連の証拠は、気候変化の正味の被害コストは甚大であり、時間とともに増加する可能性が高いことを示している。[T20.3, 20.6, F20.4]

合算されたコストの試算が、セクター、地域、国、人口集団の間に存在する顕著な影響の差を覆い隠すことは、ほぼ確実である。曝露度合いが高く、感受性が高く、及び/又は適応能力が低い、いくつかの場所や人々のグループにおいては、地球全体の合算と比べて、正味コストが著しく大きい。[20.6, 20.ES, 7.4]

## E. 系統的観測及び研究ニーズ

気候変化の影響と適応の可能性に関する情報を政策決定者に提供する科学は、第 3 次報告以来向上したが、今なお多くの重要な問題が未解決である。第 2 作業部会の各章は、将来の観測及び調査の優先事項に関する多くの判断を含んでおり、この助言は、真摯に考慮されるべきである。(これらの勧告のリストが技術要約報告書の第 6 章に記載されている。)

### Endbox 1. 主な用語の定義

IPCC が用いている「気候変化 (*climate change*)」は、自然の変動または人間活動の結果のどちらに起因するものであるかに拘わらず、時間の経過に伴うあらゆる気候の変化を指している。この用法は、気候変動枠組条約における用法と異なっている。条約で用いられる「気候変化」は、地球の大気の組成を変化させる人間活動に直接あるいは間接に起因する気候の変化であって、比較可能な期間において観測される気候の自然な変動に対して追加的に生じるものをいう。

「適応力 (*adaptive capacity*)」とは、気候変化（気候変動や極端な現象を含む）に対し、潜在的な被害を和らげ、機会をうまく利用し、又は、その結果に対処するためのシステム自身の調整能力のことである。

「脆弱性 (*vulnerability*)」とは、気候変動や極端な現象を含む気候変化の悪影響によるシステムの影響の受けやすさ、または対処できない度合いのことである。脆弱性はシステムが受ける気候変化の特徴・大きさ・速度と、システムの感受性、適応力の関数である。

この主な定義の囲み記事の内容は、第 3 次評価報告書(TAR)の中で用いられたものと同じであり、パネルによる行ごとの事前承認を得ている。

### Endbox 2. 可能性/起こりやすさ *likelihood* と確信度の用語

この政策決定者向け要約では、結果 *outcome or result* の可能性/起こりやすさ *likelihood* を表すのに、次の用語を用いている。

「ほぼ確実 (*Virtually certain*)」（実現性 99%超）、「可能性が極めて高い (*Extremely likely*)」（実現性 95%超）、「可能性が非常に高い (*Very likely*)」（90%超）、「可能性が高い (*Likely*)」（同 66%超）、「どちらかといえば (*More likely than not*)」（同 50%超）、「可能性がかなり低い (*Very unlikely*)」（同 10%未満）、「可能性が極めて低い (*Extremely unlikely*)」（同 5%未満）

また、確信度(*confidence*)を表すのに、次の用語を用いている。

「確信度が非常に高い (*Very high confidence*)」（正確率 9 割以上）、「確信度が高い (*High confidence*)」（正確率約 8 割）、「中位の確信度 (*Medium confidence*)」（正確率約 5 割）、「確信度が低い (*Low confidence*)」（正確率約 2 割）、「確信度がかなり低い (*Very low confidence*)」（正確率 1 割未満）

**Endbox 3. 排出シナリオに関する特別報告（SRES）の排出シナリオ**

A1. A1 の筋書きとシナリオファミリーは、高度経済成長が続き、世界人口が 21 世紀半ばにピークに達した後に減少し、新技術や高効率化技術が急速に導入される未来社会を描いている。主要な基本テーマは、地域間格差の縮小、能力強化（キャパシティービルディング）及び文化・社会交流の進展で、1 人当たり所得の地域間格差は大幅に減少するというものである。A1 シナリオファミリーは、エネルギーシステムにおける技術革新の選択肢の異なる三つのグループに分かれる。この三つの A1 グループは技術的な重点の置き方によって以下のものに区別される。すなわち、化石エネルギー源重視（A1FI）、非化石エネルギー源重視（A1T）、そして全てのエネルギー源のバランス重視（A1B）である。（ここで、バランス重視は、いずれのエネルギー源にも過度に依存しないことと定義され、すべてのエネルギー供給・利用技術の改善度が同じと仮定している）

A2. A2 の筋書きとシナリオファミリーは、非常に多面的な世界を描いている。基本テーマは独立独行と地域の独自性の保持である。出生率の低下が非常に穏やかなため、世界の人口は増加を続ける。地域的経済発展が中心で、1 人当たりの経済成長や技術変化は他の筋書きに比べバラバラで緩やかである。

B1. B1 の筋書きとシナリオファミリーは、地域間格差が縮小した世界を描いている。A1 筋書きと同様に 21 世紀半ばに世界人口がピークに達した後に減少するが、経済構造はサービス及び情報経済に向かって急速に変化し、物質志向は減少し、クリーンで省資源の技術が導入されるというものである。経済、社会及び環境の持続可能性のための世界的な対策に重点が置かれる。この対策には公平性の促進が含まれるが、新たな気候変動対策は実施されない。

B2. B2 の筋書きとシナリオファミリーは、経済、社会及び環境の持続可能性を確保するための地域的対策に重点が置かれる世界を描いている。世界の人口は A2 よりも緩やかな速度で増加を続け、経済発展は中間的なレベルに止まり、B1 と A1 の筋書きよりも緩慢だが、より広範囲な技術変化が起こるというものである。このシナリオも環境保護や社会的公正に向かうものであるが、地域的対策が中心となる。

6 つのシナリオグループの各々について、1 つずつ例示シナリオ A1B、A1FI、A1T、A2、B1、B2 を選んだ。どれも同等の根拠を持っていると考えるべきである。

SRES シナリオは追加的な気候変動対策を含んでいない。すなわち、いずれのシナリオも気候変動枠組条約や京都議定書の削減目標が履行されることを明示的に仮定していない。

\* この SRES シナリオに関する囲み記事の内容は、第3次評価報告書(TAR)の中で用いられたものと同じであり、パネルによる行毎の事前承認を得ている。