

IPCC第3次評価報告書 第2作業部会

第2作業部会の概要

影響の受けやすさ (sensitivity)

適応のキャパシティー (adaptive capacity)

脆弱性 (vulnerability)

定量的かつ詳細な分析

Confidence(信頼性)

Very high 95% or greater

High 67~95%

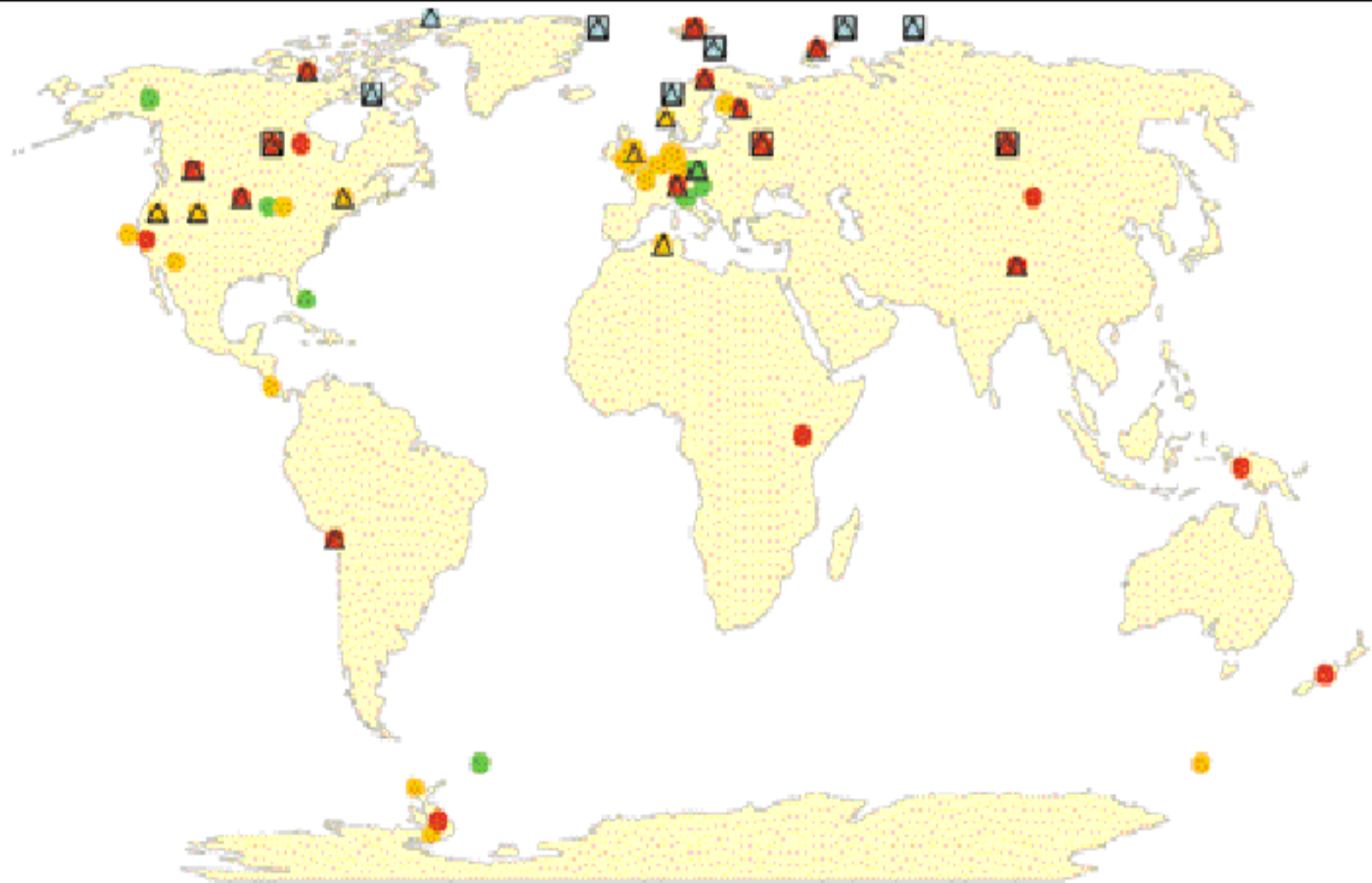
Medium 33~67%

Low 5~33%

Very low 5% or less

2.1 新たな知見

- 利用可能な観測データは、
 - { 気候の地域的な変化
 - { 局所的な気温上昇
- 既に世界中の多様な物理的・生物的システムに影響を及ぼしていると示す



Hydrology
and Glaciers

Sea Ice

Animals

Plants

Studies covering
Large Areas

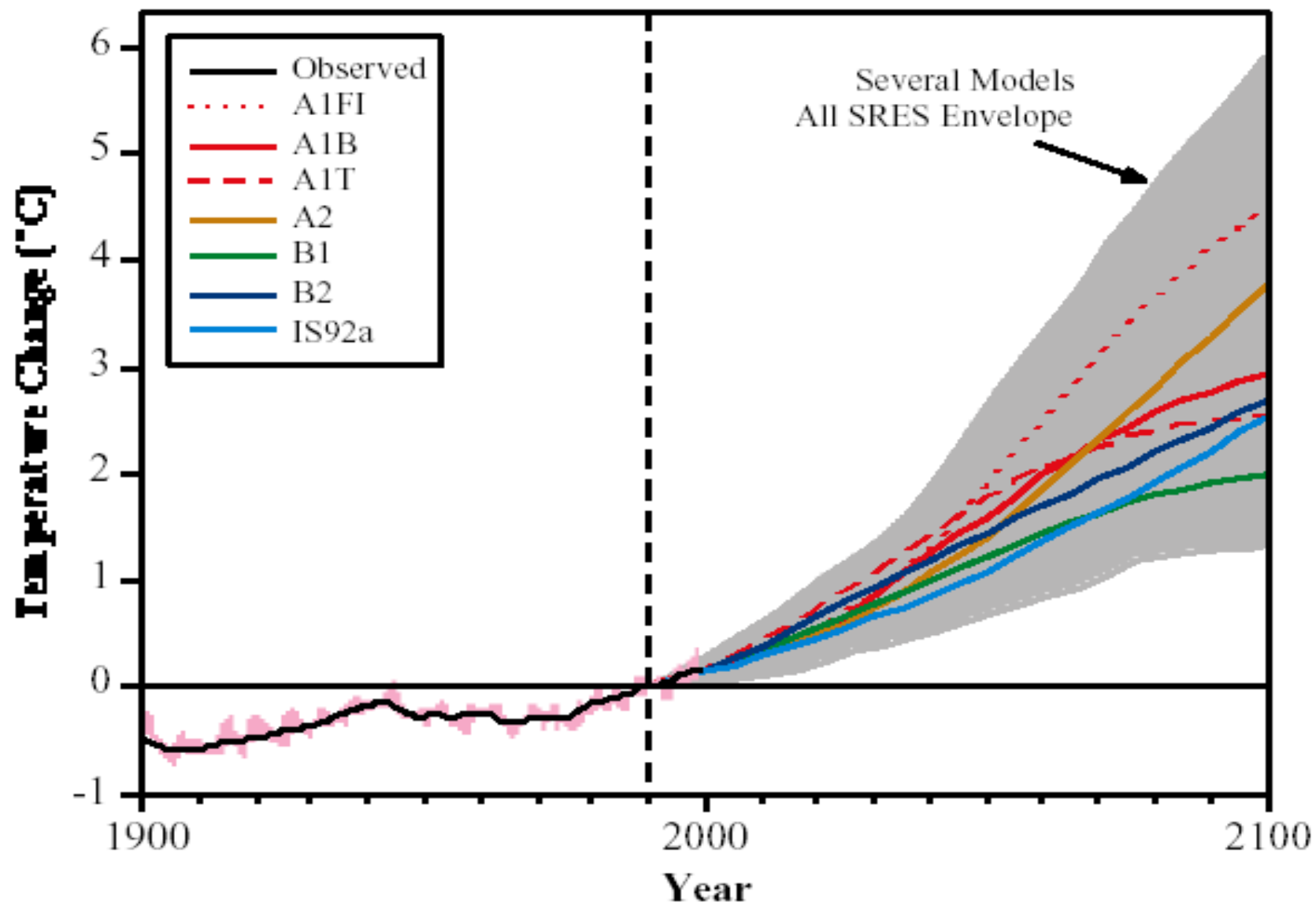
Studies using
Remote Sensing

観測された変化の事例

- 氷河の縮小
- 永久凍土の溶解
- 川や湖の氷期の遅れ、融解期の早まり
- 動植物の減少

現在では気候影響の評価に必要な気候的・生物学的データが不十分

1990



2.2最近の洪水と干ばつの増加によって、いくつか の社会領域が影響を受けている兆候がある

- 明らかになった証拠

社会的・経済的システムへの影響

要因：洪水や干ばつの増加

社会経済的な要因の変化

* 気候的要因・社会経済的要因の評価は量
で表す事は困難である

2.3 自然システムの脆弱性

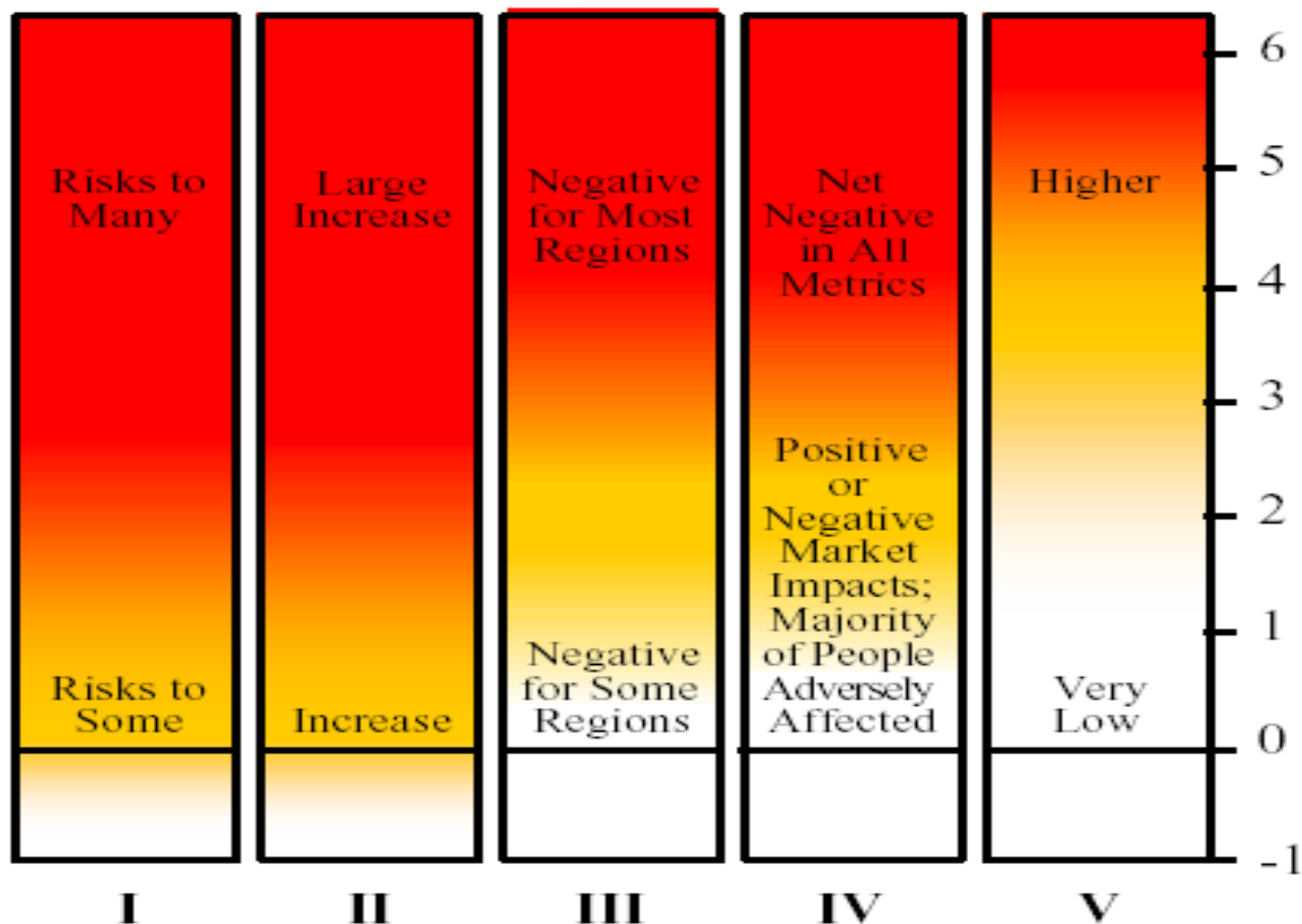
- 自然システムは気候変動に対して脆弱である可能性

リスクにさらされている自然システム

{ 氷河、サンゴ礁、環状サンゴ島、紅樹林、熱帯林
極地的・高山的エコシステム、大草原の沼沢地(湿地)
わずかな原生林

適応できる容量の限界 (BOX SPM-1)

Reasons for Concern



気候変動の影響の受けやすさ、 適応性の許容量、脆弱性

- Sensitivity(影響の受けやすさ)

システムが影響を受けているかの度合い



悪影響 / 好影響

影響は直接的・間接的

直接的影響と間接的影響

- 直接的影響

例) 気温の平均、範囲、変わりやすさに反応して起こる穀物産出量の変化

- 間接的影響

例) 海面上昇によって起こる沿岸地帯の洪水の頻度の増加によって起こる被害

Adaptive capacity (適応のキャパシティ)

気候変動に適応する為のシステムの能力

< 目的 >

潜在的被害を和らげるため

機会を利用するため

気候変動の結果に対処するため

Vulnerability(脆弱性)

気候変動によって悪の影響を受けやすいか、または対処する事が不可能であるかの度合い

脆弱性は、気候変動の特徴、大きさ、割合を示す機能を果たす

2.4社会領域の多くは気候の変化に影響されやすく、 そのいくつかは変化に対して脆弱である

気候変動に影響を受けやすい社会領域

水資源

アグリカルチャー

森林

沿岸部・海洋領域

産業

保険とその他財政上のサービス

人類の健康

脆弱性は地理学的所在、時間、社会、経済、環境状態によっ
てさまざまに異なる

モデルやその他研究に基づく悪影響の予想

- 気温上昇による熱帯、亜熱帯地域での潜在的穀物産出量の減少
- 年間平均温度の数度の上昇以上による中緯度地域での穀物産出量の減少
- 特に亜熱帯地域における水不足地域での利用可能水資源の減少
- マラリアやコレラ等の病原菌に犯される人口の増加、熱ストレスによる死亡数の増加
- 多くのhuman settlement における広範囲に渡るリスクの増加
- 夏期の気温上昇によるエネルギー需要の上昇

好影響の予測

- 中緯度地域における数度の気温上昇による潜在的穀物産出量の増加
- 地球規模的な木材供給の潜在的増加
- 水不足地域(東南アジア)人口における利用可能な水量の増加
- 中緯度・高緯度における冬期死亡数の減少
- 冬期の気温上昇による暖房利用のためのエネルギー需要の増加

2.5 予想される異常気象の傾向の変化による大きな影響

- 異常気象に対する人間社会と自然システムの脆弱性は被害や苦しみ、死によって証明される

変化の影響は不確実

異常気象は21世紀中に頻繁に激しく増加すると予想される

2.6 気候変動の信頼性のある 定量的評価の必要性

- 21世紀の気候変動のもたらす潜在的可能性
広範囲かつ不可逆的な変化

気候シナリオに依存するが、
妥当なシナリオは未だ評価されていない

* 可能性は気候変動の割合、大きさ、期間に
大きく依存すると予想

気候変動への適応力

豊かさ、技術、教育、情報、スキル、

インフラ、資源の入手方法等に依存

途上国 人口や社会が変わりやすい
貧困

適応力の欠如 気候変動の

ダメージ受けやすい

< 評価の問題点 >

- ・ 変化率の違いによる効果を説明していない

- ・ 経済ロスの過小評価

- ・ 経済利益の過大評価

途上国と先進国の比較

< 途上国 >

世界的平均気温上昇

経済ロス(低い確実性)

高いレベルの温暖化

より大きなロス(中程度の確実性)

< 先進国 >

世界的に少し平均気温上昇
利益とロス(低い確実性)

より大幅な気温上昇
経済ロス(中程度の確実性)

< 結果 >

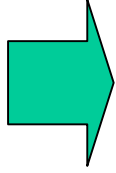
途上国と先進国の間に経済的不均衡

気候変動

GDP変化

ネットロスの増加で更なる気温上昇
気候変動の影響は途上国のほうが大きい

2.9 国家間の補強

- 資源の圧力低下
 - 環境リスクへの経営向上
 - 貧しさの解消
- 
- 適応力の高まり
 - 持続可能な発展
 - 気候変動からの影響低下

| 単純な異常 | |
|---------------------|-------------------------------|
| 最大気温の上昇(90～99%) | 高年齢層集団や年の貧民層における死亡と深刻な病気の増加 |
| | 家畜や野生生物に対する熱によるストレスの増加 |
| | 多くの穀物への被害のリスクの増加 |
| | 冷却機器の需要の増加とエネルギー供給の信頼性の低減 |
| 最低気温の上昇(90～99%) | 寒さに関連した病的状態と死亡数の減少 |
| | 多くの穀物への被害のリスクの減少と、その他へのリスクの増加 |
| | ペストや病原菌の生息範囲の拡張 |
| | 暖房利用エネルギーの減少 |
| 激しい降水量による現象(90～99%) | 山崩れ、雪崩、土砂崩れの増加 |
| | 土壌の侵食 |
| | 洪水の増加により帯水層の氾濫原の再襲撃が増加 |
| | 政府や洪水保険システムや災害救助に対する圧力の高まり |

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 複雑な異常 | |
| 中緯度の大陸で干ばつ(66~90%) | 耕作地帯の減少 |
| | 土地の収縮による地盤のダメージの増加 |
| | 水の質、量の低下 |
| | 森林火災のリスク増加 |
| 熱帯性暴風雨の激しさ増す(66~90%) | 人間の生活への危険や伝染病などのリスク増加 |
| | 沿岸の侵食やビル、インフラへの被害の増加 |
| | サンゴ礁やマングローブのような沿岸のエコシステムへの被害増加 |
| エルニーニョによる干ばつや洪水の増加(66~90%) | 農業の生産力低下 |
| | 水力ポテンシャルの低下 |
| アジアで夏の豪雨(66~90%) | 洪水や干ばつの規模拡大 |
| 中緯度地域の嵐の激しさ増す(66~90%) | 人間生活や健康へのリスク増加 |
| | 資産やインフラのロスが増える |
| | 沿岸のエコシステムへのダメージ |

3．自然および人間システムへの

影響とその脆弱性

3．1． 水循環と水資源

3．2． 農業と食料保障

3．3． 陸上と淡水の生態系

3．4． 沿岸地域と海洋の生態系

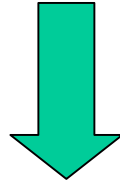
3．5． 人の健康

3．6． 生活圏、エネルギー、産業

3．7． 保険と他の金融サービス

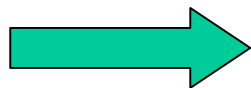
3.1. 水循環と水資源

気候変動の表流水及び地下水への影響



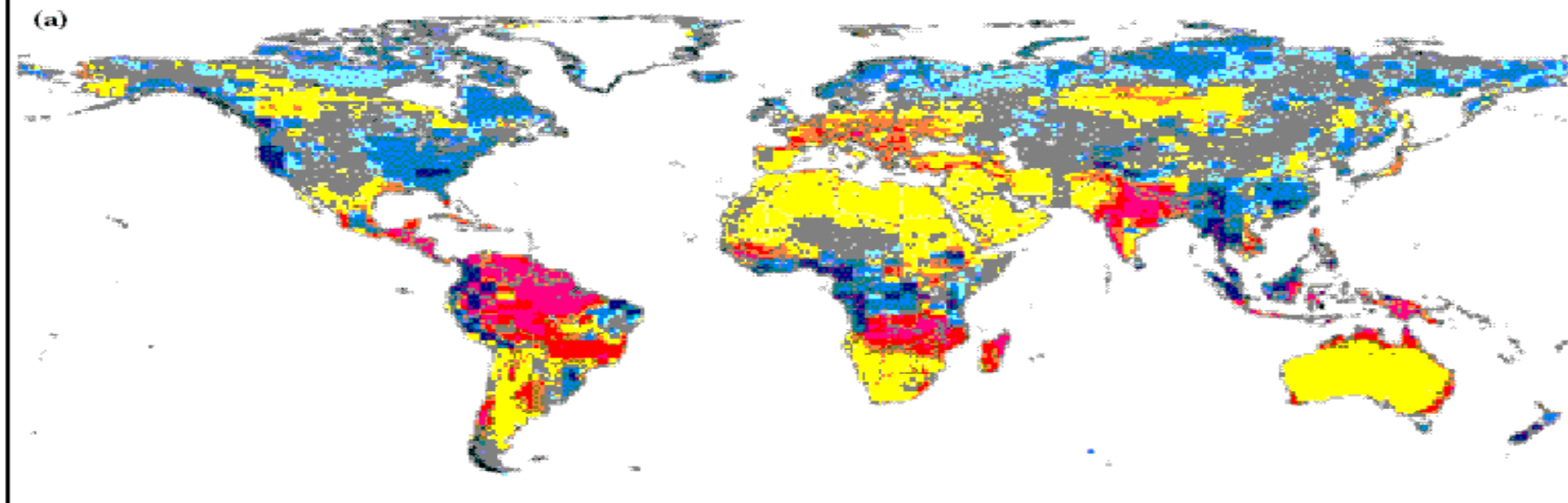
降水量の変化、蒸発量の変化による

{ 高緯度地方、東南アジア 年間流水量増加
中央アジア、地中海沿岸etc 減少

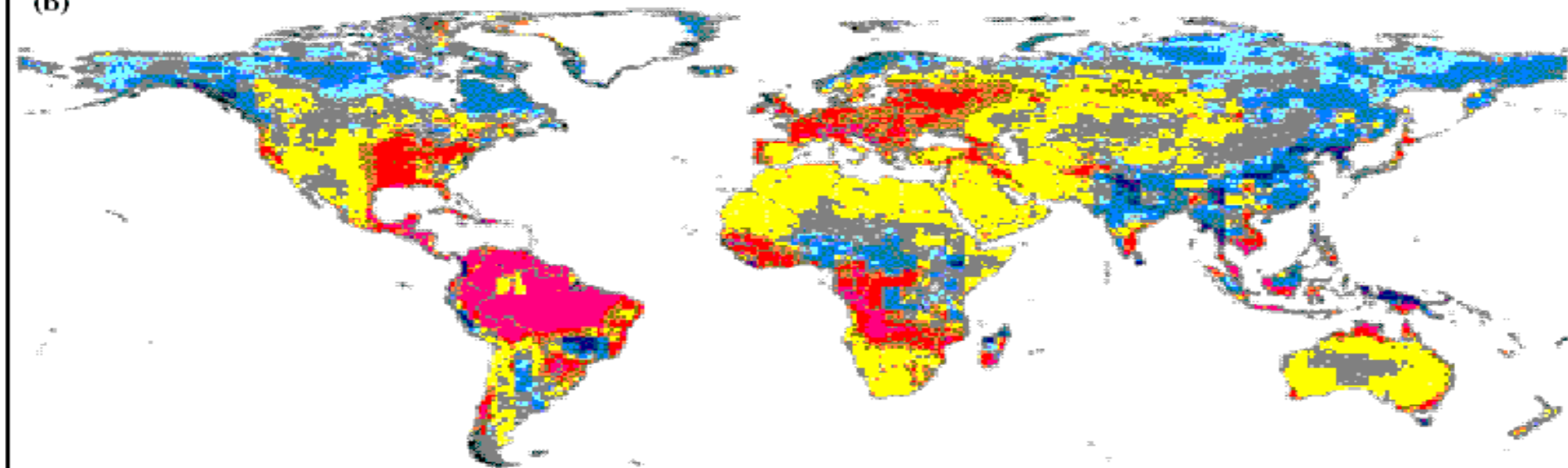


水ストレス下の人口が、17億人(現在)
から50億人(2025年)に！

(a)



(b)

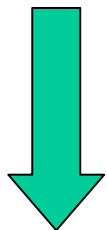


気候変動による更なる影響

豪雨・洪水の頻度・規模の変化

水質の変化

河川流量最大期の変化

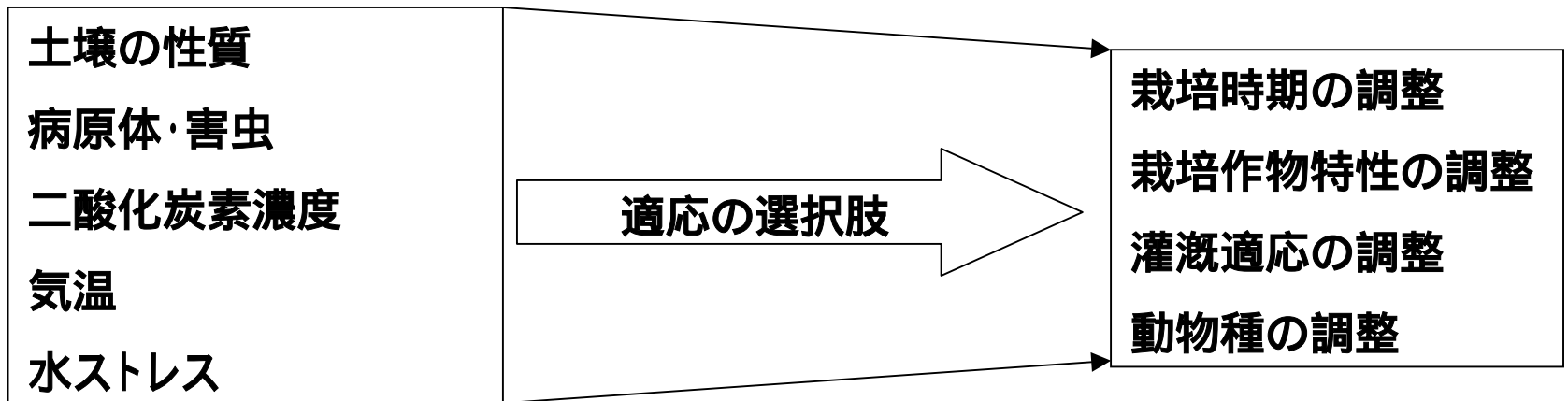


水資源管理に、脆弱性が存在

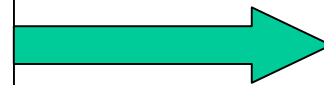
(特に移行経済国・発展途上国)

3.2. 農業と食料保障

気候変動による影響



数度以上の気温の上昇 食料供給減少
人口の増加 食料需要増加



食料価格上昇

気候変動は、飢餓に晒される人を増大させる

3.3. 陸上と淡水の生態系

気候変動  生態系の移動よりも、生態系
の内容の変化が生じる

{ 生息地の環境の変化
土地利用の変化

 様々な種にとって危機

適応措置 ~ 種の移動性の向上、保護育成etc

第二次評価報告書との比較

炭素の蓄積に関して

植物の生産性の向上だけではなく、土地の管理や利用にもよる

国際木材市場に関して

気候変動が木材供給を増加
ただし便益の得失は個別的

3 . 4 . 沿岸地域と海洋の生態

気候変動の海洋への影響

水温上昇、海面上昇、塩分・波・循環の変化

気候変動の沿岸地域への影響

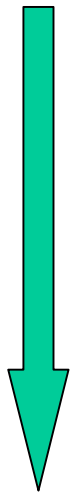
洪水の増加、海岸の浸食、湿地・マングローブの喪失、サンゴ礁の白化、海水の淡水資源への流入

➡ 直接、間接に人間社会にも影響を与える

適応措置～災害緩和や土地利用計画といった他の領域での政策との調和によって最も有効に

3.5. 人の健康

気候変動による人の健康への影響



- 伝染病(マラリア、デング熱etc)の拡大
- 熱に関連する死亡・病気の増加
- 飢餓、栄養不良の増加

熱帯・亜熱帯諸国の低所得層が最も脆弱

適応措置 ~ 公共保健施設の強化、環境管理etc

3.6. 生活圏、エネルギー、産業 気候変動による人間の生活圏への影響

経済部門

インフラ(エネルギー関連含む)、特定産業
人

適応措置～生活圏におけるインフラや産業の
配置に関する計画を、長期的な観点から作成

3.7. 保険と他の金融サービス

異常気象によって発生する費用 増加傾向

- 社会経済的要因 ~ 人口増加、所得増加、都市化
- 気象関連要因 ~ 豪雨、洪水etc

気候変動 → 保険会社の脆弱性の増加、
保険会社に求められる役割の
増加

保険への影響による得失

得：新たなビジネス、予防措置の促進

失：脆弱性の増加、モラルハザード

特に途上国にとって・・・

相対的に適応力が低く、
気候変動に対して脆弱

気候変動への適応能力が高まる

| | |
|------|--|
| アフリカ | 適応能力が低い・・・雨水頼りの農業や頻発する旱魃・洪水・貧困の弱み、経済資源、技術の欠如 |
| | 穀倉地帯の減少 |
| | 大河に影響 |
| | 感染症の拡大 |
| | 異常気象による水資源や食物安全性、健康、インフラへの圧力 |
| | 動植物の絶滅による生計、観光への影響 |
| | 沿岸の村落への水位上昇による影響 |

| | |
|-----|-------------------------------|
| アジア | 適応力が低い |
| | 洪水・旱魃・森林火災・暴風雨 |
| | 農業生産力や水産養殖の減少 |
| | 降雨や水力ポテンシャルの減少 |
| | 感染症や熱圧の脅威 |
| | 海水面の上昇や暴風雨の増加により低い地域に住む人は立ち退き |
| | エネルギー供給の増加、観光旅行の減少 |
| | 生物多様性の悪化 |

4．脆弱性は地域によって異なる

- 自然、社会システムは地域によって異なる特徴、資源、制度がある。
- 感度や適応力の違いを生む異なる圧力を受けやすい。
- 世界の主要地域にはそれぞれ異なる重要な懸念が生じる。
- 地域の中においても脆弱性は異なる。

地域の適応力、脆弱性、鍵となる懸念

アフリカ編

- 適応力・・・低い
- 農業
- 伝染病
- 異常気象による水資源や、食物安全性、健康、インフラへの圧力
- 観光業
- 沿岸地域

アジア編

- 適応力・・・低い
- 洪水
- 農業
- 降水
- 伝染病
- 低い地域
- エネルギー、観光業
- 生物多様性

オーストラリア、ニュージーランド 編

- 適応力・・・高い
- 一部の穀物の、天候やCO₂の変化による影響は、初めは良いが、さらに変化が進むとバランスが悪くなる。
- 水問題 乾燥化が進む
- 降水量や熱帯低気圧の増加
- 種の絶滅

さんご礁、不毛の地、高山地

ヨーロッパ編

- 適応力・・・高い
- 南北の格差
- 氷河・永久凍土
- 洪水被害
- 農業
- 生息地
- 観光業への影響

ラテンアメリカ編

- 適応力・・・低い
- 永久凍土層の損失
- 洪水
- 熱帯高気圧の増加
- 農業
- 伝染病
- 海岸地域
- 生物多様性

北アメリカ編

- 適応力・・・高い
- 農業
- 流水量
- 独特なエコシステム
- フロリダ、大西洋岸地域
- 保険
- 伝染病

極地編

- 適応力・・・低い
- 脆弱性・・・高い
- 気候変動は最も大きく、早い
- 氷の減少

小さな島国編

- 適応力・・・低い
- 脆弱性・・・高い
- 最も深刻な影響を受ける国々
- 海岸のエコシステム

5 . 影響、脆弱性、適応の評価の改善

- 前回: IPCCの生物や身体システムの変化の発見における評価



- 適応力、異常気候の脆弱性、その他影響関連項目の理解を改善する手段がとられた。
- 途上国内外において、より深い研究が必要
将来の評価
不確実性を減らす

現在の知識と政策立案に必要な知識のギャップを埋めるために特に優先すべきこと

- 気候の多様性や、異常気候の頻度や厳しさの範囲の変化を特に強め、感度、適応力、自然や人間システムの気候変動の脆弱性 の量的な評価。
- 予想される気候変動などに対する非常に断続的な反応のきっかけになる起こりうる発端の変化
- 地球、地域、さらに小さい規模における、気候変動を含んだ、多様な圧力へのエコシステムの大きな反応を理解すること。

現在の知識と政策立案に必要な知識のギャップを埋めるために特に優先すべきこと

- 適応反応、 適応対策の効果やコストの評価、 様々な地域や国、人口における適応の機会や障害の違いを特定すること。の方法の発展
- 予想される気候変動の全範囲の、特に非財市場財やサービスに対する潜在的な影響の評価

多様な方法、首尾一貫した不確実性の扱い

影響を受ける人数、土地の範囲、リスクを受ける種の数、影響の貨幣価値、安定レベルや他の政策シナリオのこれらを考慮した影響を含む(限定はしない)

現在の知識と政策立案に必要な知識のギャップを埋めるために特に優先すべきこと

- 自然や人間システムの構成部分と様々な政策決定の結果との間の相互作用、を調査するため、リスク評価を含んだ、統合的な評価方法 を改善すること。
- 意思決定過程やリスクマネジメント、持続可能な発展のイニシアチブにおいて、影響、脆弱性、適応の科学的な情報を含む機会の評価
- 気候変動や、その他の自然・人間システムにかかる圧力の影響の長期的なモニタリングや理解 のためのシステムや方法の改善

まとめ

- 前述の優先事項を行うことは特別必要である。

影響、脆弱性、適応の地域的な評価のために国際協力を強める

特に途上国のための、モニタリング・評価・データ収集能力の構築や訓練が必要