

IPCC第3次評価報告書 第2作業部会報告

穂田 関 富永 吉田

【復習】 IPCCとは

- 気候変動に関する政府間パネル

Inter-Governmental Panel on Climate Change

- WMO(世界気象機関)とUNEP(国連環境計画) によって1988年に設置される
- 目的は気候変動に関する現状の知識を整理し、政策決定者に伝えること

IPCC第3次報告書

第1作業部会 気候系についての理解の現状と
将来の気象予測

第2作業部会 気候変化の影響に対する自然
システム・人間社会の感受性・
適応力・脆弱性の評価

第3作業部会 緩和対策(排出削減および吸収)

IPCC第3次報告書

第1作業部会(WG I)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 1.4 ~ 5.8 上昇
平均海面水位 9 ~ 88 cm 上昇
豪雨、渇水など異常気象が増加

IPCC第3次報告書

第1作業部会 気候系についての理解の現状と
将来の気象予測

第2作業部会 気候変化の影響に対する自然
システム・人間社会の感受性・
適応力・脆弱性の評価

第3作業部会 緩和対策(排出削減および吸収)

第2作業部会(WG)のキーワード

- 感受性 (**sensitivity**) …… 影響される度合い
- 適応力 (**adaptive capacity**) …… 変化に対処するための調整能力
- 脆弱性 (**vulnerability**) …… 変化に対処できない度合い

IPCC第3次報告書

第2作業部会(WGII)の構成

- SECTION 2 新たな見解
(p.3)
- SECTION 3 自然界および人間社会の
(p.9) 気候変動に対する脆弱性と影響
- SECTION 4 脆弱性の地域差
(p.14)
- SECTION 5 影響、脆弱性、適応の評価の改善
(p.17)

SECTION 2

新たな見解

Emergent Findings

2.1 自然・生物システムへの影響

利用可能な観測データは、

地域的な気候変化(特に気温上昇)は、すでに
多様な自然、生物システムに影響を及ぼしている

ことを示している。

2.1 自然・生物システムへの影響

観測された変化

- 氷河の減少
- 永久凍土の溶解
- 湖や川の氷期の遅れ、融解期の早まり
- 中・高緯度での作物の成長期の長期化
- 極地や高地への動植物の生息地域の移動
- 一部の動植物の個数の減少

など。

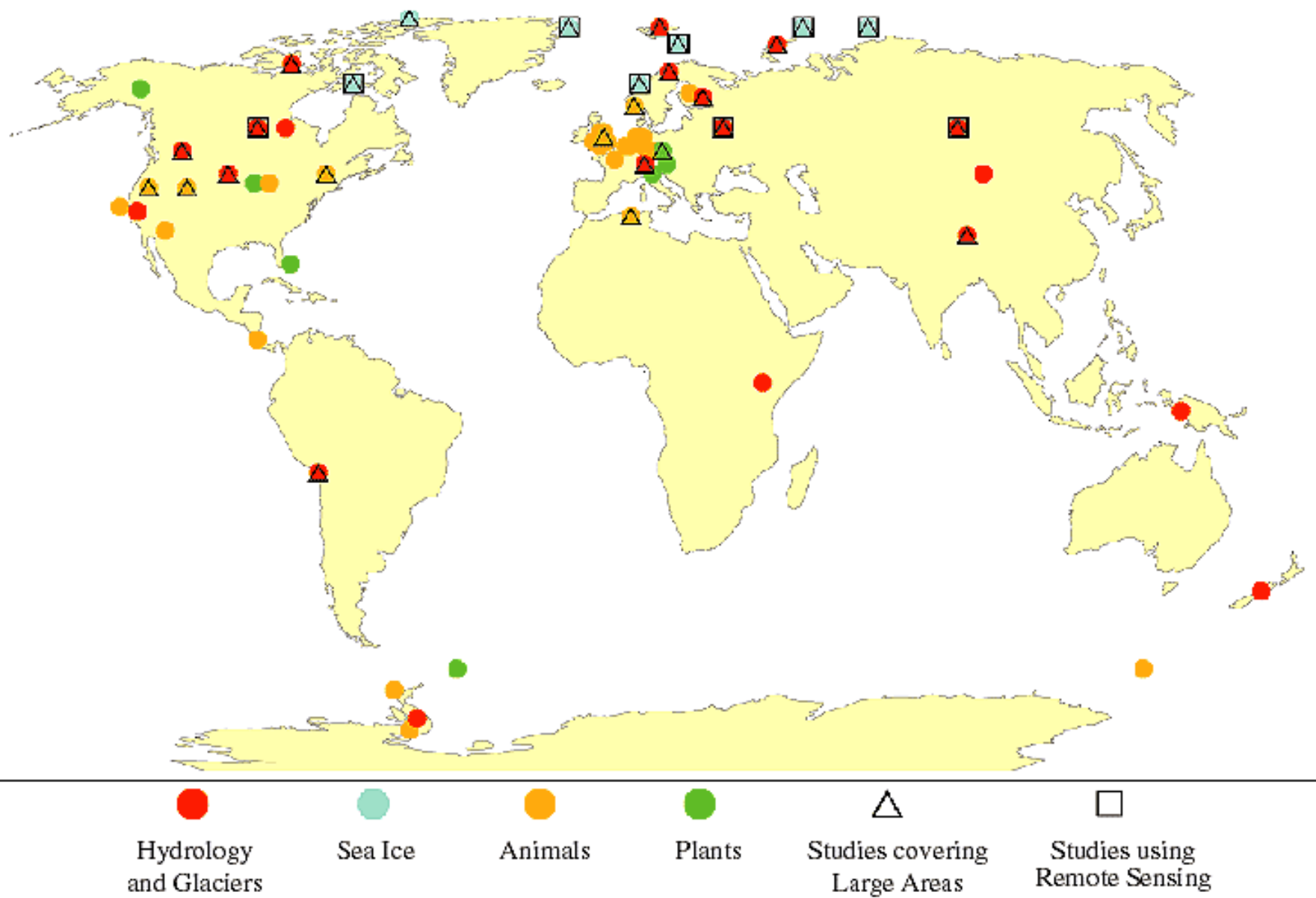
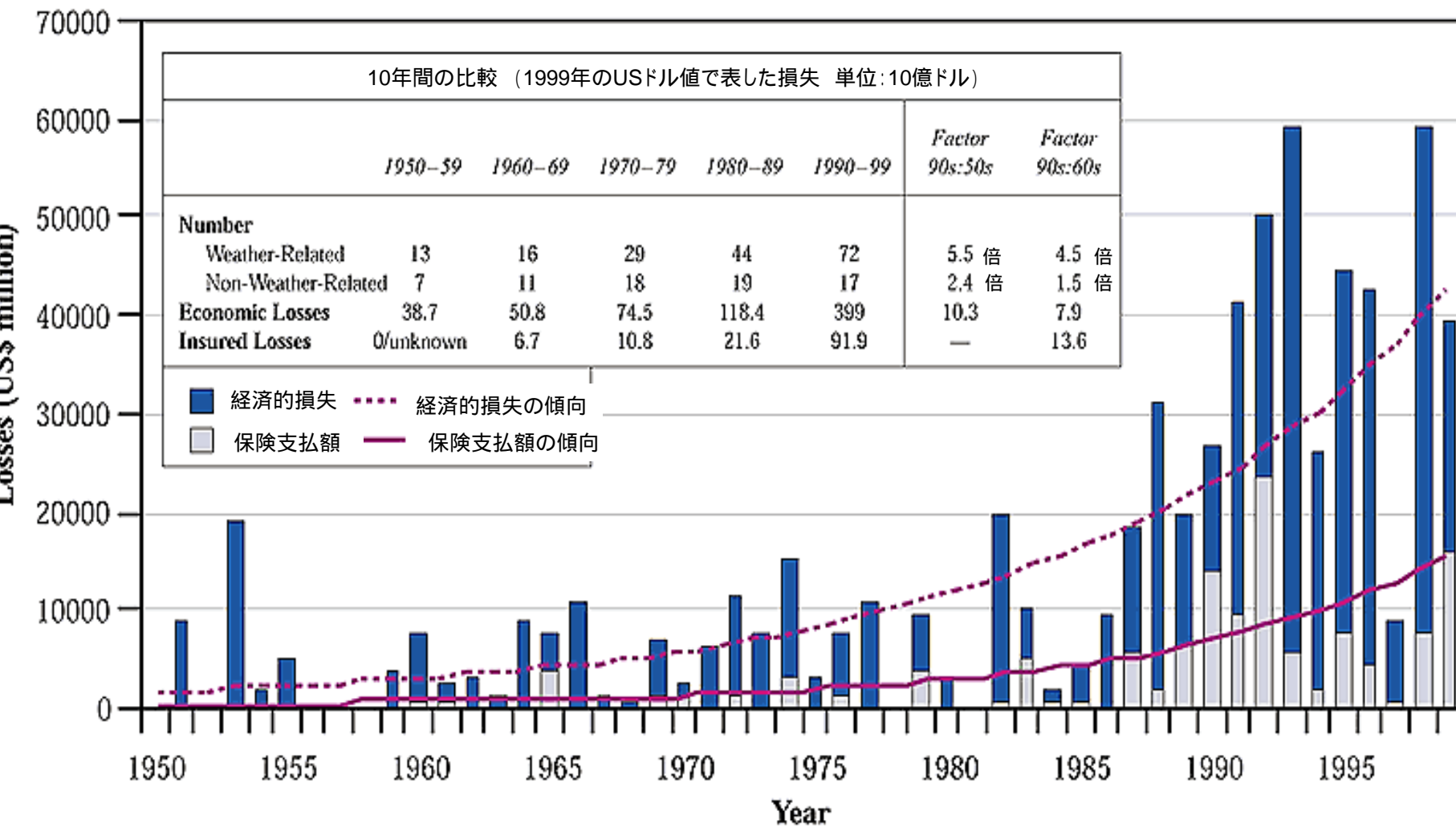


Figure SPM - 1(图1)

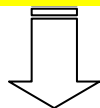
2.2 社会、経済システムへの影響

近年の洪水・干ばつの増加 (climatic factor) が、
いくつかの社会、経済システムに影響

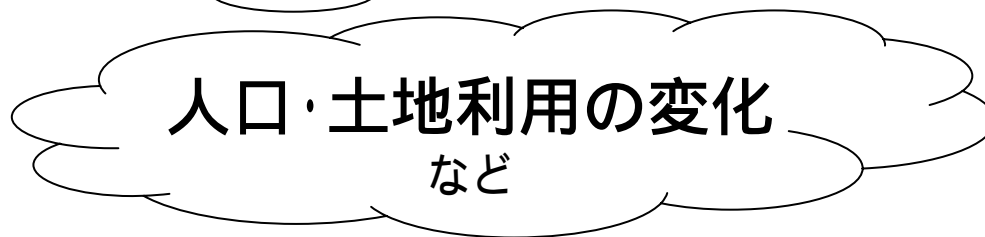


2.2 社会、経済システムへの影響

近年の洪水・干ばつの増加 (climatic factor) が、
いくつかの社会、経済システムに影響



社会経済的な要因 (socioeconomic factor) によっても
影響される



➡ 二つの要因による影響を量で評価するのは困難

2.3 自然システムの脆弱性

自然システムは気候変化に特に脆弱で、一部は不可逆的な被害を受ける可能性がある

危険にさらされる自然システム

氷河 / さんご礁 / 環礁 / マングローブ / 北方林と熱帯林 / 極地や高山の生態系 / 湿地帯の大草原 etc

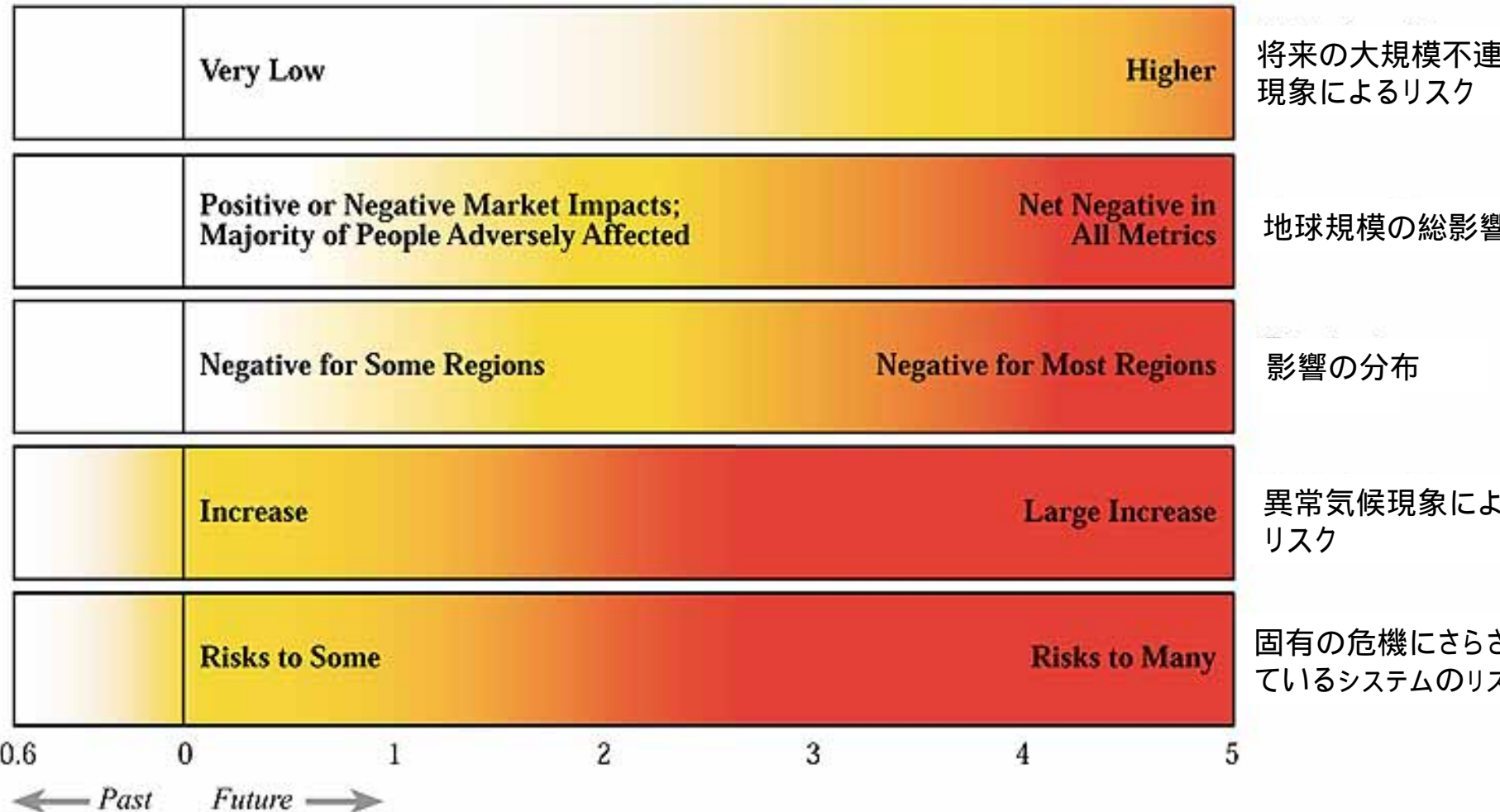


適応能力の限界

2.3 自然システムの脆弱性

このように

- 気候変化は、
脆弱な種の絶滅の危険の増加や
生物多様性の減少 を引き起こす。
- 損害の地理的範囲や、影響を受けるシステムの数は
気候変化の大きさや速度にしたがって拡大
する。 (figure SPM-2)



1990年以降の地球の平均気温の上昇()

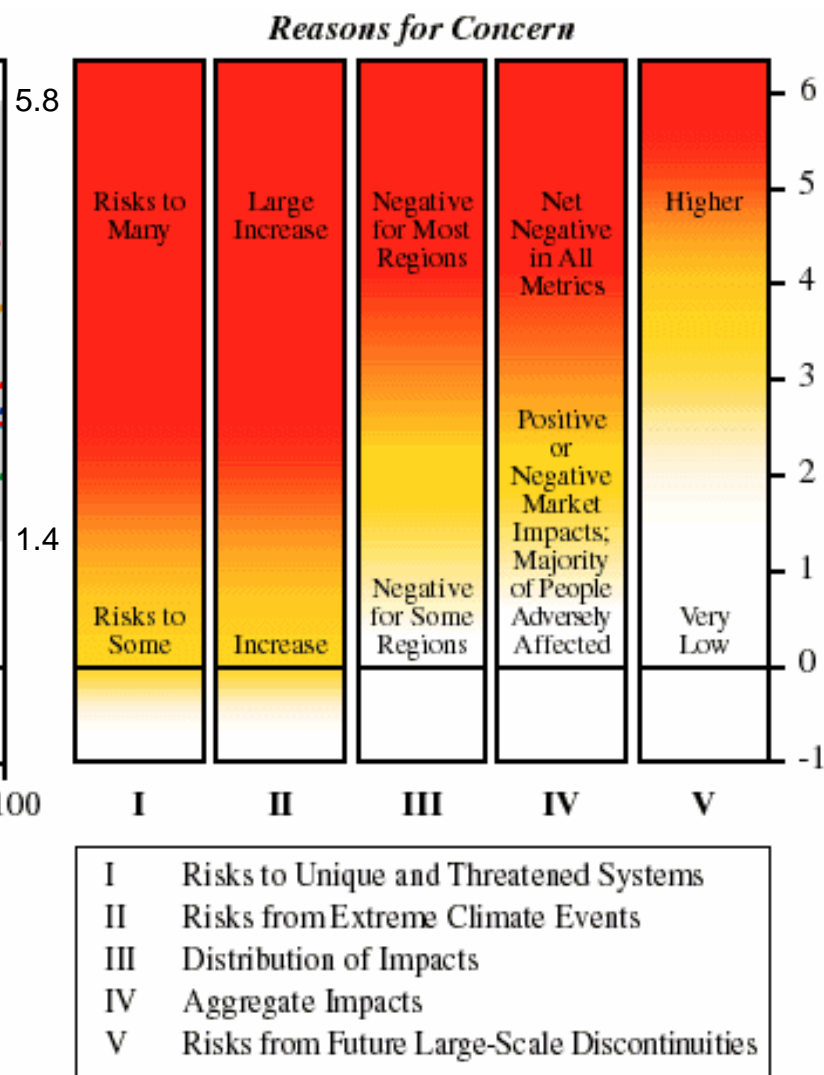
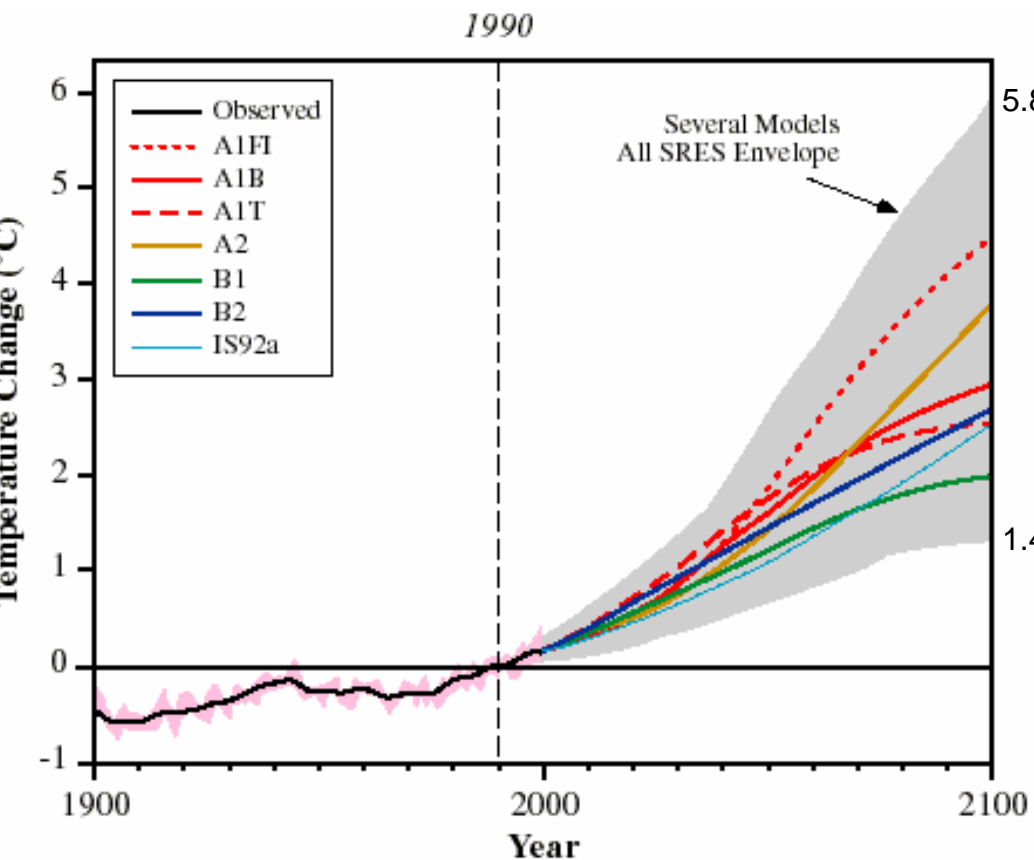


Figure SPM - 2 (图2)

2.4 人間社会への影響

人間社会は気候変動に対し敏感。
一部脆弱なものもある。

水資源 / 農業 / 林業 / 漁業 / エネルギー /
産業 / 保険 / 人類の健康

その脆弱性は、
地理的な所在、時、社会、経済、環境状況
によって異なる。

2.4 人間社会への影響

悪影響の予測

- 気温上昇による熱帯、亜熱帯地域での穀物生産量の減少
- 年間平均温度の数度以上の上昇による、ほとんどの中緯度地域での穀物生産量の減少
- 水不足地域(特に亜熱帯地域)における利用可能な水資源の減少
- マラリアやコレラ等の病原菌に冒される人口の増加、熱ストレスによる死亡数の増加
- 豪雨の増加や海水面の上昇による居住区への洪水
- 夏期の気温上昇によるエネルギー需要の増加

2.4 人間社会への影響

好影響の予測

- 中緯度地域における数度以下の気温上昇による穀物生産量の増加
- 適切に管理された森林の木材の地球規模の供給増加
- 水不足地域(ex.東南アジア)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減少

2.5 気候変動をもたらす重大な影響

- 干ばつ、洪水、熱波、雪崩、暴風
損害、困窮、死
- 温暖化の度合いとこれらの影響の強度が比例
- 寒波など低温の現象は減少する
好悪両方の影響がある



単純で極端な気候現象	
最大気温の上昇(90～99%)	<ul style="list-style-type: none">・高齢者や都市の貧困者の死亡や重病発生の増加・家畜や野生生物の熱ストレスの増加・観光目的地の変更・多くの穀物への被害リスクの増加・冷房による電力需要増大とエネルギー供給信頼性低下
最低気温の上昇(90～99%)	<ul style="list-style-type: none">・寒さに関連した人間の疾病率、死亡数の減少・多くの農作物の被害のリスクの減少、および他の農作物のリスクの増加・一部の害虫や媒介生物の範囲や活動の拡大・暖房エネルギー需要の減少
激しい降水量による現象(90～99%)	<ul style="list-style-type: none">・洪水、地滑り、雪崩、泥流といった被害の増加・土壌浸食の増加・洪水流量の増加とそれによる一部の氾濫源の再襲撃の増加・政府や民間の洪水保険システムや災害救援への圧力の高まり

複雑で極端な気候現象	
中緯度の大陸で干ばつ(66~90%)	<ul style="list-style-type: none">・耕作地帯の減少・土地の収縮による地震のダメージの増加・水資源量の減少や水質の低下・森林火災リスクの増加
熱帯性暴風雨の激しさ増す(66~90%)	<p>人命へのリスク、感染症の流行へのリスク、その他、数多くのリスクの増大</p> <ul style="list-style-type: none">・沿岸侵食や、沿岸の建築物やインフラへの被害の増加・珊瑚礁やマングローブのような沿岸生態系への被害の増加
エルニーニョによる干ばつや洪水の増加(66~90%)	<ul style="list-style-type: none">・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%)	<ul style="list-style-type: none">・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%)	<ul style="list-style-type: none">・人命、健康へのリスク増加・財産、インフラへのロス増加・沿岸生態系への被害増加

2.6 影響の度合い

- 気候変動の影響は気候シナリオに依存

しかし、シナリオは未知 影響も未知

可能性があまり知られていない現象などがある

Ex). 海洋循環、氷の崩壊、沿岸のメタン放出など



2.7 適応の必要性

- adaptationはmitigationの補完に必要！

Merits

悪影響を低減し、好影響を増大

適応の経験を持つことで将来への戦略をたてられる

Demerits

- コストがかかる
- すべての被害は防げない
- 誤った適応をしてしまう恐れ

2.8 先進国と途上国

- 適応能力は経済力、科学力、教育、情報、技能、インフラなどに依存

先進国に比べ途上国は乏しい

- 変化の影響が利益をもたらすかロスをもたらすかはまだ研究不十分
- 不十分ながらも多くの途上国に損失をもたらすといわれている

2.8 先進国と途上国

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

- 数 の平均気温上昇
利益とロス(低い確実性)
- より大きな気温上昇
経済ロス(中程度の確実性)

2.8 先進国と途上国

地球規模

- 数 の平均気温上昇
GDPが±数%変化(低い確実性)
- より大きな気温上昇
ロス増加(中程度の確実性)

気温上昇が大きければ大きいほどロスが増加し、途上国への悪影響はより大きくなる(適応力が低いから)

2.9 適切な対策

- 脆弱な地域で人口増加、資源枯渇、貧困
資源を守り、環境リスク管理を改善する必要！

開発計画の企画・実施時に気候リスクを含めることで、より持続可能で気候変化に対する脆弱性を低減させるような開発を促進できる！

3 . 自然および人間システムへの 影響と脆弱性

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 海岸と海洋の生態系

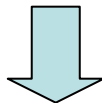
3 . 5 人の健康

3 . 6 人の生活、エネルギー、産業

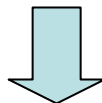
3 . 7 保険とその他の金融サービス

3.1 水循環と水資源

気候変動



降水量・蒸発量の変化



表流水及び地下水に影響

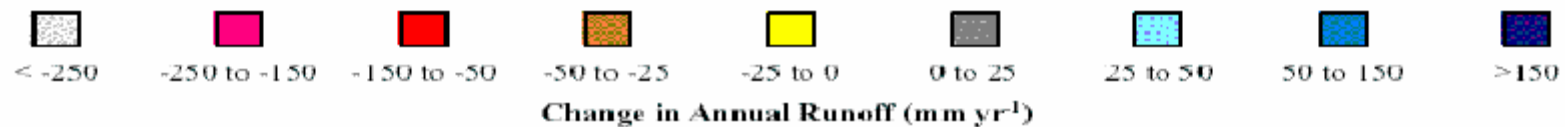
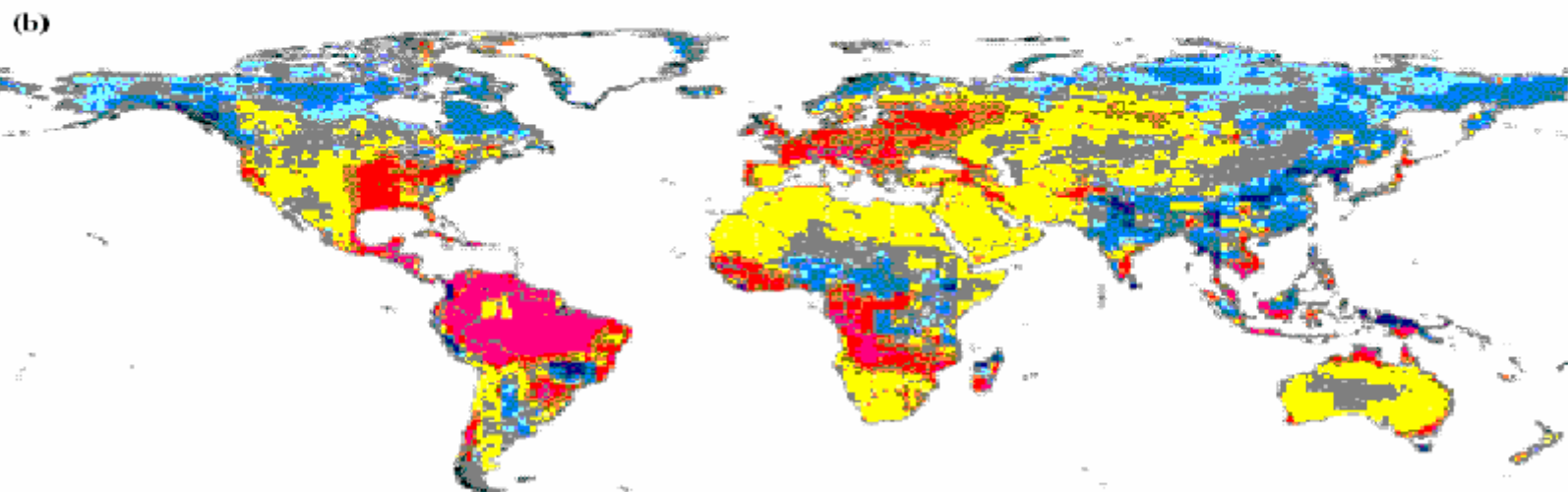
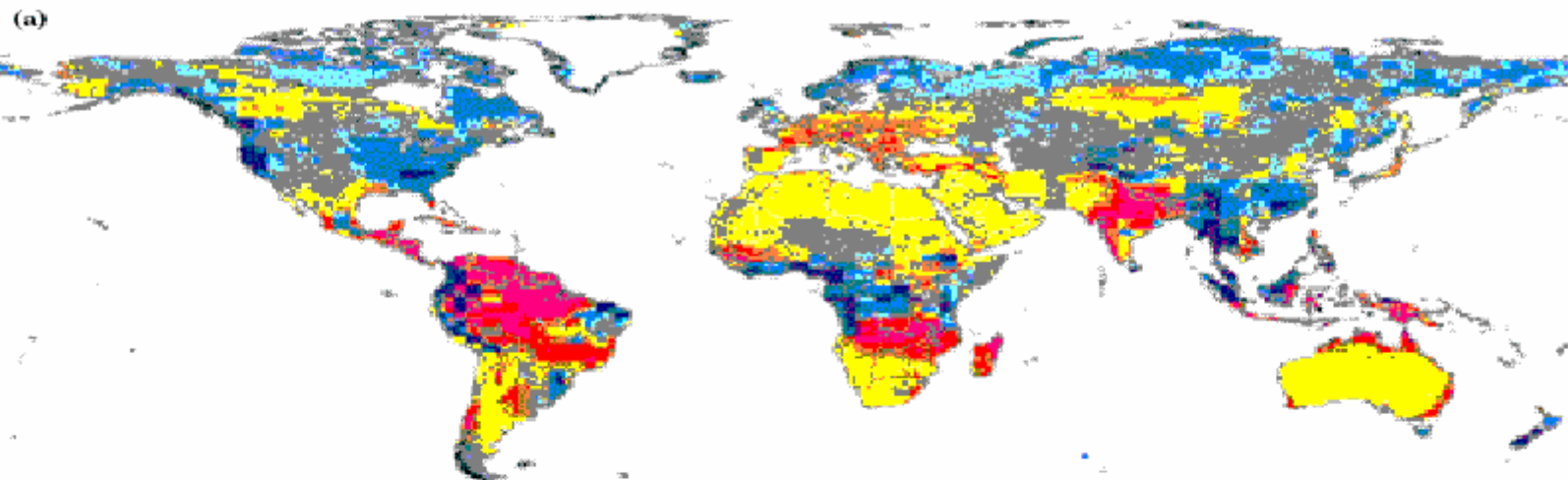
➤ 予想される年間平均流水量の変化

- 高緯度地方、東南アジアでは...

↑(増加)

- 中央アジア、地中海周辺、南アフリカなどの
水ストレス地域では...

↓(減少)



➤ 水ストレス地域の憂鬱

- 水ストレス地域の人口は17億人(現在)から50億人(2025年)へ
- 水需要 ↑ (人口増加と経済発展による)
- 特に灌漑用水への需要 ↑ (蒸発量増加による) **食料生産への悪影響懸念**

➤ 南アフリカ諸国の憂鬱

- 安全な水へのアクセスを持つ人々の割合について、41のサハラ以南のアフリカ諸国のうち...

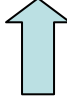

5カ国が30%以下の割合

22カ国が50%以下の割合

(cf. 途上国平均:71%)

出典: World Resources 2000-2001

➤ 更なる影響

- 洪水の規模と頻度 
- 乾季における水量 
- 水質の変化

➤ 適応方策の選択肢

水資源管理が重要！

- 供給側

洪水に対する防御能力の強化、堰の建設、貯水地の活用、取水・分配機能の強化

- 需要側

(水資源の効率的な利用？)

* しかし経済移行国や発展途上国にはこうした水資源管理を行う能力に乏しい。したがって脆弱。

3. 2. 農業と食料保障

気候変動による影響

土壌の性質
病原体・害虫
二酸化炭素濃度
気温
水ストレス

適応の選択肢

栽培時期の調整
栽培作物特性の調整
灌漑適応の調整
動物種の調整

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

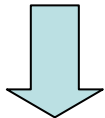
➤ 南アフリカ諸国の憂鬱

- 食料支援の輸入に対する割合 (1995-97)
19/40において10%以上 (cf. 途上国平均: 3%)
- 体重不足の子供の割合 (1990-97)
30/36において20%以上
- 年平均人口増加率 (1995-00)
39/41において1.5%以上 (50年で2倍以上)
28/41において2.3%以上 (50年で3倍以上)
(cf. 途上国平均: 1.6%)

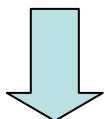
出典: World Resources 2000-2001

3.3 陸上と淡水の生態系

- 気候変動



- 生態系の構成が変化(移動はあまりない)
- 淡水魚の生息境界が極方向へ移動
- より多くの種が絶滅の危機に



- 保護育成、移動性の向上で対応(適応方策)

➤ 第2次報告書との比較

陸上の炭素吸収能力に関して

- 植物の生産性向上によりも、**土地の利用や管理**によるところが大きい。

→ **この意味で森林伐採や砂漠化は憂慮すべき事態**

国際木材市場に関して

- 小さな気候変動は**木材供給を増加**させ、木材価格を押し下げ、途上国のシェアを増大させる。

3.4 沿岸地域と海洋の生態系

✓ 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

⇒ 人間社会にも影響 (e.g. 漁業)

✧ 適応方策 (堤防建設、ビーチの造成など) を災害対策や土地利用計画と組み合わせると効果的。

3.5 人の健康

- 気候変動



- マラリア、デング熱の増加
- 熱に関連した死亡や病気の増加
- 洪水の増加による溺死、消化器系・呼吸器系の病気の増加
- 食料生産低下による飢餓の増大

→ 熱帯・亜熱帯地域の低所得層が最も脆弱

➤ 適応方策の選択肢

- 公共の保健インフラを強化
- 保健志向の環境管理
- 医療施設の拡充

➡ **どれも途上国に不足しているもの**

➤ 南アフリカ諸国の憂鬱

- Malaria cases per 100,000 people

➡ 10,000以上: **ザンビアを筆頭に8カ国**

- Population without access to health service

➡ 50%以下: **11カ国**

出典: Human Development Report 2000

3.6 人の生活、エネルギー、産業

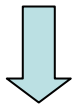
- 気候変動



経済

インフラ (e.g. エネルギー関連)、建物、都市サービス (e.g. 交通) 特定の産業へのダメージ

異常気象や健康状態の変化による人への直接的な影響



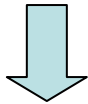
- 人の生活

➤ 適応方策の選択肢

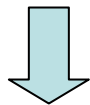
- 住居やインフラの配置計画
 - 産業の配置計画
 - 長期的な視点から計画を作成
- ➡ 予防原則？

3.7 保険とその他の金融サービス

- 異常気象によって発生する費用 近年増加傾向
- 気候変動によって不確実性が増大



- 保険料上昇や填補範囲の縮小
- 保険業の途上国進出の取りやめ
- 政府の負担増大



- 特に第1次産業に依存する途上国に大きな損害

我々はどう思う(結論)！

発展途上国(特にLDP)について

南アフリカ諸国の例が示すように...

- 既に危機的な状況
- 気候変動に**敏感** (**sensitive**) である。
- **適応能力** (**adaptation capacity**) に乏しいため**脆弱** (**vulnerable**)。



- **途上国における適応能力を向上させるための国際協力メカニズムが必要！**

(e.g. CDMの“share of proceeds”)

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ごとに特徴・資源・制度が異なっており、感受性・適応力の差を生む異なる圧力を受けやすい
- 世界の各主要地域ではそれぞれ重要な関心事が異なる
- しかし、地域内においてさえも、影響・適応力・脆弱性は異なる

北アメリカ

- 適応力・・・高い
- 農業
- 流水量の減少
- 特殊な自然生態系
- フロリダ、大西洋岸地域
- 保険
- 伝染病

オーストラリア・ニュージーランド

- 適応力・・・高い
- 一部の穀物の、天候やCO₂の変化による影響は、初めは好影響だが、さらに変化が進むと悪影響となる
- 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

ヨーロッパ

- 適応力・・・高い
- 南北の格差
- 氷河・永久凍土の消失
- 洪水被害
- 農業
- 生息地の移動・損失
- 観光業

地域別の適応力・脆弱性・主な懸念 アフリカ

- 適応力・・・低い
- 農業
- 伝染病
- 砂漠化
- 異常気象による水資源や、食料安全性、健康、インフラへの圧力 アフリカの開発の制限
- 観光業
- 沿岸地域

アジア

- 適応力・・・低い
- 洪水
- 農業
- 伝染病
- 低地沿岸地域
- 観光業
- 生物多様性

ラテンアメリカ

- 適応力・・・低い
- 氷河の消失
- 熱帯高気圧の増加
- 農業
- 伝染病
- 海岸地域
- 生物多様性

極地

- 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

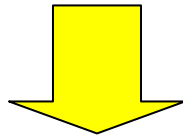
小さな島国

- 適応力・・・低い
- 脆弱性・・・高い
- 沿岸侵食の拡大
- 生物多様性への悪影響
- 漁業
- 農業
- 観光業

5 . 影響・脆弱性・適応の評価の改善

前回のIPCC評価以降、

- 生物・身体システムの変化の発見
 - 適応力や脆弱性についての理解
- } 進展



- 適応戦略を立案し、適応力を構築するための取り組みが必要
- 途上国内外において、将来の評価を強化し、不確実性を低減させるためのさらなる研究が必要

現在の知見と政策立案に必要な情報のギャップを埋めるために重要なこと

- 気候変化に対する自然や人間システムの感受性、適応力、脆弱性の量的評価
- 予想される気候変化やほかの要因により断続的な反応が引き起こされる境界値の評価
- 地球、地域、さらに小さな規模における、気候変化を含んだ多様な圧力に対する自然生態系の動的反応の理解

現在の知見と政策立案に必要な情報のギャップを埋めるために重要なこと

- 適応するためのアプローチの開発、適応オプションの効果とコストの評価、様々な地域・国家・集団における適応の機会と障害の差の明示
- 多様な測定基準や不確実性の統一的な取扱いを用いた、特に非市場的な財やサービスに対する予測される範囲全体の気候変化による潜在的影響の評価

現在の知見と政策立案に必要な情報のギャップを埋めるために重要なこと

- 自然・人間システムの異なる要素間の相互関係や、異なる政策決定の結果を調査するための、リスク評価を含む統合評価のための方法の改善
- 政策決定過程、リスク管理、持続可能な開発への取組みに、影響・脆弱性・適応に関する科学的情報を含める機械の評価
- 人間・自然システムにおける気候変化や他の圧力の結果について長期間モニタリングを行い、理解するためのシステムと方法の改良

まとめ

前述の重要事項と関連して、

- 地域的な影響、脆弱性の評価、適応に関する国際協力や国際調整の強化が必要！！

(特に途上国のためのモニタリング、評価、またデータ収集に関するキャパシティービルディング、トレーニングなど)

首相 says...



日本も協力すべきだっ！

主演(第1部): せっきー

主演(第2部): あっきー

主演(第3部): しゅしょう

主演(第4部): まいまい

Music Director: Issei D. Yoshida

Technical Director: Akio S. Tominaga

Art Director: Naoko P. Seki

Fashion Leader: Mai A. Akita

Special thanks to

さやりん

はるぼー

ゆきねえ

ようちゃん

7期生の皆さん

エコタウン

穂田 真衣

井土 聡子

高藤 直子

椎木 敬亮

野村 美木

家電

稲益 吾紀

大嶋 検事

佐久間 祐綱

富永 陽生

仲谷 亜希子

自動車

黒崎 国子

関 奈保子

箱田 毅大

林

吉田 一見