

IIASA-RITE国際シンポジウム

**地球温暖化の対策と持続可能な社会の形成
—日本における低炭素・気候変動適応型社会の
提案**

Forming Sustainable Society thorough Counter-
Measures to Global Warming

2010年2月8日

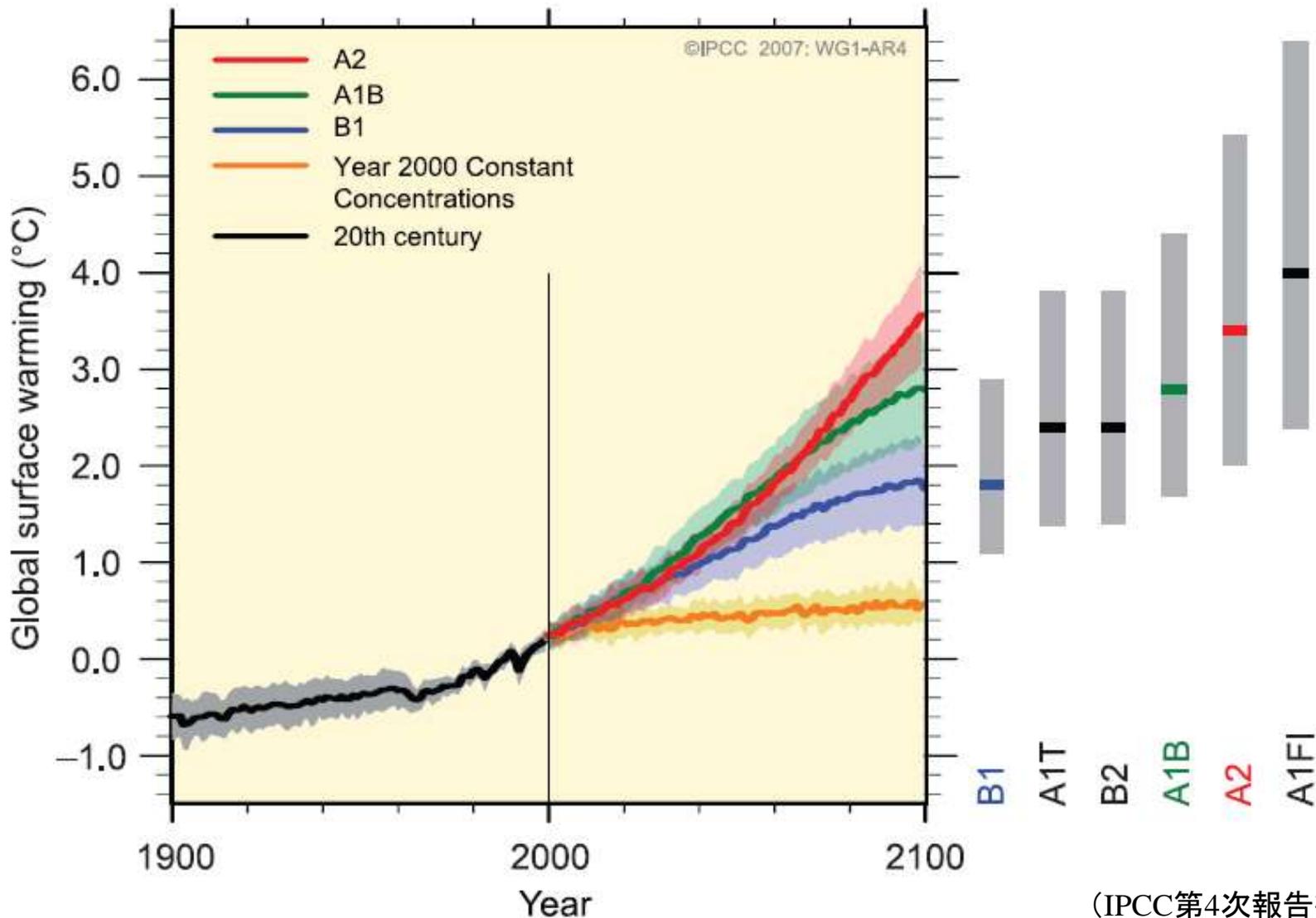
茨城大学 地球変動適応科学研究機関(ICAS)
三村信男

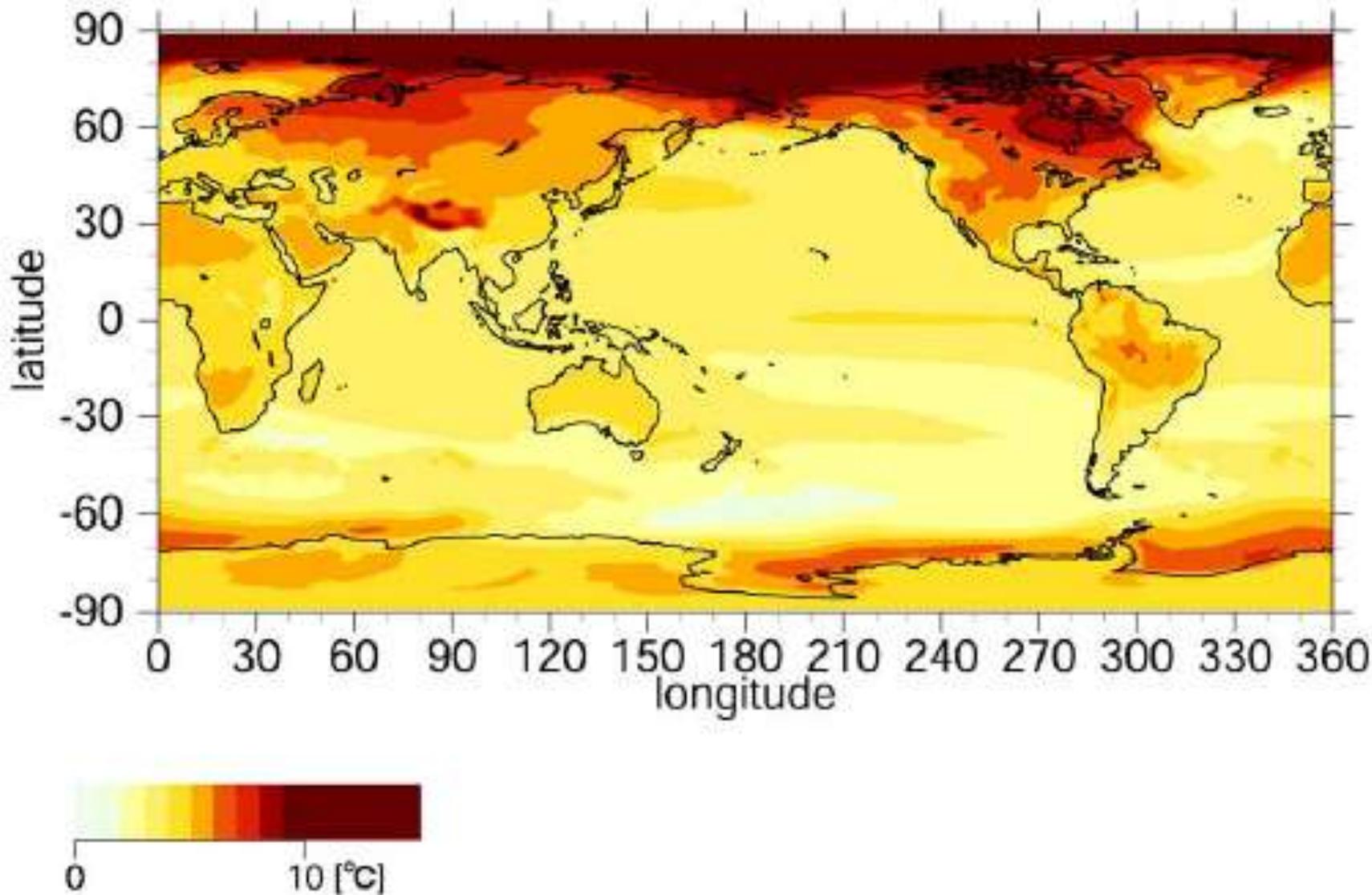
話の内容

1. 温暖化の将来予測と対策の目標
2. 気候変動の影響—日本の将来予測
3. 気候変動への対応と持続可能な社会
4. アジア・太平洋地域に対する影響
5. まとめ

1. 温暖化の将来予測

全球平均気温は2100年までに 1.8 から 4.0°C上昇





2071～2100年の上昇量

東大・環境研の研究成果

温暖化対策の目標

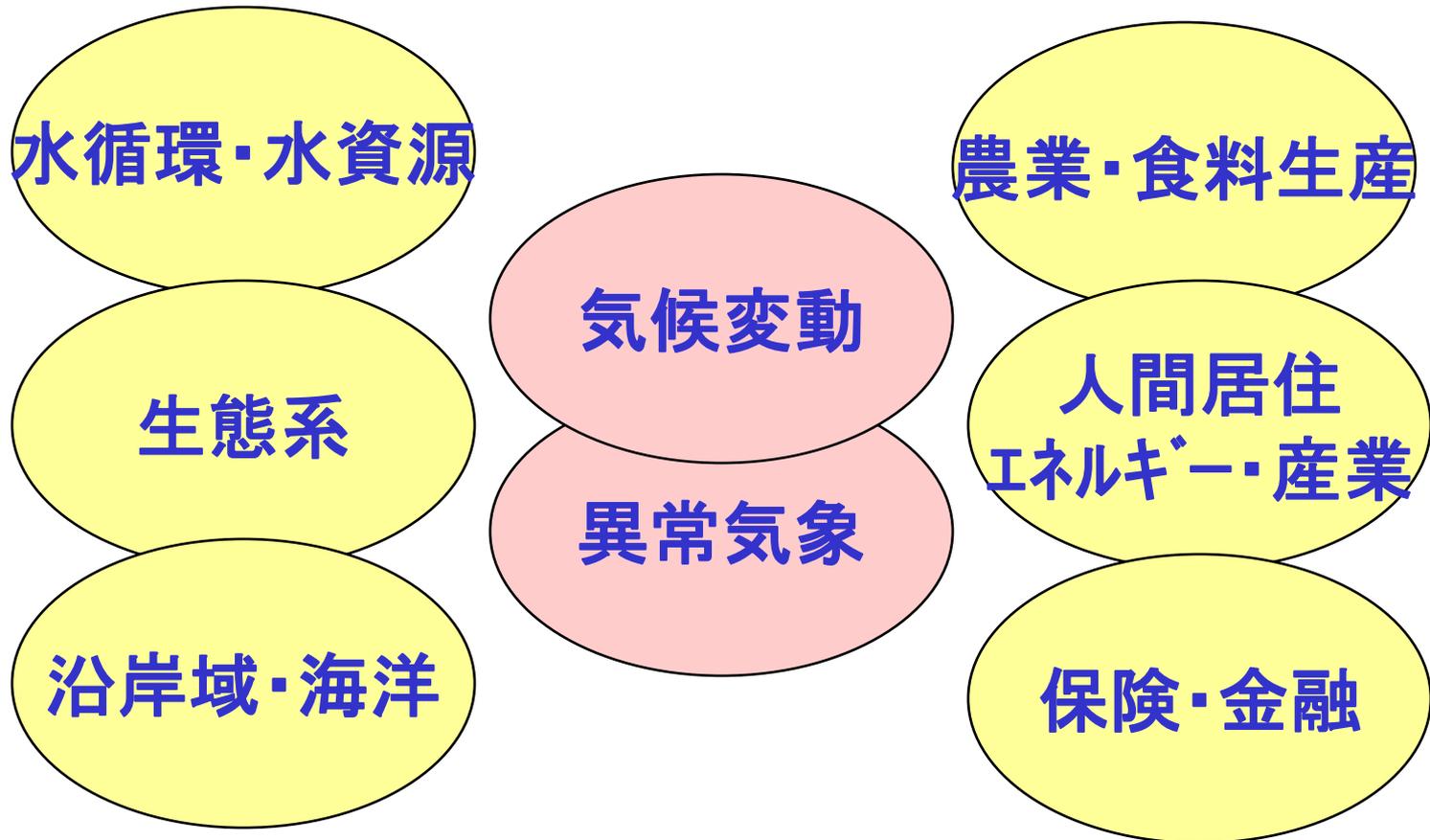
「国連気候変動枠組み条約(UNFCCC)」第2条

- 気候系に対して危険な人為的干渉をおよぼすこととならない水準において、大気中の温室効果ガスの濃度を安定化
- 生態系が気候変動に適応し、食料の生産が脅かされず、経済開発が持続可能な態様で進行できる期間内に達成



- 厳しい影響が生じない範囲で安定化させる
- より広い持続可能性の中に対策を位置づける

2. 気候変動の影響



日本への影響に関する最近の研究

環境省 地球環境研究総合推進費 戦略的研究開発プロジェクト
S-4 温暖化の危険な水準及び温室効果ガス安定化レベル検討のための
温暖化影響の総合的評価に関する研究

地球温暖化「日本への影響」 -最新の科学的知見-

温暖化影響総合予測 プロジェクトチーム

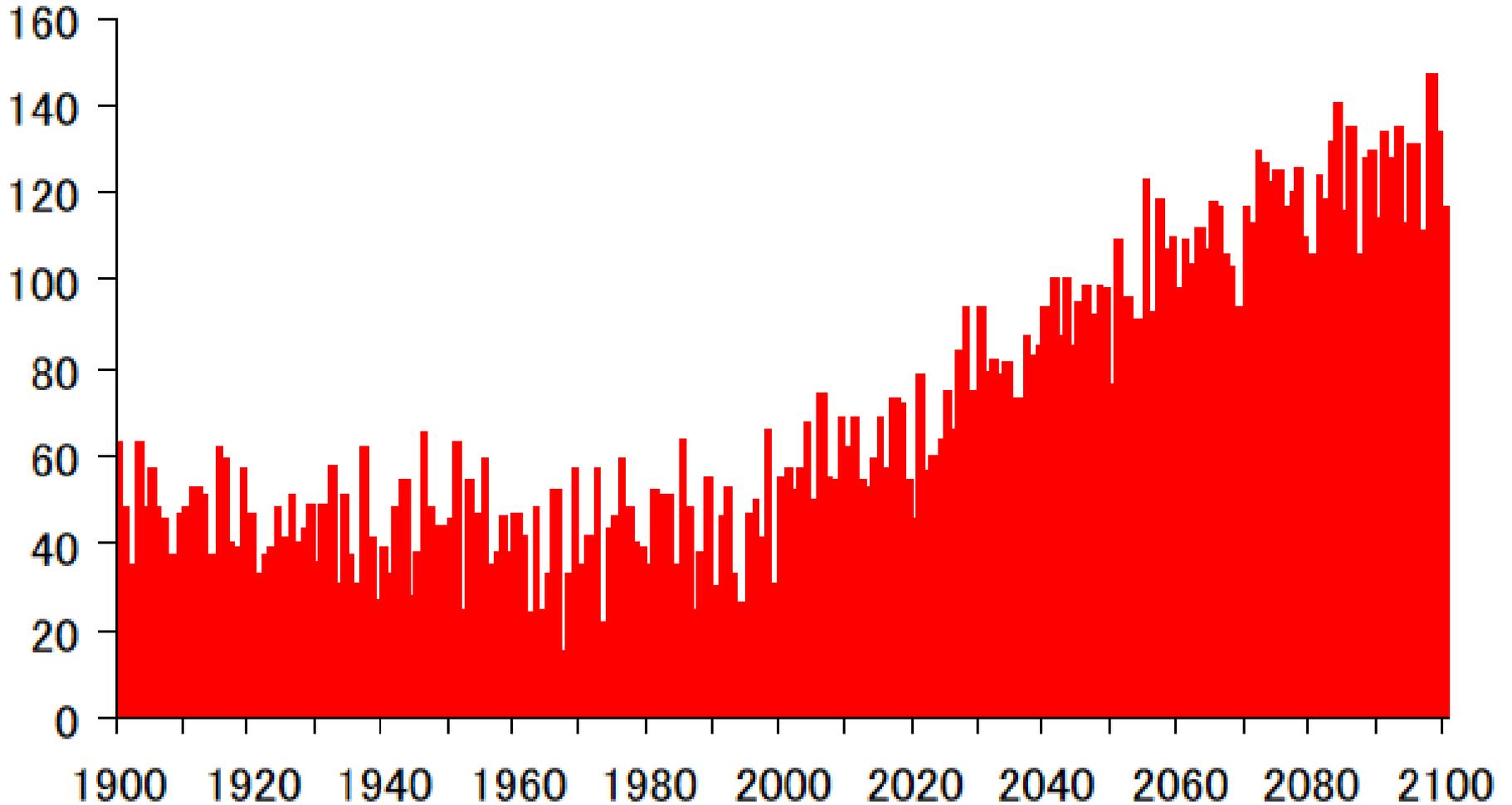
茨城大学, (独)国立環境研究所, 東北大学,
(独)農業・食品産業技術総合研究機構農村工学研究所,
東京大学, 国土技術政策総合研究所, 筑波大学,
国立感染症研究所, (独)農業環境技術研究所,
(独)国際農林水産業研究センター,
(独)森林総合研究所, 九州大学, 名城大学,
(株)三菱総合研究所

気候変動への賢い適応 - 地球温暖化影響・適応研究委員会報告書 -

第一部 気候変動への賢い適応 (総論・各論の概要)

日本における気候変動

真夏日の増加



集中豪雨の傾向

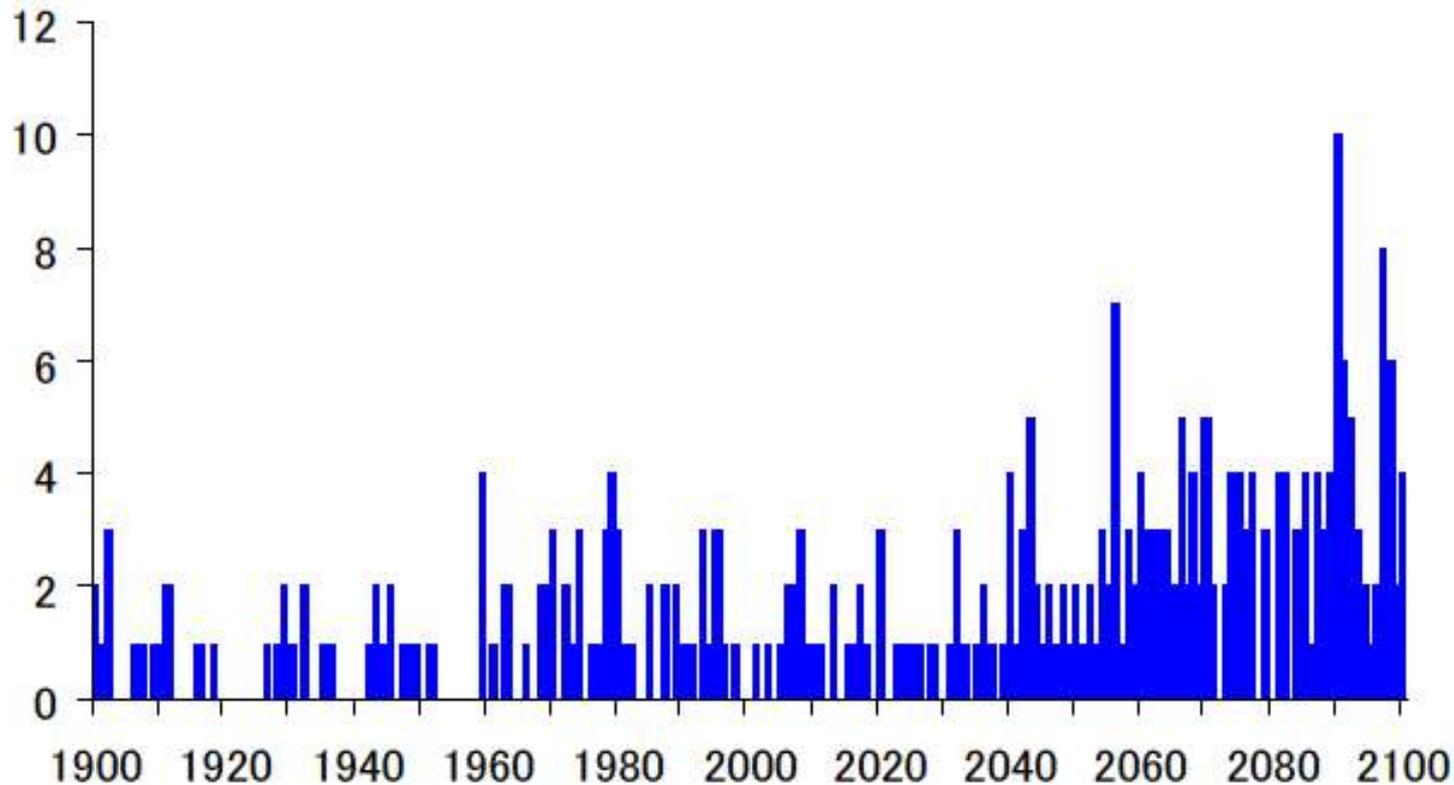
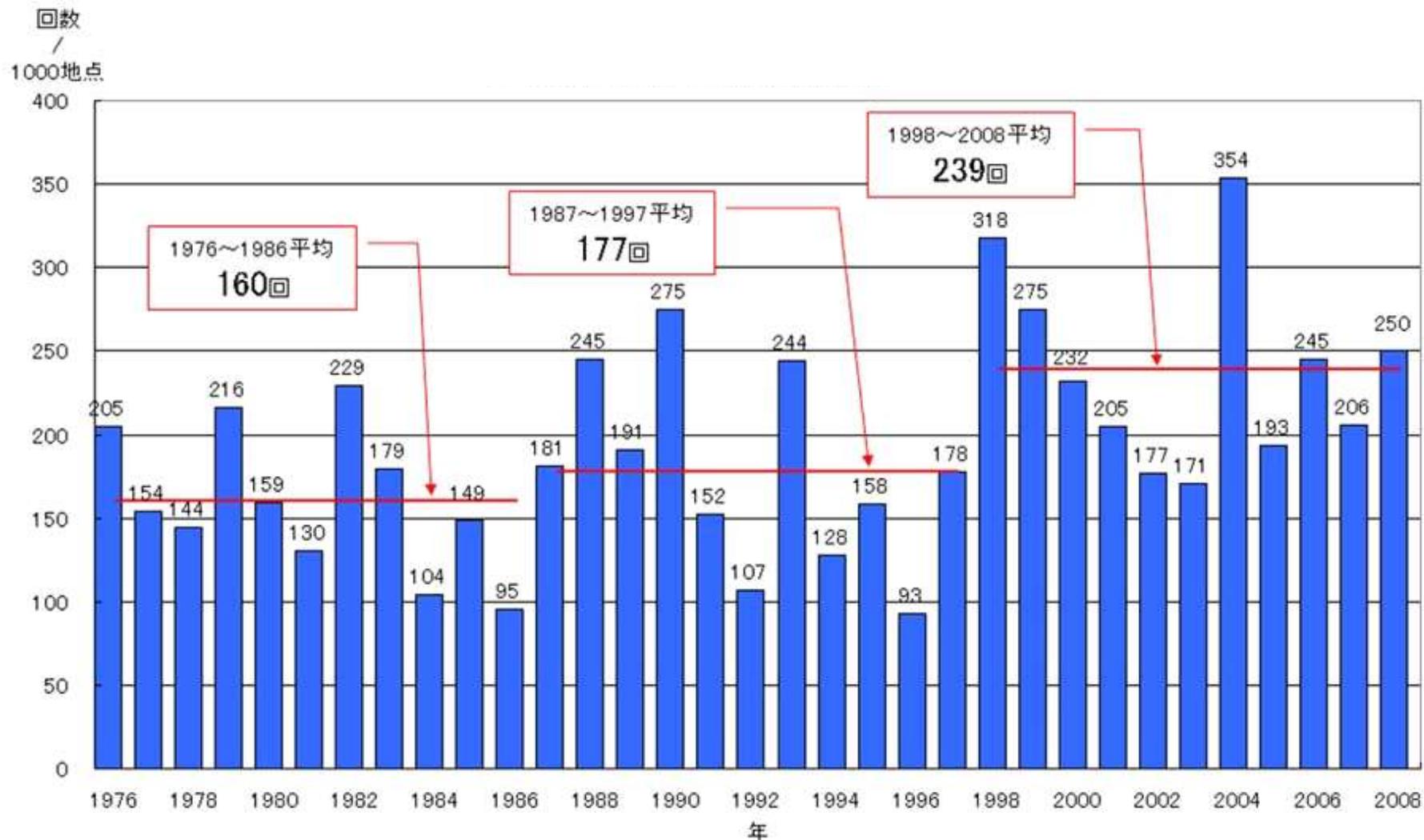


図5 計算された、1900年から2100年までの日本の夏季(6・7・8月)の豪雨日数の変化(2001年以降についてはシナリオ「A1B」を用いた結果)。日本列島を覆う格子(100km×100km程度)のうち一つでも日降水量が100mmを超えれば、豪雨1日と数えた。広い面積の平均を基にしていることから、絶対値は観測データと直接比較できない。相対的な変化のみが重要。

現れつつある影響

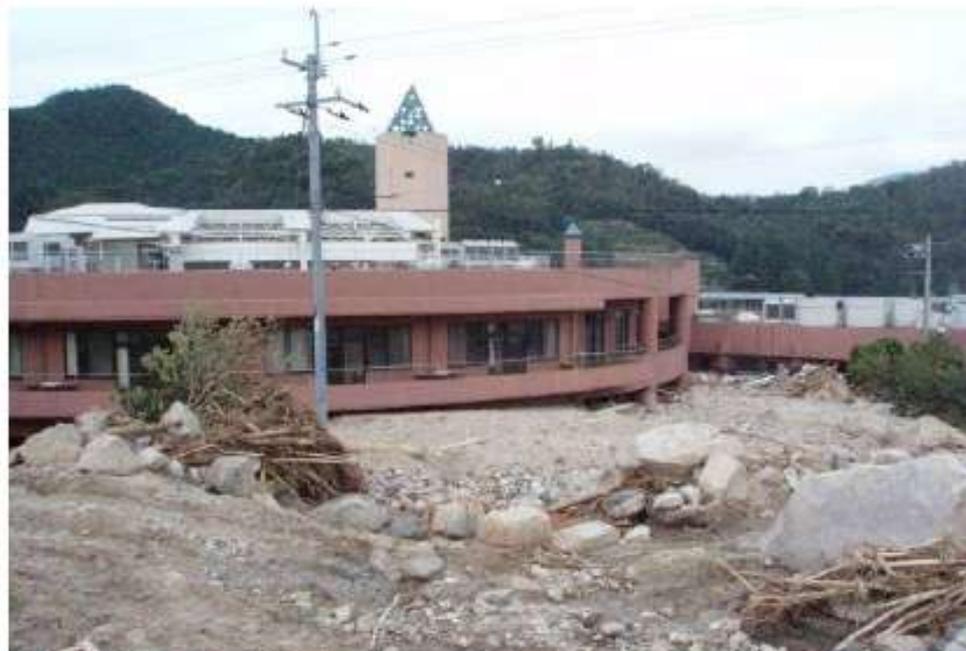
- 水資源： 渇水と洪水
- 防災： 洪水・土砂災害の激化
高潮（東京、大阪、名古屋）
海岸侵食
- 農業： 九州のコメ
四国のみかん
- 森林： 森林が北上、白神山地のブナ林
森の姿が変わる
- 健康： 熱中症や伝染病に注意

強い降雨(1時間50mm以上)の発生回数



2009年7月 山口県防府市の 土砂災害

観測史上最多:1時間
72.5mm、日雨量275mm



水への影響の予測

1. 洪水氾濫

50年に一回の豪雨が2030年頃には30年に一回の頻度に、洪水のリスクが増大

2. 斜面災害

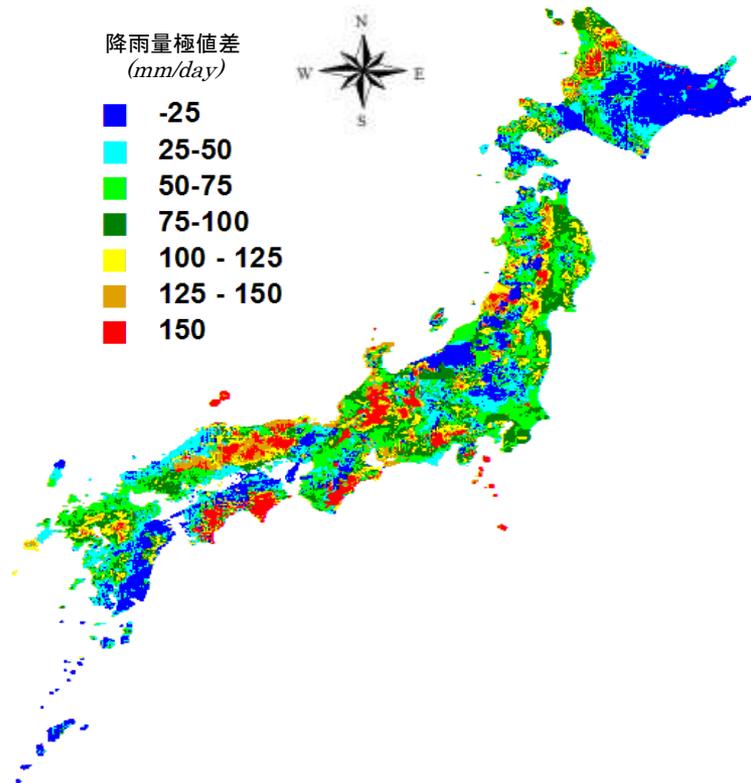
豪雨による斜面崩壊発生危険地域が拡大

3. 積雪水資源

北陸から東北の日本海側で、積雪水資源が減少、農業用水が不足する可能性

4. 水需給

九州南部と沖縄の水資源は特に逼迫



30年に1回の豪雨と50年に1回の豪雨の日降雨量の差 (mm/日)
(現在の統計値から推定される2030年頃の豪雨の変化)

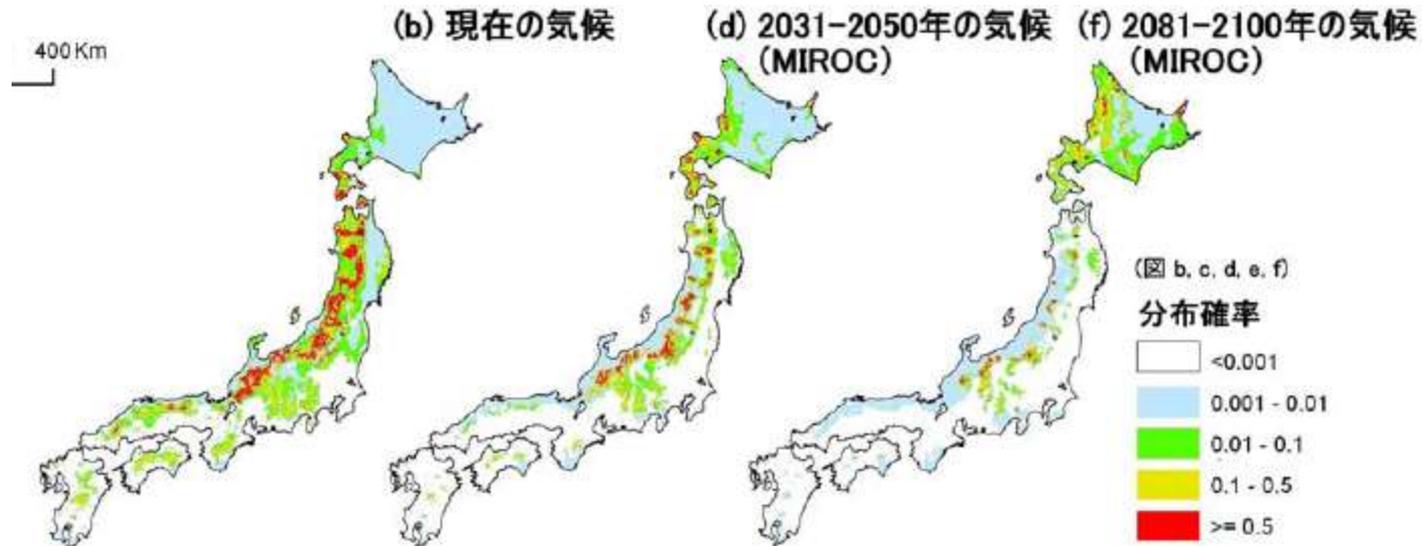
森林への影響の予測

1. ブナ林分布適域

- ・現在比で65～44% (2031-2050年), 31～7% (2081-2100年)に減少.
- ・白神山地は, 2031-2050年には44.3～2.9%, 今世紀末には3.4～0.0%に減少
- ・北海道におけるブナの移動は気温上昇に追いつけない

2. マツ枯れ危険域

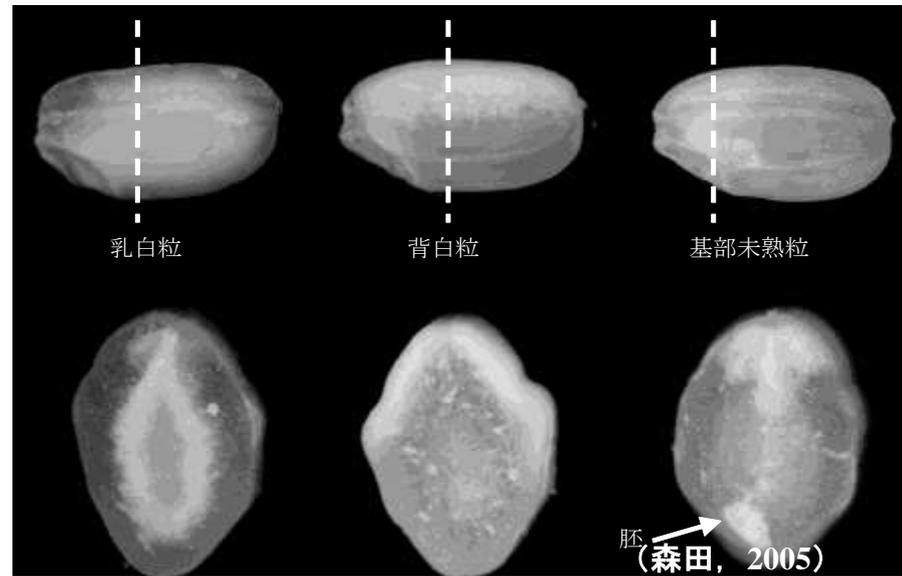
- ・1～2°Cの気温上昇により、青森県平野部にまで危険域が拡大
- ・気温上昇が2°Cを超えると、岩手県内陸部のアカマツ林業地帯に壊滅的な被害が及ぶ可能性



農業—コメや果樹の品質低下

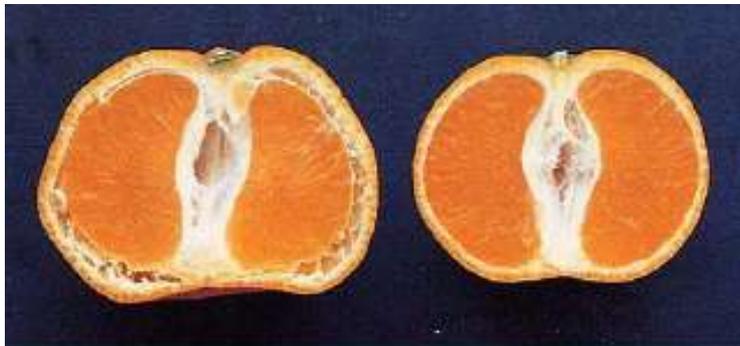
コメの高温障害

白未熟粒や胴割れなど



果樹への高温・水不足の影響

ミカンの浮皮症や日焼け果、ブドウの着色不良など

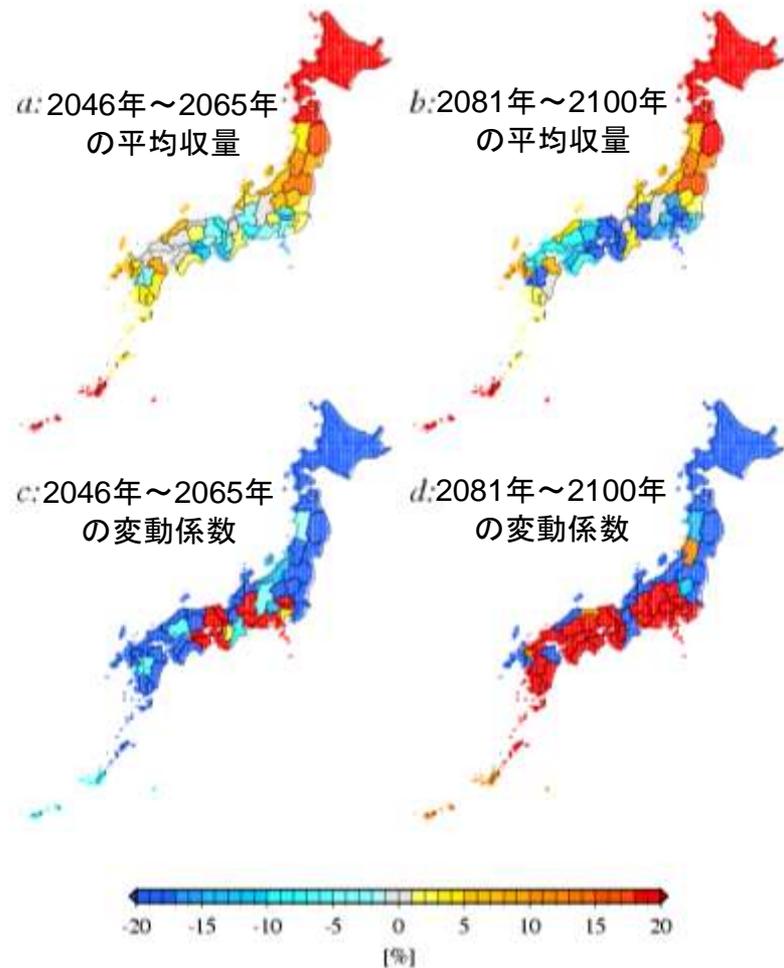


(写真提供：農業・食品産業技術総合研究機構
果樹研究所カンキツ研究チーム)

農業への影響の予測

1. 我が国のコメ収量(右図)

- ・2050年頃の収量は、現在に比べて、北海道及び東北で26%、13%増収し、近畿、四国では5%減収
- ・2081～2100年では減収地域は中国、九州へ広がる



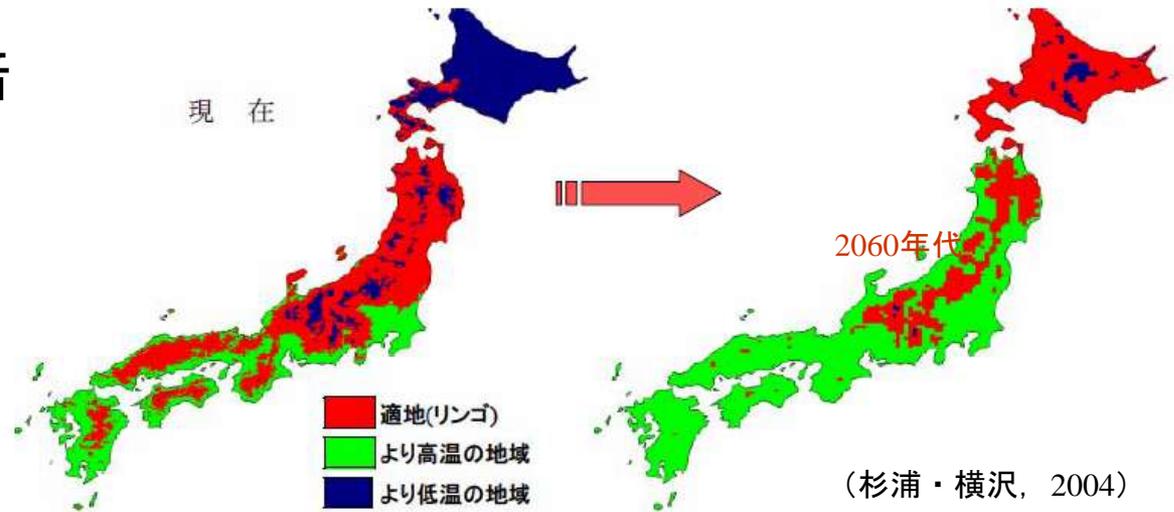
気候シナリオMIROCによるコメ収量の変化推計結果

2. 世界の食料

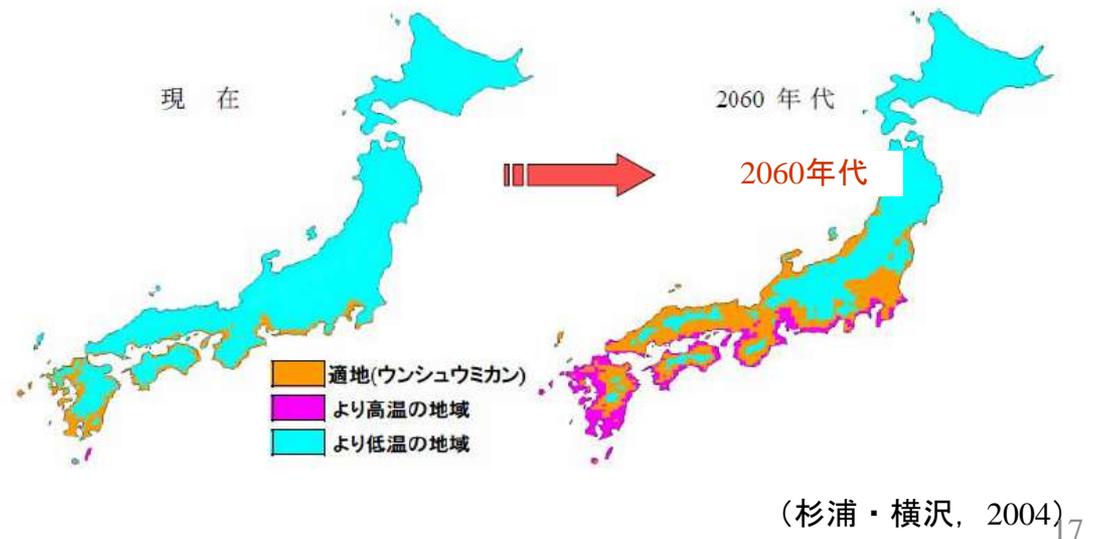
- ・気候変動、人口の増加による需要増、バイオ燃料への転用などが重なれば、日本への食料供給に対しても影響が生じる可能性

リンゴやミカンの栽培適地の変化

リンゴやミカンの栽培適地の変化



ウンシュウミカンの生産適地分布の変化



沿岸域への影響の予測

1. 高潮浸水

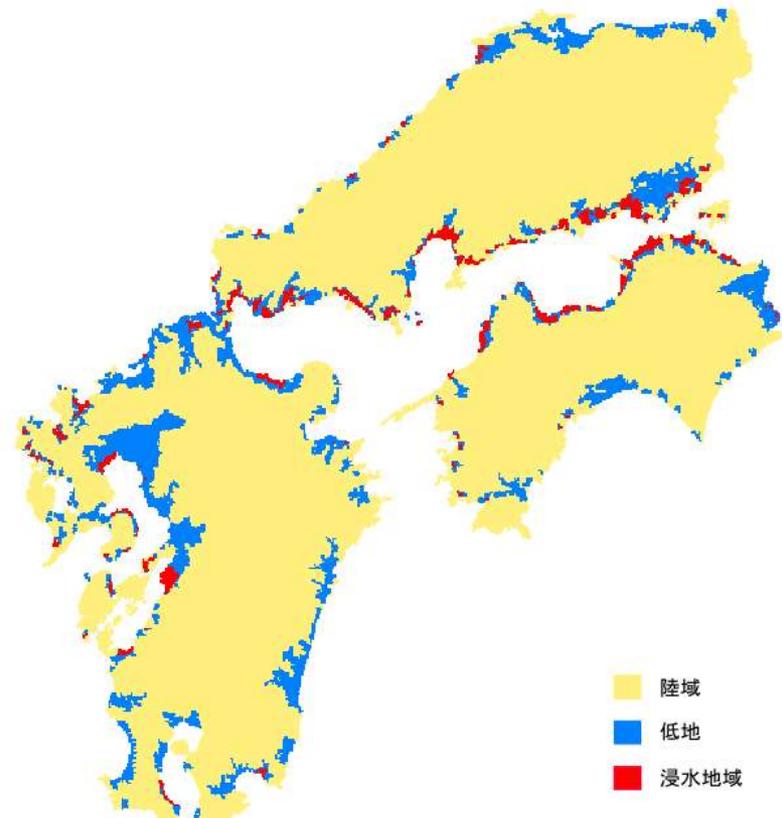
(a) 三大湾奥部と西日本(中国・四国・九州)

2000年の高潮浸水面積・浸水人口: 20,000ha,
29万人

2030年の高潮浸水面積・浸水人口: 29,000ha,
52万人

2100年の高潮浸水面積・浸水人口: 58,000ha,
137万人

(b) 瀬戸内海や三大湾奥部では、古くに開発された埋立地とその周辺で浸水の危険性が高い



2100年気候時における
西日本において予想される
高潮浸水地域

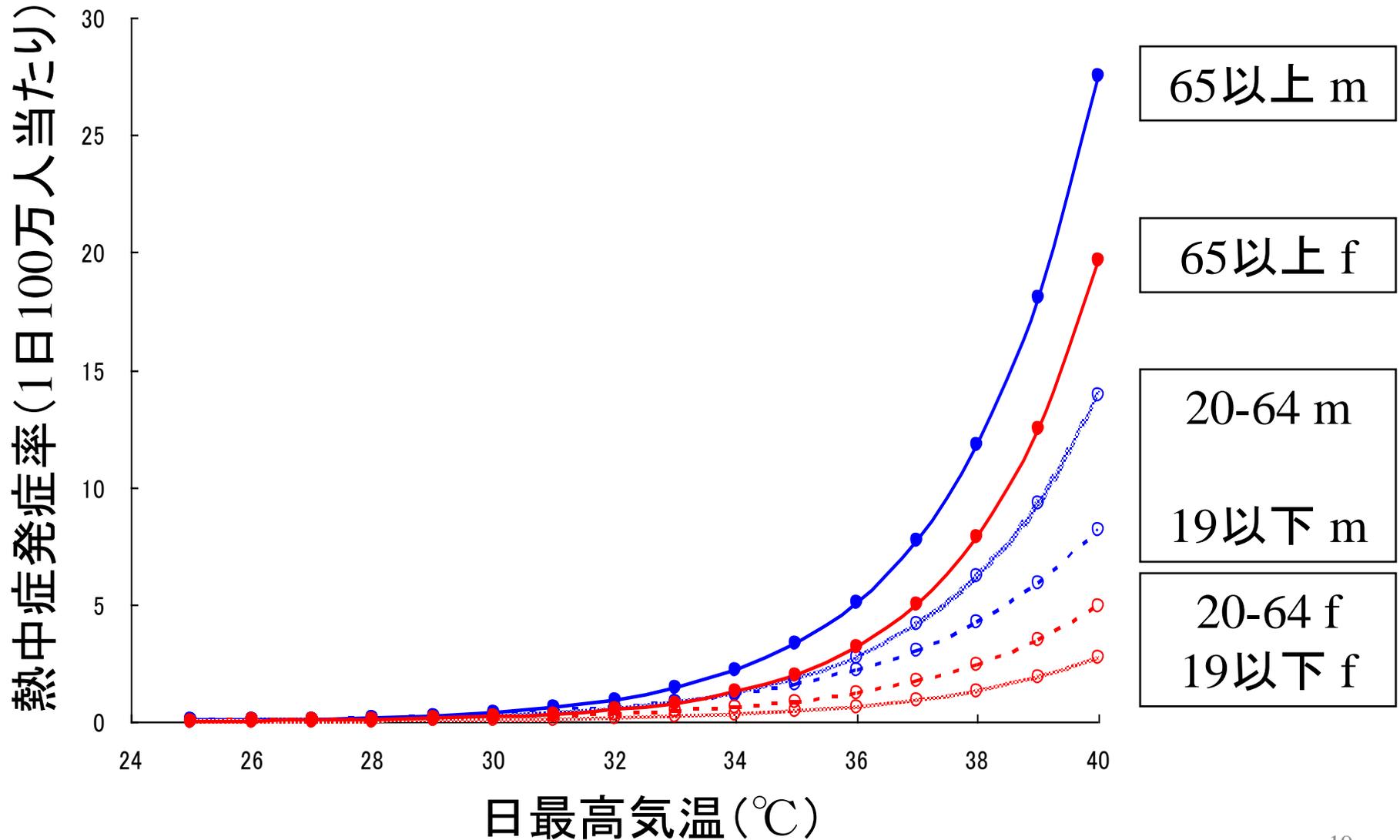
2. 河川堤防

海面上昇によって河川汽水域が拡大し、堤防の強度が低下する

3. 液状化危険度

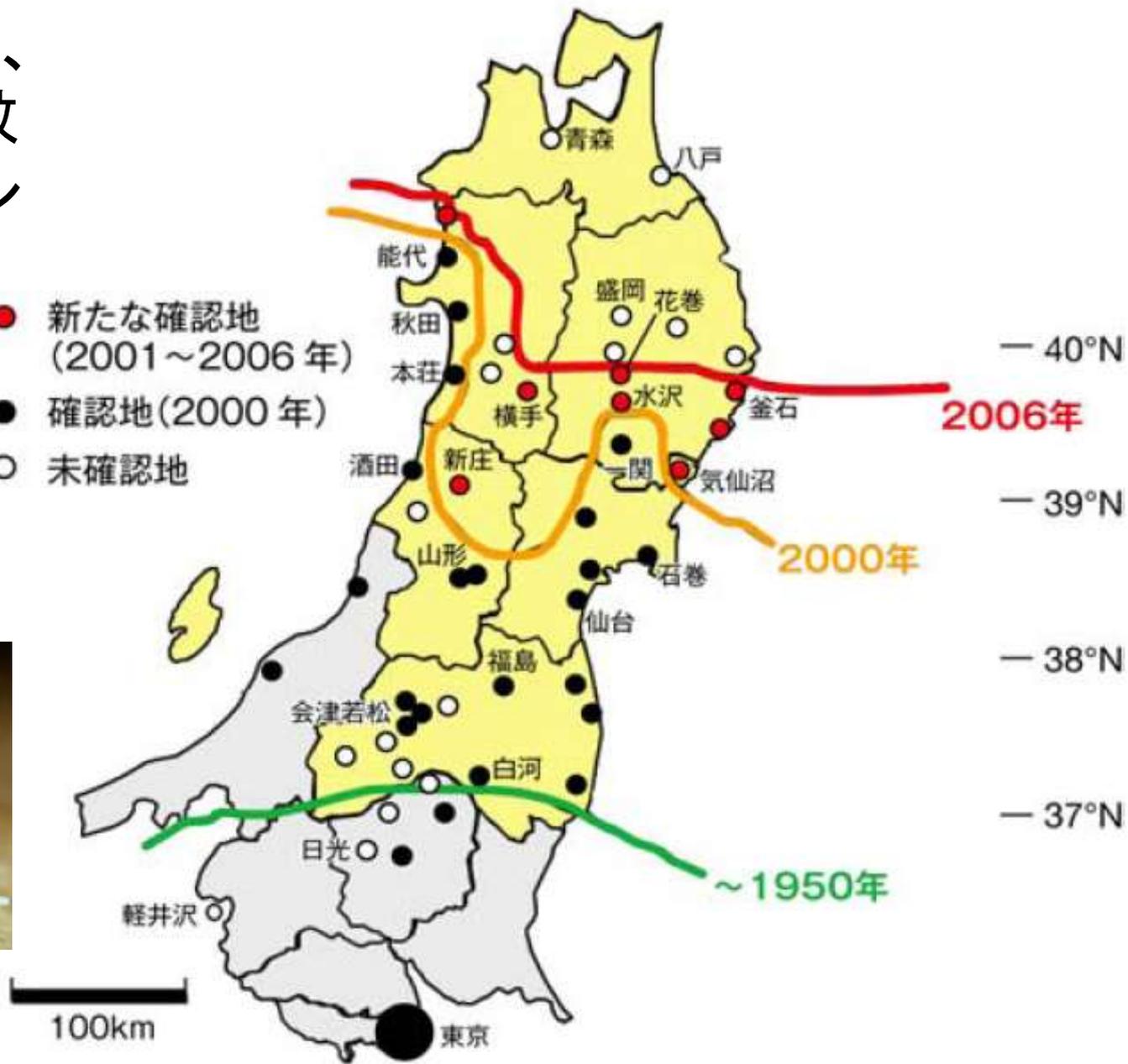
海面上昇と異常降雨が地下水位を上昇させ、地震時の液状化による地盤災害を受ける地域の面積を大きくする

年齢階級別の気温影響（東京23区、2000-08年）



チクングニヤ熱、 デング熱媒介蚊 であるヒトスジシ マカの北上

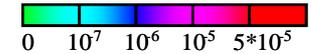
- 新たな確認地
(2001~2006年)
- 確認地(2000年)
- 未確認地



健康への影響の予測

ある人が1年に熱ストレスで死亡する確率

(単位: -/year)



1. 熱ストレス死亡リスク

- ・気温上昇に伴い、熱ストレスによる死亡確率が、約2倍から5倍以上に拡大

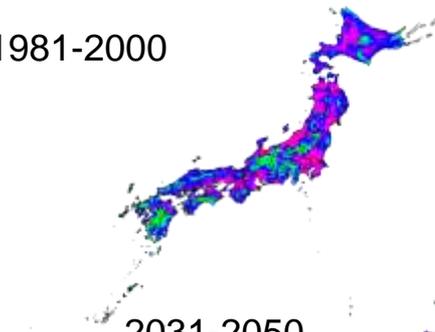
2. 熱中症

- ・日最高気温上昇に伴い、熱中症患者発生数は急激に増加.
- ・2007年夏の猛暑日では、65歳以上の年齢層で、35°Cを超えると患者発生の急激な上昇

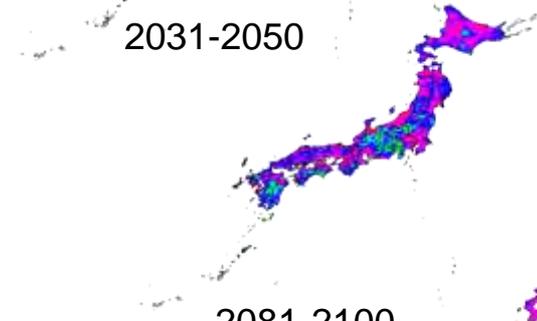
3. 感染症: デング熱・マラリアなど

- ・ヒトスジシマカの分布域は現在、岩手・秋田に達しており、2100年には東北地方全域及び北海道の一部に広がる
- ・我が国の現在の医療体制の下では、温暖化によるマラリア再流行の可能性は低い

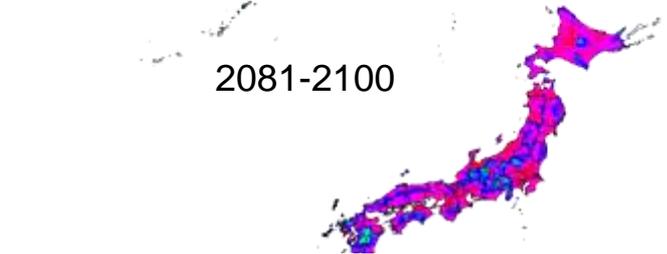
1981-2000



2031-2050

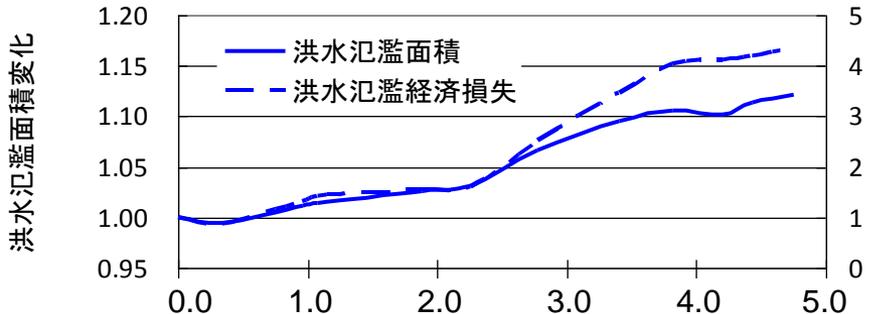


2081-2100

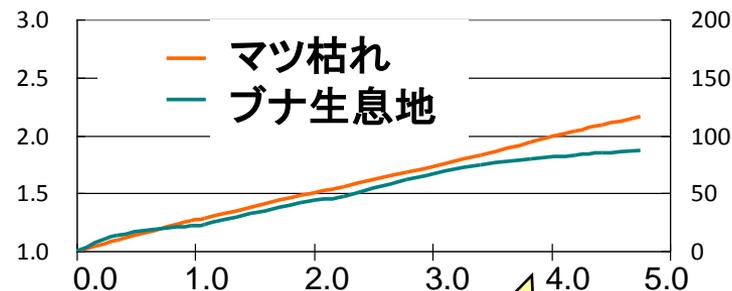


**1人の人間が1年間に
熱ストレスにより死亡する確率**

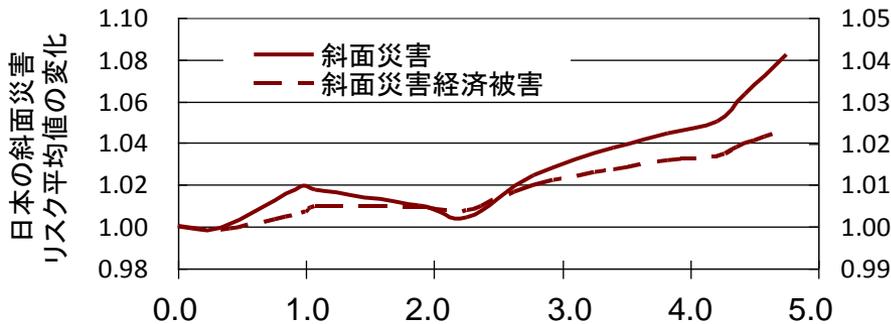
温暖化の進行と影響の変化



50年に一回の降雨の期待被害額変化
マツ枯れ被害危険域面積変化



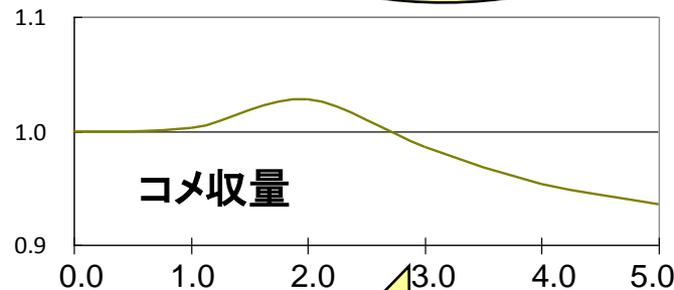
ブナ適域減少率(%)



50年に一回の降雨の期待被害額変化

日本平均気温上昇(1990年=0°C)

コメ収量



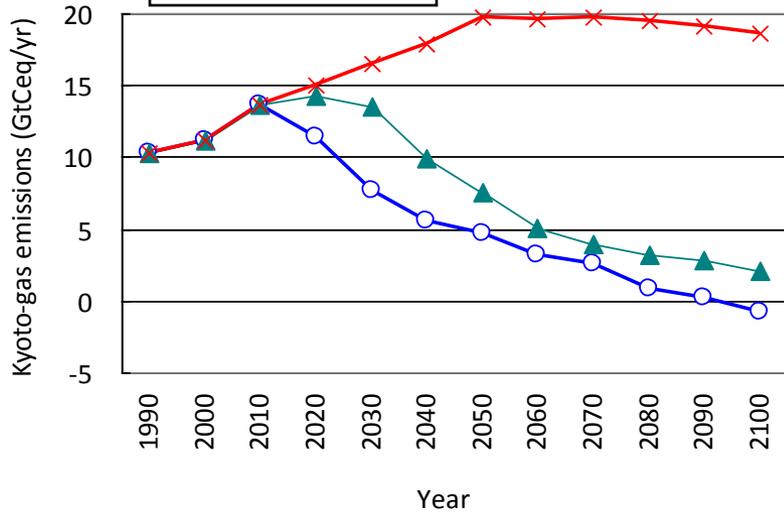
ブナの生息適地はほぼ消滅

2.6°C以上で全国的に減収になる

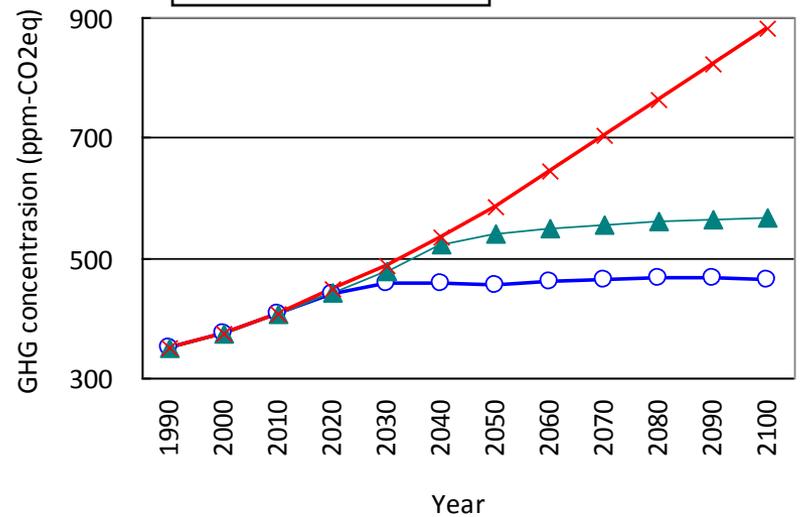
気候シナリオ(MIROC)に基づいて地域別の気候変化を想定
平均気温上昇 $\Delta T^{\circ}\text{C}$ に対応する気候パラメータの変化を想定し、その影響を合計

排出・温暖化シナリオと影響の変化

排出量

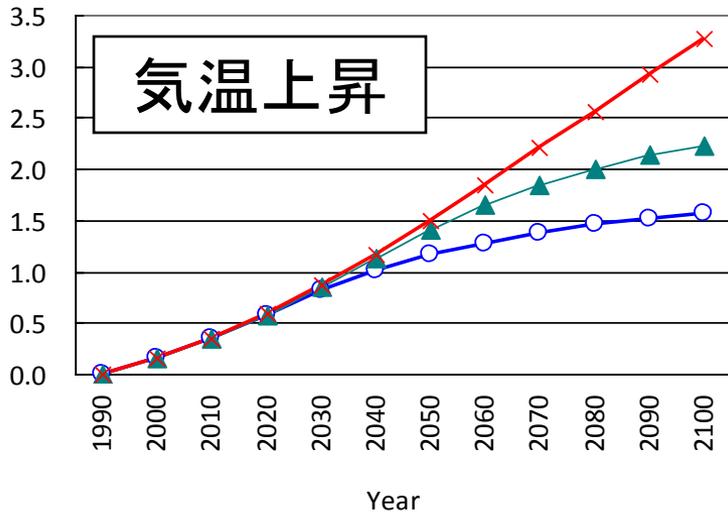


GHG濃度



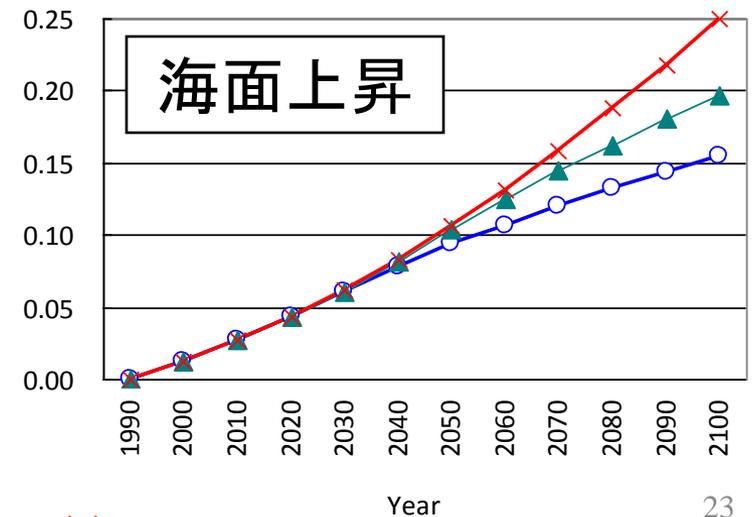
Global mean temperature increase (°C, 1990=0)

気温上昇



Sea Level rise (m, 1990=0)

海面上昇



産業革命前比に換算する場合は+0.5°C

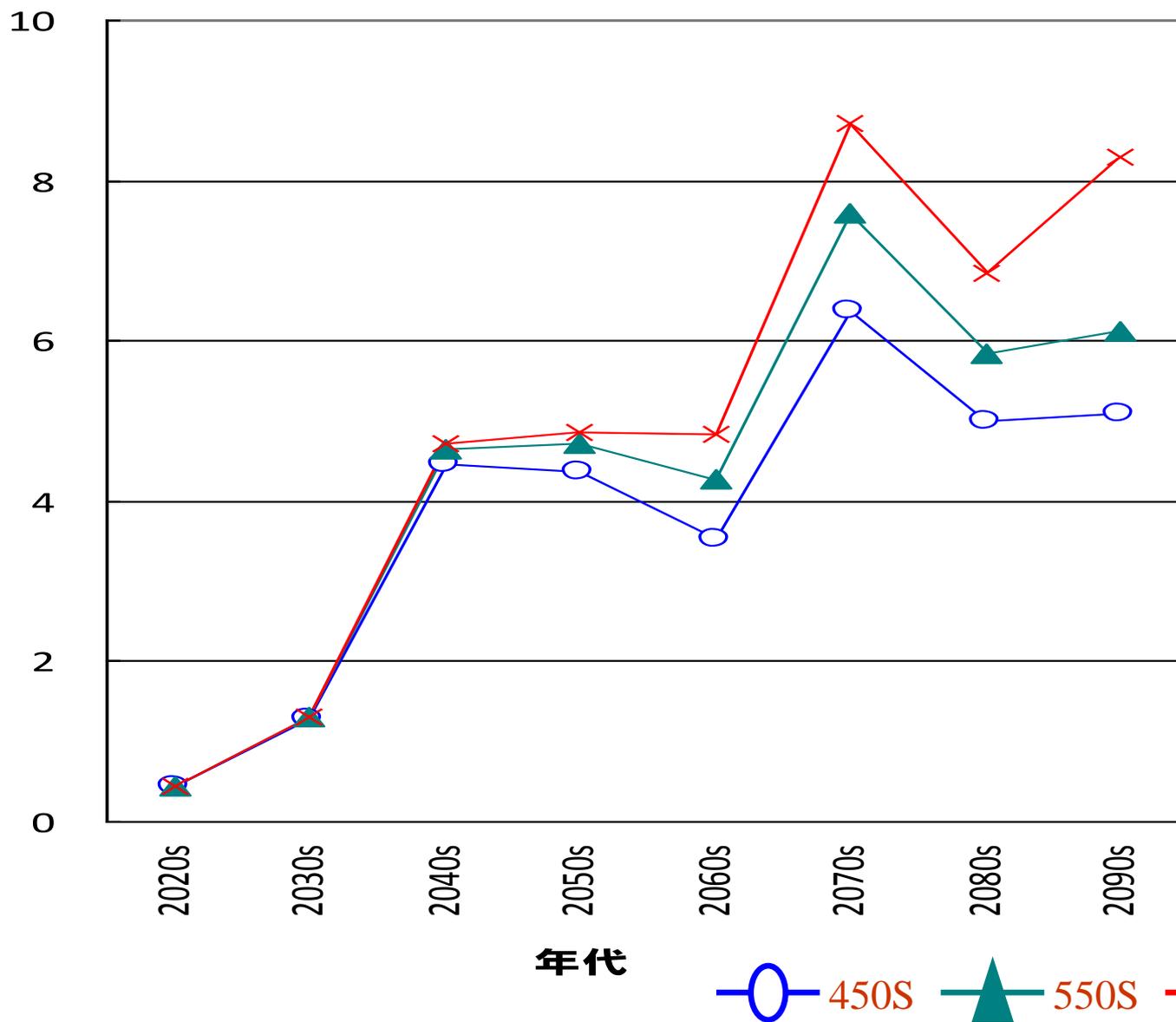
○ 450S ▲ 550S × BaU

安定化シナリオの概要

- 450s: GHG濃度450ppm(二酸化炭素等価濃度)
安定化シナリオ
– 平衡気温上昇が約 2.1°C (産業革命前比)
- 550s: GHG濃度550ppm安定化シナリオ
– 平衡気温上昇が約 2.9°C
(2100年時は約 2.7°C)
- BaU: なりゆきシナリオ
– 気温上昇が2100年で約 3.8°C (産業革命前比)
– IPCC SRES B2に相当

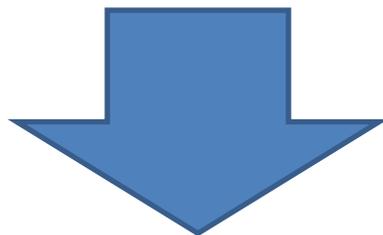
洪水氾濫による影響

潜在的な浸水被害コスト(兆円/年)



3. 気候変動への対応と持続可能な社会

緩和策
適応策



低炭素・気候変動適応型社会

もう一つの課題：人口の減少

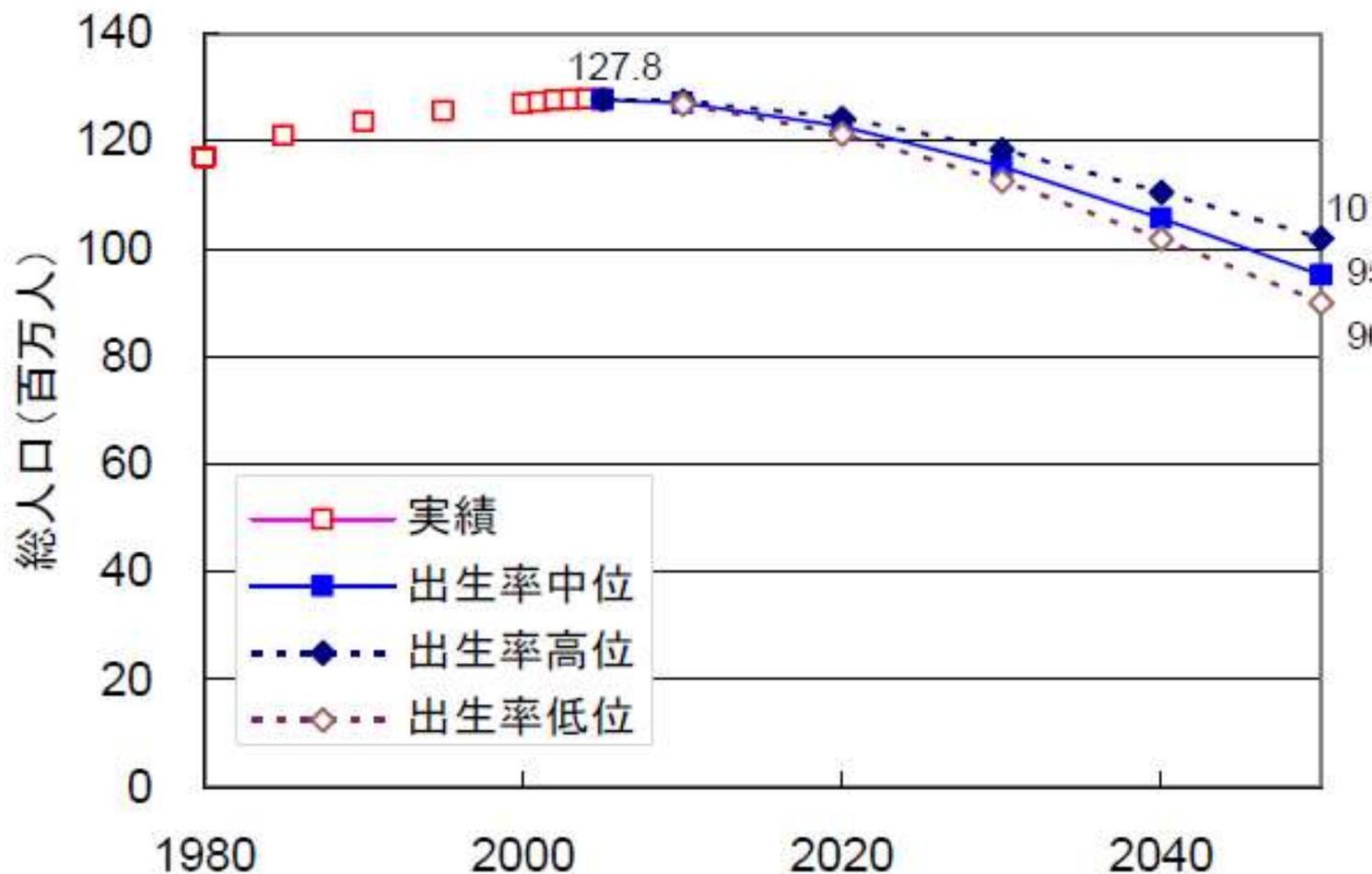


図 2-1 日本の将来人口（総数）

出典：国立社会保障・人口問題研究所(2006)

もう一つの課題：高齢化の進行

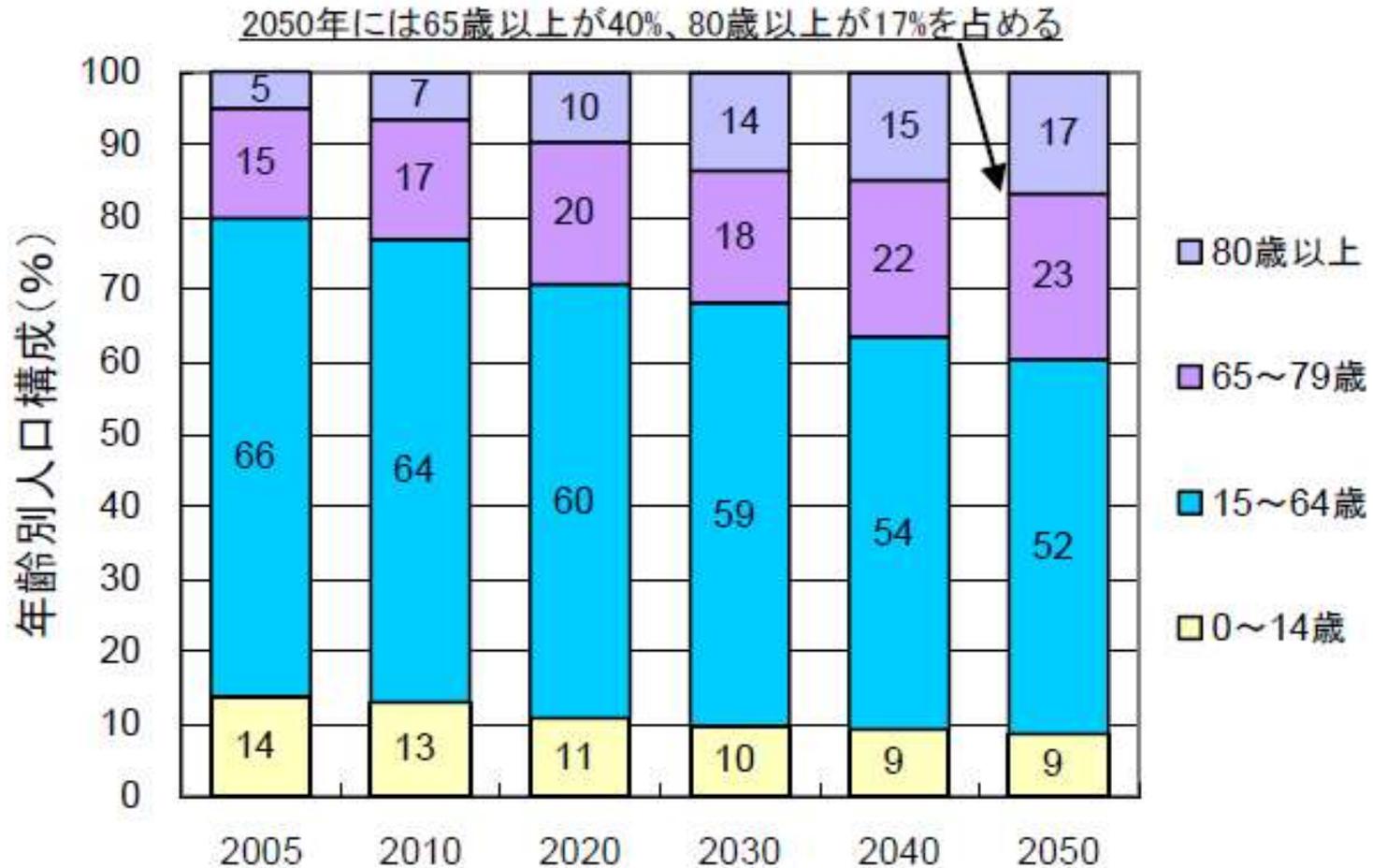


図 2-2 日本の将来人口（中位ケース年齢別人口構成）
出典：国立社会保障・人口問題研究所(2006)

低炭素・気候変動適応型社会の検討

気候変動対応の見通し

- ・温暖化の影響を防ぐためには、緩和策と適応策の両者が必要
- ・特に至近の影響への対処において、適応策が不可欠
- ・少子高齢化など、経済社会問題と気候変動への適応を一体として取組む

緩和策と適応策が両輪となった気候変動適応型社会の実現が必要

←両輪となって推進→

◆緩和策
(低炭素化の
視点)

◆適応策(気候変動に賢く適応する視点)

- ①気候変動に柔軟に対応できる安全・安心な国土・都市づくり
- ②健康で快適な国民生活と元気で豊かな社会の実現
- ③国民一人ひとりが行動できる環境づくり
- ④気候変動適応型社会の実現のための国際連帯

必須の
基盤技術
特に
必要な
連携

目指すべき姿

安全・安心で活力のある日本

対応の方向性と具体的適応策

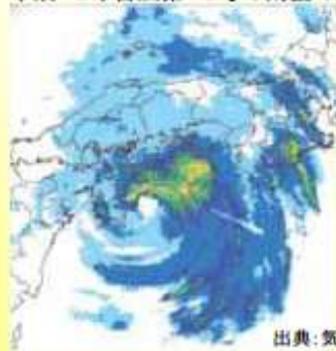
①気候変動に柔軟に対応できる安全・安心な国土・都市づくり

豪雨・高潮等による災害、都市を直撃するヒートアイランド現象など、気候変動の影響を緩和し、森林や自然生態系等の豊かで多様な自然環境を守るため、土地利用や都市構造、社会システムを総合的に見直す。

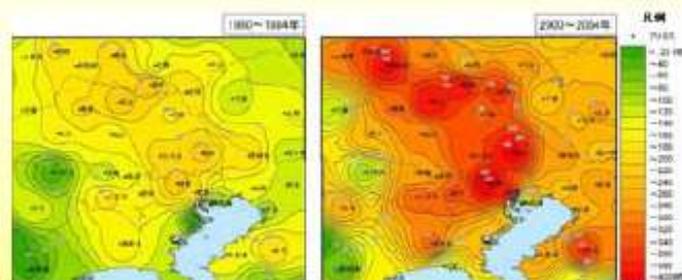
対応の方向性

- ソフト施策とハード施策の組合せによる気候変動に柔軟に対処できる国土
- 緩和と適応システムを社会に組み込むため、都市構造の変革
- 森林と自然生態系を育む中山間地を社会全体で支え、保全

平成16年台風第10号の雨雲の様子



出典：気象庁HPより



関東地方における30℃を超えた延べ時間数の広がり
(5年間の平均時間数)

出典：環境省HPより

自然生態系のイメージ



②健康で快適な国民生活と元気で豊かな社会の実現

気候変動の影響から高齢者等生活弱者を守り、地域の活力を維持するため、多様な農業活動の展開や公共交通モビリティの改善等、経済、健康、福祉といった生活基礎を気候変動適応型に転換する。

対応の方向性

- 地域の実情にマッチした、低炭素・適応社会像を提示し支援
- 地域産業を育て、持続可能な地域経済システムを構築
- 感染症予防・対策などを推進し、国民生活上の不安を解消
- 低炭素・適応型の生活を支える快適な住居を提供

野菜工場のイメージ



出典：植物工場普及振興会HP

熱を伝えにくい複層ガラス



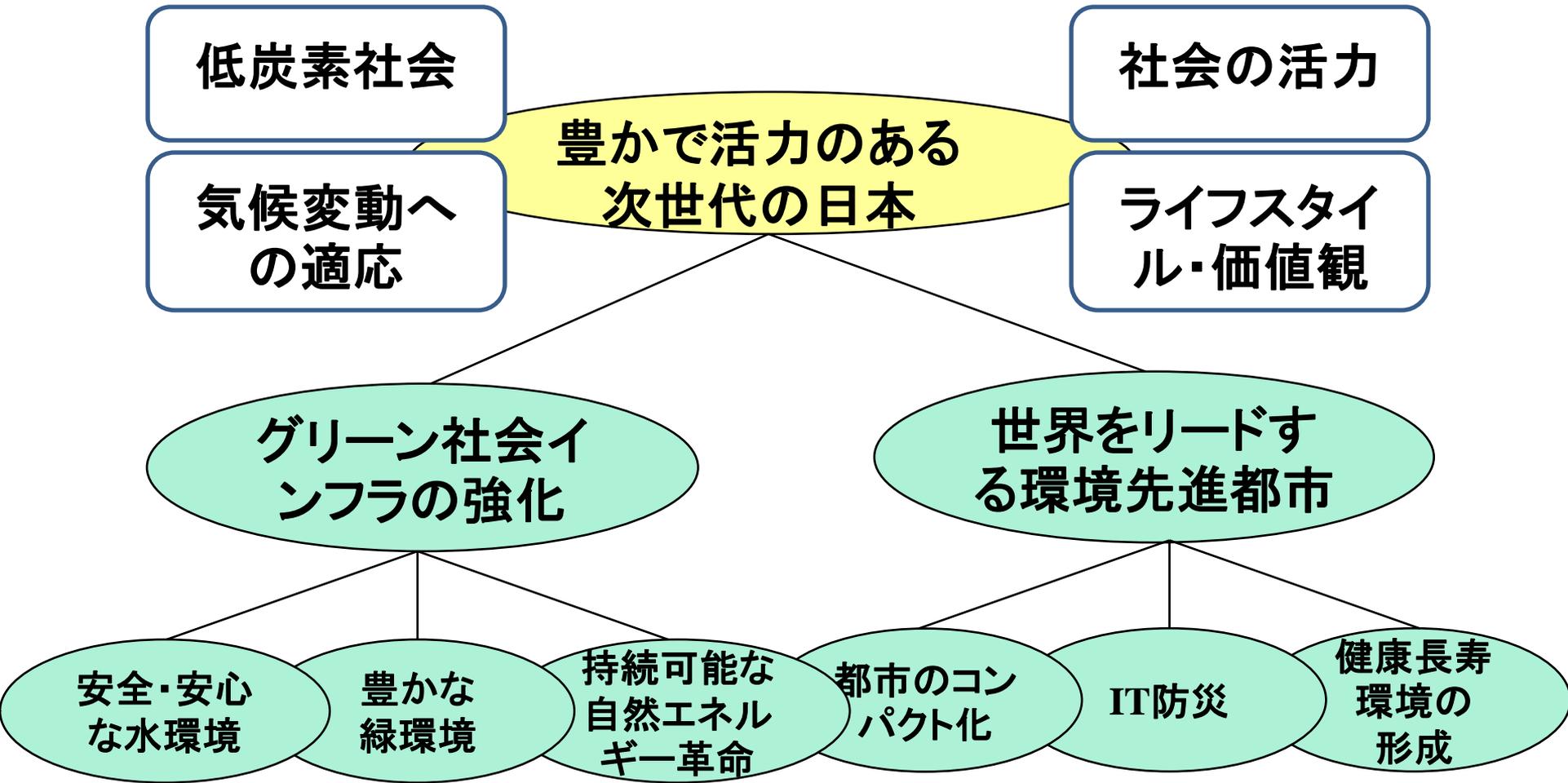
出典：社団法人
日本建材・住宅設備産業協会

人と環境にやさしい先進的な交通まちづくり



出典：COCN HP(フォーラム2007 豊田市長 鈴木氏資料)

気候変動への適応を組み込んだ将来の社会





<大都市>

緩和: エネルギーの高効率利用

適応: 洪水の潜在的危険性、
高温・ヒートアイランド

人口減少・高齢化など:

高齢化社会に対応した生活空間
世代間の社会的交流



気候変動に柔軟に対応できる 新しい社会と国土の構築

<地方都市>

CO₂排出削減と地域問題を同時解決

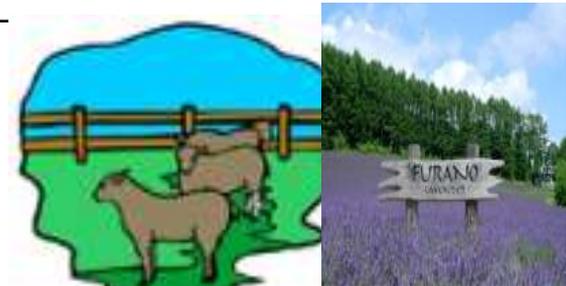
- ・コンパクトシティ
- ・防護と撤退を組み合わせた適応策
- ・防災・適応型環境計画



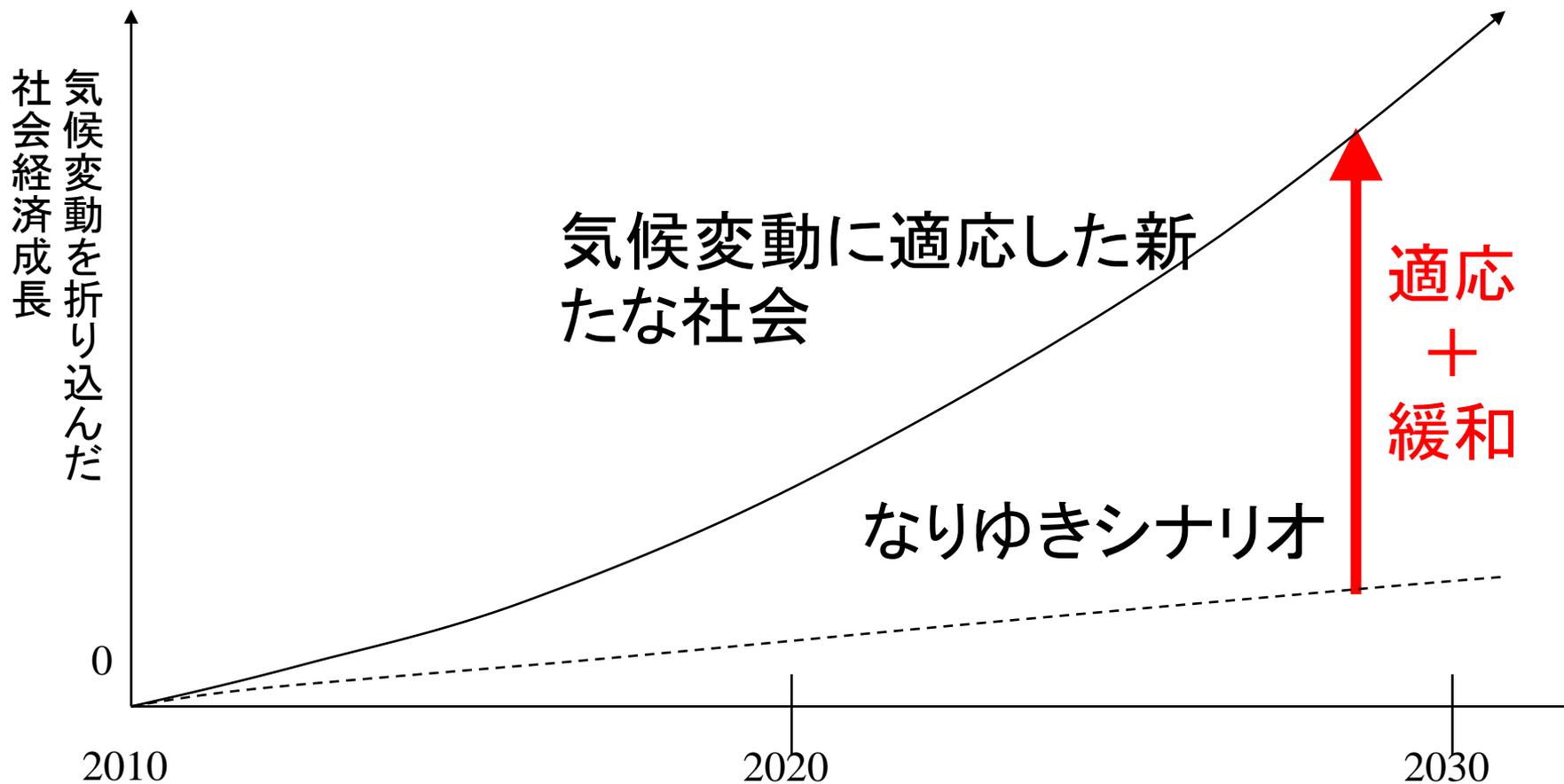
<農村・中山間地>

自然共生・循環型の自立的地域

- ・食料・エネルギーの地産地消
- ・自然再生エネルギー利用
- ・長期滞在型エコツーリズム

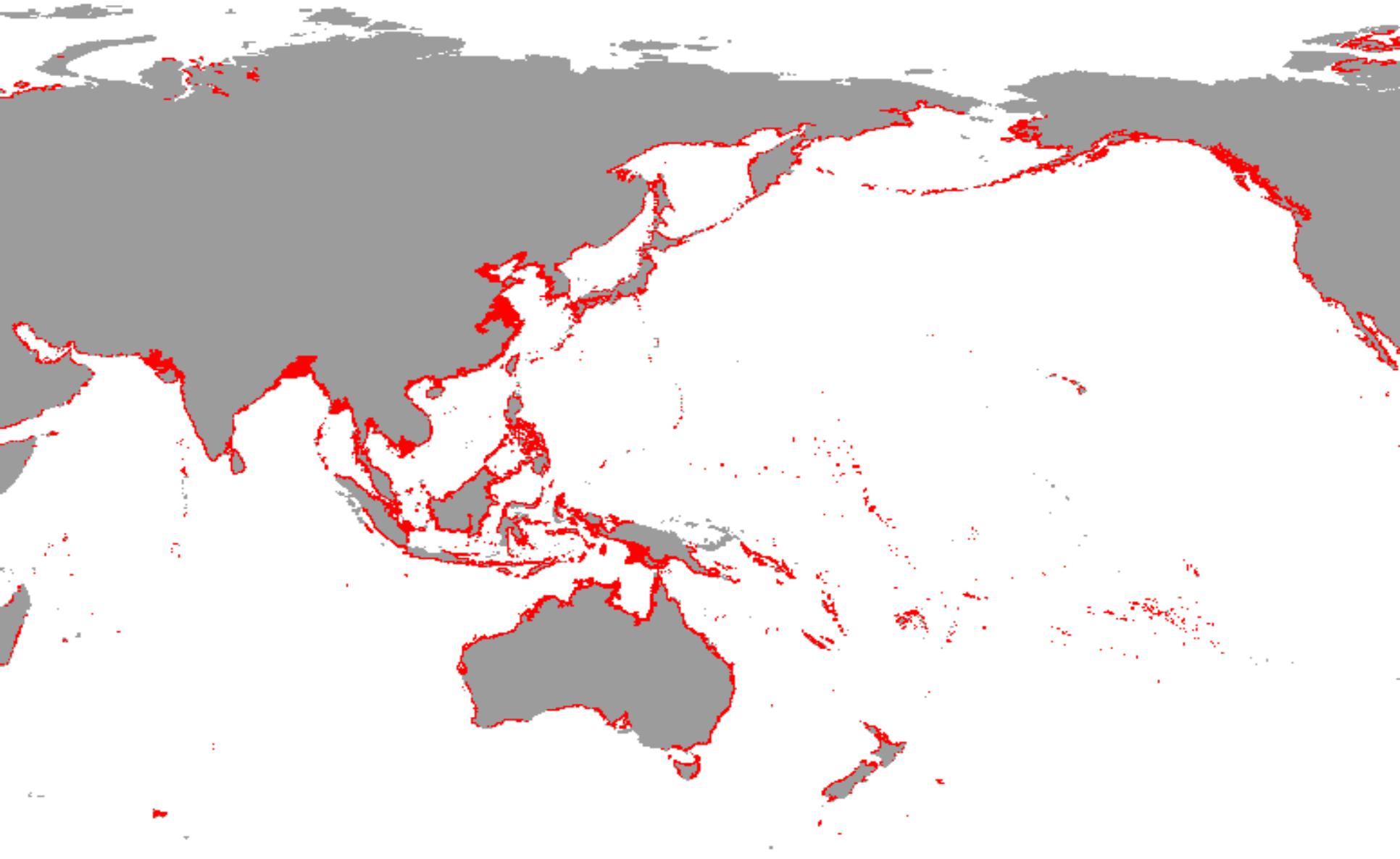


温暖化対策と社会経済成長の融合

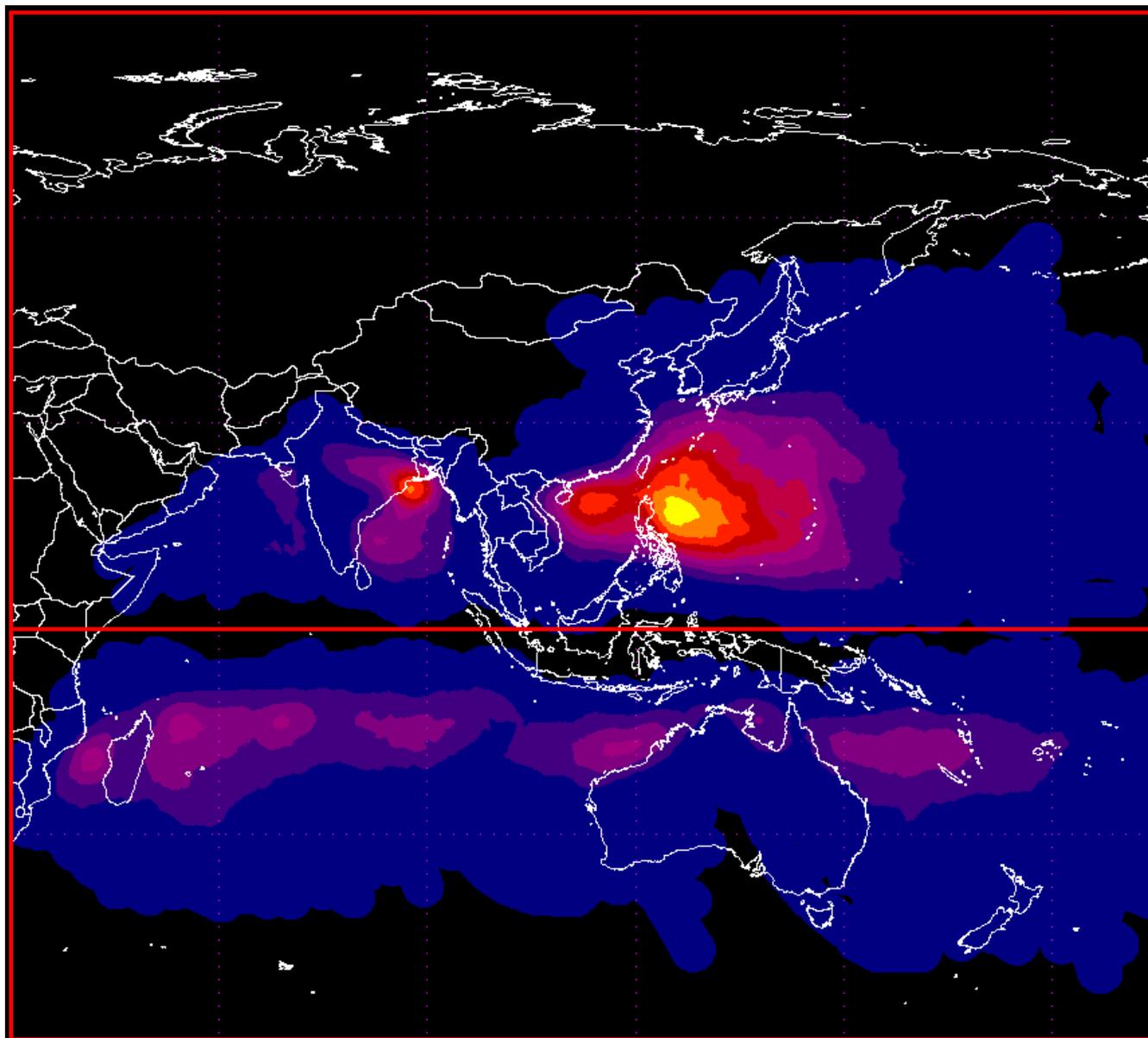


4. アジア・太平洋地域に対する影響

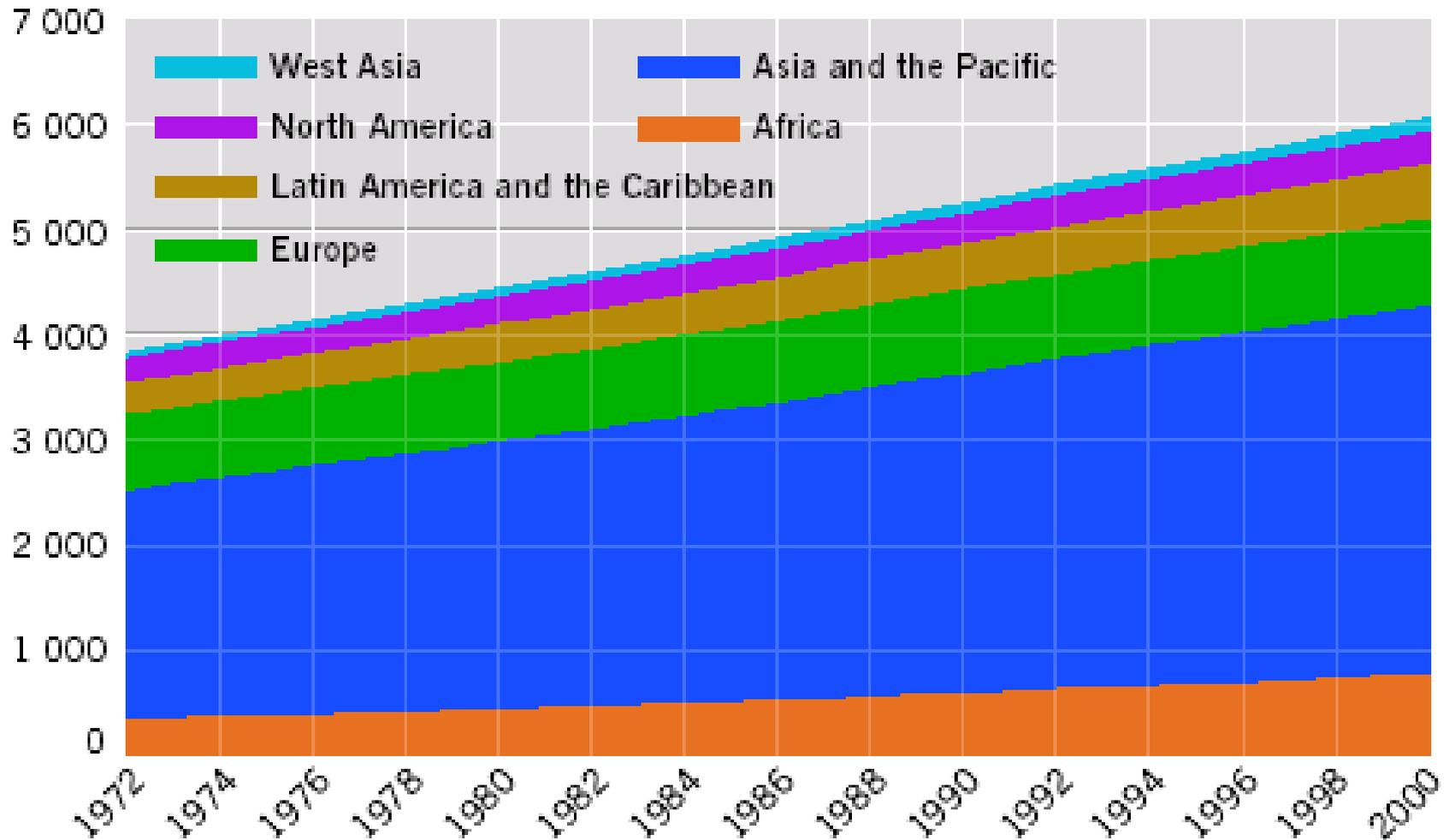
海面上昇(59cm)と台風によって影響を受ける地域



台風の影響から見たアジア・太平洋のHot Spots

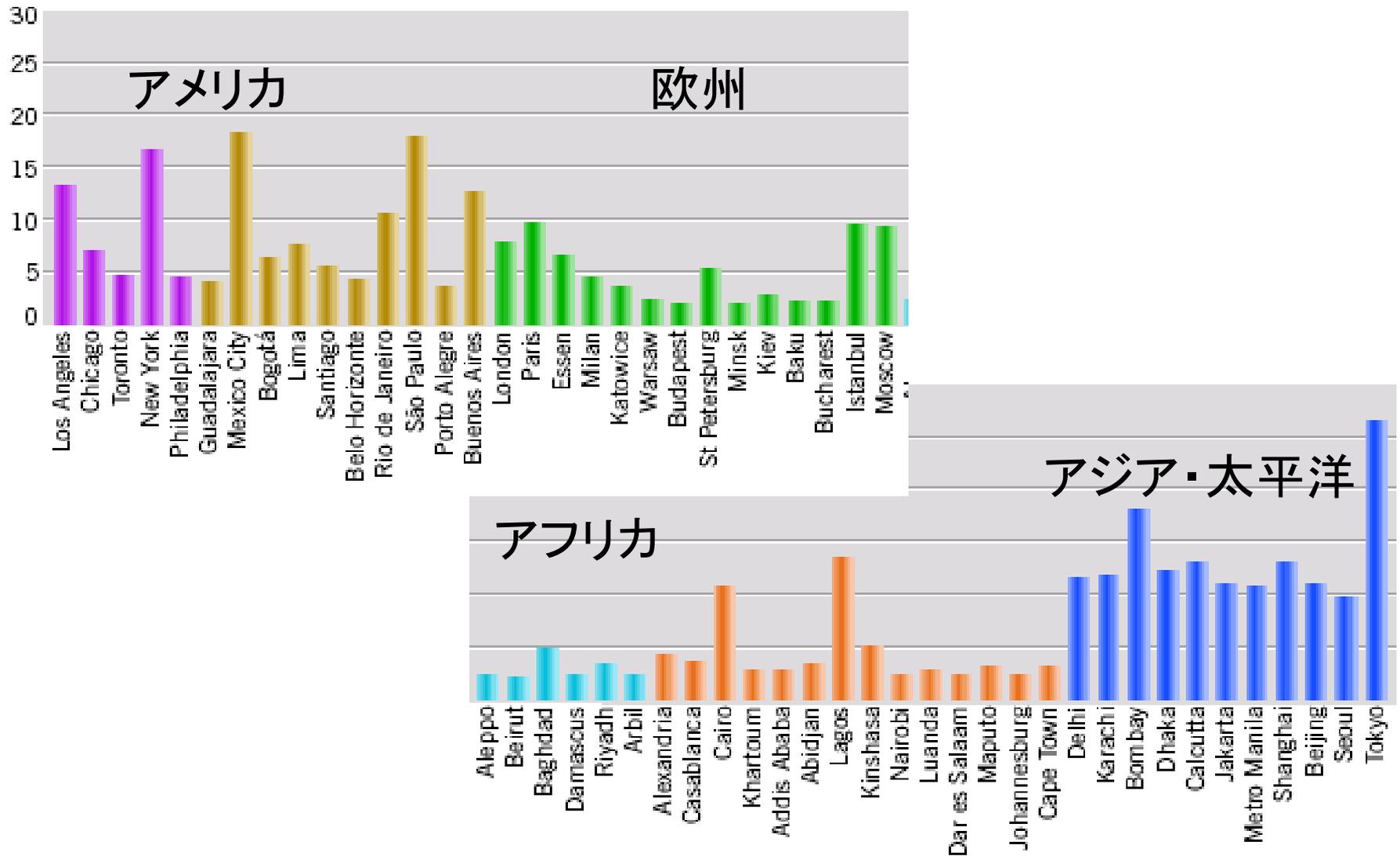


人口增加



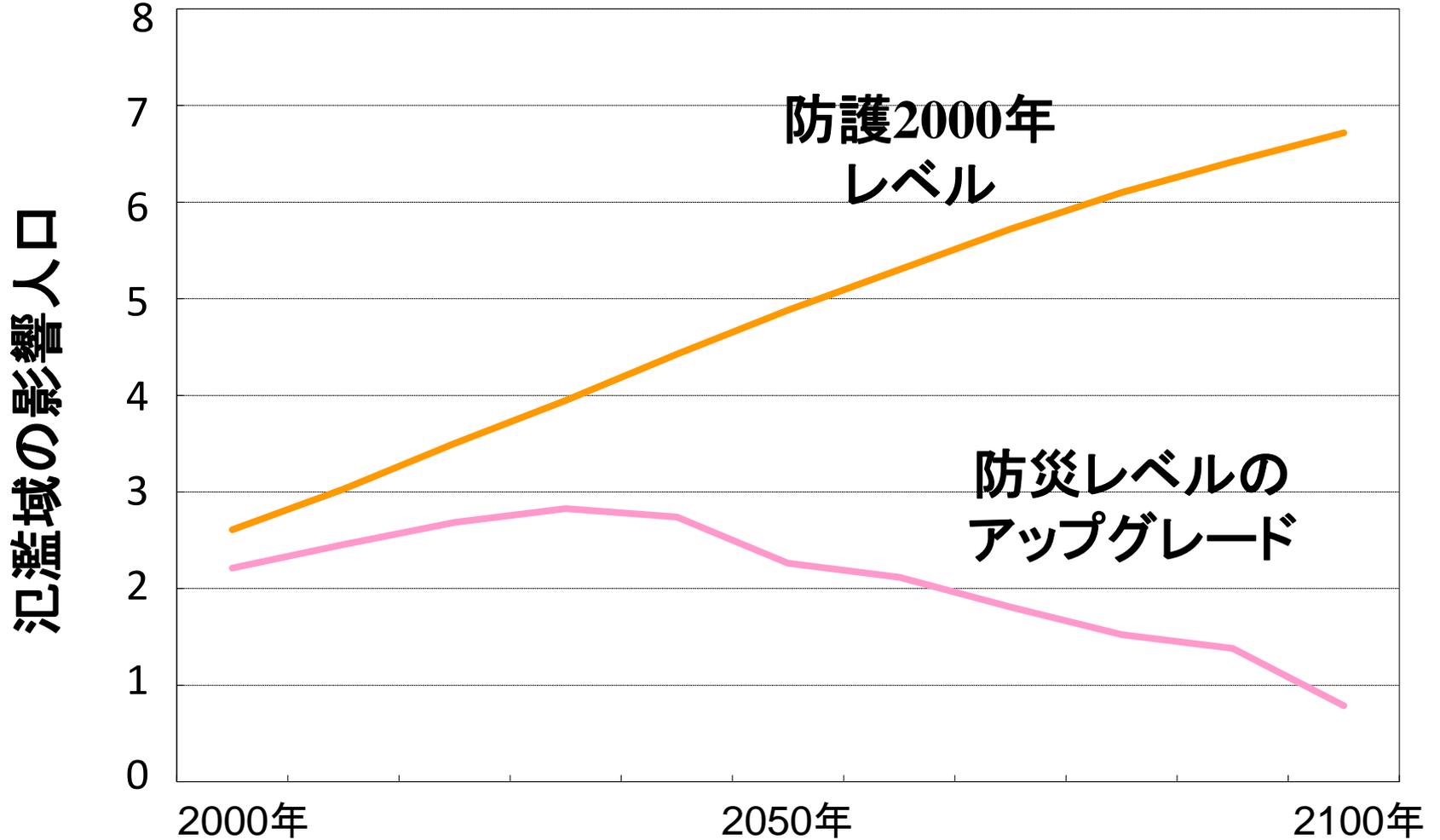
World population is currently growing at 77 million a year, with two-thirds of the growth in Asia and the Pacific

アジア・太平洋地域のメガ都市



影響人口の見通し(IPCC SRESA1Bシナリオ)

(億人)



アジアの気候変動リスクと対策

1. アジア・太平洋の人口は21世紀末までにほぼ倍増する
2000年の37億人から2100年の74億人に
2. 増大した人口は沿岸メガ都市に集中する傾向
貧しい人がますます脆弱な土地に集まる
3. 今後数億人の安全をどう確保するか
都市の成長管理(都市の規模を抑える、インフラ整備)
長期的な防災戦略の必要性
それらを実行するためにも経済成長が必要

低炭素社会で成長、気候変動への適応で安全・安心の確保

5. まとめ

1. 日本でも気候変動の影響は現れている
将来の気候変動の影響は相当大きくなる可能性がある
2. 緩和策だけでは気候変動の影響の全てを防げない
一方、適応できる範囲に気候変動を抑制する必要がある
気候変動対策には緩和策と適応策のベストミックスが必要
3. わが国は低炭素・気候変動適応型社会をめざすべき
それは、少子高齢化、経済活力などにも有効
4. アジア・太平洋地域は、自然災害の強さに加えて、社会の脆弱性が大きな問題。適応策が対応手段になる
5. 気候変動への対応を社会経済的成長のバネにする発想が必要