

2016.3.16

明治安田生命さいたま新都心ビル・LAタワー22階大会議
関東気候変動適応策セミナー 講演資料

気候変動時代の暮らしと適応

～気候変動影響の動向と適応策の考え方～

法政大学社会学部 田中充

本日の構成

○はじめに: 持続可能な地域社会-イースター島の教訓

1. 21世紀の地域が直面する3つの制約条件

2. 気候変動の要因と将来予測

温室効果ガス排出の現状、気温上昇の将来予測

3. 気候変動による自然・社会の影響

食糧・農業、水害・災害、健康、生態系 など

4. 気候変動の適応策の基本的考え方、緩和策と適応策

5. 適応策の枠組みと取組事例

適応の枠組み、国や海外、地方自治体の動向

6. まとめ: 適応策の立案・実施の課題

温暖化による地域社会への影響

2050年 日本の天気予報 世界気象機関からの報告(IPCC予測結果から)

http://cgi4.nhk.or.jp/eco-channel/jp/movie/play.cgi?did=D0013773088_00000

- ・2050年、日本の天気はどのようになっているのか。国連のIPCC(気候変動に関する政府間パネル)の最新報告書に基づいて、研究者が予測した2050年9月の日本の気象の姿を伝える。
- ・2014年9月4日 放送

IPCC最新予測の結果 IPCC第5次評価報告書

http://cgi4.nhk.or.jp/eco-channel/jp/movie/play.cgi?did=D0013772551_00000

- ・国連IPCC(気候変動に関する政府間パネル)が地球温暖化に関する最新の研究成果(第5次評価報告書 第1作業部会報告書)を発表した。
- ・IPCCの予測では、十分な対策をとらずに温暖化が進むと、2100年頃には海の水位が最大で82センチ上昇し、平均気温は最大4.8度上昇するとしている。
- ・日本付近は、温かい黒潮の影響で、世界の中でも特に海面が上昇すると予測されている。
- ・海面が上昇した場合、高潮などの浸水被害の危険性は高まる。また気温の上昇による農作物への被害が懸念され、食生活にも影響が及ぶと指摘されている。

1. 21世紀の地域・自治体が直面する 3つの制約条件

- 人口減少と少子・高齢化
- 資源・エネルギーの枯渇
- 気候変動・温暖化影響の深刻化

→制約条件の顕在化は、地域による異なり、地域ごとの特性を踏まえた戦略的な都市経営や都市計画策定が必要となる

→ここでは、気候変動・温暖化の影響・リスクに焦点を当て、地域社会の課題を考える

1. 21世紀社会の制約条件と気候変動との関係

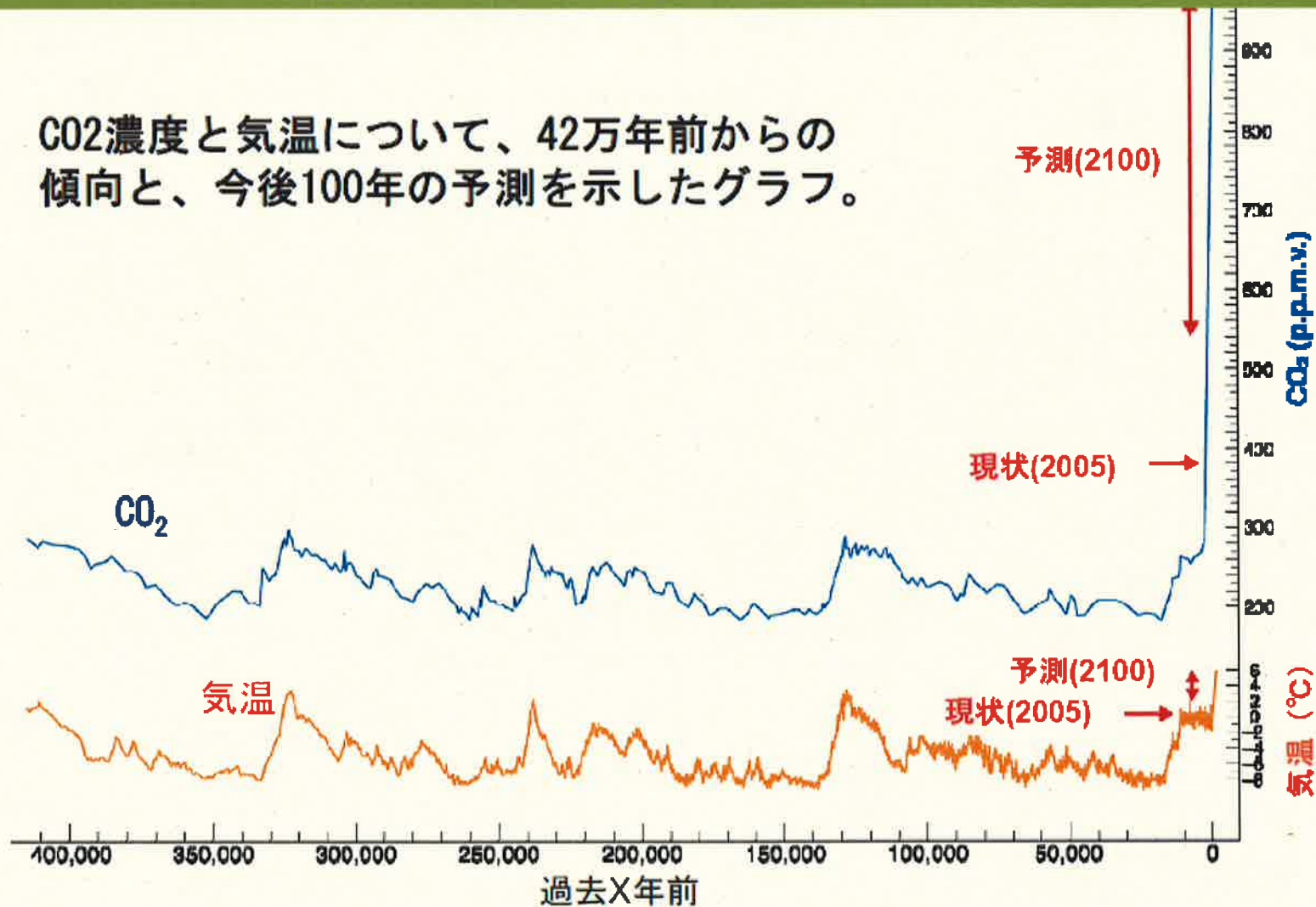
■ 人口減少や少子・高齢化は気候変動影響とどのように関わるか

→人口減少や少子・高齢化により、地域における**気候変動の影響**はより**深刻化**し**拡大**する

1. 地域の自然システムや社会システムを支える基盤がより脆弱になり、気候変動の影響を受けやすくなる
2. 気候変動の影響に対する抵抗力(適応能力)が弱体化し、必要な対策が実施できなくなる

2. 気候変動の要因と将来予測 ～過去42万年前からのCO2濃度

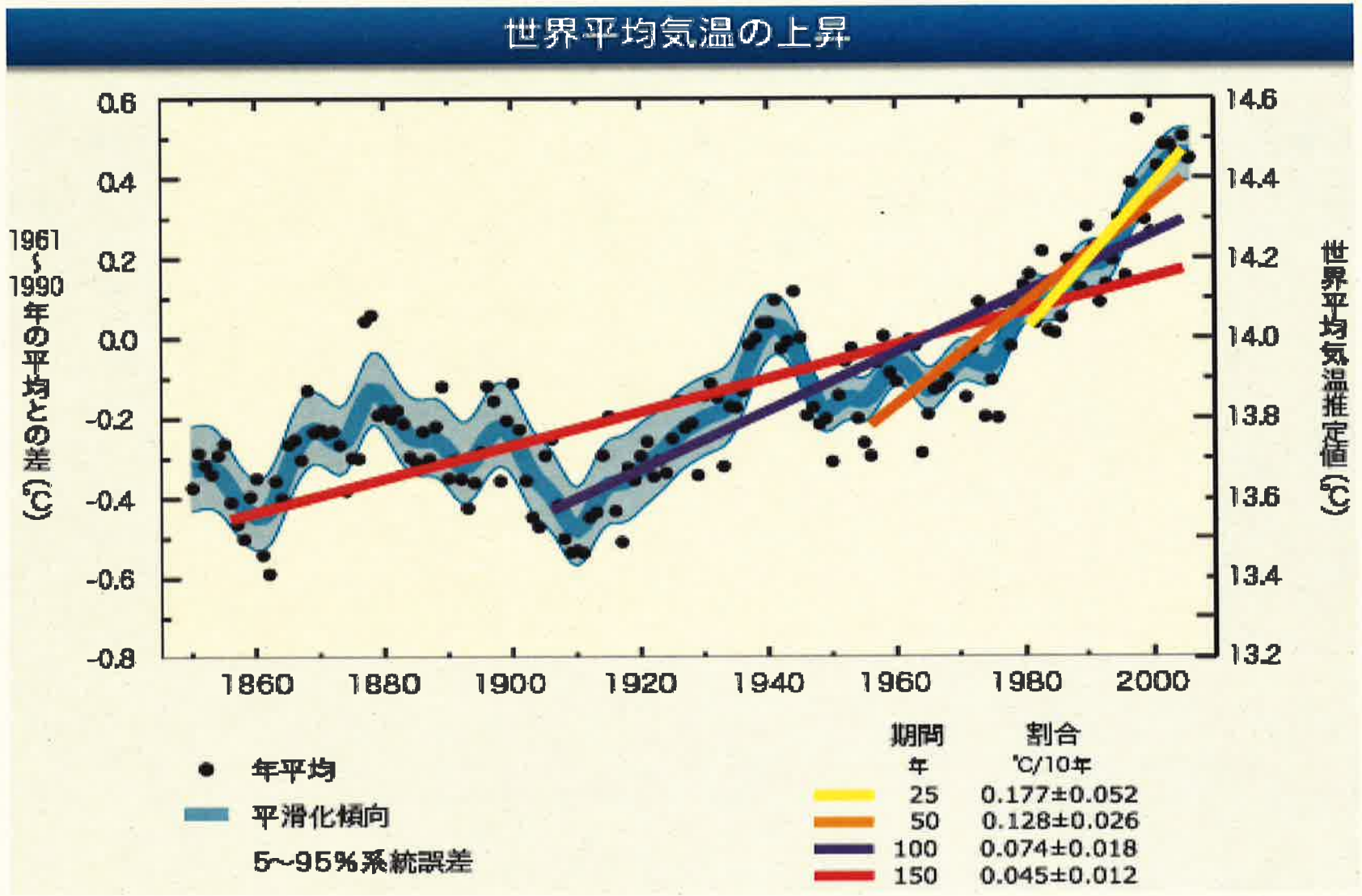
CO2濃度と気温について、42万年前からの傾向と、今後100年の予測を示したグラフ。



出典：Nature Vol. 399 (3 JUNE 1999, Macmillan Publishers Ltd) 及びIPCC第3次評価報告書より作成

©Mitsuru Tanaka

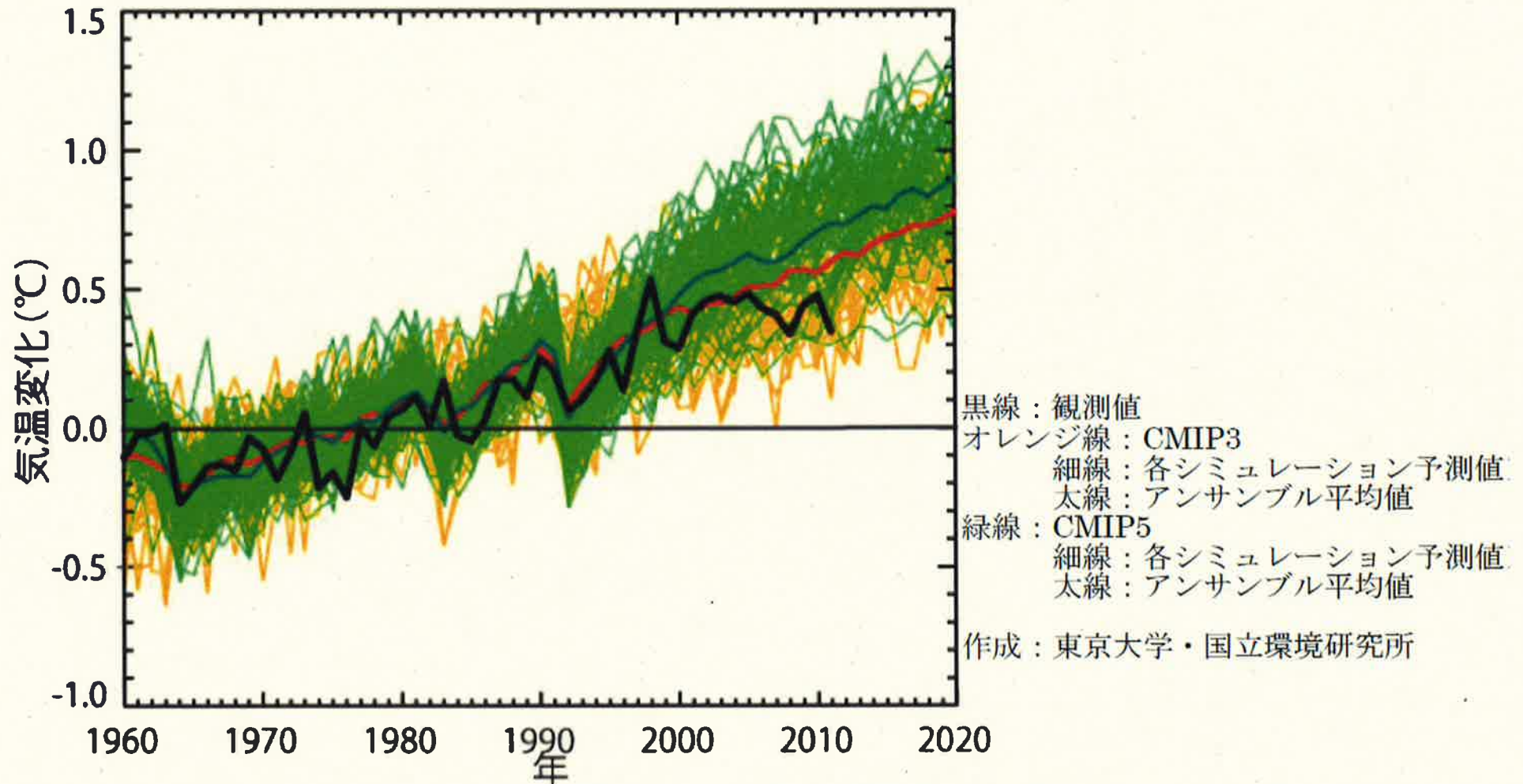
2. 過去100年間の世界の年平均気温上昇



出典: IPCC第4次評価報告書第1作業部会報告書

2.気候変動・温暖化の将来予測

5. 予測シミュレーション結果の信頼性: 予測値の平均の推移は再現性が高い



CMIP3は、IPCCAR4で用いられた第3期結合モデル相互比較プロジェクト(24の気候モデル)
CMIP5は、AR5における第5期結合モデル相互比較プロジェクト

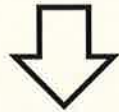
出典:「日本の気候変動とその影響」2013、文部科学省他

2. 気候変動将来予測の手順: IPCC の例

○気候変動の将来予測の手順: IPCC 第5次評価報告書 (AR5)

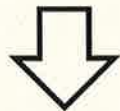
社会シナリオの作成 (IPCC AR4): AR5では排出シナリオ

4つの排出シナリオ (RCP2.6、4.5、6.5、8.5)を設定、RCPとは
代表濃度経路シナリオ: Representative Concentration Pathways



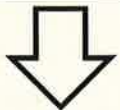
排出シナリオ別に温室効果ガス

濃度算定



温室効果ガス濃度と気候モデル

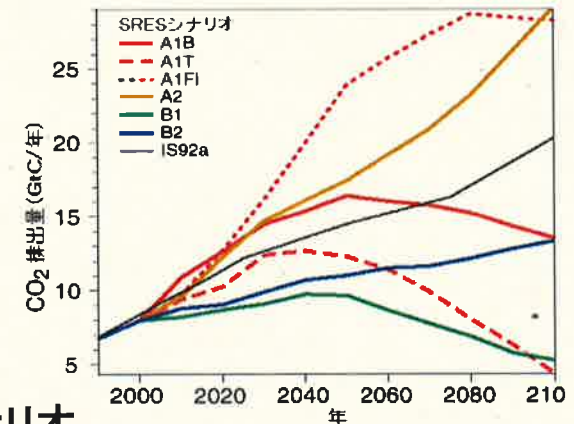
から将来気温等を予測



将来の気候変化と影響評価

モデルから将来影響を予測

AR4の社会シ
ナリオ別にCO
2濃度変化



AR5の排出シナリオ



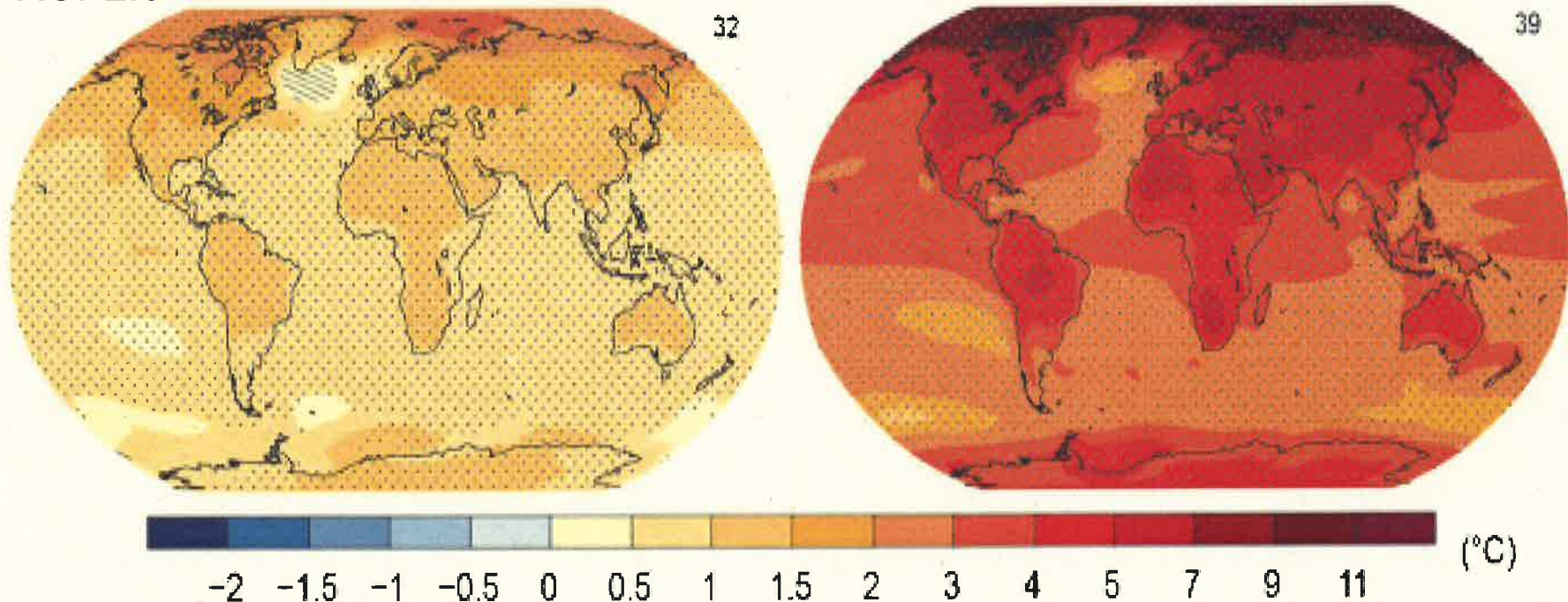
出典: 環境省資料等

2. 気候変動の将来予測：厳しい排出抑制と大幅な排出の例

○最新の予測結果：地上気温の変化は世界的に一様ではない

北極域は世界平均より早く温暖化し、陸上における平均的な温暖化は海上よりも大きくなるだろう(非常に高い確信度)

RCP2.6 世界の地上平均気温の変化(1986~2005年と2081~2100年の差) RCP8.5

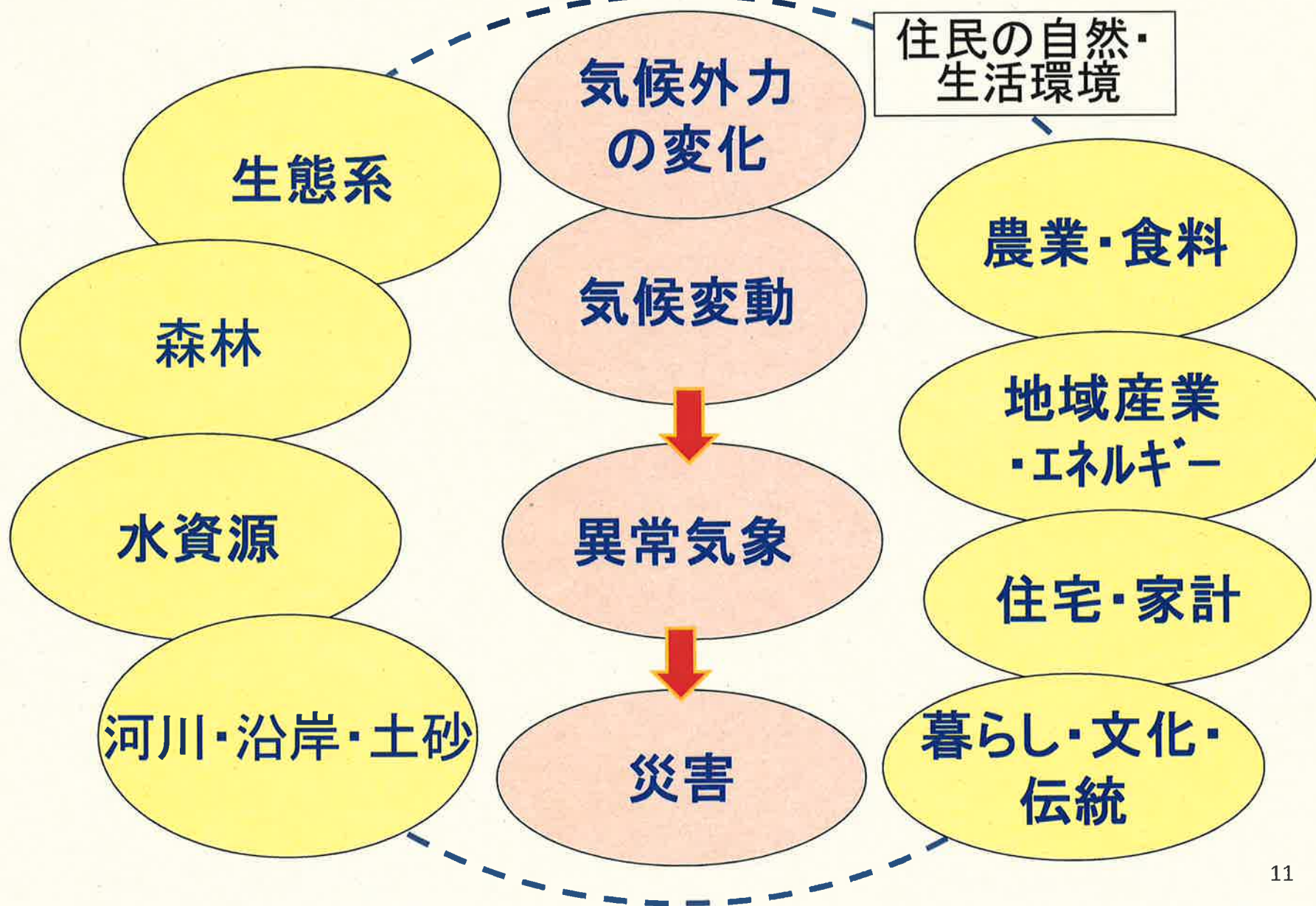


2100年以降も上昇が続く「高位参照シナリオ」(RCP8.5)

2100年までにピークを迎えその後減少する「低位安定化シナリオ」(RCP2.6)、「高位安定化シナリオ」(RCP6.0)、「中位安定化シナリオ」(RCP4.5)

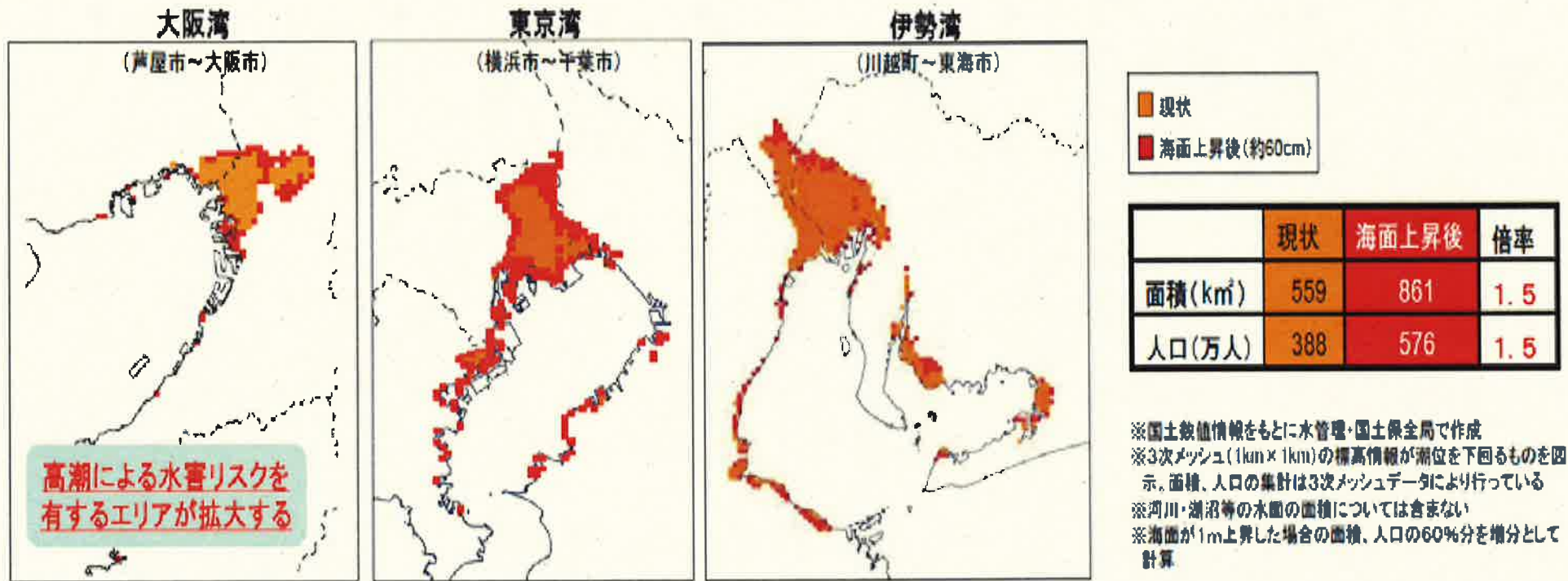
3. 気候変動による自然・社会への影響

○気候変動の影響：地域の自然・生活の広範囲に及ぶ



3. 気候変動の影響：高潮リスク

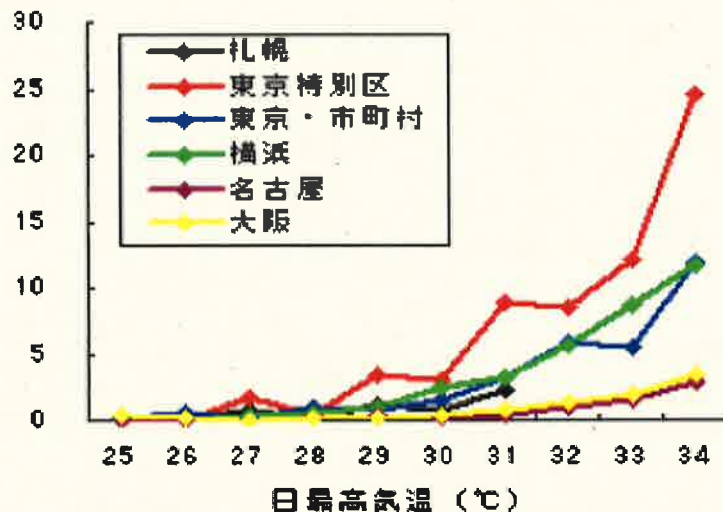
高波・高潮リスクの増加(21世紀末)



仮に海面が60cm 上昇すると、ゼロメートル地帯の面積と人口が5割も拡大するため、将来の海面水位上昇は深刻な事態をもたらすおそれ。

出典：文部科学省・気象庁・環境省、2013：気候変動の観測・予測・影響評価統合レポート
 「日本の気候変動とその影響(2012年度版)」

3. 気候変動の影響：健康リスク、熱中症患者の発生



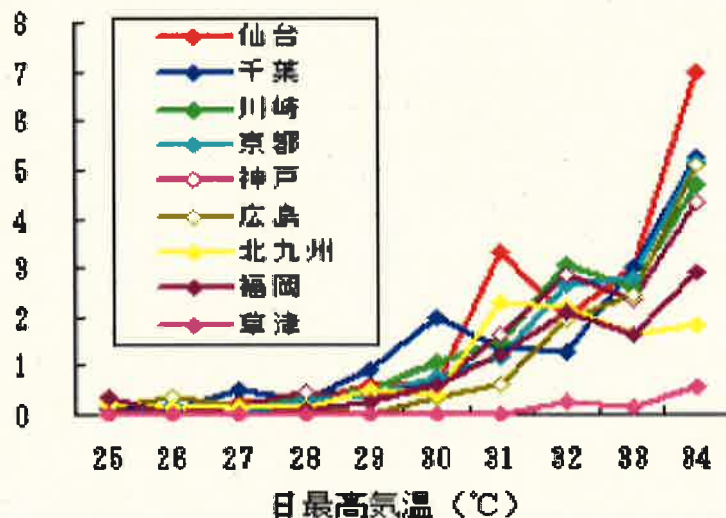
全国の熱中症患者の搬送者数

2011年7月 18,070人

2012年7月 21,047人 08年以来の最高値

日最高気温や平均気温と熱中症の発生との関係の調査結果より

- ・ 平均気温25°C、最高気温30°C 近辺から患者が発生
- ・ 平均気温30°C、最高気温35°C を超えると患者が急増



年齢別の熱中症にかかる割合

年齢	割合(%)
7～18歳未満	13.6
18～65歳未満	39.5
65歳以上	45.9

出典：国立環境研究所熱中症患者情報ネットワーク (<http://www.nies.go.jp/health/HeatStroke/spot/2005/1-10.html>)

3気候変動の農業への影響：リンゴの生育適地

長野県環境保全研究所：地域レベルの影響予測

※ 高い経済成長が続くシナリオ(A1B)の中で、
気温上昇量が比較的大きいモデルの予測

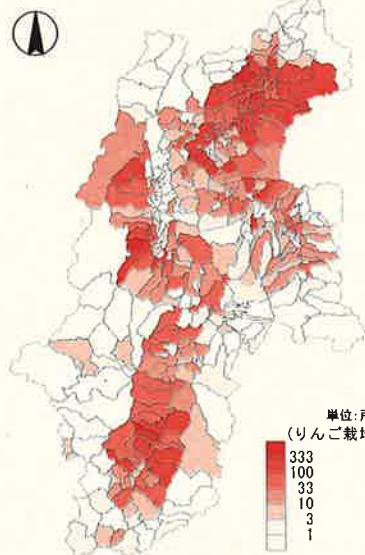
緑色域が予測されたリンゴ生育適地

(b)~(d) 凡例
■ : 適地(リンゴ)
■ : より高温の地域
■ : より低温の地域

長野県の気温上昇量：
±0°C (基準)

+2.4°C

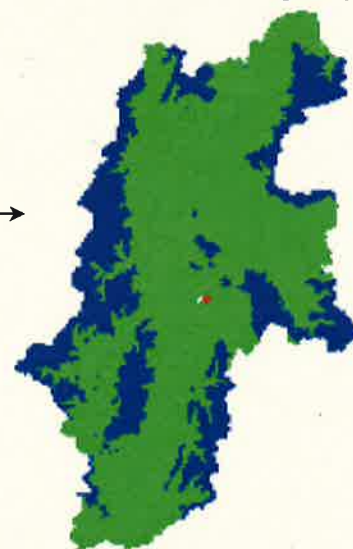
+4.6°C



単位：戸
(りんご栽培農家数)
 333
 100
 33
 10
 3
 1

りんご栽培農家数(2000年) 0 20km

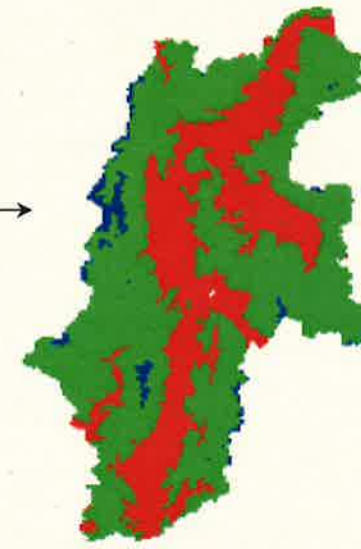
(a) 実際の分布
りんご栽培農家数
2000年時点



(b) 1981-2000年
のリンゴ生育適地
(現状再現)



(c) 2031-2050年のリ
ンゴ生育適地(予測)



(d) 2081-2100年のリ
ンゴ生育適地(予測)

国立環境研究所などの全球気候モデルを利用、A1Bシナリオ、気温条件のみを考慮
 資料提供：埼玉県環境科学国際センター・長野県環境保全研究所

4. 気候変動の緩和策と適応策

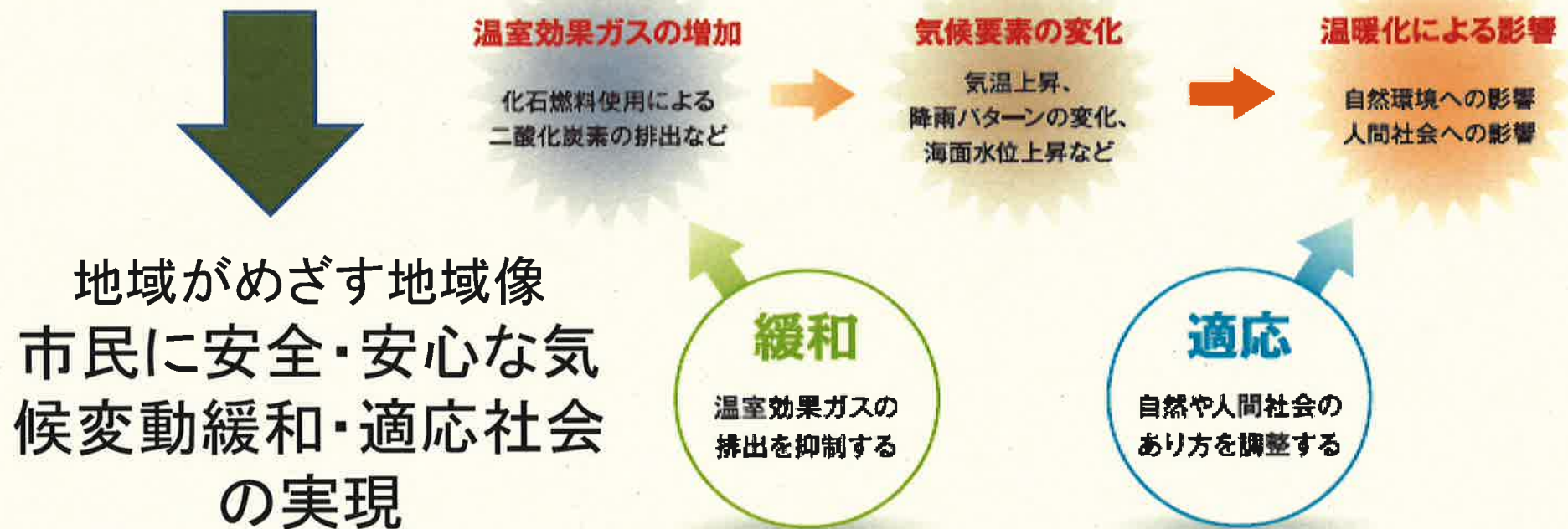
○ 気候変動対策の基本：緩和策と適応策を両輪として実施する

緩和策（CO₂等の排出削減・吸収策）と、適応策（温暖化影響への対策）の同時実施が今後は必要

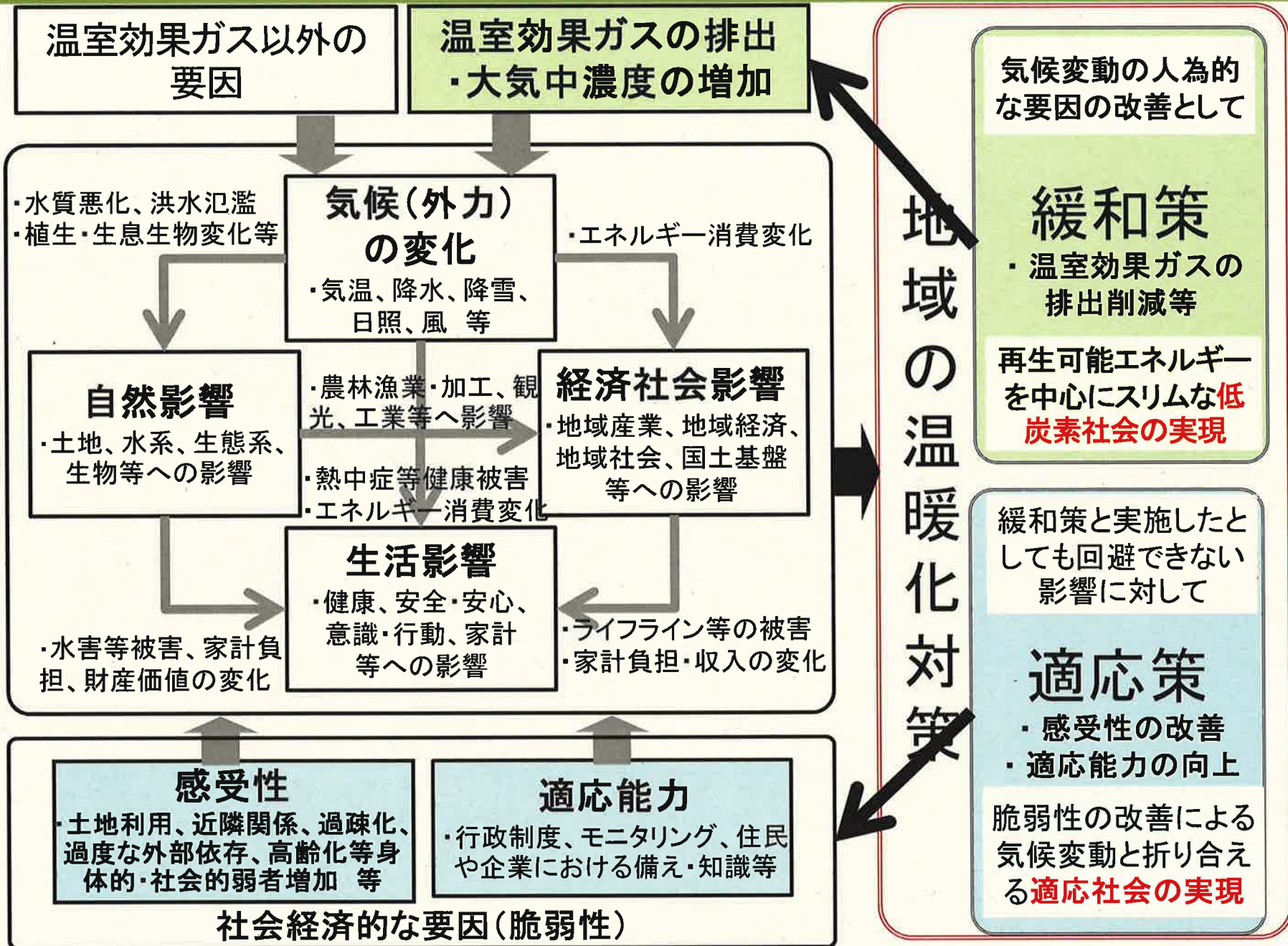
Unavoidableに対する備え

→ 今後、先進国・日本においても主要な対策となる

→ これまでの研究から地域では緩和策への理解が中心



4. 気候変動の緩和策と適応策の位置づけ



4. 気候変動適応策の考え方: 緩和策との関係を理解すること

- 温暖化対策＝削減・緩和策という固定観念を解消する
- 緩和策の最大限の実施は最優先課題
- 適応策は、緩和策の(敗北の)後始末や対処療法ではなく、緩和策の効果を補完する
- 適応策と緩和策はトレードオフ関係ではなく、適応策と緩和策は異なる効果をもたらすもの
- 先進国＝緩和策、途上国＝適応策という2項関係ではなく、先進国でも適応策が必要(途上国でも緩和策が必要)
- 緩和策と適応策は、いずれも長期的な対策課題、まちづくり・地域づくりと連動して進める

4. 気候変動適応策の基本的考え方

○ 適応策の基本的な方向性：適応策の3つのタイプと3つのレベル

適応策のタイプ とレベル	レベル1 防御	レベル2 影響最小化	レベル3 転換・再構築
	適応能力の向上 ←		→ 感受性の改善
タイプ1 人間の命を守る (豪雨等)	中小規模の水・土砂災害⇒ソフト、ヒューマンウェアで生命財産を守る	気候外力上昇でハードで守れなくなった災害⇒ソフト・ヒューマンウェアで生命だけは守る	複合災害などの想定外の大災害⇒抜本的な感受性の改善等でレベル2に近づける
タイプ2 生活質や産業を守る(健康、農業等)	影響が避けられる程度の気候変動⇒ソフト・ハード・ヒューマンウェアで影響を発生させない	影響が避けられない猛暑⇒ソフトウェア・ヒューマンウェアの整備で生活の質や産業への影響を最小化する	生活の維持の困難な状態が定常化する⇒抜本的な感受性の改善等を講じてレベル2に近づける
タイプ3 倫理や文化を大事にする	保護・継承ができる程度の気候変動⇒ソフト・ハード・ヒューマンウェアで影響を抑え、保護する	保護・継承が一部でできなくなる影響⇒ソフト・ヒューマンウェアの整備で影響を最小化する	自然や文化等の維持困難な状態⇒自然生態系や伝統文化の系の移動や移転を行う

4. 気候変動適応策の基本的考え方

- 適応策の基本は、地域の気候外力への脆弱性の改善であり、感受性を改善し、適応能力を高める
- 適応策は、3つのタイプと3つのレベルに分けられる(注目する)
- 適応策は、現在及び短期的影響への適応と中・長期的影響への適応を考える必要がある
- 実施すべき適応策は、3つ方向性に整理できる
既存対策の強化、(追加的な)新規の適応策、中・長期的影響への順応的管理
- 適応策は、いずれも長期的な対策課題、まちづくり・地域づくりと連動して進めることが必要

4. 気候変動適応策の基本的考え方

○適応策の基本的な方向性：時間スケールと実施水準

出典：法政大学作成

適応策のレベル		適応策のレベル		
		レベル1 防御	レベル2 影響最小化	レベル3 転換・再構築
		適応能力の向上 ←————→ 感受性の改善		
影響の時間スケール	現在・短期的影響	A. 既存適応策の強化 ①影響評価と適応策の方針作成 ②モニタリング体制の整備と進行管理 ③適応技術の開発と実証 ④適応策の普及(情報・経済・規制的手法) ⑤協働の推進、推進組織の整備		B. 感受性の根本改善 ①土地利用・地域構造の再構築 ②多様性や柔軟性のある経済システムへの転換 ③弱者に配慮するコミュニティの再創造
	中・長期的影響	C. 中・長期的影響の順応型管理 ①影響予測に基づく対策代替案の設定 ②監視による代替案の選択・実行、見直し ③記録と説明、関係者の参加・学習		

4. 国内における適応策の取組事例

■ 適応策の分野

住民の安全と健康を確保するために、すべての政策の各分野において施策に組み込むこと(主流化)により実施する。

○ 適応策は既存対策の強化と新規対策の実施

- ・防災・沿岸対策 大雨・洪水、台風等の発生
- ・健康対策 熱中症対策、感染症対策
- ・農業・食料 農業や食料等の不作、減収
- ・林業・森林 生態系への影響
- ・水資源・水環境対策 水不足、降水の変化
- ・伝統や文化活動、スポーツへの影響
- ・地場産業、市民生活等への広範囲な影響

5. 日本(省庁)における適応策の取組経緯、計画等

環境省及び省庁連携	農林水産省	国土交通省
『地球温暖化の日本への影響』(2001)	「水稻高温対策連絡会議設置」(2003)	社会資本整備審議会『水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について(答申)』(2008)
『気候変動への賢い適応』(2008)	『高温障害対策レポート』(2006)	
『温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート』(2009)	『農林水産省地球温暖化対策総合戦略』(2007)	港湾分科会防災・保全分科会『地球温暖化に起因する気候変動に対する港湾政策のあり方(答申)』(2009)
『気候変動適応の方向性』(2010)	『品目別適応策レポート・工程表』(2007)	
『新統合レポート』(2012)	モデル地区における地球温暖化適応技術の導入・実証(2008～)	
『第四次環境基本計画』の重点課題に適応策を明記(2012)		
「気候変動の影響への適応計画」2013.8開始、2015.11策定	「農林水産省気候変動適応計画」の策定、2015.8	「国土交通省気候変動適応計画」の策定、2015.11

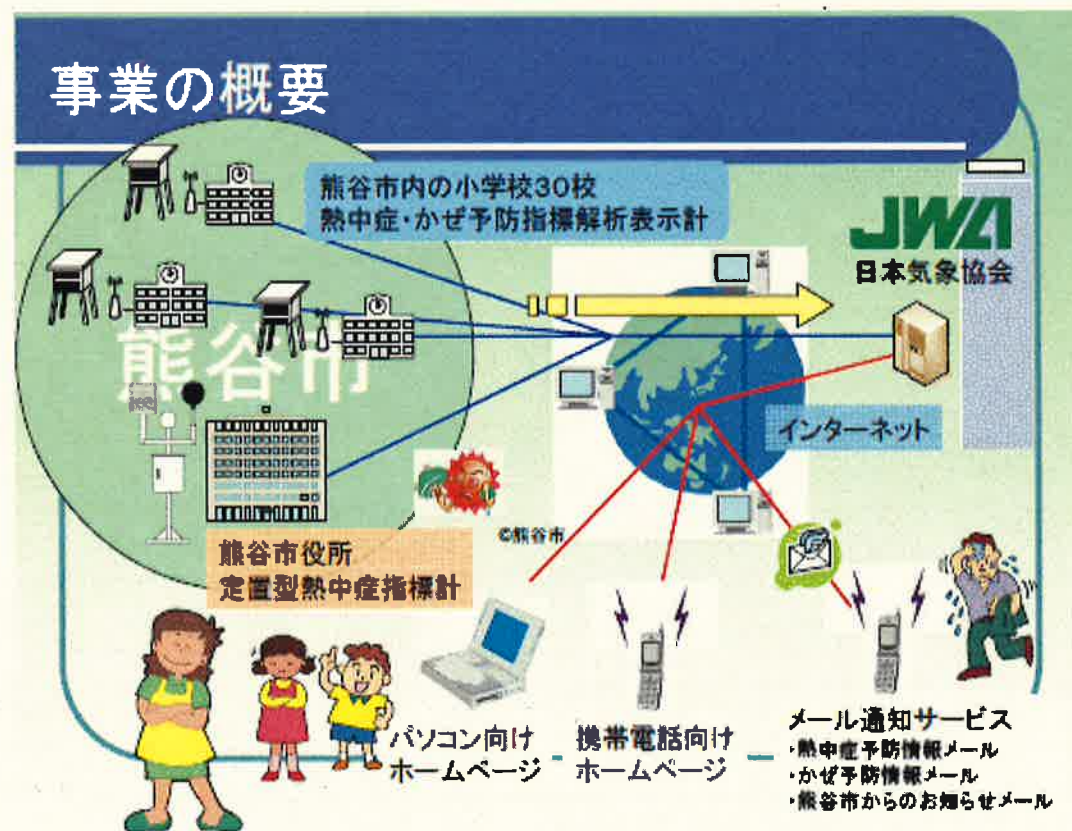
5. 地方自治体における適応策への取組

国	契機	計画等	今後の動向
東京都	<ul style="list-style-type: none"> ・世界の大都市のネットワークであるC40で適応策を議論(2008) 	<ul style="list-style-type: none"> ・『東京都環境基本計画』(2008)、『10年後の東京への実行プログラム2011』(2010)に適応策を盛り込み ・都独自の将来影響予測を実施(2009～2012)、S8研究への参加 	<ul style="list-style-type: none"> ・個別部局と適応策の具体化を研究中
埼玉県	<ul style="list-style-type: none"> ・猛暑による農業被害等の深刻化、県環境研によるレポート作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・埼玉県環境科学国際センター『緊急レポート 地球温暖化の埼玉県への影響』作成、「ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション2050」に適応策を盛り込み、温暖化条例に適応策を明示(2008)、S8研究への参加 	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化計画改定の一環として、「適応策専門部会」を設置し、検討中
長野県	<ul style="list-style-type: none"> ・山岳生態系の問題等を中心に、県環境研による研究着手 	<ul style="list-style-type: none"> ・長野県環境保全研究所のS8研究への参加 ・『長野県環境エネルギー戦略～第三次長野県地球温暖化防止県民計画～』(2013)における適応策の位置づけ 	<ul style="list-style-type: none"> ・「気候変動モニタリング(観測)体制」と「信州・気候変動適応プラットフォーム」の立ち上げ
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・三重県:コンサルタントに委託し、気候変動影響に関する総合調査を実施(2012～) ・滋賀県:環境総合計画(2009)、温暖化関連条例(2011)に適応策を位置付け(農業中心) ・その他:温暖化関連条例に適応策を位置付けているのは、埼玉県、滋賀県その他、京都府、鹿児島県。適応策を計画に位置付けているのは、東京都、埼玉県、長野県、滋賀県その他に長崎県、沖縄県。 		

5. 地域における適応策の具体的取組:熊谷市の例

・熱中症対策「あっぱれ・なるほど・熱中症予防情報発信事業」

- ・市内の気象観測に基づく熱中症・かぜ予防情報の提供を通じ、学校や市民の安全を確保する
- ・予防指標観測網の整備
- ・熱中症等の予防情報の提供



5. 地域における適応策の具体的取組：多治見市

各種の高気温対策（適応策）事業

1. 高気温対策会議（庁内に設置）における各部署「暑さ対策」の検討と実施

- ・散水車や雨水タンクによる散水、庁舎の打ち水実施
- ・保育所、幼稚園のエアコン
- ・環境講座、シンポの開催
- ・熱中症注意情報の提供
- ・緑化推進、緑のカーテンづくり
- ・透水・遮熱性舗装、雨水浸透
- ・水辺の創出

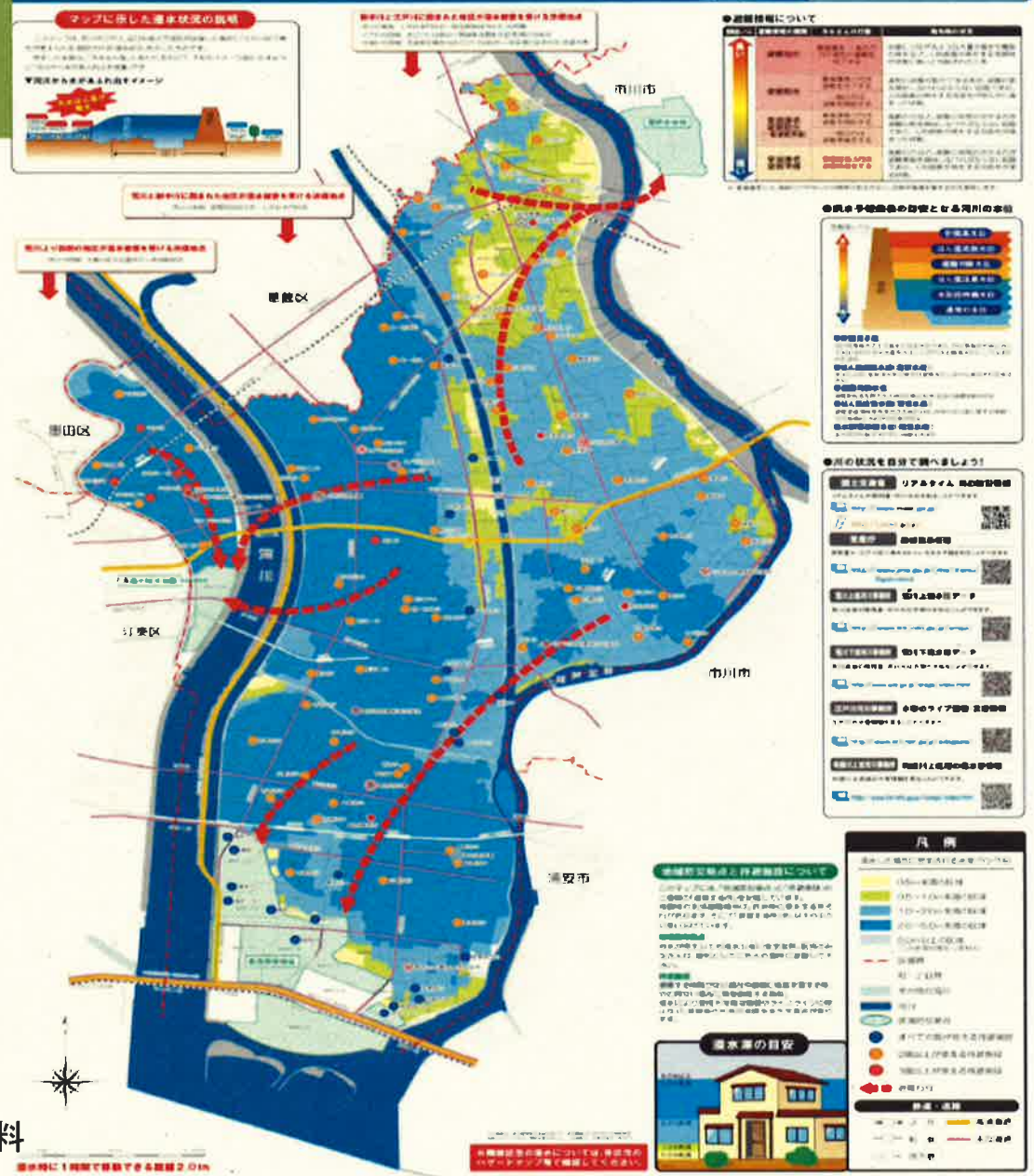
2. 多治見の気温を測る会、地球温暖化を考える会等の市民



出典：環境自治体多治見会議、多治見市資料

5. 江戸川区洪水ハザードマップ

江戸川・利根川・荒川がはん濫した場合



出典:江戸川区資料

6. 地域社会の適応策・緩和策のまとめ(1)

- 温暖化対策の水準として、今後、2050年で先進国の**二酸化炭素排出量80%以上の削減**、世界全体で50%削減を目標に進められる
- 低炭素都市づくりは**継続的な行政課題**、すべての行政分野で低炭素対策を実施する必要がある。
同時に、最大限の削減策・緩和策を実施したとしても、**温暖化影響は地域社会で深刻なレベル**で発生する。
- 地域は**排出削減と温暖化適応の両方**を織り込んだまちづくり対策、住民対策が必要であり、自らを守るための適応策が必須になっている
- 適応策を**条例で位置づける**地域も出ている。今後、適応策の採用を促す条件整備に伴い、**地域主導の適応策の計画、実践**が期待される

6. 地域社会の適応策・緩和策のまとめ(2): 続き

- 適応策は、地域社会の**基礎条件に係る気候**の問題であり、**将来・長期の課題**、また**多分野に広がる問題**と認識する必要がある。
- **科学的知見の活用**、将来データの政策実装等が求められる。**将来予測・科学と行政現場をつなぎ**、支援する目的で、複数の研究プロジェクト等が進められている。
- 日本の適応策は、他先進国に比べて5年は遅れている。ようやく2015年度に適応国家戦略が作成すべく、本年夏に検討が開始されている。
- **適応策とは脆弱性の改善**である。対症療法的な対策、短期的な対策に留まらない。**まちづくりを見すえた追加的適応策の具体化と実装**が課題である。

6. 地域社会の適応策・緩和策のまとめ(3): 続き

- 今後で適応策を実施する際には、気候や予測手法、生態系等に関する**科学的知見**、地域の**気象等に関するデータ蓄積**、住民への**普及啓発**等が課題である。。
- 特に、適応策の実装化・実施に向けて、必要な予算措置と人材育成が重要なカギとなる。
- 適応策に関して、法制度面の位置づけ・強化が必要である。いくつかの自治体では温暖化対策条例に適応を規定し位置づけているが、国の法律では適応の位置づけが明記されていない。
- 適応策は**中長期に及ぶ課題**であり、短期的な対応だけでは解決しない。地域の**まちづくり・都市づくりの幅広い施策に組み込む「主流化」**が重要である。

ご清聴、ありがとうございました

参考文献

- ・環境省、2015「気候変動の影響への適応計画」
- ・環境省環境研究総合推進費 S-8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究、2014「地球温暖化 日本への影響」
- ・環境省地球温暖化影響適応研究委員会、2008「気候変動への賢い適応」
- ・文部科学省・気象庁・環境省、2013「温暖化の観測・予測及び影響評価検討委員会統合レポート 日本の気候変動とその影響」
- ・田中充、2015「気候変動時代のまちづくり」『ガバナンス 2015年10月号』ぎょうせい
- ・田中充、2015「地方自治体に向けた適応ガイドラインの作成」『生活と環境 60巻7号』一般財団法人日本環境衛生センター
- ・環境省、気象庁、熊谷市、多治見市、江戸川区等資料ホームページ ほか

* 本報告は環境省度環境研究総合推進費の支援による「S-8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」サブテーマ2「自治体レベルでの影響評価と総合的適応政策に関する研究」及び文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)」の研究成果を活用しています