

気候変動影響への自治体の適応の取組 ～地域からの適応に向けて～

地域適応コンソーシアム九州・沖縄地域協議会 有識者

環境省S8「温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」(2010～2014)

文部科学省「気候変動適応技術社会実装プログラム」(2015～2019)

サブ課題代表

法政大学社会学部 教授

田 中 充

講演の構成

1. 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、IPCC第5次評価レポートなど

2. 気候変動の地域社会への影響ー地域の自然・暮らし 地域社会を取りまく農業・食料、水害・災害、健康、生態系 など

3. 地域の気候変動対策：緩和策と適応策の枠組み

緩和策と適応策の考え方、適応策のレベルとタイプ、適応策の施策・技術メニュー、適応策の視点 など

4. 気候変動時代における地域適応策の実装化

適応策の意義、適応策と緩和策の関係 など

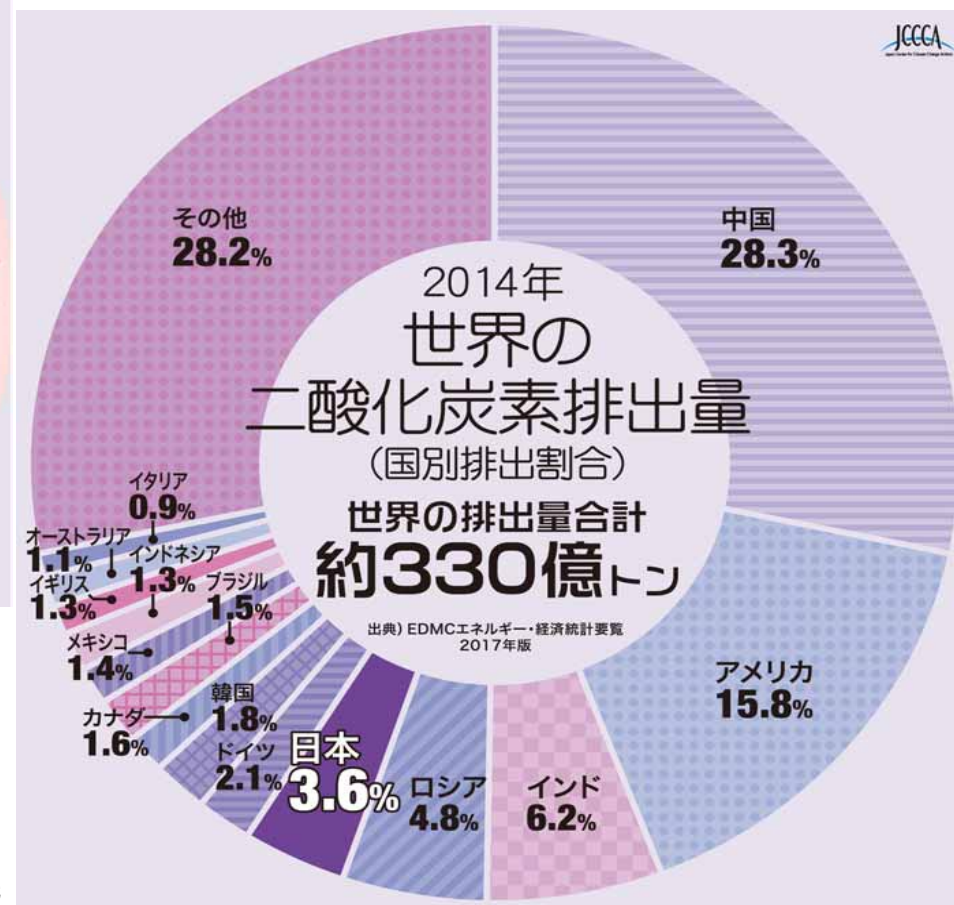
(参考)法政大学における地方自治体適応策の実装化への支援等

1. 気候変動の要因と将来予測

(1) 気候変動の要因～温暖化はなぜ起きるか



世界の二酸化炭素CO2排出量
(国別): 2014年



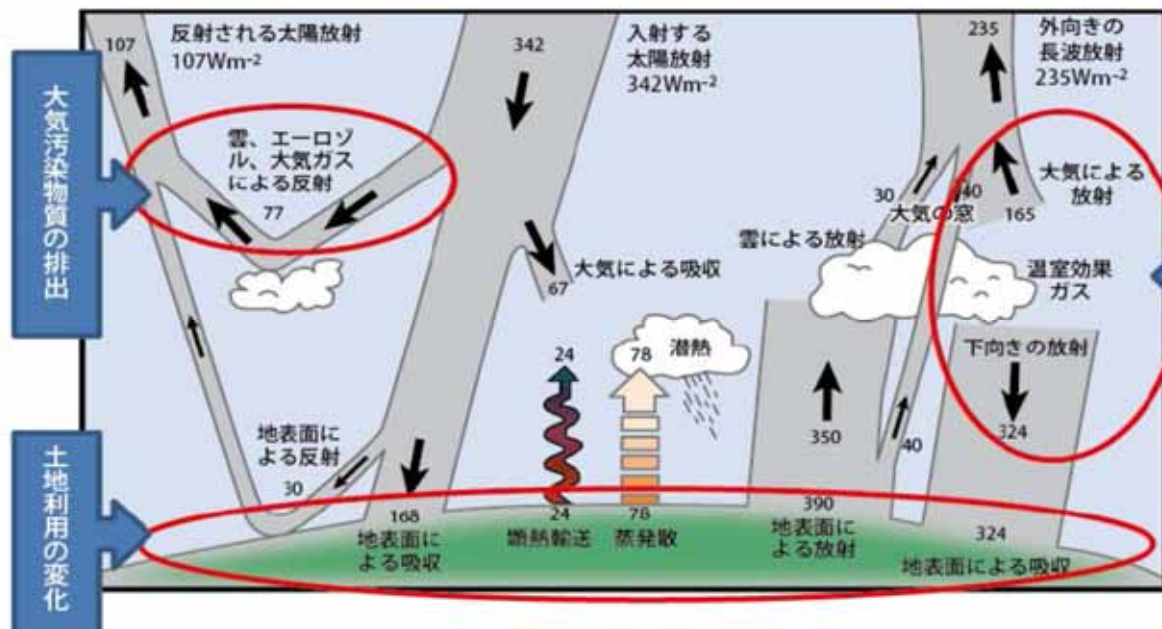
出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター資料－EDMC
／エネルギー・経済統計要覧2017年版

1. 気候変動の要因と将来予測～(2)温暖化のメカニズム

地球規模の気候を決める主な要因

外部強制力			
主な 自然的要因	太陽活動の変動		大気上端で受け取る太陽放射量の変化
	地球の公転軌道の変動		
		火山の噴火によるエアロゾルの増加	
主な 人為的要因	化石燃料等を起源とする温室効果ガス(二酸化炭素等)の排出による大気組成の変化		宇宙に出ていく長波放射量の変化
	森林伐採や土地利用の変化		地表面の反射率の変化、二酸化炭素吸収源の変化、水循環の変化
	大気汚染物質(硫酸塩エアロゾルや黒色炭素など)の排出		地表で受取る日射量の変化、雲粒径や雲量変化を通じた雲の反射率の変化
内部の要因			
熱帯太平洋の海面水温が数年規模で変動するエルニーニョ／ラニーニャ現象(ENSO)や、太平洋十年規模振動(PDO)などをもたらす、大気－海洋相互作用など			

地球全体のエネルギー収支と人為的要因が影響する主な過程



出典: 文部科学省他、2013「日本の気候変動とその影響」

出典: IPCC、2014「第5次評価報告書統合報告書」

IPCC 第5次評価報告書における RCPシナリオとは

RCP...Representative Concentration Pathways (代表濃度経路シナリオ)

略称	シナリオ (予測) のタイプ
 RCP 2.6	低位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 2.6W/m ²) 将来の気温上昇を 2℃以下に抑えるという目標のもとに 開発された排出量の最も低いシナリオ
 RCP 4.5	中位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 4.5W/m ²)
 RCP 6.0	高位安定化シナリオ (世紀末の放射強制力 6.0W/m ²)
 RCP 8.5	高位参照シナリオ (世紀末の放射強制力 8.5W/m ²) 2100 年における温室効果ガス排出量の 最大排出量に相当するシナリオ

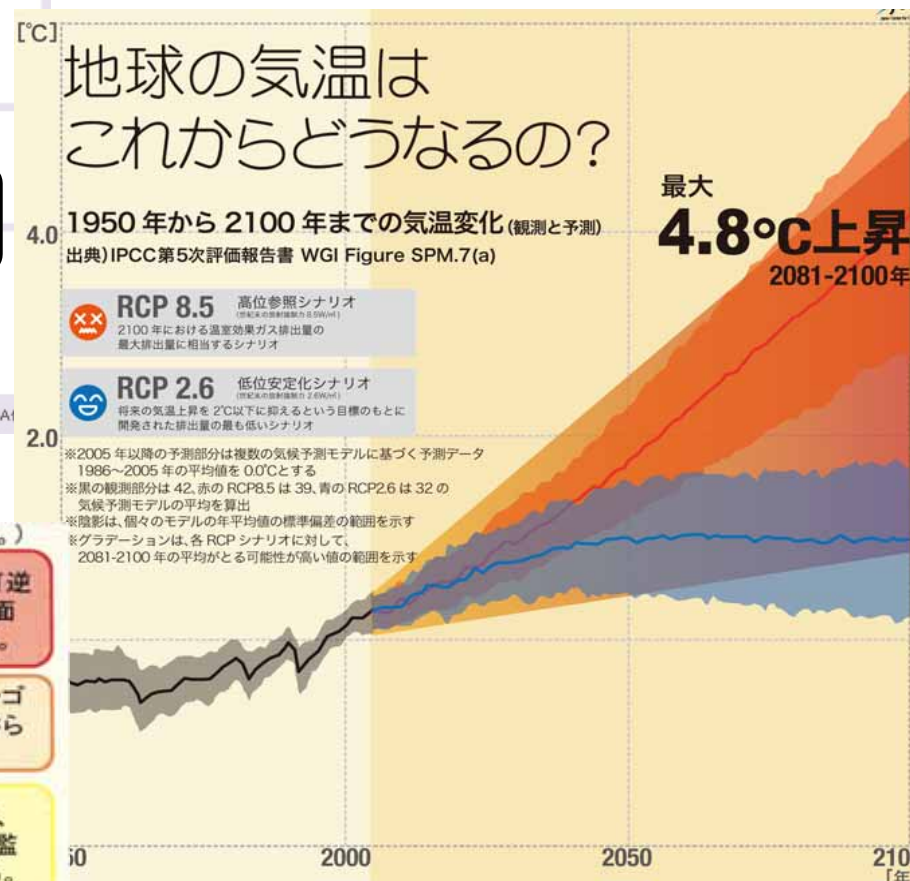
最も厳しい
対策を実施

効果的な対
策実施なし

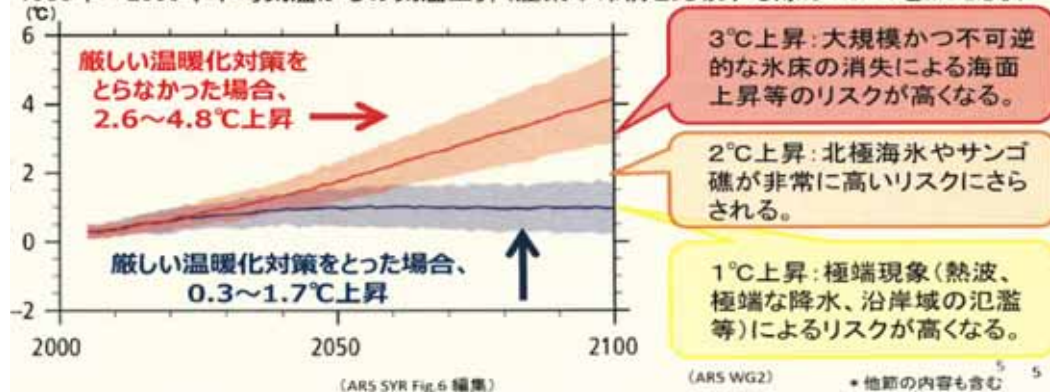
出典: IPCC第5次評価報告書および(独)国立環境研究所 地球環境研究センターニュースVol.18をもとにJCCCAI

1. 気候変動の要因と将来予測 (5)IPCC AR5の排出シナリオ と将来気温予測

出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター資料—
EDMC/エネルギー・経済統計要覧2016年版



1986年~2005年平均気温からの気温上昇(産業革命前と比較する際は0.61℃を加える。)



1. 気候変動の要因と将来予測

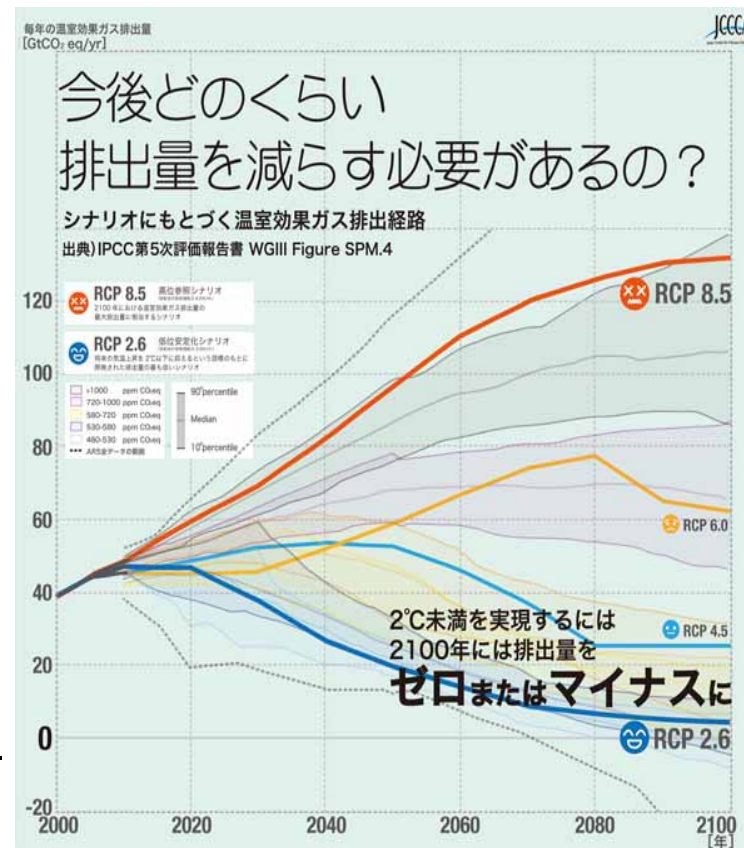
(6) 温暖化将来予測の手順: IPCC AR5のケース

社会シナリオの作成 (IPCCAR4) : AR5では排出シナリオ
4つの排出シナリオ (RCP2.6、4.5、6.0、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



出典: 全国地球温暖化防止活動推進センター資料
—EDMC/エネルギー・経済統計要覧2016年版

1. 気候変動の要因と将来予測

(7) IPCC AR5: 最大・最少の将来気温予測、一様ではない地上気温

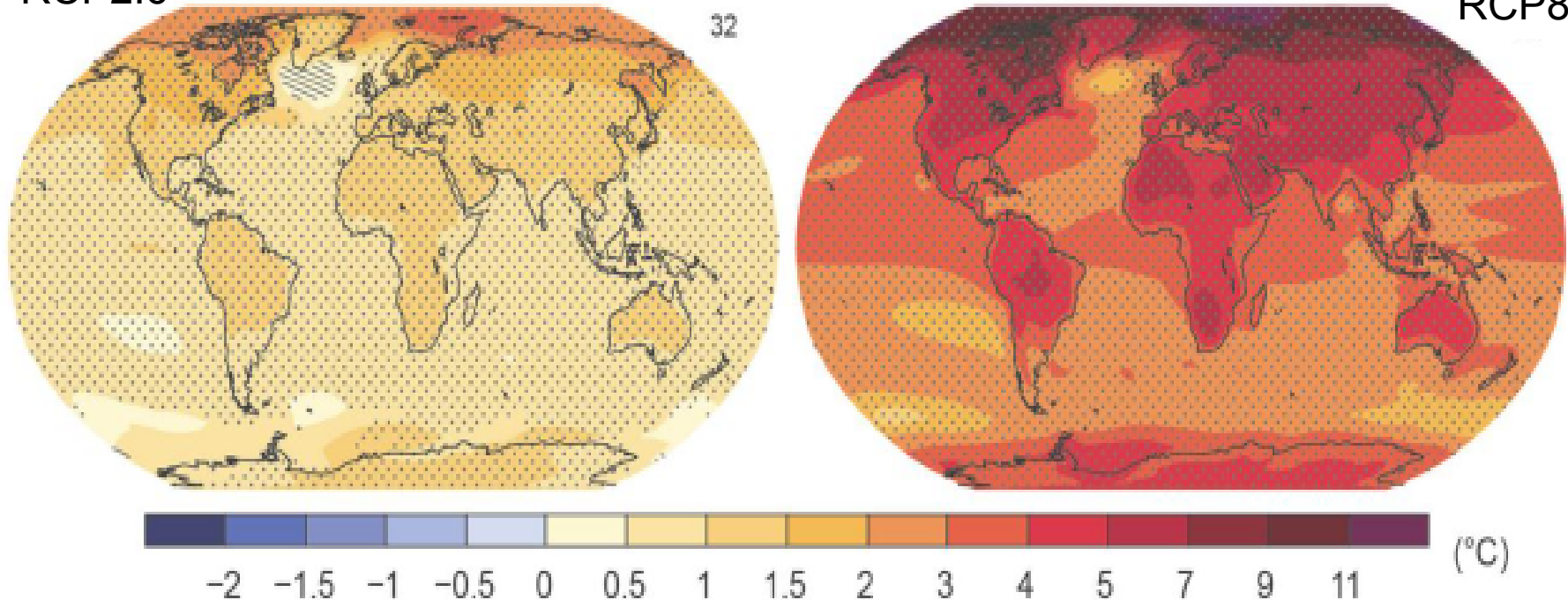
北極域は世界平均より早く温暖化し、陸上における平均的な温暖化は海上よりも大きくなるだろう(非常に高い確信度)

世界の地上平均気温の変化(1986~2005年と2081~2100年の差)

RCP2.6

32

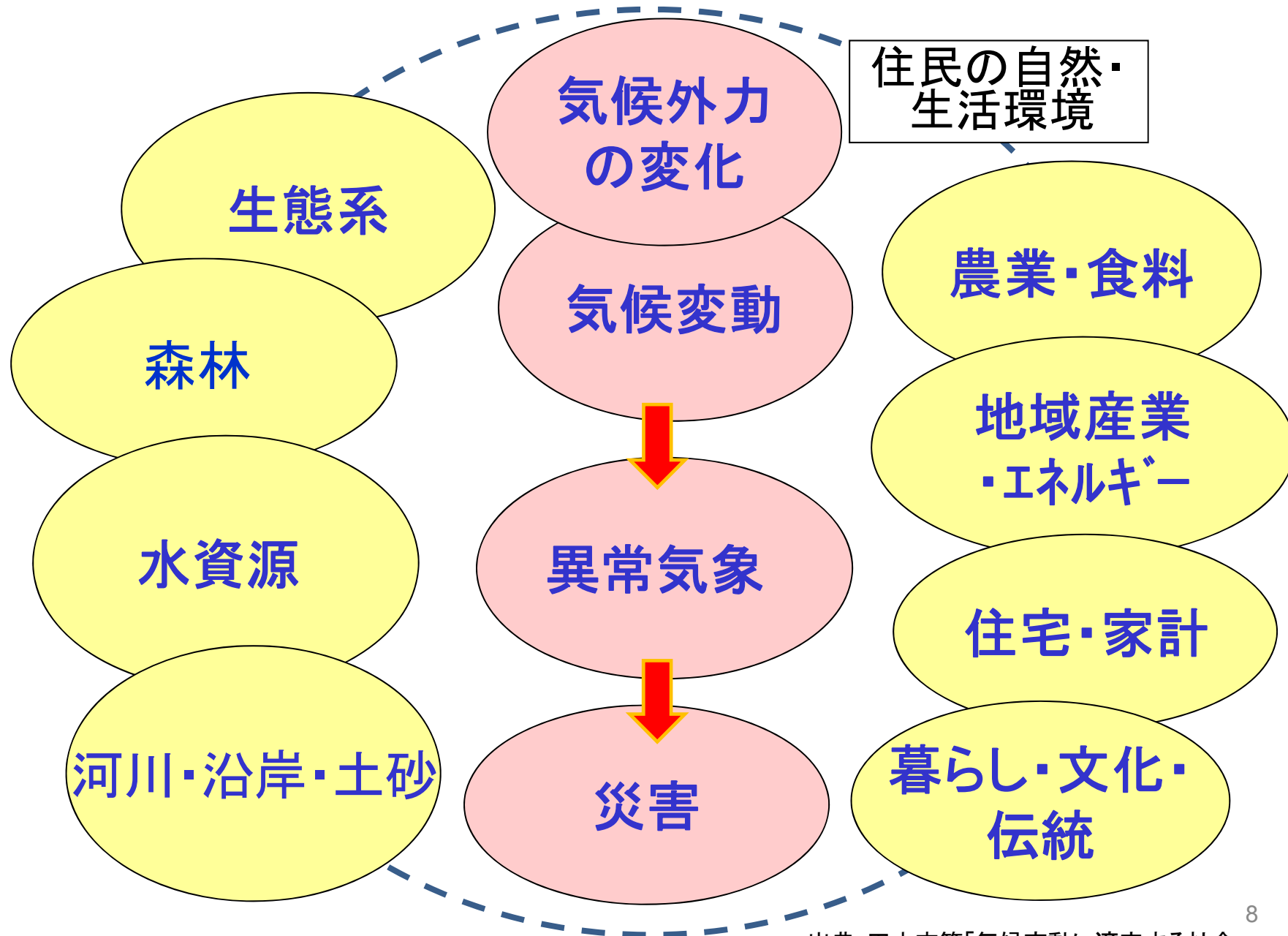
RCP8.5



右図: 2100年以降も上昇が続く「高位参照シナリオ」(RCP8.5)

左図: 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)

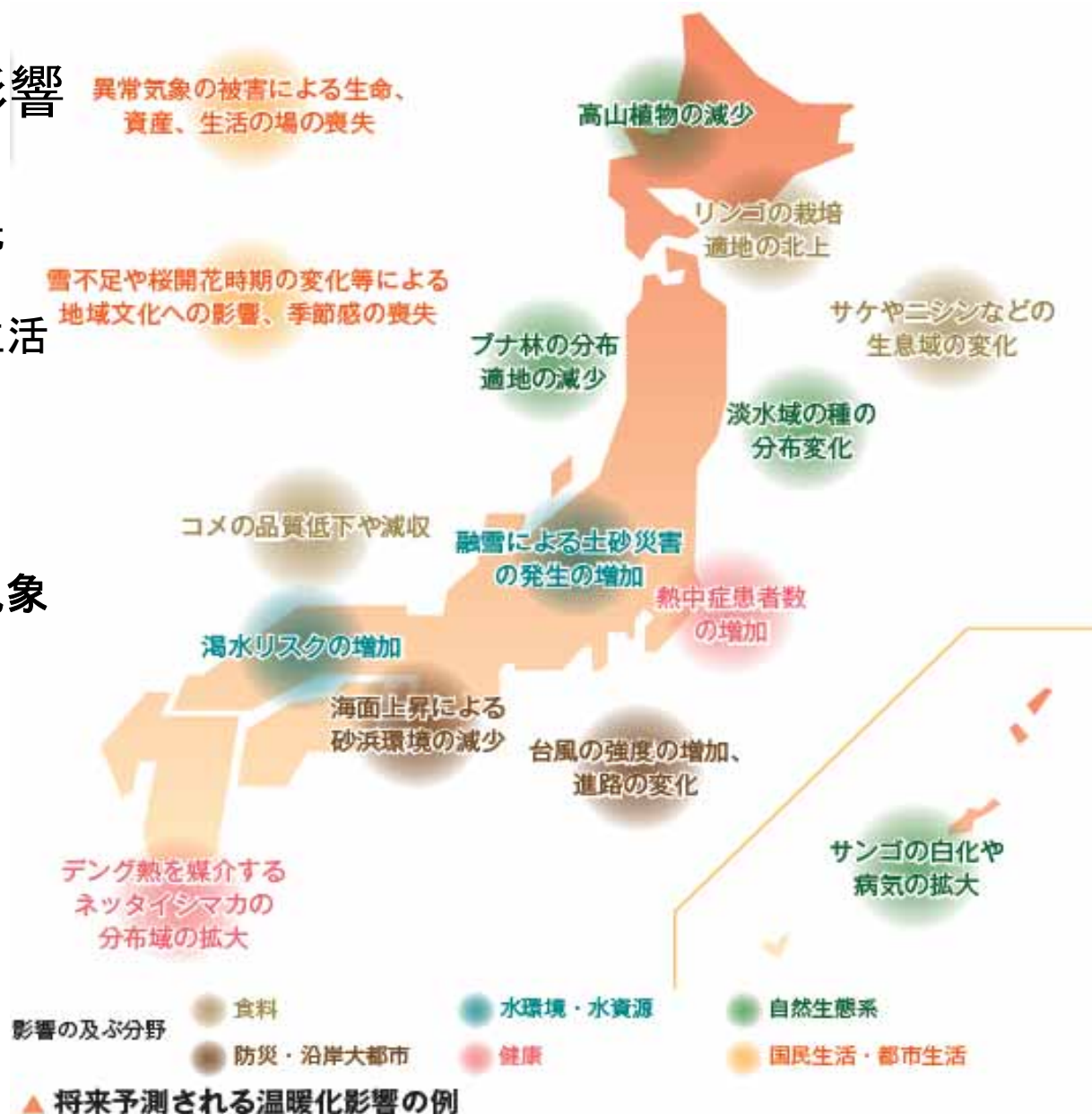
2. 気候変動の地域社会への影響-自然や暮らしの広範囲に及ぶ



2. 気候変動の地域社会への影響－生態系、農業等

温暖化の地域への影響

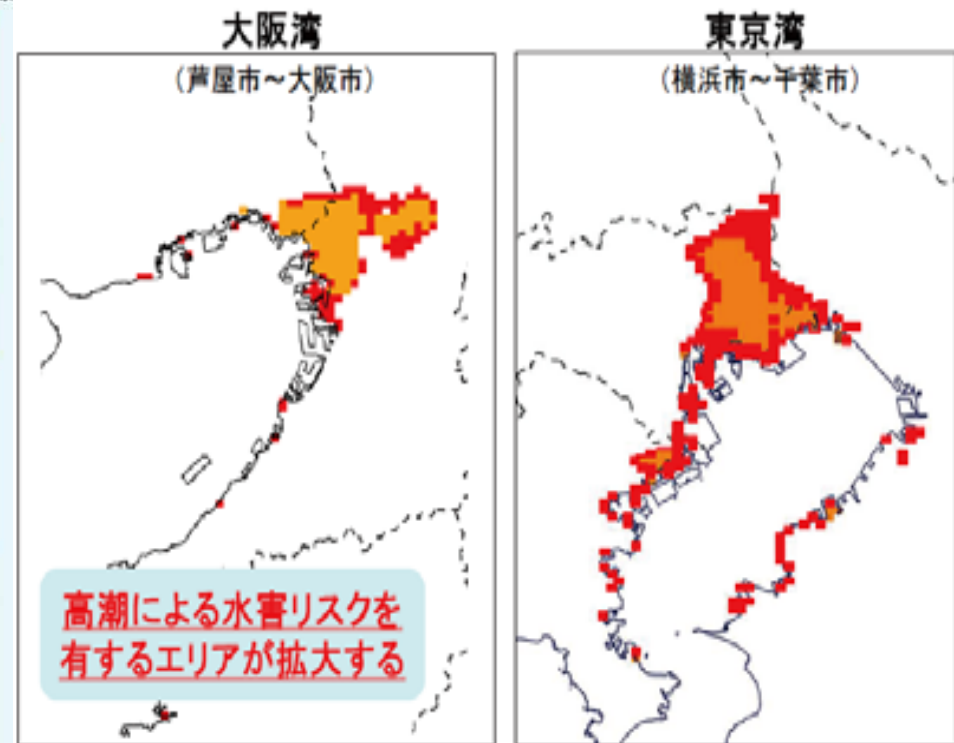
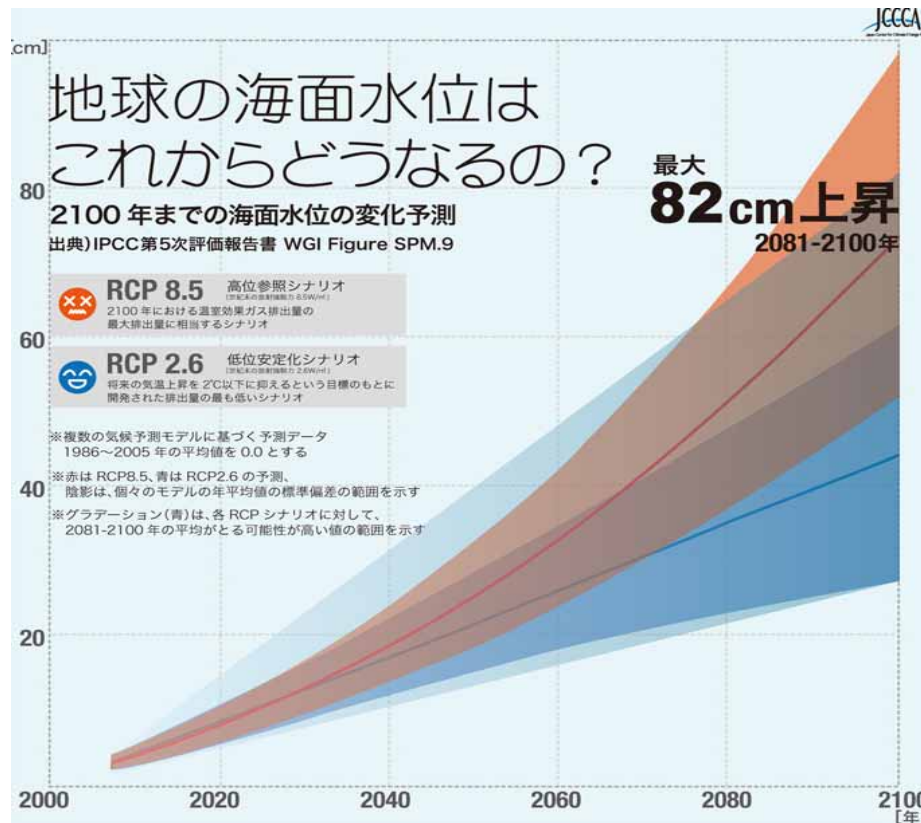
- ・積雪量の減少
スキー場などの冬期観光
産業への影響
雪解け水の減少による生活
用水の不足
- ・病虫害の増加
- ・極端な豪雨などの異常気象
の増加
- ・農作物等の質の低下
コメの品質低下、
ナスの結実不良など



出典:「日本の気候変動の影響」環境省資料

2. 気候変動の地域社会への影響－海面上昇と高潮

高波・高潮リスクの増加(21世紀末)



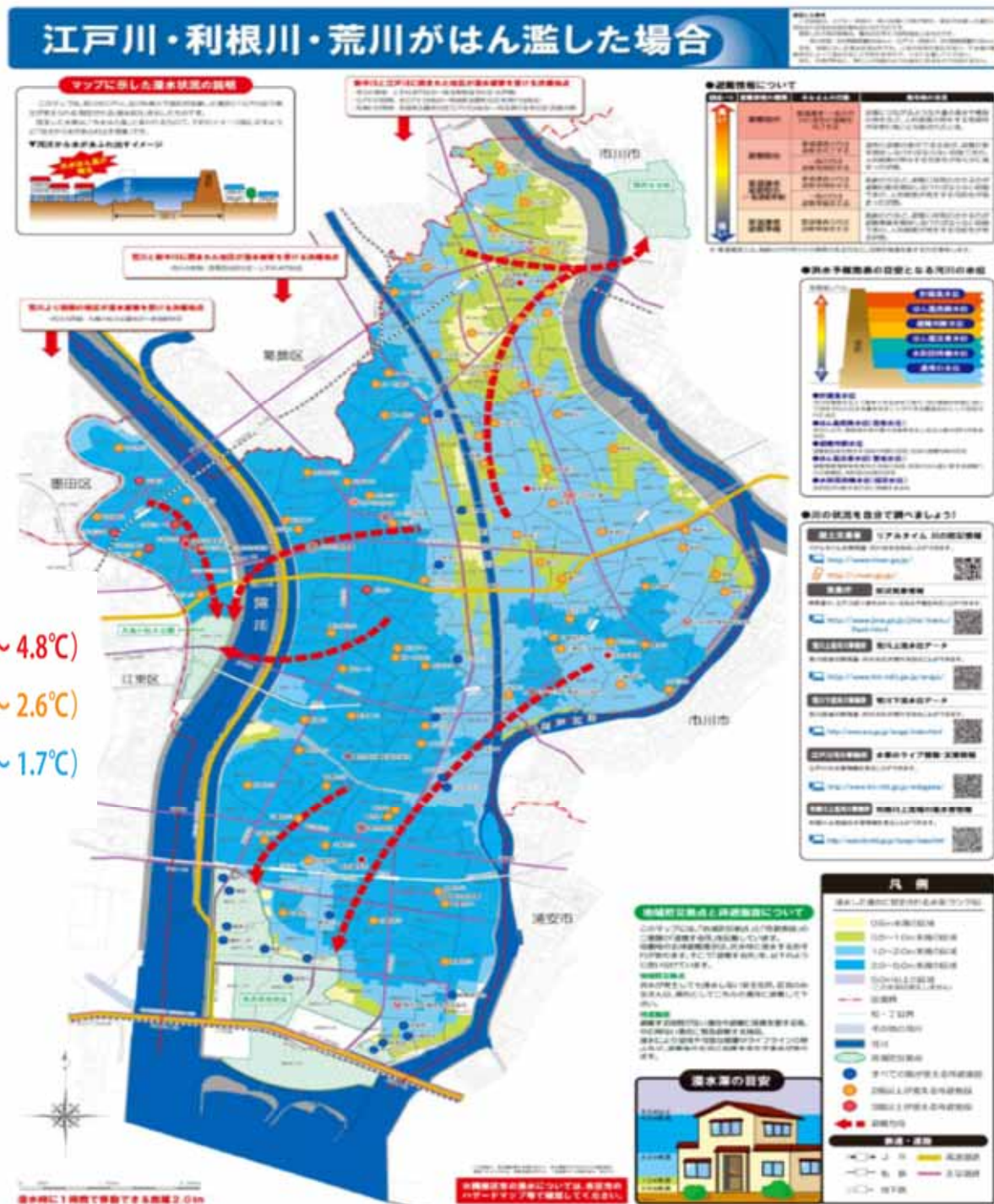
仮に海面が60cm 上昇すると、ゼロメートル地帯の面積と人口が5割も拡大するため、将来の海面水位上昇は深刻な事態をもたらすおそれ

出典: IPCC「第5次評価報告書」、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)」

洪水ハザードマップに基づく予測：地域適応策の一つ

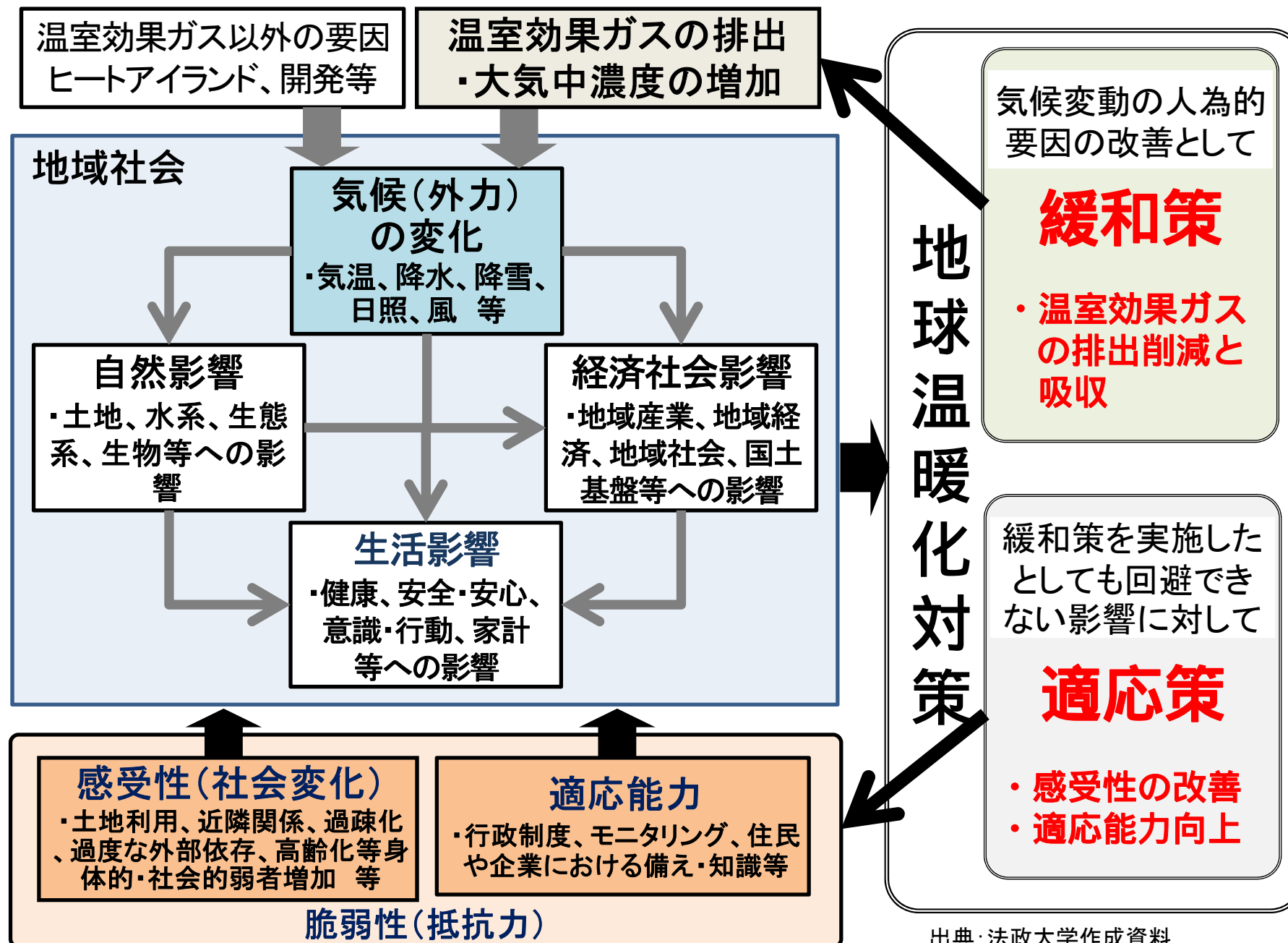
厳しい温暖化対策を取った場合

RCP2.6: 平均 1.0°C (0.3 ~ 1.7°C)



出典：江戸川区資料

3. 地域の気候変動対策：(1) 緩和策と適応策の位置づけ



3. 地域の気候変動対策：(2)IPCC第5次評価報告書の緩和と適応

第5次評価報告書：緩和策とともに適応策の必要性について言及

・「最も厳しい緩和の努力をしても、今後数十年は気候変化のさら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である」

・「気候変化が緩和されない場合は、長期的には、自然システム及び人間システムの適応能力の限界を超えるであろう」

厳しい温暖化対策を取らなかった場合



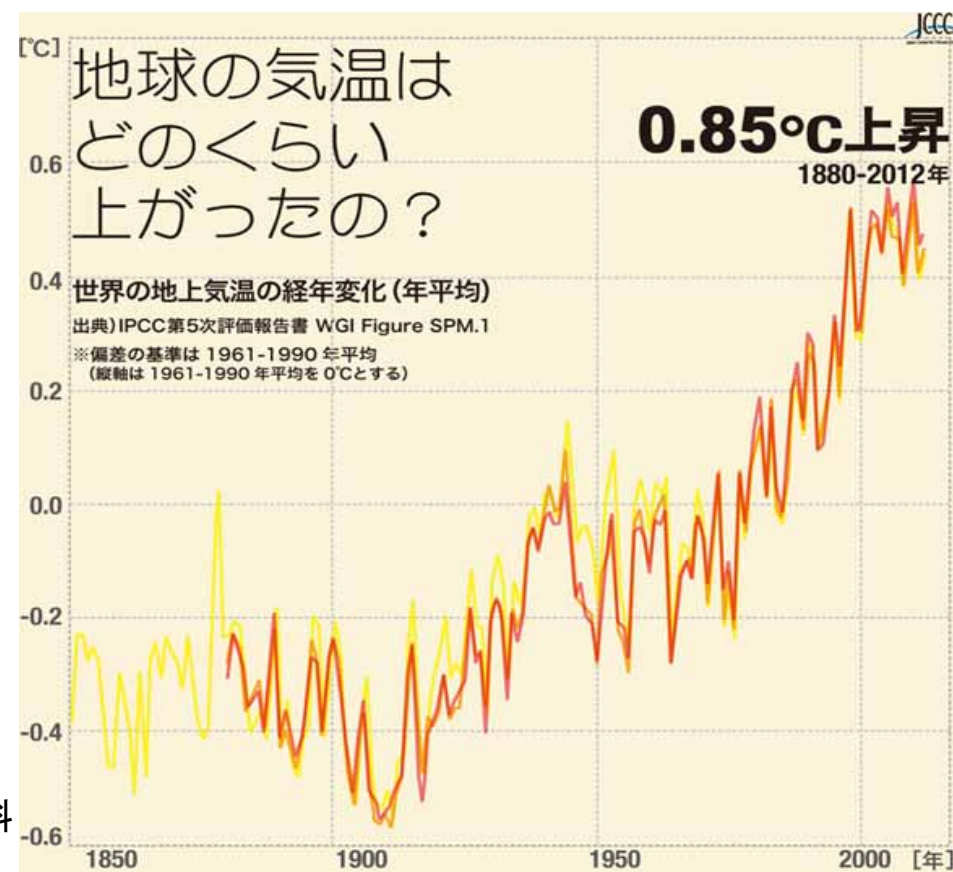
厳しい温暖化対策を取った場合

RCP8.5：平均 3.7℃ (2.6 ~ 4.8℃)

RCP4.5：平均 1.8℃ (1.1 ~ 2.6℃)

RCP2.6：平均 1.0℃ (0.3 ~ 1.7℃)

出典：全国地球温暖化防止活動推進センター資料
—EDMC／エネルギー・経済統計要覧2016年版

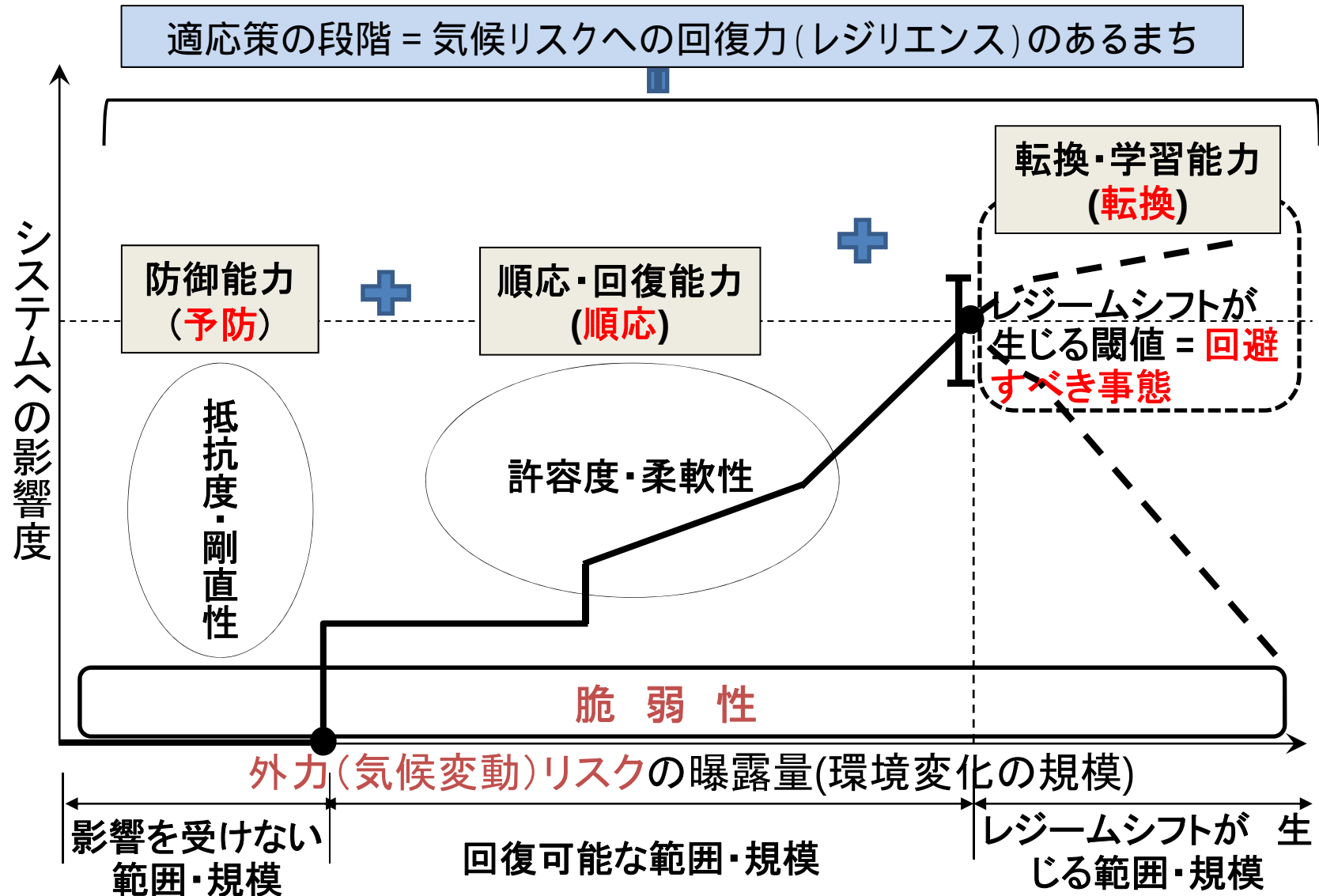


3. 地域の気候変動対策: (4) 適応策3つのタイプと3つのレベル

気候変動への 適応策 レベルとタイプ	レベル1 防御	レベル2 順応・影響最小化	レベル3 転換・再構築
	適応能力の向上 ←————→ (社会)感受性の改善		
タイプ1 人間の命を守る (豪雨等)	中小の水・土砂災害 =>ソフト・ハード・ ヒューマンウェアで 生命・財産を守る	気候外力の上昇により ハードでは守れなくな 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 の改善等を講じてレ ベル2に近づける
タイプ2 生活質や 産業を守る(食糧、 熱中症等)	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・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 状態の定常化 =>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	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	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

(追加)気候変動適応策の自治体の取組み:事例と方向性

5. 適応策の基本的な方向性: 予防・順応・転換の3ステップ



3. 地域の気候変動対策 (5) 適応策の取組みの方向性と課題

区 分		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 ←————→ (社会)感受性の改善		
影響の時間スケール	現在及び短期的な影響	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		
	中・長期的な影響	中・長期的影響への順応型管理 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 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 地域特性に基づく新規施策の実施		

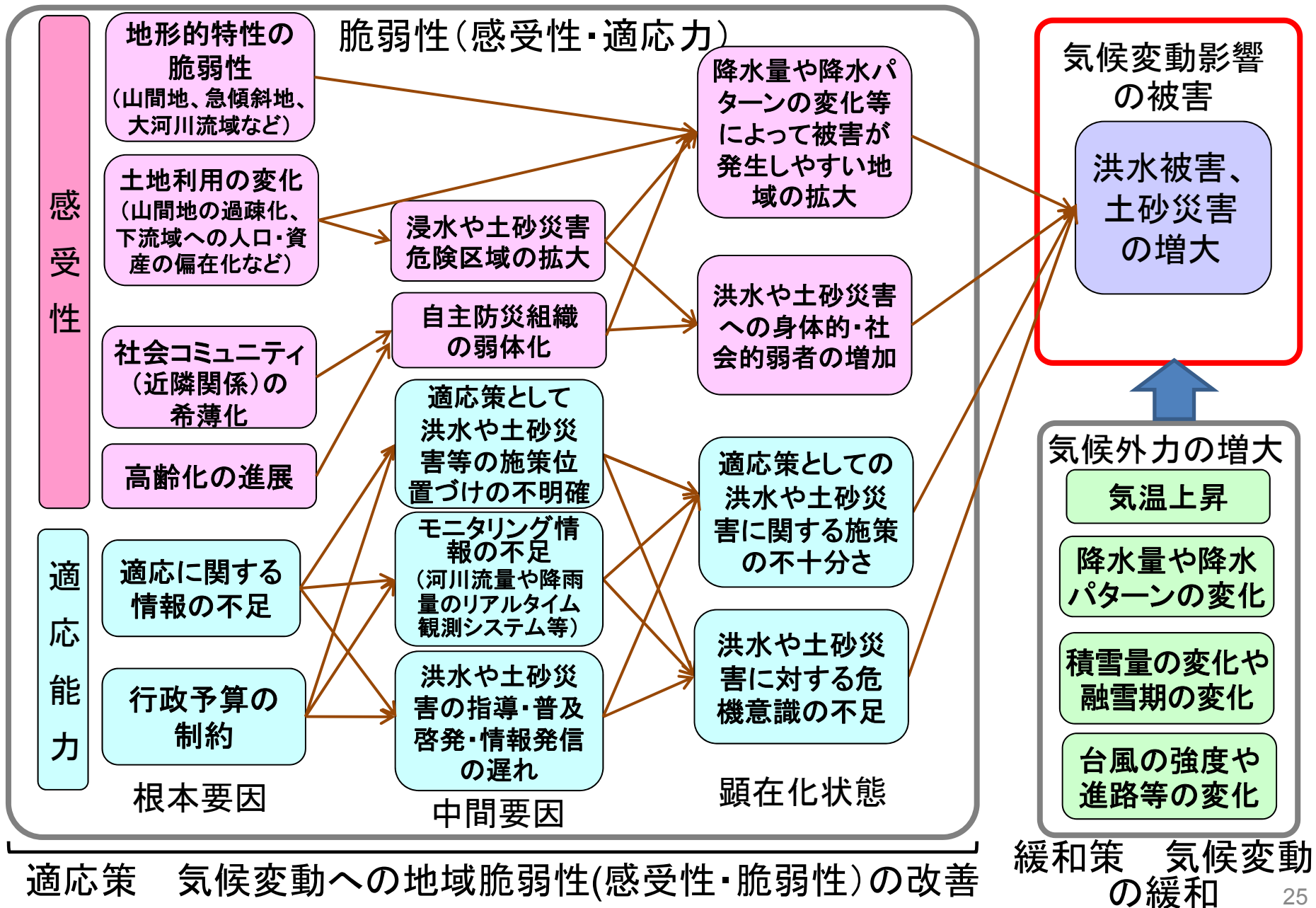
3. 地域の気候変動対策 (6) 適応策の施策・技術メニューの例

区 分		適応技術・適応策のレベル		
		レベル1 防御	レベル2 順応影響最小化	レベル3 転換・再構築
		適応能力の向上 ←————→ (社会)感受性の改善		
影響分野	水災害	・堤防整備、治水事業による洪水の回避 ・危険区域の指定と重点的整備	・生命を守る災害時の避難 ・早期警戒システム ・自主防災組織 ・災害保険	・森林の保水機能の向上 ・居住地の移転、新たな居住地の創造
	水資源	・水容量の確保 ・上水施設の水災害対策	・渇水時の精緻な受給調整 ・雨水貯留等の確保、 ・節水意識の向上、渇水情報の提供システム	・水源地の保水機能の向上 ・居住人口交流人口の管理 ・再生水や地下水利用
	自然生態系	・対象種の保護、 ・保護区の追加	・対象種の避難地の確保 ・脆弱な種の阻害要因排除	・対象種の移植・管理、 ・生態系ネットワーク整備
	農業	・作期移動、 ・水管理・施肥の工夫、品種の変更	・被害農家への支援、共済システム	・作付品目の抜本変更 ・農地の移転 ・多角化等農業経営転換
	熱中症	・エアコン、水飲み等の対処行動 ・弱者の見守り、安否確認の徹底	・患者輸送、医療体制の整備 ・シェルターの整備 ・独立電源の整備 ・熱波警報システム	・クールシティ化 ・夏山冬里等のライフスタイル変更

出典：法政大学作成資料

3. 地域の気候変動対策

(7) 適応策の視点: 脆弱性(感受性・適応能力)の改善・向上: 水災害を例に



(追加)自治体適応策の具体的検討の進め方

1. 適応策の検討手順: 地域特性に応じた基本方針・ビジョンの作成
環境省「適応計画」あるいはS8「適応策ガイドライン」に基づく全庁的なビジョン等

●適応基本方針(取組分野、方向等を示す施策方針)の作成

- ・行政各分野への影響の共有
- ・影響の優先順位づけ
- ・適応策実施の共通方針
- ・行政各分野での適応策具体化の考え方と方法等

防災

農政

建築・
土木

保健・
衛生

自然保護
環境保全

温暖化(緩
和策)・エネ
ルギー

etc.

●地域毎の温暖化影響・将来影響の把握、見える化、科学的知見

●各分野での適応策の具体的検討と実践

- ・ステイクホルダー調整
- ・適応策具体化
- ・分野野別計画への盛り込み・実施等

●分野横断的な重点プロジェクトの具体化と連携体制整備・実施

●適応策の進捗管理

- ・影響と適応策の状況把握
- ・適応策効果等の評価・見直し
- ・報告と情報公開

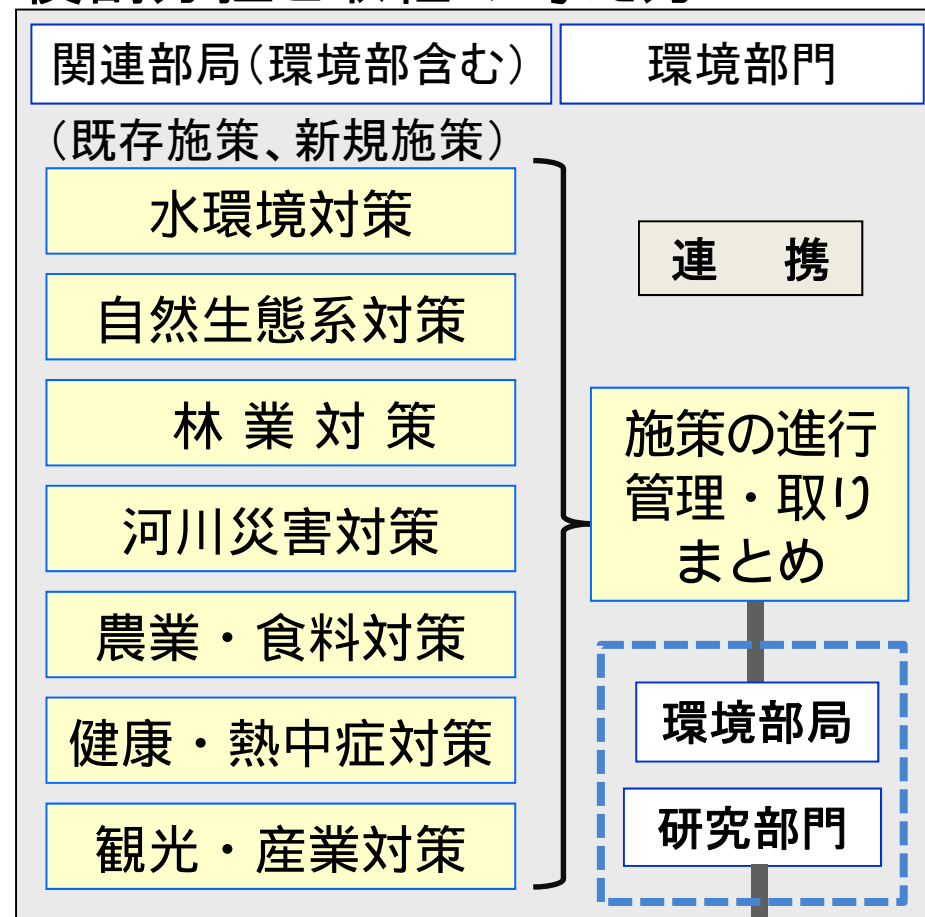
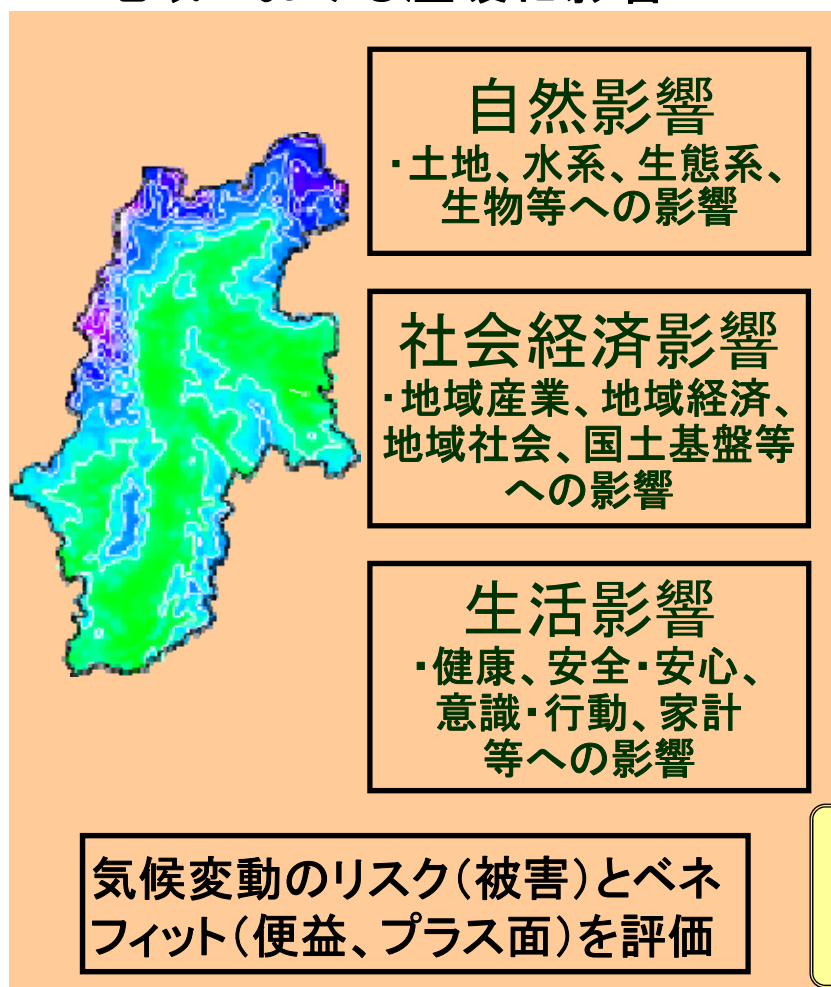
(追加)自治体適応策の具体的検討の進め方

2. 適応策実施の庁内体制：事務局と関連部局の連携

適応策は(緩和策・低炭素施策)よりもさらに広範な行政分野に及ぶ。

環境部局と関連部局の役割分担と取組の考え方

地域における温暖化影響



気候変化・温暖化の観測
現在と将来の温暖化影響のニタリング・予測

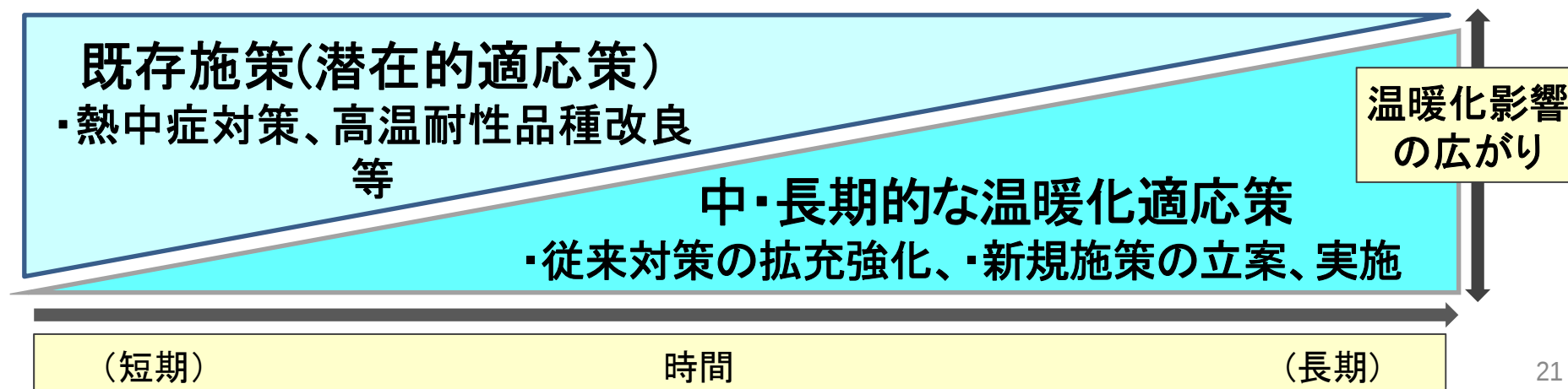
(追加)自治体適応策の具体的検討の進め方

3. 庁内部局における既存施策(潜在的適応策)と適応策との関係

既存施策の体系(行政の実態に応じて)

- ・環境基本計画、温暖化対策計画
- ・地域防災(災害防止)計画
- ・河川管理計画
- ・森林整備計画
- ・農業振興計画
- ・県民健康増進計画 等

これら既存の計画・施策は、温暖化影響を考慮した視点や対策を組み込んでいるか、という点から検討する



4. 気候変動時代における地域適応策の実装化

(1) 地域社会への気候変動影響と適応策の意義

最も厳しい緩和・低炭素の努力を行っても、今後数十年にわたり、気候変動の深刻な影響を避けられない



国内の気温上昇は北と南、沿岸域と内陸では異なる
また、地形・地勢、土地利用、人口構成等から、
その影響の出現は地域によって異なる



地域特性に応じた独自の気候変動影響への対処、
「適応策」が必要となる

4. 気候変動時代における地域適応策の実装化

(2) 適応策と緩和策の関係を正しく理解する

- 温暖化対策＝削減・緩和策という固定観念を解消する
- 最大限の**緩和策の実施は最優先課題**
- **適応策は、緩和策の後始末や対処療法ではなく、地域住民の安全や健康、快適な暮らし等の確保のために、緩和策と相まって温暖化問題への必須の対策である**
- 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(対立)関係ではなく、**先進国でも緩和策とともに適応策が必要(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であり、まちづくり・地域づくりと連動して進める視点が必要**

4. 気候変動時代における地域適応策の実装化

(3) 地域からの適応策の実施に向けた課題

■ 適応策の特徴と課題

これから激しくなる地域の気候変動に対し、住民の安全と健康を確保するために、地域に即した適応策をまちづくり・暮らしの分野で実施していく必要がある。

1. 適応策は、地域の安全な暮らし・生活に不可欠な対策課題である
2. 今後、気候変動影響は一層拡大し、適応策の必要性は今後さらに高まる
3. 適応策の対象分野は、まちづくり・暮らし・健康・産業等の幅広い分野に及ぶ。
4. 緩和策に比べて適応策において環境部局が直接関与する範囲は限られる。一方、的確な適応策の実施に向けて、施策の全体調整や進捗管理の重要性は高まってくる
5. 適応策は長期の対策課題であり、その立案・実施・評価を適切に行うことが求められ、基盤となる科学的知見が重要。科学と政策の相互の協力・情報共有が不可欠になる

■ 適応策の実施の方向性－既存対策の強化と新規施策の実施

- ・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 水不足・渇水対策、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

4. 気候変動時代における地域適応策の実装化

(4) 取り組みの方向性(まとめ)

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

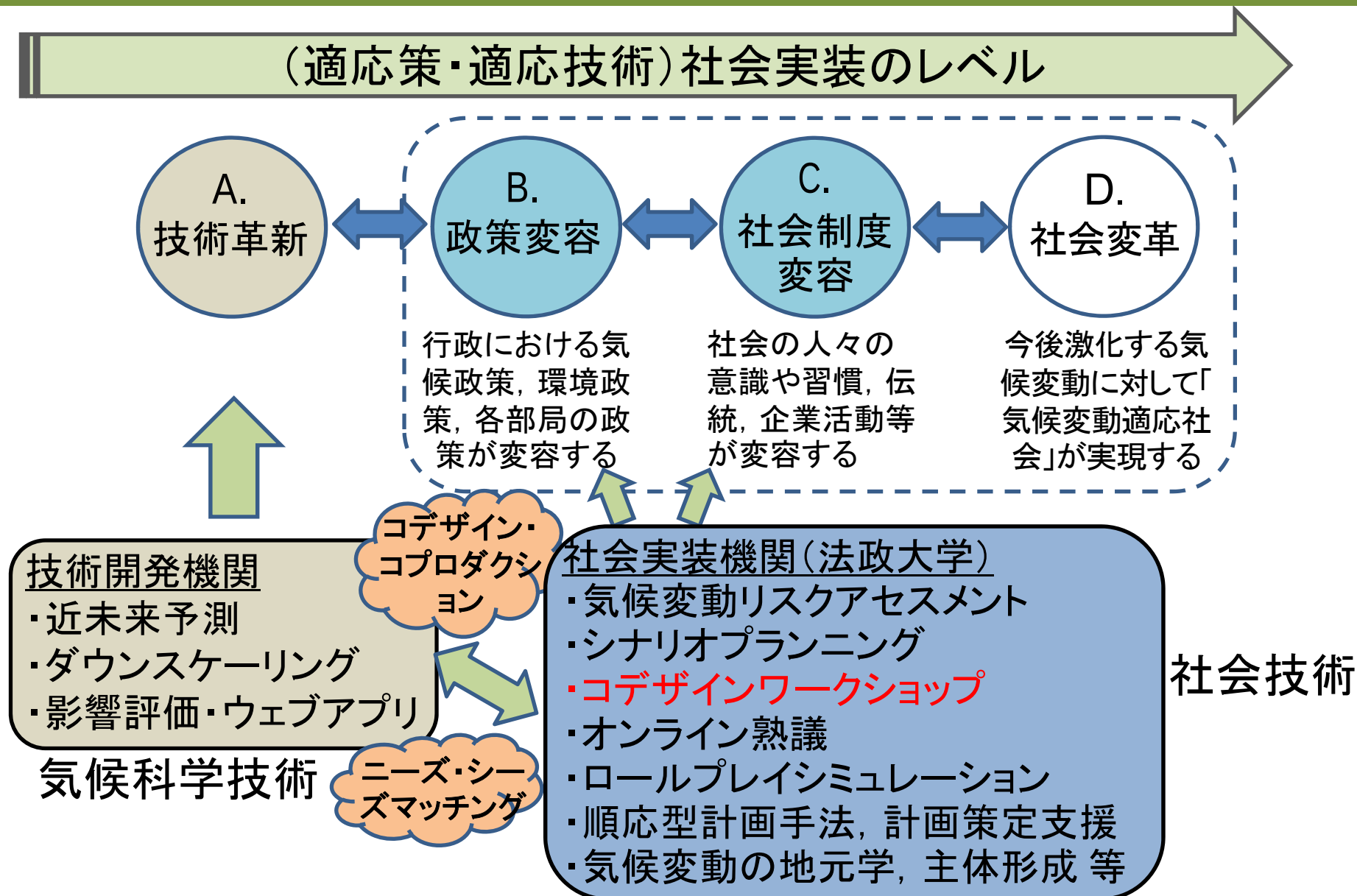
避けられない影響 **Unavoidable** に対する備え

→ 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



(参考:法政大学)適応策の社会実装化に向けた社会技術の開発と活用



ご清聴、ありがとうございました

参 考 文 献

- ・環境省気候変動適応の方向性に関する検討会、2010「気候変動適応の方向性」
- ・環境省地球環境研究総合推進費・温暖化影響総合予測プロジェクト、2009「地球温暖化「日本への影響」長期的な気候安定化レベルと影響リスク評価」
- ・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、2009「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」
- ・環境省、気象庁、熊谷市、江戸川区等の資料、ホームページ ほか

* 本報告は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の「(1)地域社会における温暖化影響の総合的評価と適応政策に関する研究 地域社会(まちづくり、暮らし等)の温暖化影響に係る総合的評価手法及び適応方策の在り方に関する研究」、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。