

今後の地球温暖化による影響 に対する適応の取組について

中央環境審議会地球環境部会

平成24年4月13日

環境省地球環境局

資料構成

1. 背景

- (1) 我が国における地球温暖化影響
- (2) 我が国における適応の取組概要
- (3) 主要先進国等における適応に関する取組

2. 今後の取組の方向性

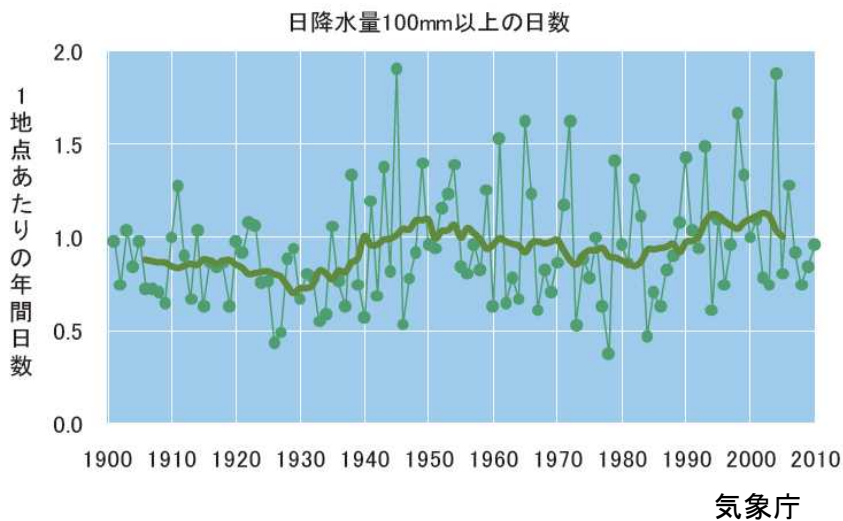
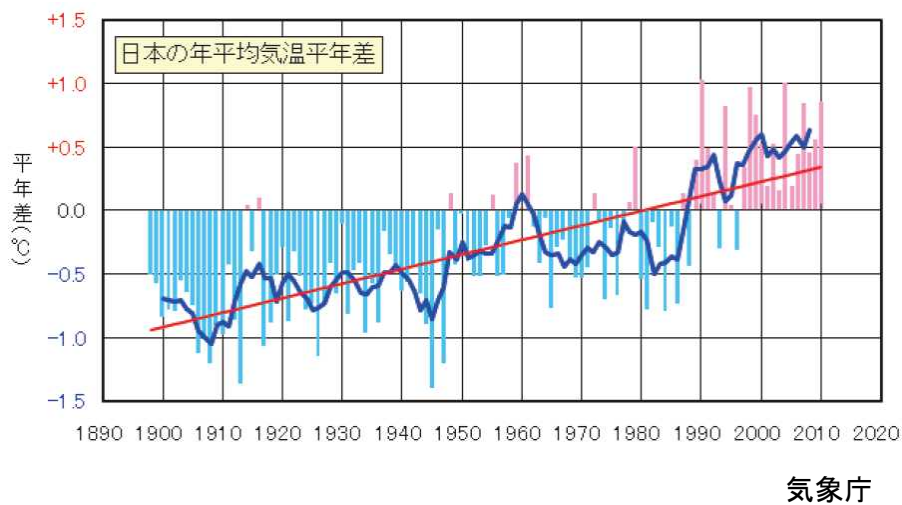
- (1) 取組の必要性(エネルギー・環境戦略基本方針、環境基本計画案等)
- (2) 今後の取組の方向性

参考資料

1.(1) 我が国における地球温暖化影響

● 気候の変化と将来の予測

- 平均気温の上昇(100年あたり 1.15°C)
- 大雨の増加(20世紀初頭と比べ日降水量100mm以上の出現頻度が約1.3倍)



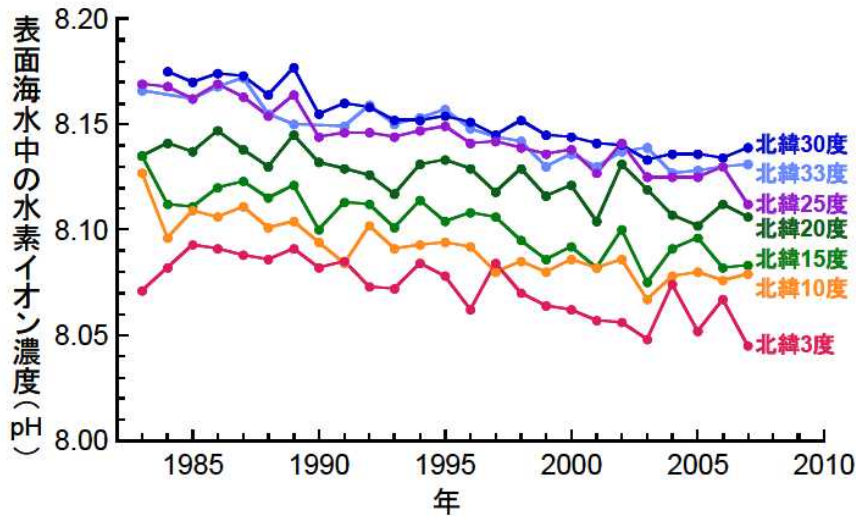
※これらの事象の中には現時点では必ずしも温暖化の影響と断定できないものもある。

1.(1) 我が国における地球温暖化影響

● 気候の変化と将来の予測

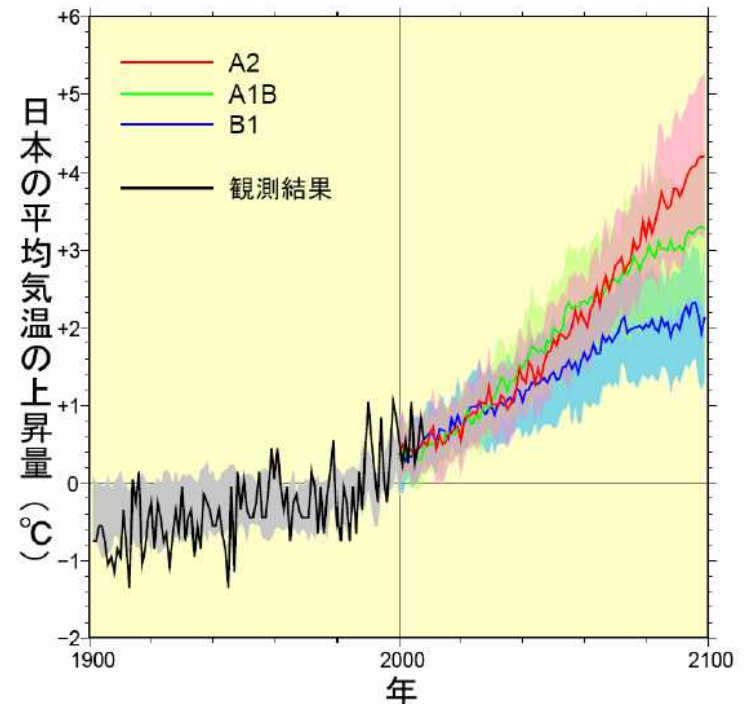
➤ 海洋酸性化の進行

➤ 21世紀末までに約2.1~4.0°Cの気温上昇(1980-99年比) (IPCC第4次評価報告書の際のシナリオ・モデルによる予測)



東経 137 度線に沿った冬季の表面海水の水素イオン濃度 (pH) の長期変化

石井ら(2008)

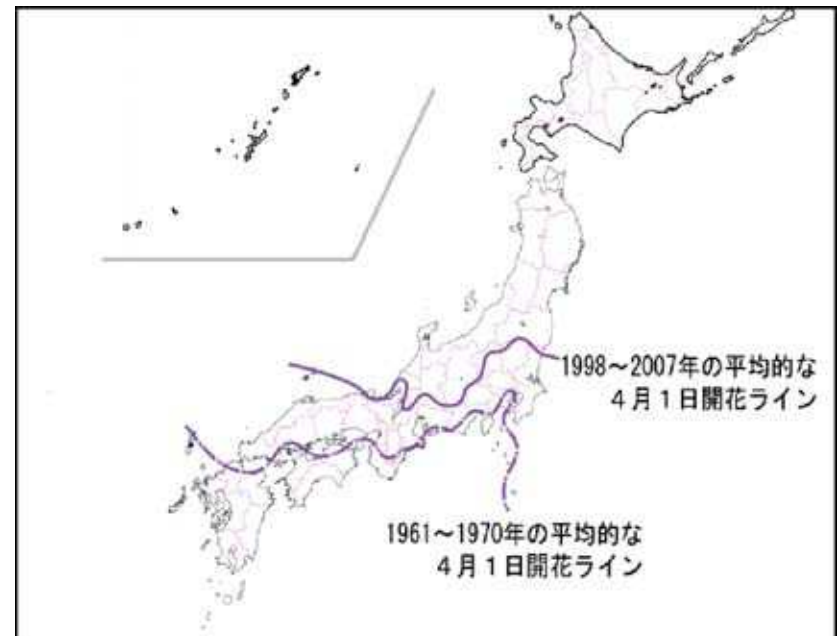
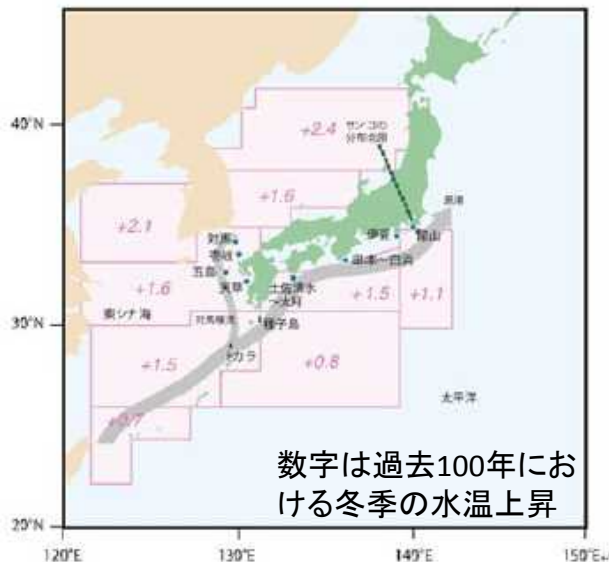


文部科学省、気象庁、環境省(2009)

1.(1) 我が国における地球温暖化影響

● 気候の変化と影響

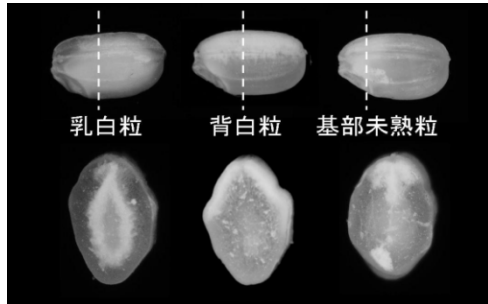
- 過去80年間のサンゴ出現のデータからサンゴ分布が14km/年の速度で北に拡大
- さくらの4月1日開花ラインが約40年間の間に約100km北上(本州)



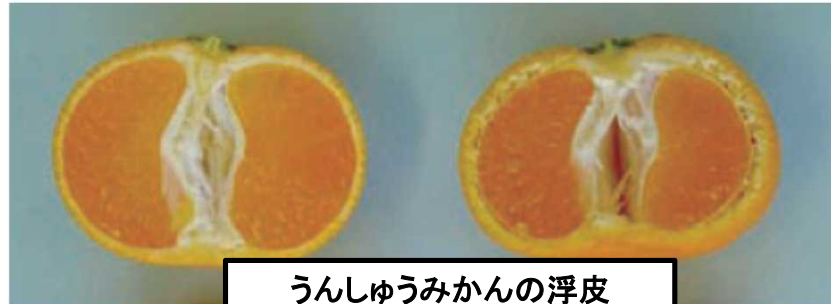
1.(1) 我が国における地球温暖化影響

● 気候の変化と影響の予測

➤ コメ、果樹等への影響



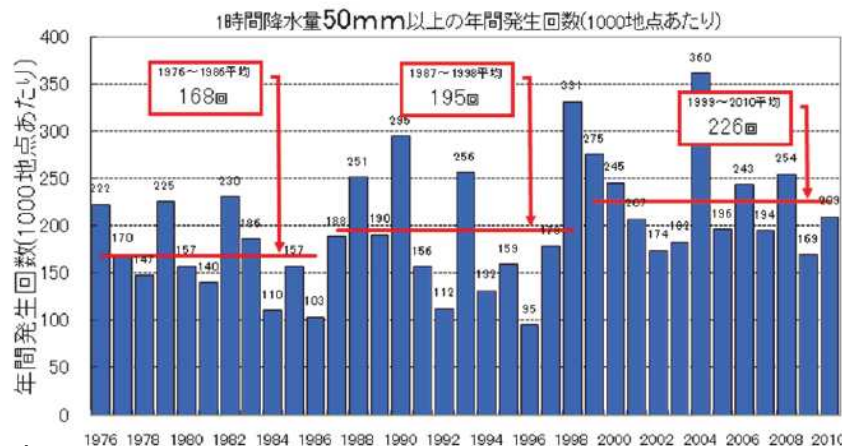
森田(2005)



うんしゅうみかんの浮皮

広島県立総合技術研究所農業技術センター資料

➤ 豪雨、台風等により被害が増大



気象庁



2004年10月20日 台風23号による被害(豊岡市)
兵庫県消防防災航空隊資料

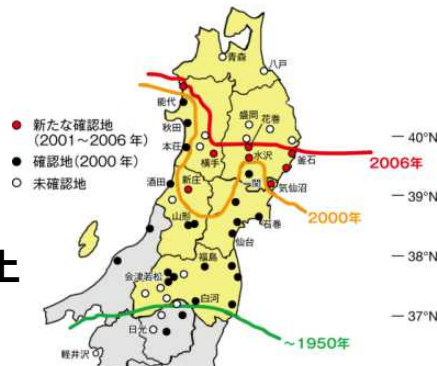
1.(1) 我が国における地球温暖化影響

● 気候の変化と影響の予測

➤ 南方系生物の生息域北上、高山植物への影響



ヒトスジシマカの北上
(デング熱を媒介)



北海道大雪山・五色が原(左)1990年(右)2007年
北海道大学 工藤准教授 資料

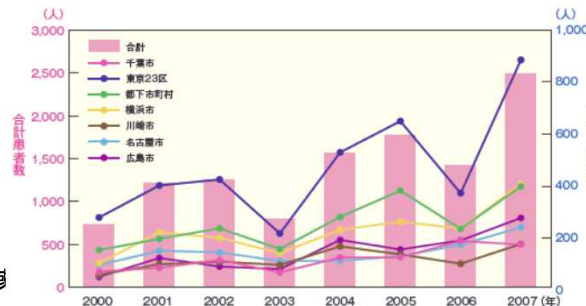
資料提供: 国立環境研究所環境健康研究領域
総合影響評価研究室 小野雅司室長

➤ 熱ストレス、熱中症、感染症のリスク増大

➤ 観光・文化への影響

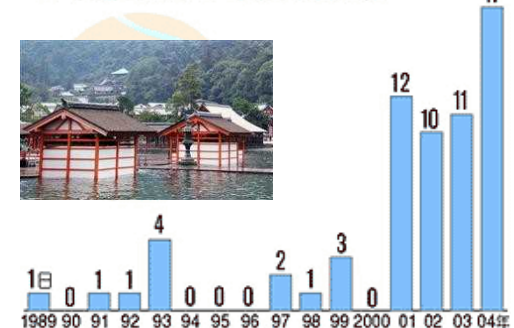
中国地方整備局資料

図 都市別熱中症
患者数の推移



資料提供: 国立環境研究所環境健康研究領域
総合影響評価研究室 小野雅司室長

厳島神社回廊の冠水日数の推移
(神社社務日誌から中国地方整備局が作成)



1.(2) 我が国における適応の取組概要(文部科学省)

●これまでの主な取組の経緯と成果

	活動	成果・概要
2002～ 2006年	人・自然・地球共生プロジェクト	IPCC第4次評価報告書に貢献 気候変動予測モデル開発
2006～ 2010年	データ統合・解析システム	大容量のデータを統合・解析できるシステムのプロトタイプを開発。特に、水分野の国内外の研究に貢献
2007～ 2011年	21世紀気候変動予測革新プログラム	IPCC第5次評価報告書に貢献 極端現象の予測に関する技術開発
2010年 ～	気候変動適応研究推進プログラム	ダウンスケーリング手法開発、データ同化技術開発、地域規模の気候変動適応シミュレーション技術開発
2011年 ～	地球環境情報統融合プログラム	「データ統合・解析システム」の高度化・拡張我が国の地球観測データ等の統合化を推進
2012年 ～	気候変動リスク情報創生プログラム	気候変動の確率的予測技術の開発や、精密な影響評価技術の開発

1.(2) 我が国における適応の取組概要(文部科学省)

1. 「気候変動リスク情報創生プログラム」

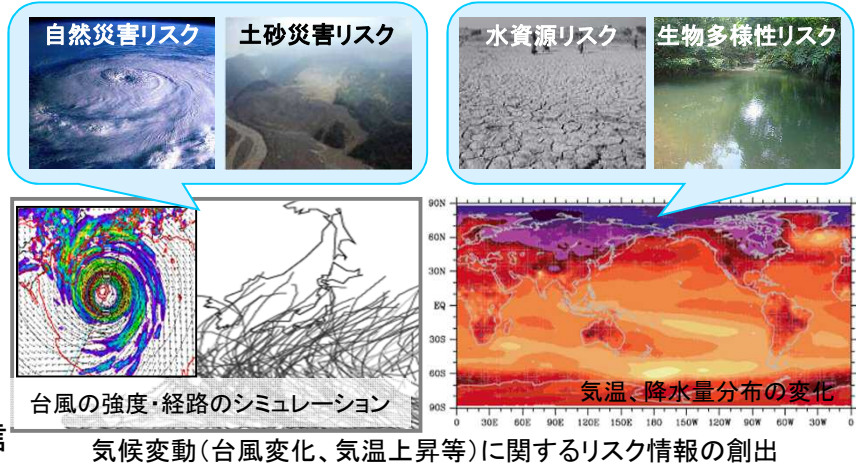
気候変動に関する生起確率や精密な影響評価の技術確立し、気候変動によって生じる多様なリスクのマネジメントを可能とする基盤情報の創出を目指す。また、気候変動予測の不確実性のさらなる低減・定量化や、温室効果ガス排出シナリオ研究との連携により、気候変動に関する安定化目標に係わる中長期的な予測をするとともに、持続的発展に係わる諸課題について影響評価を実施。

○ 気候変動リスク情報の創出に向けた技術開発の推進

- ◆ 確率予測情報の算出や、低頻度だが甚大な影響を及ぼす事象の特定等、気候変動リスク情報の基盤技術の開発
- ◆ 今後数年～数十年で直面する地球環境変動の予測と診断(気候変動の特定とメカニズム解明)の実施
- ◆ 温室効果ガス排出シナリオ研究と連携した、気候変動に関する安定化目標値設定に資する予測の実施
- ◆ 持続的発展に係わる課題(自然災害、水資源、生物多様性)の影響評価

○ 世界の気候変動研究を牽引する研究開発の推進

- ◆ 気候変動研究の国際的枠組み(IPCC等)を牽引する研究成果の発信
- ◆ 地球規模課題の解決に向けた国際的連携研究の推進

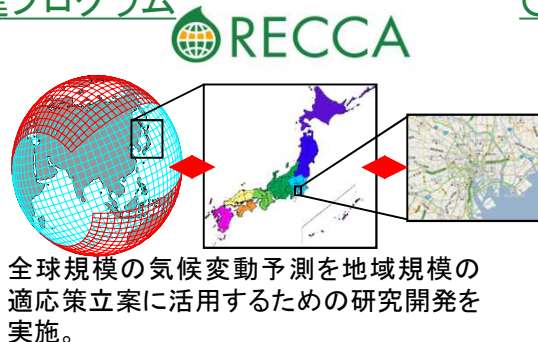


2. 「気候変動適応戦略イニシアチブ」

観測・予測データの収集からそれらのデータの解析処理を行うための共通プラットフォームの整備・運用を実施する。また、具体的適応策の提示までを統合的・一体的に推進することにより、温暖化に伴う環境変化への適応策立案に貢献する研究開発を推進。

○ 気候変動適応研究推進プログラム

地球レベルの気候変動予測結果を都道府県などで行われる適応策立案に科学的知見として活用させるため、気候変動適応シミュレーション技術などの研究開発を推進



○ 地球環境情報統融合プログラム

地球観測データ、気候変動予測データ、社会・経済データ等を目的に応じて統合・解析するため、地球環境情報の世界的なハブ(中核拠点)となるデータ統合・解析システム(DIAS)の整備・高度化



1.(2) 我が国における適応の取組概要(文部科学省)

取組	概要	成果
気候変動予測に関する分野の研究	IPCC第5次評価報告書策定に資するため、地球シミュレータを活用し、気候変動予測実験を実施し、気候変動に関する科学的基礎の提供に関する研究開発を推進。	高精度かつ高解像度の気候変動予測研究・気候モデル開発を推進し、台風・集中豪雨等の極端現象の予測に関する技術を開発。
我が国の温暖化影響評価・適応策に関する分野の研究	地球レベルの気候変動予測結果を、都道府県等の個別の気候変動問題に対応できるシミュレーション研究を推進し、科学的知見に基づく地域レベルの気候変動適応策立案に活用。	水、都市、農業、漁業の各分野に対して、地域における適応策策定に必要な科学的知見を提供できる技術を開発。
地球観測データ、気候変動予測データ等の利活用に向けた地球環境情報に関する基盤研究	地球観測データ、気候変動予測データ、社会・経済データ等を統合・解析するため、地球環境情報の世界的なハブ(中核拠点)となるデータ統合・解析システム(DIAS)の整備・高度化を実施。	気象観測データと気象予測モデルを統合・解析して、 ・ダムの管理と洪水リスクの低減、 ・農業のための予報と栽培可能性予測 等に資する基盤システムを構築。

1.(2) 我が国における適応の取組概要(農林水産省)

地球温暖化による農業への影響

○主な作物・影響

水稻(白未熟粒の発生)、りんご(着色不良・遅延、日焼け果)、かんきつ類(浮皮、着色不良・遅延)、トマト(着果不良)など幅広い品目で影響が報告されている。また、平成22年夏の気候は記録的猛暑となり、全国で被害が発生。

作物	主な現象	発生の主な要因(障害発生時期)	主な発生地域
水稻	白未熟粒の発生	出穂期～登熟期の高温(7～9月)	全ブロック(北海道を除く)
りんご	着色不良・着色遅延	果実着色期の高温(8～10月)	東北、関東・北陸、九州・沖縄
	日焼け果	果実肥大期～収穫期の高温(7～10月)	東北、関東・北陸
かんきつ類	浮皮	開花～収穫期の高温多雨(6～12月)	関東・北陸以西のブロック
	着色不良・着色遅延	果実着色期の高温(6～12月)	関東・北陸以西のブロック
トマト	着果不良	開花期～果実肥大期の高温(5～10月)	全ブロック(北海道を除く)

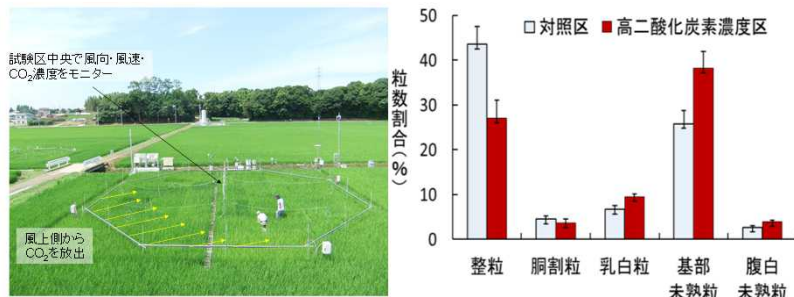
注：主な発生地域については、全国を5つのブロック(北海道・東北ブロック、関東・北陸ブロック、東海・近畿ブロック、中国・四国ブロック、九州・沖縄ブロック)に分けて示している。

※地球温暖化影響調査レポート抜粋

地球温暖化が与える影響の将来予測と評価

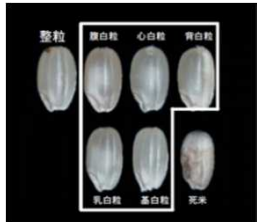
● 共通のシナリオ・時間軸を用いた、より精度の高い将来予測と評価

50年後に想定される高CO2濃度がコメに及ぼす影響



FACE(開放系大気二酸化炭素増加実験施設)において、記録的猛暑となった2010年に調査。高二酸化炭素濃度(現在+200ppm)条件では、主として基部未熟が増加し、整粒割合が著しく低下した。

水稻



水稻の「白未熟粒」

・水稻の登熟期(出穂～開花から収穫までの期間)の日平均気温が27℃を上回ると玄米の全部又は一部が乳白化したり、粒が細くなる「白未熟粒」が多発。
・特に、登熟期の平均気温が上昇傾向にある九州地方等で深刻化。

果樹



りんごの「日焼け果」

高温条件下、強い日差しによって果実表面の組織が障害を受けて発生



みかんの「浮皮症」

・成熟後の高温・多雨により、果皮と果肉が分離する。(品質・貯蔵性の低下)

野菜



着色不良

トマトの生育(着花・着果)不良・高温による花粉機能障害、赤色素素(リコピン)の生成抑制

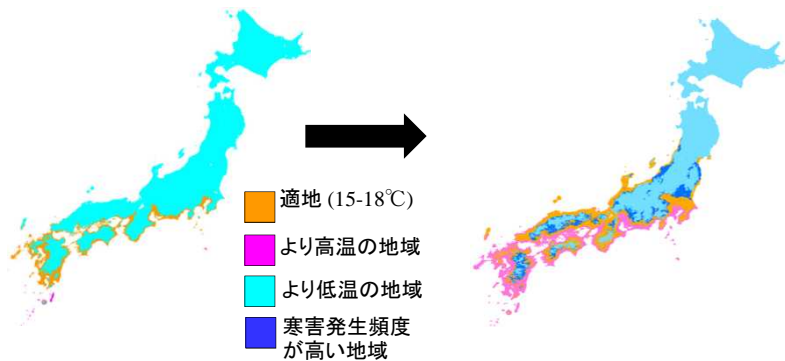
正常



ウンシュウミカンの栽培適地の移動予測

現在

2060年代



1.(2) 我が国における適応の取組概要(農林水産省)

高温環境に適応した品種・系統の開発

高温環境に適応した水稻の品種の開発

- 【縞葉枯・いもち病抵抗性】 中国IL3号
- 【いもち病抵抗性】 関東IL11号
- 【高温による胴割れが少ない】 羽系1205, 羽系1208
- 【高温による品質の低下が少ない】
 - 北陸221号(耐性: やや強), 関東256号(耐性: やや強)
 - 関東257号(耐性: やや強), 中国201号(耐性: やや強)
 - 中国207号(耐性: やや強), 西海283号(耐性: やや強)
 - はるもに(耐性: やや強)

開発中の気候変動対応型水稻の品種・系統

・各地期での栽培条件で高温による品質低下が起こりにくい、高温耐性を備えた水稻系統の開発が進んでいる。

【ヒノヒカリ】



【にこまる】



【西海283号】



感受性

耐性强

高温耐性水稻系統での品質低下の改善

・高温耐性水稻では高温による品質低下が起こりにくい。

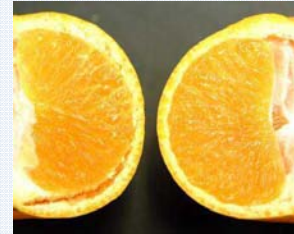
高温下での生産安定技術の開発

- 生産現場で生じている高温障害対策技術を開発
- 影響評価を踏まえた生産安定技術を計画的に開発

- ・ウンシュウミカンの浮皮発生低減技術の開発
- ・帰化アサガオ類のほ場周辺管理技術の開発

浮皮軽減のための技術情報

ジベレリンとプロヒドロジャクソンを混合して散布する新しい浮皮軽減技術



ウンシュウミカン浮皮とその防止技術マニュアル
果実写真の左は浮皮(果皮と果肉間に隙間ができる)。右は健全果。

帰化アサガオ類の地域全体へのまん延を防止するためのほ場周辺管理技術 Ver.2

地域全体へのまん延を防止するには種子を作らせないことが重要です

花が咲いたら直ちに防除！
畦畔や農道脇などで見かけたら、種子を作らせないように
開花・結実前に防除することが重要です。

結実前に年に3回は必ず防除！
1回目の防除: 6月上旬
2回目の防除: 8月中旬
3回目の防除: 9月下旬(茨城県つくば市の例)

※帰化アサガオ類は4月から10月まで長期にわたり発生して開花・結実するので、年1回の防除では不十分です。

防除方法と注意事項

刈り取りによる防除

【注意喚起】
再生防止のために地際から刈り取るか抜き取る
・種子の後熟防止のために刈り取った穂を放置しない

50cmの高さで刈り取っても...

刈り株の部からつるが伸び、3週間後には1m近くになります。

刈り取り後
・非熟種子が入っている緑色の葉を
・3週間後、葉は黄色く乾燥し、中に完熟種子が潜んでいます。

開花後に刈り取って放置すると、緑色の果実の中の未熟種子が後から熟して発芽力のある種子になります。

帰化アサガオ類の圃場周辺管理技術マニュアル

アサガオ類の種類や蔓延の仕方及び防除方法などを写真入りで解説。

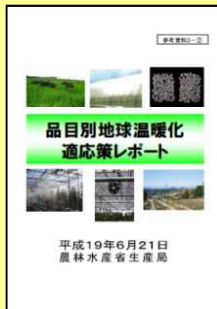
1.(2) 我が国における適応の取組概要(農林水産省)

○農業分野の適応策として、適応技術の導入状況の調査や産地サポート体制の構築による地域での適応策の普及推進、農作物の温暖化に関する対策情報等の提供。

適応技術の導入状況等の調査

品目別地球温暖化適応策レポート

都道府県報告や最新の研究開発成果等を基に、主要品目別に「当面の適応策」「今後の対応方針」について平成19年に取りまとめ・公表。



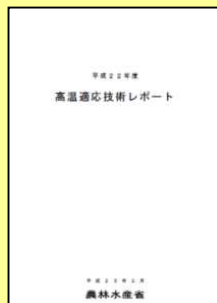
地球温暖化影響調査レポート

都道府県の協力の下、平成19年から生産現場における高温障害など地球温暖化による影響の発生状況を調査し取りまとめ・公表(平成19年~21年)。



平成22年度高温適応技術レポート

平成22年夏の高温を踏まえ、高温被害の状況や高温適応技術の効果を作物別に分析し取りまとめ・公表。



産地サポート体制の構築

専門家によるサポートチームの結成や産地診断による助言・指導により県段階、産地段階での戦略的な対応を促進。

〔平成23年度は、水稲4県、野菜(トマト、ほうれんそう)5県、果樹(かんきつ類、りんご、ぶどう)5県、計14県で現地技術実証を実施〕

○被覆資材を利用したりんごの日焼け果軽減技術の実証



農業温暖化ネットの設置

平成21年度から、農作物の温暖化に関する対策情報など農業における地球温暖化関連情報提供サイトの開設を支援。

(HPアドレス)

<https://www.ondanka-net.jp/>



1.(2) 我が国における適応の取組概要(農林水産省)

- 気候変動により、農業生産基盤である農地、農業用水、土地改良施設にも様々な影響等が懸念。
- 農業生産基盤に及ぼす影響を評価し、必要となる適応策及び推進方策等について検討。

農業生産基盤への影響

気候変動に伴う、①平均気温の上昇、②降雨形態の変化、③平均海面水位の上昇により、農地、農業用水、土地改良施設には、以下のような影響が懸念。

<農地への影響>

- 土壌浸食・農地災害の増加
- 農地の湛水被害の増加
- 沿岸農地の塩類集積

<農業用水への影響>

- 融雪利用可能量の減少
- かんがい必要水量の増大
- 沿岸地域の河川表流水等の減少

<土地改良施設への影響>

- 水利施設の用水供給機能の低下
- 水利施設の洪水流下能力、排水能力の不足
- 海岸保全施設の機能と安全性の低下



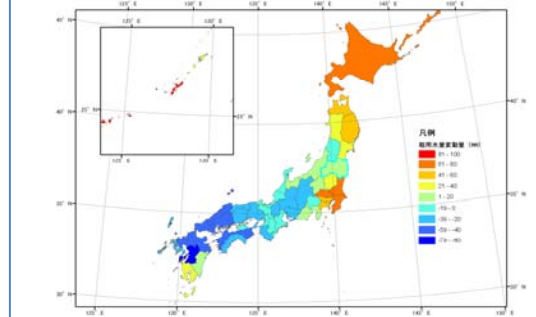
集中豪雨による農地の湛水被害

これまでの取組

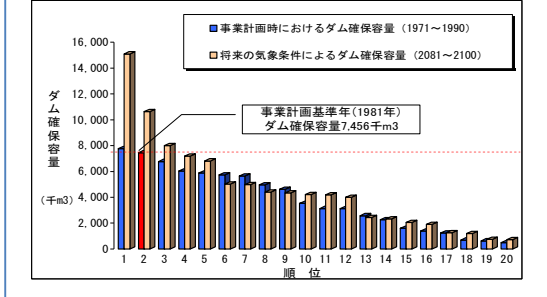
<将来生じるおそれのある影響>

懸念される主な影響について、将来の気象予測データを用いて、全国的な影響予測やモデル地区での定量的な評価により変化傾向を把握。

現在(1981~2000年)と将来(2081~2100年)におけるかんがい期の水田の粗用水量の変化を予測。



モデル地区において、現在(1971~1990年)と将来(2081~2100年)におけるダム貯水容量の変化を予測。



<既に顕在化している影響への対応>

既に顕在化している異常な豪雨や小雨による影響に対して、土地改良施設の管理者等も独自に対応を開始しており、施設管理者が対応を行う際に必要な情報等を整理中。

今後の取組

<中長期的な影響の予測・評価>

気候変動影響の予測・評価に関する技術開発の動向を注視しつつ、継続的に影響予測の結果等をフォローアップ。

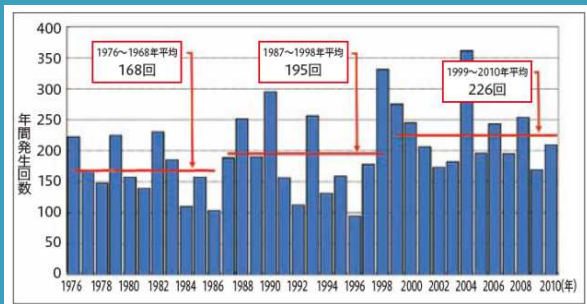
<短期的適応策の具体的検討>

既に顕在化している影響やそれへの対応状況等を把握・分析しつつ、高温障害に対応した水管理手法や、降雨形態の変化に対応した施設管理手法などの短期的適応策の具体化に向けて検討。

1.(2) 我が国における適応の取組概要(農林水産省)

- 集中豪雨の頻発、海面上昇といった影響等によって、山地災害の頻発や海岸林の消失などの懸念
- 気温上昇等の気候変動により、長期的には、植生の変化や、森林における動植物の生態・活動へ影響

山地災害等の防止対策



1時間降水量50mm以上の年間発生回数
(1000地点あたり)
(気象庁気候変動監視レポート2010)

保安林の計画的な指定と管理



災害防備等の公益的機能の発揮が求められる森林について、保安林の計画的な指定の推進と適切な管理を実施。

治山施設と荒廃森林の一体的な整備の推進



治山施設の整備と荒廃森林の整備との一体的な推進のほか、海岸林の適切な保全の推進。

ハード・ソフト対策等による総合的な治山対策



新たな施設整備や既存施設の防災機能の強化等のハード対策、山地災害危険地区情報の周知等のソフト対策を組合わせた総合的な治山対策を推進。

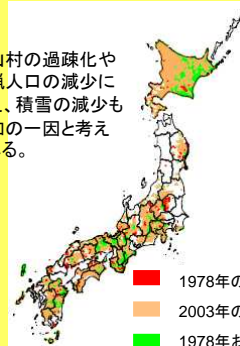
山地災害の危険性の高い箇所の把握と予測



より精度の高い山地災害の危険性の高い箇所の把握手法の検討等を推進。

森林における野生鳥獣被害への対応

農山村の過疎化や狩猟人口の減少に加え、積雪の減少も増加の一因と考えられる。

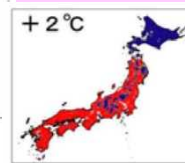


ニホンジカなどの野生鳥獣が気温上昇により活動域を広げることで、森林や高山植生等への食害が拡大する恐れ。

特に、高山生態系は、温暖化に脆弱な生態系の一つであり、ニホンジカの食害は、高山生態系の脆弱性を高めるため、被害調査や森林の保護対策を実施。

1978年のみ生息 2003年のみ生息 1978年および2003年生息
ニホンジカ全国分布メッシュ比較図
(環境省:自然環境保全基礎調査)

松くい虫被害対策



現在

+2°C

松枯れ危険域
移行域
松枯れ自然抑制

マツノマダラカミキリなど、低温下ではあまり活発に活動しない病害虫等が気温上昇によって活動域を広げることで、被害が拡大する恐れ。そのため、徹底的な防除や樹種転換等の各種被害対策を推進。

現在と温暖化時(+2°C)におけるマツ枯れ危険域の予測
(温暖化影響総合予測プロジェクトチーム:
地球温暖化「日本への影響」-最新の科学的知見-より作成)

緑の回廊の設定

多様な種や生態系が、時間をかけて温暖化に適応し、環境の変化に幅広く対応できるようにしておくことが重要。

国有林野では、野生動植物の生息・生育地を結ぶ移動経路を確保することにより、個体群の交流を促進して、種の保全や遺伝的な多様性を確保するため、「保護林」相互を連結してネットワークを形成する「緑の回廊」を設定(全国で24箇所、総面積約58万6千ha)。



1.(2) 我が国における適応の取組概要(国土交通省)

●沿岸防災

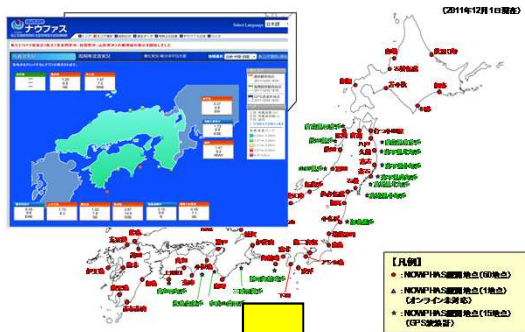
海面水位の上昇等に対応した柔軟な防護能力等の向上

高潮等発生時の災害リスク軽減のための予防的措置

災害時対応能力の向上

特に先行して取り組む施策

監視体制の強化及び予測精度の向上



外力条件の把握

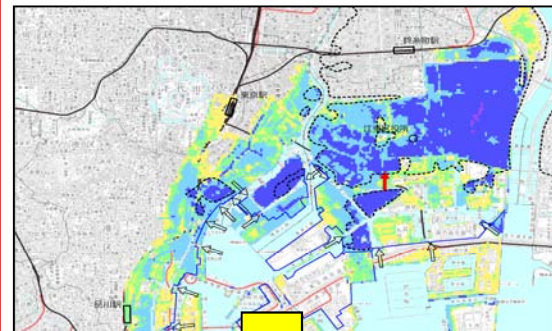
防護水準等の把握

施設の現状把握のイメージ



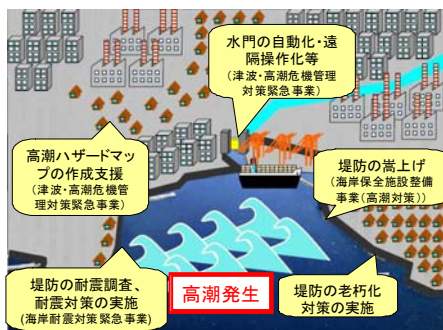
データベース化

災害リスクの評価



脆弱性分析

既往施策の更なる推進



ゼロメートル地帯の高潮対策のイメージ

ソフト施策の充実・強化



研究開発の推進



水理模型実験の例

1.(2) 我が国における適応の取組概要(国土交通省)

●水災害対策

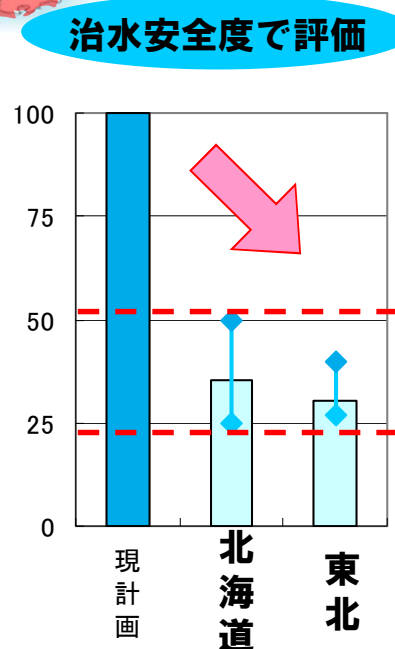
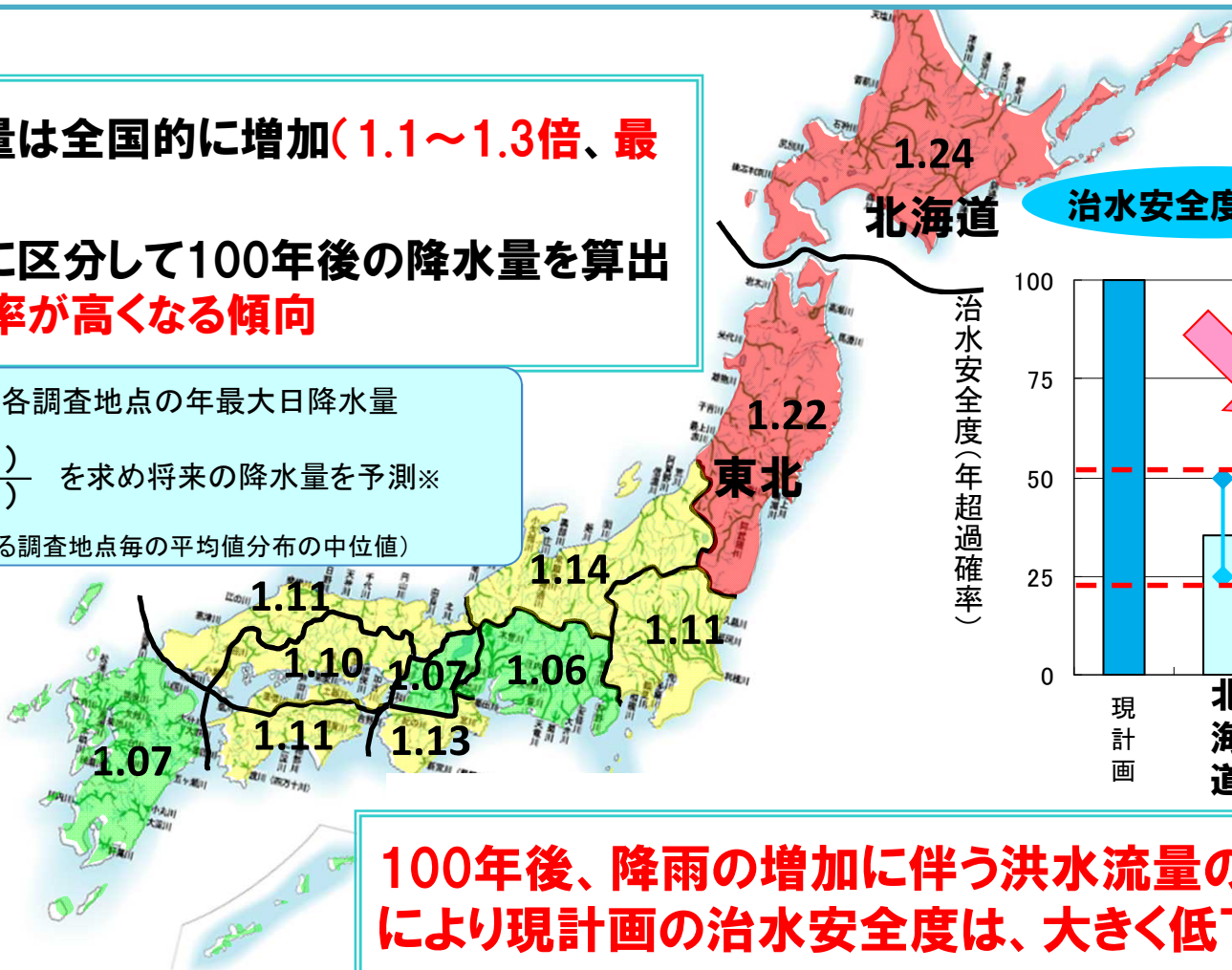
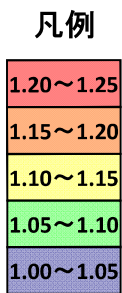
平成20年6月「水災害分野における地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について(答申)」

- 100年後の降水量は全国的に増加(1.1~1.3倍、最大で1.5倍)
- 全国を11の地域に区分して100年後の降水量を算出すると北日本で倍率が高くなる傾向

GCM20 (A1Bシナリオ)で求めた各調査地点の年最大日降水量

から $\frac{(2080-2099年の平均値)}{(1979-1998年の平均値)}$ を求め将来の降水量を予測※

(※ 各地域における調査地点毎の平均値分布の中位値)



100年後、降雨の増加に伴う洪水流量の増加により現計画の治水安全度は、大きく低下

1.(2) 我が国における適応の取組概要(国土交通省)

●水災害対策

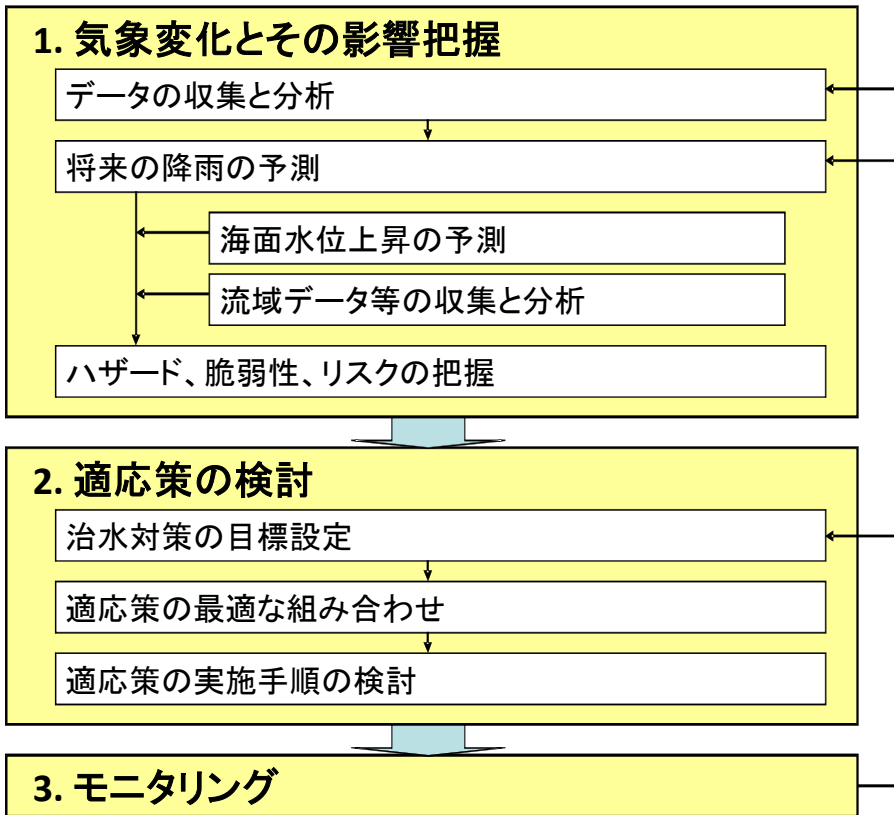
平成22年10月

水災害に関する気候変動への戦略的な適応を目指した実践的なガイドラインの策定



アジア太平洋地域の国等を対象として、気候変動の影響により深刻さを増す洪水被害に対して適応策を策定するための手順をとりまとめた(日本語、英語)。この手順は、日本において長年培われてきた経験、戦略、技術に基づいて策定されたものである。

適応策の計画策定手順



1.(2) 我が国における適応の取組概要(気象庁)

取組	概要	成果
地球温暖化の監視	・世界と日本における気温や降水量、温室効果ガス等の長期変動を監視	適応計画策定のための基盤情報(観測データ)の提供として ・監視成果をまとめた「気候変動監視レポート」を毎年公表 ・日本国内については、地方ごとの監視結果も公表
地球温暖化の予測	・気象研究所において大気海洋結合モデル及び地球システムモデルの開発を実施 ・気象研究所において地域気候モデルの開発を行うとともに、これを用いて日本付近の詳細な温暖化予測を実施 ・大雨等の極端現象の予測や地域別の詳細予測、近未来予測等の技術開発を実施	適応計画策定のための基盤情報(予測データ)の提供およびその精緻化として ・結合モデル相互比較計画(CMIP5)への参加 ・数年おきに日本付近の予測結果を「地球温暖化予測情報」として公表(第8巻を今後刊行予定)

1.(2) 我が国における適応の取組概要(気象庁)

交通政策審議会気象分科会における 気候情報とその利活用のあり方に関する提言

気候変動や異常気象に対応するための気候情報とその利活用のあり方について、交通政策審議会気象分科会より平成24年2月に提言を受ける。以後のこの提言を踏まえた施策を実施予定。

(背景)

- 地球温暖化による猛暑や豪雨の増加により異常気象によるリスクが国内外で増大
- 国内外で気候情報の利用拡大に向けた議論が進捗(GFCSなど)
- 予測技術等の技術基盤が整い、気候情報の利用可能性が増大

(現状)

- 各分野において気候情報を具体的に活用している例は少ない
- 気候情報は、気候リスク管理を行う利用者側のニーズを十分満たしていない

(課題)

①気候リスク管理についての課題

- 気候情報の活用に関する技術・知見の蓄積が少ない

②気候情報についての課題

- 気候情報の利用形態は多様
- 気候情報の内容や使い方に関する解説が不十分
- 予測精度は不十分

③国際的な気候リスク管理についての課題

- 海外の異常気象に関する情報は不十分
- 途上国の技術水準等は十分ではない

(対処の方向性)

①気候リスク管理技術の開発と普及

②気候リスク管理のための気候情報の利便性の向上

③世界の気候リスクへの対応強化と国際貢献

1.(2) 我が国における適応の取組概要(環境省)

●これまでの経緯

	活動	成果
1994～ 2001年	地球温暖化問題検討委員会温暖化影響評価WG	地球温暖化の日本への影響
2008年	地球温暖化影響・適応研究委員会	気候変動への賢い適応
2009年	S4 温暖化影響の総合的評価に関する研究(2005-09)	温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート
2010年	気候変動適応の方向性に関する検討会	気候変動適応の方向性
2011年	気候変動影響統計整備	気候変動影響統計ポータルサイト 気候変動影響統計レポート
2011～	S8温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究(2010-14年)	新統合レポート(2012年予定)

1.(2) 我が国における適応の取組概要(環境省)

● 影響評価研究

取組	概要	成果
気候変動予測に関する分野の研究	気候モデルによる東アジアや日本の現在気候の再現性の評価方法の開発 温暖化影響評価のための気候モデルの詳細化と信頼性の評価	適応計画策定のために将来の気候変動予測情報を整備する際に活用できる、モデルの性能評価、誤差補正の手法を開発した
我が国の温暖化影響評価・適応策に関する分野の研究	我が国における温暖化影響の予測評価の方法の開発	適応計画策定のために温暖化影響評価を行う際に都道府県単位でも活用できる、影響評価手法を開発中
温暖化影響の観測に関する分野の研究	珊瑚礁等の生物の温暖化による北上(Pole-ward Shift)の長期観測や海洋酸性化による海洋生態系への影響に関する研究	珊瑚礁等の生息域が気温上昇によって北上していることを継続的に観測。海面水温上昇と海洋酸性化による珊瑚礁への影響を明らかにした

1.(2) 我が国における適応の取組概要(環境省)

取組	概要	成果
熱中症	「ヒートアイランド対策マニュアル～最新状況と適応策等の対策普及に向けて～」を刊行し、ヒートアイランド等による極端な高温の影響抑制を目的とした適応策について、その効果・事例を示しつつ紹介。	
自然生態系	<ul style="list-style-type: none">・生物多様性総合評価の中で地球温暖化による生物多様性への影響について評価を行った。また、影響について地図化を行った。・モニタリングサイト1000等により、高山帯等温暖化の影響がより顕著に現れる生態系において調査を実施している。	<ul style="list-style-type: none">・生物多様性総合評価及び地図化の実施(2010～2011年)。・高山性の動植物相の組成の変化、サンゴ礁の白化・枯死等の状況が確認された。
水環境	「気候変動による水質等への影響解明調査(2009-12年度)」において、気候変動による河川や湖沼等公共用水域の水質及び生態系に与える影響予測・考える適応策の抽出作業を実施中	

1.(2) 我が国における適応の取組概要 (各府省連携)

- 関係府省庁で連携して、温暖化と温暖化影響の予測評価の科学的知見のとりまとめ、適応策の共通的な検討、関連既存統計の収集・分析を実施。
 - 地球温暖化影響への適応策に関する関係府省連絡会議(2008年～)
 - 温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート(2009年)
 - 気候変動適応の方向性(2010年)
 - 気候変動影響統計ポータルサイト(2012年)

1.(3) 主要先進国等における適応に関する取組

英国

- 2008年11月 気候変動法成立・施行
- 同法により、政府は、英国全体の気候変動リスク評価(CCRA)を5年おきに実施し、CCRAに基づき国家適応計画(NAP)を5年おきに策定することとされた
- また、政府の気候変動政策に独立的に助言を行う気候変動委員会に適応サブコミッティーが設けられ、CCRAに助言し、適応策の進捗をモニタリングする役割を担うこととされた
- 2012年1月 CCRAの最初の報告書が議会に提出された。同報告書は、2100年までの気候変動を低位・中位・高位の排出シナリオで予測し、農業・森林、健康・生活、建築物・インフラ、自然環境、ビジネスの5分野で気候リスクの評価を行った。
- CCRAに基づき2013年に最初のNAPが策定・公表される予定

米国

- 1990年地球変動研究法に基づき合衆国地球変動研究プログラム(USGCRP)は、4年おきに気候変動の合衆国における影響を評価し、大統領及び議会に報告することとされ、最初の国家気候評価(NCA)は2000年に、第2回のNCAは2009年に策定され、第3回は2013年6月に策定される予定。
- 2009年、合衆国政府の適応を支援するために必要なステップを評価するため、20機関の高級幹部からなる省庁間気候変動タスクフォースが発足し、同年10月、オバマ大統領がタスクフォースに対し、気候変動の影響に合衆国政府がどのように対応できるかを調査するよう命令
- 2010年10月、タスクフォースが、適応に関する政策目標と原則的な考え方を内容とする国家適応戦略の根拠となる推奨アクションをオバマ大統領に提出
- 2011年10月、タスクフォースが主要分野における進捗状況をまとめた報告書を策定。

1.(3) 主要先進国等における適応に関する取組

EU	<ul style="list-style-type: none">➤ 2009年EU適応白書が策定され、2010年5月に欧州議会で同白書が採択された。同白書は、2013年のEUの包括的な適応戦略の構築に向け、EUにおける適応の枠組の目的やアクションについてまとめている。➤ 同時にEU適応白書と併せて、影響評価報告書も策定され、同報告書では、EUレベルの早期適応行動の必要性と制約、適応のアプローチのオプションの選択肢、EUの適応の枠組みのアクションなどについてまとめている➤ また、EUでは加盟国が適応情報にアクセスし、適応に関する知識を共有しやすいよう、2012年からクリアリングハウスのシステムを稼働する予定
中国	<ul style="list-style-type: none">➤ 第12次5カ年計画において、適応能力向上を温暖化政策の重点活動として定めた。➤ 2011年11月、白書「中国の気候変動対応に関する政策と行動」において、第11次5カ年計画における重点分野である農業、水資源、海洋、衛生・健康、気象の分におけるこれまでの適応の取組について紹介した。➤ また、2006年12月に策定された第1次国家気候変動評価報告書に続き、2011年末、第2次気候変動国家アセスメント報告をとりまとめた。同報告書では、地域別、分野べつに気候変動の影響を分析している
韓国	<ul style="list-style-type: none">➤ 2010年に気候変動評価報告書がとりまとめられた。➤ また、同年4月から施行された低炭素、グリーン成長枠組み法に基づき、同年に国家適応マスタープランが策定された。➤ マスタープランに基づき、政府の各省及び地方政府が実施計画を策定することとされ、地方政府の取組を支援するため、国は2011年に脆弱な地域・セクターの評価を実施。

1.(3) 主要先進国等における適応に関する取組

●オランダ：

- 国家気候適応・空間計画戦略(2007)

●フィンランド：

- 気候変動への適応のためのフィンランド国家戦略(2005)。
- 欧州で初めての適応国家戦略 (2011-13年に改訂予定)

●独：

- 気候変動への適応のためのドイツ国家戦略(2008)

●豪州：

- 国家気候変動適応枠組(2007)

など

2.(1) 取組の必要性

● エネルギー・環境戦略の基本方針

「最も厳しい削減対策を実施しても今後数十年間の温暖化による影響を回避できないという科学的知見に基づき、政府全体での適応対策の計画的取組に着手する…」

● 環境基本計画案の重点的取組事項

「短期的影響を応急的に防止・軽減するための適応策の推進と中長期的に生じ得る影響の防止・軽減に資する適応能力の向上を図るための検討」

(環境基本計画案は現在パブリックコメント中)

このように、我が国における温暖化影響への適応策を関係府省で連携して、総合的、計画的に取り組む必要性が指摘されている。

2.(1) 取組の必要性

● 温暖化の影響と予測

- 既に温暖化により生じている可能性がある影響が農業、生態系などの分野に見られている。
- 極端な高温による熱中症の多発や、短時間での集中豪雨による内水洪水、地滑りの被害などが、最近注目されている。
- 将来温暖化が進行することで、影響の原因となる気候の変化の大きさや頻度が拡大すると予測され、既に顕在化している社会の各分野への影響がさらに強く現れる可能性が高い。

2.(1) 取組の必要性

- 避けることのできない温暖化影響への対処
 - また、国際的に合意されている、『産業革命以前と比べ、世界の平均気温の上昇を2度以内に抑制する』という目標の下でも、我が国において気温の上昇、降水量の変化、極端な気候・気象現象の変化など様々な気候の変化、海洋の酸性化などの温暖化影響が生ずることが予測される。
 - 既に現れている温暖化影響に加え、今後中長期的に避けることのできない温暖化影響に対し、治水、水資源、沿岸、農林水産、健康、都市、自然生態系など広範な分野において、影響のモニタリング、評価及びネガティブな影響への適切な対応(=適応)を計画的に進める必要性が高まっている。

2. (2) 今後の取組の方向性

● リスクマネジメントとしての取組

- 我が国において中長期的に生ずる可能性のある温暖化影響によって、災害、食料、健康などの面で社会に様々なリスクが生ずることが予想される。
- このため、2度目標の下での温暖化影響への適応を基本としつつ、2度を超えた場合の温暖化影響に対して備える取組が適切である。

● 総合的、計画的な取組

- 政府全体での統一的な温暖化とその影響の予測・評価の実施、それに基づく長期的な見通しを持った総合的、計画的な取組が求められる。

● 地方公共団体との連携

- 気候変動の影響は、気候、地形、文化などによって異なり、適応策の実施は、国レベルだけでなく地方公共団体レベルでも必要。

2. (2) 今後の取組の方向性

— 具体的なステップ (1) —

- ① 我が国における温暖化の影響に関する最新の科学的知見のとりまとめ(24年度末)
 - 「地球温暖化とその影響評価統合報告書(日本版IPCC評価報告書(第一作業部会・第二作業部会報告に相当))」を策定

- ② 政府全体の適応計画策定のための予測・評価方法の策定・実施(25年度末^注を目途)
 - 専門家の会議を設置し、その審議を経て、IPCC第5次評価報告書の最新の知見(気候モデル、社会シナリオ)をできるだけ活用し、日本の温暖化とその影響を予測・評価する方法を策定し、予測・評価を実施(例えば2020～2030年、2040～2050年、2090～2100年を予測・評価)

注: IPCC第5次評価報告書策定向けに実施される世界の気候モデル計算、世界の社会シナリオが利用可能となる時期によっては、25年度末よりもずれこむ可能性がある
 - 適応計画策定に必要な機能を持った予測・評価方法とするため、関係府省と連携、協力

2. (2) 今後の取組の方向性

－具体的なステップ(2)－

③ 政府全体の適応計画の策定(26年度末を目途^注)

- ②の予測・評価を踏まえ、政府全体で、短期的、中期的、長期的に適応策を重点的に講ずべき分野・課題の抽出。
- ②の予測・評価方法・予測・評価に基づき、抽出された分野・課題別の適応策を関係府省において立案し、政府全体の総合的、計画的な取組としてとりまとめ。

注：予測・評価の方法の策定・実施が遅れれば、適応計画策定の時期もずれこむ可能性がある

④ 定期的な見直し(5年ごと)

- 最新の科学的知見、温暖化影響の状況、対策の進捗等を踏まえ、上記①統合報告書、②公式な予測・評価、③適応計画について、定期的に見直し、5年程度を目途に改定。

※ 関係府省において既に現れている温暖化による気候変動に起因する可能性が高い影響に対する適応策を引き続き推進。

参考資料

- 21世紀気候変動予測革新プログラム（2007～2011年）（文部科学省）
- 地球環境に関わる政策支援と普及啓発のための気候変動のシナリオに関わる総合的研究の概要（環境省）
- 温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究の概要（環境省）
- 気候変動リスク情報創生プログラム（2012～16年）（文部科学省）
- 気候変動適応研究推進プログラム（2010～14年）（文部科学省）
- 地球環境情報統融合プログラム（2011～15年）（文部科学省）
- 国内の温暖化影響の事例一覧（環境省）
- 温暖化の観測・予測・影響評価統合報告書（2009年）の概要（文部科学省、気象庁、環境省）
- 気候変動適応の方向性の概要（環境省）
- 「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル（案）」の策定（国土交通省）
- 各地方版「気候変動に関するレポート」の公表（気象庁）
- 気候リスク管理技術の実用化に向けた枠組み（気象庁）
- 地球温暖化予測情報（気象庁）
- 『ヒートアイランド対策マニュアル ～最新状況と適応策等の対策普及に向けて～』（環境省）
- 地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業（経済産業省）
- IPCC第5次評価報告書（AR5）に用いられるCMIP5の概要（環境省）
- IPCC・AR5に用いられるSSPの概要（環境省）

21世紀気候変動予測革新プログラム（2007～11年）

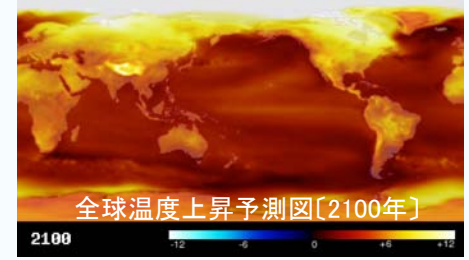
背景

[気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第4次評価報告書(2007)]

- 21世紀末の地球の平均地上気温は、化石エネルギー源を重視しつつ、高い経済成長を実現する社会では約**4.0度(2.4度～6.4度)上昇**すると予測
- **深刻な環境影響がもたらされることを示唆**

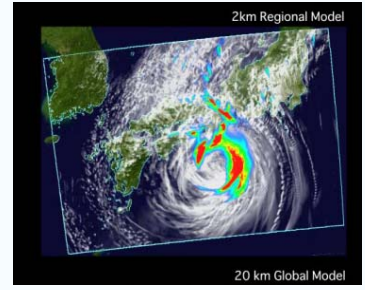


信頼度の高い温暖化予測により、確かな科学的根拠を示す事が必要



プログラムの概要

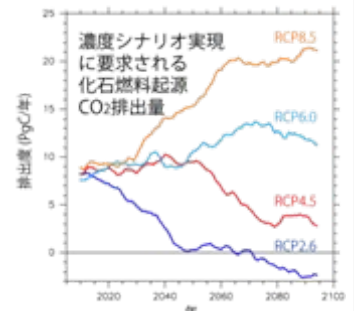
- 「地球シミュレータ」を活用し、気候変動予測研究を推進。
- 「地球環境予測」「近未来気候予測」「極端現象予測」「雲解像モデリング」「海洋微物理過程」を研究する5つのチームを編成。
- IPCC第5次評価報告書(AR5)に貢献すると共に、気候変動に伴う影響の評価研究については環境省と協力し、気候変動の緩和・適応に関する政策に基盤的情報を提供することが期待。



主な成果

◆ 地球環境予測

- 二酸化炭素の循環過程や生態系の変動も扱う**地球システム統合モデルを開発**
- 将来の温室効果ガス濃度シナリオの**実現に必要な二酸化炭素排出量を算出**

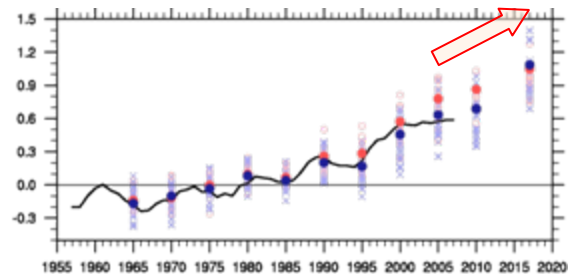


● 温度上昇を2℃以下に抑えることを意識したシナリオの場合、今世紀後半には化石燃料起源の**二酸化炭素排出量をゼロ以下(人為的回収)にしなければならぬ**ことが判明

CO₂排出量の推移

◆ 近未来気候変動予測

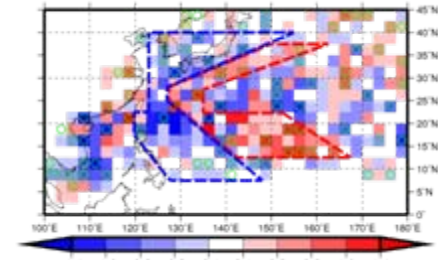
- 観測データを取り入れた新しい手法により、**人為要因による温暖化と自然の気候変動の両方を予測**できる可能性を示した
- 過去10年**全球温度上昇が鈍ったかにも見えていたが、これからの10年は温暖化が本格化する**ことを予測



全球平均気温

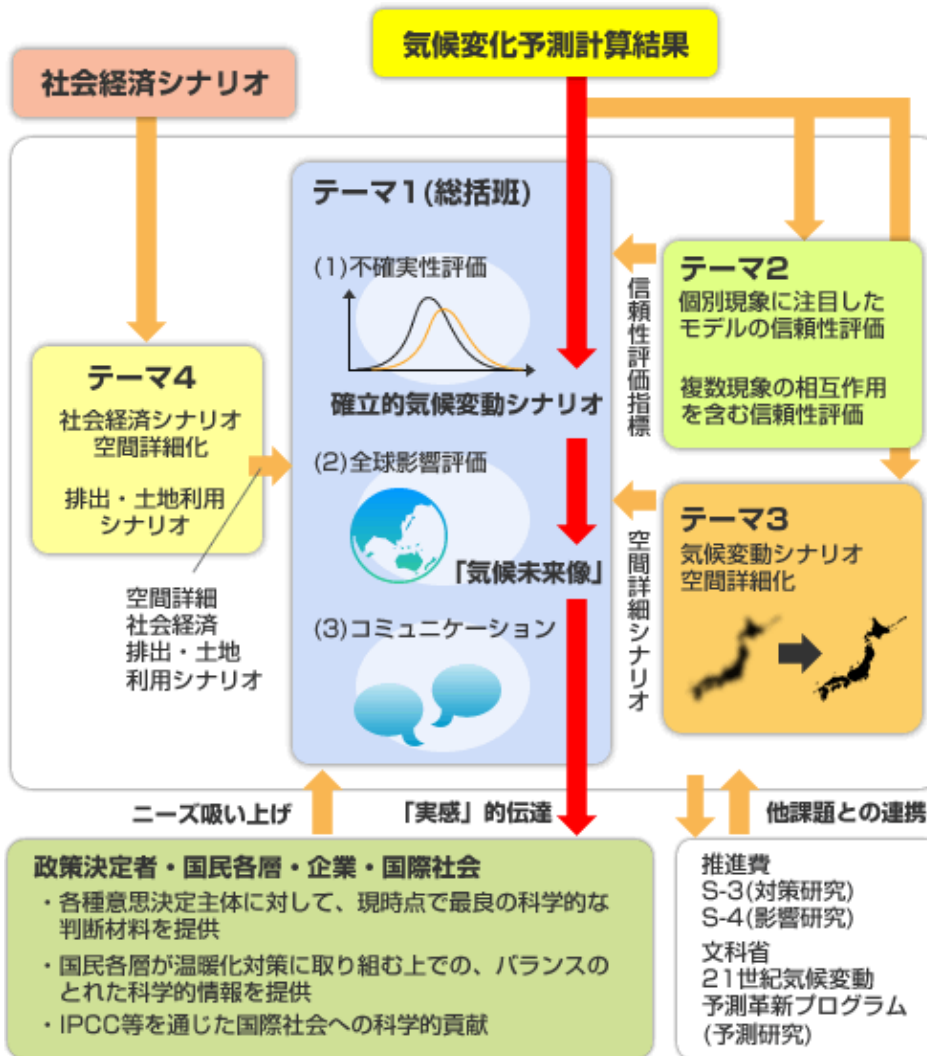
◆ 極端現象予測

- 全球20km格子大気モデルという**温暖化予測では世界で最も空間解像度の高い気候モデル**を使い、現在(1979～2003年)今世紀末(2075～2099年)での**温暖化時の熱帯低気圧や大雨の変化(極端現象)予測**を実施
- 地球温暖化により、西日本領域等への**台風の接近数は減るが強度が増す可能性を予測**



台風最盛期(7月～10月)の台風存在頻度の差

地球環境に関わる政策支援と普及啓発のための気候変動におけるシナリオに関する総合的研究(2007-11年)



気候予測の不確実性に関する問題意識

- ・研究者が不確実性を適切に見積もり、解釈する
- ・気候の予測に基づいて将来の水、食料問題などへの影響を見積もる際の不確実性
- ・日本の気候がどうなるかといった地域的に詳細な予測における不確実性
- ・社会経済シナリオが気候予測、影響評価やその不確実性に及ぼす効果

社会が気候予測を利用する目的

- ① 緩和策について、行政が、国際交渉でとるポジションや導入する国内政策について判断するため。また、産業や市民が、それらを支持するかどうかを判断したり、自発的に対策をすべきかどうかを判断したりするため。
- ② 適応策について、行政や産業が、具体的にどのような影響を避けるためにどのような適応策を行うかを判断するため。

研究の目標

気候変動予測の不確実性を理解し、社会が気候変動予測情報を適切に利用

温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究(2010-14年)

目標

- 温暖化に伴う我が国全体及び自治体レベルでの影響の定量的評価
- 自治体・途上国レベルで利用可能な簡易的な脆弱性・影響・適応効果評価手法及び適応策立案手法の開発
- IPCCAR5を始めとする国際フォーラムへの研究成果の発信

温暖化影響の総合的な評価に関する研究

予測の精緻化・高度化
と適応策研究の拡充

本研究

本推進費の他課題との連携、外部課題との連携

- 気候シナリオ実感プロジェクト等
- 21世紀気候変動予測革新プログラム(文科省)等

アジア太平洋地域における
様々な影響・適応研究

- ・ 高精度・高解像度の最新の気候モデルや影響評価・予測モデル
- ・ 予測結果の不確実性を考慮した気候変動シナリオ、排出・土地利用シナリオ

【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

<想定される主な成果>

- ◆ 参加型温暖化影響モニタリング手法等の開発
- ◆ 予測の不確実性を考慮した適応策立案手法の開発
- ◆ 自治体コンソーシアムの設立による情報共有

簡易評価手法

自治体の実態
フィードバック

【テーマ1】 我が国全体への温暖化 影響の信頼性の高い定 量的評価に関する研究

<想定される主な成果>

- ◆ 全国レベルでの精緻な影響評価
- ◆ 都道府県レベルでの影響評価(主要セクター別)
- ◆ 簡易的な脆弱性・影響・適応効果評価手法の開発

簡易評価手法

途上国の実態
フィードバック

【テーマ3】 アジア太平洋地域にお ける脆弱性及び適応効果 評価指標に関する研究

<想定される主な成果>

- ◆ 途上国に適用できる脆弱性・影響・適応効果評価指標の開発・標準化
- ◆ 気候変動枠組条約、国際フォーラムへの発信・貢献

国内外の政策決定の場への成果の受け渡し

- ・ 国、自治体における適応策立案・実施
- ・ IPCC、UNFCCC、UNEP など

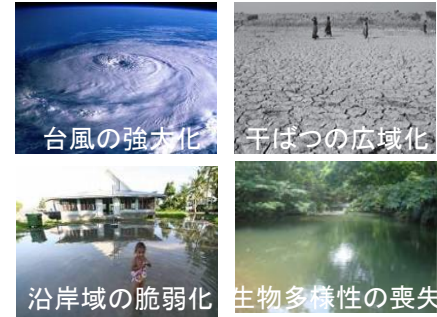
気候変動リスク情報創生プログラム（2012～16年）

背景

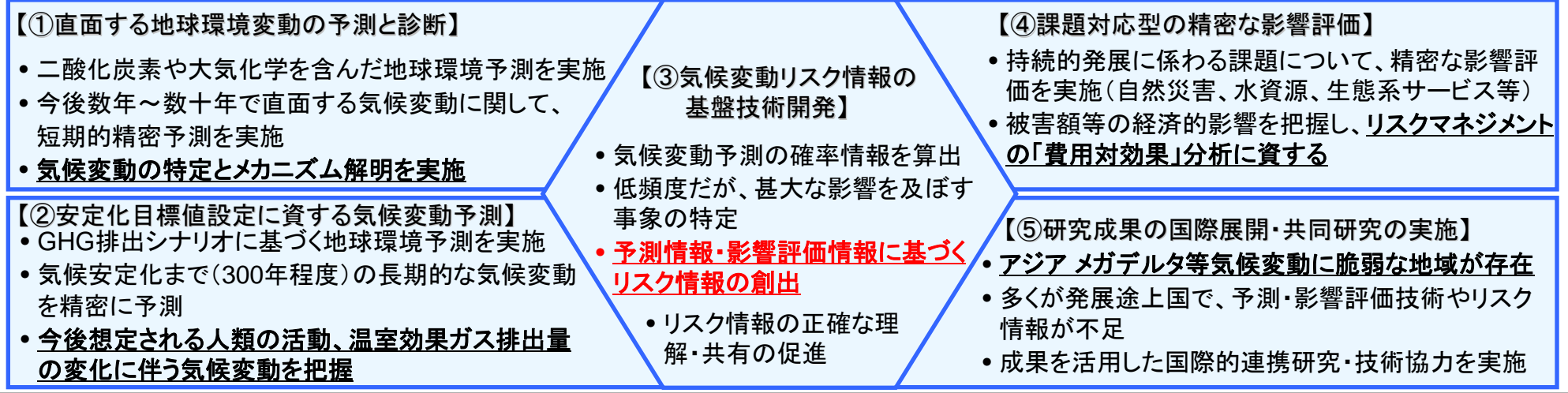
- 我が国は地理的条件から自然災害に度々見舞われており、東日本大震災からの復興に向けて、**自然災害リスクを正確に評価**することが急務
- **気候変動により**、社会インフラ(台風、集中豪雨等)・エネルギー(CO₂排出量削減量等)・食糧(干ばつ、気温上昇等)といった、**生活基盤にかかわり、持続的発展を阻害するリスクが増大**
- エネルギー戦略の転換が検討される中、国際的枠組において気候変動対策の妥当な目標値設定のために、**リスクの評価**が重要

課題

- **気候変動予測技術を活用した、リスクマネジメント(特定、生起確率・影響の評価、回避)の基盤情報の構築**
 - ・従来は予測結果の信頼性評価に関する取組が十分でなく、**リスクの特定や生起確率に関する情報提供がない**
 - ・今後は経済的影響等の詳細な評価を災害、水資源、生態系等の各分野において、**リスクマネジメントに必要な影響評価に関する情報提供が必要**



方針



- 気候変動に関する予測・影響評価技術を高度化し、リスクマネジメントに資する情報を創出
- 地球温暖化に関する、グローバル(安定化目標等)からリージョナル(適応施策等)までの対策に貢献
- 途上国等の気候変動に脆弱な地域への情報提供・技術協力による国際貢献



気候変動適応研究推進プログラム（2010～14年）

概要



「気候変動予測成果を広い分野で活用し、新たな知の創出」へ貢献。

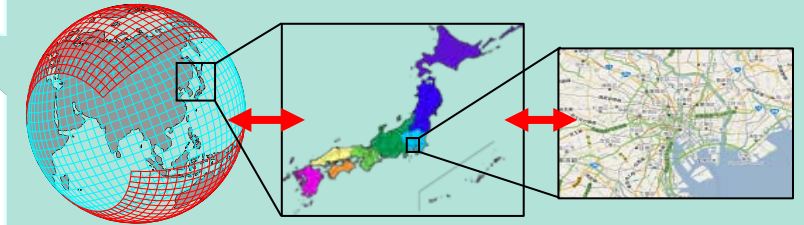
地球規模の気候変動予測の成果を都道府県あるいは市区町村などの地域規模で行われる気候変動適応策立案に科学的知見として提供するために必要となる研究開発を推進する。

- ・将来の気候変動影響を考慮した適応策の立案には科学的根拠となる地域規模の気候変動予測情報が不可欠。
- ・地域規模の検討に使用するには、気候変動予測の時間的、空間的な分解能の向上、予測に含まれる不確実性を低減することが必要。
- 地域の社会的な実情を十分に考慮したシミュレーションにより効果的な適応策立案に必要な科学的知見を政策決定者や利害関係者に提供が可能。



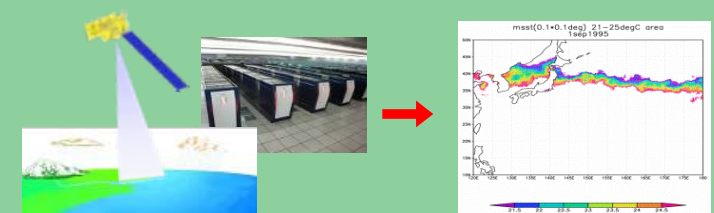
先進的なダウンスケーリング手法の開発

全球規模の気候変動予測成果を地域規模の気候変動予測や影響評価の検討などに活用することを目的として、力学的ダウンスケーリングと統計的ダウンスケーリングによる複合的なダウンスケーリング手法や新規かつ先進的なダウンスケーリング手法の研究開発を行う。



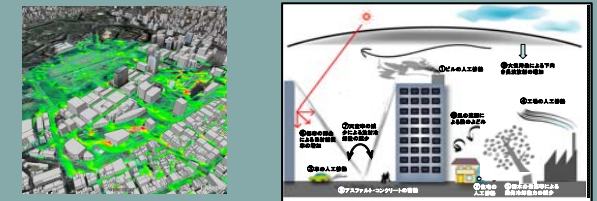
データ同化技術の開発

地域規模における気候変動影響評価及び適応策の検討に科学的知見を提供するシミュレーションモデルに対し、その不確実性の低減を目指して、観測データを同化する技術の研究開発を行う。



気候変動適応シミュレーション技術の開発

地域規模で行われる気候変動影響評価・適応策立案を可能とする気候変動適応シミュレーション技術の研究開発を行う。



▶ 地球シミュレータを活用した**気候変動の予測**成果を活用



▶ 「データ統合・解析システム」の大容量空間を活用した、**気候変動予測成果と地球観測データ等の統合解析**処理を実施



平成24年度科学術重要施策アクションプラン【地球観測情報を活用した社会インフラのグリーン化】

- ・地球観測・予測・統合解析システムが重要な社会的・公共的インフラと位置付け
- ・世界レベルで地球観測・予測・統合解析の強化と関連する情報を様々な人が手軽に利用できる情報プラットフォームの構築について、2014年を目途に国内外での技術実証を行い、2020年までには国際的に展開されている事を目標とする

地球環境情報統融合プログラム（2011～15年）

概要



地球観測データ、気候変動予測データ、社会経済データ等を統合解析して創出される革新的な成果について、国際的・国内的な利活用を促進するため、**地球環境情報の世界的なハブ(中核拠点)**となるデータ統合・解析システム(DIAS)を整備し、**DIASの高度化・拡張と利用促進**を図る。

- ・国際社会が直面する地球環境問題の解決に取り組むためには、現在の地球環境の正確な理解と将来の地球環境に関する高精度な予測に基づいて、適切な影響評価と対策立案が必要。
- ・地球観測衛星等によって得られる観測データ、世界最先端の気候変動予測研究による予測データと社会・経済データを統合的な利活用を可能とする**統合基盤技術が必須**。

地球環境情報統融合基盤整備

～DIASの高度化・拡張～

自然現象や人間活動に関する多様な観測・気候変動予測データ等の収集、蓄積、統合・解析、情報提供までを効率的に行うため、データ・情報統融合の研究開発及び基盤整備を実施することによって、DIASの高度化・拡張を図る。



長期運用体制の構築

～DIASの利用促進～

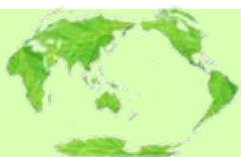
DIASの長期・安定的運用の確立とサービス提供の開始に向けて、運用体制の在り方の検討その設計を行う。関係府省及び機関等からの連絡窓口として円滑な連携体制を構築する。



関係府省、機関及びGRENE(環境情報分野)等の研究プログラム等との連携

期待される成果

- 利用ニーズに基づく観測・予測データ(メタデータを含む)のアーカイブによる効率的な研究活動の実現
- 地球規模課題への対応に不可欠な大容量データ・情報の統融合技術の高度化
- 地球観測情報を融合、活用しイノベーションを創出するための**連携プラットフォーム**の共通基盤機能の提供
- DIASの利活用により「**全球地球観測システム(GEOSS)**」が対象とする9つの社会利益分野の目標達成の推進が期待
- DIASに投入される気候変動予測データの公開により気候変動に関する政府間パネル(IPCC)、結合モデル相互比較計画(CMIP)等に貢献し、その研究成果はIPCC第5次評価報告書(AR5)を通じ**気候変動対策等の判断材料として活用**



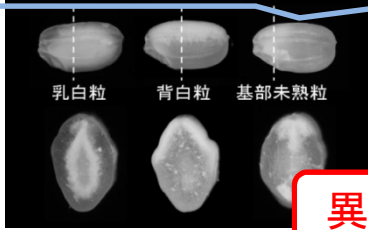
平成24年度科学術重要施策アクションプラン【地球観測情報を活用した社会インフラのグリーン化】

- ・地球観測・予測・統合解析システムが重要な社会的・公共的インフラと位置付け
- ・世界レベルで地球観測・予測・統合解析の強化と関連する情報を様々な人が手軽に利用できる情報プラットフォームの構築について、2014年を目途に国内外での技術実証を行い、2020年までには国際的に展開されている事を目標とする

国内の温暖化影響の事例一覧

米・果樹

米が白濁するなど品質の低下が頻発。



図：水稻の白未熟粒
(九州沖縄農業研究センター提供)

異常気象

2007年夏、熊谷市と多治見市で、40.9℃という観測史上初の最高気温を記録

図：トマトの尻腐果
(北海道原子力環境センター「目で見るトマトの栄養障害」より)

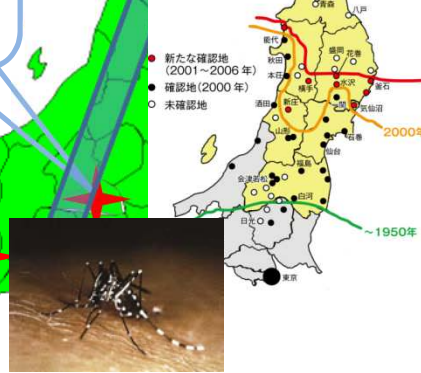
洪水



図：洪水被害の事例
(国土交通省中部地方整備局提供)

極端現象

デング熱の媒介生物であるヒトスジシマカの分布北上



熱中症・感染症

2007年夏、東京都と17政令市合計では5102人の熱中症患者が救急車で病院に運ばれた。

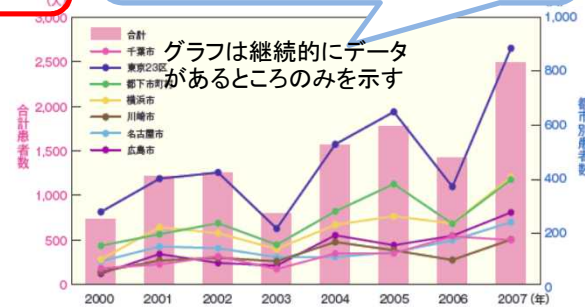


図 都市別熱中症患者数の推移(国立環境研究所資料より作成)

日降水量200ミリ以上の大雨の発生日数が増加傾向

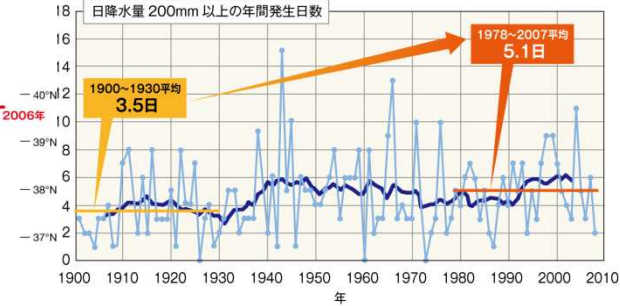


図 日降水量200ミリ以上の年間発生日数と長期変化
(国土交通省資料より作成)

日本各地で、南方系魚類の種類と数が増加

生態系

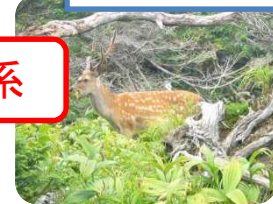


図 チョウチョウウオ：冬の東京湾でも確認されるように(千葉県「生物多様性ちば県戦略」より)



図 サンゴの白化(阿嘉島臨海研究所提供)

ニホンジカの生息域拡大



農林産物や高山植物等の食害が発生

農山村の過疎化や狩猟人口の減少等に加え、積雪の減少も一因と考えられる41

2006年(独)農業・食品産業技術総合研究機構の調査によれば、果樹についてはすべての都道府県で、地球温暖化が原因と考えられる影響が生じていると回答。

図：ブドウの着色不良
(農林水産省「平成19年品目別地球温暖化適応策レポート」より)



図7 高温によるぶどうの着色障害

商品価格の低下

温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート (文部科学省、気象庁、環境省、2009) の概要(目次)

1. はじめに

2. 気候変動のメカニズムと人為起源要因の寄与

－温暖化の原因は何か？

2. 1 気候変動の諸要因

2. 2 20 世紀後半の温暖化の主因は人為起源強制力

2. 3 観測データとモデル結果の信頼性

2. 4 より長い時間スケールの変動と近年の特殊性

【コラム1】気候変動に関する用語の定義

【コラム2】エアロゾルと気候変化

3. 気候の過去・現在・将来

－温暖化は今どのような状況で将来どうなるのか？

3. 1 これまでに観測された気候変動

－温暖化は実際に生じているのか？

(1) 気温の変化

【コラム3】ヒートアイランド現象と地球温暖化

(2) 降水量の変化

(3) 台風

(4) 海面水位の変化

【コラム4】短時間強雨の発生頻度と地球温暖化

(5) 海洋の酸性化

3. 2 将来予測される気候変動－温暖化はどのくらい深刻化するのか？

【コラム5】気候変動予測モデルについて

(1) 温室効果ガス排出シナリオ

(2) 気温の予測

【コラム6】近年の世界平均気温の変化傾向

(3) 降水量の予測

(4) 台風の予測

(5) 海面水位の予測

(6) 温室効果ガスの安定化シナリオと世界平均気温の上昇量

【コラム7】気候変動予測モデルと地球シミュレータ

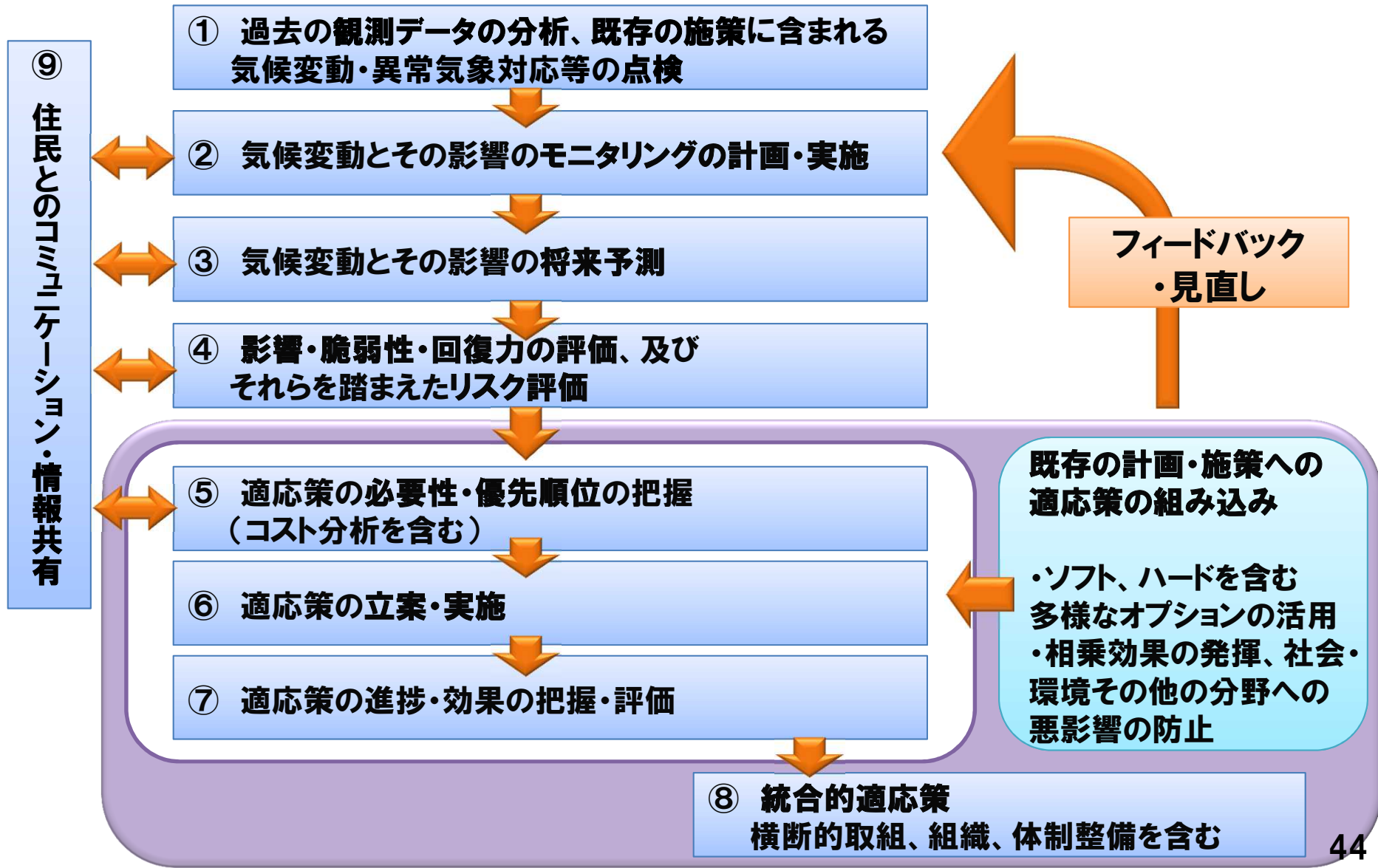
統合レポートの概要から、本資料に掲載しなかった部分;真夏日日数、年平均降水量、気温上昇に応じた影響(表と図)、適応の視点を組み込んだ取組例とする。

「気候変動適応の方向性」の概要

- 国及び地方公共団体における適応策の検討・計画・実施を支援するため、適応策の**基本的な方向性をまとめたもの**。
- 個別具体的(例:農業や防災)な対策ではなく、**各分野(担当部署)に共通的な適応策具体化の基本的事項**を示した。
- 適応策の**意義、必要性の浸透**、理解を助けるための例示や資料集も設けた

「気候変動適応の方向性」の概要

－計画・実施の具体的手順－

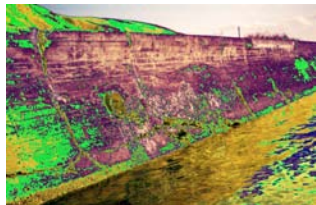
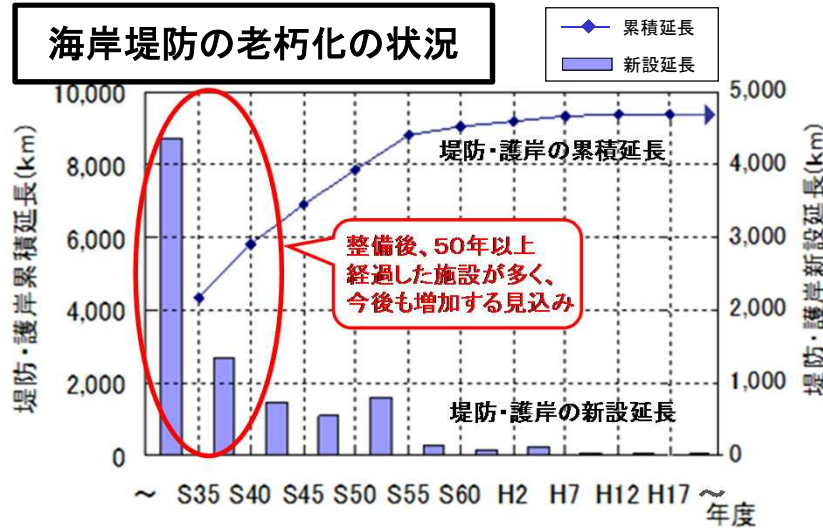


「海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル（案）」の策定

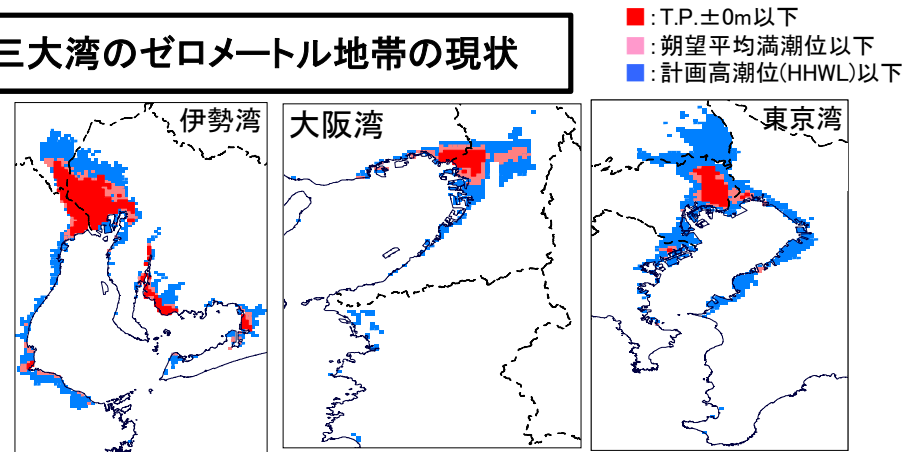
背景

- 海岸保全施設の多くは、築造後長い年数を経て老朽化が進行し、その維持管理が重要な課題となっている。
- また、少子高齢化等により社会資本整備に係る投資余力が低下するなか、海岸保全施設の更新等に当たっては、地球温暖化に伴う海面上昇等への適応策を考慮し、長期的視点に立った計画的な取り組みが不可欠となっている。

海岸堤防の老朽化の状況



三大湾のゼロメートル地帯の現状



59cm海面上昇した場合の三大湾のゼロメートル地帯への影響

	現状	海面上昇後	倍率
面積(km ²)	577	879	1.5
人口(万人)	404	593	1.5

海岸における地球温暖化適応戦略検討委員会より、海岸保全施設の更新等に合わせた嵩上げ等のハード対策や避難対策等のソフト対策の検討手順を示した「**海岸保全施設の更新等に合わせた地球温暖化適応策検討マニュアル(案)**」を平成23年6月に策定。

各地方版「気候変動に関するレポート」の公表

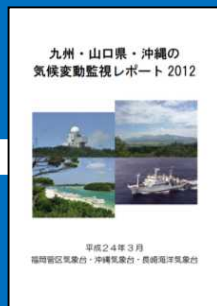
各地方における気温や降水量の監視結果と予測をまとめた報告書を作成し、印刷物やホームページ上で公表

北海道の気候変化
平成22年12月 公表



近畿・中国(山口県を除く)・四国地方の気候変動2009
平成21年8月 公表
(平成24年改訂)

東北地方の気候の変化
平成23年12月 公表

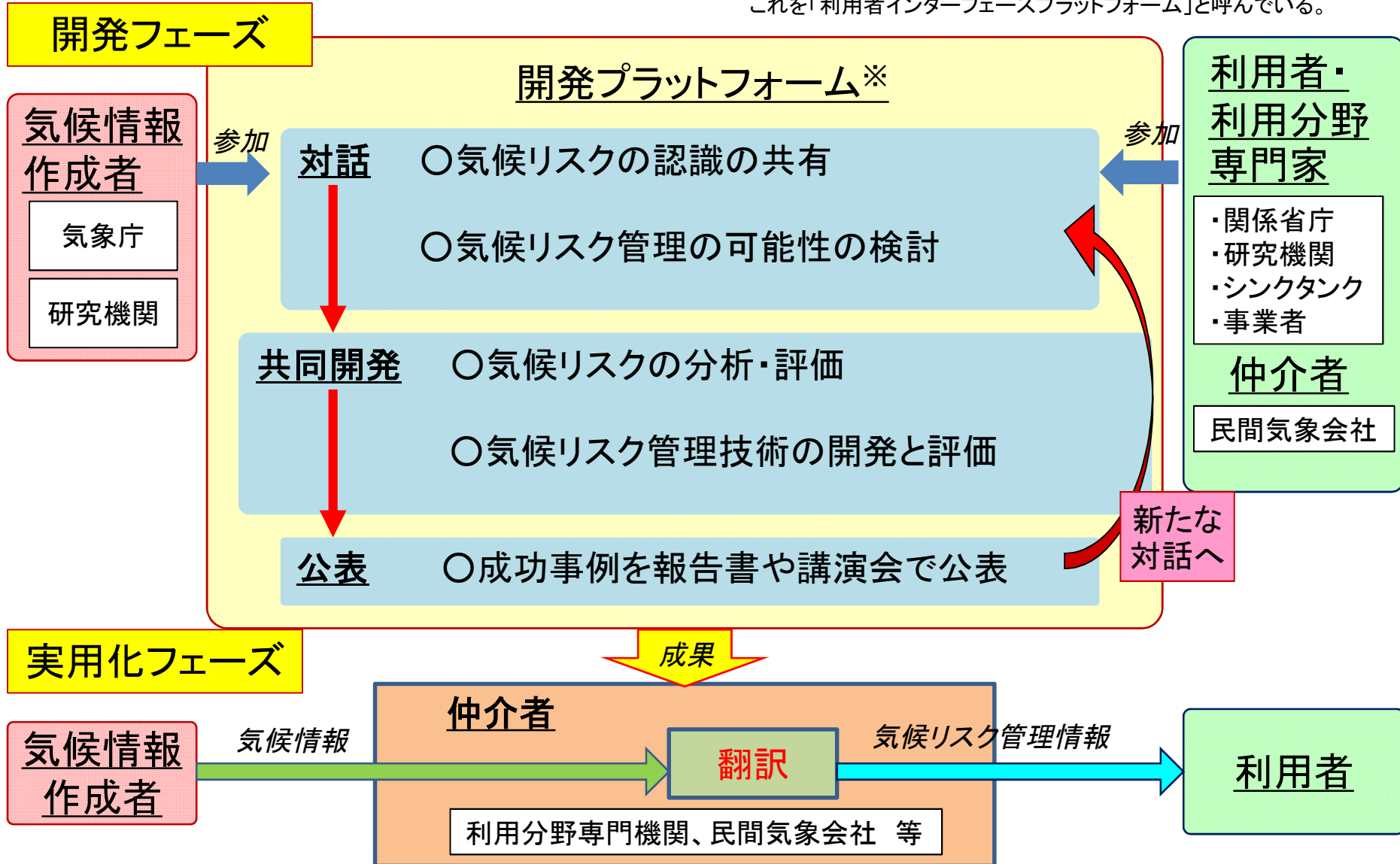


九州・山口県・沖縄の気候変動監視レポート2012
平成24年3月 公表

気候変化レポート2012
— 関東甲信・北陸・東海地方 —
平成24年度 公表予定

気候リスク管理技術の実用化に向けた枠組み

※気候サービスサービスのための世界的枠組み(GFCS)の議論では、これを「利用者インターフェースプラットフォーム」と呼んでいる。

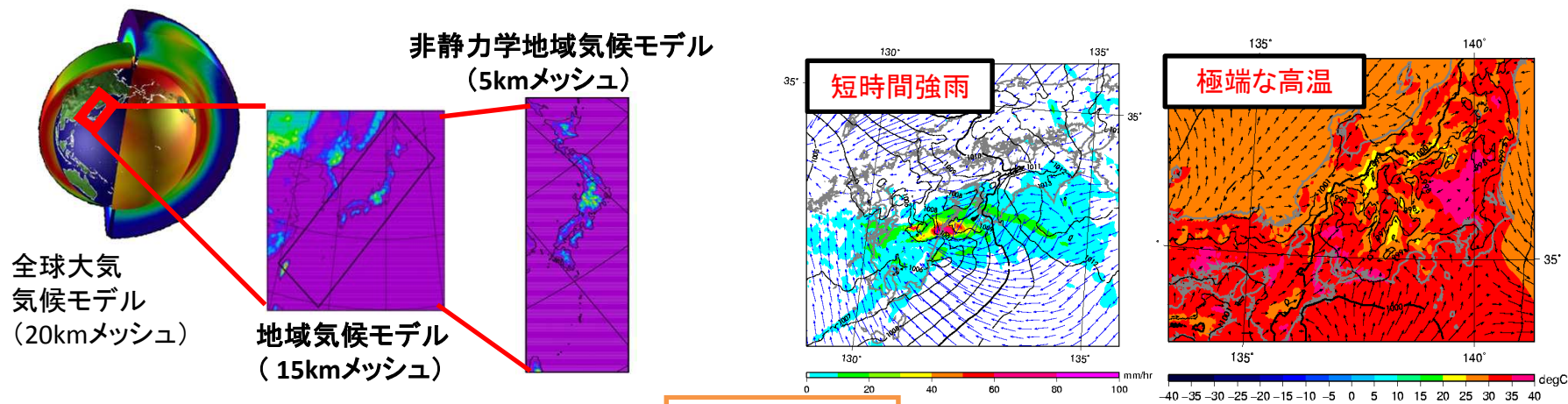


地球温暖化予測情報

気象庁は、数値モデルによる地球温暖化予測実験の結果を「地球温暖化予測情報」として平成8年度よりこれまで計7回にわたって公表

<新しい地球温暖化予測>

- 日本列島周辺を水平解像度5kmで計算。詳細な地形の効果の表現が改善。
- 対流による雲の生成、降水をモデルで直接計算可能。
- 低解像度の全球モデル予測では評価の難しい短時間強雨など「極端現象」を解析。
- 21世紀末の気候(2076～2095年)に加え、近未来気候(2016～2035年)も計算。
- 排出シナリオは、SRES A1Bを採用(21世紀末のCO₂濃度約700ppm)。



これらの情報をつとまとめ、平成24年度中に「地球温暖化予測情報第8巻」を公表予定

地球環境国際連携事業

—地球温暖化対策技術の分析・評価に関する国際連携事業—

(仮称)ALPS II : ALternative Pathways toward Sustainable development and climate stabilization

- ALPSは、社会経済等の叙述的シナリオを描き、ボトムアップ型のエネルギー技術最適化モデル等を用いて温暖化緩和策に係る費用等の政策的含意を得るとともに、温暖化影響やエネルギー安全保障等の側面の考察を行った研究。2007-2011年度に実施。
- これに続くALPS II (仮称)では、国際交渉の動向を踏まえ、緩和策と適応策の総合的な対応にも踏み込んだ研究を進める予定。

IPCC WG3第5次評価報告書(2014年出版予定)

- トップダウン的な削減目標とセクター別対策との整合性を重視
- 各種持続可能な発展(SD)および温暖化適応策と温暖化緩和策との調和性の重視

気候変動国際交渉(COP)

- コペンハーゲン・カンクン合意
- ダーバン・プラットフォーム

IPCC社会経済シナリオ(SSP)、CMIP5、最新の科学的知見、各国政策の最新動向等

ALPS II

温暖化緩和策

各種持続可能な発展政策

温暖化適応策

世界・日本の真のグリーン成長の方向性とその具体的な方策・経済効果の提示

緩和策、適応策、各種持続可能な発展政策では、同じコストでもそれぞれ異なった経済影響が予想され、その差異を含めて評価

温暖化緩和と適応の総合的な対応のあり方の検討、分析・評価

緩和・適応のためのファイナンス、資金援助に関する総合的な分析・評価

温暖化緩和・適応のための各国費用負担のあり方の分析・評価

省エネ技術・省エネ製品等の国際展開による排出削減の方策の検討

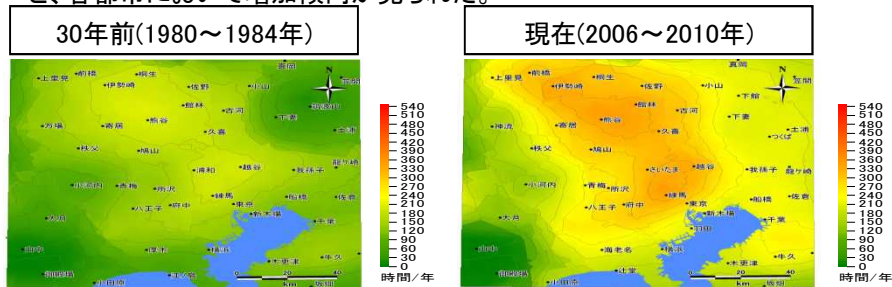
モデル開発とそれによる緩和・適応策等の総合的な分析

『ヒートアイランド対策マニュアル ～最新状況と適応策等の対策普及に向けて～』 概要

1章 ヒートアイランド現象の現状

■全国7地方(北海道、東北、関東、中部、近畿、四国・中国、九州)の現状を整理。

- ・平均気温(8月)の分布では郊外部より都市部の方が気温が高い傾向を示した。
- ・30℃以上の合計時間数(5年間の年間平均時間数)を30年前と現在と比較すると、各都市において増加傾向が見られた。



■ヒートアイランド現象が顕著な大都市(東京都区部、名古屋市、大阪市、福岡市)について、地表面被覆、都市形態、人工排熱に関する経時的なデータを整理。

- ・東京等は建物面積率は近年高止まりの傾向であるが、スプロール化が続いている名古屋等は緑地の減少が見られ、建物面積率は次第に高くなっている。
- ・大都市では、建物の高層化が進行している。
- ・工場からの排熱は減少傾向にあるが、建物からの排熱は増加傾向にある。

3章 建物に対するヒートアイランド対策の導入

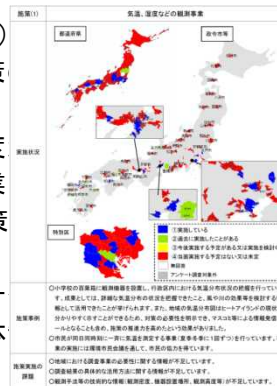
■開発・設計・建設会社、メーカー、業界団体、クールシティ中枢街区パイロット事業実施者へのヒアリングから得られた情報を整理。

- ・建物所有者等は費用対効果だけでなく、集客効果・イメージアップ等の付加価値(環境プレミアム)にも着目している。
- ・事業コンセプトへの「環境」の位置付けは、環境対策技術の導入を円滑にする。特に面的なまちづくりのコンセプトへの合意は、街全体での導入を促進させ、効果(街区のイメージ向上やヒートアイランド対策効果)も実感しやすくなる。
- ・ランニングコストを抑制するため、インシヤルコストの多少の増加は許され、そのような技術提案が求められる。

2章 地方公共団体におけるヒートアイランド関連施策の現状と課題

■全国170の地方公共団体(都道府県や政令指定都市等)対象としたアンケート調査とヒアリング調査から関連施策実施状況を整理。

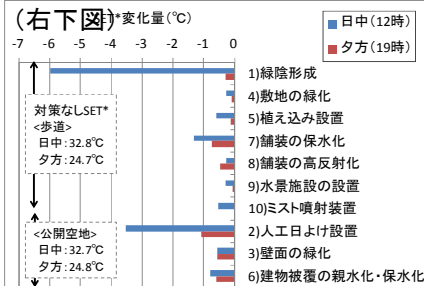
- ・特に都道府県において、対策導入の義務化は人口密度高い地域で実施率が高く、都市環境気候図の作成事業夏季の気温が高い地域で実施率が高い等、一部の施策は地域特性と実施状況に関係性が見られた。
- ・建築基準等の制約を強化・緩和する制度等、都市設計都市開発に係る施策は、環境部局と都市部局の連携体がある地方公共団体の実施率が高かった。
- ・各施策について、施策シートを取りまとめ、地方公共団体における施策の実施状況について地図上に示すと共に、施策事例や課題について整理した。(右図)



4章 ヒートアイランド現象に対する適応策

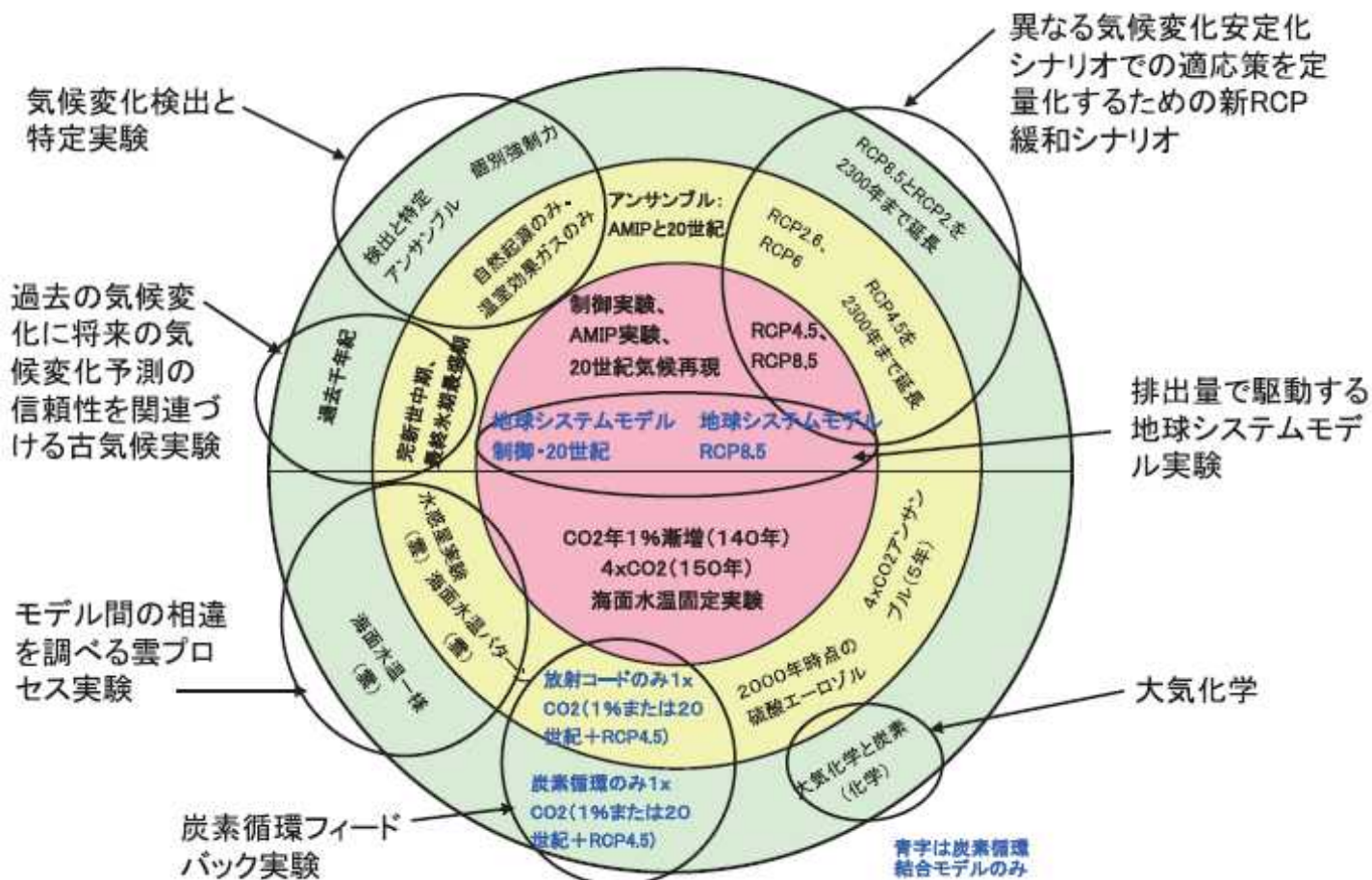
■これまで進めてきたヒートアイランド現象の緩和策に対し、影響抑制を目的とした適応策について、その効果・事例を示しつつ紹介した。

- ・人の熱ストレスを軽減する適応策は、局所的な導入でも効果を実感することができ、比較的短期に実施が可能である。
- ・適応策による体感温度低減効果の試算によると、日射を遮蔽する緑陰形成や人工日よけ等の適応策の体感温度低減効果が大きくなった。(左下図)
- ・各適応策について、技術シートを取りまとめ、一部については事例紹介を行った。



IPCC第5次評価報告書に用いられる第5次結合モデル相互比較実験(CMIP5)

- ・世界気候研究計画(WCRP)の結合モデリング作業部会(WGCM)が企画・実行
- ・非緩和シナリオのみだった従前の実験に加え、二酸化炭素安定化シナリオを含めた実験を実施。
- ・IPCC第5次評価報告書第1作業部会(2013年9月公表)での評価に用いられる。



IPCC第5次評価報告書に用いられる新しい社会経済シナリオ(Shared Socio-economic Pathways)

- ・温暖化対策を実施しない「なりゆき」ケースの社会像(Baseline scenarios)
- ・代表的濃度経路(RCP)を実現するための緩和策の検討、適応策の検討や温暖化影響の評価に用いる

