

適応の科学的側面

国立環境研究所

社会環境システム研究センター 地域環境影響評価研究室/
気候変動戦略連携オフィス

肱岡靖明

民間事業者による気候変動適応促進ワークショップ

2017年11月1日@TKP新橋カンファレンスセンター3階 ホール3A



講演内容

1. Intergovernmental Panel on Climate Change
2. 日本における科学的知見
3. 気候変動影響への適応策に向けて
4. まとめ

IPCCとは？

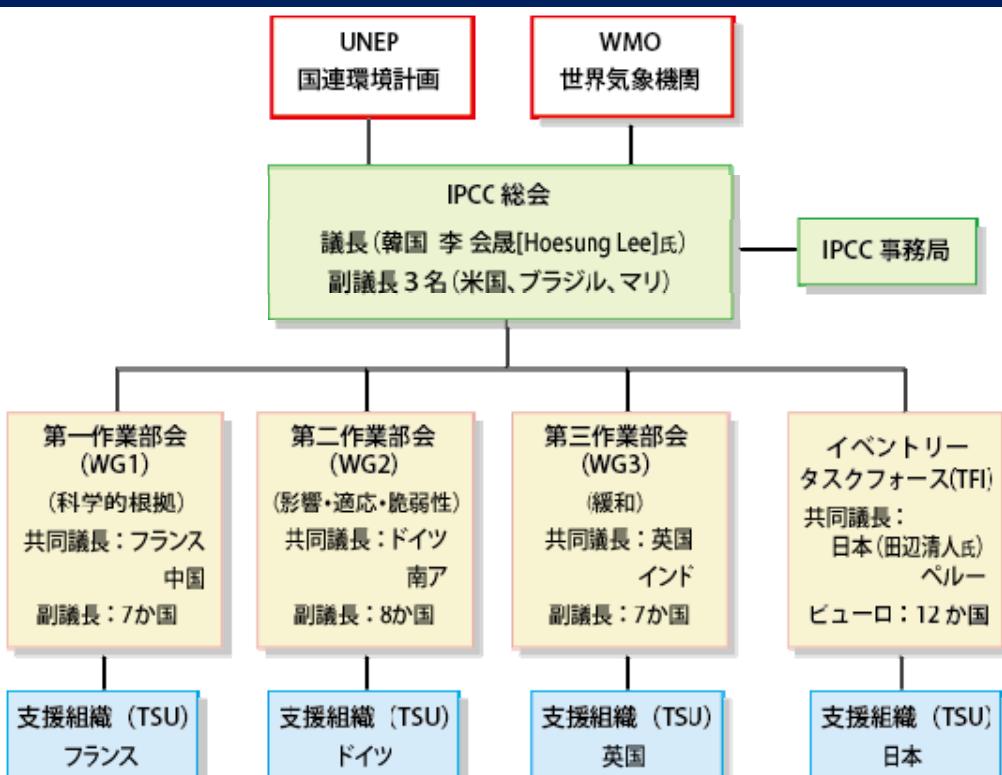
- Intergovernmental Panel on Climate Change
 - 気候変動に関する政府間パネル
 - 1988 年に国連環境計画(UNEP)と世界気象機関(WMO)により設立された組織
 - 世界中の科学者による気候変動の原因や影響等の論文について、検討し評価する国際機関(参加国195か国)
 - 5～6年ごとにその間の気候変動に関する科学的最新の知見を評価し、評価報告書として公表
 - 科学的な根拠を整理＝政治的な判断・助言は×



出典： http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/26/03/attach/1346284.htm

2

IPCC組織体制(AR6)



出典： <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/ipccinfo/>

3

第5次評価報告書(AR5)

評価の対象

人為起源による気候変動、影響、適応、緩和策

評価の見地

科学的、技術的、社会経済的な見地から
包括的に評価

第1作業部会報告書

気候システムと気候変動
の自然科学的根拠につ
いての評価

第2作業部会報告書

気候変動に対する
社会経済と自然システム
の脆弱性、気候変動の
影響、適応策の評価

第3作業部会報告書

温室効果ガスの
排出削減など気候変動
の緩和策の評価

統合報告書

IPCC AR5 統合報告書

- ① 現状以上の**追加的な緩和がなければ**、適応をしたとしても、21世紀末までの温暖化は、**深刻で、広範かつ不可逆的な世界規模の影響が生じるリスクが**、現状のレベルよりも「高い」レベルもしくは「非常に高い」レベルとなる。
- ② 工業化以前の水準から、温暖化を高い可能性で**2°C未満**に抑制するための**緩和経路は複数**ある
- ③ 2°C未満に抑制するための**大幅な排出削減**は、相当な技術的、経済的、社会的、制度的課題があるが、これらの課題は、**追加的緩和の遅延や主要な緩和技術が制限によって増大**する
- ④ **適応と緩和**は、気候変動のリスクを低減し、管理するための**相補的な戦略**である
- ⑤ 社会経済システムにおける**現状を維持する傾向**は、適応及び緩和の**制約**となる。

講演内容

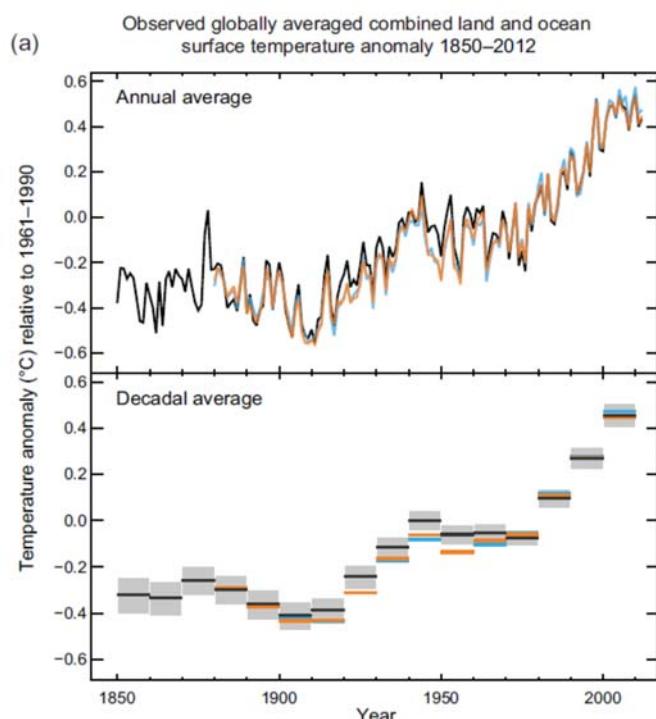
1. Intergovernmental Panel on Climate Change
2. 日本における科学的知見
3. 気候変動影響への適応策に向けて
4. まとめ

迫り来る気候変動

- 1880～2012年の気温上昇は0.85°C

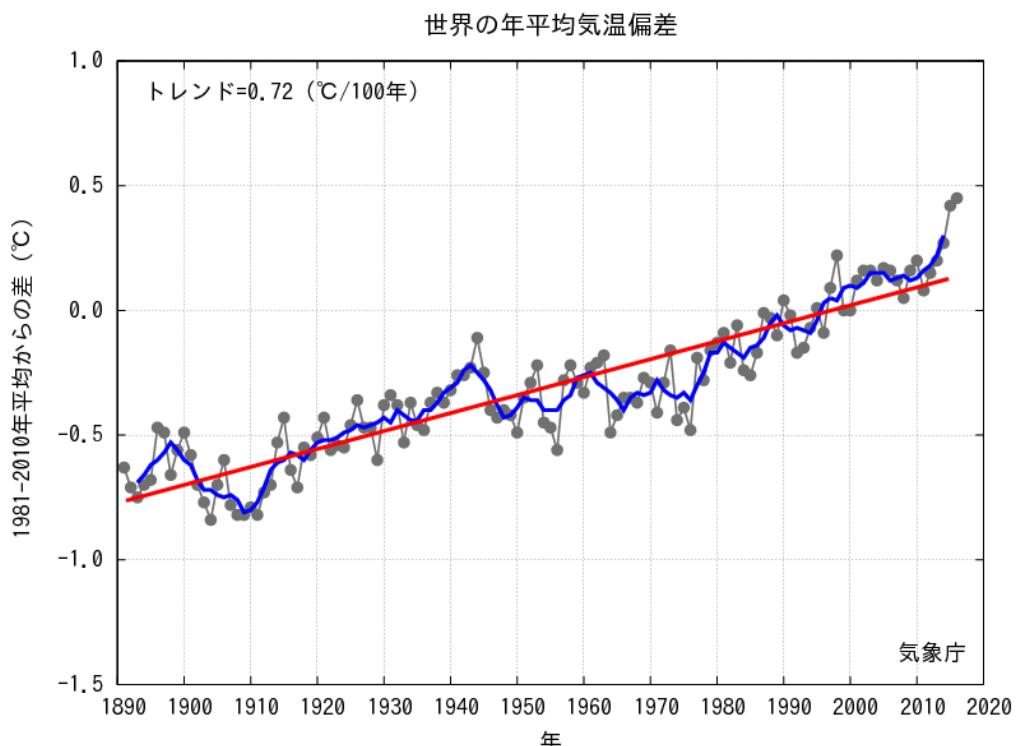
- 人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の最も有力な要因であった**可能性が極めて高い**
- 地球の表面では、**最近30年の各10年間**は、いずれも各自に先立つ1850年以降のすべての10年間を上回って**高温**

- 地球上の様々な場所で**温暖化影響が既に現れており、今後、さらなる温暖化の進行が懸念されている**



迫り来る気候変動(世界)

2016年の世界年平均気温は1891年の統計開始以降、最も高い値

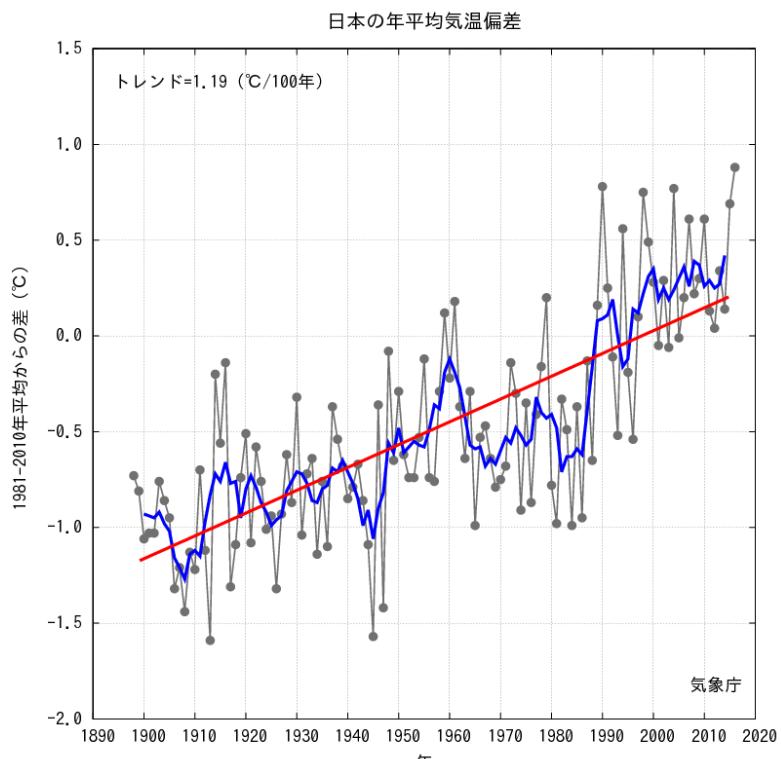


出典: 気象庁HP:世界の年平均気温, http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html

8

迫り来る気候変動(日本)

- 年平均気温は1989～2016年のデータによると100年あたり約1.19°Cの割合で上昇
- 2016年の年平均気温は1898年の統計開始以降、最も高い値
- 特に1990年以降、高温となる年が頻出



出典: 気象庁HP:日本の年平均気温, http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html

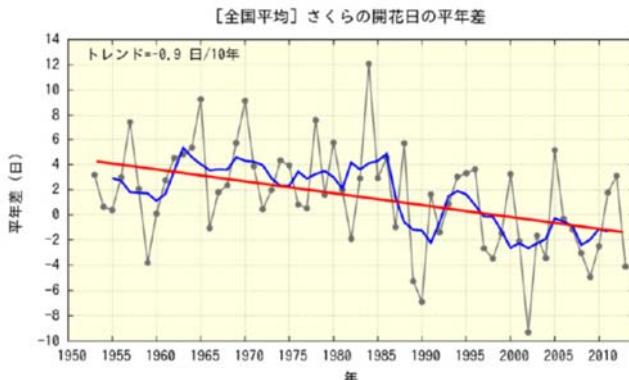
9

迫り来る気候変動(日本)

～日本への様々な影響～

● 生態系への影響

- 桜の開花の早まり
- イロハカエデの紅葉の遅れ
- 高山生態系の消失
- サンゴの白化



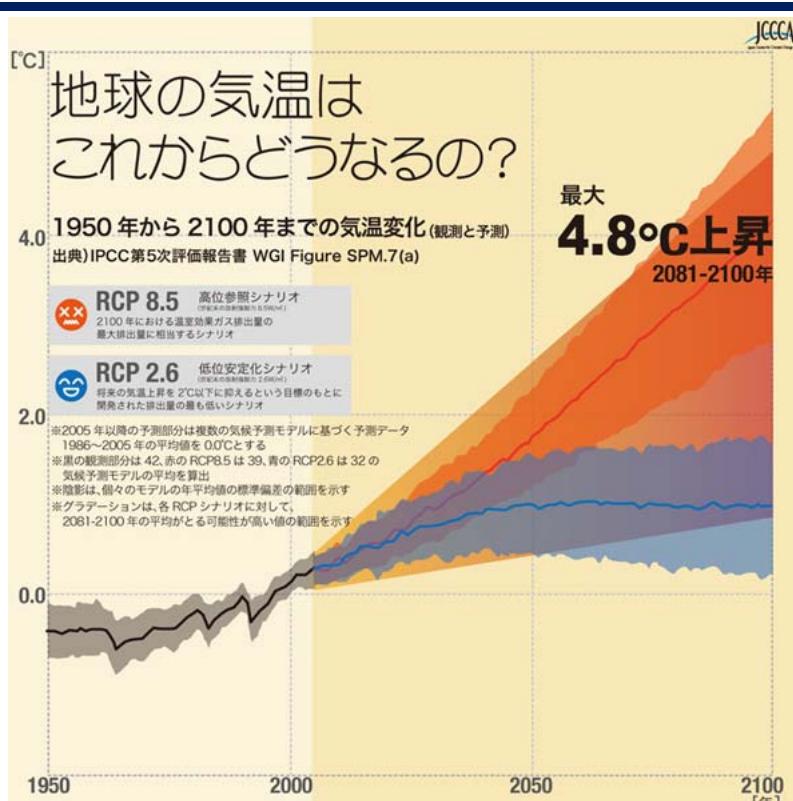
● 農作物の品質低下・栽培適地の移動

● 感染症媒介蚊の分布域の北上



出典：気象庁「異常気象レポート2014」

将来の気温予測



出典： <http://www.jccca.org/ipcc/ar5/wg1.html>

RCP(Representative Concentration Pathways)

IPCC 第5次評価報告書における RCPシナリオとは		
略称	RCP…Representative Concentration Pathways (代表濃度経路シナリオ)	
	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°C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

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とともにJCCCA作成



出典: <http://www.jccca.org/ipcc/ar5/wg1.html>

12

気候変動による日本への将来影響



出典:
STOP THE 温暖化 2008

影響の及ぶ分野

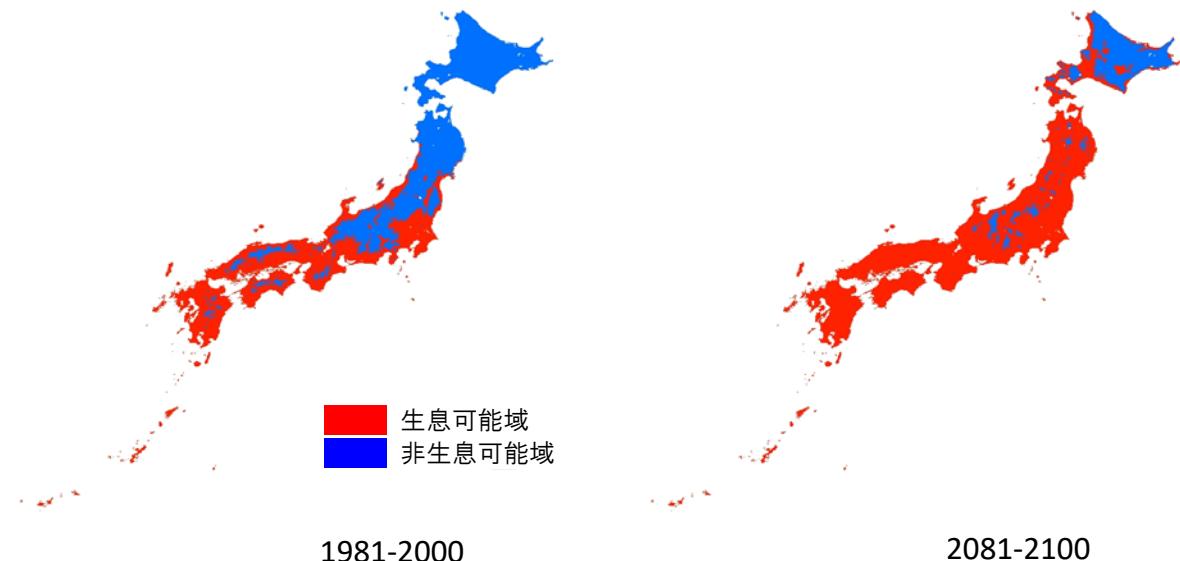
食料
防災・沿岸大都市

水環境・水資源
健康

自然生態系
国民生活・都市生活

13

指標別影響評価例：ヒトスジシマカ分布可能域 (RCP8.5, MIROC5)



<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140317/20140317.html>

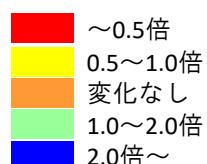
14

指標別影響評価例：コメ収量 (RCP8.5, MIROC5, 2081-2100)

<http://www.nies.go.jp/whatsnew/2014/20140317/20140317.html>

品質重視：適応なし（現行品種、現行移植日）

※適応あり：高温による品質低下リスクが低く且つ可能な限り高収量となる移植日を採用した場合の、品質が良い（と考えられる）収穫物のみを集計した収量（現行品種による算定結果）



品質重視：適応あり

15

講演内容

1. Intergovernmental Panel on Climate Change
2. 日本における科学的知見
3. 気候変動影響への**適応策**に向けて
4. まとめ

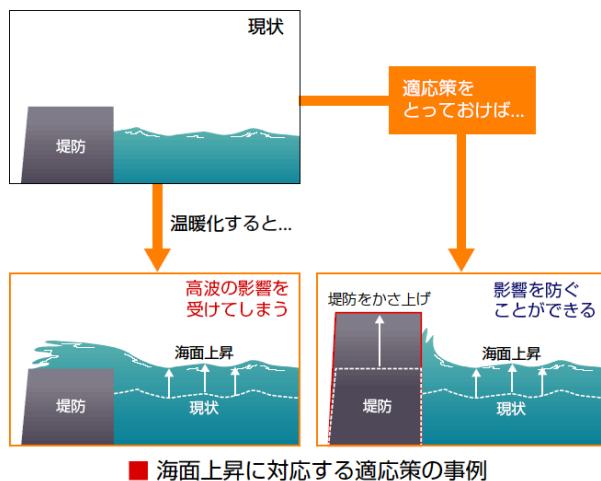
適応とは

- 現実の気候または予想される気候及びその影響に対する調整の過程。人間システムにおいて、適応は害を和らげもしくは回避し、または有益な機会を活かそうとする。
一部の自然システムにおいては、人間の介入は予想される気候やその影響に対する調整を促進する可能性がある
- 気候変動による悪影響を軽減するのみならず、気候変動による影響を有効に活用することも含む

適応策の事例

● 気候変動による海面上昇

- 海岸浸食、高波等による沿岸被害の拡大
- ◆ 防波堤の建造・嵩上げによる防護といった適応策



AIM 出典: STOP THE 温暖化 2005

適応の種類と事例（文献23に基づき作成）

①水資源

- ▶ 水利用の高効率化
- ▶ 貯水池等の建設による水供給量の増加
- ▶ ダム、堤防等の設計基準の見直し

②食料

- ▶ 植付け・収穫等の時期を変更
- ▶ 土壤の栄養素や水分の保持（能力）を改善

③沿岸地帯

- ▶ 沿岸防護のための堤防や防波堤
- ▶ 砂防林の育成による沿岸の保護

④人間の健康

- ▶ 公共の健康関連インフラ（上下水道等）を改善
- ▶ 伝染病の予想や早期警告の能力（システム）を開発

⑤金融サービス

- ▶ 民間及び公共の保険及び再保険によるリスク分散

18

効果的な適応策を行うための基本的な考え方

- ① 適応は各地域の場所や状況など、特徴に合わせて行う必要がある
- ② **適応計画とその実施は、個人から政府まであらゆる層が取り組むことで強化される**
- ③ 適応の第一歩は、現在存在する気候変動の脆弱性や曝露の低減
- ④ 適応計画の策定と実施は、価値観や目的、リスク認識に左右される
- ⑤ 意思決定支援は、意思決定に至る過程や主体者が多岐にわたる場合に、最も効果を発揮
- ⑥ 経済的なインセンティブなどにより、適応を促進することが可能
- ⑦ 適応の計画や実施には様々な制約
- ⑧ 不十分な予測や計画、短期的成果の過度な追求が適応の失敗をもたらす可能性
- ⑨ 世界全体で必要とされる適応と、実際に適応に利用可能な資金には隔たりがある
- ⑩ 適応や緩和には、コベネフィットや相乗効果、トレードオフが存在

AIM 出典: IPCC WGII AR5 SPM

19

適応には不適切なものも存在する

- 不十分な計画、短期的成果の過度な強調、不十分な影響予測は不適切な適応をもたらす
- 適応の失敗は、将来における人々、場所、分野の脆弱性を増大させる可能性

不適切な活動種類の例	
1	間違った将来の気候予測 将来の気候には不十分である大規模工事計画 適応問題早期解決のための再生不可能資源（例：地下水）の集中利用
2	EBA（Ecosystem-based adaptation）※などの代替手段を排除する人工物による防護 ※気候変動の悪影響への適応を助けるために、全体的な適応戦略の一部として生物多様性や生態系サービスを使用すること
3	広範囲での影響を考慮していない適応策
4	より多くの情報の取得タイミングが不適切。これにより、拙速な適応の実施や、反対に適応の遅滞を招く
5	早急な適応行為のために長期的な利益を考慮しない 自然資本を消耗することでさらに深刻な脆弱性を招いてしまう
6	やむを得ない事後不適応策 例：将来的に移転が必要な灌漑設備の拡大など
7	ある特定のグループだけに直接的・間接的な利益をもたらし、他のグループ間での決裂や衝突を招いてしまう適応策
8	すでに適応ではなくなつた対応の継続利用
9	内容や個人によって適応・不適応、または両方の結果が予測される移住



出典：AR5 WG2 第14章 Table14-4 一部抜粋

20

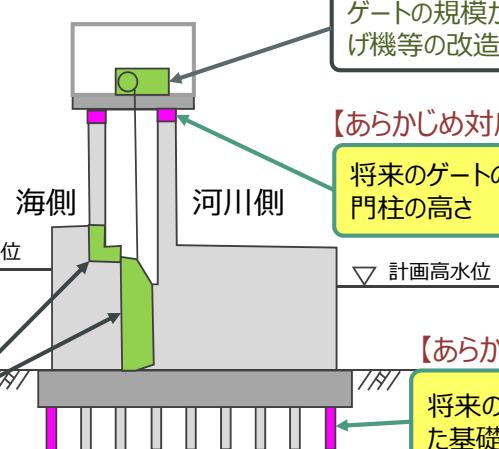
防災に関する適応策の事例：できるだけ手戻りのない施設の設計

○施設の整備にあたっては、設計段階で幅を持った外力を想定し、改造等が容易な構造形式の選定や、追加的な補強が困難な基礎部等をあらかじめ増強しておくなど、外力の増大に柔軟に追随できるような設計が重要

海面水位上昇に対する水門設計での対応イメージ



海面水位の上昇 ↑▽ 計画高潮位



[将来対応]

ゲートの規模が変わることに伴う巻き上げ機等の改造

[あらかじめ対応]

将来のゲートの規模を考慮した門柱の高さ

[将来対応]

将来のゲートの規模を考慮した基礎



出典：愛知県HP日光川水閘門改築事業について を改編
<http://www.pref.aichi.jp/soshiki/kasen/0000032918.html>

21

農業に関する適応策の事例：東北で暖地産物の柑橘類を栽培

山形県 地球温暖化に対応した農林水産研究開発ビジョン（H27）

暖地型作物導入プロジェクト：

スタチやカボス、ユズ、ウンシュウミカンなど8種類のカンキツ類を露地栽培する実証研究

スタチ・カボス・ユズ・ウンシュウミカンの樹木全体を不織布等で覆い越冬



比較的良好に越冬し、順調に生育。



地球温暖化による温州ミカン栽培に適する年平均気温（15～18℃）の分布の移動



出典：地球温暖化に対応した農林水産研究開発ビジョン改訂版（2015）
山形県農林水産部から抜粋して引用 22



写真：Stop the 温暖化 2015から抜粋

農業に関する適応策の事例：暑熱ストレスに強い鶏をつくる

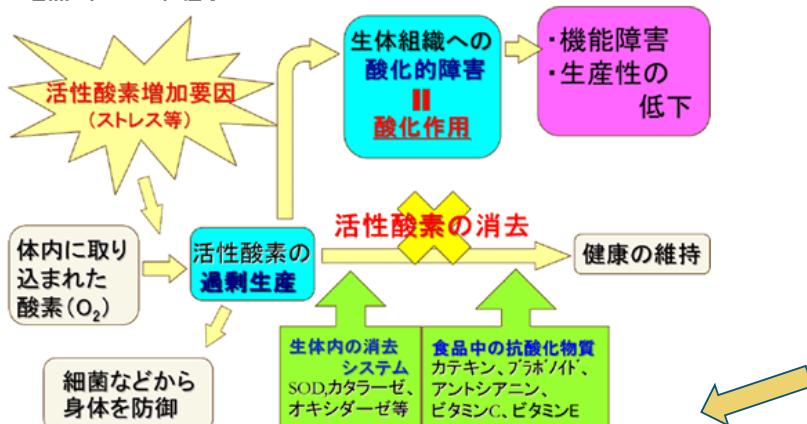
- 鶏は汗腺を持たず全身を羽毛に覆われているため、夏の暑さに非常に弱い動物
- 暑熱によるストレスにより、産卵率の低下や卵質の悪化・へい死数の増加など



生産性養鶏農家では収益の悪化

暑熱ストレスからくる鶏体内での酸化を緩和するため、抗酸化素材を活用

<暑熱ストレスの仕組み>



①梅干しを作る際に出る梅酢を脱塩濃縮した梅BX70
(紀州うめどり・うめたまごの飼育に使用)

②ビタミンEを多く含む米糠由来抽出油脂ライストリエノール

③特産品である山椒を製造する際に出来て、産業廃棄物となつて処理されている未利用資源であるぶどう山椒種子



出典：和歌山県HP:採卵鶏の暑熱ストレス緩和技術の開発を改編
<http://www.pref.wakayama.lg.jp/prefg/070109/gaiyou/005/topix/h26-1-sutoresu.html>

講演内容

1. Intergovernmental Panel on Climate Change
2. 日本における科学的知見
3. 気候変動影響への適応策に向けて
4. まとめ

まとめ

- 気候変動影響は顕在化。将来の悪影響が懸念される
- 温暖化対策は緩和策と適応策の**双方が不可欠**
- 適応策は全く新しい施策ではない
 - ◆ 既存施策の有効活用 + 将来気候を考慮した見直し
- 社会経済の変化を考慮した総合的な環境対策
⇒⇒⇒緩和と適応の取り込み
 - ◆ 強靭な社会(国、まち)の構築
 - ◆ 温暖化対策(緩和策、適応策)は、目指すべき将来像を考えるきっかけになり得る
- 適応は様々な実施主体(国、自治体、企業、個人)が取り組む世界全体の課題

ご清聴ありがとうございました
Thank you for your attention

