

平成 26 年度
近畿地域における地球温暖化への適応対策勉強会
企画・運営等業務
報告書

平成 26 年 3 月

環境省近畿環境事務所環境対策

目次

第1章 業務の目的.....	2
第2章 業務の内容.....	3
1 業務の内容	3
2 参加者募集の方法	5
第3章 開催結果	12
1 開催結果概要.....	12
2 第1回.....	13
3 第2回.....	56
4 第3回.....	115
参考資料	151

第1章 業務の目的

我が国における地球温暖化の影響を防止・軽減する適応計画（平成 27 年夏を目途）の策定に向け、環境省では中央環境審議会地球環境部会の小委員会において、これまでの温暖化の影響・リスク表の科学的知見の整理を中心に議論が進められている。

地球温暖化対策は、緩和と適応が車の両輪であり、その両方を進めることが必要であるが、近畿地方の地方公共団体の地球温暖化対策は、そのほとんどが緩和策で計画、実行されており、今後、温暖化への適応策の検討・実施を促していくことが必要である。

このため、近畿地方環境事務所では、国レベルの取組と並行して、府県・指定都市等の地球温暖化対策担当官を対象に適応に関する勉強会を通じて、適応という考え方の普及、最新の適応策に関する情報を共有し、活用することにより地方公共団体の適応策の取組の支援を図るものとする。

第2章 業務の内容

1 業務の内容

(1) カリキュラムの作成等

勉強会は3回開催するものとし、より効果的になるよう近畿地方環境事務所環境対策課の担当官（以下「担当官」という。）と協議の上、別添の「地球温暖化への適応策勉強会実施案」を参考に、カリキュラム案の作成及び講師（各回2名程度、大学教授級）の選定・招聘等を行う。

(2) 会場の確保

- 1) 会場として、大阪市内において貸会議室を確保するとともに、必要なパソコン・プロジェクター・マイク等の必要な附帯設備を確保する。

① 講演を行う会議室

スクール形式で受講者 50 名程度が収容可能な会議室

② 講演者控室

講師（2 名）控室

- 2) 上記会場の予約及び各種調整、支払い等を行う。

(3) 勉強会運営シナリオ・配布資料・アンケートの作成及び事前準備等

- 1) 上記(1)を踏まえ、勉強会運営シナリオ案を作成し、担当官と各回ごとに事前打合せを行う。
- 2) 講演資料を、講師等と内容の調整の上、資料データの取付及び必要部数を印刷する。
- 3) 勉強会の各回ごとに担当官と相談のうえ、アンケートを作成し、必要部数印刷する。
- 4) 講師との連絡・調整、勉強会を開催するにあたって必要な事前準備や各種調整を行う。

(4) 勉強会の参加者の受付等

近畿地方環境事務所と協力して受講希望者（近畿地域の地方公共団体の担当者 50 人程度を想定）を募集し、各回ごとにまとめて、受付名簿を作成する。

(5) 勉強会の開催・運営

- 1) 上記(3)により決定した勉強会運営シナリオに基づき、勉強会を開催する。
- 2) 勉強会の運営にあたっては、会場の設営、受付、司会進行及び講師対応等の運営にかかる一切を行うとともに、参加者に対してアンケートを実施する。

(6) 講師等への諸謝金等の支払

本業務の実施にあたり、講師等に対して旅費及び謝金の支払いを行うものとする。

なお、旅費は国家公務員等の旅費に関する法律に従って支給する。また、謝金は講師の社会的地位を考慮して支給するものとし、それぞれ講師1人1日あたり、大学教授級では14,300円以上を、大学准教授級では11,000円以上を、大学助教・助手級では8,300円以上を支給するものとする。

なお、講師が謝金等の受給を辞退した場合には、支給を要しない。

(7) 実施報告書の作成

勉強会での講演内容、資料、参加者及び勉強会で実施したアンケートを回収して集計を行い、開催時期ごとに記録整理した実施報告書を作成する。

(8) 勉強会の実施時期

平成26年9月から平成27年1月の間に開催する。

(9) 業務実施期間

平成26年9月30日（火）から平成27年3月26日（木）までとする。

(10) 成果物

- ・ 報告書 2部（A4版 150頁程度）
- ・ 報告書の電子データを収納した電子媒体（DVD-R） 1式
- 報告書等（業務上発生するパンフレット・冊子等の印刷物を含む。）

2 参加者募集の方法

以下の方法により、参加者の募集を行った。

(1) 環境省近畿地方環境事務所

近畿地方の府県環境担当部局へ電話および電子メールにて事業内容の広報および募集を行った。

さらに、近畿地方環境事務所のホームページおよび紙媒体（ちらし）にて事業内容の広報、募集を行った。

(2) (株) 地域計画建築研究所（アルパック）

近畿地方環境事務所と協力し、近畿地方の府県、市町村の環境担当部局に電話、紙媒体（ちらし）等により事業内容の広報を通じ、募集を行った。さらに、途中の応募状況について近畿地方環境事務所へ報告した。

応募の受付は（株）地域計画建築研究所（アルパック）が各回行い、受付名簿を作成し、近畿地方環境事務所へ提出した。

図1 近畿地方環境事務所WEBサイトによる広報、募集


近畿地方環境事務所

[近畿地方環境事務所](#) > [TOPICS](#) > 2014年度

<開催案内>地球温暖化への適応策勉強会を開催します
2014.10.17 近畿地方環境事務所

我が国における地球温暖化の影響を防止・軽減する適応計画(平成27年夏を目途)の策定に向け、環境省では中央環境審議会地球環境部会の小委員会において、これまでの温暖化の影響・リスク表の科学的知見の整理を中心に議論が進められています。

近畿地方環境事務所では、国レベルの取組と並行して、近畿地方の府県・指定都市等の地球温暖化対策担当官を対象に、適応に関する勉強会を開催することとしました。

本勉強会を通じて、適応という考え方の普及、最新の適応策に関する情報を共有し、活用することにより地方公共団体の適応策の取組を支援いたします。

今後地域での適応策の検討をされている多くの地方公共団体の方々のご参加をお待ちしております。

近畿事務所TOP
地方環境事務所TOP

事務所案内
所管事務所一覧
管内の国立公園

調達情報
各種申請手続
報道発表資料

意見募集・相談
関連リンク

1 開催日時等

開催日 第1回 平成26年11月19日(水) 15:00~17:30(予定)
 第2回 平成26年12月 5日(金) 13:00~17:00(予定)
 第3回 平成27年 1月16日(金) 13:30~16:00(予定)

会場 ドーンセンター5階 大会議室2 (第1回~第3回とも)
<http://www.dawncenter.or.jp/>
 (大阪府大阪市中央区大手前1丁目3-49)



2 定員

各回とも50名(入場無料)

3 内容

第1回 分野横断(総論)について(平成26年11月19日(水))

15:00～15:05	開会、勉強会趣旨説明等
15:05～15:35	講演1 近畿地方の気候変動について (講師:大阪管区気象台 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 山本 善弘氏)
15:35～17:05	講演2 気候変動の適応策の考え方 (講師:法政大学社会学部教授 田中 充氏)
17:05～17:30	質疑等

第2回 地方公共団体の適応に関する取組について(平成26年12月5日(金))

13:00～13:05	開会、勉強会趣旨説明等
13:05～14:05	講演1 地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン (講師:法政大学地域研究センター特任教授 白井 信雄氏)
14:05～15:05	講演2 地方公共団体での取組事例紹介1 (講師:埼玉県環境科学国際センター温暖化対策担当 担当部長 嶋田 知英氏)
15:05～16:05	講演3 地方公共団体での取組事例紹介2 (講師:三重県環境生活部地球温暖化対策課 服部 由直氏)
16:05～17:00	意見交換等

第3回 地方公共団体の取組の支援について(平成27年1月16日(金))

13:30～13:35	開会、勉強会趣旨説明等
13:35～15:05	講演1 温暖化の影響簡易測定ツールの活用について (講師:独立行政法人国立環境研究所社会環境システムセンター 環境都市システム研究室 室長 脇岡 靖明氏)
15:05～15:35	講演2 環境省による取組支援策の状況 (講師:環境省地球局総務課研究室)
15:35～16:00	質疑等

4 参加申込み

- ・ 開催案内・申込書【 [Word\(70KB\)](#) / [PDF\(33KB\)](#) 】に必要事項ご記入の

上、E-mailまたはFAXでお申し込みください。（必ず参加される方のお名前、ご出欠、参加代表者のご連絡先をご記入ください。）

- 申し込み受付した旨、事務局より参加代表者の方に、お電話またはE-mailにてご連絡させていただきます。
- 各回の申込締切日
第1回勉強会： 2014年11月12日（水）
第2回勉強会： 2014年11月28日（金）
第3回勉強会： 2015年 1月 9日（金）

5 問い合わせ先

（株）地域計画建築研究所（アルパック） 大阪事務所
〒540-0001 大阪市中央区城見1-4-70住友生命OBPプラザビル15F
担当：山本（やまもと）・大友（おおとも）

TEL 06-6942-5732 FAX 06-6941-7478

E-mail: yamam-er@arpak.co.jp

* 電話でのお問合わせ受付時間は、平日9時～17時までとさせていただきます。

図2 紙媒体（ちらし）による広報、募集

地球温暖化への適応策勉強会の実施について

1. 趣旨

我が国における地球温暖化の影響を防止・軽減する適応計画（平成27年夏を目途）の策定に向け、環境省では中央環境審議会地球環境部会の小委員会において、これまでの温暖化の影響・リスク表の科学的知見の整理を中心に議論が進められています。

地球温暖化対策は、緩和と適応が車の両輪であり、その両方を進めることが必要ですが、近畿地方の地方公共団体の地球温暖化対策は、そのほとんどが緩和策で計画、実行されており、今後、温暖化への適応策の検討・実施を促していただくことが必要であると考えます。

そのため、近畿地方環境事務所では、国レベルの取組と並行して、近畿地方の府県・指定都市等の地球温暖化対策担当官を対象に、適応に関する勉強会を開催することとしました。

本勉強会を通じて、適応という考え方の普及、最新の適応策に関する情報を共有し、活用することにより地方公共団体の適応策の取組を支援いたします。

なお、当勉強会は3回シリーズで体系的に情報提供を行うことを主眼としていますが、ご担当者の業務の都合等により、いずれかの勉強会のみの参加も可能です。

2. 主催、事務局

主催：環境省近畿地方環境事務所

事務局：（株）地域計画建築研究所（アルパック）

3. 開催概要

（1）対象 近畿地方の地方自治体

（2）定員：50名

（3）日時、会場

第1回 平成26年11月19日（水）15:00～17:30（予定）

第2回 平成26年12月 5日（金）13:00～17:00（予定）

第3回 平成27年 1月16日（金）13:30～16:00（予定）

会場は第1回～第3回とも ドーンセンター5階 大会議室2 www.dawncenter.or.jp/
（大阪府大阪市中央区大手前1丁目3-49）

開場は、勉強会の開催20分前頃より行います。

■交通手段

- ・京阪 天満橋 1番出口 東へ約350m
 - ・大阪市営谷町線 天満橋 1番出口 東へ350m
 - ・JR 東西線 大阪城北詰 2番出口 西へ約550m
 - ・阪神高速道路東大阪線「法円坂」出口を出てすぐの交差点を左折。上町筋を北へ約5分
- ※有料駐車場有



(5) 内容 (予定)

●第1回 分野横断 (総論) について (平成26年11月19日 (水))

15:00~15:05	開会、勉強会趣旨説明等
15:05~15:35	講演1 近畿地方の気候変動について (講師:大阪管区気象台 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 山本 善弘氏)
15:35~17:05	講演2 気候変動の適応策の考え方(講師:法政大学社会学部教授 田中 充氏)
17:05~17:30	質疑等

●第2回 地方公共団体の適応に関する取組について (平成26年12月5日 (金))

13:00~13:05	開会、勉強会趣旨説明等
13:05~14:05	講演1 地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン (講師:法政大学地域研究センター特任教授 白井 信雄氏)
14:05~15:05	講演2 地方公共団体での取組事例紹介1 (講師:埼玉県環境科学国際センター温暖化対策担当 担当部長 嶋田 知英氏)
15:05~16:05	講演3 地方公共団体での取組事例紹介2 (講師:三重県環境生活部地球温暖化対策課 服部 由直氏)
16:05~17:00	意見交換等

●第3回 地方公共団体の取組の支援について (平成27年1月16日 (金))

13:30~13:35	開会、勉強会趣旨説明等
13:35~15:05	講演1 温暖化の影響簡易測定ツールの活用について (講師:独立行政法人国立環境研究所社会環境システムセンター 環境都市システム研究室 室長 脇岡 靖明氏)
15:05~15:35	講演2 環境省による取組支援策の状況 (講師:環境省地球局総務課研究室)
15:35~16:00	質疑等

<法政大学社会学部 田中 充教授 プロフィール>

長野県生まれ。東京大学大学院理学系研究科修士課程修了。川崎市役所入所、公害局・環境局に勤務。2001年より法政大学社会学部教授および法政大学大学院政策科学研究科教授 (政策科学専攻) 環境研究総合推進費「S-8 温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究」の地域の温暖化影響及び適応研究に係るデータベース構築とプラットフォーム機能形成に関する研究等の研究活動を実施。

<法政大学地域研究センター 白井 信雄特任教授 プロフィール>

大阪府生まれ。大阪大学大学院環境工学専攻修了。博士 (工学)。三井情報開発株式会社総合研究所環境・資源領域リーダー、株式会社プレック研究所持続可能環境・社会研究センター長を経て、2010年より法政大学地域研究センター特任教授。環境研究総合推進費「S-8 温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究」において地域社会(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あり方に関する研究活動を実施。

4. 申込方法・締切

- ・下記申込書に必要事項ご記入の上、E-mail または FAX でお申し込みください。
(必ず参加される方のお名前、ご出欠、参加代表者のご連絡先をご記入ください。)
- ・申し込み受付した旨、事務局より参加代表者の方に、お電話または E-mail にてご連絡させていただきます。

・各回の申込締切日

第1回勉強会： 2014年11月12日（水）

第2回勉強会： 2014年11月28日（金）

第3回勉強会： 2015年 1月 9日（金）

5. お問い合わせ：(株) 地域計画建築研究所（アルパック） 大阪事務所

〒540-0001 大阪市中央区城見1-4-70 住友生命 OBP プラザビル 15F

担当：山本（やまもと）・大友（おおとも）

TEL 06-6942-5732 FAX 06-6941-7478

E-mail: yamam-er@arpak.co.jp

*電話でのお問い合わせ受付時間は、平日9時～17時までとさせていただきます

<地球温暖化への適応策勉強会参加申込書>

E-mail: yamam-er@arpak.co.jp

FAX 送信先 06-6941-7478 事務局：(株) 地域計画建築研究所（アルパック） 行
担当：山本（やまもと）・大友（おおとも）

参加者		各回の出欠希望にチェックを入れてください		
部署名・役職名	参加者氏名	第1回	第2回	第3回
		☐ 出席 ☐ 欠席	☐ 出席 ☐ 欠席	☐ 出席 ☐ 欠席
		☐ 出席 ☐ 欠席	☐ 出席 ☐ 欠席	☐ 出席 ☐ 欠席

<参加代表者ご連絡先>

自治体名		連絡先（氏名）	
連絡先 E-mail			
連絡先電話番号	（ ） —	FAX 番号	（ ） —

※個人情報は適切な管理を行い、本勉強会に関する連絡以外には使用しません。

第3章 開催結果

1 開催結果概要

	第1回	第2回	第3回
日時	平成26年11月19日(水)	平成26年12月 5日(金)	平成27年1月 16日(金)
場所	ドーンセンター5階大会議室2(大阪府大阪市中央区大手前1-3-49)		
テーマ	分野横断(総論)について	地方公共団体の適応に関する取組について	地方公共団体の取組の支援について
内容	1. 近畿地方の気候変動について	1. 地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン	1. 温暖化の影響簡易測定ツールの活用について
	講師:大阪管区気象台 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官 山本 善弘氏	講師:法政大学 地域研究センター特任教授 白井 信雄氏	講師:独立行政法人国立環境研究所社会環境システムセンター 環境都市システム研究室 室長 脇岡 靖明氏
	2. 気候変動適応策の考え方	2. 地方公共団体での取組事例紹介1	2. 環境省による取組支援策の状況
	講師:法政大学社会学部 教授 田中 充氏	講師:埼玉県環境科学国際センター温暖化対策担当 担当部長 嶋田 知英氏	講師:環境省地球環境局総務課研究調査室 地球温暖化影響予測係 橋口 祥治氏
	3. 質疑応答	3. 地方公共団体での取組事例紹介2	3. 質疑応答
		講師:三重県環境生活部 地球温暖化対策課 服部 由直氏	
参加人数	40名	39名	34名
	府県 5団体	府県 5団体	府県 4団体
	市町17団体	市町23団体	市町18団体
	気象台他9団体	気象台他7団体	気象台他7団体

2 第1回

(1) 次第

地球温暖化への適応策勉強会 第一回「分野横断（総論）について」 次第

平成26年11月19日（水）

15:00～17:30

ドーンセンター 5階 大会議室2

主催：環境省近畿地方環境事務所

事務局：(株)地域計画建築研究所（アルパック）

1. 開会

2. ご挨拶 環境省近畿地方環境事務所 環境対策課長 原田 幸也

3. 講演

①講演1 「近畿地方の気候変動について」

講師：大阪管区气象台 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官
山本 善弘氏

②講演2 「気候変動の適応策の考え方」

講師：法政大学社会学部 教授 田中 充氏

4. 質疑応答

5. 閉会

本日配布資料

- 次第
- 講演1資料
- 講演2資料
- アンケート用紙
- 参加者名簿

- 座席表

(2) 講演内容

■開 会

司会： ただ今より地球温暖化への適応策勉強会 第1回「分野横断(総論)について」を開催いたします。

私は、本日、司会進行役を務めます、事務局の株式会社地域計画建築研究所(アルパック)の中川です。よろしくお願いいたします。

それでは、本セミナー開催に当たりまして、環境省近畿地方環境事務所 環境対策課 課長 原田幸也よりご挨拶させていただきます。

■開会挨拶

環境省近畿地方環境事務所 環境対策課

課長 原田 幸也 氏

皆様、こんにちは。日頃より、地球温暖化対策、特に緩和策について、皆様にはご尽力いただいております、感謝を申し上げます。

開催に際し、どのような経緯でこの適応策勉強会を企画したのかということをお話しして、ご挨拶に代えたいと思います。

IPCC の統合報告書が環境省のホームページに掲載されており、要約版(SPM)の概要を見ますと、地球温暖化の影響は温室効果ガスの人為的な排出が止まっても、何世紀にもわたって継続するだろうとされ、地球温暖化への緩和策と適応策は、気候変動のリスクを低減して管理するための補完的な戦略であるとしています。そして、適応策については、即時的な適応行動が将来の選択肢として高まる可能性があることと謳われており、緩和策につい

ても、適応策についても、地域社会の様々な目標にリンクされることで強化されると、IPCC の中では謳われています。

環境省としても、これまでも「気候変動への賢い適応」や「適応の方向性」等のレポートを出しており、現在、S-8 という温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究も環境省本省の方で進められています。本日、お越しいただいる田中先生もその一員です。

平成 25 年 7 月には中央環境審議会の地球環境部会で気候変動影響評価等小委員会を設け、適応について検討し始めたところです。来年夏頃を目途に、政府として適応計画を策定する予定になっています。

また、現在、地方公共団体の実行計画において、適応策は義務的な記載事項ではありませんが、昨年出された策定の手引きの中では、適応策の記載を推奨しています。要は、地域によっても内陸部や海洋部では地球温暖化の影響は非常に異なりますので、地域の適応策の必要性は以前から提言されていました。しかし、私が知る限り、全国的にはまだまだ一部の取り組みに留まっていると思います。

近畿地方においても、我々がこの勉強会を策定するに当たって、府庁や県庁を訪ねた際にお聞きした話や、その後の動向を見た中では、一部の県や市で、地球温暖化対策実行計画への計画の盛り込みや、体制の整備等、情報収集・整理が始まったところです。

近畿地方事務所においても、このような地域の機運の盛り上がりや、中央の計画策定を地域実行計画へ盛り込むことを想定して、こ

のような適応策の勉強会を企画したところです。

本日は第1回目ということで分野横断の総論的なことを学び、12月の第2回目は地方計画の実相を勉強していただくために、専門である法政大学の白井教授にご講演をお願いし、自治体で先進的に取り組んでおられる埼玉県や三重県の取り組みを紹介していただきます。

第3回目は1月に国立環境研究所の肱岡氏をお招きして、適応を計画に盛り込むための基本となる気候変動の予測や、その評価等について勉強していただく予定です。

以上の3回を通じて、今後、皆さんが応策を地域実行計画に盛り込んでいただけるよう、あるいは、考えていただけるように、勉強していただければと思っています。

以上、簡単ではございますが、これをもって挨拶とさせていただきます。少し長丁場になりますが、よろしくお願いいたします。

司会： ありがとうございました。

講演の前に資料の確認をお願いしたいと思います。(配布資料確認 →不足等なし)

■講演 1

「近畿地方の気候変動について」

大阪管区気象台 地球環境・海洋課
地球温暖化情報官 山本 善弘 氏

司会： それでは、講演1としまして、大阪管区気象台 地球環境・海洋課 地球温暖化情報官の山本善弘様より「近畿地方の気候変動について」というテーマでご講演をいただきます。山本様、よろしくお願いいたします。

講演

●はじめに

皆さん、こんにちは。大阪管区気象台の地球環境・海洋課で地球温暖化情報官をしています山本です。どうぞよろしくお願いいたします。

3回のシリーズで適応策について学ぶということで、本日はその導入部分として、最初に総論的に近畿地方の気候変動について紹介させていただくとともに、気象庁が持っている様々な情報を提供したいと思います。

また、「地域」がキーワードになると思っており、気象庁の予測情報を地域ごとに提供できないかと考えていますので、そういうところについての今後の展開等についても、お話しできればと思います。

始める前に、今、IPCCの話がありましたが、気象庁が異常気象レポートを発行し

ていることはご存知だと思います。正式名称は「近年における世界の異常気象とその実態と見通し」で、5年おきくらいに発行していますが、今は少し間が空いていて、前回出たのが2005年です。それから9年ほど経っていますが、その間に世界で起きた、地球温暖化も含めた異常気象をまとめた異常気象レポートを間もなく刊行する予定です。

聞くとところによると、来月か年明け早々に出るようですが、今後の適応策等の資料の一つになるのではないかと思いますので、刊行され次第、お知らせしたいと思います。

●IPCC 第5次評価報告書より

IPCC という第5次評価報告書が出て、先日、統合報告書も出たばかりですが、それによると、気候システムの温暖化は疑う余地がないとされています。温暖化は疑いなく進んでいると報告されているわけです。

温室効果ガスの継続的な排出も、更なる温暖化と気候システムの変化をもたらすだろうと報告されています。

世界の年平均気温と日本の年平均気温のグラフを見ますと、ともに上昇しています。

●近畿地方に見る地球温暖化と都市化の影響

地球温暖化を考えるにあたって、近畿地方について考える場合、気温については都市化の影響も押さえておかなければならないと思いますので、基本的な話も加えさせていただきます。特に、大阪などの都市部での気温の上昇は都市化の影響が見られます。

➤ 地球温暖化とヒートアイランド現象

まず、地球温暖化と都市におけるヒートアイランドの違いについて話したいと思います。

地球温暖化は地球全体の現象で、大気そのものが温かくなることが原因ですが、これは温室効果ガスの増加が影響しています。気温についても最高気温も平均気温も全体的に上昇傾向となっています。また、海水温の上昇とともに水蒸気の増加も、特徴の一つです。

一方、ヒートアイランドは都市部に限られた局地的な現象で、地域の緑化の減少や、建築物による蓄熱等、地表面の変化が原因となっています。気温の変化は、熱帯夜と言われるように最低気温の上昇が大きいのが特徴です。水蒸気については、逆に緑地の少ない都市部では減少しているといえます。

このように、全体の話としては地球温暖化がありますが、都市部などをポイントで見ると、合わせてヒートアイランド現象が起きていますので、そのような現状をもう一度理解していただきたいと思います。

➤ 長期的な気温変化傾向の比較

ヒートアイランド現象について、具体的に見ていくために、気象庁のヒートアイランド監視報告のようなデータを5年移動平均でグラフ化しました。

全国15の観測地点に東京と大阪と京都を加えたもので、全国のデータは極力都市化の影響を受けていないと思われる観測地点で、気象庁が長期的に観測をしているところから15地点を選んでいきます。その15地点に、近畿では彦根だけが入っていますし、四国では香川県の多度津が入っています。

それで、1901 年～1930 年頃を基本として、そこからの気温の変化をグラフに取っていますが、横軸に年、縦軸に気温偏差をとって比較しますと、年を経るごとに気温が上昇していることが分かります。ところが、1950～1960 年を境に、都市化の影響を受けていないところがそれほど上昇していないのに対して、3 つの都市は急激に上昇しています。その後の上昇も、都市化の影響を受けていない 15 地点は基本的に地球温暖化の影響を受けて徐々に上昇していますが、都市部はそれに加えて都市化の影響が気温の上昇に加わっているのではないかと思います。

このような変化をしていることを、知っておいていただきたいと思います。

➤ 日本における気候変動の影響

そのような気候の変動により、このような気温の変化や、短時間の大雨が増える傾向がある等、様々な影響がすでに出ています。それによって、米の品質低下や、今までミカンが採れていたところで採れにくくなるだろうという予想も出ています。

そのような様々な影響が出てきていることを、押さえておいていただきたいと思います。

●気象台が保有している情報

このような中で、皆さんがこれから適応策をつくる上では、気象庁が保有している情報を有効に活用していただきたいと思っています。

そのような観点から、本日は気象庁の持っている情報として、これまでの変化や将来の予測等、いろいろなデータのサンプルをご紹介したいと思います。

➤ これまでの変化

まず、これまでの変化ですが、気象庁では、長年、気温や雨などを観測しており、そのデータを基に、どのくらい気温が上がっているのかということをまとめています。

大阪の年平均気温に関する、データは 1883 年から取っていますが、100 年あたりで 2℃近く上昇しています。

熱帯夜については、彦根のデータを見ますと、10 年あたりで 2.3 日多くなっています。京都の猛暑日も、10 年あたりで 1.2 日増えています。

このように各気象台で、それぞれの府県の気温の上昇や熱帯夜、猛暑日、夏日、それから最低気温が摂氏 0℃未満の真冬日等、いろいろな情報を持っているので、是非、活用していただきたいと思っています。

雨の関係も同じように情報を持っています。近畿地方と大阪の約 100 年にわたる年平均降水量の変化をグラフにしましたが、近畿地方は、彦根、京都、大阪、神戸、和歌山の 5 つの観測地点からデータを取っています。奈良は観測期間が少し短いので除きました。併せて、大阪の降水量の変化もグラフ化していますが、これを見ますと、増えたり、減ったりという変動を繰り返しながら、100 年間を通して平均雨量には大きな変化は見られません。これは日本全国においても同じで、平均の降水量は、多い年と少ない年があつて、明らかな傾向が見出せないというのが実態なのです。

これは、雨というのは、台風が来た時などはかなり降りますし、気温に比べて年ごとの気候の変化に大きく影響されるので、平均的な降水量が増えているとか、減っているという傾向が見られないということで

す。

ただ、近年、全国的に短時間の大雨が増えている傾向があり、1時間の降水量が30ミリ～50ミリになる回数が増えていると報告しています。アメダスによる観測期間は1970年代後半くらいから始まっているので、まだ40年程度の観測データしかありませんが、それを基に1地点あたりで30ミリ以上の年間回数を見てみると、近畿地方でも短時間の強雨が増えている傾向が見られます。

年間の平均の降水量にはあまり大きな変化の傾向は見られませんが、短時間に大雨が降る回数は全国的に増えているという傾向がありますし、近畿においても、40年間のデータを見る限りは、増えている傾向があると言えるのではないかと思います。もちろん、長期的な変化の傾向を見るには、もう少しデータの蓄積が必要ですが、この40年間で見ると、このような状況になっているということです。

●気象台が保有している情報

将来の予測（地球温暖化予測情報第8巻）

ここまでは観測の結果、どうなったのかという話をしましたが、次に、将来はどうなるのかという話をしたいと思います。

➤ 使用したシナリオ

環境省の方からも予測的な情報が出ていますが、気象庁も地球温暖化予測情報というものを長期にわたって提供しており、昨年出た第8巻が最新の予測情報になります。

本日は、どのような予測かということについては詳細な説明をしますが、予測に使ったものとしてはこれが一つの資料にな

ります。将来の予測ですから、コンピュータでシミュレーションして計算で出すということで、現在、IPCCの予測シナリオはRCPシナリオを使っていますが、今回出している「地球温暖化予測情報第8巻」はSRES A1Bシナリオを使用しています。

シナリオの違いをグラフで説明します。横軸で2000年～2100年までの年ごとの経過を表し、縦軸8で温暖化の影響が大きいと思われる放射強制力を表すグラフに、RCP 2.6、4.5、6.0、8.5のシナリオと、SRES B1、B2シナリオ、それに「地球温暖化予測情報第8巻」で使用したSRES A1Bを置いています。

よく見られるのがRCP 8.5ですが、これは何も対策をしないままで放射強制力がどのくらい増えるかというシナリオです。これによると、気温が2.6℃～4.8℃ぐらいうがると言われています。反対に一番抑えられるシナリオがRCP 2.6で気温の上昇は0.3℃～1.7℃となります。

その中で、この予測情報で使用しているSRES A1Bは気温の変化が1.7℃～4.4℃で、RCP 8.5と2.6の間くらいの予測になります。言い方は適切ではないかも知れませんが、積極的な対策を講じるわけではなく、だからと言って放置するわけでもないという、中間的な予測のシナリオになります。このシナリオを使って「地球温暖化予測情報第8巻」を作っています。

➤ 予測エリア（全国版）と対象期間

予測情報は、全国を7つのエリアに分けて出しています。近畿地方はほとんどが西日本太平洋側ですが、京都府北部や兵庫県北部辺りで日本海側に分かれます。

将来の予測対象は、1980年～1999年の

20 年間を現在気候として、そこからどのくらい変化するか、2076 年～2095 年の 20 年間を将来気候として、その差を予測するのが基本となります。

もう一つが近未来気候という、2016 年～2035 年の予測もありますが、基本的には将来気候という 20 世紀末の分を予測することになります。

➤ 将来予測 全国

本日は、将来予測を 2 種類紹介したいと思います。

一つは「地球温暖化予測情報第 8 巻」のホームページ等に載っている年間猛暑日日数です。全国的な分布図が日本地図の形で掲載されています。資料的に斜めにしていますが、本等では縦に載っていると思います。

これを地域ごとに年間の猛暑日日数を示すグラフにすると、どの地域も猛暑日の年間日数が増える傾向があります。

もう一つは、降水量の将来予測で、1 時間降水 30 ミリ以上の年間回数について、全国の分布図を示すとともに、各エリアの年間発生回数をグラフ化して、現在気候と将来気候を比較しています。

➤ 将来予測 近畿地方

ただし、全国版は西日本日本海側、太平洋側というかなり広いエリアでまとめられているので、近畿とか、各府県で資料を作る時には、少し使いにくいところがあると思います。そこで、それを近畿版に直してみました。

まず、年間の猛暑日について、先ほどの全国図を近畿版にしています。猛暑日等の日数や回数を階級と呼びますが、これはすべてアメダス地点ごとにポイントで出すこ

とができます。また、府県ごとにまとめて、比較したグラフを作ることも可能です。さらに、年ごと、春夏秋冬の季節ごとに表すこともできるので、このような府県版も知っておいていただきたいと思います。

もう一つは、1 時間降水 30 ミリ以上の年間回数で、同じように近畿地方版の分布図を作っています。これを見ると、ほとんどのポイントで回数が増えるという予測が出ていますが、よく見ると減っているところもあります。ただし、予測情報なので、ポイントごとに見て判断するのは難しいところがあり、ある程度の大きな広がりを持って、このようなデータを使っていただきたいと思います。それでも、近畿版のようなものを作ると、全国的なものよりも使いやすいのではないかと思います。

同じように、グラフも府県ごとに作ることができますし、近畿をまとめた形でも作ることができるということを紹介させていただきました。

●気象台が保有している情報 まとめ 観測データの保有期間と観測地点

今の気象台が保有している情報について、確認しますと、一つは、それぞれの気象台の観測所のデータです。地図上に位置をプロットしていますが、その中で潮岬と淡路島の洲本は職員がいない特別地域気象観測所ですが、アメダスと言われる通常の観測所よりも、データとしては多いところがあります。

それぞれの気象台や特別地域気象観測所の基本的な情報については、いつから観測を開始したデータがあるのか、庁舎移転の有無等も分かります。平均気温などは庁舎

移転を考慮して補正を掛けて作っています。このように100年を超えるようなものもありますので、長期的な情報があることも覚えておいていただければと思います。

もう一つは、40年くらいのデータしかありませんが、近畿地方にアメダスがどのくらいあるのかを表示しています。100ヶ所程度ありますが、雨だけ観測しているところもありますし、気温を測っているところもあります。一番多いのが雨の観測で、雨だけで100ヶ所近くあります。観測の期間は短いですが、このようなデータもありますので、参考になればと思います。

➤ 将来予測の主な要素一覧

最後に、予測情報の一覧を抜粋して紹介します。

要素としては、平均気温、日最高(最低)

気温の平均、熱帯夜、真夏日、猛暑日、真冬日等があります。

降水量も1時間に30ミリ、50ミリ、80ミリ、100ミリ以上降った回数や、日降水量30ミリ、50ミリ、100ミリ以上の日数の予測もあります。

また、雪についても、最深積雪や積雪深さの合計等の情報があります。1ミリ以上の日数等もあります。

これらは年ごと、多くは季節ごとの予測資料がありますので、一つの基礎的な資料として役立てていただければと考えています。よろしくお願いします。

司会： 山本様、ありがとうございました。質疑に関しては、後ほどまとめて質疑応答の時間を設けていますので、ご了承願います。

■講演2

「気候変動の適応策の考え方」

法政大学社会学部 教授 田中 充 氏

司会： 続いて、講演2として、法政大学社会学部教授 田中充様より「気候変動の適応策の考え方」と題してご講演いただきます。

それでは、田中様、よろしくお願いいたします。

講演

●はじめに

皆さん、こんにちは。ご紹介いただいた田中です。現在、法政大学で温暖化の研究をしています。実は私が大学へ移ったの

は10数年前で、その前は自治体職員として、自治体の環境政策や環境計画づくりに携わっていました。本日もご参加の皆さんの中には自治体関係の方もおられると思いますので、親和性を持っています。

実は本日も午前中に埼玉県温暖化計画の検討部会があり、パブリックコメントに掛ける議案がありました。埼玉県は温暖化の研究についてはかなり進んでいる県の一つであり、計画の中で大きな章を割いて「温暖化の影響と適応策」という章立てをしています。恐らく私が検討会のメンバーに入

ったのはそのような経緯もあったと思われます。埼玉県として温暖化の影響をどのように分析するのか、それに対して庁内でどのような対策を講じれば良いのかということを、計画の中に具体的施策として盛り込んでいく方向だと思います。

環境省が温暖化適応戦略あるいは適応計画と言っているものが、恐らく来年の夏に閣議決定する予定で進められており、現在、国土交通省、農林水産省、文部科学省等の各省庁の参加を得て、中央環境審議会の場で、政府が合意できる温暖化の影響の科学的な知見はどうあるべきかについて、現在、各検討部会に分かれて検討を行っています。

例えば、農業分野や水産分野、水害、水資源などの分野に、温暖化の影響がどのように出てくるのかという共通の理解がまとまれば、その理解の下で適応策を講じていくことになります。

これは、国土交通省も、農林水産省も、以前から独自に調査をスタートしており、それぞれの持っているデータが不揃いなところがあったので、政府としては、IPCC等が出す国際的な排出シナリオの下に、どのようなになるのかという共通の認識を持とうと考えて、始まった試みです。その共通認識の下で、どのような適応策を作るのかという話になるのではないかと思います。

そこで、本日はそのような考え方を少し紹介させていただこうと思っています。内容としては、適応策とは何かという話から、具体的な日本における適応策の検討状況、あるいはその論点、そして、気候変動適応とレジリエンスについて、お話ししたいと思います。

●S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究

まず、自分自身の紹介も兼ねて、私が関わっている環境研究総合推進費 S-8 について紹介させていただきたいと思います。これは 2014 年度を最終年度として、2010 年からの 5 ヶ年で行われた研究です。

まず、全国影響班と呼ばれるのが上の部分で、社会経済シナリオを作ります。これは、例えば、2050 年、2080 年、2100 年では社会動態がどのように動くのかというシナリオです。人口や経済成長、エネルギー消費がそれぞれどうなるかによってこれは全く違ってくるので、まずそれを作ろうということです。

一般的にはいろいろな作り方がありますが、端的に言うと、極端に多くなる例と極端に少なくなる例を出して、上限幅を出します。つまり、何もしないとこうなるという最悪のシナリオと、これ以上努力できないというところまで努力した最善の場合を出すと、およそ社会はその間に入ると考えられます。恐らく、真ん中辺りの確率が一番高くなると思われますが、私たちの生活の仕方や計画の立て方、あるいは、政策の打ち方合によっては、それが悪い方へ向かったり、逆に良い方へ向かったりするわけです。そういう意味で、シナリオを作ります。

その上で、社会経済シナリオの後ろには気象シナリオがあります。社会経済に A シナリオ、B シナリオ、C シナリオがあったとして、「A シナリオの場合は排出量がどのくらいになるか」「B シナリオではどうか」という形で、その場合に気候がどうなるのかということをシミュレーションするわけ

です。

それを日本国で行ってみようというのが、S-8 という研究のメインの課題です。前述のように、国の温暖化の適応策を作る、適応計画を作ると場合の下敷きになっているのがこのデータです。もちろん、これ以外にも劣化や創生等、いろいろな研究プログラムのデータが持ち寄られますが、まずは大きな役割を果たしていることになります。

この中に気候シナリオダウンスケーリングや、経済評価、総合評価などがあります。ダウンスケーリングは、よく気候の問題で使われますが、より詳細にすることで、例えば 20km メッシュを 10km メッシュへ、あるいは、5km メッシュ、1km メッシュへと詳細化していくことを言います。

また、これは、水資源や生態系、農業、沿岸・防災、健康の 5 つの分野に分けて予測をします。共通の気候シナリオで、共通の気候変化が起きた時に、水資源はどうなるのか、災害はどうなるのか、農業はどうなるのかというように、それぞれ個別のチームに分かれて検討します。気候の部分は共通チームで取り組みますが、そのデータを基にした将来予測は個別チームで、それぞれ研究プロジェクトを作って取り組んでいます。

これは、同じ気温上昇や雨の降り方でも影響の出方が違うからです。例えば、農業の中でも、リンゴに対する影響とミカンに対する影響、お米に対する影響、麦に対する影響は違います。そのため、これは面倒な作業になりますが、その影響関数を書いて、気候が変われば収量がどうなるかというような予測をしていく作業になります。

我々の法政大学では、自治体への適応策

のフィードバックや、自治体レベルでの影響評価と総合適応策に関する研究を行っており、私はこのチームで、地域のレベルで具体的に適応策をどのように展開すれば良いのかという話をしています。

全国的な影響は全国的な影響として、科学的な知見の下に国際レベルから国レベルまでありますが、実際に地域で適応策を実施するのは地域の課題です。それは、例えば、同じ温暖化の影響が生じたとしても、大阪と奈良では影響の出方が違うからです。大阪のように市街化が進んだ地域で海に面しているところは、風雨の影響がありますが、そのような沿岸部を抱えているところと、奈良のように内陸県では気候に違いが生じるのです。

したがって、結局、適応策は、地域ごとに創意工夫をしなければならない、実態に即して策を講じていかざるを得ないのです。そのような問題意識の下で地域班は動いています。

このリサーチのリーダーをされているのが、茨城大学学長の三村信男先生です。これは 2010 年にスタートしましたが、その先生が 2009 年の段階で地域班も主導されて、このようなチームができたわけです。

もう一つは国際班で、アジア太平洋地域において、インドとメコンを対象に適応策を考えています。

このような大きく 3 つのチームに分かれてスタートしています。

●適応策とは

ここから、適応策について話をさせていただきます。

➤ 気候変動への緩和策

気候変動対策には緩和策と適応策の2つがあるのはご存知のとおりです。

日本は先進国なので、温暖化対策は緩和策が主となり、省エネや再生可能エネルギーの普及等、「CO₂をいかに減らすか」という省CO₂対策が中心になります。これは皆さんの自治体や行政も同じだと思います。

これはこれで間違いではないし、必要なことですが、温室効果ガスの排出量を低減するということは大気中の温室効果ガスであるCO₂の濃度を抑制するということです。実は濃度の上昇が抑制されて横這いになった時に、初めて温暖化のスピードは鈍ります。

今、世界のCO₂濃度は400ppmを超えていると言われていますが、現時点でこれを400ppmの平衡状態にしても、実際は年に2ppmくらいずつ増えています。CO₂は海や森林に吸収されますが、排出量と吸収量を世界レベルで差し引きすると、明らかに排出量の方が多くて4:6くらいの割合だと思います。4割程度しか吸収されず、6割は残っているわけです。

このような状況では、大気中濃度は上がり続けます。先に行けば行くほど排出量は増えるので、増加スピードがやがて1年間に2.5ppmになり、3ppmになってしまいます。つまり、10年で30ppmというスピードで急カーブで上がっていくことが予測されているのです。

そこで、「今、しなければならない」とよく言われるのが、直ちに世界の排出量を半減、あるいは6割減にすることです。6割減にして排出量と吸収量をバランスさせ、相殺させるレベルまで直ちに落とすということです。そうすると排出量は抑えられる

ので、大気環境中に残るCO₂、温室効果ガス量は、一応ゼロになります。つまり、排出量に対して吸収量が見合うようになるということです。したがって、濃度上昇はそこで横這いになるだろうというのが一先ず目指すべき水準です。

しかし、その目指すべき水準が500ppmであれ、現時点の400ppmであれ、横這いにしても温暖化は進みます。それは、今の状況でも温暖化の効果があるからです。

気候変動枠組条約が目指しているのは、世界の気候の安定化です。世界の気候が安定化するためには、よく産業革命当時のレベル、つまり1860年くらいの濃度にしななければならないと言われます。その水準は温室効果ガス濃度が260ppm~280ppmです。そこまで戻さないと温暖化は止まらないのです。非常に大まかな理論ではそうなります。

ただ、緩和策は非常に大事ですが、実際に世界の気温上昇が止まり、逆に少しずつ低下して、以前の状態に戻るまでには相当に長い道のりがあります。100年、150年というリードタイムが必要です。しかし、それは是非とも実行しなければなりません。そうしない限り、気温は加速度的に上昇していきます。

地域社会に目を転じると、温室効果ガスの排出と大気中の濃度の増加が、気候外力と呼ばれる気温や降水などを変化させ、その変化が自然環境、あるいは、地域の経済社会や生活に多大な影響を及ぼします。

気候は、私たちすべての生存の基盤、基礎条件です。水、食物、空気、そして暮らしがあり、すべて気候に依っています。暖かい気候になれば暖かいなり、寒くなれば

ば寒いなどの暮らし方になるように、経済社会は様々な影響を受けています。

良い例として、冷夏になると経済成長率が少し落ちると言われます。本来、暑くなるべき夏が暑くならない、逆に冬が暖冬になるというような状況は、結果として経済成長が落ちる要因になると言う経済学者がいます。非常に多面的に影響を受けるということです。

➤ 気候変動への適応策

もう一つの対策が適応策です。この意図は、緩和策を実施したとしても回避できない影響があるという背景があります。今後100年は回避できないと思います。我々はそれこそ2050年に世界の排出量を半減するという目標を立てて緩和策を一生懸命実施していくわけですが、そうしたとしても、なかなか温暖化の影響は無くならないし、さらに上昇しつつあって、この中で地域社会は影響を受けざるを得ないのです。そうすると、その間、我々は手をこまねいていいのかという話になります。そこで適応策の出番になるわけです。

これは地域の中の社会や経済の要因として、一つは感受性の部分、つまり温暖化の影響を受けやすい脆弱な部分をいかに少なくするかということ、そしてもう一つは、政策的な能力をいかに高めていくのかという適応能力で、モニタリングや情報収集、知識教養等が必要になります。

つまり、社会が持っている脆弱な地域、例えば、土砂崩れを受けやすい地域等をいかに察知して、あるいは抽出して、その地域に住まないようにするとか、退避をするということです。そうすると、これは気候変動による豪雨、水災害に対する備えにな

ります。そのようなある種の感受性の改善と、ある種の政策能力、適応能力の向上、この2つに取り組んでいこうというのが適応策になります。

したがって、緩和策と適応策は両方が必要です。「緩和策をやれば、適応策は必要がない」という極論を言う人がいますが、そうではないと思います。緩和策を実施しても効果が出るまでに非常に時間がかかりますし、さらに言えば、緩和策の効果は他人頼りになります。

日本が世界の排出量に占める割合は2.％余り、つまり、世界の排出量を100とした場合、日本は2〜3くらいしか出していません。それに対して、中国は20数%、アメリカも20数%、両方で40〜45%くらいを占めています。したがって、本来はそれらの国で対策をしてもらわなければならないのですが、「向こうがしないから、こっちもしない」というわけにはいかないので、日本は率先して取り組まなければなりません。そうしたモデルや知識を中国や途上国に活用してもらいながら、世界全体として取り組まなければならない問題なのです。

つまり、一方は地域でそれぞれ取り組むことができるし、もう一方は他人頼りではなく、自分頼りである程度きちんと実行しなければなりません。この2つが必要だというのが、私の問題認識になります。

➤ 緩和策と適応策の関係

したがって、これから温暖化社会が来ると、温暖化社会は高気温社会ですから、気温が高くなって様々な異変や影響が出てきます。豪雨が降りやすくなる、台風が巨大化する、逆に乾燥化してカラカラになる、あるいは、生物の成長に異変が起きる等、

こういう高気温社会が確実に来ているのです。そうすると、そのような高気温社会に対して、私たちは温暖化に適応する社会をつくっていかなければなりません。そうしなければ間に合わないというのが、私たちの研究成果になります。

気候変動の影響に対しては、緩和策で抑える分と適応策で抑える分があります。緩和策は省エネルギーや再生可能エネルギーの普及、CO₂の吸収、あるいは、CCSのようなCO₂の回収です。CO₂の回収もあと10年くらいすれば、石炭火力や火力発電所に使える技術になるのではないかと期待しますが、このような話が一方では必要であり、また、他方では適応策が必要となります。

もう一つの極論として「適応策をやれば、緩和策はしなくてもいいのではないか」という人がいますが、それは間違いです。緩和策を実行しなければ、気温はますます上昇していきます。今、CO₂濃度は400ppmですが、放っておけば450ppm、500ppm、600ppm、700ppm、900ppm ともの凄い勢いで上がっていくのです。それは食い止めなければなりません。それが本質的な対策で、その本質的な対策に切り込まない限り、適応にも限界があります。

したがって、言い方は悪いのですが、適応というのはある意味の時間つなぎ、対処療法的なものとも言えるかもしれません。ただ、対処療法という言い方が適さないと思うのは、気温や気候の変化が100年、200年にわたる変化だとすれば、それを前提に社会を変えていく、社会のあり方が変わっていくという話だからです。

例えば、日本の社会がこれから高齢化社

会に向かう、あるいは、少子化社会に向かうのであれば、社会のインフラのつくり方や社会システムのつくり方を変えざるを得ないのです。どこへ焦点を向けるのか、あるいは、税収の構造なども変わっていくわけです。

ある意味で、そのような基礎条件の変化、つまりは気温が上がるとか、気候外力が変わるということは、それに合わせて社会インフラを変えることが必要だということになります。非常に端的に言えば、災害に対する堤防のつくり方や土地利用のあり方、公共交通機関のあり方等、そういうものを変えていく必要があるということで、それを適応策が突きつけているのです。

もちろん、短期的な適応策として、よく農業で言われるのは、品種改良や、作期の移動、つまり、今まで5月に植えていたものを4月に植え始めるというように、作付け時期を変える、あるいは、水やりの仕方を変える等、ある種の栽培技術や育成技術を改良することで対応するという方法です。しかし、それだけではなく、社会のインフラやシステム等を変えていくところまで必要になっているという話です。このようなことが適応策の大前提になります。

もう一つ、九州大学の小松先生が描いた図で、適応策の意味合いを考えたいと思います。今までの日本社会は、感受性の改善と適応能力の向上を目指して、気候の外力に近づけて対応してきました。これは、戦後、日本が伊勢湾台風をはじめとして、いろいろな風水害に遭い、その中で、それに対応できる強い社会をつくってきたということです。

ところが、皆さんも感じていると思いま

すが、2005年とか、2008年頃から、明らかにある種の気候の外力が対応する力を上回るようになり、異次元の気候外力の時代に入ってきたように思われます。これまでになかったような豪雨に見舞われる等、段々と外力が強くなって、それに対する抵抗力との差が大きくなっているのです。

そこで、この気候外力をできるだけ高くないよう、横ばいにする対策が緩和策です。これは非常に時間がかかりますが、少しピークを迎えつつ、やがて下げていくという対策だと思います。

これに対して、適応策は社会が持っている抵抗力を高めていきます。それによって、気候の外力に対して社会の抵抗力を近づけて、何とか対処できるような社会にしていこうということです。

また、IPCCの図では、社会が受ける影響を「危害」と「曝露」と「脆弱性」の総和として示しています。「危害」は直接的に言えば気候外力が持つ力であり、その大きさに対して、どれだけ社会が晒されるかが「曝露」です。したがって、「曝露」の状況には地域差が出ます。もちろん、気候外力も場合によっては地域差が出ます。ただ、同じ台風、同じ豪雨があったとしても、「曝露」の度合いが少ないところと多いところがあります。そして、もう一つの大事な要因が「脆弱性」です。地域社会がどのような弱点を持っているのか、弱い箇所を持っているのかということです。その3つの総和としてリスクが出てくるということです。

それに対して、社会経済プロセスとして「社会経済の発展経路」「適応・緩和」「ガバナンス」があります。「社会経済の発展経路」は社会のシナリオです。社会がどのよ

うに変わっていくのかという社会の発展の道筋を示しています。「適応・緩和」は対策の分野であり、温暖化対策をいかに講じるのかということです。「ガバナンス」は、コミュニケーションを含めたある種の統治能力であり、地域の住民といかに合意をつくり、それを政策化できるかという政策化能力になります。これらが影響するということです。

➤ 適応策と緩和策の関係を誤解無く

さらにこの考え方を整理すると、まず、1つは「緩和策の最大限の実施は最優先課題」ということです。言うまでもなく、省エネルギー対策、再生可能エネルギーの普及・拡大は、今の日本社会が持っている最優先の課題です。したがって、温暖化対策計画をつくる時に、それが前半にくるのは必要なことです。

2つ目は「適応策は、緩和策の敗北の後始末ではなく、緩和策の勝利の補完」ということです。言い方は少し誤解を招くかも知れませんが、緩和策だけでは、結局、温暖化の影響が生じてきます。つまり、緩和策が実際に効力を発するまでには相当程度の時間がかかりますし、その間に社会の温暖化の影響は段々と進んでいきます。そうした温暖化の影響に対して、今できることからすぐに取り組みなければなりません、そのためには、ある意味で、緩和策の補完として適応策を行う必要があるということです。

3つ目は「適応策と緩和策はトレードオフではなく、適応策と緩和策は異なるもの」ということです。トレードオフの関係とはAかBかの二者択一の関係のようですが、これはそのようなどちらか一つを行えば良

いという話ではありません。つまり、「我々は緩和策として省エネ対策を充分に行うから大丈夫」ということではなく、両方を行う必要があるということです。

4つ目がよく言われる「先進国＝緩和策、途上国＝適応策ではなく、先進国も適応策が必要」ということです。ある NGO の集会でフロアから「先進国は緩和策をしなければならない。適応策は途上国の課題だろう」という話が出ました。これは、日本やアメリカ等の先進国は CO₂ をたくさん出しており、途上国は CO₂ を出すよりも、これから生活水準の向上も含めて発展していかなければならないので、温暖化対策として直面しているのは、ツバルのように海面が上昇するとどうなるのか、あるいは、暴風雨による水害が起きたらどうするのかという、ある種の適応策だという意見です。

つまり、先進国は緩和策、省エネ対策で、途上国は適応策をすれば良いという模式があるわけですが、そうではないというのが私のメッセージです。先進国も適応策が必要であり、途上国も緩和策が必要なのです。むしろ、CO₂ 排出の伸び率は途上国の方が高いので、途上国こそエネルギー効率の良い、省エネ型の機器や設備を使った方がよいのです。これからはアジアやアフリカ、南米の途上国が発展するので、そういうところを支援して、最新鋭の省エネ効果の良い機器を使ってもらおうと(温暖化の)伸び率が下がるということです。もちろん、先進国も適応策が必要です。

●適応策の基本的な考え方

以上が適応策と緩和策の話ですが、次に、適応策とはどういうものかということ、

少し話したいと思います。まず、3つのタイプと3つのレベルについて、それから、従来の気候災害対策、気候変動対策、つまり潜在的適応策の強化と追加的適応策について説明します。

➤ 適応策の3つのタイプと3つのレベル

まず、3つのタイプと3つのレベルについて話したいと思います。

S-8 のグループの中で、適応策についての考え方や基本的な哲学が必要だという話をし、何回かディスカッションして、一つのマトリクスを作りました。

縦軸は「タイプ1」「タイプ2」「タイプ3」として、適応策をどのレベルまで構築し、実施していくのかという、適応策の目指すべき水準によって分けられています。

「タイプ1」は「命を守る」ということで、少なくとも人の命だけは守るという最低限のレベルです。「タイプ2」は「生活の質や産業を守る」ということで、健康や農業等が入りますが、Quality of Life を守るということです。「タイプ3」は「倫理や伝統、文化を大事にする」ということで、形而上学的な精神面に及ぶものを大事にすることになります。

これについて、「タイプ1」はマトリクスの中に土砂災害の例を挙げていますが、結局、災害が起きた時は命を守ることが大事なのです。今年の8月に広島で土砂災害が起きましたが、あの時は一晩で800ミリほどの雨が降りました。元々、土砂の流れやすい地盤の弱いところに大量の雨が集中的に降ったことによって、予想を上回る、まさに想定外の都市災害が発生し、多くの方が亡くなるという大変な被害が出ました。それに対して、命だけは守ることができた

かどうかということです。

諸々の状況があつて、例えば、深夜に避難勧告を出す、あるいは避難命令を出すことは難しかったという状況もありましたし、常識的な感覚で、深夜に大雨の中を出て行くことは非常に不安ですし、家にいた方が何となく安心感があるということもあつて、家に留まってしまったと思います。そのような被害を見るにつけて、人の命を守ることが目指すべき第1の水準、第1ステップだと考えます。

第2ステップは、命が守られた次のステージとして、**Quality of Life** で生活の質を守ることです。産業や、悪化しないような健康等が挙げられます。

そして、さらにそういうものを守って、より高度な水準を見ると、文化や伝統等、非常に高い精神性の話になります。

したがって、せめて私たちは「タイプ1」の命を守る、そして、できれば「タイプ2」の質を守るところまでは目指したいと思っています。これが縦軸の話です。

横軸は適応策のレベルで、ある種の適応策を実施していくこと、ある種のあり方ということになります。つまり、縦軸を目指すべき目標水準とすると、横軸はあり方です。

「レベル1」は「防御」で、適応能力あるいは脆弱性を改善して、少しの気候変動、気候災害は防御するという考え方です。一番分かりやすい話は、堤防を高くすることです。多少の土砂災害であれば堤防を高くするとか、防砂林、防風林のように木を植えて緩衝地点を設けて対処することです。つまり、「防御」は、抑え込むことのできる範囲は抑え込むという考え方

です。

しかし、そのレベルを、今の気候災害は超えつつあります。昔は「このレベルなら、時間〇〇ミリに対応できる」と考えて堤防を設計しましたが、今は気候外力がそれを超えているので、防御というレベルではありません。

そうすると、適応策の実際に講ずべき対策の局面としては、「影響を最小化」する対策が必要になります。まずは、少々の気候外力に対しても、一定程度は安心できるよう、抑え込めるレベルを考えます。

しかし、やがてそれは超えられるので、それを超えられた場合は、その影響を最小化する対策を用意しておく必要があります。つまりハード対策ですが、それだけではなく、例えば、堤防対策で守れなくなった災害に対して、避難訓練をしておく、避難路を持っておく、あるいは、非常に高い外力が入った時はいち早く避難実施を行う等、ソフトの面で影響をできるだけ緩和して、それによって人の命を助けることも必要になります。これが影響最小化です。多重に影響を抑え込み、さらには影響を最小化します。

もう一つは「転換・再構築」を想定しました。今回のいろいろな出来事や東日本大震災により、このようなものが必要だという話になりました。再構築とか再転換というのは、一定以上の外力が来るとそこを放棄して、再構築することです。思い切った土地利用の組み換えによって、今まで住居地域にしていたところを住居ではない地域にして、人が住まないようにするというような話です。そのような転換策まで視野に入れて、対策を考えていくのです。

この「レベル 3」の転換策は地域社会の構造を変える話なので、かなり大変です。あるいは、現に住んでいる人がいるので、その人のある種のあり方を変えることになります。これは相当抵抗があると思いますが、国土全般を考えると、高齢化が始まって、限界集落のようなものが出てくると維持さえできなくなります。そこで、維持できない集落をどこまで頑張って持たせるかということを考えるのではなく、むしろそのようなところは撤退して、再編し、もう一度安全で「防御」や「影響最小化」ができるところに住まうような組み換えをしていくことも必要ではないかというのがこのメッセージです。

したがって、どのレベルの対策をするかということを考えなければなりません。レベル1の「防御」とレベル2の「影響最小化」を組み合わせるのか、あるいは、地域によっては「防御」も「影響最小化」も非常にコストがかかるので、思い切った転換策を行うのか、そのような対策を組み合わせていく必要があるというのが横軸の話です。

このように、適応策も深さがあります。「防御」は、どちらかというと表面的に抑えていく話ですが、「影響最小化」は、影響が出てそれを最小化していくということで、劇症化させないように少し時間をかけさせます。それから、「転換」は思い切って組み換え、再編していくということになります。

この横軸と縦軸について、どの水準まで目指すのかということと、対策のある種の性格、性質を組み合わせる必要があるのではないかというのが、私たちが考えた「3

つのタイプと3つのレベル」の考え方になります。

➤ 実施すべき適応策の方向性

そこで、この適応策のレベル、つまり「防御」「最小化」「転換・再構築」と、先ほどお話しした追加的あるいは潜在的な適応策を重ね合わせて整理したいと思います。

実は、適応策は、洪水分野あるいは水害分野、水源対策、農業対策、健康分野等、このようなところではすでに行われています。つまり、昨今の気温の上昇によって熱中症が増える、あるいは、夏の気温の上昇によってお米が取れなくなる、牛や鶏が死んでしまうというような影響が起きていて、それに対してすでに行われている対策はいくつかあります。

そこで、既存の対策を洗い出し、そのような既存対策でカバーできる領域を考える必要があります。これは、影響の評価と適応策の方針、あるいは、モニタリング体制の整備とその進行管理、適応技術の開発と実証、適応策の普及、住民との協働や事業者との協働等、すでに行っていることを強化していくことで対処できるということであり、多分、「防御」のレベルと「影響最小化」のレベルは、それなりに効いてくるのではないかと思います。

しかし、それは、どちらかというと短期的、あるいは現在の影響であれば現在すでに生じている影響や、これから3年～5年のうちに生じるであろう近未来の影響なら、このようなことで対処できるだろうということです。

ところが、これから20年、30年、50年と、少し中・長期に考えてみると、今よりもっと影響が激しくなって、気候外力も大

きくなりますし、気温上昇も激しくなってきます。当然ながら、従来の対策の領域では「影響最小化」や「防御」などはできなくなります。

そうすると、次のある種の根本対策や新規対策を考えざるを得ません。そこで、感受性の根本改善や、中・長期的影響の順応型管理等の領域が必要になります。こちらが新規対策になります。

ですから、既存対策の強化、見直しをしつつ、新たな対策を講じていくという話になります。その新たな対策とは、特に中・長期的に見れば、その地域の20年後、30年後の影響の出方、あるいは気候影響の出方、それによる健康分野や農業分野、水害等、様々な分野ごとの影響を予測しながら、ある種の科学的知見の下に代替案を考えていくということです。

その時にキーワードがいくつかあります。「感受性の根本改善」は、根本改善が必要だということです。ある種の社会のあり方の根本に切り込んでいくということであり、根本とは、再編、再構築のレベル差につながります。

具体的に3つ挙げていますが、1つは、土地利用・地域構造の再構築です。例えば、高齢者が多い人口構造を見せた土地利用のあり方等を、結果として見直していかざるを得ないのです。今まではそれが温暖化対策とどのように関係するのかという話がありましたが、気候変動の影響を考えると、このような土地利用のあり方も大きな射程になってくるわけです。

2つ目は、弱者に配慮するコミュニティの再創造です。自助、共助、公助という仕分があり、自助は自分が助けること、共助

はコミュニティで助け合うこと、公助は行政が手を差し伸べて助けることですが、この中の共助になります。高齢者や子どもたちは体力がないので、なかなか自分自身では助けられません。したがって、コミュニティで助けざるを得ません。そのコミュニティの力、よく言われる社会の絆のようなものをもう一度考えるということです。今後予測される高気温社会とは、気候変動が激しくなって気候リスクが増える社会ですが、気候リスクに対処するには、このような弱者のためのコミュニティの再編、土地利用の再編が必要になるというのがここでのメッセージです。

3つ目は、多様性や柔軟性のある経済システムへの転換です。これは農業政策でよく言われますが、単一の作物を作ると、気候変動に直撃された時に全滅してしまうので、多品種を作って、一部が不作でも、別のものは収穫できるように、ある種のバランスを取るということです。したがって、気候リスクを受けて多少の被害があっても、全体としては残せるものは残せることになります。気候リスク、気候被害を全面的なものにしないという知恵であり、このようなものも必要だと思います。

これが根本改善で、今までのあり方をもう少し踏み込んで変えていかざるを得ません。従来型の今できる対策からさらに踏み込んだ対策まで射程に置く必要があるということです。これがレベル1~3の話になります。

同時に「中・長期的影響の順応型管理」というキーワードもあります。順応型管理とは、昨今、言われているP(plan) D(do) C(check) A(action)も一種の順応型管理で

あり、計画を立てて実行し、実行した結果を評価して、それに基づいてもう一度検討するわけです。

この順応型管理は、長期的な時間軸の中で、ある種の外力が変わると、外力の変化に適切に対応し得る対策を講じていくということです。元々、順応型管理は生物生態系の管理から出てきたキーワードで、段々と変わっていく事態への対応を意味します。気候外力は時間軸によって変化しますが、そういう変化する状態に対して、5年、10年と同じ対策を講じていくのではなく、端的に言えば1〜2年のスパンで見直しをしていくということです。

その場合、代替案の選択と実行も必要になります。例えば「このような状況になったら、この対策をする」というように、Aシナリオの状況、Bシナリオの状況というように、予め状況と水準を準備しておいて、その状況に応じて「この水準になれば、対策Aを発動する」と決めておくということです。

これが必要な理由は、対策を講じてもすぐに改善効果が出てくるわけではないためです。例えば、土木工事のように堤防をどの水準で高くするのか、あるいは、どの水準で土地利用の見直しをしていくのかということは、やはり10年、15年と時間がかかります。そうすると、早い段階から、いずれかのタイミングで始めないと、気候の変動が大きくなった時に、工事が遅れて間に合わないという事態になってしまいます。結果として、そういうことはあるかも知れませんが、予め、気候外力を予測して、それに応じて対策に着手し、気候外力が顕在化してきた段階で対策の効果が発揮される

ようにするわけです。

そういう対策の効果の発現と、気候外力の推移のタイミングが合うように、時間軸をコントロールしていくのが順応型管理です。

それから、PDCAが短期的に回って、事態が少しずつ推移していく中で、あるタイミングで対策を発動する決断が必要になるということです。これが適応策の考え方になります。

➤ 適応策の施策メニュー（1）

次に、適応策の施策について、水災害、水資源、自然生態系、農業、健康分野の熱中症という5つの分野に対して、「影響評価と適応策方針の作成」「モニタリング体制の整備と進行管理」「適応技術の開発と実証」「適応策の普及」「協働の推進、推進組織の整備」をそれぞれマトリクスで整理してみました。

その中で、「既存対策の強化」について、水災害分野を一例として説明しますと、「適応策方針の作成」は降雨強度の高まり等に対応した適応計画あるいは災害計画を作ることになります。恐らく、これは降雨が時間何十ミリかという想定に対応した災害防止計画になりますが、その場合も、時間50ミリ対応と80ミリ対応とに区分けしながら計画を立てることになると思います。

「モニタリング体制の整備と進行管理」は、降雨モニタリングや、その降雨モニタリングが一定水準を超えた時の警報体制の強化になります。

「適応技術の開発と実証」では、ダムが良いのか、堤防が良いのか、あるいは流域治水のようなものが良いのか、いずれにしても高強度に対応した新しい水管理の技術

が必要になります。

「適応策の普及」については、行政、事業者、河川管理者などそれぞれの主体が適応策、災害対策に取り組みます。敢えて言えば、地域社会で住民が行う避難対策等もあります。

そして、5番のところは防災コミュニティと言いましたが、先程言った自助、共助、公助の中の共助を強めていくということです。コミュニティの中で、災害の場合の避難のあり方について、日頃から話し合うといったことが必要になってくるということです。

これは一例として考えますが、それぞれの分野でこのようなことが考えられて、この既存対策が今までどのようなことをやってきたのかということを洗い出す……と同時に、「このようなことがまだ対応可能だ」というメニューが、このようなことが手かかりで、チェックできるのではないかと思います。

➤ 適応策の施策メニュー (2)

2つ目のメニューは「感受性の根本改善」です。これは「土地利用・地域構造の再構築、再編」や「多様性や柔軟性のある経済システムへの転換」そして「弱者に配慮するコミュニティの再創造」について考えます。

例えば、水災害の場合、「土地利用・地域構造の再構築、再編」としては、居住地の転換、移転、あるいは、森林の保水機能も重要なので、森、緑の保全、活用を考えますが、いずれも、今住んでいる地域の居住ゾーンの再編が必要になります。

それから、「多様性や柔軟性のある経済システムへの転換」については、工場等の分

散配置が考えられます。これは臨海部にあまり集中させない方が良いのではないかと考えて提案しましたが、他の影響が出るのであまり良い例とは言えないかもしれません。

そして、「弱者に配慮するコミュニティの再創造」については、対象が高齢者になります。高齢者は避難困難者になるので、そういう人たちをどのようにコミュニティで支援できるのかということを考える必要があります。

このように、他にも水資源、自然生態系、農業、あるいは、健康分野では熱中症や感染症について検討します。特に、感染症は、最近ではエボラ出血熱やデング熱が注目されました。こちらではデング熱についてはあまり大きな報道にならなかったようですが、東京では結構大きくなりました。最初は代々木公園で発見され、それが他の公園へ飛び火しました。結局、大したことはないのですが、今まで発見されていなかった感染症が身近なものになったことと、それを媒介する媒介蚊が、気温が高くなって生き残っていたことで注目されました。夏に何らかの形で持ち込まれたのかもしれませんが、今まで発見されたことのない都内の公園で発見されたわけです。医者によると、デング熱は岩手県の盛岡辺りまで生息が可能とされており、北限はかなり上がっているという話があります。

➤ 適応策の施策メニュー (3)

3つ目のメニューは「中・長期的影響への順応型管理」で、「影響予測に基づく対策代替案の設定」「監視による代替案の選択・実行、見直し」「記録と説明、関係者の参加・学習」について検討します。

これを分かりやすく説明すると、気候変動の影響予測には科学的知見が必要であり、5年後、10年後、20年後にどうなるのか、あるいは、50年後にどうなるのかというシミュレーションをして見直しを行います。毎年見直す必要はありませんが、5年に1回とか10年に1回、科学的な知見が蓄積していく中で気象データが蓄積され、あるいは、分析技術、シミュレーション技術が開発されて、より精緻化していきます。そうすると、5年前のデータに比べて、5年後はより正確な予測情報、あるいは、推測が可能になります。そして、それに基づいた代替案を作ることができます。

したがって、5年前に作った代替案A、代替案B、代替案Cは、例えば、水災害の場合、降雨強度に応じて対策案A、対策案B、対策案Cを用意しておいて、対策案Aは5年後に必要になり、対策案Bは10年後に必要になると、その時点では整理していたということです。

ところが、現時点でもう一度、予測シミュレーションをし直すと、気候データ、気象データ、予測技術の発達により、結果がより精緻に出るので、以前の計画ほど必要性がなくなった地域もあるし、もっと影響が早く出る地域も出てきます。

そうすると、ある川の流域では対策案を前倒して実行しなければならないようになり、対策案Aの発動時期を早めて、当初予定していた2020年を2015年するとか、2030年を2020年に前倒するというような話になるわけです。そこで、その時点での予測データを基に、対策のメニューの内容を見直し、その対策の発動時期を見直します。つまり、予測データがグルグル回っ

ているタイムラグの中でデータが更新されるので、そのデータの更新された状況において、対策案、対策の内容、発動時期、実施の仕方等を見直していくわけです。これが順応型管理です。

前述のPDCAは、出てきた結果に基づいて見直していこうという話で、結果に基づく見直しですから、弱かったところ、至らなかったところ、できなかったところ、あるいは、できたところが明瞭に出てきますが、順応型管理は予測データを基に見直すので、その点では科学の力が必要になります。そういう意味での連携が必要です。

そういうことを予め準備しておくことによって、「5年後を考えると、今の時点で実施する必要がある」というような意思決定に至るのです。対策の先取りになりますが、対策には実施してすぐに効果が出る短期的な対策もありますが、前述の土木工事のように中・長期的に効果が出てくるものもあります。土地利用の見直しなどはそうです。そのように、少しタイムラグがあるので、その辺りのことを考えるのが、順応型管理の考え方になるということです。

「記録と説明、関係者の参加・学習」については、そのように対策を講じて、その結果をきちんと記録し、引き継いで、それを次の世代やステージで、前の結果を基にもう一度見直します。そのような繰り返しになります。

以上が短期的な「既存適応策の強化」「感受性の根本改善」そして「中・長期的な順応型管理」の考え方です。

➤ 感受性の根本改善のイメージ

次は一つの例として、農業分野を例に、感受性の根本改善でどのようなことが可能

なのかということを考えてみます。

実は、農業分野は適応策の中で一番進んだ分野です。農業は気候を相手にした作業であり、ある意味で一番の気候産業なので、気候が暑くなれば暑いなりに、寒くなれば寒いなりに、日々、工夫をしています。そういう点で適応技術が取り組まれており、そのおかげで、現段階で、人類は食糧生産をできているわけです。

それに対して、農業被害は気温上昇から始まりますが、気温上昇による直接的な被害と、もう一つ、水資源が変わることによって生じる被害があります。農業用水の不足が起きる、あるいは、雨の降り方が変わるということです。このような農業被害があります。したがって、直接的な気温上昇に対しては、気温管理を軸に対策を行うことになり、水不足については社会としての工夫が必要になります。特に、懸念されているのは日本海側で、雪の降り方が明らかに変わりますし、雪解けも早くなります。

降雪の仕方で言うと、非常に多雪になる地区と、あまり降らなくなる地区が出てくると思いますが、一時的には多く降ると思います。しかし、春が早い、あるいは、気温上がりが早いので、かなり早い段階から雪解けが始まります。そうすると、今までの日本海側、例えば富山平野、越後、新潟では雪解けの水を農業用水に使って 5 月、6 月に農業灌漑をしてきたわけですが、雪解け水が 3 月か 4 月に終わってしまうので、それを溜めておかなければならなくなり、農業用水の管理をしなければなりません。これが水循環の影響です。

このような状況に対して、短期的な対策

となる適応能力と、やや長期的な感受性の部分があります。感受性の方が本質的な話で、農家の高齢化や、後継者不足、農村社会そのもののコミュニティにおける互助組織の崩壊や希薄化、売れるものに偏った単一作物の大量生産化等のトレンド、社会的に取り巻いている状況があります。

これらはいずれも気候変動、気候リスクからすると脆弱な要因なので、こういうことを変えていくということは、農村社会をつくり直していくことになります。これは究極の改善になると思いますが、これを行うことが感受性、脆弱性を克服していくことになります。

もう一つの適応能力の方は、気象情報システムの整備や、短期的な適応技術の開発ですが、これは品種改良、作期、高温耐性品種開発等の技術になります。そして、その技術を普及していきます。作期は農業者個人が自分のノウハウとして持っているものですが、それを共有していく等、気温が高まることへの意識を共に持つことが必要です。こういうことが、適応能力を改善していくことになるのです。

このように、適応能力は短期的現在の課題、感受性は長期的な課題ですが、そういうことを行うことが根本改善につながるということです。

➤ 順応型管理のイメージ

一方、農業を例にした順応型管理のイメージを説明しますと、将来の影響のケースを想定して、対策の代替案 A、代替案 B を用意しておきます。そして、モニタリング、つまり観測予測を継続し、早期に用意しておいた対策を実施していきます。

影響の進展の度合いによる対策の効果を

グラフ化しますと、影響進展が緩やかであれば、肥料の工夫や調整、作期の移動等、栽培技術を工夫することで対応が可能になります。

しかし、影響の進展が急激であれば、作期の移動だけに留まらず、思い切った品種の転換や、場合によっては栽培地を移転することになります。

急速な転換の例として、我々が長野県の協力を得て行っている対策があります。長野県はリンゴで有名ですが、松本、上田、長野、飯田、伊那など標高 500m～600m の盆地より少し高い高原地帯でリンゴを栽培しています。ところが、これが 60 年くらい経つと全部不適地になります。つまりリンゴの栽培に適さない気温になるのです。そこで、ミュレーションしてみると、リンゴの栽培が可能なのは標高 2000m くらいの高地になりますが、現実にはそのようなところで栽培するのは不可能です。

そこで、今の時点でそのデータから対策を考える場合、まさに一種の順応型管理をしなければなりません。つまり、ある段階まではリンゴの栽培で頑張りますが、あるところからはリンゴを諦めて別のものを栽培することを考えるわけです。では、何を栽培するかということで、今、長野県の農政課が考えているのがブドウです。

しかし、リンゴから一気にブドウに転換することはできないので、いずれかのタイミングで少しずつ増やしていかざるを得ません。そのために、ブドウの栽培技術を農家が習得したり、研修をしたり、技術は一朝一夕には身につきませんが、そういうものに取り組んで、少しずつ栽培面積を増やしていくのです。

そのように、少しずつ時間をかけていくわけですが、どのタイミングでスタートするのか、どの地域から始めるのか、こういうことを考えなければなりません。これが影響の進展が顕著な場合で、高温耐性品種の開発では追いつかなくなるので、思い切って栽培品目を変える、耕作地を変えることも考えなければなりません。これらが順応型管理の一つのイメージです。

●適応策の多面的評価と良い適応策

ところが、適応策を行う場合、副作用が出ることも考えなければなりません。あらゆる対策は副作用を持っています。したがって、できるだけ良い適応策を考えることが求められます。

➤ 良い適応策とは

良い適応策とは何かというと、一言で言えば、多面的な評価のある対策、あるいは、コストベネフィットの良い対策です。

多面的評価とは、2 つの側面で利益があるコベネフィットということになります。一例を挙げると、温暖化対策としてよく行われているのが、駅前などでミストを吹きかける対策です。これは適応策として取り上げられますが、何となく空気がひんやりします。あれをどのように評価すれば良いかというと、コベネフィットの考え方から見ると、あまり良い対策ではないと思われます。一瞬、空気は冷えますが、そのためにエネルギーを使うので、それに倍する CO₂ を出してしまいます。

一番良いコベネフィットの対策は、緑地を増やすことです。緑地を増やすと CO₂ を吸収するし、日陰をつくり、気候の緩和機能もあります。都市全体の気温が上から

なければ、エネルギーも使わなくなるし、森林が呼吸することで CO₂ も吸収されます。このように、都市の緑化は都市のエネルギーの消費を削減するは良い対策だと言えます。

このように、どのような対策が 2 面、3 面で効果があるかということを考える事が必要ですので、適応策とか緩和策として 1 つの対策だけを揃えて、単一的な評価だけで適応策を評価してはならないということです。

➤ 適応策の評価の視点

そこで、我々が考えた適応策の評価の視点として、6 項目を挙げています。

1 つ目は「安全・安心」です。これは、他の自然災害への配慮、有効性がなされているということです。

2 つ目は「環境配慮」です。環境面で緩和したり、生物多様性に配慮したり、循環型社会を形成して CO₂ を増やさない等が考えられます。

3 つ目は「経済効率・経済効果」で、コストベネフィットが求められます。コストの面から見て費用効果が高いということです。

4 つ目は「福祉・弱者支援」で、公平性や弱者保護、男女共同参画等の面があります。

5 つ目は「参加・主体形成・関係形成」です。主体形成は、最近言われるようになった言葉ですが、当事者としての意識を持つということです。参加したり、自分が参加の主体としてそこにに関わり、その意識の下で行動していくということです。

6 つ目は「将来世代あるいは他地域への配慮」で、将来機会あるいは将来世代への

配慮、他地域との共存等を考えます。

ただし、この評価軸は、場合によっては相互にバッティングするものもあるので、なかなかこの軸で評価するのは多面的で難しいのですが、少なくとも、あるべき適応策の評価の視点としては、ここから始めてはどうかという提案です。適応策のあるべき論ということになります。

➤ 良い適応策の方向性

そこで、良い適応策の方向性について、5 つの視点から考えたいと思います。

まず、評価軸の「経済効率・経済効果」のところに地域活性化や経済発展が挙げられているように、気候変動リスクが増えることは、ある種の経済的効果もあります。

例として紹介したように、「リンゴは衰退するが、ブドウの栽培が可能」という予測の下で今動いていますが、ブドウができればそこにワインができる、ワインができるとレストランができる等、様々な違う効果も出てくるのです。

したがって、新しい気候変動が起きる、あるいは、気候外力が増えることで社会は影響を受けますが、その影響によって社会が変わるわけであり、その時に新しい産業やビジネスが生まれる等、そのようなチャンスもあるということです。

つまり、マイナス面もありますが、プラスの面もあり、そのプラスの面を活かすことで、適応策を地域ビジネスとして行い、地域経済に発展に結びつけるという話になります。これは方向性の②として挙げています。

その前に①として、自然の水の循環や大気の循環が挙げられます。結局、自然に起きている水循環や大気循環を大事にしてい

くことが必要だということです。

それから、緑地効果です。緑地を都市に取り入れることによって、ヒートアイランドを抑制するのです。これが緩和対策と適応対策の両面につながり、コベネフィットになるということです。

まず自然の循環機能を再生し、緑地を増やして、その上で②の地域のビジネス、ある種の産業に結びつけていくわけです。

③は、住民やコミュニティの参加を求めるとのことです。実行する主体は行政ですが、住民、地域、それから事業者もあります。それから、そこに住まう人の意識が大事になりますので、住民やコミュニティに参加を勧めて、人づくりをするということです。

④は、公助・自助・互助あるいは共助で、それに防御・影響最小化・転換等を組み合わせ、公が行うこと、自分で行うこと、コミュニティで行うことを考え、それから気候影響を抑え込む、また、影響をできるだけ最小化する、そして思い切った転換をするというように、多様な方策を組み合わせることが必要ではないかということです。

そして、⑤は、将来の影響予測を共有し、長期的な地域づくりの戦略、ビジョンに適応策を組み込むということです。これは地域のあり方が明らかに変わり、基盤が変わっていくということで、少子化社会、高齢化社会が来るのと同じように、高気温社会が来ることを前提に、地域のビジョン、地域の将来像を描いていく必要があるということです。

良い適応策の方向性は、このようなことが考えられるのではないかと考えています。

●日本における適応策の実装状況

日本における適応策の実装状況について、お話ししたいと思います。

➤ 主要国の適応への取組と日本の取組

適応策については欧米、特にヨーロッパが進んでいます。例えば、イギリスは2008年に気候変動法を作り、国家適応計画の策定を決めて、2013年には適応計画を作っています。

アメリカは2000年に国家気候評価を行って、タスクフォースを設置し、2013年には省庁別適応計画をつくっています。

そのように、ヨーロッパでは非常に早い段階から進めています。実際にドイツやノルウェー等、EUでは、2010年前後にこのような計画を作り始めており、それがアメリカやイギリスに伝わっているわけです。

それに対して、日本社会は3年～5年遅れているというのが、私たちの認識です。各省庁における気候変動適応への取組経緯を見ますと、環境省、農林水産省、国土交通省が中心で、その他、文部科学省が予測の方で関係し、経済産業省なども若干関係していると思います。

それらの検討を基に、統一的な知見として、ようやく国家計画を作ることになり、2015年に適応計画を策定する予定で、検討が開始されています。

➤ 先行自治体における適応策への取組

一方、地方自治体でも、先行して取り組もうという自治体が出てきています。

例えば、東京都、埼玉県、長野県は非常に進んでいて、特に東京は世界の大都市のネットワーク会議であるC40で、2008年に、当時の石原知事が温暖化の問題について東京が率先して取り組むと号令を掛け、

東京都における気候変動影響の予測プロジェクトを始めました。この将来影響予測は2009年～2012年まで、精密にお金をかけて行われています。

ところが、それを基に個別具体化するところで、東京都の部局の壁が厚く、縦割りで統一的な方針がなかなかできないまま、具体化については個別部局ごとに行うという話になりました。そのため、出だしは大きな影響評価を行いました。結果として、対策編はやや尻すぼみになっているというのが東京都の状況です。

それに対して埼玉県は、県の中ではいち早く取り組んでおり、2008年の段階で「ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション 2050」に適応策の章を設けました。2014年度末(2015年3月)の策定では、中間見直しとして、温暖化の適応策の章をさらに充実させ、具体的な対策課題を書き込むことになっています。これについては、11月末か12月にパブリックコメントが公表されると思いますので、見ていただければと思いますが、埼玉県内の具体的な温暖化の影響評価と対策編を書いています。

長野県も「長野県環境エネルギー戦略」の中に適応策を位置付けて、農業分野が中心ですが、気候変動モニタリング(観測)体制と適応を考えるプラットフォームを立ち上げようとしています。この温暖化影響プラットフォームは面白い考え方で、県だけではなく、国土交通省や農業関係の部署等、関係省庁、それから信州大学という産学を中心に、温暖化の影響を考え、あるいは、適応策を考えていく検討会議を、プラットフォームとして立ち上げていくという取組をしています。

その他、国内では三重県、滋賀県、長崎県、沖縄県などで、少しずつ個別の計画の策定、あるいは条例の中に適応策を位置付けるという取組が行われています。これが各自治体の状況だと思います。

●地域における適応策の実装をめぐる論点の抽出

今年度11月26日に法政大学で、地域の実装化において何が課題なのかということを中心に気候変動適応シンポジウムを行います。これは、温暖化の適応策に対して地域のレベルで何が論点になっているのかということ、皆さんに対する今までのアンケートの結果や質問から抽出して、論点を整理した研究結果の発表です。

➤ 抽出された課題の大・中分類

適応策に関しては500ほどの意見が出されたので、それぞれどのようなところに主にコメントがあり、どのようなことを考えれば良いかという課題を抽出して、大分類、中分類に整理しました。大分類としては、「気候変動の影響予測・評価」の問題点、「施策の具体化・評価」に対する問題点、「コミュニケーションや主体形成」に関する問題点、「施策実施や条件整備」に対する問題点があります。

その中から見えてきたのは、まず、「分野間の連携」や「分野間調整」です。適応策は他分野にまたがるので、関係機関や関係部局間の調整が必要となり、そこに共通認識を持たせることが重要になると思われます。その中で、その地域の優先順位を見出していくというプロセスが必要ではないかということです。

2つ目は「科学と政策の連携」や「国と

地方の分担」です。「科学と政策の連携」については、現状を見ますと、科学者が持っている情報と、地域あるいは国、行政が本来行うべき役割が乖離しています。今まで行政側は科学データをあまり使わなくても、地域をウォッチングして現状を追いかけることで対策ができたわけですが、気候変動の場合は将来的な予測が必要なので、科学の知見が必要になります。そこで、その連携をどのように考えるのか、あるいは、「国と地方の役割分担」をどのように考えるのかという課題が出てきます。そして、行政と市民、民間との取り組み、連携も課題になります。

「適応の目標設定」はやや難しいところがあります。緩和の場合は「CO₂何%削減」というような目標が立てやすいのですが、適応はそのような目標が立て難いのです。従来の立て方は、例えば、水害対策なら「死者を出さない」「命を守る」というような定性的な目標の下で個別に部分的な局面ごとの対策課題、対策目標を立てていましたが、温暖化の緩和策、削減対策等は統一的な目標ができ難いということが見えてきました。

以下、いくつかの論点があり、「気候変動適応とレジリエンス」についても資料を用意しましたが、本日は割愛します。

●まとめ

最後に、まとめますと、気候変動の影響は、これからの地域社会が直面する、逃れられないものです。そこで適応策が課題になります。適応策とは、社会経済的な要因を改善すること、感受性や適応能力の改善ということです。

また、既存的な適応策と追加的な適応策

があり、今取り組んでいることも充分に必要なですが、さらに追加していくことが必要です。

そして、適応策には、良い適応策と悪い適応策があるのではないかと考えられるので、多面的に評価し、選択的に実施していく必要があります。多面的な評価の視点は、先ほど紹介したとおりです。

適応策の実装化に向けては、いくつかの課題があります。行政分野間や、国と地方の間、行政と民間あるいは住民との間の役割分担については、まだ整理できておらず、従来対策に比べて消化し切れていないので、方向性を整理する必要があります。

社会資本間の連携や、気候変動適応とレジリエンス関連性は、少し発展的な課題なので、ここでは省略しています。

以上が、私からの適応策についての基本的な紹介です。

ご清聴、ありがとうございました。

司会： 山本先生、ありがとうございました。

■質疑応答

司会： それでは引き続いて質疑の時間に移りたいと思います。質疑に関しては、講演1も含めてご質問いただければと思います。

➤ 自治体における将来影響予測について

Q： 気象台の山本さんのお話も、法政大学の田中先生のお話も大変参考になりました。ありがとうございました。

お二人ともに関わるかも知れませんが、

自治体としては、適応策を立てる際の基本となる「どのくらい変動するのか」という分析を教えていただきたいと思います。

東京都が2億円ほどかけて行われたと言われましたが、個々の自治体がその分野に取り組むことはとても難しいと思います。しかし、自治体が適応策を考えるには、どのくらい影響が出るのか、気温がどのように変わっていくのか、気候が変わるのかということを施策の前提にしなければなりません。それについて、S-8の研究が進んで、国の方で省庁の温暖化の適応策の計画が出た時点で、自治体の方にも結果を示していただけるのでしょうか。

例えば、すでに気象台が持たれているデータを、近畿の府県や都市にマッチングできるような形で情報提供していただけるのか、地方でも田中先生などのご協力を得て、何らかの取り組みを別途に行わなければならないのか、適応策を考える前提となる今後の影響について、都道府県や都市は、どのように受け入れて、考えていかなければならないのかということです。現状では、長野など、実際にS-8研究と一緒に組みまれたところのデータしかないと理解しているので、その辺りについて教えていただきたいと思います。

山本： 気象台関係では「地球温暖化予測情報第8巻」は、府県ごとに分析したものもありますし、もっと詳細なデータとしては、スーパーコンピュータでシミュレーションをして、5kmメッシュで計算したグリッドごとのデータがあります。ただ、かなり膨大な量になるので、今は、大学の関係機関や近畿地方整備局等にデータを提供し

て使っていただいています。一部自治体もあるかもしれません。

予算的な問題もあると思いますが、そういうデータを提供することは可能ですし、できる範囲でデータを作る等も、今後は相談させていただくことになるのではないかと思います。

田中： 地域の具体的なデータがあると良いというお話だと思いますが、それについては、埼玉県の取組を紹介したいと思います。

埼玉県には環境科学国際センターがありますが、恐らく各府県とも、そのような環境部門のセンターや研究所をお持ちだと思いますので、そういうところはかなり情報を集めているはずです。実際に、気象台から情報を取り寄せている例があります。

埼玉県の場合は、S-8の中にある簡易推計ツールを使って、排出量の水準が一番少ないRCP 2.6と水準が多いRCP 8.5の2つのシナリオを基に、埼玉県の気温上昇がどうなるのか、それによる降雨量など、農業に関するいくつかのデータについて、県内の影響の状況をダウンスケールしています。そして、そのデータを新しい温暖化計画の中に持ち込んでいます。

したがって、S-8の成果の活用と同時に、国立環境研究所が持っている簡易推計ツールのデータも活用できることになっています。

これを全国の自治体の求めに応じて活用できる仕組みにしたいというのが国環研との話になっていますが、まだ、国環研が充分にそのニーズに対応し切れていないところがあります。それでも、今までのところ、

三重県、長崎県、熊本県等が同じような手法で活用しています。

このように、気象台のデータを活用するか、国環研の簡易推計ツールを使うか、その2つのアプローチが可能です。

Q : ありがとうございます。ただ、その簡易推計ツールは、一般の職員が普通に使えるようなレベルのものではないので、実際に使う場合、分析は専門的なところをお願いすることになるのでしょうか。

田中 : 一番分かりやすいのは、例えば、「大阪府の2050年、2080年、2100年のデータが欲しい」と特定すれば、多分、そこまで作業をして、画面が「2100年の大阪府の気温データはこのようになっています。マップにするとこのようになります」となるようなデータの出し方は可能になります。

ただ、自分でそのデータを使って「2070年はどうか」とか、気温だけではなく、「お米はどうなるのか」と他のデータを出そうとしたり、「雨の降り方はどうなるのか」等、基本データを元に他の関数を動かそうとしたりすると難しくなります。

当初の目標は、職員レベルでも操作可能なレベルまで簡素化しようということでしたが、なかなかそこまで行かずに、結構扱い難いものになっており、それが課題になっています。

したがって、研究所でそういう技術を持った人が扱えば、それほど苦労はされないと思いますが、普通の行政職員が片手間にやろうとすると苦労すると思います。

➤ 他部局との連携と予測に対する予算

の考え方について

Q : 本日は本当に貴重なご講演をありがとうございました。田中先生に2点教えていただきたいことがあります。

1点は、後半の方で東京都の紹介がありましたが、他部局との関係がなかなか難しいというような話がありました。

適応策については、この3月に温暖化の計画を作った中で、方針の一つに掲げていますが、まだ情報収集のための庁内の連絡体制を作ったレベルに留まっています。そういう中で、国土交通省絡みの災害や防災になると、過去の実績やトレンドに基づいて予算が付くので、予測に基づいてどうなるのか分からないような幅のあるものに対して予算が付くのは、非常に難しいという感触を受けました。

ただ、一方、国の方では、国土交通省もいろいろと適応策の調査、研究をされている中で、その辺りは変わりつつあるような方向性があるのでしょうか。東京都の中でも変わりつつあるような流れがあるのかどうか、分かれば教えていただきたいと思います。

➤ 「感受性」の意味について

もう1点は初歩的な問題で、「脆弱性」と「感受性」という言葉がありますが、「感受性」が、一般に「感受性の強い10代の若者」というような使い方をする言葉だという認識の下で、土地利用や過疎化という意味で使われると、それ自体も脆弱性を表すように感じられます。そうすると、「脆弱性」と「感受性」が非常に近い言葉に聞こえますので、「感受性」に別の言い方があれば、教えていただきたいと思います。

田中： 確かに「感受性」よりも「脆弱性」と書いた方が良いかも知れません。厳密には「感受性と適応能力を含めて脆弱性という」というような定義が置かれていますが、もう少し分かりやすくするためには、用語を統一した方が良いと思います。

ご質問に答えると、「感受性」とは受けやすさの具合であり、影響の感じる度合いということになるので、弱いか、弱くないかということは置いておいて、影響にどれだけ敏感に反応し得るのかということになります。「感受性」が弱い人は、例えば、気温が1℃上がってもあまり影響を受けないけれども、「感受性」の鋭い人は1℃上がると大きく影響を受けるわけです。したがって、「脆弱性」はその中で弱い地域を示します。10ミリの雨でも影響を大きく受ける地域と、10ミリくらいの雨では全然影響を受けない地域では、前者の方が「脆弱性」が高いことになります。

したがって、「感受性」と「脆弱性」は厳密には違いますが、用語としてはほぼ同義に使っているので、統一した方が良いのではないかと、ご指摘を受けて思いました。ありがとうございます。

趣旨としては、「感受性」とは、同じ変化に対して影響を受けやすいか、受けやすすくないかということであり、「脆弱性」はその影響が実際に弱点や悪い影響、被害の影響につながるかどうかという観点で理解していただきたいと思います。

また、最初のご質問では、他部局との調整の難しさをどのように乗り越えれば良いのかということと、特に過去と将来を考えた時に、過去の実績は定量化しやすいけれども、将来に対しては予算要求が難しいと

いう話がありました。

まず、他部局との関係については、他の部局を巻き込んで、気候変動、気候リスクが大きくなるという共通認識を持つことが必要です。しかし、その上で、気候リスクの出方は部局によって違います。例えば水の分野、河川の分野、場合によっては産業分野で林業や農業は影響が大きく出ますが、あまり出ない分野もあります。

ただ、少なくとも「気候が変わる」という共通認識を持って、その上で、気候が変わることに対してどのような対策をすれば良いのかという、気候対策の方向性に対する気候変動適応方針というようなものを考えていくことが必要ではないかと思います。全庁的な意識の中でそこまでするのはハードルが高いかも知れませんが、ひとまず緩やかな共通認識への合意があってほしいと思います。

しかし、対策のところでは、共通に対策を行うのはまだ難しく、各部局が今まで取り組んできたことを強化することと、将来に影響が大きくなった場合に新しく対策を考えること、この既存対策と新規対策の組み合わせを考えていただくことになると思います。それは災害部局や河川部局、林業や農業分野、あるいは健康分野等に当たるとは思いますが、特に影響を受けやすい部局、分野に対しては、既存対策の強化と将来影響が肥大して課題化した時の新規対策を考えていただくことになると思います。

また、予測に対して予算が付きにくいというのはそのとおりで、予算部局の査定は過去の実績があれば「確かに影響が出る」と判断しますが、これは難しいので、科学の出番となります。

結局、将来に対して、いかに今のうちから備えるかということが、今回、新しく国が作ろうとしている適応計画の役割でもあるので、国の適応計画ができて、ある種のひな型ができれば、それを基に地域でも他部局に対する浸透や、予算部局に対する働きかけをしていけば良いのではないかと思います。

確かに、将来の結果を基に予算要求をしても、「将来どうなるかわからないのに予算は付けられない」というのが従来の意識だと思いますが、国の計画ができた時は、それが少しテコになるのではないかと期待しています。

➤ 緩和策のための予測について

Q : 緩和策を講じる際も、何が起こるのかを予測していないとできないと思いますが、IPCC の報告は地球全体の影響を予測するもので、当然ながら、日本、特に大阪で何が起こるのかというのは言及されません。国の報告も、温州ミカンの作付けへの影響の予測等は見たことがありますが、地域で何が起こるのかという予測は見たことがありません。

これについて、今度、国でも緩和策を講じるということですが、その前提となる予測は、全国的、あるいは、各都道府県レベルでされているのでしょうか。

田中 : 「地球温暖化予測情報第8巻」では、地域レベルでもされているのではないのでしょうか。

山本 : 雨や気象に関するものについては、地域レベルでも予測はあります。例えば、熱帯夜の日数や降水量の変化等は、地域レ

ベルでも出すことは可能です。ただ、予測幅があるので、その辺りをどのように評価するかという問題はあと思っています。

田中 : 質問の趣旨は、例えば米作や熱中症の被害等が、地域レベルで予測されるかどうかという話だと思います。S-8 研究の中では都道府県ごとに、一応そういうものを出した例はありますが、まだ研究のレベルなので、行政として正式に認知はされていません。

S-8 研究が今年度終わる段階で、一覧リストの提示が可能だと思いますが、すでに気温レベルで言えば、沖縄から北海道まで、2100 年にどのように気温が上昇するかという予測はあります。これはかなり地域差があり、そのように、同じシナリオでも地域差が出るということがあります。そういう気温上昇、降水に地域差がある中で、米作はどうなるのか、熱中症の被害はどうなるのかという差も出てきますので、参考になると思います。

さらに、県から下のレベルはどこまで出ることかという、そこは簡易推計ツールを使って、例えば、大阪の中のどの地域がどうなるのか等、個別の分布状況を見ることになります。したがって、一応、可能ということです。

➤ 緩和策と適応策の関係について

Q : 質問が2点あります。1点は、「緩和策」と「適応策」は両輪の政策ということで、例えば、具体的に埼玉県などが取り組まれている中で、予算的な問題はありますが、「緩和策」はこの程度、「適応策」はこの程度という双方間のやり取りがあるの

かどうか、お伺いしたいと思います。

➤ 良い適応策の選択について

それから、良い適応策を選択することに対して、フィードバックが必ずしも良くない例があると思います。

例えば、脆弱性が大きい海岸付近で大きな堤防をつくと、その地域が活性化して、そこにまた工場や人口が増え、それによって曝露量が大きくなってしまいます。そうなった場合、全体を通してリスクが上がるのか、下がるのかという問題もあると思いますが、その評価も今後行っていくことを考えられているのかどうか、お聞きしたいと思います。

田中： 緩和策と適応策に関する埼玉県の実例は、具体的にはパブリックコメントで公表されるので見ていただきたいと思います。緩和策は省エネ対策を中心にして、再生可能エネルギーの普及や、吸収対策がリストになっています。

適応策は、埼玉県内の温暖化の影響がどこに出てくるかということに影響評価した上で、農業分野、水災害、水資源、生態系、健康・熱中症の5分野に特化しています。

そういう意味では、緩和策は省エネ対策と再生可能エネルギーの普及とCO₂吸収対策で、吸収対策は森林の保全と重なりますが、省エネ対策と再生可能エネルギー対策は、農業対策等とは直接的には結び付きません。当然、大きな意味では、農業を強くしていくことは、地域のCO₂吸収につながるので、どこかでリンクはしますが、ひとまず対策を打つ局面としては、それぞれの分野に特化したものになっています。

ただ、埼玉県の特徴は庁内の推進体制であり、温暖化の緩和策と適応策の検討の場

を同じ体制の中で行っています。したがって、同時並行的に進めているので、入口の対策と出口の対策の両方を見るという意識があり、庁内的にはそこでリンクしています。そのような位置付けになっていると理解しています。それが1つ目のご質問に対する説明です。

2つ目は少し難しい質問で、対策の意味合いに再構築や転換等、思い切ったあり方が必要になった場合、ご指摘の例は、沿岸部における地域開発と、気温上昇による海面上昇から起こり得るリスク、あるいは災害リスクの脅威等をどのように考えるのかということだと理解しました。

基本的には、気候リスクを基に地域の評価を行って、脆弱性の高いところは高度な土地利用をしないというのが大前提だと思います。転換とは、むしろ既存の土地利用の中で弱いところは、ある程度土地利用の縮小化を始めて、集約化していくということです。そうすることは、広い意味で、緩和策、つまりエネルギーの効率的利用につながります。

気候リスクの側から都市を評価するという視点は今までなかったもので、それを今回、取り入れようという話だと思います。断片的に言えば、災害や災害リスクについては言及してきましたが、自然災害も地震や津波、あるいは風水害でした。そこに気候が加わることで、今まで評価してきた、特に水災害、風水害が増幅しますし、さらに熱中症などの新しいリスクも入ってきます。これをどのように考えるのかということだと思います。

➤ 適応策に対する国・府県・市の位置づ

け

Q : 滋賀県でも来年以降、影響分析をはじめて、適応策を検討していこうという段階です。それに関して、シンポジウムの話があり、来年度の夏には国の方でも適応計画が作られるということですし、市町でも適応策を検討しているところがあるという話です。

そこで、国と県と市のそれぞれの位置付け、役割をどのように考えれば良いのか、簡単に教えていただきたいと思います。

田中 : これは難しい問題で、国と地方の分担をどうするかは課題となっています。

実は、緩和策も同様で、国が行うこと、地域が行うことは、何をすれば良いのかという話があります。

一般論的に言えば、地方は住民や事業者にも近く、あるいは、産業振興でも農業や林業等にも近いので、現場の影響をどのような形で対策に結び付けるのかという話になります。一方、国全体として見れば、科学技術や広い意味での適応技術、産業界の動向等、ある種の大きなセクターごと動かしていく役割に二分化できます。

ただ、科学技術でいえば、予測を地域ごとにするのは大変なので、むしろ、それは国の役割としてきちんと取り組んでもらって、それをダウンスケールして地域のデー

タとして提供していただく方が望ましいわけです。これは国の役割、あるいは、国の研究機関の役割として大事ではないかと思っています。

地域の方は、地域の実態を把握し、地域の脆弱性を評価して、気候リスクに対して弱い地域を抽出した中で、地域ごとに影響の出方を見極めながらプログラムを考えていきます。ただ、一気に考えるのは難しいので、最初是对策方針に合意し、専門部署ごとに、それぞれの対策課題と対策メニューを考えていただくという話になると思います。

したがって、大きな流れで言えば、大きな色分けは国が行うべきことであり、予測の話や技術の導入等の開発の話、あるいは、国が地方に対して行う支援のような話もあると思います。地方はむしろ現場の実態を活かして、地域に根差した、あるいは、その特性に合うものの開発に努めるということではないかと思っています。

一般論しか言えませんが、そういうことだと思います。

司会 : 山本様、田中様、ありがとうございます。ありがとうございました。

それでは、以上で第1回「分野横断(総論)について」を終了いたします。長時間にわたり、ありがとうございました。

(3) 勉強会の様子

【開会挨拶風景】



【会場風景】



【山本 善弘氏講演】



【田中 充氏講演】



【質疑応答】



(4) 受講者アンケート結果

1) 回答の状況

配布数：31 回答数 24 (回答率：77. 4%)

<留意点>

- ・集計では、小数点第1位を四捨五入しており、数値の合計が100%にならない場合がある。
- ・図表中のNとは、回答者総数（または該当設問での該当者数）を表す。また、無回答を含む。
- ・図表中のSAとは、選択肢から1つのみ選択する方式（Single Answer）を表し、またMAとは、選択肢から複数選択できる方式（Multiple Answer）を表す。

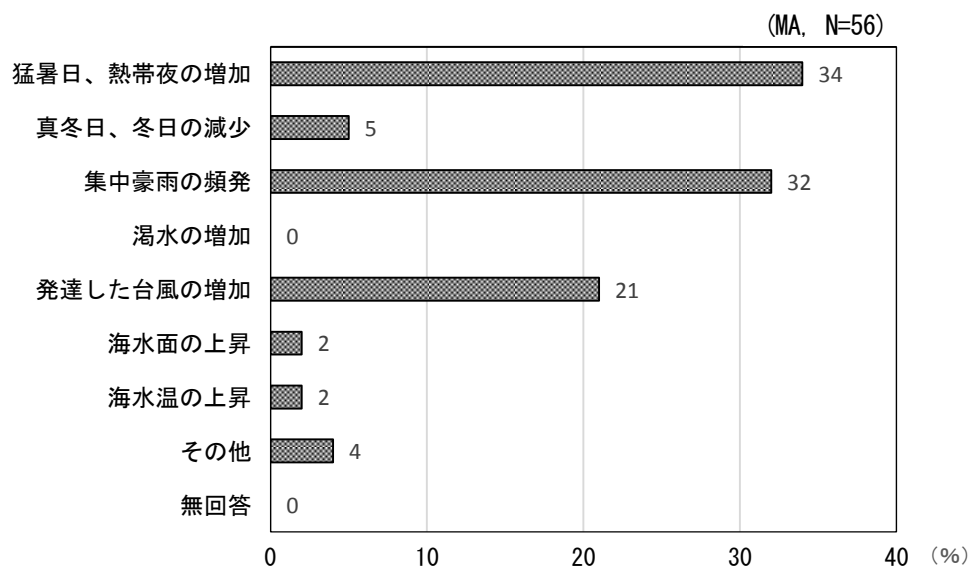
2) アンケート結果

① 気候変動による影響について

【影響の有無】

「猛暑日、熱帯夜の増加」が34%、「集中豪雨の頻発」が32%と多かった。

問1－(1) 自治体では、どのような点に気候変動の影響が現れていると感じますか。
選択肢から、あてはまる全ての番号に○をつけてください。



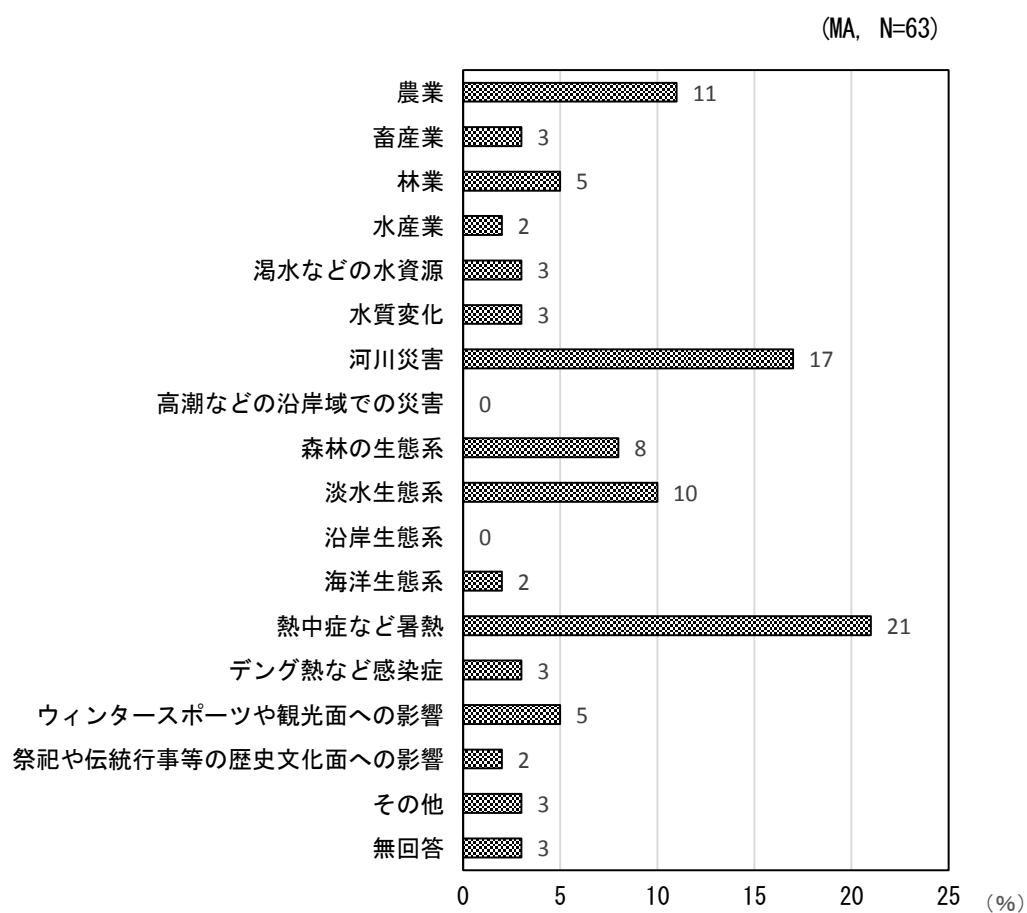
<その他の回答>

- ・夕立が減少している。
- ・生態系の変化。

【影響が現れている分野】

「熱中症などの暑熱」が21%と最も多く、次いで「河川災害」が17%、「農業」が11%と多かった。

問1－(2) 自治体では、どのような分野に気候変動の影響が現れていると感じますか。選択肢から、あてはまる全ての番号を記載してください。



<その他の回答>

- ・災害対策。
- ・土砂災害。

【影響の内容】

水害に関する影響が現れていると回答した方が最も多かった。

問1－（3）具体的にどのような影響が現れているでしょうか。その内容についてご記入ください。

回答者数 16 人、回答件数 21 件

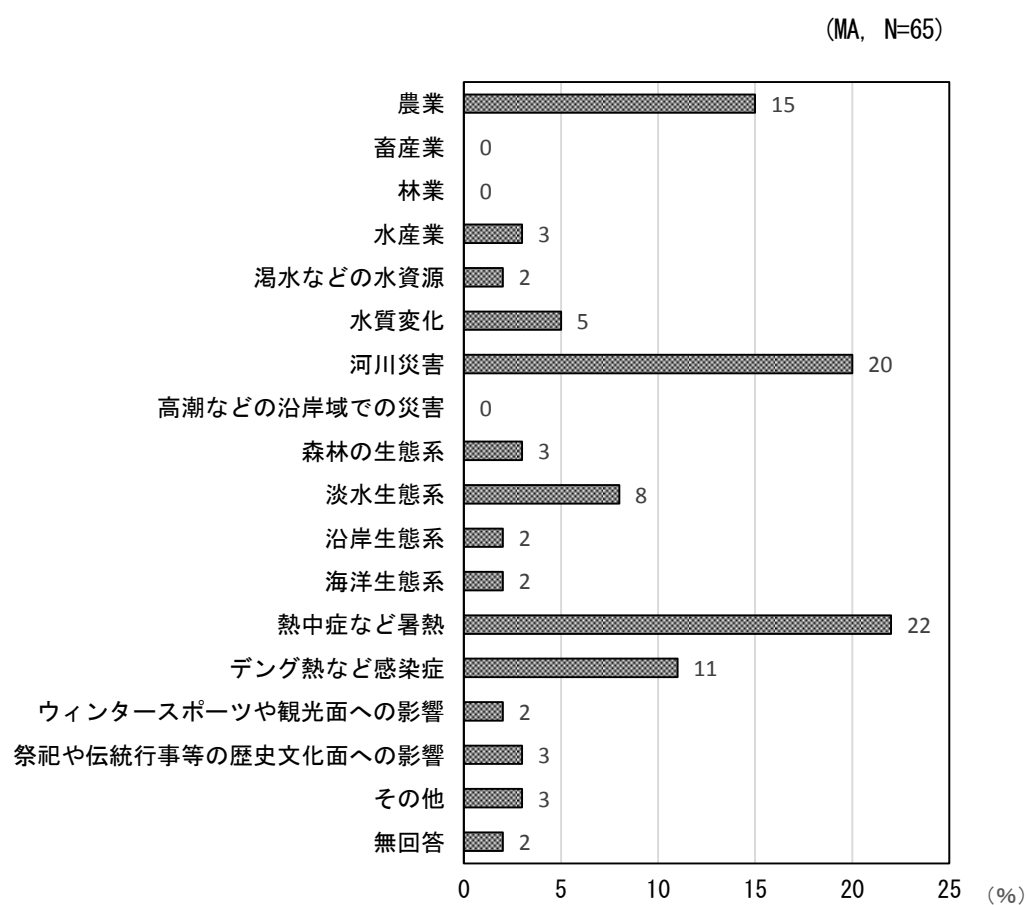
（※1 人の回答につき、複数カテゴリの内容が含まれる場合は分割して集計している。）

カテゴリ	内容
水災害（12 件）	3 年連続水害発生。（京都府）
	集中豪雨で土砂崩れが起きやすくなっている。（大津市）
	集中雨により災害が増加。（宝塚市）
	豪雨による河川氾濫等がある。（伊丹市）
	嵐山における河川氾濫。（京都市）
	豪雨災害の増加。（兵庫県）
	ゲリラ豪雨の発生回数が増加している。（大阪府）
	道路冠水。（大阪市）
	短時間豪雨。（大東市）
	ゲリラ豪雨の増加による道路冠水等。
	豪雨による水害により、住民への被害が及ぶ。（奈良県）
	時間雨量の増大等集中豪雨の多発と災害の発生。（篠山市）
農林水産業（3 件）	大阪湾で漁業ができなくなっている、魚がとれない、川の水量がすくない。（岸和田市）
	米などの高温障害、乳牛の乳量減少。（兵庫県）
	松くい虫等による松茸採取量の減少、水稻生育の早期化。（篠山市）
健康（3 件）	熱帯夜が増加している。（吹田市）
	熱中症で搬送される人が多い。（大阪市）
	熱中症による健康被害。（奈良県）
自然生態系（2 件）	琵琶湖で外来種が繁殖する。（大津市）
	セアカゴケグモなど、熱帯性の動植物の侵入。（草津市）
生活（1 件）	猛暑日の増加により、夏の節電が頭打ちになる。（草津市）

【対策が必要と考える分野】

「熱中症などの暑熱」が22%と最も多く、次いで「河川災害」が20%、「農業」が15%と多かった。

問1－(4) 自治体において、今後、対策が必要と考えられる分野はどれですか。
選択肢から、特に重要と考える3つの分野をご記入ください。



<その他の回答>

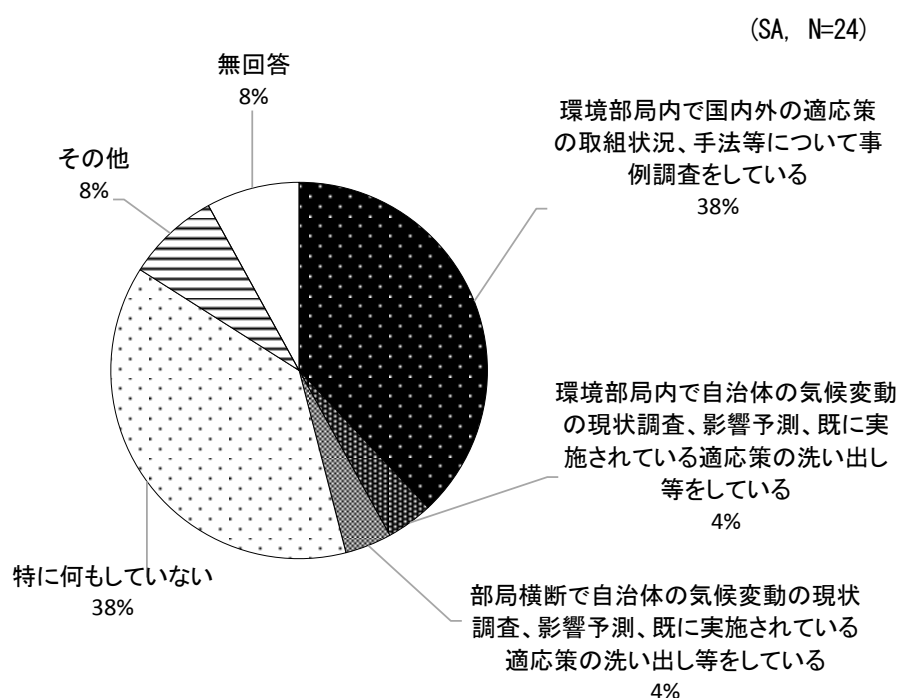
- ・災害対策。
- ・土砂災害。

②適応策について

【適応策の検討段階】

「環境部局内で国内外の適応策の取組状況、手法等について事例調査をしている」と「特に何もしていない」がいずれも38%と最も多かった。

問2－（1）自治体において、適応策の検討等について、どのような段階にありますか。あてはまるもの1つに○をつけてください。



環境部局内で国内外の適応策の取組状況、手法等について事例調査をしている	京都府、大津市、京都市、堺市、兵庫県、草津市、吹田市、奈良県
環境部局内で自治体の気候変動の現状調査、影響予測、既に実施されている適応策の洗い出し等をしている	大阪市
部局横断で自治体の気候変動の現状調査、影響予測、既に実施されている適応策の洗い出し等をしている	篠山市
特に何もしていない	岸和田市、宝塚市、伊丹市、高槻市、豊中市、姫路市、大東市、四条畷市
その他	吹田市、大阪府

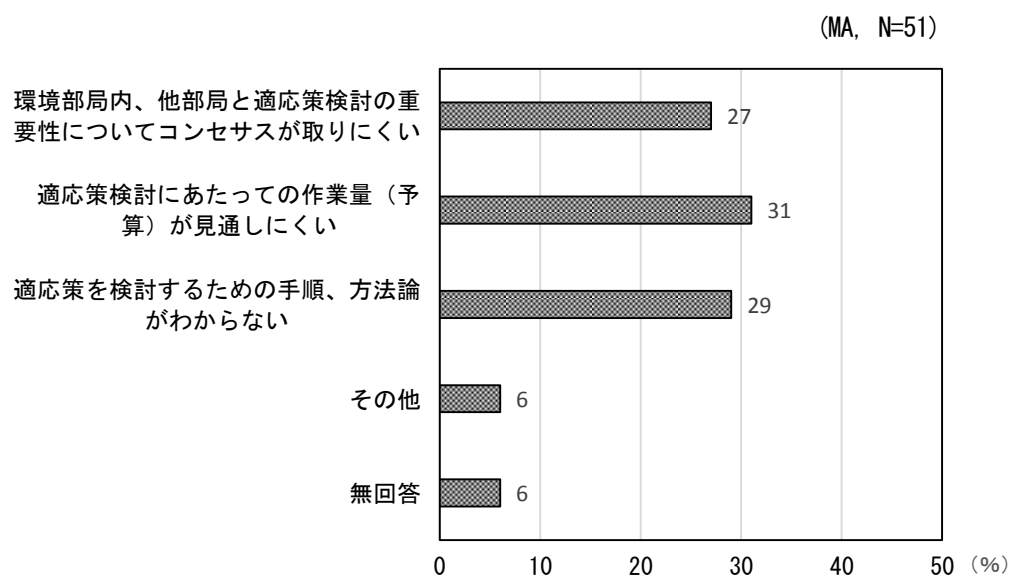
<その他の回答>

- ・既存の温暖化対策計画に含まれるが、明確化されていない。(姫路市)
- ・実行計画を策定中であり、適応策を盛り込む予定。(大阪府)

【適応策の検討にあたっての課題】

「適応策検討にあたっての作業量（予算）が見通しにくい」が31%と最も多かった。

問2－（2）適応策の検討にあたって、どのようなことが課題ですか。あてはまるものの全てに○をつけてください。



<その他の回答>

- ・他の計画の見直しで認識してもらう。
- ・今後、適応策検討予定。
- ・地方自治体（市）の施策と成果が説明しにくい。国、都道府県、市町村の役割分担の明確化と具体的とりくみ。

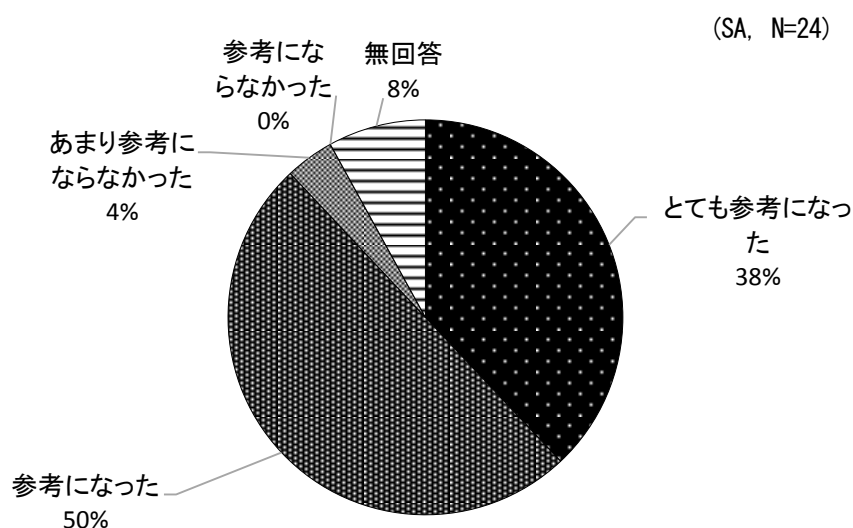
③今回の勉強会について

「近畿地方の気候変動について」に関しては、「参考になった」が88%となっていた（「とても参考になった」が38%、「参考になった」が50%）。

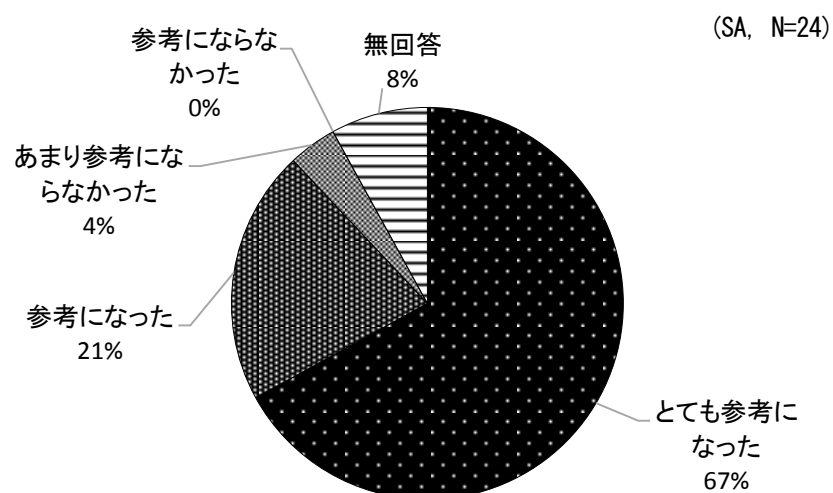
「気候変動の適応策の考え方」に関しては、「参考になった」が88%となっていた（「とても参考になった」が67%、「参考になった」が21%）。

問3 今回の勉強会について、適応策を検討する際に参考となりましたか。あてはまるものの1つに○をつけてください。（近畿地方の気候変動について）

近畿地方の気候変動について



気候変動の適応策の考え方



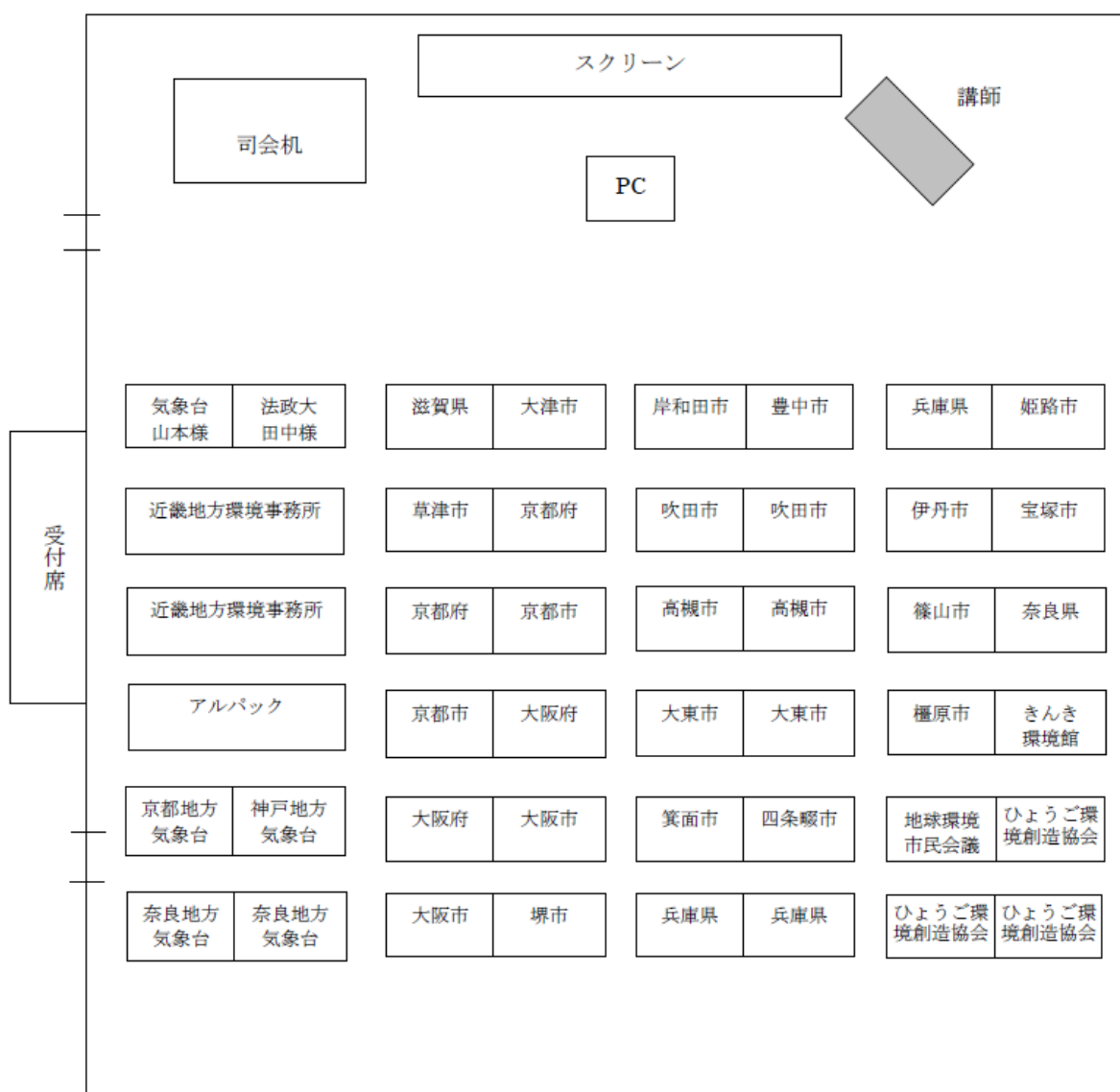
④講演の感想、意見等

内容
適応策というあまり知識のない分野であったので、勉強になった。(伊丹市)
緩和策と適応策の位置付けや重要性が良く分かった。(奈良県)
「適応策」について初めて耳にしました。内容が多岐に渡り、地域差もあり、科学的根拠も必要で、とっかかりがかなり難しいと感じました。「地域総論としてのあり方」的な大きな課題です。農業が活発でないと影響を考えにくいとも感じました。(大東市)
予測、目標設定、政策検討など都道府県レベルのものだと感じました。今後、引続き基礎自治体としてどう検討していくべきか考えたい。(吹田市)
まず市内で何が起こるか？を明確化しなければならないと感じました。(吹田市)
来年度に温暖化対策計画（事務事業編）を予定しているが、そのための参考にしたい。(大津市)
ハイレベルな講演内容でしたので、もうすこしじっくりと説明をききたかったです。(草津市)
科学的知見の活用を容易にできるように国レベルの研究の提供をお願いしたいです。(京都府)

回答者数 8 人

(5) 受講者座席表

地球温暖化への適応策勉強会
第1回 座席表



3 第2回

(1) 次第

地球温暖化への適応策勉強会 第二回「地方公共団体の適応に関する取組について」 次第

平成26年12月5日（金）

13:00～17:00

ドーンセンター 5階 大会議室2

主催：環境省近畿地方環境事務所

事務局：(株)地域計画建築研究所（アルパック）

1. 開会

2. ご挨拶 環境省近畿地方環境事務所 環境対策課長 原田 幸也

3. 講演

①講演1 「地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン」

講師：法政大学地域研究センター特任教授 白井 信雄氏

②講演2 「地方公共団体での取組事例紹介」

講師：埼玉県環境科学国際センター温暖化対策担当

担当部長 嶋田 知英氏

③講演3 「地方公共団体での取組事例紹介」

講師：三重県環境生活部地球温暖化対策課 服部 由直氏

<休憩>

4. 意見交換

5. 閉会

本日配布資料

- 次第
- 講演1資料
- 講演2資料
- 講演3資料
- アンケート用紙
- 参加者名簿
- 座席表

(2) 講演内容

■講演 1

「地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン」

法政大学 地域研究センター

特任教授 白井 信雄 氏

司会： それでは、講演 1 に入りたいと思います。「地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン」と題して、法政大学地域研究センター特任教授の白井信雄様をお願いいたします。

講演

法政大学の白井です。私は前回、お話をさせていただいた田中充先生の下で、同じ研究プロジェクトに携わっています。特に事務局的な仕事をして、地域を回りながら、地域の適応策の状況や課題を調べてガイドラインをまとめ、地域適応フォーラムとして、皆さんにそういうものをお知らせする等、共有することを仕事にしています。時々、論文にもまとめて研究を進めているという立場です。

●本日の話題

私の話は、一部、田中先生の話と復習的に重なるところがあると思いますが、本日の話題としては、まず、緩和策と適応策について少しだけ復習させていただき、今日の課題である、地方自治体において適応策がどのような状況なのかということと、地域で適応策を考える時に重要と思われる地域の研究機関の動向、適応ガイドラインの話です。

そのガイドラインの中で特に、最近、推し進められているのが、その一歩として、地元学を気候変動の話で取り組んでみる手がある

のではないかとということです。

それから、地方自治体の進捗管理指標というツールを作るということですが、そういうものを使ってみると、「先進地はどこまで取り組んでいるのか」という傾向が見えるので、そういう点を紹介したいと思います。

●緩和策と適応策とは？

緩和策と適応策については、いろいろな図で説明されていますし、IPCC の AR5 でも説明をされていますが、私は自分で描いた簡単な図で説明したいと思います。

まず、地域でいろいろな活動があつて、温室効果ガスが排出され、地球全体の気候変動が起きます。今までの気候変動の話は地球全体の話で、日本で出した温室効果ガスが途上国に影響を与えとか、あるいは、将来的に影響を与えるという捉え方で、いわば将来のため、他者のためという形で気候変動が語られがちでした。

しかし、昨今の気候変動の影響を見ると、そういう地球全体の気候変動が地域の変化としてすでに顕在化しています。そして、地域の変化は自分たちが被害を受ける構造になっています。将来に対する加害者、途上国に対する加害者ではなく、自分たちが被害者になりつつあるというところまで地球温暖化が進行している、そういう構図ではないかと思います。

そこで、緩和策を最大限に行いつつ、すで

に影響が残っているという状況下では、緩和策で避けられない気候変動の影響を軽減するための適応策が必要となります。

➤ 緩和策と適応策の関係

次に、法政大学で適応と緩和の関係について整理した図で、必要性だけではなく、それぞれ制御対象とする施策、コントロールしようとする要因が違うことを説明します。

気候変動の影響とは、気候の外力が変化していろいろな分野に影響が出ることですが、影響を与える外力は人為的な要因の温室効果ガスの寄与分が明らかであるという認識において、ここにおいて対策を取ろうというのが緩和策です。

ただ、例えば熱中症の患者が高齢者で増えている場合は、温度の上昇や猛暑日の増加だけではなく、高齢者の単独世帯が増えていること、高齢者を見守る近隣関係が弱くなっていること等、社会経済的な要因も影響しています。あるいは、高齢者が水を飲む、エアコンをつける等の知識を持って備えをしていれば影響は出ないわけです。結局、影響が出るということは、外力だけではなく、他の要因が働いていると考えられます。これが脆弱性です。他にレジリエンス等、いろいろな言葉で表現されますが、この部分が社会経済的な要因としてあって、影響の受けやすさとしての感受性と、それに対する適応の備えによって影響が出ると整理しています。

IPCCのAR5ではこのような説明はあまり強調されず、プロペラ図に置き換わっていますが、AR4ではこのような説明をしています。したがって、AR5は表現が変わっていますが、この説明の方が分かりやすいと思います。

つまり、適応策はこの社会経済的要因を改善すること、緩和策は外力を改善することで、

それぞれ影響を防ぐという目的において、対象とする要因が違うという整理をしています。

言い換えると、気候変動の影響は、備えていない社会経済の弱いところに発生するので、その弱さを改善することが適応策であるという考え方です。単に影響が出るので防ごうという結果対策で捉えてしまうと、上滑りした適応策になってしまいます。そうではなくて、社会経済の弱いところを改善するという、一種の要因対策として捉えることが重要だということです。これが法政大学が提案している適応策の哲学であり、具体化の方針になっている出発点です。

➤ 適応策の3つのタイプと3つのレベル

次に、要因対策をレベル1、2、3で整理しています。

影響をゼロリスクにしようというのがレベル1の「防御」で、例えば、水災害であれば堤防を高くして、とにかく溢れないようにしようということです。

しかし、薄い堤防をただ高くすれば良いわけではないので、次に、早く逃げることで影響を最小化します。財産は守れないかも知れませんが、財産は保険で回復できるようにしておいて、とにかく命を守ろうということです。この「影響最小化」がレベル2です。

さらに、いつも逃げているわけにはいけないので、住む場所自体を見直そうというのがレベル3の「転換」です。

このように、3つのレベルで整理をしています。現状は、すでに適応策があるわけですが、それはレベル1や2が中心なので、レベル3も少し視野に入れなければならないということです。

さらに、先ほどの適応能力と感受性という視点から言うと、レベル1、2は適応能力を

向上させて、備えをしていくということです。それに対して、そもそも影響を受けやすい住む場所を変えようというのがレベル3であり、感受性の改善により踏み込んでいきます。今まではそういうところまでは手につけていないので、レベル3として感受性の改善を視野に入れていくことが、より必要ではないかと提案しています。

あとは何を守るのかということも大事です。適応策で命を守るのか、財産を守るのか、あるいは、地域の文化は優先順位が低いのかという点では、人間の暮らしや生き方における文化や地域のアイデンティティとしての文化がなくなってしまうと寂しい生活になってしまうので、文化等も守るべきものとしてあると考えられます。このように、何を守るのかを決めて、それぞれに対してレベル1、2、3を考えていくという整理をしています。

少し抽象的で分かり難いかもしれませんが、あとで理解できることもあると思います。

➤ 追加的適応策の考え方

また、追加的適応策という考え方も提示しています。

適応策については、すでに熱中症や農業被害に向けた対策があり、現状では気候被害対策となっていますが、十分に適応策だと思えますので、それをきちんと整理しようというところから出発しています。

「感受性の根本改善」はレベル3に踏み込んでおり、土地利用や、経済システムの転換、弱者に対する配慮、近隣関係の再構築等、あまり手をつけていないところに追加的に取り組んでいこうということです。

また、気候変動の適応策では、中・長期の予測をして、それに対する備えをしていこうという「中・長期的影響の順応型管理」も、

今はできていないと思われます。

「既存適応策の強化」については、潜在的な適応策とも言われますが、それはそれ良いので、「感受性の根本改善」と「中・長期的影響の順応型管理」の観点も追加しようということを適応策の方向性として出しています。

ここまでは、前回聴いていただいた方には同じ話をさせていただいたと思います。それを復習した上で、このような視点をベースに、少し別の話に向かいたいと思います。

●地方自治体における適応策の検討動向と課題

まず、地方自治体における適応策の検討動向と課題について、研究プロジェクトを5年間行う中で、全国の自治体を定期的に調べたり、こちらに相談のあったところを、付けたしたりしながら表にまとめています。ただ、我々が知らないものもあると思いますので、知っている範囲ということでお許しいただきたいと思います。

1つ目は東京都ですが、世界の40の大都市が集まるC40で適応策を検討して、提案をまとめています。そういう時期に環境基本計画に盛り込んだり、あるいは、都独自に大きな予算をつけて国立環境研究所に委託をして、都の影響予測をされたりしています。

ただ、まだ影響予測情報が外に出てこないということで、最近では施策を打ち出すのに躊躇っている状況があります。いずれにしても、東京都はこのような取組を行っています。

2つ目は埼玉県で、内陸圏で高温化しやすい地域、農業の被害が深刻化する地域において、いち早く温暖化の計画の中に適応策を盛り込んだのが埼玉県です。今は改訂中ということで、嶋田さんたちがサポートしながら、

県としても続けて行っているということです。情報が不足していますが、後ほど、お話を聴いていただければと思います。

3 つ目は長野県です。長野県は温暖化の計画を作る時に、再生可能エネルギーや省エネ等のエネルギー政策と温暖化の計画を統合化させるという特徴のある計画を作りましたが、その中に適応策も位置付けようということになり、これを研究プロジェクトの中でモデル的に応援しようということで行って、2013年に計画ができた中に位置付けられています。

そして、長野の環境保全研究所がデータを共有化していく仕組みとしてモニタリングの体制をつくり、あるいは、地域での適応策の共有や広げる場をつくろうという取組を立ち上げているところです。

東京で仕事をしていると、このようなことが身の回りで起きており、多分、日本の中でもこのようなところが先進地ではないかと思っています。

ただ、これは東京中心の見方であり、いろいろなデータを整理して、最も体系的に行ったのは、日本の中では三重県だと思います。

他では、滋賀県が条例で位置付けて、温暖化の計画の中でも、特に農業分野の既存の適応策を整理しています。鹿児島は条例に位置づけましたが、計画には入れていません。京都府は京都市と話し合いながら、まず京都府で適応策を位置付け、最近、京都市も始めています。長崎県も温暖化の計画に位置付けて調査を始め、兵庫県も動いています。我々が知らないところでも、いくつかの県で動き出しているという状況だと思います。

このように、ようやく、関心が広がってきたようですが、ただ、先行地域も適応策を打ち出しているというよりも、評価をしている、

情報を整理して体制を強化している、あるいは、既存の適応策を位置付けているという、土俵づくりの段階だと思います。そういう中で基本方針を作ったりしていますが、それを他の県でも行おうという動きになりつつあるのが、昨今だと思います。

➤ 適応策の採用要因

そのような先進地が、なぜ適応策に取り組んでいるのかということを見てみると、先進地も非常に苦労していることが分かります。ここ数年は苦労話の方が多いくらいの状況ではなかったかと思いますが、これからは少し違うと思います。

そこで、先行する地域の苦労話を聞きながら、適応策の採用要因をまとめました。イノベーションの普及モデル的な整理の仕方をしていますが、やはり、国の動きや他の地域の動き等、どこかの情報を参照しています。水平参照は他の地域で、垂直参照は国や世界の動きです。そういうものを参照しているということです。

それから、地域の状況や、適応策そのものの性質に応じているところがあると思います。促進要因と阻害要因に分けて見てみると、促進要因としては、国がいろいろな気候変動適応の方向性などのレポートを出してきます。また、プラットフォームを5年間運用している中で、参加していただいている等、そういったところがプラスになっていると思います。

あるいは、地域で被害が起きているとか、地域の審議会で「社会的に取り組まなければならない」「国が適応策を作っているのに、我々の地域でも作らなければならないのではないか」と言われて動いています。それから、地域の研究機関が早くから研究を始められている、国の研究に参加している等、そういう

ところで動き出しているのが、先進地の動き方だと思います。

ただ、国の状況でいうと、国の適応計画がまだないのに、あるいは、地域で適応策を作成するための制度的な位置付けもないのに、地域で勝手に取り組むことができないという状況があります。あるいは、知事が適応策を知らないために、下から適応策を上げて位置付けてもらえない、他の部署も動いてくれないという面もあると思います。また、今、温暖化の関連部局はエネルギーに関する課題も抱えて、人が足りない、予算も下り難い等、行政資源制約があって動き難いところがあるとか、先行地域もまだまだこれからという状況である等、そのようなことが阻害要因になっていると思います。

さらに、適応策そのものが知られていないとか、研究をしていると言うけれど、政策としてまだ使えない、国の政策も具体化されずに未成熟という状況もあります。

また、政策として適応策は新しいと思いますが、新しいことというのは、なかなか始められないところがあります。

それだけではなくて、適応策そのものの本質的な部分で、将来の影響予測を基に、対策を取ることが重要な点なのですが、将来予測は不確実なものであり、地域の情報として本当に使えるものはまだないし、地域独自にもできないということが阻害要因になっていると思います。

皆様のところも、適応策に取り組まれる際は、このような課題がたくさんあったと思いますし、これからのところも同じような課題が出てくると思いますが、今後の動きとしては、国がいろいろなサポートをするという流れが今年辺りから出てきていますし、来年度

予算も出されていますので、これまで先行地域が苦勞してきた状況は、少し解消されるのではないかという気配があります。

➤ 省庁における気候変動適応への取組経緯

環境省においては、これまでも「気候変動への賢い適応」等、方向性をまとめていますし、適応計画の検討開始をすでに始めており、2015年夏に適応策を国として作ります。そして、国の計画の中で、地域の適応策を検討する場合、あるいは、影響を評価する場合には支援することを、環境省が来年度から考えていると聞いています。

11月26日に法政大学で地域適応フォーラムのシンポジウムを開催した際、関係者が発表された情報を表の中に追記しています。

農林水産省は、2000年以降、高温化の被害が出ているので、レポートを出し、研究開発を行っています。これまでもコンソーシアムをつくって、地域で共通課題をまとめ、研究を推進してきましたが、それをさらに進めて、農林水産省としての適応計画をつくり、地域で技術開発をするだけでなく、地域で協議会をつくって、新しい適応型作物の産地づくりを目指しています。そして、その計画づくりを支援する予算化の話が、前回、説明されました。

国土交通省は今まで洪水と港湾のそれぞれの審議会でも適応についてまとめてきましたが、国土交通省も省としての適応計画をつくることになっています。

他にも、気象庁が行っていますし、経済産業省も省内の研究会を始めたと聞いています。

このように、それぞれの省庁がようやく、来年の適応計画の取りまとめに合わせて、一斉に予算を取りつつ、地域を支援する方向で

動き出したわけです。

国が何をするかを示せば、地域でやるべきことの分担が見えますし、また、「地域で検討することを支援する」という方向が国の予算で出されるという流れなので、かなり、地域は取組みやすくなるのではないかと思います。

➤ 緩和策の普及経過からの示唆

今の動きを大まかに整理して、CO₂を減らす緩和策と適応策とを比較しますと、緩和策もすんなりと地域レベルで普及してきたわけではありません。今は新実行計画という中に統合化されていますが、行政の事務事業の部分ではなくて、地域の推進計画のガイドラインができたのが 1993 年です

それより前の段階は、リオサミット等があった段階で、このようなガイドラインが出る前から、先行地域は地域の温暖化対策の計画をつくっていたと思います。それでガイドラインができて、温対法の中で自治体の責務が明確化され、京都議定書の批准と温対法の改正で地方自治体の義務化がなされたわけです。京都議定書目標達成計画の中で、地方自治体の役割もさらに位置づけられました。

そのような流れで、2006 年度までに全都道府県・政令市において地域推進計画が策定されました。策定後、今、改訂に苦労されている状況があると思いますが、とにかくこのような流れで、90 年代初頭から先進地は動いていたわけです。

しかし、2006 年まで 15 年かかっていることを考えますと、今、ようやく地球温暖化防止行動計画に相当する適応国家計画ができるという段階ですから、これから地域の適応計画の策定支援や、ガイドラインができるかどうかは分かりませんが、検討はされると思います。温対法の改正によって適応策が義務付

けられるかどうかはまだまだ夢のような話ですが、そういうことが進みつつ、できるところが必要に応じて先行し、モデル的に成果が出てくると、他の地域もそれを真似て、参考にしながら広がっていくわけです。したがって、10 年くらいのスパンで進んでいくのではないかと思います。

そのように、ようやく動き出した段階で、これから時間をかけて、いろいろな地域が検討していくのではないかと状況です。

以上が地方自治体の全体像です。

●地方研究機関における適応関連研究の動向と課題

ここからは地域の研究機関について紹介したいと思います。

地域の研究機関が適応関連の研究を行っていますので、その状況を確認しました。農業系だけではなく、自然系や森林関連、工業系、環境、衛生等、全分野の研究機関にアンケートを出して、適応関連を行っていることを確認して回ろうと思いましたが、今取り組んでいるところは農業系が中心なので、結果的に長崎、和歌山、神奈川、高知、岡山、富山、宮崎、山形の農業、水産の研究所を回りました。北海道はいろいろな分野を全部統合して研究機構になっていますが、農業の話を中心に聞いています。

➤ 適応研究の促進要因

地域の研究機関を回った結果を基に、適応研究の要因を整理しました。

農水分野に限定しますが、地域の農政分野の研究機関については、国が研究予算をつけて、同じような研究テーマを持つところでコンソーシアムをつくって共同研究を行うよう、コーディネートして適応策の研究を進めてき

た中に、呼び掛けられて参加したところがあると思います。

ただ、国に呼び掛けられなかったとか、参加する準備がなかったとか、そういうところも多く、そうしたところは独自の予算を取って取り組んでいます、それでも他県との連携などを行って、調査しながら行っています。

例えば、宮崎県はお茶の産地で、蒸さずに釜で炒る、釜炒り茶が今でも残っています。また、埼玉と宮崎は、国の指定で新しいお茶の品種開発をしています。

その宮崎県のお茶の研究所へ行くと、実は鹿児島県と同じようなテーマに取り組んでおり、全く同じことをするわけにはいかないので、少しやり方を変えたり、調整したりしています。それぞれ県単位で取り組んで、ある程度の成果が上がると、コンソーシアムに参加する等、地域間の調査を行いながら研究を進めています。

その他、農業分野で、地域で被害が起きていることが推進力になることもあります。

また、県の農業分野で地球温暖化分野の研究方針を立てているのが宮崎県と山形県です。それによって位置付けられるので、適応策の研究を予算化して進めています。

地域で適応を研究する場合は、政策の前にまだまだ研究が必要だと思います。いろいろな研究分野ごとに研究方針をつくらうというのは一つの提案にもなりますが、すでに農水分野で行っているところがあるように、推進力になるということです。

➤ 研究の阻害要因

その一方で、阻害要因もあるという状況が確認できます。国の研究予算で行うと言っても、例えば、宮崎県でも地域ごとに作っているものが違って、全部を国がフォローし

てくれるわけではありません。例えば、宮崎ではマンゴーを作っていますが、マンゴーを研究している国の機関はありません。多分、マンゴーの研究機関は宮崎にしかありません。沖縄は元々マンゴーの産地ですが、今は台湾から入っています。したがって、独自に研究せざるを得ないとか、あるいは、提携先となる研究機関が同じブロックで閉じていないという話もありました。例えば、四国ではナシの適応策の研究をしています、四国内の研究機関は1ヶ所しかなく、中四国ブロックの中にもありません。他に研究しているところでは、九州の佐賀県がありますが、ブロックを越えて連携しようとする、物理的な移動が難しいという問題があります。

その他、予算を大幅に減らされたところもありますし、研究員がローテーションで、必ずしも専任できないという問題もあります。これは研究会に差があるようで、長期的な研究を位置付けるのであれば、人材配置、要員配置の配慮が必要な部分もあると思います。

また、農水分野でいうと、地方の研究機関は、研究テーマの設定の仕方が現場課題対応型になっているという問題もあります。国の研究機関とは違い、地域で課題になっていることやニーズ、つまり、農家が困っていることを普及指導員が情報収集し、その中で研究するべきものをスクリーニングして研究テーマを設定するという手法を採っています。そういう現場のニーズからは、気候被害の話は出てくるかも知れませんが、「地球温暖化でこのようになっている」という話は決して出てきません。どうしても長期の視点は上がってこないという点があります。

したがって、適応の方針をつくる中では、「長期的にはこのような問題があるから、こ

のような研究をしよう」と、別に先に書いておく予算は取れますが、現場ニーズだけでテーマを設定すると、長期的な話は予算化できないということが阻害要因になるということです。

また、長期的な影響に関する研究は、仮に必要なと位置付けられても、すぐに成果が出にくいという点があります。「目先の数年の間に成果を出しなさい」とか、「その成果において、地域の農業が良くなるという経済効果を出しなさい」ということを求められるのは、将来予測データが不足する中では難しいのです。

あるいは、自然環境下で実験するのにスペースが足りない、猛暑だと思って実験していたのに猛暑でなかった、データが取れなかった等の問題もあり、だからと言って屋内設備でコントロールしようとするコストがかかり過ぎるというような阻害要因もあります。

➤ 阻害要因への対策

地域の研究機関の研究は大事ですが、そこにもいろいろと課題があるので、こういう問題を解消することも、今後、適応策の行政側の計画の検討課題になると思います。

その課題解消の方法を工夫しているところはすでにあって、現場の課題や短期的な研究成果が優先することに対して、北海道、山形、宮崎が取り組んでいます。北海道は道総研を設けて、分野横断的な共通研究テーマを立て、戦略研究として適応策を位置付けて進めています。

山形、宮崎は農業分野で、適応の研究計画をつくっています。

予算、ノウハウは国の調整が重要ですが、そういう連携をしていきます。

経済性に関しては、後ほど和歌山の養鶏研究所の例を紹介しますが、鶏が夏の暑さで卵

をあまり産まなくなってしまうため、餌の中にビタミン剤を入れて鶏を元気にしようという取組を実験中です。ところが、和歌山の研究所は、高い餌代の上にさらにビタミン剤を追加することができないという問題がありました。

それに対して、和歌山は山椒の産地なので、廃棄物として捨てられていた山椒の種を餌に混ぜて与える方法が考えられました。それにより、輸送コストはかかりますが、廃棄物の転用なのでコストをあまりかけなくて済むようになりました。農家にとっても作業の負担が少ないので経済性も良く、かつ、山椒の餌でできた卵ということで「山椒たまご」とブランディングして、地域の農家の支援も行う形になりました。そのような、地域の経済効果まで考えられている例があります。

このような工夫は、今までも緩和策で行ってきたと思います。緩和策を行って我慢するとか、費用のかかることができないというだけではなく、「地域経済を活性化する」「地域社会が豊かになる」等の別の社会価値、経済価値を付けるという工夫を、環境施策に取り入れてきたと思います。

したがって、適応策も「お金がかかる」と言っただけで切り捨てるのではなく、価値を高める工夫を付ければ良いと思います。そういうことを養鶏研究所の例などで紹介しています。これについては後ほどもう少し説明します。

➤ 適応策の導入対象

それから、さらに課題としては適応策の導入対象という論点が出てきます。例えば、農政分野で農業分野の研究開発をする時に、開発した技術を誰が使うのかということを決めなければなりません。そうすると、長期的に開発するものに関しては、長期の農業の担い

手を対象として「こういう人たちだから、その人たちに使ってもらえる技術を開発しよう」ということになります。

例えば、ある県では、将来の農業の担い手を大規模農家に特定し、今取り組んでいる適応策の開発も、大規模農家に使ってもらうことを前提にしているという説明を受けました。

私はそのように言われると「中山間地の農業は大切です。大きな農業だけ、大きな経済だけで回る世界ではダメです」という話をします。それは、棲み分けをするということです。大規模農家が行う適応策と、小規模な中山間地の農家が行う適応策は、違う方法をとるのではないかと思います。例えば、研究開発は大規模農家向けに行って、小規模農家の方はもう少しコミュニティや、技術開発以外の方法があるのではないかと思います。そのような議論にはなりますが、この辺りは長期的な農業のあり方も含めて、適応策についての議論になると思います。

農業自体は、今、グローバル化している中で、高付加価値型農業で生き残ろうとすると、そもそもかなりエネルギーを使う設備型になりつつあります。そのような中で猛暑が進むと、より冷房を使う等、余計にエネルギーを使う話になってしまいます。

現に農業も、夏に暑くなってくると、適応策として冷房を入れるという話があります。山形のサクランボはミストシャワーを掛けていますが、設備をつくってエネルギーも使うので、いかにコストを抑えて、省エネにするかという話になるわけです。適応することで負荷がかかってしまうことに対して、その省力化、省エネ化がまた課題になるという話があると思います。特に、高付加価値型でやる場合は、設備を使わざるを得ないという状況

があると思います。

産地間の連携が大事だという話がありますが、競争もしているので、全部一緒にすることは困難です。例えば、京野菜の産地が増えている中で、他の産地と連携すると、他の産地は喜ぶかも知れませんが、京都は嫌がると思います。したがって、競争もある中で連携するのは、バランスを取らなければならないという課題もあります。

そのようなところもありますが、このような議論も含みつつ、適応研究をさらに推進していくことが必要ではないかと思っています。

●適応策ガイドラインの紹介

ここからは、ガイドラインの話をします。

課題は盛り沢山ですが、解消されつつあるという状況で、その解消するノウハウを提供しようというのがこのガイドラインです。長野県のモデルスタディをS-8研究の中で位置付けて、予測情報なども使ってつくりました。

つまり、予測情報を使って適応策の検討の仕方をまとめて、長野県だけではなく、他の都道府県、政令指定都市もその手法が使えるようにガイドラインとしてまとめたわけです。

利用場面は地球温暖化対策担当が、他の部に呼び掛けて庁内検討会を設け、予測情報を渡して、それぞれの分野ごとに課題を抽出して適応方針をまとめます。

➤ S-8 研究の全体像

S-8 の中で、渇水や水質悪化等の水資源に関すること、洪水・土砂災害、自然生態系、農業の話など、いろいろな分野ごとに、東大の滝沢先生、森林総合研究所、農業環境技術研究所、筑波大学等、その分野を代表する研究機関が分野ごとに責任を持って予測を行い、その分野の予測結果をすべてパッケージ化し

て閲覧できるよう、推計ツールで国立環境研究所が取りまとめました。それを地域で受け取って、使ってみて、適応策を検討するということを、モデルスタディで行ってみたということです。

それをフォーラムで広げ、ガイドラインにまとめました。ガイドラインは簡易推計ツールで指標のようなものを作りましたが、こういうものを使ったアウトプットの一つとしてガイドラインを作ったということです。

➤ 適応策ガイドライン Ver.3

今年あたりに Ver.3 を出そうと考えていますが、それほど大きく改定したわけではありません。

Ver.1 は、簡易推計ツールを使った検討の手順を、長野のイメージなどを入れて作りましたが、フォーラムや研修会で皆さんから意見をいただいたところ、「難しい」「一度にこれだけできない」という意見があったので、並行して研究されていた服部氏や、他の地域からも意見をいただいて Ver.2 を作りました。

Ver.2 を作る時に、検討の場を設けたところ、すでにそれぞれの部局で適応策をつくっていたので、「温暖化部局に呼びかけて集めたけれど、さらに何をするのか」という話になりました。それについては、追加的な適応策と位置付けています。現在の取組に対して、他の情報を付加すると足りない部分が見えてくるので、それを追加しようということです。

「追加的適応策とは、このようなことです」と言わなければ、なかなか他の部局は動いてくれないということがあったので、それで追加的適応策の例示を Ver.2 では行いました。簡易推計ツールも最初の段階は充分ではなかったもので、それを使った検討例を入れていきます。それを 2013 年に出して、今年は作業中

ですが、中身は大体つくられています。

Ver.2 では、いろいろな分野ごとの適応策の基本方針づくりのまとめを正解イメージにしましたが、適応策をより具体化する上で、方針だけではなくて、一方でアクションを進める必要があると考えました。そして、アクションの考え方や隘路等、いろいろな課題がある中で、分析結果として「課題はあるが、整理するとこのように解消できる」ということを示すためにまとめたのが Ver.3 です。

これは地域適応フォーラムのホームページも出しています。Ver.2 は、地域適応フォーラムで検索するとすぐに出ますし、今年度中にはバージョン 3 も載せる予定です。

➤ Ver.2 の構成

本日は要点のみの説明になりますが、Ver.2 は以下のような作り方になっています。

適応策の検討の仕方としては、まず、庁内部局で「適応策とは何か」「新たに追加するとはどういうことか」等の認識を共有するよう取り組んでいます。

また、作業としては、リスク情報の整理をします。これは現在起こっているリスクもありますし、将来の予測結果のリスクもあります。それに対して、すでに行っている適応策を整理して、将来のリスクに対して既存の適応策が充分か、不十分かを判断し、次から適応すべきもの、施策のイメージや方向性の課題が出てきます。

それを取りまとめて基本方針を構築し、各部局ごとに動きます。ただ、各部局が個別に動いて終わりではなく、各部局の情報を常に共有し、あるいは、将来影響予測や現在影響も常に変化しますし、研究成果も次々に出てくるので、そういうものの進行管理も適応策では重要となります。そういう仕組みをつく

っていくための手順としてまとめています。

そして、「そもそも適応策というのはどのような考え方なのか」というようなことを共有し、追加的適応策の具体像を示そうということを、第Ⅰ編にまとめています。ただし、表面的な部分だけを捉えられて「適応策とはこのようなものだ」と決めつけられたり、誤解されたりする面があると思うので、「適応策はこのようなものだ」という哲学的なものがなければ正しく理解されないと思います。したがって、本当に共有されるためにも、哲学的なものをできるだけ書いておこうというのが第Ⅰ編の趣旨です。

前回、田中先生が説明されたと思いますが、哲学とは感受性のような話で、「追加的適応策とはこのような考え方です」ということを哲学と言ったりしていますが、そういうことを説明したものをつくっています。

➤ Ver.2の要点：方針づくりを提示

Ver.2の要点を整理すると、追加的適応策を抽出して基本方針をまとめるということで、「短期的なリスク」として、農業の被害統計、水害統計等の既存統計がありますし、部局ごとに持っている統計があります。

あるいは、統計ではなく、それぞれが感じていること、影響事例やそれぞれの被害をそれぞれの主体が認識していること等の情報で、現在の話、最近起こっている話をまとめて、かつ、将来の話はS-8の簡易推計ツールを使って検討するということです。

現状はS-8ですが、他にも気候データの予測は気象庁が出していますし、環境省も気象庁のモデルを使って、さらに多くのシナリオで予測結果を出しています。来年度以降はさらに影響予測まで出そうという動きが出てくると思われるので、将来影響リスクの評価に

使える情報はもっと出てきます。そういうものを使うということです。

また、昨年、関連施策の調査を行い、それを追加的適応策の観点でまとめたところ、適応能力と感受性が社会経済的要因として抽出されました。レベル1～3において、レベル3は感受性の根本改善が必要になると考えられますし、あるいは、中・長期的影響について、最大限の被害想定をして最大限の対策を取るのには、いくらお金があっても足りないの、緩和策の努力をした結果として、いろいろな可能性を想定して準備を行い、「ここまで来たら、そろそろこの開発をしなければならない」という段階的なモニタリングをしながら、用意しておいた対策を先取りして実施する順応型管理という観点から、さらに「何をすべきか」を抽出しようというイメージです。

➤ 適応策の検討課題の整理例

その実施例として、長野の検討課題で整理してみました。

分野ごとの影響評価によりますと、農業では、長野は米も作っていますが、標高が高いのでそれほど水稻の高温被害は深刻ではありません。それよりも果樹や、高原野菜のレタス等は暑くなるとできません。「もっと標高の高いところへ上げれば良い」と言うのは簡単ですが、設備投資が必要になるのでなかなかできない等、被害が発生しています。

将来影響の話で、S-8では米の収量予測をしています。多くの県で収量が低下する中、長野は現状で米作には少し寒いので、特殊な例として米の収量が逆に良くなります。

ただ、リンゴは作りにくくなるという予測がありますし、既存の施策であれば農業分野、農業試験場を中心に技術開発をしています。適応技術の普及や、長期的な影響予測を行っ

て次の技術開発ができているわけではないので、その政策化はまだまだこれからで、そういう検討課題が見えているということです。

予測情報はまだ心許ないのですが、今ある情報を全部集めて整理をすると、不確実であることを前提としても、一定の傾向は読めます。県内の南部と北部は傾向が違うとか、現在起こっている被害がより増幅する方向なのか、止まるのかというような傾向は読めるので、そのように見ながら、既存の施策の位置付けをしていくことが、基本方針づくりのベースになるのではないかと思います。

ここまでの当面の提案です。こういうことをすでに行われているのが埼玉県や長野県です。他ではまだまだ行われておらず、県の計画に抱えているところも、既存の施策を並べて「既存の適応策を推進しよう」と書かれているところが多いと思いますので、当面はもう一步進める作業があると思います。もちろん、これで終わりではありませんが、まずはそこではないかと思います。

➤ Ver.3 の要点

Ver.3 では、そのような中で、まず基本方針づくりの先として、少しアクションの提案をしています。これも我々が具現化して、試しに取り組んでみて、その成果をガイドラインに載せるという考え方です。まだやり切れていませんが、リサーチが今年で終わりなので、やり切れていないものもまとめていこうということで、今作業中です。

1 つ目にここで書きたいのは、適応策は、気候変動の影響を防ごうとするだけではなく、他の防災対策にもなるということです。地震対策や、水災害としての台風被害等、気候変動と位置づけていないものでもすでに災害対策はあるので、それらと関連することもある

かも知れません。あるいは、適応策を打つことで CO₂ が減る場合もありますし、緩和策上、マイナスになる場合もあります。生物多様性を高める場合もありますし、廃棄物利用につながる場合もあります。それについての経済性がどうなのか、弱者の支援はどうなのか等を検討します。

また、地域の主体に参加して学習することは、適応策としては重要です。それぞれ自分の問題として捉えて、自主的に取り組んでもらうのは大事であり、そういうことがなくて、行政が見えないところでハード設備をつくって、皆の知らないところで安全になっているという適応策は、必ずしも良いわけではありません。主体の参加という観点からはどうなのかということです。

適応策のメニューを出すのは良いのですが、さらにメニューを他の環境面、あるいは、経済面、社会面から評価して、良い適応策を選択しようということで、影響評価の次は適応策の評価をすることまで、できれば書きたいと思っています。本日は、その要点だけを紹介します。

要点の 2 は、気候変動の話をする時に、行政内で適応策の方針を立ててから、住民や企業とコミュニケーションをとることです。行政が何をするかという方針も持たずに、いきなりリスク情報だけを出して、住民と適応策を一緒に考えようと言っても、住民は混乱し、困惑するだけです。

そこで、地域のリーダー層や地球温暖化防止活動推進員、省エネルギー指導員等、行政と同じ目線で考えてくれる人たちに適応策について共有してもらおうという意味での主体形成があると思います。主体間で共有する関係をつくることで、リスクコミュニケーション

が成り立つと思います。いきなり「将来影響はこのような情報です」と出して「合意形成をしましょう」と言っても、それは厳しいし、実際、出せないと思います。その前にリーダー層と一緒に、適応策について、考え方も含めて理解してもらうというプロセスを経ることが必要です。そういう意味で「気候変動の地元学」に取り組み、その上で「ステークホルダー会議」を行うことを提案しています。

「気候変動の地元学」は、地域への影響をモニタリングしますが、専門的なモニタリングというよりも、どのような影響があるのか、自分たちが知っている影響事例を出し合って、皆で共有し、それを基にワークショップを行うというものです。これは行動計画にもつながりますので、学習プランとして行っているかと提案しています。これについては、後ほど少し紹介します。

要点の3は「地域づくり型適応策」の提案です。先ほどの鶏の例は分かりにくかったかも知れませんが、小規模零細農家が手間のかからない技術や、将来の小規模零細農家をどうするのかという戦略も含めた技術開発を行って、できた技術を協議会などで「どのように使うか」「ブランディングや流通をどうするのか」等々を話し合い、実際に取り組むことによって、小規模零細農家の活性化につなげていくという組み立て方、シナリオを作って、適応策を導入していくことが大事ではないかという提案です。

今、例として紹介できるのは和歌山の鶏の研究所しかありませんが、もっと考えられると思い、提案させていただきました。

●「気候変動の地元学」の提案

最後に、地元学の提案をしたいと思います。

長野県の飯田市で、1年間ほど、地元のNPOの人たちと市の地球温暖化対策課、長野の環境保全研究所、NPOのおひさま進歩や風の学舎、地域の環境ISO企業の事務局、そして公民館と一緒に、気候変動の地域への影響を皆で調べて学ぶプログラム開発をするために、1年間話し合いを行い、今年の7月に実施してみたものです。

手法としては、まず、飯田市の影響事例を調べて、問題を地域ごと、自分ごととして出していきます。気候変動の話は将来の話ではなく、すでに地域で起きていること、自分が関係することです。そういうことから、適応策だけではなく、緩和策も考える形で、リーダー層向けに行いました。

具体的には、公民館主事やNPO、環境管理者66名に事例の記入シートを配布したところ、98事例が集まりました。重複もありますが、皆で集めると50近くの事例が集まったわけです。単純に「地域の影響はそれほどあるか」と思ったと思います。内容的には夏の高温の影響、農業、生活、健康等、いろいろな分野の影響が出てきました。

まとめ方としては、科学的な精査とは別に、「いつ頃からどのような影響が出ているか」ということについて回答をいただいたので、それを80年代から年表にしています。

それを見ると「昔は田圃でスケートができたのに、できなくなった」等、特に2000年代以降のいろいろな影響が出てきました。人の記憶によるものなので抽象的な情報もあると思いますが、それは実際の温度上昇が80年代くらいから起きていることの反映かもしれません。いろいろな情報が入っていますが、精査するプロセスは別として、まず、皆が答えてくれたものをまとめています。

あるいは、地元の NPO の方と一緒に地図化を試みました。南アルプスや天竜川があり、市街地がありますが、近年、市街地で熱中症が増えています。それは、市街地で高齢化が進んでいるためです。市街地は、昔、店がたくさんありましたが、全部ロードサイドへ出てしまい、高齢者だけが市街地に残されたのです。したがって、昔からの伝統的な祭りを高齢者だけでやって熱中症になったというような情報が地域特性として出ています。あるいは、山間集落は土砂崩れが起こりやすいのに、予算も少なく、人もいないために十分に復旧されない等、地域の中でもいろいろな問題があることを共有できます。

もちろん、これをそのまま「正しい情報」として出すわけにはいきませんが、学習用にはこのような情報を出すことで、「いろいろある」という気付きになるわけです。

これを分野ごとの影響事例としてまとめますが、適応策は社会経済的な要因の解消なので、影響を顕在化させる社会経済的な要因も、整理しておかなければなりません。それで、事例ごとに要因も書いてもらっています。それをまとめると、それなりの情報になります。

例えば、工事事業者が忙しい上に人手不足でなかなか復旧できないとか、インフラが老朽化しているとか、森林の問題とか、行財政予算の制約とか、そういう話が出てきます。このような要因に対して考えられる対策を出してもらおうと、一つのまとめができます。

分野ごとに整理をすると、例えば、農業分野であれば、リンゴの問題や米の問題、あるいは「台風でリンゴが落ちることも多い」等の情報が出てきます。

それについて、例えば、米については、つくり方を少し丁寧にすれば改善できると適応

策で言われていますが、高齢化などでなかなか手が回らないという状況があります。

リンゴは高温で着色不良になるのが問題とされていますが、「着色不良くらいの方が甘くて美味しい」というデータもありますし、消費者が見ただけで判断するとか、品質の向上を求め過ぎて、それが被害につながる場所があるという意見も出ています。

こういう情報を出していただき、ワークショップでさらに予測データを紹介して、グループワークで「他に影響事例がないか」「重点的なものは何か」「このような影響に対して、緩和策、適応策にどれだけ予算配分をすれば良いか」等について、班ごとに話し合ってもらいました。その結果として、影響事例として追加したい内容、特に取り組む内容、緩和策と適応策の予算配分等が発表されました。

これは答えを出すことが目的ではなく「適応策をどのような方法で考えれば良いか」という考え方を知ってもらうことが目的であり、緩和策の必要性ともより高めてもらえれば良いと思っています。

そして、このように意識を高めた人たちは土俵に乗れると思うので、次のステップで、自分たちが何をするかを考えて、行政の会議の場に出て一緒に議論することを求める等、そのように持っていくことができるのではないかと思います。そのような意味で、地元学を提案させていただきました。

影響事例の調査シートがありますので、それを使ってもらえれば同じ手法がどこでもできると思いますし、今「気候変動の地元学」のマニュアルを作成していて、地球温暖化防止センターにお配りしようと準備中です。参考にいただければと思います。

●地方自治体における適応策進捗管理指標

適応策進捗管理指標はガイドラインに書いた内容の実施状況をチェックしてもらうもので、チェックすると「まだまだ達成できていないことが多い」等の現状が分かります。具体的な内容については、お手元の資料をご覧くださいと思いますので、説明は割愛します。

●まとめ

最後のまとめとして確認しますが、適応策は離陸しつつあり、適応の国家計画や各省庁の支援施策が後押しになっています。

地域研究機関も、特に農業分野において取組を始めています。いろいろと課題もありますが、このような役割は重要だと考えられています。

課題のある中でガイドラインを作成したり、

追加的適応策の考え方を提案したり、地域づくりにつながるような適応策にも、さらに踏み出せば良いのではないかという提案もしています。

また、ツールとして「気候変動の地元学」という学習プログラムを提案し、地方自治体における適応策進捗管理指標も作っていますので、参考にさせていただければ有り難いと思います。

全部の詳細は説明しませんが、ご紹介までとさせていただきます。

司会： ありがとうございました。

後ほど、意見交換の時間がございますので、本質的な質問に関しては後ほどお受けしたいと思います。

■講演2 地方公共団体での取組事例紹介 1

「埼玉県における温暖化適応策への取り組み」

埼玉県環境科学国際センター温暖化対策担当
担当部長 嶋田 知英 氏

司会： それでは、講演2として、埼玉県の取組事例の紹介を、埼玉県環境科学国際センター温暖化対策担当部長の嶋田様よりご発表いただきます。よろしくお願いいたします。

講演

埼玉県環境科学国際センターの嶋田です。よろしくお願いいたします。

前半は埼玉県の温暖化の実態と影響について紹介させていただき、後半は適応策への取組についてお話をさせていただきたいと思っています。

●埼玉県環境科学国際センターの紹介

本題に入る前に、我々のセンターについて紹介したいと思います。

埼玉県の環境部の出先の研究機関であり、以前は埼玉県公害センターという名前でしたが、2000年に加須市に移転して、その時に埼玉県環境科学国際センターになりました。元々は公害研究所なので、大気汚染や水環境、ゴミの問題、最近ではダイオキシン等の化学物質の研究を主に行っていますが、2010年に温暖化についても取り組むこととなり、温暖化対策担当ができました。去年は環境放射能担当もできました。しかし、人が増えているわけではなく、中で分割して担当が増えたということです。

●埼玉県における温暖化の実態

まず、埼玉県の温暖化の実態と影響について、説明したいと思います。

➤ 埼玉県の温度実態は日本一暑い？

埼玉県は全国でも非常に暑いところとして有名で、2007年8月16日には岐阜県多治見市と共に日本の最高気温の40.9℃を74年振りに更新しましたが、今年、高知県に抜かれて第2位になりました。この時の最高気温について、気象庁は太平洋高気圧の強い張り出しとフェーン現象が加わったという評価をしています。いずれにしても日常的にかなり高温になる場所です。

熊谷市は、それを逆手にとったような形で、ゆるキャラの「あつべえ」を作成し、まち興し、市興しに使っていますが、当然ながら、いろいろと悪影響も出始めています。

実際にどのくらい温度が変わっているのかを紹介したいと思います。

➤ 世界的な温暖化の実態

まず、世界の気温の上昇について、IPCCの第5次報告書に示された世界の年平均気温の推移のグラフを見ますと、IPCCは、1880年以降2012年までの間に、世界の平均気温は0.85℃上昇したと言っています。この上昇率を100年に換算すると0.64℃になります。

では、日本はどうなのでしょう。気象庁が毎年出している気象変動監視レポートによると、日本の年平均気温はこの100年間に1.14℃上昇しています。IPCCのデータに比べて3割程度増しのスピードで上昇している

ことになります。

そこで、埼玉県はどうかということですが、埼玉県内で最も長期間気象観測をしている熊谷気象台の年平均気温の推移を見ますと、1890年頃から現在までの傾向は、世界そして日本と同じように右上がり、その間の上昇率を計算すると、100年に換算して2.0℃になります。これは日本全体の気温上昇に比べても、2倍近いスピードで上昇しています。

さらに、1980年頃には上昇率が上昇している傾向が見られ、1980年以降2013年までの上昇率で計算すると、100年で5.2℃上昇するという実態が明らかになりました。

➤ 埼玉県内の詳細な気温分布

熊谷だけが暑いのかというと、そうではありません。現在、埼玉県内にはアメダスが8地点しかないので、もう少し面的な気温を調べるために、ヒートアイランド現象調査として、小学校の百葉箱に温度計を入れて50ヶ所くらいに設置し、県全体の気温分布を調査しています。

その結果から、2007年8月16日、日本の最高気温を更新したその日、その時の埼玉県の気温分布を見ますと、熊谷気象台は確かに高いのですが、実は県の東部にさらに高いところが広く分布しています。百葉箱の測定なので、気象台のアメダスとは比較できませんが、41℃を超えるような気温を記録していました。

➤ 埼玉県の温暖化の実態

埼玉県は熊谷気象台も含めてアメダスが8ヶ所ありますが、1980年以降は100年に換算して4.4℃の上昇率で気温が上昇しているという傾向が出ています。

この4.4℃あるいは5℃という数字がどのような数字なのかというと、IPCCの第5次

評価報告書の将来の気温上昇予測の中で、最も過酷なRCP8.5の予測として、今世紀末に4.8℃気温が上昇すると言っていますので、埼玉県の1980年以降の気温上昇は、今後の世界の気温上昇を先取りしていると言えます。

ただ、気を付けなければならないのは、今、埼玉県で起きている急激な気温上昇は、恐らく地球規模の温暖化の影響だけではないということです。むしろこの30～40年の間に埼玉県で急激に都市化が進み、ヒートアイランド現象によって気温が上昇したことによる複合的な影響で気温が上昇しているものと考えています。しかしながら、実態として気温が上昇しているので、様々な影響が出ています。

➤ 埼玉県の温室効果ガスの推移

温室効果ガス(CO₂)はどうなっているかというと、自治体としては珍しいのですが、埼玉県は1990年代から県独自でCO₂の濃度測定を行っています。世界気象機関の標準ガスに準じたガスを使って、精度高く測定しています。

トータルで3ヶ所、現在は2ヶ所で測定しています。堂平山と、以前の県庁所在地の浦和、あとは我々のセンターがある騎西で測定しています。いずれの地点も上昇傾向で、年間約1.9ppmで上昇しています。これは世界のCO₂の濃度上昇の約2.0ppmと同じくらいのペースです。

よく見ていただくと、右上がりですが、凸凹している様子が見えます。これは、冬と夏に対応していて、植物の活性が高くなってCO₂を盛んに吸う夏はCO₂濃度が低くなり、活性が落ちてむしろ呼吸でCO₂を出す冬にはCO₂濃度が上がります。そのようなことを繰り返しながら右上がりになっていますが、これを見ても、植物の影響が非常に大きいこ

とがわかります。

また、浦和はかなり上下に変動していますが、これは周辺に発生源となる工場や住宅や車が多いために、その影響を受けているわけです。そういう様子もわかります。

●埼玉県の温暖化の影響

ここからが温暖化の影響になりますが、大気汚染への影響と自然環境への影響、そして農業への影響、健康影響について紹介したいと思います。

➤ 温暖化の大気汚染への影響

まず、大気汚染です。なかなか温暖化と大気汚染は結びつかないことが多いのですが、特に光化学オキシダント、光化学スモッグの濃度上昇に温暖化が影響を与えていると言われています。

最近、大気汚染というと PM2.5 が取り沙汰されますが、実は20～30年前に比べると、日本の大気はとてもきれいになっています。以前問題となっていた NOx(窒素酸化物)や SOx(硫黄酸化物)、SPM(浮遊粒子状物質)等が非常に低い濃度になっており、埼玉県でもそれらに関しては、この数年は環境基準を達成しています。

PM2.5 については、本格的に計測し始めたのが比較的最近だということで、注目をされているわけですが、PM2.5 は SPM の一部です。SPM 濃度自体は下がっているのに、恐らく長期的には PM2.5 も日本では下がってきていたのではないかとされています。

そのように大気汚染の状況は良くなっているはずですが、唯一と言えるほど悪くなっているのが光化学オキシダント、光化学スモッグです。

70年代が非常に悪くて、社会的にも大きな

問題になりましたが、その後、80年代にかなり改善されました。それが90年代に入ると、徐々に光化学オキシダント濃度が上昇して、埼玉県でも年間0.52ppbという速度で上昇しています。

上昇する理由はよく分かっていませんが、ただ、NOx や SOx が工場や車等から直接発生した一次汚染物質であるのに対して、光化学オキシダントはそういうところから一次的に出たものではなく、NOx や VOC(揮発性有機化合物)と言われるようなガスが原因物質になり、そこに紫外線が当たることで、空气中で合成される二次生成物質です。

そのように、化学反応によってできてしまうものがあるわけですが、化学反応は温度が高くなると促進されるので、今起きている光化学オキシダント濃度の上昇にも、一部、気温上昇が関与しているのではないかとされています。したがって、さらに気温が上昇すると、光化学オキシダント濃度が上昇するだろうと考えられています。

➤ 自然環境への影響

次に、自然環境への影響です。山を登ると徐々に気温が下がって、植生も低温に適応した植物に替わる垂直分布がありますが、当然、気温が上がると、特に高いところにある植物は影響を受けることになります。埼玉県も西の方に亜高山帯がありますが、シラビソという針葉樹に影響が出始めるのではないかとされています。

埼玉県全体の地図を見ますと、西の方の山梨県や長野県、東京都との境には、奥秩父と言われる山があり、2000mを超えるような産地になっています。シラビソという植物は、その中の1700mを超えるようなエリアに分布しています。仮に2～3℃という温度で気温

が上昇しますと、埼玉県にはシラビソの適地がなくなってしまうと考えられています。

➤ シカの増加によるシラビソ等の衰退

このシラビソについては、すでに大きな問題を抱えています。シカの増加による被害です。埼玉県から山梨県に抜ける雁坂峠辺りの標高 2000m くらいのところに自生するシラビソ、オオシラビソの樹皮がシカによって食べられているのです。このような森が長野、山梨、埼玉、東京等に広く分布しています。

シカは木だけではなく、下層植生、つまり下の草も食べてしまいます。一見、青々として健全そうに見える下層植生も、残されている植物はハシリドコロやトリカブト等で、毒のあるアルカロイドを含んだ植物だけを残して、あとは食べ尽くしています。このような森が、今、埼玉県の山岳部に広がっています。

実際、どのくらいシカが増えたのかというのは、充分には分からないところもありますが、捕獲頭数の推移を見ますと、15 年くらい前は、年間 100 頭くらいしか捕獲されていませんでしたが、今は 1,500 頭を超えるほど捕獲されています。それでもなかなか数が減っていないという状況です。

なぜシカが増えたのかということも、実は分かっていないところが多いのですが、元々、シカは草原の動物と言われており、山の方が好きなわけではありません。特に雪に弱くて、積雪 50 cm 程度の根雪ができるところでは暮らせないと言われています。したがって、温暖化によって積雪量が減り、それによってシカが増えたのではないのかということも、一つの要因として考えられます。

余談になりますが、シカが非常に増えて、埼玉県の自然植生にかなり被害を与えているので、埼玉県では特定鳥獣保護管理計画を作

り、個体数管理として、保護と言いながら、実際は数を減らす対策に取り組んでいます。

対策の方法としては、以前はハンターが山に入って、1 日にオスを 1 頭しか撃てないルールになっていましたが、それを緩和して、1 日にオス 1 頭、メス 1 頭、あるいは、メス 2 頭撃っても構わないようになっています。また、罠ですが、猟期を 1 ヶ月延ばす等、そのような対策に取り組んでいます。しかし、なかなか厳しい状況です。

特に誰が担うのかというのが大きな課題になっています。埼玉県に登録している狩猟者あるいは免許保持者の推移を見ますと、15 年くらい前に比べて狩猟者の数は半減していますし、年齢構成を見ても、かなり高齢化が進んでいます。シカは大型の獣なので、撃った後に山から下ろすのが、高齢になると大変な作業になります。したがって、担い手については大きな課題になっています。

そこで、すでに他の自治体では取り組んでいます。ハンターだけに任せるのではなく、いわゆるガバメントハンターと言われる、給料を払って捕ってもらうような方々を育成する、あるいは、民間の警備会社に委託をする等、そのようなことを埼玉県でも考え始めています。

➤ 南方系生物の北上

その他、温暖化の生物への影響としては、元々、埼玉や関東にいなかった南方系の生き物が埼玉や関東に入ってきているという事例が報告されています。

その代表的なものがムラサキツバメです。ツバメという名前ですが、鳥ではなくて蝶です。モンシロチョウよりも二まわりほど小さな蝶で、幼虫はマテバシイという椎の木の葉を食べます。

1990 年頃まで、ムラサキツバメは九州や四国に分布していました。それが徐々に北上を続け、関東地方におけるムラサキツバメの捕獲地点数の推移を見ますと、蝶は時々台風などに乗って北に運ばれて来ることがありますが、最も古い記録としては 1978 年に埼玉県所沢市で 1 頭だけ発見されています。その後は 1983 年に千葉県館山市で発見され、それから後はほとんど記録がありませんでした。ところが、1999 年～2000 年になると関東地方で爆発的にムラサキツバメが発生しました。

1999 年までのムラサキツバメの発見記録地点を地図に落としたものと、2004 年のものを比較しますと、今では関東地方の平野のどこでもムラサキツバメが見つかるという状況になっています。さらに北上を続けていて、今では仙台辺りまで北上しているようです。

同じような昆虫は他にもあります。その一つがツマグロヒョウモンで、これはこの辺りにも普通にいます。モンシロチョウよりも二まわりくらい大きくて、黄色い、きれいな蝶です。幼虫は体長が 5～6 cm ありますが、スミレを食べます。ツボスミレなどの野生のスミレも好みますが、むしろ園芸用のパンジーやビオラの方が好きな昆虫で、それらを食害します。埼玉県はパンジーやビオラなどを栽培している農家が多いので、埼玉県の農林部では、平成 19 年にツマグロヒョウモンに関する注意報を出しています。

このように気温上昇に伴って南方系の生物、昆虫が埼玉県に入ってきて害虫化し、農業に影響を与え、経済的な被害を与えるという事例も出始めているということです。

そういう南方系の生物の北上では、他にもナガサキアゲハやヨコズナサシガメ等が知られていますが、恐らく、なかなか見えない形

で様々な生物が侵入、定着しているのではないかと思います。場合によっては、埼玉県の元からある自然生態系に影響を与えているのではないかということが懸念されています。

➤ 温暖化の農業への直接影響

次に、農業への影響について紹介したいと思います。食糧なので一番気になる場所ですが、気温上昇の農業影響については 2 つの側面があると考えています。

1 つは、温度が上昇することそのものによる影響で、もう 1 つは、先ほど気温上昇によって光化学オキシダント濃度が上昇する可能性があるという話をしましたが、その光化学オキシダントの上昇による植物への影響です。

まず、気温上昇そのものの影響ですが、埼玉県は 2010 年の 8 月の下旬～9 月の月上旬に猛暑となり、米作に大きな高温被害が出ました。埼玉県の代表的な米の品種で、栽培面積も県内第 2 位の「彩のかがやき」という品種で、米の中心が白くなる白未熟粒が大発生したのです。例年であれば 99% くらいが一等米ですが、この年はほぼすべてが等外になってしまい、価格も半分くらいになってしまったという、いわば事件がありました。

水稻の収量全体に与える影響についてはいろいろな予測がありますが、ある予測では、将来、気温が上昇すると、東北北部や北海道では米の収量が増加すると予測されており、埼玉県は収量が減少すると予測されています。また、豊作と凶作のブレが大きくなるのではないかと考えられています。

また、リンゴは冷涼なところを好む作物なので、気温が上昇すれば栽培適地は北上します。現在の日本の主産地である青森県と長野県については、青森県はあまり影響がないかも知れませんが、長野県はかなりの影響が出

るのではないかと考えられています。埼玉県も、少しですがリンゴを栽培しているところがあり、そういうところも、将来は完全に栽培適地から外れるのではないかと考えられています。

一方、リンゴとは対照的な作物が温州ミカンです。これは暖地性の農作物で暖かいところを好みますので、現在の主産地は九州や四国、本州の太平洋岸です。それが気温上昇に伴って北上するのではないかと考えられています。埼玉県も温州ミカンの栽培適地になるのではないかと考えられます。

この温州ミカンの適地については、我々のセンターで温州ミカンの公的な温度幅の変化を基に簡単な栽培適地の予測を立てています。それによると、現在、埼玉県は温度が低過ぎて不適地になっていますが、気温の上昇に伴って徐々に適地が北上し、西に拡大します。その後、今度は温度が高くなり過ぎて、再び不適地になると予測されています。

つまり、果樹のような栽培期間が長い作物の場合は、将来をある程度予測して作物転換をする、例えば、ミカンを植えること等を考えなければならぬのですが、場合によってはさらにその後のことも考慮しながら、作物を選択することが必要ではないかと思っています。

このような温暖化の農業への直接影響について、埼玉県の農林部は次のように整理をしています。直接影響については、必ずしもデメリットだけではなく、暖房費の削減等のメリットもあります。あるいは、埼玉県の事情として、安行という植木の産地では、緑化素材としての需要が高まるのではないかと考えています。したがって、気温上昇の直接影響については、プラス面とマイナス面の両方あると

考えられます。

➤ 光化学オキシダント濃度上昇による農業への影響

もう一つの温暖化の農作物影響が、光化学オキシダント濃度上昇による影響です。

光化学オキシダントの主成分はオゾンです。オゾンは我々哺乳類にも悪影響があり、目がチカチカする、咳が出るというような健康影響がありますが、それよりもワンオーダーくらい低い濃度で、農作物、植物に影響があります。

一方、オゾン層を形成している物質ということもあってプラスの面もありますが、低いところにあるオゾンに関しては、温暖化の直接影響とは異なって、常にマイナスの影響があり得ると思います。

そこで、光化学スモッグ注意報の発令日数を県別にランキングしますと、埼玉県は東京都以上に光化学スモッグ注意報の発令回数の多い場所で、毎年 1～2 位です。つまり、光化学オキシダント影響の受けやすい場所なのです。

すでに埼玉県の農作物の一部では、光化学オキシダントの農作物影響が出ており、ホウレンソウの例では、オキシダントによって細胞が死んでしまい、部分的に白くなったものが出ています。

このような可視害以外にも、生育が悪くなるという被害があります。例えば、ターサイという中国野菜で、外の空気を取り入れる途中に活性炭のフィルターを置いてオゾンを取り除いて育てたターサイと、埼玉県の空気をそのまま入れて育てたターサイの生育を比較したところ、外の空気を入れるとかなり生育が劣ることが分かりました。

➤ 温暖化の健康への影響

次に、健康影響ですが、埼玉県における熱中症による搬送者数の推移をみますと、2010年頃から搬送者数がかなり増えており、ここ数年は3,000名を超える方々が熱中症により搬送されています。また、年によっては2桁を超える死亡者も出ていて、かなり熱中症によるリスクが高まりつつあります。

熱中症は非常に温度依存的で、横軸に日最高気温に対する1日あたりの熱中症搬送者を見ますと、30℃を超える辺りから急に搬送者数が増え、35℃を超えると急増します。したがって、今後、気温が上昇すると、熱中症リスクはさらに高まると考えられます。

●温暖化適応策の認知と自治体での取組

次に、適応策について話したいと思います。

➤ 温暖化と適応策に対する関心

温暖化対策には「緩和策」と「適応策」があって、最近では、これを車の両輪として両方進めていかなければならないという話になっていますが、適応策が本当に認知されているかというと、まだまだ認知されていないと思います。

温暖化に関する認知については、内閣府が行っている世論調査で、地球環境問題＝温暖化に関心があるのかという設問をしたところ、すでに90%を超える方々が「関心がある」と回答しています。温暖化に関しては、かなり認知されていると考えて良いと思います。ただ、今のような認知も、恐らく、かなり時間と手間をかけて広がってきたものと思います。

新聞4紙のデータベースを検索して、1年に1紙当たり、どのくらい「温暖化」というキーワードが含まれた記事を掲載しているかを調べたところ、IPCCができた頃から、徐々

に「温暖化」を含む記事が増えてきて、京都議定書の発効や、第4次報告書、洞爺湖サミット等、様々な機会を捉えながら温暖化に関する記事が増え、それに伴って徐々に認知が広がってきたように思います。

ちなみに、最近は震災の影響などを受けて減っていますが、多分、今年はかなり増えているのではないかと思います。

ところが、「温暖化適応策」を含む記事の出現回数は非常に少なく、「温暖化」の場合は3,000という桁でしたが、「適応策」の桁は最大でも10です。したがって「適応策」の認知は、まだまだ進んでいないのではないかと思います。

➤ 適応策の位置づけ

施策における適応策の位置付けについては、環境省が2009年に作った「地球温暖化対策地方公共団体実行計画策定マニュアル」を見ても、残念ながら「温暖化適応策」については全く触れられていません。いわばこのマニュアルは緩和策のためのマニュアルと言えます。

ただ、最近は少し状況が変わってきて、今年、環境省は「地球温暖化対策の計画的な推進のための手引き」を出しました。マニュアルは改訂されず、少しコンパクトにした手引きを出しましたが、ここには適応策が位置付けられていて、平成27年には政府で適応計画を作成する、中環審の報告書には「地方公共団体が適応策の担い手として重要だ」と書かれています。

しかし、いずれにしても、まだまだ認知は不十分だと思います。埼玉県も含めて、多くの自治体は、温暖化の対策と言えば、温室効果ガスの削減、つまり緩和策と今でも強く刷り込まれているのではないかと思います。

●埼玉県における適応策の取組状況

ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション 2050

埼玉県の温暖化対策としては、2009年に埼玉県地球温暖化対策実行計画である「ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション 2050」を策定されました。

その中には、太陽光発電の普及等、7つの重点施策が書かれていますが、すべてが緩和策です。なお「排出量取引制度(Cap & Trade)」については、東京都が行っているのはご存知だと思いますが、実は埼玉県も東京都に1年遅れて行っており、自治体としてはかなり珍しいのではないかと思います。

➤ 実際には適応策は行われている

では、計画に書かれていないから、適応策が行われていないのかというと、決してそのようなことはないと考えています。

一例として、埼玉県の水田農業研究所は、以前に米に被害が出たこともあり、その前から高温耐性品種の育種を行っていました。それで、昨年「彩のきずな」という高温耐性品種をリリースしました。

このような品種改良は高温耐性品種の育種だけではなく、自治体の中には様々な適応策と言えるような施策があります。

例えば、農林部局では農業共済という保険制度がありますが、これはまさに気象災害に対する適応策と位置付けることができます。また、保健医療部では熱中症対策でシェルターを設置していますし、熱中症の情報発信等も適応策です。県土整備部、土木ではゲリラ豪雨対策の推進の他、日常的に行っている排水機場の補修・更新、あるいは河川維持・改修といったインフラの整備は、将来の気候変動に対するまさに適応策だと考えています。これらを潜在的な適応策と呼んでいます。

そういうものは、実は自治体の中にたくさんあると考えています。

➤ 潜在的適応策と適応策との違い

では、潜在的適応策と、今、課題としている適応策は何が違うのでしょうか。

基本的に、実証していることは全く同じではないかと思います。違うとすれば、考え方が違うと思います。潜在的な適応策には、気候変動という前提はなく、今ある問題に対する対応になると思います。気候変動に対する対処として考えると、適応策になり得ると思います。

また、時間軸の違いもあります。気候変動については、将来、2℃、3℃気温が上昇するとか、降水量が10ミリ、20ミリ増えるとか、徐々に変化をしていくという、本来の意味での適応策が必要ですが、そういうところがないという違いがあると思います。

逆の見方をすると、潜在的な適応策に中・長期的な変化という視点が加わると、温暖化適応策になり得るのではないかと考えています。

➤ 埼玉県における適応策推進に向けた取組

温暖化適応策に限らず、いろいろな施策をどのように実行していくのかというプロセスを考えた場合、一般的には次のような整備が行われると思います。

まず、条例、法律、あるいは基本計画のような政策に実装し、その次に各部局レベルの施策に位置付けて、最後に事業化、予算化をして事業を行うという流れになると考えています。

そこで、埼玉県がどのような状況にあるのかというと、先ほど、埼玉県の実行計画「ストップ温暖化・埼玉ナビゲーション 2050」の

7つの施策について、すべてが緩和策だと話しましたが、実はこれを作った時に、第7章に「地球温暖化への適応策」という章を位置付けました。

時を同じくして、埼玉県では地球温暖化対策推進条例を制定しましたが、そこには「適応」あるいは「適応を行う」と書かれています。また、その後2012年に第4次の埼玉県環境基本計画を作りましたが、そこにも「適応策を進める」という言葉を盛り込みました。

したがって、埼玉県では、一番上の政策あるいは施策の一部に適応策が実装されているということです。課題は、これからいかにそれを施策や事業に展開するかということになると思います。

➤ 潜在的温暖化適応策の整理

そういう中で、埼玉県にどのような潜在的適応策があるのかということを調べて整理をしたところ、様々な部局にまたがるような事業の存在が分かってきました。

そこで、埼玉県庁内に推進体制をつくることになり、2012年2月に、県庁内に適応策専門部会を設置しました。副知事、各部長によって構成される地球温暖化対策推進委員会を一番上に置いて、その下に適応策専門部会を位置付け、さらにその下に各担当、職員レベルの適応策専門部会作業部会を設置しました。この部会を拠点に適応策を展開していこうと考えたわけです。

そして、2012年2月にその部会を設置し、その年の6月には、白井先生や田中先生、あるいは、第3回の勉強会に来られる脇岡さん等に来ていただいて、庁内で勉強会を行いました。その後、作業部会を拠点に議論していくことを進めましたが、なかなか難しいということが分かりました。

➤ 県庁内適応策作業部会での課題

実際にどのような課題があったのかということをも3つに整理しました。

まず、そもそも県庁内でもこの適応策に理解をしてもらえず、場合によっては温暖化懐疑論のような話が出てきて、議論が紛糾することがありました。

また、S-8の中で将来予測なども行っていますが、「将来どのような社会になるのか」ということはシナリオでしか分からないので、影響予測に関しても不確実性が高くなります。そのため、そういう不確実性の高い予測に基づいて、事業化や予算化はできないという話が出てきます。

さらに、適応策の主体が明確ではないという指摘を受けました。つまり、緩和と適応について、庁内でどこが担当するのかということです。これについては、状況かなり違うと思います。

緩和策の方は、前述のCap & Tradeも、太陽光発電の普及拡大も、埼玉県の場合は環境部局が所管をしていて、ほぼすべて環境部局がコントロールできる政策となっています。

ところが、適応策に関しては、水資源、水環境あるいは水災害、食糧、健康等、いずれも環境部局以外の部局が所管をしているので、担当がかなり違うことが明確になりました。

例えば、治水対策1つをとっても、広がりも大きく、河川に関しては県土部の取組になりますし、下水道は下水道局であったり、企業局であったり、場合によっては、流域に関しては市町村まで広がりがあるので、なかなか一筋縄ではいかないことが分かりました。

➤ 農業分野温暖化適応策検討会

それで、全部局で議論するのではなく、ケーススタディとして、特に温暖化対策で先行

している県の農林部局と個別に検討を行うことにしました。

農林部局では 2008 年に、農林部独自で気候温暖化対応プロジェクトを立ち上げ、マイナス影響だけではなく、ビジネスチャンスの可能性も含めて議論をして、報告書等を出していたという経緯があります。

そこで、農林部局に声を掛けて、農林部の生産振興課という本庁側の人間と、農林総合研究センター、温暖化対策課、我々環境科学国際センターでワーキンググループをつくって、米と麦を対象に適応策を検討しました。

手法としては、我々から S-8 の簡易推計ツール、影響予測、温度の予測などを提供して、それに対してどのような影響があり得るのか、どのような対策が考えられるのかということを議論しました。

実際に提供した S-8 の簡易推計ツールのデータでは、埼玉県は今世紀末に最大 4.65℃ほど気温が上昇するという情報が出ていました。

最終的には、どのような気温上昇予測があり、どのような影響があり得て、それに対してどのような適応策のメニューが考えられるのかということを整理しました。

これは農林部で取り組んだ内容ですが、このような取組を土木や健康等、他の分野で展開できればと考えています。

➤ 九都県市首脳会議地球温暖化対策特別部会における適応策への取組

同時に、これは埼玉県だけの問題ではないので、関東地方で九都県市首脳会議というもの設立しています。これは埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市という県、都、政令市が連携して、共通の課題に取り組んでいこうというものです。成果としては、以前、ディ

ーゼル規制などをこの枠組みで行ったという経緯があります。

そこで温暖化に関する取組も行っており、2013 年に埼玉県が幹事県になった時に、温暖化適応策をテーマとして提案し、様々な取組を行いました。

内容としては、学習会、研修会を行う、先進事例を紹介する、ガイドラインについて説明をしていただく等、そのような取組を行ってきました。

今年は神奈川県が幹事県ですが、引き続き適応策をテーマとして、ブレインストーミングやワークショップなどを実施しています。

●今後に向けて

新たな温暖化対策実行計画の策定

その後の埼玉県の取組ですが、現在、2009 年に策定をした県の温対実行計画が 5 年経過し、中間見直しの年ということで見直しを行っています。

この間、東日本大震災によってエネルギーの状況が大きく変わったこともあり、温室効果ガスを 2020 年までに 2005 年比で 25%減らすという削減目標をどのように見直すのかということと、もう一つは適応策をより進めていこうということについて、見直し作業を行っています。その中で、S-8 の成果である簡易推計ツールなども利用していくを考えているところです。

具体的には、県の温暖化対策課が中心になって、農業、健康などの分野ごとに、どのような影響があるのか、それに対してどのような対策があり得るのかということをも整理して、それを各部局に照会をかけて、意見を聞き、修正をするという作業を数回にわたって行っています。このように分野ごとに整理

をして、それを温暖化対策の実行計画に盛り込んでいこうと考えています。

また、そもそも適応策をどのように進めていくかという考え方を、実行計画にきちんと書き込んでいこうと考えています。その時に、施策の総合化・体系化と、順応的推進の2つの視点が重要と考えています。

施策の総合化は、最近、主流化とかメインストリーム化と言われますが、特定の課題、ここでは適応策を、政策を考える上で優先順位の高いものと位置付けます。その課題を県が行っているすべての前提として考慮していこうというのが主流化です。つまり、適応策を何とか主流化しようというのが、今回の実行計画の改定の一つの目玉になっています。

どこの自治体も同じだと思いますが、温暖化だけではなく、高齢化や人口減少という問題を抱えており、当然、そういうことはすべての県の自治体の施策に影響を及ぼす問題です。それと同じように、温暖化適応策も位置付けていこうというのが総合化・体系化です。

もう1つは、それをどのようにして回していくかということですが、まず、温暖化の予測あるいは温暖化の影響予測はなかなか不確実性から逃れることができないところがあると思うので、実際にどうなっているのかという予兆を常に把握するようなモニタリングが絶対に必要だろうと思っています。そのモニタリングと将来予測を組み合わせ、その情報を県庁の中で共有することが重要です。実際に施策を行うのは土木や健康、農業等の各部局ですが、最終的にどのように進捗しているかということを把握します。そういう流れをPDCAサイクルで回していくことが、順応的な推進という考え方です。

その中で、できれば環境部局の役割を明確

に示したいと思っており、モニタリングや予測、情報供給、そして進捗管理等は、環境部局の仕事として位置付けられると良いと考えているところです。

➤ 自治体で温暖化適応策を進めるために

最後に、自治体で適応策をどのように進めていくのか、進めるためにはどのようなことが必要なのかということです。

繰り返しになりますが、メインストリーム化・総合化が絶対が必要です。最近、自治体も国も長期計画を作れない時代になっています。昔は10年、場合によっては20年という計画がなかったわけではありませんが、そういうものがなかなか作れない時代になっているわけです。その中で、長期計画に人口減少やインフラの老朽化の問題と同じようなレベルで、温暖化適応策を盛り込み、各部局の前提として考えていくことが一番重要ではないかと思っています。

そのためには、来年度出される国の適応計画が、それを後ろから押すような役割を担うのではないかと思います。

もう1つは、自治体は法律で動くので、何とか最も上位の仕組み制度である温対法に、この適応策を位置づけることができないかと思っています。今の温対法はどこにも適応策が出てこないで、どこかの段階で適応策を盛り込まなければ、なかなか自治体には伝わらないのではないかと思います。

一番大事なのは、先ほど、適応策があまり認知されていないと話しましたが、ようやく最近、新聞、ニュースなどで「適応策」という言葉を目にしたり、耳にしたりすることが少し増えてきた程度で、まだまだほとんど知られていません。したがって、それをアピールする必要があります。本日のような場もそ

うですし、情報をもっと発信していく、特にメディアに投げていくことが、これから求められるのではないかと考えています。

以上で私の話を終わらせていただきます。
ご清聴、ありがとうございました。

司会： ありがとうございました。

■講演3 地方公共団体での取組事例紹介 2

「三重県における気候変動適応の取組」

三重県 環境生活部 地球温暖化対策課
服部 由直 氏

司会： 引き続き、講演3に移りたいと思います。

講演3は、三重県環境生活部地球温暖化対策課の服部様に、三重県での取組事例を紹介していただきます。よろしくお願いします。

講演

皆さん、こんにちは。三重県から参りました服部です。よろしくお願いします。

自治体においては地球温暖化対策にいろいろな刷り込みがあるという話を先ほど伺いました。緩和は非常に大切で、緩和こそ地球温暖化対策という気運があったという話ですが、三重県も同様です。

一つ、恥ずかしい話があります。昨年、人事異動で課長が代わり、今年また新しく課長が代わりましたが、その時の引き継ぎで「これからは緩和ではなく適応だ」と言われ、私はショックを受けたと共に、恥ずかしく思いました。「緩和を止めて適応を行う」ということではありません。緩和を止めると地球温暖

化が進むので、緩和は止めてはなりません。適応は、温暖化の進行に伴って起こる環境の変化に備えるために必要だということです。

●三重県における地球温暖化対策の現状 三重県の特徴

三重県は南北に長い県で、東の方に海があり、西の方は山に接しています。隣は奈良県、南は和歌山県、北は京都府や滋賀県に接しています。

実は、私は平成15年、16年と、滋賀県庁にお世話になっていましたので、お世話になった方がこの場におられるかも知れませんが、このような場に出させていただきます、ありがとうございます。

三重県の特徴は、海岸線が長いことで、約1,000kmあります。1,000kmというと新幹線で東京から博多までの距離になりますが、そのような特徴があります。

➤ 総合計画における県民力ビジョン

三重県は総合計画で、県民力でめざす「幸

福実感日本一」の三重を掲げています。

総合計画では、「私たちのおかれている状況」として、災害への備えや、持続可能な発展、人口減少、超高齢社会対応などいろいろと挙げられており、その結果、「対応の方向性」として、安全・安心への備え、今ある力の発揮等々が書かれていますが、実は、「私たちのおかれている状況」の中に気候変動を入れてしまえば、適応を盛り込んだ総合計画になりますので、最終的にそのようなところを目指していきたいと思っています。

➤ 地球温暖化適応策を始めた経緯

なぜ、三重県で地球温暖化適応策を始めたのかと言いますと、実は、平成 22 年度から実行計画の見直しとして、緩和の計画の見直しが行われてきました。ところが、私が地球温暖化計画を担当することになった平成 23 年度は、東日本大震災が発生した影響で、計画見直しをもう一度改めることになりました。

その作業の中で、当時の部長から「これからは緩和だけではダメではないか」「適応の方が大事ではないか」と言われたのです。その 1~2 週間前に、私もたまたま「緩和」と「適応」という言葉があることを知ったので「そうです」と思わず言ってしまいました。

そこから始まって、次年度は適応の關係の予算を取って取り組むように言われたので、法政大学の白井先生、田中先生を訪ねて「三重県で適応策をすることになりましたが、何から始めれば良いのでしょうか」という相談に乗っていただきました。

その時にパシフィックコンサルタンツに長けた方がおられたので、調査業務を委託することになりました。

当時は、環境省から出された「気候変動への賢い適応」と「気候変動適応の方向性」を

中心に勉強を始めて、予算を確保して、取組の内容を組み立てました。

➤ くらしにおける地球温暖化適応策推進事業

まず、次年度の平成 24 年度に行ったのは、具体的な対策を考えるには、その背景を把握しておかなければならないので、地元で現在までにどのような変化が見られているのかという調査です。それから、もし分かるとすれば、将来、どのように変わっていくのか、気候が変わることによってどのような影響が見られるのか、将来はどうなっていくのかということを中心に調査をしました。

それから、そのような影響があった時に、県内でどこが弱点なのかを整理します。特に弱いところに手を入れることによって、効果的で効率的な事業ができると考えました。

また、先進地においては影響や気候のモニタリングを積極的にされていたので、地元でモニタリングをするとすれば、どのような指標を持ってすれば良いのかを探りました。あるいは、影響によってどのくらいの被害が生じるかということに合わせて拾うようにしました。調査結果については専門家にも見ていただいて、意見をいただいています。

調査を進めるにあたっては、コンサルタントに委託するだけでは進みません。実際に県内でどのような影響が出ているのかということは、地元の人間にしかわからないので、庁内でインタビュー調査を行いました。

当時は、皆、「適応」という言葉すら知りませんでしたが、「とにかく話を聞いてほしい」と、すべての部局に声を掛けて 36 課 54 名に集ってもらいました。知事が新しく代わったところで、「県庁は、なぜ、これほど会議が多いのか。見直しをして、洗い直しをしろ」

という指令が出ており、なかなか新しい会議や協議会、検討会等を立ち上げられる状態になかったので、「とにかく話を聞いてください」と言って、集まってもらった覚えがあります。

調査の内容については、気候の現状把握として気温や降水量を調べましたが、気象庁、気象台、あるいは、大学の研究者が調査されているものを集めました。一例として、気象台の方から傾向を示すグラフを出していただいています。

想像できる影響としては、熱中症、台風被害、最近では竜巻や、もちろん農作物への影響もあると思われます。

また、悪い影響だけではなくて、新たな品種を開発する、特産品を開発するという、プラスの影響もあるのではないかと想像しています。

➤ **すでに現れている可能性のある影響**

すでに現れている可能性のある影響を整理していますが、「可能性がある」と書いたのは、すでに現れているかも知れないし、もしかするとそうではないかも知れないというものも含めて拾っているためです。

1 番は既存の文献からの抽出、2 番は関係部局へのインタビューで、前述のインタビュー調査となっています。

例えば、農作物の場合、三重県では米の評価があまり良くない年が続いているとか、カメムシの発生が毎年のように続いているということが明らかになりましたし、ナシやカキの収穫時期が変わってきていることも分かりました。

それから、気象台が発表しているサクラの開花日や紅葉の時期も気候変化の影響が出ているというデータを合わせて収集しています。

そして、国の方から発表されている熱中症

の死亡者数の推移もあります。県内の熱中症による救急搬送者数の推移も平成元年から集めています。県内の 13 の消防本部に、平成元年からカウントしてもらうように頼みましたところ、尾鷲市や紀北町等、南の方の地区を管轄しているところからデータが報告されました。これは意外でしたが、何となく増えています。ただ、数が少ないので、揺らぎなのか、増えているのか、分かりにくいところがあります。四日市等、人口の多いところでも調べてもらいましたが、平成元年までは遡れないということで、4～5 年の例しかもらえませんでした。

そのような影響調査の結果を一覧表にしてまとめました。大項目、小項目ごとにランク分けをしています。このランク分けは、気候変動が主な要因になって生じている可能性が高いものがランク 3 です。原因が気候かどうかはよく分からないけれど、何か変化していて、もしかすると気候の影響かも知れないというものがランク 2 です。原因が気候の影響であるとは言い難い、可能性がかなり低いものをランク 1 に仕分けています。これは集めた資料をそのまま並べて、ランク分けの作業をしています。

項目の分類は、食料分野、水環境・水資源分野、自然生態系分野、災害・沿岸被害分野、健康分野、生活文化・産業分野という 6 分野にわたって整理をしています。

➤ **気候の将来予測**

気候の将来予測については、1 つは S-8 の研究調査で作成された簡易推計ツールを利用して、県内の年平均気温、年降水量を数値化し、絵図化してもらいました。

もう 1 つは、国の作成している予測情報を活用して、県内の分を切り貼りし、そこから

拾い集めるという作業をしています。

まず、簡易推計ツールを活用して、県内の将来の年平均気温の変化をマップにしてみました。20 世紀末、21 世紀中頃、21 世紀末の状況を予測し、変化を表しています。これによると、現況は年平均気温が 13～15℃くらいの部分が大半を占めていますが、21 世紀中頃になると 15～17℃が多くなり、21 世紀末には 19～21℃とかなり高い予想結果が出ています。

これは気候シナリオによっても変わりますが、21 世紀末に 1.83～4.34℃の幅で上昇するという結果をもらっています。その温度変化の予測をグラフ化しますと、推移しているラインが 2 本ずつあるように見えますが、1 本は日本の平均気温の変化で、その下に寄りそうように変化しているのが三重県の平均気温です。

年降水量は全く傾向が分かりません。何となく日本の変化傾向に寄り添っているところもあれば、そうでないところもあるという結果が出て、降水量の予測は難しいと実感しました。気象庁から発表されている降水量の予測も成果の一つとして収集しています。

地元の気象台から、季節別の地元の年降水量の変化のデータも出していただきました。それから、強い雨の発生回数の予測も出していただいています。

平均気温の変化の予測や、真夏日と熱帯夜の日数の変化の予測も出していただきました。

➤ 将来予測される影響の推定

将来の影響の予測は難しいのですが、3 つの方法で予測しています。

1 つ目は、既にリストアップされている影響で、国の方で様々なところから発表されている気候変動レポート等、将来影響に関する

データを拾い集めます。そして、三重県内ですでに生じている新たに把握したものも盛り込もうというのが 1 つ目です。

2 つ目は、三重県内の地元で今後生じるかどうかという可能性を検討します。これは非常にアバウトで、主観的に見てどうなのかということなので、大失敗するかも知れませんが、そのような作業を入れています。

3 つ目は、簡易推計ツールを活用して数値を出していただいて、将来の影響を見える形にいただいています。

この将来の影響の推計も一覧表にまとめています。ここでは将来生じる可能性について、すでに生じつつあるもの、今は生じていないが、生じる可能性があるもの、そして、生じる可能性が低いものの 3 つのランクに分けています。

影響の出典については 3 しか書いていませんが、出典根拠が分かるように番号を付けています。

一例として、簡易推計ツールから出力された数値図で、温州ミカンの経営耕地の適地・不適地を予測しています。三重県では南の東紀州が主要なミカンの産地になっています。現在の適地は海岸沿いで、主な産地となっていますが、気温が変化していくと、適地がなくなっていくという結果が出ています。

今のところは、特に被害は出ていませんが、やがてこのようになってしまうのではないかと思います。それを踏まえて、ミカンの特産地である東紀州では、マンゴーやパッションフルーツ等の亜熱帯性の果樹の特産品化を目指して調査研究を行っています。

●温暖化適応策の取り組み方

気候による影響とリスク

IPCC の第 5 次評価報告書の中に載せられた図で気候変動による影響を概念的に考えると、影響がリスクになり、そのリスクの要因として気候外力があります。さらに、その気候外力にどのくらい曝されているかという状況によっても、リスクの強度は変わります。また、どれだけ弱みがあるのかという脆弱性によっても、リスクの大小は変わります。

➤ 脆弱性の検討

我々は、この脆弱性を検討するにあたって、影響の受けやすさ、つまり、今起きているかもしれない影響や、将来起きるかも知れない影響を拾い出した上で、その影響を受けやすいかどうかという感受性を 1 つの指標として捉えました。

また、気候の変化、変動に対する弱点をカバーする手段があるのか、工夫をしているのか、その余地があるのかということを示す抵抗力も 1 つの指標にしています。そして、それらを合わせて脆弱性と評価をすることになりました。

しかし、これはかなり定性的で、この答えをもって脆弱性が高いとか、低いとかを断言できるものではありません。したがって、公表しにくいのが実情です。しかし、大まかに「弱そうだ」「強そうだ」「大丈夫そうだ」という仕分けはしています。

➤ 適応の総合化

そして、そのような調査結果をどのように活かしていくのかということで、原点に立ち返るわけですが、調査を行って、適応策を進める中では、やはり、適応の総合化が大切だと思っています。

何か事業を行う上で、気候の変化やその影響を組み込んでおくことを総合化と言いますが、そのような考え方の下で事業を進めるこ

とはできないか、どうすればできるのかということを考えなければなりません。

イメージとしては、役所の仕事は〇〇プラン、〇〇計画というものに基づいて実施しますが、その中にはすでに適応効果を持っている、潜在的適応策があると思います。これに対して、将来予測を睨んで計画を見直す時に、「効果があるから続けよう」とか「少しやり方を変えるか、強化しないと対応できない」とか「全く新しいものを入れなければならない」というように検討していくのが、適応の総合化ではないかと考えています。新たに必要とする適応策を各種の計画、施策に組み込んでいくという作業が必要だと思っています。

➤ 適応策推進に向けて

ところが、このように我々が調査をした結果をもって、誰が、どうするのかということを考えますと、恐らく環境部が「適応のためにあなた方の事業はこのようにすべきだ」と言っても、どの部局も動いてくれません。

前述のように、各部局に対して「これまでどのような影響がありましたか」とインタビューをしましたが、その時の対話で、どのように捉えられているかという感触がわかりました。中には「そんなことを言っても、変えられない」という意見もありましたし、「そんなに大風呂敷を広げて、何を慌てているのか」とか「我々が今までしてきたことを否定するのか」という見方もありました。

だからこそ、我々が「このようにしろ」とはなかなか言えないので、自分たちで考えてもらうしかないわけです。

それで、考えてもらうには、考え方の基礎として、どのような考え方があるのか、どのようなことに留意しなければならないかということは出すべきだと考えて、基本方針の検

討をすることになりました。また、まだまだ適応に向けた理解が進んでいないので、理解を進めるために、情報共有の推進を並行して行ってきました。

基本方針をつくるに当たっては、方針だけあればすべて考えてくれるというわけではなく、ヒントを示さなければ、考えてもらえないという状況だったので、具体的な適応策を例示する必要があります。そこで、適応策に関するアンケート調査として、現時点で想定し得る適応策をイメージして、なおかつ、今、各部局の責任で一定の目的を持って取り組んでいるものを拾い上げて、実施状況を訊いてみました。

具体的には、49 の課に対してアンケート調査を行い、112 件の適応策を例示しています。調査票は A、B があり、A は大分類です。農業、水産、林業等、6 分野をそれぞれ細かく区切っています。その中で主要な適応策として、「このようなことができるのではないかな」という形で、こちらから具体的な対策を出しています。

そして、次に「誰が行うのか」を訊いています。県なのか、市町村なのか、それとも事業者なのか、個人なのか、住民なのかと問うわけですね。

取組機関の項目に番号をつけていますが、この番号は 4 つあって、1 つ目は「すでに行っている」、2 つ目は「今はまだその時ではないが検討している」、3 つ目は「検討したいが、検討の仕方が分からない」、4 つ目は「実施する予定も検討する予定もない」という完全否定です。

この 4 つについて質問したところ、1 つ目は「すでに実施」ですから、実施している機関があるということで、いつから行っていて、

いつまで行うつもりなのかということを含めて訊いています。

そのように調べてみますと、1 が多いことが分かりました。ところが、同時に 4 も多いのです。例えば、冒頭で三重県は海岸線が非常に長いと言いましたが、高潮の被害を考えると、高潮ハザードマップが必要だと思っています。今の計画で想定されている高潮の高さが、未来永劫、変わらないとは限りません。実際に名古屋大学の先生からは「伊勢湾の場所によっては 10m の高潮が来る」というシミュレーションの結果も出ています。したがって、今の計画では間に合わないで、新しい高潮ハザードマップが必要ではないかと考えて、作っていないことを知っていながら、わざと「高潮ハザードマップを作っていますか」と聞きました。すると、「作る必要はない」という答えが返ってきました。それはそれで一つの結果ですが、一層、情報共有が必要だと思っています。

そういう中では、環境部が「〇〇だろう」と言っても、なかなか呑み込んでくれないという状況があります。しかし、いつかどこかで、専門の方々から良いアドバイスをいただけて、4 が 3 へ、そして 2 へと変わってくれるのではないかと考えています。

また、行っているはずはないと思いながら、洪水に耐えられるような耐水建築の整備をしているのかどうかを訊いています。やはり、整備してはいいませんでした。部署によっては、3 の「検討したいが検討の仕方がわからない」という回答を出してくれているところもありますので、そういうところを切り口にして、今後、皆さんで何ができるのかということを考えていただければと思っています。

他には、この調査であまり「適応策」と言

うと、「適応策、適応策と言うな」と言われる人もいます。

それから、「適応策を行った効果は何ですか」と、効果についても質問しています。適応策が必要と考えた時に、「適応策の効果は気候変動による影響への対応だろう」と言ってしまうがちですが、そうではなくて、それぞれの部局の方々が目的を持って事業をされている目線で、どのような効果があるのかということを考えてもらっています。

したがって、目的が分かってもらえて、しかも、「やらなければ」と思ってもらえれば、自主的に取り組んでもらえるようになると思っています。

それから、実施の状況と担当部局についても質問しています。実施の状況、課題については「どのようなことをしていますか」、「どのようなことで苦労していますか」、「やりたくない理由にはどのようなものがありますか」等を書いてもらっています。

担当部局のところは、自分の部局が担当課であることを認識してもらうために、敢えて入れてもらうようにしています。中には「我々は関係ない。担当はここ」と別の部局の名称を書いているお節介な回答もありました。

➤ 共通理解の推進

その後、庁内の検討は停滞してなかなか進んでいませんが、問題の共通理解の推進は並行して進めなければならないと思っていますので、地元の気象台と協力しながら講演会等を行っています。

1 回目は、2 年前に初めて気象台と一緒に、三重県気候講演会を開催しました。行政担当、インフラの事業者の担当の方が集まれ、神戸からも講師に来ていただいて、主に気象台の方から話をさせていただきました。

翌年はもう少し規模を拡大して、約 170 人が参加しました。気象庁本庁から講師を招き、気象キャスターと地球温暖化防止推進センターのセンター長にも話していただきました。これは一般公開です。

このような催しは、よく環境の人だけを集めて行われますが、昨年は環境の担当の人と防災の担当の人に声を掛けて集まってくれました。地元の地方環境事務所にも協力していただいて、気象台の方と一緒に開催させていただいています。

平成 25 年 3 月には、独自の適応セミナーを開催しました。1 回目は気候変動と影響について江守さんに話をしていただき、気象庁気象研究所の安田さんに研究の状況を発表していただきました。また、リスク対応について、NKSJ リスクマネジメント社の方に話をしていただきました。

冒頭の挨拶はこの時から副知事をお願いしており、その甲斐もあって、知事の方からは「適応は大事だ」と機会あるごとに言っています。

今年 3 月に 2 回目のセミナーを開催しましたが、適応関係の専門である茨城大学の三村先生に話をしていただき、国土交通省の国土技術開発総合研究所で治水絡みの適応の研究をされている深見さんにもお越しいただきました。もう 1 人、県内の防災関係で、事前防災を進めて、タイムラインの導入を行っている紀宝町の話も伺いました。それから、気象キャスターにも入っていただきました。いつも 100 人くらい集まっています。

その他、いろいろなエコフェアや環境フェア等を行っています。我々は県の行っているものや、市町村が行っているものにも割り込ませていただいて、ポスターの掲示等をし

ています。

出前講座も実施していて、環境学習の拠点である環境学習情報センターの出前講座として、私もたまに話をしています。

あるいは、「くらしの省エネガイドブック」の巻頭に「このような影響がでます」という情報を載せて、皆さんに見ていただけるようにしています。

それから、緩和対策関係になりますが、化学工業を中心とした四日市コンビナートでは、20社ほどの企業が集まって、自主的に温暖化防止活動を進めています。その活動にエールを送る形で、知事から温暖化の話をしてもらい、適応についても話してもらうようにしています。

このような講演会やセミナー、イベント等は限定的なので、増やすための方法を考えなければなりません。今年の3月に国内の地球温暖化の影響について、中身の濃い冊子が出され、その中に各地域の影響の度合いも示されて、「国内ではこのようになる」ということが具体的に数字で出されていますので、これは使わなければならないと思います。ただし、書いてある内容は難しいようです。

ちょうどその頃、1年半くらいかけて検討してきた三重県の地球温暖化対策推進条例ができ上がり、今年の4月に施行されました。その中の第6章に地球温暖化への適応を1条だけ入れてもらいましたが、内容は情報提供になっています。それだけを何とか入れてもらいました。本当はここに、三重県は適応の基本方針を定めるものとして入れたかったのですが、担当者が法制の方との交渉でくじけてしまい、情報提供のみとなっています。

しかし、皆さんに何とか分かりやすいものを示して、もっと理解をしていただかなければ

なりませんし、これまで2年間、いろいろな方々からご支援をいただいて集めてきた成果を、そのまま報告書で置いていたのでは、一般の方に読んでいただく機会を逸してしまいます。そこで、もう少し生活者の手に取ってもらえるようなものにしようと考えて、「三重県気候変動影響レポート 2014」を、この10月に発行しました。

中身は気象台や、国立環境研究所の脇岡先生にご協力いただいた成果を基に編集しています。内容については、気候の変化、各地の変化をグラフで表現しています。それから、将来の予測も盛り込んで、県内の色付きの図も入れています。

これは思いがけず、記者の方々にも拾っていただいて、大きく取り上げていただいています。

それで調子に乗って、今、県内を巡業して、この説明会をしています。タイトルは「変わりつつある三重の気候を知る講座」で、今のレポートの中身を皆さんに知っていただけるように話をしています。

時を同じくして、今年の11月3日に、気象台とのコラボによる3回目の気候講演会を行いました。これまではお互いに講師が3名ほどいましたが、今年は1名にするという指令があり、気象庁の方を1名お願いして、2時間の講演をしていただきました。石原幸司さんという方で、現在も気象庁の気候情報課におられますが、とても分かりやすいので、是非ともこの方のお話を聴いていただきたいと思います。特に地球をリングに例えて「大気の厚さはどのくらいでしょうか」と言われたのがとても印象に残っています。そのような馴染み深いところから皆さんの理解を促そうとされていて、とても良い講師の方だと思います。

いました。

➤ 変わりつつある三重の気候を知る

県内巡業については、資料をパワーポイントで示しながら説明に回っています。パワーポイントでレポートのページをそのまま映しても字ばかりになりますので、マップにして「こういうところで変化傾向が出ています」とか、気象台の方で作っていただいた画像を示して「100年後の三重県は鹿児島県辺りの気候になるかもしれません」というような話をしています。

年平均気温も21世紀末は20世紀末に比べて3℃上がるという予測が気象台から出ますので、平均気温のグラフを3℃上げて、暑い日がどれだけ増えるかを示しています。そして、気候が変わると様々な影響が現れて、その影響が連鎖するイメージで図化しながら、皆さんに話を聴いていただいています。当然、影響の出方はすべてが一斉に出るのではなくて、弱いところが出ますし、ものによっては時間をかけて出てくるものもあります。

例えば、平均気温の図を使って、暑い日が増えれば熱中症も増えるかも知れない、暑い日が増えると蚊の生息日数が増えて感染症のリスクも高くなるという話をしています。

あるいは、桜の開花時期が早くなっているという傾向が出ていますので、「将来3℃上がると、休眠打破が起こらなくなるかも知れない」という話をします。そうすると「それは何か」と興味を持って聴いていただけます。休眠打破は桜だけではなく、すべての農作物に影響を及ぼすのではないかと断言しています。

その他は、雨の日が減る、激しい雨が増えるという話や、前述のように高潮が10mになるという予測の話もしています。

一般の人にはまだ「緩和」と「適応」とい

う話はしにくいのですが、できるだけ図を示して説明するようにしています。「緩和は何をするかご存知ですね」というところから話を進めて、「適応とは何か」「適応策は何をすれば良いのか」と図を使って説明しています。

これについては、3つの提案と4つの例示で整理しています。「影響」をバイ菌のように表して、「影響」に3つの方法で立ち向かっています。1つは押し込めるという方法です。しかし、もしかすると押し込められないかも知れません。そうなると、逃げなければなりません。逃げて助かれば良いのですが、逃げられないかも知れません。その時は、いかに素早く回復できるかということも考えなければなりません。そのように、3本立てで話をしています。

それに対して「健康」「産業・インフラ」「農林水産業」「災害」を例にとって、「まだよく分かりませんが、どのようなことをすれば良いのでしょうか。」という感じで話しています。

先ほども潜在的な適応やブランディングという話がありましたが、県内でも高温耐性の米や風に強い稲を開発していますし、強風でも倒れにくい、つまり、台風の時に倒れにくい酒米を使って品評会をするという取組をしています。

それから、高温に強いイチゴ、海水温が上がっても育つ海苔等も開発しています。

ブランディングと言えるかどうかは分かりませんが、それに近いような取組はしていると思います。あるいは、シカによる獣害は地元でも問題になっているので、「ジビエを食べよう」ということで、シカの肉を使ってCoCo壺番屋にジビエカレーを作ってもらおうという取組も行っています。

また、前述の地方講演会の適応セミナーで

話していただいたように、紀宝町ではタイムラインの導入も行っています。

それから、これはどこも取り組まれているかも知れませんが、大規模災害が発生した時の廃棄物の処理の仕方について、廃棄物の処理計画を立てることも適応能力を高める効果があると思います。

今、国土強靱化の計画関係で地域計画をつくっていますが、検討シートの中に「脆弱性」という言葉が出るくらいなので、適応策と重なるような話があるのではないかと思います。

全国的に水源保全条例を定めているところもあります。水源保全条例は、むやみに外国資本が買っていかないようにするという狙いもありますが、水源地を保全することは渇水対策にも資するので、これも適応の一つではないかと思います。

➤ 地球温暖化防止活動の推進

このような取組をしているうちに、県内で推進員の方が適応策の講義をされているという記事を新聞で見つけました。今年の10月ですが、「楽しく温暖化防止を」と題した、年配の方向けのセミナーなので、それほど堅い話はなかったと思います。このように、温暖化防止の話をしていただきながら、推進員の方にも適応のことを話していただくようになってきたわけです。今後は、地球温暖化防止活動推進センターとも協力していかなければならないと思っています。

➤ 「三重県民力ビジョン」に重ねて

我々の総合計画の中には、「人と人、人と地域、人と自然のつながりを大切にし、命と暮らしの安全・安心が実感できる三重をめざす」という「三重県民力ビジョン」があります。これは気候変動の影響等を意識して書かれたわけではありませんが、そのまま通じると思

っています。まさかこれを作った企画の方も使われているとは思っていないと思いますが、このようなものを示しながら、「三重県は考えています」「取り組んでいます」と言いつつ、県内巡業を行っています。

現在の状況については以上です。

司会： ありがとうございました。

■ 意見交換会

司会： それでは意見交換会を始めたいと思います。よろしくお願いいたします。

畑中： いろいろとご質問があると思いますので、ここからはご質問を交えながら、せっかくの機会ですので意見交換ができればと思っています。私は事務局の畑中です。よろしくお願いいたします。

今回、先生方のお話で、緩和策と共に適応策の状況について、ご理解いただけたのではないかと思います。埼玉県や三重県のご苦労も伺う中で、どのような手順で進めれば良いのか等、方法論についてはもっと深く聞きたいと思われる点等がおりかと思ひます。

したがひまして、参加者の皆さん方に、改めてご質問や、もう少し深掘りしたいことなどがございましたら伺ひたいと思ひます。

➤ 適応策の進捗管理の指標について

Q(高砂市)： 兵庫県高砂市から来ました水田です。よろしくお願いいたします。

高砂市では、今、環境基本計画の改定の準備を進めているところで、恐らく「適応」も記述して取り組まなければならないだろうと考えており、今回参加させていただきました。

計画を立てる中では、昨今、温対法の実行計画(区域施策)でも「〇〇%削減」というような目標値を掲げて、それに対して進捗状況を毎年度把握し、取組状況を報告して評価している状態です。したがって、これから役所は、計画をつくると、適応策に対して進捗管理や評価もしなければならないと思ひます。

その際、どのようなものが指標、目標としてあるのか、いくつか教えていただきたいと思ひます。

畑中： ありがとうございます。計画のPDCAサイクルを、具体的にどのように考えれば良いのかということだと思います。これについて、白井さんから順番にコメントをお願いします。

白井： 緩和策はCO₂の数字を出して目標設定をする等、進行管理のしやすい面があると思ひますが、それに対して、他の施策は目標設定が難しいと思ひます。

そういう意味では、適応策は他の施策と同じように、達成水準を出すことが難しいので、例えば、施策の実行量や実施量、努力量等の目標設定の仕方が良いのではないかなと思ひます。例えば、適応策について関連部局で大きな目標がある時に、それに対する進捗管理は、部局ごとに計画に適応の内容を書いてもらうとか、位置付けてもらうとか、部局ごとに方針を作成するとか、温対部局として取り組むこと等、そのような努力量、施策量で、進捗状況を確認していく方法があるのではないかなと思ひます。「適応で人を〇人守ろう」とか「財産をどれだけ守ろう」というような数字は示しにくいのが現状だと思います。

嶋田： 埼玉県もそのような作業を行っているところで、同じような悩みを抱えています。

確かに、白井先生が言われたように、明確な数字で目標を設定するのは、かなり難しいと思ひますが、三重県では、すでに各部局にアンケート調査などを行われていますし、そのような形で取組が行われているのか、メインストリーム化によって気候変動を予め織り込んでいるかどうか等をチェックすると書いておくだけでも違うので、何とか書いておき

たいと埼玉県でも思っているところです。

服部： 三重県ではまだそこまで行っていませんが、先ほどのアンケート調査の中にも、「適応策と考えられるものがあつたとして、その効果は何ですか」と訊いており、まさにそれがそれぞれの適応策の指標になるのではないかと考えています。

例えば、高潮ハザードマップは、作成する気があるのかどうかわかりませんが、作成するとなれば「どれだけやったか」が目標指標になるのではないかという気がしています。

畑中： ありがとうございます。今の話でいかがでしょうか。もう少し質問したいことがあればお願いします。

Q(高砂市)： 難しいだろうと思っていたので予想どおりです。

畑中： 今の高砂市の水田さんのご質問と先生方の話を受けて、さらにご質問はありますか。兵庫県は今から何かチャレンジしようとされていますが、いかがですか。

➤ 適応策の普及・啓発に向けて

Q(兵庫県)： 兵庫県の温暖化対策課の森田です。本日は大変にためになるお話をいただきました。

我々も平成 26 年 3 月に配備した計画に適応を位置付けて、今年度から取組を始めました。第 1 回目の検討会を 7 月に行い、12 月 11 日に第 2 回目の庁内の検討会を行います。

我々は環境サイドが主導で、既存施策でも適応化があるだろうと考えて、体系表をつくり、関係部局を巻き込んで 1 回目の検討会に

参加していただきました。その時に神戸地方気象台から講師を招いて、兵庫県の気候変動について話していただき、IPCC の報告会という形で講演していただいて、国の動きや S-8 の情報を共有しようということから始めています。

農林部局では農作物の品種改良や栽培技術の研究をしています。我々は農業分野だけではなく全方位的に考えたいと思っているので、直接の参考にはならなくても、先行して温暖化に取り組んでいる部局があることを知ってほしいと思い、12 月 11 日に 2 回目の検討会を実施します。

そのような中で、白井先生には簡易推計ツールをお願いをしているところですが、我々としては、関係部局に有益な情報を提供できるので、政府の計画ができて、補助金などの支援メニューができた際は、「兵庫県はこのような方針で取り組んでいます」「このような予測をしています」と示すことで補助金を取りやすくなるのではないかと考え、「一緒に取り組みませんか」というスタンスで庁内の調整をしているところです。

関係部局は、先ほど三重県の服部さんが言われたように、少し拒絶するような反応も見られましたが、多くのところは「すぐには使えないかも知れないが、参考にはなる」という反応でしたので、これなら進められるのではないかと考えています。

我々としては、このように、庁内を無理やり巻き込んで、何とか動き出しているのではないかと考えていますが、一般の県民にはまだまだ知られていないので、その辺りについて、どのようなパンフレットや資料で説明すれば良いか、教えていただいて、参考にさせていただきます。

畑中： それでは、服部さんから順番に、アドバイザー等をご紹介いただければと思います。

服部： 我々は、10月に発行した「三重県気候変動影響レポート」の概要版的なものを作りました。概要版をはみ出しているところもありますが、これをA1に引き伸ばして、明後日の環境イベントで貼り出したり、小さなサイズで配ったりしようと考えています。

嶋田： 他の部局に関しては、2012年に県庁内で議論した時、土木部局は「適応とは何か」という話を中心でしたが、最近は「予算獲得のための一つの手段として、十分な理由になり得るのではないか」という反応に変わってきたと思います。

環境省中央環境審議会の適応部会の中でも、国土交通省は積極的に関わっていく姿勢を示していると聞いていますので、国土交通省の中のルールが変われば、自治体にもそれなりの影響が出て、予算配分も国土強靱化のような話とセットになったりしながら、広がっていくのではないかと思います。

適応策の県民へのPRについては、我々のセンターでも出前講座を通じて県民に情報提供していますが、同時に、メディアに対してどのように訴えるかということがとても大事だと思っています。今年はIPCCイヤーで「今やらないで、いつやるのか」というところもあります。また、多少まとまった成果が出始めているので、それを自治体で切り出して記者発表する等、そういうことを続けていくことで、メディアを通して県民や市民に印象を植え付け、理解が深まるのではないかと思います。

白井： 簡易推計ツールのデータについては、今、各所から申し込みをいただいております、数ヶ月待っていただくという状況です。簡易推計ツールに関するいろいろな注文は、次回、肱岡さんに言っていただければと思いますが、申し込み受付窓口は私の方で、「お待ちください」というのが私の役割になっています。

普及・啓発に関して言うと、IPCCの作業部会の3つの内の1つが「適応」になっていて、IPCCコミュニケーター事業も行われていますし、地球温暖化防止活動推進員の方が「適応」をもっと知りたいという状況になっていると思います。したがって、まず、推進員に「適応」のことをより学習してもらうことが重要ではないかと思いますので、それを推進センターだけではなく、県の方でも施策として位置付けしてはどうかと思っています。

私も岡山県の地球温暖化防止センター、愛知県の地球温暖化防止センター、長野県の地球温暖化防止センター、長野県は長野市と松本市の指導員向けの研修で話をさせていただきましたし、岡山では気候変動の地元学も少ししてみました。台風の影響で急いで帰らなければならなかったため、まとめができませんでしたが、「どのような影響があるか」をそれぞれ書いてもらって、話し合うようなワークショップをする方法もあると思います。

そのように、一般向けにいきなり普及・啓発をするよりも、リーダー層や推進員に対して研修を行い、理解が深まれば、その人を介して伝わっていくこともあると思います。メディアを通す等、重層的な伝え方が重要だと思うので、そのようなアプローチもあるのではないかと思います。

また、関連部局に関して言うと、主流化ということでは、三重県や埼玉県の実験は非常

に良いと思いますが、温対部局として、他の関連部局に情報提供するだけでなく、「自分たちが見本を見せる」というくらいの取組を一つ、二つ持たれると良いと思います。緩和策も、他の部局に行ってもらわなければならないことがたくさんありますが、自分たちで主導的に動くという、そういう考え方が適応にもあって良いのではないかと考えています。それは、指導員を通じた普及・啓発のようなことでも構わないと思います。

今、長崎県が同じように検討されています。長崎県は水産業が重要で、磯焼けの問題が出ていますが、水産業には国の予測もあまりないので、県独自で取り組むことになり、長崎大学などに相談して温暖化対策課で行う等、自分たちで重点を決めています。そのように、少しメリハリをつけて、的を絞って自分たちで行うことも必要ではないかと思っています。

畑中： 今のコメントに関して、もう少し訊かれないことはありませんか。

➤ 適応をPRする事例について

Q(兵庫県)： 大変参考になりました。ありがとうございました。

もう一つ、S-8 の取組の中で、長野県のリンゴの生産期の変化を示した図があったと思いますが、我々も県民にPRするために、兵庫県として何か分かりやすいものを例として挙げられないかと検討しています。皆がよく知っているものについて将来的な変化を示して、啓発をしたいと考えているわけです。そこで、「このような取組をしている」という例があれば教えていただきたいと思います。

畑中： 先ほど、服部さんのお話の中ではミ

カンが出ていましたが、意図的だったのでしょうか。

服部： メニューの中で、たまたまミカンだったということです。

畑中： 三重県であれば、志摩の牡蠣の話もあるのではないかと思います。そのような議論はされませんでしたか。

服部： していません。

畑中： 埼玉県の方はどうでしょうか。

嶋田： 長野県のようにシンボルになる農作物があるところは、それを前面に出す方法があると思いますが、埼玉県の農作物に何があるか、思い付かない人の方が多いと思います。そこで、人が多いことから、熱中症等が一つの視点になると思いますが、そういう予測はS-8 の中に一応は入っていても、明確に「どうなるか」と言えないところがあるので、国の研究機関や大学のデータ等を集めながら、進めた方が良いのではないかと思います。

畑中： ありがとうございました。

他に、今から取り組まれようとしている自治体の方でご質問はありませんか。

➤ 活動の主体、位置づけについて

Q(滋賀県)： 滋賀県も来年度以降、取り組んでいこうと思いますが、同じ自治体として、お訊きしたいと思います。

本日、埼玉県からは環境科学国際センター、三重県からは温対課の方が来られています。また、埼玉県は、昨日のシンポジウムには温

対課の方が来られていましたが、このように、どこが主導的で、どのように進められているかが、府県ごとに異なるような気がします。

それについて、どのような感じで主導しているのか、立場的にどのような位置付けで連携しながら進めているのかということを聴かせていただければと思います。

服部： 検討とか、実際の作業については温対課の方で行っています。情報収集という意味でどこかのシンポジウムへ行くことになる、我々が行くか、東京でよく行われるので、東京事務所の方に情報収集を依頼しています。

Q(滋賀県)： 主体は温対課ですね。

嶋田： 基本的に、適応策の施策を県で実装していく部分は、完全に温対課ベースです。我々の立場は、それを技術的にサポートする、言わばコンサル的な役割であり、たまたまS-8に参加したこともあって、かなり温対課にプッシュをしているところがあります。

白井： 長野県と長野環境保全研究所が埼玉県と嶋田さんの埼玉県環境科学国際センターと同じような役割を果たされていますが、長野県の場合は県の計画の中で、モニタリングネットワークと適応策のフォーラムをつくることを明記され、その実施主体が研究所になっているので、今、研究所が主体となって施策を進めています。その進行管理は県の温対課で行うと思います。

滋賀県は、地域の研究機関が大事だということで、できれば地域で適応センターのようなものをつくるのが望ましいと思います。環境研究所がない場合は、そういうことがな

かなかできないと思いますが、衛生研の中で段々と機能アップしていくという流れがあれば、衛生研の新たな仕事として位置付けてもらうとか、それもない場合はコンサルの力を借りる等、そういう仕組みとしてのセンターが、地域ごとにつくられるとよいと思います。その際に、環境研があるところは、間違いなくそこが主翼を担うという考え方ではないかと思っています。

畑中： 滋賀県は琵琶湖研究所もあれば、琵琶湖博物館もあり、非常に豊富な研究機関をお持ちなので、それらをどのようにエンパワーメントしていくかが、非常に大事ではないかと思っています。

Q(滋賀県)： その辺りを視野に入れながら、進めていきたいと思っています。ありがとうございました。

畑中： 他にご質問、ご意見等はありませんか。京都市の方はいかがですか。

昨日も白井先生とお話をしましたが、これから、いろいろなことを解決していかなければならない領域ですので、今の状況も含めて、何かご質問をございませんか。

➤ 計画のレベルについて

Q(京都市)： 京都市の岡本です。京都市では、国の来年の適応計画策定の後に、地方でも適応計画をつくるものと考え、今年度から、委託費を取って、コンサルの協力を得ながら適応を考えていこうという段階です。先日も埼玉県に行って話を聴かせていただきました。

これからは、何をしなければならないかということを調査している段階です。影響評価

の方法や、計画をつくる場合に、どのレベルでつくるのかということを検討しています。既存の施策がたくさんある中で適応策はどこまで入るのか、総合計画にするのか、あるいは、既存のものを行っているような見せ方にするのか等を考えながら、推進体制等、新しく勉強させていただいている段階です。

質問ではありませんが、本日は非常に勉強になりました。ありがとうございました。

畑中： 京都市から「どのレベルで落とし込むのか」という話がありましたが、計画にするのか、既存の計画に少し盛り込むのかという辺りは自治体の中でもいろいろな悩みや判断が出てくると思います。それについて何かアドバイスがあればお願いします。

白井： 新たに追加的適応策という考え方を述べましたが、具体的に「これをやりましょう」というのは、多分、今の計画には書けないので、既存施策を位置付けることになると思います。そして、さらに追加的に何をするのかということ、継続的にモニタリングネットワークや、センター等の仕組みをつくって、モニタリングしながら検討していこうということです。そのようなことをしているうちに、国の将来予測なども新たなものが次々に出てくるので、「常に情報収集しながら提案していきましょう」というようなことを書くのではないかと思います。

ただ、自分たちでできそうなこと、あるいは、「ここをやろう」というものがあるのであれば、この機会に見つけられれば良いと思います。

逆に、京都市であれば伝統文化や、市域としてのシティプロモーション、観光都市とし

てのポテンシャルが高いと思うので、そのようなところに気候変動の影響が強く出るかも知れないと思います。紅葉の期間が短くなるとか、桜の開花時期がずれる等、それが直接的に観光客に影響するかも知れません。

京都に苔寺がありますが、私は苔寺に電話して「苔寺の苔が乾いているようですが、どうですか」と訊いて「悠久の歴史で、今までそのようなことは起きたことがない」と怒られました。なかなか外にマイナスイメージを出しにくい面があると思いますが、外に出さなくても、内々の検討課題としてあるのではないかと思います。

その点で、京都市は文化の影響や、いろいろな情報が集積し、まとまると思いますので、他の都市の参考となり、イニシアチブになるという意味でも、京都市でそのようなことに取り組んでいただくと有り難いと思います。

畑中： 今の白井先生のご質問に対してどうでしょうか。

Q(京都市)： ありがとうございます。京都市でも検討を始めていますが、ご指摘のように京都独自の文化や自然も観光資源になっていますし、伝統産業も京都の自然に根ざしたものになっているので、影響が出るのではないかと考えています。それをどのように測れば良いかということが、検討を進めていく中で課題として出ています。

特に、国でもなく、都道府県でもなく、市という小さな枠組みなので、その中で何をすべきかといった時に、京都市としては、文化や伝統等に力を入れなければならないのではないかという話が出てきています。

しかし、影響評価を数値で出すのは非常に

難しいと思います。ただ、モニタリングや、それぞれ何かを担っている方々の声を集めて、影響と対策を考えるのは有効な手段ではないかと考えています。

先日、京都の花街の置屋さんのおかあさんに話を伺いましたが、京都のまちが暑くなっている中で、夏用の着物や冬用の着物に着替える時期は昔から決まったままだそうです。他の花街では暑さに合わせて着替えています。が、上七軒だけはどれだけ暑くても10月1日になると我慢して冬用に着替えるということでした。要は、暑くなっても京都の暮らしを守る、変えないという話ですので、やはり市民の方々とのコミュニケーションの取り方は難しいと思っています。

白井： 暑さを我慢しても熱中症にならない着物とか、扇風機付きの着物とか、そういう工夫も必要なのかもしれませんが、今のうちに、年中行事が同じ時期にできなくなっているという話もあちらこちらで聞きます。

法政大学もその辺りをテーマにしており、今取り組んでいるのが横手の雪まつりの「かまくら」です。雪の時期に雪の質が悪くなって、「かまくら」がつくりにくくなっているという話があり、その中で横手は雪まつりを維持していますが、ある意味では先行事例です。

それから、文化的な話は心理的な面があり、例えば、京都には「この時期はこれ」というイメージがあって、それが現在の風景とは違うという違和感があって、その違和感が、問題になったりします。その違和感をどのように埋めていくのか、本来はどうすれば良いのか等、そういうことを話し合わなければならぬと思います。

心象風景的なこともあります。例えば、

横手の「かまくら」の原点は、水の神様を祀る祭りで、それを「かまくら」の中に入れたという話です。「かまくら」があることが本題ではなく、本当に守るべきは水の神様を祀ることで、原点はそこではないかということです。そのような議論をしながら、「では何を守るのか」「観光行事化したかまくらも守りたい」等々、地域で話し合う作業が必要ではないかと思っています。

また教えていただかなければなりませんし、意見交換させていただければ有り難いと思います。

畑中： 非常に興味深い話をありがとうございます。他はいかがでしょうか。

➤ 適応策推進のロジックについて

Q(神戸市)： 本日は貴重なお話をありがとうございました。

神戸市も今年度、地球温暖化防止実行計画の改定作業をしており、その中で適応策についても、ようやく何かしら書き込む状態ですが、これから取り組まなければならないところですが、シミュレーションしているだけでも、抵抗や苦勞がいろいろと予想されます。

結局、他部局の施策に適応策という網を掛ける、横串を通すことによって「プラスアルファでこのような良い点がある」というような、何か説得できるもの、説明できるものがあれば良いのではないかという気がしています。そのあたりでアイデアがあればご意見をいただきたいと思っています。

もう一つ、神戸市は地球温暖化防止実行計画という防止の計画なので、これに適応を入れるのは違和感があります。

これまでずっと温暖化を防ぐために「〇〇

をしましょう」と市民に呼び掛けていたのが、「適応も考えていきましょう」ということになるのは、少し意地悪な言い方をすると、「温暖化を防げなかった」「人類は気候変動対策の第1ラウンドに敗北した」という感じにも受け取れます。

その点について、住民とのコミュニケーションを取っていく中で、どのように説明すれば良いのか、教えていただければと思います。

畑中： 緩和策と適応策のロジックについて、以前、白井先生が冗談で「皆が北海道に住めばいい」と言われていましたが、まずそちらを先にお答えいただいて、その後に横串でプラスの利点について、順番にお答えしていただければと思います。

白井：「地球温暖化防止実行計画」という名称は、多分、国が変えないと変えられないと思いますが、地域であれば結構アレンジしてエネルギーと一体化したりしているので、「地球温暖化対応」等に変えても良いのではないかと思います。あるいは、今は「気候変動」という言葉に置き換わりつつあります。温暖化というと温度だけの上昇と捉えられるので、「気候変動対応」とか「気候変動に対する緩和・適応計画」と言っても構わないと思います。その辺りは内容やメッセージに応じて、変えれば良いと感じます。

それから、適応が敗北を宣言してしまうということに関しては、そのような面が本当にあるので、気にしなければならないと思います。適応の議論は以前からあったわけですが、90年代にあまり「適応」と言わなかったのは、緩和策がこれからなのに、適応の打ち出しによって敗北主義になってしまうのを避けるた

めに、まず緩和を表に出したということです。

しかし、これだけ被害が顕在化しつつあって、緩和の努力もおぼつかない可能性もあるという状況で、最大限の努力はしなければなりません。被害が避けられない中で、安全・安心の確保をしなければならないということで、適応を打ち出さざるを得なくなってきたわけです。したがって、まず、状況説明による理解を得ることが必要だと思います。敗北主義だから言わずにきたけれど、打ち出さざるを得なくなってきたということです。

また、適応を打ち出すことで、「さらに緩和をやろう」というメッセージの出し方もあると思います。IPCCの第5次報告書が、まさにそのような書き方になっています。被害が起こると、皆、適応を始めますが、適応には限界があり、緩和を本当に実行しなければとんでもないことになるというメッセージだと思います。

したがって、「適応は、当面、必要なので行いますが、根本的に取り組むべきは緩和です」というメッセージの出し方で良いのではないかと思います。

畑中： 横串についてのコメントをお願いします。

嶋田： 他部局に「こういうメリットがあるからやってみないか」と言うのは難しいと思います。もちろん、全く策がないわけではありません。農林部局などへは、場合によっては早めに新しい作物、例えば南方系の果物に取り組むことで、ある程度の市場を押さえることができるという提案ができると思いますが、基本的には被害を抑えるために、早めに手を打ってコストなどを下げることができる

というような話になると思います。

ただ、考えてみると、50年くらい前まで、役所でも「環境」という言葉はほとんどインプットされていない時代があったと思います。それが、今やどのような政策をするにしても「環境への配慮」が当然のように語られるので、時間はかかるかも知れませんが、そこに温暖化に対する対策や配慮が徐々にインプットされていくよう、努力するしかないのではないかと思います。

服部： 将来の影響に対して「何を、いつ、誰が行うのか」というのは、今やるのか、先でやるのか、自分がやるのか、誰かにやらせるのか等、一人ひとりが話をしていると、なかなか答えが出にくいのではないかと思います。

それについての答えは持っていませんが、何となく思うのは、トップダウンで「神戸市はこうする」と言っただけのようにするのが、一番手っ取り早くて、効果的ではないかという気がします。

畑中： ありがとうございます。お聞きになって、神戸市の方からご意見はございますか。

Q(神戸市)： 行政的に、適応策は取り組まなければならないというのは間違いないと思います。その中で「適応には限界がある」という言葉には「なるほど」と思いましたので、念頭において考えさせていただきたいと思います。ありがとうございます。

畑中： ありがとうございます。それでは、次で最後の質問にさせていただきたいと思い

ますが、どなたかありませんか。

➤ 自治体の適応計画のレベルについて

Q(京都府)： お話を伺っていると、どの府県市も適応についてこれから検討していかなければならないと考えられているように思います。

我々は条例の中にも、推進計画の中にも「適応」という文言を入れていますが、それは前提として必要ですが、来年度に国の方が適応の計画をつくれるということで、それに合わせて、各地方公共団体にも求められる適応計画があるという話があります。国からは、省庁間の調整の後に示されると思いますが、それぞれの府県や市のレベルで、求められる適応策はどういうものなのか、国は何を書いて、府県市に何を求めるのかということが気になります。

今までの話を伺っていると、適応について、それぞれの府県市ができること、環境部局ができることは、条件提示や情報を共有等、非常に限られています。先生が先ほど言われたのは、自分のところと直接関わりが深い分野、例えば、京都ならモミジと観光の関係に温対課も一緒に取り組んでみてはどうかというご示唆だったと思います。

しかし、そもそも情報を提示するにも、簡易推計ツールのデータがなかなか出てきません。埼玉県や長野県のように一緒に取組をされたところは良いのですが、そうでないところが一から「お願いします」と言っても、「なかなかデータが出てこない」ので、それで計画ができないということでは、あまり意味がないと思います。

その場合、全国的に国の計画の中で総体的な影響のデータをつくって、府県市ごとに「こ

れくらい状況が変わります」というものを前提として出していただいて、その上で「府県市は、それぞれに応じた計画をこのようにつくりたい」という話が出てくるものなのではないでしょうか。それとも、「適応計画は大事だから、これからそれぞれに必要なことを考えてほしい」というレベルのものになるのでしょうか。後者であれば、「適応策」という冠は付いていても、それぞれの府県市でできる計画のレベルは大きく異なるのではないかと思います。それについて、白井先生からご提案をいただければ有り難いと思います。

白井： 私が日本の適応策の情報を全部握っているわけではありませんが、簡易推計ツールは今年度で終わる S-8 の中で作って提供しているので、あと何ヶ月かは私の方に申し込んでいただくことになります。それ以上はお答えできる範囲を超えてしまいますが、私が聞いている環境省の話から申し上げられる範囲でお伝えすると、来年度以降、環境省が国の適応計画をつくる中で、いきなり全県でつくるような話にはならないと思います。

ただ、地域ごとに影響が違い、地域主体で取り組むべきことなので、国が全部の地域のきめ細かな情報を提供するわけにはいかないということで、国の計画に「地域の役割が重要である」と記述されるのは間違いないと思います。その時に「より計画的に」とか「科学的な情報を使って」というように役割を書いていくと思います。

そして、その役割を言うだけではなく、先行地域が適応計画をつくることに対して、モデル的に良いものをつくってもらうように支援していくと思います。全県に一度に手を挙げられると困ると思いますが、先行的にやる

地域をよりサポートする形で、今、予算が付けられています。これは 11 月 26 日に法政大学で行ったシンポジウムで発表されたので、そういうことではないかと思います。

モデル地域に使える情報が全部提供されるかという点と、並行して予測情報等が整備され、その中でモデル地域の計画がつくられていくことになると思います。

一方で、取り組みたい地域は、今の情報をできるだけ使っていただきたいと思いますし、その中に簡易推計ツールも入るのではないかと思います。

また、予測については、簡易推計ツールはあくまでも S-8 の範囲であり、気象庁が元々出している予測もあるので、気候データは気象庁のものを使う場合があると思います。環境省も気象モデルは独自に作っていて、昨年、気象庁のモデルを使って、シナリオを細かくして出したものがあります。20km メッシュであるとか、逆に少し粗いところもありますが、シナリオはたくさん作っていて、そういう特徴のある形でそれぞれデータを提供されています。環境省も気象予測をしながら、影響予測も環境省なりに作っていくと聞いていますし、地域で影響予測をする方法論を開発して渡す等、そういうことも検討されているということです。

したがって、いきなり「これがすぐに使えます」という形では出てこないと思いますが、そのような流れで進んでいくのではないかと思います。

いずれにしても、取り組みたい地域は、積極的に環境省に問い合わせいただければ良いと思います。

畑中： ありがとうございます。もっと時

間があれば議論が深まると思いますが、最後に京都府の方が言われた話は、国の計画と府県の計画や役割と基礎自治体との関係に関することで、特に環境の分野は黎明期で、他の計画でもハッキリしないところがあります。その辺りも含めて、これから事例を積み重ねながら、社会が収斂していくのではないかと感じました。

それでは、意見交換はこれで終わりたいと思います。先生方、ありがとうございました。

司会： これをもちまして、勉強会を終了させていただきます。本日は、長時間にわたり、ありがとうございました。

(3) 勉強会の様子

【開会挨拶風景】



【会場風景】



【白井 信雄氏講演】



【嶋田 知英氏講演】



【服部 由直氏講演】



【意見交換会風景】



(4) 受講者アンケート結果

1) 回答の状況

配布数：32 回答数：15（回答率：46.9%）

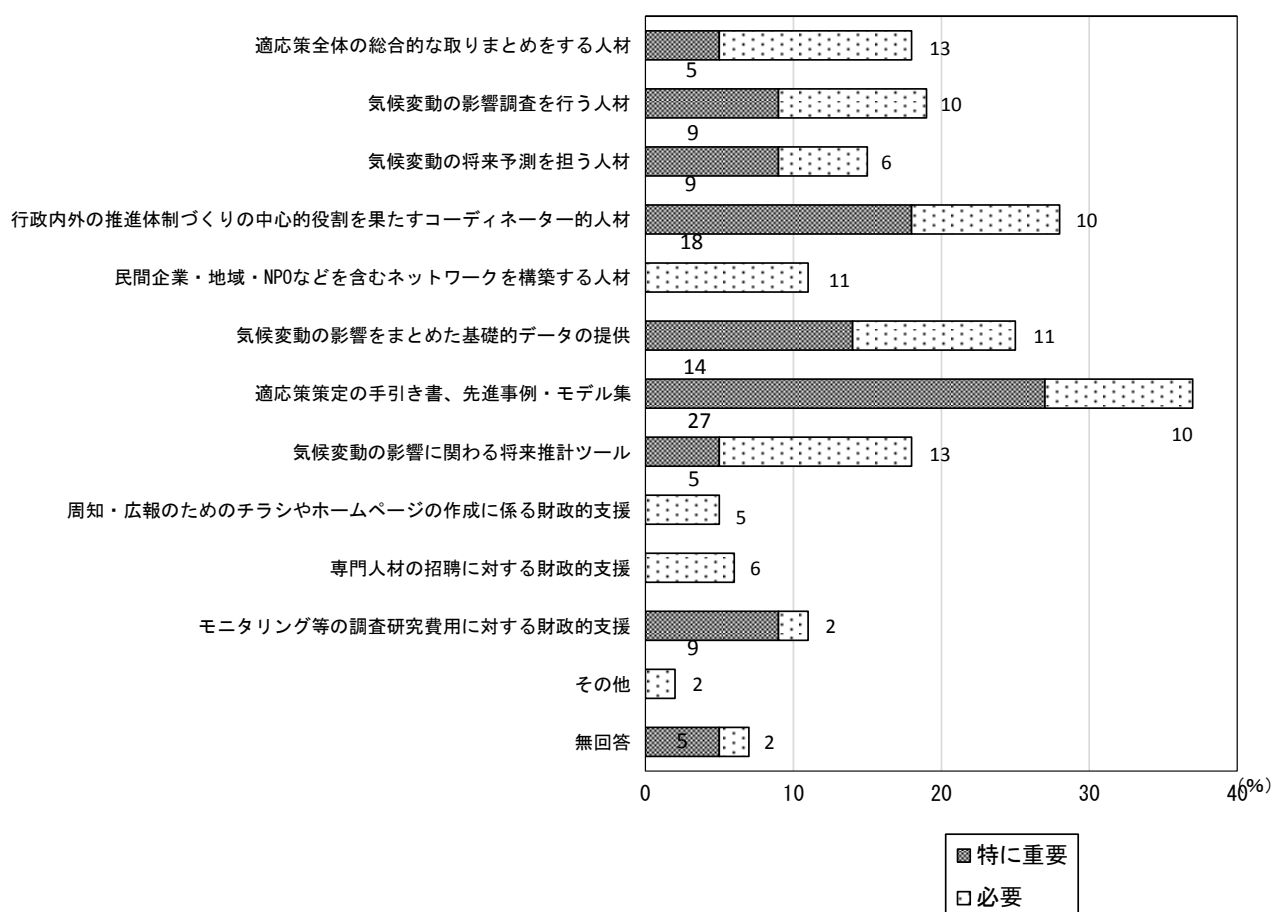
2) アンケート結果

① 適応策の検討、実施に必要な資源等について

「適応策策定の手引書、先進事例・モデル集」が37%、「行政内外の推進体制づくりの中心的役割を果たすコーディネーター的人材」が28%と多かった。

問1 適応策を検討、実施していくにあたって、必要となる資源等について、あてはまる番号すべてに○を、特に重要と思われるものに◎をつけてください。

(MA, N=15)



<その他の回答>

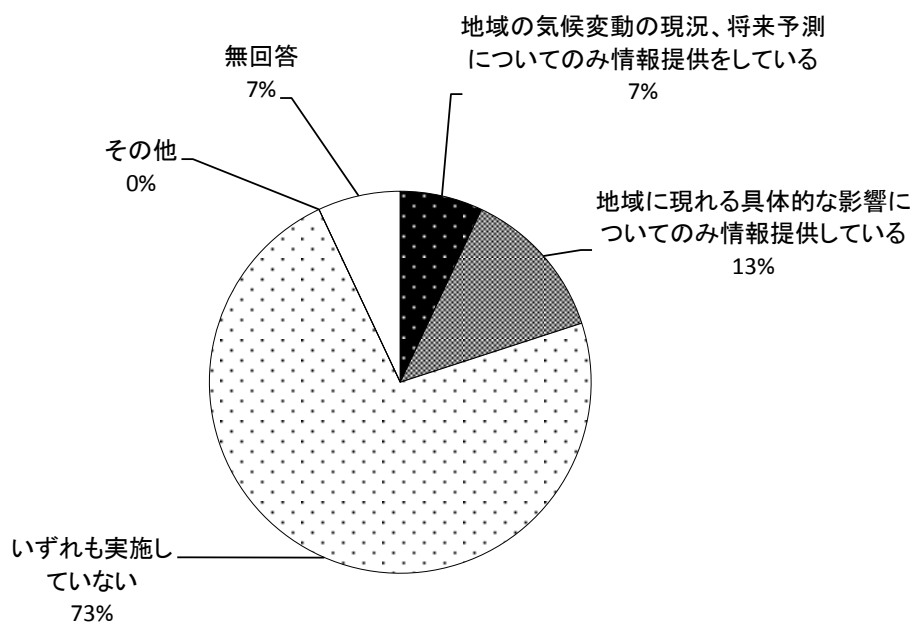
- ・国の明確な方針と、他の行政課題との連携

【住民への気候変動に関する情報提供の状況】

「いずれも実施していない」が73%と最も多く、次いで「地域に現れる具体的な影響についてのみ情報提供している」が13%と多かった。

問2－（1）住民へ気候変動に関する情報提供についてお伺いします。あてはまる番号1つに○をつけてください。

(MA, N=15)

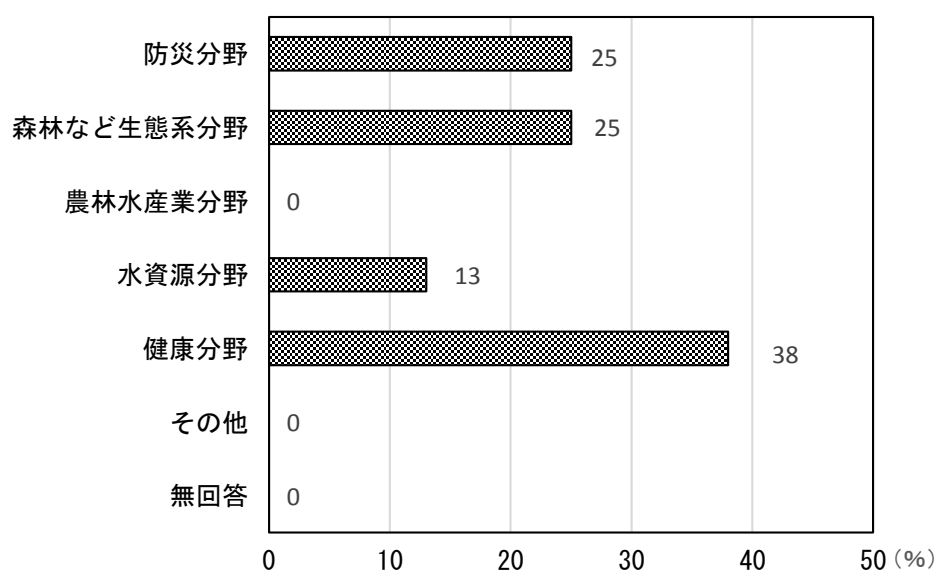


【情報提供している分野】

健康に関する分野が33%と最も多かった。

問2－（2）上記（1）で1～3に回答されている方で、情報提供されている分野について、あてはまるもの全てに○をつけてください。

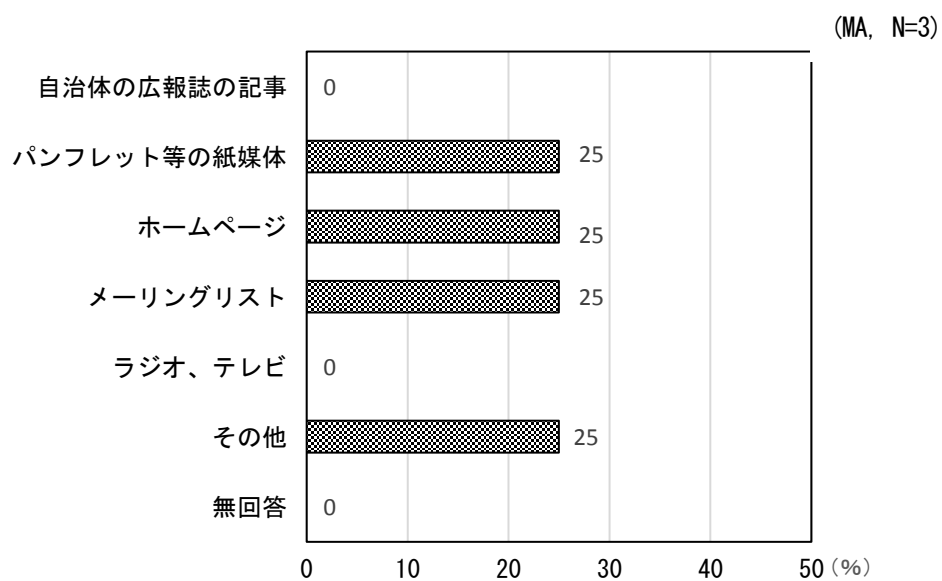
(MA, N=3)



【情報提供の方法】

「パンフレット等の紙媒体」、「ホームページ」、「メーリングリスト」が多かった。

問2－（3）上記（1）で1～3に回答されている方で、どのような方法で情報提供されていますか。あてはまるもの全てに○をつけてください。



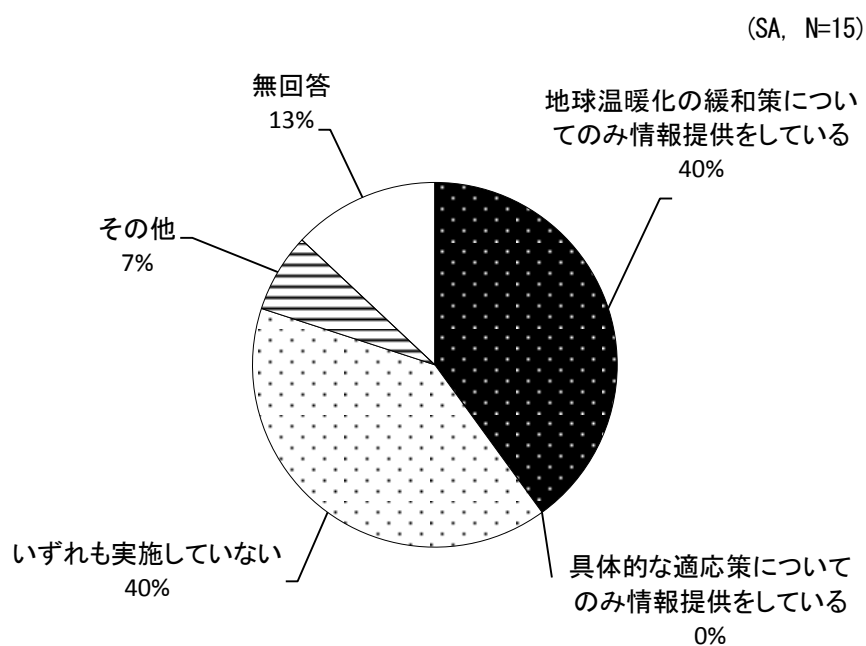
<その他の回答>

- ・ 出前講座。

【住民への適応策に関する情報提供の状況】

「地球温暖化の緩和策についてのみ情報提供をしている」、「いずれも実施していない」がいずれも40%と最も多かった。

問2－(4) 住民へ適応策に関する情報提供についてお伺いします。あてはまる番号1つに○をつけてください。



<その他の回答>

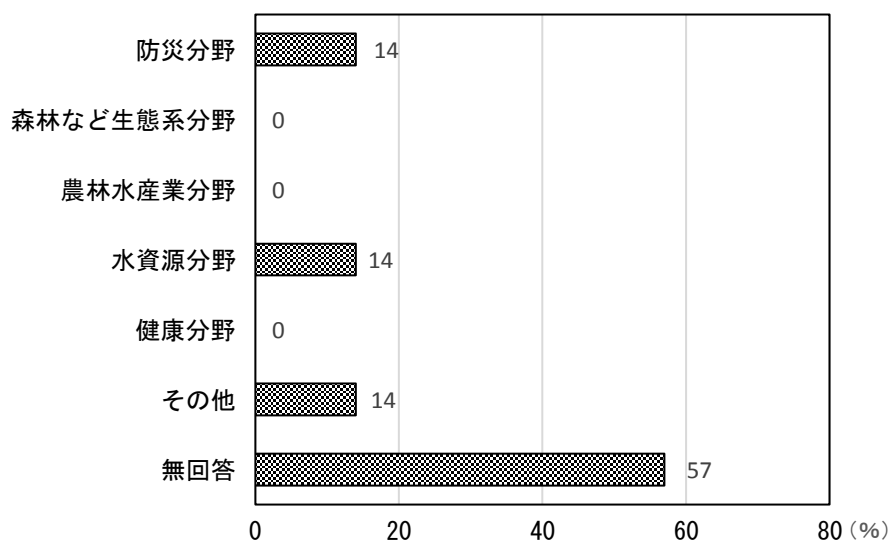
- ・地球温暖化対策実行計画（区域施策編）についてホームページで掲載するにとどまっている。

【情報提供している分野】

「防災分野」、「水資源分野」で情報提供されている。

問2－（5）（4）で1～3に回答されている方で、情報提供されている分野について、あてはまるもの全てに○をつけてください。

(MA, N=7)



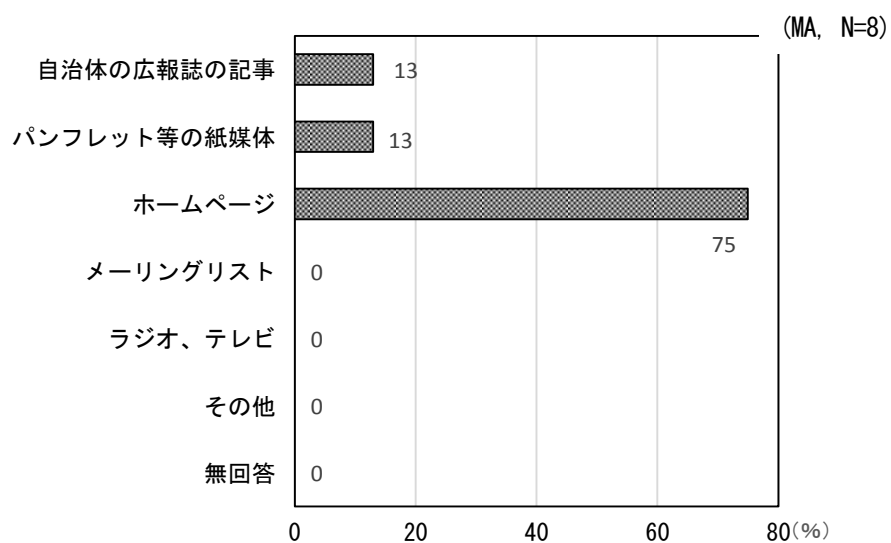
<その他の回答>

・CO₂削減。

【情報提供の方法】

「ホームページ」が最も多かった。

問2－(6)(4)で1～3に回答されている方で、どのような方法で情報提供されていますか。あてはまるもの全てに○をつけてください。



③今回の勉強会について

講演1「地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン」に関しては、「参考になった」が80%となっていた（「とても参考になった」が40%、「参考になった」が40%）。

講演2「地方公共団体での取組事例紹介」（埼玉県）に関しては、「参考になった」が87%となっていた（「とても参考になった」が40%、「参考になった」が47%）。

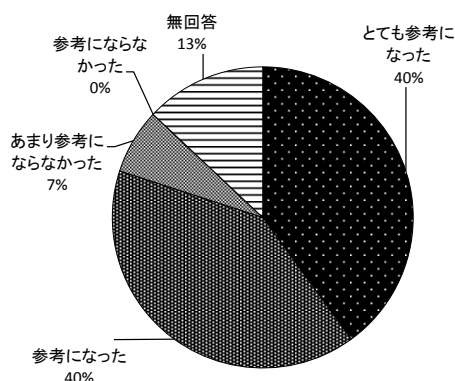
講演3「地方公共団体での取組事例紹介」（三重県）に関しては、「参考になった」が80%となっていた（「とても参考になった」が47%、「参考になった」が33%）。

「意見交換会」に関しては、「参考になった」が60%となっていた（「とても参考になった」が47%、「参考になった」が13%）。

問3 今回の勉強会について、適応策を検討する際に参考となりましたか。あてはまるものの1つに○をつけてください。

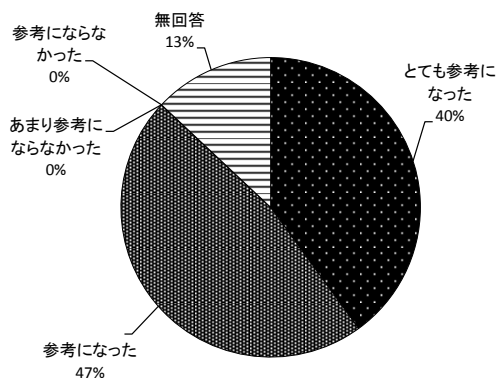
講演1「地方自治体における適応策の状況と地域適応ガイドライン」

(SA, N=15)



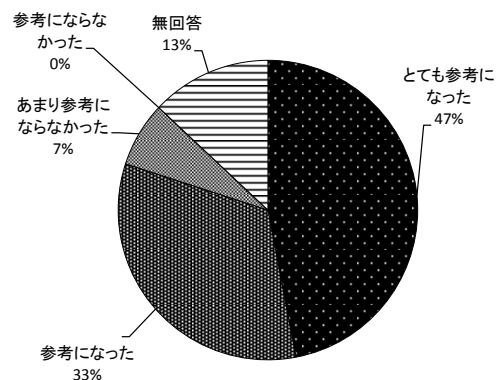
講演2「地方公共団体での取組事例紹介」埼玉県

(SA, N=15)



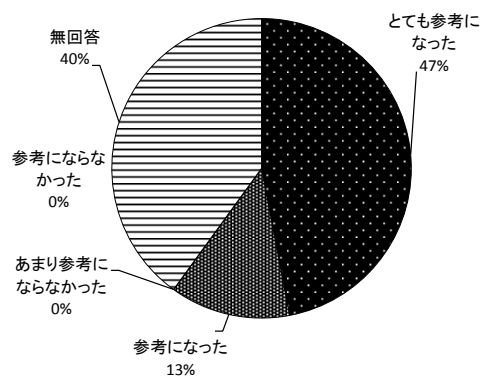
講演 3 「地方公共団体での取組事例紹介」 三重県

(SA, N=15)



意見交換会

(SA, N=15)



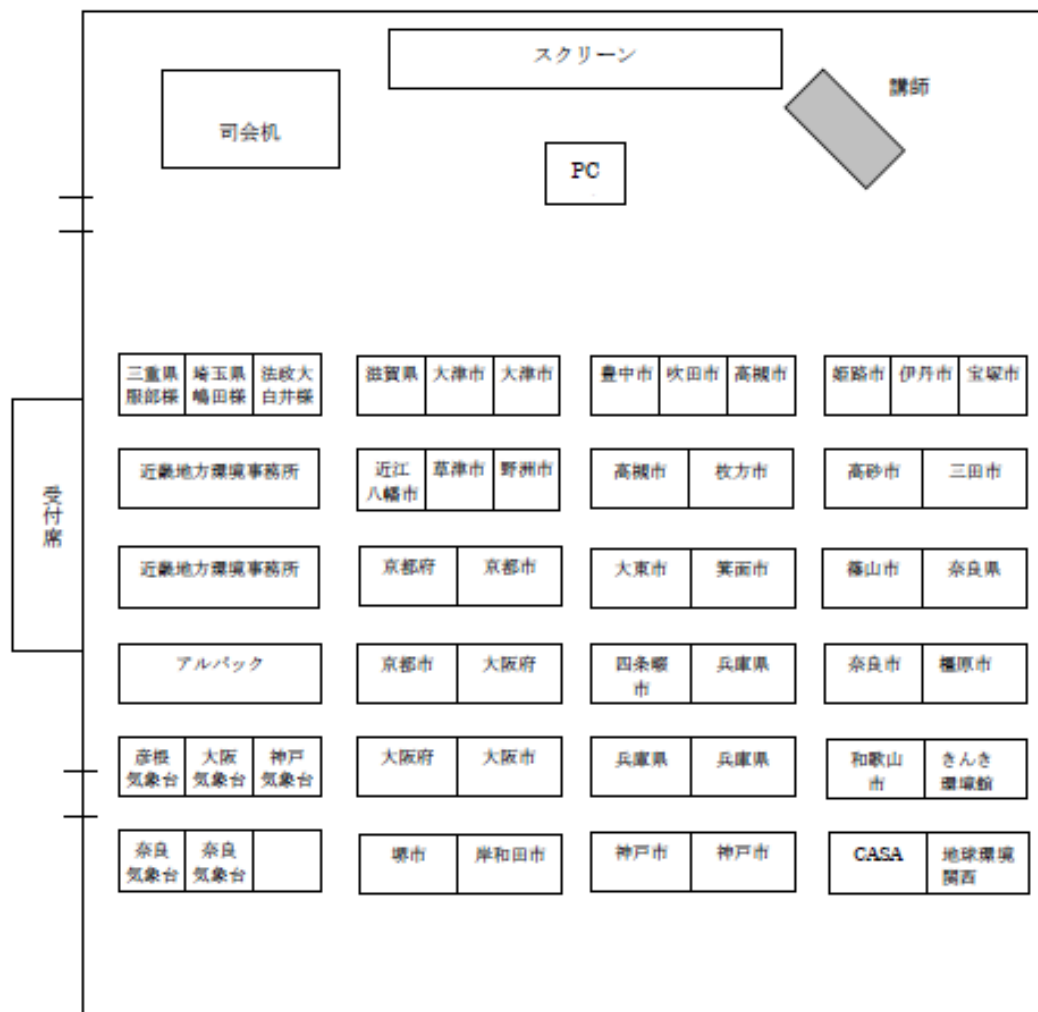
④講演の感想、意見等

内容
県単位での適応策の進め方はおぼろげに分かったが、市レベルではどう動いてよいのかがよく分からない。(大津市)
適切に休憩を入れていただきたい。(吹田市)

回答者数 2 人

(5) 受講者座席表

地球温暖化への適応策勉強会
第2回 座席表



4 第3回

(1) 次第

地球温暖化への適応策勉強会 第三回「地方公共団体の取組の支援について」 次第

平成27年1月16日（金）

13：30～16：00

ドーンセンター 5階 大会議室2

主催：環境省近畿地方環境事務所

事務局：(株)地域計画建築研究所（アルパック）

1. 開会

2. 講演

①講演1「温暖化の影響簡易測定ツールの活用について」

講師：独立行政法人国立環境研究所社会環境システムセンター
環境都市システム研究室 室長 肱岡 靖明氏

<休憩>

②講演2「環境省による取組支援策の状況」

講師：環境省地球環境局総務課研究調査室
地球温暖化影響予測係 橋口 祥治氏

3. 質疑応答

4. 閉会挨拶

環境省近畿地方環境事務所 環境対策課長 原田 幸也

本日配布資料

- 次第
- 講演1資料
- 講演2資料
- アンケート用紙
- 参加者名簿
- 座席表

(2) 講演内容

■講演 1

「温暖化の影響評価～簡易推計ツールの活用について～」

独立行政法人 国立環境研究所社会環境システムセンター
環境都市システム研究室 室長 脇岡 靖明 氏

司会： それでは定刻になりましたので、ただ今より、地球温暖化への適応策勉強会第3回「地方公共団体の取組の支援について」を開催いたします。

私は、本日の司会進行を務めます(株)地域計画建築研究所の中川と申します。よろしくお願いいたします。

それでは早速、講演 1 といたしまして、独立行政法人国立環境研究所社会環境システムセンター 環境都市システム研究室 室長の脇岡靖明様より、「温暖化の影響評価～簡易推計ツールの活用について」と題しまして、ご講演いただきます。

脇岡様、よろしくお願いいたします。

講演

国立環境研究所の脇岡です。本日は題目にある簡易推計ツールという、温暖化の影響評価を行う結果を入れるデータベースについて、我々がどのようなことを行ってきたのか、どのようなものが入っているのか、皆さんがこれを使えるのか、使えないのかという話を聴いていただければと思います。

本日の講演内容は、まず、推進費 S-8 という環境省の研究プロジェクトについて説明します。そして、その推進費 S-8 で 100 名以上の研究者が取り組んだ研究成果が入っている簡易推計ツールについて、そもそもどのような研究をしてきたのか、そこで使われた簡易

推計ツールとはどのようなものなのかということをお話したいと思います。それから、先に言っておきますが、実は、簡易推計ツールは使いづらいところがあったために、今は開発を止めており、少し方向を変えて、総合影響評価というものを実施しています。これについて、総合研究成果をどのように皆さんに提供しているのかという、現状をお話したいと思います。

●推進費 S-8 の概要

➤ S-8 とは

推進費 S-8 は、今年で 5 年目になります。推進費は 3 年くらいで研究が進んでいくもので、S が付いているのは環境省が特に注力してほしいという研究分野ですが、正式に登録した研究参加者が 93 名、研究協力者も含めると 2 倍ほどの人数が取り組む大がかりな研究プロジェクトになっています。

S-1 から始まって S-8 は 8 番目で、今は 14 が始まるか、どうかというところです。年に 1 つくらい、環境省が「このような問題を解決してほしい」「このようなことを研究してほしい」という課題を立てて、それに対して研究者が応募するようになっています。この前には S-4 という、日本でどのような温暖化の影響が生じるかを研究したプロジェクトがありました。

影響評価は、環境省以外の文部科学省やい

ろいろな省庁を含めた研究者が精力的に取り組んで、ようやくこの 10 年でできるようになりましたが、それまで日本全体の影響評価をするための手法やモデル自体がありませんでした。ある流域に限るとか、単体のもの等、細かい範囲のものはあっても、全体を見て「北海道はどうか」「九州はどうか」「近畿はどうか」という評価をする手法はなかったわけです。研究も、そのような大まかなものはなかなか受け入れられないこともあって、最初の 5 年くらいは四苦八苦しました。

しかし、4 年を過ぎた頃に研究成果を公表したところ、ある程度の反響があり、4 年、5 年と研究が進んだので、「次は適応だ」ということになりました。最初の 5 年は、まず日本全体でどのような影響が起きるのか、どのような分野で何が起きるのかというところを研究し、その上で、それに対して何を講じれば、どの程度その影響を減じることができるのかという適応策を議論することになり、この S-8 に続いたという経緯がありました。

S-8 の特徴は、人間社会に関係する水資源、森林、農業、沿岸域、健康といった多分野において影響評価を行うところです。もちろん、いろいろな方法があって、例えば、農林水産省であれば、農林業や水産業の分野や指標について影響評価や適応策を検討していますが、この推進費 S-8 はもっと幅広く取り組むもので、中にたくさんあるわけではありません。

時期的には、2014 年 3 月に IPCC の第 2 作業部会の報告書が横浜で公表され、同年 11 月に統合報告書と言われる第 1、第 2、第 3 作業部会の報告書のまとめが出て、第 5 次報告書が仕上がりました。そして、第 5 次報告書では新しい気候シナリオが公表されました。

気候シナリオとは、将来、温暖化がどの程

度進むのか、気温はどうなるのか、雨はどうなるのか等を予測したのですが、科学の進歩に伴ってシナリオも新しいものが出てきました。それによって入力条件が変わるわけですが、そうなるとその影響も変わるので、S-8 の 5 年間に、新しく出された気候シナリオを使って「影響はどうなるのか」を見ることを目標として研究を行ってきました。

➤ 国内の温暖化影響・適応策研究

S-8 は、今、紹介したようなことを行っていますが、他には、文部科学省の気候変動適応戦略イニシアチブ(RECCA)等もあります。もう一つは、今、3 年目が終わろうとしている、文部科学省の気候変動リスク情報創生プログラムの中の領域テーマ D が温暖化の影響を研究しています。

したがって、皆さんは、本日紹介する推進費 S-8 の成果のみならず、いろいろな研究をうまく自分の地域に使っていただければと思います。特に RECCA は、ある地域を特定して詳細な気候シナリオを作っています。

気候シナリオは、スーパーコンピュータを使って世界全体をモニタリングしますが、1 つのメッシュが 100km~300km というものもあり、皆さんの県や市が 1 つのメッシュの中に入ってしまったたり、隣の市と一緒にあったり、2 つ、3 つの県が一緒になったりすることがあります。そうすると、山と海の気候の違いや、東と西の気候条件の違い等が、将来の気候変動の中で計算しづらくなります。

そこで RECCA は、そのような情報を使って、さらに地域に乗り込んで詳細な気候シナリオを作り、影響評価をして適応策を作ろうとするものです。ただし、分野によっては水だけとか、農業だけというように限定しています。私はどの地域をカバーしているのか知

りませんが、いくつか日本の場所でも行われていますので、もし、うまく皆さんの県や市がカバーされれば、そのような影響評価や適応の結果も使うことが可能です。

創生プログラムの領域テーマ D は、防災と自然生態系を研究しており、アジアからも日本付近を対象にしていると聞いています。私は入っていないので、詳しいことは分かりませんが、成果をホームページで確認して、「この成果を自分の県で使いたい」と問い合わせることもできると思います。

このような中で、この S-8 の研究成果をどのように発信していくかということが、本日の私の話の中心になります。

➤ サブ課題と研究組織

S-8 は 12 の課題について研究をしてきました。私が入っているのが、1 番目の「総合評価モデルによる温暖化影響評価・適応政策に関する研究」で、他のチームと組みながら、1 つの方向性を決めて、影響評価をした適応策を検討しています。

2 番目の「温暖化ダウンスケーラの開発とその実用化」は、気候シナリオの解像度が空間的に広すぎるので、どのように詳細にすれば良いかという研究です。100km を 1km に縮小しようとしても簡単ではありません。例えば、100km 四方の画用紙を 1km の格子状に小さくして、さらに濃淡を付けるにはどうすれば良いかということですが、それを最新の知・技を使って、誰でもできるダウンスケーラというツールを開発しています。これも自治体の方に使っていただけるもので、アジアの地域でも使われていると聞いています。

3 番目～8 番目の課題が影響評価をしている各分野、指標によるもので、水資源、沿岸・防災、自然植生、農業・食料生産、健康への

影響として熱中症関係、そして 8 番目が感染症です。

9 番目の「温暖化適応政策による地域別・部門別の受益と負担の構造に関する研究」は、気候変動の影響による被害額等、日本全体の影響評価を経済的な視点から考える研究です。

10 番目の「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」は、皆さんがすでに受講された、法政大学の田中先生の研究です。このような科学的な研究で、S-4 は 2 番を抜いた 1～9 番目までで構成されていましたが、それで影響評価のモデルを作ることになり、5 年間取り組んで S-8 に移行したわけです。

ところが、それに対して、例えば自治体から問い合わせが来ても、我々は研究をどのように使ってもらおうかというところまで頭が回りませんし、時間もありませんでした。しかし、それではダメです。適応とは地域の方が中心となっていくものなので、研究をいかに地域につなぐかが重要になります。そこで、それを法政大学の田中先生のチームに行っていただいたということです。

11 番の「亜熱帯化先進地九州における水・土砂災害適応策の研究」は、九州大学の小松先生のチームの研究です。特に九州は防災が大きな課題となっているので、防災を中心として、九州でどのように対応すれば良いのかという研究を行ってきました。

12 番目の「アジア太平洋地域における脆弱性及び適応効果指標に関する研究」は、日本に閉じこもっていても知識も情報も広がらないので、アジアの国々とネットワークをつくらせて研究交流をしようということです。

このような 12 の課題に取り組んでおり、これを図にしますと、水資源から健康まで、

影響が起きる主要な分野をカバーした上で、社会経済シナリオ、気候シナリオという入力条件を共通に使い、その研究成果が本日のテーマである簡易推計ツールによって、テーマ2に提供されます。そして、テーマ2で法政大学の田中先生のチームが自治体と一緒にワークショップやシンポジウムを行い、情報を発信したり、逆に気候条件をいただいたりして情報交換しながら、適応策を進めていく取組を行いました。

テーマ2については、埼玉県の嶋田さんがここで講演されたと思いますが、自治体の研究所なども入って、実際に自分たちの県でどうすれば良いのかということを検討しました。研究プロジェクトというと大学や国の研究所が多いのですが、その中に長野県、埼玉県、神奈川県、東京都等の自治体の研究所の方々に入っていて、精力的に我々とも交流しながら、適応策をどのように進めていくかということを検討するのがテーマ2です。

テーマ3は、アジアとのネットワークをつくって5年間進められてきました。

➤ S-8-1の研究目標

私はS-8-1を統括しながら研究をしてきましたが、新しい気候シナリオが出ると、意味付けも変わり、研究者は自分の対象分野に対する影響を検討します。

例えば、熱中症が起きるとか、気温が上がることによって死亡者が増えるというメカニズムを検討することが得意な先生はいても、将来、気温はどうなるのか、風速はどうなるのか、湿度はどうなるのか等、気候条件を処理するのは大変なので、タグを組んで、適応策をどのように定量化すれば良いのかという議論を行いながら、日本全体で影響の度合いがどのように変わるのか、適応策でどの程

度下げられるのかということを研究してきました。

➤ 影響評価研究と適応策推進のギャップ

それで、研究しながら思ったのは、我々は影響評価研究に関わって、50～100年先の評価をしますが、適応策は3～5年という短期の計画を繰り返して更新していくので、最初のうちはギャップも大きかったと思います。やはり影響評価のみの研究と、過去から現在までの変化の調査や繰り返しは、実際のところとはギャップがあったわけです。

また、気候シナリオは、将来の気候、気温、温暖化のあり方等、いろいろなパターンがあり、使うモデルによって幅がありますが、現在、研究論文を書く時は、そういうものを複数使うことが必須です。ところが、実際に皆さんが使う場合、幅があつてどれを使えば良いのか分からず、使いづらいのです。そこで、もっとやりとりしながら、実装に向けて歩み寄れるのかどうかを検討しました。

したがって、S-8のフェーズは、S-4で研究だけをしていたところから一歩進めて、やり取りをしつつ、ただし、まだギャップを感じながら次の段階進めるべきではないかと考えています。

このようにS-8に約5年取り組み、そして、簡易推計ツールを作ったのです。

●簡易推計ツール

➤ S-8 共通シナリオの開発

先ほど、私は「RECCAの研究成果とか創生Dの研究成果をお使いください」と言いましたが、その際に注意すべき点が1つあります。それは入力条件がそれぞれ違うということです。

例えば、世界全体が2℃安定化するという

シナリオを使っていたとしても、日本の東大環境研究所が JAMSTEC の作ったスーパーコンピュータで計算したシナリオと、イギリスのチームが作ったもの、アメリカが作ったものは全然違います。世界全体が 2℃の上昇だとしても、日本は 2.3℃であったり、2.1℃であったり、さらに大阪府を見るとまた違うわけです。そのように空間的なバラつきは結構違ったりします。特に雨の降り方が大きく違います。

つまり、我々の研究成果を聞かれて「是非、使いたい」と思っただけでも、環境省が計算しているものとは、使っている影響評価のモデルはほぼ同じでも、入力条件が違います。このように、同じようなモデルを使っているのに、結果が大きく違う時には、入力条件が違うことがあります。

我々はこれを不確実性として、「入力条件の幅による影響力の違い」と軽く言いますが、使う場合は「なぜ、幅が違ふとこれほど影響力が違ふのか」と思われるかもしれません。したがって、それに注意しながら使っていたきたいと思います。

シナリオは、大きく分けて「気候シナリオ」と「社会経済シナリオ」があります。

まず、「気候シナリオ」は、例えば、健康に影響する気温、農業に影響する降水量、日射量等について、スーパーコンピュータから出された計算結果を入力します。この計算は結構な時間を要します。今、世の中には何 10 本も公表されているので、それを全部使って計算すれば良いのですが、なかなか簡単にはいきません。入力する気候シナリオ自体も数 TB、数十 TB になり、日本だけ、京都府だけ、大阪府だけという形にするには時間がかかります。これを自治体が独自に処理するのは、

ほぼ無理です。予算と人材が豊富にあれば別ですが、非常に難しいと思います。

もちろん、フリーで取りに行くことはできるので、IPCC から D.D.Centre というデータを配信するホームページにアクセスしていただければ使えます。ただし、ダウンロードしても、次の段階では実際に観測データと合わないことがあります。例えば、過去から現在における計算結果が実際と違う場合、我々はバイアス補正をして調整します。そのようないろいろな処理が必要なので、一般の方が IPCC のデータをもらってきて使うのは容易ではありません。

もちろん、このプロジェクトの中でも容易ではないので「今回は共通でこの気候シナリオを使ってください」というものを準備します。そのように同じ入力条件を使えば、農業の影響、健康の影響、水資源の影響が比較しやすくなります。その上で、例えば、ある県で、健康影響は大きいけれど、水資源の影響は良い面も悪い面も出てきたということであれば、その県はまず健康影響をしっかりと見るとか、また別の県は農作物の影響が非常に大きい、洪水影響はあまりないかも知れないということで、不確実性が大きければ、まず農業の影響から考えるということになります。このような比較をするために我々は共通シナリオを設定し、2 回行いました。

5 年間の取組で、最初は IPCC の新しい第 5 次評価報告書用のシナリオがまだ出てなかったもので、最初の共通シナリオ第一版は、第 4 次評価報告書のシナリオを使いました。S-4 でも使いましたが、ここで 4 つのモデル、1 つのシナリオで幅を見たわけです。本日も紹介する解析ツールには、これを使った影響評価の結果が入っています。

そして、3 年目が終わった頃、ようやく新しいシナリオが誰でも入手できるようになったので、S-8 の第二版を準備して、CMIP5 が新しくなったので、シナリオを増やしました。

もう一つが「社会経済シナリオ」です。これは、例えば、将来人口の増減、土地利用の変化等を作りました。しかし、影響評価があると、日本は人口が減ると予測されているので、熱ストレスによる死亡者数は、現状固定で将来の気温を上げると増えますが、将来の人口が減るとすると、全体の比率は増えても、トータルで死亡する人数は減ります。

そうすると、一般的なメッセージとして、将来、温暖化が進んでも、熱ストレスで死亡する人口は減ると捉えられても変ではないということで準備しました。しかし、結局は使わずに、土地利用も、人口も、現状固定にしました。これには賛否があると思いますが、分かりやすくするためにそうしたわけです。

土地利用も、例えば、洪水の起きやすいところにある資産や人口が他所に出てしまえば被害は減りますが、そういう様々な組み合わせを考えると、無限になって難しくなるので、今回はそこまでせずに、結局、後ほど説明をする総合評価で、社会経済シナリオを現状固定しました。つまり、将来も土地利用や人口は一定という条件で評価を行っています。

➤ S-8 共通シナリオ第一版

なぜ、気候シナリオを複数使うのか、1 つ前の第一版の SRES A1B で説明したいと思っています。

SRES は温室ガス排出のシナリオですが、A1B、A2、B1、B2 等があり、その中の A1B を使った時に、排出量、いわゆる温室ガスが排出する CO₂ の濃度がどのくらい変わるのか、SO_x がどうなるのか、メタンがどうなる

のかを出しています。モデルの中の式等が少し違うだけで、東大環境研、JAMSTEC の作ったモデルの MIROC と、気象研がつくったモデル、GFDL のような他の国の計算結果とは、かなり幅が違います。

気温と降水量についてデータを比較しますと、灰色の部分が他の気候モデルの結果で、それぞれの結果に違いが見られます。このように、例えば、将来、A1B のような社会になるとすると、その時、日本の温暖化の影響も予測の結果に幅があることが分かったので、上と下を取って、1/3 程度の値に収まるようなポジションを選んで影響評価をしようということで 4 つ選びました。

それで、降水量で見てみると、運よく上下を抑えていますが、実際はこの選び方も相当難しいのです。降水量と気温だけでなく、日射量や風速の場合、あるいは、年平均の降水量ではなく月平均になると、どれが代表値なのか分かりません。本当は全部計算すれば良いのですが、そうすると影響評価の計算が莫大になってしまいます。そこで、S-8 は 4 つのモデルを選んでいます。

このようなことをすることによって、上下も抑えられるし、様々な分野で温暖化影響・適応評価を横並びで見ることができます。そのような利点があるので、我々はこの共通シナリオを作っています。

➤ 簡易推計ツールの開発目的

この簡易推計ツールの目的は、日本全国及び各都道府県を対象にして、温暖化影響評価結果を表示するシステムの構築です。推計と書いてあるので、これを使うと無限にいろいろな計算ができると思われるかも知れませんが、実は全くできません。一部、やろうという努力はしましたが、それは元々のデータが

なければできないということで、後半は諦めて作らなかったところがあります。

有するのは、S-8 のプロジェクトで、共通シナリオ第一版という気候シナリオを用いた影響評価の結果が格納されているデータです。

さらに、莫大なデータで、皆さんのパソコンで見ることができない等、使い勝手が悪いという問題が出たので、それが見られるような表示機能を付けました。

本当は「影響関数」と言われる観測データをいただいて、簡易推計するところも作ろうと思いましたが、そのようなやり取りもなかなかできずに諦めました。

しかし、この簡易推計ツールの当初の目的は、研究をして論文を書くだけでは、どこでどのように使えば良いのか、分かりづらいと思ったので、各研究所、大学の研究成果を1つにして提供しようということでした。わざわざ私のところに気温のデータを取りに来るとか、筑波大の先生に熱中症のデータを取りに行く、農業関係にコメのデータを取りに行くというのは大変なので、1つにまとめて、さらにそれを見やすくしようと思ったわけです。

イメージとしては、ビューワがあって、影響関数も配分してしまいましたが、実際はいろいろな計算を多数行って、先程の気候シナリオ以外の計算もできるような仕組みも、一部考えました。

もう一つは、例えば、影響評価も100人以上で行っていると言いましたが、農業に関してはコメとミカンとタンカン（タンカン：カンクマン）の計算くらいしかありません。そうすると各地域の方々は「自分の地元の特産品はどうなるのか」と思われるかもしれません。それについては、やはり、計算していただきたいと思います。

例えば、「うちの特産品は、3月の気温が分かればおよそその良し悪しが分かる」というような情報を、恐らく現場の方はお持ちだと思います。そこで、「夏が暑いと、翌年のスギ花粉が増える」というような皆さんがご存知の情報をいただいて、将来の夏の気温を計算して、皆さんがお持ちの情報で判断できるようなデータを提供しようと考えましたが、そういう情報もいただけなかったもので、これは断念しました。

➤ 簡易推計ツールの概要

本日は、どのようなものが入っているかということを紹介しますが、将来的には、恐らくこれでは足りないと思います。後ほど橋口さんが紹介される中には、これ以上の計算結果が入っていますが、それでも足りない場合は、地元の農政課へ行って、気温や降水量などを訊いて、ここに入っている気温と降水量のデータを使って自分で簡易推計することも不可能ではありません。

使い方は、クリックして自分の県や場所を選んで、見たい影響指標を選ぶだけですが、気候シナリオで映像を見ながらモデルを選ぶと簡単に図ができるという、そういうものを当初の2〜3年は作っていました。

東京都の例を見ますと、現状と将来の違いを比較できるようにして、その中でどの地域がどのように影響が出るかを示します。指標によっては県単位だったり、1kmメッシュだったり、いろいろと作って、それらを全部入っていました。

ただ、一度公開して配布を始めましたが、大きな問題が生じました。

一つは、地図に示すために地図ソフトが必要ですが、地図ソフトの良いものを買うと30〜50万円しますし、毎年、保守費用を払わな

ければならないので、「それほど高いものは持てない」「できればフリーが良い」と言われました。しかし、フリーで作るのは難しいので、10 万円で買えるもので作り込みました。

しかし、それでも問題がありました。1 つは、その 10 万円でも高いという問題であり、もう 1 つは、使うパソコンやソフトのバージョンの問題です。簡易系ツール自体は小さいので簡単に送れますが、インストールして、使える段階まで行くのが難しいということでした。テーマ 2 を法政大学の方で使っていたくためにお渡ししましたが、結局は、「入れたけれど動かないので来てほしい」と言われて行かなければならなくなり、ソフトウェアの販売人ようになって、研究に集中できなくなりました。

3 つ目は、埼玉県や長野県のように、すでに研究所がある県から「こんな面倒なものは要らない。もと(基)のデータを全部ほしい」と要望されたことです。基データを自分で処理して、凡例も付けて、色も付けてパンフレットに使いたいという自治体もあれば、「図だけパワーポイントに貼り付けてほしい」という自治体もありました。狙っていたところは、ちょうど間に入ってうまくいかないということに、3 年ほど経った後に気付きました。

こちらとしては、自分たちで好きなものを選んで、指標を見て、画を選んだり、シナリオを読んだりしていただきたいと思っていましたが、どうも皆さんのニーズは、単純に図だけほしいところがある一方で、もっといろいろな情報を重ねることで影響の度合いを見るとき、今ある自分たちの成果と比べるところもあって、二極化していたので、これは断念することにしました。ただし、お配りもしています。

内容は研究者の研究ターゲットによりますが、水資源では土砂生産量とか、クロロフィル a、防災は洪水被害等、そういう指標がいろいろと入っています。

お配りした資料を見ていただくと、使えるものと使えないものがあると思いますが、これにプラスして気温、降水量の情報等もあります。ただし、残念ながら、我々のチームからはこれ以上はありません。

● 共通シナリオ第二版を用いた総合影響評価

そして、3 年が経ち、研究成果をまとめた成功もあるものの、皆さんに使っていただけないという現状から、第 5 次評価報告書も出るので、もう 1 つ作ってみようと考えて、気候シナリオ第二版を使った総合影響評価を行いました。

➤ 新たなシナリオに基づく総合的影響予測と適応策

昨年 3 月に横浜で開催された IPCC の総会に合わせて、「温暖化が注目されているので、我々もプロジェクトの研究成果を出そう」ということになり、「地球温暖化『日本への影響』」の記者発表を行いました。この発表は、現在、集計ミスなどを差し替えた新しいバージョンを環境研のホームページに掲載していますので、自由にダウンロードしていただければと思います。

➤ 総合影響評価の目的

入力条件となる気候シナリオが変わったので、新しいデータを使って、前述の共通シナリオ第一版の研究成果をさらに進めたのが総合影響評価です。

その中に、将来の温暖化のシナリオの頭文字を取った RCP(放射強制力のシナリオ)があ

りますが、これは数字が大きいほど温暖化が進むことを表します。RCP 2.6 は世界全体で産業革命以前から気温上昇が 2℃程度で留まるケースで、RCP 8.5 は現状以上の対策をしないと温暖化がますます進行してしまうケース、RCP 4.5 はその中間くらいになります。

よく新聞に「IPCC では将来の気温が 4.8℃上昇すると言っている」と出ますが、あれは RCP8.5 の確信度の高いところの一番上を取ると 4.8℃上昇するということであり、将来、何℃になるかは、我々が温室効果ガスをどのくらい削減できるかによって変わります。

したがって、我々はシナリオをいくつも準備します。必ずしも RCP8.5 を使わなければならないわけではありませんが、そうかといって RCP2.6 だけで良いわけでもありません。うまくいけば気温が上昇せずに済むかも知れませんし、うまくいかずに気温が上がるかも知れません。あるいは、その中間で済むかも知れません。それが分からないので、その時の影響をしっかりと把握して、対策、いわゆる適応策を作るために、我々は RCP2.6、4.5、8.5 の 3 つを使いました。

さらに、世界の気温上昇がほぼ同じでも、気候のモデルによって日本の気温や降水量の変化は違うので、4 つの気候モデルを使いました。その中の MIROC5 と MRI-CGCM3.0 が日本のモデルで、これにアメリカとイギリスのモデルを入れて影響評価を行いました。

3 つのシナリオは、そもそも全体的にどのように気温が上がるのかということを示しますが、全球平均気温が同じでも、その中で日本の気温上昇がどのように違うのかを見たいために、4 つの気候モデルを使ったということです。

対象とする期間は、基準期間が 1981～

2000 年で、21 世紀半ば(2031～2050 年)と 21 世紀末(2081～2100 年) を将来期間としています。

この段階で、簡易推計ツールの開発を止めて、各県には成果を切り出して提供するようになりました。

➤ 総合影響評価の影響指標

ここで S-8 の目的に戻りますと、S-4 では影響評価を行いました、S-8 では適応の効果定期的に測りたいと考えて、いかにモデルに組み込むかということを考えてきました。

その結果、いろいろな指標で影響評価ができるようになりましたが、残念ながら、適応効果が定量的にできたのは、限られた範囲に留まっています。例えば、ウンシュウミカンの産地が気候変動で適地でなくなった場合、タンカンに替えることが 1 つの適応策になり得ると考えていますが、そのような情報が示されています。

➤ S-8 共通シナリオ第二版 ～残り 2 モデルの選択

前述のように、共通シナリオ第二版は 4 つのモデルを使い、そのうち日本は 2 つ決まっていますが、なぜ日本のモデルを 2 つ使うかというと、100km、300km メッシュの気候シナリオを、より高解像度にダウンスケーリングするとどうなるかという研究が進んでいるからです。

気候モデルの研究者が、S-8 以外でも研究していて、同じ親モデル、いわゆる全球、全世界を対象としたモデルを使うと、一貫性があるって比べやすいので、日本のモデルを取り込んだわけです。

少し専門的になりますが、IPCC では GCM という全球の気候モデルの評価をしています。どのモデルが良いかというのも、見る指標に

よって変わるので難しいのですが、その中でも再現性の高いモデルをまず抽出し、そこから2つ選んでいます。

選んだ結果を見ますと、気温の上昇幅をおよそ掴んでいるのが分かります。例えば、全球で気温が2℃上昇しその後安定化した場合と、そのまま温暖化が進んだ場合では、日本にどのような影響が出るのか、それについては、世界の研究成果の上と下と真ん中くらいを押さえておけば、影響の幅も捉えられるだろうと判断して選びました。

今回はアメリカの GFDL というモデルが一番高くなり、気象研のモデルが一番低くなりましたが、このような幅があるので、将来、温暖化が進んだとしても、その結果として生じる日本の気候の変化、さらにはそれから生じる影響には幅があることをご理解いただければと思います。

次は降水量です。降水量の変化はバラつきが大きくて、気候のシナリオの中でも、雨の再現は非常に難しいそうです。我々が選んだのは21世紀末で、振れ幅をほぼ捉えていると思います。21世紀半ばは、違う GCM の結果を使うと、また違う影響の結果が出てくることがわかります。

しかし、これを全部算出するわけにはいけないので、今回、我々がどのような経路の気候シナリオを使っているかを、知っていただければと思います。

もし、21世紀半ばの2050年辺りを目標として、降水に係る影響と、それに対する適応策を検討する時は、我々の影響評価だけでは、もしかすると、下に振れた部分を捉え切れないこともあるわけです。

このような気候シナリオを使って、昨年3月17日に影響評価も行って、研究成果を整

理しました。

➤ 気候シナリオ例

気候シナリオで、日本の平均値を取りましたが、残念ながら、新聞には気温上昇が何℃上がったという数字が出てしまいました。計算も少し間違っていて、4.8℃が全球の一番上で、日本は6℃くらい上がるということでした。全球の平均も、気温の上がりやすいところと、そうではないところがあるので幅は出ますが、それを我々は否定したわけではなく、IPCC が配っているデータを処理して、日本だけを切りぬいて、平均して数字を出すとそのようになるというだけのことであって、日本の気温が上がるとか、雨が降るとか、増えるとか、減るとかというのは、スーパーコンピュータの気候モデルで計算したものです。

我々はそのような入力条件を使って、ブナ林の分布適域はどうなるのか、洪水は増えるのか、減るのかというところを解析したかったわけです。しかし、「気温が何℃上がるか」という方が、インパクトがあるので、その部分がよく使われます。ただ、それは単なる入力条件であり、見ていただくと、4つの気候モデルで幅があるのが分かります。

21世の中頃と21世末を比べると、温暖化が大きく進むケースと進まないケースはあまり変わりません。よく言われるように、この20～30年は、温室ガスの削減ができるかどうかに関係なく、あまり変わらないということです。しかし、21世紀後半は大きく変化します。全体が安定化するのか、上がり続けるのかによって変わりますが、それは日本も同じです。したがって、現状の対策から追加的に何もしないで温室ガスを出し続ける RCP8.5 にシナリオの場合、大きく気温が上昇していくことがわかります。

年降水量に関しては、現状 1.0 とすると、増える傾向にあります、大きな差があるわけではありません。それから、海面上昇のデータも入力して影響を評価しました。

➤ 指標別影響評価例

影響評価は、RCP8.5 を赤色で示していますので、赤だけを見ると、将来、緩和策、つまり温室ガスを削減する努力をあまりしない場合はどのような影響が出るかが分かります。青は世界全体で緩和策がうまくいって、2℃程度の気温上昇で留まった場合に、どのように影響が生じるのかが分かるようになっていきます。

空白は影響評価を行っていないところで、前半が空白のグラフは 21 世末だけを評価したということです。したがって、シラビソとブナは 21 世紀末の評価しかありません。

一方、コメの灰色の部分は適応策を行った場合の数値で、色が付いているのは、適応策をしないで現状のままの場合です。

面白いのはコメの収量で、21 世紀の中頃は、どのような緩和策をしてもあまり差がなく、良い時もあれば、悪い時もあるという幅が出ています。適応策を講じると、少し増えるのではないかと予測されています。しかし、温暖化が大きく進んだ場合は、収量が非常に下がります。適応策を講じて、全部がプラスになるほどではないことが分かりました。

このようなことを定量的に出すことができました。

昨年、東京でデング熱の発症例が出て、媒介するヒトスジシマカが話題になりました。そもそも、デング熱は日本ではかからないと言われていましたが、一昨年、ドイツの女性が日本に旅行に来て、ドイツに帰国後、デング熱を発症しました。そこで、日本で罹患し

たのではないかということになり、調べたところ、日本で雇っていたことが分かりました。それで大騒ぎになりましたが、それまで何十年もそのような例がなかったので、稀なケースとされて、「なぜ雇ったのか」と言われるくらいでした。

昨年、代々木公園から始まったデング熱の騒ぎについては、そもそも平均気温 11℃のところにヒトスジシマカはいるわけですが、それなのに、なぜ近畿の人はデング熱を気にしなかったのかというと、デング熱にかかった人がそこにいなかったために、蚊が媒介しなかっただけなのです。

そういう意味で、今回の東京の件では分かったのは、実はデング熱にかかった人が世の中にいるということです。デング熱自体は夏カゼが酷くなったような症状で、簡単に命を失うようなものではないため、雇っていてもそれがデング熱だと気付かなかったのではないかというのが今の見解だと思います。

つまり、今やヒトスジシマカはどこにでもいて、デング熱には何時でも罹る可能性があるということです。

ヒトスジシマカの分布図を見ると、唯一守られていた東北も 2009 年頃には青森まで広がって定着しており、将来的に RCP8.5 のシナリオで温暖化が非常に進むと、北海道も含めて日本全国どこでもデング熱に罹り得るような評価になっています。

コメへの影響については、量だけを考えると温暖化によって収量は増えます。それは寒くて作れなかったところでコメが作れるようになるとか、CO₂の濃度が上がることによって収量が増えるという効果が考えられるため、日本全体を平均すると増えるようです。

しかし、それは食味が悪いとか、白米熟粒

のようにひび割れしたり、白くなったりするもの含めて増えるということであり、コメを作っている農家にとってはそういうコメは問題外です。そこで、品質を重視して美味しいコメだけを計算しました。例えば、今の品種を今のタイミングで 2100 年まで植え付けるとすると、収量が現状の半分になるところと、半分以下にはならないが減るところが一気に増えます。数%減るだけでも収入が変わりますから、半分に減るというのは大問題です。これではダメだということになります。

そこで、今、九州でも品種を替えて、暑くても美味しく育つコメを作ろうとしています。この適応策は、植え付け日を一番良いタイミングに変更するという試みです。これはまるで預言者のように、いくつかのケースで計算して最も良い時期を選ぶという方法で、「今年の夏は何℃くらいになるか」ということを知った状態で、植え付け日を決めるわけです。

しかし、そのような神がかった計算をしたとしても、今の品種で同じ場所に植えた場合は、やはり収量が減るところは残ります。すなわち、植え付け日を替えるだけでは、適応策としては充分ではないということです。

もちろん、これは RCP8.5 という温暖化が非常に進むケースなので、それほど進まなかった場合は、もっと影響は小さくなります。しかし、温暖化が大きく進んだ場合、21 世紀末には収量が半減するところも一部残りますし、半減まではいかなくても収量の減るところが西日本に残るので、品種を変えとか、さらには稲作を他の作物に変えるということを考えなければなりません。

ただ、このプロジェクトの研究成果によって、いつ頃、どの程度の変化があるかということが分かるので、準備を始める判断材料に

使っていただけます。これが自治体への一番のメッセージであり、研究成果のまとめとなります。

➤ 指標別・地域別の影響の違いを整理

報告書では、現状の気候のバラつきに対して、100km、200km、300km の範囲で入力条件となる気候シナリオを重ねて、100km の中で現状 2 倍であれば、全体のバラつきを固定したまま 2 倍にするような形で、100km の中で濃淡を付けました。実際は、全体として 2 倍だとしても、もっとバラつきが大きくなることがあり得ますが、そこまでは我々の方でできなかったのも、大まかにバラつきを 1km ほどで出してみました。

ただ、そのような形で県別に出して良いのかどうか、悩みました。そもそもこの情報を地図で出して、その地図が拡大されて、例えば「ドーンセンターは将来どうなるのか」と問われても、そこまでは計算できていません。大阪府全体ではどうか、大阪市ではどうかというと、空間的な広がりによるので、大阪市では微妙になります。そういうものは、本当はもっと細かな領域のモデルを使って行うべきなのです。

しかし、それは費用も時間もかかるし、計算回数もかかってなかなかできないので、今回は、前述の日本のモデル 2 つとアメリカ、イギリスのモデルの 4 つの気候シナリオを使って、4 つのシナリオですべて影響が悪い方に出た場合は赤、良い影響も出れば悪い影響も出る、つまり、現状の被害よりも減るケースも増えるケースもある場合は不確実性があるので黄色、全部良くなる場合は青に色分けして判別しました。

これについても、「もっと中身の値を教えてください」という要望があるので、熱ストレス

死亡者リスクについて、2 倍以上悪くなる場合は赤、2 倍まで行かない場合はピンクというように、悪くなる程度も分けてみました。ただし、2 倍以上とした場合、それが実際は5 倍なのか200 倍なのかというところまでは出していません。

そのような形で、47 都道府県ごとに番号を付けて、それぞれの影響と適応策の有無を整理しました。適応した場合としない場合を比べられるようにしており、橙色は特殊な例として報告書の方に読み取り方を書いています。

このようにすると、自分の県を縦に見て「どこが悪化するのか」を判断したり、他の県も眺めながら「この地域は青が多いので、良い傾向が出るのではないかな」というように見ていただければと思います。

全国を対象に影響評価を行う利点としては、国にとっては「どの地域が脆弱なのか」「どの地域が得するのか」ということが分かるようになりますが、実際に現場で適応策をする場合は、自分の県や市はどうなるのかということになります。そういう意味では、中のデータを見ていただいて、幅を見ながら、適応策のための参考に使っていただけるのではないかなと思っています。

➤ 日本における影響

私はS-4 のプロジェクトからこれに参加して10 年経ちましたが、最初の頃、温暖化の影響は先進国の問題ではなく、そもそも社会が脆弱な途上国の問題だと思っていました。そのため、アジアなどにもっと注力するべきではないかなと思っていて、S-4 の中でも最初はアジアと日本と書いていましたが、日本を検討してみると影響が出たわけです。これはニューヨークもロンドンも同じでした。先進国の都市においても、気候変動は1 つの大き

なタスクであり、取り組むべき課題であると考えられたわけです。

そのように、先進国も適応策を考えるべきだということになり、日本においてもこの10 年間、いろいろと検討してきました。いろいろな分野に影響が生じるので、それに対して適応策を講じるということです。もちろん適応策を講じればすべてうまくいくというわけではなく、やはり世界全体で緩和策を行って、気候変動がある程度で留まれば、それに対して我々も十分な適応策ができるのではないかなと思っています。

●まとめ

まとめに入りたいと思います。

➤ 適応策とは？

そもそも適応策は、悪影響を何とかゼロにしようという対処療法的な取組だと言われてきました。しかし、実際は、IPCC のAR5 ではそのような言い方ではなく、明るい未来をつくるために取り組むとされています。それに取り組むことで、より良い社会にしていこうというメッセージになっています。

私も5～6 年前に研究論文を書いた時は、ネガティブインパクトとして、「悪影響がこのようなになります」「このようにすれば良くなります」と書きましたが、今は、良い影響も悪い影響もあるので、温暖化による良い影響があればそれをより進めて、悪い影響はそれを回避することで、より良い社会をつくろうという流れになっています。

後ほど、国の進捗状況などを橋口さんからご紹介いただきたいと思います。どのような適応策をすれば良いのか等、研究に関してもまだ始まったばかりです。

➤ 適応策の事例

適応策とは、何か新しいことをしようというわけではありません。ただ、今まで皆さんが行ってきたことと違うのは、例えば、海岸沿いの地域で、高潮を防ぐために堤防をつくる場合の想定です。

我々は輸送の利便性等、いろいろなメリットから、沿岸を埋め立てたり、堤防をつくったりして、その内側に道路をつくり、工場を建て、人々が住むようになりました。アジア全体でも、沿岸域に住む人は結構多いのです。

問題は温暖化によって海面が上昇することであり、この部分が今までとは違うのです。今までは台風が来ても堤防のおかげで高潮の被害がなかったのに、海面上昇の影響で海水が堤防を越えてしまい、内側の建物に床上浸水等の被害が起きてしまうことが考えられます。これが問題なのです。

したがって、堤防の嵩上げをすることになりますが、堤防をつくること自体は、今までの経験もありますし、作り方も分かっているので、何ら新しいことではありません。ただ、基準を変えなければなりません。これ以上海面が上がると嵩上げしなければならないことは分かっているけど、資金の問題もあるのでいくらでも高くするわけにはいきません。しかし、今まで我々が堤防をつくる際の基準としてきた、国土交通省が200年に1回降ると200ミリのという想定が変わってしまうかもしれないのです。200年に1回降る量が400ミリになるかも知れないし、200ミリ降るのが50年に1回、もしくは、20年に1回になるかも知れません。そうすると、今までの防護レベルを超えるような被害が想定されます。

「では、どうすればいいのか」というのが適応策になりますが、適応策自体で考えることは、水資源における水利用の高効率化等、

皆さんが日頃取り組まれていることです。渇水が起きるところでは節水をする、無駄な水を使わない、そして、緩和策でも言われるようにエネルギーも使わないということです。しかし、今考えている風力の利用も、もっと強く吹くようになってしまったら、どうすればいいのかということになります。

先ほど、コメについて説明しましたが、もし、今考えているよりも暑い日が増えて、高温状態が増えた場合、「今の品種で耐えられるのか」「耐えられないのであればいつ頃違う品種を作ればいいのか」ということを考えるのが適応策であり、適応策自体はすべて新しいことをしなければならないということはありません。

➤ 海外の適応への取組例（テムズ防潮堤）

海外の事例を紹介します。

1 つは、テムズ川の防潮堤です。適応の例としてよく紹介されますので、覚えておいていただければと思います。ロンドンに旅行された時は、夏の間だけ見ることができます。ロンドンブリッジ辺りまでが観光フェリーのメインですが、そこから少し下流へ行くと見られるので、一度行かれてはどうでしょうか。

水は間を抜けて下流へ流れますが、そこまで水が溢れることを示しています。

この防潮堤が適応策の事例として出されるのは、1000年に1回の高潮に対するレベルでつくられているからです。これは壮大な計画です。

ところが、今、海面の上昇によって1000年に1回の防護レベルが100年に1回に下がってしまうと言われており、状況が変わってしまいました。1000年に1回だから大丈夫だと思っていたものが、100年に1回になってしまうと、防護レベルをもっと上げなければ

ばなりません。

そこで、温暖化に対応して、彼らは海面が4m 上がるケースを考えました。考えているだけで、何かをつくったわけではありませんが、これがとても重要です。そもそも、IPCCの海面上昇は2100年で60cm～80cmとされており、1mに満たないレベルです。したがって、4mを考える必要はないかも知れませんが、それは科学の知見であって、絶対にその高さに達しないとは言い切れないと考えて、彼らは4mの上昇まで準備をすることを考えたのです。

賢いのは、すぐに今の防潮堤を壊して、もっと大きいものをつくろうとするのではなく、海面上昇の速度を見ながら、あるところまでは現状施設で対応し、それを超えると嵩上げしようと考えたところです。さらに、2番目の閾値を超えたら、新しい水門をつくる準備を始めることとして、その間は何とか今あるものを無理にでも上げて、何とか対処しようと考えています。既存のシステムを改良する、貯留地を新しくつくる、水門をつくる等の取組を段階的に行い計画をつくったのです。これが非常に賢いと思います。

すぐに新しいものをつくろうとすると、合意形成や費用の問題等、難しい課題をクリアしなければなりません。また、4mという上昇の数値も、先ほど「幅」の説明をしたように、もしかすると気温の上昇は2℃かも知れないし、4℃かも知れないし、6℃かも知れません。それに対して、このような段階的な準備をしていると、焦らずに「次はどのような手を打てば良いのか」と考えられるわけです。

重要なのはモニタリングであり、そこをしっかりと測らなければなりません。海面がどのくらいの速度で上昇しているのかを把握し

て、ある程度上がった時には新しいものをつくるということを決定して、そこから時間を掛けてつくれば良いということです。

つまり、海面上昇のスピードが想定よりも速ければ、インフラの整備は時間がかかるので、計画を前倒ししなければなりません。そういうこともしっかりとモニタリングして判断します。そうしなければ、過剰投資になるかも知れませんが、逆に手遅れになるかも知れません。

このように、しっかりとモニタリングしながら計画を実行するというのも、このテムズ川の計画には書かれています。これは非常に有効、かつ、お金もかけずに準備をするという方法であり、適応策になるポイントではないかと思います。

➤ 海外の適応への取組例

(コペンハーゲン市)

次は、コペンハーゲン市の例です。コペンハーゲン市は2010年、2011年に大変な雨が降り、800億円くらいの被害が出ましたが、彼らはそれを逆手にとって、「気候変動に強いまち」を宣言して、取り組みを始めました。

日本でも洪水被害があると、ポンプ付けるとか、堤防を嵩上げするとか、いろいろと対策をとりますが、彼らは同じようなことをしながら、浸水と熱波による被害、都市ということで健康への影響を考えて、リスクをマネジメントしながらインフラを更新していこうという取組方をしています。これによって、新規の雇用も増えますし、さらに「我々は適応策に取り組んでいる」と示すことによって、世界のリーダーであることを宣言しようと考えたようです。

もちろん、「どのような方法が安くできるのか」とか「緑化を進めて何とかできないか」

等と考えて取り組むのは、日本の自治体でも行われている話だと思います。

例えば、費用を作り出すために、市役所は課税しようとしませんが、それには反発が起きます。しかし、それによって、街の価値が上がります。気候変動があっても被害に強い、被害が及ばない都市としての魅力が発信されると、人も集まるし、会社も来るし、雇用も生まれます。それを説明して、理解してもらえるように説得する、住民参加型の取組を行う等、いろいろと行います。

また、防災に関しても、インフラに大きく投資をするのか、危ないところから人を撤退させるのか等、いろいろな方法があります。そのようなことも考えながら、「いくら投資すればどれくらいの便益がある」という試算もしつつ、住民も一緒に考えるということです。

さらに、欧州開発銀行から温暖化対策として融資も取り付けながら、コペンハーゲン市は適応策を機に、住みやすい街につくりかえるという報告もされています。

➤ 政府の取組

政府の取組については、後ほど、環境省の橋口さんからご紹介いただきますが、「適応」という言葉が初めて計画に入ったのが第4次環境基本計画で、ようやく今年の夏に答申という形で国の適応計画が出るのではないかと期待しているおり、今、その準備をしているところです。

すでにご講演いただいた埼玉県や長野県の自治体の取組は、しっかりとモニタリングをするために、モニタリングネットワークを構築するというので、昨年、発足しています。

あとは個別に行われていますが、S-8 の研究成果を報告したことによって、この研究成果を使いたいという自治体から、私の方にコ

ンタクトがあります。

➤ まとめ

まとめますと、温暖化の影響は、皆さんも実感していただけるかも知れませんが、世界的に見てもすでに現れていることが大きな問題と言えます。それがさらなる温暖化の進行によって、より悪化していくだろうと考えられています。

今までは温暖化が起きますと、「世界の渇水人口が何億人」「何十億人」「高潮の被害は何千万人」という数字が出るだけでしたが、そうではなくて、「どこがどの程度危ないので、どのように対処するか」というリスクマネジメントの観点を、しっかりと入れて取り組むべきだということです。

一方で、適応策は、2001～2003 年頃には、あまり打ち出さないようにされていました。「適応策ができるのであれば、緩和はしなくてもいいのではないか」という論調になってしまったので、COP の場などでは「適応は置いておいて、まずは緩和」「CO₂を〇〇%削減しよう」という主張が繰り返されてきました。

しかし、今はそうではなくて、緩和はしっかりと頑張るけれども、適応も同時に行うという両輪の発想になっていると思います。緩和をするまちが適応しなくても良いとか、適応するまちは緩和をしなくても良いというわけではないので、自治体としては、どちらもうまく組み込んでいくことが、重要ではないかと思います。

繰り返しますが、適応策とは、もちろん新しい技術も必要ですが、すべてが新しい技術ということではなく、既存の施策をうまく使うことで有効にできます。あとは将来の気候変動をうまく取り込むことです。そしてモニタリングが重要です。「危ない」と言っても、

それがどのように変化するかをしっかりと捉えなければ、施策を実行するタイミングも分からなくなってしまう。

そして、できれば、「適応策」という言葉が5年後、10年後にはなくなるくらいであってほしいと思います。

ニューヨークでは、ある時に温暖化の影響をしっかりと評価しており、今のニューヨークのプランには、クライメイトチェンジはいくつかの項目の中に1つ入っているだけです。エネルギー、廃棄物、渇水等、いろいろとある中で、気候変動も重要な視点だという形です。これが非常に良いと思います。

気候変動だけ、適応策だけ取り組むのではなく、例えば「いかに特産品を売るのか」「産業を活性化させるのか」という中に、「気候が変動した時に、そういうものが悪影響を与えないように発展できるのか」という考えがあることが重要だと思っています。

第2作業部会のクリスフィールドさんは「気候変動に立ち向かうことは何かを失うわけではない。問題を解決することで明るい未来を築くことが可能」というメッセージを出しています。特に「問題を解決することで明るい未来を築く」ということが適応策です。

つまり、いろいろなことを考え、想像し、もちろん、既存施策だけではなく、新しい品種をつくる等、違う施策をしなければならぬこともあると思いますが、そのようなことを考えることで、より明るい未来を創ることができるのではないかとことを伝えられていたと思いますので、ここに加えさせていただきました。

ご清聴、ありがとうございました。

司会： ありがとうございました。

ご質問があれば、挙手をお願いします。

➤ 簡易推計ツールとダウンスケーラについて

Q（兵庫県）： 兵庫県の温暖化対策課の遠藤です。貴重なご講演をありがとうございました。

我々もインジュリーサーチの成果を活用できないかと考えて、今後、検討していきたいと思っていますが、その中でP5の簡易推計ツールの部分と温暖化ダウンスケーラについて、自治体で活用されている例があるという話がありました。簡易推計ツールとダウンスケーラの特徴の違い、使い分けの例があれば教えていただきたいと思っています。

脇岡： 簡易推計ツールは、共通の気候シナリオを使っていろいろな影響のモデルを通して結果を出したもので、それ自体は計算された結果だけが入っており、皆さんは結果を見ることになります。

ダウンスケーラは、簡易推計ツールとは別物で、筑波大学の日下先生のチームが開発されていますが、さらに一歩進んで、「土地利用を変えると、気温がどのように変わるのか」という気候の変化を、特定のまちに限定するくらい狭い領域でも計算できるようになっています。例えば、「自分のまちはもう少し公園を増やすと気温が下がるのか」という結果を見たい時は、このダウンスケーラが非常に有効です。これは誰でも、場所を選んでボタンを押す程度のレベルで使えるものです。

したがって、影響評価をそれに付けてしまうと、そこから選んだものが新しくできて、さらに計算するのは煩雑なので別々に作っていましたが、気候の変化をより詳細に見たい

場合はダウンスケーラを使い、今、どこに影響があるかを確認したい場合は、簡易推計ツールの結果や、総合影響評価で出されるものを見ていただければ、例えば兵庫県では、将来、西の方で気温が上がるとか、雨が増えるというようなことが分かると思います。

もちろん、どちらも無償で使えますし、講習会も行われましたが、連絡していただければダウンスケーラも教えていただけます。ただ、我々は図だけをお配りしているので、どのパソコンでも開くと思いますが、ダウンスケーラはあまり古いパソコンでは開かないかも知れません。ハードディスクを送って、入れていただいて、戻して動かすような性質だと思います。私もインストールできずに挫折しましたが、日下先生のチームも何度もやり取りしながらそういうものを克服し、さらにマニュアルも準備されたので、今は使える状況になっていると思います。

ただ、簡易推計ツールはパッケージになっているので配れますが、実は今年の3月で終了するので、その後に出てきたものをどうするかという問題もあり、皆さんに使っていただけないのも残念なところです。この報告書に載っている内容に関しては、複数のケースで計算していますが、RCP8.5 という非常に温暖化の進むケースで、かつ、東大、環境研(NIES)、JAMSTEC が計算した MIROC という気候シナリオに関しては、図も作り、ホームページからダウンロードして、どこの県の方でも使えるようにしたいと思っています。

ただ、それでは複数のシナリオではできませんので、Shapefile で作られた JS のデータが必要な場合もあるかと思います。それについては、直接、環境研や私の方に連絡して申請書を出していただいて、それでデータの提

供ができるように、昨年プロジェクト全体の会合の時に提案しており、ある程度了承していただいたと思っていますので、今、申請書を作成中です。

また、いろいろな研究所の方が参加していて、コメは農環研、ミカンが果樹研というように1つの指標を1つの研究所が担当しており、許可を取るのも大変なので、それを一元化したいと考えています。イメージとしては、まず申請していただいて、データを提供し、それを使って事前にどのような資料を作るのかを確認させていただいて、関係者で「この使い方構わないかどうか」を判断するという形で進めたいと思っています。

なぜ、このようなことをするのかというと、モデルには自信がありますが、1つのメッシュで、例えば、大阪が全部赤で表示されているのに、一部の地域だけが青で表示された場合、入力している気候シナリオに問題があるのか、影響評価に問題があるのか、本当は全部チェックすべきです。しかし、研究者は、研究のモデルを作るところまでは自信を持って行いますが、計算した結果を全国で確認するには相当な時間を要しますので、何年も後にはならなければ渡すことができないことになります。

したがって、今作っている報告書のレベルで構わないのであれば提供しますので、見ていただいて、それを使って自分たちで資料を作成していただいて、それを我々に見せていただければ、こちらで中身を確認します。そして、専門家は「この地域はミカンが減る」というような影響が分かっているので、そこを確認した上で公表します。そうすると、我々の知らないところで勝手に出して、「それは間違っている」と言われることもないし、皆

さんも今あるものをすぐに使えます。そういうことができるように検討しているところで、今は申請書の確認を準備している次第です。

司会： ありがとうございました。ここで一旦締めさせていただいて、後ほど、質問の機会を設けていますので、その際にまた質問をお願いできればと思います。

■講演2

「環境省による取組支援策の状況について」

環境省地球環境局 総務課研究調査室
地球温暖化影響予測係 橋口 祥治 氏

司会： 続きまして、講演2としまして、環境省地球環境局 総務課研究調査室 地球温暖化影響予測係 橋口様より、「環境省による取組支援策の状況について」と題してご講演いただきます。

橋口様、よろしくお願いいたします。

講演

皆さんこんにちは。環境省地球環境局研究調査室の橋口です。本日は「環境省による取組支援策の状況について」という題で発表させていただきます。

本日の内容は、気候変動の観測事実や、その気候変動によってすでに起こりつつある影響に関する現状、それから気候変動の将来予測や予測される気候変動によってどのような影響が起きるのか等、適応を考える上で必要となる現状把握と将来予測について話をさせていただき、最後に気候変動への適応の取組として、環境省がどのようなことを行っているのか、どのようなことを考えているのかという内容で話をさせていただきます。

●気候変動の観測事実

➤ 気温の変動

まず、気候変動の観測事実として、気象庁の観測結果から気温について説明します。2013年の気候変動監視レポートに載っているデータで、年平均気温偏差を表したのですが、年による変動は大きいものの、長期的に見ると明らかに上昇傾向が見られます。100年で1.14℃の上昇と解説されています。IPCCの第5次評価報告書では、世界全体で100年に0.85℃気温が上昇していると報告されていますが、それより若干高い上昇傾向にあるということです。

特に、日最高気温が35℃以上の猛暑日については1930年頃からのデータを見ますと、明らかに上昇傾向が見られます。こちらは都市化の影響が比較的少ないと見られる気象庁の15観測地点のデータを使っていますので、ヒートアイランド等の影響は少ないと思われます。そのようなところでも猛暑日の日数が増えているので、ヒートアイランドの影響のあるところでは、さらに増加傾向が見られると考えられます。

➤ 降水の変動

降水についても変化が現れています。短い時間に大量の雨が降る、1時間降水量50ミリ以上の短時間強雨の観測回数を、アメダスの

観測地点で解析した結果、こちらも増加傾向が明瞭に現れています。

ただし、こちらは 1970 年代後半からのグラフになっています。短時間強雨発生回数は、年ごとの変動がかなり大きく、それに対して、アメダスの観測が 1970 年後半から運用されて観測期間が短いので、変化傾向を確実に捉えるためには、今後、さらにデータを蓄積していく必要があります。

年間の降水量を見ると、年によって降ったり、降らなかったりという変動が大きく、観測開始以降も変動幅の大きい状態が続いています。特に 1970 年代以降は、降水量の年ごとの変動が大きくなっていると言えます。これは雨が降る年はたくさん降るし、降らない年には極端に降らないために変動幅が大きくなっているということです。

以上が、気候変動の観測に見る事実です。

●既に起こりつつある地球温暖化の影響

次は、このように気温が上昇したり、短時間に大雨が降ったりすることが、どのような影響を及ぼしているかということについて説明します。

例えば、コメについては、温暖化によって稲が白濁してしまうなどの品質の低下が最近報告されています。果樹では、ミカンが成熟後に高温や多雨によって皮が浮いてしまうという品質低下の報告があります。トマトも、高温によって着色不良が起こり、赤みが弱くなってしまう。このように、コメや果樹については、品質の低下が報告されています。

また、短時間強雨の観測回数の増加によって、洪水や土砂災害が発生するという報告も増えているようです。すべてが気候変動の影響とは言えませんが、一因と考えることはで

きます。

猛暑日の日数も増えていますが、2013 年の夏に、高知県四万十市において 41℃という観測史上最高気温を記録しています。このように非常な高温が夏場に観測され、それによって熱中症が増えています。2013 年はかなり猛暑でしたが、20 都市・地区で計 15,185 人の熱中症患者が救急車で病院に運ばれたという報告もあります。

また、日降水量 200 ミリ以上の大雨の発生日数は、1900 年～1930 年平均では年間 3.5 日でしたが、1978 年～2007 年平均では年間 5.1 日に増えています。

先ほど、脇岡先生からも紹介がありましたが、昨年、東京の代々木公園でデング熱が発生し、一躍話題になったヒトスジシマカも、徐々に北上していると報告されています。

生態系分野では、日本各地で南方系魚類の種類や数が増加しています。例えば、熱帯で見かけるチョウチョウウオが、冬の東京湾でも確認されています。また、沖縄、奄美辺りでは、サンゴが白化しています。サンゴは高温になると白化して死滅してしまうのです。そういうことが報告されています。

また、ニホンジカの生息域が拡大し、農林産物や高山植物等の食害が発生しています。こちらは全部が気候変動の影響ではなく、農山村の過疎化や狩猟人口の減少が大きな要因ですが、そこに加えて積雪の減少もあります。これは温暖化の影響であると考えられます。

このような形で多種多様な影響が、すでに日本国内において現れ始めているという状態です。

●気候変動の将来予測

これまで観測された結果について紹介して

きましたが、それでは、将来的に気候がどのように変化するかという部分について説明します。

➤ 気温の予測

昨年 12 月 12 日に、環境省と気象庁は、不確実性を考慮した気候変動予測の結果の取りまとめを報道発表しました。

肱岡先生からも話があったように、将来予測をする際は不確実性も考慮しなければなりません。1 つのシナリオだけでは 1 つの結果しか出ませんが、それが正しいかどうかは分からないので、いくつかのシナリオについて何パターンかのケースで計算をして、その中で不確実性を表現します。まず、地球全体を計算する全球気候モデルを使って計算し、そこからさらに日本周辺を 20km メッシュの解像度のモデルでダウンスケールします。

IPCC の第 5 次評価報告書から用いられている RCP シナリオを採用しており、RCP2.6、4.5、6.0、8.5 のシナリオがありますが、各シナリオについて海面水温が異なる 3 パターンの計算を行っています。RCP8.5 については詳しく見たいところがあったので、さらに 3 つの違う条件を加えて、計 9 パターンの計算を実施しています。

その結果は、現状以上の温暖化対策を取らない RCP8.5 シナリオの場合、日本の現在気候(1984 年～2004 年の平均)と比べて、将来、21 世紀末(2080 年～2100 年平均)は平均で 4.4℃、幅としては 3.4℃～5.4℃上昇するという予測が得られています。

一方、厳しい温暖化対策を取る RCP2.6 シナリオの場合、それでも 1.1℃上昇するという予測になっています。ただ、RCP8.5 に比べれば、上昇幅はかなり小さく抑えられています。

➤ 降水の予測

続いて、降水についての予測ですが、これも現在気候と将来気候を計算して比較を行っています。

まず、年降水量の変動については、RCP2.6～8.5 までのシナリオごとに平均値を出し、同時に線の幅で不確実性を表現していますが、年降水量の変化については、どのシナリオにも明瞭な傾向は見られませんでした。つまり、将来的に増えるのか、減るのかを、明確に言えないということです。

ただし、大雨による降水量や無降水日数は、それぞれ多くのシナリオ・ケースで増加傾向が見られます。つまり、雨が降る時には大量に降りますし、降らない時は全然降らないという、極端な状態になっていくだろうと予測されています。

上位 5%の降水イベントは、20 年間、毎日の降水量の中で上位の 5%に当たる降水量、つまり大雨の時の降水量です。それが将来的にどのような変化を見せるかということを計算しています。その結果、一部、減少するような部分もあるにはありますが、ほとんどのシナリオで増加傾向が見られます。特に RCP8.5 でその増加幅が大きくなっています。

無降水日数も、ケースによっては減少するという予測結果もありますが、ほとんどのシナリオ・ケースについて増加するという予測が出ています。特に RCP8.5 でその増加幅は大きくなると予測されています。

続いては少し違う計算結果ですが、気象庁で取りまとめをした「地球温暖化予測情報第 8 巻」の内容で、2013 年に公表されて、現在、ホームページからダウンロードできる状態になっています。

こちらは解像度がより細かい 5km となっ

ているので、1 時間当たりの降水イベントについても評価できるほど、詳細な計算ができます。

その結果によると、短時間強雨の頻度がすべての地域で増加するという予測になっています。1 地点当たりの 1 時間降水量 50 ミリ以上の年間発生回数を表したのですが、すべての地域において増加するという予測になっています。グラフは、灰色が 1980 年～1999 年の平均、赤色が 2076 年～2095 年の平均の将来予測となっています。

➤ 降雪の予測

降雪については、現在気候と将来気候の比較をした時に、年間の降雪量がほとんどのシナリオ・ケースで減少するという予測が出ています。特に、雪の多い東日本の日本海側での減少幅が大きくなると予測されています。

●予測される気候変動の影響

以上が気候変動の予測ですが、気温が上昇する、降雨の時は大量の雨が降るし、降らない時は全く降らない無降水日数が増える、そういう気候変動が起き時に、どのような影響が予測されるの、いくつかピックアップして説明したいと思います。

➤ 高波・高潮リスクの増加

1 つ目は、高波・高潮リスクの増加です。

気候変動に伴って台風が強力化し、また気温が上昇することで海水が膨張して、海水面が上がるのが懸念されています。

つまり、台風の強力化によって高潮や波浪の外力が増大する一方で、海面水位上昇によって堤防高が相対的に低くなるので、台風がこない平常時も、現状よりも海面水位が上昇していて、堤防の上端までの差が小さくなっている、そこに強力な台風が近づくと、

被害が発生してしまう可能性が増えるということです。

仮に海面水位が 80cm 上昇したとすると、大阪湾、伊勢湾、東京湾のゼロメートル地帯が拡大します。これを図化して、朔望平均満潮位 0.8m 以下のところをオレンジ色、特に浸水の起きやすい朔望平均満潮位以下のところを赤色で示すと、三大湾に赤色の部分が拡大する様子が分かります。

➤ 健康への影響

続いて、健康です。先ほどから話題に上がっているヒトスジシマカの分布ですが、すでに東北地方まで分布域が広がっていると見られていて、2035 年には本州の北端まで拡大し、2100 年には北海道まで拡大すると予測されています。これはデング熱の流行のリスクを持つ地域が拡大することを示唆しています。

現状では、北海道では流行することはないと考えられていますが、将来的には、一部地域で流行する可能性が出てくると言えます。

➤ 自然生態系への影響

また、自然生態系で、例えばイワナの生息地域を見ますと、イワナの生息適地で水温が 3℃ 上昇すると、西日本ではほとんどイワナを見ることができなくなります。また、今は広く見られている東日本や北海道においても標高の高いところに限られると予測されています。

●気候変動への適応の取組

ここまで、気候変動の将来予測と、それによってどのような影響が出るのかということを見てきましたが、それでは、それに対して何をすれば良いのか、それについて適応の取組を紹介したいと思います。

➤ 緩和と適応

まず、緩和と適応についてですが、緩和とは地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を抑制し、直接、温暖化そのものを軽減していこうという取組です。それに対して、適応は、既に起こりつつある、または、起こり得る温暖化の影響に対して、自然や社会のあり方を調整するという取組になります。

これを簡単な模式図で説明しますと、化石燃料の使用によって二酸化炭素が排出され、それが原因となって温室効果ガスが増加すると、気温上昇や降雨パターンが変化したり、海面水位が上昇したりするなど、気候要素が変化します。それによって、自然社会への影響、人間社会への影響といった温暖化による影響が発生してしまいます。

これに対して、緩和は温室効果ガスの排出を抑制する取組として、根本を断つ、根本の原因を和らげるという効果があり、適応は自然や人間社会のあり方を調整する取組として、温暖化の影響の部分のを和らげるという効果があります。つまり、それぞれ「緩和だけでいい」「適応だけでいい」というものではなく、緩和も適応もそれぞれ車の両輪のように補完的に行っていく必要があるということです。

IPCC の第 5 次評価報告書でも、「適応及び緩和は気候変動のリスクを低減し管理するための補完的戦略である」と書かれています。緩和だけを行っても、すでに温室効果ガスは排出されているので、この先、温度の上昇は止められない部分があります。したがって、適応も必要になるということです。

では、適応だけを行えば良いかというと、適応だけでは対処し切れないことがあります。例えば、南太平洋の島国では海面上昇によって国土が失われるという予測がありますが、そこに大きな堤防をつくって防ぐことなど現

实的に不可能なので、適応だけですべてがうまく回るわけでもないのです。

したがって、緩和と適応それぞれを行わなければならないわけです。ただ、適応については、まだ国の計画ができておらず、今、作っているところです。それについては後ほど紹介します。

➤ 環境省の取組概要

気候変動への適応の取組として、これまでの主な取組と成果をまとめています。

1994 年～2001 年に、地球温暖化問題検討委員会温暖化影響評価 WG が発足して活動し、成果として「地球温暖化の日本への影響」を取りまとめました。

2008 年、2009 年には、地球温暖化影響・適応研究委員会が設置され、また、環境研究総合推進費の戦略的研究の一つである S-4 温暖化影響の総合的評価に関する研究が行われました。それにより、「気候変動への賢い適応」や「温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート」の取りまとめを行いました。

最近では、2011 年から、S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究が行われています。成果としては、「気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート(2012 年度)」が 2013 年 3 月か 4 月頃に公表されています。これは環境省が文部科学省、気象庁と共同で作ったものです。

また、2013 年からは気候変動予測や影響評価を環境省も行っており、これについては報道発表で情報公開したり、現在作成中ですが、報告書を作ったり、気候変動予測については計算データも公開しています。

東京大学が文部科学省と行っている DIAS というプロジェクトでは、気候変動予測の結果を格納し、誰でも使える状態にしています。

➤ 適応計画策定へのステップ

気候変動への適応の取組として、適応計画策定へのステップを紹介したいと思います。

温室効果ガスの濃度を安定させることを目的に掲げる国連の気候変動枠組条約に基づいて、産業革命以前と比べて世界平均気温上昇を 2℃以内にとどめるために各国が合意した「2℃目標」という目標があります。しかし、そのような 2℃目標を達成したとしても、我が国においては気温の上昇、降水量の変化、極端な現象の変化など様々な気候の変化、海洋の酸性化などの影響が生じる恐れがあり、その影響への適応を計画的に進めることが必要とされています。

そのような背景から、平成 25 年 7 月 2 日に、中央環境審議会地球環境部会において、気候変動影響評価等小委員会を設置しました。ここでは極端現象を見るためのより詳細な日本の気候変動の予測や、気候変動が日本にあたる影響評価、それらの結果を踏まえたリスク情報の分析等を審議しています。

これを基に、気候変動の影響及びリスク評価と今後の課題を整理し、意見具申として、今年の 2 月に取りまとめる予定です。

この取りまとめの結果を受けて、政府全体で短期的(～10 年)、中期的(10～30 年)、長期的(30 年～100 年)に適応策をどのような分野で、どのような課題で重点的に講ずべきなのかということを抽出する作業を行います。

そして、各省において検討を行い、今年の夏を目処として、政府全体の総合的、計画的な取組として適応計画を策定する予定です。

この適応計画については、「作って終わり」ではなく、年々発生する影響も変化しますし、予測技術の高度化という社会情勢の変化もありますので、定期的な見直しを行っていく予

定で、現在、5 年程度を目処に考えています。

➤ 地域の取組支援

気候変動の適応として、国が行う内容については紹介したとおりですが、地方における気候変動への適応も非常に重要と考えています。これは、気候変動の影響が、気候、地形、文化などによって異なるためです。気候については、例えば、北海道と沖縄では発生する影響が全然違うところからも分かると思いますが、地域によって全く違ってきますので、それに対する適応策も地域ごとの特徴を踏まえることが不可欠だと言えます。つまり、国レベルだけの取組だけではなく、地方公共団体レベルの総合的、計画的な取組を促進することが重要だと考えています。

そこで、地方において、気候変動の影響を評価した上で、適応計画の策定が必要となります。前述のように、気候変動の影響は多様であり、それをしっかりと評価した上でなければ「どのようなことに適応しなければならないか」ということが分からないので、この部分は非常に重要だと考えています。

そこで、国の支援として、地方における影響評価・適応計画策定の支援を考えています。

1 つ目は、地方公共団体の影響評価・適応計画策定の取組の支援です。特に適応計画策定まで見据えた先進的な地方公共団体に対して集中的に支援を実施したいと考えています。

例えば、先日、閣議決定された来年度予算では、地方における適応計画策定支援を行うための新規予算を確保しています。また、環境研究総合推進費については、都道府県の研究機関等に手を挙げていただいて、推進費を獲得して適応影響評価に関する研究を進めていただくという形で支援を考えています。

2 つ目は、地域レベルの気候変動による影

響評価の情報提供で、国で実施した影響評価の結果などを広く情報発信します。また、自治体の使いやすい影響評価の配信ツールも検討中で、このような形で支援できないかと考えているところです。

3 つ目は、最新の科学的な知見の共有で、地方におけるシンポジウムを開催しています。今年度は全国 8 ヶ所で開催し、近畿地方は既に終了しましたが、12 月 18 日に神戸で IPCC に関するシンポジウムを行いました。この先も全国各地で行う予定で、来週は長崎、その翌週は東京で開催する予定です。東京では IPCC の共同議長も招いて大々的に行う予定ですので、ご関心のある方は参加していただ

■質疑応答

司会： 続いて、質疑応答に移りたいと思います。ご質問はございませんか。

➤ 影響評価配信ツールについて

Q(京都市)： 京都市役所の藤岡です。最後の地域の取組支援について、地域レベルの気候変動による影響評価の情報提供で、自治体を使いやすい影響評価配信ツールを検討中と言われましたが、これはいつ頃実施される予定でしょうか。

橋口： 今年度はまだ検討段階で、早ければ来年度中には何か形にできないかと考えているところですが、明確な時期までは、まだお伝えできるような状態ではありません。申し訳ありません。

Q(京都府)： 京都府の高屋です。今言われた影響評価配信ツールは、どのようなレベル

きたいと思います。

また、普及啓発用のパンフレットも作成しており、「STOP THE 温暖化」が 2012 年に発行されましたが、それを改訂した「STOP THE 温暖化 2015(仮)」を作るべく、今、作業を進めているところです。

このような形で、環境省としては、地方の影響評価や適応計画策定の支援を行っていきたいと考えています。

ご清聴、ありがとうございました。

司会： ありがとうございました。

のものになるのでしょうか。

橋口： これは、脇岡先生が紹介された簡易推計ツールのような形で、すでに計算した結果をデータベース化するような形です。それを WebGIS で配信する方法等を検討しているところです。まだ検討段階なので、最終的にどのような形でご紹介できるかを説明するのは難しいのですが、現在は WebGIS 等での公表を目指しています。

➤ 地方における適応計画策定支援について

Q(京都府)： 適応計画策定支援について、どのようなスキームで、どのようなことを支援しようとしているのか、分かる範囲で教えてください。

橋口： 地方における適応計画策定支援は、環境省の方でコンサル会社等と契約を結び、

そこから地方公共団体と一緒にあった影響評価や、適応計画の策定の支援等ができないかと考えているところです。

Q(京都府)： それでは、策定支援の対象も、まだ明らかではないのでしょうか。それぞれの都道府県、市町村によっていろいろなレベルがあると思いますが、「先進的な地方公共団体に対して集中的に支援」とされていますので、計画を作り上げるところまでを想定されているのか、そこまでは行かないけれど、その地域で影響がどのくらいなのか、例えば、「温度が何℃上昇するか」というシナリオで計算するような前段階のものでも支援対象になるのでしょうか。この「先進的な取組の支援」の意味がよく分かりません。

橋口： 現段階では、適応計画を策定しようと考えている自治体の支援をメインに行いたいと考えています。

影響評価等を行って、どのようなものがあるかというところを見たいという自治体に関しては、2 番目の取組でフォローできないかと考えているところです。

Q(京都府)： 来年度中に計画策定を仕上げることを想定されているということなのか、そこまではないということなのか、将来的に計画が作れるようなステップを踏んでいるところにも、可能性があるのでしょうか。

橋口： どのくらいのタイムスケールなのかということまでは、まだ詰められていません。なるべく早く頑張って取り組もうというところを特に支援したいと考えているところがあるので、是非、検討していただければと思います。

➤ 簡易推計ツールについて

Q： 脇岡先生にお伺いします。新しく導入されるシナリオの第2版の表示方法は、第1版の簡易推計ツールの P7 下のような表示になるのでしょうか。それとも、P15 の最後にある都道府県別の赤色、黄色、青色のような表示になるのでしょうか。

見た目としては、簡易推計ツールの P7 の表示のように、モデルごとに「高い推計のモデルはこれくらい」「低い推計のモデルはこれくらい」と表示される方が分かりやすいと思います。P15 は、4 モデルがすべて赤であれば赤で表示する総合評価になっていますが、実際はどのように入れるのかを教えてくださいたいと思います。

また、簡易推計ツールが普及しなかった主な理由は、ソフトの問題だったのでしょうか。中身自体は非常に良くできていると思いますが、ソフト以外で普及しなかった具体的な理由があれば教えてくださいたいと思います。

脇岡： P15 に示している図は、報告書を作る上で各県の皆さんにこの結果を見ていただくための図であって、お配りする場合はその県の図や、shape と言われる GIS で使えるようなデータをお渡しするので、例えば、兵庫県とか大阪府に限定した形で出るようになっています。したがって、シナリオは別の数値も提出する予定です。ただ、使う時に使用目的等も申請していただくことと、成果物を出す前に確認していただければ、ほぼ、使うことに関しては問題ないと思っています。

普及しなかった理由については、目的自体をこちらがうまく掴めていなかったのではないかと思います。例えば、パンフレットで使いたいのであれば、このようなツールがなく

でも「兵庫県はこのくらい気温が上がる」「熱中症が何人くらい増える」という図があれば足りるわけです。それに対して 10 万円のツールは必要がなかったし、いろいろなものを見て、自分たちの情報と重ね合わせてデータを使いたいというところに関しては、これ自体がジャマになりました。各々が持っている GIS のソフトを使ってできるので、当初はそこまで把握できていなかったわけです。

ツールがあれば活用しやすいのではないかと想像していましたが、それとは違ったということです。「図があればいい」というリクエストが多く、まずは適応策に取り組む前にパンフレットを作りたい等、そのような用途もあるので、そこまで私の方で想定できていなかったというのが本音です。

Q(神戸市)： 神戸市の森本です。環境省の方に要望として、今ある温暖化防止の実行計画等もそうですが、計画を作ることが目的ではなくて、その上でどのような事業を行うかということが重要なので、適応の計画についても、計画を策定すればそれに基づく事業に何らかのインセンティブがあるとか、プラスになるような仕組み等、後に続く政策の支援を 28 年度以降の予算に向けてご検討いただければと思います。

そうすれば、自治体の環境セクションが庁内的に計画の意義などを説明しやすいのではないかと思いますので、そういうところも含めて、要望としてよろしくお願いします。

橋口： ありがとうございます。持ち帰って、上司の方にも相談してみたいと思います。

司会： それでは一旦、質疑応答を終了させていただきます。皆様には、この後、個別にご相談していただければと思います。

■閉 会

司会： 最後に、環境省近畿地方環境事務所環境対策課 課長 原田幸也より閉会のご挨拶をさせていただきます。

●閉会のあいさつ

環境省 近畿地方環境事務所
環境対策課 課長 原田 幸也 氏

今日は3回シリーズの最後ということで、3回続けて来られた方には、大変お忙しい中をありがとうございました。本日も講演をいただいた肱岡先生、環境省の橋口さん、どうもありがとうございました。

今後、地方公共団体では、先ほど紹介されたような適応計画を策定することになると思いますが、気候変動の観測事実や将来予測、あるいは、今現れている影響等を踏まえて、自治体のプランに盛り込むためには、いろいろな課題があると思います。

この3回シリーズの中でも、特に埼玉県事例や三重県事例を伺い、いろいろな課題があったことが分かりました。例えば、行政内部で適応に関する認知が充分ではないという課題、あるいは、適応は人間生活全般に影響するので、ステークホルダーが緩和策に比べて圧倒的に多く、そのため、誰が主体になって行政の内部をリードしていくかという課題、また、影響予測の不確実性が高いという課題等、いろいろあると思っています。

確かに、細かなことを計画に盛り込むためには、まだ調査やよく考えなければ分からないことがあって、ハッキリしたことはなかなか言えないのではないかと思います。気候あるいは天候はすでに変わっているということを、念頭に置いておかなければ、

皆さんの政策がどんどん間違った方向に行くのではないかと感じています。

例えば、今まで、日本列島は温和で、嵐や洪水が起こるのは非常に特殊なことと考えられていたかもしれませんが、それが偶然、突発的に起きているのではなくて、気候自体が動かし難く変わっていると理解すると、農業の治水も新しく対応していく段階に突入していることが分かります。そのような変化を踏まえた対応をしなければ、今後、皆さんの自治体においても損害を免れないということを、まず、皆さんの庁内でも共通認識としていただくことが重要ではないかと考えています。

影響は地域ごとの特異性があるので、各自治体によって影響の及ぶ身近な分野から、手を付けていただければと思います。そこから段々と範囲を広げて、恐らく試行錯誤があると思いますが、将来的にはすべての政策や計画の前提に今の気候変動を入れていただくようなことが重要ではないか、あるいは、肱岡先生にご紹介いただいた順応管理的なことが、今後、いろいろな業務の中でも大きな課題になっていくのではないかとと思っています。

いろいろなアプローチがあると思いますが、どのようなアプローチでそこに近づいても構わないと思います。このような学習会を機会として、皆様方の中にいくつかの進展があれば、今回の勉強会の開催目的は十分に達成したのではないかと思います。

環境省の取組支援については、先ほど橋口さんからご紹介があったとおりですが、近畿地方環境事務所も近畿地方全体の気候変動という現象を捉えつつ、来年度もここに集まられた方を中心にするような形にな

と思いますが、適応に関する情報提供を行って、皆様の計画策定の支援を行っていきたいと考えています。今後ともよろしくお願いいたします。

以上をもちまして、3 回シリーズ閉会の挨拶とさせていただきます。どうもありがとうございました。

司会： ご多忙のところ、3 回にわたる研究会にご出席いただきまして、ありがとうございました。

以上で、終了とさせていただきます。

(3) 勉強会の様子

【肱岡 靖明氏講演】



【橋口 祥治氏講演】



【質疑】



【閉会挨拶】



(4) 受講者アンケート結果

1) 回答の状況

配布数：34 回答数：25（回答率：73.5%）

2) アンケート結果

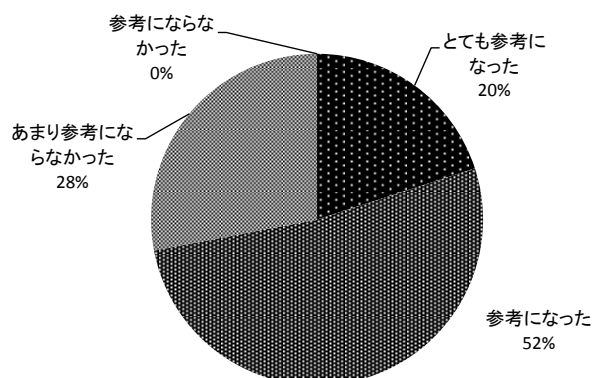
① 今回の勉強会について

講演1「温暖化の影響簡易測定ツールの活用について」に関しては、「参考になった」が72%となっていた（「とても参考になった」が20%、「参考になった」が52%）。

講演2「環境省による取組支援策の状況」に関しては、「参考になった」が71%となっていた（「とても参考になった」が17%、「参考になった」が54%）。

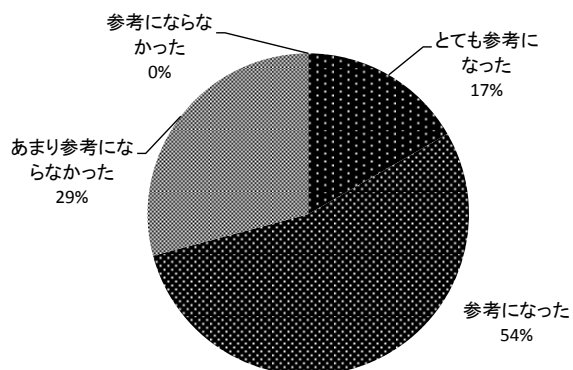
問1 今回の勉強会について、適応策を検討する際に参考となりましたか
あてはまるもの1つに○をつけてください。さい。

講演1「温暖化の影響簡易測定ツールの活用について」



(SA, N=25)

講演2「環境省による取組支援策の状況」



(SA, N=25)

②講演の感想、意見等

内容
環境省による具体的支援策を聞きたかった。3回シリーズの内容と重複していて残念（篠山市）
ツールについては、基礎地方自治体でも活用できるように要望したい（伊丹市）
今後も新しい情報の提供を希望する。ネットでの情報も有用であるが、やはり直接聞かせていただくことは有意義である。ありがとうございました。（高槻市）
講演1について、結局のところ、どういうツールでどう使うか具体的には分からなかった。（樫原市）
講演2の内容は第1回、第2回の内容とほぼ同じだった。（滋賀県）
講演1の内容が難しく、とっつきにくかった。（記名なし）
貴重なご講演ありがとうございました。（神戸市）
適切な適応策を講じるためには正確な未来予測が必要となる。基礎自治体としてはそれがまず必要と考える。逆に何か起こるかが判明すれば施策はおのずから定まります。（吹田市）
簡易測定ツールをぜひ利用したい（公益財団法人ひょうご環境創造協会）

回答者数9人

③今後の適応策の取組み予定

「環境部局内で適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施」が35%と最も多く、ついで「関心ある他部局と共に適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施」が23%、「関心ある他部局と共に適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施」が22%の順であった。

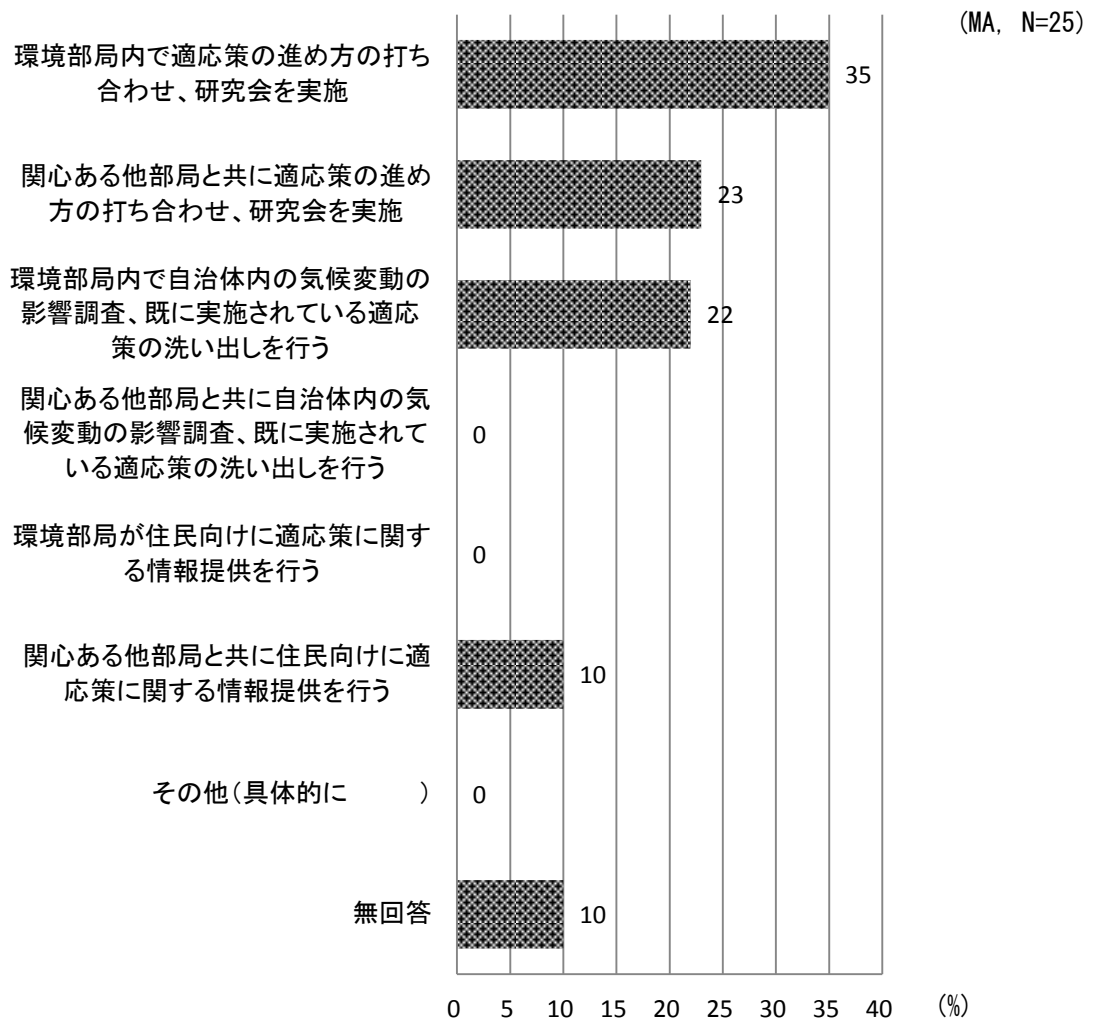
「4. 関心ある他部局と共に自治体内の気候変動の影響調査、既に実施されている適応策の洗い出しを行う」と「5. 環境部局が住民向けに適応策に関する情報提供を行う」「7. その他」への回答はなかった。

また、「特にあてはまるもの◎」については、「1. 環境部局内で適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施」が2、「3. 環境部局内で自治体内の気候変動の影響調査、既に実施されている適応策の洗い出しを行う」に1つ◎があった。

問2 今後、適応策についてどう取り組まれていく予定ですか。

あてはまる番号すべてに○を、特にあてはまるものに◎をつけてください。

1. 環境部局内で適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施
2. 関心ある他部局と共に適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施
3. 関心ある他部局と共に適応策の進め方の打ち合わせ、研究会を実施
4. 関心ある他部局と共に自治体内の気候変動の影響調査、既に実施されている適応策の洗い出しを行う
5. 環境部局が住民向けに適応策に関する情報提供を行う
6. 関心ある他部局と共に住民向けに適応策に関する情報提供を行う
7. その他（具体的に ）



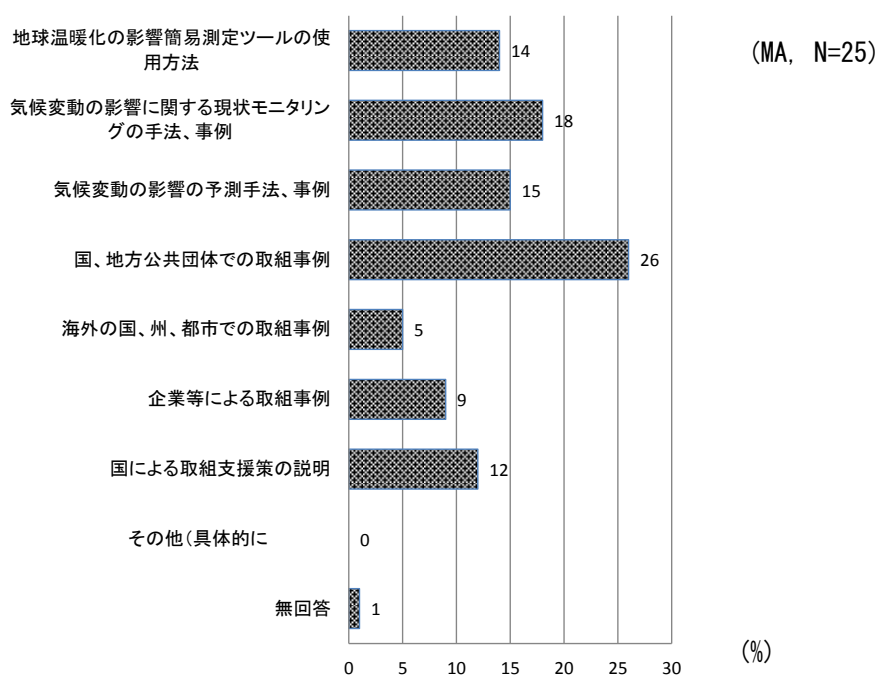
④今後希望する適応策の勉強会、セミナーのテーマ

「4. 国、地方公共団体での取組事例」が26%と最も多く、ついで「2. 気候変動の影響に関する現状モニタリングの手法、事例」(18%)、「3. 気候変動の影響の予測手法、事例」15%、「1. 地球温暖化の影響簡易測定ツールの使用方法」14%の順であった。

また、「特に希望するもの◎」については、「2. 気候変動の影響に関する現状モニタリングの手法、事例」に2、「4. 国、地方公共団体での取組事例」に2、「7. 国による取組支援策の説明」に1つ◎があった。

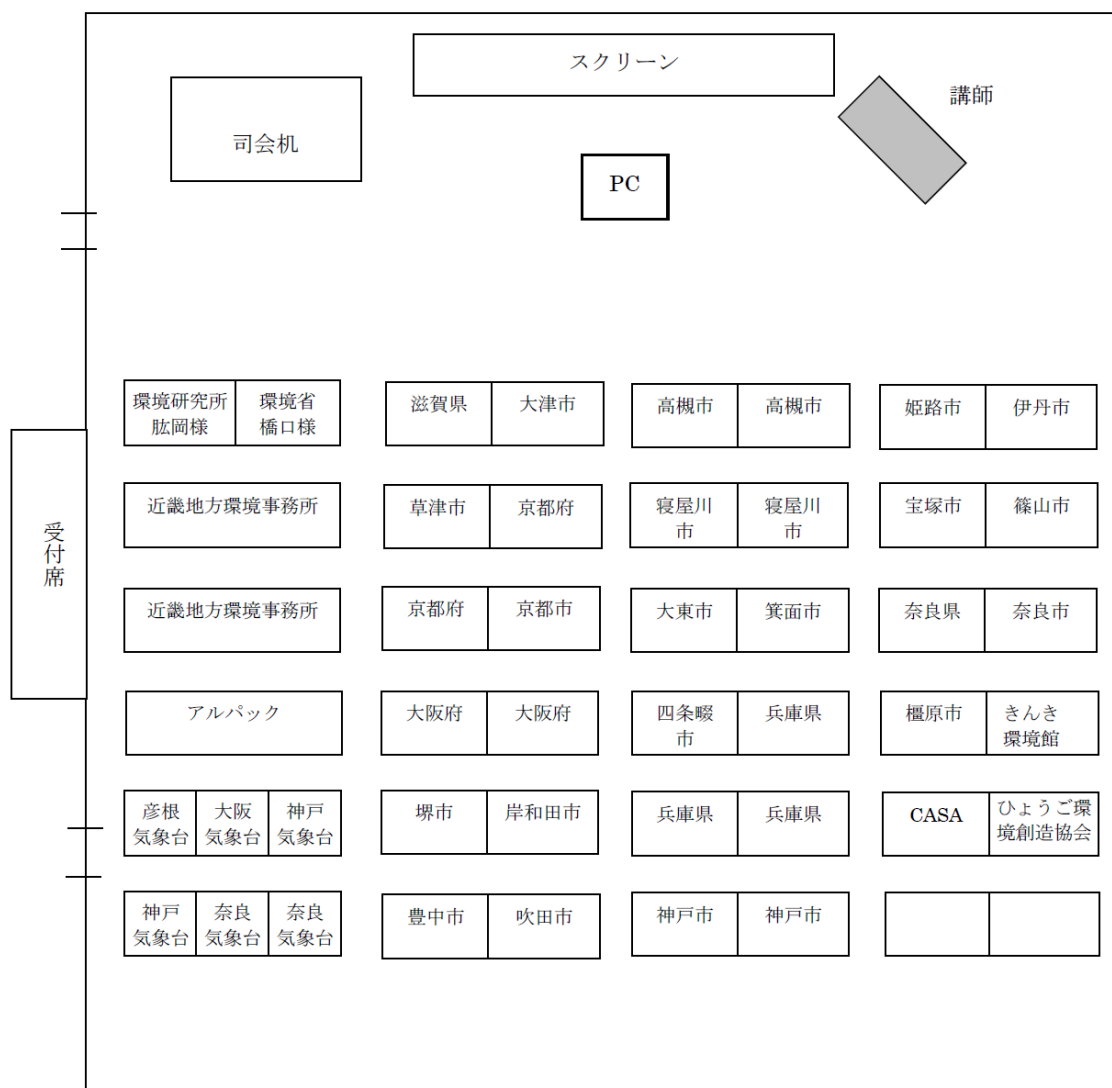
問3 今後、適応策の勉強会、セミナーを開催するとすれば、どのようなテーマを希望しますか。あてはまる番号すべてに○を、特に希望するものに◎つけてください。

1. 地球温暖化の影響簡易測定ツールの使用方法
2. 気候変動の影響に関する現状モニタリングの手法、事例
3. 気候変動の影響の予測手法、事例
4. 国、地方公共団体での取組事例
5. 海外の国、州、都市での取組事例
6. 企業等による取組事例
7. 国による取組支援策の説明



(5) 受講者座席表

地球温暖化への適応策勉強会
第3回 座席表



参考資料

気候変動適応策の考え方 と最新動向

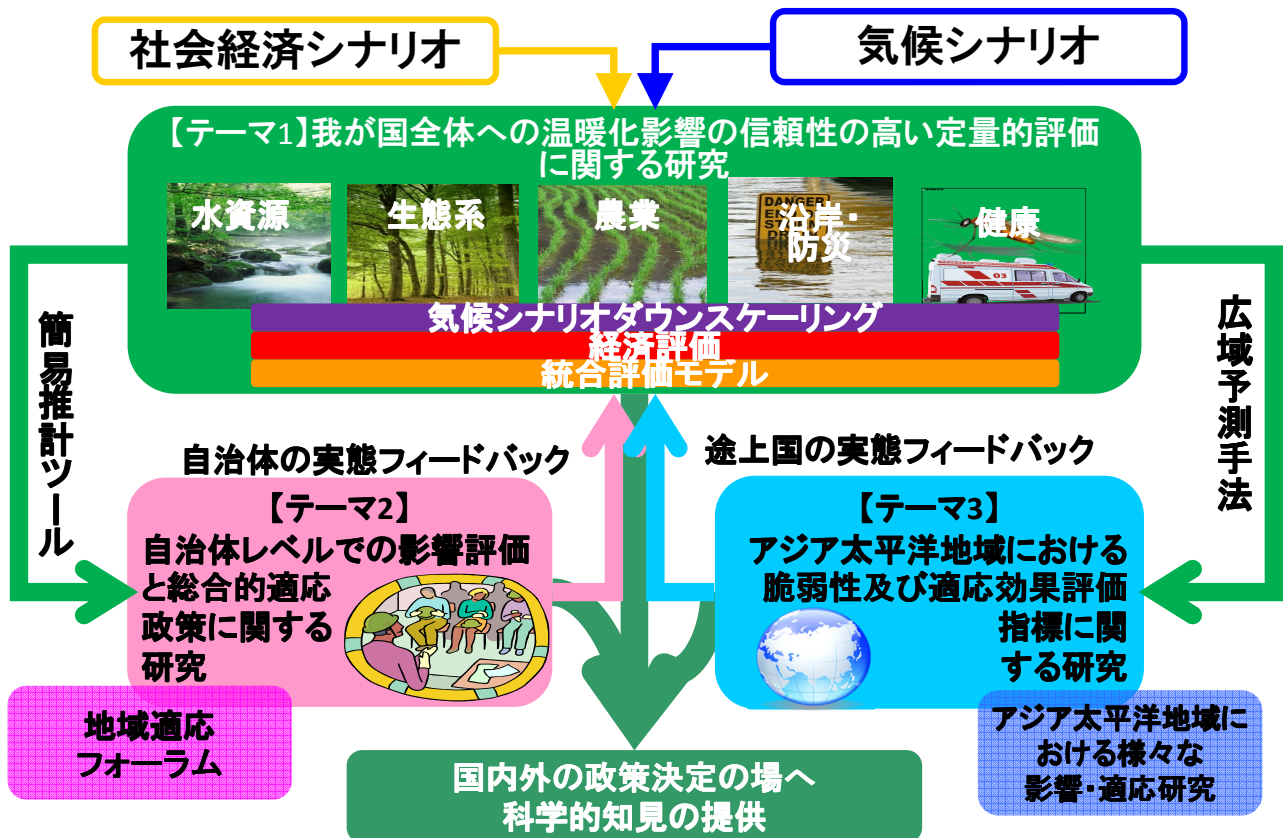
田中 充
法政大学 社会学部 教授

1

目 次

- ・S8研究の紹介
- 1. 適応策とは？
- 2. 適応策の基本的考え方
- 3. 適応策の多面的評価と良い適応策
- 4. 日本における適応策の実装状況
- 5. 地域における適応策の実装をめぐる論点
- 6. 社会資本の適応策の試論
- 7. 気候変動適応とレジリエンス
- 8. まとめ

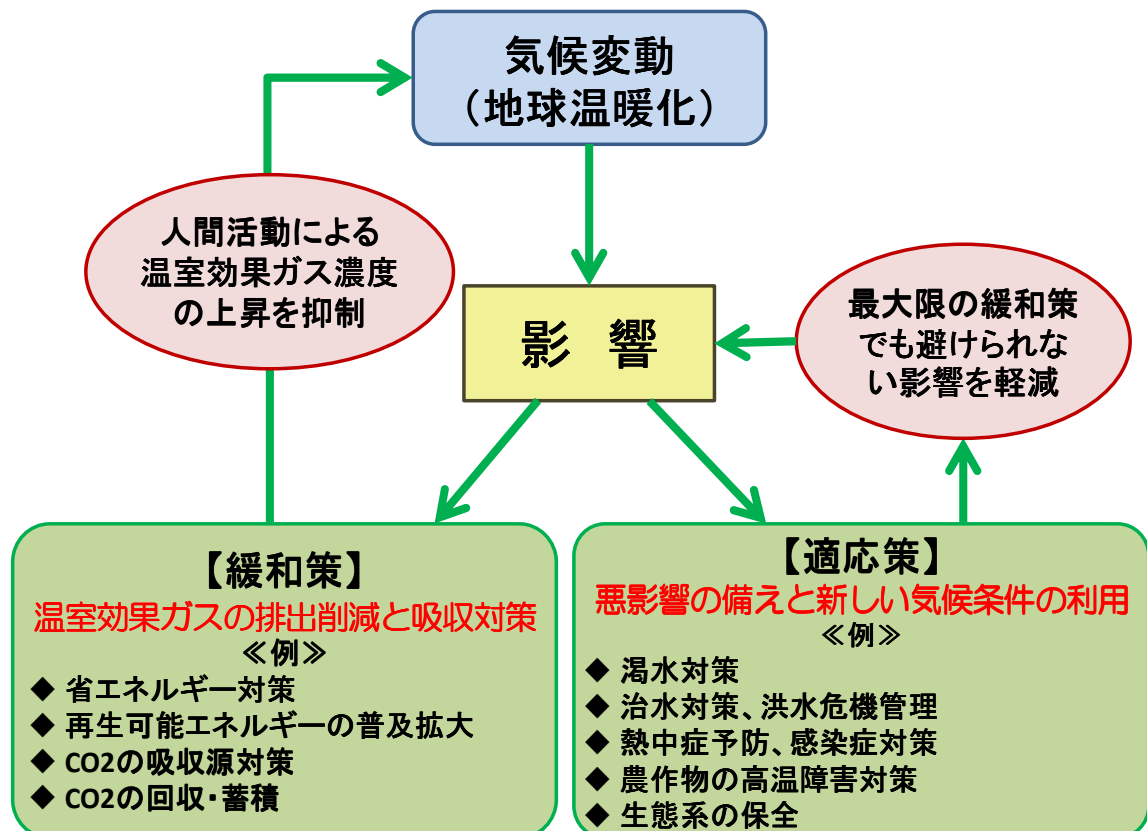
環境研究総合推進費
「S-8 温暖化影響評価・適応政策に関する総合的研究」



1. 適応策とは？

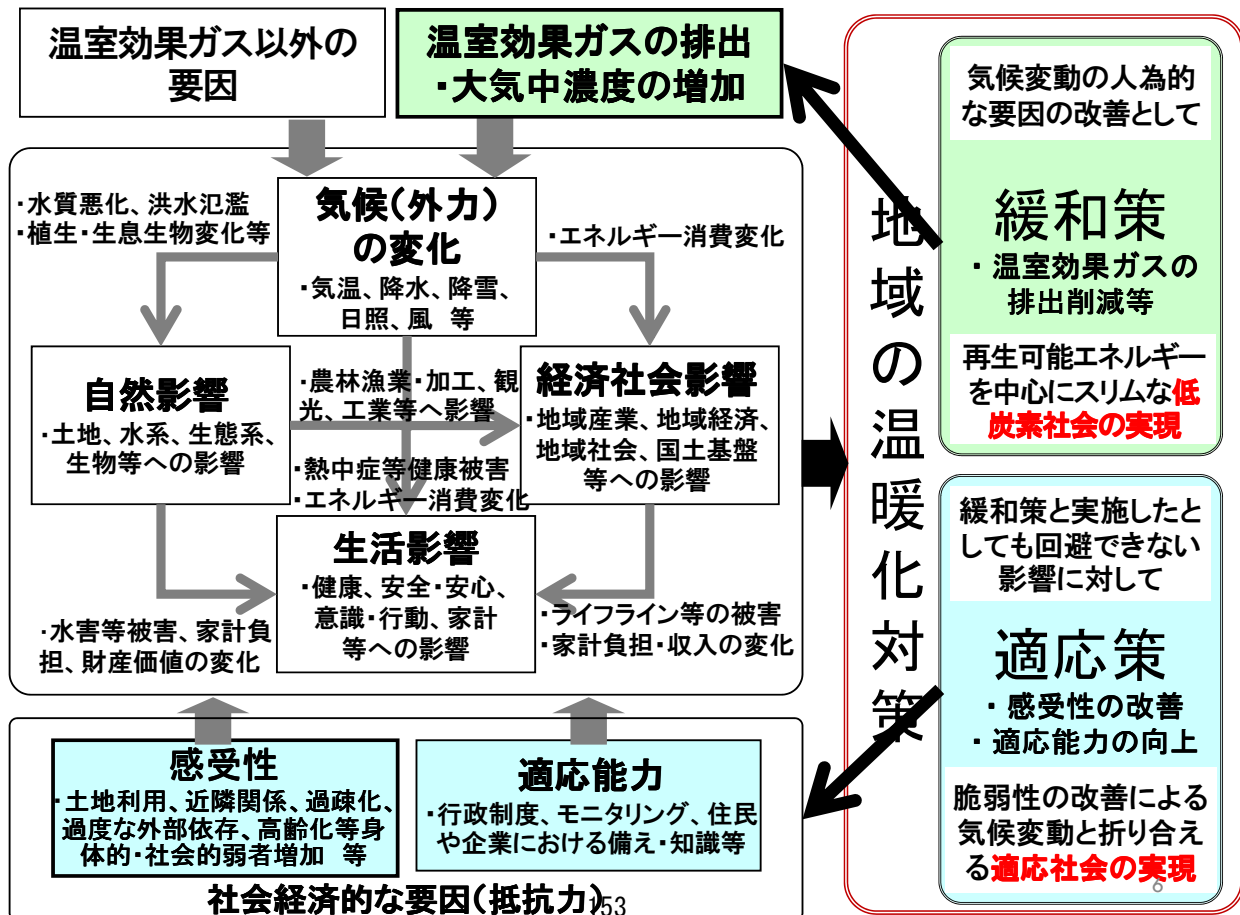
- 気候変動（地球温暖化）対策には、
緩和策と適応策の2つがある。
- **適応策**とは、気候変動の影響を顕在化させる**社会経済的要因の改善**である。

気候変動への緩和策と適応策の関係

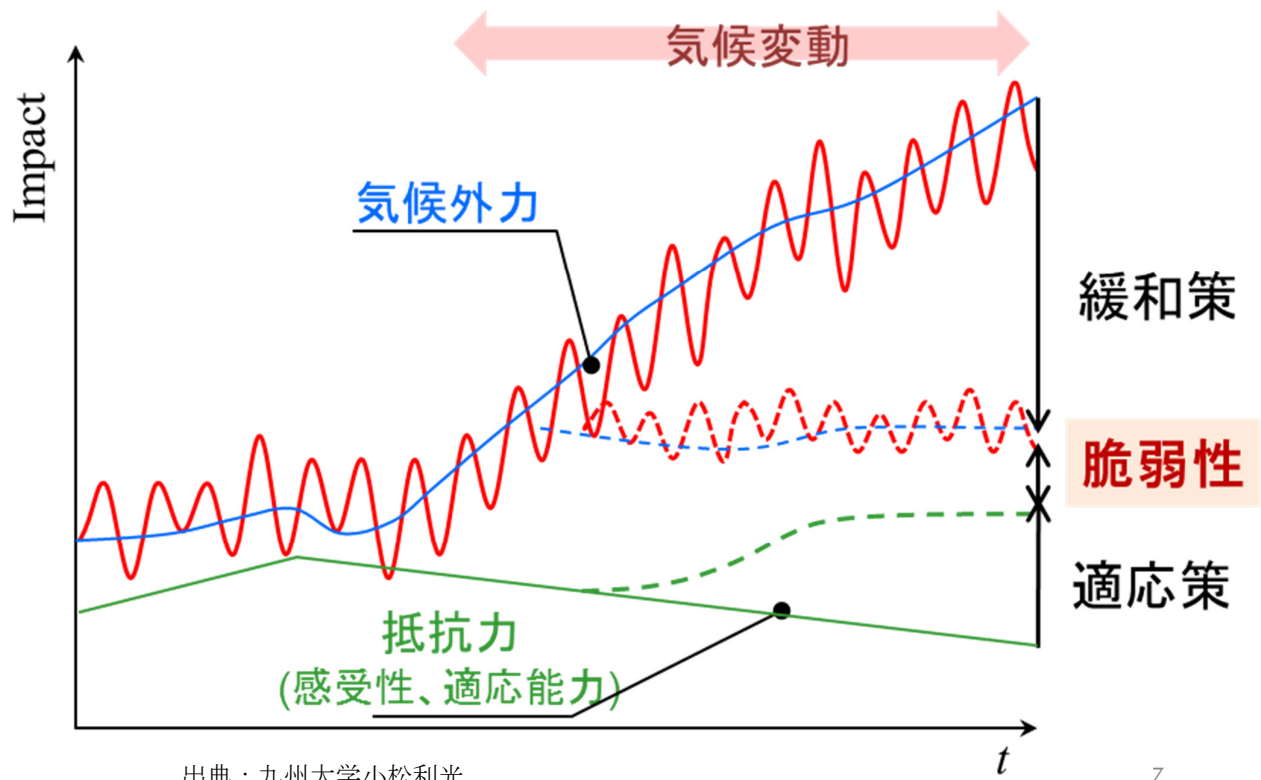


出典：文部科学省・気象庁・環境省、2013、『気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート 日本の気候変動とその影響』（2012年度版）の図に一部加筆

緩和策と適応策の関係(対象とする要因の違い)



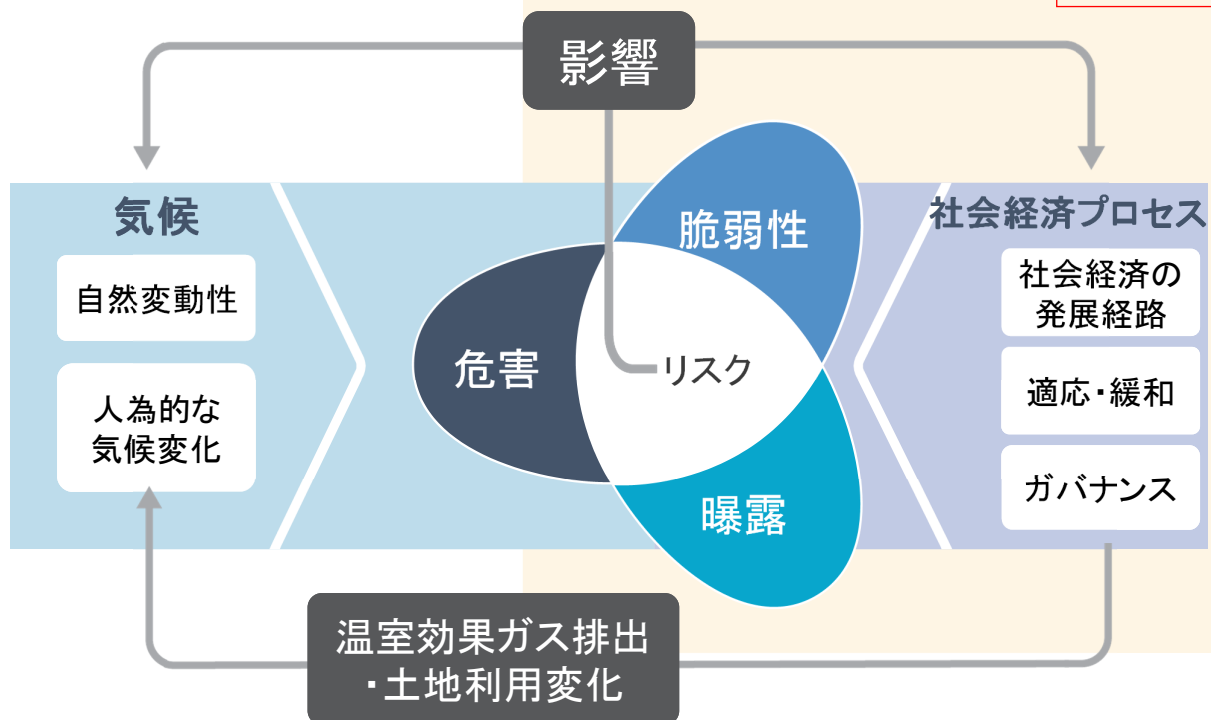
気候外力の増加と感受性・適応能力の低下の差(=脆弱性)の拡大が危惧される。



7

リスク=f(危害、曝露、脆弱性)

IPCC-AR5-
WG2-新知見



危害：人、生物、資産などに悪影響を及ぼし得る気候関連の物理現象やその変化傾向

曝露：悪影響を受けうる場所や状況に人、生物、資産などが存在すること

脆弱性：悪影響の受けやすさ(危害に対する感受性や適応能力など)

出典：IPCC第5次評価報告書第2作業部会政策決定者向け要約に基づき作成

適応策と緩和策の関係を誤解無く。

- 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ではなく、**緩和策の勝利の補完**。
- 適応策と緩和策はトレードオフではなく、**適応策と緩和策は異なるもの**。
- 先進国＝緩和策、途上国＝適応策ではなく、**先進国も適応策が必要**。

9

2. 適応策の基本的な考え方

(1) 適応策には、

3つのタイプと3つのレベルがある。

(2) 従来の気候災害対策(**潜在的適応策**)の強化とともに、**追加的適応策**が必要である。

適応策の3つのタイプと3つのレベル

出典：小松・白井・田中・田村・安原・原澤

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)	中小の水・ 土砂災害	気候外力の上昇 によりハードで守 れなくなった災害	複合災害などの 想定外の大災害
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	影響が避けられ ない猛暑	生活の維持の 困難な状態の 定常化
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	保護・継承が一 部でできなくなる 影響	自然や文化等の 維持困難な状態

11

実施すべき適応策の方向性

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		
	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		
		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		

適応策の施策メニュー(1)

適応策のレベル		A. 既存適応策の強化				
		①影響評価と適応策方針の作成	②モニタリング体制の整備と進行管理	②適応技術の開発と実証	④適応策の普及	⑤協働の推進、推進組織の整備
影響分野	水災害	降雨強度の高まり等に対応した適応計画	モニタリング・警報体制強化	新たなダム管理技術の開発	各主体ができる防御、避難対策の実証と普及	防災コミュニティの強化
	水資源	水供給計画における適応策の盛り込み	渇水予測と水受給管理	節水、漏水防止技術、新水源開発	節水対策の普及支援	流域の関係者の協議会
	自然生態系	キーストーン種の選定と予測適応策の総合計画作成	自然の状態のモニタリング	能動的対策等の技術開発、保護区の指定	観光客等への普及啓発、地権者や管理者への情報提供	協議会・科学委員会の設置・運営
	農業	農業被害の状況の分析予測品目別対策の計画、実施	モニタリング組織ネットワーク	高温耐性型品種の開発	農家や消費者向けの講習・セミナー、農業改良普及員育成	関係者の情報共有の場づくり、研究機関による適応策推進
	熱中症	熱中症発生状況の分析と対策の方針整理	温度、搬送者数、施策実施状況等の整理・分析	リアルタイムでの熱中症予防情報システムの開発・導入	関連施設・機関、指等への対策マニュアル徹底普及啓発	地域における熱中症対策の進行管理組織の設置・運営

適応策の施策メニュー(2)

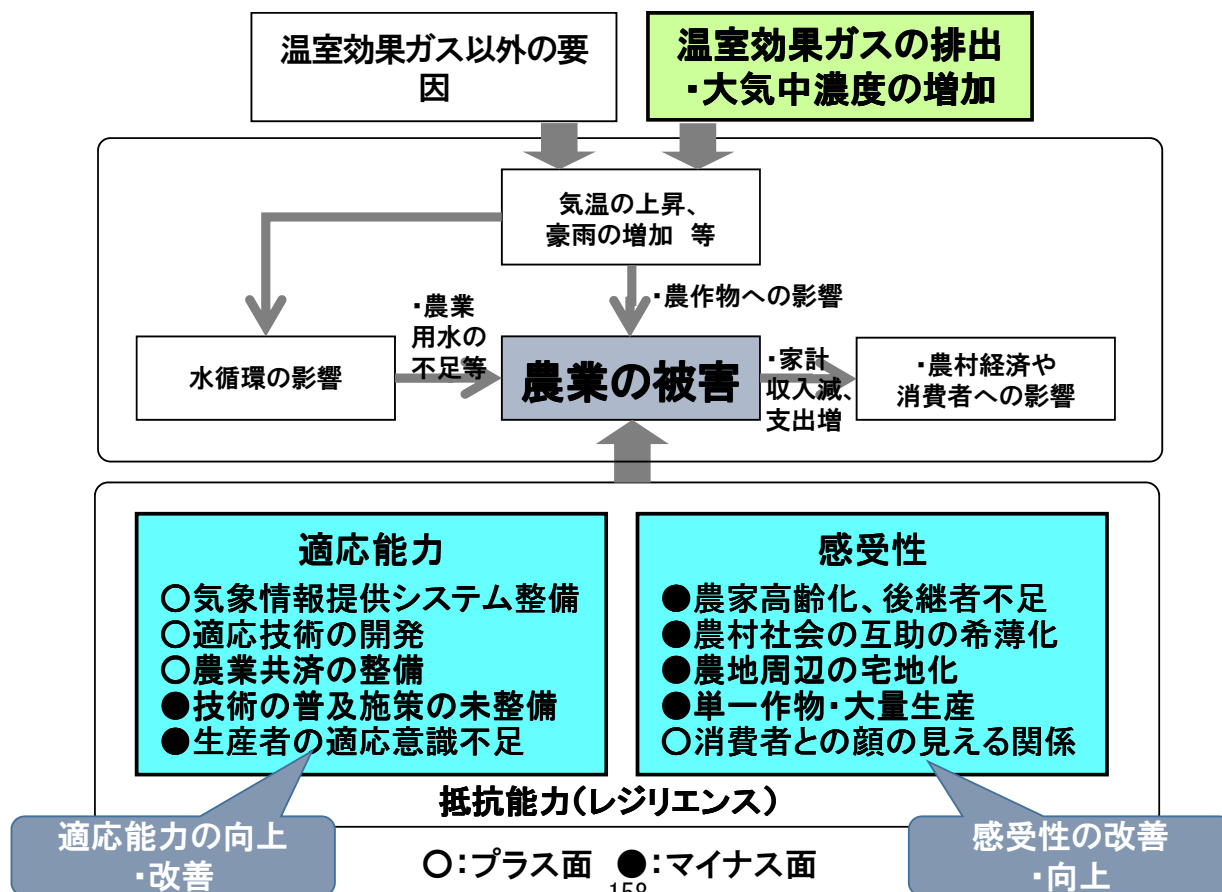
適応策のレベル		B. 感受性の根本改善		
		①土地利用・地域構造の再構築	②多様性や柔軟性のある経済システムへの転換	③弱者に配慮するコミュニティの再創造
影響分野	水災害	森林の保水機能の向上 居住地の移転・新たな居住地の創造	工場等の分散配置	高齢者等の避難困難者の支援体制の整備
	水資源	水源地の保水機能の向上 居住人口・交流人口の管理	再生水・地下水利用 柔軟に水を融通しあう制度・仕組みの導入	高齢者等の弱者への支援体制の整備
	自然生態系	適応策を組み込んだ自然生態系ネットワークの計画・整備	森林の整備目標等の見直し (地域森林計画、森林施業計画等)	影響を受けやすい対象種の移植・管理(を通じたコミュニティづくり)
	農業	農地の適地への移転	水源の多様化 作付品目の変更 多角化等農業経営転換	小規模零細農家の支援体制の整備
	熱中症	クールシティ化	夏山冬里等へのライフスタイルの変更	熱中症弱者対策をテーマとしたコミュニティづくり
	感染症	媒介昆虫が生息しにくい環境整備	検疫体制の見直し	高齢者等の弱者への支援体制整備

適応策の施策メニュー(3)

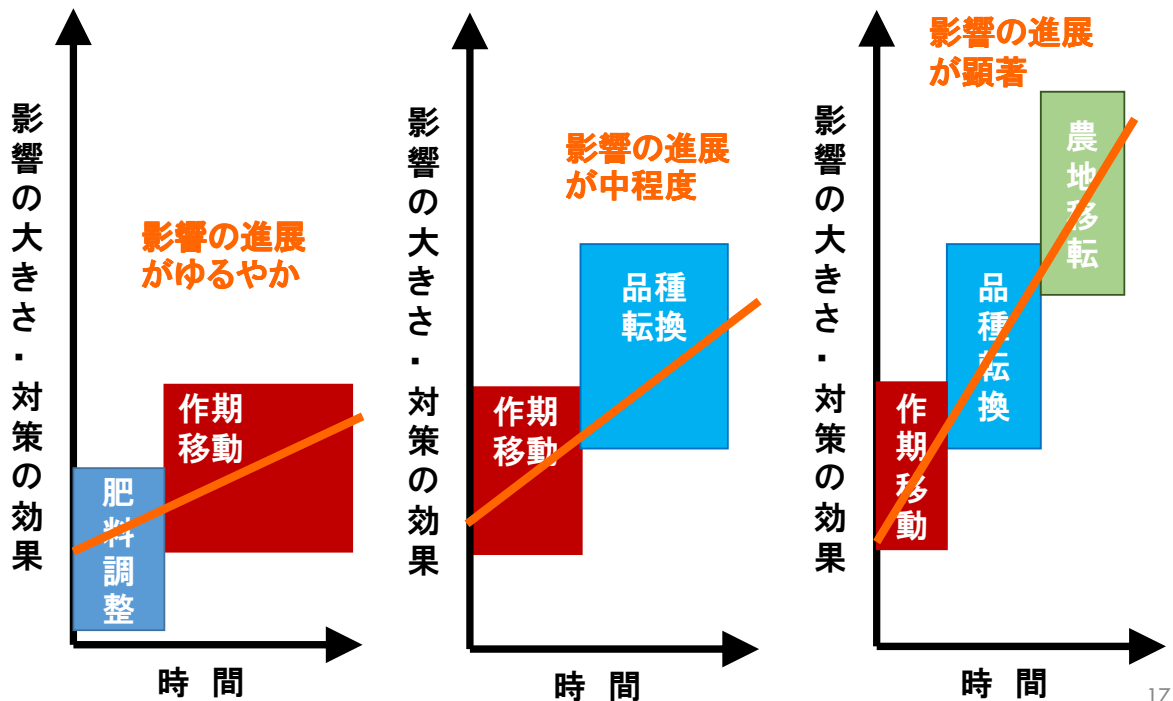
適応策のレベル		C. 中・長期的影響への順応型管理		
		①影響予測に基づく対策代替案の設定	②監視による代替案の選択・実行、見直し	③記録と説明、関係者の参加・学習
影響分野	水災害	将来の降雨強度、水災害の発生予測に基づく対策の整理	降雨強度等の経年変化の先取りした対策の撰択・実行	将来影響と対策代替案の関係者への提示と管理計画の作成
	水資源	将来の水資源、水需要の予測と不確実性を加味した対策代替案の整理	水の受給状況の監視と	将来影響と対策代替案の関係者への提示と管理計画の作成
	自然生態系	キーストーン種(アンブレラ種、象徴種)への影響ケースの設定と対策の整理	キーストーン種の生息、生態系ネットワークの変化観測と状況に応じた対策実施	地権者、自然管理者等と、適応策の代替案の情報提供
	農業	コメ収量、果樹の生息適域の将来予測ケースと適応技術(作期移動、品種変更、品目変更等)との関連整理	多様な作物のテストプランティング 農業被害の状況の観測・分析、社会経済状況等を踏まえた適応策の選択・実施	農業関係者と気候変動の将来影響の不確実性、適応策の代替案の情報共有
	熱中症	熱中症患者数の増加ケースと対策の整理	熱中症患者数の増加傾向の観測と状況に応じた対策の実施	将来影響と対策代替案の関係者への提示と管理計画の作成

15

・感受性の根本改善のイメージ（農業の適応策の場合）



- ・ 順応型管理のイメージ（農業の適応策の場合の例）
- ・ 将来の影響のケースを想定し、対策の代替案を用意しておく。
- ・ モニタリングを継続し、早期に用意しておいた対策を実施する。



3. 適応策の多面的評価と良い適応策

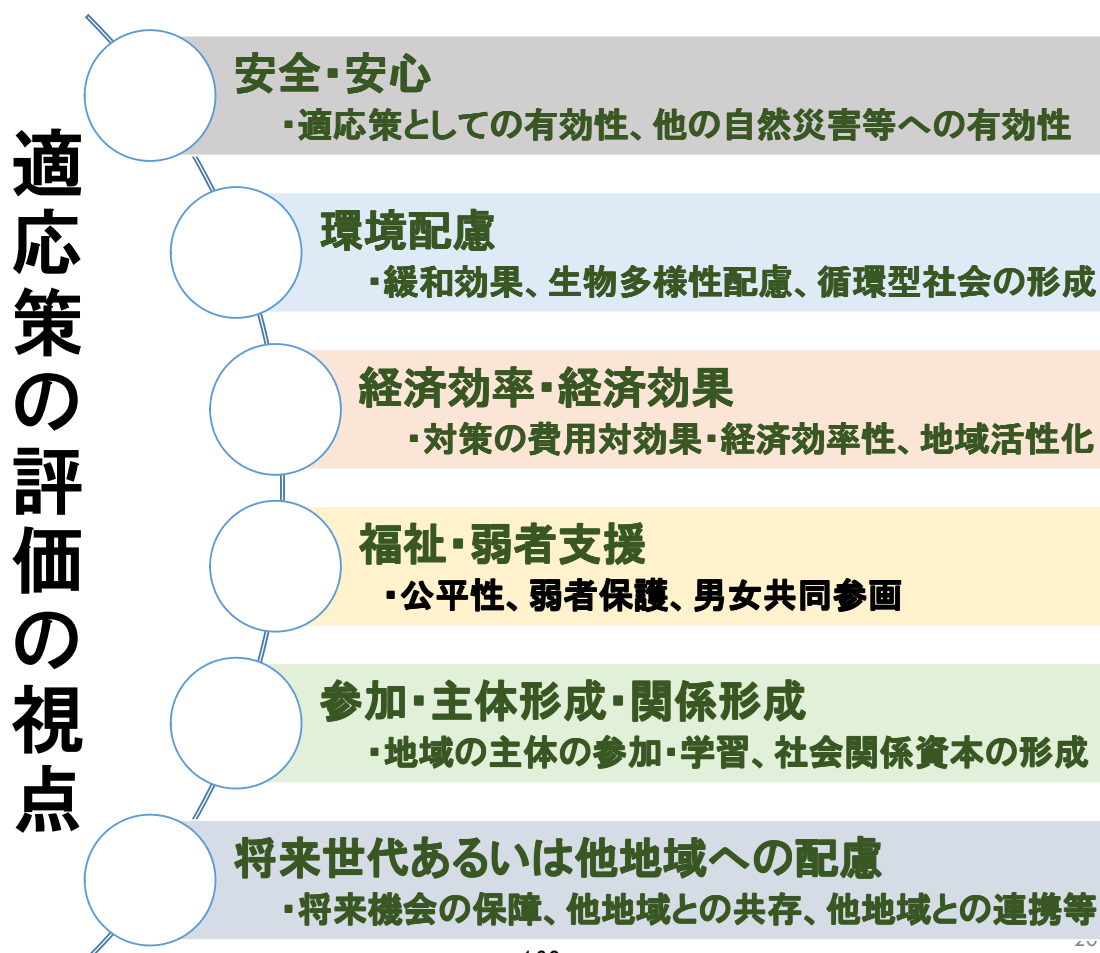
- (1) 適応策といっても、
気候被害さえ防げればよいものではない。
- (2) 持続可能性の観点から、
適応策のメニューを複眼的に評価し、
良い適応策を選別していく必要がある。

政策担当者向け要約の24ページ

・コベネフィットの例としては、次がある

- ① 健康に有害で気候を変える大気汚染物質の排出を地域で削減するようなエネルギー効率の改善やクリーン・エネルギー源
- ② 都市の緑化や水の再生利用を通じた都市域でのエネルギーや水の消費量の削減
- ③ 持続可能な農業や森林経営
- ④ 二酸化炭素貯留や生態系サービスのための自然生態系の保全

19

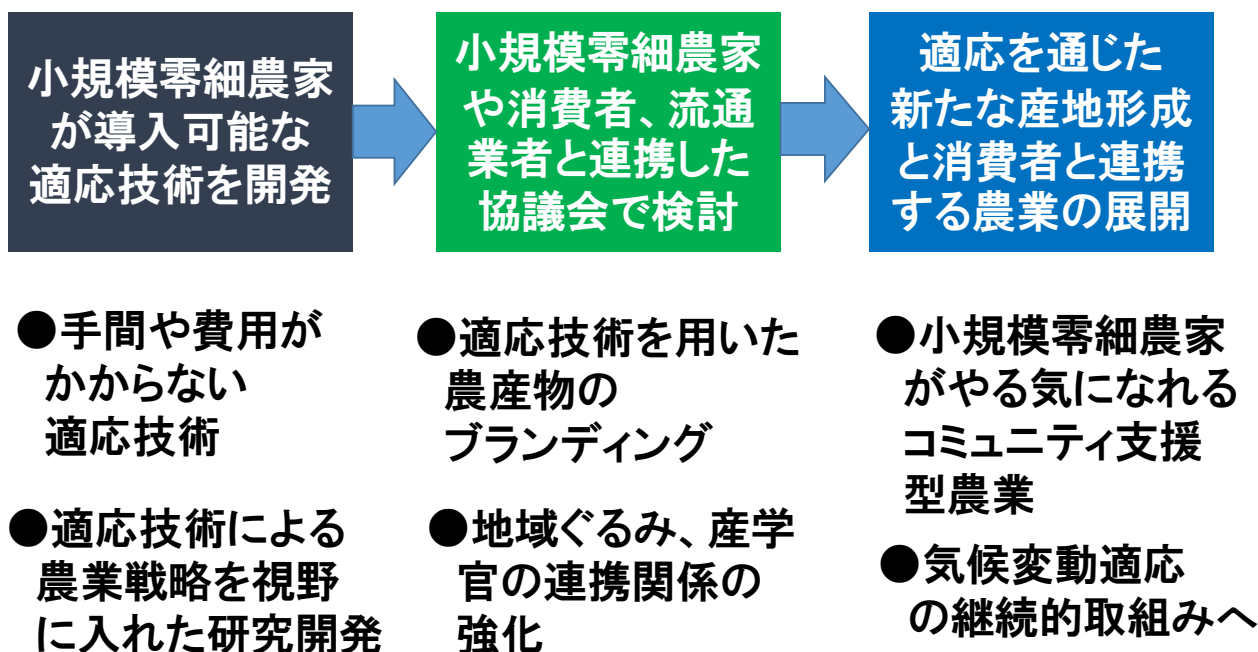


良い適応策の方向性

- ① 自然の水や大気の循環を再生し、緑地を都市に取り入れ、ヒートアイランド現象を抑制し、緩和とコベネフィットを創出
- ② 適応策を、地域ビジネスとして行い、地域経済を発展させる
- ③ 適応策の計画や実施において、住民やコミュニティの参加を図り、人づくりや地域づくりを進める
- ④ 公助・自助・互助、防御・影響最小化・転換等の多様な方策を、多重かつ柔軟に組み合わせる
- ⑤ 将来影響予測を関係主体で共有し、長期的な地域づくりの戦略に適応策を組み込む。

21

農業・食料分野の良い戦略的適応策の例



4. 日本における適応策の実装状況

- 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**適応国家戦略の検討**が開始されている。
- 一方、適応策に**先進的に取り組む地方自治体**も出てきている。

23

主要国の適応への取り組み

国	経緯	影響・リスク評価	適応計画
英国	1997 UKCIP開始 2008 気候変動法:英国の気候変動リスク評価を5年毎に実施し、国家適応計画を5年毎策定	2012 英国全体の気候変動リスク評価	2013 国家適応計画
米国	1990 地球変動研究法に基づき地球変動研究プログラム開始 2009 省庁間気候変動適応タスクフォース設置	2000 国家気候評価(NCA) 2009 第2回NCA 2013 第3回NCA	2011 タスクフォース報告 2013 省庁別適応計画 2013 大統領気候行動計画(適応を含む)
EU	2009 適応白書を策定 2010 欧州議会で白書採択	2008 欧州気候変動影響報告書 2012 欧州気候変動、影響、脆弱性報告書	EU各国が適応計画策定 2012 適応情報のクリアリングハウスシステム

出典) 中央環境審議会地球環境部会資料(2012年4月13日)等より作成 ²⁴

省庁における気候変動適応への取組経緯

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)		
適応計画の検討開始(2013開始、2015策定予定)		

出典)環境省資料等より法政大学作成

25

先行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	・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)	・『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 ・ 将来影響予測(2009～2012)	・個別部局と適応策の具体化を研究中
埼玉県	・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	・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)	・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	・山岳生態系の問題等を中心に、県環境研による研究着手	・長野県環境保全研究所の温暖化研究 ・ 『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	・ 「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」 の立ち上げ検討中
その他	三重県 :コンサルタント委託、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 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、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、他に長崎県、沖縄県。		

5. 地域における適応策の実装をめぐる論点の抽出

会合名.	日時	場所	参加者数
第1回シンポジウム	2011年10月14日	都道府県会館内	160名
第1回研修会	2012年7月15日	法政大学内	22名
第2回シンポジウム	2012年11月15日	法政大学内	158名
第2回研修会	2013年7月29日	法政大学内	35名
第3回シンポジウム	2013年11月26日	法政大学内	148名

- ・合計5回の会合(延べ参加人数523名)の議事録をもとに、質疑応答やパネルディスカッションの中で提示された課題を抽出、分類。
- ・分類された課題に対して、国の適応計画等の課題とすべきものと適応策研究の課題とすべきものを振り分けて考察。

27

適応策に関する抽出された課題の大・中分類

大分類	中分類
気候変動の影響予測・評価	予測手法
	個別の予測
	予測結果の可視化
施策の具体化・評価	不確実性のある予測の扱い
	分野間調整・優先順位づけ
	緩和策と適応策の配分・両立
	適応策のコストとベネフィット
	適応の目標設定
	その他重点課題等
コミュニケーションや主体形成	行政内・分野間の連携等
	市民・民間の取組み促進と連携等
施策実施や条件整備	科学と政策の連携
	国と地方の分担
	影響予測の継続性担保
	法制度・計画の整備

要点2：行政(国)が対応すべき課題

- 気候予測データや影響予測の方法について、国が標準を決める。
また、地域スケールの予測結果の提供、地域独自の影響予測を行う場合のダウンスケーリング手法、気候に影響に換算する関数の開発等について、国の支援を行う。
- 適応策の目標設定の難しさを解消するため、気候変動から守るものを、国の適応計画に示す。
- 「潜在的適応策」と「追加的適応策」を整理し、新たにすべきことを明確にする。
- 適応策のアクター間の役割分担を整理すること。国と地方(都道府県、市区町村)、地球温暖化対策課と他部局といった行政分野、行政と企業・市民、科学・研究機関と政策。

29

要点1：適応策に特徴的と考えられる課題

- 適応策では、気候変動の進展によって、将来、地域資源の何がどれだけ、どのような影響を受けるのかを想定し、それを回避する方法を検討する。
 - この前提となる将来影響予測が不十分である、また将来影響予測において不確実性はなくなる。
- 費用対効果を重視して限られた行政資源を配分するという前提において、不確実性が政策の正当性を損なう。
 - 長期的に進行する問題への対策が予防的に実施されることなく、問題が顕在化してから事後的に実施される可能性がある。
- 不確実性を前提にした新たな政策手法の導入が必要となる。
 - その手法として、「順応型管理」がある。

29

6. 社会資本の適応策の試論

社会資本	気温の上昇	海面水位の上昇	極端現象の変化
鉄道・道路	交通需要の変化(特に観光など)	沿岸部に立地する駅舎・路線などの高潮被害	施設の損壊、運行への影響、利用者への影響 強風による構造物の風荷重増大、通行障害の増大
空港・港湾	交通需要の変化(特に観光など)	沿岸部に立地する港湾施設・空港施設の高潮被害	施設の損壊、運行への影響、利用者への影響
エネルギー供給	エネルギー需要変化、タービン冷却効率(発電出力)の低下	発電所・石油精製施設の浸水	沿岸部の発電所などの高潮被害、電力供給域内の機能不全
上下水道	水需要量の変化	海や河口への排水効率の低下	水供給量の不安定化、ダム湖の濁水発生に伴う水処理コストの増大、浸水被害
廃棄物処理	ごみ作業員の労働への影響	沿岸部に立地する施設の高潮被害による機能不全	損壊した施設、上流域からの流木等の災害廃棄物の増大、処理困難物の増大
国土保全、農林漁業、住宅、病院	高温による入居者・入所者への影響	沿岸部に立地する施設の高潮被害による機能不全	施設損壊、人命への影響、強風による通信の切断、機能不全

31

「クイーンズランド州における気候変動適応策 ー公開報告書ー」

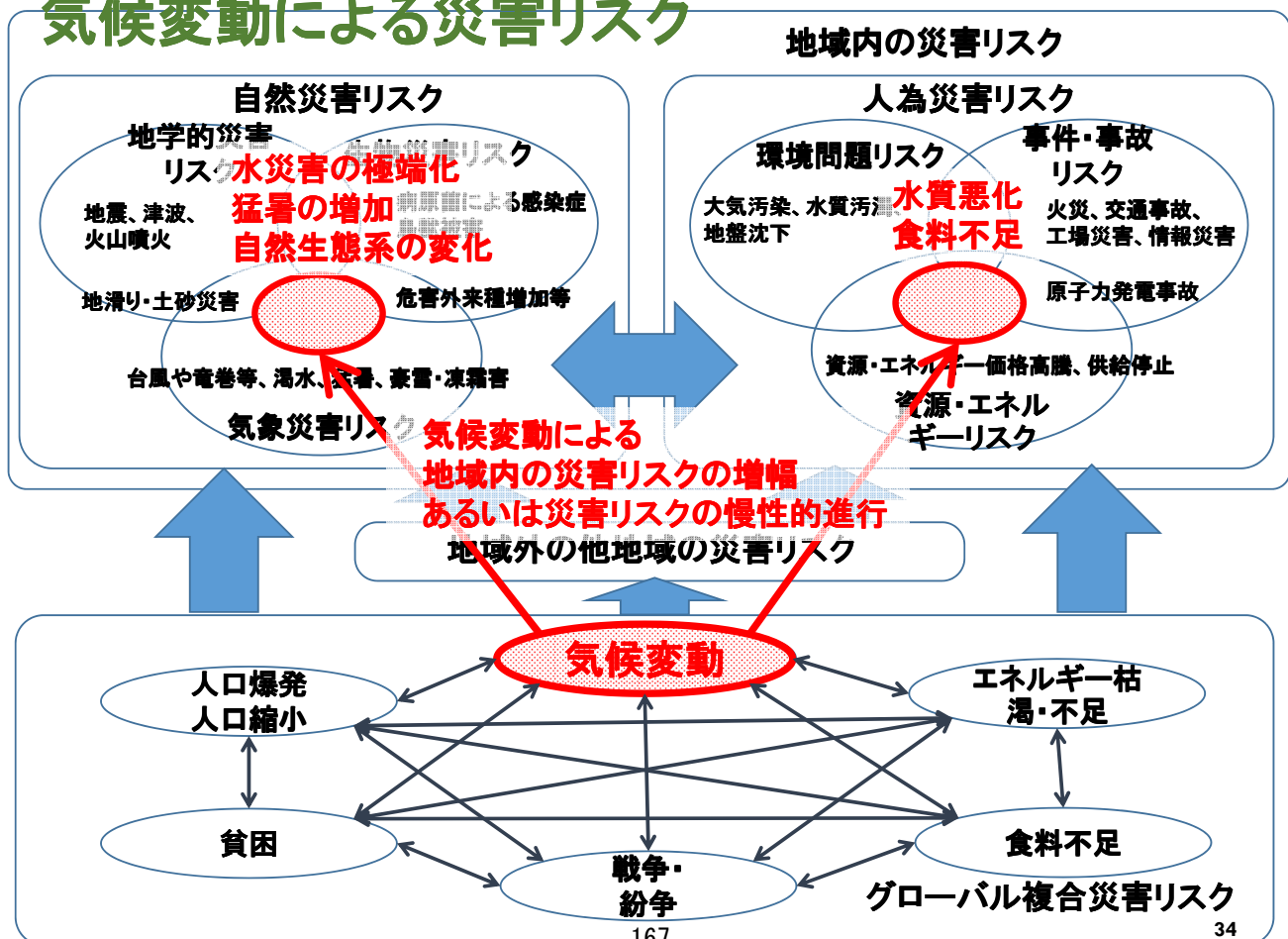
- ・ インフラストラクチャを分野の一つとしてとりあげ、ポイントとなる考え方、気候リスク、これまでの施策、今後の施策などを体系的に整理。
- ・ 潜在的な影響として、交通機能の麻痺、都市排水・下水システムの機能不全、より頻繁な停電発生や通信途絶、建物・水道・ガスパイプ・電線等の被害、構造や材料の加速度的劣化をあげている。
- ・ 今後の施策例。
 - ✓ 政府所有資産のリスクアセスメント
 - ✓ 重要インフラ及びそれらの相互依存関係の明確化
 - ✓ リスク評価及び障壁除去のための民間インフラ所有者／運用者との協働
 - ✓ 気候変動を考慮した設計基準への更新
 - ✓ 新しい気候に耐性を有する素材・デザインの研究開発

7. 気候変動適応とレジリエンス

- 気候変動リスクは、**既存の災害リスクを長期的に増幅**させるもの。
→既存の災害リスクの増幅への対応と長期的な気候変動の漸進に対応する対応を追加する
- 気候変動の影響に関する**レジリエンス(感受性と適応能力)**は、他の自然災害とも共通する面がある(共通しない面もある)

33

気候変動による災害リスク



8. まとめ

- 適応策とは、気候変動の影響を顕在化させる社会経済的な要因(感受性、適応能力)の改善である。社会経済の弱さを改善することが必要である。
- 追加的適応策として、感受性の改善と中・長期的影響への順応型管理の2つの方向性が重要である。
- 適応策のメニューを持続可能性の観点から多面的に評価し、良い適応策を選択的に実施していくことが望まれる。
- 地域における適応策実装においては、行政分野間、国と地方間、行政と民間・市民の間における役割分担と連携の方向性が示されることが望まれる。
- 社会資本分野別及び社会資本間の連携による適応策の推進が必要である。
- 気候変動適応とレジリエンス政策との関連等をさらに整理、統合していく必要がある。

35

ご清聴、ありがとうございました

本報告は平成22年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」の成果を活用しています。

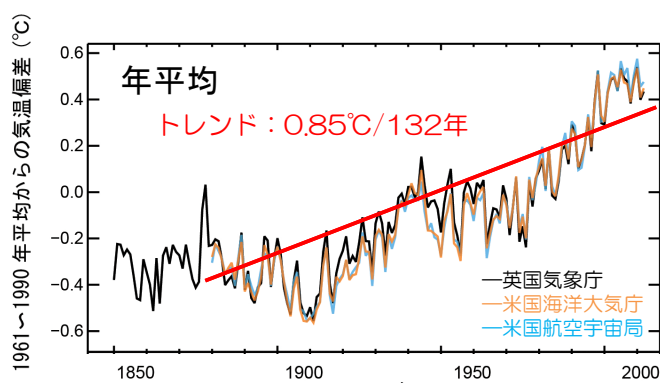
近畿地方の気候変動について

平成26年11月19日（水）
大阪管区气象台地球環境・海洋課
山本善弘

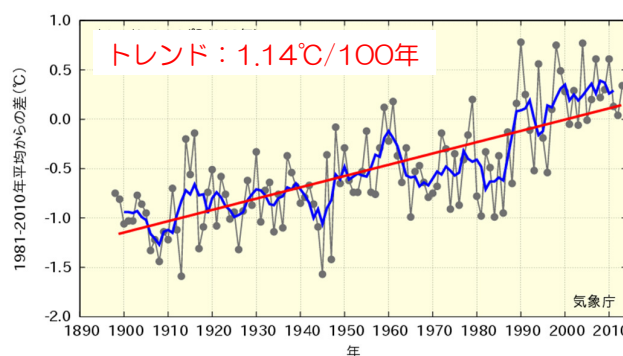
IPCC 第5次評価報告書（AR5）より

気候システムの温暖化には疑う余地がない。大気と海洋は温暖化し、雪氷の量は減少し、海面水位は上昇し、温室効果ガス濃度は増加している。

温室効果ガスの継続的な排出は、更なる温暖化と気候システム全ての要素の変化をもたらすだろう。



世界の年平均気温の偏差
（期間：1850年～2012年）

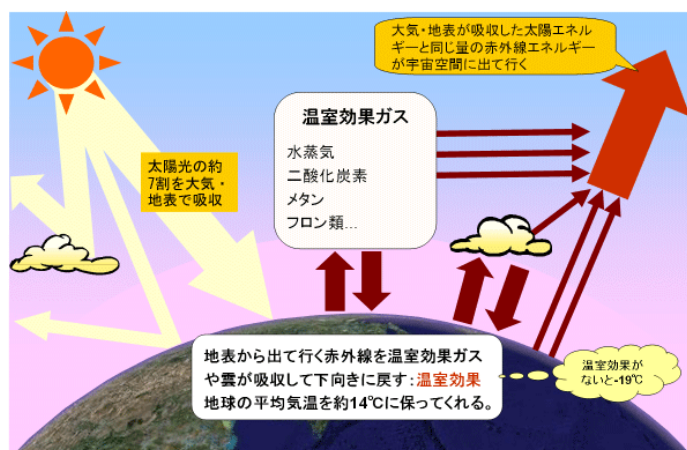


日本の年平均気温の偏差（気象庁作成）
（期間：1898年～2013年）

近畿地方では、地球温暖化とともに、大阪などでは、都市化の影響も。

3

地球温暖化とヒートアイランド現象



■地球温暖化

◇領域

地球全体

◇原因

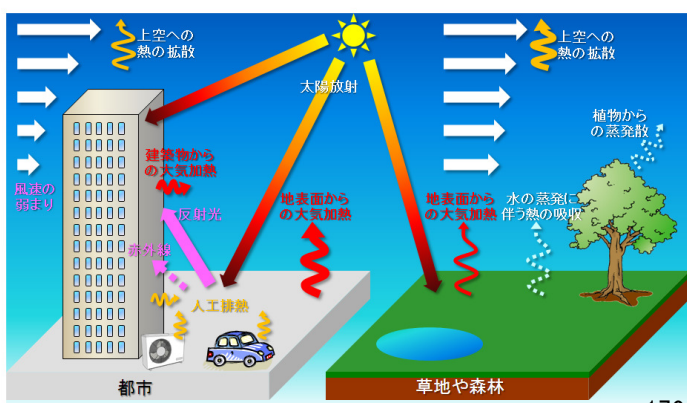
大気の変化(温室効果)
・温室効果ガスの増加

◇気温の変化

最高・平均・最低とも同程度上昇

◇水蒸気の変化

海水温の上昇に伴い増加



170

■ヒートアイランド現象

◇領域

都市部のみ(局地的)

◇原因

地表面の変化

・緑地減少に伴う水分蒸発量の減少
・建築物による蓄熱
・人工排熱

◇気温の変化

最低気温の上昇が大きい

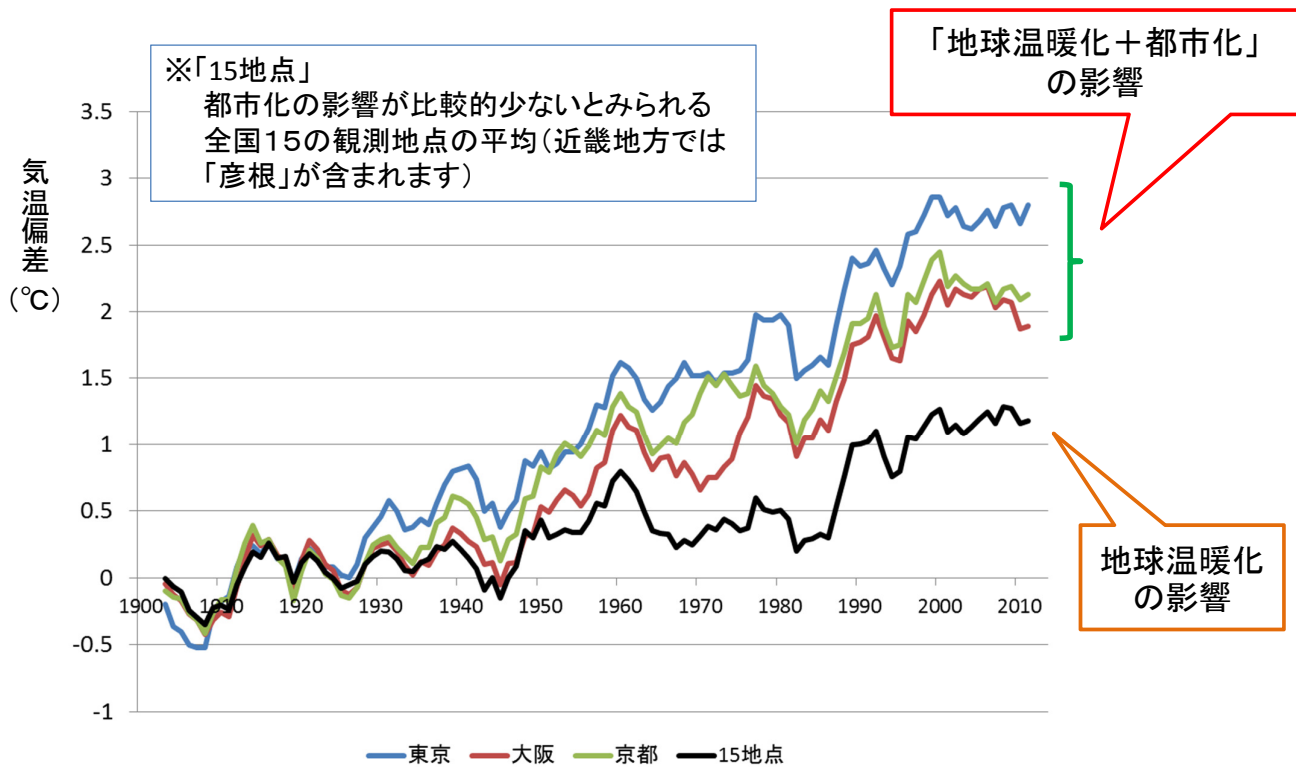
◇水蒸気の変化

緑地の減少に伴い減少

4

長期的な気温変化傾向の比較 年平均気温(5年移動平均)

都市部では、都市化の影響も



5

すでに出始めている影響

日本における気候変動の影響

栽培適地の変化



ウシユウミカンの栽培適地の変化
※「日本の気候変動とその影響」(2009年版)より

気温上昇により
分布域の北上

感染症



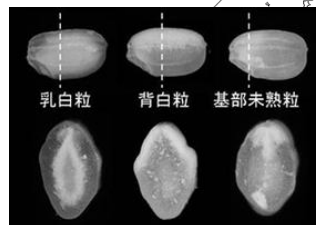
ヒトスジシマカ
(デング熱の媒介生物)

自然生態系



サンゴの白化
※「日本の気候変動とその影響」(2012年版)より

農作物



白未熟粒のいくつかのタイプ
※九州沖縄農業研究センターHPより

品質低下
(高温)

熱中症



熱中症による救急搬送者数
(平成22年～平成25年 6月～9月)
※総務省消防庁作成「熱中症対策リーフレット」より

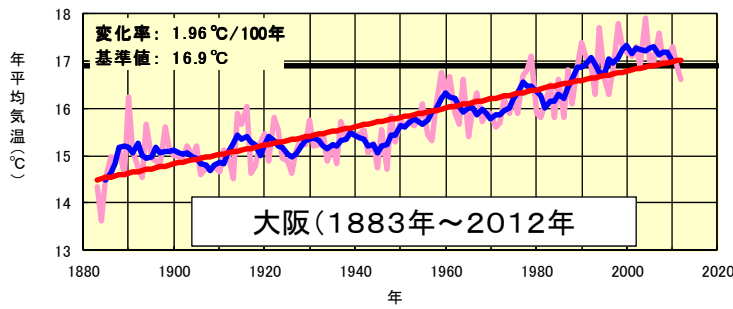
7

気象台が保有している情報

•これまでの変化

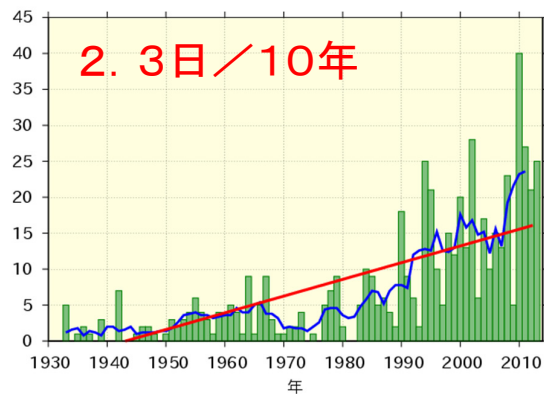
気温、猛暑日などの変化傾向

年平均気温



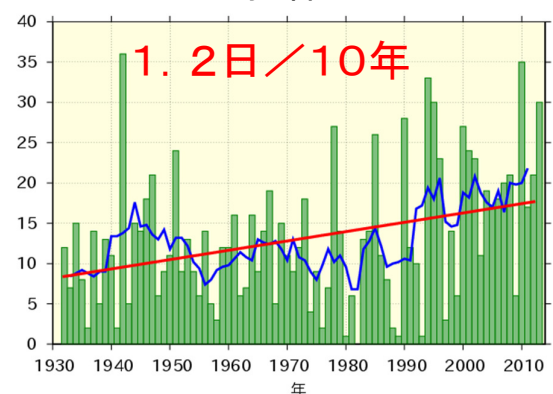
100年あたり
1.96°C上昇

日数 熱帯夜



彦根(1931年~2013年)

日数 猛暑日



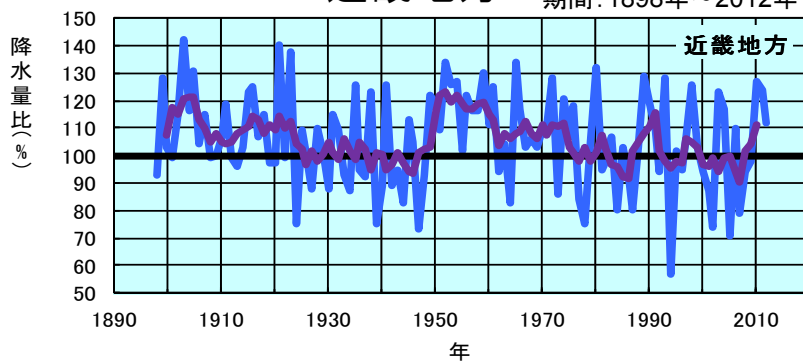
京都(1931年~2013年)

9

近畿地方と大阪の年平均降水量の変化

近畿地方

期間: 1898年~2012年

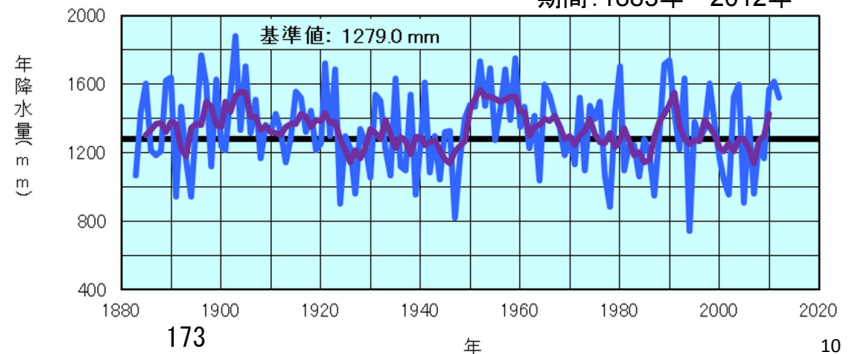


※5地点
(彦根、京都、大阪、
神戸、和歌山)より求めた値

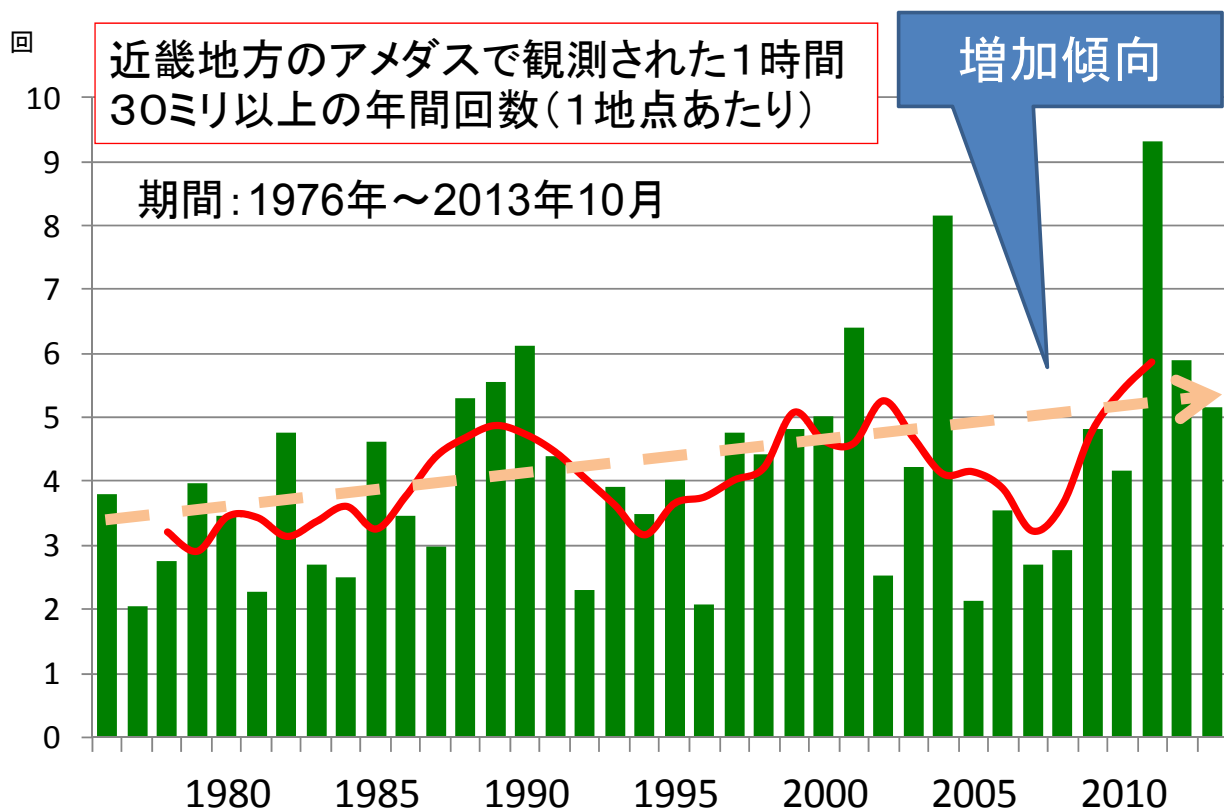
はっきりとした増加
傾向はみられない

大阪

期間: 1883年~2012年



近畿地方の短時間強雨の変化



11

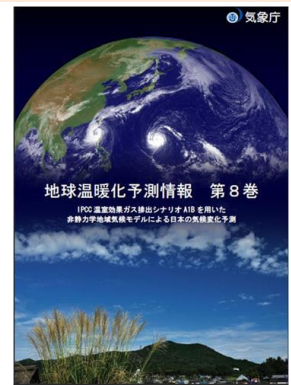
気象台が保有している情報

- 将来の予測(地球温暖化予測情報第8巻)

将来の予測「地球温暖化予測情報第8巻」

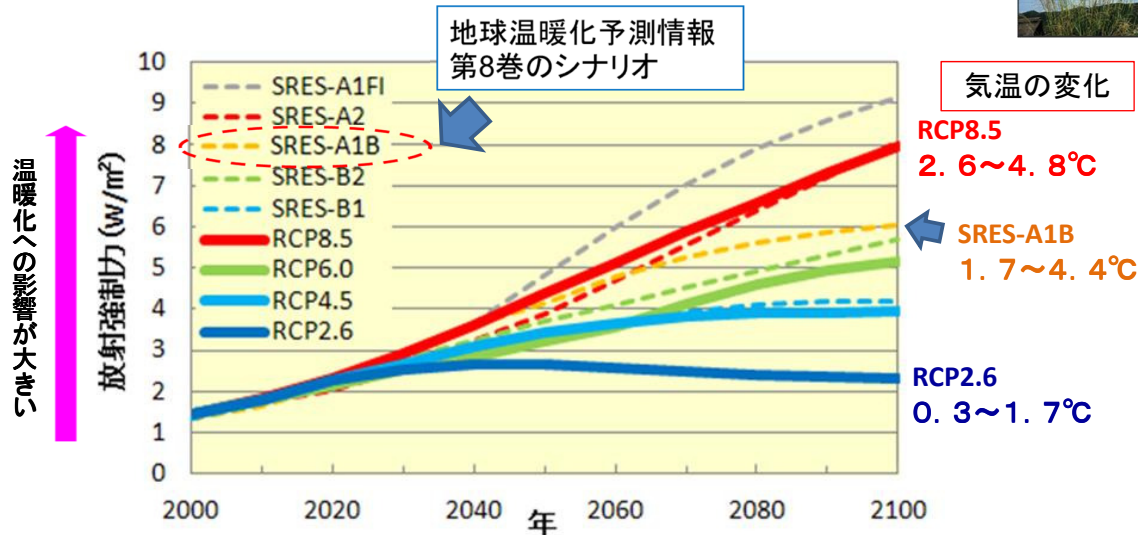
(気象庁ホームページに掲載)

<http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/GWP/index.html>



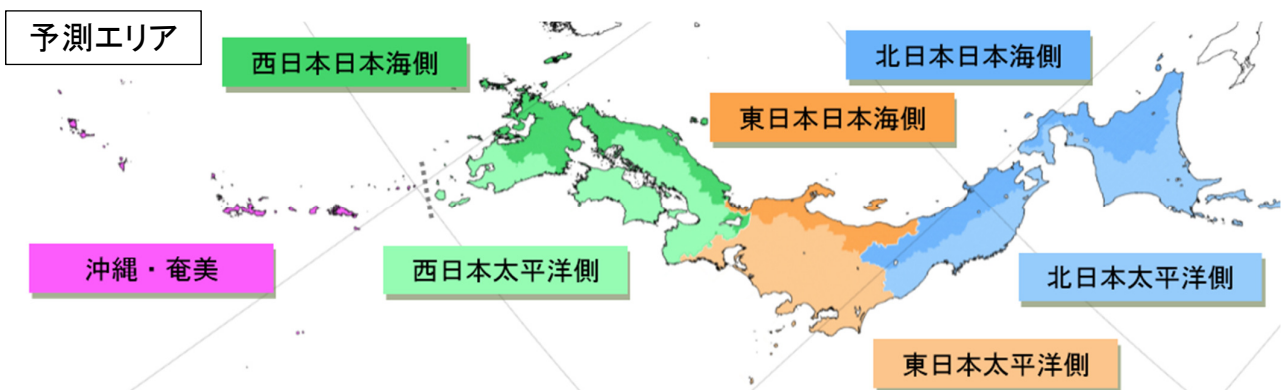
○予測に使用したシナリオ:「SRES A1Bシナリオ」

- ・高度経済成長が続き、地域間格差が縮小、全てのエネルギー源のバランスを重視する社会を想定して策定)



13

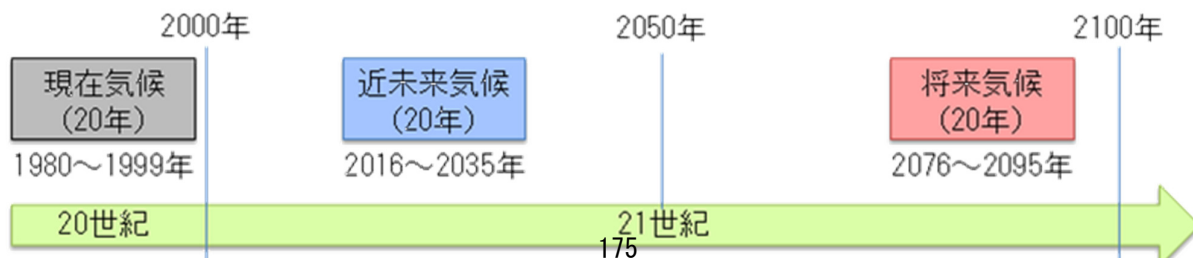
予測するエリア(全国版)と対象期間



将来の予測対象は21世紀末。

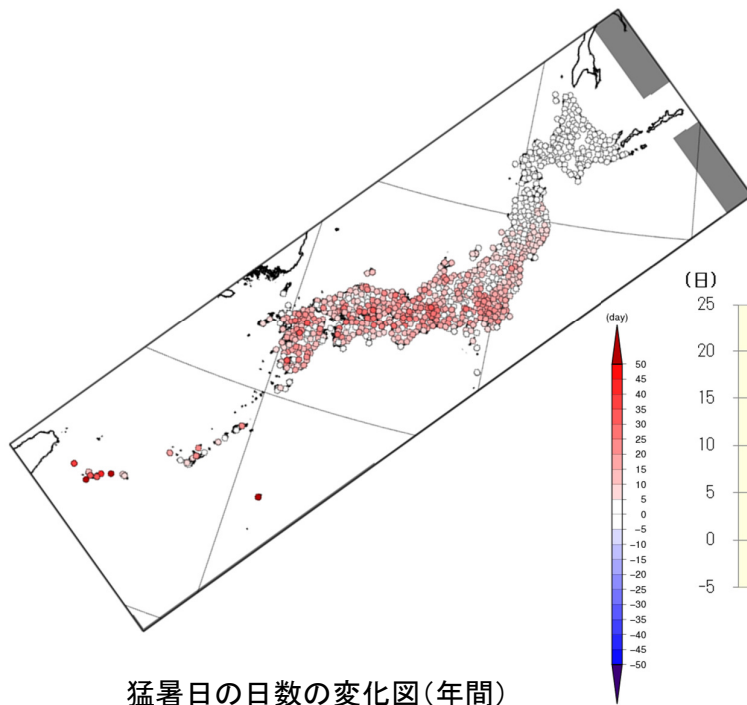
現在気候(20年) から 将来気候(20年) の変化を予測しています。

※一部の要素は「近未来気候」も予測



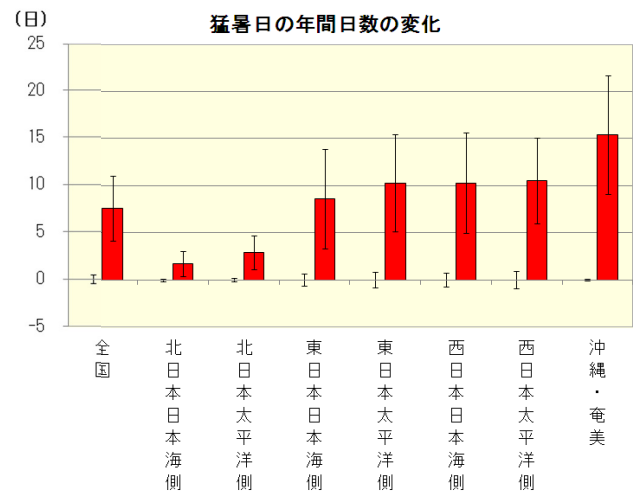
14

将来予測(年間猛暑日日数) 全国



猛暑日の日数の変化図(年間)
(地球温暖化予測情報第8巻より)

猛暑日日数は全国的に増加

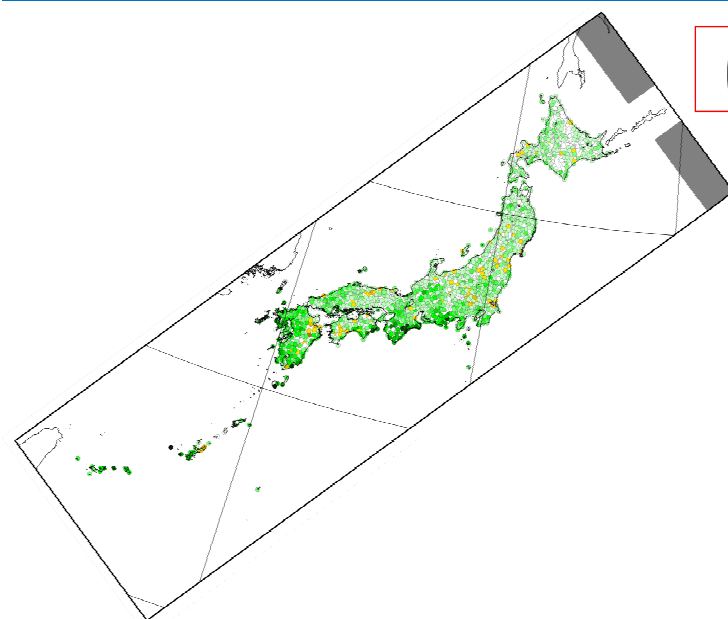


全国と各エリアの比較
(地球温暖化予測情報第8巻より)

15

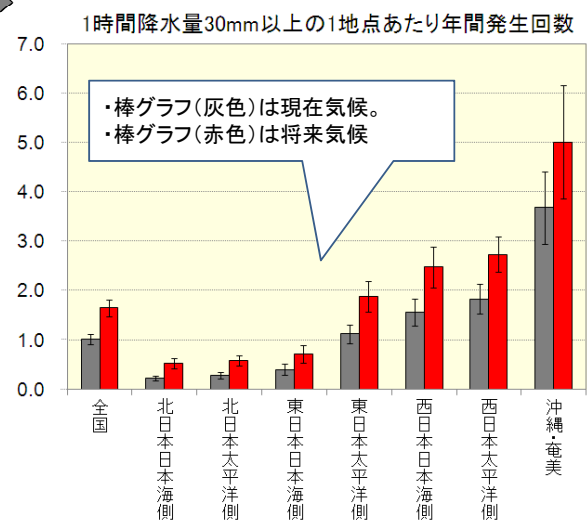
将来予測

(1時間降水30ミリ以上の年間回数) 全国



1時間降水30ミリ以上の年間回数図
(地球温暖化予測情報第8巻より)

ほとんどの地域で増加

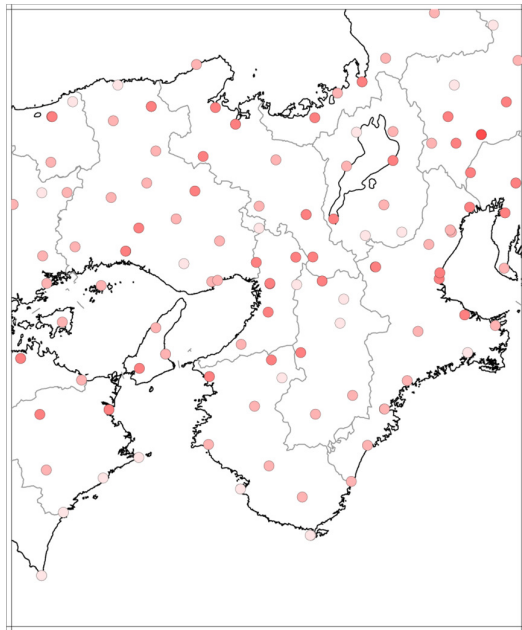


全国と各エリアの比較
(地球温暖化予測情報第8巻より)

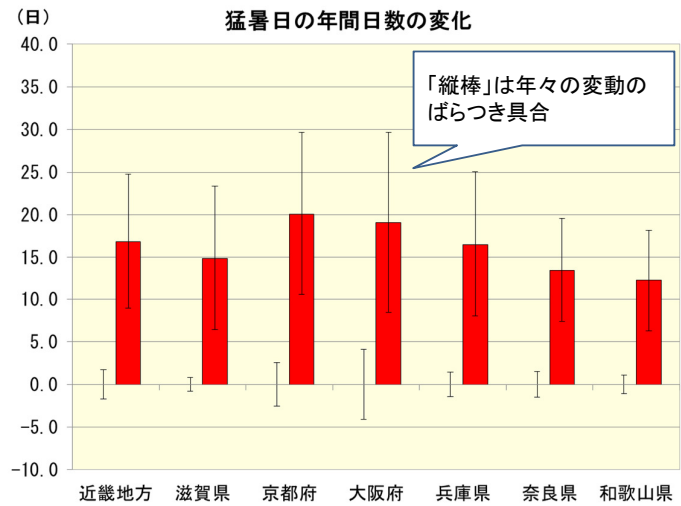
16

将来予測(年間猛暑日日数) 近畿地方

近畿地方では、15日程度上昇



猛暑日の日数の変化図(年間)
(地球温暖化予測情報第8巻から作成)



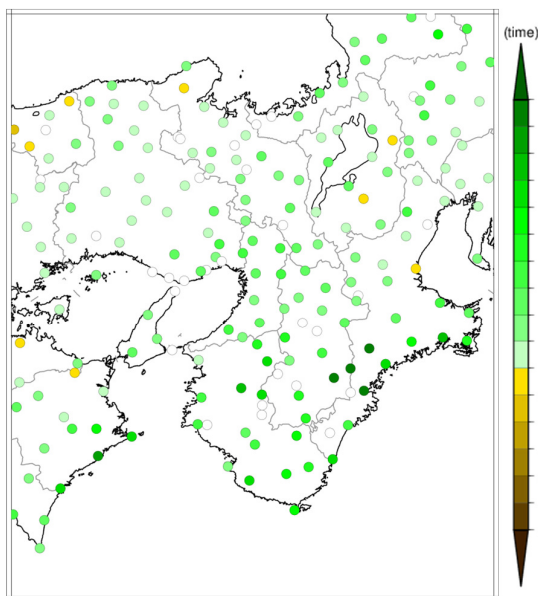
近畿地方と各府県の比較
(地球温暖化予測情報第8巻から作成)

17

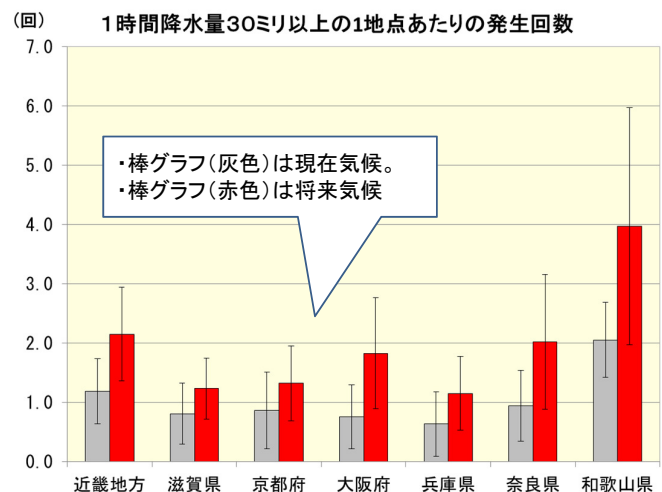
将来予測

(1時間降水30ミリ以上の年間回数) 近畿地方

太平洋側で増加



1時間降水30ミリ以上の年間回数図
(地球温暖化予測情報第8巻から作成)



近畿地方と各府県の比較
(地球温暖化予測情報第8巻から作成)

177

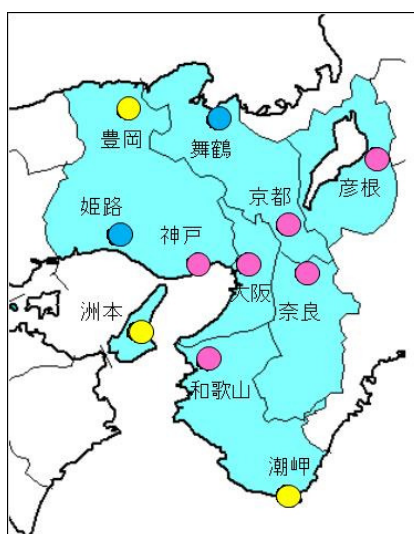
18

気象台が保有している情報

・観測期間と観測地点、将来の予測情報の要素一覧

19

観測データの保有期間と観測地点 (近畿地方の気象台、特別地域気象観測所)



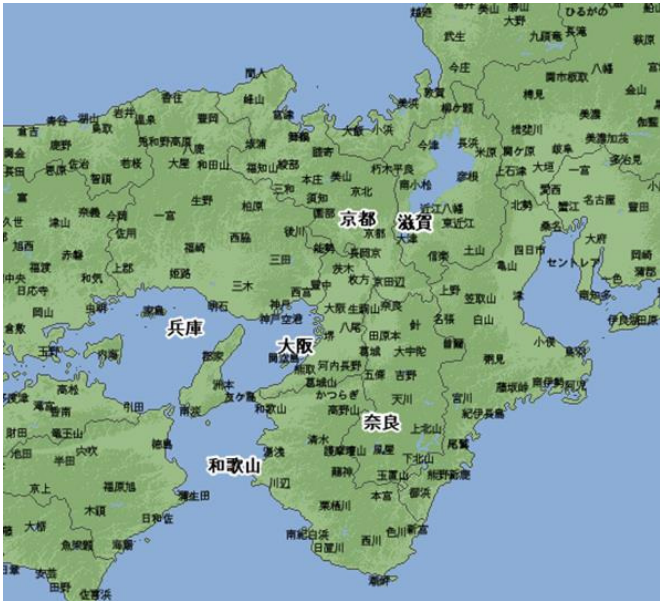
近畿地方の気象台(赤丸)と
特別地域気象観測所
(青丸: 観測期間80年未満)
(黄丸: 観測期間80年以上)

	府県	観測点	観測開始(年)	庁舎移転
近畿地方	滋賀	彦根	1894	無
	京都	京都	1881	有
		舞鶴	1948	有
	大阪	大阪	1883	有
	兵庫	神戸	1897	有
		豊岡	1918	有
		姫路	1948	有
		洲本	1919	無
	奈良	奈良	1954	無
	和歌山	和歌山	1880	無
		潮岬	1913	無

※観測場所を移転した地点の観測データは、移転による影響を
除去するための補正(平均気温)を行っています。

20

観測データの保有期間と観測地点 (近畿地方のアメダス)



近畿地方のアメダス地図

府県	観測値点数	
	観測要素 (気温、雨、風など)	観測要素 (雨のみ)
滋賀	9	2
京都	8	9
大阪	9	2
兵庫	20	6
奈良	6	7
和歌山	12	6
計	64	32

合計96地点

1970年代後半から観測開始。
観測環境の変化などで移設しているところもある。

地球温暖化予測情報第8巻より作成できる、 将来予測の各要素一覧(主なもの)

要素	年	各季節毎 (3か月ごと)	12月～3月」 (月ごと)
平均気温	○	○	
日最高気温の平均	○	○	
日最低気温の平均	○	○	
熱帯夜	○	○	
夏日、真夏日、猛暑日	○	○	
真冬日、冬日	○	○	
降水量	○	○	
日降水量10,30,50,70,100ミリ以上の日数	○	○	
1時間降水量30,50,80,100ミリ以上の回数	○	○	
最深積雪	○		○
積雪深差の合計	○		○



地方自治体における適応策の 状況と地域適応ガイドライン

法政大学
地域研究センター
特任教授 白井信雄

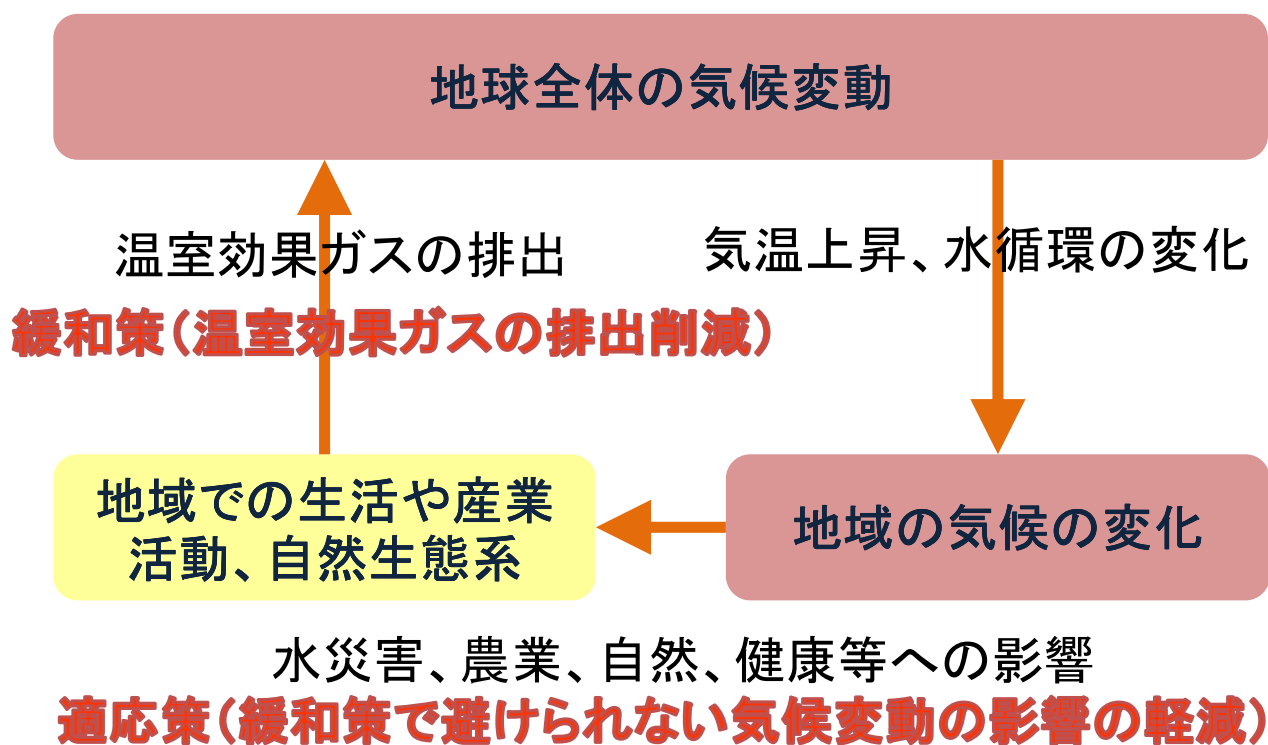
1

話題

1. 緩和策と適応策とは？
2. 地方自治体における適応策の検討動向と課題
3. 地方研究機関における適応関連研究の動向と課題
4. 適応策ガイドラインの紹介
5. 「気候変動の地元学」の提案
6. 地方自治体における適応策進捗管理指標

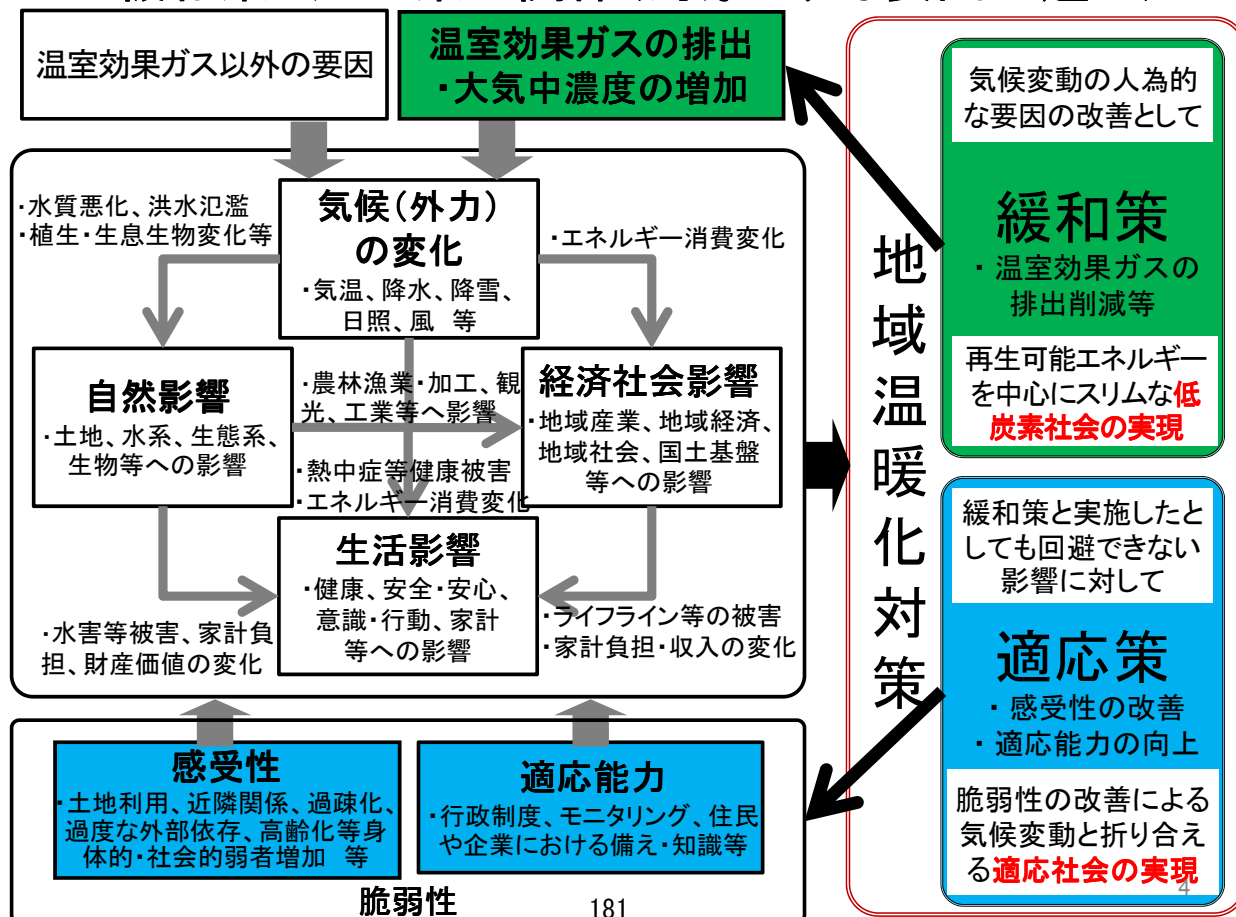
まとめ

1. 緩和策と適応策とは？



3

緩和策と適応策の関係(対象とする要因の違い)



適応策の3つのタイプと3つのレベル

出典：小松・白井・田中・田村・安原・原澤

	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)	中小の水・土砂災害	気候外力の上昇によりハードで守れなくなった災害	複合災害などの想定外の大災害
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	影響が避けられない猛暑	生活の維持の困難な状態の定常化
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	保護・継承が一部でできなくなる影響	自然や文化等の維持困難な状態

5

実施すべき適応策の方向性

出典：法政大学作成

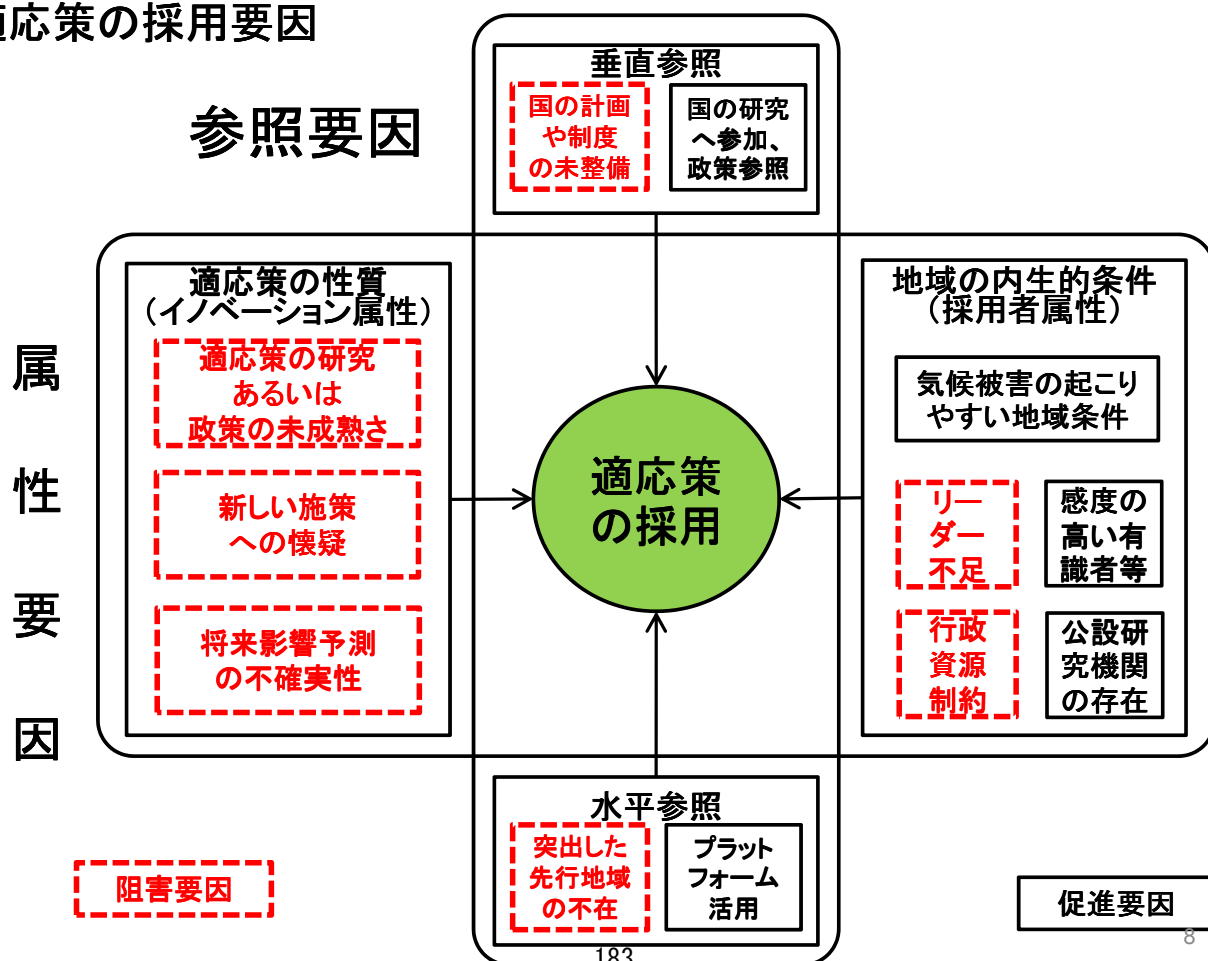
適応策のレベル		適応策のレベル		
		レベル1 防御	レベル2 影響最小化	レベル3 転換・再構築
		適応能力の向上 ← → 感受性の改善		
影響の時間スケール	現在・短期的影響	A. 既存適応策の強化 ①影響評価と適応策の方針作成 ②モニタリング体制の整備と進行管理 ③適応技術の開発と実証 ④適応策の普及(情報・経済・規制的手法) ⑤協働の推進、推進組織の整備		
	中・長期的影響			
		B. 感受性の根本改善 ①土地利用・地域構造の再構築 ②多様性や柔軟性のある経済システムへの転換 ③弱者に配慮するコミュニティの再創造		
		C. 中・長期的影響の順応型管理 ①影響予測に基づ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

2. 地方自治体における適応策の検討動向と課題

国	契機	計画等	今後の動向
東京都	・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)	・『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研究参加	・個別部局と適応策の具体化を研究中
埼玉県	・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	・「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明示(2008)、S8研究参加	・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	・山岳生態系の問題等を中心に、県環境研による研究着手	・県環境保全研究所のS8研究参加 ・『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	・「気候変動モニタリング体制」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	三重県:委託により、気候変動影響に関する総合調査実施(2012・2013) 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 その他:条例に適応策を位置付け→埼玉、滋賀+京都、鹿児島 計画に適応策を位置付け→東京、埼玉、長野、滋賀+長崎、兵庫、沖縄		

出典)インタビュー等より作成

適応策の採用要因



省庁における気候変動適応への取組経緯

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～)	国土交通分野の技術力を活用した気候変動予測・リスク評価、監視体制の高度化(2014～)
『第四次環境基本計画』の重点課題に適応策を明記(2012)	農林水産分野の気候変動適応計画の策定(2014～)	国土交通省の適応策の策定(2014～)
適応計画の検討開始(2013開始、2015策定予定)	気候変動適応産地づくり支援事業(2015～:予算)	
地方における影響評価・適応計画策定支援(2015～:予算)		

出典)環境省資料等より法政大学作成 ⁹

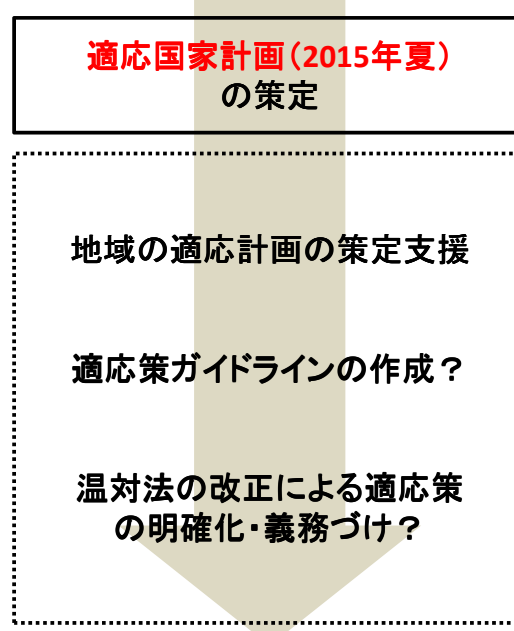
緩和策の普及経過からの示唆

緩和策の地域計画 の垂直要因



2006年3月までに、全都道府県・政令市において地域推進計画策定

適応策の地域計画 の垂直要因



地域における適応計画や実践の普及 ¹⁰

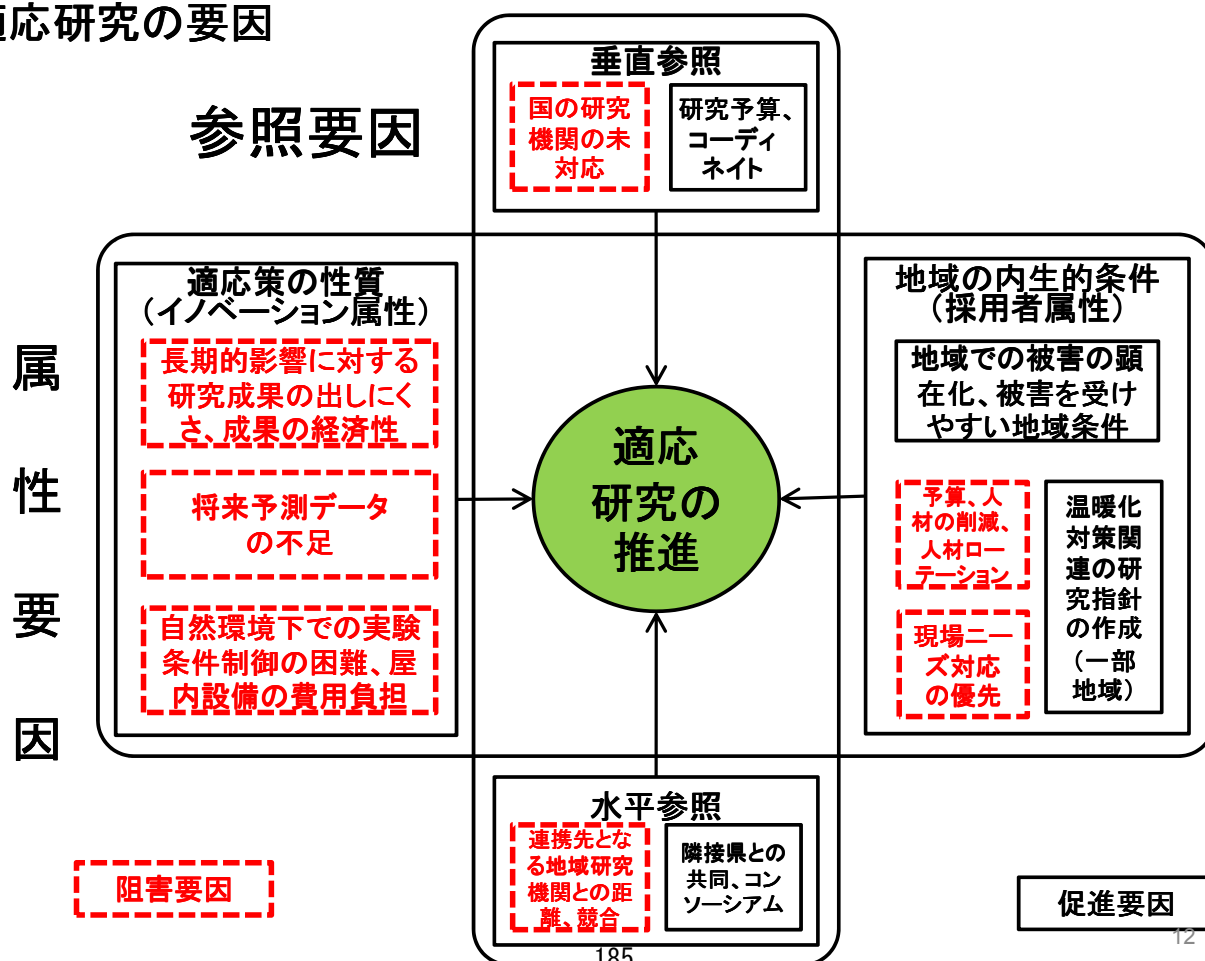
3. 地方研究機関における適応研究の動向と課題

● 農業系を中心にインタビュー調査の実施（2014年2～10月）

長崎県農業試験場、水産試験場
 北海道総合研究機構
 和歌山県畜産試験場養鶏研究所、水産試験研究所
 神奈川県水産試験研究所、農業技術センター
 高知県農業技術センター果樹試験場
 岡山県農林水産総合センター
 富山県農林水産総合技術センター
 宮崎県総合農業試験場亜熱帯作物支場、茶業支場
 山形県農業総合研究センター食の環境安全部、園芸試験場

11

適応研究の要因



4. 適応策ガイドラインの紹介

位置付け・作成方法

- ・S8研究の一環として作成、長野県等でのモデルスタディを行い、適応策の基本的考え方と検討方法、成果イメージ等を整理

利用対象

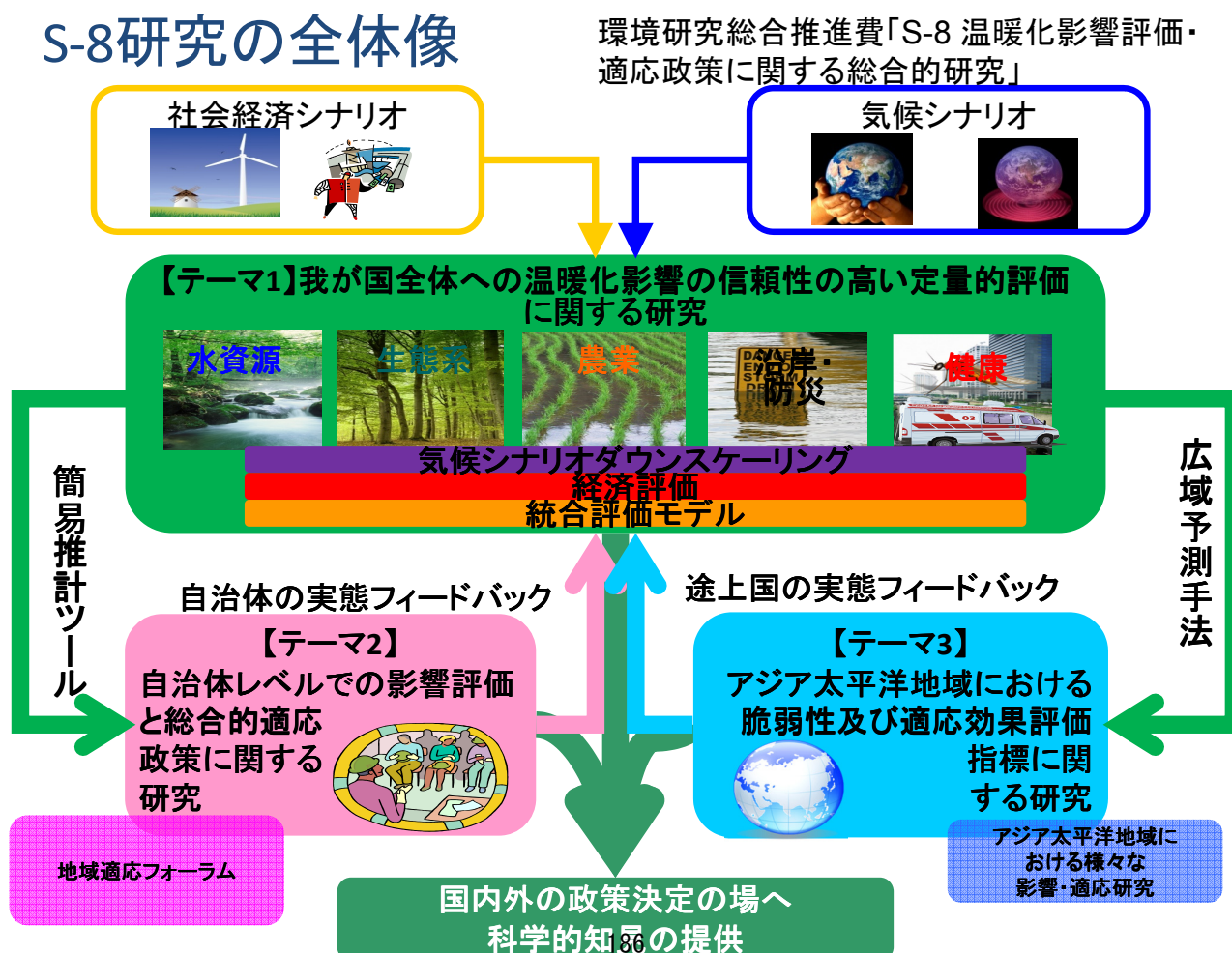
- ・**全国の都道府県及び政令指定都市**
 - * 政令指定都市ではない市町村、地球温暖化対策担当でない担当部局等も活用可能

利用場面

- ・地球温暖化対策担当が適応策の検討方法を組み立てる場面から各種データの収集・整理をへて、適応策の計画への実装まで

13

S-8研究の全体像



提供するツール



適応策ガイドラインVer.3



○ ガイドラインVer.2の改良点

- ・ 感受性の根本改善、順応型管理の考え方とそれに基づく追加的適応策の例示（影響分野別）
- ・ 簡易推計ツールを使った適応策の検討例 等

○ ガイドラインVer.3の改良点

- ・ 追加的適応策の具体化のためのアクションの提示
- ・ 適応策実装上の隘路に関する分析結果の提示 等

Ver.2 の 構成

第Ⅰ編 ガイドラインの使い方と適応策の基本的考え方

1. ガイドラインの作り方と使い方

2. 適応策の基本的
考え方

3. 適応策の検討成果
について

4. “追加的適応策”
の具体像

5. 用語の説明

第Ⅱ編 適応策検討の進め方とまとめ方

1. 適応策に関する知識と認識の共有

2. 気候変動影響のリスク
の把握・整理

3. 既往の適応策の点検と
追加的に実施すべき施策の整理

4. 適応策に関する基本方針の検討

6. 適応策の基本方針の策定と進行管理

17

Ver.2の要点：方針づくりを提示

モデル地域（長野県）

(1)気候変動の
現在・短期的リ
スクの整理

(2)気候変動の
中長期リスク
の整理

(3)既存の適応
策の実施状況
の整理

既存統計

S-8
簡易推計ツール

公開資料

追加的適応策の抽出

追加的適応策の視点

■感受性の根本改善

■中・長期的影響への順応型管理

適応策の検討課題の整理例

影響分野	影響評価		施策の実施状況	検討課題
	現在及び短期的影響	将来影響の評価		
農業・食糧	・水稲、果樹、高原野菜等へ影響あり	・コメの収量増加、りんごの生息適地の移動	・農業試験場を中心に技術開発が実施	・適応技術の普及のための施策の創出、長期予測に基づく順応型管理の具体化等
水環境・水資源	・特に観測データなし	・懸濁物質の増加が予測	・特になし	・気候変動の影響評価から実施
水災害・沿岸被害	・被害の増加傾向は明確ではない。	・斜面崩壊のリスクが増加	・洪水、土砂対策の強化	・気候変動の影響評価を踏まえた既往適応策の強化を検討
森林・自然生態系	・松くい虫、鳥獣被害が懸念される状況である。	・ブナ等の生育適域の減少が予測	・影響研究はあるが、適応策は検討中	・将来予測結果をもとに、自然保護区の見直し等の順応型管理の具体化
健康	・熱中症患者数が増加傾向にある。	・患者数の増加が予測	・情報提供が中心	・高齢者単独世帯への支援や近隣の互助等による熱中症対策を検討

Ver.3では、適応策を具体化するための方法と適応策を実装していくでの隘路(の打開方策)を提示

Ver.3
での
追加

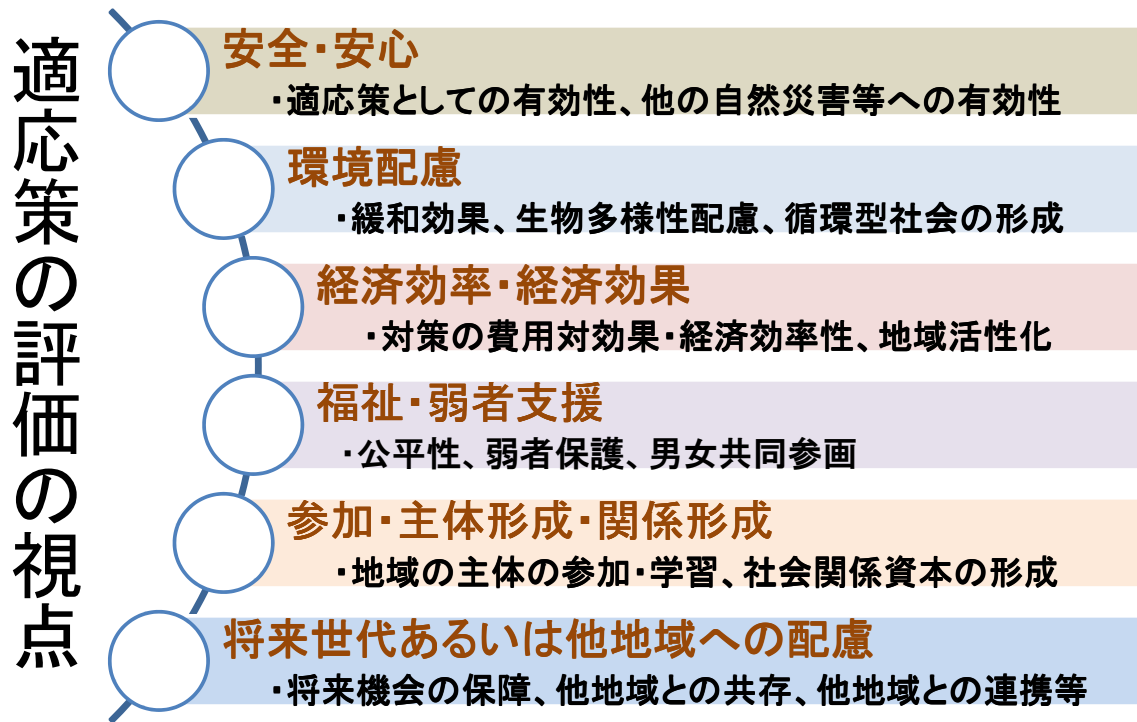
第Ⅲ編 追加的適応策の具体化に向けたアクション

1. 個別課題に対する追加的適応策の具体化のための分析と計画
2. 適応策の主体形成と関係形成・合意形成
3. 地域づくりとしての適応策の検討

第Ⅳ編 地域における適応策実装に係る隘路の打開

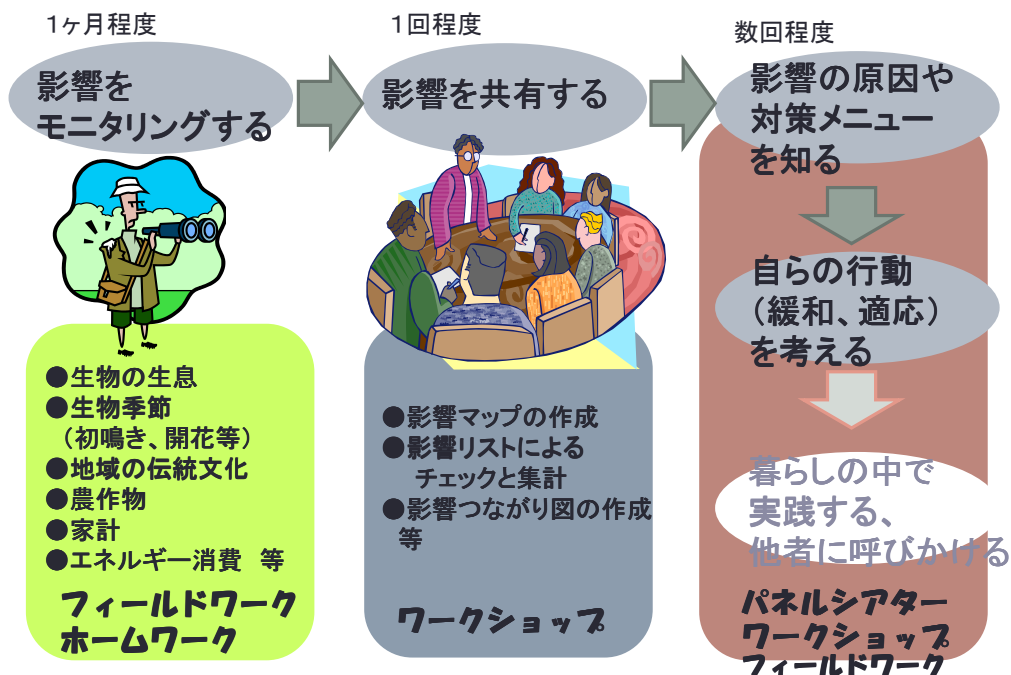
1. 地域における適応策の実装上の論点
～地域適応フォーラムの議論より
2. 地域における適応策検討の促進要因と阻害要因
～適応策の先行地域インタビューより
3. 地域研究機関における気候変動適応研究の実態と課題
～地域研究機関インタビューより

Ver.3の要点1：適応策の評価を提案



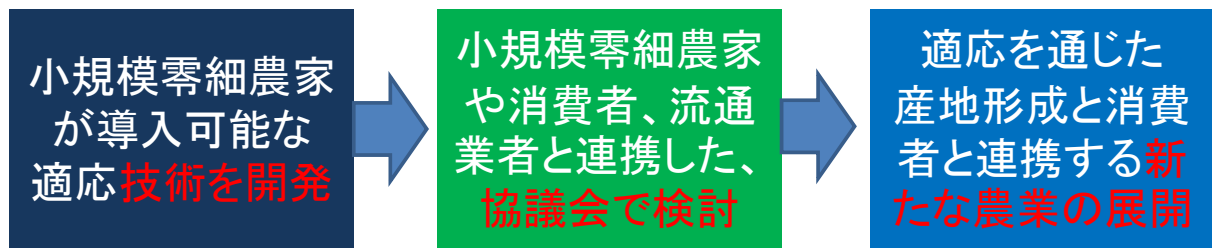
「順応型管理」の一環として、適応策の選択肢を評価

Ver.3の要点2：気候変動の主体形成 ・関係形成・合意形成を提案



「気候変動の地元学」＋「ステークホルダー会議」

Ver.3の要点3:「地域づくり型適応策」を提案



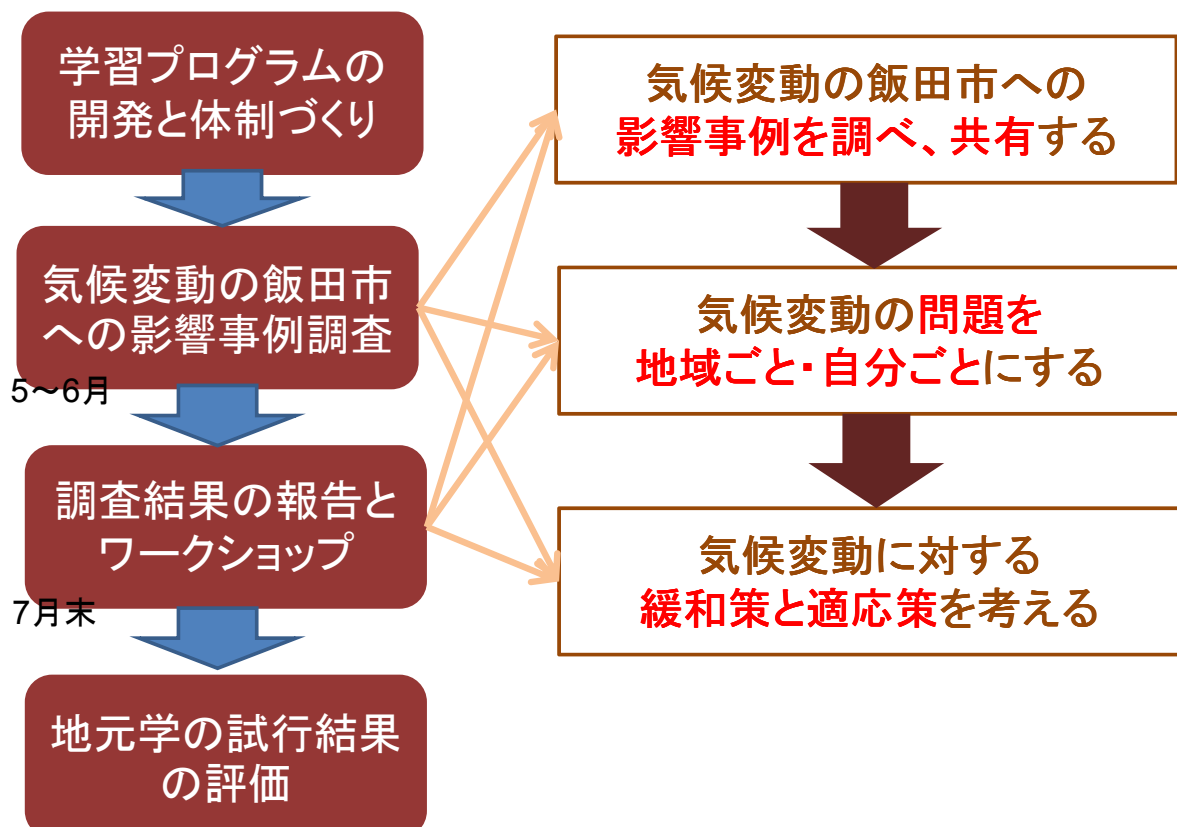
- 手間や費用がかからない適応技術
- 農業戦略を視野に入れた技術開発

- 適応技術を用いた農産物のブランディング
- 地域ぐるみ、産学官の連携関係の強化

- 小規模零細農家がやる気になれるコミュニティ支援型農業
- 気候変動適応の継続的取組みへ

23

5. 「気候変動の地元学」の提案



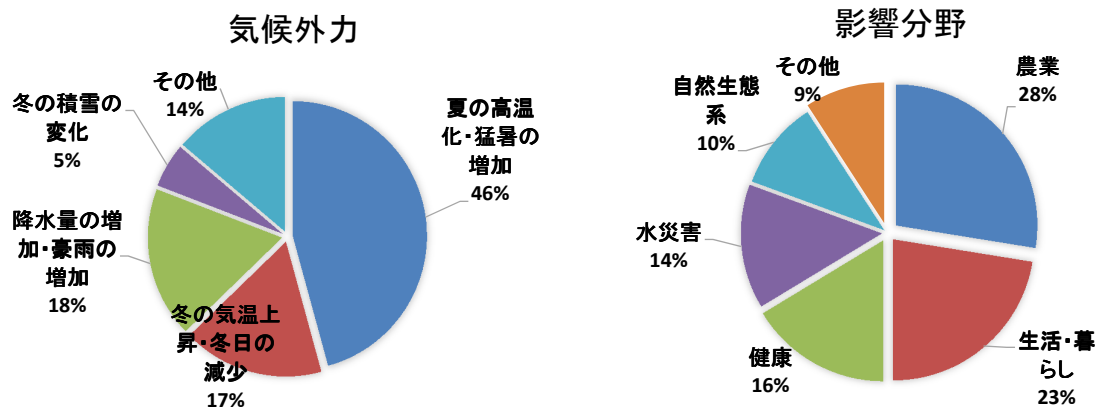
飯田市での試行結果

事例調査

調査時期： 2014年5～6月

配布・回収： 公民館主事及び関係者、環境関連NPO、
企業の環境管理担当者、66名から98事例

調査項目： 影響内容、影響分野、発生場所、発生時期、
要因となる気候外力、社会経済的要因、適応策



6. 地方自治体における適応策進捗管理指標

項目分類	項目数
1. 行政内での適応策の位置づけと基本方針の作成	
1.1 適応策の制度的な位置づけ	3
1.2 適応策に関する検討体制	4
1.3 行政内で適応策に関する知識と認識の共有	4
1.4 地域における気候変動の影響に関する現状及び将来予測に関する情報整理と評価	5
1.5 既存の適応策の整理と課題の抽出	2
1.6 地域における気候変動の方針作成	6
2. 適応策の推進基盤の整備	
2.1 地域における気候変動適応策の推進における役割分担	4
2.2 気候変動影響のモニタリング・情報流通	3
2.3 気候変動適応のリテラシー形成と普及	4
2.4 気候変動適応に関する関係者の合意形成と協働	3
3. 追加的適応策の検討	
3.1 多様な適応策の具体化	2
3.2 長期的影響への適応策	4
3.3 感受性の根本改善としての適応策	4
3.4 気候変動の影響を機会として活かす取り組み	2

先進的なA県のチェック結果

8割以上:◎
2割以上:△

6割以上:○
2割未満:×

項目分類	A県
1. 行政内での適応策の位置づけと基本方針の作成	
1.1 適応策の制度的な位置づけ	◎
1.2 適応策に関する検討体制	◎
1.3 行政内で適応策に関する知識と認識の共有	◎
1.4 地域における気候変動の影響に関する現状及び将来予測に関する情報整理と評価	◎
1.5 既存の適応策の整理と課題の抽出	◎
1.6 地域における気候変動の方針作成	△
2. 適応策の推進基盤の整備	
2.1 地域における気候変動適応策の推進における役割分担	△
2.2 気候変動影響のモニタリング・情報流通	△
2.3 気候変動適応のリテラシー形成と普及	△
2.4 気候変動適応に関する関係者の合意形成と協働	×
3. 追加的適応策の検討	
3.1 多様な適応策の具体化	×
3.2 長期的影響への適応策	△
3.3 感受性の根本改善としての適応策	△
3.4 気候変動の影響を機会として活かす取り組み	27 ×

B県のチェック結果

8割以上:◎
2割以上:△

6割以上:○
2割未満:×

項目分類	A県
1. 行政内での適応策の位置づけと基本方針の作成	
1.1 適応策の制度的な位置づけ	△
1.2 適応策に関する検討体制	△
1.3 行政内で適応策に関する知識と認識の共有	△
1.4 地域における気候変動の影響に関する現状及び将来予測に関する情報整理と評価	△
1.5 既存の適応策の整理と課題の抽出	×
1.6 地域における気候変動の方針作成	×
2. 適応策の推進基盤の整備	
2.1 地域における気候変動適応策の推進における役割分担	×
2.2 気候変動影響のモニタリング・情報流通	×
2.3 気候変動適応のリテラシー形成と普及	×
2.4 気候変動適応に関する関係者の合意形成と協働	×
3. 追加的適応策の検討	
3.1 多様な適応策の具体化	×
3.2 長期的影響への適応策	×
3.3 感受性の根本改善としての適応策	×
3.4 気候変動の影響を機会として活かす取り組み	28 ×

- 地方自治体における適応策の検討が離陸しつつある。適応策の検討上の課題も多いが、適応の国家計画や各省庁の支援施策が後押しとなる。
- 地方研究機関では、特に農業分野での適応研究が先行している。地域間の連携、政策に踏み込んだ技術開発が期待される。
- 法政大学では、「地域適応策ガイドライン」を作成し
- 5. 「気候変動の地元学」の提案
- 6. 地方自治体における適応策進捗管理指標

29

ご清聴、ありがとうございました。

本報告は平成22年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」の成果を活用しています。



地方公共団体での取組み事例紹介1

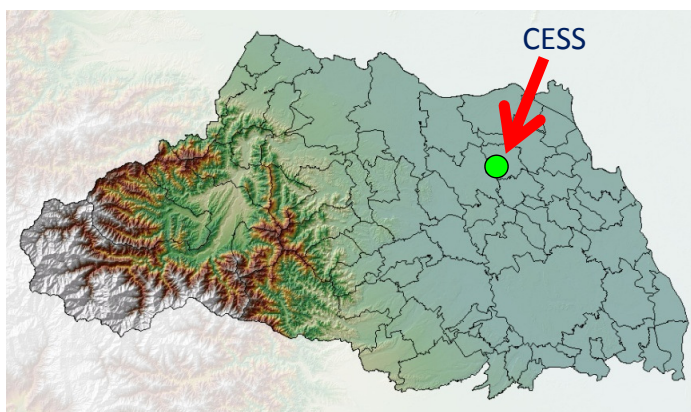
埼玉県における温暖化適応策への取り組み

2014年12月5日

嶋田@埼玉県環境科学国際センター
地球温暖化への適応策勉強会

1

埼玉県環境科学国際センターの紹介



- 県の環境部の試験研究機関
- 前身は埼玉県公害センター
- 2000年4月に加須市移転し組織改変

研究所の8担当

- 大気環境
- 水環境
- 資源循環廃棄物
- 化学物質
- 土壌地下水地盤
- 自然環境
- 温暖化対策
- 環境放射能



本日の内容

- 埼玉県における温暖化実態・影響
- 温暖化適応策の認知と自治体での取組
- 埼玉県における適応策の取組状況
- 今後に向けて



3

埼玉県の温度実態 日本一暑い？

埼玉県熊谷市：
2007年8月16日には最高気温40.9℃を記録、
日本の最高気温を74年ぶりに更新(2013年
に高知県江川崎で41.0℃を記録し更新)



あついぞ！熊谷 ©熊谷市

あつべえ

「あついぞ！熊谷」のシンボル・キャラクター

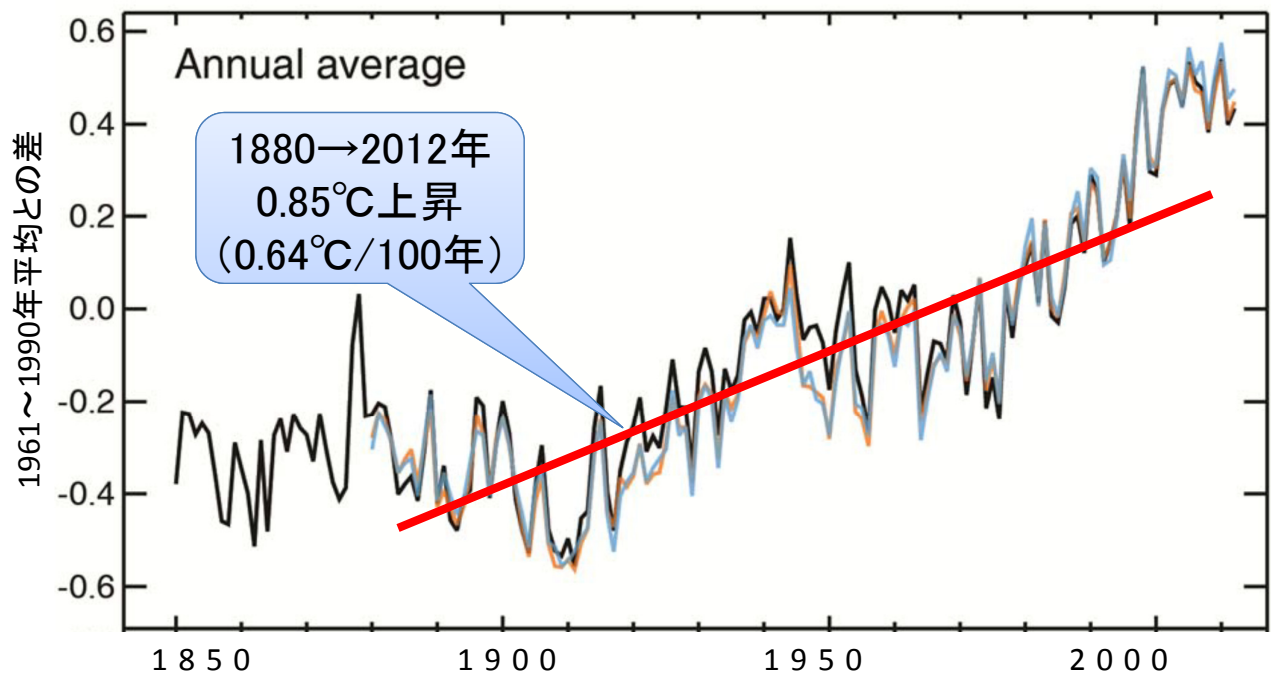


196

4

地球規模の温暖化の実態

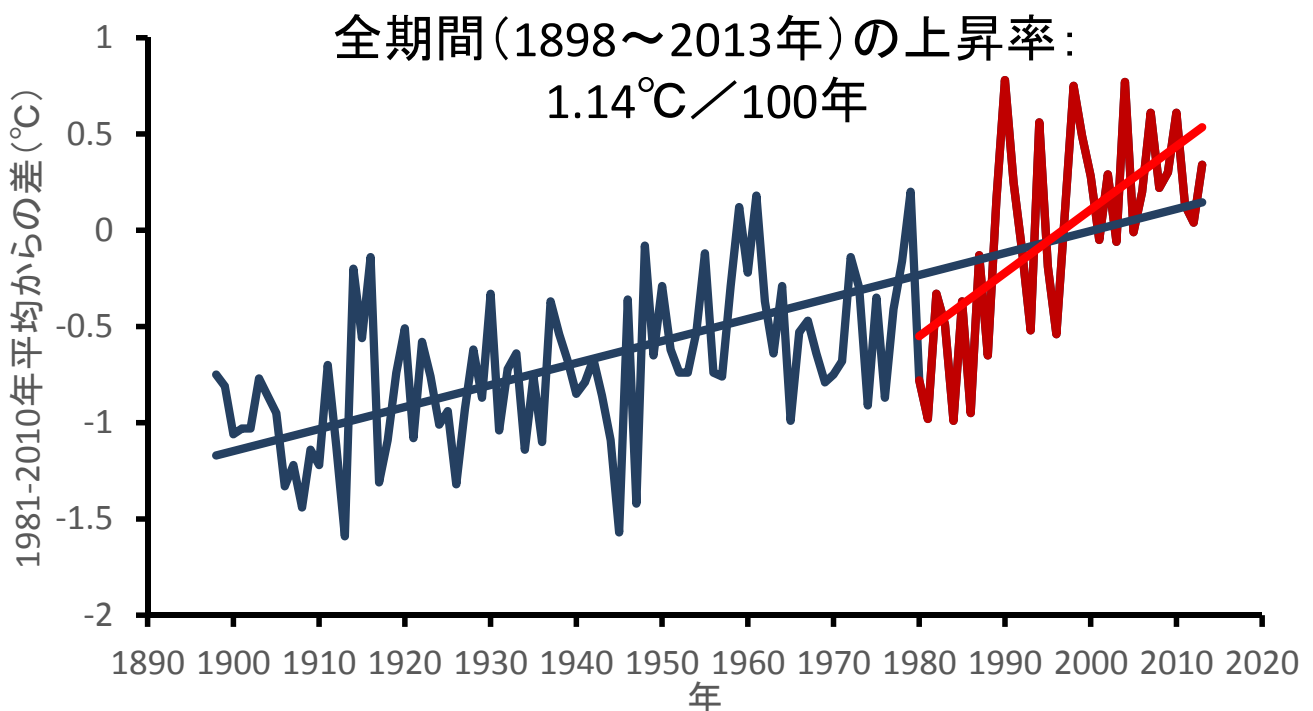
(世界の年平均気温の推移)



IPCC第5次報告書(2013年) 5

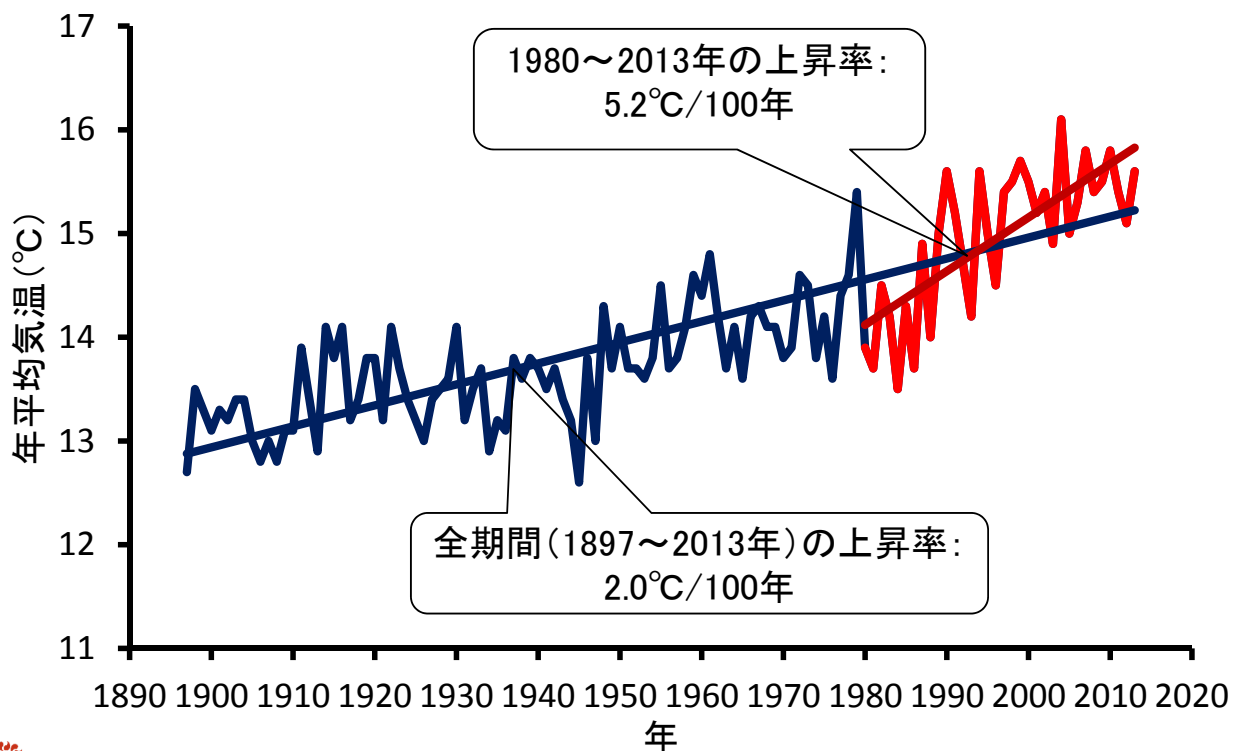
日本の温暖化の実態

(日本の年平均気温の推移)



気象庁「気候変動監視レポート2013」より
国内17地点の観測データより作成

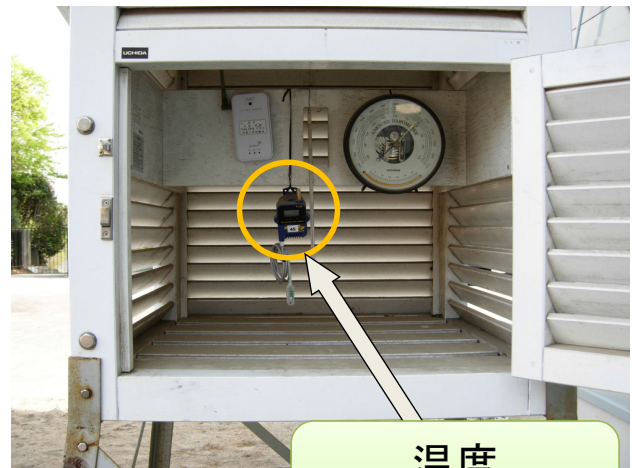
埼玉県の温暖化の実態 (熊谷気象台の年平均気温の推移)



埼玉県内の詳細な気温分布は？

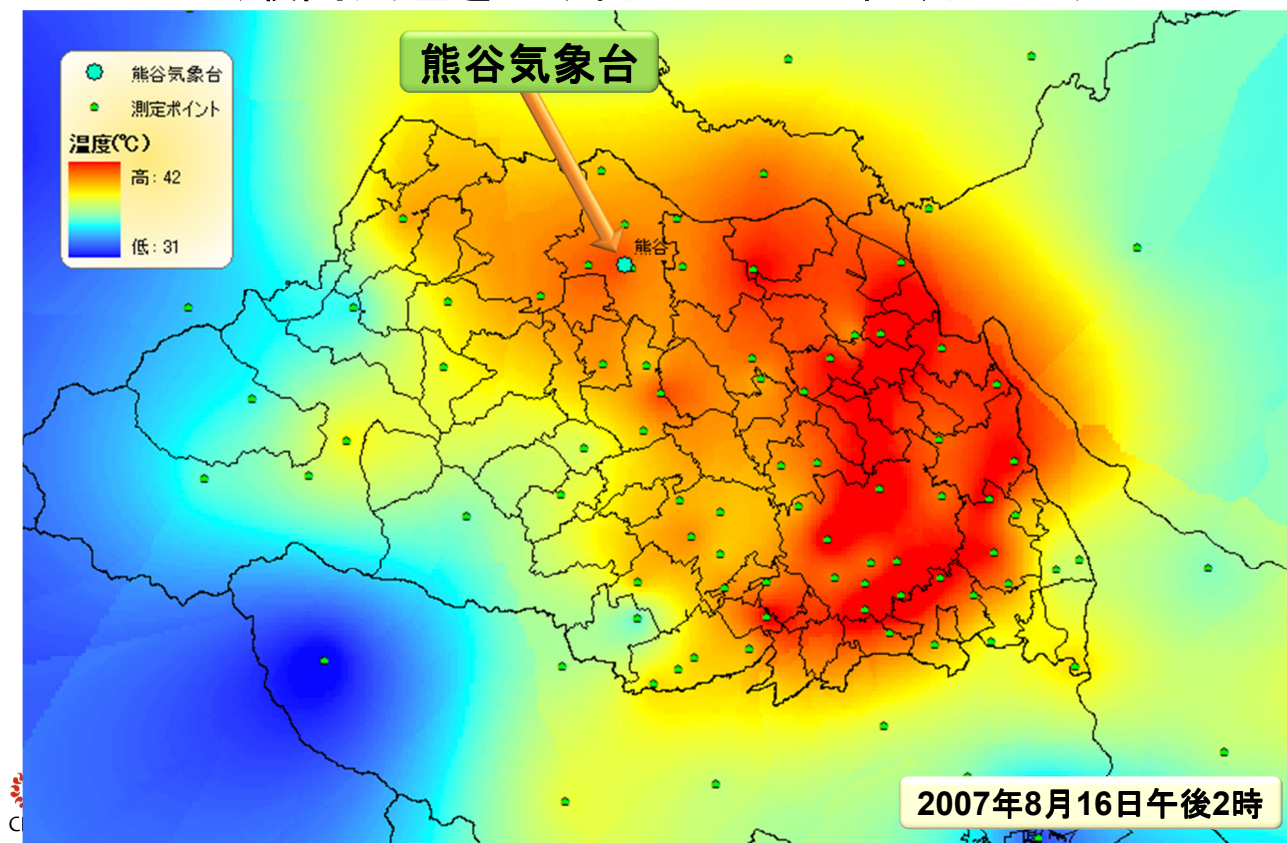
- 2006年から、ヒートアイランド現象調査として、県内の気温分布調査を行っている

小学校50校の百葉箱に温度記録計を設置

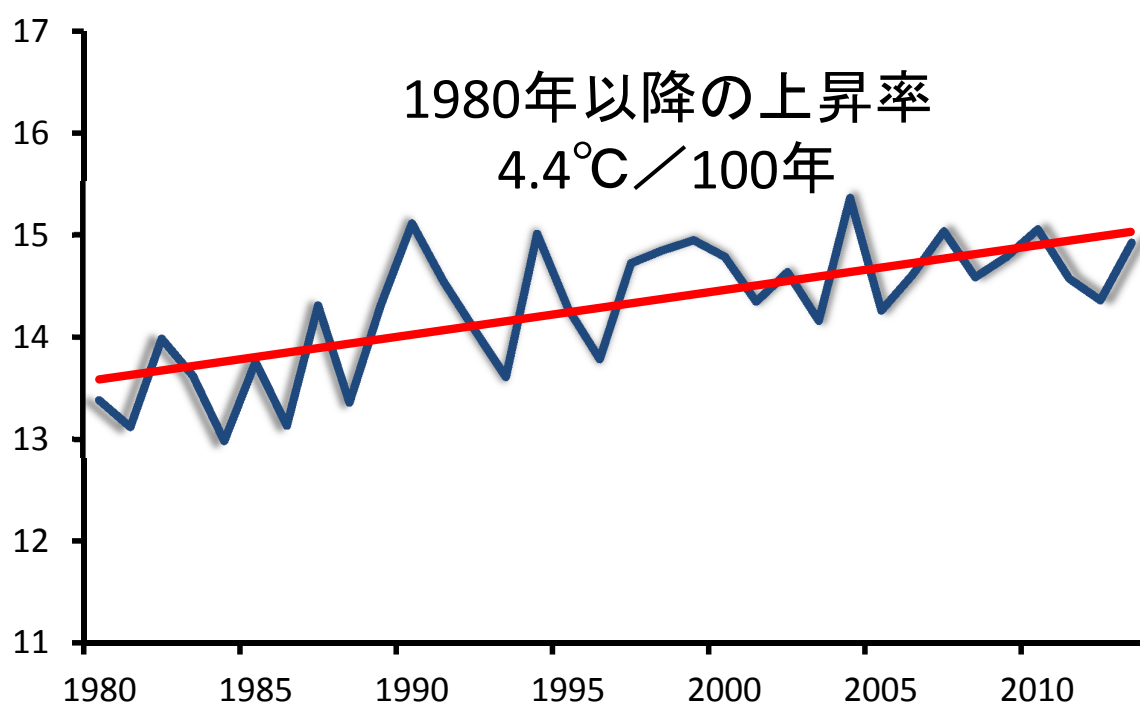


温度
データロガー

埼玉県の詳細な温度分布 (最高気温を塗り替えた2007年8月16日)



埼玉県の温暖化の実態 (県内アメダス8カ所の年平均気温の推移)



埼玉県は昇温傾向にある

IPCCの最も過酷な今後の予測(今世紀末に4.8℃上昇)と同等

地球規模の温暖化 + 都市化によるヒートアイランド現象との複合的な現象

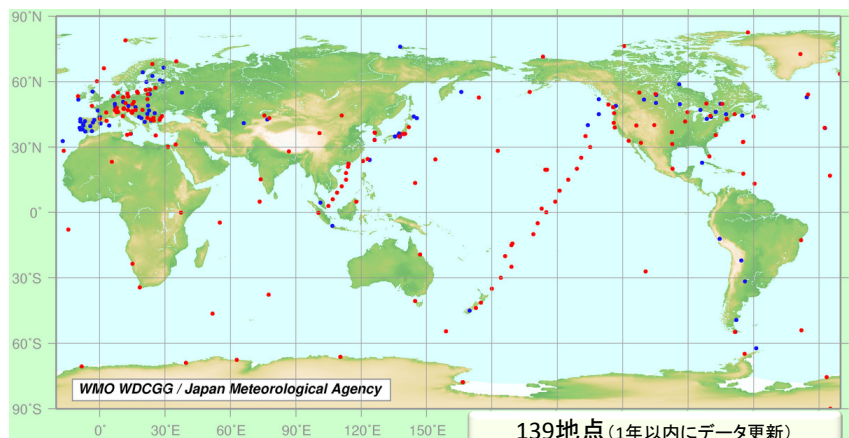
実態として気温は上昇し
影響も出はじめています！

埼玉県の温室効果ガスの推移(CO₂)

埼玉県では独自にCO₂濃度測定を行っている



埼玉県のモニタリングポスト
(WMO標準ガスによる校正を行っている)

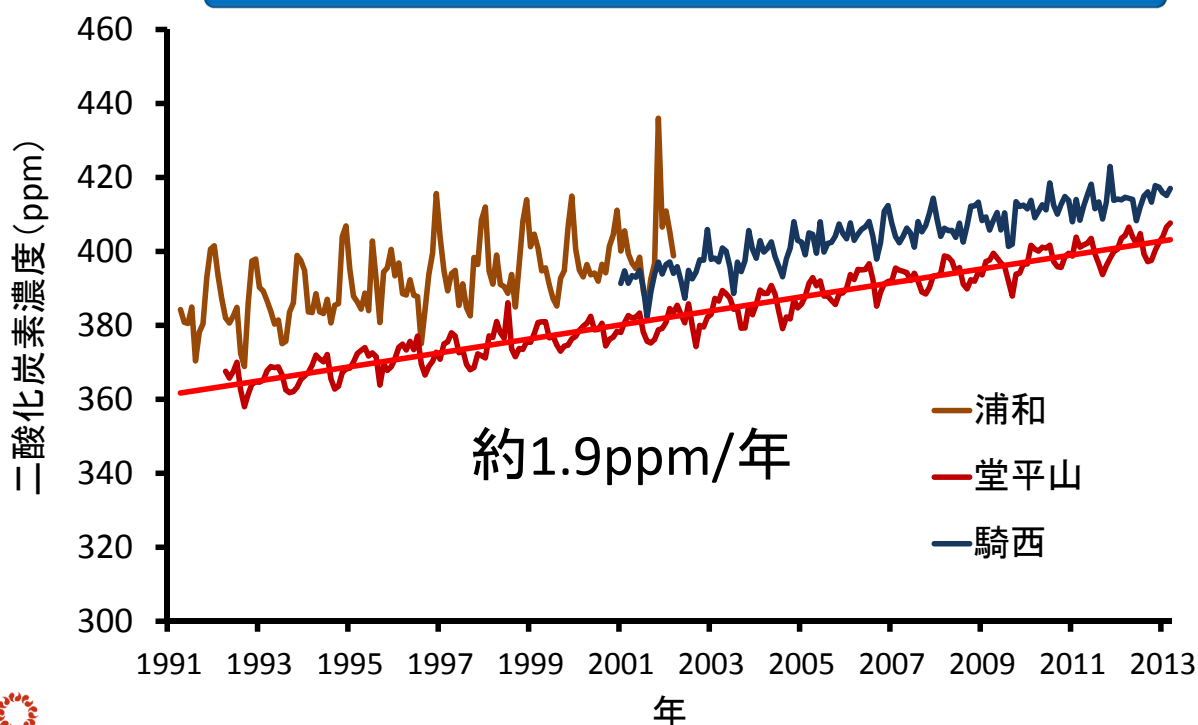


温室効果ガス世界資料センター(WDCGG)
にデータ提供されている観測地点

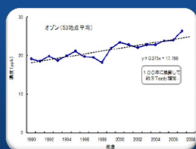
国内の観測地点	
・綾里	: 岩手県(気象庁)
・与那国島	: 沖縄県(気象庁)
・南鳥島	: 東京都(気象庁)
・三河一宮	: 愛知県
・騎西	: 埼玉県
・堂平山	: 埼玉県

埼玉県温室効果ガスの推移(CO2)

県内3カ所の二酸化炭素濃度の推移



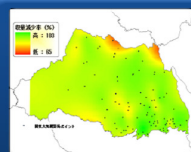
埼玉県温暖化の影響



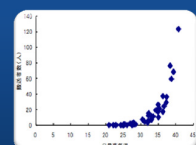
温暖化の大気汚染への影響



温暖化の自然環境への影響



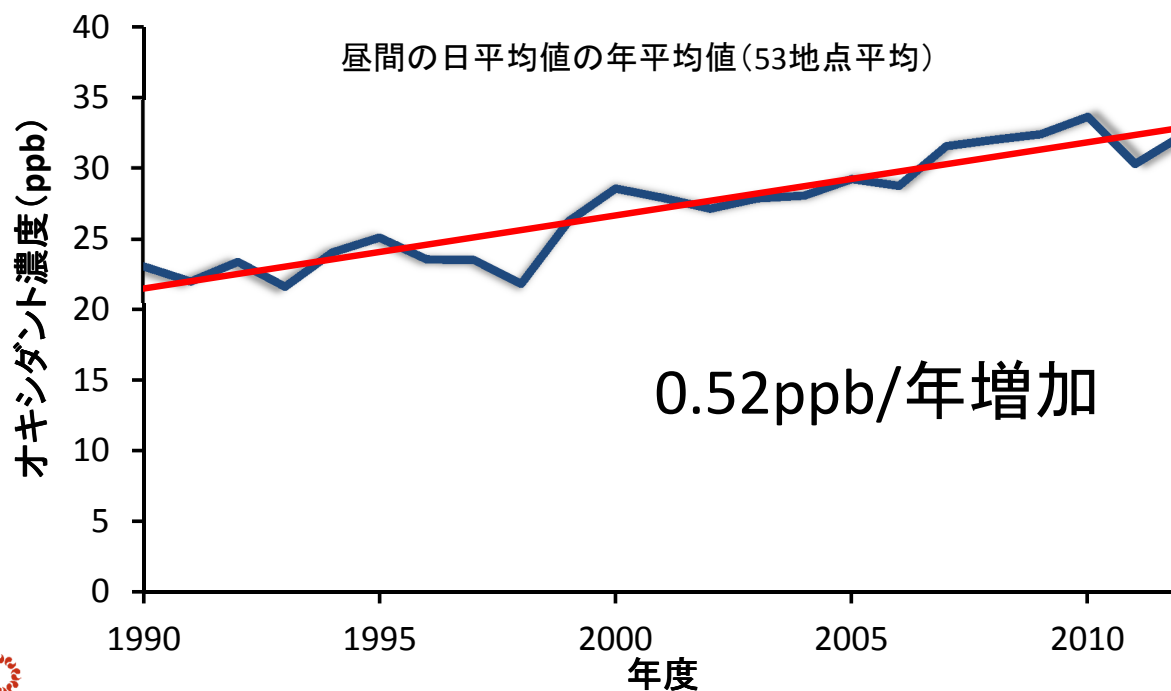
温暖化の農業への影響



温暖化の健康影響

温暖化の大気汚染への影響

光化学オキシダント濃度の上昇
(温暖化が生成促進要因の一つと考えられる)

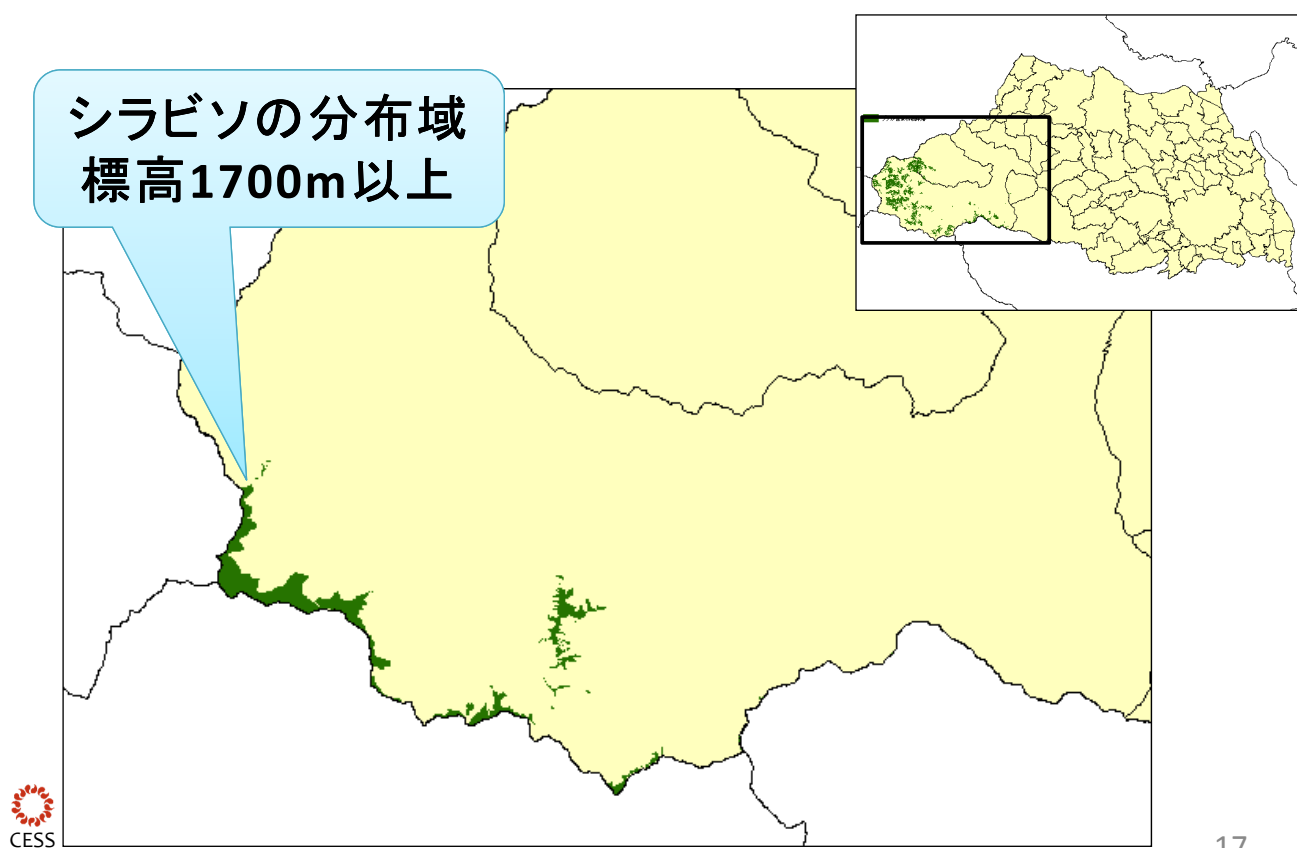


自然環境への影響

シラビソ等亜高山帯植生への影響



温暖化のシラビソ林への影響



17

シカの増加によるシラビソ等の衰退



8

シカの増加で変わってしまった下層植生

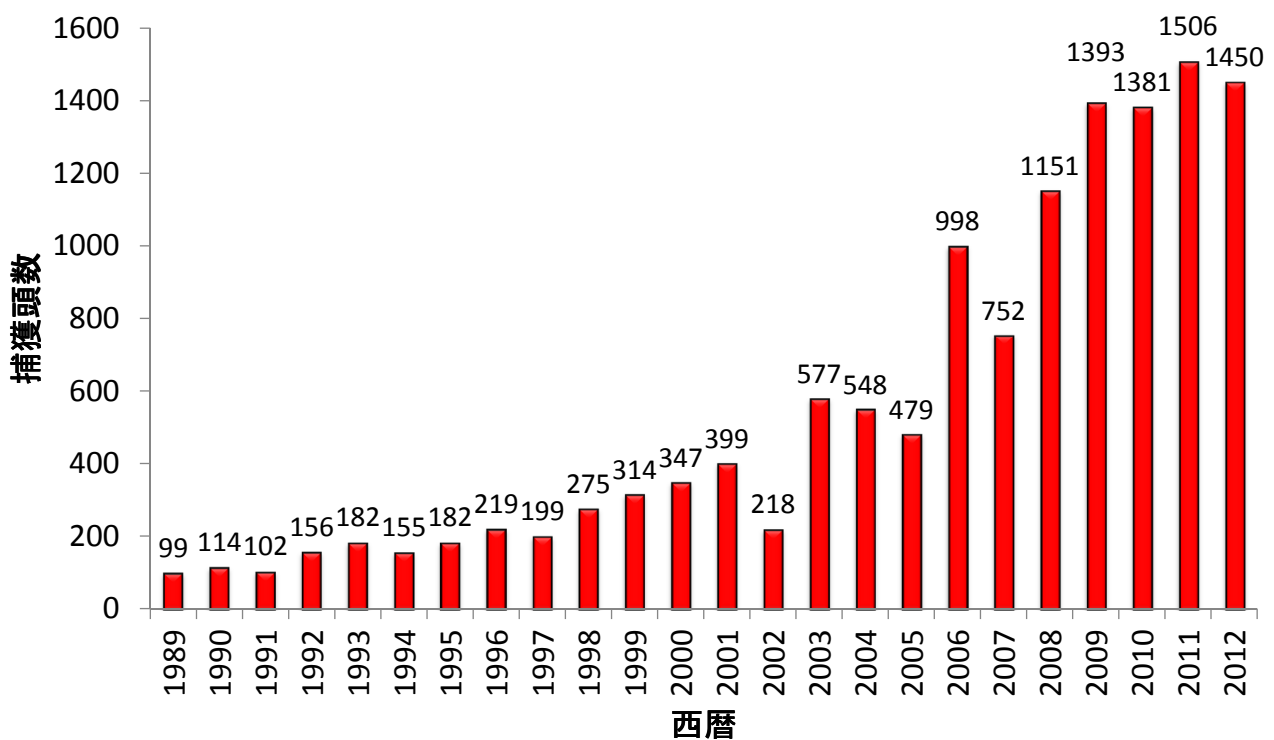


ハシリドコロ

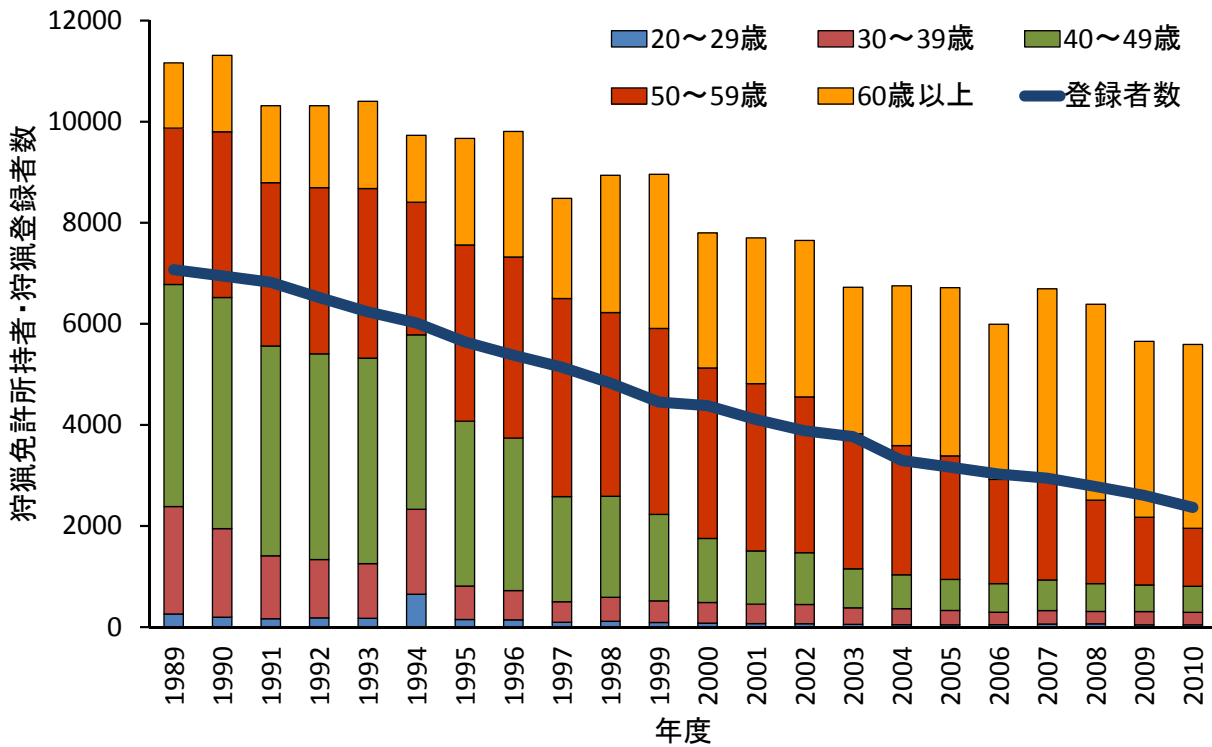
トリカブト

19

埼玉県の実獲頭数が大幅に増加



狩猟者の減少



温暖化影響：南方系生物の北上

ムラサキツバメ

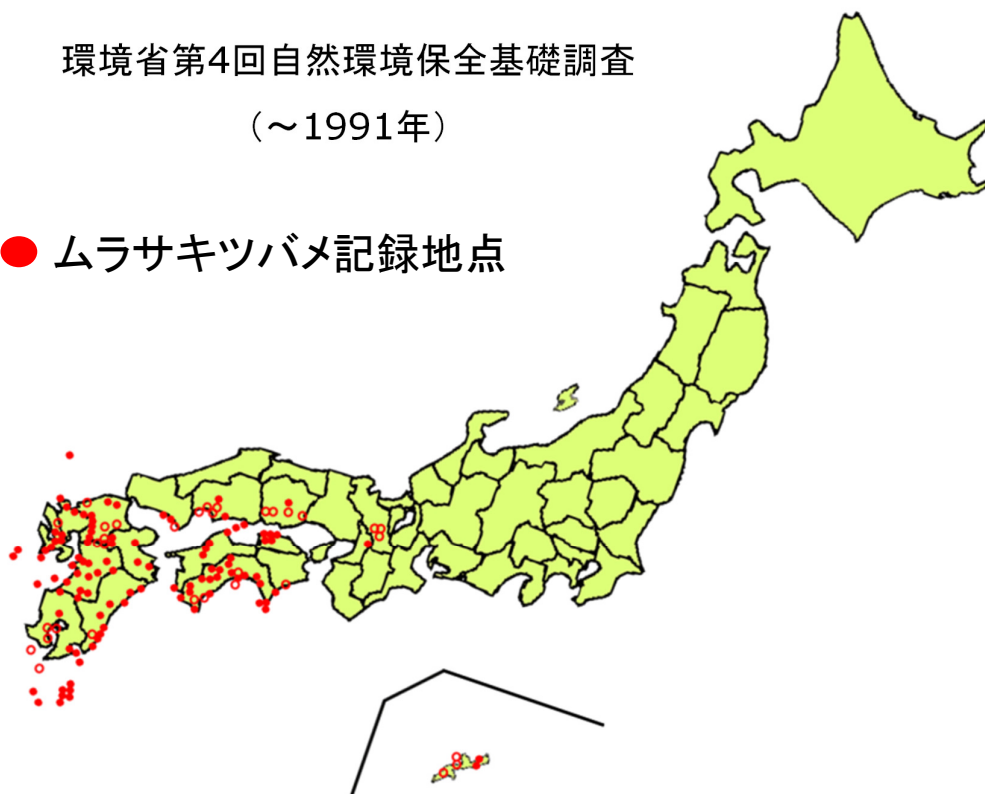


ムラサキツバメの全国分布

環境省第4回自然環境保全基礎調査

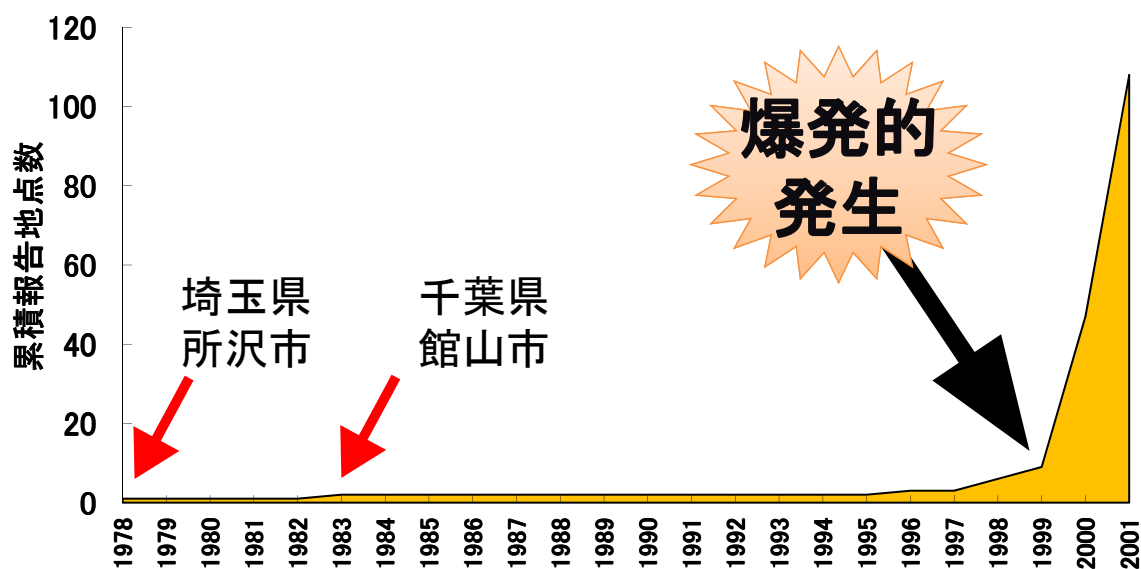
(～1991年)

● ムラサキツバメ記録地点



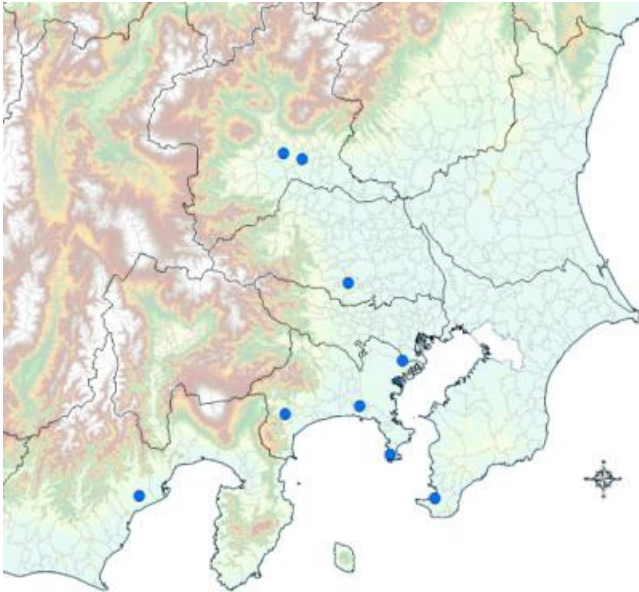
関東地方におけるムラサキツバメの発生

関東地方におけるムラサキツバメ報告地点数の推移

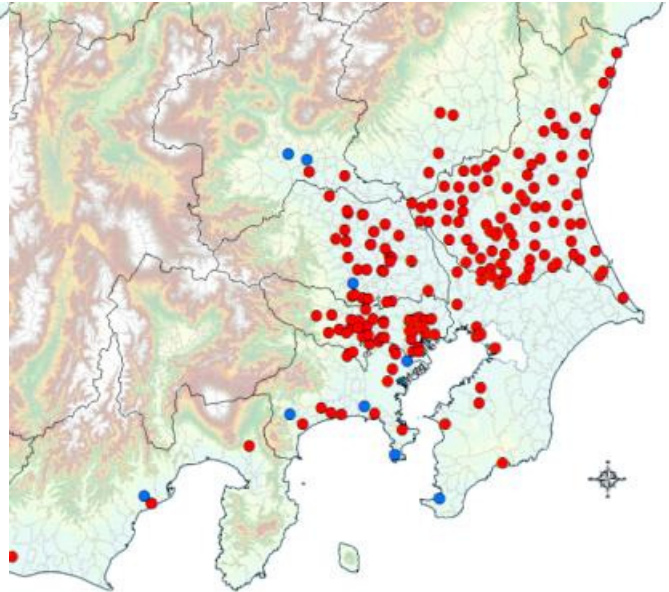


関東地方におけるムラサキツバメの発生

1999年まで



2004年まで



南方系昆虫の北上

ツマグロヒョウモン



雄



雌



南方系生物の北上

ツマグロヒョウモンの害虫化

平成19年度
発生予察情報

特殊報第5号

平成20年1月16日
埼玉県病害虫防除所
(TEL:048-525-0747)

ツマグロヒョウモン幼虫によるパンジー等の被害について

ツマグロヒョウモン (*Argyreus hyperbicus*) は、タテハチョウ科の美しい蝶です。幼虫の食草はスミレ属です。パンジーなどを食害し、大きな被害を生じる恐れがあります。本県は花壇苗としてパンジー類の生産が盛んです。今後、ツマグロヒョウモンの発生には十分な注意が必要です。

特殊報：新奇な有害動植物を発見した場合及び重要な有害動植物の発生消長に特異的な現象が認められた場合に発表するものです。

- 1 病害虫名 ツマグロヒョウモン (*Argyreus hyperbicus*)
- 2 発生経過

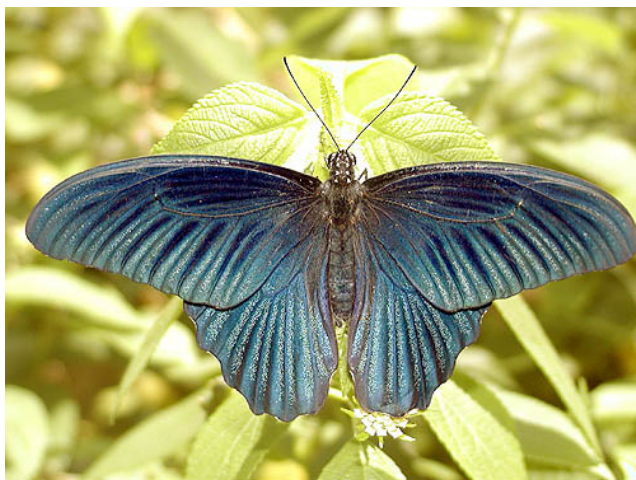
近年、県内各地で色鮮やかな中型の蝶が散見されるようになった。平成18年、埼玉県花と緑の振興センターで、体色が黒く棘を持ち背中に赤い筋がある鱗翅目の幼虫がパンジーを食害しているのが観察された。形態からツマグロヒョウモンの幼虫と確認した。また、県内のパンジー生産ほ場など各所でツマグロヒョウモンの成虫が採取されている。



南方系生物の北上

ナガサキアゲハ

ヨコズナサシガメ



他にも様々な南方系生物の北上や増加が報告されている



温暖化の農業への影響

気温上昇そのものが農作物に与える影響

気温上昇による光化学オキシダント濃度上昇が農作物に与える影響



29

埼玉県で起きた温暖化の農作物影響？

2010年の猛暑で埼玉県の水稲は・・・

- ・ 県の代表的水稲品種「彩のかがやき」に高温障害が多発！
- ・ 温暖化が進むと同様な影響が頻発か？？

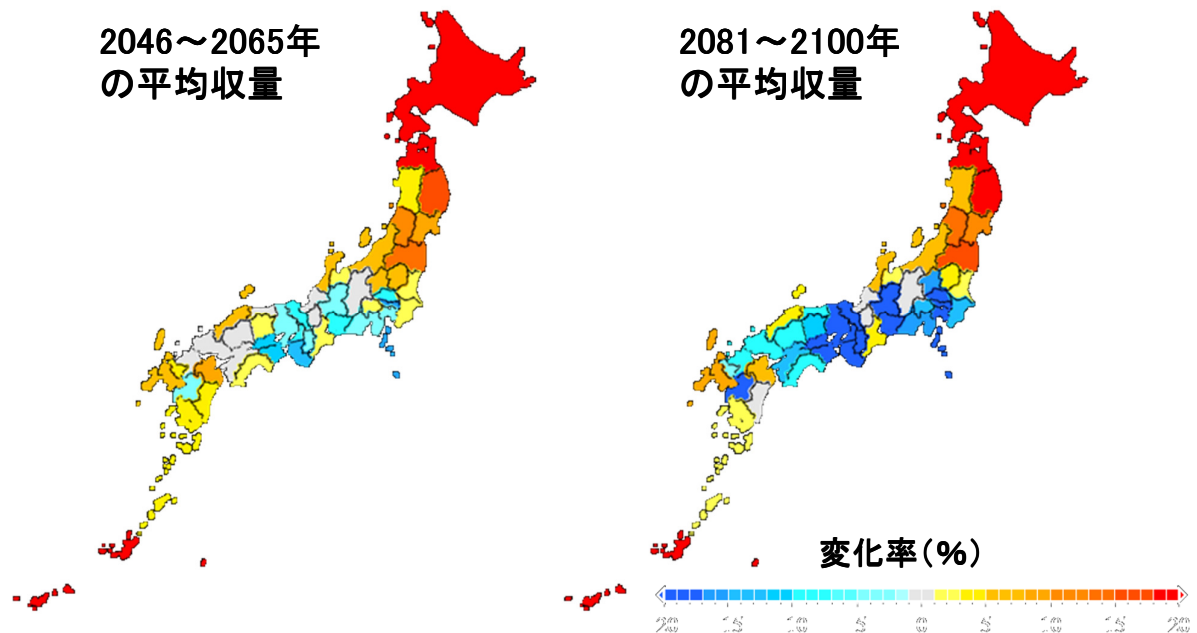


白未熟粒(九州沖縄農研センター)



温暖化の農業への直接影響

水稻収量への影響

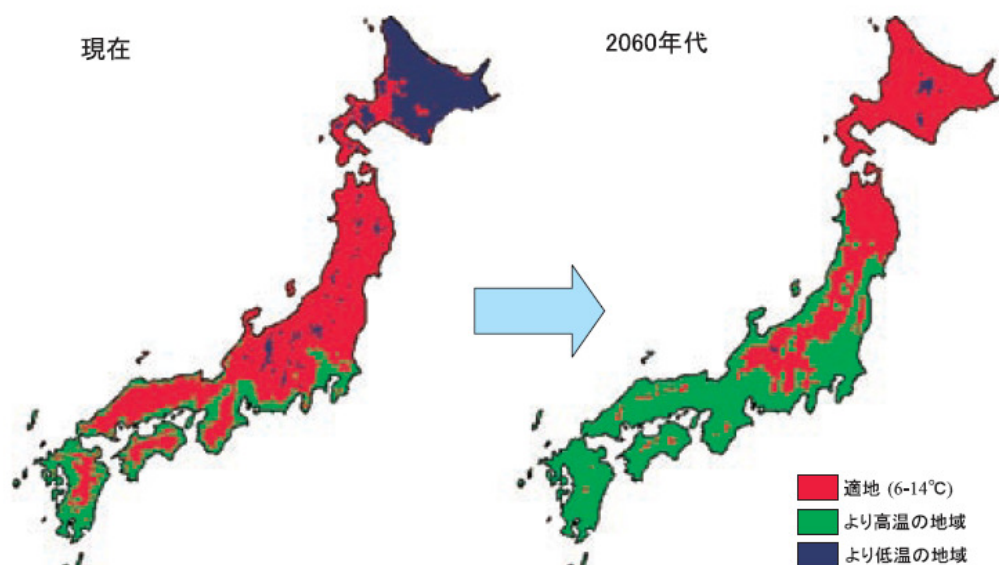


気候変動シナリオ（MIROC, A1B）による水稻の収量の変化推計
（地球温暖化「日本への影響」（2008）より）

31

温暖化の農業への直接影響

リンゴの栽培適地



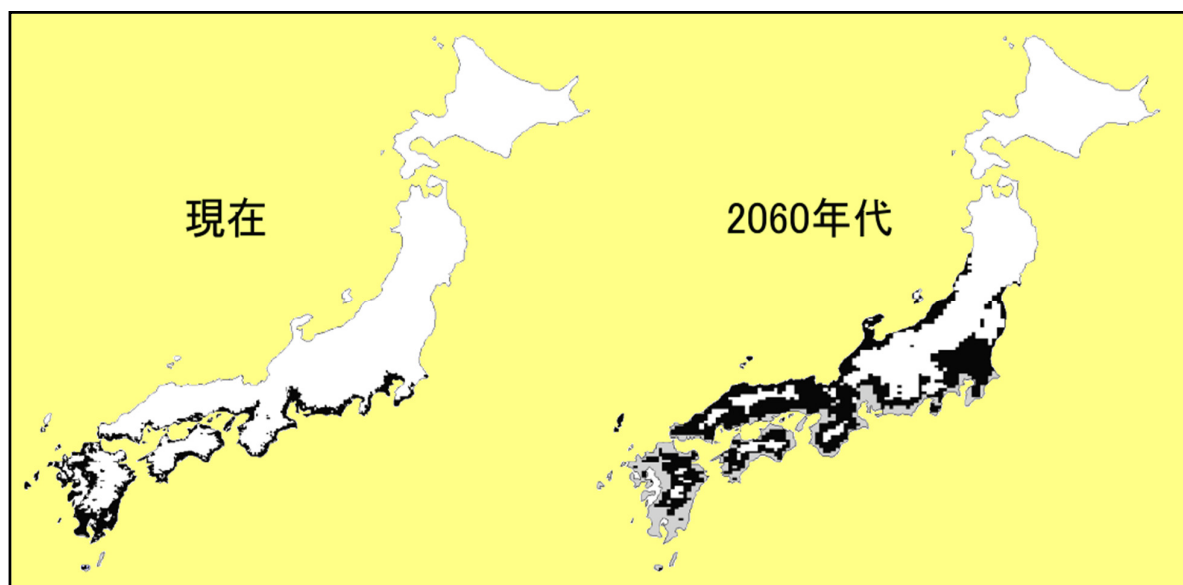
地球温暖化がリンゴの栽培適地に及ぼす影響
（農林水産研究開発レポートNo.23（2007）より）

210

32

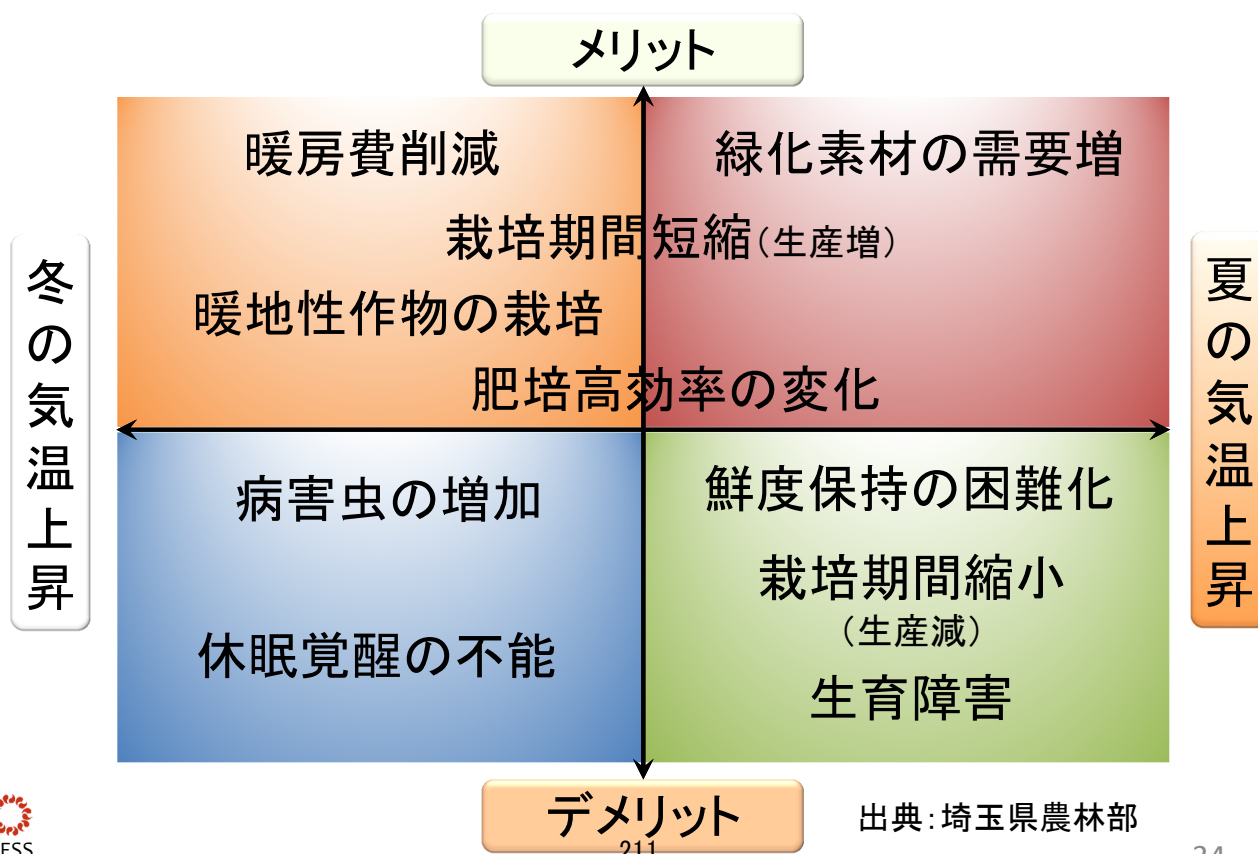
温暖化の農業への直接影響

温州ミカンの栽培適地



温州ミカンの栽培に適する年平均気温（15～18℃）の分布の温暖化による変化（黒色：栽培適地）
（「地球温暖化が農林水産業に与える影響の評価および対策技術の開発」より）

温暖化の農業への直接影響の整理



光化学オキシダント濃度上昇による農業影響

- 主成分であるオゾンは様々な生物、特に植物には低濃度でも悪影響を与える。
- 農作物へも影響を与える。
- オゾンは酸素の同素体(O_3)で生臭い刺激臭
- オゾン層を形成し有害な紫外線をカット



オキシダントによるアサガオの可視被害

温暖化の直接影響とは異なり、常にマイナスの影響を与える。

光化学スモッグ注意報発令日数ランキング

順位	12年	13年	14年	15年	16年	17年	18年	19年	20年	21年	22年	23年	24年
1	埼玉	埼玉	埼玉 千葉	埼玉	千葉	千葉	東京 大阪	埼玉	東京	埼玉	埼玉	埼玉	千葉
2	茨城 東京 大阪	千葉 東京		茨城 大阪	埼玉	埼玉		神奈川	埼玉	大阪	東京	栃木 千葉	埼玉
3			東京		東京	埼玉	千葉		愛知	栃木	神奈川 岡山		
4		大阪	群馬	千葉	東京 茨城	栃木	神奈川	群馬 神奈川	東京 栃木	千葉			群馬
5	栃木	栃木	茨城	栃木 東京	神奈川	茨城	山梨		栃木	愛知	滋賀 広島 茨城 群馬	群馬 大阪	群馬 東京 大阪
6	千葉	神奈川 山梨	山梨		群馬	群馬 大阪	千葉	茨城 山梨	大阪				
7	兵庫		栃木 神奈川 大阪	兵庫	広島		茨城						

光化学オキシダントの農作物への影響



新座市で発生したホウレンソウの被害
(2008/4/18)



オゾン暴露試験によりに生じた
ホウレンソウの可視被害

37

光化学オキシダントの農作物への影響

- 野菜への影響(ターサイ)



オゾン除去区

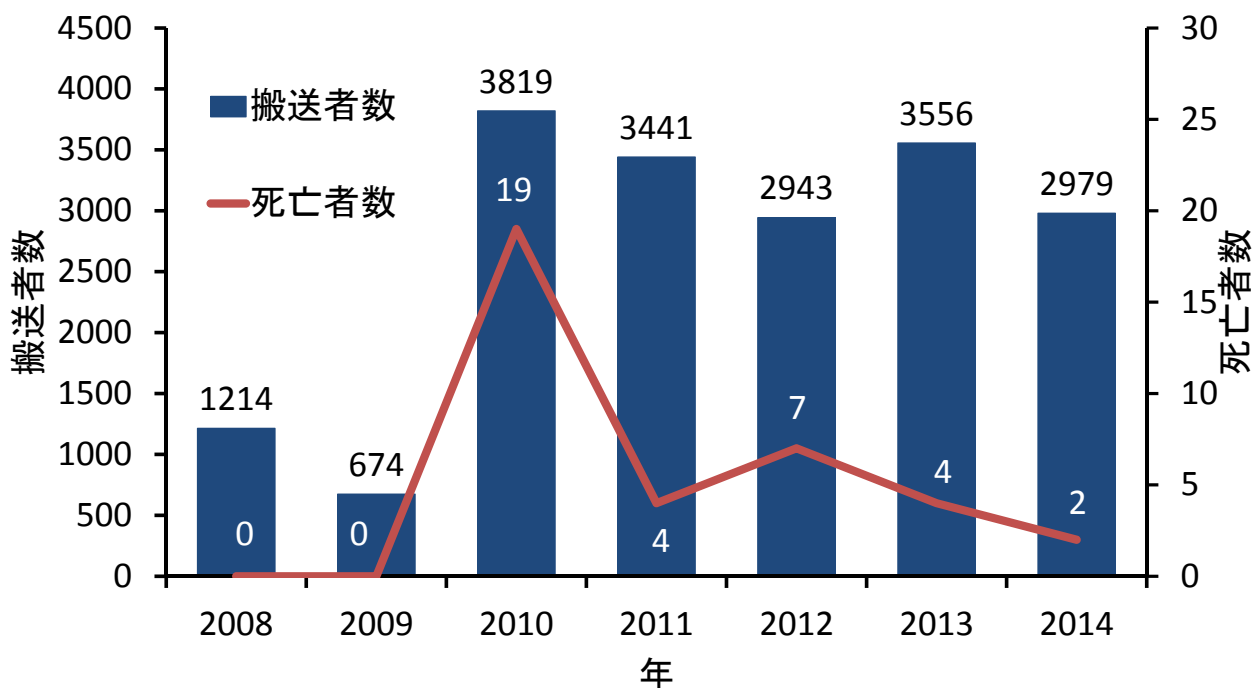
現状の大気区



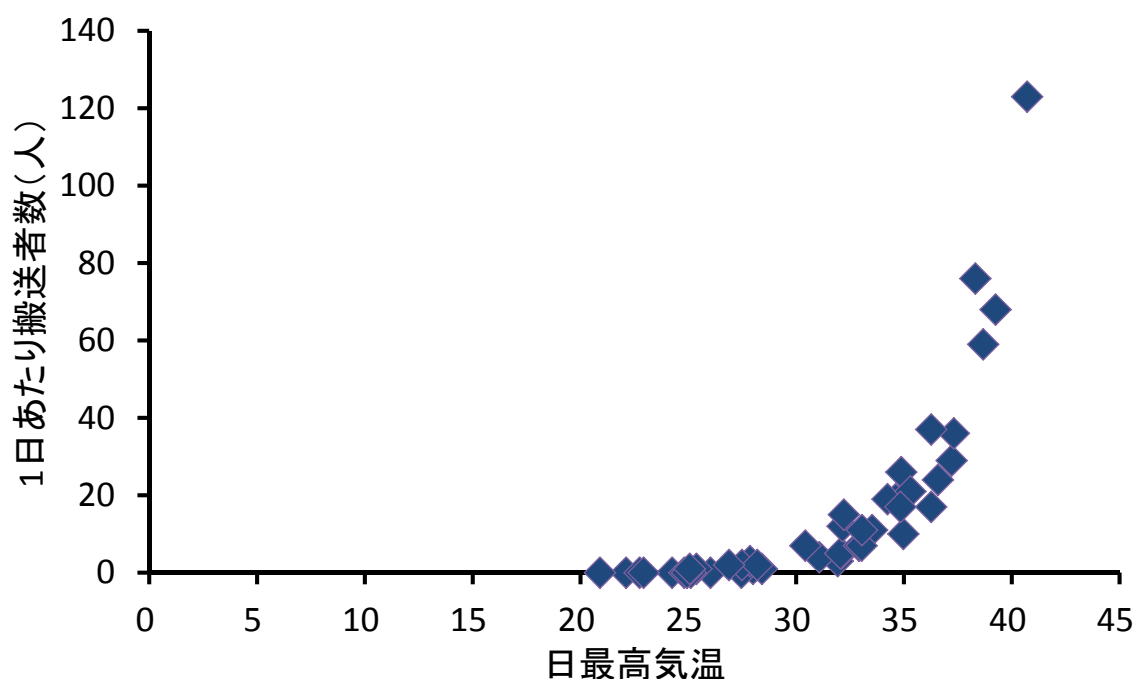
213

38

埼玉県における熱中症搬送者数



温暖化の進行により熱中症リスクは増加？



日最高気温と救急搬送者数の関係
(2007年 平日8:30~16:15、県消防防災課提供データより作成)

温暖化対策

緩和策

- 温室効果ガスを減らす

適応策

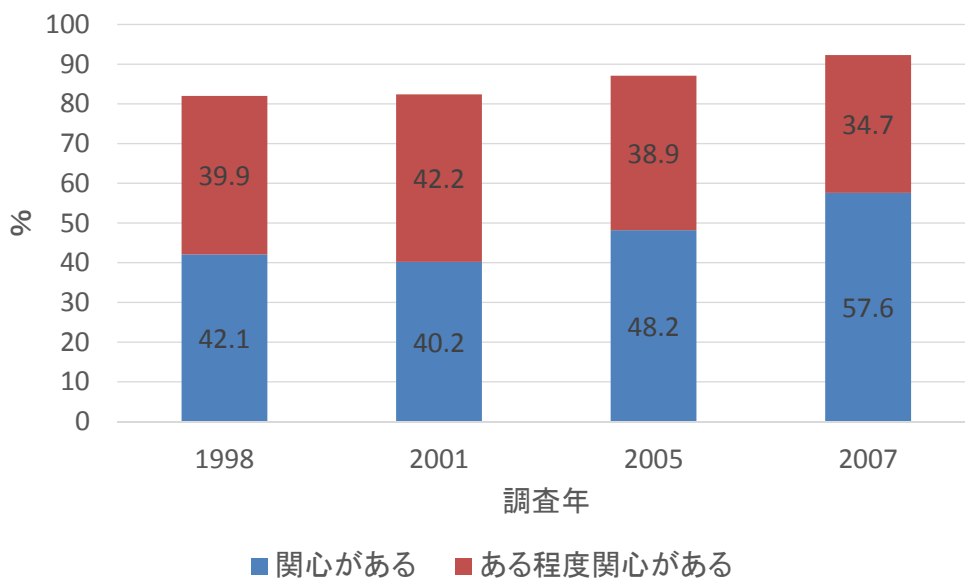
- 温暖化したときの影響を少なくする



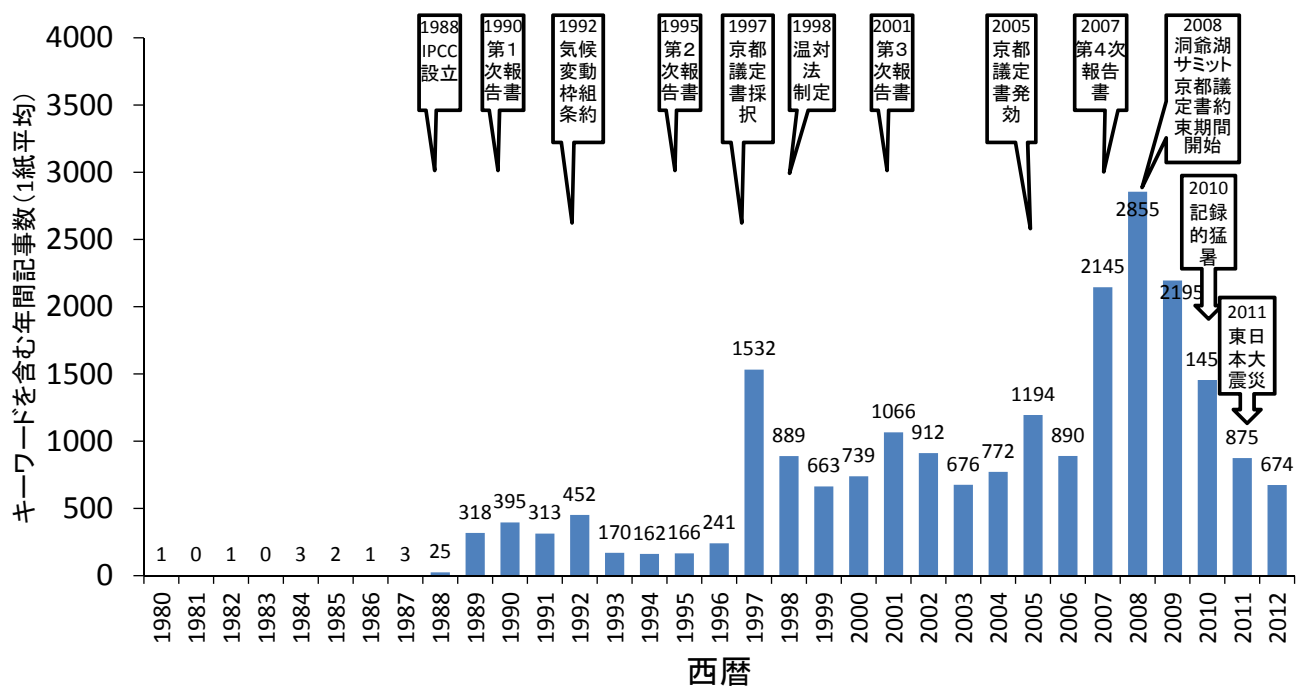
地球環境問題（温暖化）への関心

内閣府世論調査

地球環境問題に関心があるか？

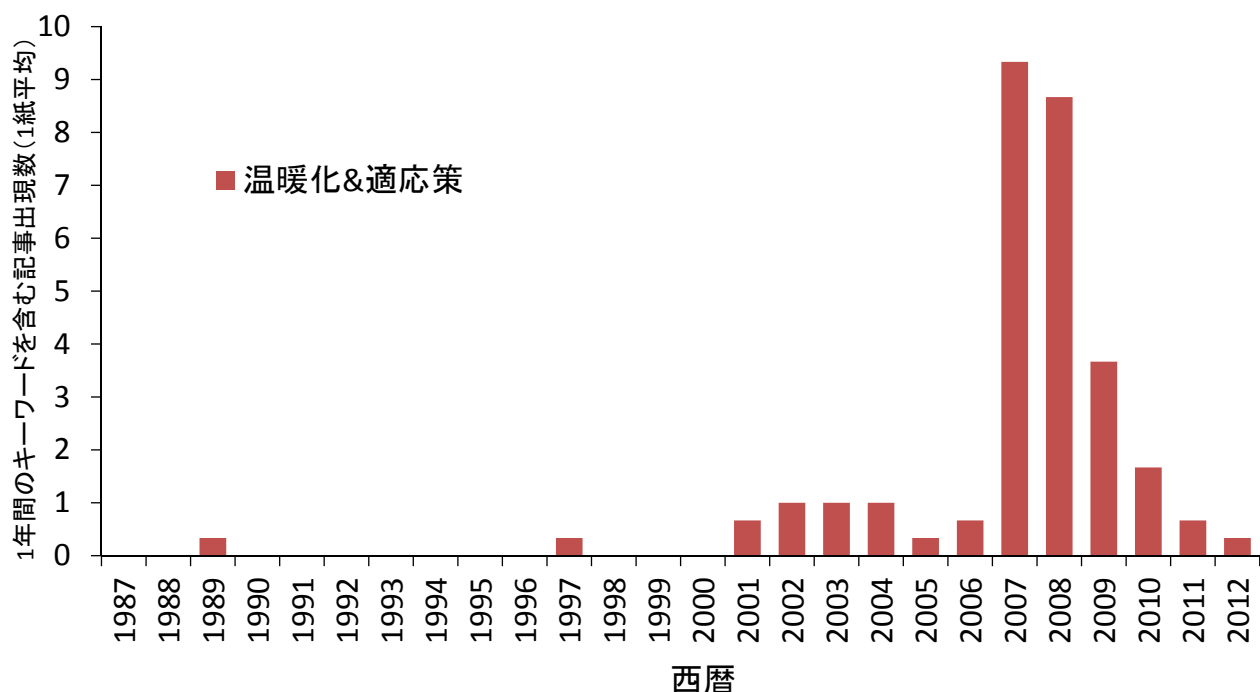


温暖化に対する関心を示す指標 (新聞における「温暖化」を含む記事の出現回数)



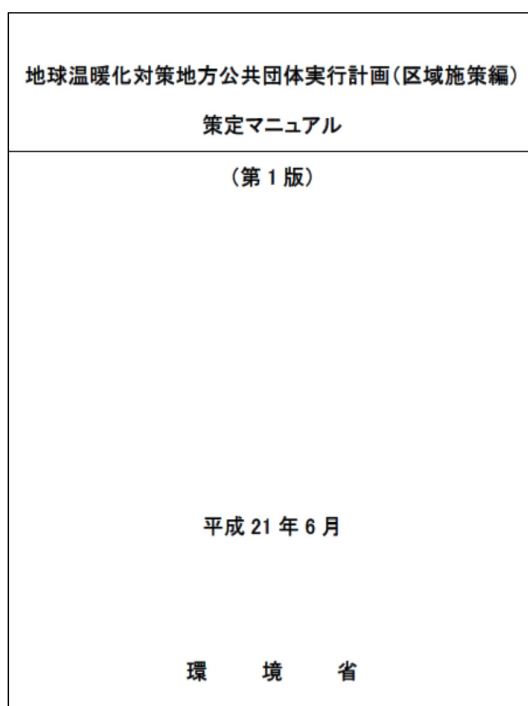
(朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、日本経済新聞記事データベースを対象)

温暖化適応策に関する認知・関心 (新聞における「温暖化適応策」を含む記事の出現回数)



(朝日新聞、読売新聞、毎日新聞、日本経済新聞記事データベースを対象)

環境省温対実行計画策定マニュアル(2009) における適応策の扱い

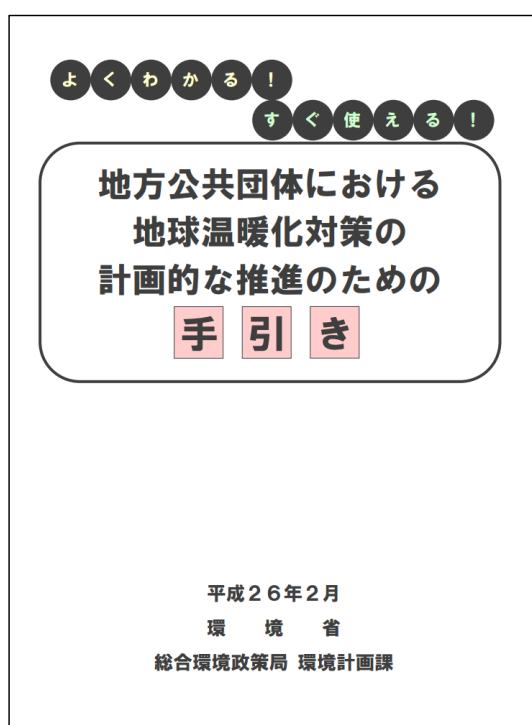


章構成

1. 実行計画策定の背景、意義
2. 温室効果ガス排出量及び吸収量の現況推計
3. 温室効果ガス排出量及び吸収量の将来推計
4. 温室効果ガス排出抑制等に関する施策について
5. 対策・施策総括表
6. 計画立案・推進体制・進捗管理

- 温暖化適応策には全く触れていない
- GHG排出削減(緩和策)のマニュアル

環境省温対の計画的推進手引き(2014) で適応策が明示された



- 2014年2月に発表された「地方公共団体における地球温暖化対策の計画的な推進のための手引き」の計画記載事項に「適応に関する施策」が示された。

適応とは、気候変動の影響に対し自然・人間システムを調整することにより、被害を防止・軽減し、あるいはその便益の機会を活用することです。

平成27年夏頃を目途に政府全体の適応計画を作成する予定です。

中環審の報告書で「適応策は、国レベルだけではなく地方公共団体レベルの総合的計画的取り組みが必要である。」と述べている。

自治体行政における温暖化対策の認知

多くの自治体では

温暖化対策



温室効果ガス排出削減（緩和策）

強く刷り込まれていた

埼玉県の温暖化対策も

埼玉県地球温暖化対策
実行計画
(2009年策定)



7つの重点施策

目標設定型排出量取引制度（Cap & Trade）

建築物の環境性能向上

自動車交通の環境負荷低減

エコライフDAYやエコポイント制度の普及促進

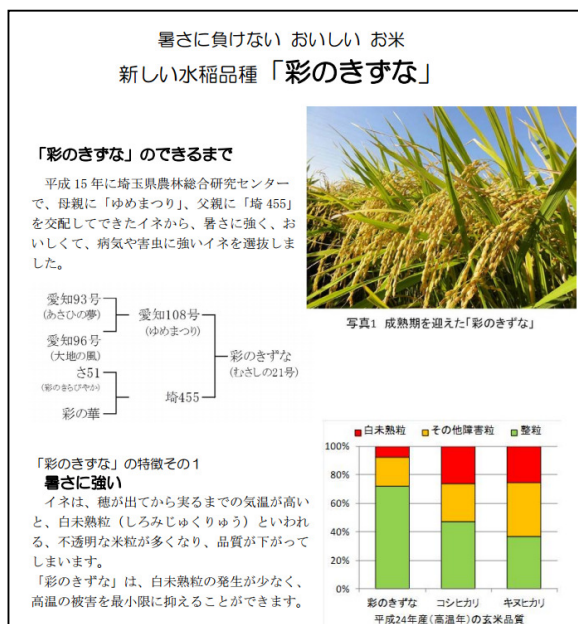
ビジネススタイル・ライフスタイルの見直し

太陽光発電の普及拡大

みどりと川の再生（森林整備・保全等）

しかし実際には適応策は行われている

埼玉県水田農業研究所では、高温に強い品種「彩のきずな」を2013年に作出し品種登録



彩のきずな



コシヒカリ

しかし実際には適応策は行われている

埼玉県で行っている適応策とも言える施策

部局	施策
農林部	- 高温耐性品種の育成(彩のきずなを作出) - 農業共済事業
保健医療部	「まちのクールオアシス」(シェルターの指定) - 熱中症対策啓発・情報発信
県土整備部	- ゲリラ豪雨対策の推進(遊水池・河川整備、ポケットダム整備) - 排水機場の補修・更新 - 河川維持・改修

潜在的適応策

潜在的適応策と適応策との違いは？

実施していることに差は無い

- 基本的に施策として両者に大きな差はない

意識・考え方の違い

- 気候変動に対する対策として考えるかどうか大きな違い

時間軸の違い

- 目の前の問題に対する対策だけではなく、予測などを基とした中長期的な対策として考えることが気候変動に対する適応策

潜在的
適応策



中長期
的視点



温暖化
適応策

埼玉県における適応策推進に向けた取組

一般的な自治体施策における施策実装のプロセスは？

政策への実装

- 条例（環境基本条例、温対条例）
- 環境基本計画

施策への実装

- 温暖化対策実行計画など各分野・部局の計画に適応策が盛り込まれる

事業への実装

- 適応策の事業化・予算化
- 既存の事業の想定に、気候変動影響を追加

埼玉県の温対実行計画には適応が明示

埼玉県地球温暖化対策
実行計画
(2009年策定)



7つの重点施策

目標設定型排出量取引制度 (Cap & Trade)

建築物の環境性能向上

自動車交通の環境負荷低減

エコライフDAYやエコポイント制度の普及促進

ビジネススタイル・ライフスタイルの見直し

太陽光発電の普及拡大

みどりと川の再生 (森林整備・保全等)

第7章は「地球温暖化への適応策」

53

埼玉県における適応策実装状況

政策への実装

埼玉県地球温暖化対策推進条例(2009年3月制定)

- 第2条(定義): 地球温暖化対策 温室効果ガスの排出並びに吸収作用の保全及び強化その他の地球温暖化の防止又は地球温暖化への**適応**を図るための取組をいう
- 第8条(県の地球温暖化対策): 前各号に掲げるもののほか、地球温暖化の防止及び地球温暖化への**適応**に関すること。

第4次埼玉県環境基本計画(2012年策定)

- 第3章: 地球温暖化による県民への影響を最小限にとどめるため、温暖化の防止策と並行して、関係部局で進めている様々な施策を温暖化への**適応**という視点から整理、検討して対応策を推進します。

既に埼玉県環境部局の政策や
施策の一部に適応策は実装されている



埼玉県における潜在的温暖化適応策の整理

分野	事業名	課所
水資源・水環境	アリーナプラザ、けやきひろばにおける雨水、再生水の利用	都市整備政策課
水資源・水環境	集中豪雨時の下水処理機能の確保	下水道管理課
水災害	見沼田圃保全・活用・創造推進事業	土地水政策課
水災害	治山事業	森づくり課
水災害	山間部における県管理道路の通行規制	道路環境課
水災害	総合的な治水対策の推進	河川砂防課
水災害	洪水に関する情報提供の推進	河川砂防課
水災害	土砂災害による危険が想定される区域の公表	河川砂防課
水災害	内水ハザードマップ作成の促進	都市計画課
自然生態系	希少野生生物保護事業	自然環境課
自然生態系	野生生物保護事業	自然環境課
自然生態系	地域制緑地の指定	みどり再生課
自然生態系	公有地化の推進	みどり再生課
自然生態系	ふるさとの緑の景観地の維持・拡大	みどり再生課
自然生態系	新たな森づくり推進費	公園スタジアム課
食料	高温障害等温暖化対応緊急対策研究事業	生産振興課
健康	光化学オキシダント対策	大気環境課
健康	身近なみどり重点創出事業費	みどり再生課
健康	熱中症予防対策	健康長寿課
健康	アリーナプラザ、けやきひろばドライミスト	都市整備政策課
健康	さいたまスーパーアリーナ外壁の壁面緑化	都市整備政策課

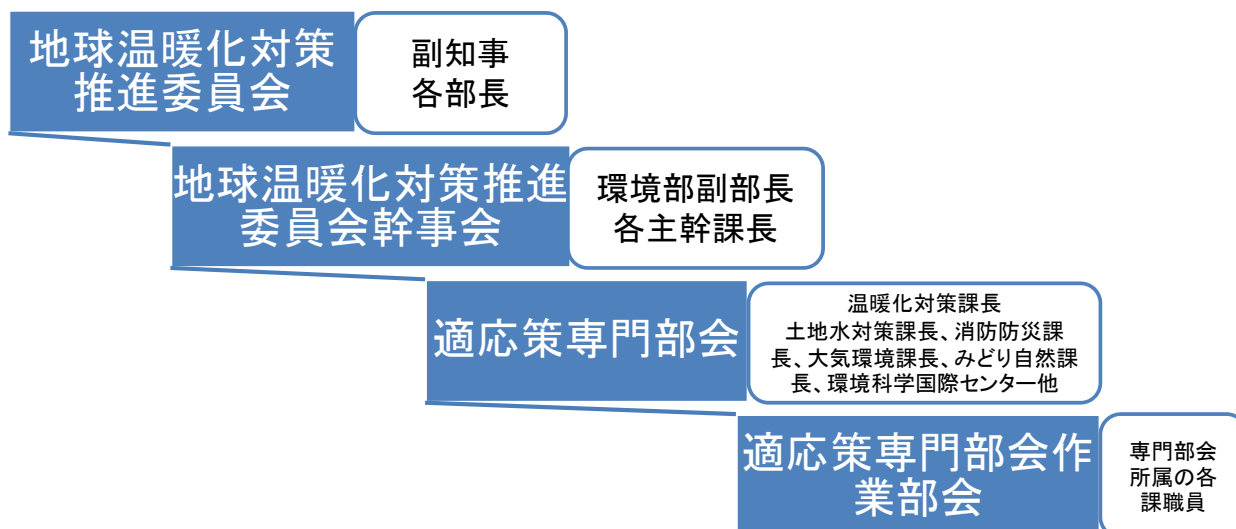


55

埼玉県における適応策推進に向けた取組

庁内推進体制の整備

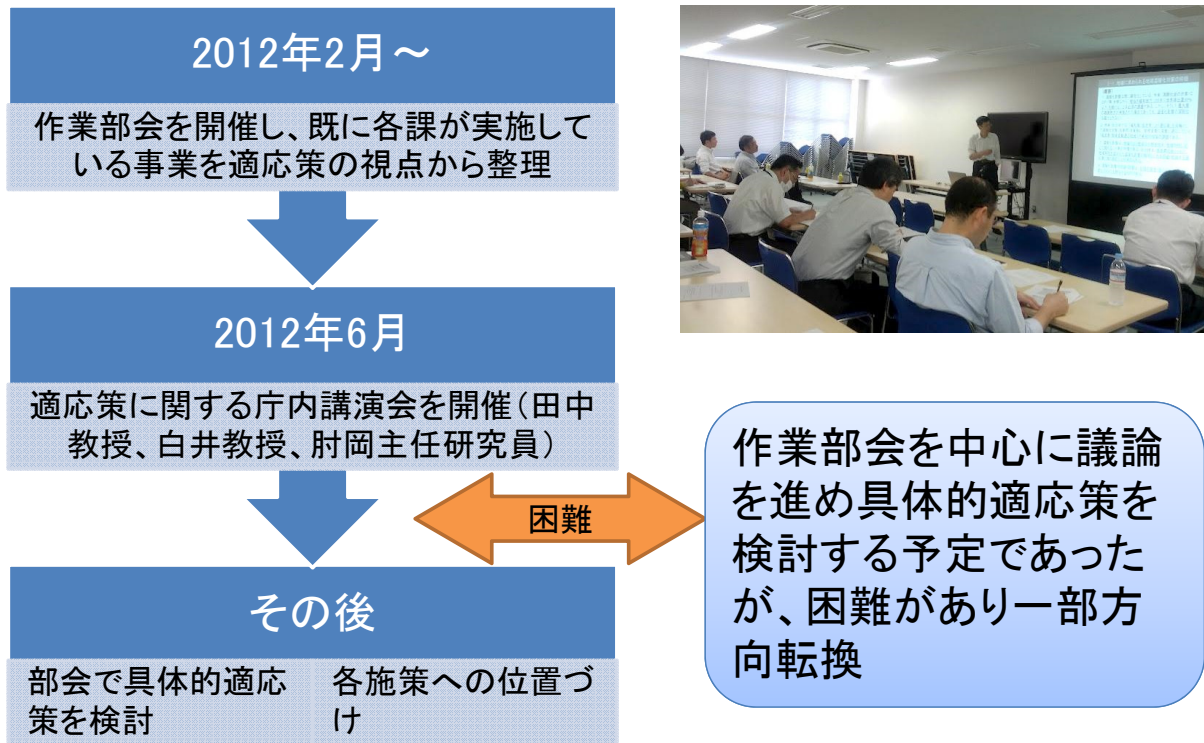
2012年2月に県庁内に「適応策専門部会」を設置



222

56

県庁内適応策作業部会



県庁内適応策作業部会での課題

適応策の理解が不十分

- 行政内部でも温暖化適応策が十分認知されていない

影響予測の不確実性が大きい

- 不確実性の高い予測を基に施策化することは困難

適応策の主体が明確でない

- 適応策の主体はどこで、どの範囲に及ぶのか？
- 適応策は誰が実行し管理するのか？

県全体の施策や事業に適応策を盛り込むには

既存の温暖化対策とは主体がかなり異なる

緩和策

重点施策	担当部局
キャップ&トレード制度	環境部
建築物の環境性能向上	都市整備部
自動車交通の環境負荷低減	環境部
エコライフDAYやエコポイント制度の普及促進	環境部
ビジネススタイル・ライフスタイルの見直し	環境部
太陽光発電の普及拡大	環境部

適応策

施策の対象部門	担当部局
水資源・水環境	企画財政部、環境部、農林部、企業局
水災害	県土整備部、危機管理防災部、下水道局
自然生態系	環境部、農林部
食料	農林部
健康	保健医療部、環境部

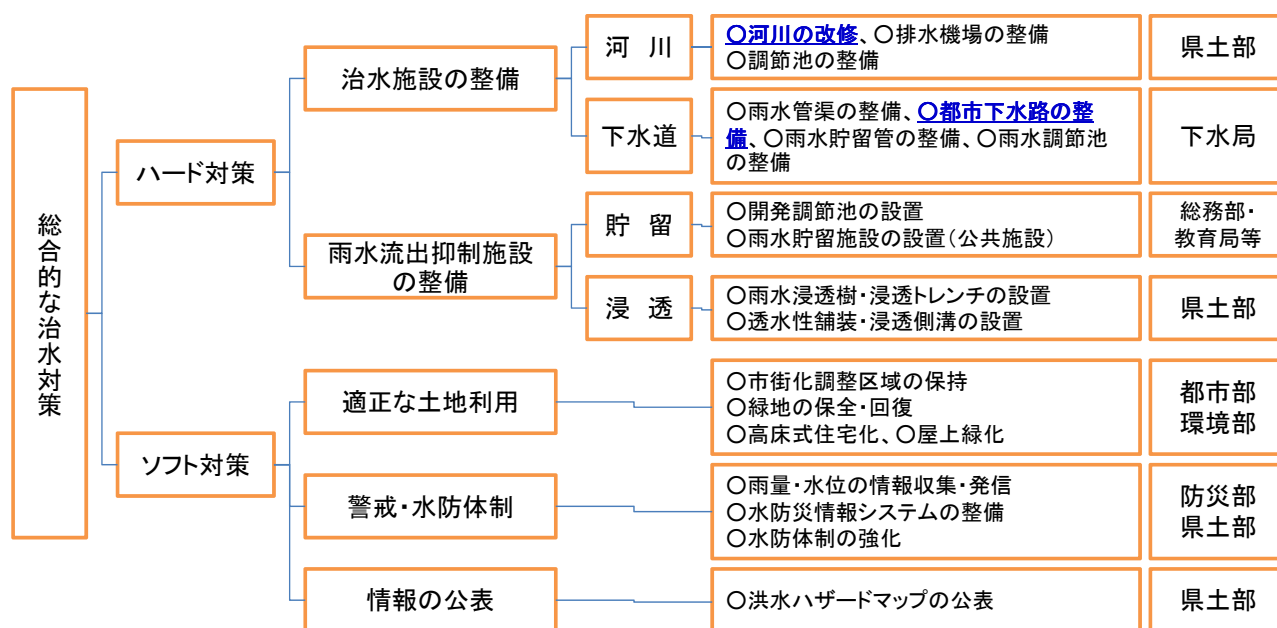
環境部局が中心

ほとんど他部局が実施する現行施策の延長



適応策の主体に関する問題

治水対策1つとってみても！

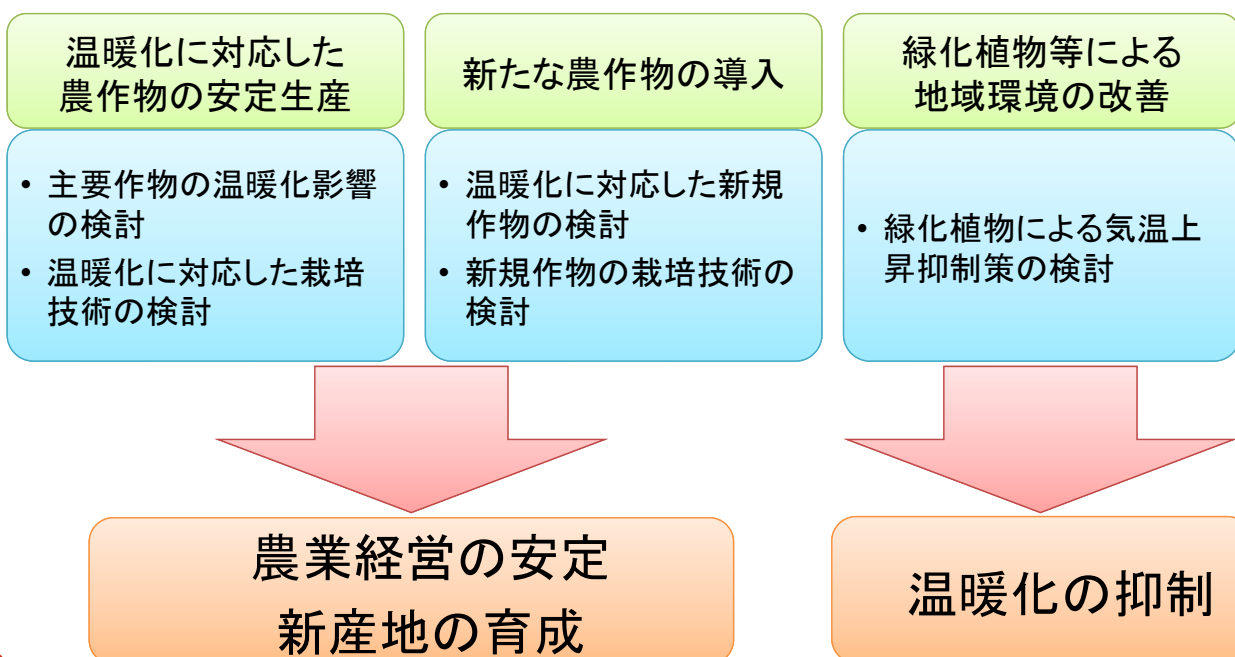


流域下水は市町村管理



埼玉県農林部局の温暖化対策の取り組み

2008年度に農林部では「気候温暖化対応プロジェクト」を立ち上げ、実態と対策を整理し検討を行っている。→ 報告書を作成している。

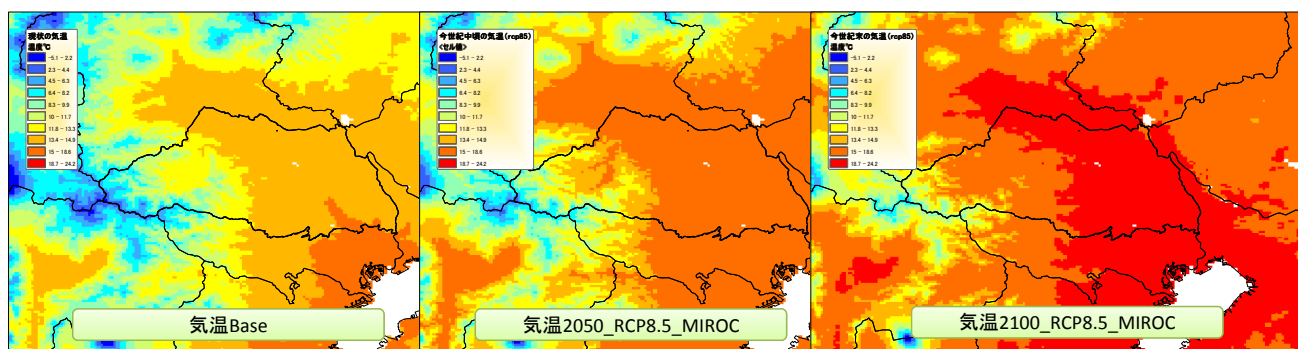


農業分野温暖化適応策検討会

- 生産振興課、農林総合研究センター水田研究所、温対課、環境科学国際センターの4者で「米」「麦」を対象として適応策を検討

	検討内容	短期 (現在～2・3年後)	中期 (20～30年後)	長期 (50年後～)
環境部	簡易推計ツールによる時期別温度上昇予測等			
農林部	作物への影響予測	乳白米の発生	収量の低下 病害の大発生	
	対策(適応策)	水管理 施肥の適正化		

農林部局に提供した簡易推計ツール出力



埼玉県全体の平均気温上昇予測

気候・社会経済シナリオ	GCM	BaseYear 1981-2000年平均	2031-2050年平均	2081-2100年平均	BaseYearに対する 上昇 2031-2050年	BaseYearに対する 上昇 2081-2100年
A1B	CSIRO	12.85	13.41	14.72	0.56	1.87
A1B	MRI	12.85	13.94	15.19	1.10	2.34
A1B	GFDL	12.85	14.55	16.11	1.71	3.26
A1B	MIROC	12.85	15.25	17.49	2.41	4.65



63

農業分野温暖化適応策検討会の成果

温暖化による農作物への影響予測と適応策の整理

(対象作物: 水稲)

対象作物: 水稲		短期(今後10年程度)	中期(2031~2050)		長期(2081~2100)	
モデル		—	CSIRO (min)	MIROC(max)	CSIRO (min)	MIROC(max)
予想上昇気温		—(現在と同等)	0.56℃	2.41℃	1.87℃	4.65℃
予想気温	稲作 全期間 4-10月	平均20.77 最高25.81 最低16.66	平均21.33 最高26.37 最低17.22	平均23.18 最高28.22 最低19.07	平均22.64 最高27.68 最低18.53	平均25.42 最高30.46 最低21.31
	登熟期 7-9月	平均24.97 最高29.73 最低21.33	平均25.53 最高30.29 最低21.89	平均27.38 最高32.14 最低23.74	平均26.84 最高31.60 最低23.20	平均29.62 最高34.38 最低25.98
予想される影響		- 生育量の増大(過繁茂) - 生育速度促進(出穂の早期化) - 早植の晩生品種や普通植の中生品種の高温期の出穂 - 白未熟粒の発生による玄米品質の低下が年度により発生	2001—2010年の気温と同等であり、現在とほぼ同等の影響が予想される	2010、2012を上回る高温環境 - 不稔、胴割れ、白未熟粒および小粒化等高温障害の激発 - 各種障害や生育期間短縮による収量の減少 - 病虫害の発生増と新病害の発生 - 雑草発生生態の変化と新草種の増加	2010、2012と同等の気温条件生育の促進 - 不稔の増加や胴割れ、白未熟粒多発、および小粒化 - 被害発生期間の延長 - 病虫害の発生増加と新病害の発生 - 雑草発生生態の変化と新草種の侵入	- 品質劣化と収量減で既存品種の適応困難 - 病害虫発生様相の転換、定着化 - 新雑草の定着
考え得る適応策		- 高温期の出穂を避けるため移植時期を移動(遅植え) - 品種構成の見直しによる被害のリスク分散 - 栽培(施肥、水管理等)改善	2001—2010年の気温と同等であり、現在の適応策を実施 - 高温耐性品種の導入 - 高温発生予測制度の向上による早期警戒情報発信	- 高温耐性品種への転換 - 二期作の導入 - 生育予測と気象予測技術の向上による対策情報発信 - 病害虫発生予測精度の向上 - 雑草要防除水準設定による適期防除	- 移植時期の前倒(4月上旬)、または延伸(6月下旬) - 高温耐性品種への転換 - 気象予測技術の高精度化による早期対策情報発信 - 病害虫診断予測技術の向上	- 極高温耐性品種への転換 - 他作物への転換 - 高精度な気象予測モデルと連動した作物生育、病害虫発生予測による早期対策情報発信 - 高度な水利用機能を備えたほ場への再整備

他の分野へも展開し同様の整理ができれば！



九都県市首脳会議地球温暖化対策 特別部会における適応策への取組み

- ・ 九都県市(埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、横浜市、川崎市、千葉市、さいたま市、相模原市)で連携して地球温暖化対策を実施。
- ・ 2013年は、埼玉県が幹事県で温暖化適応策をテーマとして掲げた
- ・ 目標:適応策の理解、各都県市温対事業への適応策実装の検討

開催時期	取組み内容
2013年2月	「関東地域地球温暖化影響・適応対策研究会」:茨城大学 三村教授、法政大学 田中教授、環境省、東京管区气象台、埼玉県講演(関東地方環境事務所と共催)
2013年7月	先進事例紹介(東京都 市橋研究員、長野県 陸研究員)
2013年8月	ガイドライン(法政大学白井教授)と簡易推計ツール紹介(埼玉県 嶋田)
2013年8月	各都県市・国での取組状況と、今後取り組むべき内容等の整理

2014年は神奈川県が幹事県、引き続き適応策をテーマとし、ブレインストーミングやワークショップを実施



65

新たな温対実行計画(計画大綱)の策定



227

66

新たな温対実行計画(計画大綱)の策定

温対課:(案)分野ごとに影響範囲と影響予測、今後の方向性

照会
修正

各分野の担当部局

将来の影響予測を踏まえ、今後の適応策の主な方向性を整理(未定稿)

分野	予想されるリスク	今後の主な方向性
農業	高温障害の増加	- 高温障害を軽減する栽培管理技術の開発と普及 - 高温耐性品種等の育成・普及 - 南方系昆虫の害虫化に対応した病害虫防除対策の推進 - 光化学オキシダント被害軽減技術の研究・確立
健康	熱中症や熱中症による死亡の増加	- ホームページや防災無線、広報車等を活用した注意喚起や熱中症情報の迅速な提供 - 関係機関を通じた高齢者等のハイリスク者への声掛け・見守り活動の強化 - 外出時の一時休憩所となる「まちのクールオアシス」の拡充
	感染症リスクの増加	デング熱やマラリアなど動物由来感染症発生時における感染源探索やまん延の防止

新たな温対実行計画(計画大綱)の策定

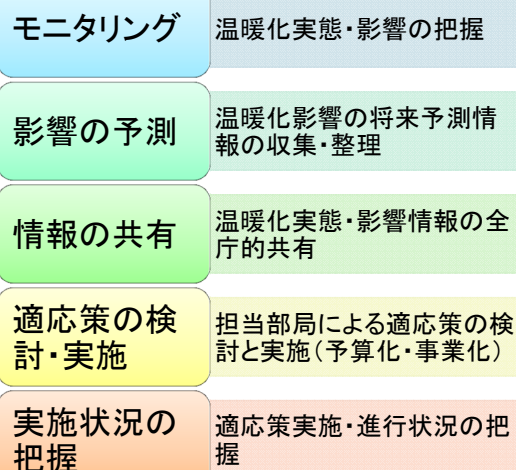
適応策の進め方

施策の総合化
体系化

温暖化適応策の主流化
(メインストリーム化)

- 特定の課題(適応策)を政策の優先課題と位置づけること
- その課題(適応策)を、全ての政策や計画策定の際の前提として考慮する(織り込む)こと

適応策の
順応的推進



自治体で温暖化適応策を進めるためには

主流化・総合化の推進！

- 現在の様々な施策の中に適応策を組み込むことが大切
- 国の適応計画(2015年夏頃目途)に期待

法律や制度に明確に位置づける！

- 現在の温対法に適応策は明示されていない。いずれ法制化が必要では。

適応策をマイナーからメジャーへ！

- 集中的な広報を！メディアへのアピール

地方公共団体での取組事例紹介2

～ 三重県における気候変動適応の取組 ～

平成26（2014）年12月 5日
三重県 環境生活部 地球温暖化対策課
服部 由直



1

三重県の地勢

日本列島のほぼ中央部

北緯 : 33° 43' 22" ～ 35° 15' 28"

東経 : 135° 51' 12" ～ 136° 59' 15"



三重県

東西約80km, 南北約170km

総面積……5,776.87km²

総人口……1,854,724人

総世帯数……703,237世帯

(2010年10月現在)

海岸線延長…1,088km

和歌山県



県民力でめざす「幸福実感日本一」の三重

「県民力 ビジョン」(平成24(2012)年4月)より

気候変動による
影響への
適応

いま起こっている大きな枠組みの変化

「大規模な自然災害の頻発」「人口減少社会と超高齢社会の本格的な到来」「世界経済のグローバル化」

県民一人ひとりが自ら行動し、ともに支え合うことによって、新しい三重を創造

「みえ県民力ビジョン」の政策展開の基本方向 …… 「守る」「創る」「拓く」

「守る」～ 命と暮らしの安全・安心を実感できるために ～

▽ 私たちのおかれている状況

一人ひとりの災害への備え

持続可能な発展のため、地球規模の環境問題に対応

人口減少と超高齢社会に対応

グローバル競争への対応

真に行政が取り組むべきものへの転換することについて、合意形成を図る

【課題】

- 県内の地域間格差の解消
- 自然災害への対策(台風の大型化等が懸念され、局地的大雨が頻発する)
- 次代を担う人材の育成
- 県内産業の競争力向上と強じん化
- 農林水産業の担い手の減少と高齢化
- 観光産業の発展

【対応の方向性】

- 安全・安心への備え
- 今ある力の発揮と新しい力の開拓
- 県民力による「協創」の三重づくり



三重県地球温暖化対策実行計画

～ 低炭素社会の実現に向けて ～ (平成24(2012)年3月策定)

地球温暖化の
進行を抑える
緩和

削減
目標

2020年度における三重県の温室効果ガス排出量を

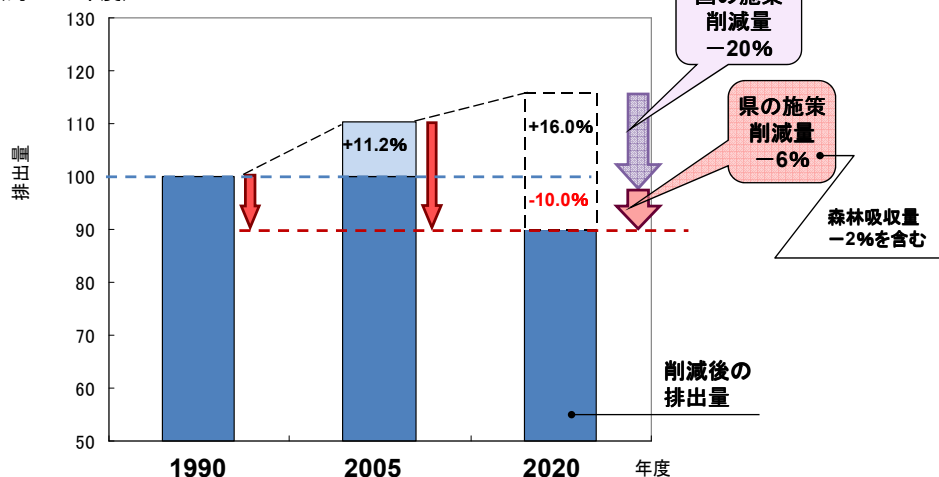
1990年度比で **10%** 削減します

<2005年度比で **20%** 削減します>

(森林吸収量2%含みます)

排出量比 [%]
(対1990年度)

目標削減率の設定



三重県における地勢と気候の概要

気候変動による
影響への
適応

地勢・地形



(図は「三重県景観計画」(三重県)より引用)

気候条件

冬期:
山頂部付近で2mを
超える積雪も

年平均気温は約14℃
盆地は夏と冬の気温差大
年間通して霧の発生多い
年降水量は約1,400mm

年平均気温は約15℃
年降水量は
1,600～1,900mm
冬期:北西の強い
季節風「鈴鹿おろし」

降水量の多い
ことで知られる
紀伊山地

年平均気温は約16℃
年降水量は多く
尾鷲で約4,000mm
(屋久島に次ぐ全国2位)

海水温、潮位、
波浪、強風など
海洋の影響

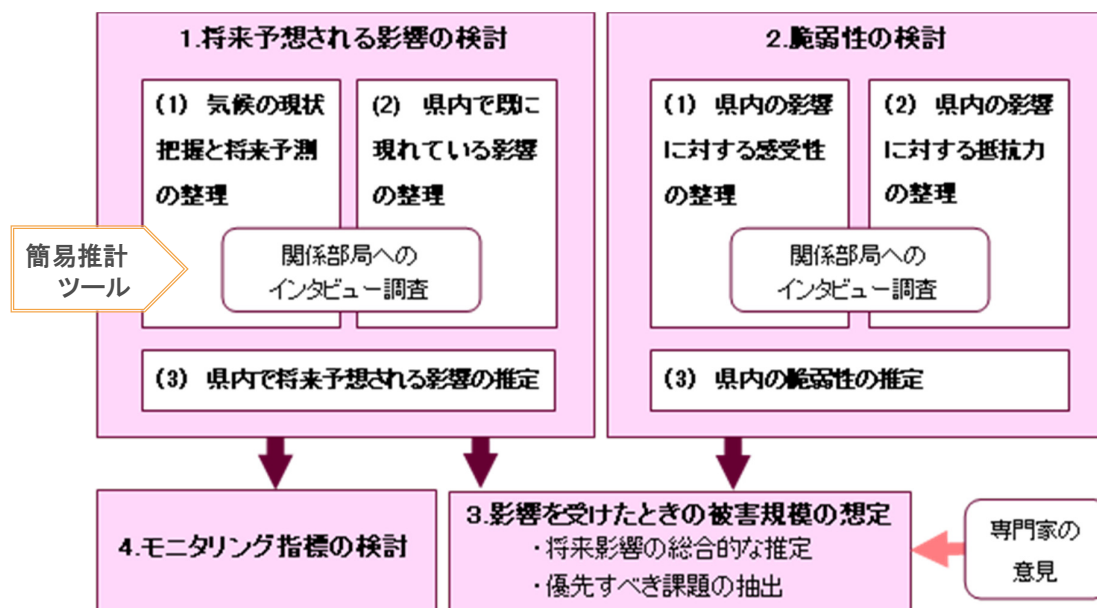
(図は「三重県景観計画」(三重県)より引用)



暮らしにおける地球温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

【平成24(2012)年度調査のフロー】



関係部局へのインタビュー調査

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

【調査・検討の対象分野】

- (1) 食料
- (2) 水環境・水資源
- (3) 自然生態系
- (4) 災害・沿岸被害
- (5) 健康
- (6) 生活文化・産業

▼ 県庁内の関係部局

- ◎ 防災対策部
- ◎ 戦略企画部
- ◎ 総務部
- ◎ 健康福祉部
- ◎ 環境生活部
- ◎ 地域連携部
- ◎ 農林水産部
- ◎ 雇用経済部
- ◎ 県土整備部
- ◎ 企業庁
- ◎ 教育委員会事務局

第1回気候変動適応庁内会議 H24.7.26



- 認識の共有
- 気象台、県研究機関による情報提供
- 参加
知事部局・企業庁・教育委員会36課、
6研究機関、気象台等(54名)



I-(1) 気候の現状把握(1)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

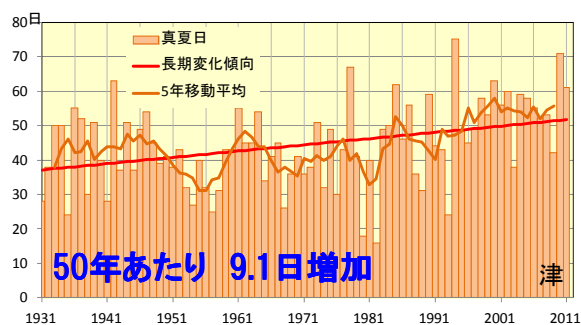
● 対象項目と主な情報源

気象要素	項目	情報源
気温	年平均気温、真夏日の日数、熱帯夜の日数、冬日の日数	気象庁 地方気象台の レポート 気象庁の気象 統計情報 地域の大学の 研究報告
降水量	年降水量、 非常に激しい雨(1時間降水量50mm以上、80mm未満の雨)の 年間発生回数、 猛烈な雨(1時間降水量80mm以上の雨)の年間発生回数、 年間降雪量	
海面水位	海面水位(潮位)	
極端現象	三重県を含む東海地方への年間の台風接近回数 (県内の気象官署から300km以内に接近した台風)	
その他	乾燥した風「鈴鹿おろし」の年間の観測日数、日平均風速、 霧の発生日数	

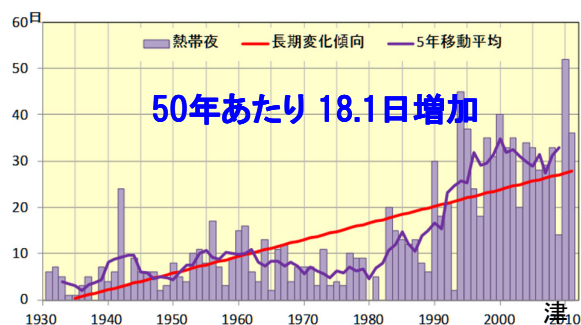


I-(1) 気候の現状把握(2)

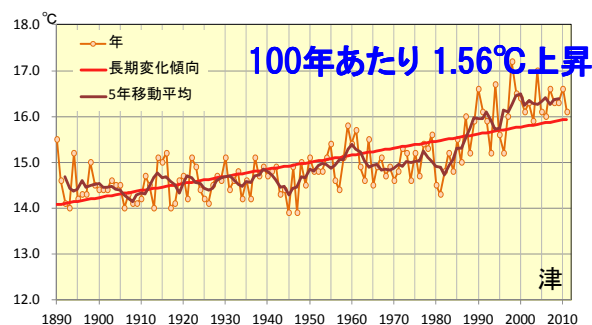
くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

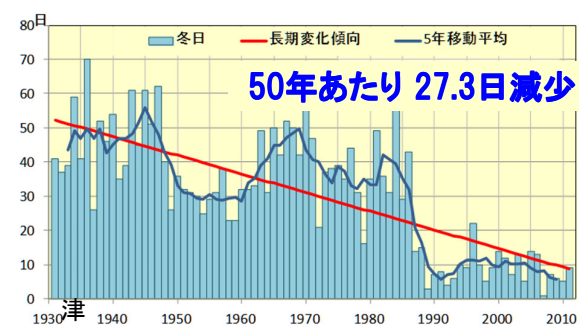
真夏日(日最高気温30℃以上の日)の日数の経年変化



熱帯夜(日最低気温25℃以上の日)の日数の経年変化



津(津市)における年平均気温の経年変化



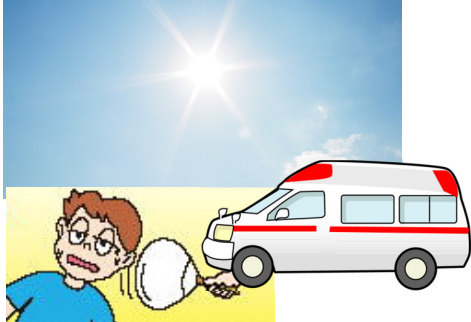
冬日(日最低気温0℃未満の日)の日数の経年変化

出典: 東京管区气象台「気象変化レポート2012」

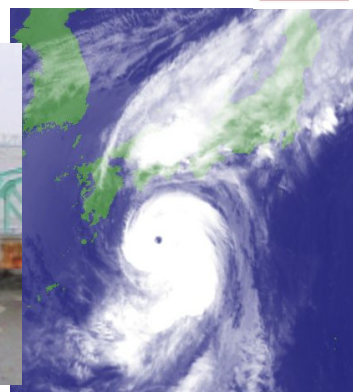
様々な影響が...

気候変動による
影響への
適応

▼ 猛暑による熱中症



▼ 強い台風による災害



▼ 竜巻の発生



▼ 猛暑による品質の低下



● 新たな特産品の開発



I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(1)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

● どのようにして影響の情報を得たか？

(1) 既存の文献から抽出

三重県の各部局や研究所が公表した報告書、統計などから抽出。
その他、関連する研究論文や国のレポートなども参照した。

(2) 関係部局にインタビュー

三重県庁5部局に、インタビューを実施。

気候変動が原因であるかどうかは明確になっていなくても、
気象が関係していると思われる変化と対策などを質問。

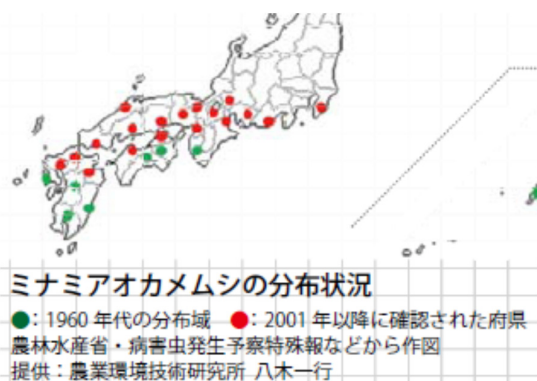
「適応」に関する基礎的な情報を共有するために実施したが、
同時に気候変動とその影響について理解を促す効果も得られた。



I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(2)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応



農作物の害虫であるミナミアオカメムシの分布の変化
(出典：国の予測に関する総合的なレポート)

1980年ころから東紀州で発生
2008年に伊勢平野中部で発生
が確認されている

～ ミナミアオカメムシ ～
イネ、ムギ、ダイズに寄生



2011年8月
台風12号による紀
伊半島大水害。
写真は熊野川と
国道42号。
(出典：広報きほう)

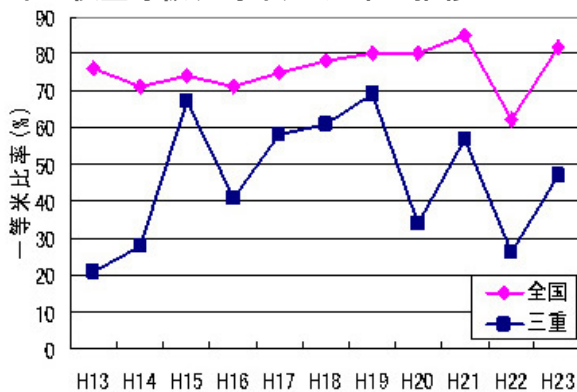


I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(3)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

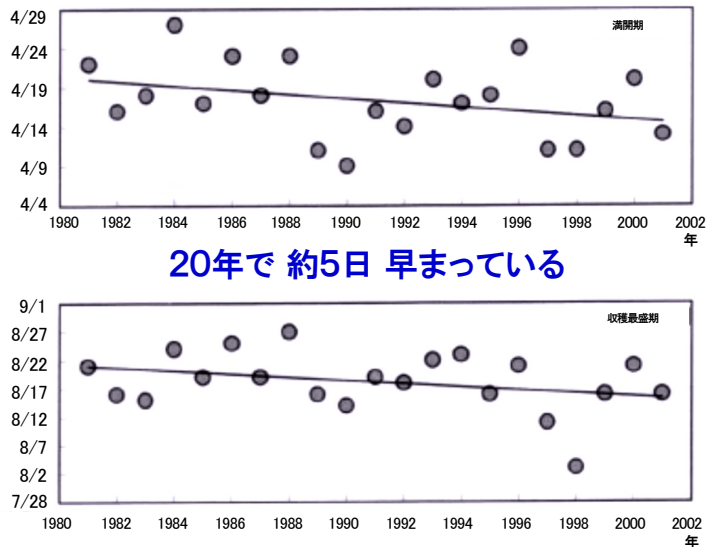
米の検査等級(1等米)の比率の推移



(高温による影響で白未熟粒となった稲)



ナシの満開期と収穫最盛期の変化

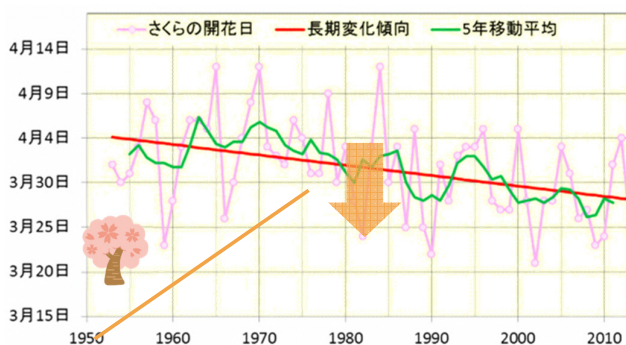


出典: (左図)「平成23年度三重県農林漁業の動き」(1999~2011)(三重県農林水産部)

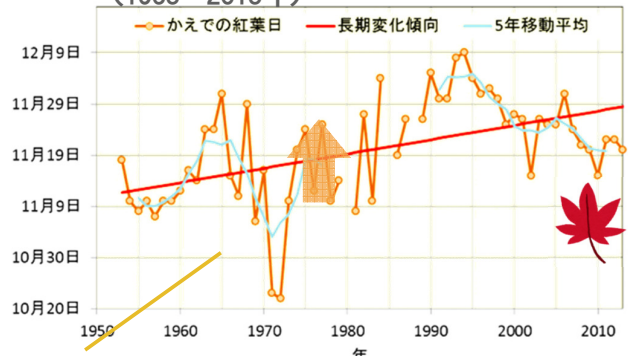
(右図)「農業技術短報No.58『こんなところにも地球温暖化の影響が』」(三重県農業研究所)

I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(4)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応津のさくら(ソメイヨシノ)開花日の変化
(1953~2013年)

さくら開花日は 50年間で約 6日 早くなっている

津のかえで(イロハカエデ)紅葉日の変化
(1953~2013年)

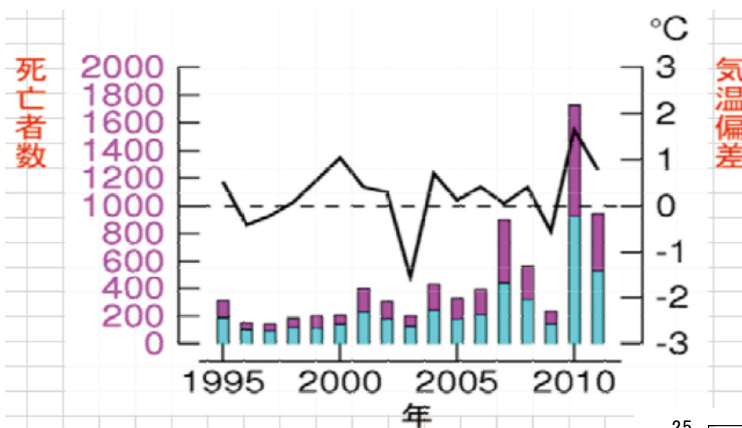
かえで紅葉日は 50年間で約 14日 遅くなっている



出典: (左上図) 津地方気象台からの提供資料、(右上図) 津地方気象台からの提供資料

I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(5)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

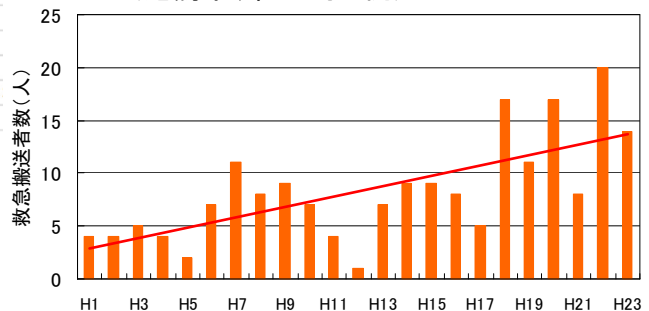
熱中症による年間死亡者数の推移

●: 女性, ●: 男性。夏季気温 (17 地点の 7, 8 月の平均偏差)

資料提供: 気象研究所

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

熱中症患者の増加

熱中症救急搬送車数の推移
(尾鷲市、紀北町の例)

(県内各消防本部の資料をもとに作成)



I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(6)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

自然生態系分野の例

大項目	小項目	ランク			検討した事象	特に関係する気候要素
		3	2	1		
森林・高山生態系	野生鳥獣被害		●		ニホンジカの増加による農林業被害(生息頭数は減少傾向だが、農林業被害は増加傾向)	気温上昇、降水量の変化(積雪深の減少)
	マツ枯れ		●		マツノマダラカミギリによる松枯れ(被害は減少しているものの、下げ止まり傾向)	気温
	フナ林			●	フナ林の規模の縮小	気温
	高山植物		●		高山植物(ムントリスミレ)の減少	気温
淡水生態系	淡水域の生物	●			オオタイガハラサンショウウオの減少	気温
沿岸生態系	沿岸域の生物		●		シオマネキの減少(南伊勢町が国内の分布北限地)	
生物季節・生物多様性	生物季節	●			アカウミガメの減少 さくらの開花の早期化	気温
			●		いろはかえでの紅葉の遅延化	気温
	南限種		●		シントウトカリネズミ、ヒメヒメズミ、ヤチネズミの減少	気温

ランクづけの手法: 気候変動に起因する可能性が高いか否かの判断は、IPCC AR4、国の影響に関する統合レポートを参考に行った。

3: 気候変動が主な要因となって影響・被害が生じている可能性が高い。

2: 気候変動が原因であるかどうか明確ではないが、その可能性はある。

1: 気候変動が主な要因となって影響・被害が生じている可能性は低い、もしくは影響・被害そのものが発生していない。



I-(2) 既に現れている可能性のある影響の整理(7)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

対象とした分野・大項目・小項目の一覧

分野	大項目	小項目
食料分野	農業	コメ
		野菜・花卉・果樹
	畜産業	豚
	水産業	漁獲量
		のり養殖
		真珠養殖
水環境・水資源分野	水環境	閉鎖性海域
		河川水
	水資源	河川水／ダム
		地下水
自然生態系分野	森林・高山生態系	野生鳥獣被害
		マツ枯れ
		ブナ林
		高山植物
	淡水生態系	淡水域の生物
	沿岸生態系	沿岸域の生物
	生物季節・生物多様性	生物季節
		南限種

分野	大項目	小項目
災害・沿岸被害分野	近年の水災害	大型台風
		大雨
		地域別の洪水災害
		潮位
	河川域	主要河川の気温、雨量、流量等
	沿岸域	高潮・高波被害
	山地	地域別の土砂災害被害
水害被害額	－	
健康分野	暑熱	熱中症
	感染症	デング熱
		日本脳炎
衛生害虫	セアカゴケグモ	
生活文化・産業分野	文化	観光資源の被害
	産業	経済損失



I-(1) 気候の将来予測の整理(1)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

● どのようにして将来気候の情報を得たか

(1) 簡易推計ツールの活用

「簡易推計ツール」は、環境省(国立環境研究所)の研究成果のひとつ。
気候変動による影響、将来気候を都道府県単位で推計できる。
年平均気温、年降水量 は、これを活用。

(2) 国の作成した予測情報の活用

「地球温暖化予測情報」(気象庁)、「温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート」(文科省、気象庁、環境省)によって
様々な予測情報を公表している。
降水量、降雪量、暑い日の日数、無降水の日数、短時間の強雨、台風(強い台風の頻度)、海面水位 は、これを活用。

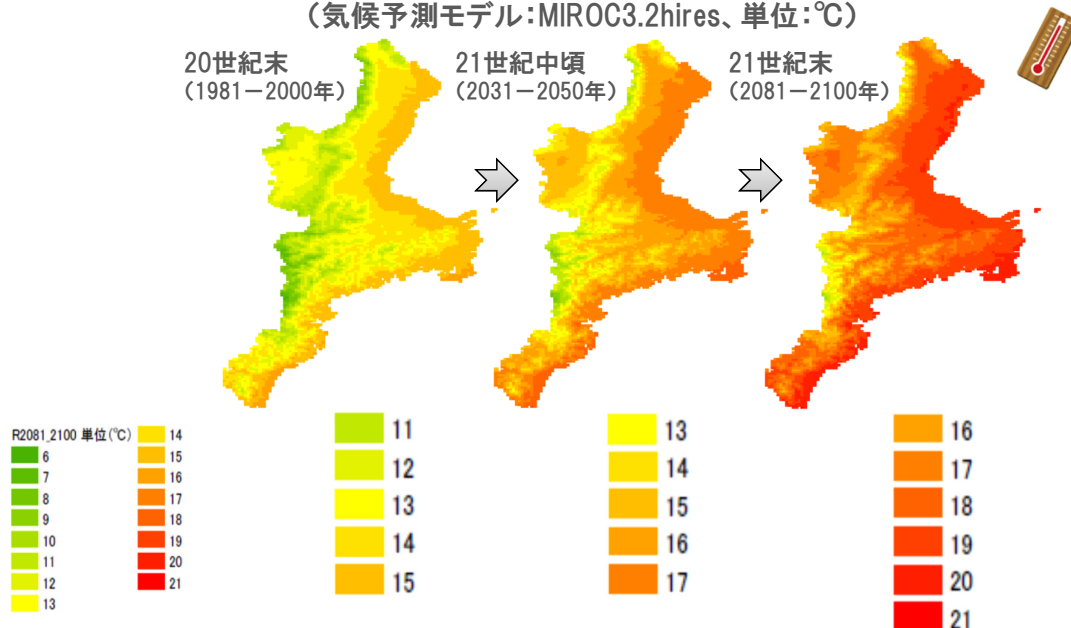


I-(1) 気候の将来予測の整理(2)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適
応

三重県の年平均気温の将来予測
(気候予測モデル:MIROC3.2hires、単位:℃)

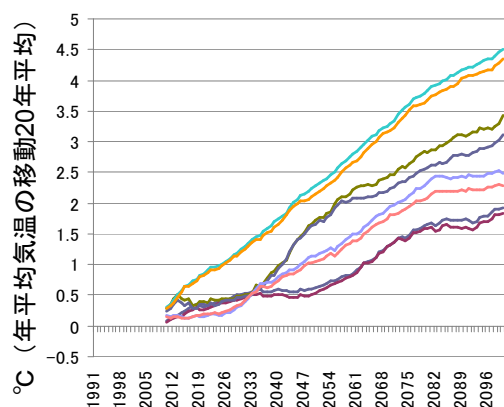


出典:簡易推計ツール(国立環境研究所)に格納されているデータ(平成24年)

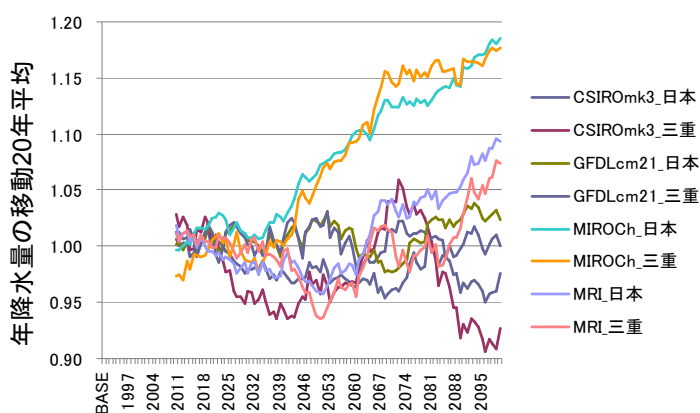
I-(1) 気候の将来予測の整理(3)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適
応



三重県及び日本全国における
将来の気温上昇量
(1981～2000年の平均気温からの上昇量)



三重県及び日本全国における
将来の降水量変化
(1981～2000年の年降水量からの変化率)



出典:簡易推計ツール(国立環境研究所)に格納されているデータ(平成24年)

I-(1) 気候の将来予測の整理(4)

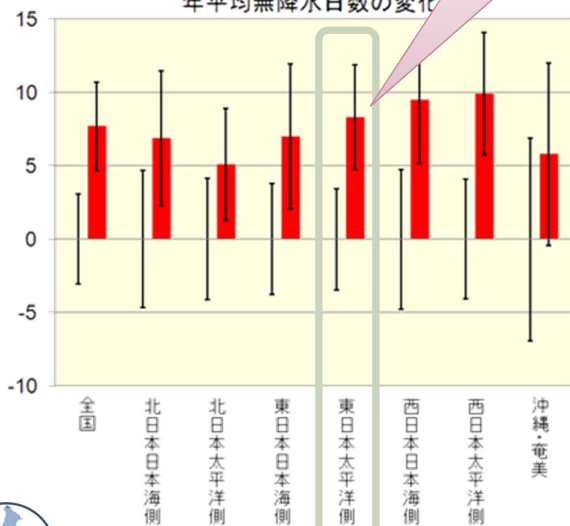
くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適
応

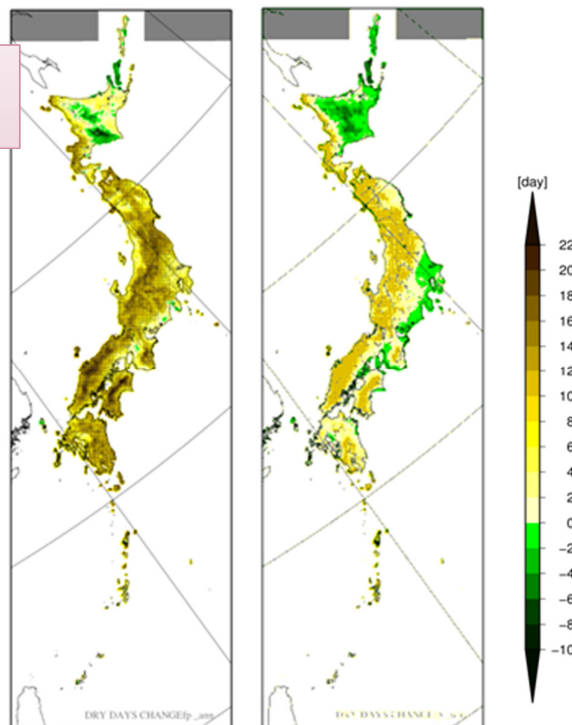
降水量の予測(無降水日数)

雨の降らない日が増加。

年平均無降水日数の変化



約8日増加
(160日⇒168日)



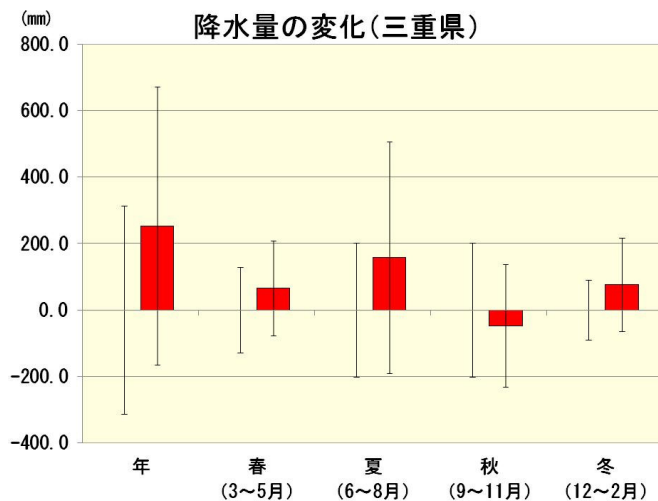
出典: 気象庁津地方気象台、気象庁「地球温暖化予測情報 第8巻」

I-(1) 気候の将来予測の整理(追加1)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

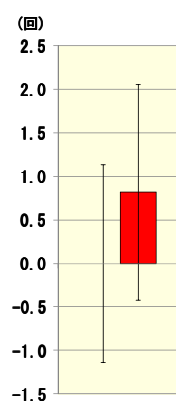
気候変動による
影響への
適
応

- ・年降水量は約250mm増加。(1580mm⇒1830mm)
- ・季節別では、夏の降水量の増加が多い。



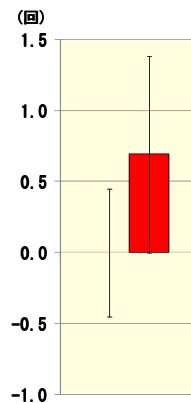
赤い棒グラフは現在気候との差、黒い縦棒は年々変動の標準偏差
(左: 現在気候、右: 将来気候)を示す。
温室効果ガス排出量シナリオは、A1B(高成長型社会)を採用。

0.82回増加
(1.3⇒2.1回)



左図: 日降水量100ミリ以上の年間
発生回数の変化

0.69回増加
(10⇒11回)



右図: 1時間降水量50ミリ以上の年間
発生回数の変化



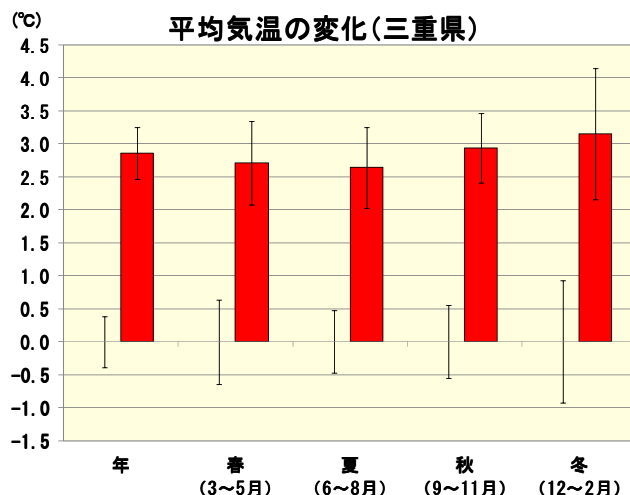
出典: 津地方気象台

I-(1) 気候の将来予測の整理(追加2)

暮らしにおける温暖化適応策推進事業

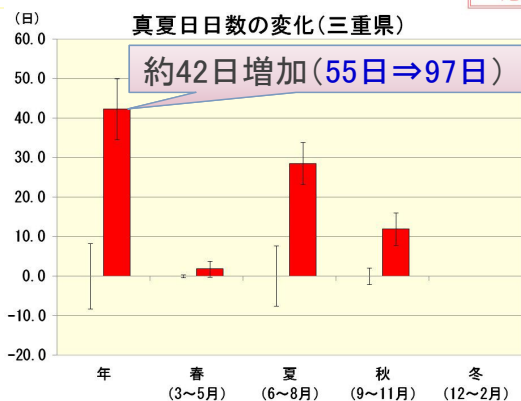
気候変動による
影響への
適応

- ・年平均気温は2.86℃上昇。(16.5℃⇒19.4℃)
- ・夏より冬の方が昇温量が大きい。

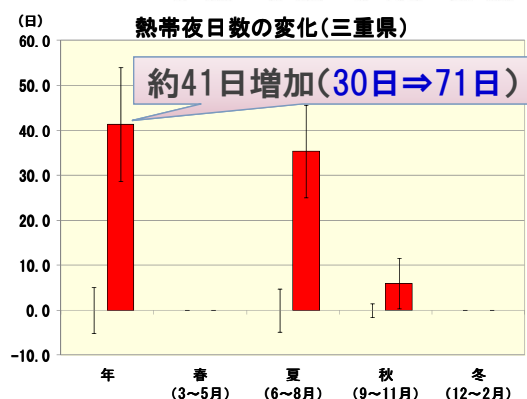


赤い棒グラフは現在気候との差、黒い縦棒は年々変動の標準偏差
(左:現在気候、右:将来気候)を示す。

温室効果ガス排出量シナリオは、A1B(高成長型社会)を採用。



約42日増加(55日⇒97日)



約41日増加(30日⇒71日)



出典:津地方気象台

I-(3) 将来予測される影響の推定(1)

暮らしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

● どのようにして将来予測される影響を推定したか？

(1) 既にリストアップされているもののされる影響

- ①国は、国内で将来予測される気候変動影響を網羅的に示している。
代表的なレポートから、分野別に予測された影響を全てリストアップ。
- ②三重県内で「既に生じている可能性のある影響」として挙げられたもの
(ランク3あるいはランク2に分類したもの)をリストに加えた。

(2) 三重県で生じる可能性の検討

- (1)で作成したリストをもとに、地理的特性や実態をふまえ、「既に生じつつある」
「生じる可能性あり」「生じる可能性低い」の3区分に分類。

(3) 簡易推計ツールの活用

簡易推計ツールによって、2031-2050年、2081-2100年の予測結果を、
メッシュ図で表示。(気候予測シナリオはSRESのA1Bを使用。)



I-(3) 将来予測される影響の推定(2)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

沿岸生態系分野の例

項目	影響	時期	県内において生じる可能性			出典
			既に生じつつある	生じる可能性あり	生じる可能性低い	
水災害全般	台風による大水害（2011 年台風 12 号による大水害など）	—	○			3
	大雨の発生回数の増加（1 時間あたり 50mm、80mm 以上の雨の増加）→浸水被害の増加	—	○			3
	洪水被害の地域別傾向の発生（例：津や四日市などの平野部での内水被害、中山間地域や東紀州地域での豪雨による浸水被害）	—	○			3
	水害の被害額の増加（一般資産被害額、公共土木施設被害額）	—		●		3
河川域	主要河川の気温、雨量、流量の変化◆ 【三重県の場合、鈴鹿川流域では集中豪雨による内水被害の懸念、雲出川流域でも土砂災害の懸念】	—	○			3

既に生じつつある：三重県で既に現われている影響として挙げられたもの。このうち、3にランクされたもの（気候変動が主な要因である可能性が高いもの）は●、2にランクされたもの（気候変動が主な原因が明確ではないが、可能性があるもの）は○で表示。

生じる可能性あり：三重県の自然的・社会的特性からみて生じる可能性が比較的高いもの。

生じる可能性低い：三重県の自然的・社会的特性からみて生じる可能性が低いもの。



I-(3) 将来予測される影響の推定(3)

くらしにおける温暖化適応策推進事業

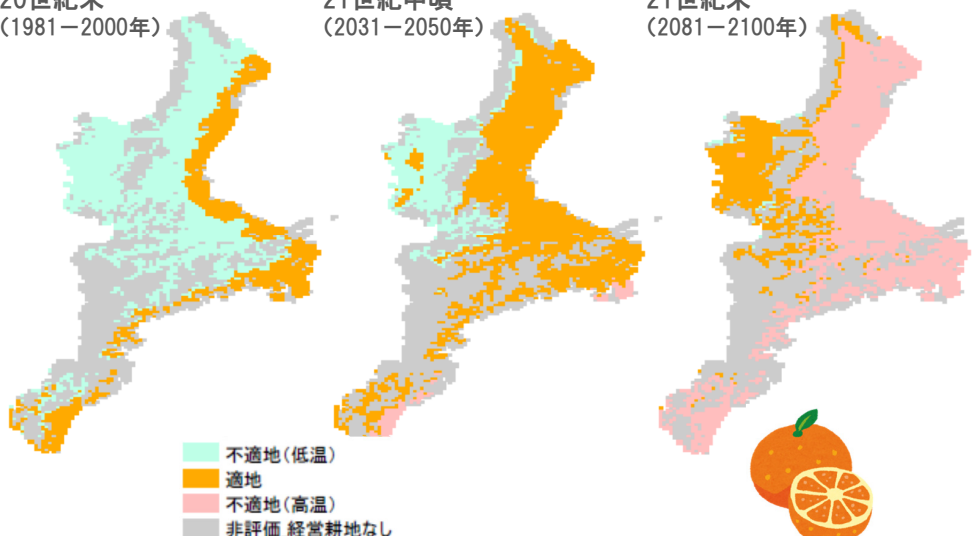
気候変動による
影響への
適応

三重県内のミカンの経営耕地の適地・不適地の予測 （気候予測モデル：MIROC3.2hires）

20世紀末
（1981－2000年）

21世紀中頃
（2031－2050年）

21世紀末
（2081－2100年）



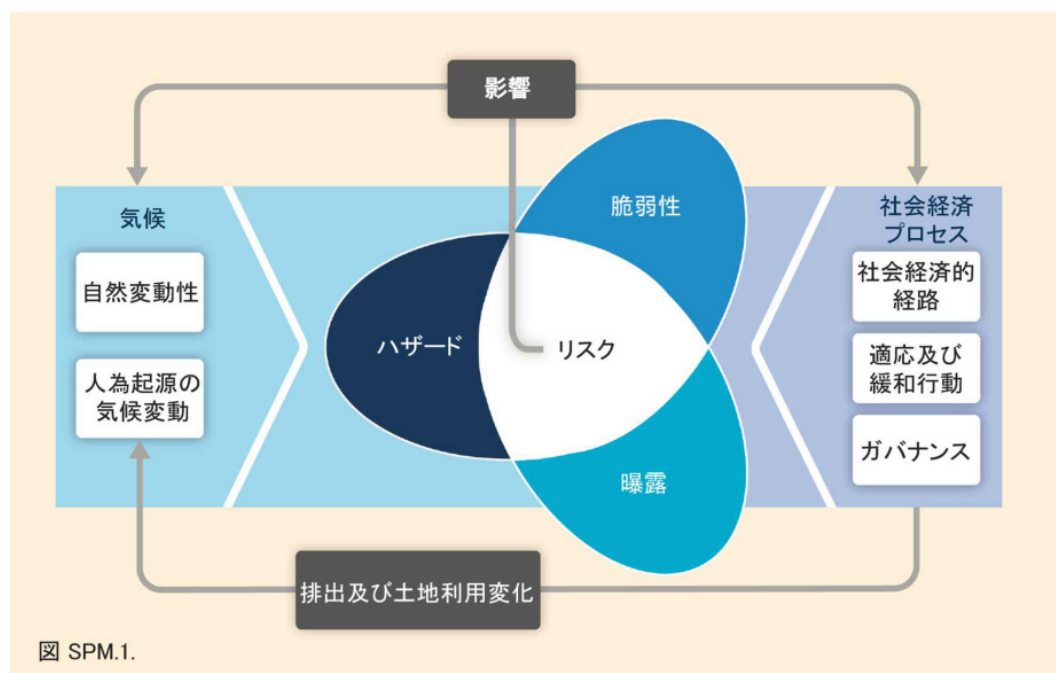


図 SPM.1 第2作業部会の中核的概念

出典：IPCC AR5（気象庁HPより、<http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar5/index.html>）

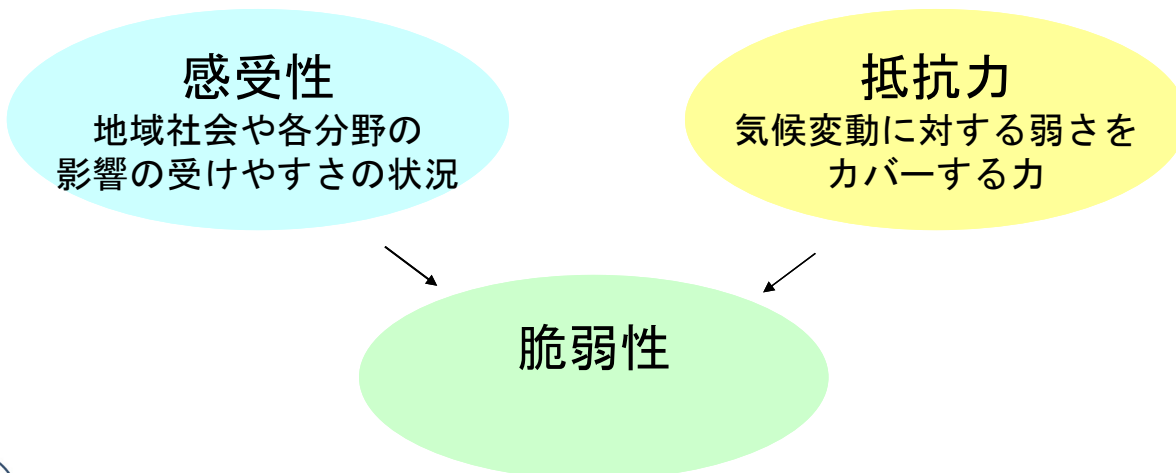
2 脆弱性の検討

暮らしにおける温暖化適応策推進事業

● 脆弱性とは？

脆弱性は、人間社会や自然システムの気候変動による影響の受けやすさ。

● 三重県では、感受性・抵抗力の2つの要素から脆弱性を検討。



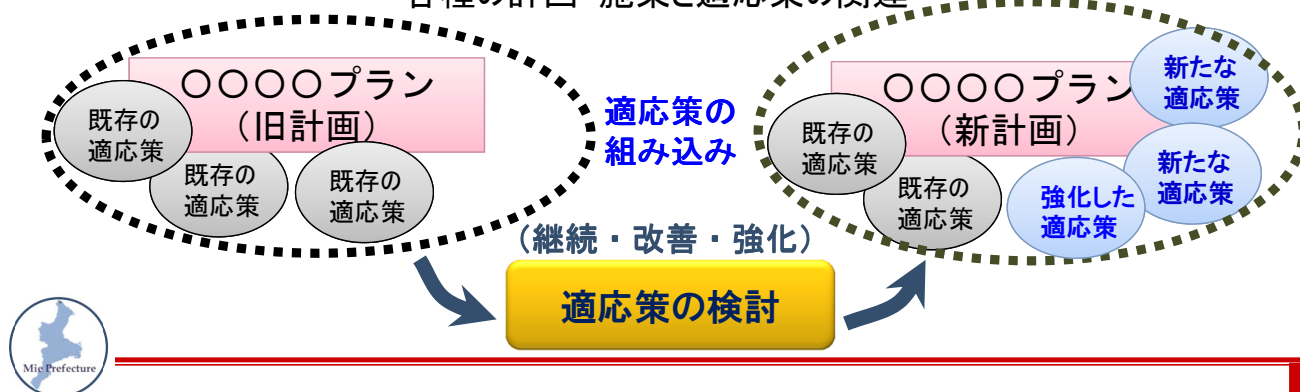
方向性(1)：適応の統合化に向けて

くらしにおける温暖化適応策推進事業

気候変動による
影響への
適応

- 既存の計画・施策の中で適応効果をもつものを洗い出し、今後策定する各分野の計画においても引き続き位置づける。
- 各種の計画・施策と適応策との関連を視野に入れる。
- 新たに必要とする**適応策を各種の計画・施策に組み込む**。

各種の計画・施策と適応策の関連



方向性2: 気候変動に適応できる安全・安心な地域の実現

気候変動による
影響への
適応

平成24(2012)年度の検討結果から

影響の推定

- 防災への影響
 - 台風の強度増大、豪雨の頻発化による洪水等の増加
 - 台風の強度増大、海水温の上昇に伴う高潮被害の増加
- 食料への影響
 - コメの品質不良(白未熟粒)の発生(登熟期の高温)
 - 稲・大豆の害虫の分布拡大(冬期の最低気温の上昇)
 - 豚の生産性、哺育・繁殖成績等の低下(夏季の高温)
 - カンキツ類に南方系の病害虫が増加(夏季の高温)
- 水環境・水資源への影響
 - 降雨日数の減少による水源貯水量の減少、渇水
- 健康への影響
 - 熱中症による救急搬送者数・死亡者数の増加
 - ウィルスの媒介生物の生息域拡大等による感染症の増加(デング熱、マラリア、日本脳炎、ヘルパンギーナなど)
- 県民生活への影響
 - 台風の強度増大に伴う浸水
 - 潮位の上昇に伴う砂浜喪失
- 自然生態系への影響
 - 県内で生息域の南限となっている生物分布の変化

脆弱性の評価 影響の受けやすさ、対処できない度合い

(例えば)

- 脆弱性・低：高温下で影響を受けにくい栽培手法を開発済
- 脆弱性・高：渇水時に備えた水源確保の見通しが無い

平成25年度の事業概要

適応に関する基本方針の検討(案)

- 適応に関する基本的事項
 - 社会全体の取組、自主的な取組の促進に関する事項など

適応に向けた共通理解の推進

- 共通理解、合意形成における留意事項
 - 地域間、世代間、各種セクター間における利害の対立
 - モニタリング結果、最新の科学的知見の共有

めざす姿

総合的な適応策の推進

- 県民・事業者・関連部局との連携による推進
 - さまざまな施策・計画に適応の視点を組込む
 - 県民・事業者等における自主的な取組を促進



気候変動への適応策に関するアンケート調査

～ 適応策とは何か ～

気候変動による
影響への
適応

現時点で想定しうる主要な適応策やモニタリング指標の案の共有
に向けて、三重県の実状をふまえた整理を進めるために実施

分野	区分一担当課
食料	地域支援課、フードイノベーション課、農業戦略課、農産物安全課、農産園芸課、畜産課、農業基盤整備課、水産資源課、水産基盤整備課
水環境・水資源	水資源・地域プロジェクト課、農業戦略課、農業基盤整備課、森林・林業経営課、治山林道課、水産資源課、水産基盤整備課、河川・砂防課、流域管理課、下水道課、建築開発課、住宅課、企業総務課、水道事業課、工業用水事業課、大気・水環境課
自然生態系	農業基盤整備課、獣害対策課、森林・林業経営課、治山林道課、みどり共生推進課、水産資源課、水産基盤整備課、観光誘客課、河川・砂防課、港湾・海岸課、下水道課、都市政策課、大気・水環境課、男女共同参画・NPO課
水災害・沿岸被害	防災企画・地域支援課、災害対策課、健康福祉総務課、水資源・地域プロジェクト課、農業基盤整備課、治山林道課、水産基盤整備課、エネルギー政策課、道路管理課、河川・砂防課、港湾・海岸課、下水道課、都市政策課、建築開発課、住宅課、水道事業課、工業用水事業課、教育総務課
健康	消防・保安課、業務感染症対策課、長寿介護課、健康づくり課、農業基盤整備課、水産基盤整備課、下水道課、建築開発課、住宅課、水道事業課、県立病院課、学校施設課、保健体育課、私学課、大気・水環境課
生活文化・産業	防災企画・地域支援課、災害対策課、地域福祉課、地域支援課、南部地域活性化推進課、ライフイノベーション課、農業戦略課、農産物安全課、農産園芸課、畜産課、森林・林業経営課、みどり共生推進課、水産資源課、雇用経済総務課、エネルギー政策課、ものづくり推進課、サービス産業振興課、観光誘客課、環境生活総務課、文化振興課



共通理解の推進

～ 気象台と協力～

地球温暖化の
適応策の
緩和

気候変動による
影響への
適応



三重県気候講演会 H24(2012).11.13

(於 津地方気象台)

気象台
とともに実施

三重県気候講演会 H25(2013).11.13

(於 三重県庁講堂)

- 地球温暖化の最近の動向
- 天気からみる地球温暖化
- 気候変動と持続発展教育(ESD)

三重県防災・気候変動適応会議
H25(2013).10.18



行政
防災



一般 行政 防災



共通理解の推進

～独自の適応セミナー(1)～

気候変動による
影響への
適応

気候変動による
影響への
適応

～ 変化する気候と これからの備え ～

三重県気候変動適応セミナー 2013

第一部 講演会

14:00～

- 気候変動の現状と予測、海洋における変化
安田珠幾 気象庁気象研究所 主任研究官
- 地球温暖化の現状と将来予測
江守正多 国立環境研究所 室長
- 気候変動リスクと適応
斎藤照夫 NKSJリスクマネジメント(株) 顧問

第二部 トークセッション

16:30～

- 気候変動と共に生きるには
講演者によるトークセッション

三重県では、地球温暖化対策として、温室効果ガスの排出削減により地球温暖化を抑制することにより、気候変動の影響による自然災害の増加、食料資源や水資源の減少等に備える『適応』の重要性が認識されています。今後の気候変動による影響は、例えば、洪水や強い台風などの極端な気象現象とそれらに伴う被害の増加、多くの研究者のあいだで懸念されています。本セミナーは、気候変動によって様々な影響が予測される将来の社会に適応していくための理解を深め、対策の方向性を考えていこうとするものです。

2013年3月8日(金)

14:00～17:30(開場:13:30)

四日市シティホテル 3F 茜・蘭

三重県気候変動適応セミナー 2013 (H25. 3. 8)
市町及び企業、教育機関等を対象に開催



企業

行政

大学

一般



共通理解の推進

～独自の適応セミナー(2)～

気候変動による
影響への
適応

～ 変化する気候と これからの備え ～

Adaptation

三重県気候変動適応セミナー 2014

2014年3月14日(金)

13:30～16:30(開場:13:00)

プラトンホテル四日市

3F ダイアモンドホール

Program

第1部 講演会

- 気候変動がひきおこすさまざまな社会の問題
三村信男 茨城大学教授 地球変動適応科学研究機関機関長
- 気候変動に備えた治水のあり方が問われている(仮題)
須見和彦 国土技術政策総合研究所 流域管理研究部 気候変動適応研究本部 部長
- 変わってきた天気予報と、お伝えしたいこと
歩道成子 三重テレビワイドニュース 気象キャスター
- 紀伊半島大水害の教訓と、これからの行動
中村直樹 紀伊半島大水害対策検討委員会 委員長

第2部

- 講演

三重県気候変動適応セミナー 2014 (H26. 3. 14)
住民、企業及び行政等を対象に開催



企業

行政

大学

一般



共通理解の推進

～ 各種イベント ～

気候変動による
影響への
適応

気候変動による
影響への
適応

変化する気候とこれからの備え

三重県環境生活部地球温暖化対策課

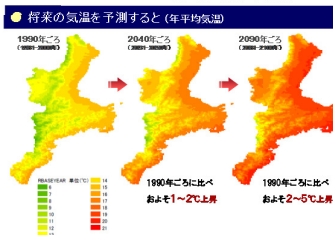
地球温暖化の進行に伴って
極端な気象現象が頻発します（気候変動）

発が国でも既に気候変動の影響が現れており、
特に、21世紀に入ってから、影響は急速に現れつつある・・・
（環境省地球温暖化影響・適応委員会による報告書『異い適応』(2009年)より）

● 私たちの暮らしにも影響が・・・

気温の変化
（年平均気温、津地方気象台）
「気候変化レポート 2012」
2012年3月東京気象台より

● 将来の気温を予測すると（年平均気温）



● 将来への備えを考えなければなりません
● 生活、事業活動のスタイルを見直すことも必要です

気候の変化による影響のわかれ

農林水産業 生育不良、収穫量・時期の変化等

人々の健康 熱中症患者の増加、衛生害虫の増加等

防災 海面上昇、大雨の発生回数の増加等

大切な水 渇水・水温・水質の変化等

三重県では始めています！ 『気候変動に 適応 できる 安全・安心な地域の実現へ！』

適応に関する基礎的な調査（平成24年度）

- 既に現れている影響とどうするか
- 将来予測される影響とどうするか
- 情報共有と共通理解の推進
- 市町村で関係機関と共有
- 県民・事業者等への情報共有

適応の今後の方向性を検討

- 適応に関する基本方針の検討・作成
- 適応に向けた、共通理解の促進

気候変動適応計画会議 H24.7.26

三重県気候変動適応セミナー 2013 H25.3.8

～ 総合的な適応策の推進 ～

適応策の組み合わせ

適応策の推進

県民・事業者・関係機関との連携による推進

一般

親子



こどもエコフェア(四日市) H25(2013). 7.20-21

一般

親子



氏郷まつり(松阪) H25(2013). 11.3



共通理解の推進

～ 各種講座 ～

気候変動による
影響への
適応



三重県環境学習情報センター

展示ホールと企画展示

出前講座の実施

地球温暖化防止、省エネルギー
環境を考える消費者講座
水質チェック、大気調査
自然体験、資源循環 など

環境学習指導者養成講座

指導者養成スキルアップ講座
環境講座
こども環境講座

- ・ 地球温暖化と気候変動
- ・ 防止のためにできること
- ・ 将来に向けて備えること

一般



共通理解の推進

～住まいづくりのなかで 適応策を探る「くらしの省エネガイドブック」～

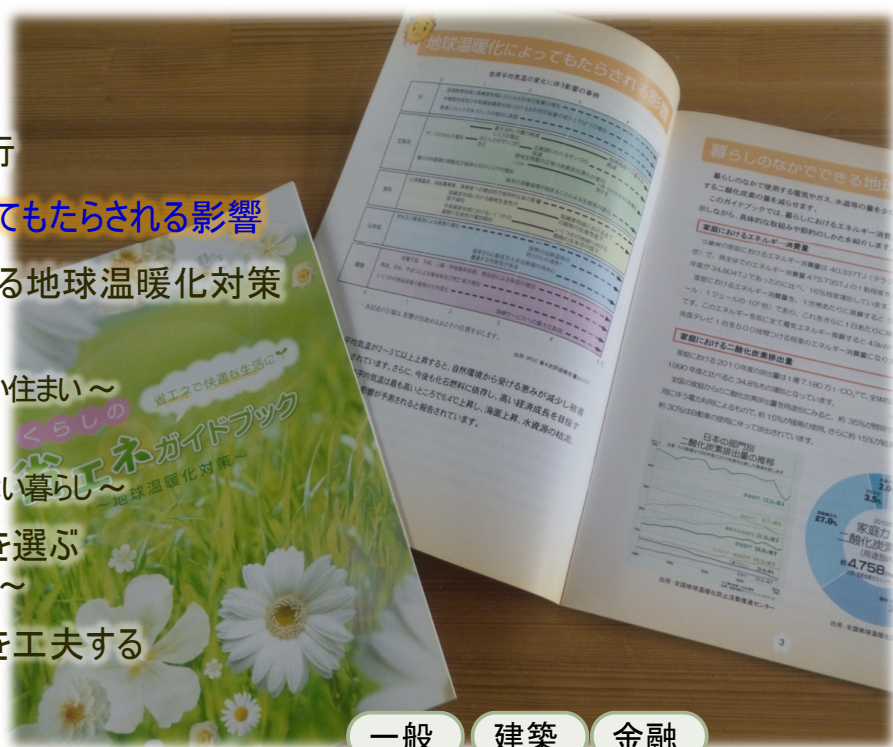
気候変動による
影響への
適応

地球温暖化の進行

地球温暖化によってもたらされる影響

暮らしのなかでできる地球温暖化対策

- I 住まいを選らぶ
～エネルギー効率の高い住まい～
- II 道具を選ぶ
～ランニングコストの少ない暮らし～
- III 使うエネルギーを選ぶ
～再生可能エネルギー～
- IV 道具の使い方を工夫する
～上手な省エネ～



一般

建築

金融

企業連携によるCO₂削減のための自主的な取組

地球温暖化の
進行を抑える
緩和

KIEP'S(霞ヶ浦地区環境行動推進協議会)における取組

平成20(2008)年、四日市第三コンビナートの霞ヶ浦地区において企業活動を行う21者と四日市港管理組合が連携し、温室効果ガスの排出量の削減に向けた環境保全への取組を推進することを目的に設立。

霞ヶ浦の出入り口は、霞大橋1本という共通の通勤経路のため、エコ通勤によるライフスタイルの転換で、CO₂削減の取組を開始。環境改善への意識の改革、継続する意志を大切にしながら、活動中。現在は、ライトダウン運動、地域の清掃活動、里山保全活動にも拡大。

知事、温暖化対策語る

四日市 霞ヶ浦地区環境行動推進協が総会



四日市市霞ヶ浦地区環境行動推進協が総会を開催する様子(左側) 平成20年5月29日

コンビナート企業の連携称賛

伊勢新聞
平成24(2012)年5月29日 朝刊

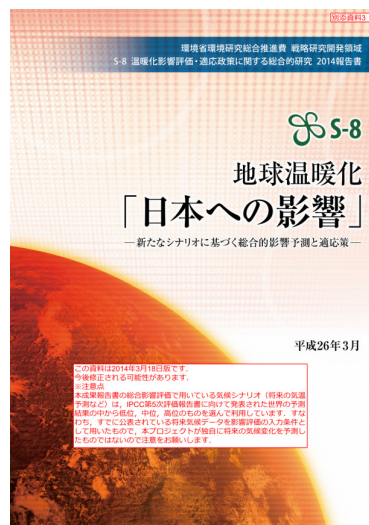


国内における地球温暖化の影響

気候変動による
影響への
適応

- 地球温暖化「日本への影響」～新たなシナリオに基づく総合的影響予測と適応策～
環境省環境研究総合推進費 S-8 温暖化影響評価・適応策に関する総合的研究 2014年報告書

- IPCC第5次評価報告書で採用された新しいRCPシナリオを用いて日本への影響予測、リスク低減に対する適応策の効果を評価
- 国内全体および地域の影響を予測し、IPCC評価報告書を補完



出典:「環境省環境研究総合推進費 S-8 2014年報告書」(国立環境研究所)

21世紀末に予測される日本への影響

気候変動による
影響への
適応

- 温室効果ガス濃度上昇の最も高いRCP8.5シナリオにおける20世紀末(1981～2000年)との比較

分野	指標	予測
気候	気温	3.5～6.4℃上昇
	降水量	9～16%増加
	海面	60～63cm上昇
災害	洪水(年被害額)	3倍程度に拡大
	砂浜	83～85% 消失
	干涸	12% 消失
水資源	河川流量	1.1～1.2倍に増加
	水質(クロロフィルa)	水質悪化
生態系	ハイマツ(生育域)	消失～現在の7%に減少
	ブナ(生育域)	現在の10～53%に減少
食料	コメ	収量大きな変化ないが、品質低下リスクが増大
	温州ミカン(作付適地)	適地でなくなるなど大きな変化
	タンカン(作付適地)	国土の1%から13～34%に増加
健康	熱中症	死者、救急搬送者数が2倍以上に
	ヒトスジシマカ(分布域)	国土の約4割に分布から75～96%に拡大

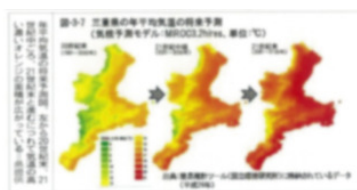


出典:「環境省環境研究総合推進費 S-8 2014年報告書」(国立環境研究所)

三重県気候変動影響レポート2014

地球温暖化の
進行を抑える
緩和

気候変動による
影響への
適応



県が「気候変動影響レポート」

県が「気候変動影響レポート」
平均気温 尾鷲で+2.26℃
紅葉 50年で2週遅く
ソメイヨシノ

朝日新聞 平成26年10月21日朝刊

三重県気候変動影響レポート2014 説明会

変わりつつある 三重の気候を知る講座

世界規模で温暖化の影響が顕在化しつつあるなかで、国内でも年平均気温が上昇し、これまでに経験のないような豪雨や雹害など毎年のように極端な気象が現れています。同時に県内においても、温暖化の影響と思われる変化がみられています。三重県では、これまでに得られた「気候の変化」が「気候」による影響の情報を広く皆さんに知っていただくため、地域レベルの情報を中心とした「三重県気候変動影響レポート2014」を作成しました。この講座では、このレポートの内容を説明いたします。

申込締切日は
ありませんが、
各会場定員(先着)
になり次第
締め切ります

日程 平成26年
11月5日(水)、13日(木)、18日(火)、21日(金)、25日(火)、27日(木)
12月8日(月)、19日(金)

参加費 無料

お申込方法 別紙参加申込書を 三重県環境生活部 地球温暖化対策課 へて
メールまたはFAXにてお送りください。
TEL 059-224-2368 FAX 059-229-1016 Eメール earth@pref.mie.jp

日程	会場	日程	会場
11/ 5 (水) 13:30~14:30	三重県松阪庁舎 33 会議室 松阪市高町138	11/ 25 (火) 11:00~12:00	三重県尾鷲庁舎 301 会議室 馬越ルーム 尾鷲市坂崎町1番1号
11/ 13 (木) 11:00~12:00	三重県津庁舎大会議室 津市桜橋3-446-34	11/ 25 (火) 14:00~15:00	三重県熊野庁舎大会議室 B 熊野市井戸町371
11/ 18 (火) 13:30~14:30	三重県四日市庁舎大会議室 四日市市新正4-21-5	11/ 27 (木) 13:30~14:30	三重県桑名庁舎第1会議室 桑名市中央町5丁目71
11/ 21 (金) 13:30~14:30	三重県伊勢庁舎 402 会議室 伊勢市勢田町628番地2	12/ 8 (月) 13:30~14:30	三重県伊賀庁舎中会議室 伊賀市四十九町2802
		12/ 19 (金) 13:30~14:30	三重県鈴鹿庁舎第46会議室 鈴鹿市西条5丁目117

主催 ● 三重県(環境生活部 地球温暖化対策課)

県内にも影響 尾鷲 2.26度上昇

尾鷲市は、三重県で最も温暖な地域の一つである。近年、尾鷲市の年平均気温が2.26度上昇したことが、三重県気候変動影響レポート2014で明らかになった。この上昇は、県内全体の平均気温の上昇よりも顕著である。尾鷲市では、この気温上昇に伴って、紅葉の時期が遅くなり、ソメイヨシノの開花時期も遅くなっている。また、豪雨や雹害などの極端な気象も頻りに発生している。このレポートは、県民に気候変動の影響とその対策について広く知らせることを目的としている。

毎日新聞 平成26年11月4日朝刊

読売新聞 平成26年10月25日朝刊



平成26年度の三重県気候講演会

地球温暖化の
進行を抑える
緩和

気候変動による
影響への
適応

三重県気候講演会 H26(2014).11. 6 (於 三重県人権センター)



講師
気象庁 地球環境・海洋部
気候情報課 調査官
石原 幸司 氏

皆様ですべての私たちのため
三重県気候講演会
日時 11月6日(木)
14時~16時 (13:30開場 要着)

場所 三重県人権センター 多目的ホール
津市一乗院大町400-1

三重の気候環境はこれだけ変わる
~ わかってくる地球温暖化 ~

講師
気象庁 地球環境・海洋部
気候情報課調査官
石原 幸司
Dr. SHIMAZU Koji

申込・問い合わせ先
電話 059-228-6818
FAX 059-228-6819
Eメール earth@pref.mie.jp
三重県人権センター 入場無料

会場案内図

主催 津地方気象台 / 三重県
後援 三重県気候変動影響対策推進委員会
協賛 三重県気候変動影響対策推進委員会

企業 行政 教育 一般

参加者 174名



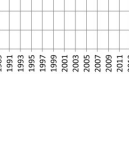
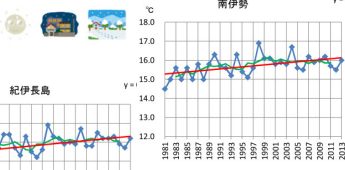
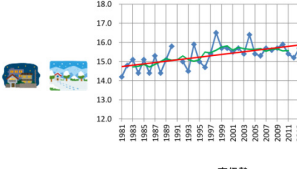
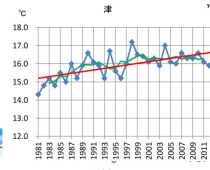
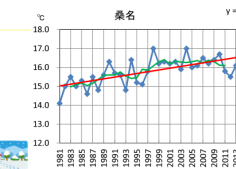
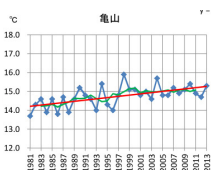
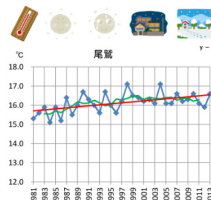
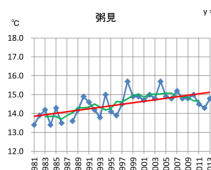
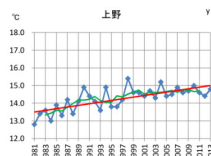
変化する気候

～ 変わりつつある三重の気候を知る講座 ～

気候変動による
影響への
適応



※ 灰色は、有意な変化傾向
がみられなかったもの

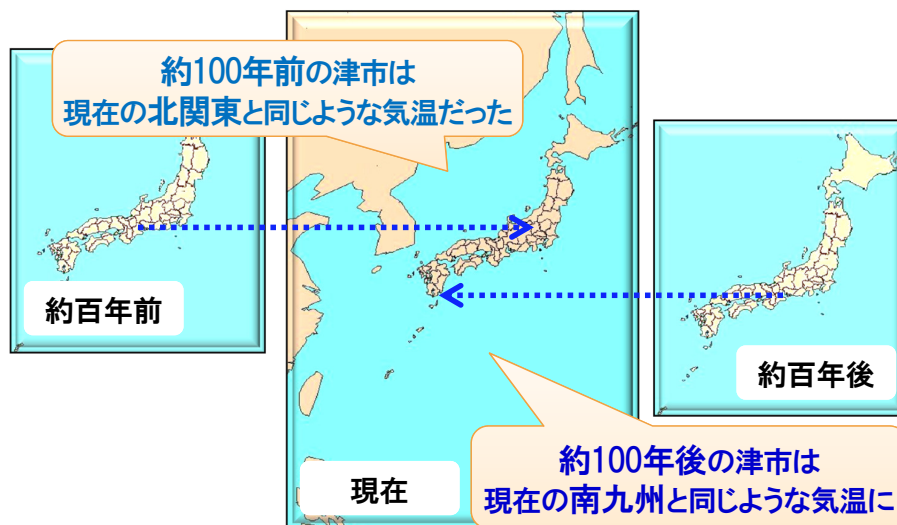


出典：津地方気象台による提供資料をもとに作成

予測される将来

～ 変わりつつある三重の気候を知る講座 ～

気候変動による
影響への
適応



年平均気温の変化(現在・100年前・100年後)を地図に表示したイメージ



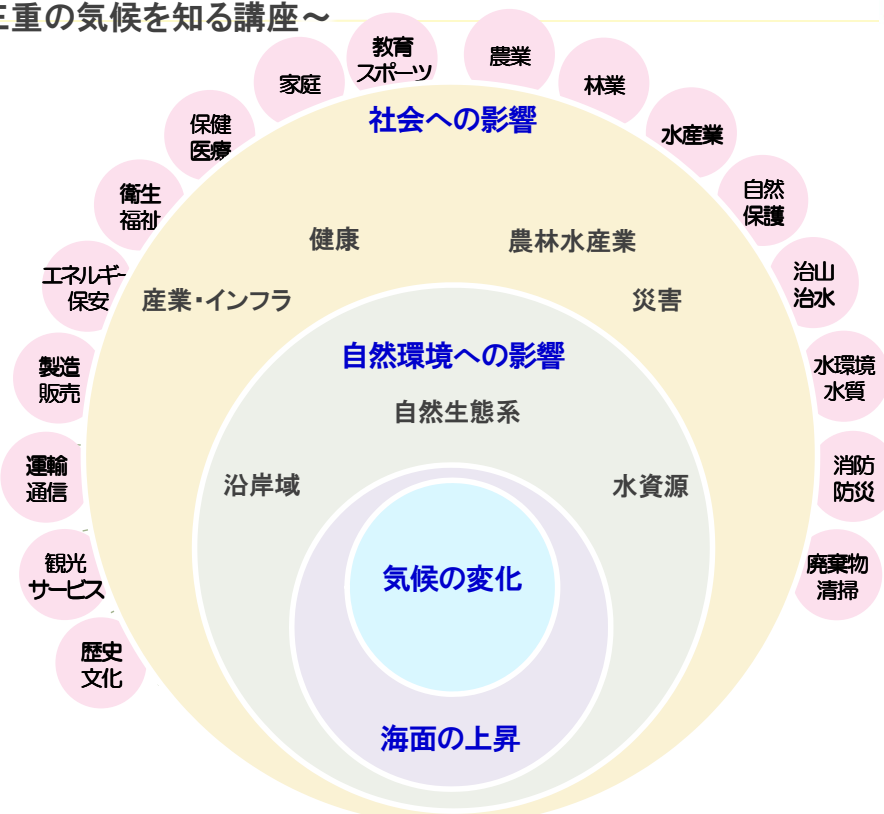
出典：津地方気象台の資料

気候が変わるとさまざまな影響が現れる

～変わりつつある三重の気候を知る講座～

気候変動による
影響への
適応

影響の現れ方は、
地域の特性や
生活環境、習慣、
健康状態等によって
異なります。



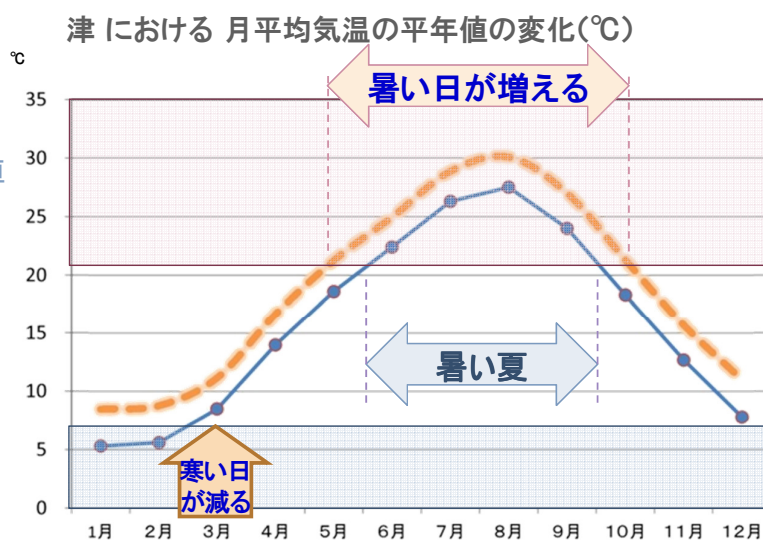
出典:「気候変動への賢い適応」(平成20年、環境省 地球温暖化影響・適応研究委員会)、「STOP THE 温暖化2005」(平成17年、環境省)、「地球温暖化『日本への影響』」(環境省環境研究総合推進費 戦略研究開発領域 S-8 2014報告書)(平成26年3月)を参考に作成

将来影響の推定(例)

～変わりつつある三重の気候を知る講座～

気候変動による
影響への
適応

月平均気温の最高値
29.7℃ (1995年)



青:津市における月平均気温の平年値(現況)

橙:21世紀末の平年値のイメージ

1日の気温較差
7～8℃

高温の記録

日最高気温 39.5℃ (1994/8/5)

日最低気温 29.5℃ (2013/8/11)

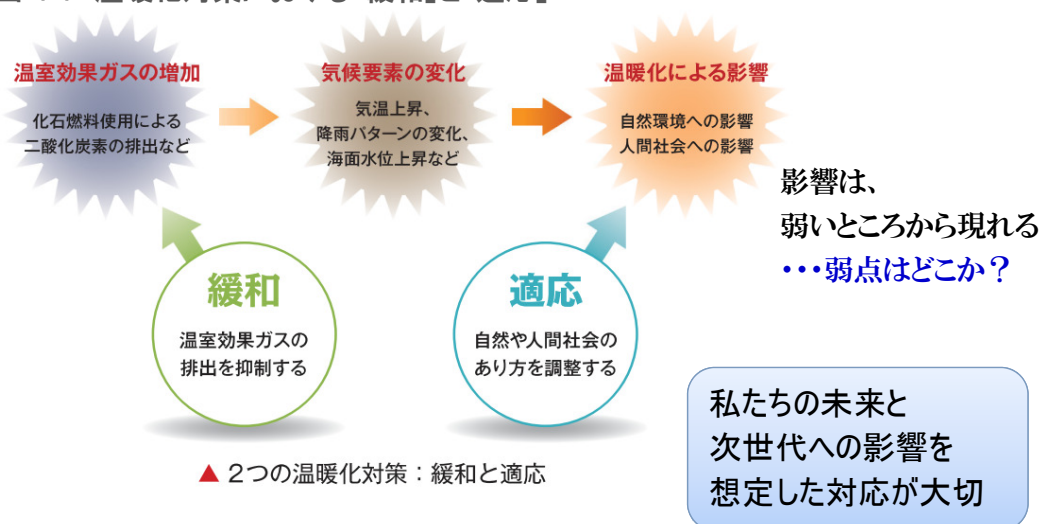


未来と次世代のために始めること ～変わりつつある三重の気候を知る講座～

地球温暖化の
進行を抑える
緩和

気候変動による
影響への
適応

図-4-1 温暖化対策における「緩和」と「適応」



出典：温暖化から日本を守る適応への挑戦2012（平成24年、環境省）

温暖化と気候の影響を緩和するために ～変わりつつある三重の気候を知る講座～

地球温暖化の
進行を抑える
緩和



事業活動における対策



消費生活・家庭



**地球温暖化対策に関する
教育・学習の振興**



建築物における対策



自動車・移動



森林の整備・保全の推進



資源の有効活用



気候の変化に伴う影響への対処 ～変わりつつある三重の気候を知る講座～

気候変動による
影響への
適応

対処（適応）の仕方	健康	産業・インフラ	農林水産業	災害
 影響 影響に抵抗 影響を防御				
 影響 影響をかわす 影響を回避				
 影響 影響を受容 回復力を向上				

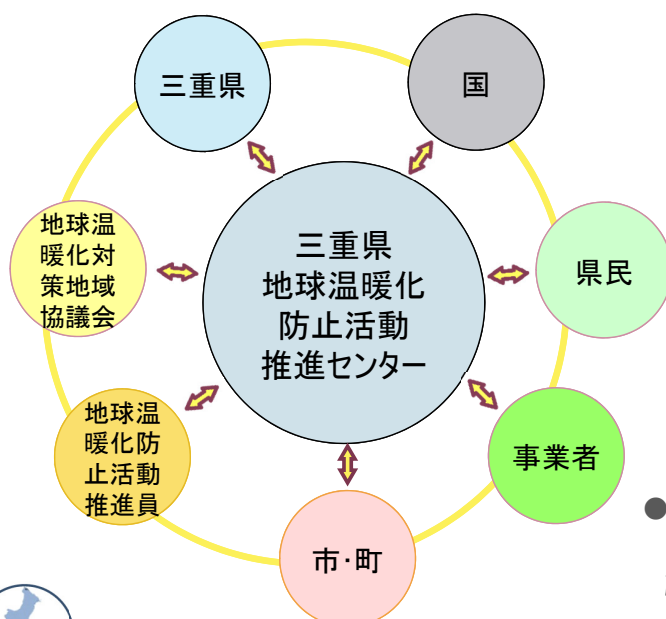


地球温暖化防止活動の推進

地球温暖化の
減速を促す
緩和

気候変動による
影響への
適応

■ 地球温暖化防止活動推進員と 三重県地球温暖化防止活動推進センター



伊勢新聞
平成26年10月21日
朝刊



- 三重県地球温暖化防止活動推進センターの業務
普及・啓発・広報 地球温暖化防止の重要性について
活動支援 三重県地球温暖化防止活動推進員や民間団体など
情報提供 調査・研究の結果などについて
その他の活動



「人と人、人と地域、人と自然のつながりを大切にし、
命と暮らしの安全・安心が実感できる三重をめざす」
(「三重県民力ビジョン」より)

1.

気候の変化を招くとされている地球温暖化の進行を抑え、変化をやわらげるため、CO₂などの温室効果ガスの排出量を減らしたり、森林整備によるCO₂吸収量の増加が必要です。

2.

気候の変化やその影響との関わりを確かめながら、リスク対応の視点を組込んでいく必要があります。

ご清聴ありがとうございます

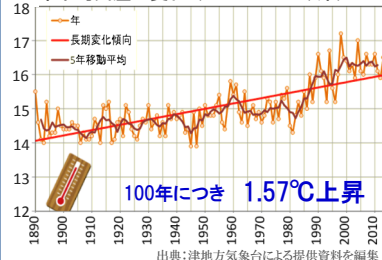


変化する気候とこれからの備え

I 変化する気候

平均気温は上昇している

℃ 年平均気温の変化（1890～2013、津）

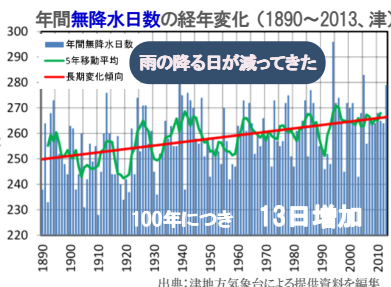


海水温も上昇している

	統計期間	四国・東海沖海域
海面水温	100年	1.24℃上昇

	統計期間	津	尾鷲
年平均気温	100年	1.57℃上昇	2.26℃上昇
真夏日	50年	10日増加	14日増加
熱帯夜	50年	19日増加	5日増加
冬日	50年	27日減少	27日減少

出典：津地方気象台による提供資料より



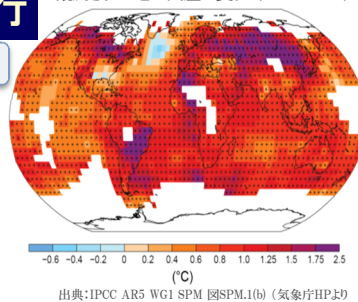
🌐 地球温暖化の進行

観測された地上気温の変化 (1901~2012)

気候システムの温暖化には疑う余地がない

IPCC(気候変動に関する政府間パネル)
第5次評価報告書(2013~2014年)から

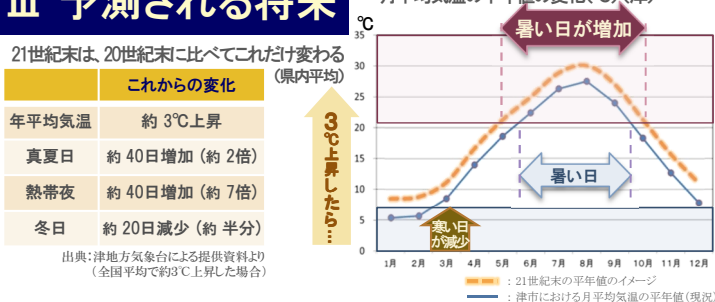
【気候に関する人為的影響について】
人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の支配的な原因であった可能性が「極めて高い」。



出典:IPCC AR5 WG1 SPM 図SPM.1(b) (気象庁HPより)

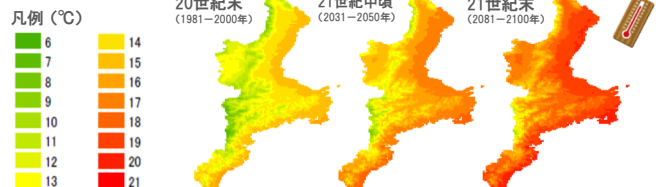
Ⅲ 予測される将来

月平均気温の平年値の変化(°C)(津)



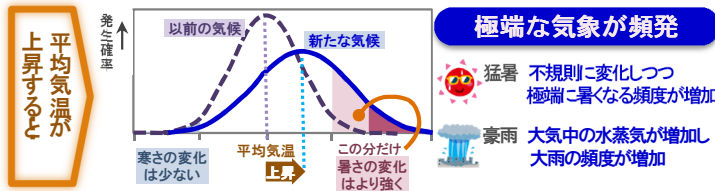
出典：津地方気象台による提供資料より
(全国平均で約3℃上昇した場合)

年平均気温の将来予測（単位：℃、三重県）



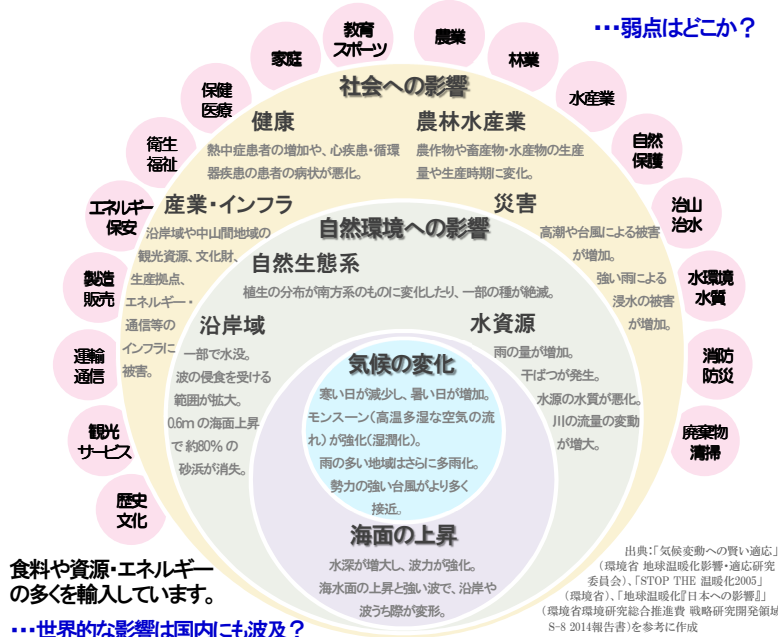
出典:簡易推計ツール(国立環境研究所)に格納されているデータ(平成24年)
(気候予測モデル:MIROC3.2hires)

極端な気象が頻発



IV さまざまな影響が現れる

影響は、
弱いところから現れる
…弱点はどこか？



出典:「気候変動への賢い適応」
環境省 地球温暖化影響・適応研究
会)、「STOP THE 温暖化2005」
『地球温暖化』日本への影響』
究総合推進費 戦略研究開発領域
書)を参考に作成

私たちの未来と次世代への影響を想定した対応が大切

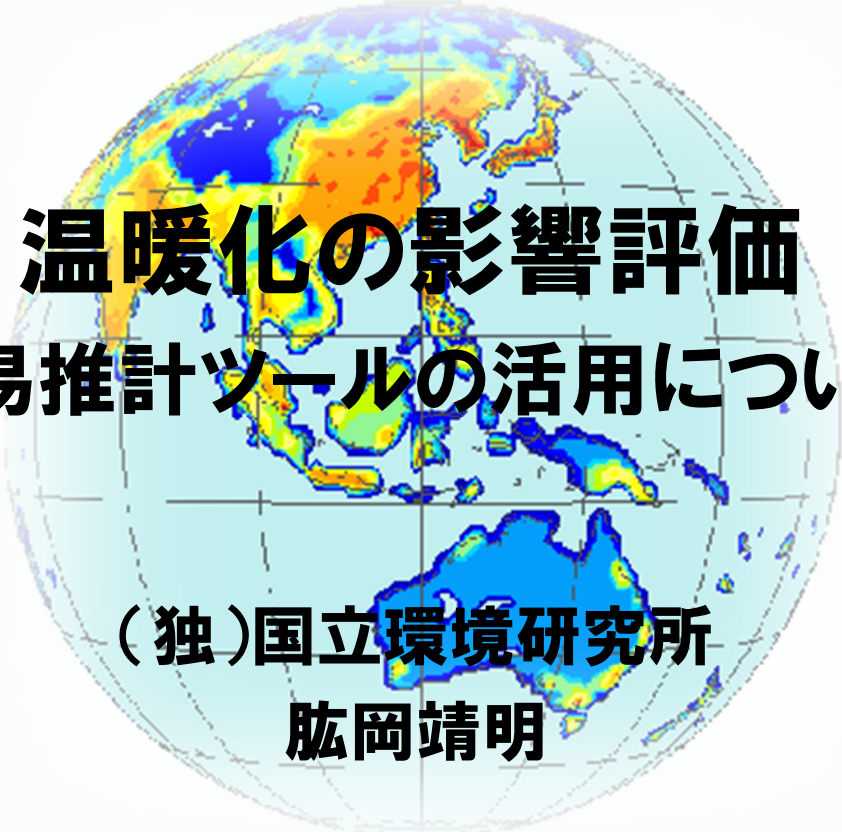
くらし、事業活動と気候との関わりを考えてみませんか？

- 温暖化をもたらす二酸化炭素（CO2）などの温室効果ガスを減らす必要があります。
- 暮らし、事業活動のスタイルを見直す必要があります。
- 将来への備えを始める必要があります。

地球温暖化対策は『緩和』と『適応』



三重県では始めています！ 『気候変動に 適応 できる 安全・安心な地域の実現へ』



温暖化の影響評価 ～簡易推計ツールの活用について～

(独)国立環境研究所
肱岡靖明

近畿地方における地球温暖化への適応策勉強会 第三回 地方公共団体の取組の支援について
@ドーンセンター 5階 大会議室2, 2016.1.16

講演内容

1. 推進費S-8の概要
2. 簡易推計ツール“AIM/Adaptation [Policy]”
3. 共通シナリオ第二版を用いた
総合影響評価
4. まとめ

推進費S-8の概要

- **研究期間：平成22-26年度**
- **研究体制：12課題，30機関，93（91）名の研究参画者**
- **対象分野：水資源，森林，農業，沿岸域，健康**
- **研究プロジェクトの目標**
 - 高精度・高解像度の最新の気候モデルの結果を入力とし、高度な影響・適応策評価モデルを開発して、温暖化に伴う我が国全体への影響を評価するとともに、複数の世界安定化排出経路や適応シナリオに応じた影響量の変化について定量的分析を行い、適応策の効果を評価する。
 - 自治体や途上国レベルで利用可能な簡易的な脆弱性・影響・適応効果評価手法を開発し、自治体や途上国レベルにおける予測の不確実性を考慮した適応策立案手法を開発する。

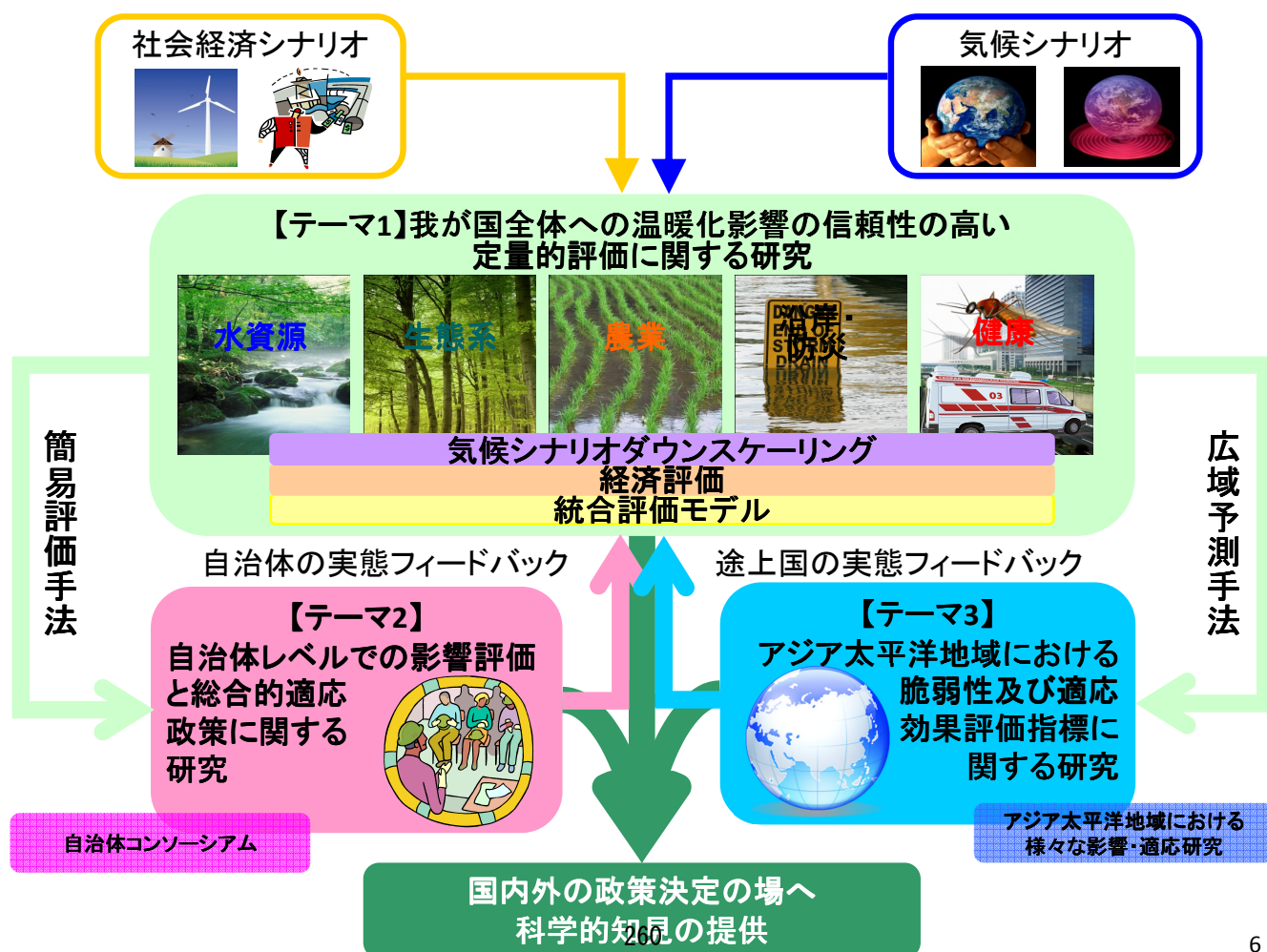
国内の温暖化影響・適応策研究

- **国内の大型研究プロジェクト**
 - **環境省「地球環境研究総合推進費 S-8」**
 - http://www.nies.go.jp/s8_project/index.html, FY2010-2014
 - **文部科学省「気候変動適応戦略イニシアチブ」**
 - <http://www.mext-isacc.jp/>, FY2010-2014
 - **文部科学省「気候変動リスク情報創生プログラム（領域テーマD：課題対応型の精密な影響評価）」**
 - http://www.jamstec.go.jp/sousei/jp/research/theme_d.html, FY2012-2016

サブ課題と研究組織

1. **統合評価モデル**による温暖化影響評価・適応政策に関する研究(国環研)
2. **温暖化ダウンスケーラ**の開発とその実用化(筑波大/海洋開発研究機構/北大)
3. 気候変動による**水資源**への影響評価と適応策に関する研究(東大/東北大/国立保健医療科学院/東洋大)
4. **沿岸・防災**リスクの推定と全国リスクマップ開発(東北大/福島大/国総研/静岡大/東大)
5. 地球温暖化が日本を含む東アジアの**自然植生**に及ぼす影響の定量的評価(森林総研)
6. **農業・食料生産**における温暖化影響と適応策の広域評価(農環研/中央農業総合研究センター/果樹研/埼玉県環境科学センター)
7. 温暖化の**健康**影響 ―評価法の精緻化と対応策の構築(筑波大)
8. 媒介生物を介した**感染症**に及ぼす温暖化影響評価と適応政策に関する研究(感染研)
9. 温暖化適応政策による地域別・部門別の**受益と負担**の構造に関する研究(名城大/東北文化学園大/兵庫県立大/(財)日本総研)
10. **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(法政大/電中研/東京農工大/埼玉県環境科学センター/東京都環境科研/神奈川県環境科学センター/長野県環境保全研)
11. 亜熱帯化先進地**九州**における水・土砂災害適応策の研究(九州大)
12. **アジア太平洋地域**における脆弱性及び適応効果指標に関する研究(茨城大/国環研/IGES/国連大学)

5



6

S-8-1の研究目的

- IPCC AR4 (SRES) の範囲では今後20年間に約0.2℃/10年の割合で気温が上昇すると予測
- 温暖化が進行すると、その悪影響は長期間に及び、気候安定化の効果が現れるにも長い時間を要する。
- ◆ 温暖化による将来の被害を可能な限り小さくし、後世に対策の負担を回さないようにするためには、長期的な視点での適応策の検討・実施が必要
- 複数の異なる温室効果ガスの安定化レベルに応じた、我が国を中心とした**影響の全体像（分野別の物理的・経済的影響）**の変化を把握し**適応策の効果を考慮**するための、**高度化な影響・適応策評価モデルを開発**し、適応型社会実現のための複数の可能性について検討

7

影響評価研究と適応策推進のギャップ

影響評価研究	適応策推進
分野・指標別の影響評価モデルの開発	包括的/地域固有の分野・指標
50-100年先の評価	3-5年先の計画
影響評価のみ	調査・予測・評価
様々な気候シナリオの利用	一つの目標を定めた計画の作成
研究的興味	行政的必要性
研究結果への責任	施策実施への責任
研究の長期的継続	担当者の定期的交代

研究成果を利用してもらうには？



研究成果を活用するには？

講演内容

1. 推進費S-8の概要
2. 簡易推計ツール“AIM/Adaptation [Policy]”
3. 共通シナリオ第二版を用いた
総合影響評価
4. まとめ

S-8共通シナリオの開発

背景と目的

共通シナリオ
不確実性評価
解決すべき問題

マルチセクター影響評価・比較に不可欠
マルチモデル, マルチシナリオが望ましい
シナリオ数が多すぎると実施困難

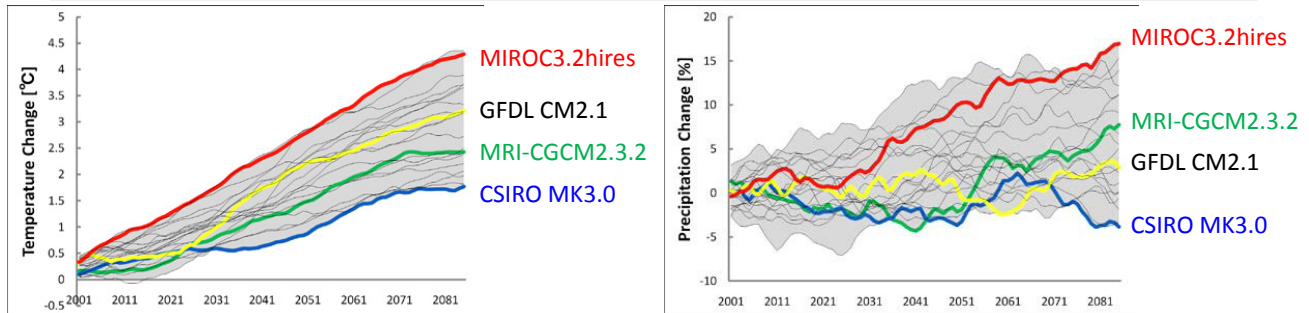
文献調査・研究者間調整の末, S8シナリオ第1版・第2版を策定

	気候シナリオ			社会経済 シナリオ	ファイル 配布
	データ	モデル	シナリオ		
S4シナリオ(参考)	CMIP3	2	2	なし	なし
S8共通シナリオ 第一版	CMIP3	4	1	1	あり
S8共通シナリオ 第二版	CMIP5	4	3	9	あり

S-8共通シナリオ第一版

気候シナリオ

気候変化の不確実性の幅を捉えるため、信頼性の高いモデルの中から、最大・最小・上位1/3, 下位1/3の4モデルを選択。SRES A1B



社会経済シナリオ

人口研中位推計を2100年まで延長，土地利用は人口の関数

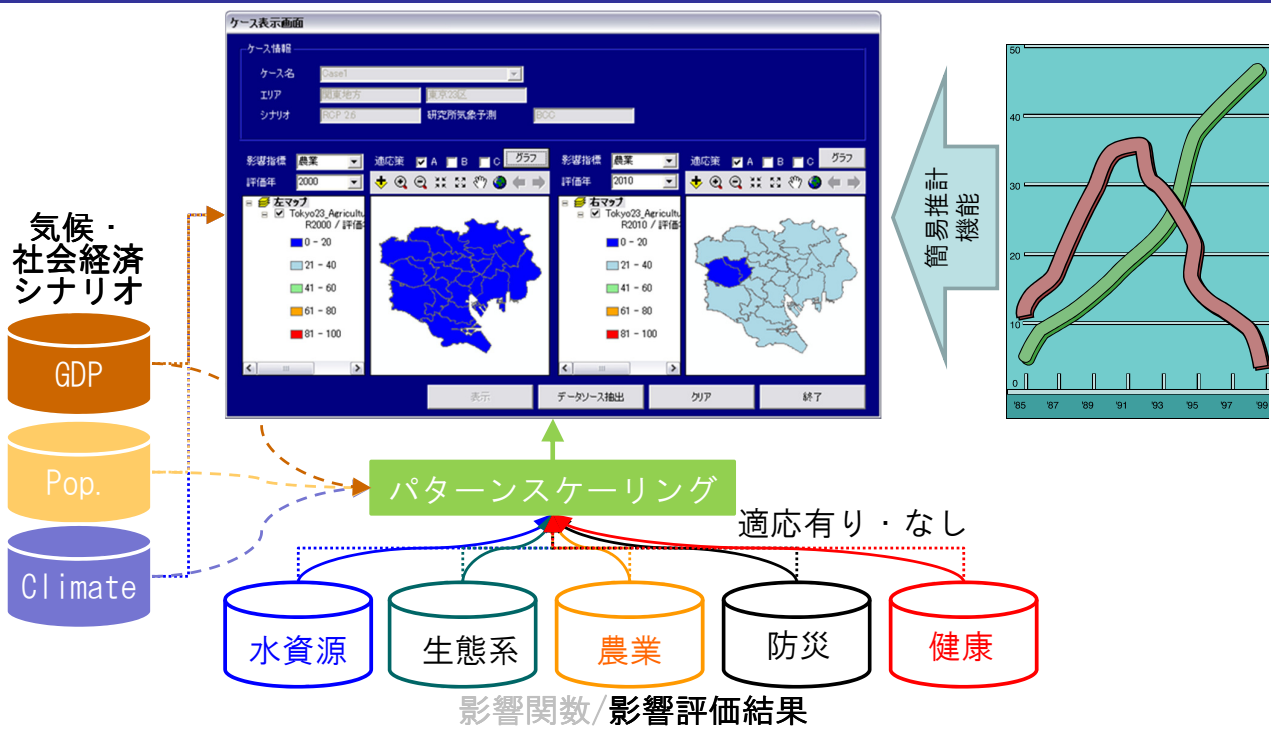
- ・詳細と根拠は環境科学会誌の研究ノートに報告
- ・このシナリオを利用して各班が影響・適応研究を行うことで、マルチセクターの温暖化影響・適応評価が実現可能。

11

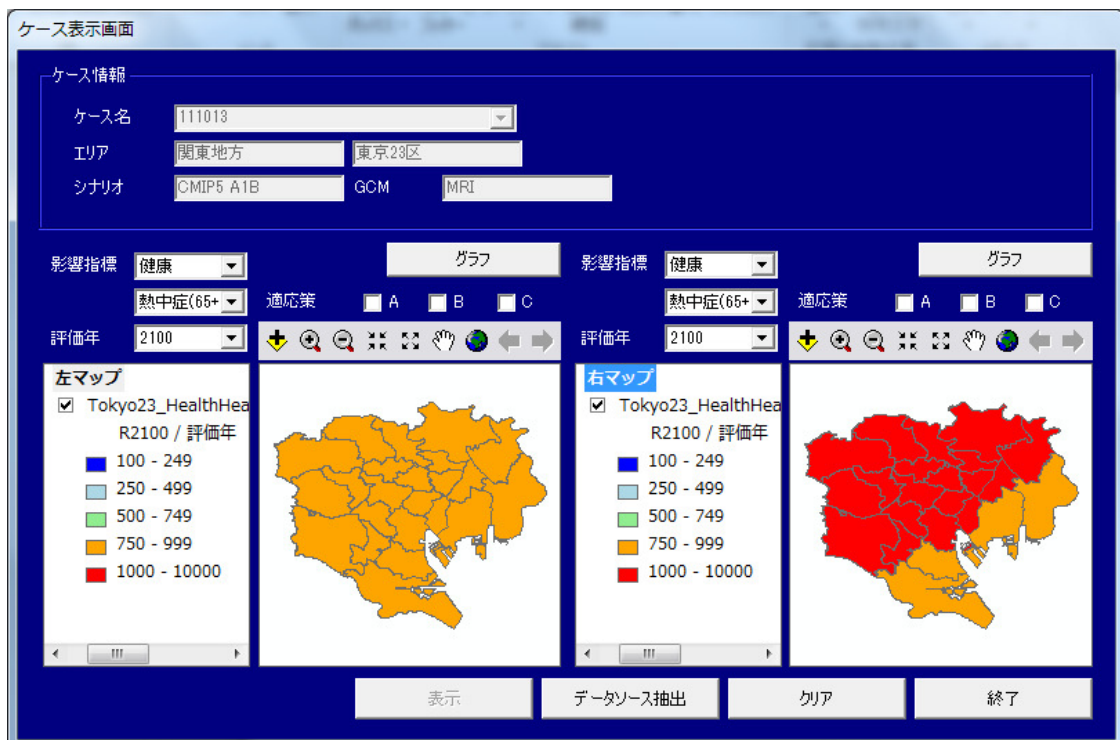
簡易推計ツールの開発目的

- 温暖化影響総合評価システム(簡易推計ツール: AIM/Adaptation [Policy])は、日本全国および各都道府県を対象に、温暖化影響評価結果を表示するシステム
 - 科学と施策を繋げるツール
- 有する機能
 - 既に計算されている影響評価結果を格納するデータベースとしての機能，およびその評価結果を表示する機能
 - 影響関数，観測データから新たに影響評価を行ないデータベース化する機能，およびその評価結果を表示する機能
- S-8で計算された影響評価結果を格納する役割や，影響評価関数を実装し，評価結果を計算・表示する役割を担う

簡易推計ツールの概要



13



簡易推計ツール:システム要件

- 本システムはMicrosoft Visual Studio 2005 および ArcGIS Engine SDK for Microsoft .NET Framework 9.3.1の環境で作成. 本システムの動作環境は以下の通り
- ハードウェア要件
 - CPU: 1.6 GHz デュアルコア以上
 - 主記憶装置(メインメモリ): 1GB(必須), 2GB以上(推奨)
 - 補助記憶装置(HDD / SSD): 852MB(必須)
 - スワップ領域: 500MB(必須)
 - ディスプレイ(画面プロパティ): 96dpi, 解像度1024×724, 24ビットカラー(推奨)
- ソフトウェア要件
 - オペレーティングシステム: Microsoft Windows 2000 Professional SP4 / Microsoft Windows XP SP2-3 / Microsoft Windows 2003 Server SP1-2 / Microsoft Windows Vista SP1-2 / Microsoft Windows 2008 Server / Microsoft Windows 7
 - アプリケーションソフト: Microsoft Excel 2003-2007, Microsoft Access 2003-2007, Microsoft Internet Explorer 6.0 以上 (ArcGIS Engine Runtimeをインストールする前に、Microsoft Internet Explorer 6.0以上をインストールしておく必要があるため)
 - ランタイムライブラリ: Microsoft .NET Framework 2.0 SP2, Microsoft Access 2003-2007 Runtime, ArcGIS Engine 9.3.1 Runtime

※Microsoft 2010, ArcGIS Ver. 10等の環境での動作は保障されていないことに留意

15

分野	指標	計算期間	気候シナリオ	気候パラメータ	空間解像度
水資源	SS土砂生産量 (年間, 9月)	2031-2050, 2081-2100	MIROC3.2hires, MRI-CGCM2.3.2	月降水量	2次メッシュ
	クロロフィルa	2031-2050, 2081-2100	MIROC3.2hires	日平均気温, 日射量, 日平均風速, 日平均湿度, 日平均雲量	地点
防災	洪水被害額 洪水浸水深さ	2081-2100※	MIROC3.2hires, MRI-CGCM2.3.2, CSIRO-MK3.0, GFDL CM2.1	年最大日降水量	3次メッシュ
	斜面崩壊発生確率				
	砂浜侵食 (面積, 被害額, 汀線)	21世紀末	MRI-CGCM2.3.2	海面上昇量	県別
森林生態系	ブナ, ミズメ, アカシデ, イヌシデ, エノキ, オヒョウ, ケヤキ, スズタケ, チシマザサ, チマキザサ, ハイマツ, ミヤコザサ	2081-2100	MIROC3.2hires, MRI-CGCM2.3.2, CSIRO-MK3.0, GFDL CM2.1	暖かさの指数, 最寒月最低気温, 夏期降水量, 冬期降水量, 最大積雪水量, 冬期降雨量	3次メッシュ
農業	コメ収量(15種)	2031-2050, 2081-2100	MIROC3.2hires, MRI-CGCM2.3.2, CSIRO-MK3.0, GFDL CM2.1	日平均気温, 日射量	2次メッシュ
	みかん適域			年平均気温	3次メッシュ
	タンカン適域			年平均気温	3次メッシュ
健康	熱ストレス死亡リスク	2081-2100※	MIROC3.2hires, MRI-CGCM2.3.2, CSIRO-MK3.0, GFDL CM2.1	日最高気温	県別
	熱中症搬送数			年平均気温	3次メッシュ
	ヒトスジシマ蚊 分布可能域	2031-2050, 2081-2100		年平均気温	3次メッシュ

※日別気候シナリオ作成に必要なとなる2031-2050年の日別GCMが提供されていないため

16

講演内容

1. 推進費S-8の概要
2. 簡易推計ツール“AIM/Adaptation [Policy]”
3. **共通シナリオ第二版を用いた
総合影響評価**
4. まとめ



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年報告書

地球温暖化「日本への影響」 —新たなシナリオに基づく総合的影響予測と適応策—

平成26年 3月 17日

茨城大学，国立環境研究所，筑波大学，独立行政法人海洋研究開発機構，
北海道大学，東京大学，東北大学，国立保健医療科学院，東洋大学，福島大学，
国土技術政策総合研究所，静岡大学，森林総合研究所，農業環境技術研究所，
農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所，埼玉県環境科学国際センター，
大阪府立大学看護学部，長崎大学，国立感染症研究所，名城大学，東北文化学園大学，
兵庫県立大学，日本総合研究所，法政大学，東京都環境科学研究所，
長野県環境保全研究所，九州大学，山梨大学医学工学総合研究部，
地球環境戦略研究機関，国際連合大学サステイナビリティと平和研究所，
高知大学，京都大学霊長類研究所，神戸大学，慶応義塾大学

総合影響評価の目的

- 日本全国を対象として、IPCC AR5で用いられた最新の気候シナリオを用いて、複数の異なる気候安定化レベルや適応政策に応じた影響量および適応策の効果を評価

➤ 放射強制力シナリオ：[RCP2.6, 4.5, 8.5](#)

➤ 気候モデル(4つ)

- ・ [MIROC5](#) (日本, 東京大学/NIES/JAMSTEC)
- ・ [MRI-CGCM3.0](#) (日本, 気象庁気象研究所)
- ・ [GFDL CM3](#) (米国, NOAA地球物理流体力学研究所)
- ・ [HadGEM2-ES](#) (英国, 気象庁ハドレーセンター)

➤ 基準期間：[1981-2000](#)年, 将来期間：21世紀半ば([2031-2050](#)), 21世紀末([2081-2100](#))

- 簡易推計ツール([AAP:AIM/Adaptation\[Policy\]](#))

 **◆ 開発中止. 各県への個別対応へ**

19

総合影響評価の影響指標

- 影響指標(**青文字は適応策の検討あり**)

- ・ 水資源 (水量：河川流量, 水質：クロロフィルa)
- ・ 沿岸・防災 (洪水氾濫：[洪水被害額](#), 土砂災害：斜面崩壊発生確率, [斜面崩壊被害額](#), 高潮災害：高潮被害額, 沿岸侵食：砂浜消失率, 砂浜被害額, 干潟消失率, 干潟被害額)
- ・ 生態系 (自然植生：ハイマツ潜在生育域, シラビソ潜在生育域, [ブナ潜在生育域](#), [ブナ被害額](#), アカガシ潜在生育域)
- ・ 農業・食料生産 (コメ：[収量](#), 果樹：ウンシュウミカン作付適地継続率, タンカン作付適地)
- ・ 健康 (暑熱：[熱ストレス超過死亡者数](#), [熱中症死亡被害額](#), 熱中症搬送者数, 感染症：ヒトスジシマカ分布域)

S-8共通シナリオ第二版 ～残り2モデルの選択～

- **S8共通シナリオ第2版では4つのモデルを利用予定**
- **このうち、次の2つについては利用が確定していたが*, 残り2つが未定**
 - MIROC5（日本）
 - MRI-CGCM3（日本）

*高解像度データの提供や日本を対象とした解析の厚みを期待
- **今回、第1版のモデル選定とほぼ同様の作業を行い、次の2モデルを候補**
 - GFDL CM3（アメリカ・地球流体力学研究所）
 - HadGEM2-ES（イギリス・ハドレーセンター）

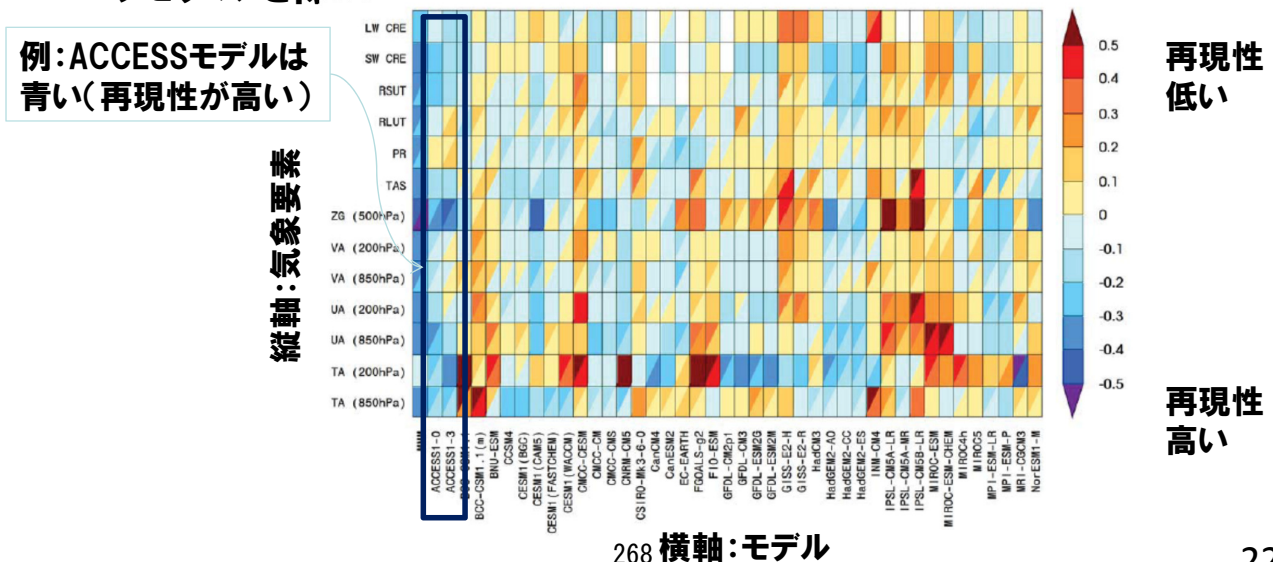
*高解像度データの提供や日本を対象とした解析の厚みを期待



21

S-8共通シナリオ第二版 ～残り2モデルの選択～

- IPCC第5次評価報告書第9章図9-7で「性能評価」されている42の気候モデルから、過去の気候（1980-2005）の再現性の高い22モデルを抽出。さらにRCP8.5の結果が得られない5つのモデルを除外

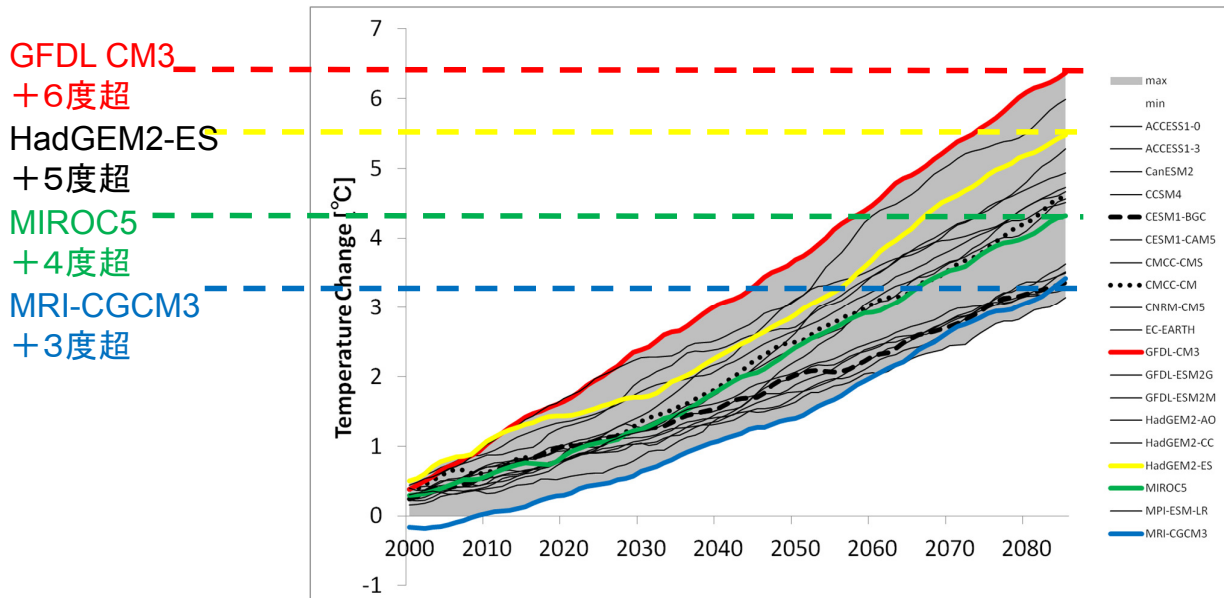


268 横軸:モデル

22

S-8共通シナリオ第二版 ～残り2モデルの選択～

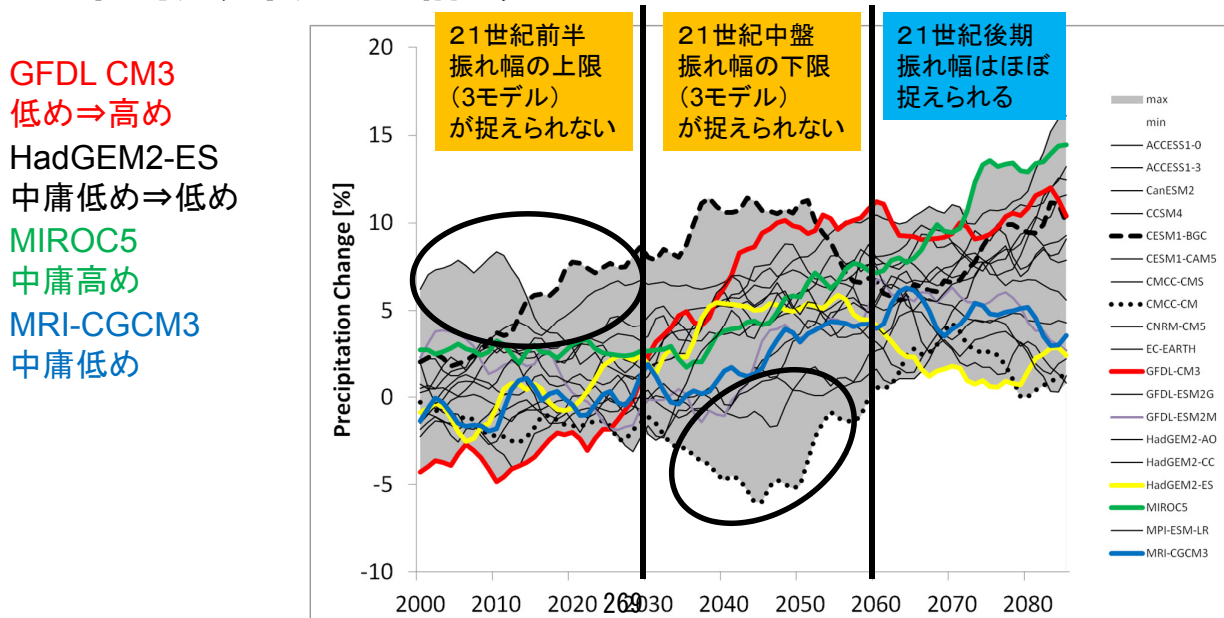
- 17モデル+2モデル(MIROC5とMRI-CGCM3)の日本付近の気温の20年移動平均を取り、基準年からのRCP8.5シナリオの気温上昇量を算出。気温上昇量がMIROC5とMRI-CGCM3と異なるGFDL CM3とHadGEM2-ESの2つのモデルを選択



23

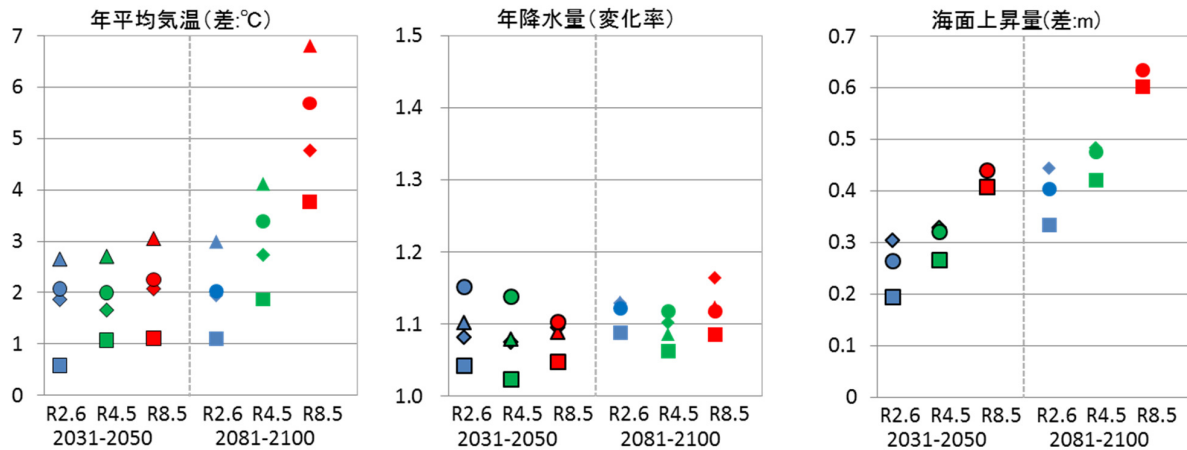
S-8共通シナリオ第二版 ～残り2モデルの選択～

- 17モデル+2モデルの日本付近の降水量変化を算出。4モデルにより、21世紀後期は予測の幅を捉えられる。ただし、21世紀前期、中期では幅を完全にはとらえきれない*



24

気候シナリオ例(全国平均)



RCPシナリオ

➤ R2.6: RCP2.6 (青色), R4.5: RCP4.5 (緑色), R8.5: RCP8.5 (赤色)

気候シナリオ

➤ MIROC5: ◆, MRI-CGCM3.0: ■, GFDL CM3: ▲, HadGEM2-ES: ●

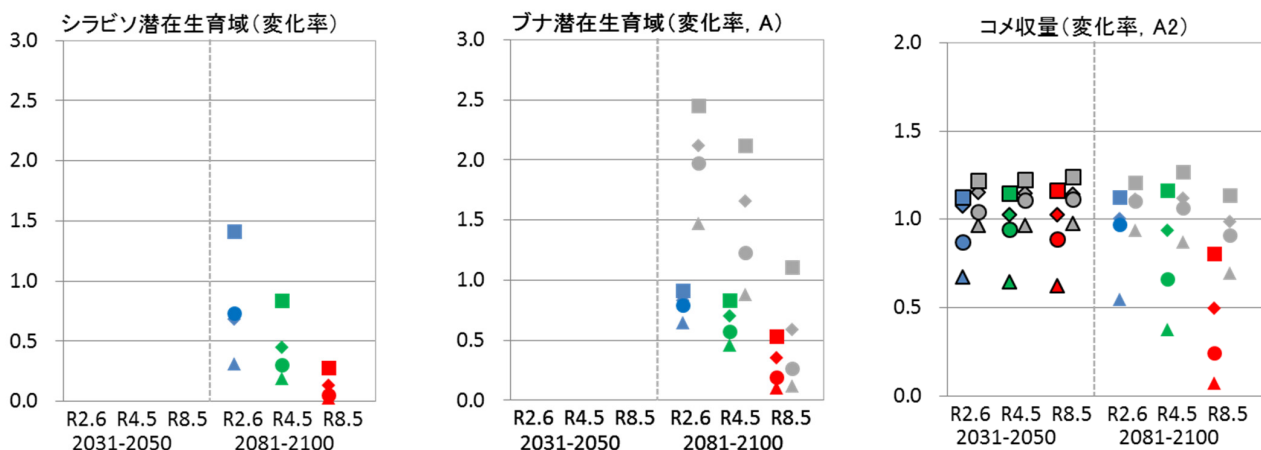
値の意味

➤ 差: 基準年(1981-2000)と将来(2031-2050, 2081-2100)の差分



➤ 比: 基準年(1981-2000)を1とした場合の将来(2031-2050, 2081-2100)の比率

指標別影響評価例 (RCP別・年代別, 全国平均)



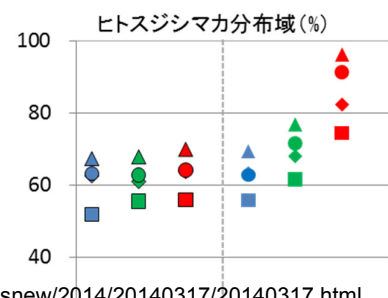
マーカーがない図: 評価未実施

灰色マーカー: 適応策を講じた場合

注意点

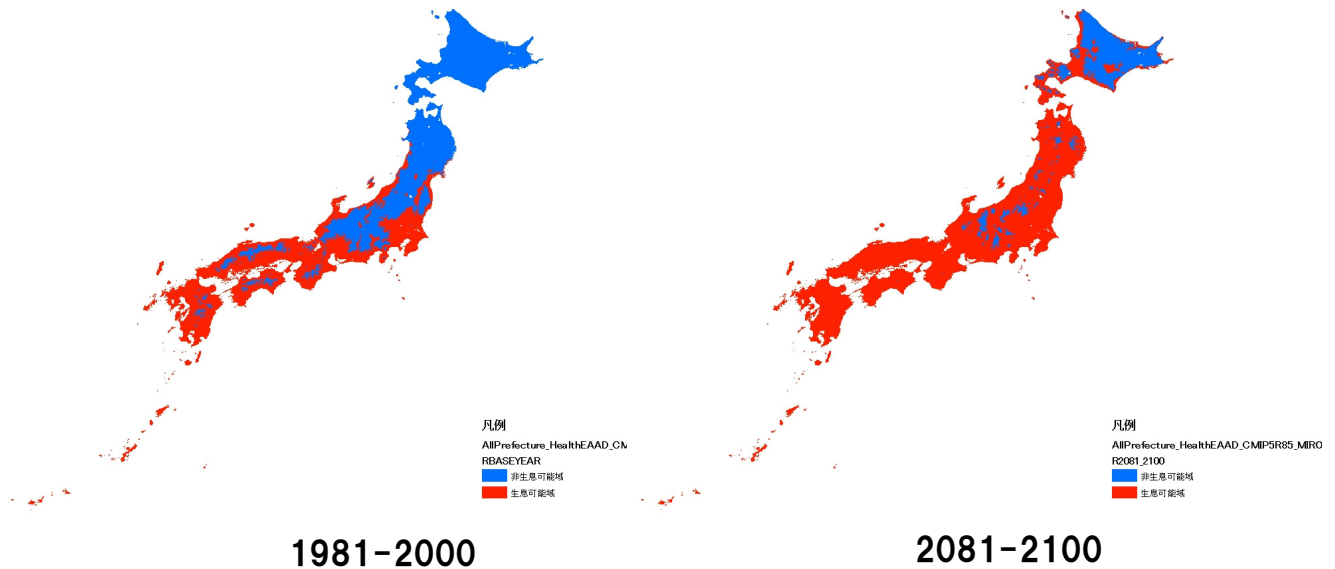
➤ 結果の表し方が複数あり: 差, 変化率, 絶対値, 全国に対する割合, などが指標によって異なる. 表1-2を参照

➤ マーカーの違い: 気候シナリオが異なる. 異なるマーカーの値を混同しないこと.



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>

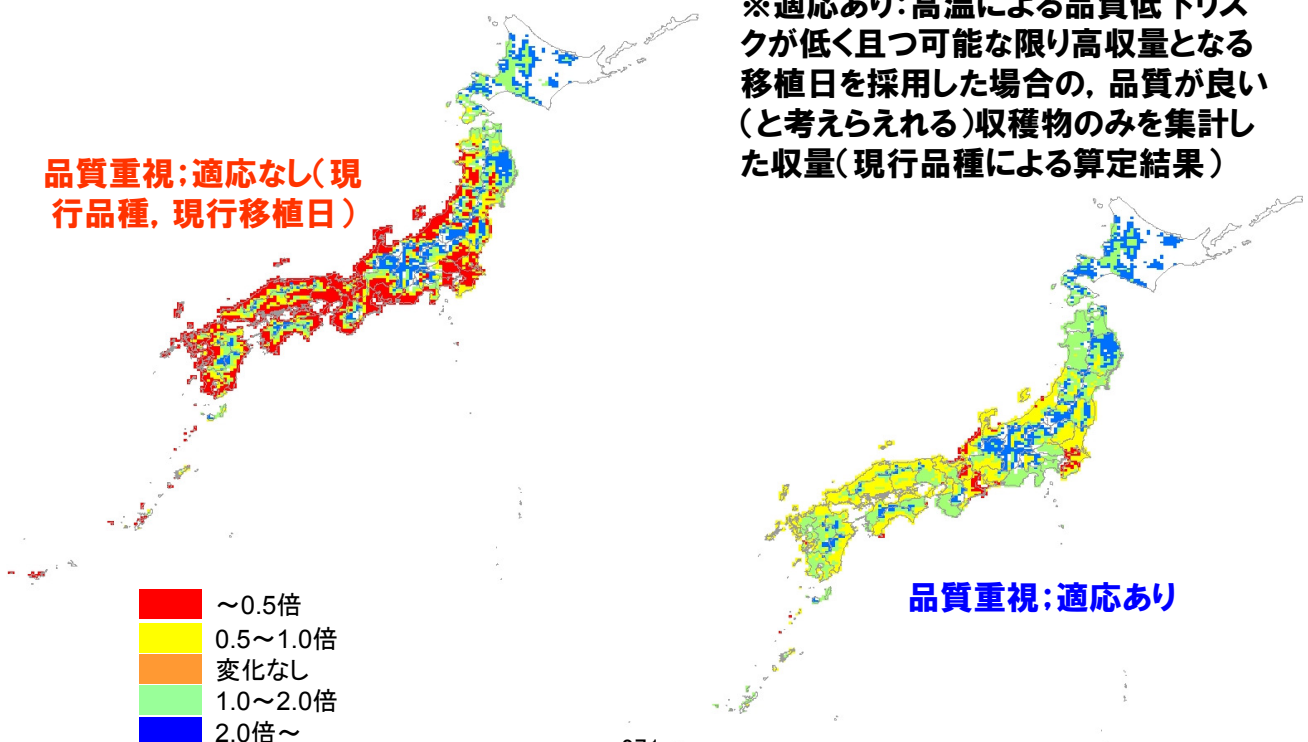


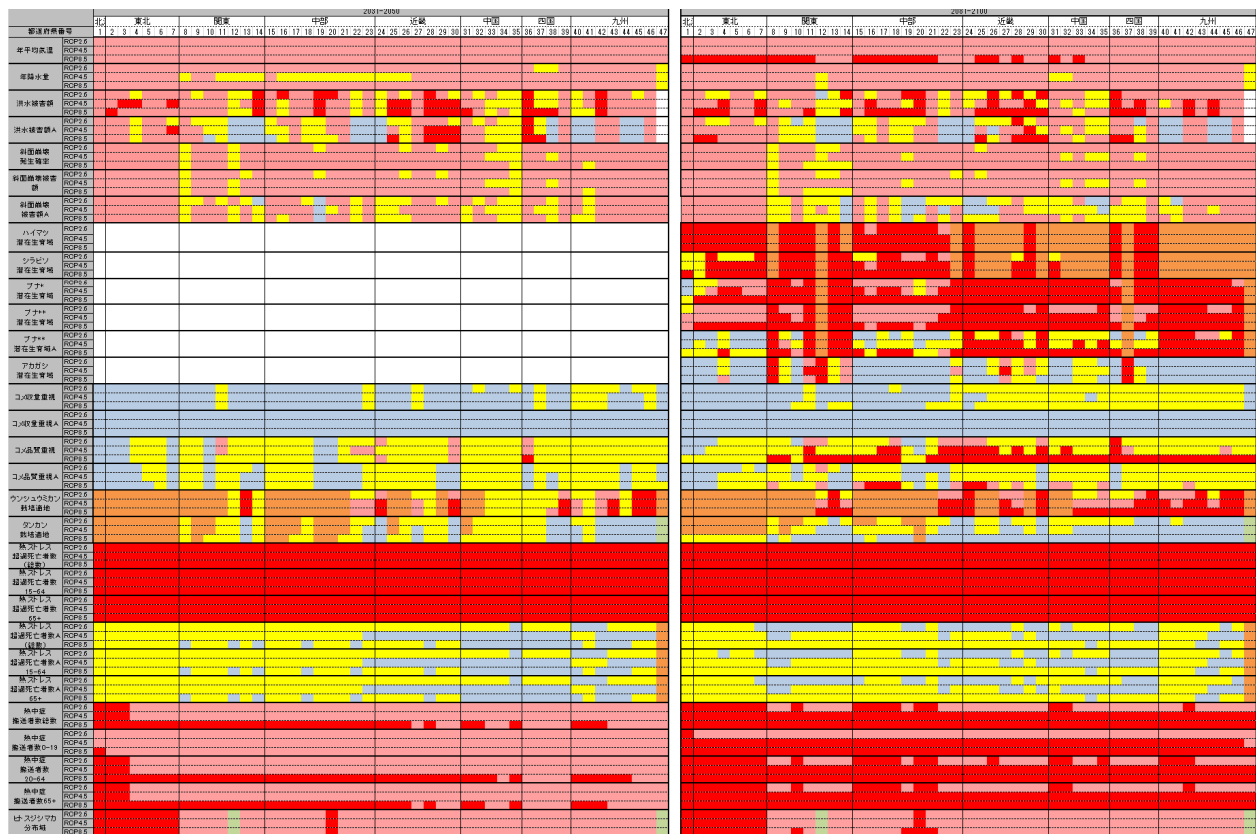
指標別影響評価例：コメ収量 (RCP8.5, MIROC5, 2081-2100)

<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)





- **目的:**指標別・地域別の影響の違いを整理。
- **注意点:**指標によって色区分が異なる場合があり、気候シナリオの解像度やモデルのパラメータ設定など県別の違いを比較するには今後精査が必要。



日本における影響

1. 本研究は、新しい濃度シナリオである**RCPシナリオ**に基づく体系的な日本への影響予測である。温室効果ガスの濃度パスと気候シナリオに関する共通シナリオを設定して**21世紀半ば(2031-2050)**と**21世紀末(2081-2100)**における我が国への影響を予測した。
2. 温暖化は21世紀を通じて我が国の広い分野に影響を与えることが改めて予測された。気象災害、熱ストレスなどの健康影響、水資源、農業への影響、生態系の変化などを通じて、1)**国民の健康や安全・安心**、2)**国民の生活質と経済活動**、3)**生態系や様々な分野**に影響が広がる。
3. 気候変動の影響は、気温上昇をはじめ温暖化の程度によって左右される。そのため、世界規模で緩和策が進めば、日本における悪影響も大幅に抑制できる。その場合でも、適応策を講じないとほとんどの分野において現状を上回る悪影響が生じると考えられる。そのため、今後の気候変動リスクに対処するためには、**緩和策と適応策の両方が不可欠**である。

講演内容

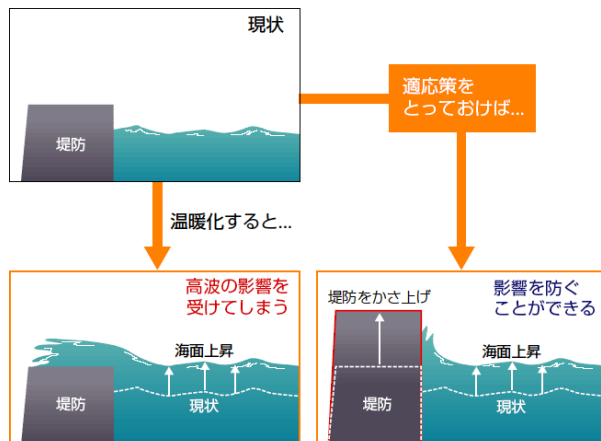
1. 推進費S-8の概要
 2. 簡易推計ツール“AIM/Adaptation [Policy]”
 3. 共通シナリオ第二版を用いた総合影響評価
 4. まとめ
-

適応策とは？

- 最善の緩和の努力を行ったとしても、世界の温室効果ガスの濃度が下がるには時間がかかるため、**今後数十年間は、ある程度の温暖化の影響は避けることができない**
 - 既に温暖化の影響ではないかと考えられる事象が現れつつある
 - 悪影響に備える適応策：気候の変動やそれに伴う気温・海水面の上昇などに対して人や社会，経済のシステムを調節することで影響を軽減，**対処療法的な取り組み**
 - 適応策に関しては、科学的な研究や国・自治体における検討は始まったばかり
-

適応策の事例

- 地球温暖化による海面上昇
 - 海岸侵食, 高波等による沿岸被害拡大
 - ◆ 防波堤の建造・嵩上げによる防護といった適応策



■ 海面上昇に対応する適応策の事例

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
- ▶ 土壌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

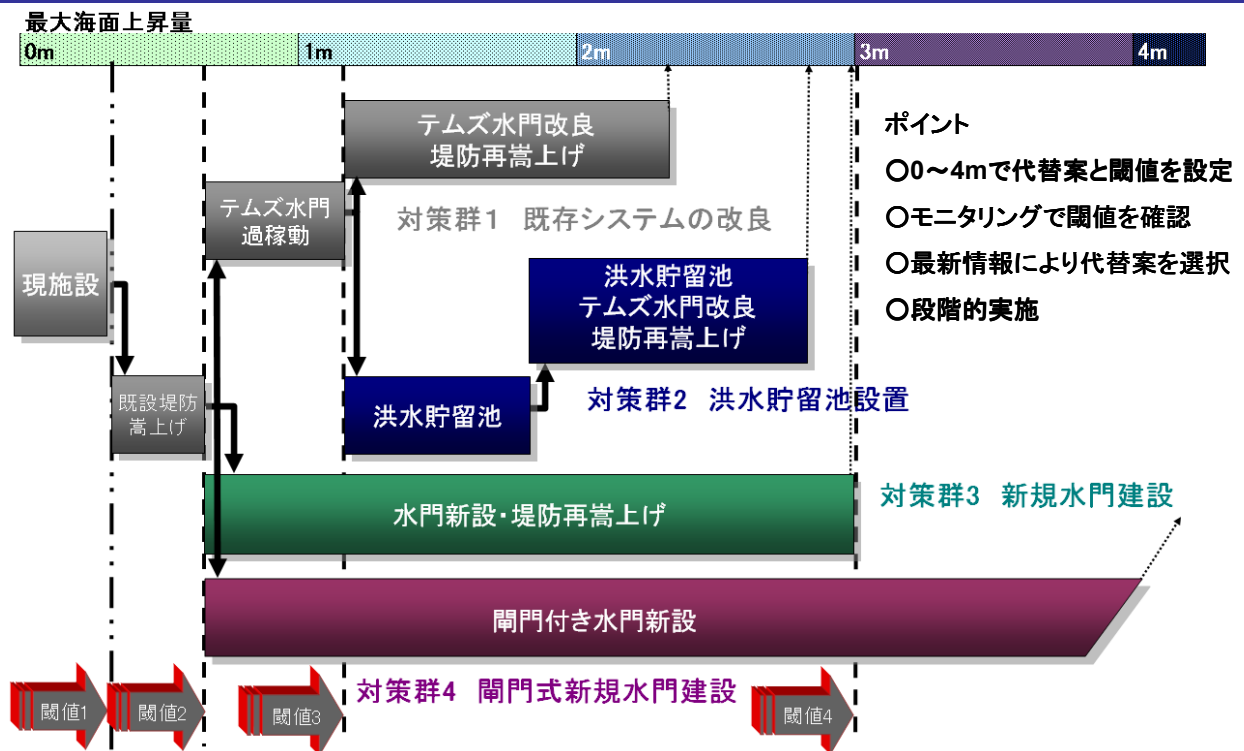
海外の適応への取り組み例

(高潮時のテムズ防潮堤の様子)



海外の適応への取り組み例

(テムズ川2100計画, 海面上昇量を指標とした代替案群)

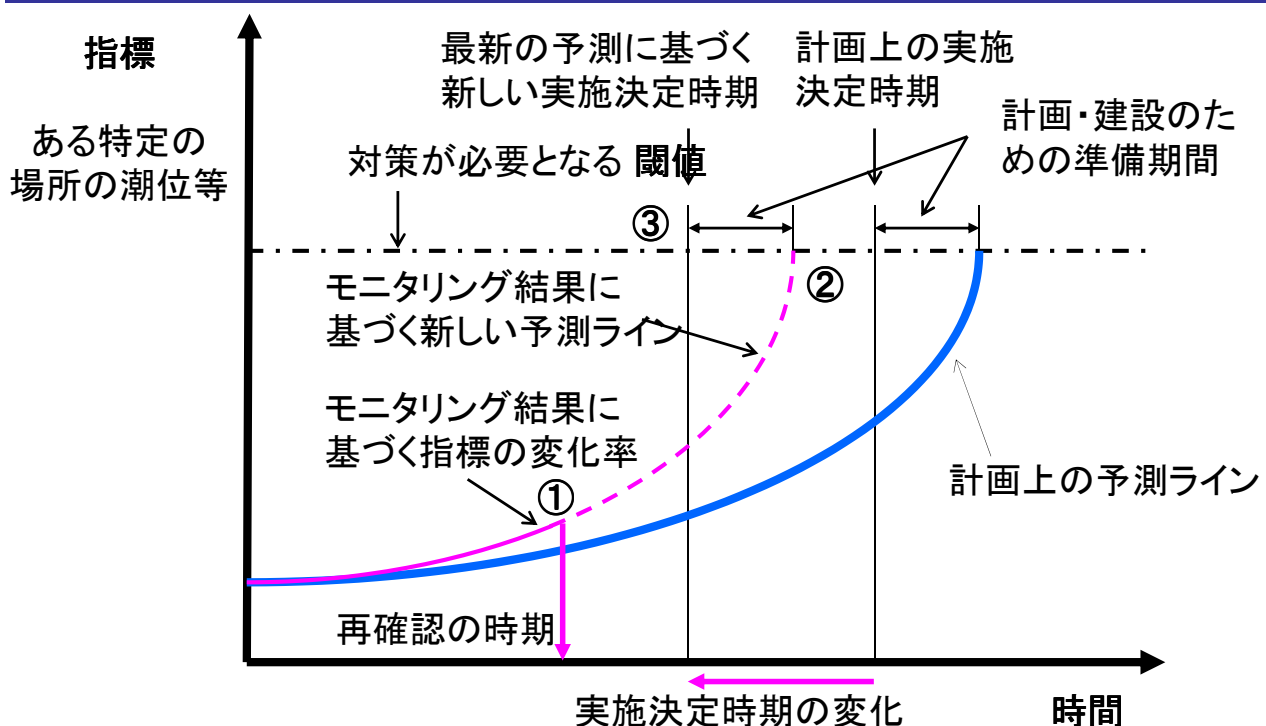


出典: Thames Estuary 2100 Technical Reportより一部改変して引用

35

海外の適応への取り組み例

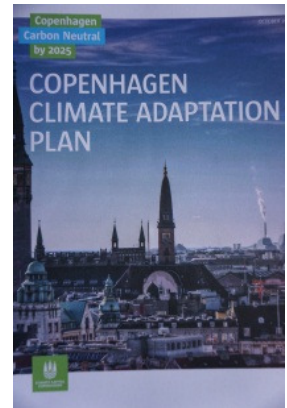
(テムズ川2100計画, モニタリング活用方法)



海外の適応への取り組み例

(コペンハーゲン市:適応策を機にもっと住みやすい街につくりかえる)

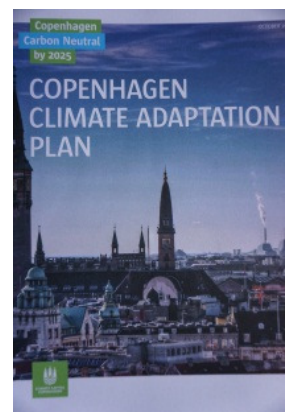
- 2010年8月, 2011年7月の2年続けて,
ゲリラ豪雨による洪水被害(800億円余り).
- 「気候変動適応戦略」の概要:2012年
 - 浸水や熱波による被害リスクの高い地区から優先的にインフラ更新.
 - 新たな政策技術の開発=新規雇用増
 - この分野で世界のリーダーを目指す
 - 雨水排水:「大規模集中型の施設を拡張するよりも地域分散型の方が半分以上の投資額ですむと試算.
 - 洪水対策と暑熱対策として都市内の緑化も推進. さらに海の近くは,「海面上昇の影響で地下水位が上がり、建物に影響がでると予想=市内の建物は毎年1%ずつ更新



海外の適応への取り組み例

(コペンハーゲン市:適応策を機にもっと住みやすい街につくりかえる)

- 対策費用と財源:対策費はゲリラ豪雨対策だけでも400億円程度. 財源:税金+民間投資
 - 市役所が新たに課税出来るという条項あり
 - ✓ 市民の負担増⇒⇒反発も予想
 - 「気象災害に強く, 水緑が豊かな地区になることで, 土地・建物の不動産の資産価値が上がる. さらに, この分野で世界に先駆けて政策や技術を開発することで, 新しい雇用をつくる事が出来る」(「ゲリラ豪雨マネジメント計画」)
 - リスクマップを示しながら, 住民参加型で複数の選択肢を作成して, 費用便益計算を出すという手法も採用(「ゲリラ豪雨マネジメント計画」)
 - ◆ 欧州開発銀行では, 全融資額の最低25%は「温暖化対策」. 上記の事業は分野的には融資対象に該当.



政府の取り組み

- **第4次環境基本計画(平成24年4月)**
 - 適応の検討・推進の必要性を記載
- **革新的エネルギー・環境計画(平成24年9月)**
 - “避けられない地球温暖化影響への対処(適応)の観点から政府全体の取組を「適応計画」として策定する”
- **統合レポート(平成25年3月)**
 - 「温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート」公表
- **政府全体の適応計画策定**
 - 27年度夏目処：政府全体の総合的・計画的な取り組みとして、適応計画を策定(5年程度を目処に定期的な見直し)
- **自治体の取り組み**
 - 埼玉県温暖化対策実行計画見直しに合せてS-8成果をインプットし適応策の具体化・体系化の推進中
 - 信州環境エネルギー戦略～第三次地球温暖化防止県民計画に基づく信州・気候変動モニタリングネットワークの構築へ取組開始
 - 適応策について他県も検討

39

まとめ(1)

- **温暖化の影響は既に現れており、将来の悪影響が懸念される**
 - リスクマネジメント
- **温暖化対策は緩和策と適応策の双方が不可欠**
 - 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
 - ・ 長期的視点・分野横断的視点の必要性
 - ・ 様々な将来像・発展経路の検討

まとめ(2)

● ポイント: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

- ✓ 適応策の下地は既にあることを認識すればその取り組みは容易になり得る
 - ・ 気候が変化しないという従来の仮定から、気候変化を想定した施策の立案
- ✓ 対策の更新時に将来影響を考慮してコストを抑える

◆温暖化・影響の進行状況の把握:モニタリング

- ✓ 進行状況に応じた対策の実施

◆社会経済の変化を考慮した総合的な環境対策

- ✓ ソフト・ハード対策を組み合わせ、強靱な社会(国, まち)を構築

■ 適応策とは

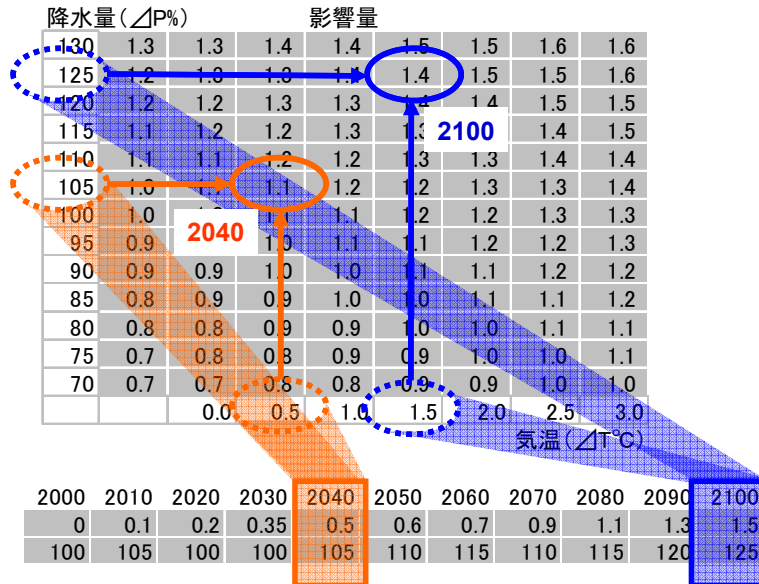
- 気候変動に立ち向かうことは何かを失うわけではない。問題を解決することで明るい未来を築くことが可能。
- 豊かな創造力と革新的な解決策が重要

ご清聴ありがとうございました

簡易推計ツール:影響関数

- 影響関数とは、気候データと影響量に関するデータベース
- 気候データと影響量の関係がデータベース化されていれば、あとは気候シナリオから値を入力するだけで影響量を評価可能

影響関数



環境省による取組支援策の状況

平成27年1月16日

環境省 地球環境局

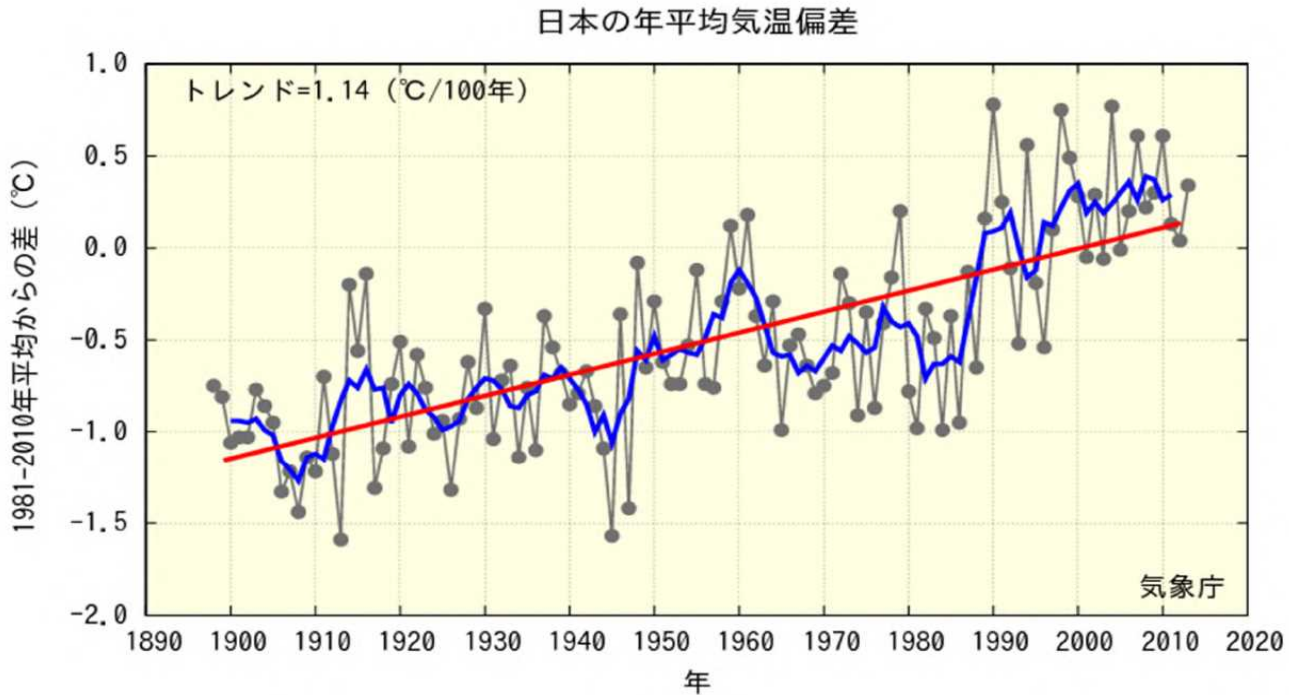
研究調査室 橋口祥治

目次

- 気候変動の観測事実
- 既に起こりつつある地球温暖化の影響
- 気候変動の将来予測
- 予測される気候変動の影響
- 気候変動への適応の取組

気候変動の観測事実(気温)【日本】

- 年による変動は大きいものの、長期的に上昇傾向(100年あたり1.14℃)。

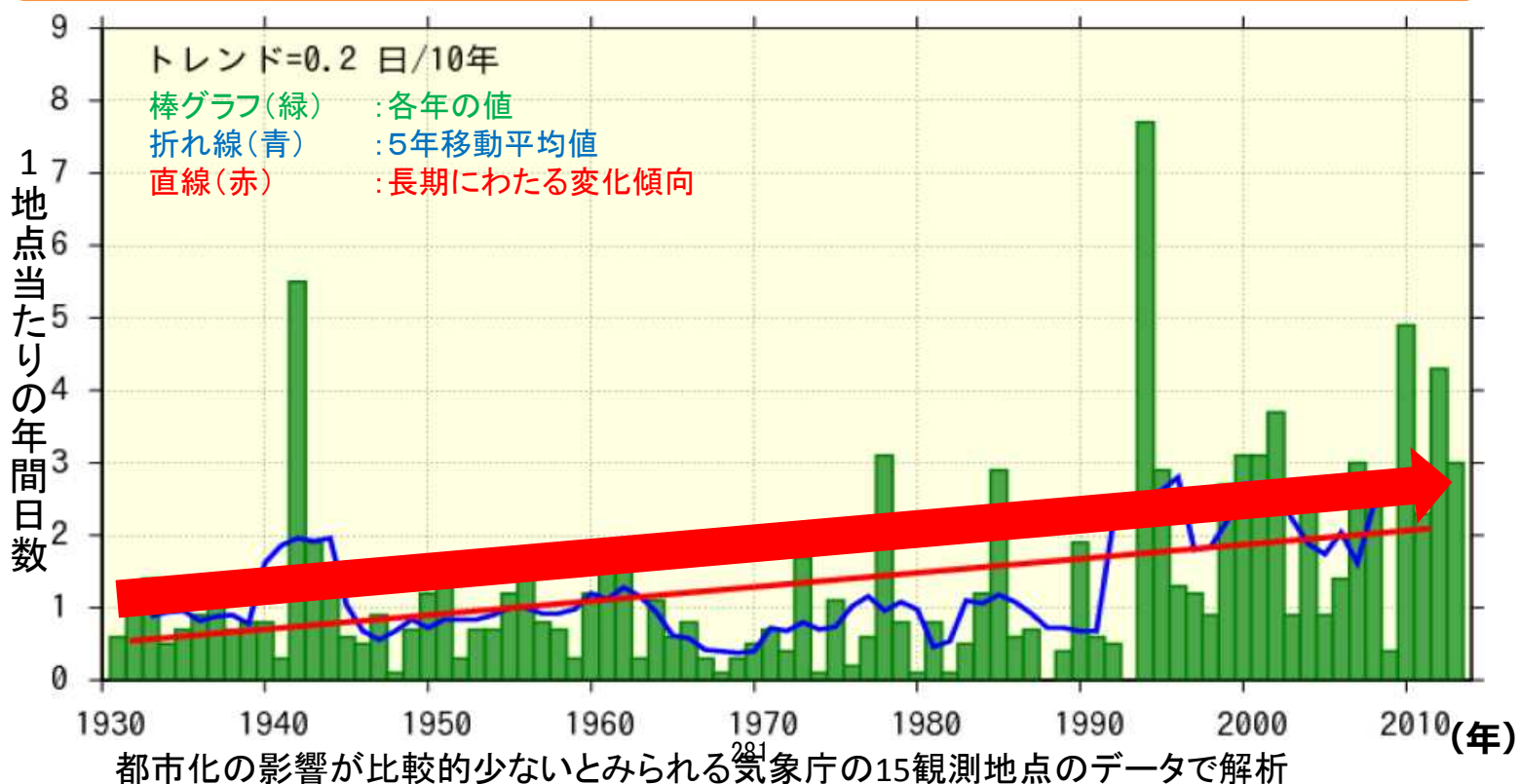


出典: 気象庁、気候変動監視レポート2013

2

気候変動の観測事実(気温)【日本】

- 日最高気温が35℃以上の猛暑日の日数が増加している。

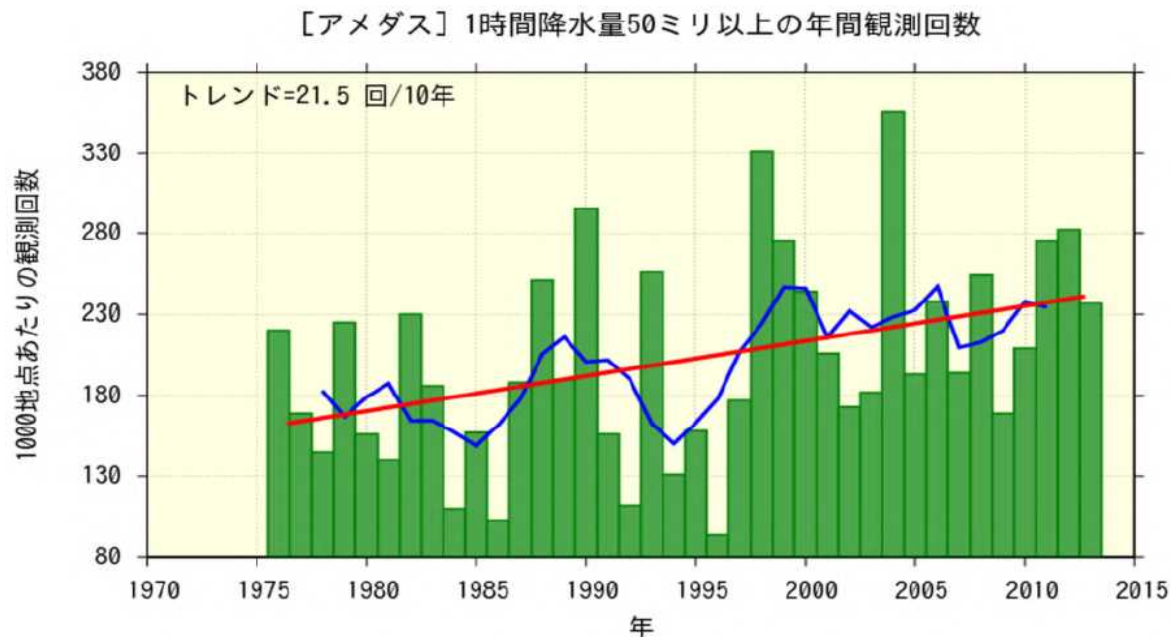


出典: 「気象庁 平成25年度(2013年)夏の日本の極端な天候について」をもとに作成

3

気候変動の観測事実(降水)【日本】

- 降水にも変化が現れている。
- 1時間降水量50mm以上の短時間強雨の観測回数は増加傾向が明瞭に現れている。



※ ただし、短時間強雨の発生回数は年ごとの変動が大きく、それに対してアメダスの観測期間は比較的短いことから、変化傾向を確実に捉えるためには今後のデータの蓄積が必要。

出典：気象庁、気候変動監視レポート2013

4

気候変動の観測事実(降水)【日本】

- 1970年代以降、降水量の年ごとの変動が大きくなっている。

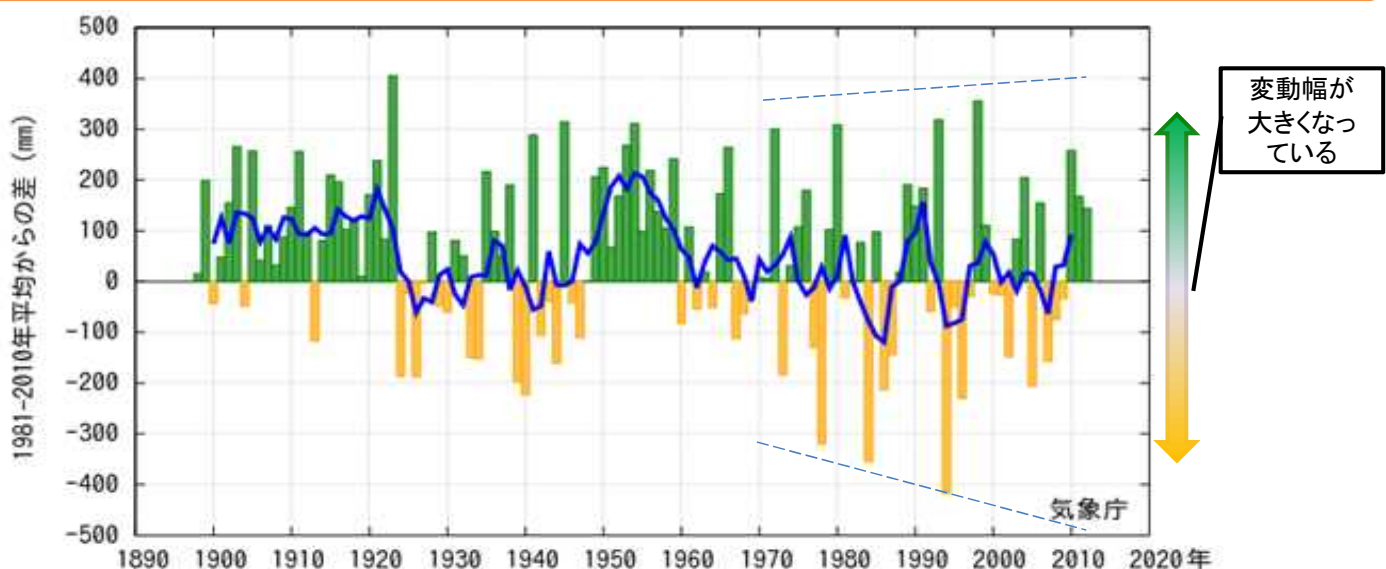


図. 日本の年降水量偏差

棒グラフ：国内51地点での年降水量偏差(基準値に対する偏差で、mmであらわす)を平均した値、太線(青)：偏差の5年移動平均。
基準値は1981～2010年の30年平均値。

既に起こりつつある地球温暖化の影響

米・果樹

米が白濁するなど品質の低下が頻発。

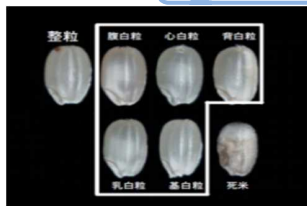


図: 水稲の白未熟粒 (写真提供: 農林水産省)

- 水稲の登熟期(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。



図: みかんの日焼け果 (写真提供: 農林水産省)



図: みかんの浮皮症 (写真提供: 農林水産省)



図: トマトの生育(着花・着果)不良 (写真提供: 農林水産省)

洪水



図: 洪水被害の事例 (写真提供: 国土交通省中部地方整備局)

異常気象

2013年夏、高知県四万十市で、41.0℃という観測史上初の最高気温を記録。



図 ヒトスジシマカ (写真提供: 国立感染症研究所 昆虫医科学部)

日本各地で、南方系魚類の種類と数が増加



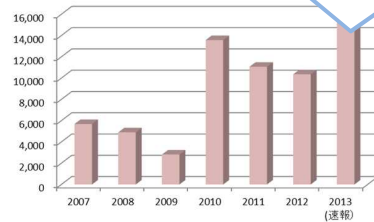
図 チョウチョウウオ 冬の東京湾でも確認されるように (写真提供: 工藤孝浩)



図 サンゴの白化 (写真提供: 環境省)

生態系

2013年夏、20都市・地区計で15,185人の熱中症患者が救急車で病院に運ばれた。(速報)
(国立環境研究所 熱中症患者速報より)



日降水量200ミリ以上の大雨の発生日数が増加傾向

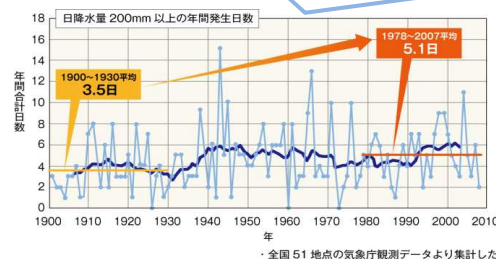


図 日降水量200ミリ以上の年間発生日数と長期変化 (国土交通省資料より作成)

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 (写真提供: 中静透)

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。

気候変動の将来予測(気温)【日本】

環境省と気象庁は不確実性を考慮した気候変動予測の結果を取りまとめた。

全国の年平均気温の将来気候(2080年～2100年平均)と現在気候(1984年～2004年平均)の比較

- RCP8.5シナリオ(現状以上の温暖化対策をとらなかった場合)は4.4(3.4～5.4)℃上昇。
- RCP2.6シナリオ(厳しい温暖化対策をとった場合)は1.1(0.6～1.7)℃上昇。

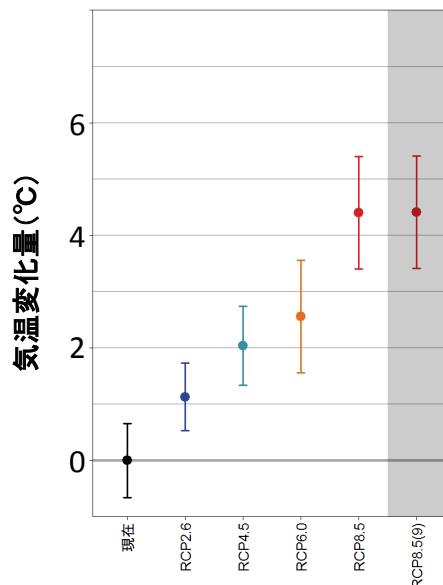
【計算の概要】

- 気象研究所の全球気候モデル(60kmメッシュ)と地域気候モデル(20kmメッシュ)を使用
- IPCC 第5次評価報告書から用いられたRCPシナリオ(代表的濃度経路)を採用
- 各シナリオについて海面水温が異なる3パターンの計算を実施
- RCP8.5のみ、3つの積雲対流スキーム(モデルの解像度では表現できない雲ができる物理過程を数値モデル化したもの)を組み合わせた9パターンの計算を実施

不確実性幅を信頼区間で表示

- 点: 平均値
- 線: ケース間の違いおよび年々変動を含む全体の不確実性幅

年平均気温の不確実性幅: 全国



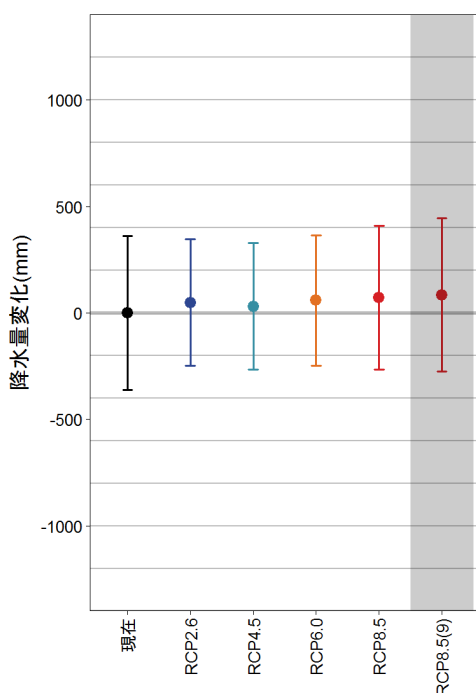
出典: 平成26年12月12日報道発表 日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について(お知らせ)

気候変動の将来予測(降水)【日本】

降水量の将来気候(2080年～2100年平均)と現在気候(1984年～2004年平均)の比較

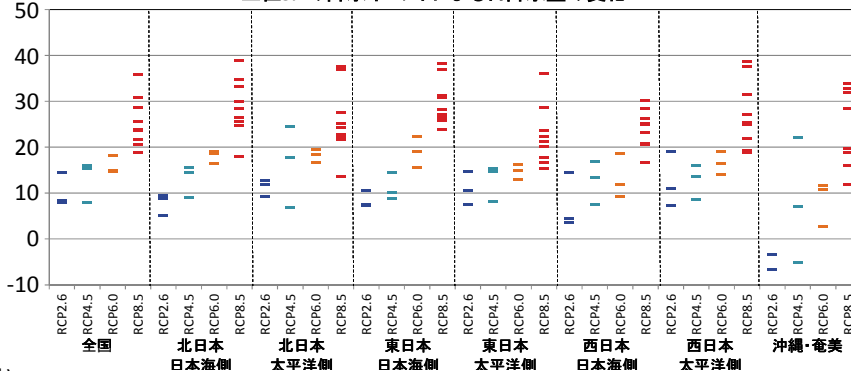
- 年降水量の変化は、どのシナリオでも明瞭な傾向はない。
- 大雨による降水量、無降水日数はそれぞれ多くのシナリオ・ケースで増加傾向となる。

年降水量の不確実性幅:全国



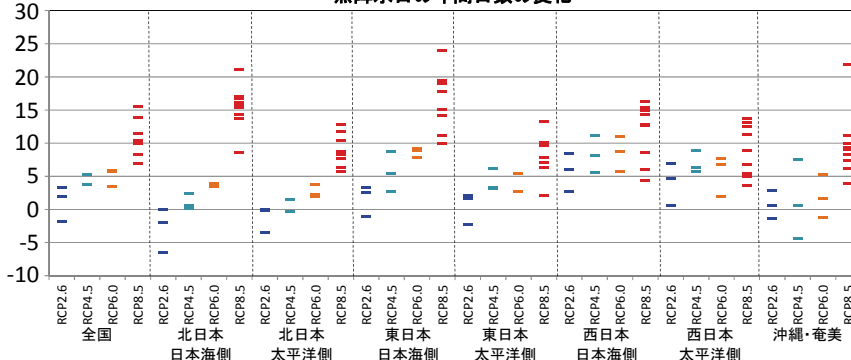
(%)

上位5%の降水イベントによる日降水量の変化



(日)

無降水日の年間日数の変化



各ケースにおける将来気候の予測(2080～2100年平均)と現在気候(1984～2004年平均)の差を示す。

出典: 平成26年12月12日報道発表 日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について(お知らせ)

8

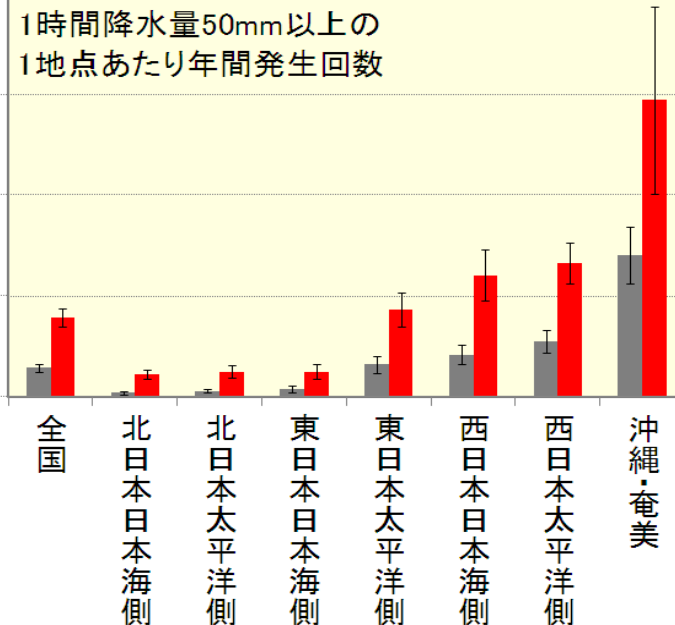
気候変動の将来予測(降水)【日本】

- 地域気候モデルの予測結果によると、短時間強雨の頻度がすべての地域で増加すると予測。(地球温暖化予測情報第8巻)

【計算の概要】

- 気象研究所の地域気候モデルを5km解像度で実行した結果
- SRESのA1Bシナリオを外部強制力として予測計算を実施(2100年におけるA1Bシナリオの排出量はRCP6.0シナリオに近い)
- 20世紀末(1980～1999年)と21世紀末(2076～2095年)を比較

2.0



地域別の1時間降水量50mm以上の年間発生回数の変化
(1980～1999年平均(灰)と2076～2095年平均(赤)の比較)

284

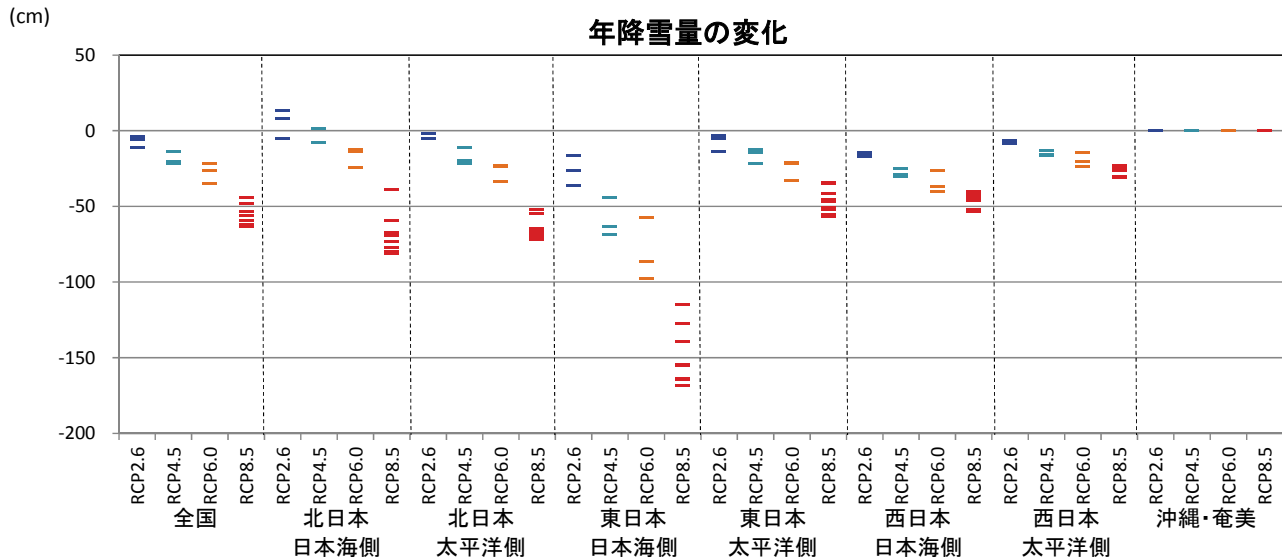
出典: 地球温暖化予測情報第8巻(気象庁、2013)

9

気候変動の将来予測(降雪)【日本】

年降雪量の将来気候(2080年～2100年平均)と現在気候(1984年～2004年平均)の比較

- ほとんどのシナリオ・ケースで減少すると予測され、特に東日本日本海側で減少量が多い。
- 北日本日本海側では、RCP2.6やRCP4.5で降雪量が増加するケースもある。

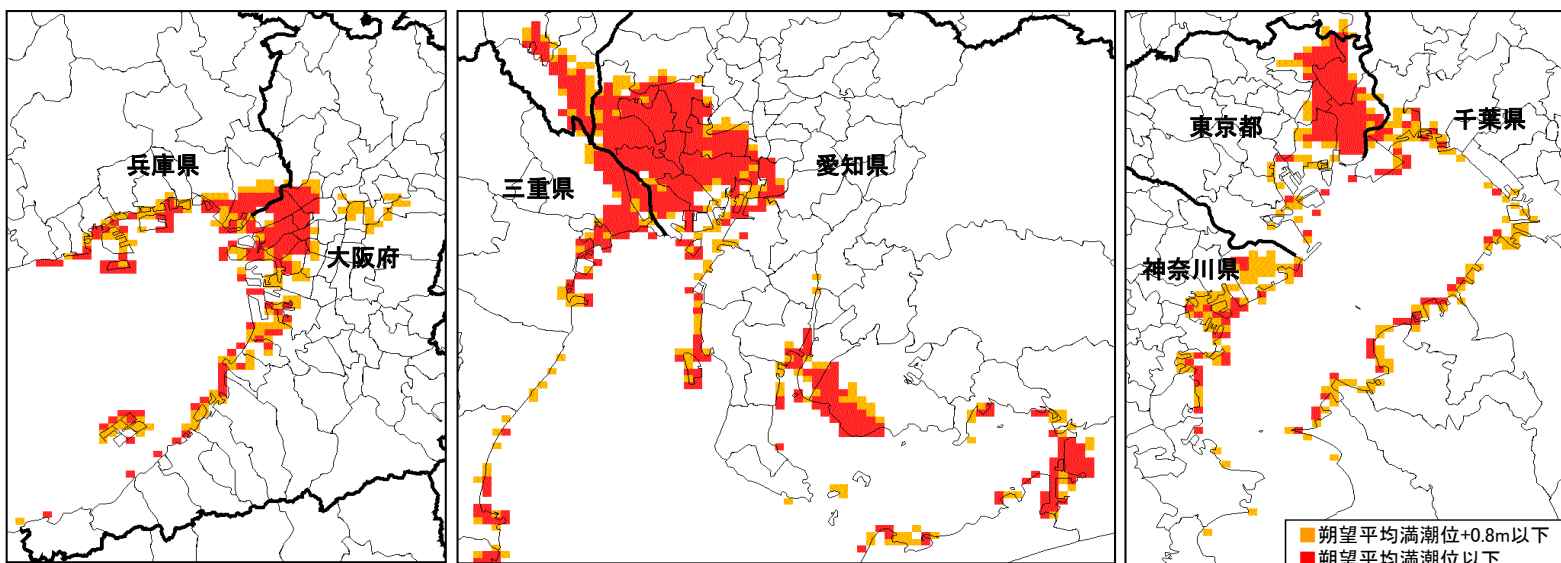


出典: 平成26年12月12日報道発表 日本国内における気候変動予測の不確実性を考慮した結果について(お知らせ)

10

予測される気候変動の影響 高波・高潮リスクの増加

- 気候変動に伴い、台風の強力化、海面水位の上昇が懸念されている。
- 台風の強力化により高潮、波浪の外力が増大するとともに、海面水位上昇により堤防高が相対的に低くなる。
- 仮に海面水位が80cm上昇すると、三大湾のゼロメートル地帯が拡大(面積が約6割、人口が約4割増加)するなど、高潮災害のリスクが増大する。



大阪湾

伊勢湾

東京湾

	現状	海面上昇後	倍率
面積(km ²)	約500	約780	1.6
人口(万人)	約310	約440	1.4

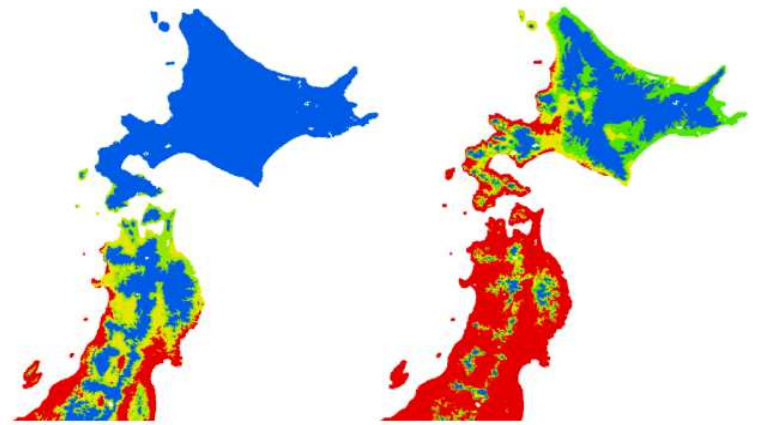
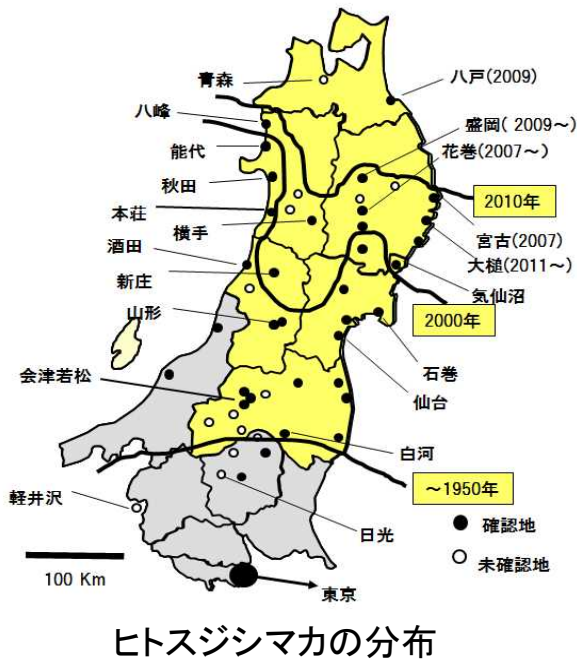
高潮による水害リスクを有するエリアが拡大する

※国土数値情報をもとに国土交通省で作成。
 ※3次メッシュ(1km×1km)の標高情報が潮位を下回るものを図示。面積、人口の集計は3次メッシュデータにより行っている。
 ※河川・湖沼等の水面の面積については含まない。

11

予測される気候変動の影響 健康

- デング熱を媒介するヒトスジシマカの分布は、1950年以降、分布域が徐々に北上傾向。
- 分布域が2035年には本州の北端まで、2100年には北海道まで拡大の予測。
- ➔ 今後デング熱流行のリスクを持つ地域が拡大することを示唆。

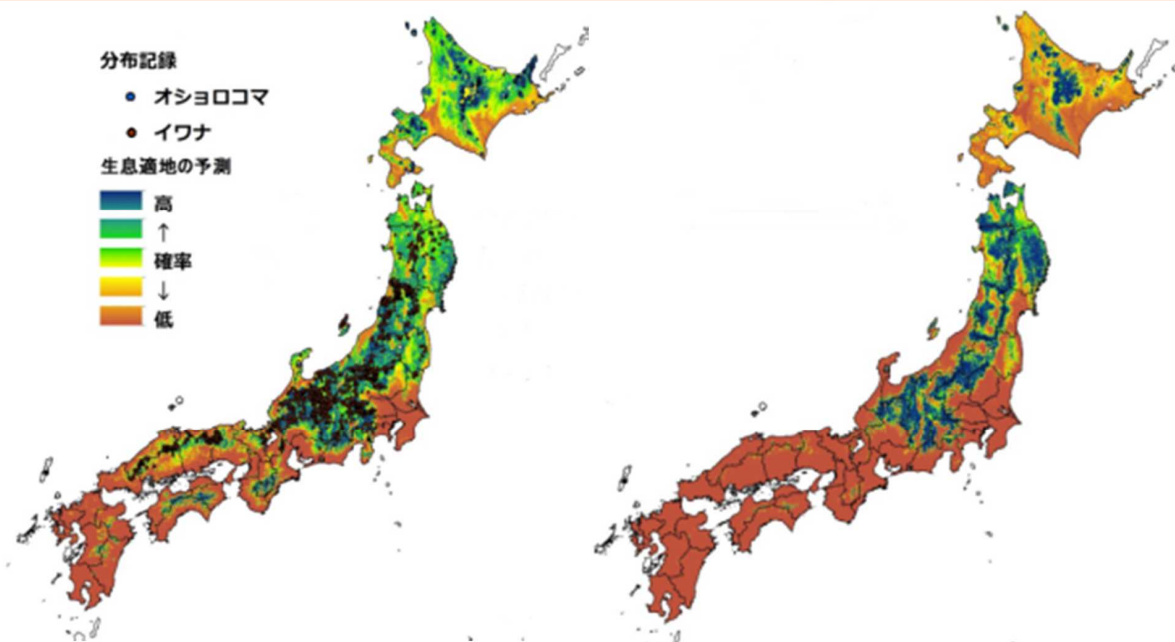


資料作成:国立感染研究所 小林 睦生

12

予測される気候変動の影響 自然生態系

- イワナの生息適地は、水温が3℃上昇すると、西日本ではほぼなくなり、東日本・北海道でも高標高地に限られる。



イワナ類の生息適地の予測

左:現在、右:水温が3℃上昇した場合

出典:財団法人自然環境研究センター:平成23年度生物多様性評価の地図化に関する検討調査業務報告書
(16-② 地球温暖化に伴うイワナ類の生息適地の変化予測)

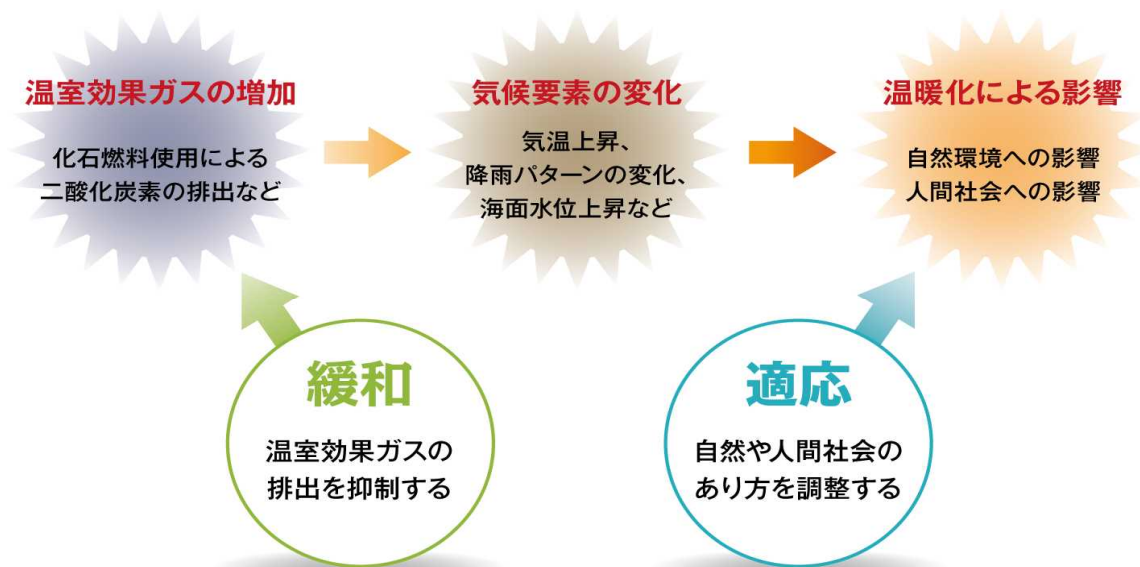
13

気候変動への適応の取組

○緩和とは：地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を抑制

○適応とは：既に起こりつつある、あるいは起こりうる温暖化の影響に
対して、自然や社会のあり方を調整

※気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第5次評価報告書では、「適応及び緩和は、気候変動のリスクを低減し管理するための補完的な戦略である。今後数十年間の大幅な排出削減により、21世紀とそれ以降の気候リスクを低減し、効果的な適応の見通しを高め、長期的な緩和費用と課題を減らし、持続可能な開発のための気候にレジリエントな(強靱な)経路に貢献することができる。」とされている。



14

気候変動への適応の取組

環境省の取組概要

●これまでの主な取組と成果

	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)	気候変動の観測・予測及び影響評価統合レポート(2012年度)
2013～	気候変動予測、影響評価	報道発表・報告書(作成中)・計算データ

気候変動への適応の取組 適応計画策定へのステップ

※2℃目標^(注)を達成したとしても、我が国において気温の上昇、降水量の変化、極端な現象の変化など様々な気候の変化、海洋の酸性化などの影響が生ずる恐れがあり、その影響への適応を計画的に進めることが必要とされている。

(注)2℃目標 温室効果ガスの濃度を安定させることを目的に掲げる国連気候変動枠組条約に基づき、産業革命以前と比べ、世界平均気温上昇を2℃以内にとどめるため、各国が合意した目標

第114回中央環境審議会地球環境部会にて気候変動影響評価等小委員会を設置
(平成25年7月2日)

- 
- ・ 極端現象を見るためのより詳細な日本の気候変動の予測
 - ・ 気候変動が日本にあたえる影響の評価
 - ・ それらの結果を踏まえたリスク情報の分析 等

気候変動の影響及びリスク評価と今後の課題を整理し、意見具申として取りまとめ
(平成27年2月頃)

- 
- ・ 政府全体で、短期的(～10年)、中期的(10～30年)、長期的(30年～100年)に適応策を重点的に講ずべき分野・課題を抽出
 - ・ 各省における検討

政府全体の総合的、計画的な取組として、適応計画を策定(平成27年夏目途)
※定期的な見直し(5年程度を目処)

16

気候変動への適応の取組 地域の取組支援

地方における気候変動の影響

- 気候変動の影響は、気候、地形、文化などにより異なる。
- 適応策の実施に当たり、地域ごとの特徴を踏まえることが不可欠
- 国レベルの取組だけではなく地方公共団体レベルの総合的、計画的な取組を促進することが重要



地方において、気候変動の影響を評価した上で、適応計画の策定が必要

国の支援: 地方における影響評価・適応計画策定支援

- 地方公共団体の影響評価・適応計画策定の取組みを支援。特に適応計画策定まで見据えた先進的な地方公共団体に対して集中的に支援を実施。
例) 地方における適応計画策定支援(新規予算)、環境研究総合推進費
- 地域レベルの気候変動による影響評価の情報提供
例) 国で実施した影響評価の結果などを広く情報発信、自治体が使しやすい影響評価配信ツール(検討中)
- 最新の科学的な知見の共有
例) 地方におけるシンポジウムの開催(今年度は全国8カ所で開催)、普及啓発用パンフレットの作成(STOP THE 温暖化2015(仮)作成中)

17

平成26年度
近畿地域における地球温暖化への適応対策
勉強会企画・運営等業務
報告書

平成26年3月

環境省近畿地方環境事務所
調査機関 (株)地域計画建築研究所(アルパック)

