

財団法人地球環境戦略研究機関関西研究センター  
WHO健康開発総合研究センター  
2008年国際シンポジウム報告書

# 気候変動、環境と健康

気候変動によって顕在化する健康へのリスク：公民の役割と対応について



copyright: WHO/P. Virot

**IGES**



World Health  
Organization

気候変動など環境変化の影響を最初に受けるのは、脆弱な社会基盤に生きる人々や生態系です。

近年、マスコミ等の報道で「地球温暖化」や「気候変動」の文字を見ない日はないと言っても過言ではありません。兵庫県・神戸市においては、昨年5月にG8環境大臣会合が開催され、環境問題の重要性を改めて認識されたところ。また、それに続く、北海道洞爺湖サミットでも環境問題は重要議題となり、低炭素社会への実現に向けた挑戦が本格的に始まりました。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次報告書においても、「気候システムの温暖化は疑う余地がない」と報告されていることから、二酸化炭素等の温室効果ガスを抑制・安定化し、かつ将来的には削減するような多面的なアプローチが必要となっています。同様に、気候変動による避けられない影響を最小限に食い止める適応策があらゆるレベルで不可欠であり、今すぐに実施する必要があることを地球環境戦略研究機関が発行したIGES白書は指摘しています。

「気候変動が及ぼす健康への影響」をテーマとしたこのシンポジウムでは、気候変動が人類に与える直接的な影響・脅威であるとの認識にたち、特にアジア地域で、「企業と環境」をテーマに環境問題に取り組んでいる地球環境戦略研究機関関西研究センターと国際的な健康問題に取り組んでいるWHO健康開発総合研究センターの2つのHAT神戸の機関と兵庫県の主催により、「社会開発と気候変動対策を統合させた行動」に関する政策提言に向けた示唆ができることを目的としています。

## プログラム

13:30 ↓ 13:50	<b>開会挨拶</b> <b>主催者挨拶</b> 鈴木 胖 (財団法人地球環境戦略研究機関 関西研究センター所長 兵庫県立大学副学長) 申 英秀 シン・ヨンス (WHO西太平洋地域事務局長) 井戸 敏三 (兵庫県知事) <b>来賓挨拶</b> 竹本 和彦 (環境省 地球環境審議官)
13:50 ↓ 14:50	<b>基調講演</b> I 気候変動と外来種侵入：健康などへのリスク ネイ・トゥーン (ニューヨーク州立大学ストーニブルック校教授、 元国連事務次長補) II 我が国における熱中症 小野 雅司 (独立行政法人国立環境研究所 環境健康研究領域総合影響評価研究室長)
14:50~15:00	<b>休憩</b>
15:00 ↓ 17:00	<b>パネルディスカッション</b> <b>コーディネーター</b> 浜中 裕徳 (財団法人地球環境戦略研究機関 理事長) <b>パネリスト</b> 西岡 秀三 (独立行政法人国立環境研究所特別客員研究員) ジェイコブ・クマレサン (WHO健康開発総合研究センター所長) 郭 新彪 カク・シンヒョウ (北京大学教授) 篠崎 英夫 (国立保健医療科学院院長) 矢代 晴実 (東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 自然災害リスクグループリーダー)

## プロフィール

### ● 基調講演



**ネイ・トゥーン**

ニューヨーク州立大学ストーニブルック校教授、元国連事務次長補

ロンドン・インペリアル大学にて化学工業博士号を取得。25年を超える国連勤務では、国連環境計画（UNEP）及び国連開発計画（UNDP）の両機関において事務次長補の地位にあった。1990年から1992年には、ジュネーブの国連環境開発会議（UNCED）事務局に派遣され、プログラム・ディレクター兼特別顧問として、リオ地球サミットの運営組織に尽力。現在は、ニューヨーク州立大学教授の他、ロンドン・インペリアル大学の客員研究員、スウェーデン、中国、モンゴルその他各国において、客員研究や相談役、名誉教授を務める。環境と持続可能な開発に関する著書や共著多数。



**小野 雅司（おの まさじ）**

独立行政法人国立環境研究所 環境健康研究領域総合影響評価研究室長

東京大学大学院医学系研究科保健学専攻課程修了（保健学博士）。1978年より国立公害研究所（現・国立環境研究所）に入所し、現在に至る。主たる研究テーマは大気汚染による健康影響（特に、自動車排ガスによる健康影響）、地球温暖化による健康影響、紫外線暴露による健康影響。その他、対外活動として、環境省の環境保健サーベイランス・局地的汚染健康影響検討会委員ならびに同省の成層圏オゾン層保護に関する検討会委員、室内環境学会会長、大気環境学会理事、日本疫学会評議員を務める。

### ● コーディネーター



**浜中 裕徳（はまなか ひろのり）**

財団法人地球環境戦略研究機関 理事長  
慶應義塾大学環境情報学部 教授

東京大学工学部都市工学科卒業。35年以上にわたり、環境省において地球環境政策の分野で活躍。特に、京都議定書とその実施ルールに関する政府間の交渉、2002年の持続可能な開発に関する世界首脳会議で同意されたヨハネスブルグ実施計画などの持続可能な開発分野の主要な合意、また、国際的な環境合意（特に京都議定書）を実施するための国家政策の作成に尽力。主な前職として環境省地球環境審議官。2007年4月よりIGES理事長。

### ● パネリスト



**西岡 秀三（にしおか しゅうぞう）**

独立行政法人国立環境研究所 特別客員研究員  
財団法人地球環境戦略研究機関 研究顧問

東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、工学博士。旭化成工業を経て国立環境研究所勤務、東京工業大学大学院・慶應義塾大学大学院教授、地球環境戦略研究機関気候政策プロジェクトリーダー、国立環境研究所理事、同参与を経て現職。専門は環境システム学、環境政策学、地球環境学。1988年よりIPCC部会副議長、評価手法章主執筆者、アジア章査読編集者などで気候変化の影響研究に従事。2004年から2009年にかけては、環境省地球環境研究計画「2050年低炭素社会研究」のリーダーを務め、日本における大幅削減の可能性について検討を進める。



**ジェイコブ・クマレサン**

WHO健康開発総合研究センター（WHO神戸センター） 所長

1955年インド出身。1978年マドラス大学キルポーク医学院（インド）卒業。米国チュレーン大学で熱帯医学修士、公衆衛生博士取得後、ジンバブエ、ボツワナ各保健省に勤務。1992年から2002年にはWHO本部にて、グローバル結核プログラム医官、ストップTBイニシアティブ上級顧問、ストップTBパートナーシップ 事務局長を歴任。その後、国際トラコーマイニシアティブ会長、国連WHO事務所（ニューヨーク）調整官を経て、2008年1月より現職。

## ●パネリスト

---



**郭 新彪 (カク・シンヒョウ)**

北京大学公共衛生学院労働衛生・環境衛生学講座 主任教授

北京大学医学部を卒業後、東京大学にて医学博士号を取得。国立医薬品食品衛生研究所、順天堂大学医学部にて客員研究員、神戸大学での客員教授を経て、現職。長年、環境衛生について教鞭をとりながら研究活動に従事。最近では、大気汚染の健康への影響や、環境汚染の健康影響リスク評価、そして環境健康増進に取り組んでいる。中国環境科学学会常務理事およびこの学会の環境医学と健康分科会の会長、中国環境衛生学会副会長、中国毒性学会理事、環境と生態毒性委員会副委員長、北京予防医学会環境と健康委員会委員長を務める。



**篠崎 英夫 (しのざき ひでお)**

国立保健医療科学院 院長

慶應大学医学部および大学院（医学博士）修了後、英国マンチェスター大学大学院にて修士号取得。1974年に厚生労働省（旧厚生省）に入省し、医政局長の役職に就くまでの間、省内にて数々の役職を歴任。WHO関係では、1978年から1980年にかけて西太平洋地域事務局のアドバイザーを担うほか、2000年から2003年ならびに2005年から現在にかけて本部の執行理事会役員を務める。また、2003年よりヘルス・リサーチ諮問委員、WHO健康開発総合研究センターの諮問委員も務める。



**矢代 晴実 (やしろ はるみ)**

東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 自然災害リスクグループリーダー

早稲田大学大学院卒業。早稲田大学理工学部助手を経て東京海上火災保険株式会社に入社。自然災害保険、リスクマネジメント、証券化手法に関する研究・開発、環境問題に関するリスクコミュニケーションに関する研究等に従事して、現職。名古屋大学大学院での環境学研究科講師も兼任。現在は、企業・自治体の自然災害、企業の環境リスク評価等に関してLCA分析等によるコンサルティングの開発・実施、気候変動による自然災害リスクの変動が損害保険会社に及ぼす影響に関して研究を行っている。また、総務省ITセキュリティ委員会委員、国土交通省国土交通政策研究所アドバイザー会議委員など、多数務める。



## 目次

---

### 開会の挨拶

鈴木 胖（(財)地球環境戦略研究機関 関西研究センター所長・兵庫県立大学副学長） .....	1
申 英秀（WHO 西太平洋地域事務局長） .....	2
井戸敏三（兵庫県知事） .....	4
竹本和彦（環境省地球環境審議官） .....	7

### 基調講演

「気候変動と外来種侵入：健康などへのリスク」 .....	8
ネイ・トゥーン（ニューヨーク州立大学ストーニブルック校教授）	
「我が国における熱中症 ―現状と予防策について―」 .....	28
小野 雅司（(独)国立環境研究所 環境健康研究領域総合影響評価研究室長）	

### パネルディスカッション

#### [コーディネーター]

浜中 裕徳（(財)地球環境戦略研究機関 理事長）

#### [パネリスト]

西岡 秀三（(財)地球環境戦略研究機関研究顧問、(独)国立環境研究所特別客員研究員）

ジェイコブ・クマレサン（WHO 健康開発総合研究センター所長）

郭 新彪（北京大学教授）

篠崎 英夫（国立保健医療科学院名誉院長）

矢代 晴実（東京海上日動リスクコンサルティング株式会社 自然災害リスクグループリーダー）

ディスカッション.....	58
---------------	----

#### プレゼンテーション

「日本における適応策の必要性」西岡 秀三.....	84
「公衆衛生と気候変動」ジェイコブ・クマレサン.....	90
「気候変動、環境と健康：中国への新たな挑戦」郭 新彪.....	96
「気候変動」篠崎 英夫.....	102
「地球環境と保険業界の取組」矢代 晴実.....	111



財団法人地球環境戦略研究機関関西研究センター  
WHO健康開発総合研究センター  
2008年度「気候変動、環境と健康」国際シンポジウム  
—気候変動によって顕在化する健康へのリスク：公民の役割と対応について—

IGES 関西研究センターでは、WHO健康開発総合研究センター、兵庫県との共催で、2009年3月2日(月)、約300名の参加者を得て、標記国際シンポジウムを兵庫県神戸市にて開催致しました。

気候変動など環境変化の影響を最初に受けるのは、脆弱な社会基盤に生きる人々や生態系です。

近年、マスコミ等の報道で「地球温暖化」や「気候変動」の文字を見ない日はないと言っても過言ではありません。兵庫県・神戸市においては、昨年5月にG8環境大臣会合が開催され、環境問題の重要性を改めて認識されたところです。また、それに続く、北海道洞爺湖サミットでも環境問題は重要議題となり、低炭素社会への実現に向けた挑戦が本格的に始まりました。

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第4次報告書においても、「気候システムの温暖化は疑う余地がない」と報告されていることから、二酸化炭素等の温室効果ガスを抑制・安定化し、かつ将来的には削減するような多面的なアプローチが必要となっています。同様に、気候変動による避けられない影響を最小限に食い止める適応策があらゆるレベルで不可欠であり、今すぐ実施する必要があることを地球環境戦略研究機関が発行したIGES白書は指摘しています。

「気候変動が及ぼす健康への影響」をテーマとしたこのシンポジウムでは、気候変動が人類に与える直接的な影響・脅威であるとの認識にたち、特にアジア地域で、「企業と環境」をテーマに環境問題に取り組んでいる地球環境戦略研究機関関西研究センターと国際的な健康問題に取り組んでいるWHO健康開発総合研究センターの2つのHAT神戸の機関と兵庫県の主催により、「社会開発と気候変動対策を統合させた行動」に関する政策提言に向けた示唆ができることを目的として開催いたしました。



## 開会挨拶（主催）

財団法人地球環境戦略研究機関関西研究センター所長  
兵庫県立大学副学長 鈴木 胖



ただいまご紹介いただきました鈴木でございます。

財団法人地球環境戦略研究機関関西研究センターが同じHAT神戸で活躍されているWHO神戸センター、さらには地元兵庫県とともにこの国際シンポジウムを開催することができ、またこのようにたくさんの参加者の皆様をお迎えすることができましたことを心より感謝申し上げます。また、後援として環境省や神戸市、財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構等多くの関係団体からご協力をいただくことを重ねて厚くお礼申し上げます。

地球環境戦略研究機関IGES関西研究センターは2001年に設立以来、今年で8年目を迎えました。設立以来、私どもは、IGESの国内外ネットワークや環境に強い関心を持つ関西企業等と連携して、産業と環境（ビジネス・アンド・エンバイロメント）を基調テーマに研究活動を展開してまいりました。これらの研究活動の成果は、ポリシー・ブリーフや「IGES白書」のような刊行物で発信するとともに、国内外の会議での発表、それから政策提言という形でアジアへの発信に努めております。

本日の国際シンポジウムは、「気候変動、環境と健康」に焦点を当てて開催します。経済の急速な発展や人口の増加、そしてこれに伴う環境負荷の増大への対応は、アジア地域が抱える最大かつ緊急の課題で特に、気候変動が及ぼす環境や健康への影響は、このアジア地域で大きなリスクとなる可能性があります。

本日は、HAT神戸に集積するWHOやIGES、また多くの関係機関の連携とご協力を得て、環境や健康問題に取り組んでいる著名な有識者の皆様をお招きしております。県民の皆様とともに、大変重要なことであることを認識しています。また、本日のシンポジウムでの議論が多くの方々の関心を引きつけることができることを願っております。当研究センターとしましても、兵庫県や企業、関係団体などのご支援をいただきながら、ビジネスと環境プロジェクトを進め、その成果を国内外に発信していきますので、皆様のご支援、ご協力を改めてお願いする次第でございます。

本日のシンポジウムでの講演やパネルディスカッションが実りあるものとなることを心から祈念いたしまして、私の冒頭のご挨拶とさせていただきます。ありがとうございました。

## 開会挨拶（主催）

WHO西太平洋地域事務局長

申 英秀



I G E S 理事長 浜中裕徳様、IGES関西研究センター所長・兵庫県立大学副学長 鈴木 胖様、兵庫県知事 井戸敏三様、環境省地球環境審議官 竹本和彦様、そしてご参会の皆様、本日は、財団法人地球環境戦略研究機関（I G E S）、世界保健機関（WHO）、兵庫県が共催します国際シンポジウム「気候変動、環境と健康」にご出席を賜り有難うございます。WHO西太平洋地域事務局長に就任して初めてのスピーチが、私が4つの優先研究事項のひとつとして掲げる気候変動を含めた公衆衛生の緊急・危機対応に関するシンポジウムでのご挨拶となったことは、まさにふさわしく嬉しく思います。

ご存知のように、気候変動は私たちが飲む水の質と可用性、呼吸する空気の質、口にす  
る食物の生産と安全性など、私たちの健康と生活の質を決定づける主要因に影響を及ぼし  
ます。また、気候変動は熱波、洪水、干ばつや嵐など異常気象の頻度や規模を増大させま  
す。

WHO西太平洋地域事務局は、2000年に太平洋地域諸島対象のワークショップを開催し、  
島嶼国における気候変動とその健康への影響について取り組んだWHO最初の地域となり  
ました。その後をカリブ海やインド洋での国々が続き、2005年に島嶼国における気候変動  
とその健康への影響に関し、WHOの出版物が発行されるまでになりました。

最近では、WHO西太平洋地域事務局が東南アジア地域事務局との協力のもと、アジ  
ア太平洋地域における気候変動から人々の健康を守るための行動計画の枠組を作成すべく、  
加盟国との協議会を二回にわたり開催しました。この地域レベルでの枠組みが重点的に取  
り組むのは、1）気候変動による健康への影響への意識啓発、2）気候関連のリスクから  
健康を守るための保健システム強化、保健部門から排出される温室効果ガスの削減、3）  
他分野におけるリスク軽減の意思決定に保健課題への取り組みを反映させるという3分野  
です。

この枠組みは、私どもの運営組織であるWHO西太平洋地域委員会において2008年9月  
に協議、承認されました。さらに他の地域においても同様の計画が立てられ、気候変動と  
健康に係るWHOグローバル活動計画が今年1月のWHO執行理事会において承認されま  
した。現在、私どもの地域事務局では、加盟各国からの委任を受け、他のWHOオフィス  
と協力しながら、健康の脆弱性と適応性評価についてのガイドラインづくりを行っており  
ます。同時に、気候変動と健康のトレーニングモジュールも作成しております。今年は、  
カンボジア、モンゴル、サモアについて、健康の脆弱性評価と保健分野が気候変動に適応  
するための国家計画の開発を支援しています。

WHO神戸センターは、1995年1月17日、約6,500名の命が奪われた阪神・淡路大震災直後に設立されました。それ以降、災害管理は、兵庫県、神戸市の人々にとって非常に身近な問題となりました。実際、2004年12月にインド洋で津波が発生した1ヵ月後、国連防災世界会議が神戸で開催され、「兵庫行動枠組2005-2015」が採択されました。この枠組みの主要行動分野は、気候変動からの異常気象による災害の頻度が増すにつれ、より意味を持つものとなりました。

WHO神戸センターでも、災害管理は主要プログラムとなっています。同センターでは2007年、熱波、洪水など気候変動に関連した災害による健康への影響に対処することを目的にこの地域における都市のためのトレーニングマニュアルを開発しました。また、2008年11月に開催されたワークショップでは、都市部における気候変動と健康に関する研究行動指針が特定されました。一方、日本政府は長年にわたり世界の人々の健康のため人間の安全保障への取り組みを提唱する上でリーダーシップをとり、国連人間安全保障基金を支援されてきました。

人間の安全保障とは、これまでの国家の安全という従来の枠組みを超え、個人、そして地域社会の安全性も網羅するものです。単に個人とその健康を保護するだけでなく、保健システムを強化することにより、個人の権限強化を目的としています。気候変動による健康への影響に対処するために、人間の安全保障はまた重要な概念です。

日本は、気候変動への対応の強化を推進しており、環境省は、温室効果ガスの排出規制、および気候変動の影響への適応に関する政策、プログラムづくりに重要な役割を果たされています。国連の気候変動枠組条約の交渉にも積極的にもかかわり、昨年開催された北海道洞爺湖でのG8サミットでは気候変動の緩和策についてもリーダーシップを発揮されました。

最後になりましたが、IGESの方々に対し、今回のシンポジウムを共催する機会を与えて頂きましたことに心より感謝申し上げます。参加者の皆様方にはこの地球規模の課題につき積極的に議論していただきたいと思います。

ありがとうございました。

## 開会挨拶（主催）

兵庫県知事

井戸敏三



皆さん、こんにちは。

ようこそ、このシンポジウムにおいでいただきました。本日は、地球環境戦略研究機関（IGES）関西研究センターとWHO神戸センターとの共同のシンポジウムを開催することができました。大変喜んでおります。テーマが「環境と健康」、気候変動という我々が危機に直面している状況下においての一番重要で命にかかわるテーマです。ただいまご挨拶いただきましたように、申先生がわざわざフィリピンからおいでいただきましたし、基調講演をいただきますネイ・トゥーン先生がニューヨークからおいでいただいております。きっとすばらしいパネルディスカッションも展開できるのではないかと大いに期待しております。

昨年、この神戸で5月の末に、洞爺湖サミットでの首脳会議の議論に貢献するべく、各国の環境担当大臣が議論を行うG8の環境大臣会合が開催され、非常に成果を上げたと考えております。環境大臣会合が行われていなかったら、きっと洞爺湖サミットの環境枠組みを将来につないでいく決定は難しかったのではないかと考えています。

中国、インド、ブラジルなどのいわゆるBRICsと呼ばれる国々とあわせて、京都議定書から離脱をしているアメリカがポスト京都議定書のフレームワークには参加をすることの方向づけができたことを、私は大変喜んだ次第であります。これからの地球環境は、どこかの国や地域が取り組めばいいという問題ではなく、全人類、全地域が協働して取り組まなくてはならない共通の課題だという認識ができたということなのではないか、このように思っております。

様々なケーススタディーが世界各地で続けられておりますが、これらが常にこのような発表の機会を得て、人類の共有財産として一般市民にも共有され、それが新しい行動や枠組みをつくり上げていく、ということを期待していきたいと思います。このような意味においても、このシンポジウムが大きな足跡を残してくれるのではないかと期待をいたしております。

環境の点では、瀬戸内海についての環境を保全する努力を積み重ねてまいりました。40年前に瀬戸内海は死の海と言われておりました。陸域における諸活動に伴って汚染が海に流れ込み、瀬戸内海の水質が非常に悪化してしまったのです。そこで瀬戸内海保全法という法律をつくり、特に発生源対策を行い、規制を加えることによって浄化してきました。企業の発生源対策は、規制を加えることによってかなりのスピードで行うことができましたが、私たちの生活用水についてどのような対策を講じていくか、これは下水しかなかったのですが、下水の普及率を上げることは大変苦勞をいたしました。私ども兵庫県は、下水道の普及率が既に96%に達しており、全国で東京と神奈川に次いで3番目の普及率でご

ざいますが、これは過去15年にわたります生活用水対策99%作戦の成果であります。

そして現在のようなきれいな海ができたのでありますが、反面、瀬戸内海の主要産業でありますノリ産業から見ますと、ノリはある程度の有機塩類を必要としますので、きれいになり過ぎますと、ノリには栄養分が少なくなり過ぎて、不作をもたらすのです。今年はまずまずなのでありますが、このような栄養塩との関係でノリの成功をどのようにバランスをとるかという、新たな課題も生じてきております。生態系をどんな状況で維持していくのが望ましいのかということは非常に重要ですが、難しい課題でもあるということの意味しています。

一昨年にはEU本部を訪ねまして、当時のEUの環境局長とどういった問題があるかを話した際に、たとえば加盟国の水産関係者の要請とEU本部の規制基準とがずれてしまっていることがあげられました。加盟国の水産関係者は、自分たちの生活を守れと主張し、私たちEU本部は環境を守るための一定の基準を施行せざるを得ない、そのバランスをとるのが非常に難しいのだとおっしゃっておられました。どこの国かと聞くとフランスとのことでしたので、その後フランスの環境大臣にお会いした際に、その話を申し上げましたところ、これが問題なのだと言われました。EU本部はすぐに基準をつくるけれども、現実に行う苦労は我々がいつも負わされているという話を聞かされまして、どこにも権限争いのようなものがあるのだと実感いたしました。環境をめぐる課題と実践は重要であるとともに、実現することが難しい課題でもあるのだということの例として申し上げました。

私は市内を移動するときに、環境省からお借りしている小型の電気自動車で動き回らせていただいています。性能はまだ悪く、80キロも走らないので、本当にこの近くを乗り回すだけでありますが、皆さん、非常に強い関心を持たれます。移動手段である車は、今後電気自動車か、水素自動車か、どちらかに移行することも考えられています。

私はドイツのBMWの水素自動車を運転したことがございますが、ガソリン車とほとんど変わらない状況でした。鹿児島に研究所があり、そこで開発した水素自動車を昨年のG8サミットの際にわざわざ持ってきていただき、私の移動手段として使用しましたが、六甲山の上までも登ることができました。今の自動車業界で新しい投資分野、最先端分野が開発されれば、まだまだ人々の大きなニーズに対応できる底力は十分に備えていると信じています。

さて、健康についてですが、私は虫に刺されやすいものですから、一番心配なのは蚊です。マラリア蚊が北上して奄美大島から本土まで来て、関西までやってくるようなことになったら大変です。そうなる、どうしようかと思うのですが、きっとそれまでには私の寿命は尽きている。ですから安心です、というのは一例ですが、気候の変化に伴って、様々な心配が出てきております。

この季節は花粉がたくさん飛んでいます。昨日から私は目が真っ赤になっているのですが、このような花粉の被害も気候変動をかかわりがあるのではないかと考えています。針葉樹のスギ、ヒノキの成木が増えたこともあろうと思いますが、植物は気候変動が生ずると、子孫を残すためにたくさんの花粉とか種子を飛ばします。そのため花粉が増えているのではないかというようにも思います。このような環境変化に対して、私たちの健康や生活をどう適合させていくかがこれからの我々に問われている課題だろうと思います。

そのような意味で、地球の将来に対し、今の我々が責任を持っているという意味も込めまして、このシンポジウムが一つの示唆を与えてくれましたらと願っております。関係の皆様にご心からのお礼を申し上げますとともに、すばらしいシンポジウムにさせていただきますことをお願い申し上げます、私のご挨拶とさせていただきます。ありがとうございました。

## 開会挨拶（来賓）

環境省地球環境審議官

竹本 和彦



皆さん、こんにちは。ただいまご紹介をいただきました環境省の竹本でございます。本日の国際シンポジウムの開催に当たりまして、一言ごあいさつを申し上げたいと思います。

気候変動の問題、先ほどの知事からのお話もございましたとおり、健康問題を初めとして、生物の多様性、水問題、災害の発生など、多様な環境問題の変化に大変密接な関係を有しておるところであります。

今回のシンポジウムは、兵庫県及びIGES、そしてWHO神戸センターの共催で、私たちが平素から極めて関心の高い健康問題に焦点を当てまして、気候変動と健康問題について世界の第一線でご活躍の専門家の皆さん方によります議論が行われるものでございます。兵庫県におかれましては、井戸知事のリーダーシップのもと、環境分野の政策展開に大変積極的に取り組んでいただいております。先ほど知事からのお話にもありましたとおり、昨年5月には、ここ神戸でG8環境大臣会合が開催されましたが、この開催と実施に当たりまして、大変ご尽力をいただいたことを、この場をかりまして御礼申し上げたいと思います。

また、IGESはアジア太平洋地域を中心とする地球環境の戦略的な研究を展開している研究機関でありまして、神戸に拠点を置きます関西研究センターを中心に、この地域と連携をした活動を展開しておられるところでございます。WHOの神戸センターは、国際的な観点から健康問題に関する各種の活動を展開しておられまして、今回、こうした機関が協力されてこのシンポジウムを開催されることを、大変意義の深いものであると思っております。

環境省低炭素社会の構築に向けまして、緑の社会と経済に向けた取り組み、さらには環境問題の経済的な分析に係る研究など、さまざまな研究活動、そして政策展開を実施しております。私ども環境省といたしましても、兵庫県を初めとする皆様方と一層の連携を図りまして、IGESやWHOとのさらなる協力を通じまして、気候変動、また環境問題に対する取り組みを積極的に展開してまいりたいと考えておるところでございます。

最後に、本日のシンポジウムの開催に当たりまして、ご尽力をいただきました各関係方面の皆様方に御礼を申し上げるとともに、本日の会議の実り多い成果を祈念いたしまして、私のごあいさつとさせていただきます。本日はどうもありがとうございました。

## 基調講演

### 『気候変動と外来種侵入：健康などへのリスク』

ニューヨーク州立大学ストーニブルック校教授

ネイ・トゥーン



井戸兵庫県知事、環境省の竹本地球環境審議官、IGES浜中理事長、IGES関西の鈴木所長、WHO西太平洋地域申事務局長、そしてご参会の皆様、まず最初に、私をご招待いただき、このような発表できる機会をいただいたことを感謝申し上げます。皆様方とともに、このすばらしい主催者の方々に心よりお祝いを申し上げたいと思います。すばらしいシンポジウムに後援頂きました各団体の皆様方に対しましてもお祝いを申し上げます。本日のテーマであります各分野間の環境、特に気候変動に関しまして、また人体への健康の問題に関しましての関心が高まってきているということだと思えます。

さて、今日の話であります、人間の健康のみならず、健康をさらに超えたところでの話をさせていただきたいと思えます。もちろん、健康ということに関しまして特に焦点を当てたいのは、外来侵入種と言われます微生物でありますとか、いろいろな動物の種類であります。この気候変動が絶滅と災害、そして欠乏と人々の住居、食事、仕事などを失わせていると考えます。最終的にそれが病気にとつながっていくと、これらすべてが相互に深く密接に関係し合っているわけであります。そして一層多くの人たちが、いわゆる国外へと出ざるを得なくなってきているわけです。従って、このように自分たちの国を出なければならない人たちの考えてみますと、例えばオーストラリアの火災、山火事であったり、あるいは米国をおそったハリケーン、カトリーナ、津波、地震であったり、という理由が背景にあるわけです。非常に数多くの人たちがいわゆる難民になることを余儀なくされているという現実があります。

2007年のIPCCの統合報告書の中で、政策決定者が次のように指摘しています。すなわち健康とそして気候変動というのがますます栄養不足、下痢、そしてまた呼吸器疾患、また感染症などの増加を引き起こしており、また熱波、洪水、干ばつによる死亡率と罹患率の上昇を引き起こし、また疾病の傾向の変化をもたらしているということ、さらには、地球の温暖化、また生態系の変化ということで、ますますこういったベクター、いわゆる微生物の範囲が変わりつつあるということであります。

さて、その中でこのような外来種の役割とは何かということ、特に微生物に関して、気候変動や環境における生態系に変化が生じています。最初に申し上げておりますように、永久凍土層の変化もその一つです。

こちらのスライドでご覧いただいております、永久凍土層であります、北半球で約

3,000万平方キロメートルのエリアを占めています。しかし、米国などの調査を見てみますと、恐らく21世紀半ばまでに、約20から35%の永久凍土層が溶解すると予測されています。このように永久凍土層が溶解いたしますと、メタンガスがそこから放出されると。今日のジャパンタイムズに出ておりましたが、半ページを使って、その中でいわゆる永久凍土層の融解と、そしてメタンガスの放出という話が出ておりました。これは非常に大量になり、その結果として、いわゆる温室効果ガスが発生するという事です。

今日申し上げたいのは、氷等が融解した場合に、いわゆる土壌が露出してしまふわけです。このようにいわゆる地表面積が露出しますと、その結果として明らかになるのが微生物、すなわちかなりの微生物が外に出てくるということです。バクテリア、ウイルスだけではなく、菌やカビ等が、いわゆる大陸を渡って運ばれてくるわけです。非常に広範な土壌、地表面積が、現在は氷、いわゆる永久凍土でカバーされていますが、それが露出いたしますと、その結果として非常に多量の微生物が外に出てくる。そしてそれらがいろいろなところへと飛んでいくわけです。また海面も上昇いたします。そして降水パターンも変わりますし、生態系も変わってくる。そして生息地のパターンも変わります。

この温室効果ガスであります、余り注目をされていないのが、いわゆる水蒸気の問題です。すなわち湿気、湿度の問題です。実際、京都議定書でもこれは扱われておりません。ご存知のように、いわゆる気候がどんどん温暖化してまいりますと、地表の表面、恐らく4分の3が水で覆われています。そして、ますますその蒸気する水の量が増えますと、湿度が高くなる。実際にこれは今上昇しております。このように湿度が高くなると、温度も上がる。これは非常に好ましい環境が微生物にとってできるわけで、微生物が繁殖します。バクテリア、ウイルスなどが繁殖をする。そうなりますと、いわゆる外来の微生物の侵入種が広がっていくということです。

最近になりまして、一つの現象として、いわゆる大気汚染のブラウンクラウドというのが出ております。もちろん黄砂もそのうちですが、しかし、これはダストのみならず、例えば炭素粒子などもそこに入っています。いわゆる石炭を燃やした後の燃焼、あるいは森林からの炭素が入ってきます。それからラバー（ゴム）などからもそうですけれども、都市化によりまして車の利用が増えてくる。そしてまたハイウエーがさらに建設されるということで、これらはすべてコンクリートなどでつくられます。また車の運転のスピードがアップいたしますと、その結果といたしましてタイヤが浸食されて、その結果、そういった粒子といったもの、いわゆる微細なゴムの粒子が大気中に発散して、そしてまた炭素粒子とともにこのようなものが大気中に舞うということです。また、このような大気汚染の茶色雲と言われるブラウンクラウドですけれども、これはABCの形でトランスポートされます。すなわち微生物が運搬されて、大陸から別の大陸へと渡っていくわけです。

さて、このような気候変動と疾患と、そして人々の健康と福祉の関連性といったものが認識をされるようになってまいりました。そしてますます注目を集めるようになってきておりますWHOの地域オフィス、申先生おっしゃいましたように、2000年に既にこういっ

た活動を始められたということ。そして、持続的な活動が進められているということですが、もっとなすべきことはたくさんあると思いますし、まだ十分な注目、注意が払われているとは思えません。またそれだけの知識といったものが、気候変動とそして疾病と健康福祉に関しましての関連性が十分にわかっているとは言えません。こういったことがすべて起こり、例えば干ばつ、洪水、そして氷の融解などが同時に生じますと、直接、間接的に影響を及ぼしますのがライフサポートシステム、また人々の健康であったり、福利安寧です。申先生おっしゃいましたように、それによりまして人間の安全が脅かされるわけであります。

従って、気候変動といいますのは、まさに生息地の変化ということになります。居住地が変わりますと、その結果として人と物がどんどん移動するようになります。そしてまた、バラスト水の排出が増えます。大量のバラスト水が全世界で排出されています。すなわち、物を運ぶ、あるいは原油を運ぶということで、例えば熱帯地方からそうでないところへと運ぶ。その中で、このように船舶がもともとのオリジナル港に戻るときにバラスト水をくみ入れるわけです。それらを今度は放出、排出をする。そうなりますと、その中にはいろいろな形の微生物が入っております。そして、そういった意味での環境が非常に混在してしまうという。そうなりますと、いわゆるさまざまな外来侵入種が出てくる。特に海岸流域におきましては飲料水に影響が出てくるでしょうし、また漁業にも影響が出てくるということになります。すべての侵入種が害を与えるわけではありません。中には有益な外来種もあるわけです。メリットをもたらすものもあります。しかしながら、中には非常に重大な影響を、経済的にもまた環境的に影響をもたらすものもあります。ここで申し上げたいのは、まだ十分な知識がない、また情報がないということ。すなわち、どの微生物がメリットをもたらす、そしてデメリットをもたらすのがどれかということがわかっていないということ。十分にわかっていないということになりますと、やはり管理をするのは難しい。より知識を増やすということが重要だということ。この点に関しましては、また後ほど詳しくお話しをいたします。

さて、今日のこの発表の中でありますが、全世界のいろいろな地域で起きている現象に焦点を当てたいと思います。まだまだ予備的なやり方ではありますが、こういったそれぞれの事象との関連性を見ていきたいと思っております。例えば、ある特定の箇所で何か起きていたとしても、まだそれが最終的にどんな結果を引き起こすかは十分にわかっていないわけであります。例えば、ジグソーパズルの1点を見ているようなものでありまして、この部分で最終的にどんな絵ができるのかわからない。しかしながら、幾つかを組み合わせていきますと、恐らく少しずつ全体像が見えてくると思っております。今現在、こういったジグソーパズルのピースが増え、それらを組み合わせることによって、実際に何が起きているのかが徐々に見えてきているという状況です。

例えば、セネガルで、中州の奥の場所に存在する、ある侵入種のプラントによりまして、水へのアクセスが遮断されました。その結果、ハタオリドリが繁殖をいたしました。穀類を食べて繁殖するハタオリドリです。それは人類にとってのものでありますけれども、し

かしながら、その結果として人々の栄養状態が悪くなりました。そしてまた、その結果として、水系感染症の媒介者を形成し、蚊、軟体動物の急増で、その結果、マラリアや充血吸虫が流行いたしました。セネガルのこれは中州地域でのことです。

リージョナル・トレーニング・プログラム、これは2007年の世銀がスポンサーいたしましたプログラムの結論であります。もともと中南米にこの雑草がありますが、これがインドに運ばれました。そしてここで、いわゆる軍用飛行場のカモフラージュとして使われたわけであります。これは第二次世界大戦中のことでありますが、この軍用の飛行場が爆撃されないようにということです。この雑草ですが、急速にインドで繁茂いたしまして、現在では、東南アジアのほかの区域でも見られるようになっていきます。ネパール、タイ、フィリピン、マレーシア、インドネシア、パプアニューギニア、また太平洋諸島、オーストラリアでもこれが繁殖しているということで、急速に繁茂する雑草です。もちろんその結果として、農作物や農園など、そして農林業、自然の森林生態系のどちらにも影響して覆い尽くしてしまっていますし、また東南アジアにおきましては、特に茶園への影響が深刻です。このように植物、あるいは茶農園に影響ということになりますと、食の安全が脅かされますし、また人々の福利安寧といったことにも影響が出てまいります。

次に、カワホトトギスガイであります。これは北米の五大湖に大きな影響を及ぼしています。繁殖し、年間に1億4,000万ドルが使われていますが、征服はしていません。また、カミキリムシであります。これはアメリカの国内に繁茂していますが、この対策に年間少なくとも1億7,500万ドル必要であります。これは米国のみでの外来種でありまして、この外来新種に対しまして、米国では1年間1,400億ドルのコストがかかっているということでもあります。ということで、このように生態系が変化をしてきつつあるということ。また環境も変わってきているということ。そしてそれが食の安全を脅かしているということ。

3つだけここで例を申し上げたいと思いますが、まず1つが、ハチのコロニーの崩壊ということでもあります。これは米国で生じ、そしてヨーロッパにも現在それが広がっています。また太平洋サケでありますとか、カエルにも大きな影響が出ています。昨日、ジャパントイムズに出ておりましたが、フロントページの全面的記事で、神奈川県のある大学の教授が、このように書いておられました。研究の結果として、1万匹のカエルが池で死んでいたということです。これはウイルスの影響であるということが書かれていました。1万匹のカエルが亡くなったということです。このウイルスということですが、これは全世界的なツボカビ病も含めまして、いわゆるこのような生態系を変える大きな問題になります。もちろん、コスタリカ、そして中南米などにおきましても、ほとんど絶滅をしているということ。まだそれに対する対応策は出ていません。これが人間の疾患を引き起こさなければいいと思いますが、いずれにしてもカエルが絶滅の危機に瀕していると。そうなりますと昆虫が増えてきます。カエルは昆虫を食べますので、ということで、そうなりますとカエルがいなくなりますから、化学的な殺虫剤を使うことが増えてくるということ。これもまた大きな問題であります。このようなサイクルがあるということ、相互の関係性

があるということ、すなわち、何が起こるかということ。こういった例を見ていただきますと、これはすべて組み合わせだということでもあります。環境ファクターの組み合わせ、温暖化、そしてまたそれによって、さらにストレスが高まっているということ。また化学物質の大量な使用ということ。それによりまして、菌でありますとか、またカビといったものにも影響を及ぼすということ。このようなコンビネーション、組み合わせによりまして、食に対する影響がありますし、またひいては人々の健康でありますとか福利にも影響が生じるということでもあります。ということで食の安全、水によるストレス、そして水質、熱によるストレス、アレルギー、また呼吸器疾患、感染症などなどが影響を受けるということです。でき得れば、これ以上動物源泉の感染症ですとか災害が増えなければと願うばかりであります。

次に、少しこの感染症ということで話をしていきたいと思います。健康に対するストレスというのは非常に大きな問題ではありますが、少なくとも直接的な要因として3つポイントがあると思います。

まず、病原体の複製率ということ、それから病原体の流布、そして媒介者の移動と複製及び宿主である動物。また間接的な要因といたしましては、生態系への影響、人間の行動が関係しているということです。悪循環が今後も続いていくでしょう。

3年前、ロシアのサンクトペテルブルクにおきましてG8サミットが行われました。そこで発表された公式声明の第2パラグラフの中には感染症対策の主要議題の一つである、世界規模での致死に至る感染症対策は、世界規模の発展と世界全人口の福祉の向上に不可欠であると示されています。中でもHIV、エイズ、結核、マラリア、はしかは世界中で、特に開発途上国において、社会に多大な影響を及ぼし、そしてミレニアム開発目標達成の妨げとなるということです。安全な水、衛生環境、そして世界的な流行の可能性が予測される病原性鳥インフルエンザの出現など、即座の対処が必要であると書かれています。これが公式声明の中に含まれています。

イギリスの「フォーサイトレポート」というすばらしいレポートが発表されており、ウェブサイトから無料でダウンロードできます。

一つの結論として、気候変動は媒介者を介した感染症を増やし、その結果、人間や農作物に影響を与えるであろうと報告されています。またWHOの2006年のレポートでは、世界規模の疾病の24%と死亡の23%が環境要因に帰するのでであると発表されています。そして102の主要な疾病のうち、85個のカテゴリーで環境リスクの要因が疾病に影響していると言われています。

子供については、特に脆弱性が高いと言われています。またマラリアが再度流行しています。そして年間100万人ほどの死亡者、毎年5億人が重症になっています。地球の温暖化、そして異常気候の事象によって多くの感染を促進していると言えます。

温暖化によりまして、この蚊の生息域が拡大しています。北部、東部アジアにでも出てきています。つまり、温帯、亜温帯、そして中国、韓国、日本、北海道でもこういったマラリア蚊が出現してきています。

西ナイル熱（ウエストナイル）ですが、人間、馬に影響がありまして、130種類以上の鳥に影響があります。温暖気候と干ばつがこれに拍車をかけます。

デング熱に関しては、最近のアジア太平洋での流行というのは、やはり気候変動、地球の温暖化と関連があると言われております。

ぜんそくについてですが、アメリカでは1980年と比べ、4倍の罹患率になっています。日本についても、その影響が出ています。そして新たな要因として、大気中のCO<sub>2</sub>の量が増加している。花粉、土壌の真菌数、微細粒子、微生物の増加をもたらす結果を出しているわけです。

2007年、この戦略が出されていまして、人の行動計画、医療のサービスを提供、そして緊急の対策が必要であるとされています。また、公衆衛生のポリシーが必要であると報告されているわけです。そして地域の、また国際間の協力が強化されるべきだと2007年のICPP報告書で報告をしています。

日本についてはどうでしょう。日本は昨年、環境大臣会議が神戸でスタートいたしまして、それを受けて北海道の洞爺湖サミットが行われたました。そして、低炭素社会へ向けて、日本はリーダーシップをとって、調印をしています。

神戸において、私どもの重要な国際機関がございます。健康と環境、こういった2つの研究所、機関が非常に専門性を持ってサポートしています。IGESの関西研究センター、そしてWHO神戸センターが非常に近いところに存在してまして、その2つが共同で今回のシンポジウムを主催したわけでありまして、我々は健康と環境の間での協力が必要だと考えます。非常に重要な課題であり、そして政府からも、地方自治体においても支持されなければならない。官、民、国民、すべてが影響を受けるわけです。

では、ここで先ほどのスライドに戻っていききたいと思います。ここでは、カーボンという言葉を増やしました。炭素というのは、気候変動の中でも中心的な要因をもたらしています。従って、G8がこの低炭素社会へ向けて同意できたと考えています。温室効果ガスを低減しようということでも、まず我々としては問題の中心である、炭素、エネルギーなどの測定可能なものについてうまく活用しながら進歩することができると思います。低炭素社会に向けて新しいエネルギーの削減をしなければならない、効率を図っていかなければならないということ、そして再生可能なものを使うということです。

重要なのは、変化をするということです。つまり、今までどおりのビジネスというのではなく、パラダイムシフトをしなければならないということです。政府においても、それからビジネス界、産業界、研究機関、人々、社会においても、パラダイムシフトをしなければならないということです。そしてそれが健康のアウトカムに関係してくるわけであり、そういう意味では、早期の警戒システムということが必要だと思います。新興疾患から管理をしていかなければなりません。それから情報の交流をしなければならない。例えば新しい疾患であるとか、感染症に関しては、備えをしなければならないし、情報交流をしていかなければならない。そしてそれに対して対応しなければならない、特に高齢者、障害者に対して。気候変動、そしてグローバルの地球温暖化の影響を受けるのがこの人たちです。

民間、日本政府、また自治体においても、ここで4つのRの中で削減する、再利用、リサイクルというこの3つのRを実践されています。

それからもう一つ、4番目のRを提言したいと思います。それは考え方を変えるということです。つまり我々がやっていることすべての行動を見直すということ。エネルギーの使用、もっと効率よく使えないだろうかとか、あるいは炭素を低減できないだろうかとか、水、そのほかの資源の使用法、使い方を少なくできないか、リサイクルできないか、健康についての考え方、そしてそのアウトカム、転機は何かということ。我々の生産システムの中での考え直し、見直しということが必要だと思うんです。

最後になりましたけれども、我々すべてが、官、民、社会すべてが影響を受けるわけです。間接的にも直接的にも影響を受けるわけです。こういうシンポジウムを通して、そして中央政府の活動、県、また大学を通して、私どもはやはり認識度を高めなければいけないと思います。環境と健康のリンケージ、つながり、関連性を理解するということです。

我々の消費のパターンを考え直す、都市のライフスタイルを考え直さなければいけないということだと思います。ライフスタイルが今までどおりでは、全く変化ができない。消費のパターンを変えなければならない、生産制度に関しても変えていかなければならない。それをしてこそ低炭素社会ができ、そして人間の健康への影響を少なくする、そして感染に対しての影響も少なくしたいと考えているわけです。

以上です。どうもありがとうございました。

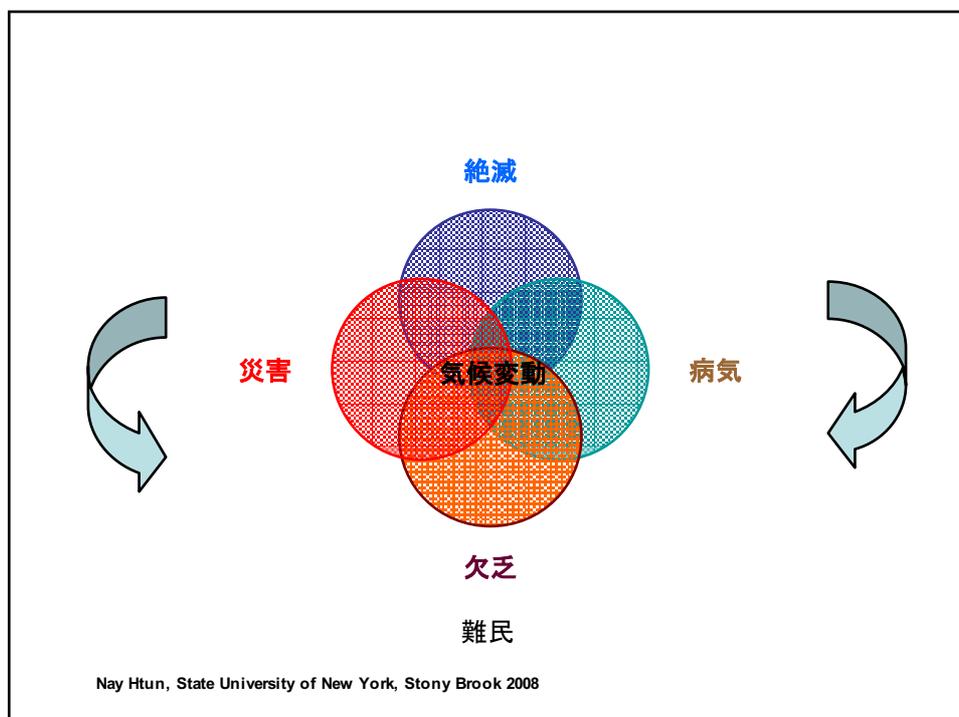
# 気候変動、外来侵入種： 健康と福祉へのリスク

基調講演

Nay Htun, PhD; FIC  
Research Professor, Stony Brook University,  
State University of New York

IGES-WHO シンポジウム  
気候変動、環境と健康  
2009年3月2日神戸

事務局仮約



## IPCC 2007統合報告書 政策決定者向け要約

- ・ 健康  
栄養不足、下痢症、心疾患、呼吸器疾患、感染症増加  
熱波、洪水、干ばつによる死亡率と罹患率の上昇  
疾病傾向の変化
- ・ 生態系  
生物多様性損失リスクの増加

## 気候変動-環境-生態系 侵入種

- ・ 永久凍土層・氷河・グリーンランド融解、土壌露出によるメタンガス放出
- ・ 海面上昇、沿岸部での洪水により生息域や居住地、サンゴ、マングローブに影響
- ・ 降水量パターン変化により生態系や生息域が変化
- ・ 湿度上昇、水蒸気は温暖化ガスであるが注目されていない
- ・ 虫、細菌、ウイルス、真菌に好環境
- ・ 外来侵入種の増加
- ・ 大陸スケールで見られる上空の浮遊懸濁粒子から成る大気汚染の茶色雲(brown cloud)により地表への太陽光量の減少させ、その結果地表面が薄暗くなると同時に微細な粒子が健康被害をもたらすリスクを増加させる

現在、北半球で約2.3億Km<sup>2</sup>  
(地表面の24%)を占める  
永久凍土層



21世紀半ばまでに20~35%減少すると  
予測されている

## 気候変動 - 疾病、健康、福利

地球温暖化、海面上昇、氷河及び北極・南極の氷  
の融解、洪水、干ばつ、生態系の変化に対する  
推測と関連づけが不十分



直接・間接に生活、福祉、健康や福利に影響する



人間の安全が危険にさらされる

気候変動による居住地変化



人とモノの移動の増加  
バラスト水排出  
外来侵入種持ち込みに拍車



中には有益な外来種もあるが、中には環境・経済・健康に重大な影響をもたらすものもある

微生物のもたらすリスクと脅威に対して  
もっと関心をもち知識を増やそう

セネガルでは、中洲の多くの場所で*Typha australis*  
という侵入種により在来種が絶滅した



この種の増殖で水へのアクセスが遮断され、種を  
食べるハタオリ鳥が繁殖し、水系感染症の媒介者の  
温床を形成



蚊と軟体動物の急増はマラリアや住血吸虫が流行

2007年12月、セネガル、Global Invasive Species Training Program より

Mikamia micranthaという中央・南アメリカ原産種が、第二次世界大戦中、インドで離着陸場のカモフラージュに利用された

それ以来、東南アジア・南アジアといった多湿の熱帯地域では大きな影響力を持つ侵入種となっている  
(例: インド、バングラデッシュ、スリランカ、ネパール、タイ、フィリピン、マレーシア、インドネシア、パプアニューギニア、太平洋諸島)

多くの農作物や農園同様、農林業と自然の森林生態系のどちらにも影響し覆いつくしてしまう  
(例: 特に茶園への影響は深刻)

•黒海原産のカワホトギスガイがアメリカ五大湖で増殖し水道管詰りや船の舵が利かなくなる→アメリカ・カナダでは年間1.4億ドル費やす

•ニューヨークではカミキリムシ駆除に1.75億ドル

•アメリカでは侵入種に対し年間1.4億ドルかかると予測されている

## 疾病と食料の安全

例:

- ・ 蜂のコロニー崩壊

農薬、ダニ、カビ、ウイルス、環境変化に由来すると考えられる蜂による影響は年間1400万ドルにも及ぶ

- ・ 太平洋鮭

カナダ及びアメリカ西部でシラミが感染し多大な損害発生

- ・ 蛙

ツボカビ症の増加による深刻な影響と絶滅

## 健康と福祉と関係する事柄

- ・ 食糧の安全保障
- ・ 水によるストレス
- ・ 水質
- ・ 熱によるストレス
- ・ アレルギー
- ・ 呼吸器疾患、感染症、新興疾患
- ・ 動物原性感染症
- ・ 災害

## 気候と感染症への直接影響と間接影響

### 直接要因

- 病原体複製率 (恒温動物での媒介者を介する感染症の場合、病原体が接する周辺気候条件がライフサイクルに影響)
- 病原体流布(洪水時の飲料水汚染は下痢症を引き起こす。土壌で発生する病原体は微細粒子やエアロゾルで空中に散る)
- 媒介者の移動と複製及び宿主である動物(インフルエンザを運ぶ渡り鳥)

### 間接的要因

- 生態系への影響(生息地・生育地の増加)と人間の行動(例:干ばつによりふたのない容器に水をためるようになった)

## 環境条件に影響を受ける疾病

環境条件	起こりやすい疾病	証拠
暖	マラリア・デング	熱帯地区での季節ごとの伝染パターン
寒	インフルエンザ	季節ごとの伝染パターン
乾燥	髄膜炎、コクシジオイデス真菌症	乾燥条件で埃嵐
湿度	クリプトスポリジウム感染、リフトヴァレー熱	洪水に関係する

## 感染症

2006年 G8サミット@サンクトペテルブルグ

- 感染症対策が主要議題の一つ世界規模で致死に至らしめる感染症対策は世界規模の発展と世界全人口の福祉の向上に不可欠である。中でも、HIV/AIDS、結核、マラリア、はしかは世界中で特に開発途上国において経済・社会に多大な影響を及ぼしミレニアム開発目標達成の妨げとなる
- 安全な水、衛生環境、世界的流行の可能性が予測される病原性鳥インフルエンザの出現など即座の対処が必要

イギリス フォーサイトレポート(2006)

感染症

< [www.foresight.gov.uk](http://www.foresight.gov.uk) >

気候変動は媒介者を介した感染症を増やし、結果、人間や農作物に影響するであろう

## WHO2006年レポート

- 世界規模の疾病の24%と死亡の23%が環境要因に帰する
- 102の主要な疾病のうち85個のカテゴリーで環境リスク要因が疾病に影響している
- 1-14歳の子供では環境に起因する死亡は36%とさらに高い

## マラリア

- 毎年死亡者100万人、5億人が重症
- 地球温暖化の影響と異常気候による事象はより多くの感染を促進
- マラリア媒介するハマダラ蚊の生息域が拡大
- 北部・東部アジアでも再炎

## ウエストナイル

- 人間・馬・130種以上の鳥類に影響
- 温暖気候と干ばつが拍車をかける

## デング熱

近年のアジア太平洋での流行は気候変動と地球温暖化に起因している

## 喘息

- アメリカでは1980年と比べ4倍の罹患率
- 新たな要因として大気中のCO<sub>2</sub>量増加  
(花粉・土壌の真菌数・微細粒子・微生物増加をもたらす)

## 緩和策

- エコロジカルフットプリントとカーボンフットプリントによる環境負荷認識と排出削減
- 効率化による資源とエネルギー保全
- 二酸化炭素貯留(CCS)
- 森林再生
- バイオエネルギー
- 再生可能エネルギー

## 健康と福祉の保護と向上

- 疾病観察
- 新興疾患診断力向上
- 疾病流行時の素早い報告と情報共有
- 公衆保険教育

## IPCC 2007統合報告書 政策決定者向け要約

- 適応策・戦略  
健康のためのアクションプラン、救急医療サービス、注意深い気候観察とコントロール
- 基礎となる政策枠組み  
気候リスク認識、地域と国際間の協力強化、保険サービスを強化させる公衆衛生政策

**低炭素社会へのかじ取り**  
**G8洞爺湖サミット 2008**

G8低炭素社会実現のための研究ネットワーク  
IGES事務局

IGESとWHO神戸センターとの協力態勢

気候変動および結果である健康への緩和策と  
適応策の重要性

**実現には、産・官・公・民の全てが  
それぞれ重要な役割を担う**

## 基調講演

### 『我が国における熱中症』

独立行政法人国立環境研究所環境健康研究領域総合影響評価研究室長

小野雅司



国立環境研究所の小野でございます。

まず初めに、このような重要な会議でキーノートスピーカーの一人ということでご指名いただきましたことに対しまして、兵庫県、IGES 関西センター、WHO 神戸センターの方々に厚く御礼申し上げます。

今、ネイ先生が温暖化との関係で非常に幅広い視点から健康問題をご紹介されましたけれども、私はその中のトピックスということで、熱中症に焦点を絞って少しお話しをさせていただきたいと思います。皆さんも、一昨年、昨年、熱中症という言葉を目にする機会が多かったと思います。

今日ご紹介する内容は、環境省地球環境研究総合推進費で実施している研究の一つです。この研究の中では、今、ネイ先生がご紹介されましたような感染症の問題を含め、さまざまな研究を実施していますが、その中で実際に私が担当している熱中症のを中心にご紹介します。

今日は、非常に猛暑ということで問題になった2007年夏の熱中症の話、それから後半に、環境省を初め政府や自治体、あるいは民間部門での熱中症に対する取り組みといったことについてお話しをさせていただきます。

最初に、簡単に温暖化についてスライドでご紹介します。

環境省でこういったパンフレットを作成しています。これはIPCCの第4次報告書の中から主要なところをピックアップしてパンフレットにし、皆さんに目にさせていただきたいということでつくったものです。実際のパンフレットは環境省のホームページで自由に閲覧できますし、またダウンロードもできますので、細かいところはそちらをご覧ください。二、三、大事なところだけご紹介したいと思います。

IPCCというのは皆さんご存知のように、ずっと研究と申しますか、会合を開いているのですが、4年に1回ずつぐらい報告書を取りまとめています。2007年に最新の報告書（第4次報告書）が出されていますが、その中では、温暖化というのはもはや疑う余地がないということで、非常に踏み込んだ形で、温暖化はすでにに起き始めているんだ、というところまで踏み込んでいます。

その中の幾つかですが、これは地球の平均気温の変化を示したもので、温暖化している証拠とされています。一番長いのが過去150年の変化。それをみると、10年当たりで0.045℃。それが100年になると0.074℃、50年になると0.128℃、そして最近の25年についてみると10年当たりで0.177℃ということで、温暖化が進んでいるだけではなくて、上昇のカーブが最近になるに従って傾きが激しくなっているということを示しています。それから、併せて海面が上昇している、あるいは陸域の氷の減少が起きているといったようなことが報告されています。

それから、これは世界中でさまざまな影響が出ている様子を示したものです。例えばアメリカでのハリケーン「カトリーナ」。あるいは、つい先日、オーストラリアで大火災がありました。オーストラリアでは干ばつが連続して起きている。さらには、2003年にはヨーロッパで、熱波で何万人もの方が亡くなるといったようなことが起きています。こういった現象も温暖化の前ぶれではないかというような形でとらえられています。

それから、温暖化が進んでいるということなのですが、これについては色々な議論があって、非常に長い地球の自然変動ではないかというような意見もあります。そういった観点で、このグラフは何を示しているかということ、黒い線が、実際に各大陸で温度がどういうふうに変化しているかということを示しています。この青いマークが、自然の既知の要因だけで説明しようとしたものですが、どうも実際の温度変化のカーブとは合わない。つまり、自然現象だけでは説明できないということになります。それに加えて、社会的な要因、人工的な要因として人間活動に関係する要因を加える。特に人間活動によるCO<sub>2</sub>の排出、これをモデルの中に入れてみると、ほとんどの地区で現状の温度変化が説明できるということで、恐らく人間活動が深くかかわっているだろうということになっています。

もう一つ、温暖化の予測ということで、1.8℃から4℃というようなことが言われていますが、これは将来、私たちが経済活動、生活をどういうふうにしていくか、少し我慢しながら、地球にやさしい生活をするのか、あるいは便利さを求めて今の生活をさらに続けていくのかと、そういったことによって将来の予測が大きく変わってくるということです。

それから、もう一つ、地球の平均気温というふうに言っていますが、やはり地域によって温暖化の影響を受けやすいところ、例えば北極域など、それから比較的温暖化の影響を受けにくいところ、があります。ですから、その対応も一律にはいかないということもあります。

これは、さまざまな分野で影響が現れてくる時期を示しています。すぐにも起きるような分野、あるいは平均気温が2℃近く上がらなければ実際の影響は起きないだろうというような分野もあります。ただ、全般的に考えると、温暖化が少しでも進めば、色々なところで影響が起きるということは確かだと言われています。

これから熱中症の話に移りたいと思います。熱中症に入る前に、これは2003年のヨーロ

ツパの熱波の例です。ここにあるように、青いライン、これがフランスの平年の8月の平均気温です。それが2003年（赤いライン）には、8月の上旬から中旬にかけて、平年よりも10℃近く高くなるということが10日近く続きました。それにつれて死亡が増えている。青い棒グラフが平年の毎日の死亡者数で、赤い棒グラフが2003年の死亡者数になります。ここにあるように30度を超えた日あたりから死亡者が増え始め、10日目くらいには、1日当たり平年の10倍を超えるくらいまで死亡者がふえるというようなことが起きています。これはパリの例ですが、パリだけでなく、フランス全体ではこの時期に1万5,000人近くが平年よりもたくさん亡くなっています。

それから、ヨーロッパ全体では3万5,000人から4万人くらい亡くなるというような非常に極端なことがありました。特にそのとき強い影響を受けたのは、やはりお年寄り。特に75歳を超えるような方です。他の若い世代では平年よりもせいぜい20%から30%多く亡くなったのに対して、お年寄りだけに限ってみると、70%あるいは100%を超えており、非常に影響を受けやすいという結果でした。

これヨーロッパの例ですが、日本ではまだ幸い、今の例ほど極端な熱波といったような現象は起きていません。2007年は、確かに異常な猛暑ということで非常に暑かったのですが、平年と比べて2℃か3℃高いくらいです。先ほどのヨーロッパ、フランスの例ですと、平年に比べて10℃くらい高い日が1週間、10日続いたわけです。これは、日本で言うと、札幌や仙台で大阪、神戸並みの真夏日が1週間、10日続くというようなことです。ですから、幸いこういったことは現実に起きていませんが、もし同じようなことが起きた場合には、最悪先ほどのようなことも考えなければいけないということになります。

国立環境研究所では、全国の政令市の消防局が救急搬送した熱中症患者のデータをご提供いただいて、熱中症の実態がどうなっているかというようなことを調べています。北は札幌から福岡まで、2000年から続けています。

これは、そのうち2000年からデータのそろっている地域についてのグラフです。年度によってでこぼこがあります—例えば2003年のような冷夏のときには患者さんが少ない—が、全体としては、すべての地域で熱中症は増えつつあります。

例年、気温が30℃を超えるくらいになると患者が多く出始めるということで、首都圏あるいは関西あたりを考えると、7月、8月が非常に危険な時期になります。ただ、これも年度によって若干違っており、例えば2007年は、7月は非常に冷夏だったということで、患者はほとんど出ていません。8月になって急激に暑くなったということで患者が急増しています。これが2008年ですが、例年と同じように7月、8月に患者さんが集中して出ている。その年の夏の暑さ、7月が暑かったり、8月に暑かったり、9月に残暑が来たりというふうなことで、患者の発生パターンが少しずつ変わってきます。

熱中症の特徴ですが、男性と女性を比べると総数では大体3分の2くらいが男性。です

から、男性が2倍くらい女性よりも多いということになります。

それから、男性、女性で実際にどういった年齢の方が熱中症にかかられているかということを示したのですが、男性の場合には、19～39歳、40～64歳、65歳以上と、比較的幅広い年代で患者さんが出ています。それに比べて女性の場合には、半数以上が65歳以上ということになります。一番の理由は、いわゆる働き盛りの方々の、男性の場合には屋外で激しい仕事をする、きつい仕事をするということで、このあたりの年代の患者さんが多くなります。女性の場合はこのようなケースは比較的少なくなりますので、高齢者の割合が多くなるということになります。

それをもう少し細かく見たものですが、青い棒グラフ、これは年齢層別の患者数になります。男性の場合には、60歳前後の高齢者のピークが第一、2つ目がいわゆる成壮年層、働き盛りの方々のピーク、それから3つ目が、中高校生のピークになります。一方、女性の場合には、成壮年層のピークがなくなります。高齢者のピークと中高校生のピークですが、お年寄りも男女共通、中高校生は、特に運動中、こういったところが特徴です。

次にこれを患者発生率として見たのがこちらのグラフですが、高齢者になるに従って圧倒的にリスクは上がってきます。このように、人口数としてはお年寄りの数は少ないのですが、患者数では目立って多いくらい高齢者のほうがかかりやすい病気です。一日のうちでは日中に多く発生しますが、夜中にも発生しています。

それから、重症度といいますか、実際に熱中症になった場合にどのような状況になるかということですが、これは年齢別に示してありますが、若い方の場合には、大半が軽症です。それが、年齢が上がるに従って中等症の方、重症の方が増えていきます。65歳以上の場合には、半数以上が中等症、あるいは重症ということになっています。その大きな原因は、高齢者の場合には、体力的に弱いということが考えられます。それからもう一つは、高齢になると、暑さを感じにくくなるというふうに言われています。ですから、自分で気をつけて部屋の温度を下げるといったことがなかなかできない。またおひとり暮らし、あるいは高齢者世帯になりますと、熱中症にかかった場合でも発見されるのが遅くなる。例えば、実際には夜に気分悪くなったのに、翌日になって倒れているのを発見されるといったケースです。熱中症の場合も、発見が早ければ比較的軽くて済みますが、発見が遅れると、やはり重症につながるということです。

ここには示していませんが、発生（覚知）時刻についてみると、お年寄りでは朝方、例えば7時とか8時、9時に発見された方には、重症の方が多くなります。朝方発生（覚知）した方の中には一晩たって次の日に発見された方が含まれるということで、重症の方が多くなるのではないかと考えています。

次に、発生場所ですが、特徴的なところとしては、中高校生は運動中が圧倒的に多くなります。それから、65歳以上の場合には自宅ということになります。また、成壮年の場合

には屋外あるいは作業中ということで、それぞれのライフスタイルを反映した結果です。

ここから熱中症の発症ということで気になる点を少しご紹介したいと思います。

これは毎日の気温を横軸にして、1日当たりの患者の発生数、いわゆる発生率を示したのですが、30℃あたりから患者が増え始め、30℃を超えると、気温が上がるにつれて患者の発生率も急激に上がって上昇しています。ただ、グラフに示されるように、比較的でこぼこしている。温度が高くても患者の少ない日、あるいは比較的気温が低いけれども患者が多いというようなことがあります。

そこで、これは気温だけではなくて、もう少しほかの要因が効いてのではないかとということで、WBGT—湿度や日射、そういったものを取り入れた指標—を使って表すと、よりスムーズになる、ということで、気温だけではなくて、湿度や日射が効いてきていると考えています。

その一例ということで、東京都の例です。一昨年8月ですが、同じように37度を超える日が3日ありました。ところが患者さんの数をみると多い日には100人を超えているのに、少ない日には半分くらいしかいない。なぜこのようなことが起きるか。これはその3日間の最高気温を示していますが、3日間とも最高気温はほぼ同じです。一方、この3日間の湿度についてみると、患者さんが100人を超えた日は湿度が非常に高かった。それに対して残りの2日は比較的湿気が低い。からっとしていて、暑かったけれども、過ごしやすいということで患者がそれほど出なかったのではないかとというふうに考えられます。私たちは、総合的な指標（暑さ指数）ということで、WBGTというものを使っているのですが、それで表すと、患者さんの多かった日は確かに非常に高い気温（WBGT）だったということで、こういった指標が発症と関係しているのではないかと考えています。

今紹介したWBGT—これは温度と比較的きれいに相関する—ですが、それぞれの値（WBGT）に応じて、皆さん方がどのように行動したらいいかということが示されています。例えばこれは体育協会（文部科学省）が出している冊子ですが、運動の指針—WBGTが31度を超えたときには基本的に運動はやめましょう、28度を超えたら警戒しましょう、といったようなこと—が出されています。こういったものが学校に通知され、それが予防に役立てられています。

もう一つ、お年寄りについては先ほどから何回も申し上げていますが、少し違った角度から見てみます。これは先ほどの最高気温別の発生率を年齢別に示したものです。熱中症が多く出始める31℃から34℃を基準（1）とすると、37℃を超えるような非常に暑い日には、比較的若い方は、もちろん高温になるに従って発生率は高くなりますが、せいぜい数倍（四、五倍）くらいの発生率でとどまっています。ところが、高齢者の場合には、10倍、20倍と温度の影響をより強く受けやすいということになります。その理由として、成壮年の方で例えば外で仕事をやっている方の場合、今日は非常に暑いので少し仕事を軽

くしようとか、あるいはゴルフを予定していたけれど、止めようとかいった形で、熱中症のリスクを避けることができるわけです。つまり、少し適応的なことが入ってくるということになります。ところが、お年寄りの場合には、ほとんどの方が屋内ということで、特別仕事をしているわけではない。そうすると、暑いから何か特別なことをするかということがないわけです。いつもと同じような生活をしている。そして、部屋の中の状況についても、冷房を上手に使えない。といことで、暑い温度がそのまま熱中症リスクにつながってしまうということが考えられます。

今の点に関して、日本で冷房がどのように使われているかということを示したグラフです。気温が上がるに従って冷房の使用世帯割合はどんどん高くなってきます。これは当然のことで、皆さん、暑さに対して個人的に対応しているわけです。

ところが、ここで問題があります。これは各地域別のルームエアコンの普及率を示したものです。関東から西では80%以上、つまり、特別な世帯以外はほぼエアコンは普及していると考えられます。従って、先ほどのグラフのように、温度が高くなればエアコンを使って部屋の温度をコントロールすることができます。ただ、ここにあるように、エアコンは東北で50%、北海道で十数%しか普及していません。ですから、東北地方や北海道で先ほど紹介したヨーロッパの熱波の時のように、関西並みに猛暑日が1週間続く、といったようなことが起きた場合に、適応できないことになります。個人では対応出来ない家が多くあるということです。こういったときにどうするのか。例えば、昨年ニューヨークでは同じような状況が起きて、この時は公的な施設に強制的に退避させるというようなことをやったというふうに聞いています。日本の場合にも、例えば100年後であれば問題ないと思います。ただ来年、再来年、そういった事態が起きた場合には、やはり緊急的な避難策というのを考える必要が出てくるだろうと考えています。

それから、これは熱中症の死亡者数です。熱中症の死亡者数も患者数と同じように、いくつかのピークが見られます。男性の場合には高齢者、成壮年、小中高生、それから小さなお子さんのピークがあります。女性の場合には、高齢者のピークが特徴です。男性の成壮年のピークは屋外での労働です。それからもう一つ、20歳以下のピークです。幸いなことに、この小さなピークというのはだんだん減ってきてはいますが、赤ちゃんの車の中の置き去りですとか、小中高生の夏場の運動といったようなことが死亡につながります。まだまだ対応を考えるべきだと思われます。

もう一つ極端な例を紹介します。それは沖縄県です。このグラフは沖縄県の発生場所別患者数を示しています。沖縄県の場合、発生場所は8割前後が屋外作業です。これは何故かという、沖縄の場合には6、7、8月はほぼ毎日30度を超えています。そのため、本土であれば、きょうは30度を超えたから少し作業を控えよう、仕事を明日に回そうということが出来るのですが、沖縄ではそれが出来ない。明日に回せない。そのため、土木作業や建築現場、こういったところで多くの方が熱中症で倒れるというようなことが起きております。

これは、もっと極端な例です。沖縄県の年齢別の患者発生数を示していますが、男性の場合にはほとんど全部が作業中です。それから、小中校生では運動中です。このように極端な例は、一人ではなかなか避けられないということが大きな原因になっています。学校や職場など、社会として対策を考えなければいけないということになります。

では温暖化するとどうなるかということですが、東京の2003年（冷夏）と2007年（猛暑）の例でみていきます。まず一つはここにあるように暑い日がふえます。そうすると、このあたり（35℃を超えるあたり）では1日当たりの患者数が急激に増えます。従って、極端に暑い（35℃超）日が増えることによって、結果的に患者数がどんどん増えていくということになります。

以上は、熱中症患者の話ですが、死亡に関しても同様で、寒い時に死亡者が増えると同時に、暑い時にも死亡者が増えるという状況があります。従って、熱中症だけではなく、死亡全体、循環器や呼吸器の病気も含めて、暑い時の死亡に対しても対応が必要になると思います。

最後に、我が国における熱中症に対する取り組みについて二、三、紹介します。

現在、環境省では熱中症の予防を目的にした、「熱中症環境保健マニュアル」というのを作っています。これを全国の保健所や、都道府県、政令市などに配布して、窓口で皆さんに見ていただくというようなことをやっています。これもホームページで閲覧（ダウンロード）できますので、ぜひご覧になって下さい。

それからもう一つ、研究的なことでは、今日、私が紹介したものも含めてですが、地球環境変動による影響を調べるためのさまざまな研究が、地球環境研究総合推進費という枠組みで実施されています。

それから、これは環境省の事業になりますが、熱中症予防情報—いわば天気予報に近いもので、当日と翌日の熱中症危険度の指標—というものをホームページから提供して、皆さん方に注意を呼びかけるということで、国立環境研究所と共同で実施しています。最近では携帯電話からもアクセスできるようになっています。ただ、こういったサービスも、お年寄りの方にはなかなか利用していただけないということで、やはり何か別の対策が必要ではないかと考えています。

熱中症に関する情報は、環境省以外にもさまざまな機関から出されています。こういった情報を積極的に利用いただければと考えています。

もう一つ、地方の自治体もいろんな取り組みを始めています。幾つか代表的なものをご紹介します。例えば滋賀県の草津市では、市民を対象に熱中症の予防情報を出しています。ここは熱中症の予防条例を全国に先駆けて制定しており、ある温度を超えたら市長が警報

を出して、市内のさまざまな公的機関で市民活動を制限するという事にまで踏み込んでいます。これは、市内の高校で十数人の患者を出すという事故を契機として、予防条例を制定するに到ったということです。草津市以外にも、埼玉県熊谷市—ここは非常に暑いところで有名です—、岐阜県多治見市、などではEメールであるとかラジオを使って、市民に警戒を呼びかけるというようなことをやっています。それから佐賀県は県レベルになりますが、ホームページから様々な情報を発信する、あるいはEメールで登録した方に熱中症の予防情報を出す、こういったことをやっています。

最後になりますが、民間部門の取り組みということで、例えば学会レベルになると、幾つかの学会が予防のためのガイドラインをつくっています。それから企業ですと、大きな企業の場合には、産業医を置いて、職場環境の改善をはかるというようなことをやっていますが、先ほど申し上げたように、例えば土木現場であるとか建築現場などではなかなかそれが対応できていないのではないかと考えられます。こういったところについては早急に対応を考える必要があると思います。

そのほかに、これは私が、こういったことが可能ではないかなという考えていることで、例えばお年寄りが利用する介護施設や養護施設でお年寄りに対して熱中症予防のためのさまざまな生活指導を行う、あるいは訪問介護の場を利用する、さらにはもっと踏み込んで、町内会などが隣近所のお年寄りに対して目配りをするといったような相互扶助、こういったことが今後熱中症対策としては非常に有効ではないかと考えています。

予定時間を過ぎてしまいましたけれども、以上、熱中症に対するお話をさせていただきました。どうもありがとうございました。

# 我が国における熱中症

小野 雅司(国立環境研究所)

IGES-WHO International Symposium on climate change and health  
02 March 2009 Kobe, Japan

## 環境省地球環境総合推進費 (S-4-2:平成17～21年度)

(2)健康面からみた温暖化の  
危険性水準情報の高度化に関する研究

代表:小野雅司(国立環境研究所)

# 我が国における熱中症

1) 救急搬送記録からみた我が国の熱中症  
—2007年を中心に—

2) 政府・地方自治体・民間部門における取  
り組み

STOP THE 温暖化 2008 環境省

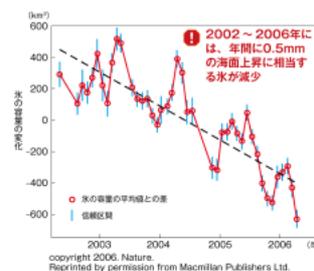
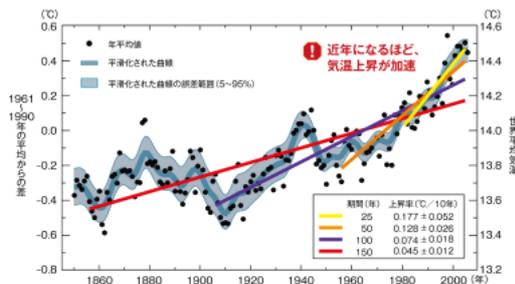
## 地球温暖化には、もはや疑う余地がない

気候変動に関する政府間パネル(IPCC)は、世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)により1988年に設立された国連の組織で、温暖化に関する最新の知見をまとめ、政策決定者をはじめ広く一般に利用してもらうことを任務として活動しています。

IPCCは、これまで4回、温暖化の科学・影響・対策に関する評価報告書を公表しています。2007年に公表した最新の報告書(第4次評価報告書(AR4))は、450名を超える代表執筆者、800名を超える執筆協力者、2,500名を超える専門家の査読のもと、立場の異なる約130カ国の政府による全会一致の結論を得てまとめられています。また、異なる見解についても科学的確からしさを評価して記述する、科学的知見に基づき段階をつけて確からしさを表現する、等の特徴を持っています。2007年には、その功績を認められ、アル・ゴア副大統領とともにノーベル平和賞を受賞しました。

IPCCは、AR4の中で、「温暖化には疑う余地がない」と断定しました。大気や海洋の世界平均温度の上昇、南極や北極の氷及び山岳氷河などの広範囲にわたる減少、世界平均海面水位の上昇が観測され、今や温暖化していることは明らかとしています。

## 地球温暖化には、もはや疑う余地がない



### ■ 気温は100年で0.74°C上昇。近年はさらに加速している

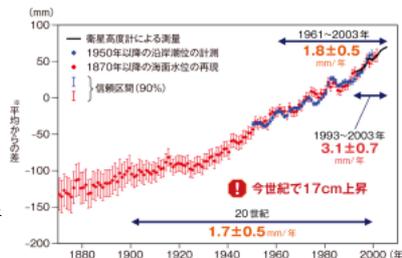
1906年から2005年までの100年間で、世界の平均気温は0.74°C上昇しました。これは、第3次評価報告書(TAR)での1901年から2000年の間「0.6°C」を上回る上昇です。

また、最近50年の気温上昇は、過去100年の上昇の仕方のほぼ2倍に相当し、近年になるほど温暖化が加速していることがわかります。

### ■ 海面上昇が加速している

20世紀の100年間で、世界の平均海面水位は17cm上昇したと推計されています。

また、1961年から2003年までの海面上昇は年間1.8mmでしたが、1993年から2003年にかけては年間3.1mmと、近年、より早い速度で上昇していることがわかります。



※赤と青は、それぞれの1961～1990年の平均からの差  
黒は、赤の1961～1990年の平均からの差

### ■ 積雪や氷河・氷床が広い範囲で減少している

AR4では、1993年から2003年にかけて、グリーンランドと南極の氷床の減少が海面水位の上昇に寄与した可能性が非常に高いと指摘されています。

また、最近の研究では、グリーンランド氷床の気候変動に対する応答が、従来考えられていたよりも早いことが指摘されています。



## ここ50年の温暖化は人間活動が原因

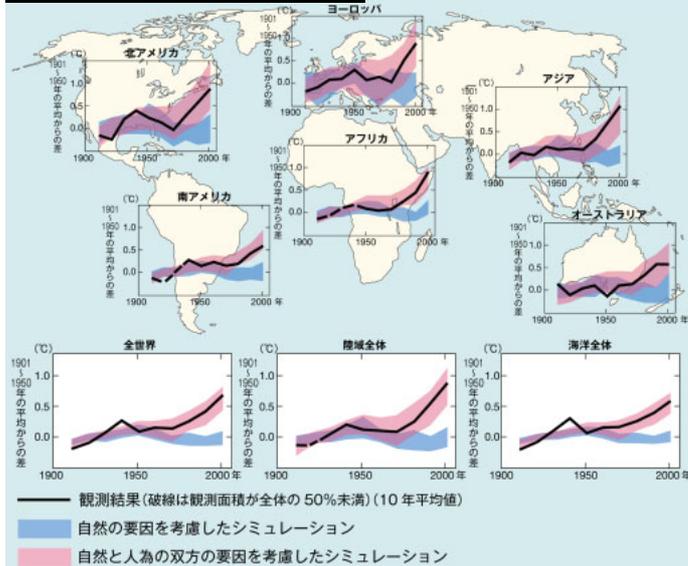
### ■自然要因だけでは説明できない、現在の気温上昇

右図の、黒色の線は実際に観測された年平均気温の変化を示したものです。また、水色の帯は自然要因を考慮したシミュレーションにより再現した気温の変化を、ピンク色の帯は自然と人為の双方の要因を考慮したシミュレーションにより再現した気温の変化を、大陸ごとに示したものです。

水色の帯は、特に1950年以降、黒色の線と一致しません。一方、ピンク色の帯は、黒色の線とよく一致しています。気温上昇には自然界の変化も影響しますが、現在進行している温暖化の現象は、自然界の変化だけでは説明できないことが明らかとなっています。

AR4では、「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為期限の温室効果ガスの増加によってもたらされた**可能性が非常に高い**」と指摘しています。

■大陸別の平均気温の変化(1906~2005年)



## 100年後、地球の平均気温は1.8~4.0°C上昇

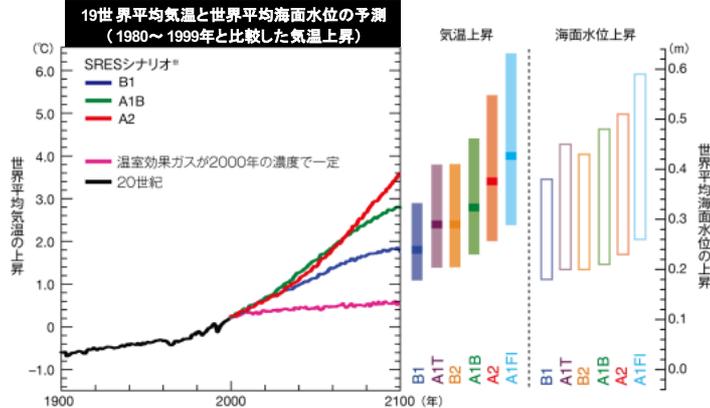
### ■気温がさらに上昇する

世界平均気温の上昇は、21世紀末までに、環境の保全と経済の発展が世界規模で両立する社会(最も気温上昇の小さい(B1)シナリオ)では1.8°C(1.1~2.9°C)、化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会(最も気温上昇の大きい(A1FI)シナリオ)では4.0°C(2.4~6.4°C)と予測されています。ここで、()内の数字は可能性の高い予測幅を意味します。

また、今後20年間は、シナリオの違いに関係なく、0.4°C気温が上昇すると予測されています。

### ■海面水位がさらに上昇する

世界平均海面水位は、21世紀末までに、環境の保全と経済の発展が世界規模で両立する社会(最も気温上昇の小さい(B1)シナリオ)では0.18~0.38m、化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会(最も気温上昇の大きい(A1FI)シナリオ)では0.26~0.59m、上昇すると予測されています。

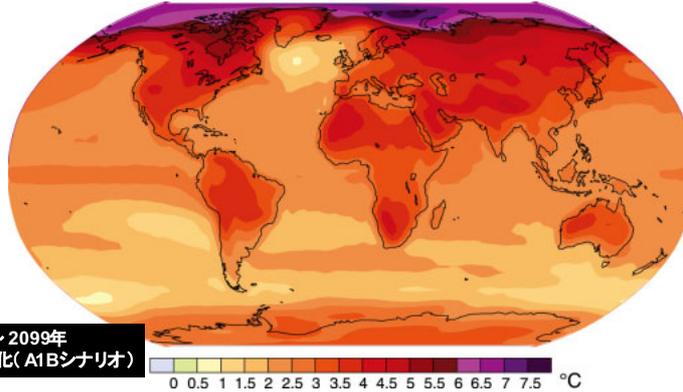


## 100年後、地球の平均気温は1.8~4.0℃上昇

### ■平均値だけでは、本当の影響が見えない場合がある

上のグラフは、あくまで「世界平均気温」の予測です。実際には、地域による違いや季節や年による変動等があります。

左図A1Bシナリオでの2090~2099年の気温上昇の予測結果です。世界平均気温の上昇は2.8℃と予測されていますが、北極などの高緯度地域の気温上昇は、世界平均気温上昇を上回ると予測されています。



## わずかな気温上昇でも温暖化の悪影響が生じる

### ■わずかな気温上昇でも温暖化の悪影響を被る地域・分野がある

#### 世界年平均気温の増大に対応した主要な影響

AR4では、気温の上昇とそれに伴う主要な影響を、右の表のようにまとめています。この表では、各文章が始まる位置が、その影響がはじめる気温上昇量であることを示しています。

例えば、中緯度地域や半乾燥低緯度地域における水利用可能量の減少や干ばつの増加、サンゴの白化の増加、沿岸域における洪水や暴風雨による被害の増加、感染症の媒介生物の分布変化など、地域や分野によっては、たとえ0~1℃程度の気温上昇であっても、温暖化の悪影響を被ります。

こうした脆弱な人間社会や自然環境の存在を考慮すると、「世界平均で何℃の気温上昇であれば安全」という線を引き出すことも難しく、可能な限り温暖化を緩和することが必要であることがわかります。

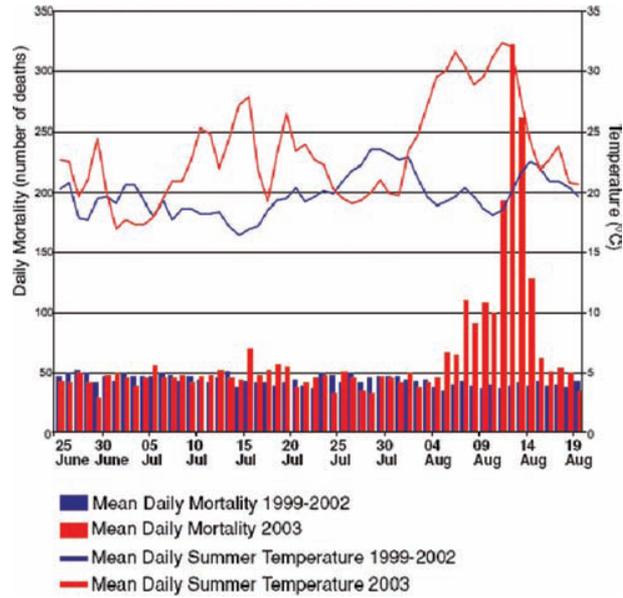
	0	1	2	3	4	5°C
水		湿潤熱帯地域と高緯度地域における水利用可能量の増加	中緯度地域と半乾燥低緯度地域における水利用可能量の減少と干ばつの増加	数億人の人々が水ストレスの増加に直面		
生態系		サンゴの白化の増加	ほとんどのサンゴが白化	最大30%の種の絶滅リスクが増加	広範囲にわたるサンゴの死滅	地球規模での重大な <sup>※1</sup> 絶滅
食料		小規模農家、自給農業者、漁業者への複合的で局所的な負の影響	低緯度地域における穀物の生産性の低下傾向	中高緯度地域におけるいくつかの穀物の生産性の増加傾向	低緯度地域における全ての穀物の生産性の低下	いくつかの地域における穀物の生産性の低下
沿岸域			洪水及び暴風雨による被害の増加		世界の沿岸湿地の約30%の消失 <sup>※2</sup>	毎年さらに数百万人が沿岸域の洪水に遭遇する可能性がある
健康			栄養不良、下痢、心臓・呼吸器系疾患、感染症による負担の増加		熱波、洪水、干ばつによる罹病率 <sup>※3</sup> 及び死亡率の増加	いくつかの感染症媒介生物の分布変化
						保健サービスへの重大な負担

※1: 「重大な」はここでは40%以上と定義する

※2: 2000~2080年の海面平均上昇率4.2mm/年に基づく

※3: 病気の発生率のこと

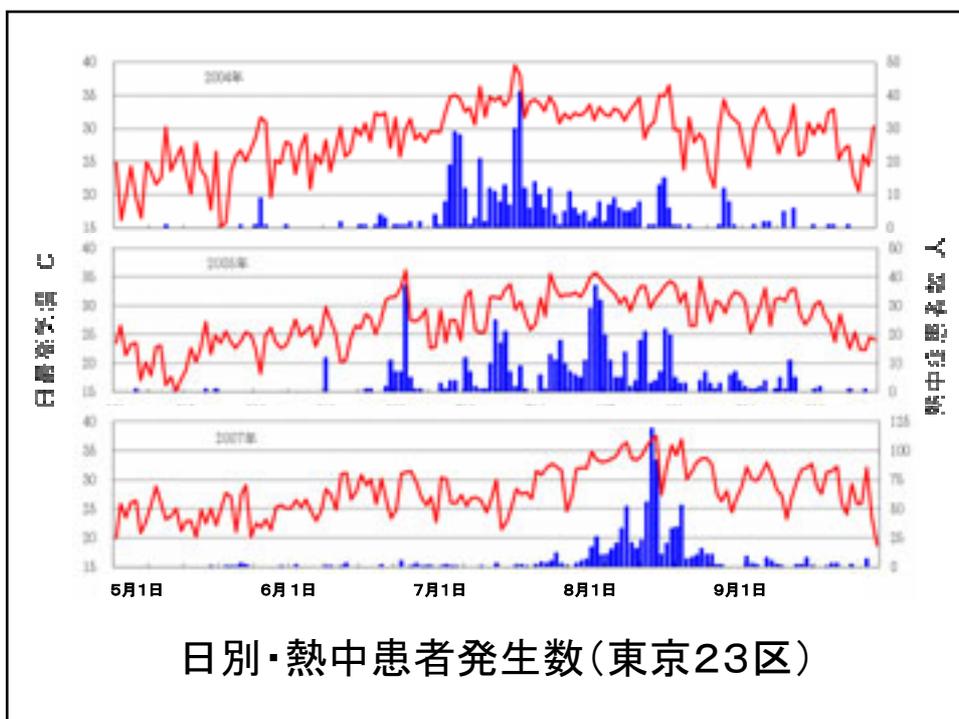
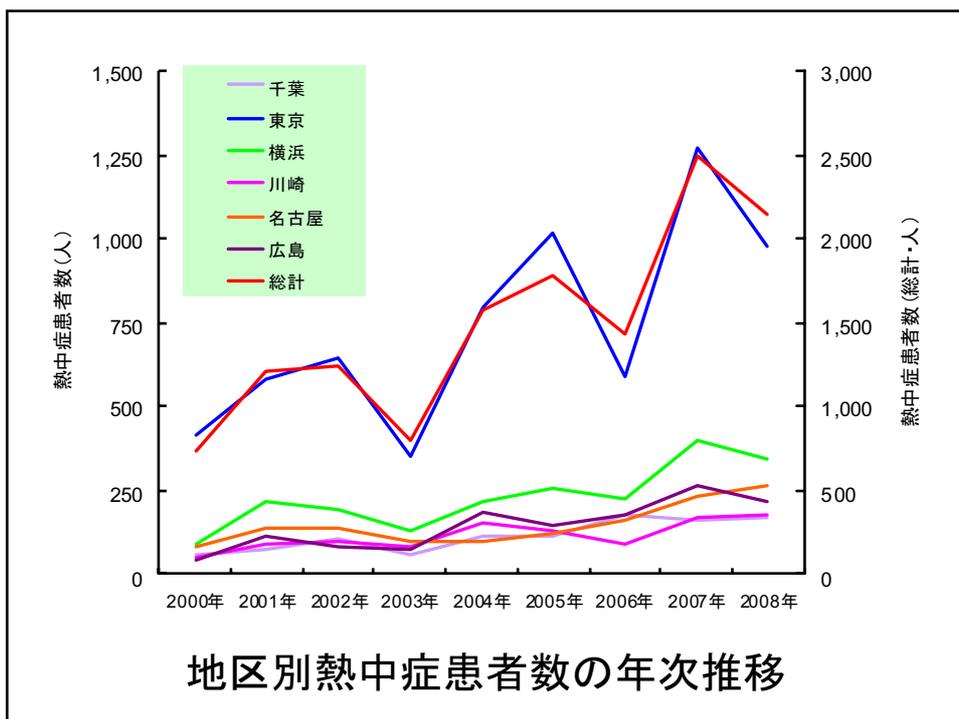
### 2003年ヨーロッパにおける熱波と超過死亡

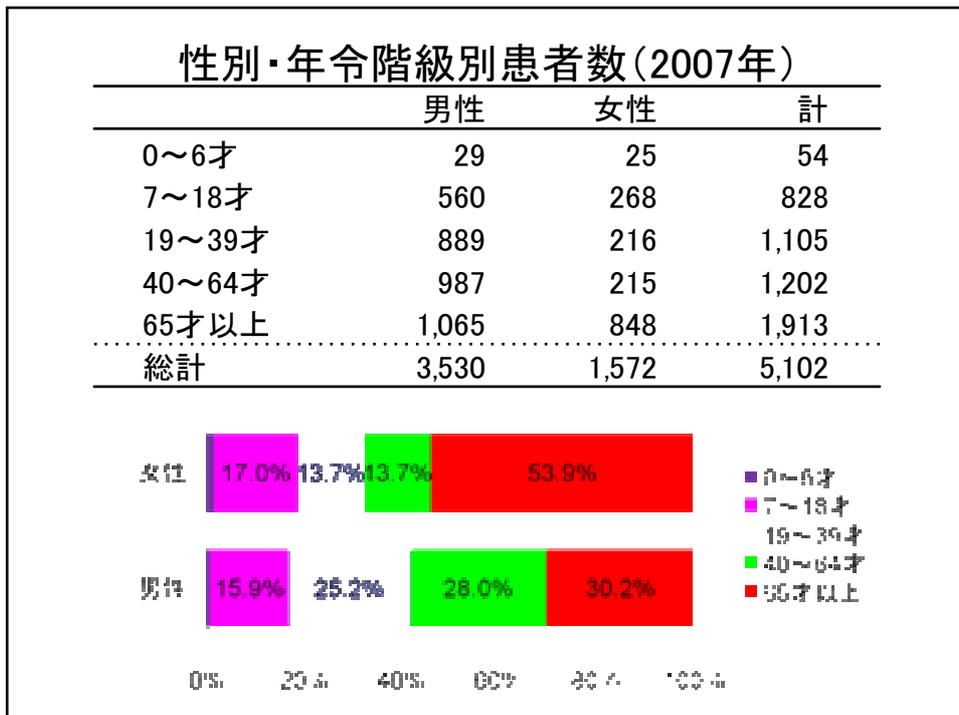
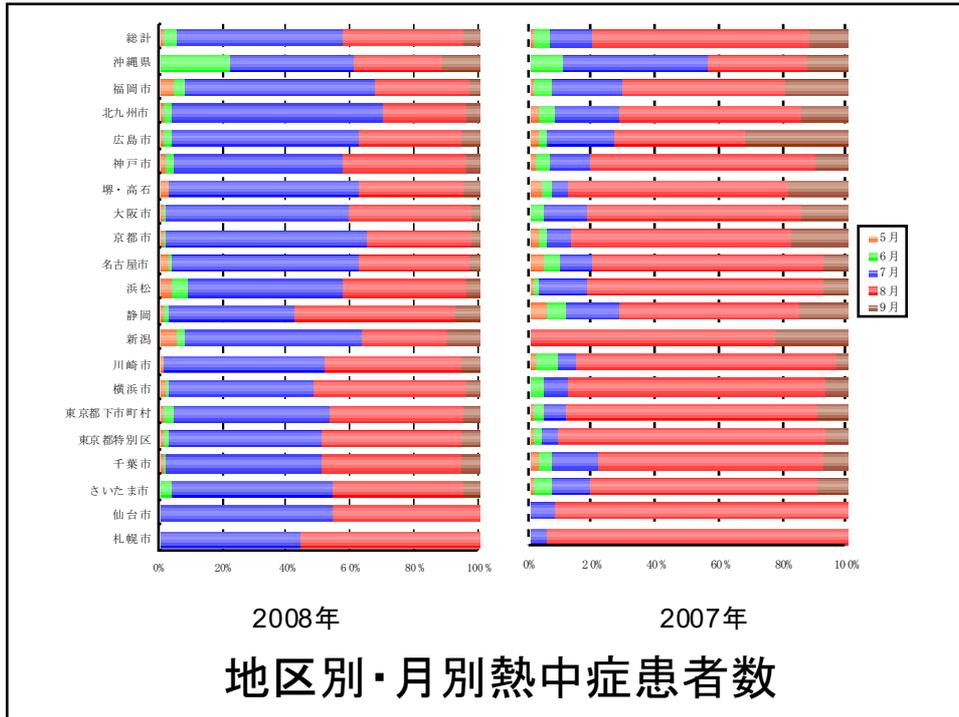


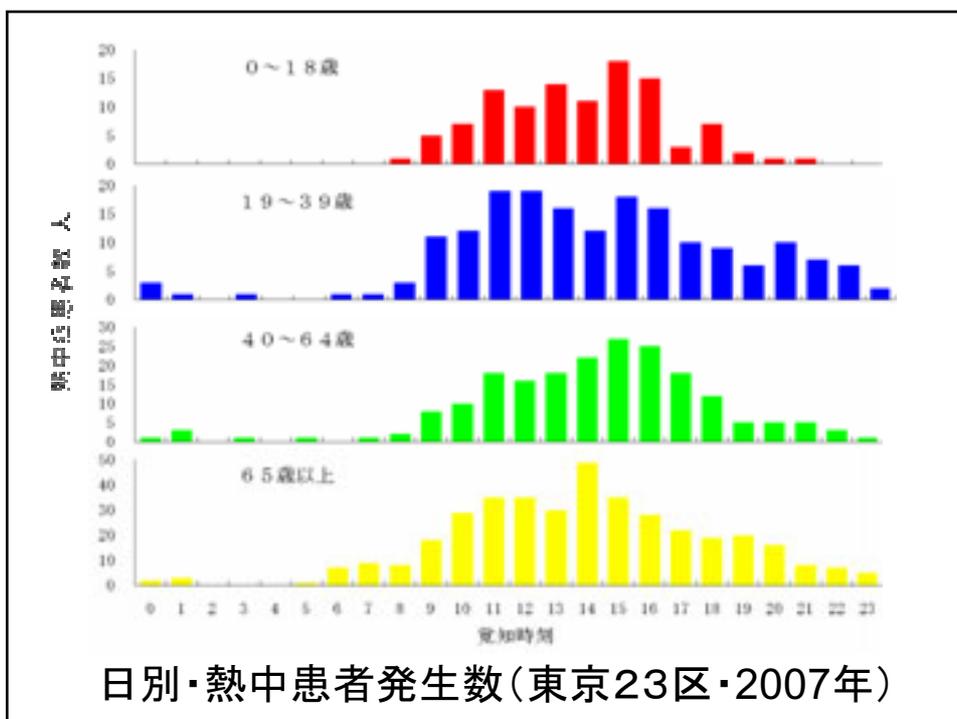
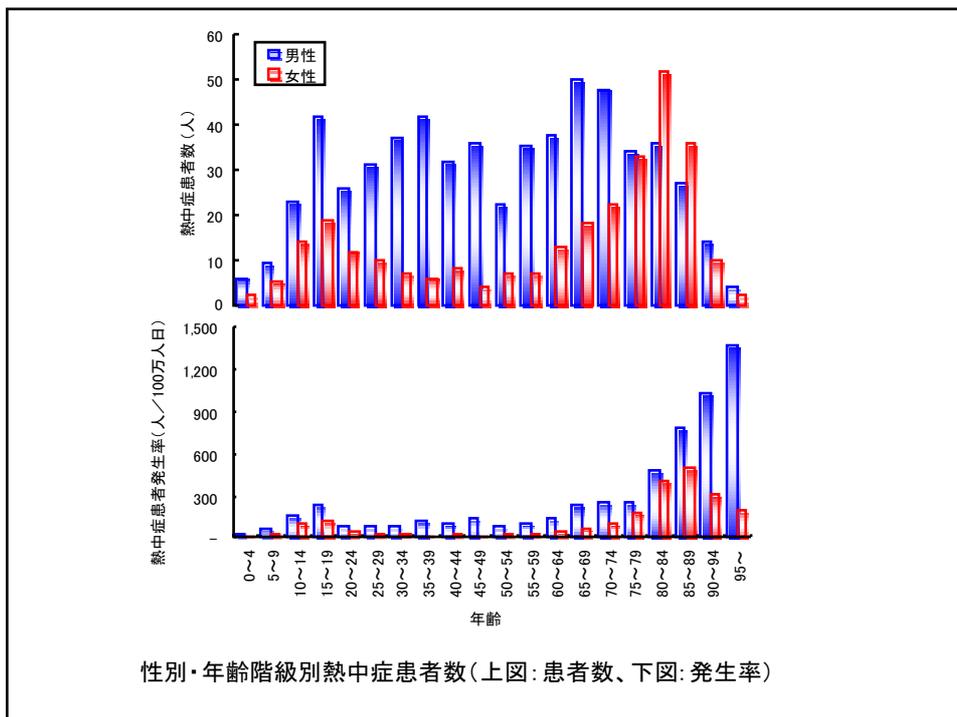
### 都市別・年次別熱中症患者数(救急搬送数:人)

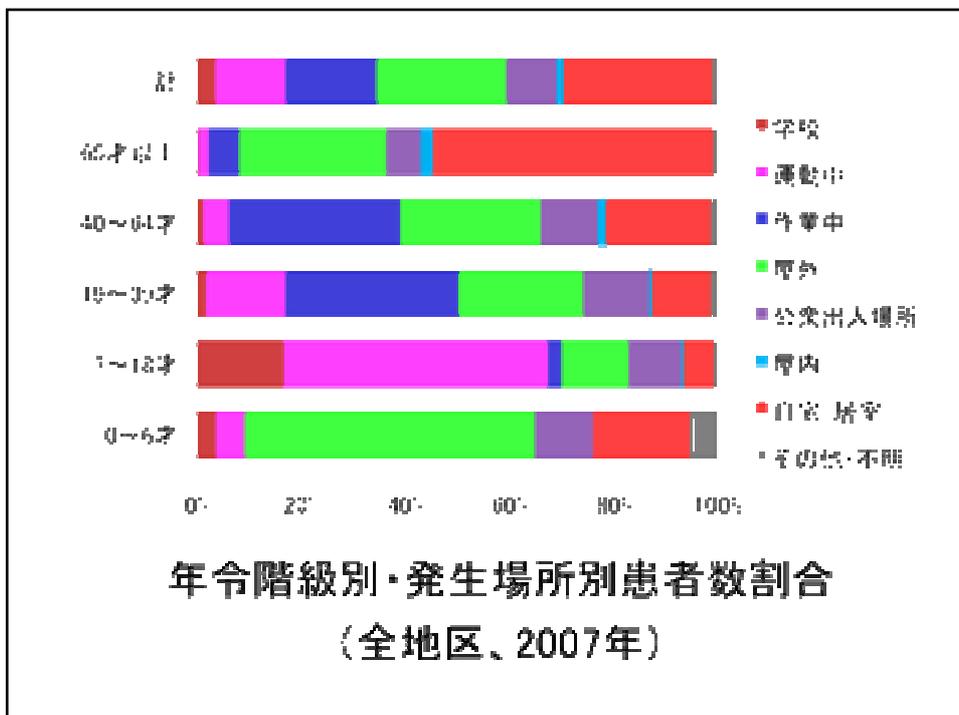
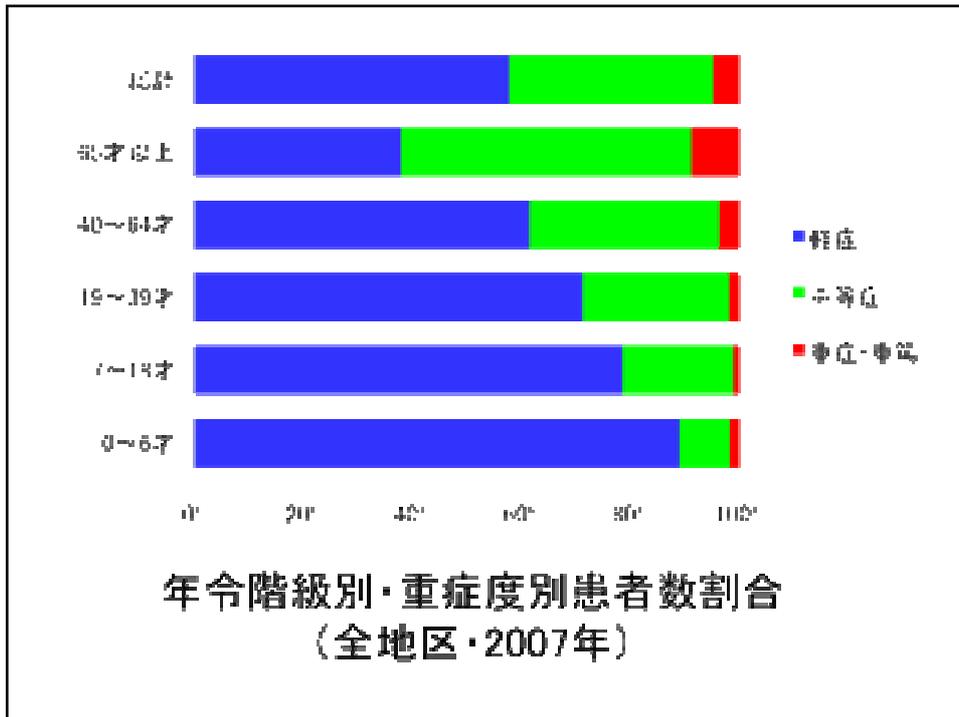
	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年
札幌市						29	68	95	39
仙台市			66	18	54			115	67
さいたま市						176	164	350	219
千葉市*	59	74	104	56	114	115	178	164	167
東京23区*	269	393	416	207	521	642	363	879	648
都下市町村*	143	186	227	147	271	373	225	389	324
横浜市*	92	212	190	131	221	253	226	398	346
川崎市*	47	88	98	85	157	126	90	166	179
新潟市								119	95
静岡市								158	81
浜松市								115	134
名古屋市*	85	140	134	100	101	119	163	231	268
京都市					199	252	211	407	379
大阪市			184	126	201	172	240	339	413
堺市・高石市						79	96	173	154
神戸市				114	134	140	176	262	253
広島市*	39	112	79	69	182	145	180	267	213
北九州市				104	178	124	200	205	225
福岡市						136	280	270	253
沖縄県								576	444
総計	734	1,205	1,498	1,157	2,333	2,935	2,897	5,678	4,457
小計*	734	1,205	1,248	795	1,567	1,773	1,425	2,494	2,145

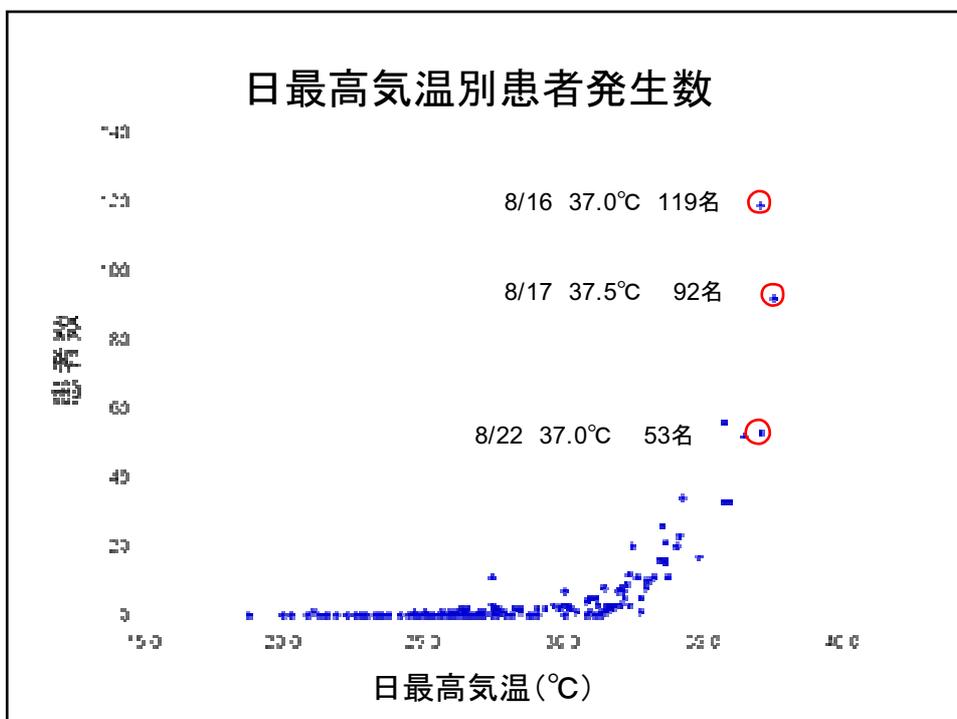
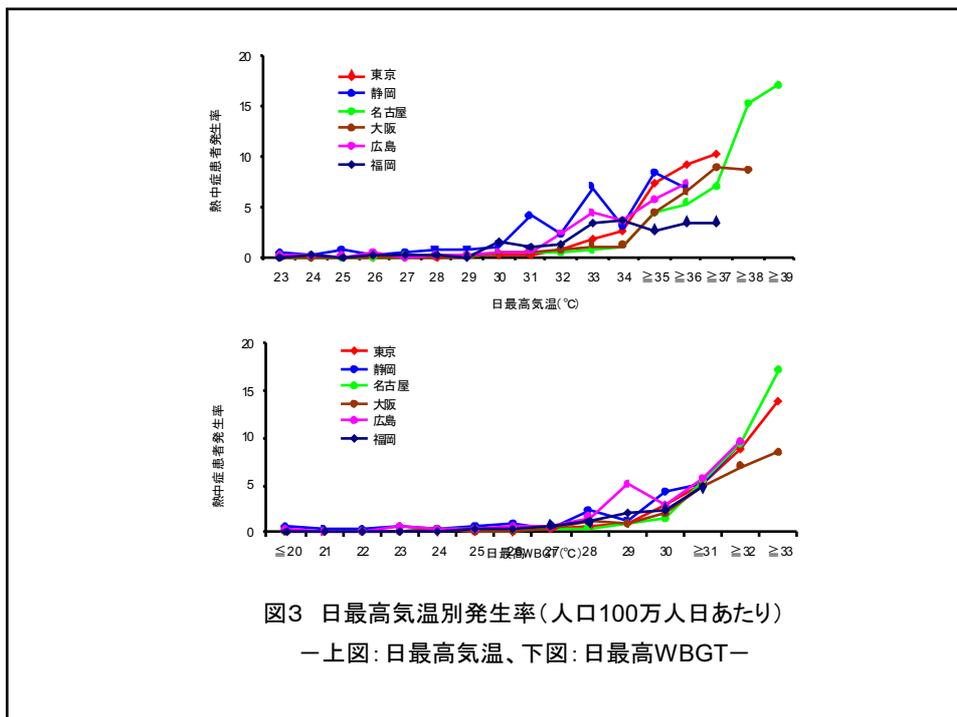
\* 2000年～2008年データのある都市

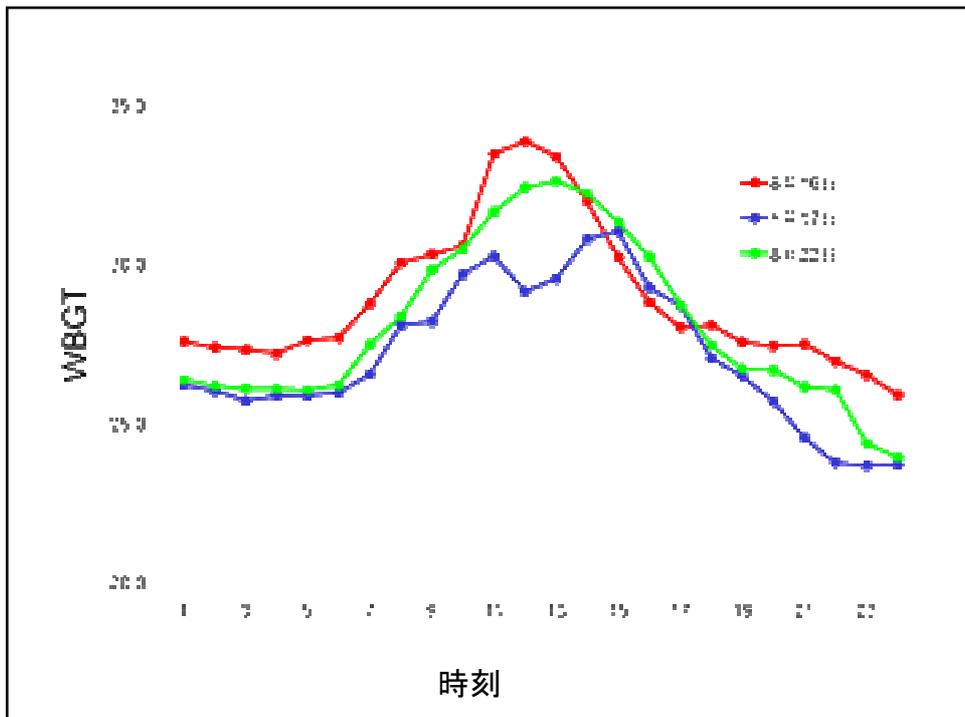
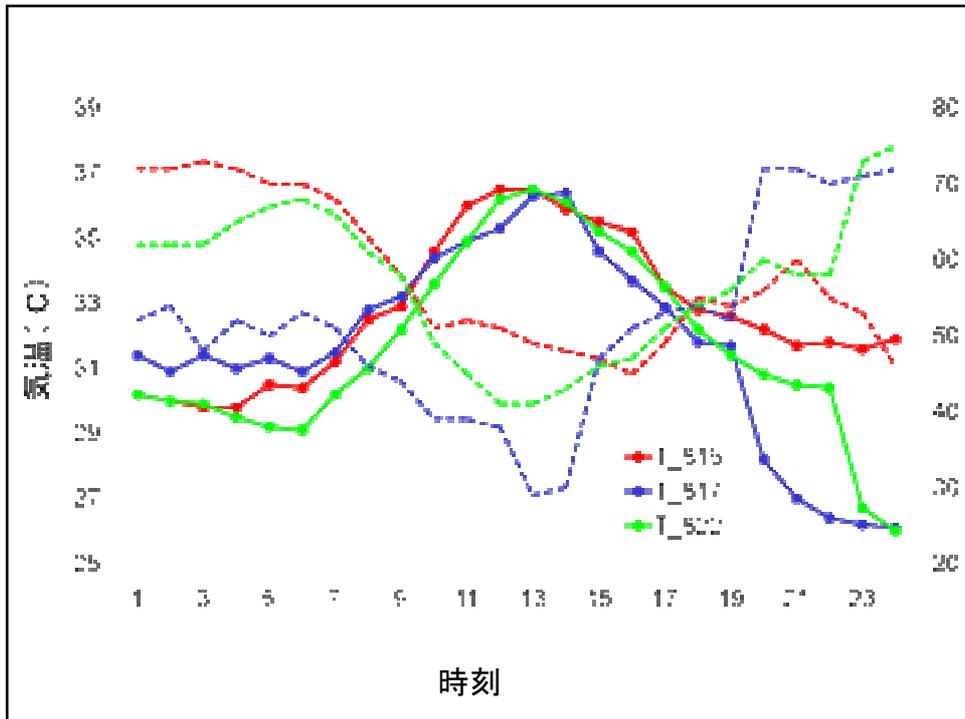












$$\begin{aligned}
 \text{WBGT} &= 0.7 \times \text{湿球温度} \\
 &+ 0.2 \times \text{黒球温度} \\
 &+ 0.1 \times \text{乾球温度}
 \end{aligned}$$

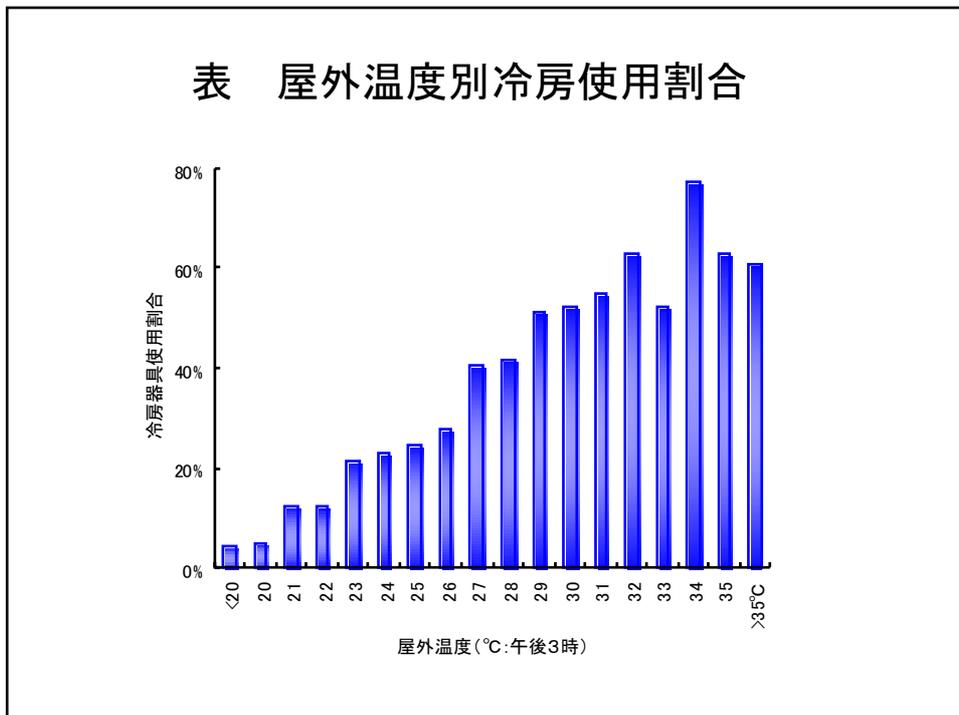
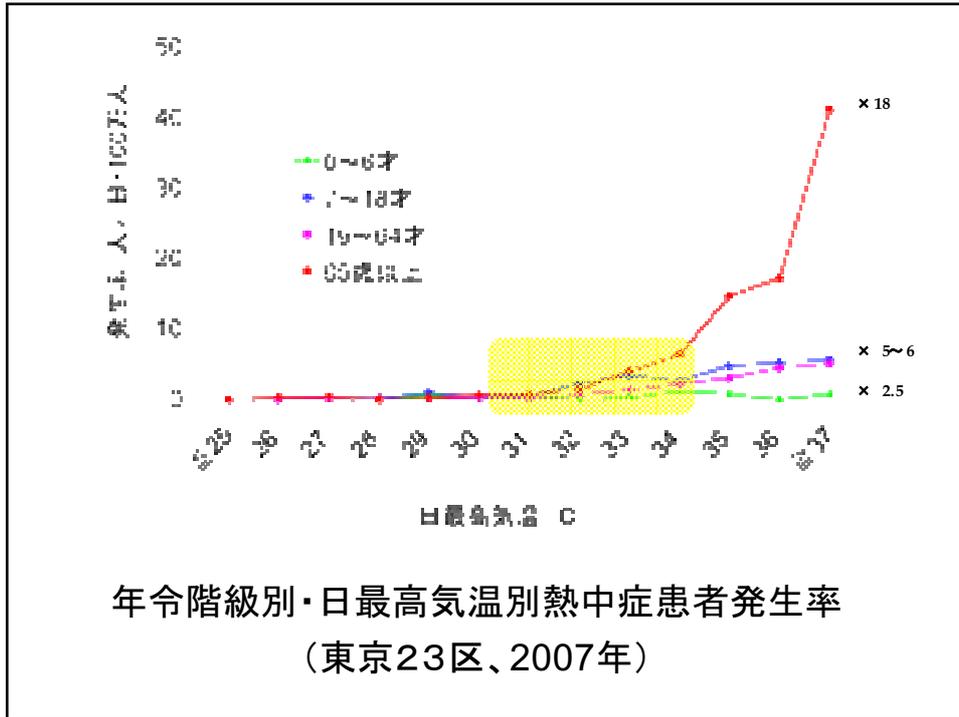


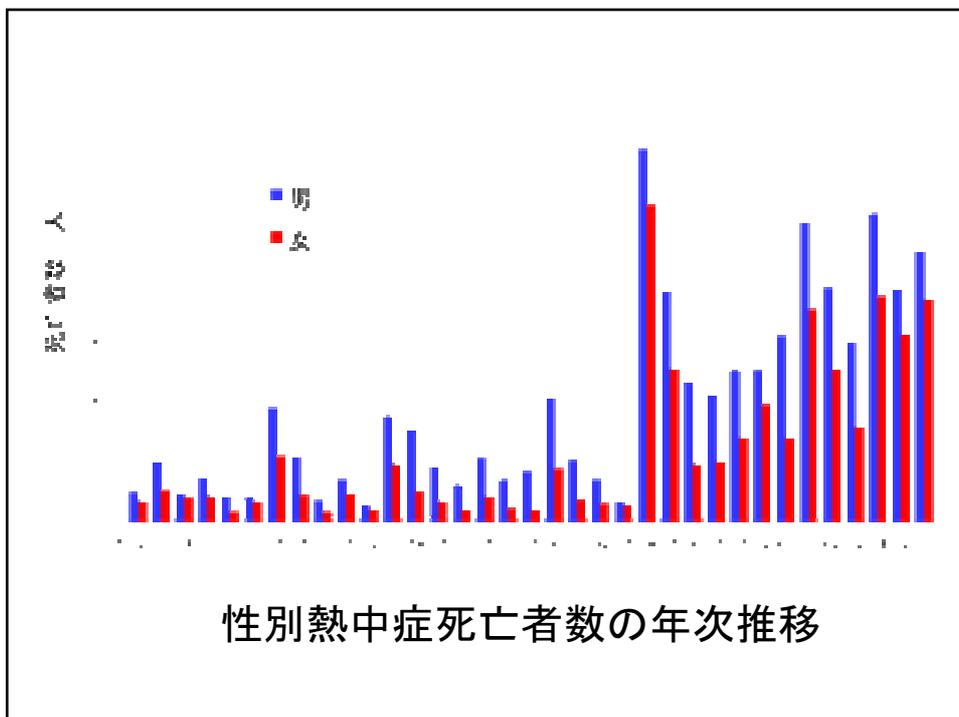
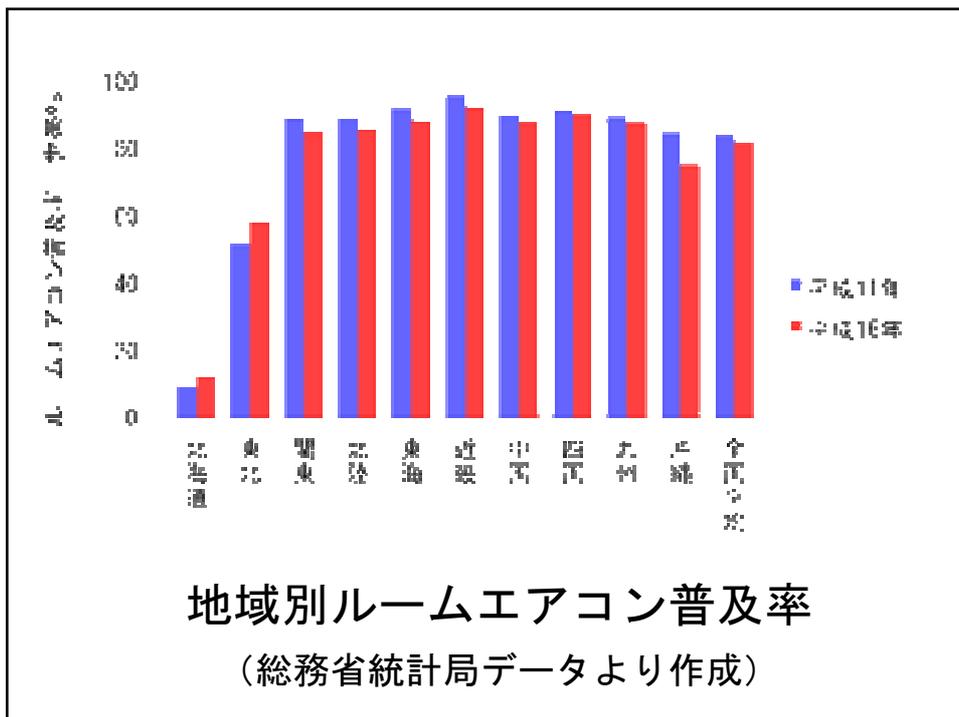
黒球

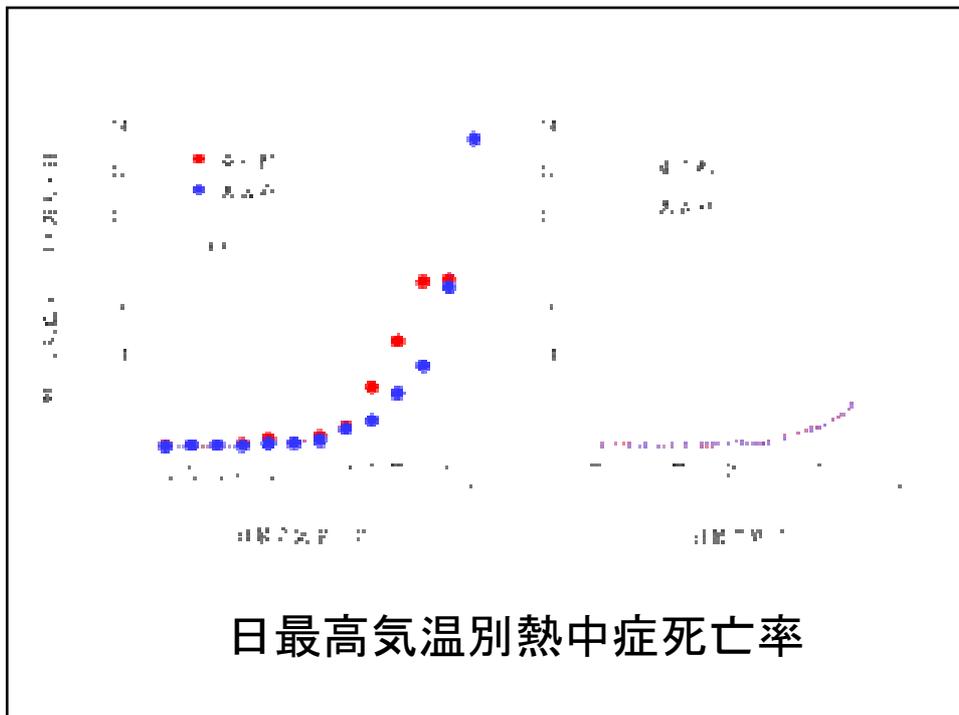
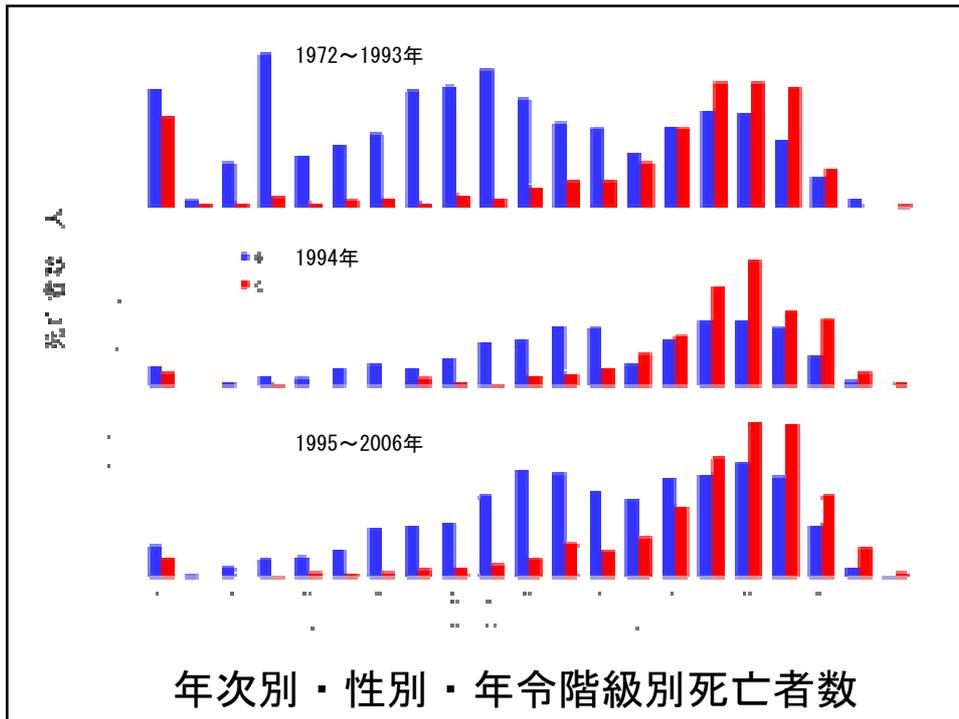
運動に関する指針

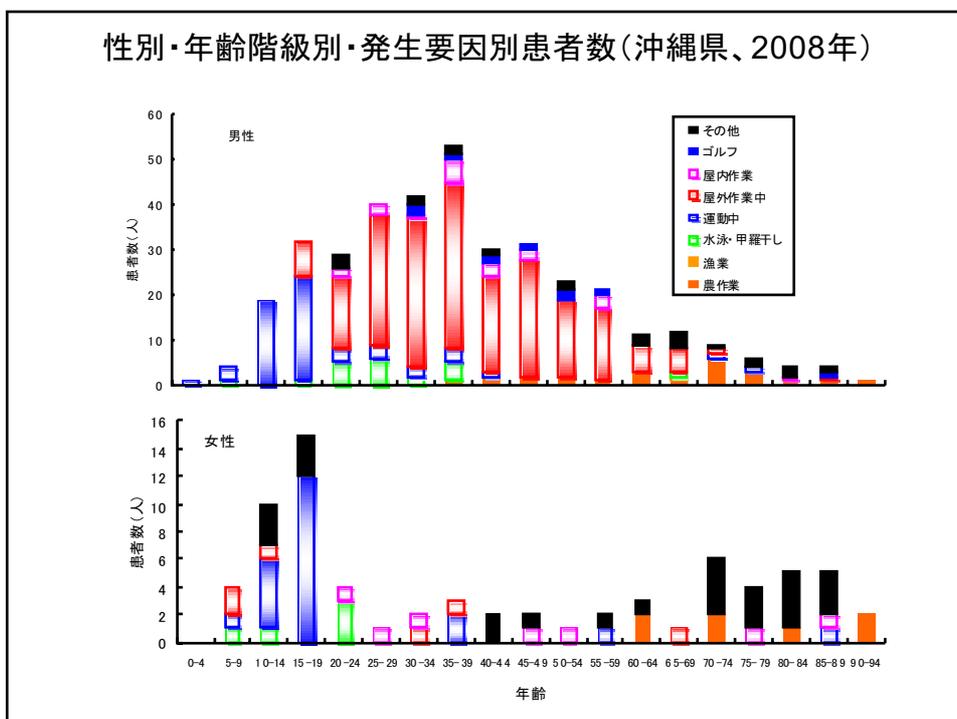
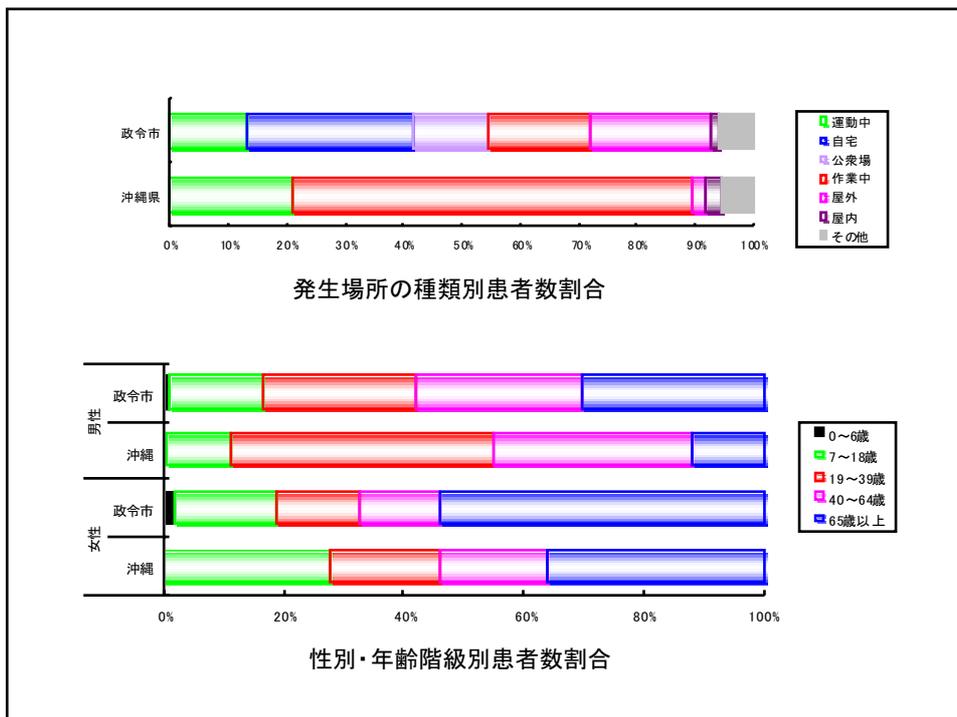
気温(参考)	WBGT温度	熱中症予防のための運動指針	
35℃以上	31度以上	運動は原則中止	WBGT温度が31度以上では、皮膚温より気温の方が高くなる。特別の場合以外は運動は中止する。
31～35℃	28～31度	嚴重警戒	熱中症の危険が高いため激しい運動や持久走など熱負担の大きい運動は避ける。運動する場合には積極的に休息をとり水分補給を行う。体力低いもの、暑さに慣れていないものは運動中止。
28～31℃	25～28度	警戒	熱中症の危険が増すので、積極的に休息をとり、水分を補給する。激しい運動では、30分おきくらいに休息をとる。
24～28℃	21～25度	注意	熱中症による死亡事故が発生する可能性がある。熱中症の兆候に注意するとともに運動の合間に積極的に水を飲むようにする。
24℃まで	21度まで	ほぼ安全	通常は熱中症の危険性は小さいが、適宜水分の補給は必要である。市民マラソンなどではこの条件でも熱中症が発生するので注意。

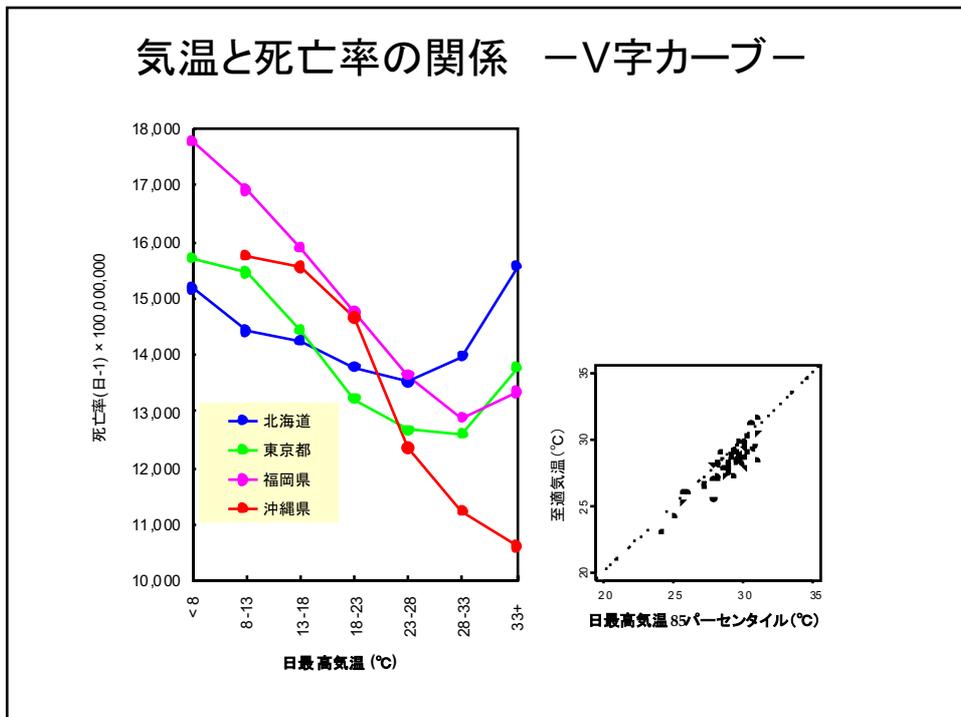
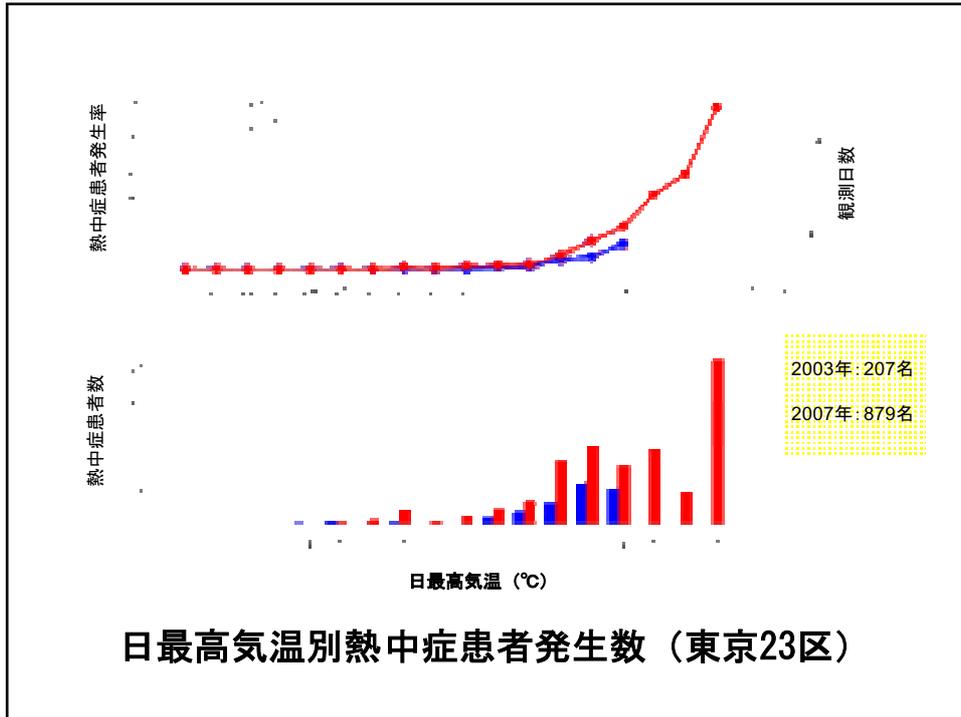
日本体育協会(1994) 熱中症予防のための運動指針より











## 我が国における熱中症

1) 救急搬送記録からみた我が国の熱中症  
—2007年を中心に—

2) 政府・地方自治体・民間部門における取  
り組み

## 環境省

- 熱中症予防を目的とした、「熱中症環境保健マニュアル」の作成と配布
- 地球環境変動による影響評価のための研究  
(地球環境研究総合推進費)
- 熱中症予防情報、熱中症患者速報  
(環境省 & 国立環境研究所の共同事業)

## 熱中症に関するHP

環境省  
 国立環境研究所  
 東京消防庁  
 日本体育協会  
 気象協会

環境省  
 ・今日・明日の暑さ指数(WBGT)  
 ・暑さ指数(WBGT)

国立環境研究所  
 ・熱中症患者速報  
 (東京都及び全国政令市の救急搬送患者数)

## 地方自治体における 熱中症予防のための取り組み

	対象	WBGT 観測	伝達方法
草津市 (滋賀県)	市民	小学校	e-mail
熊谷市 (埼玉県)	市民	(簡易測定) 小学校&市庁舎	e-mail 高齢者向けパンフレット
多治見市 (岐阜県)	市民	幼稚園	e-mail FMラジオ
佐賀県	県民	暑さ指数(環境省)を使用	HP、e-mail
町田市 (東京都)	小児	小学校&中学校	マニュアルの配布

## 民間部門の取り組み

### 学会

- ・日本生気象学会
  - ・日本救急医学会
- 熱中症予防ガイドラインの作成と配布

### 企業(産業医、他)

- ・職場環境の改善、労働形態の見直し

### 民間部門(可能性)

- ・介護施設:生活指導
- ・訪問介護:生活指導
- ・町内会:相互扶助

## パネルディスカッション

(事務局訳：要約) 敬称略

### コーディネーター

財団法人地球環境戦略研究機関理事長

浜中 裕徳

### パネリスト

独立行政法人国立環境研究所特別客員研究員

西岡 秀三

WHO健康開発総合研究センター所長

ジェイコブ・クマレサン

北京大学教授

郭 新彪

国立保健医療科学院名誉院長

篠崎 英夫

東京海上日動リスクコンサルティング株式会社

自然災害リスクグループリーダー

矢代 晴実

### コメンテーター

ニューヨーク州立大学ストーニブルック校教授

ネイ・トゥーン



### ○浜中 (以下、敬称略)

本日は非常に多くの皆様方においでいただきまして、ありがとうございました。

先ほど来の基調講演、あるいはごあいさつの中にもございましたけれども、地球温暖化につきましては、気候変動に関する政府間パネル、IPCCから、おととしの秋に第4回目のレポートが出まして、そこで小野先生のお話にもございましたが、温暖化は疑う余地がない。そして、その温暖化をもたらしたものは人間活動によるものである可能性が極めて高いということが明らかにされたわけであります。

井戸知事のお話にもございましたとおり、昨年のG8環境大臣会合、あるいは北海道洞爺湖サミットでも議論をされ、今年の12月、デンマークのコペンハーゲンでの大きな会議に向けまして、ポスト京都と呼ばれますが、京都議定書の後を引き継ぐべき新たな温暖化対策の国際的枠組みについての検討が進められているわけでありまして。

温暖化の原因になる温室効果ガス、二酸化炭素の排出などを大きく削減をしていく取り組みをアメリカはもちろんですが、中国、インド、ブラジルなどの新興国と呼ばれる途上国も含めて強化しようということです。それはぜひ必要なのですが、しかし他方で、最善の努力をこれからしていても、温暖化による影響はある程度避けられないであろう。従って、今や、そうした温暖化の進行に伴う影響をいかに私たちは予見し、そして適切な適応策をとることができるか。先ほど小野先生のお話にもございました熱中症という問題も一つの重要な課題でありますけれども、これから5人のパネリストの皆様方に順次お願いをいたしまして、さらにそうした問題についての議論を深めていけたらというふうに思っております。

西岡先生からまず始めていただきますが、5人のパネリストの皆様方にはそれぞれおよそ10分程度でお話をいただきまして、その後さらに議論を進めていきたいと思っておりますが、その後に会場の皆様方から先ほどいただきましたご質問にもお答えをしていくというような形で進めてまいりたいというふうに思っておりますので、どうぞよろしくお願いをいたします。それでは早速ですが、西岡先生、よろしくお願いをいたします。

## ○西岡

日本における適応の必要性というお話をさせていただきたいと思っております。

IPCCではよく世界の例を言われるのですが、既に日本においても気候変動の影響が見られます。環境省のほうで昨年この影響の研究が一通りまとまり、それへの適応をどうしていくかという話についても委員会のレポートが出ております。そういうところから持ってきたものでございます。

日本でも温暖化の影響は非常に顕著でありまして、温暖化が進むと起こるとされている事象が頻発している、これは非常に私ども科学者は慎重に言いまして、例えば昨日暑かったから温暖化かといわれたら、決してそんなことはないと言わざるを得ない。だけど当然温暖化ですから温度が上がると予想している。それがこのところ非常に多いなということについてはイエスと言えるわけです。そういう状況が非常に多く見られます。

日本でも2000年以降顕著になりましたのが、高温による農産物の収穫減少、あるいはブナ等の樹木が衰退しているだとか、高山植物が減少している、あるいはこれが山の上方に登っているという現象もある。それから湖の鉛直循環停滞による生態系の変化が起きる。いいますと、琵琶湖なんかでもともと上が温まっていますと、水が下に潜っていかない。

普通だと、冷たいときには下に潜っていくものですから、湖の中の水の回転が非常にいいわけですが、それが出来なくなってしまうものですから、下のほうは酸素が非常に少ない水界ができてしまって、そこで生物が死んでいるといったことがもう既にあちこちで起こっております。熱中症の増加、熱中症患者の増加については話がございましたし、また記録的豪雨による浸水被害といったことについては、特に神戸の皆さんはいたましい鉄砲水の話をよくご存じのとおりです。

日本の農業への影響はというと、これは2005年になりまして、農水省のほうでも初めて全国調査やってみた。ふたをあけてみて、驚いたことに、例えば果樹につきまして全ての都道府県で果樹がおかしくなっていますという返事が返ってきた。野菜は9割、水稲は7割ということですね。特に果樹は着色不良で、着色とそれから中の熟し具合がどうもタイミングが合わなくなってきた。また、開花の早まりで成熟期が高温に当たると着色がおくれる。そういう状況が見られると。お手元の環境省の出しましたこのパンフレットのほうにも絵が載っておりますけれども、先ほどのミカンの皮が浮いてしまうとか、浮皮症というのですけれども、これは成熟期の高温多雨で起こるといったことが南のほうからだんだん見えてきている。

特に米について非常に深刻な状況がございますが、ある面では深刻なのです。といいますのは、田植えをしてから熟すまでの時間が非常に短くなって、そのまま十分に中が熟さないまま、全体としてはこれで終わりということになってしまって、白濁した粒が非常に多い。これも九州が多くて、実は北海道のほうは逆においしい米がとれるようになっていっている。それで日本全体としては米の生産量は減るどころか、増える可能性もあるわけですが、品質が地域によって大分おかしくなっている。

それから、お花畑なんかは、17年後には何もなくなっている。日本の特色といたしましては世界にさまざまな食料を負っている。オーストラリアで干ばつがあったときに、どれだけ小麦の値段が上がったか、この話もニュースで皆さんよくご存じの話かと思えます。そういうことで、日本農業への影響はおおきく、ほかにもナシの眠り症だとか、あるいは病原菌が大分北のほうに上がってきているだとか、そういう話が非常に多くなってきた。

私はいつも単純な計算で、大体季節の上がり方というのは1年間に5キロずつ北に上がっていると、こう言っているのですけれども、その調子でどんどん行きますと、2060年にはリンゴの産地というのは大分北のほうで、今まで寒くてリンゴがとれなかった北海道が産地になっていって、九州でもとれていたらしいですけれども、それがなくなっていく。あるいは魚が北へ上がってはまたおりにいってということがうまく動かなくて、北のあたりでとまっていってしまい、南へ下がってこないという状況になってしまうということが予想されております。

そういうことがもし起こったらどういうことになるかということですが、これまで観測された影響といたしましては、やっぱり高潮の被害等々が非常に多いと。高知県

の菜生（なばえ）海岸における台風23号に伴う高潮被害、これはほんの少し海水面が上がるということより、むしろ台風の勢力が強力になったりして、そして高潮になるという場合も非常に多い。それから、なぜか巖島神社等々の冠水、海水がふえているとか、それから九州北部に記録的豪雨があつて被害が出たというようなことがどんどん今起こっております。

これは、ダムがあれば助かるだろうかということなのです。こういうことで現在、今の水の流れ方というのは、山に雪が雪ダムの形であるわけですね。それが夏になるとどんどん下がってきますけれども、何となく今のところはこれでもって夏が過ごせるという状況になっています。ところが、将来、雪ダムがなくなりますと、春先に水が流れてきてしましまして、それがちょうど代掻きのときには水がなくなる。だから、季節をずらして田植えをしなきゃいけないということですが、要するにたらたらと流れていくわけです。

では、ダムがあつたらいいんじゃないかということですがけれども、現在はダムが設定されているとしましても、春先にどんどん流れ込んでしまつて、ダムが満杯になってしまう。いざ水が要るときには流し出すとしても、肝心の夏になったら、ダムはもうそれ以上たまらないといったことがありまして、今のダムを何とかもつともつと強力にかさ上げしなきゃいけないという状況があります。ですから、ダムがあるからといって安心しているわけにはいかないということでもあります。

それに対して、適応ということを考える。これからは黙っていても、今大気中の温室効果ガスを今のままにとどめたとしても、あと10年で0.2度ぐらい上がっていくということが予想されておりまして、そうなりますと、もう黙って見ているわけにはいかない。変わっていく気候に応じた適応策をしなきゃいけない。これはヒマラヤの例で有名な、雪が溶けて氷河湖になってしまう。そしてそれが決壊して下流の村を襲うということがあり、こういった堤防をつくっておく。カナダは早くも、橋を新しくつくるときに、1メートルかさ上げしているというような状況が政策的に打たれております。お手元のパンフレットにございますけれども、ナスが高温で、花粉不稔によるナスの結実不足というのがあるので、やはり品質のもつともつと夏の高温に強い新種のナスをつくってきて、こんな立派に育ちましたというのがあります。品種をどんどん変えていく必要があります。それから屋上緑化も、これも暑さしのぎにもいいのですけれども、そういうことで住宅の全体のエネルギーも必要でなくなり、ダブるに効いてくるいい例です。こういうことをどんどん考えていく必要があります。

大都市沿岸部が一つの弱いところになっていまして、特にアジアではそうなのです。対応のオプションといったときには、基本的にはまず技術的なオプション、これは一言で言って堤防のかさ上げなんかがあります。例えば排水システムをどうするか。水の流れが変わってきますから、あるいは先ほど申したダムの再編成、水をどう流していくかということに対する考え方を変えていく必要があります。そういったハードウェアだけじゃなくて、大切なのはハザードマップ、もう既に皆さん出来ておりますし、地震の場合だと、どこに

逃げるかという情報が皆さんに配られてありますけれども、そういったことをどんどんやっていく。それからモニタリング体制、これは長期的モニタリングもありますけれども、リアルタイムといいますのは、何か起こったときにすぐ報道できるようなこともやっておかなきゃいけない。政策オプションといたしましては、土地利用の変更、初めから危ないなというところは、そこはもう立入禁止にして、そこに住んでいる人をどんどん出ていってもらおうといったことをやるとか、住宅の移転、危険区域内の建設禁止等々、早くやっていけばいい。後になってやろうとすると、必ず問題が起きてしまうものですから、計画的に早くやっておく。非常に大切なのは、これはもう神戸の方がよくよくご存じだと思いますけれども、いざというときの防災訓練だとか、防災教育だとか、こういうことが一番大切です。

I P C Cでも何を最初にやるかといいますと、この政策オプションです。金がかからないけれども、みんなの協力で地域を守っていくというものからどんどんやっていく。そのための教育をまずやろうというふうなことから始まっております。それを社会経済オプションと言っておりますけれども、自主防災組織の設置であるとか、あるいは後でお話があると思いますけれども、保険制度、補助金の創設を今のうちにやっておくといったことが望まれると思われまます。

こういう適応については、しばしば悪い適応というのがあります。それはどういうことかといいますと、まだ十分な情報もない時に堤防だけ高くすると、それがかえって流れていく砂の道を変えてしまったり海岸を埋めてしまったりとか、いろいろございます。そういう形をよく検討した上で、この適応というものを考えていただきたい。これは政策面でもそういうことがあるかと思えます。それから、暑いから冷房をがんがん入れますと、外ではどんどん暑くなるわけですね。かえって町全体としては暑くなっているというような状況も、そういう面で適応策というのは十分考えてやる必要があるのではないかとということでございます。やはりこういう適応が一番いいのではないかとということで、何といたっても、温暖化を起こさないということが一番の本当の意味で適応でしょう。以上で終わらせていただきます。

## ○浜中

ありがとうございました。西岡先生から温暖化の進行に伴う影響と、それから適応策全般についてお話をいただきました。

さて、本日のこのシンポジウムは I G E S 関西研究センターと、それからWHO健康開発総合研究センターの共同主催でして、WHOの健康開発総合研究センターのジェイコブ・クマレサン所長からお話をいただきたいと思えます。よろしくお願ひします。

## ○クマレサン

浜中先生、ありがとうございます。本日は、気候変動と健康についてお話させていただく機会を賜り有難うございます。

このパネルディスカッションでは、他部門間の協力についてお話がされていますが、鈴

木先生、浜中先生のご尽力でこれが実現し、そこに I G E S と私どもが参加させていただけることを非常にうれしく思います。

では、気候変動がどのように健康に影響を及ぼすかについて示したスライドをご覧くださいと思います。

気候変動は3つの分野に影響します。それらは、環境条件、社会経済的条件、そして保健制度です。そして気候変動はこれら3つの側面を変化させることで健康に影響を及ぼすこととなります。1つ目の環境条件については、先程のお話にもありました熱ストレスによる直接的暴露です。2つ目は、間接的な暴露であり、水媒介性や蚊などを介して伝播する生物媒介性の疾患です。3つ目は、人間の心理的側面であり、財産や所得の喪失を被れば、ストレスから精神疾患を患うこともあり、健康に影響を及ぼすこととなります。

次のスライドは、ある特定の疾患、水媒介性疾患である下痢についてのものです。気温と係わりなく、下痢は安全な水と衛生的環境にアクセスがない人々の間で増加します。それに気温・湿度、降雨量という天候要因が加われば、病原菌の生存、増殖を引き起こします。つまり、気温・湿度の上昇が病原菌、ウィルス性原生動物類、細菌性生物に影響し、病原菌の増殖を引き起こして、水を汚染する。病原菌が増殖すると、下痢の罹患率・死亡率も増加することになるのです。気温が上がれば病原菌が増殖し、疾病を引き起こす、そして、その範囲は蚊を介して広がることとなります。

ここで現在、デング熱にさらされている人口についてご覧いただきます。スライド上、赤の部分がそれにあたりますが、現在その割合は、世界人口の約3分の1であるのに対し、今後気候変動の影響によりその増加が予測されています。そして、仮に気候変動以外の条件が一定の場合、今から75年後の2085年には、その割合は、世界人口の半数にまで増加するとされています。相当数の人口が蚊にかまれる確率の高い地域に住むことになるということです。

すべての人々に影響する気候変動ですが、その影響の程度は必ずしも同じではありません。基本的に全ての人々が気候変動に対して脆弱であるとは言えますが、先程もお話がありましたように、その中でも特に脆弱なのは子供や高齢者です。子供の熱中症についての例も挙げられましたが、同様に高齢者は気候変動の適応能力が少ないことから受ける影響は大きいと考えられます。また、地理的に最もリスクにさらされているのは、沿岸地域、水不足の地域、大都市や山岳地域に住む人々で、次にこれらの例をご覧いただきたいと思います。

まず、都市化につきまして少しお話をさせていただきます。これは現在既に起こっていて、今後急速に進行していく現象だからです。都市部に人口が流入するという現象で、移住により、また都市部がこれまでの都市の範囲を超えて拡大していることから起こる状態をいいます。2007年時点では、人口の50%つまり2人に1人が都市部に居住していますが、この傾向は続き、今後20年のうちには世界人口の3人中2人が都市部に居住することになり、2050年までにその割合は更に70%にまで上がると予測されています。1950年代とは状況は

大きく変化しており、この変化に適応するための準備が必要になります。

これは中国・上海の1971年からの気温のデータです。上海では35度以上を超えたのは1年に9日程度というのが通常でしたが、現在その割合は増加傾向にあります。ヨーロッパが熱波に襲われた2003年は、上海でも35度以上の日が40日ありました。そしてこの現象が過去30年間よりも早い速度で今後増えていくと考えられています。この現象によりどのような影響があるのでしょうか。1998年の熱波では、上海の平均死亡率は300%増加しました。それと同時に寒波も問題であり、上海では前回の寒波で過剰死亡数は約2500名に及びました。このように、気候変動がいかに関人に影響を及ぼすかお分かりいただければと思います。

これは死亡率についてのお話でしたが、死亡に至らないまでも気候変動による影響についてお話したいと思います。気候変動は人々の就労能力や生産性にも影響を与えます。私どものセンターの委託による屋外での就労能力に関する調査の結果、二つの側面があることが分かりました。インドでは5月が最も暑い月であり、1日のうち気温が45度以上になる時間が長時間あります。グラフでは左側がいわゆる重労働の生産能力を表しています。ここでは、午前10時から午後4時まで重労働に携わる人々の生産能力は100%失われます。つまりこの時間帯には重労働が全くできないということになります。しかし屋内での仕事をする軽労働に携わる人々への影響は多少軽減され、約80%の生産能力を失うこととなりますが、それでもこの時間帯の1時間から2時間は暑さにより誰も働けない状況です。人口が集中する大都市に居住し、熱波に襲われる中での人々の生産性について想像してみてください。このように生産性が大幅に低下することに対し、例えば労働時間を夜間や早朝に変更するといった対応策の検討が必要になってくると思います。これこそ、気候変動に適応するため、まさに政策決定が求められているところです。

次に、大都市における交通によるCO<sub>2</sub>排出量についてですが、84都市のデータを見ると、一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量は、北京や香港と比べてアトランタ、ヒューストンでは非常に高くなっています。そこでは、人々は交通手段に公共交通機関を使わず、或いは公共交通機関が十分でないことから、乗用車を利用しているためですが、シンガポールやロンドンのように、乗用車の利用を控え、公共交通機関を使うよう促すような政策を導入することが必要かと思います。

次に、個人の健康状態についてのデータをご紹介します。これはアメリカにおける肥満の度合いを示したものです。例えば乗用車を常に利用している人たちは、歩く機会や自転車にも乗る機会がほとんどなく、肥満の割合は高まることとなります。1986年の人口に対する肥満の割合を示した分布図では、ヒューストン、アトランタで、人口の10%から14%が肥満であるのに対し、約20年後にあたる2007年の分布図では、その割合は、30%以上に増えていることが分かります。よって、人々が移動手段に乗用車を利用すること、CO<sub>2</sub>排出量、人々の健康には全て関連性があると言えます。つまり、CO<sub>2</sub>を削減し、低炭素社会を目指すのであれば、交通手段に関する政策を導入し、また、人々が歩く

機会を増やすことを奨励する必要があるかと思われます。そしてこれが健康にも影響する。この政策促進が実際にどのような効果を生み出すかについての調査が今後必要となるでしょう。

最後に市民・コミュニティに対して、例えばウォーキングや自転車の利用を奨励するための情報提供を行うことを通じての支援や、兵庫県など地元自治体における気候変動に対する積極的な取り組みに対しての支援も行いたいと思います。井戸知事が積極的に環境問題に取り組んでおられることは非常に素晴らしく、ぜひご協力致したく存じます。私共は今後さらに気候変動に関する様々な側面からの研究を進めていく予定ですが、単なる研究ではなく、政策に変化をもたらすような研究を行い、政策決定者に情報提供することにより、低炭素社会を皆様とともに実現させてまいりたいと考えております。どうもありがとうございました。

### ○浜中

クマレサン、ありがとうございました。気候変動、温暖化と健康への影響という点で、全体的に理解する上で大変すぐれたプレゼンテーションをいただいたと思います。

続きまして、北京大学教授の郭新彪先生からお話をいただきたいと思います。よろしくお願ひします

### ○郭

こんにちは。私は日本で留学した経験がございます。日本の方が多いため、日本語で説明します。

まずは、この機会に中国のことを紹介する機会を与えられ非常に感謝します。主催の兵庫県、IGESとWHO神戸センターに感謝します。

今日のテーマの気候変動と環境と健康は、中国にとっても今、本当に最前線に立っています。立たなければならない、そういう状態になっています。皆さん、ご存知だと思います。これを理解するには、まず中国のそういう気候変動を理解するのは、中国の環境健康問題の特徴は、日本と多分大分違うことをちょっと説明します。

中国は人口が多い。ご承知のように、多いから、いわゆるいろいろな環境因子の人口も多いから、その影響も大きい、これが1つで、今高齢化の問題があります。おそらく日本は今一番進んでいます。あと気候変動の影響は高齢者の方が一番受けやすい、小野先生のスライドに、熱中症のそれを示されていたとおりになっています。中国でも高齢化がかなり急ピッチで進んでいます。ご承知のように中国は一人っ子政策をとってから、もう何十年かたっています。今は全体として、全国平均で65歳以上の方は80%になっています。上海、北京などのところは大体倍になっているから、80%で計算すると、今65歳以上の方は中国では大体1億人になっています。そういうふうに考えれば、中国では社会保険制度がきちんとまだ出来ていない。医療保険制度、今いろいろ全体の生活レベルもそんなによく

ないから、そういうような気候変動だけじゃなくて、いろいろな面での適応は今本当に大変な状態になっています。

もう一つは、都会と農村の事情が大分違います。皆さん、多分よくテレビなどで見ているのは、北京とか上海とか。特にオリンピックで示した変化が多いけれども、それは同じように日本にあるものも中国も同じことで、例えば大都会で自動車の汚染の問題とヒートアイランドの問題、あといろいろ都会化と一緒にしている問題。農村ではまだ中国ではかなり昔からの、日本だったら多分100年、200年前の、つまり基本的な生活衛生の問題、安全な飲料水、また下水。日本は下水の普及率が高い。中国では農村ではかなり低いレベルになっています。あとそれとつなげて伝統の問題。さっきの伝統の環境と健康の問題、環境衛生の問題。あと顕在的な、今、そういうクライメートチェンジ（気候変動）も同じように、こういうような問題も全部直面しています。

つまり、そういうような中国をまとめて言うと、今、先進国、日本のようなそういう先進国での過去、現在と将来に面したもの、そういう遭遇した問題は全部あります。それは中国で探せば、そういう日本の過去の問題もそれを示しています。そういうまた室内の空気汚染とか飲料水、また日本の公害時代の問題、今中国は大変な問題になっている。あと自動車の問題も、北京に行った方は多分わかるでしょう。今、渋滞とか自動車の問題は大変になっています。

今日は、気候変動について話しますけれども、ここ50年間の中国の平均気温で見ると、上海のを示したのはこの50年間、今は51年から2006年、この図でわかるように、最近年平均、冬でも全年でも、平均が全部の気温が上がっていることは、それはもうはっきりしています。この冬もです。今朝のテレビで日本は暖冬で、中国でもかなり暖冬で、北京で暖冬で112時間、雨と雪はなかったと言っていました。つい最近、やっと雪がありました。

気候変動の健康影響いろいろありますけれども、中国でも直面している。日本と同じものと、日本とちょっと違うものもあると思います。例えばここで言っているのは、これは有名な環境汚染、D i r t y D o z e n、それは例えば農薬とかダイオキシン類とか、今、有名な環境化学汚染の問題。それは気候変動とかなり密接な関係がある。いろいろな伝染病とか、いろいろな条件とか、それは最近になって、D e a d l y D o z e n、致死的な12種類、そういう話が出ている。その中で多分こういうリストしたのは、日本でかなり直接関係あるものは多分少ないと思う。ただ、線を引いているのは、中国では今本当に小さな問題ではなく、また大きな問題になっています。

ここで示しているのは、2007年の中国における伝染病の発生率です。中国の伝染病も全体の法定伝染病は37種類に、それには1、2、3というふうに分けていますけれども、そういう37種類の中とそういう順位から見れば、それはさっき言ったような気候変動と密接に関係のある病気で、例えば結核、マラリア、住血吸虫症、デング熱、コレラ、発生率から見れば、例えば結核とか、もちろん今日本でも結核の問題、少し前よりは問題になって

いるけれども、中国では結核は大きな問題。マラリアとか、そういう住血吸虫症などの、そういうような発生率は、中国の人口を考えれば、かなりのそういうまだ公衆衛生の負担になっています。

この図が示しているのは、住血吸虫症が流行する可能性が高くなる地域の予測です。それは気候変動、気候温暖化になって、つまりそういう要素を考えて予想したら、1のようなグリーンのところは2050年、赤いのは2100年、ブルーのところは今現在の地域ですけれども、こういう予想をして、将来徐々に拡大して、北上する傾向になっています。

最後になりますが、この気候温暖化に対して、中国は最前線に立っています。そういうようないろいろな対応をしなければならない状態になっています。中国も温室効果ガスの排出もかなり大きなほうで、それは国際からもいろいろやっぱりプレッシャーが多いと思います。そういうような行政と学术界でいろいろとやっています。

2004年に、全国範囲の伝染病発生をリアルタイム報告するインターネットのシステムがスタートした。これはSARSのときの教訓で、そのシステムをスタートした。それはもちろん今も中心に伝染病の爆発、そういうようなためにつくった。今後は、伝染病以外にほかの例えば一般の中毒、もしかしたら熱中症とかいろいろな報告も使えるように今拡大する予定です。やっぱりそういうSARSのときの伝染病専用の、爆発専用のそういうようなシステムは、これはこれから気候変動と健康のそういうことに使える。

また、WHOのサポートと指示で、2007年に18の部と局、日本だったら省庁ですね。中国の部は日本の省に当たるんですが、部と局が署名した国家環境と健康アクションプランが発表されました。その中に気候変動と健康は、一つの大きな重要な課題と明記されています。中国でご存じのように、中国は判この国だから、18の部と局が一つ数字の中に判こを押すのは初めてのことです。それはみんなその通知文書を持って将来保存して、高くなる、そういう話もあるんですね。あとは気候、それはIPCCなどと同じように、中国でも気候変動国家評価報告、気候変動適応国家計画などは発表されています。それはもう一般の国としては今やっぱり、気候変動の問題はかなり大きな問題になっています。

あとは関連のフォーラムとかシンポジウムが行われました。これは「気候変化国家評価報告」という本です。これはさっきの文書で、判こは示していないけれども、これはWHO60周年に、その気候変動に対応して、人々の健康を保護する。そういうような2008年の4月の7日、それが北京で行われたシンポジウムが。あとは温室ガス減少と健康という、それは中国の環境科学学会の30周年の記念活動で、そういう小さなシンポジウムが行われました。

そういう全体として、やっぱり中国の行政と学术界は何とかやっぱりやっています。努力しています。ただ、いろいろやっぱり中国の今の全体の技術、科学技術の発展状況、あと全体の経済力、いろいろな問題、昔残した問題を考えれば、まだいろいろ課題を残して

います。例えば今どういう気候変動、さっき何人の方もおっしゃったように、気候変動に我々は適応しなければならない。ただ、我々は今の適応の能力はどうなっているか。それは、これからの評価と向上が非常に重要な課題になっています。例えば私自身が今やっているのは、今の中国の大学院で、そういう気候変動と健康について、そういう内容についてどれぐらい教えているか。これからの対応に一応ベースランとかそういう情報を集め、しています。

もう一つは、気候変動による健康影響のサーベイランスと研究で、この辺がやっぱり日本はさっき小野先生が熱中症のサーベイランスとかいろいろな、中国ではその辺が、政府はいろいろそういう体制を立てようとしたのですが、実際はきちんとしたサーベイランス、例えば熱中症とかそういうものはまだできていない。やっぱりサーベイランスの基礎的なデータがないと、予測しても、やっぱりちょっと外れるでしょう。そういういろいろな問題、そういう研究はもちろんそういうようなことは認識していますが、これからどうするか、これからもっと駆使しなければなりません。

3番目は、一般の市民への関連知識の普及と啓発。さっき言いましたように、中国では行政と学术界もいろいろやっていますから、きょうのように市民の皆さんに、そういう知識とそういう情報を伝える。そういうことは中国ではほとんどやっていないことは事実で、これからもそういう方面でやっぱり知識を普及しないと、みんなやっぱり一人一人の適応能力は向上できないと思っています。どうもありがとうございました。

### ○浜中

郭先生、ありがとうございました。中国の取り組みと、そして、しかしなお、いろいろな課題が残っているということで、特に健康影響のサーベイランスなどの、調査をしてデータを積み上げていくことが、これから大きな課題だというお話をいただきました。ありがとうございました。

それでは、続きまして、国立保健医療科学院院長の篠崎先生にお願いをしたいと思います。大変恐縮ですが、時間が少し押してきていますので、10分程度でお話しをしていただくようお願いいたします。

### ○篠崎

ご紹介いただきました篠崎でございます。

WHO神戸センターの諮問委員を長い間務めております。WHO西太平洋地域事務局長の申先生にぜひこの会に来ていただくのが、今後の気候変動に関する課題への取組みに貢献する機会になることを進言いたしまして、幸いにして、お越し頂きました。

今回、健康に関することですが、WHOは気候変動について、健康への対策を講じています。申先生はこの2月1日に西太平洋地域事務局長に着任されました。

この西太平洋地域事務局というのは34カ国ありまして、中国、日本、韓国、オーストラリア、ニュージーランドまで入っておりますが、特に南太平洋の赤道付近に多く島嶼国があり、その島嶼国も加盟国の半分ぐらいの数を占めております。その中には、先ほど来出ているツバルもあるわけでございます。それから、歴史的状況から、アメリカ、イギリス、フランスも加盟国になっておりますので、そういう意味では、この気候変動に関しては、政治的にも影響力のある地域だと思っております。

本日は、環境省から竹本審議官も来られておりますので、日本と西太平洋地域が一緒に取り組めば、気候変動に対してもよい対策が講じられるのではないかと考えております。

公衆衛生分野に関するお話を致しますが、WHOのプログラムアクティビティというのが出ておりまして、これはクマレサンさんのほうが詳しいかもしれませんが、こちらに気候変動があって、それにいろいろな要因が入りまして、健康への影響になると。熱中症の話が基調講演でありましたが、こういうものを特別に指すと思います。それから、異常気象に伴う健康への影響というのは、洪水、あるいは大雨とか、災害的なものも含まれると思います。大気汚染の関係の疾病、水質と食品由来の病気、それから生物媒介の病気ですから、ネズミとか、鼠族、昆虫などによるマラリア等を含む病気、食料と水不足、干ばつなどによる病気、メンタル、栄養等が入っている、その他の感染症、非感染症も含むと。この様なカテゴリーでWHOは気候変動に対する分類をしているわけでございます。

私が申し上げたいのは、やはり先ほどのお話にもありましたように、どこの国の問題、どこの地域の問題というものではなくて、地球そのもの全体のものでありますから、やはり国連機関であるWHOをはじめ、UNEP、WMO等が、今後はさらにほかの国連の専門機関も関与したような形の対策がとられる必要があるのではないかと考えております。

私どもの研究所のことでございますが、このアネックスビルディングのほうで主に、実験系のいろいろな研究等をしておりますので、そのうちの2つをご紹介したいと思っております。私どものこの研究所、厚生労働省直轄の研究所でありますけれども、毎年、約4,000人ほどの研修をいたしております。

今回の気候変動に関係するものとしては、従来から保健所におります環境衛生監視員の研修を伝統的にやってまいりました。ご存じのように、日本の公衆衛生対策というのは、保健所で展開をされるわけですが、全国で今、500強の保健所が、それぞれの管轄区域を持って、それぞれの管轄区域の中の公衆衛生対策を向上させているという状況にあります。その中で、特に保健所には、環境衛生監視員がおりまして、全国の保健所で約6,000人の環境衛生監視員が今活動しております。

この環境衛生監視員のもとになるのは、建築物衛生法という法律が1970年に日本でできておりまして、私が聞いている範囲では、この法律と似たような法律を持っているのは、日本と韓国ぐらいしかないというふうには聞いておりますが、都市に人口が集中して、ま

た高層建築がたくさんできていく中で、この建築物衛生法の果たしている役割は大変大きいと思っております。

本日、この部屋も窓がどこにもありませんので、全部エアコンで成り立っているわけですが、この建築物の中の空気環境の調整ですとか、あるいは給水、排水の管理、それからネズミ、昆虫等の防除とか、そういうビルの中の環境衛生対策をやっているのが、この法律があって、この対策をやっているわけでございます。

また、今、保健所のほうの話を申し上げましたが、我が国のビル、こういう建物を含めて、3,000平米以上のビルには建築物衛生管理技術者、これはビルディング・サニテーション・エンジニアと訳していますが、国家資格を持った建築物衛生管理技術者を置かなければならないということになっておりまして、この人たちが建築物の中の衛生管理をつかさどっているということになっております。そのこともあって、先進諸国で起きましたシックビル症候群というようなことは、日本では幸いにして起こらずに済んだというふうに思っております。

こちらは我が研究所の部でございますが、18学部がありまして、サポーティングスタッフを含めて、約300人の研究者がおります。その中で、特に印のついているエンバイロメント・ヘルスの部と、デパートメント・オブ・アーキテクチュアル・ハイジーン・アンド・ハウジング、これは建築衛生学部と呼んでおりますが、この2つの部で、今、クライメートチェンジに関するいろいろな研究もしております。

これは最近の新聞で、皆さん方もご存じだと思いますが、政府は第7回の地球温暖化問題に関する懇談会で、中期目標がここに書いてありますが、6つの案が出されておりました、それを6月までに、どの案にするかを設定するというようなことが新聞記事になっております。そういう意味では、今日のこの会も、そういうタイミングには非常に合っている会だというふうに思います。

最近、新聞等で毎日のように、地球温暖化に関する記事が増えております。これは南極のあるシェトランド諸島のペンギンのひなが、氷の減少と、食べるものがなくなって、こんな形になっているということは当然ですが、先ほど申しましたツバルの話では、私もツバルに行ったことがあります、人口1万人弱の大変きれいなサンゴ礁でできた国でありますけれども、海岸の侵食が激しくて、標高が数メートル、2メートルか3メートルぐらいの標高のところですから、海面上昇で国全体がどうなるのかという現状です。そこにいる人たちにとりましては、生存を脅かされるような現状を日に日に感じているという状況もあるわけでありまして。

話を戻しまして、建築衛生学部のほうでやっているのは、こちらのポンチ絵で書いておられますが、これがビル、家です。普通の窓だと、外から外気が入ってくる。そういうところではないところは、エアコンディショニングで外気が中に入ってきておるわけでありま

す。それで、室内のエアポリューションは、だんだん顕著な状況になってきているわけでございます。その中には、ダニとか、カビとか、そういうものも増えてきておりますし、鼠族、昆虫のようなものも、近頃エアコンで冬でも死滅しないで残ったりしますので、今までと状況が変わっているということでもあります。

天候が暑くなりますと、光化学スモッグの影響が非常に顕著になります。それから、オゾンの問題があります。ウォームテンペラチャー、温暖化というのは、家の中の、あるいはビルの中のポリューションを活性化させているということでもあります。

それから、これが今、東京のこういう高層ビルですが、ここの中での健康をどうやって維持するかというのが特に大きな問題になってくるだろうと思います。

集中豪雨、ヘビーレインの話であります、この赤いところが雨が少ない部分、緑の部分が雨の多いところということでございます。これは将来予測のことでもあります。それから、集中豪雨みたいなものは夏に多くなっているという統計もあります。

それから、これは日本の地域で今後、100年間と今との比較ですが、全て1以上になって、一番そういう顕著な傾向があらわれるであろうというところが、北海道とか東北のこの赤くなっている部分であります。それを洪水を防ぐ安全度から見ますと、外に行くほどよいのですが、100年に一遍起きるといような確率がだんだん下がって来ている。いい川でも下がってきている、悪い川のあるような地域はもっと下がっているというような状況になっております。

オゾンとかカーボニールなどの測定の簡便な装置を、今、うちの生活環境部のほうで開発中だということでもあります。これは先ほど話がありましたけれども、黄砂ですね。黄砂の状況がどんどん日本のほうにも影響を及ぼして、つい最近も東京で黄砂の影響が出たようなことがございました。

最後になりますけれども、先ほど6つのRというのをネイ・トゥーン先生がおっしゃいましたけれども、同じようなことにはなりますが、3つのCです。コラボレーションとコーポレーションとコンビネーション。ヘルスセクターもその他のセクターも、あるいはプライベートもパブリックも、皆で協力したり、連携したり、一体となったりすることが、今後のクライメートチェンジの対応に必要なことではないかと思っております。

以上でございます。ありがとうございました。

## ○浜中

篠崎先生、ありがとうございました。国立保健医療科学院で、環境衛生、建築衛生といった面で、非常に多様な研究、調査活動をやっておられる。それから、毎年多数の方を受け入れて研修を進めておられるというお話をいただきました。ありがとうございました。

それでは、最後になりますけれども、東京海上日動リスクコンサルティング株式会社の自然災害リスクグループリーダーでいらっしゃいます矢代様にお話をいただきたいと思っております。よろしくお願いいたします。

## ○矢代

浜中先生からご紹介いただきました矢代と申します。よろしくお願いいたします。  
地球環境と損害保険業界というお話しをさせていただきたいと思っております。

企業は、地球環境への対応という問題には、企業経営の観点から、無視できない状態になっているのが現状です。企業経営に与えるリスクを洗い出し、対応策を立てるという時代になっているからです。

地球環境の問題は、今までCSRという形で企業は取り組んできたことが多いですが、これからは実効ある施策が必要になってくると考えます。

今までは自主目標という形で業界別目標がありました。これからは、業界から個々の企業の数値目標に変化していくことが予想されます。

企業の中で保険業界がどのような活動をしているのかについて、お話ししたいと思います。保険業界とか金融というのは、どちらかという、事業活動での環境負荷が少ない業種とは言えます。しかし地球環境に対して本来業務を通じて環境負荷を減らしていくことを柱に実施しております。

また、損害保険業界は、自然災害等のリスクを対象にしている商品もあり、地球温暖化の影響が直接リスクとしてかかわってきています。

まずは、損害保険の商品で、どのように環境問題に対応しているについてお話しをしたいと思います。自動車保険に、皆さん入られていると思いますが、その保険料が、ハイブリッド車とか、低公害車に対して割り引きする自動車をぶつけて、物損が起こったときに、その取りかえる部品が新しいものではなく、再生部品を使うと割り引きをするとかの、商品を販売しています。

また、グリーン費用保険金といって、実際に火災が起こって、保険の掛かっている家が燃え、周辺の樹木も燃えてしまった場合周囲にあるものは保険の対象ではないですが新しく樹木植える費用もお支払いをするような商品もあります。また、エコ対策費用つき保険といって、工事保険の場合で、事故が発生した場合、修理をする際の工法や材料に環境に良いもの採用した場合、追加の費用をお支払いするという商品もございます。

保険は現状復帰が基本原則ですから、かなり割高の支払いになりますが、環境に良いものを使用してもらったり、事故に伴って、環境汚染が発生した場合の調査費用を支出するという保険商品も存在します。

損害保険会社は、金融事業もやっていますので、その分野では、風力発電のように環境にやさしいものに対してプロジェクトファイナンスで参加をすとか、環境関連のベンチャーへ投資をすということを積極的に行っています。また、環境に悪影響を及ぼしている企業には、基本的には融資をしないといった方針を持って環境対策に貢献していく方策をとっています。

また、気候変動に直接対応する商品として天候デリバティブの販売をしております。たとえば、風力発電は風速の大小によって発電量が、上下するわけです。それに対応して、もし発電量が多量に下回った場合には、そのときの利益の減少を補償する商品や、異常気象に対応して、降雨日が続いた場合、行楽地や娯楽施設の来場者が減少すとか、お弁当の販売量が減るとかによる利益の減少を補償するような商品があります。

このように環境対応の商品を出しておりますが、保険会社は、台風災害や水害といった地球温暖化によってリスクが増加するのではないかというリスクそのものを抱えています。

これは、UNEPによる巨大災害による経済損害とものです。横軸が年度で、縦軸が損害額になります。この図から、近年非常に損害額がふえているというデータが出ています。保険の損害額も、近年著しく増加しております。

これは日本の保険金の支払いです。91年い大きいのは、その年の台風19号による大きな支払いがあったことによります。全体的には、年々損害額が増加している傾向が見られます。

台風による損害は、相当大きな数字になっています。91年の台風19号ですと、大体5,600億ぐらいの支払いをしています。ある程度大きい台風が来ると、一つの台風で損害保険業界全体として、大体1,000億、2,000億ぐらいの払いをしているということになります。

地震の損害額の支払いは、加入率の問題もありますが、台風の支払いと比較すると1けた低くなっている規模になります。

我々、損害保険業界にとってこのように、台風等の風災害、水災害によるリスクは非常に大きいものがあります。これから地球温暖化により台風がどのように変わっていくかは、損害保険会社にとっては非常に関心があり、大きな問題であると考えています。

そこで、これからの台風がどうなっていくのか。そのとき損害はどのように変化のかを我々は研究をしていますので、ご紹介したいと思います。地球温暖化による台風の変化に関しては、いろんな研究がありますが、一般的によく言われているのが、地球温暖化による台風の変化は、台風の数は減るが、一つ一つの台風が強くなるということが言われています。

今回の研究例ですと、地球環境の変動により、台風の発生頻度が30%減ると同時に、台風の中心気圧が14%低下するという研究結果があります。気圧の分布をこの図のように与え、上陸の個数の分布は、この図のように与えると、現在の気候での再現期間100年の風速分布はこの図のようになります。また、再現期間50年で考えるとこうなるというような風速分布になります。

次に示すのが、将来、地球温暖化により台風の数は減るけれども、勢力が上がる状態になると、再現期間50年の最大風速の分布は、関東エリアとか、東北の一部まで、風速分布が大きくなっていくという結果になります。再現期間100年ですと風速分布の増加のエリアは、北海道エリアまで、日本全体で風速の強い範囲になってきます。

これを損害額で見ると、損害額での25年再現期間にすると、大体5%ぐらい損害額がふえ、再現期間500年ぐらいだと14%ぐらい損害額がふえます。この研究例は、いろんな意見・研究がある中での一つの結果ですけれども、こういうようなことを考えると、これから先、保険料の値上げせざるおえなくなるかもしれないということが考えられます。

今のは台風の例ですが、これから降雨が増えると、水害もふえてくるというような問題もあります。これからどうなるのかというのは、定量化しないと、なかなか保険料とか損害額に結びつかないということがありますので、定量化をもとにして、考えていく必要があるだろうと考えています。

これからの一般企業全体として地球温暖化というのは企業経営に大きな影響を与えるというのは確かなことです。現在のような経済状態になると、CSRとか、そういうもので環境問題に対応していると難しいところがありますので、やはり経営の一番の柱として、民間セクターは、環境問題に取り組んでいく必要があると考えます。しかし、これは経営にとってのリスクだけではなくて、一つのビジネスチャンスにもなるということもあります。そういうところを考えて、これから進めていく必要があるのではないかとこのように考えています。以上です。

## ○浜中

矢代様、ありがとうございます。保険という、世の中で非常に重要な役割を果たしている立場からこの温暖化の問題についてのお話をいただきました。台風の被害などがふえていくと、保険金額の支払い金額が非常にふえる可能性がある。そういうことになると、私たちが掛ける保険の料率も上がってくる可能性がある。また、温暖化対策にうまく対応できない企業は非常にリスクに直面をするというような問題も出てくる。しかし、そういうリスクだけではなくて、それをビジネスチャンスとしてとらえていく必要があるのではないかと。非常に興味深いお話をいただいたと思います。

そこで、時間が大分押してきました、あと残るところ、30分ぐらいになりましたのです

けれども、基調講演をいただいたお二人のお話の後、会場の皆様から若干ご質問をいただきましたパネリストの皆様方から大変有意義なお話をいただいたと思います。

それで、お二人の基調講演者の方々に、パネリストのお話を聞いてどのような感想といたしますか、何かコメントがありましたら、いただけたらと思いますし、その際に可能であれば、会場からいただいた幾つかのご質問に、あわせてお答えをいただければというふうに思います。

最初に、ネイ・トゥーン先生にお願いしたいと思いますが、その際に、会場からいただいたご質問で全部はご紹介はできないんですが、一つは、気候変動と熱中症への対応、この問題は同時に対処すべきだと思いますけれども、その場合に、例えば熱中症への対応として、エアコンの普及を進めるということが考えられるわけですが、エアコンを使うと、二酸化炭素を出してしまうということがございます。これは日本の場合は、エアコンが普及する取り組みを進めることになると、そういうふうにしやすいと思うんですけれども、世界的にはこれから、例えば発展途上国で非常にエアコンが普及するという事態も考えられるんですけれども、どのような方法が一番いいのでしょうか。低炭素社会を目指すことを前提に教えていただければありがたいというご質問がありました。

それから、もう一つは、非常に違うお話なんですけど、温暖化対策もさることながら、食料とかエネルギー資源という限界がありますので、人類が持続するためには、せいぜい120億人が限度じゃないか。人口を21世紀半ばぐらいまでに、持続可能なレベルで抑えていくためには、どういうふうに対処すべきか、その点についても教えていただければということですが、この2点ももし可能であれば、ネイ・トゥーン先生にコメントいただけたら、ありがたいと思います。 それでは、お願いいたします。

## ○トゥーン

座長、非常に時間が短いということですので、パネリストの方々に対してのコメントなんですけれども、簡単にさせていただきたいと思います。

2つ、質問がございます。西岡先生とそれからもう一人、矢代さんにご質問させていただきたいんですけれども、5名の方々、すべて素晴らしいプレゼンテーションだったと思います。どれだけ認識を高めるか、そしてどれだけの活動が今やられているかということ、素晴らしいと思いました。つまり、気候変動と健康とを結びつける。また、例えば事故であるとか、それから財産に対して結びつけて、これは非常に大きな問題であり、そして関心を高めていかなければならない内容だと思います。

私の質問なんですけれども、西岡先生に質問なんですけれども、気候変動に対して、例えばオレンジ、米、それからかんきつ系の指摘がありましたけれども、これらのインパクトはどれだけのコストになるのかということです。

それから、もう一つの質問は矢代さんに対してなんですけれども、民間がこれからはほとんど気候変動の問題、そして気候変動のリスクを自分たちのビジネス計画の中で取り組むようになっていくのでしょうか。例えば、特にどういう業種がこういう活動を進めているかということを知りたいと思います。

#### ○浜中

今のご質問に対して、まず西岡先生、その後矢代さんからお願いします。

#### ○西岡

コストの件でございますけれども、私、掌握しておりません。一つは、今、私がお示ししましたように、2005年に初めて調査がなされまして、そういうわけで、まだそれをきちんと計算するような手法とかいうのは、多分ないということもあるんですが、もう一つは農産物の問題で、風評被害という問題がありまして、そういう変化が起こりつつあること自身もなかなか把握できなかったという問題もあるかと思っております。

コストをこれからどう考えていくか、非常に重要な問題です。特に、米の等級等々が下がっているとか、そういう面から言うと、できるのではないかと思っているんですけれども、いまだ私の方で把握していないという状況です。

#### ○浜中

ありがとうございました。気候変動による果樹ですとか、米ですとか、そういう農作物に及ぼす影響というものについて、経済的にどのぐらい影響が出るのかという点について、なかなかまだ情報が不足しているということだというふうに思います。ありがとうございました。それでは、矢代様、お願いします。

#### ○矢代

日本の企業は、経団連の指針のもと、かなり頑張っていて、絞れるところは相当絞っているという、状況です。ただ、これからリスクをチャンスに変えるというところは、まだこれからという感じです。今、環境にいいものというのは、スーパーなどでも、カーボンフットプリント等を前面に出して、それが買われるようになってきています。住宅でも環境にいい住宅だったらいいと宣伝をすると、それが買うような人が出てくるという、社会全体の認識が、環境によければ消費に結びつくという状況になっています。これからカーボンフットプリントとか、そのような表示もふえてくるでしょうし、環境の見える化がどんどん進むと、産業界の中でもやっぱりそっちの方向に走っていくのではないかなというふうに考えていますけれども、以上です。

#### ○浜中

ありがとうございました。

それでは、次に小野先生に、パネリストのお話をお聞きになって、何かコメント、あるいはご質問があれば、お願いしたいと思います。あわせて、大変恐縮ですが、もし可

能であれば、会場からいただいたご質問の中に、熱中症ということなのですが、実際にこれはどういう病気なんだろう。具体的に例えばどんなものが出るんだろうかというご質問がありましたので、もし可能であれば、あわせて教えていただければと思います。よろしくをお願いします。

### ○小野

先生方、ありがとうございます。非常に興味深く拝聴させていただきました。

お願いとご質問がございませう。郭先生は、今の中国の取り組みということていろいろお話しただいて、取り組みが始まったばかりだというようなお話をされましたけれども、やはり世界的にも非常に中国に対する期待が大きいということで、今後ともぜひ中国国内でもこういった取り組みに対して、ぜひ積極的に働いていていただきたいと思ひます。

質問は、西岡先生にです。CO2削減で国際的な枠組みの中では、国対国というような形で交渉の場が設けられていますがそれを今度、国内に持ち帰ったときに、国の中で例えば地方と地方、あるいは業界同士とか、いわゆるトレードオフがいろいろ起きると思ひますが、国内での取り組みというのはどういった形で行われるのか、あるいはもう行われているのか、スケジュール的にはどのような形で今後そこが進められていくのか、教えていただきたいと思ひます。

それから、あと熱中症のほうの症状につきましては、もしよろしかったら、後ほどちょっと、私、パンフレットを持っていますので、数、お渡しするほどありませんけれども、ちょっと具体的に見ていただくとかいうことで、お声をかけていただければと思ひます。

### ○浜中

ありがとうございます。

それでは、まず郭先生、中国の取り組みについての小野先生からのご要望といひますか、ありましたけれども、いかがでしょうか。

### ○郭

やっぱりご存じのように、今、アメリカの政権が変わって、オバマ政権が今、気候変動にかなり積極的になっています。マスコミでも言われるように、中国で今まではよく、ずっと待っている、そういう状況を見ている。やっぱりこれからは積極的にやらなければならない。それは中国でも、我々、大学けれども、やっぱり中国の環境部、衛生部とも、いろいろ技術的なサポートとか、いろいろ連絡があるけれども、今かなり、2つの部からも、あと中国の国家の関連部門もやっぱり、気候変動は非常に大きな話題です。やっぱり国際からのプレッシャーも一つで、国内からやっぱり、これからのそういう社会とか技術革新とか、いろいろな面で使われて、そういうことをやらなければならない。

1つは、今確かに金融危機で、経済状況は余りよくないけれども、中国では今度、やっぱり就職とかいろいろ難しくなると、大学で今度は大学院生の枠をふやすとか、そういう

ポストドクはあるけれども、ポストバッチェラ（?）、そういう提案も出たんです。そういう学士、そういう大学を卒業した、少しまだとかで、大学でちょっと研究する。大学院に入れなくても、そういう研究する、そういうような対策と、あとはそういう全体は教育に就職的な、そういういろいろ教育の機会を与えて、そういうチャンスは、大学としてはこれからこれはチャレンジで、同時にオポチュニティーになっているも、そういうような知識をもっと普及していく、そういうことが私は大事だと思っています。どうもありがとうございました。

### ○浜中

ありがとうございました。西岡先生、お願いします。

### ○西岡

取引の問題ですね。取引の前にですけれども、今、我々がやらなきゃいけない幾つかの改革の中で、経済面での改革が多分ある。我々は安定な気候が欲しいわけですから、それに対してだれかが努力して、だれか努力しない人もいるかもしれないと。そうしたら、努力する人が報いられるような社会にしたほうがいだろうというのが一つあります。

それから、その大前提として、何度も申しますけれども、我々、安定な気候が欲しい。そのためにはだれかが汗をかかなきゃいけないことも確かですね。そうしたときに、どういうやり方でやるかということ、経済的には2つぐらいの大きなものがあって、一つは、みんなに税金をかけてしまえば、その税金がかかっていますから、エネルギーを節約できる、余りお金がかかるんだったら、節約しようということ、皆さん、エネルギーも節約し、なるべく炭酸ガスを出さないものを使うという形でやっていく、これも一つあります。

しかしながら、もう一つのいい方法というのは、みんなに割り当ててしう。みんな、今日本だと、1人10トンぐらい出しているわけですが、10トンじゃなくて、今度は目標が半分になって、みんな5トンにしてしまうと。そうすると、何とか減らせる人は、それを2トンにして、だれかに買って欲しくないかなという話になって、そして、もうちょっと私もぜいたくしたい、金もあるんだけどという人は、それを買って、帳じりを合わせる、これがトレードのシステムですね。こういうシステムを世界的に今やろうとしていて、特にヨーロッパが主体として、主導してやろうとしている。アメリカもそれに追従するかもしれない。中国もこの前、COPではそういうこともちらほら言い出したということで、世界的にそういうシステムができようとしている。

日本はどうしているか。日本は昨年10月だと思いますけれども、政府の主導で、そういう制度をやっぱり試みにやってみようじゃないかということで、現在のところ、300社ぐらいの会社が名乗りを上げて、そういう市場でやってみようとしている。ただし、目標は、政府がおまえ5トンだという話じゃなくて、自分たちで一応目標を設定しまして、その中でやっという、いささか生ぬるい形にはなっています。

ですけれども、そういうことをやっていきながら、世界全体で努力する人が努力しない人からお金を取る形で全体を減らす。よくこれに対して、もう一つ、つけ加えますと、これに対して、それじゃ、全然減らないじゃないかという批判もあるんですけれども、だけど、絶対金もうけするんだったら、もっと何とか減らす工夫をして、お金をもうけようとしても出てくるわけです。だから、技術進歩にも関係なくはないと。当然ですけれども、進むということはあるかと思えます。だから、そういうシステムは、今、全体的に動きつつあるということです。

## ○浜中

ありがとうございました。

それでは、先ほどちょっとお尋ねしたんですが、会場からいただいたご質問の中で、気温がこれから気候変動で上がる場合に、熱中症対策ということもあって、エアコンが普及をすることが考えられるわけですが、日本はそういう方向に多分行くだろうということですが、世界的にどんどんエアコンが普及すると、電力消費もふえて、二酸化炭素がふえるんじゃないかという問題もある。その場合に、どうすべきだとお考えでしょうかと、こういうご質問がありました。

こうした問題についていかがでしょうか。パネリストの皆様、あるいはネイ・トゥーン先生や小野先生、いずれの方でも結構ですが、こうした問題について。では、西岡先生、お願いします。

## ○西岡

あえて申し上げれば、2つの方法がある。非常に技術オリエンテッドでやる形もある。なぜならば、現在、我々のうちというのは断熱がうまくないものですから、寒いときは朝から晩まで暖房をつけて、その暖かい空気は皆外に出ていっちゃっている。ですから、断熱をしっかりしたうちをきちんと入れていけば、朝1時間エアコンを入れたら、あとその温度でずっと夜まで大丈夫だというような状況が、もう既にできてはいるんです。ただ、お金がないから買えないとか、まだこの前うち建てたときに、何でそんなもん変えなきゃいけないと。なかなか変わりません。ですけど、だんだんとそれが入っていけば、そういうことになる。これはテクノロジーオリエンテッドのやり方の一つですね。我々、ドラエモンと言っていますけれども。

もう一つは、たしかエイモリー・ロビンスが言っていたと思うんですけれども、特に、九州あたりとか沖縄あたりで、非常に通風のいいうちを昔から持っていて、もちろん物すごく暑いときはエアコンも入れるけれども、そういうことをしなくても、温度をちゃんと保ったり、あるいは外からの風をうまく利用したりするという例はいっぱい、沖縄だけでなく、特に途上国なんかはあると。できたら、そういうものをうまくこれから伸ばしていってどうだろうか。それがむしろ、国全体としてもCO<sub>2</sub>を減らす道にもなるし、我々も、それをまねすることもできるのもあるだろうというようなことを言っています。ですから、両方の道を追求していくのがいい。どっちかに行くかと思えますけれども。

## ○浜中

ありがとうございます。今の西岡先生のお話の中で、断熱性能、あるいは機密性を高めるという方向と、換気ということを活用するという、2つあるというお話で、これは先ほどの篠崎先生のお話の中でも、建築衛生という観点から、断熱化が進むと、かえってまたいろんな問題が出てくるというご指摘もありましたので、そういうこともあわせて、総合的に考えていく必要があるのだろうなという印象を受けました。

次また別の問題ですが、会場からいただいたご質問の中で、デンイさんという方、いらっしゃいますでしょうか。中国語で書かれたご質問なので、わからないのですが、郭先生よろしくお願ひします。

## ○郭

これはちょっと大きな質問ですけれども、つまり中国の環境はいつ、先進国のレベルまでになれるか。それは一つ、また今の重点はどこで、今、国民の意識はどうなっているか。余りにも大きな問題で、私は最後の問題をちょっと答えます。

なぜかと言うと、今ちょっと私が中国の環境部の何かのプロジェクトで、環境と健康のキャップ、知識と態度と行動についてのそういう調査を、4つの都市と周りの農村地域で調査しました。今全体として、皆さんは、今の環境の状況とか、環境と健康のそういう意識はかなり高い、そういうことになっています。

もう一つは、知識はもちろん、一つの結論としては、そういうような教育の機会が多いほど、そういう知識が高い。そういうようなことも得ています。ただ、一つ肝心なのは、最後の行動だけれども、行動はそれほど高くない。みんなやっぱり知識を持っても、態度がよくても、やっぱり行動に行かない。それが一つの問題です。

もう一つの点が、これもさっきのような中国の環境汚染の問題が一つで、今は都会とかいろいろ環境の中、政権とかいろいろ厳しくなって、あとは例えば、東のところはだんだん果たして、いろいろ環境基準が厳しくなって、西のちょっとおくれたところに移転する、あと市内から郊外に移転する。今回の調査でも一つ、非常に興味深い発見で、農村部で環境を改善する要求とか訴えが非常に都会よりも高い。その一つの後ろに隠れている問題は、やっぱり農村部で今の人々が感じているのは、昔の自分たちの田園的な、非常にきれいな環境と、今、そういう一部のところで、やっぱりそういうような汚染の移転でもたらした問題に非常に敏感であるとか、非常に直感がある、そういうことがわかりました。

2つの問題は、やっぱりほかの日本の先生方とか、そういう答えに……。

## ○浜中

郭先生、助けていただきましてありがとうございました。

前のほうのご質問について、どなたか。ネイ・トゥーン先生も含めていかがでしょうか。何かコメントがございますでしょうか。

わかりました。

それでは、あともう一つだけ。とても全部のご質問にお答えできないんですが、京都議定書にアメリカを加盟させるためには、各国はアメリカとどのような交渉をすればいいのでしょうか。大変興味深い質問をいただきました。京都議定書の第一約束期間というのはことしから始まっておりますので、やや時間的に難しいのかなという感じもしますが、同時に今、ポスト京都の交渉も進めております。そういう意味で、多分、少し私の勝手ですが、ご質問を少し広げさせていただいて、ポスト京都にアメリカが有意義な形で参加してくる、そして役割を果たすためにはどうしたらいいのかということも含めて、どなたかコメントがございましたら、もしできれば私のお願いなんですが、ネイ・トゥーン先生がアメリカのニューヨーク州立大学におられますので、もし、アメリカをどうすればうまく関与させられるかということについてコメントをいただければ幸いです。

## ○トゥーン

非常に大きな質問です。明確にしたいのは、少なくとも私の個人的な意見ということでお聞きいただきたいんですが、私自身、公的な立場を持つものではございません、アメリカを代表するものではありません。

私の個人的な意見ではありますが、私としては、コンディション、米国がプロアクティブな役割を果たす上での条件、ポスト京都が非常によい立場にあると思います。といたしますのは、最も高い政治的なレベルで考えますと、非常にすばらしいコミットメントを国務省を通して行っています。エネルギー省は以前はそうだったんですけども、現在、エネルギー省は、ノーベル賞受賞者のスティーブン氏がその長になっています。彼自身がいわゆる再生エネルギーにも非常に興味がありますし、いわゆる温室ガスの低減に非常に興味があるということでもありますので、オバマ政権のもとで提言をしているということですから、非常に広範なテーマですけども、いわゆる政治的なサポートを得られると考えています。

また、議会などを通して活動がされるだろうと。現在、フォーリン・アドレージョン・コミッティーのチェアマンがギャリー上院議員でありますけれども、同氏も非常に積極的にこの環境問題に取り組んでいます。ですから、議会を通して、そういうふうなアプローチをしている。

それから、政府の3つのブランチがありますけれども、立法府におきましても、非常に重要な意思決定をされるのが、いわゆる最高裁であります。これは2007年4月に出されました。そして、その後審議がなされた後、最高裁では17州と合意に達しております。すなわち、CO<sub>2</sub>がいわゆる公害物質であるということを決めたもの、そういった法律であり

ます。ですから、クリーンエアアクトを使って、CO<sub>2</sub>の削減をするということになりました。ということで、現在、政府の3つの柱が動いているということ。それにプラス一般の人たちの認識が高まっていますし、すばらしいサポートがあります。また、大学のシンクタンクなども活動しています。ですから、そういった意味では、非常にすばらしいサポートになると思います。

ただ、唯一、現在、米国で懸念していますのが、経済状況が余りよくないということ。それにかかわるコストです。すなわち、経済がどのように雇用に影響をもたらすかということ。しかし、このような経済危機も一つのチャンスとらえるべきだと思います。新しい雇用さんを探す、新しい方法を探す、そしてまたさらなる開発に向けての新しい方法を探していくということが必要でしょう。ですから、一番根本は、ボトムラインといいますのは、まず個人的なベースで状況を見てみるということですね。その中で私自身は、非常に希望を持っていると言えると思います。ありがとうございました。

## ○浜中

ありがとうございました。

さて、このパネルディスカッションを進めてまいりましたが、5時をやや過ぎたということで、私の持ち時間も終わってしまいました。

議事采配、必ずしもうまくできませんで、会場からいただいたご質問のすべてをカバーすることはできませんでしたが、それにもかかわらず、いろいろなご質問もいただき、その中で有意義な意見交換をすることができたのではないかというふうに思います。

申し上げるまでもなく、この気候変動問題、とにかく根本的な原因に取り組んでいく、対処するということがもちろん必要であり、そのために今、各国は真剣に交渉をしているということだと思いますけれども、同時にやはり、いかに最善の努力をしても、温暖化が進行して、その結果として、いろいろな影響があらわれてくる。どうもそういうことが避けられないらしいということも明らかになってきております。

そういう意味で、それは国境を問わず、そして地域を問わず、そういう影響があらわれてまいりますので、私たちも、これが大変大きな課題であるということであろうかと思えます。農業に対する影響もありますし、そして水の問題、洪水という問題もありますし、渇水という問題もあろうかと思えます。

それから、きょう、かなり議論がなされましたけれども、熱中症その他、感染症もごさいます。人間の健康にいろんな影響が出てくるということであろうと思えますし、それへの対応については、日本のような先進国もあれば、中国のように、非常にまだ多くの課題を抱えて、データも情報も少ない。もちろん、日本でも先ほど農作物の影響にありましたように、経済的な影響ということについて、まだまだ調査研究も必要であり、情報も必ずしも十分じゃないという課題もあると思います。

そういう意味で、気候変動の影響がどういうものであるかということの評価し、把握をする。そして、その上でどういうふうに我々は対処したらいいのかという問題ですね。これはまだまだ多くの課題がある。しかし、これは極めて重要な課題でありますから、私どもはいろいろ立場の違いはありますけれども、それぞれできるだけ協力をして、真剣に取り組んでいく必要があるということが明らかになったのではないかと思います。

皆様、本日は大変長時間にわたりまして熱心にご議論をいただき、また参加をいただきまして、まことにありがとうございました。

以上をもちまして、パネルディスカッションを終わりにしたいと思います。



## 日本でも温暖化の影響は顕著

- 温暖化が進むと起こるとされる事象が頻発している
- 世界: 熱波、ハリケーン、サイクロン、洪水、干ばつ等
- 日本: 2000年以降顕著
  - 高温による農産物の収量減少や品質低下
  - ブナ等樹木の衰退や高山植物の減少
  - 湖の鉛直循環停滞による生態系の変化
  - 淡水域における冷水魚の分布域の縮小
  - 猛暑による熱中症患者の増加
  - 感染症を媒介する蚊の分布域の拡大等
  - 記録的少雨による断水
  - 台風による高潮被害
  - 記録的豪雨による浸水被害

### 図1. 始まっている日本農業への気候変化影響

- 温暖化の影響が現れている都道府県比率  
果樹10割、野菜 9割、水稻 7割、麦類・大豆・畜産 4割
- 果樹：着色不良（着色にはある程度の低温が必要 開花の早まりで成熟期が高温にあたり、着色が遅れる）
- 2007年 猛暑で高温障害多発
- 秋の高温で浮皮現象、ミツ症：モモ・ナシにミツが入る
- 日本ナシ：加温ハウスでの「眠り症」（秋/冬の低温不足で翌年発芽せず）
- カンキツグリーニング病 亜熱帯のミカンキジラミが94年沖縄本島まで北上 南九州も生存可能になってきている。薬剤が効かない。
- コメ白未熟粒 移植から出穂までの期間短縮が原因  
九州が多いが 今は北陸東北からの報告あり
- 露地野菜の収穫期前進 産地リレー困難に レタスキャベツの結球不足
- ニワトリの熱中症 大型家畜の夏ばて 肥大不足、乳牛乳生産量減少  
飼料作物の夏枯れ

全都道府県農業関連研究機関への2005年調査 杉浦俊彦(果樹研)

### 国民生活・都市生活への影響

#### 将来予測される影響

- 国民生活・都市生活への影響は、安全や生命に関わる影響から、経済的な暮らしへの影響、より高次の精神的な欲求に関わる影響まで、国民生活の幅広い分野で生じると予測される。これらの影響は、居住地（都市域、農村域）や主体（個人、家庭、高齢者、教育機関、自治体等）によって、各々が受ける影響の種類・程度は異なると考えられる。
- 【予測される主要な影響例】
  - ・異常気象の被害による生命、資産（家屋等）、生活の場の喪失[第7章7.3]
  - ・異常気象による地域の交通機関、通信施設等への影響[第7章7.3]
  - ・熱波による死亡や熱中症・感染症の増加、スギ花粉症の増加[第7章7.3]
  - ・農産物物価上昇やエアコン使用時間延長による家計への負担の増加[第7章7.3]
  - ・猛暑日や熱帯夜の増加による日常生活のストレス・不快感の増加[第7章7.3]
  - ・高山植物の減少等の生態系の変化、砂浜の消失、湿原の減少等による観光業やレクリエーション機会への影響[第7章7.3]
  - ・降雪の減少や時期の遅れ等によるスポーツ産業への影響[第7章7.3]
  - ・雪不足や桜開花時期の変化等による地域文化への影響、季節感の喪失[第7章7.3]など

（環境省地球温暖化影響・適応研究委員会2008年6月）

## 防災・沿岸・大都市

これまでに観測された影響

- ・ 防災・沿岸大都市への影響は、沿岸域における高潮被害等と河川における洪水・土砂災害等の影響に大別される。気候変動による影響であるかどうか現時点で明確には判断し難いが、その可能性が高いと考えられる現象、あるいは気候変動が進行すればさらに増加すると考えられる現象が生じている。降雨に関しては、近年、年降水量の変動幅が増加しており、少雨傾向にある一方、短期集中型の豪雨の発生頻度は増加している。
  - ・ 高知県菜生(なばえ)海岸における2004年の台風23号による高潮被害の発生[第5章5.2]
  - ・ 巖島神社回廊の冠水回数の増加[第5章5.2]
  - ・ 九州北部における記録的豪雨による地下空間の浸水被害[第5章5.2]
  - ・ 狭筈



(環境省地球温暖化影響・適応研究委員会2008年6月)

## 将来予測される影響(沿岸・大都市)

沿岸域では、海面上昇に高潮が重なることによる被害拡大、海面上昇による海岸侵食や砂浜の消失等が予測される。上流からの河川流量増大や土砂流出量増大による下流域・沿岸域への影響、内水氾濫による影響等は、現在、研究途上にある。また、台風の進路の変化により、従来想定していなかった地域で高潮被害が生ずる可能性が指摘されている。

【予測される主要な影響例】

- ・ 台風の強度の増加[第5章5.3]
  - ・ 台風の進路変化による、南東向きの湾における高潮被害発生の可能性[第5章5.3]
  - ・ 台風による風速や波浪の増大
  - ・ 海面上昇による越波量の増加、海岸侵食[第5章5.3]
  - ・ 海面上昇による砂浜の消失(1mの海面上昇により90%の砂浜が消失)[第5章5.3]
  - ・ 全国の水系における治水安全度の低下[第5章5.3]
  - ・ 融雪による土砂災害の発生増加[第5章5.3]
- など

(環境省地球温暖化影響・適応研究委員会2008年6月)

月)

## 適応策の主要なオプションの具体例 (沿岸・大都市)

- ・ 技術
    - 建築様式等の変更・海岸保全施設の整備・改良・排水システム強化・スーパー堤防整備・既存施設の有効活用・長寿命化・河川・海岸の総合的土砂管理・ダム群の再編
  - ・ 情報・知識
    - ハザードマップの作成・配布・情報提供(webの活用等)・モニタリング体制の高度化(長期的モニタリング、リアルタイムモニタリング)
  - ・ 政策オプション
    - 防災を考慮した土地利用の変更・規制(住居の移転、危険区域内の建設禁止・制限等)・総合的沿岸域管理・防災訓練、防災教育の実施
  - 社会経済オプション
    - 自主防災組織の設置・住民などが加入する浸水保険制度の創設・災害復旧基金、補助金の創設
- (環境省地球温暖化影響・適応研究委員会2008年6月)

## 温暖化のリスク管理: 今政策に要るのは

- ・ 希望: 仮目標でもいいから危険レベル設定:  
いつかはとまる・いつにはとめる
- ・ 態度: 不確実性を踏まえて予防的に手を打つ  
(きびし目から緩和)
  - オーバーシュートを前提にした政策(ダブリあり)
- ・ 道筋: 中期適応策の時間的目途  
No-regret measures: 社会システム強化など  
科学的におおむね正確な影響への準備
- ・ 応急: 現在被害の在るところへの対応 脆弱性評価  
途上国、日本、、、
- ・ 追従: 観測・変化・被害を抑止策・適応策に迅速にフィードバック可能な政策メカニズム、予測能力強化

## 気候変動の悪影響に対する効果的・効率的な適応

(環境省地球温暖化影響・適応研究委員会2008年6月)

- 手順
  - ①地域の脆弱性評価、
  - ②多様な適応策オプションの検討
  - ③予防的に早くから検討し、柔軟で対応力のあるシステムとする
  - ④市民のコンセンサス形成、関係省庁の参加、防災計画、土地利用計画、都市計画、農業政策、自然保護政策、地方自治体の環境政策等、既存の政策分野や関連する諸計画の中に、適応の視点を組み込む。
  - ⑤「適応計画」に基づく、立案、計画、実行、評価、改善のサイクル確立
- 高齢化、過疎化等の諸課題を考慮し、地域の実情に応じた賢い適応を進める。結果的に地域のあり方を変え、他の問題の解決をも導く可能性がある。まちづくり等を含む総合的な観点から、長期的視野の下に、安全・安心な、より豊かな暮らしができる国土づくりを目指す。

## 適応策の主要なオプション

一般に、適応策にはさまざまなオプションがある。それらは組み合わせることで補完する場合もあるが、より賢い適応を実現するために選択を求められる場合もある。

- 【技術オプション】
  - 技術及び情報・知識に係るオプション技術に係るオプションは、個別対策技術の開発・利用、包括的な計画策定等に関する技術の開発・利用を推進するもの。また、情報・知識に係るオプションは、モニタリング、早期警戒システム、データベースの蓄積・利用を推進するもの。
- 【政策オプション】
  - 法制度及び人材に係るオプション。
  - 法制度に係るオプションは、法律、条例、各種制度等の整備や見直しであり、技術オプションや社会経済オプションなどすべての促進にも資するもの。また、人材に係るオプションは、専門家の育成・能力開発、意思決定者及び一般市民への普及啓発等を推進するもの。
- 【社会経済オプション】
  - 経済システム及び社会システムに係るオプション。
  - 経済システムに係るオプションは、保険、補助金、税金、その他経済的インセンティブを活用した手法を用いるもの。また、社会システムに係るオプションは、慣習、文化に関連した取組、その他社会の仕組みの構築・見直し等を推進するもの。

(環境省地球温暖化影響・適応研究委員会2008年6月)

## 賢い適応の評価

- ・ 技術面
    - ・ 多様なオプションが検討・活用されているか
    - ・ 予測に不確実性を伴う場合も観測結果を活用した検討がなされているか
    - ・ 適応策に、予測の不確実性を前提とした一定の余裕幅が確保されているか
    - ・ 必要なモニタリングや人材育成等のソフト対策が適切に組み込まれているか
  - ・ 政策面
    - ・ 関係組織の連携・協力体制が構築されているか
    - ・ 長期・短期の双方の視点から考慮されているか
    - ・ 適応の主流化が図られているか(既存の計画に組み込まれているか 等)
    - ・ 異常気象など突発的影響への対応が考慮されているか  
(被害発生前に適切に予報する体制ができているか 等)
  - ・ 社会経済面
    - ・ 現場でのきめ細かな取組が可能な主体による自発的取組が組み込まれているか
    - ・ 地域における脆弱性評価の結果が踏まえられているか・被害補償等の適切な経済的仕組みが用意されているか
- (環境省地球温暖化影響・適応研究委員会 2008年6月)

## 適応策の難しさ: 付き合いきれない気候変化

- ・ 地域ごとになり立つ環境: 安定な気候の価値?
- ・ いつまでもは適応できない。
- ・ 気候変化は相性が悪い相手: 「守り」の困難さ
  - 相手の様子がわからない: 科学的予測がピンポイントでは困難
  - 失うものの価値が不明: おきて見ないとわからない
  - 追従が困難: 変化のスピードが速すぎる
  - 対して人間社会の持つ大きな慣性: 合意困難
  - とんでもないことがおきるかも知れない: abrupt change
  - 落としどころのない[先の見えない]不安: どこでとまるかわからない。とめられるという保障がない。継続的適応しても、いつまでたっても「安定的に適応した世界」へは導かれない。いつまで動き続けなくてはいけないのか。

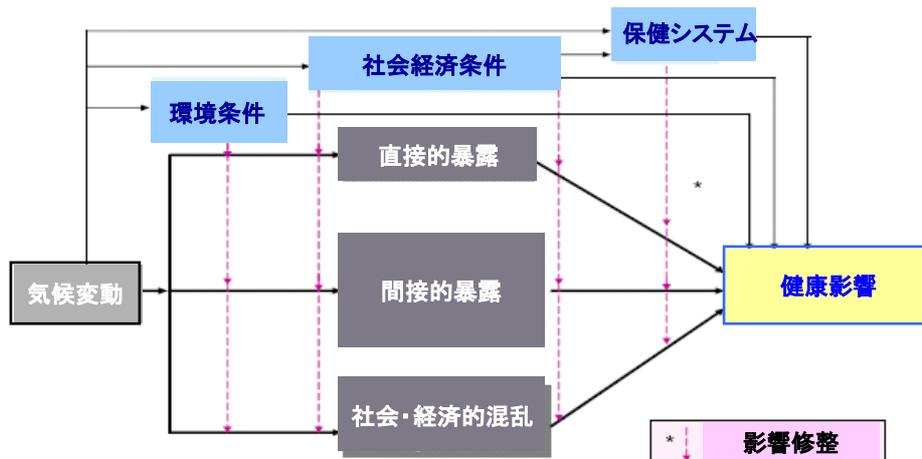
# 公衆衛生と気候変動

IGES-WHO International Symposium on Climate Change  
2 March 2009, Kobe, Japan

ジェイコブ・クマレサン  
WHO健康開発総合研究センター 所長



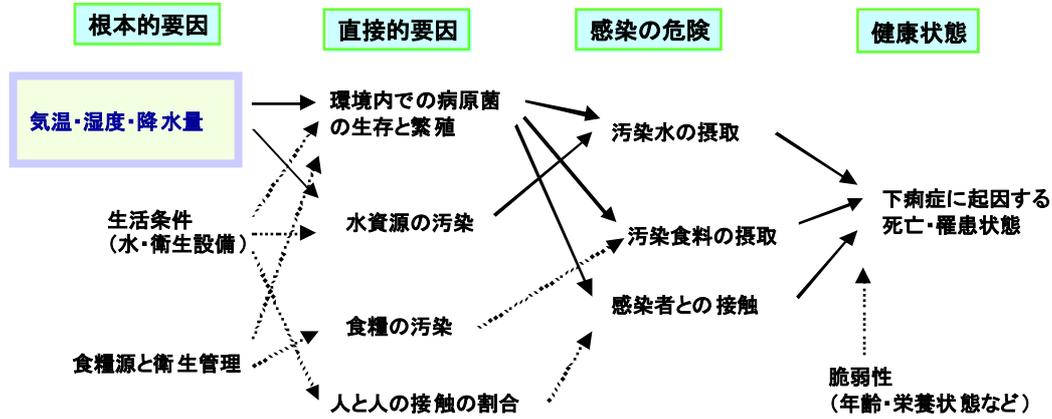
## 気候変動と健康影響



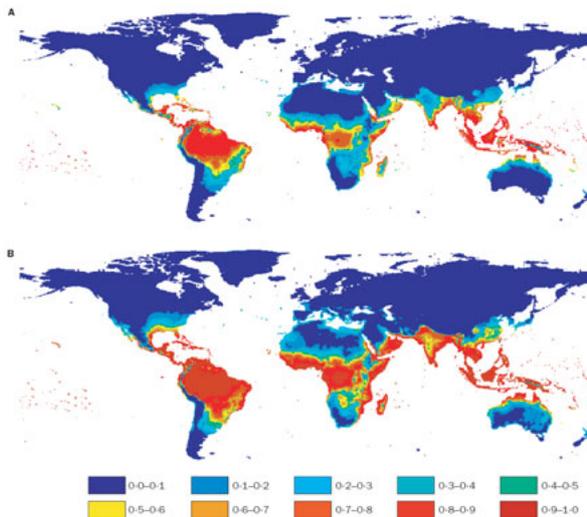
IPCC, 2007

## 気候変動により高まる健康の脆弱性

(例:下痢症など)



## 気候変動とデング熱



仮に気候変動以外の条件が一定の場合、2085年迄に気候変動の影響によりデング熱にさらされる世界人口が35%から50-60%へ増加すると予測されている。

Hales et al, *Lancet* 2002

## 全人類に影響する気候変動 しかし影響の程度は同じではない

### 集団により脆弱性が異なる

- 子供が最も気候変動の影響のリスクを受けやすい
- 暑さは誰よりも高齢者に影響する
- 救急サービスの提供者や屋外労働者は異常気象による事象に特に影響をうける

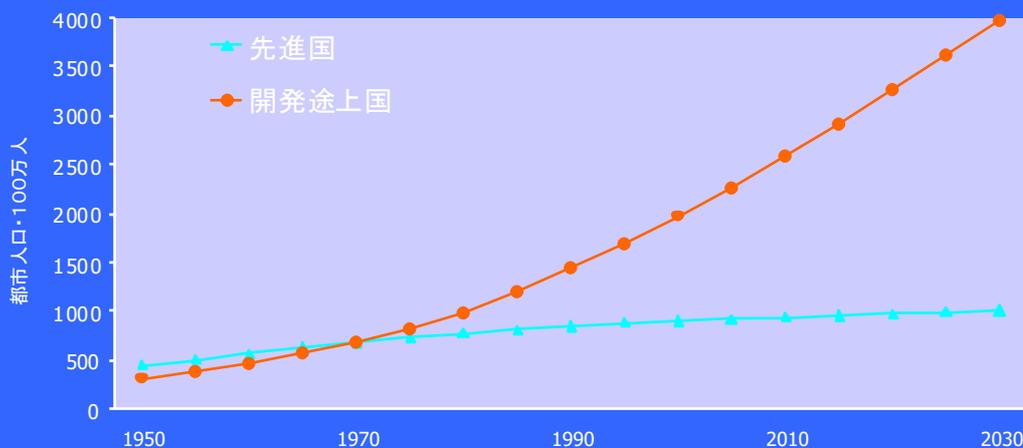


Photo: isbd/photo

5 | IGES-WHO International Symposium on Climate Change | 2 March 2009

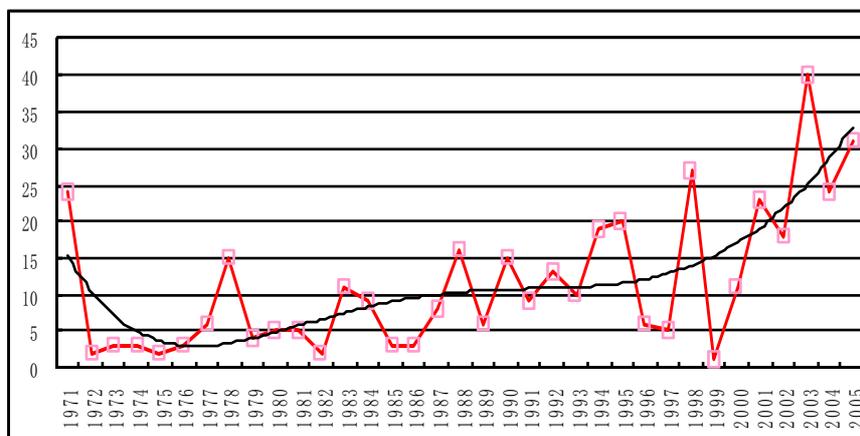


## 都市化傾向と予測



Source: World Urbanization Prospects: the 2001 Revision. New York, United Nations, 2002.

## 中国・上海での猛暑日数



Source: Yuan, Shanghai CDC

## 上海での熱波と寒波

—1998 年熱波 (1998年8月8日～16日):  
一日平均死亡数 300%増加

—2008 年寒気:  
過剰死亡者数 2,641

Source: Yuan, Shanghai CDC



## WHO健康開発総合研究センター (WHO神戸センター)

### 健康影響への認識を高める:

- 勝者総力の動員
- 市民・コミュニティへの情報提供
- 自治体への支援

### 政策立案のための研究・実証:

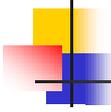
- 熱波による健康影響の評価
- 健康への相乗便益の調査
- 都市における保健システムの備え—気候変動に起因するベクター媒介病



## 気候変動、環境と健康： 中国への新たな挑戦

---

郭 新 彪  
GUO Xinbiao  
北京大学公共衛生学院

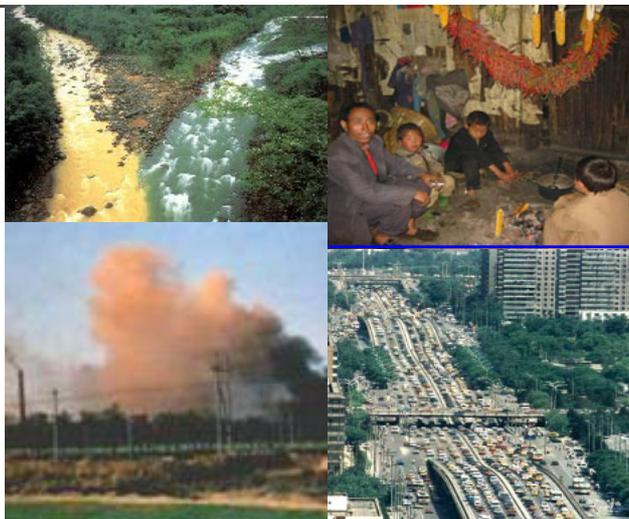


### 中国における環境と健康問題の特徴

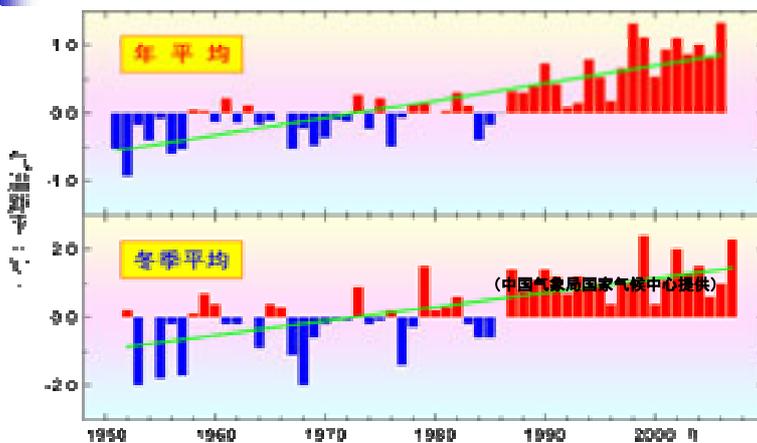
---

- ⊥ 人口が多く、かつ高齢化が急ピッチで進んでいる
- ⊥ 都会と農村の事情がずいぶん違う
- ⊥ 伝統と顕在な問題が共存している

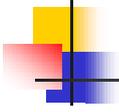
## 中国の環境と健康問題は、先進国の過去・現在と将来を示している



## ここ50年間の中国の平均気温の変化



(1961年から1990年までの平均と各年の平均気温の差、1951-2006年)



Dirty Dozen	Deadly Dozen
DDT、アルドリン、エンドリン、クロルデン、ヘプタクロル、ディルドリン、ヘキサクロロベンゼン(HCB)、トキサフェン、マイレックス、ポリ塩化ビフェニル類(PCBs)、ダイオキシン類(PCDDs)、フラン類(PCDFs)	ライム病、黄熱、 <u>ペスト</u> 、 <u>鳥インフルエンザ</u> 、 <u>パペシア症</u> 、 <u>コレラ</u> 、 <u>エボラ出血熱</u> 、 <u>腸内寄生虫および外部寄生虫</u> 、 <u>赤潮</u> 、 <u>リフトバレー熱</u> 、 <u>アフリカ睡眠病</u> 、 <u>結核</u>

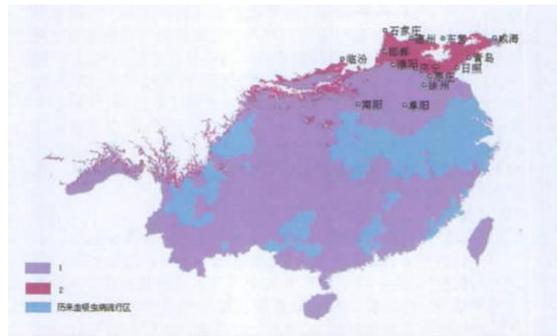


2007年中国における伝染病の発生率

順位	病名	発生率(1/10万)
2	結核	88.55
7	マラリア	3.55
16	住血吸虫症	0.21
20	デング熱	0.04
22	コレラ	0.01

中国衛生統計による

## 住血吸虫症が流行する可能性が高くなる地域の予測

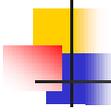


1: 2050年; 2: 2100年 Peng W, et al., 2006

## 行政と学術界の動き

- ⊥ 2004年、全国範囲の伝染病発生をリアルタイム報告するインターネットシステムがスタートした。今後伝染病以外にも拡大する予定。
- ⊥ 2007年11月、18の部・局が署名した国家環境と健康アクションプラン(2007-2015)は発表された。
- ⊥ 「気候変動国家評価報告」、「気候変動適応国家計画」などは発表された。
- ⊥ 関連のフォーラム、シンポジウムが行われた。

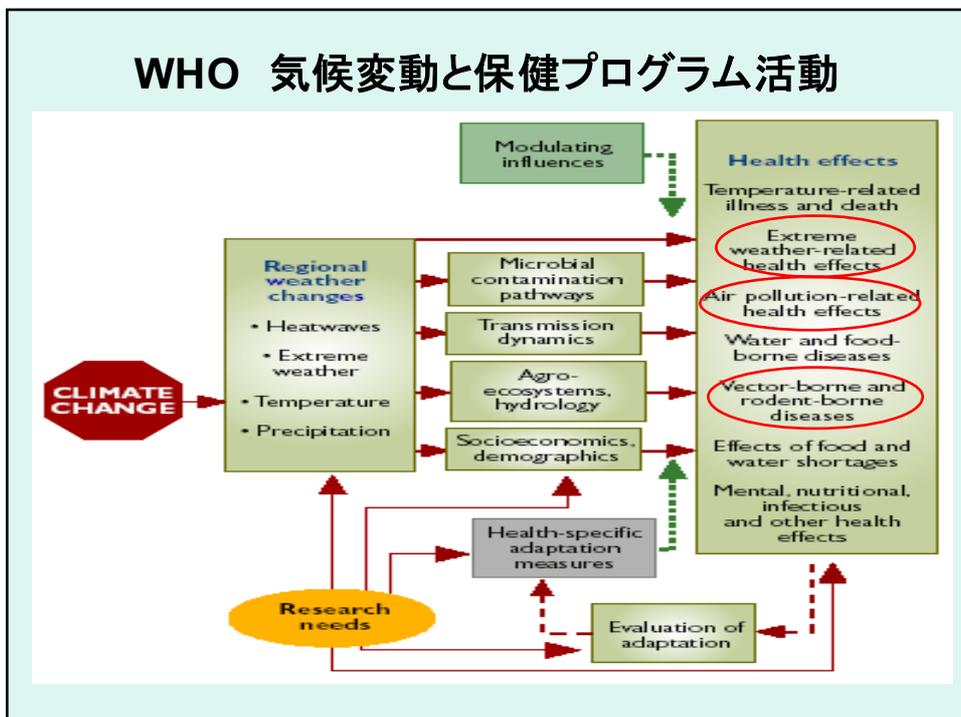


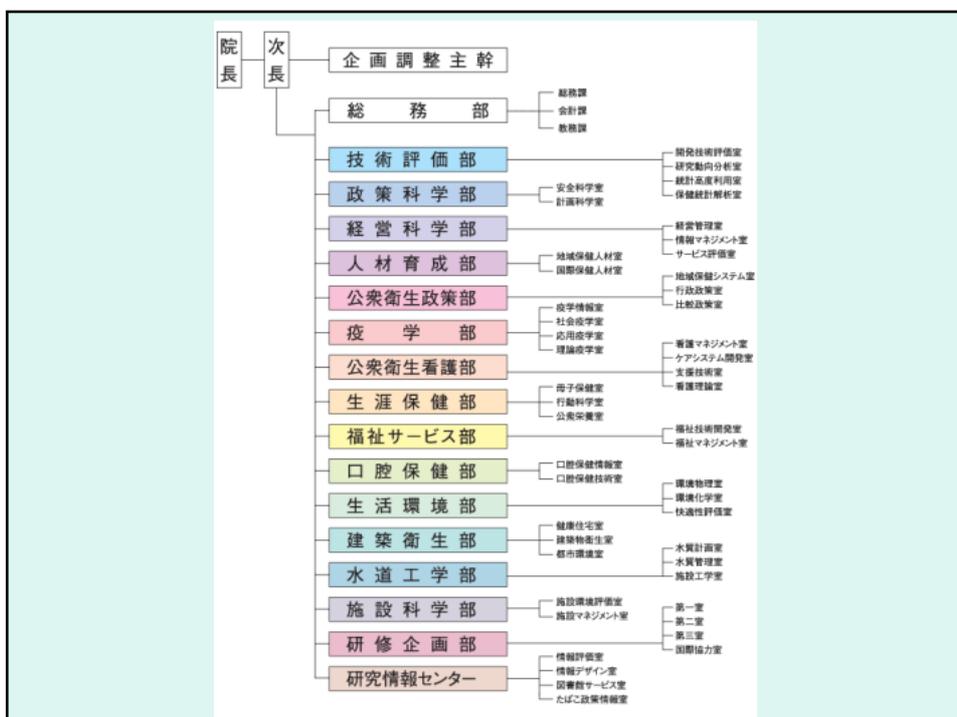


## 今後の課題

- ⊥ 気候変動への適応能力の評価と向上
- ⊥ 気候変動による健康影響のサーベイランスと研究
- ⊥ 市民への関連知識の普及啓発







# 温室ガス削減6案

## 中期目標「25%減」6%増

### 政府懇談会

目標設定の考え方	2020年CO <sub>2</sub> 排出量の1990年比
1 既存技術の延長線上でエネルギー効率改善	6%増
2 EIUや米の中期目標と同等の費用で削減	2%減 ～7%増
3 強制的手法をとらず、実現可能な最先端技術を最大限導入	4%減

【以下は先進国全体で90年比25%削減を目指すケース】

4 先進各国で1人あたりの削減費用をそろえる	12%減 ～1%減
5 先進各国のGDPあたりの削減費用をそろえる	17%減 ～16%減
6 日本も90年比で25%削減	25%減※

※は温室効果ガス全体

**◆中期目標の選択肢**

政府の「第1回地球温暖化問題に関する懇談会（奥田碩座長）が12日開かれ、日本が2020年までにどの程度の温室効果ガス削減を目指すかの中期目標について、6案が示された。1990年比で「25%減」「6%増」など幅広い数値となり、「高い目標が必要」とする環境軍部と、「実現可能な目標」を主張する産業界などの意見の隔たりが表れた形だ。政府は6月までに、6案の中から目標を決める方針だが、調整給や二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量を予測した「長期エネルギー需給見通し」に基づくもの、欧州連合（EU）や米国が掲げる中期目標と同等の費用で対策を進めた場合（②）に2%減、7%増と変わったのは、研究機関によって分析が異なるため、今後幅を絞り込む。残る3案は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が温暖化影響を低減するための最も厳しいシナリオの一つとして示した「先進国が25%40%減」を基に、先進国全体で25%減とするケースを想定。省エネの進んだ日本は削減に費用がかからないため、各国のCO<sub>2</sub>あたりの削減費用をそろえるとした。

懇談会では、懇談会の下に昨秋設置された「中期目標検討委員会」で議論してきた選択肢のうち、この6案を本格検討することを決めた。97年の京都議定書の目標策定では密着協議との批判も出たため、今回は「①」と「②」の分析を加え、や影響などの分析を加えて、6案のうち、6%増（表①）と4%減（③）は、経済産業省が昨年、省エネを進めた場合のエネルギー需給や二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）排出量を予測した「長期エネルギー需給見通し」に基づくもの、欧州連合（EU）や米国が掲げる中期目標と同等の費用で対策を進めた場合（②）に2%減、7%増と変わったのは、研究機関によって分析が異なるため、今後幅を絞り込む。残る3案は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）が温暖化影響を低減するための最も厳しいシナリオの一つとして示した「先進国が25%40%減」を基に、先進国全体で25%減とするケースを想定。省エネの進んだ日本は削減に費用がかからないため、各国のCO<sub>2</sub>あたりの削減費用をそろえるとした。

読売新聞掲載

# ペンギン泥まみれ



車の中、泥まみれになり帰るヒゲペンギンのヒナ（9日、パリエントス島で）＝加藤孝雄撮影

**南極 異景**

南極大陸が南極大陸、暖かい雨に打たれていた。半島西岸に連なる南シエラント諸島のロバート島、アルゼンチン領の客船で9日に訪れた無人地で、1000羽のヒゲペンギンが泥まみれで書かしていた。波打ち際にはワアザラシの群れ、丘の斜面に緑の草がぬかるんで、まき走っていた。

「水の減少で凍結が繰り返され、オオアザラシも食糧不足で生き残る。低下了」といふ報告だ。水をたくわえる機能が弱るに任せ、夜間には氷を奪われ、凍りつく可能性も指摘される。1990年代以降、半島の年間降雪日数は10年ごとに12日ずつ減っている。

ロバート島に近いパリエントス島で雨は本降りになった。泥まみれのヒゲペンギンのヒナが寒さに震えていた。仲間をつつかれても、くしゃみばかりのヒナは、近づくドクワカモスがペンギンの死骸をもよほっていた。

（南極半島で、科学部 佐藤 啓）

読売新聞掲載

## 減る氷とエサ

## 増える雨の日

60年で気温3度上昇



アルゼンチン領南極半島、南緯半島、南緯半島、南緯半島

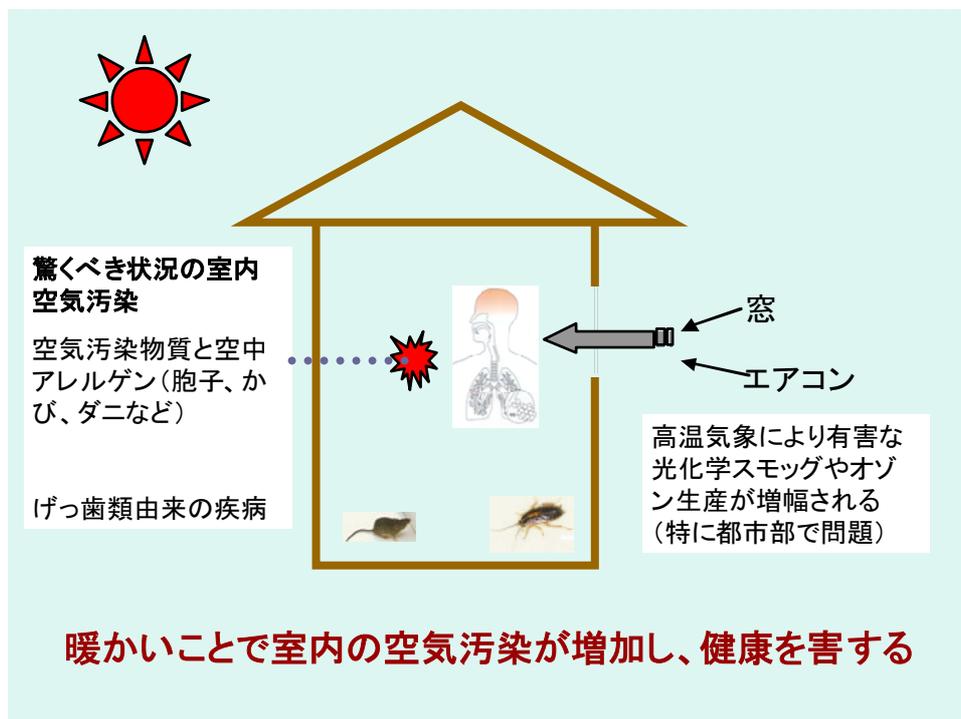
南極大陸が南極大陸、暖かい雨に打たれていた。半島西岸に連なる南シエラント諸島のロバート島、アルゼンチン領の客船で9日に訪れた無人地で、1000羽のヒゲペンギンが泥まみれで書かしていた。波打ち際にはワアザラシの群れ、丘の斜面に緑の草がぬかるんで、まき走っていた。

「水の減少で凍結が繰り返され、オオアザラシも食糧不足で生き残る。低下了」といふ報告だ。水をたくわえる機能が弱るに任せ、夜間には氷を奪われ、凍りつく可能性も指摘される。1990年代以降、半島の年間降雪日数は10年ごとに12日ずつ減っている。

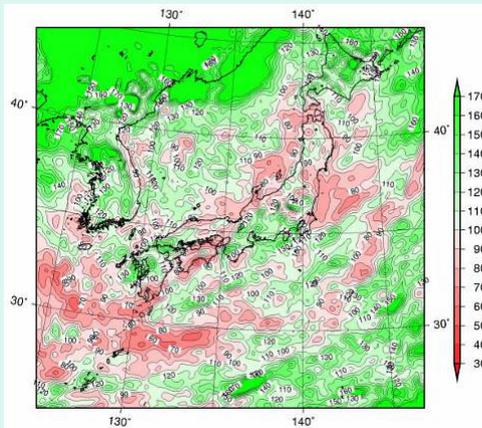
ロバート島に近いパリエントス島で雨は本降りになった。泥まみれのヒゲペンギンのヒナが寒さに震えていた。仲間をつつかれても、くしゃみばかりのヒナは、近づくドクワカモスがペンギンの死骸をもよほっていた。

（南極半島で、科学部 佐藤 啓）

読売新聞掲載



## 多雨の範囲(最大降雨量増加)



1日当たりの最大降水量の変化率(%)  
=(2081-2100年の平均) / (1981-2000年の平均)

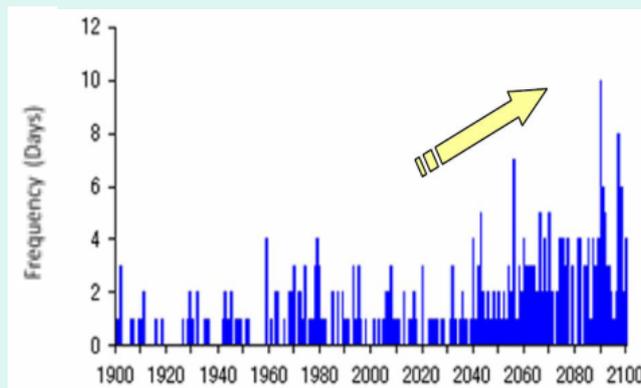
参照:

[http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdi nfo/GWP/Vol6/pdf/gwp6\\_1.pdf](http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdi nfo/GWP/Vol6/pdf/gwp6_1.pdf)

地球温暖化予測情報: 気象庁: H17.3

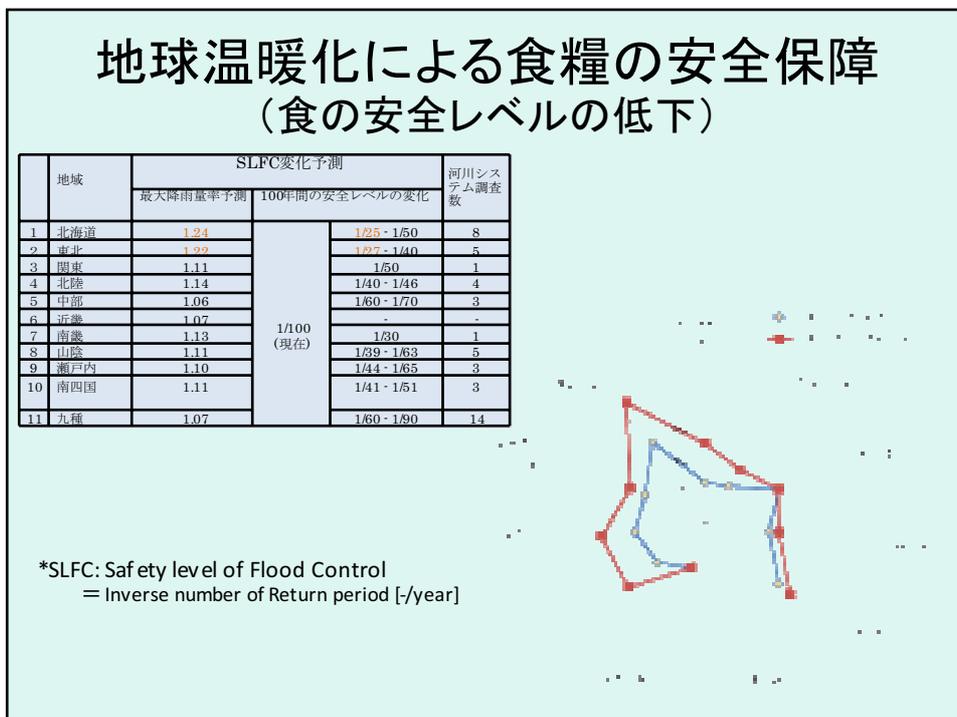
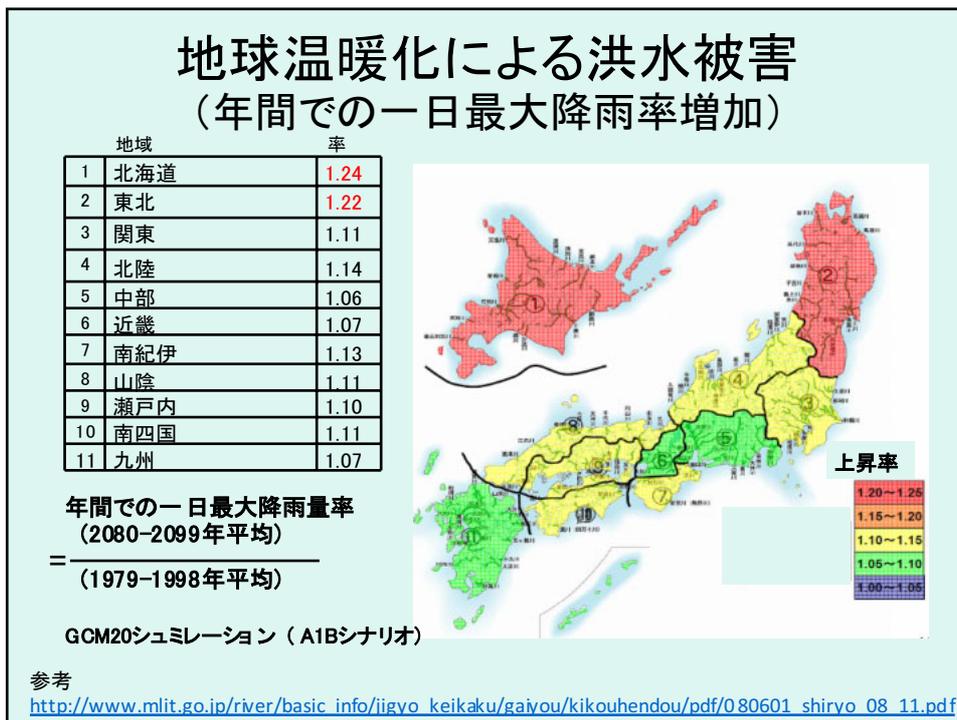
地球シミュレーションによると、地域の最大降水量は100年間で50%増加すると予測されている

## 夏季の危機的な降雨が予測される



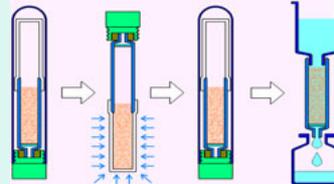
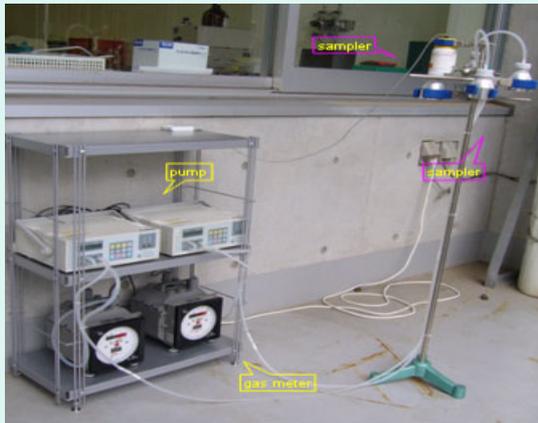
100mm以上の降水量のあった日、平均3回程度が10回に増えている

参考: 東京大学等合同研究チームによる報道発表(2004.9)、国土交通省国土交通審議会・河川部会資料



## 大気環境中のオゾン測定装置開発(拡散抽出型) 内田、稲葉、鈴木(国立保健医療科学院)

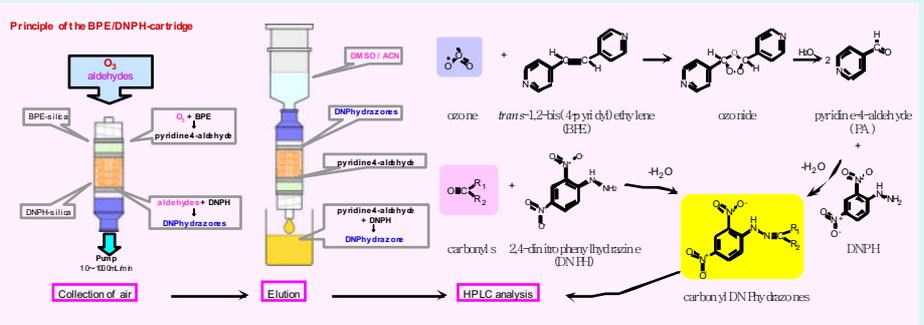
### DSD-OZON装置を用いたオゾン測定



拡散型および アクティブ型サンプラーの並行サンプリング

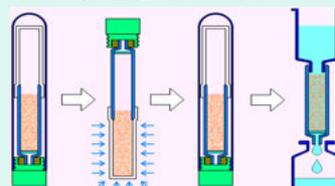
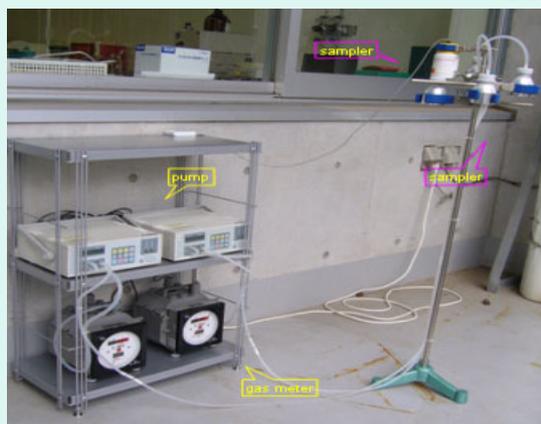
## BPH,DNPHをシリカゲルにコーティングしたカートリッジを用いた オゾンとカルボニル基の同時測定 内田、稲葉、松本、鈴木(国立保健医療科学院)

2層になったカートリッジを利用した大気中のオゾンとカルボニル基の同時測定のための新しい方法が開発された。各層は分析試料を含んだシリカゲルからなっており、1層目は *trans*-1,2-bis-(4-pyridyl) ethylene (BPE) 2層目は 2,4-dinitrophenylhydrazine (DNPH)を含む。大気サンプルはまず BPE層を通過し次に DNPH層を通過する。オゾンは第一層で捕らえられ pyridine-4-aldehydeを形成する。



## 大気環境中のオゾン測定装置開発(拡散抽出型) 内田、稲葉、鈴木(国立保健医療科学院)

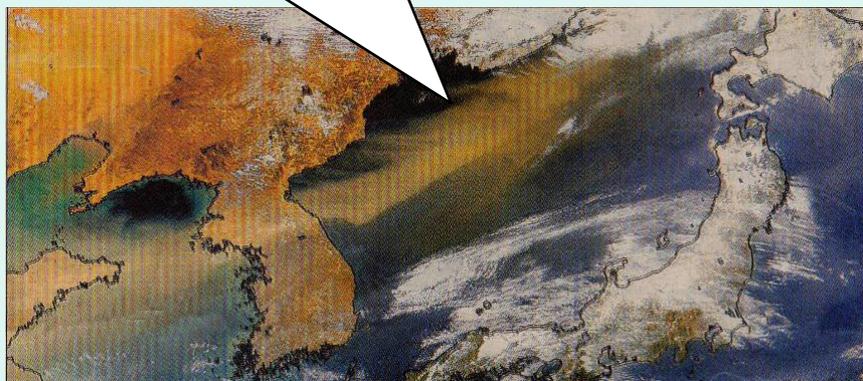
DSD-OZON装置を用いたオゾン測定



拡散型および アクティブ型サンプラーの並行サンプリング

## 世界規模の大気汚染

特定ガス状の汚染物質は風送ダストに  
に接着し遠隔地にまで運ばれる



参考:  
NASA Goddard Institute for Space Studies  
Asahi Shimbun, Apr. 19, 2001



## 背景

- 2005年2月京都議定書が発効
- 日本は、1990年の排出量より2008年～2012年の5年間の平均で6%削減義務を負う
- 地球温暖化への対応問題は、ビジネスへの影響を強めており、企業経営の観点からも無視できなくなっている
- 企業経営に与えるリスクの抽出し、対応戦略の策定が必要になってきている

東京海上日動リスクコンサルティング株式会社  
自然災害リスクグループリーダー 矢代晴実

## 保険業界の環境戦略

保険業界は、自らの事業活動に伴う環境負荷が比較的少ない業種といえるが、金融業界では比較的早い行動をおこなってきた。

- 「保険事業を通じた温暖化対応」
  - 「事業活動に伴う環境負荷削減、環境啓発・境  
貢献」
- の柱で実施する。



## 環境に対応した商品・サービス

- **自動車保険の環境対策車割引**
  - ハイブリッド自動車、電気自動車等の低公害
  - 自動車燃費目標基準値wp満たす低燃費車
  - H12年度以降の排ガス規制適合の低排出ガス車
- **グリーン(植栽修復)費用保険金**
  - 火災等で枯死した植栽の修復費用を支払う
- **エコ対策費用付き保険**
  - 建設工事保険で事故によって生じた費用に
    - ①環境に適した工法、工事用材料を使った場合の追加費用の支払い
    - ②事故に伴い環境汚染が発生した場合の調査費
    - ③残存物の再利用に必要なクリーニング、加工費用

## 金融事業を通じた環境保護

- **風力発電事業への融資参加**
  - 風力発電プロジェクトファイナンスへの参加
- **環境関連ベンチャーへの投資**
  - 環境関連ベンチャー(リサイクル、省エネ事業、バイオマス発電)への投資
- **与信の際の環境考慮度チェック**
  - 環境に悪影響を及ぼしている企業に対して、融資を減少させることで間接的にその活動を抑制する

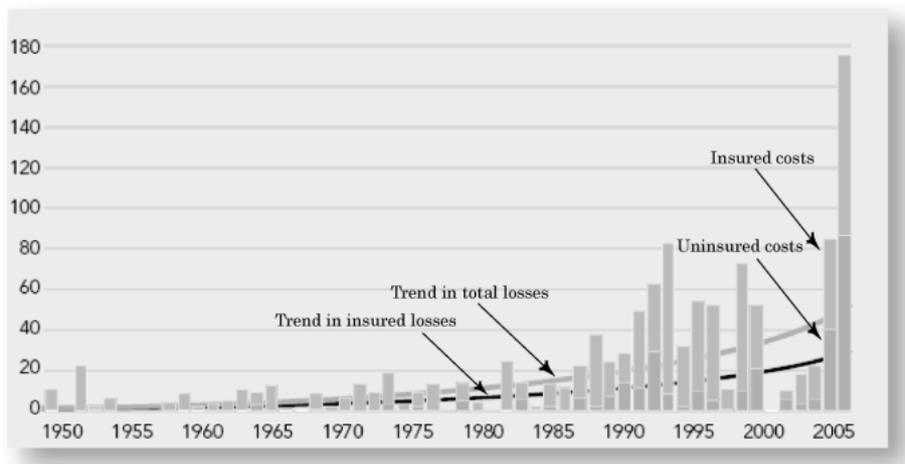
## 気候変動に対応した商品

- 風況リスクヘッジプログラム
  - CO<sub>2</sub>を排出しない自然エネルギーとしての風力発電に風速が大幅に下回ったことによる利益減少を補填する。
- 異常気象保険
  - 異常気象により実際に被った被害を上限に保険金をお支払いする
- 天候デリバティブ
  - 実際の損害とは関係なく、雨、気温、台風といった気象が一定の要件を満たした場合にお支払いする

## 地球温暖化の影響を反映した台風による風災被害評価

- IPCCの報告書においても地球温暖化が台風に与える影響については十分な報告がされていない
- イギリス保険協会の報告では、台風の風速が平均して6%上昇した場合、年間の平均的な保険金支払いは60%上昇し、再現期間100年に相当する年間支払い保険金は67%上昇する
- 台風シミュレーションモデルを活用して全球大気モデルから得られた台風の発生個数と強度の結果から将来の気候場の風速を評価して現在との違いを検証する
- 将来の風速の違いにより風災被害の影響を損害保険会社の保険金支払いとの関係で評価する

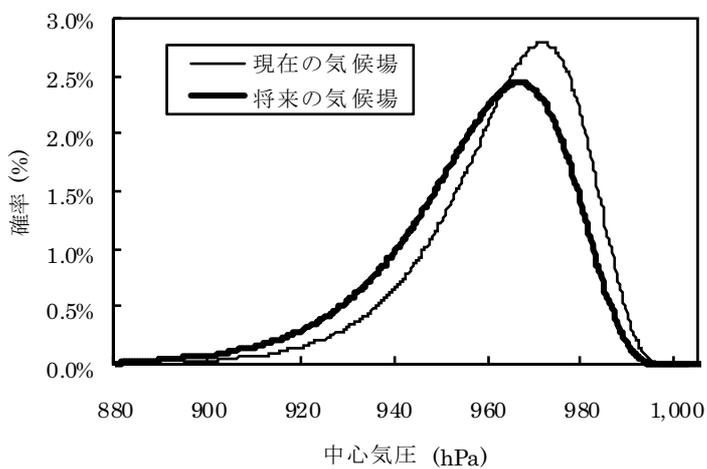
## UNEPによる巨大災害による経済損害



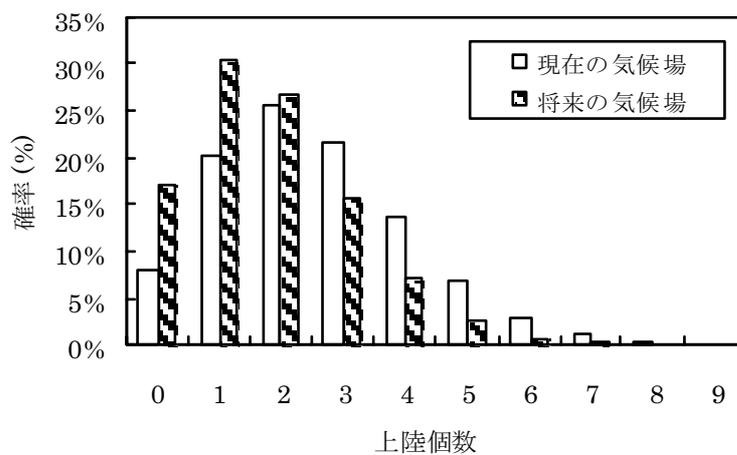
## 将来の気候場の評価方法

- 全球モデルの結果を参考して変化させるパラメータを中心気圧と上陸個数とした
- 大内・吉村らは、21世紀後半の全球大気モデルの解析により全球の熱帯低気圧の発生頻度は、**約30%減少**した報告されている
- Knutson・Tuleyaは、21世紀後半の熱帯低気圧の通過領域を細分化するネスティング手法により、熱帯低気圧は、**14%低下**したと報告している
- 台風の中心気圧と上陸個数の確率分布は1932年～1996年の統計値に基づいている
- 今回の評価では、確率分布の平均を中心気圧は14%減少、発生個数は30%減少とした。中心気圧の標準偏差は変化させていない

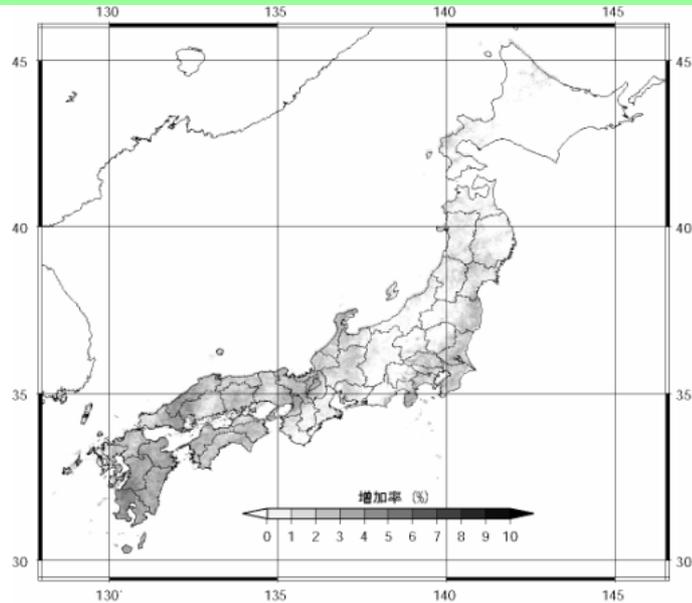
## 中心気圧の確率分布の設定



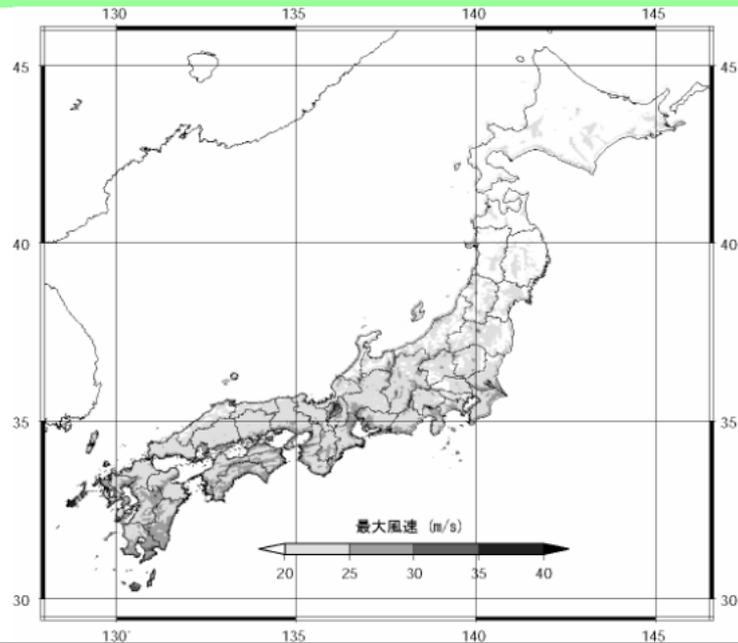
## 上陸個数の確率分布の設定



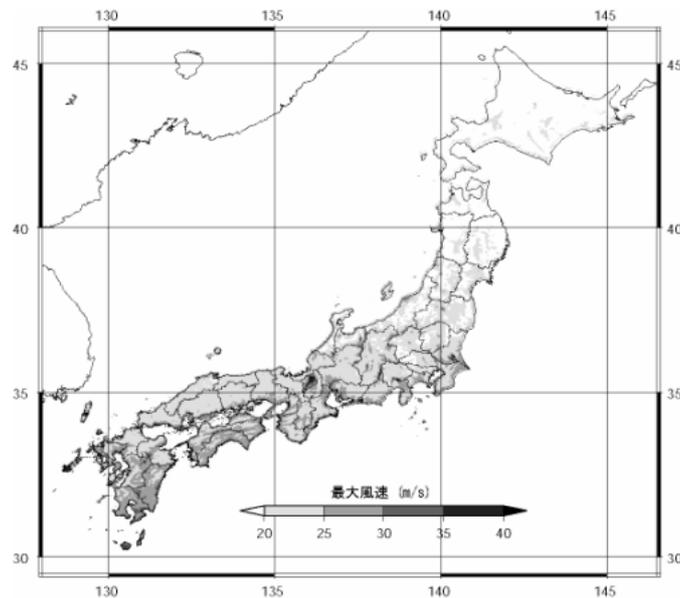
### 現在の気候場の再現100年の最大風速の分布



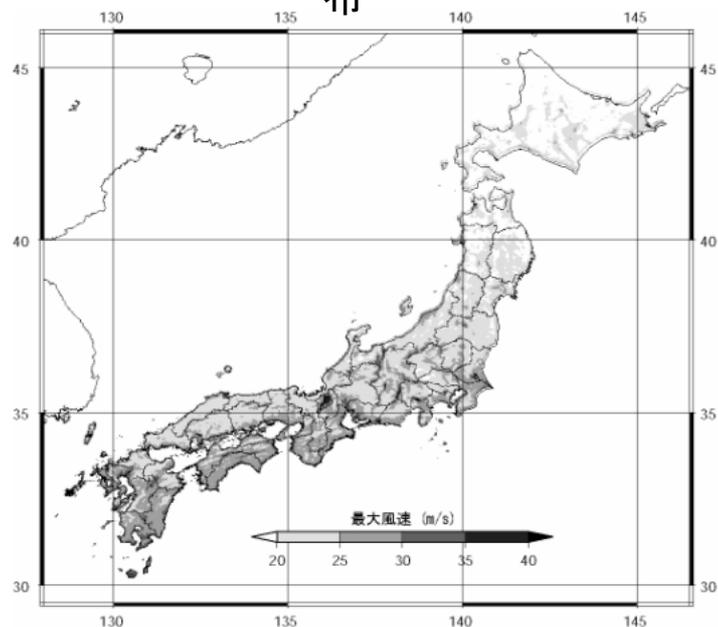
### 現在の気候場の再現50年の最大風速の分布



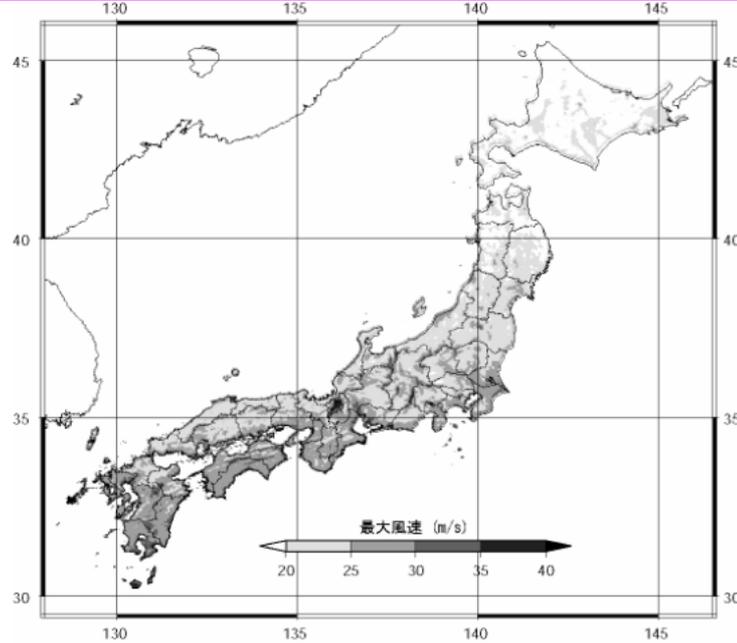
### 将来の気候場の再現50年の最大風速の分布



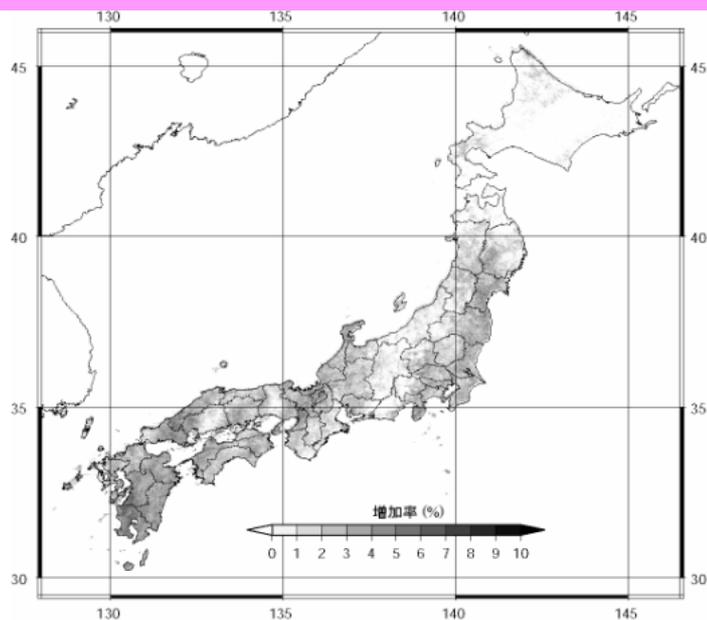
### 将来の気候場の再現100年の最大風速の分布



再現期間50年の現在に対する将来の最大風速の増加率



再現期間100年の現在に対する将来の最大風速の増加率



## 将来の気候場における風速評価

- 現在に対する将来の再現期間50年における最大風速の増加率は、九州を中心に西日本全体、太平洋に面した福島や関東地方で増加している。北海道では、減少している。
- 現在に対する将来の再現期間100年における最大風速の増加は50年再現期間と同様であるが、宮城や岩手でも増加をし広範囲に広がっている。

## 将来の気候場における風速評価

- 上陸個数で30%の減少し、中心気圧が14%低下することによる台風の再現期間50年と100年の将来の気候場における最大風速は、西日本や関東を中心に広範囲に高まることを確認した。
- 結果に大きな影響を与えると思われる確率分布の標準偏差は変化させていない。将来の気候場における標準偏差を評価するためには、高解像度の全球モデルをもちたアンサンブル実験による研究成果を待つ必要がある。

## 将来の気候場における風災被害の評価

- 風速による風災被害の定量的な評価のために損害保険会社の保険金支払いと相関の高いといわれている風災被害指数(TIV)により評価した。

$$TIV = \sum \{w_i \cdot (V_i - V_0)^m\} \quad V_i > A$$

$$w_i = H_i / \sum H_i$$

$V_i$  : 地表面の最大瞬間風速

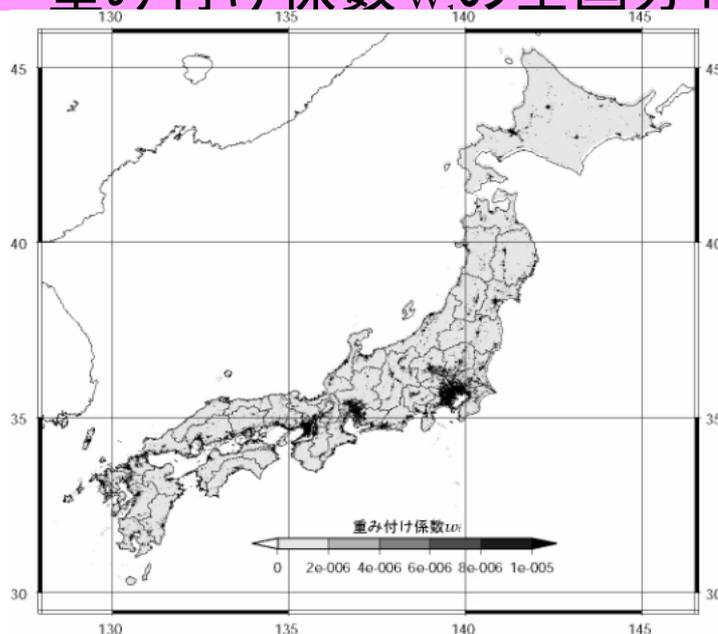
$H_i$  : 平成12年度国勢調査の1kmメッシュの世帯数

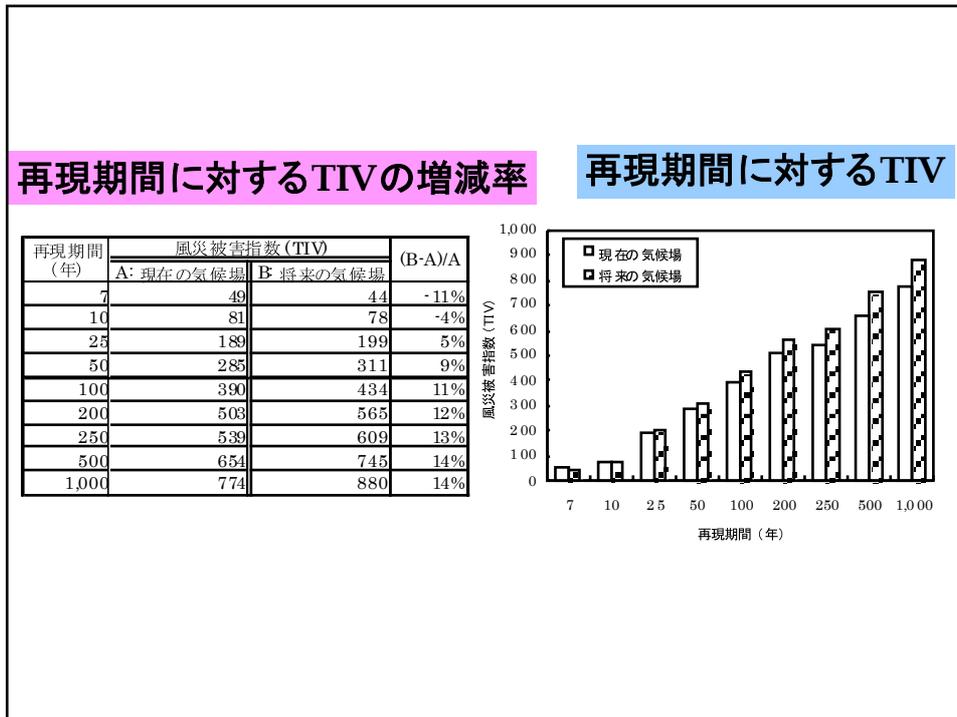
$w_i$  : 世帯数データを基にした1kmメッシュの重み付け係数

$V_0, m$  : 定数で支払い保険金とTIVの相関の高い

$V_0 = 26$ 、 $m = 2$ としている

## 重み付け係数 $w_i$ の全国分布





## 将来の気候場におけるTIVによる定量評価

- 将来の気候場における再現期間に応じたTIVを算出した。
- 再現期間7年と10年は将来の気候場のほうが小さい値となった。25年以上の場合は将来の気候場の方が大きな値になることが確認された。
- この結果、勢力の弱い台風による支払い保険金は、現在より低くなるが、まれに発生する強い勢力の台風に対して支払い保険金は現在より高くなることがわかる。

## まとめ

- 国内外の地球温暖化対策の状況を鑑みると、今後、地球温暖化を巡る動向が、保険業界に限らず企業経営に影響を与えることになるのは必死である。
- 地球温暖化対策を、ただリスクとして捉えるのではなく、ビジネスチャンスとして認識して積極的な対応をしていくことが重要になってきている。



---

財団法人地球環境戦略研究機関関西研究センター  
WHO健康開発総合研究センター  
2008年度「気候変動、環境と健康」国際シンポジウム報告書

発行

財団法人地球環境戦略研究機関(IGES) 関西研究センター  
〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-1 IHD センター3F  
TEL: 078-262-6634 FAX: 078-262-6635  
URL: <http://www.iges.or.jp> E-mail: [kansai@iges.or.jp](mailto:kansai@iges.or.jp)

WHO健康開発総合研究センター (WHO神戸センター)  
〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1丁目 5-1 I.H.D. センタービル9階  
Tel: 078-230-3100 Fax: 078-230-3178  
URL: <http://www.who.or.jp> Email: [wkc@wkc.who.int](mailto:wkc@wkc.who.int)

**All rights reserved © 2009 IGES and WHO**

※この出版物の内容は各発表者・執筆者の見解であり、IGESの見解を述べたものではありません。

IGES 出版物の使用（転載等）については、IGES の事前の承諾が必要です。

※この出版物の内容は各発表者・執筆者の見解であり、WHOの見解を述べたものではありません。

WHO出版物の使用（転載等）については、WHO の事前の承諾が必要です。

※本報告書に関して、IGES及びWHOのホームページ上でカラーにて(PDFファイル)掲載しております。

---



財団法人地球環境戦略研究機関(IGES) 関西研究センター  
〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1-5-1 IHD センター3F  
TEL: 078-262-6634 FAX: 078-262-6635  
URL: <http://www.iges.or.jp> E-mail: [kansai@iges.or.jp](mailto:kansai@iges.or.jp)



**World Health  
Organization**

WHO健康開発総合研究センター (WHO神戸センター)  
〒651-0073 神戸市中央区脇浜海岸通 1 丁目 5-1 I. H. D. センタービル 9 階  
Tel: 078-230-3100 Fax: 078-230-3178  
URL: <http://www.who.or.jp> Email: [wkc@wkc.who.int](mailto:wkc@wkc.who.int)