

2009年度

**IGES関西研究センター国際シンポジウム
「気候変動、地球環境と災害」
報告書**

**IGES Kansai Research Centre International Symposium
-Climate Change/Global Environment and Natural Disaster-**



日時	平成22年1月15日(金) 13時30分～16時30分
場所	よみうり神戸ホール(神戸市中央区栄町通1-2-10読売神戸ビル2F)
主催	兵庫県、(財)地球環境戦略研究機関(IGES)
言語	日本語・英語(同時通訳) 参加費 無料
共催	(財)ひょうご震災記念21世紀研究機構人と防災未来センター アジア太平洋地球変動ネットワーク(APN) (財)国際エメックスセンター(EMECS)
後援	環境省、神戸市、(財)ひょうご環境創造協会

プログラム

13:30	<p>主催者挨拶 鈴木 胖 IGES関西研究センター所長 兵庫県立大学副学長</p> <p>来賓者挨拶 竹本 和彦 環境省地球環境審議官</p>
13:40	<p>基調講演 I マスネリヤルティ・ヒルマン インドネシア共和国環境省天然資源保全推進・環境管理担当副大臣 「インド洋スマトラ沖地震の津波によるインドネシア・アチェ州における3R (Rescue, Rehabilitation and Reconstruction)」</p>
14:15	<p>基調講演 II 三村 信男 茨城大学地球変動適応科学研究機関長・教授 「アジア・太平洋諸国における気候変動の影響と災害リスク」</p>
14:50	休憩
15:00 – 16:30	<p>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</p> <p>パネリスト 井戸 敏三 兵庫県知事 河田 恵昭 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長 三村 信男 茨城大学地球変動適応科学研究機関長・教授 APN SPGメンバー 渡辺 正孝 慶應大学環境情報学部 教授 (財)国際エメックスセンター科学・政策委員長</p>

プロフィール



Masnellyarti Hilman マスネリヤルティ・ヒルマン

インドネシア共和国環境省天然資源保全・環境管理担当副大臣

米国コロラドスクールオブマインズより理学修士所得。

1981年よりインドネシア共和国環境管理庁・環境省にて勤務。

環境管理担当副大臣として国連気候変動枠組み条約(UNFCCC)、生物多様性保全条約(CBD)、クリーン開発メカニズム(CDM)、オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書に関わる仕事に従事。



三村 信男(みむら のぶお)

茨城大学教授 地球変動適応科学研究機関長

1949年広島県生まれ。1979年東京大学大学院都市工学専攻博士課程修了。東京大学助教授、茨城大学工学部教授などを経て、2006年から現職。専門は、地球環境工学、海岸工学。国連の「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」に参加し、第2次～第4次報告書の執筆を担当した。外務省や国土交通省、環境省などの委員も務め、最近では日本への影響予測をまとめている。



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。



井戸 敏三(いど としぞう)

兵庫県知事

昭和43年東京大学法学部卒業

自治省採用。鳥取県、佐賀県、宮城県、静岡県、国土庁土地局、自治省税務局を経て、運輸省航空局、自治省行政局、財政局、大臣官房各課長を歴任。

平成7年自治大臣官房審議官／平成8年兵庫県副知事平成12年同(再任)／平成13年兵庫県知事(第48代)／平成17年同(第49代)平成21年同(第50代)



河田 恵昭(かわた よしあき)

関西大学理事・環境都市工学部教授 工学博士/阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長

1974年京都大学大学院工学研究科博士課程修了。工学博士。1976年京都大学防災研究所助教授を経て、93年教授、96年巨大災害研究センター長。2002年阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長(兼務)、2005年防災研究所長、2007年巨大災害研究センター長、2009年関西大学理事・環境都市工学部教授。2009年防災功労者内閣総理大臣表彰。現在、日本災害情報学会会長。ほかに、内閣府、内閣官房、国土交通省、外務省、気象庁、消防庁の各委員。

著書:『これからの防災・減災がわかる本』、『スーパー都市災害から生き残る』、『防災学ハンドブック』(共著)、『12歳からの被災者学ー阪神・淡路大震災に学ぶ78の知恵』(共著)など。



渡辺 正孝(わたなべ まさたか)

慶應義塾大学環境情報学部教授

京都大学工学部卒、同大学院修士課程修了。MIT大学院博士課程終了(1975年)。Ph.D.取得。その後MIT研究員、国際応用システム解析研究所(IIASA)研究員を経て国立公害研究所水質土壌環境部入所(1978年)。

海洋環境研究室室長を経て国立環境研究所水圏環境研究領域長を歴任。この間東京大学大学院農学生命科学研究科教授を併任。

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
竹本和彦（環境省 地球環境審議官）	2

基調講演

I 「インドネシアにおける気候変動と環境災害」	3
マスネリヤルティ・ヒルマン（インドネシア共和国環境省天然資源保全推進・環境管理担当副大臣）	
II 「アジア・太平洋諸国における気候変動の影響と災害リスク」	8
三村 信男（茨城大学地球変動適応科学研究機関長・教授）	

パネルディスカッション	14
-------------	----

[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]

井戸 敏三（兵庫県知事）

河田 恵昭（阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター長）

三村 信男（茨城大学地球変動適応科学研究機関長・教授）

渡辺 正孝（慶應大学環境情報学部教授）

発表資料

I 「インドネシアにおける気候変動と環境災害」	31
マスネリヤルティ・ヒルマン（インドネシア共和国環境省天然資源保全推進・環境管理担当副大臣）	
II 「アジア・太平洋諸国における気候変動の影響と災害リスク」	39
三村 信男（茨城大学地球変動適応科学研究機関長・教授）	

■主催者挨拶

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

本日は、兵庫県のご協力の下、多くの参加者をお迎えして、この国際シンポジウムを開催することができました。ご参加頂きました皆様方に厚く御礼申し上げます。開催に当たり、主催者を代表して一言ご挨拶を申し上げます。

気候変動あるいは地球環境の変化に伴い、水害をはじめ様々な災害の発生が以前にもまして頻繁になっていると言われていています。実際、一昨日にハイチで極めて大きな地震がありました。本日のシンポジウムのテーマは、「気候変動、地球環境と災害」です。皆様とともに改めて、阪神・淡路大震災 15 周年を記念して、様々な災害に関する知識を共有したいと考えています。

皆様もご存じのとおり、地球温暖化防止に向けた対策は、地球温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を削減する対策である「緩和策」と、気候変動に伴う洪水や干ばつ等の悪影響に対応するため「適応策」とに分類されます。

「緩和策」は、エネルギーの効率利用や省エネ、あるいは化石燃料にかわる新エネルギーの開発、さらには、CO2を回収して蓄積する対策のことで、国際的なエネルギー会議等でも出ているところです。「緩和策」は、抜本的な対策になるわけですが、その実施には長い時間が必要です。一方、「適応策」は、沿岸を防護するための堤防や防波堤の構築、水利用の効率化、伝染病の予防等、非常に多岐にわたり、その中には災害対策と密接に関係するものが多く含まれています。IPCCの第4次報告書等においては、この「緩和策」と「適応策」が互いに補完し合うということで、気候変動によるリスクの低減に寄与し、バランスのとれた対策を進めるべきであるとされています。



本日のシンポジウムでは、「適応策」を念頭に置きつつ、インドネシアのマスネリヤルティ副大臣、茨城大学の三村先生から国内外の環境や防災に関する最新情報や貴重なご意見をご講演頂くこととしています。また、パネルディスカッションでは、浜中理事長のコーディネートの下、国内の最前線でご活躍の有識者や兵庫県知事がパネリストとして参加し、皆様とともにこの問題を議論していただく予定です。いずれも貴重なお話を伺えるものと期待しています。どうぞよろしく願いいたします。

IGES関西研究センターでは、「ビジネスと環境」に関する研究を進めていますが、今後は災害への対応に取り組まれている関係機関の皆様との連携を深め、地球環境分野の研究を進めていきたいと思っています。引き続き、皆様方のご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

最後に、本日の国際シンポジウムが実り多きものとなることを心より祈念いたしまして、私の開会のご挨拶とします。どうもありがとうございました。

■来賓者挨拶

環境省地球環境審議官

竹本 和彦

本日の国際シンポジウムの開会に当たりまして、環境省を代表しまして、一言ご挨拶を申し上げます。

明後日1月17日、阪神・淡路大震災から15年目を迎えます。この震災の記憶を風化されることなく、様々な経験と教訓を将来世代に伝えていくため、多くの記念事業が実施され、本日のシンポジウムもその一環として位置づけられているということを承知しています。また、先ほど、IGES関西研究センターの鈴木所長からお話がありまして、気候変動に伴いまして、豪雨の頻度が増加、台風の激化による水害、土砂災害の頻発、海面水位の上昇による高潮災害等々、災害発生の増加が世界的に現実のものとなっています。

昨年12月、コペンハーゲンにおいて、気候変動枠組条約の第15回締約国会議、いわゆるCOP15が開催をされ、世界の気候変動対策に関する交渉が行われました。私自身も日本政府の代表団の一員として、この会議に参加してきたところです。この会議の結果について、は報道にあるとおりでありますが、このCOP15において、次期枠組に向けた「コペンハーゲン合意」に留意をするということで決定をされました。この「コペンハーゲン合意」の中では、気候変動による影響への適応の重要性が強調されるとともに、影響を受けやすい途上国における適応策に対して、先進国からも十分な支援を提供すべきであるとされたところです。

我が国において、このCOP15の開催期間において、「鳩山イニシアチブ」を決定し、途上国への支援を積極的に展開する具体的な内容を発表しました。また、環境省において、も、アジア地域における影響の観測や予測に関する国際研究の推進、また適応策のアジア



地域ネットワークの構築推進、人材能力の向上を初めとする様々な適応策への支援を積極的に実施してきています。適応に関する国際研究の推進や適応ネットワークの構築推進に当っては、本日、ご参画をいただいています。慶應大学の渡辺正孝先生、また茨城大学の三村信男先生にも平素より大変ご指導を賜っています。

本日のシンポジウムは、気候変動、地球環境と災害問題についての内外の第一線でご活躍の専門家の皆さんによる議論が行われるわけで私どもとしても期待をしているところです。あわせて、本日の議論の成果が世界に向けて、この地、兵庫県・神戸から発信をされることを心より願っています。

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頂きました兵庫県、IGES関西研究センターを初めとする関係者の皆さん方に御礼を申し上げます、私からのご挨拶とします。

■基調講演 I

テーマ:「インドネシアにおける気候変動と
環境災害」

講演者:インドネシア共和国環境省天然資源
保全推進・環境管理担当副大臣
マスネリヤルティ・ヒルマン氏

まず、このようにご招待頂き、現在、インドネシアが直面している気候変動と災害についてお話しをさせていただく機会が与えられたことをうれしく思います。

私の発表では、①背景説明、②気候変動の環境に対しての影響、③政策や計画、④予防のための行動、⑤是正措置、そして⑥結論という形で話を進めていきたいと思えます。

ご存じのように、インドネシアでも気候変動により様々な問題に直面しています。例えば、降雨パターン変化についてはジャワとバリのデータがあります。過去においては、雨期が8月から5月でしたが今では短くなり10月から5月となり、非常に強い雨や豪雨になっています。また、1月、2月も降雨が多くなっています。このようにバリとジャワにおいて、降水・降雨のパターンが変わっているのです。

ジャカルタ北部では海面上昇も見られます。このように海面上昇、例えば年間に 0.25cm 上昇すると、図2で示すように青色の部分で示す方向で海面が上昇し、地盤沈下を伴いますと浸水してしまう面積が増加します。さらに海面上昇がさらに 0.57cm 高まった場合の予測結果も示しています。

次は、発火地点(ホットスポット)の数と気候変動に関してお話します。

図3はジャカルタの温度上昇を示しています。1980年から2000年にかけて、乾期においては1.14度、雨期においては1.04度の平均温度上昇が1980年以降見られます。

図4はホットスポット数と気候変動を示しています。インドネシアでは多くの泥炭地があります。特にスマトラの東部カリマンタンやパプアニューギニアの西部においては泥炭地が多い



のですが、その泥炭地からの CO2 排出量の算出方法はまだ決まっていません。東スマトラではこのホットスポットの問題が最も多く、カリマンタンでも多くなっています。図6は、ホットスポットはエル・ニーニョやラ・ニーニャと相関関係があることを示しています。つまり、エルニーニョではホットスポットが増加し、ラ・ニーニャではホットスポットが減少することがわかります。インドネシアは、焼き畑農業を伝統的に行っていきますので多くの火災があります。囲いを設けて、火災が囲いから外に行かないような知識はありますが、余りにも乾燥しているので火災が容易に広がってしまいます。誰も火を起こしていないにもかかわらず、煙が泥炭地そのものから立ち上がっているという状況も場合によってはあります。



2006年、オランダの大臣がインドネシアを訪問し、中央カリマンタン行きを希望されたのですが、飛行機が首都のパランカラヤに着陸することができませんでした。そこで私と共にバンジャルマシンからカリマンタンの南へ車で移動いたしました。その車から見た光景では、誰も森林にはいないにもかかわらず、多くの煙がそ

の地域からもくもくと上がっていたという状況でした。非常に乾燥しているのに、泥炭地がその火災を拡大する可能性が非常に大きく、小さな火でもすぐに広がってしまうということです。図6はインドネシアの泥炭地の分布図です。スマトラ島東部やカリマンタン、そしてパプアといった地域は非常に火災のリスクが高いところです。特に、エル・ニーニョの場合ではこの現象が顕著です。図8は、インドネシアのマングローブや海藻、珊瑚礁の分布を示しています。

さて、図8は、インドネシアの気候変動による現状(洪水、干ばつ、森林火災、生活排水)を示した写真で、インドネシアは非常に多くの影響を受けていると考えています。具体的には降雨量が非常に増加しています。降雨の期間は短縮されて、かつ量が増加しているということです。ジャカルタでは1時間当たり 375 ミリの降雨があり洪水が起きました。ジャカルタの平均降雨量は 200 ミリぐらいなので、このような多量の降雨を予測していませんでした。従って堤防も十分ではなく洪水が起こるわけです。一方で、ジャワ等では干ばつがあります。従って、人々は水を求めるわけですが、なかなか水がありません。特に農業従事者は水を求めて地面を掘り、水田をつくり稲作をしようとします。森林火災については先ほど述べたとおりです。また、生活排水やきれいな水の確保がなかなか得られないという問題もあります。乾期では人々は水を川から得て、その一方で川に排水もしています。このような問題が気候変動の影響を受けていると考えています。

海面上昇によって、沿岸地域のインフラにも影響があります。海面が上昇すると堤防を越え洪水が起こり、かつ堤防は破壊されるでしょう。また、生態系においても様々な問題が起きています。かつて漁場があったところが、海面上昇により水害に遭っている他、サンゴの白化現象も見られていますし、蚊が増加してデング熱等も増加しています。

さらに、気候変動によって、食料品の生産性が低下しているという問題があります。沿岸域

のカタバル地域の住民は、雨がなくても海面上昇により常に洪水の被害を受けています。その一方で水不足でもあり、それによる経済活動への影響を受けており、その人たちに対する対策資金が必要です。漁業従事者も大きな打撃を受けています。漁業従事者の漁船は非常に小さいことから、2mや5mという高い波がある場合は、沖に出航することができず、漁業活動を行うことができません。それによって漁獲高が減少し、その結果、人々は貧しくなっています。つまり、これまでは十分な漁業活動を行うことができていたのに、最近ではそれを行うことができなくなっているということなのです。

また、きれいな水がなくなっているという問題もあります。特に、洪水地域においては農業生産性が下がっています。2007年や2006年において、東ジャワ、中央ジャワ等の多くの地域において、は洪水が発生し農業生産性が下がった上に、農産物をジャカルタに輸送できなくなったことから、食料品の価格や物価が上昇しました。また、海面上昇が余りにも高くなると、電力配給もできなくなってしまう。2006年は石炭不足という大きな問題もありました。そして、石炭をジャワに運ぶことができなくなってしまったことから、電力供給能力が低下してしまいました。そして、それはもちろん経済活動の低下を引き起こしました。



図10はインドネシアにおける過去15年間の地域別洪水頻度です。特にジャワが非常に洪水リスクの高い地域で、かつ人口密度も高いと

ころです。ジャワの人口は、インドネシアの人口の 60%を占めています。図11は過去 15 年間の地域別干ばつ頻度です。カリマンタンの一部、そしてジャンビ、レアル、スマトラ西部、そしてアチェの近くで起こっていますが、ほとんどがジャワで発生しています。図12は 2006 年／2007 年の洪水の件数です。2007 年／2008 年にかけて、件数が増加しています。2006 年／2007 年の数値に比べて、2007 年／2008 年のほうが増加しています。これは 2006 年／2007 年はエル・ニーニョの年であったことや、より乾燥していたと思われる。ラ・ニーニャになると降雨量が増加し、洪水件数が増加します。図13は地滑りの件数ですが、これも降雨量と関連しています。地滑りが起きると、人々が被災し、あるいは死亡したケースもあります。

図14はホットスポットの件数で8つの州において、ホットスポットのリスクが非常に高くなっています。スマトラ北部、レアル、ジャンビ、そしてスマトラ南部、カリマンタンの全地域が火災の起こりやすい地域になっています。

図16は、洪水による影響です。洪水が発生すると社会的影響、経済的影響、そして環境的影響を受けるわけですが。経済的影響を見ると、ジャワあるいはジャカルタで3日間洪水が起こった時は 68%の地域が浸水し、54 人が死亡、17 兆ルピアの損失がありました。図17にありますように、現在、様々な政策や計画を講じています。新しい法律「32 号、2008 年」では環境管理保護を規定したものです。24 号は災害管理、2008 年の 8 号では災害管理のための局ができました。そして、気候変動のための全国行動計画も作成しています。そして、2020 年までに 26%の排出削減を図ろうとしています。そして、国際的な支援を受けて、さらに 15%の排出削減を行おうとも考えています。

図18はインドネシアの具体的な計画です。エネルギー対策、エネルギー効率向上、そし

て輸送交通では特に大都市で公共輸送システム導入を考えています。また、産業・工業プロセス、農業、森林、廃棄物、そして泥炭地は排出を削減する最も大きな要因になります。

図19は、緩和策と適応策に分類したプログラム体系です。泥炭地管理については、もっと早期に管理していきたいと考えており、どの泥炭地が未対策であるかを事前に知らなければなりません。また、生物多様性公園というものも検討しています。これには目標として 10%の土地保全をしなければいけないとしています。現在は 30%の土地が保全区域となっていますが、すべては保全されておらず、特に低地では多くの人々が住んでいることから未保全で保全区域が余りない。これを利用して生物多様性公園を考え、その中で自国の生物多様性を見極めようと考えています。そのために地元政府としてどのような生物多様性公園が適当かを検討しています。

そして、次は統合沿岸管理で海岸涵養、陸地回復を検討しています。そして、小さな島々のマッピングや漁業管理の調整をしています。2014 年までに多くのエビ養殖地や海岸地が減少することによって失われると考えられています。具体的には 1.83 から 41.57mぐらい海岸線が短くなると考えられています。



次は、泥炭地や分水嶺の管理についても統合プログラムがあります。ジャカルタで 2006 年に洪水がありましたが、その後、計画を立て、コタバルで早期に対応するための措置をするとともに、洪水を予防する施策がとられています。この5年間、ジャカルタでは特に河川で洪

水が起こらないように堤防を計画しています。小さな河川付近や河川上流は居住地区になりがちですが、不法な居住地区でもあるわけです。政府としては、今、洪水予防と河川付近の居住地区について検討しており、河川から遠いところに居住地区を置くことを考えています。

その他、情報システムや農業についても予防措置がとられていますし、グリーンビルディングの考え方や排ガス管理の考え方もあります。2008年の新しい法律では、気候変動の適用に関しても、人々の関心を上げようと考えています。特に、水の保全や衛生に関しても、コミュニティーに教育をほどこすことを考えています。

また、災害に関しては早期検知が大切です。洪水リスクのマッピング、地滑りのリスクのマッピング、そして森林火災や泥炭地の登録、沿岸域の資源に関してもリスクマッピングの必要性を認識しています。このようなデータを多層的に重ね合わせて情報として取り込み管理しています。同じシステムで火災危険評価や洪水、地滑りを検知するという方法です。例えば、3日間、集中豪雨が継続すると海面が上昇するので、その場合には、早期に避難をすべきというように考えています。また、例えば3時間から5時間という短期間であっても、集中豪雨があると洪水が起こり得ることもわかっています。このような情報をもとにして、人々に洪水の早期警告をしなければいけないのです。そして、コミュニティーとして、環境災害に準備すること、あるいは資源計画に導入しなければいけないとも考えています。

図24は2010年でのジャワ島の洪水災害の可能性を示したマップです。図25はジャワ州における洪水災害が発生する可能性の低い箇所、あるいは中程度の箇所、非常に可能性の高い箇所と分別した表です。図26、27は地滑りに関する同様のマップと表です。地方自治体に対して11月にこれを配布し、早期に警告を与えるとともに、何をすべきかということも情報も共有しています。

図32はロンボク島でのケース・スタディです。脆弱性の評価や地方の開発計画プロセスへの統合について研究をしました。気候変動の影響を同定し、リスク分析・評価・対応を検討しました。この研究を元にして、リスクの低い箇所、そして中程度の箇所、高い箇所、そして極度なリスクの箇所を分類しました。図37がその結果で、気温上昇については低リスクであり、年間降雨量の変動によるリスクはほとんどなく、11月から2月にかけての降雨量の変動による農業分野へのリスクは高いということが分かりました。通常は、11月から植栽や種まきをします。それが降雨量の変動で早期にしなければいけない場合、影響が出ると考えられています。トップダウン分析によると、降雨パターンの変更によるリスクはほとんどなく、気温上昇によるリスクは、低度から中程度であるということが分かりました。また、2080年では、降雨パターンによる変更や気温上昇のリスクは中から高程度となっています。

図37はインドラマユのケース・スタディーです。これは国連環境計画(UNEP)と一緒に研究しました。リスク評価を都市計画の中に取り入れ、家庭で使うために雨水採取や住宅密集地域に関しては漁業従事者の住宅地を開発の必要性、マングローブのグリーンベルトとして活用するための海岸地に植林等、効果的な対策、保全の提言をまとめています。これら全ての情報を取り込んで都市計画をしています。

図38は是正措置です。森林火災はコストが非常に高く管理するのは困難です。インドネシアでは、特に、泥炭地や地下火災を押さえるために、水散布ができる飛行機をロシアから200機拝借しました。マレーシアの同僚が私どもに支援の手を差し伸べて、水散布の飛行機を使って火災を沈下しようしました。しかし、森林になかなか入っていけないことから、早期に沈火させることは非常に困難です。つまり、非常に高い効率あるいは大きな容量の水を散布しなければ森林火災は押さえられないし、早期の活動が必要なのです。洪水は、ジャカ

ルタでの洪水の事例でもあったようにかなりのコストがかかります。また、救援活動もなかなか進まないことから、社会的影響も非常に大きいものです。

図39に示すように様々な課題がありますが、まずプログラムの調整が挙げられます。気候変動の適応策については、南南協力、あるいは南北協力が必要ではないかと考えています。そして、データの改善もまた必要ですし、それをもとに、評価、予測の質や精度の向上が求められます。2015年までに気温上昇2度以内に抑えるというためにも、排出削減に対する能力開発が必要になると思います。日本は、25%削減されるコミットメントをされましたので、この分野でご協力いただけるかと思えます。

インドネシアは脆弱な国です。気候変動の影響によって様々な問題があると考えられています。気候変動に関しましても、様々な配慮を総合化し、都市開発計画に取り込むことが必要になると思っています。また、能力開発も必要で。これに関しては気候変動の研究をもとに進めていかなければいけないと考えています。

まず優先事項として考えられるのは、脆弱性と適応性の評価です。そして、気候変動を開発計画の主流として取り込むことも大事です。今現在の開発計画の中に都市計画も取り込み、26%の目標に実現に向けて実施しようと思っています。そして、気候変動の影響は局所偏在的に起こるものですので、地元の関係者の参加が必要になります。従って地方自治体の能力改善が必要になってくるわけです。次は森林火災です。これは国家の実行計画でも予防に主流を置くべきだと考えています。また、地方自治体を支援しようと考えています。農業省からの支援を得て、堆肥計画の実施やどのように森林を使って炭化させればいいのかということも検討しています。また、森林火災の予防に関する情報も流しています。カリマンタンの中央部では2007年度

から2008年度にかけて多くの火災が起りましたが、そのホットスポットがこの2年間に減少しました。その理由は地方自治体が法律に基づき住民に対して「火をおこすな」と指令したからです。このような事柄がしっかりと管理され、つまり焼き畑が制限されればよいと思います。そして、これに関しても能力開発が必要になってきます。

コペンハーゲン交渉でも、既に気候変動の影響があり、適応に関して多くの資金や先進国から途上国への援助が必要であることが言われています。

最後にも、是正措置よりも予防のほうがよいという一言でもって、私の発表を終わらせて頂きます。ありがとうございました。



■基調講演Ⅱ

テーマ:「アジア太平洋諸国における

気候変動の影響と災害リスク」

講演者: 茨城大学地球変動適応

科学研究機関長・教授

三村 信 男氏

私は、本日共催をされていますAPNのSPGや財団法人国際エメックスセンターの科学企画委員を務めています。10年以上前から神戸に頻繁に来ておりますので随分神戸にはご縁もあります。

ただいま、ヒルマン環境副大臣から、インドネシアにおける気候変動の影響の具体的な姿、それに対する政府の体系的な政策導入が始まっているという講演がありました。私からは、アジア太平洋地域全体でどのような影響が予想され、それがどの程度の影響になるのかについて、ご紹介したいと思います。

きょうの講演の内容は3点あります。まず、将来の気候変動の予測について紹介した後、アジア太平洋地域における影響(フィリピン、バングラデシュ、南太平洋の島国)について写真を使ってご紹介します。最後に、日本に対する影響についてもかなり体系的にわかってきましたので、日本の影響とその対策についても簡単にご報告します。

では、早速ですが、図3はIPCCが2007年に第4次報告書で示した将来の気候変動予測のまとめです。IPCCはご存じのとおり、気候変動に関する政府間パネルで、世界の研究者が集まって、気候変動に関する最新の情報を集め、今判明している科学的情報のエッセンスをまとめる団体です。図3は、その予測ですが、横軸は年代、縦軸は気温上昇で、過去100年間に地球の平均気温は0.74度上昇したことを示しています。0.74度は日々の気温変動からすると、大変小さく見えますが、地球全体の平均気温が0.74度上がることで既にいろんな影響が出ているのです。これに対して、世界各国でこれからも経済成長が進み、それ



が比較的環境に負荷を与えないような状態で進んだとしても、2100年には約1.4度の平均気温の上昇になると予想されています。もしもエネルギー大量消費型で、多くのCO₂を排出する形で世界中の国々の発展が起これば4度も気温が上昇します。気候モデルが約25個あり、様々なモデルが様々な結果を出しますが、その平均値がこの値なので、もしも一番高い値を出したモデルの結果をとると6度以上平均気温が上がることを示しています。この気温は地球全体の平均気温が6度上がるわけですから、大変な影響が出るということになります。

また、その影響の現れ方も地球上で平均的に起こるわけではありません。図4に示すように赤道付近では比較的気温の上昇が低いのですが、北極圏、即ちシベリアや北極では10度以上の平均気温の上昇が起こるのではないかと予想しているのです。従って、北極の氷が解けて海が開けてくるというニュースが毎年のように報道されていますが、これは別に偶然ではなく、北極圏が温暖化の最前線、即ち一番最初に温暖化の影響が現れ、最も大きく気温が上昇するところであるということを意味するのです。

日本については、大体今世紀末に3度ぐらい上がるというのがこの予測ですが、3度気温が上昇しますと、大体気候帯が300キロから400キロぐらい北に移動するということを意味します。神戸から南に300キロと言えば鹿児島ぐらいの緯度です。従って、神戸の海岸にフェニックスの並木道ができたりするような変化が起こるということです。

さて、図5が影響の概要を示しています。気候変動や異常気象というのは、地球の気候、つまり環境条件の一番基本的な物理的条件の変化なのです。この条件が少しでも変わると、それに連動して生物の住み方も変化し様々なことに影響が及びます。水も変わる、生態系も変わる、沿岸域も変わる、それに連動して食料生産や農業も変わるし、人間の暮らしぶりも変わる、ひいては保険等も大きく変わってくるということで、非常に幅広い影響が起こります。そのことがIPCCのレポートにも書いてありますが、特にアジアでは、ヒマラヤ氷河の融解(今は氷河湖が問題ですが、今世紀後半には水資源が不足するのではないかと予想)、大河川のデルタや沿岸の大都市、南太平洋の島国が心配だと考えられています。また、食料、台風、集中豪雨等が起こるので、今日はこのような内容を紹介したいと思います。

実は2007年のIPCCレポートを提出する最終段階で、世界でどこが危険かを報告書に盛り込むということになりました。最初、北極圏、アフリカのサブ・サハラ地域と小さな島国が一番危ないという意見になりましたが、最後に、アジアのデルタがやはり大問題ではないかということで加わりました。従って、今日は、アジアのデルタの話をご報告します。

最初はフィリピンのマニラです。図7の地図は左側がマニラ湾で、内部に青で示しているところはラグナ湖です。マニラというのは、実は1つの市はなくて、マニラ首都圏という17の市町がまとまった地域です。雨が降ると、細い川を流れて水が流れ込み、最初にこのラグナ湖に入ります。そして、この湖の水位が上がり周囲の湿地帯で洪水が起こるのです。

このラグナ湖の周辺地区とマニラ湾に沿ったカマナバ地区の状態についてお話をします。

ラグナ湖周辺では、実は日本政府が大変努力をして、JICAが延々長い堤防を作り、水害を退治するというのを今実施しています。図7はラグナ湖周辺から見たマニラです。写真が示すとおり、都心は新宿と同じように立派な高

層ビルがあるのですが、その周辺には貧しい人たちが寄り添うようにして住んでいる。先ほどヒルマン副大臣の講演でもジャカルタの川のそばに貧しい方が住んでいるという話がありましたが、マニラも同じような状況です。この図7は非常に象徴的な写真です。それで、ラグナ湖の湿地帯に図9のような立派な堤防をつくりました。湿地帯の中につくったものですから、この写真で示す場所は人が住むとは計画されていなかった場所です。ところが、堤防を作っ



て少し安全なところがあったということになると、すぐに人が移動して、この場所を不法占拠して住み始めてしまいました。人が住んだら市場ができ、ますます人が集まってきて住むようになります。さらに、図10はお魚を採って売っている様子ですが、お魚をとるためには堤防は邪魔だということで、図11のように自分で堤防の外を埋め立てて住む家や船を作って堤防の外に住むという人もあらわれるということが進行しているわけです。

一方、海岸のそばのカマナバ地区は、もともとスクオッターという、ごみや有用物を拾って生活する人たちが集まっている場所で、図12のような家屋が延々と連なっているゼロメートル地帯です。従って、台風が来なくても、1年のうち半分は満潮時に水があふれるという場所です。そこで、現地でやはり対策工事をしているJICAの方に地図を2枚見せて頂きました。図13は現在の地図で、赤く線が入っている箇所が現在、JICAが10年かけて構築している河川堤防であり、この周りに先ほどのような人たちが住んでいるということです。約20平方キロmのところに120万人のスクオッターの人たち

が住んでいます。つまり、この堤防工事は、120万人の人たちの安全を確保するために、10年間かけてやっているプロジェクトということなのです。一方、図13の上にある小さな地図は1947年の地図ですが、先ほどの地図を比較すると、この地域は昔、海だったことがわかります。この地域が今陸地になっているのは、ごみを埋め立てたからなのです。従って、ここは運んできたごみ(紙とかプラスチック)で埋め立てて、その上に人が住んでいる場所で、そのような場所が一番危ない海の近くにできているということです。

それで、現在の防護レベルで将来の気候変動を予測しますと、先ほどのラグナ湖のそばやカマナバ地区はほとんど全部水没することになります。要するに、今の計画は現在の台風のレベルで計算していて、将来、気候変動が悪化することを盛り込んでいないので、将来のレベルで計算すると、被害は大きくなります(図14, 15)。

実際、フィリピンのマニラは問題がいろいろあるところです。2009年、マニラを台風が4つ襲って、1,000人以上の方が亡くなり、1,000万人以上が被害を受けたと言われています。家屋被害がフィリピン全土で30万戸ですから、これは気候変動だけが原因ではないのですが、自然災害の外力の強さが益々強くなってきているという兆候があると考えられます。それと同時に、社会的な脆弱性、つまり、危ないところにちょっとでも施設を作るとその後ろに人が住み始めるとか、あるいはもともと余り住むのに適していないようなところに特に貧しい人たちが住む等、そのような社会的な脆弱性が相まって大きな危険性をもたらしていると言えます。(図16)

次はバングラデシュの場合です。バングラデシュも最貧国で、図17に示すように国土の15%が標高1m以下です。そのような国土に非常に強いサイクロンが来て、場合によっては9mの高潮が起こることもあります。日本では1959年の伊勢湾台風のときに、満潮の水位も

合わせて3.9mの高潮という記録がありますが、ここでは9mを超えるような高潮という想像を絶するような高潮災害が起こると言われています。

被災の歴史を見てみますと、1970年に30万人とも50万人とも言われる方々が亡くなった災害が起こりました。国際的な援助もありましたが、1991年に再び14万人が亡くなるようなサイクロンがチッタゴンのある東海岸を襲い、非常に大きな被害が出たこともあります。ところが、2007年には、1970年と同じ大きさの台風が来ましたが被害者は4,000人でした。もちろん、4,000人は大きな被害者の数ですが、数十万人というのから比べたら大分減っていると思います。

この要因は2つあると思います。一つは、バングラデシュの中に、4つのサイクロンを観測するレーダーが置かれています。これは日本も支援しましたが、バングラデシュの人たち自身が自分でサイクロンを観測できるようになったことが大きいと思います。サイクロンが近づいてきたら、国民にラジオで知らせることができるようになりました。つまり、こうした早期警戒情報は大変重要です。もう一つは、逃げ場所をつくったことです。バングラデシュは大変平らな国なので、幾ら逃げようとしても、なかなか安全なところまで逃げられません。そこでサイクロンシェルター(図18)という建物をつくり、みんなが逃げ込むことができるようにしました。現在、国土全体に約3,500のシェルターがあるそうです。必要な数は8,500だと言われています。

サイクロンシェルター(Chittagong Port City)



すが、3,500 個のシェルターを作ることによって、非常に大きな人的被害についてはかなり急激に減らすことができたのです。

それにとどまらず、シェルターへの避難路として高い道路を作って、波にさらわれないようにしたり、あるいは海岸に堤防をつくったり、植林をしたりとか、大変な努力をされていますが、これはいってみれば、本日の話題になっていますアダプテーション（適応策）の良い例です。バングラデシュは、今の災害問題に対する対策を適応策の形でとってきたと思っています。

次に、3つ目は南太平洋の島国です。ツバルは南緯8度ぐらいのところにある島です。ツバルは、図23、24に示すような環礁（アトール）と言われる島で、国土が 26 平方キロ、人口が1万人ぐらいの国です。このような島が9つぐらいありますが、写真で見ると本当にきれいです。この環礁は全部サンゴ礁でできたのですが、水深が 30-40m ぐらいの中海があり外側は完全に外洋で水深 3,000m ぐらいあります。従って、海底から富士山みたいな火山が 3,000m 立ち上がって、表面付近の数 10m がサンゴ礁で、海面上に2m ぐらいの土地が海から顔を出しているという信じられないような地形です。このひものような地形の上に人が住んでいるわけです。また、ツバルは南緯8度ですから、2年に一回ぐらい台風が来ますが、その際は島を波が横切るそうです。それで、住民の方にどのように思いますかと聞いたら、「こないいいところはない」と言っていました。やはり生まれたところはみんなそうなのだなと思いました。台風さえ来なければ本当にきれいですばらしいところだと思いました。

飲み水は地下水ですが塩水で汚染され飲めなくなっているのが、雨水に頼っていると言っていました。また、海岸侵食がどんどん起きて昔はずっとヤシの並木道があったのですが、それが全部浸食され倒壊し重いものは何でも投げ込んで防ぐというようなことが起きているわけです。

最初に調査したときには、実は地図がなかつ



たものですから、この島の断面を測量しました（図29）。内海側で一番高いところが平均水面上 1.9m で滑走路が 50cm、外海側の一番高いところは3m ですが、これは岩山で人が住めない。両側に高いところがあるから、1m ぐらい海面が上昇しても、まあ水は入ってこないと思いましたが、村の人に笑われました。なぜなら、海面が高くなってくると土地の下から水が来るのだそうです。というのは、サンゴ礁は軽石みたいに穴だらけの岩ですから、外の水位が高くなったら、ツバルの洪水は下から来ると言われました。図30は干潮と満潮の写真ですが、普通の満潮の時でも水が下からあふれてくる。大潮や高潮の時には、人の腰ぐらいまで水が来るといことです。これが今、地球温暖化の海面上昇で起きているということではないのですが、海面上昇等が起きたときには、図30が普通の状態になるという将来の姿をある程度暗示しているというような写真だと思えます。

これに対して、南太平洋の人たちは、政府も含めて資金が不足しているものですから、自分たちの海岸を守るために自からマングローブを植えたりして防衛しています。あるいは、高潮とか高波とか来るので、場合によっては村自体を海岸から全体として後ろに遠ざけるといった自衛的な適応策を既に始めています。

なぜアジア太平洋を問題にするのでしょうか。過去 40 年間にアジア太平洋では 2,000 個の台風が発生しました。それらの台風の強度等を計算し、どこが一番影響を受けるかを見るとフィリピン北部となっています。従って、フィリピンで台風の影響が大きいというのは、理由が

はっきりしていますし、図33の赤い部分は中国の南部や日本の南部も影響域に入っていますから、このような地域は台風銀座と言えるところですが、もう一つは、バングラデシュや東部インドがホットスポットです。つまり、アジア太平洋地域には台風銀座があるということが重要です。その一方、世界の人口の過半数はアジアに住んでいます。さらに人口増加率が非常に高いのもアジアです。そこで、今世紀半ば以降は、アジアの人口の過半数は海岸から100キロ以内の大沿岸部に住むだろうと予測されています。現在、人口が800万人以上のメガシティと呼ばれる都市はアジアに約10あると言われていますが、2030年にはこれが25以上になると予想されています。つまり、人口が益々増加し、その増加した人口の半分以上は沿岸の大都市に住むというように予測されているのです。その時、後から増える人口は、先ほど言ったように、住むには安全ではないところに住む傾向が強いということです。

従って、海面上昇と台風による高潮の影響を受ける可能性がある場所を取り上げると、アジアではこのような問題に直面する地域が非常に多いのです。私の研究室で将来の人口予測や経済成長を含めて検討しています。今のままの防護レベルですと、世界で今世紀末には6億5,000万人ぐらいの人たちが高潮災害の影響域の中に住む可能性があります。もし中国、インドネシア、タイ等が経済力を持って、自分たちの力で防護することができるようになれば、影響を受ける人口は、防災のアップグレードによって1億人ぐらいまで減る可能性もあります。

従って、アジアでは、台風の強度増大や豪雨、渇水などの災害に備える必要があります。これは気候変動の自然の側から見て言える結論です。同時に、社会の側から見ると、アジア太平洋の人口は今世紀末までにほぼ倍増する。現在、37億ぐらいですから、75-76億人ぐらいになると言われています。先ほど言いましたように、増大した人口は沿岸の大都市に集

中する傾向があるので、そういう人たちはますます脆弱な土地に集まる危険性が高いと言えますでしょう。

このように考えると、アジア太平洋における気候変動問題というのは、いわゆる環境問題だけではなく、今後、数億人の人間の安全をどのように確保するかという問題だといえます。そのためには、都市の成長管理が必要で、つまり、余り規模の大きな都市を沿岸にどんどん自由に作ってはいけないと言えるでしょう。もし、そのような都市を作るのであれば、防災対策を含めた十分なインフラ整備が必要です。そのためには、長期的な防災戦略が必要で、先ほどのシミュレーションからも分かるとおり、それを実行するためにも、途上国の経済成長は必須の条件だと思います。

一言で言えば、温暖化を防ぐためにも、アジアの途上国も含めて、低炭素社会づくりで成長をし、気候変動への適応で社会の安全・安心を確保する戦略でいくしかないと思います。

最後に、日本の問題について簡単にご紹介しておきます。日本においても、今世紀末にかけて真夏日が増大し、あるいは集中豪雨が増すという傾向が予測されています。これに対しては具体的に数値を挙げてご説明する時間が今日はありませんが、非常に広い分野で様々な影響があらわれると言われていています。

最近、私も含めた研究グループが総合的な影響予測の研究をしました。その中では、今世紀後半には、日本全体で1年あたり17兆円ぐらいの被害が起こる可能性があると予測しました。現在、日本の洪水被害額は、平均すると7,000億円ぐらいで、低い年で2,000億円、多い年で2兆円ぐらいです。洪水のみならず農業の被害等、全ての被害額を入れると、大体20兆円弱ぐらいになるのではないかと予測しています。

温暖化の進行を抑制するという防止策、いわゆる「緩和策」でCO₂排出を減らして、温暖化をこれ以上進ませないとしても0.74度上がったとしても災害が増加してきたのですから、今後さら

に2度上がると、もっと様々なことが起こることを覚悟しなければならない。その将来起こるであろう災害に先手を打って安全性を確保するような対策を「適応策」と呼んでいますが、そのような対策が必要です。したがって、これらの事柄を合わせると、低炭素社会というだけでなく、同時に、気候変動適応社会、つまり低炭素と気候変動適応が両方合わさったような社会を目指す必要があると考えています。

本日、お話しをしたことをもう一度まとめさせていただくと、先ほどのヒルマン副大臣のお話にもありましたように、インドネシアも含めてアジア太平洋地域というのは気候変動の影響が厳しいということから見て、一つの焦点の地域であることだと思います。アフリカもちろん大変ですが、アジアも大変です。その理由は、自然災害の強さに加えて、それが襲いかかる社会に様々な意味で脆弱性があるからだとしたことだと思います。今後の人口増加を考えると、数億人の安全を如何に確保するかという問題であり、そのためには長期的な防災戦略と、それを実行できる経済力が必要だと言えます。それを達成する道は、先進国の援助だけで途上国がすべての対策を賄うのは不可能です。自分たち自身で自分たちの社会を守ることがぜひ必要でしょうから、低炭素社会づくりと経済成長を達成して、それを気候変動への適応等に投入して、安全・安心な社会を作るという戦略が必要なのではないかと思えます。

繰り返しになりますが、気候変動対策には、緩和策と適応策の非常によく考えられたミックスが必要です。この組み合わせ、ベストミックスは、世界全体で答えは一つではないことです。日本の割合とインドネシアの割合は違うし、それぞれの地域ごとにこれらの対策の必要な割合を考える必要があります。

日本自身について言えば、今、少子高齢化や経済問題等でやや元気がないと言われていた部分もありますが、低炭素・気候変動適応型社会を目指すことが新たな内需を呼び起こし、新しい国を作っていくという、活性化という

意味でも有効なのではないかと考えます。そう考えると、気候変動対策というのは様々な意味で、我が国がアジアや世界に貢献できる重要な分野ではないかと考えています。

非常に駆け足になりましたが、温暖化問題がいわゆる環境問題ではなくて、防災、災害の問題とも非常に密接に関連していて、この社会の安全をどう確保していくかという問題と切っても切れない問題だということを申し上げて、私のお話を終わらせて頂きます。どうもありがとうございました。

■パネルディスカッション

コーディネーター

浜中 裕徳氏
(財)地球環境戦略研究機関理事長

パネリスト

井戸 敏三氏
兵庫県知事

河田 恵昭氏
阪神・淡路大震災記念
人と防災未来センター長

三村 信男氏
茨城大学地球変動適応
科学研究機関長・教授、APN・SPGメンバー

渡辺 正孝氏
慶應大学環境情報学部教授
(財)国際エメックスセンター科学・政策委員長

○浜中

多くの皆様にご参加を頂き、このようなシンポジウムのパネルディスカッションを設けることができましたことを大変うれしく思っています。主催者の地球環境戦略研究機関を代表いたしまして、改めて感謝を申し上げたいと思います。

さて、本日は、「気候変動、地球環境と災害」というテーマで、既にヒルマンインドネシア副大臣と三村先生から大変貴重なお話をいただきました。これからは、井戸知事、河田先生、三村先生、渡辺先生にご参加を頂きまして、パネルディスカッションを行います。改めまして、私からのイントロダクションとして、昨年12月、デンマークのコペンハーゲンで開かれましたCOP15を振り返ってみたいと思います。

皆様方も新聞、テレビの報道でご存じのことと思いますが、今回のCOP15は、2年前にインドネシアのバリで開催されたCOP13で、京都議定書の後を引き継ぐ新しい国際制度を作ることを目標に2年間の交渉を重ねてきました。



このコペンハーゲン会議でその成果を得ることが当初の目的だったのですが大変難しい課題を抱えていました。特に、京都議定書交渉に比べて大変異なる点は、開発途上国の排出抑制削減行動について議論を行い、そのやり方を決め、合意しようということでした。先ほど三村先生のご講演にもありましたとおり、気候変動の抑制のための排出抑制であれ、あるいは気候変動の影響に対処するための適応策であれ、それをしっかりと実施するためには資金が必要です。そのためには国際社会の支援ももちろん必要ですが、途上国自身が経済成長をしないとはいけません。その上に貧困の問題がさらに対策を難しくしており、その克服のためにも、途上国自身はさらなる社会経済発展が必要なのです。貧困克服の問題と気候変動の対策で費用負担があり、それらをどのように両立あるいは統合させていくかということが非常に大きな課題になっているのですが、議論してもなかなか結論が出ないという問題があります。

今回のCOP15には世界から90以上の国の首脳が参加しました。日本の鳩山首相もちろんですが、米国のオバマ大統領、中国の温家宝首相、インドネシアからもユドヨノ大統領等、多くの国から首脳が駆けつけ、最後はオバマ大統領と、例えば中国の温家宝首相、インドのシン首相、ブラジルのルラ大統領達が直接テーブルを挟んで交渉して合意を形成しました。残念なことに、これら主要国でまとめた合意案に対して、最後の本会議において5、6カ国から不満が表明されたために、全体のコ

ンセンサスで採択することができず、「コペンハーゲン合意に留意する」ということでしてまとめざるを得なかったという結果となりました。このこと自体は非常に残念な結果でありましたが、首脳間で直接協議をして合意を得た内容には大変重要な点が含まれています。もちろん、排出削減目標等が具体的に決められなかったことや合意自体に法的拘束力がないこと、その残された課題をいつまでまとめるのかという期限もないという点では、確かに不十分ですが、それにもかかわらず、この合意は非常に重要な一歩であったと考えています。特に、温暖化防止(緩和)策に加えて、温暖化への適応が非常に重要だという認識が、明確になってきたと思います。本日のパネルディスカッションでは、まさに、この適応の問題に焦点を当ててお話しをいただこうと考えています。

本日は、2つのテーマに分けて、パネリストの皆様方にご発言をいただきたいと思っております。第1のテーマは、気候変動によって高まる災害リスクとその対応に焦点を当てます。第2のテーマは、日本国内やインドネシアも含めた途上国における気候変動への対応策をどのように今後展開していくべきなのか。その際に、行政や研究機関に何が求められるのであろうかという点について焦点を当てていきたいと考えています。できれば最後には会場からいただいておりますご質問に、パネリストの皆様、ご質問の内容によっては、ヒルマン副大臣にもお答えをいただこうかと考えています。

それでは、第1のテーマ、気候変動によって高まる災害リスクとその問題への対応という点について、パネリストの皆様方に順次、お話しを頂きます。

最初に、河田先生をお願いします。

○河田

特に本日は気候変動がテーマですから、災害の中でも、風水害に焦点を当てて考えてみればよいと思っておりますが、これが地球環境の変化によってどうなるかで災害の質が間違



いなく変わります。しかし、実はそこに人間社会がどう絡んでくるかということが問題です。災害に対する脆弱性との関係で実は決まってくるのです。アジアの場合は、特に、今後人口がどのように増加するかが非常に大きな問題だということです。ちなみに、今後50年間で人口が1億人以上増加する国は世界で9カ国あります。そのうちの4カ国がアジアにあるのです。まず最も増加する国はインドで50年間に5.3億人増加します。それから、パキスタンが1.6億人、中国が1.2億人、バングラデシュが1.2億人です。この9カ国の中で先進国は米国だけで、あとは全部途上国です。従って、気候変動によって外力が大きく変わり、大変異常になってくるということになると、特にこの人口が増加する国々は今後要注意だというわけです。

例えば、過去30年間の自然災害における発生件数、死者数、被災者数、経済被害について、アジアが一体どれぐらいの割合を占めるかといいますと、発生件数では世界の約1/2です。なお、この発生件数というのは、1件あたりの死者が10人以上あるいは被災者が100人以上あるいは国家非常事態宣言を出すような災害で、この3つのうちのどれかに抵触しているのを災害1件と数えているわけです。また、残念ながら、死者数については世界の90%で、被災者数については、これは10年単位の平均でも変わりますが、大体80%から95%となっています。そして経済被害はこれも変動が大きいのですが、大体40%から85%という数字となっており、この数字は過去30年間余

り変わっておりません。

そして、人口は増加しますが、平均的には災害1件当たりの死者数は実は減少しつつあります。例えば、中国では1930年から1949年の20年間で、災害で亡くなった人は440万人、次の50年から69年までの20年間で200万人、さらには1970年から1989年までの20年間では1万4,000人となり、人的な被害は劇的に減少しているのです。この要因としては、社会基盤整備の中で情報の果たしている役割が大きいと考えています。1991年から現在までの中国の水害は、大きなものが約25個発生していますが、1億人以上の被災者数が出た水害が5回も発生しています。非常に災害規模が大きくなっているのですが、死者数は減少しているのです。過去10年間、アジアで発生している大洪水災害でも死者数は大体最大1,000人で、1万人亡くなるような水害はアジアでは発生していない。もちろん、バングラデシュのようにサイクロンに襲われるところでは、1991年4月29日のバングラデシュの高潮災害で14万3,000人亡くなったことがありました。また、一昨年のミャンマーでのサイクロン・ナルギスでは、やっぱり14万人亡くなっています。要するに、1991年のバングラデシュの状態と同じ状態で一昨年、ミャンマーで発生しているのです。このようなサイクロンによる大きな被害はスポット的に発生しますが、いわゆる河川の氾濫による大きな洪水災害は、各国の首都で発生した場合、死者数1,000人ぐらいで推移してきています。

従って、今後の問題は、人口増加と都市が災害に脆弱になってきている点です。近い将来、アジアでは100万人の人口を抱える都市が約250できると予想されています。世界的に見ても、アジアに100万人以上の都市が集中してきています。先ほど800万人以上の大都市も25ぐらいになるという話がありましたが、まさに人口が都市に益々集中してきている傾向があります。

では、一体、都市の防災力がどうかということ

が、実は今後の鍵を握っているわけです。適切なガバナンスがなく管理されていない都市に災害が発生するとどうなるか。先ほどの三村先生のご紹介の例にあるように、災害が起こらなくなってきたら、その場所に人が住み出すというイタチごっこが起こってきます。大地震が発生し多くの被害が出ているハイチのポルトープランスもまさに、不法占拠している場所に人がたくさん住んでいる場所が被害にあっているわけです。

次に問題となるのは、住民の自然災害リスクに対する意識です。ハイチの首都ポルトープランスに活断層が横たわっていることを、ポルトープランスの200万人の住民のうち何人が知っていたでしょうか。知っていた住民は多分1%以内だと思っています。このように知識がほとんど活用されていないという状況が依然として続いている。現実的には、毎日の生活をするのに精一杯で、そのようなことまで考えられないという状況が続いているのでしょう。また、有効な防災技術開発が組織的に行われていないことも挙げられます。先ほどの三村先生が紹介したJICAの堤防普請の例もありますように、結局、堤防を作っている目的が住民に余り理解されていないのです。例えば、バングラデシュで海岸堤防を作ると、作った直後に堤防が人為的に切られるということが起こります。その理由は連続堤防があるとエビの養殖ができないからです。満潮と干潮の差を利用して、新鮮な海水を養殖池に引き入れて養殖しているので、そのような場所に連続堤防を作ってしまうと養殖ができなくなってしまうのです。河川堤防についても同様です。堤防を作ると、実はモンスーンの時期に水面が上昇します。水面から20cmから25cmだけが淡水で、その下は海水なので、その淡水を溢れさせて田畑に水を導入しているのです。従って堤防を補強し高くすると、ポンプが必要となります。さらに、肥料となる上流からの肥沃な土壌が供給されなくなりますから、肥料工場が必要となります。このように、その土地で展開している農業のシ

システムと近代的な技術というものがリンクしないことや、先進国で判断し野放図に社会基盤整備を補助してしまうと、それが現地で根づかないという問題があるのです。つまり、防災技術開発が組織的に、あるいは将来を見越して、現地の風土になじむような形で実施しなければならないのです。

情報も重要です。例えば 1991 年にサイクロンで 14 万人亡くなったバングラデシュの場合は、その当時、コックスバザールに日本の気象庁が提供したレーダーがありました。サイクロン上陸時に故障していたことから、住民にとってサイクロンは不意打ちとなりました。しかし、2007 年、同じ程度の規模のサイクロンが上陸し高潮が発生したにもかかわらず、死者数が 4,000 人とどまった理由は、一つは日本政府が贈った 4 台の気象レーダーが事前にサイクロンの進路を予測したことやボランティア活動による支援、あるいはサイクロンシェルターの整備等が組み合わさったことによるものだと考えています。

従って、これからのアジアの防災問題は、気候変動によって大きくなる外力とそれに呼応して人的な被害を減少させる方向には動きますが、残念ながら、経済被害は、国それぞれが豊かになるにつれて、もっと拡大するという方向で動きます。適応策や対策を作っていく際には、この経済成長が正味で防災力に繋がる仕組みをしっかりと検討しておかないと空回りする恐れがあると思います。



○浜中

ありがとうございました。それでは、続きまして、三村先生、よろしくお願ひします。

○三村

河田先生が今、防災の観点から非常に大切なことを数多く指摘されました。防災を実施することと気候変動への適応策を実施することは同じなのか違うのかということについて少し触れたいと思います。私は同じ方向を向いていると思っています。

先ほどのヒルマン副大臣の話の中にもありましたが、「適応策を政策の中に主流化する」、つまり、開発は開発、防災は防災、それとはまったく別に気候変動の問題を扱うという対応を実施したら成功しないと思うのです。つまり、気候変動への適応策を対象国の経済開発政策や防災政策の中にうまく組み込んで融合的に取り組むことで初めていい成果が上がります。違いは、今後の防災計画の中には将来の気候変動の影響を組み込まなければならないということです。

では、どのようにして組み込むのか。私は 3 点あると思っています。

1 番目は、現在の問題に早く対応することです。要するに、将来のことに備えるといっても、現在の問題に備えることから始めなければならないわけですから、まずそれを早く実施することです。これは「後悔のない政策」と言われますが大切なことだと思います。

2 番目は、気候変動が起きて大丈夫ぐらいに設計を少し高めることです。

3 番目は、社会の適応力を強めていくことです。これは財政とか人材とか情報のことを指しています。

これらは、今までの防災とどこが違うのか、あるいは仕分けはどこで仕分けるのかと、様々な議論があるかもしれませんが、「適応策を政策の中に主流化する」という概念でうまくまとめられるのではないかと思います。

○浜中

ありがとうございました。続きましては渡辺先生にお願いをしたいと思います。

○渡辺

今、三村先生、河田先生初め皆さんが、温暖化に対する「緩和策」と「適応策」について詳しく紹介されました。これを受けて、緩和策だけではどうやら世界の対応は十分ではなく、CO2削減ができないということを認めるわけではないが、同時に、適応策もそろそろ検討していかなければならないという、非常に厳しい状況に差ししかかったことを認識しています。そこで、国連環境計画(UNEP)で、この「適応策」についての世界的なネットワークを作って準備を始めようとなり、1年間ほど活動した後、2009年10月3日に、まず、「アジア太平洋気候変動適応ネットワーク」を立ち上げました。アジア太平洋の他、アフリカ、西アジア、中南米、カリブ海の5つのサブリージョンから構成されたグローバルなネットワークを形成することにより、科学的な知識、社会の脆弱性に対する適応等、様々な知見を世界中で一回集めてみようと思っています。そして、可能であれば各国が進めている開発計画の中にそれを盛り込むことによって、その開発計画が無駄にならず、より効率的な適応策が策定できるような仕組みを作ろうという目的でこのネットワークを立ち上げたわけです。特に、アジア太平洋気候変動適応ネットワークはバンコクにハブセンターを置き、IGESにもバンコク事務所に中心的な役割を担って頂くということで活動を開始しました。

このようなネットワークがどのようなところに効果をもたらすかということです。これまでの先生方の発表では災害が中心でしたが、もう一つの重要な課題としては、今後のアジアの人口増加や経済成長から、資源の争奪が非常に厳しい状況になりつつあるということが分かってきました。温暖化に伴って、環境の劣化が食料生産の基盤を奪いつつあるということと、人口増大や経済成長に伴う資源消費量の増



大という2つ問題が相まって、我々にとっての食料供給が難しくなっているということです。本日の発表では、特に農業だけではなく、沿岸域について三村先生から非常に詳しいお話を頂きましたが、このような沿岸域における管理は、一つは防災という観点、もう一つは食料生産、食料供給といった部分について非常に重要な役割を持っているといえましょう。本日、私は財団法人国際エメックスセンターの科学・政策委員長という立場で参加していますので、今後、瀬戸内海を初めとするアジアの沿岸域の管理ということについては、大変重要な課題をエメックスセンターとしても担っていかねばならないと考えています。以上、私のコメントとしては以上です。ありがとうございました。

○浜中

ありがとうございました。

ただいま河田先生、三村先生、渡辺先生、お三方からそれぞれお話しをいただきました。特に、開発や防災で今まで長い間行われてきたことに、新たな課題である気候変動への適応をいかに組み込んでいくか、あるいは三村先生は、主流化(メインストリーム)という言葉もお使いになれましたが、それが非常に大きな課題になっているというお話もありました。

それでは、次に井戸知事にお話しをいただきたいと思います。兵庫県では15年前に阪神・淡路大震災がありました。この震災はもちろんのことですが、それ以外にも最近問題になっています様々な異常気象とか、もしかしたら、気候変動の影響かもしれないような災害の問題は全国的に大きな課題になっていると思います。兵庫県としては非常に意欲的にお取

り組みになっていると思いますが、そのあたりについてお話しをいただければと思います。よろしくお願ひいたします。

○井戸

ご紹介頂きました兵庫県の井戸です。

IGES関西研究センターに対して、阪神・淡路大震災から15周年を記念して、このようなシンポジウムを開催頂きましたことに、まず感謝を申し上げます。

IGESといえば、実をいいますと本部を神戸に誘致しようということで、私が副知事時代に随分働きかけに参りましたが、もう亡くなられましたが、東大総長の加藤一郎先生のご自宅まで押しかけて、神戸はいいところですよというお話を申し上げたのですが、残念ながら、本部は葉山に行ってしまいました。しかし、その後すぐに関西研究センターを作っていただいて、それが今日の活動に結びついているということをご紹介させていただきます。

気候変動と兵庫県ということになりますと、やはり5年前に起きた台風23号を思い出して頂きたいと思います。兵庫県北部を流れる円山川や淡路島の洲本川が大氾濫を起こしました。特に、台風23号の場合、当初はそれほど大きな台風とは言われてなかったにもかかわらず、なぜ大量の雨が降ったのだろうかと思いました。実際はかなり広範囲に大雨を降らした台風でした。きっとその時は太平洋の水面温度が通常よりも2度ぐらい高く、その影響で上昇気流が激しくなり、風の強い大型の台風となったのだと言われていました。それがエル・ニーニョなのか、気象変動なのかはよくわからないというのが今の実態です。

それから、2008年の台風9号では、やはり集中豪雨で西播磨を中心に大きな被害を受けました。これは全く集中豪雨でした。つまり、一山越えたら、ほとんど被害がない。佐用川という千種川の上流地域にだけ大雨が降ったのです。この時は100年に1回の予想水量である260ミリ(日量)をはるかに超え、327ミリの降

雨がありました。過去の最大雨量は、1日186ミリでありましたので、過去の集中豪雨以上の2倍近い雨量が降ったのです。従って、氾濫を起こすのが当たり前なのです。



もう一つ紹介いたしますと、神戸市内の都賀川という六甲山から流れ出ている典型的な都市河川があります。2年前のことですが、その都市河川がまさしく2時間ぐらいの集中豪雨がありました。都賀川以外は何の被害もないのですが、都賀川の近辺だけが集中豪雨があり、河川敷公園で遊んでいた子供たちが5人流されて亡くなったということがありました。これらの現象は実証しにくいのですが、気候変動や温暖化と随分結びついているのではないかと指摘する意見が多いと思います。

最初にご紹介した台風23号の被害に対しては、堤防を強化していくということが基本です。堤防強化を進め、ほぼ予定どおりの復旧復興が行われてきています。あと1年ほどで全部完成いたします。

台風9号の災害については、降雨が原因であることは間違いないのですが、災害を引き起こしてしまった要因は3つあるのではないかと考えています。

第1番目は、やはり、山の管理が徹底していなかったことです。間伐や枝打ちが十分に行われていない人工林は、枝が張り過ぎて、根が張っていない、幹が細いという状況にありました。そのような人工林地帯に雨が降りますと、木の頭が重くなりますから倒れやすくなる。倒れますと、根こそぎ倒れますが、そこに水が溜まり、さらに雨が降りますと、土石流となって生

木が流されていくという構図です。従って、山の管理を徹底しないといけないということがまず第1番目です。



第2番目は、そのような流木や土石流の流れが発生したとしても、途中の谷や砂防堰堤等で、土石流とか流木だけは少なくとも止めるような仕掛けがあれば、水だけの被害になりますので、ある意味で被害を軽減できます。最近、河田先生が所長をいただいています人と防災未来センターで、昭和 13 年の阪神大水害の8ミリビデオが出て来ました。これを見ますと、神戸の町が完全に流木と土石流で埋まっています。その小規模な形で、2008 年の佐用川での水害が発生したとも言えようかと思いません。昭和 13 年の阪神大水害の後、我々が何をしたかといいますと、六甲山を徹底的に砂防工事し、治水ダムや砂防堰堤をどんどん谷元に入れ六甲砂防を築きました。それはまだ続いています。その結果、昭和 42 年に起きた水害では流木や土石流災害にはならなかったという経験を持っています。という意味で、谷筋に砂防堰堤をこれからも沢山作っていく必要があるのではないかと考えています。費用がかかりますが、道路整備を少し待っても、安全・安心のためには実施しなければならないと思っているところです。

第3番目はやはり河川改修、堤防、堤頭の整備なのです。大体今までのやり方は、下流が完了しないと、中・上流は手をつけない。あるいは、下流の河道を確保しない限りは、中・上流の工事は行わない。これは、下流部が完

成しなかったら、上流部は常に水につかっておけという話になりかねないのです。そこで、今回の経験に照らしまして、河道の能力に応じた中・上流対策もあわせて行うということにしました。延べ 54 キロになりますが、緊急に千種川本流と佐用川等の河川改修工事を5年間で実施しようしているところです。河道の流量を増加させずに上流の工事を行って大丈夫かという話になります。そのために遊水池機能を持つような工法を併用することによって対応したいと考えているところです。

第3番目は都賀川の対応です。これは本当の集中豪雨が都市河川を襲ったということで、警報を鳴らして逃げてもらうしかないと考えています。装置そのものはしっかりしているものですから、そこで遊んでいる人たちに早く避難してもらうということが大事だということで、避難システムをどう作るかが課題になりました。気象庁も、市区町村単位の予報をこの3月から実施するという事になっていますので、市区町村単位の警報、注意報を前提に、「注意しろ」という意味の黄色の回転灯を回すという装置を作らせました。回転灯が回るのは、ラジオの協力を得て行っています。警報や注意報が出ると、ラジオ電波を送って頂き、それを受けて自動的に回るということにしたわけです。もう 2008 年の 8 月から回転灯は回っているのですが、ほとんどが空振りですので、皆がオオカミ少年にだんだんできてきています。したがって、回転灯が回っても逃げてくれないという問題が今度は生じてきました。そこで、近所の人たちに本当に危険な場合に鳴らしてもらうというような人の力を借りるシステムも導入しなくてはならないのではないかと、今、検討しているところです。

気象変動が本当に原因なのかどうか分かりませんが、集中豪雨は今まで余り経験しなかったことです。従って、その集中豪雨にどう対応するかということを考え、先ほども詳しく触れましたが、私は「全県六甲砂防化」と言っているのです。少なくとも人里に来る前に、土石流や

流木は阻止するような対策をぜひ講じたいと思っていますのです。また、なぜ流木対策に重点に置いている理由としては、佐用川での洪水で流された流木のうち、8割は生木だったということが調査で分かりました。あと1割が間伐で現地に放置されていたもの、それから1割が間伐ではありませんが古木等で枯死していたものという結果でした。従って、流木対策、つまり山の管理対策が重要だということに気づいたのです。以上です。

○浜中

ありがとうございました。兵庫県における取り組みについて詳細にご紹介をいただきました。お聞きになられましたように、今、兵庫県内あるいは日本国内、そして途上国において非常に大きな問題に直面をしているということであろうかと思えます。これらと気候変動との関係は、もちろん証明は難しいわけですが、気候変動と何らかの関連を持っている可能性もかなりあるということで、今後、気候変動への適応策をどのように進めていったらいいのだろうか、そのための行政の役割とか、あるいは研究機関がどういう役割を果たしていったらいいのかという点が課題になろうかと思えます。

そこで、再びパネリストの皆様方にご発言をいただきたいというふうに思います。

河田先生、三村先生、渡辺先生、それぞれ人と防災未来センター、あるいはAPN、渡辺先生はアジア太平洋気候変動適応ネットワーク、あるいはその中心になっていますアジア太平洋地域資源センターにかかわりを持っておられますが、様々な将来活動の構想、あるいは課題等がありましたら、ご発言をいただければと思います。河田先生、お願いします。

○河田

人と防災未来センターは、兵庫県の非常に強い熱意の下、8年前にできました。これは県立施設ですが日本政府の資金が建設やランニングコストという形で入っていますので、私ど

もは人と防災未来センターは内閣府のシンクタンクだと言っています。従って、毎年、内閣府で当センターの研究成果レビューをしているのですが、組織を挙げて政府を支援するという形で活動しているのではなく、研究のスタンスとしては政府の方向をどのように決定していくかということに貢献しています。



具体的なお話をさせていただきます。高潮の問題です。2005年8月29日にハリケーン・カトリーナがルイジアナ州のニューオーリンズに上陸しました。発生した高潮は28フィート、8.5mです。8mを超える高潮というのは、米国沿岸とバングラデシュ付近しか起きません。我が国では、幾ら大きな台風が来ても5mを超えるような高潮は発生しません。ハリケーン・カトリーナでは米国でも80年ぶりに1,800名、1,000人を超える死者が出ました。このニューオーリンズの北にポンチャートレインという名の湖があります。この湖は、面積が琵琶湖の3倍で、平均水深が1.5m、付近には湿地帯があります。被害の原因を調べてみますと、2000年に実はこの湖に作られた高潮のための防潮堤の高さが不足しているということがわかっていました。これは、40年前に来襲した中規模のハリケーン・ベッツィーに相当するレベル3のハリケーンに対応できるようにつくった防潮堤で高さが不足していたのです。しかし、そのときの推定で、防潮堤のかさ上げ工事を行うのに約20億ドル、つまり2,000億円のお金が必要であるということでした。全米でも貧しい筆頭の人口50万人の町にそのような資金はないということで

放置されていたのです。いえ、放置されたところか、そのような危険情報も出なかったわけです。これらは事後調査で分かったことです。そして、現状では、人口 50 万都市に人口が戻らないという事態が発生しています。また、治安も悪くなっています。地元の警察からは、ディキシーランド・ジャズがあるフレンチ・クォーター以外の場所は夜間外出禁止との通達があります。人口が減少すると、学校や病院の数が減少します。つまり、社会サービスレベルが低下するのです。こうなると、一層人口が戻らないこととなります。それによって、バスの運行の頻度も少なくなるという悪循環が発生しているというわけです。

2004 年のインド洋大津波やハリケーン・カトリナのような災害が外国で起こった場合、日本政府では「我が国は大丈夫か？」というレビューを実施します。ハリケーン・カトリナの災害後、日本政府に今後の高潮対策が現状のもので良いのかを検討する委員会ができました。私は、たまたまその委員会の委員長になりましたので、東京湾と大阪湾の高潮対策について検討をしました。

我が国の大きな高潮災害は、東京湾、伊勢湾、大阪湾に集中しています。従って、この3つ湾の高潮の基準は、それ以外の有明海や周防灘に比べると、少し厳しめになっています。具体的に言えば、計画高潮を設定する際は、51 年前の伊勢湾台風をモデルとして使用し、対象となる湾で一番大きな高潮を発生させるコースを想定し、そこで発生する高潮の潮位と満潮の潮位を重ねて計算するのです。この地球温暖化の影響で、ハリケーン・カトリナのようなレベル5という最強のハリケーンが発生しました。我が国の伊勢湾台風の場合、潮岬上陸時の中心気圧が 935 ヘクトパスカルでした。1934 年の大阪で約 900 人の方々が亡くなった室戸台風では、室戸岬上陸時の中心気圧は 911 ヘクトパスカルでした。従って、伊勢湾台風モデルから室戸台風モデルにレベルアップをして、しかも、先ほどから言われていますよ

うに、このまま温室効果ガスがコントロールされずに排出され続けると今世紀末には海面が 59cm 平均上がるということから、東京湾も伊勢湾も 60cm を上げて、そこにこのスーパー室戸台風と呼んでおるモデル台風を想定したわけです。最近ではコンピューターが高性能ですから、このような計算もパソコンレベルでできますので、コースを 10 キロずつ東西に振って、潮位が最大となるコースを見つけることを実施しました。その結果、東京湾は今後、計画高潮を 1m、大阪湾では 1.4m 上げなければならないことが分かりました。そうすると、東京湾の場合、特に千葉県では、過去 40 年間、湾岸の埋め立てが進められ、その広大な埋め立て地にベッドタウンと臨海工業地ができ、この地域はこれまで高潮災害を経験したことがないことから、もし上述のような状況になれば計画高潮で水没することです。つまり、今まで起こったことのない高潮災害について、千葉県はどう対応するのかという問題が出てきています。また、東京湾の東京都や神奈川県については、水没すると羽田空港だけが航空母艦のように海面上から顔を出す結果となります。1991 年のバングラデシュのダッカで起こったサイクロン災害のとき、ダッカの国際空港が航空母艦のように滑走路だけが水面上に出ていましたが、これと同じような状況になるということです。この東京湾の対策費用は、現状では 2兆円ぐらいかかります。従って、適応策を考えていく際には重点的などころから実施することが重要です。どこから集中して実施するのか。しかも海面上昇がどのような形で推移するか分からないので、一気に計画高潮を上げるというよりも、むしろ 10 年単位で様子を見ながら上げていく、いわゆる階段方式がいいのではないのかという議論がなされています。

それから、大阪湾は東京湾よりもっと大きな高潮が起こるのですが、さらに、もう一つ、大きな問題があります。それは舞洲や咲洲という人工島が地盤沈下をしているのです。咲洲の場合は年間平均 1.47cm 沈下しています。今世

紀末には1mを超える沈下がさらに起こります。ご存じの方はおられると思いますが、橋下大阪府知事が府庁をWTCに移転すると言われていています。今世紀末にはそのWTCがある咲洲が非常に大きな高潮のリスクを被ることがわかっていながら、大阪の活性化、経済活性化のため府庁移転を検討している。今からやっても大体 500 億円ぐらいの防災対策の費用がかかりますが、このような政治テーマと長期的な防災対策を傍らに置いて、経済的に活性化するにはどうしたらいいかということばかりやっている。ここに非常に大きなミスマッチングが起こっているわけです。しかし、私どもは、WTCの問題がメディアに取り上げられたおかげで、咲洲に住んで居られる3万人の方が、この話題を通して、自分たちが住んでいるところが非常に危ないということを知っていただく大きなきっかけになったと思っています。住民が危険を知ることがこれによって進んだということは喜ばしいことだと考えているわけです。ですからこの適応策の問題は、実はコストの問題とどこを重点的にやっていくかという問題をどのように合意形成していくかという問題であります。我が国でも非常に大きなお金が必要です。従って、それを長期的にわたって計画していく必要がある。今は地震防災対策でも大体 10 年単位を戦略期間にしていますが、このような気候変動の問題も 30 年や 40 年の長期期間で計画し、その経費をどうしていくかということを検討していくことで、それぞれの非常に現実的な解が見つかるのではないかと思います。

以上です。

○浜中

ありがとうございました。

それでは、引き続きまして三村先生、お願いします。

○三村

私からは、アジア太平洋の途上国と日本国内でどのように対応すべかという2つお話を

したいと思いをします。

ただいまあった井戸知事と河田先生の話がとても説得力があったのは、やはり具体性があるからだと思うのです。実際にア

ジアの途上国に行きますと、今のように非常に明確かつ具体的には問題が把握されていないと感じます。だから、アジアの途上国にとっては、やはり問題の把握と政策づくり、それからそれを実行できる人づくりがとても大切だと思います。

APNでも日本の環境省や兵庫県を最大のスポンサーにして、またオーストラリアや韓国からの資金も頂いて、アジアの途上国にそのような研究力をつけるプロジェクトや、人づくり・能力開発の支援をしているのです。毎年、応募してもらって、約 30 件のプロジェクトを選んで実施しているのですが、数年前からの特徴は、気候変動問題、特に「適応」のプロジェクトを実施したいという応募が大変増加したということです。もう一つ特徴的なのは、いわゆる南北援助と呼ばれる、日本や米国、オーストラリアが途上国に何か移転するというのではなく、南南プロジェクトと呼ばれる、ベトナム、カンボジア、ラオスでのプロジェクトや、自分たち自身が問題を考えて解決していくというプロジェクトが増加しました。これは非常に重要なことだと思います。というのは、我々よりその現場にいる人のほうが問題をよく知っているわけですから。従って、このようなアジアの中で経験を通じて、問題の的確な把握と政策や人づくりをするような仕掛けに対して日本は援助するということは非常に大切なことだと思います。

2番目、国内の問題では、気候変動の性格を考えると、平均気温や海面が上昇するという



のは20年、30年、50年、100年の間にじわじわと数十cm上がるとか、1度、2度上がるとかという話で徐々に起こるわけです。それと同時に、もう一つの特徴は、変動が大きくなる。つまり、非常に暑い夏があるかと思えば、大雪の冬が来るといった振れ幅が大きくなるということなのです。集中豪雨もその一端だと思います。したがって、短期的には大きな変動(異常気象)に



どのように対応するかという対策と、長期的にじわじわ起きてくるものに対してどのように対応するかという戦略といった、2つの戦略が必要なのではないかと思えます。先ほど知事からは、警報とか予報で逃げるのが大切だとのことでしたが、短期変動への対応は、できるだけ早く異変を察知して、早く伝えて早く逃げるしかないと思います。従って、集中豪雨対策では、最新技術を使って情報を早く住民に伝えるという戦略が非常に大切です。

一方、長期的な戦略については、河田先生からご紹介があったように、長期間にこのようなことが起きてくるという見通しのもとに、途中で再確認のチェックを入れながら対策を考えることが重要で、即座に何百億円は出なくても、10年、20年の間には整ってくるという考え方ができるのだと思います。長期的な戦略の中で、言及されなかったことで一つ考えていることがあります。それは「撤退」ということなのです。日本の人口は徐々に減っていきます。従って、川の堤防などを20年、30年かけて作り続け、完成した時には、そこに守るべき人が住んでいなくなったということも場合によっては起こら

ないわけじゃない。そうであれば、人口減少に合わせて、人間が住むところを地方の中心、その県の中の中核的なところに集めて、いわゆるコンパクトな都市を作っていくということが考えられます。コンパクト都市は「緩和」、つまりCO2排出削減にも有利ですし、防災にも有利です。また、住民サービスにも有利だと思います。住みなれたところから離れるというのは、ツバルの人のみならず我々にも大変なことです。が、長期的な国土の再編成を国としては考えなければならぬと私は思います。

そのようなことを実施する上で、何しろその「適応策」というのは地域によって問題がそれぞれ違うわけですから、地域・自治体が主戦場だと思うのです。中央政府が旗を振って国全体で1つの対策のみで対応できるということは絶対起こらない。そうすると、先ほど知事の話を実際に感銘を受けながら聞いていましたが、それぞれの地域ごとの経験を、例えば六甲砂防のような経験を他の自治体に伝えるということも大変重要ではないかと思うのです。

実は、この4月から新しい研究プロジェクトを始めることになっているのですが、その中で「自治体フォーラム」を組織する計画になっています。このフォーラムでは、様々な自治体の経験を紹介してもらい、それを共有して、その経験をそれぞれの地元を持って帰って検討するという取り組みがかなり有効ではないかと思っています。

○浜中

ありがとうございました。

それでは渡辺先生、お願いします。

○渡辺

先ほどご紹介いたしました「気候変動適応ネットワーク」というのが世界で4つスタートするわけです。しかし、対応しなければならない問題というのは、今、議論にあります高潮、洪水、干ばつといった災害に係る問題や、水資源、農業生産を含む食料問題、生物多様性

の問題、それからメガシティといった問題等、非常に多岐な問題にわたっています。当然、それについての研究開発は従来から実施されているのですが、問題はそのような知識や知見を、国もしくは地域レベルでの開発計画の中にどのように組み込み効果的な開発を行っていくかということで、このネットワークの一つの大きな役割は、このような知識・情報のインプットをいかにできるようにするかということです。そこがまた一番難しいところで、今、三村先生のご発言のあったような様々な知見をワークショップレベルで集め、アジアもしくは世界全体にそれがどう行き渡らせるメカニズムが今のところできていないことから、非常に短い期間で我々はこのようなメカニズムを作り上げていかないといけないという、大変なマンデートを受けてしまっているわけです。

昨年のコペンハーゲンのCOP15と並行して、4つのサブリージョンの気候変動適応ネットワーク議長が集まり、今後、どうそれを推進していくかという話し合いを行いました。そこでアフリカのネットワークの議長から、「ウェブサイトはもう不要である。多くの知見というのはウェブサイトから出てくるが、そんなものは効果的ではない。また、情報というのは多くが決定者と顔を見合わせてやらないとなかなか伝わらないものだ。それから、実質的な情報、実務的な情報と知見、できれば資金の提供が必要なものであって、単なる知見の羅列みたいなものはもうよい。」という大変厳しい意見が出て来ました。限られた予算の中で、如何にしてすべての国々を満足させられるメカニズムをつくり上げられるかというのは頭を抱えるような状況です。この2010年2月末に第1回の運営委員会の会議をバンコクで開催する予定にしています、そこでは具体的なワークプランを作っていくことになっています。本日、このシンポジウムに参加させて頂き、HAT神戸に多くの国際防災関係機関、環境関係機関、保健環境機関、18の機関を兵庫県は集めていることを知りました。これは大変な知識の集約が兵庫県でなされて

いるということで、私も大変感銘を受けております。できますれば、「アジア太平洋気候変動適応ネットワーク」の中にこのような国際機関や研究機関の知見等もぜひ連携をして頂き、また連携だけではなく、できれば積極的に参加をして頂きまして、我々の活動とうまく組み合わせしていくと、有効な知見の集約及び発信ができるのではないかと考えております。特に、井戸知事からご紹介のありました兵庫における経験等もぜひ当ネットワークの中に組み込んでいければと願っているところです。

もう一点は、多くの途上国において、災害と同時に、やはり食料問題が非常に大きな課題です。開発と環境保全というのは大きなマンドレートで、そこには統合的な流域の管理、それから統合的な沿岸管理といった方法論や具体的な事例が非常に重要な課題です。これは財団法人国際エメックスセンターが従来から国際会議から掲げてきましたテーマです。特に、日本の知恵で、「里山」や「里海」という取り組みが過去の日本にあり、江戸時代では約3,000万人の人口がこの方法によって維持されてきたわけです。現在、進んだ工業化の中で、このような方法がどこまで有効かというのは一つのチャレンジです。しかし、アジアにおいてはこのような方法がひょっとしたら次の「適応策」の知恵となるかもしれないということを考えています。2009年8月にナイロビで「世界アグロフォレストリー」という会議があり、このような発表を行いましたところ、世界から大変多くの関心を寄せていただいたわけです。しかし、「里山」や「里海」といったテクノロジーだけではなく社会経済的なシステムであり、基本的にはコモンズというような社会概念の中で培ってきた社会共同体であったわけですが、これが日本においても現在崩壊をしつつあるわけです。そこで、何とかこの「里山」や「里海」をもう一度組み直した形で現代版にして、我々としては提示しなければならないと考えています。これに対して大変多くの関心が世界から寄せられましたが、唯一の質問として、「里山」、

「里海」というコモنزのシステムを導入すると、生産性は増加するのだろうかという非常にクリティカルな質問が出ましたが、これに答えるだけのデータが現在まだ日本にはそろっていません。そのような意味で、ぜひ科学的な知見だけではなく、新たな経済社会システムを作って、積極的に世界に提言していくということも重要な役割ではないかと思っています。

以上です。

○浜中

ありがとうございました。

ただいま渡辺先生からもご紹介がありましたように、兵庫県はこれまで、防災、環境、健康、国際協力といった国際機関、研究機関をHAT神戸に集積するといった大変大きな仕事をされてきたと思います。そして、今、直面しています「気候変動」、「防災」というテーマにこれから取り組んでいく上で、HAT神戸は大きなポテンシャルになるのではないかという思います。そのような点も含めまして、井戸知事からお話をいただければと思います。よろしくお願います。

○井戸

今、ご紹介頂きましたように、非常に多くの防災関係機関、環境関係機関、保健医療等の関係機関が、HAT神戸と言われています、神戸市中心部から東へ4キロほど行きました地域に集まっています。これは阪神淡路大震災の後に、川崎製鉄と神戸製鋼の生産工場跡地を区画整理し、東部新都心(HAT神戸)として復興のシンボルにしていこうということで始めた地域なのです。開発の発端になりましたのは被災者復興住宅です。HAT神戸地域の4平方キロぐらいの北側に約6,000戸の復興住宅を作ることができました。結果的にこれが端緒になりまして、区画整理も進むし、立地も進んでいきました。その後、誘致したのがWHOの神戸センターです。これは、震災が起こるとは思っていなかったのです

が、21世紀、「大都市と健康」という問題が必ず大きなテーマになるのではないかと考え、WHOにぜひ大都市問題と健康問題とを結びつけた調査研究機関を作ってほしいという働きかけをし、概ねその方向でいこうということになった時に阪神・淡路大震災が起きました。WHOでも随分迷われたようですが、スポンサーが兵庫県で資金は出すという話だったものですから、来ていただきました。今日までもう14年になるという状況です。

それがきっかけとなり、復興のシンボル地域だということもありまして、いろんな関係機関を兵庫県が誘致をさせていただきました。IGES、APNセンターもそのような誘致活動の一環として立地して頂きました。従って、そういう意味からすると、「アジア防災センター」や「人と防災未来センター」は国に、「阪神・淡路の地震の経験、教訓を発信する研究機関、調査機関とあわせて、地震博物館を作してほしい」とい



うことがきっかけとなり整備されていったのです。こういう復興の機能を充実させていこうという思いで様々な機関を招聘し、結果として18機関が集合することとなりました。そして、ある意味で横の連携もとっていただくことになれば大変パワーを発揮する機能を持ち得るような地域として充実してきているのではないかと思っています。

あわせて、この1月17日、震災15周年を迎えるわけです。私どもの経験で言いますと、やはり我々の教訓や経験を伝えるということが、それぞれの被災地に対する一番の貢献になる

のではないかと考えています。例えばスマトラ沖地震の後も、私、タイのプーケットとそれからジャカルタに行きまして、それぞれで阪神・淡路大震災の復興過程状況について説明をさせて頂きました。また、2008年の四川大地震の際にも、兵庫の阪神・淡路の1年間の記録と10年間の記録を中国語訳いたしまして進呈をしました。つまり、我々の場合はほとんど手探りだったわけですが、何をやってきたかということを知っていただくだけで、それぞれの被災地にとって、これから3年、5年、10年のやるべき課題が見えてくると考えています。その課題が見えると対応策もつくりやすい。我々は手探りでしたから、課題自身もその時その時にぶつかりながら見つけて対策を講じてきました。先例があるのとないのとでは大きな違いがあります。このことがそのまま当てはまることはないにしても、私たちの教訓や体験を伝えるということの重要性はあると思っています、15周年のテーマは「伝える」ということにしています。本音ベースで言いますと、もはや3分の1の方々が震災の経験がない人たちです。また、3分の2の人たちも震災の記憶がだんだん薄らいでいる。そのような中で、もう一度あの震災は何だったかというのを考え直していただいて、将来に備えていく必要があると思っています。



それから、もう一つの話題として、5年前の台風23号の際も、水害の原因の一つに山の管理が不徹底だったということがありました。そこで、山の管理を徹底していく目的で、その資金調達に、県民税の均等割に800円上乗せさせて頂き、超過課税を実施しました。これ

で大体5年間で120億円の財源を生み出し山の管理を徹底するというを行っているのです。これは、つまり、災害に強い森づくりを始めたということなのです。急傾斜地の45年生以下のスギやヒノキ林を間伐をし、その間伐材を活用して「土どめ工事」をしていくという工法です。この災害に強い森づくりを実施した箇所は、今回の9号台風においても山腹崩壊等はほとんどなかったのです。従って、私どもとしては、山の管理を適正化していくことは、災害に強い県土づくりの一つの大きなポイントであるということを確認して今後も進めていきたいと考えているところです。

渡辺先生からいろんなお誘いを頂きましたので、それに加入をさせて頂き、あるいは参加させて頂くことは積極的に検討させて頂ければと思っている次第です。ありがとうございました。

○浜中

井戸知事から大変力強いお言葉をいただきました。ありがとうございました。

話題は尽きないわけですが、時間がそろそろ終わりに近づいてまいりました。

実は会場から多くのご質問・ご意見をいただいております。大変ありがとうございます。全部ご紹介し、お答えをいただきたいのですが、残念ながら時間がございません。私の独断で2問ほど、いずれも折角の機会ですので、インドネシアのヒルマン環境副大臣に対してのご質問を紹介し、できればお答えをいただければと思います。

一つは、インドネシアの森林問題です。違法伐採や無秩序な森林伐採が大きな問題になっていることについて、これに対して現在実施している対策・取り組みあるいは今後どのような対策が必要であろうかという質問です。

もう一つは、インドネシアの固有の方法として、自然の森林火災への対処方法についての質問です。どうぞヒルマンさん、お答えいただけますでしょうか。

○ ヒルマン

ありがとうございます。

インドネシアの森林管理をする機能は都市に集中しています。問題は国が地方自治体をいかに説得するかということです。物理的な効果だけを見る、あるいはその都市だけに目を向けるということではうまくいかないのです。必要な施策としては、下流から上流まで目を向け、そして良い計画を立てることです。インドネシアの森林では不法な住民もいますので、様々な省庁からメンバーが集めチームを設立して対応しています。そのチームは森林省が議長となり、警察、軍も関与しています。そのような協調を図りながら、不法住民の数を削減しようとしています。その他の施策としては、地方自治体に不法伐採禁止を説得することです。日本政府もインドネシアの材木を輸入していると思います。

私の発表でもご紹介しましたが、土地利用に関して温室効果ガスの排出を削減することが必要です。まず、すべきことは気候変動の適応として土地利用計画を適切に行い、この適応策を土地利用計画に組み込むことです。そして次に、計画を立て森林の減少に対処します。インドネシア政府としては年間 100 万ヘクタールの植林をしなければならないという目標を設定しています。

次は、インドネシア環境省としてグリーン政策を図っています。毎年、人工衛星ランドサッドを使ってモニタリングを行い、どの地区の森林が維持できるかを調査しています。同時に、経済成長のための政策を立案し所得向上も検討しています。具体的には、森林との境界線に住んでいる住民に資金を供与し植林を促し、それによって彼らの所得も向上させ、かつ森林保全にも役に立っています。地方自治体が森林管理しております。また、貧困撲滅も考えなければいけませんので、一層プログラムを拡大しインドネシアの緑化を図っています。環境省としても、他の省庁と協力を図りながら貧困撲滅を図っています。

また、インドネシアにおける伝統的な森林管理は焼き畑農業です。かつて余り人口が多くなかった時、二毛作、三毛作を実施していましたが、焼き畑の灰が肥料になることや殺虫剤の問題から焼き畑が増加してしまいました。現在は人口が増加し多くの植林が実施されています。乾期になると非常に暑いいため、特に泥炭地では発火しやすいことが問題です。



今、インドネシア政府としては、小さなトラクターの利用方法を農民に教育しています。また、木を炭したり、あるいは肥料にすることを促進しています。また、堆肥が肥料になることも教えていますが、これはなかなかうまくいきません。なぜなら、インドネシアでは森林火災が多々ありますが、250 の里山があります。この数を考えてみてください。これはインフラ整備の資金不足や貧困撲滅解消の問題があることから簡単には進みません。従って、インドネシアは附属書1位の国ではありますが脆弱な国です。このようなことから、他の国々と情報を共有化し、そして排出削減を進めたいと思っています。そして将来、これ以上状況が悪くならないようにしたいと考えています。

これでお答えになっておりましたでしょうか。ありがとうございます。

○ 浜中

ありがとうございました。ヒルマンさんからコメントをいただきました。

それでは、そろそろこのパネルディスカッションのまとめをさせていただきます。

本日は気候変動に伴う適応策が、今日、非常に緊急かつ重要な地球規模の課題となっておりますので、パネリストの皆様にもいろいろとご議論をいただきました。この問題は非常に大きな問題ですので、これに取り組むためには環境や防災の研究機関、あるいは行政が一層の連携を強めていく必要があると思います。具体的な幾つかのアイデアもパネリストの皆様からいただきました。私どもIGESといたしましても、こちらに関西研究センター、そしてAPNが私どもの一つの組織としてございます。そして、本部も関東のほうにございますが、お互いに連携を密にして研究、あるいはネットワークの活動をさらに強化をし、その成果を政策立案に役立てていただくように、内外での発信を強化していきたいと思っています。あわせて、この神戸の地に様々な機関が結集しています。これまでの兵庫県から頂きました大変力強いご支援にこの機会をおかりいたしまして厚く感謝申し上げますとともに、今後、このポテンシャルを最大限に生かしていきたいと思っています。本日、渡辺先生からも大変重要なお招待を頂きましたが、その他様々な課題に向けて一層の連携を強化していく一つの大きなきっかけにできればと思う次第です。

これまでの兵庫県から頂きました力強いご支援に感謝をいたしますとともに、これからも兵庫県、そして皆様方の私ども、IGES及び本日お集まり頂きましたパネリストの皆様の研究機関や組織に対するご理解とご協力をお願い申し上げます。私のまとめとさせていただきます。

本日は大変ありがとうございました。

インドネシアにおける 気候変動と災害

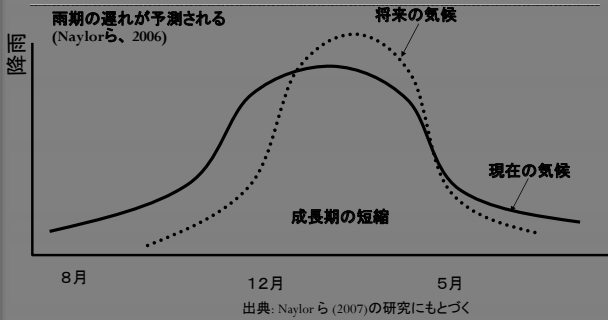
マスネリヤルティ・ヒルマン
インドネシア共和国 環境省
天然資源保全推進・環境管理担当副大臣

IGES 国際シンポジウム「気候変動・地球環境と災害」
2010年1月15日 神戸

概略

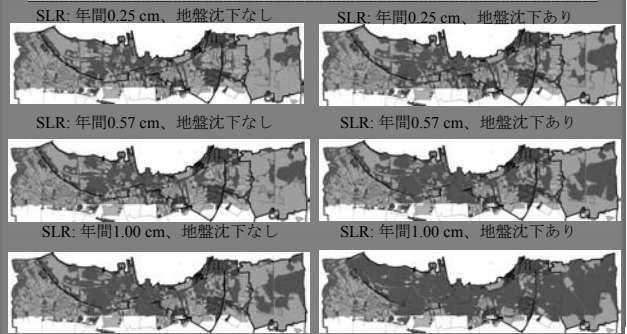
1. はじめに・背景
2. 気候変動の影響
3. 政策と計画
4. 予防のための行動
5. 回復のための行動
6. まとめ

予測される降雨パターン変化：ジャワおよびバリ

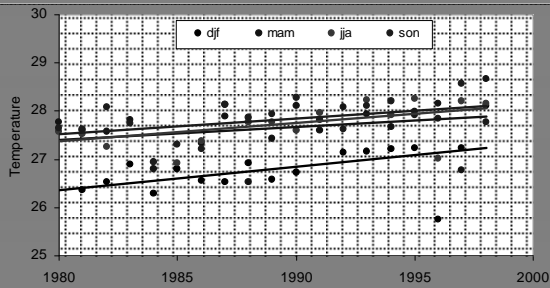


降雨パターン変化は、給水、農業、インフラストラクチャー（居住、運輸、水力発電所、土地利用計画を含む）、漁業、湿地、泥炭などの水関連部門および沿岸地域に影響をもたらす。

例:2050年北ジャカルタでの海面上昇(SLR)の影響

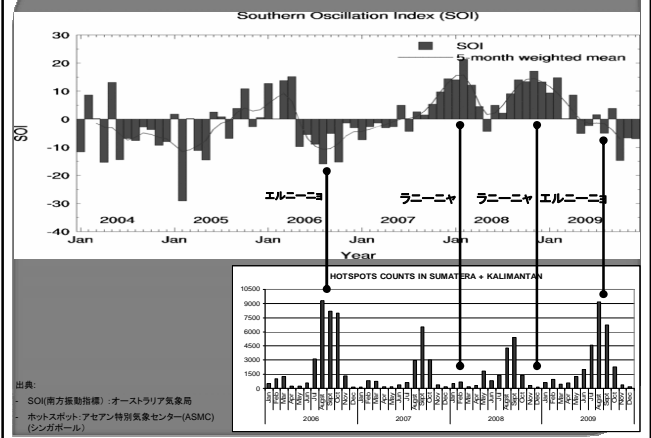


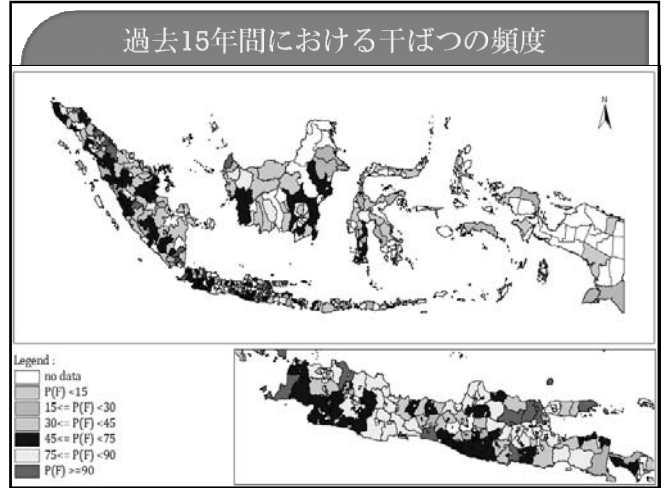
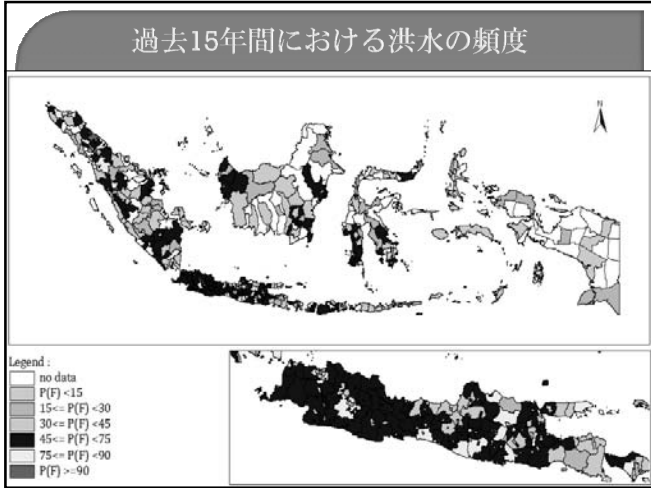
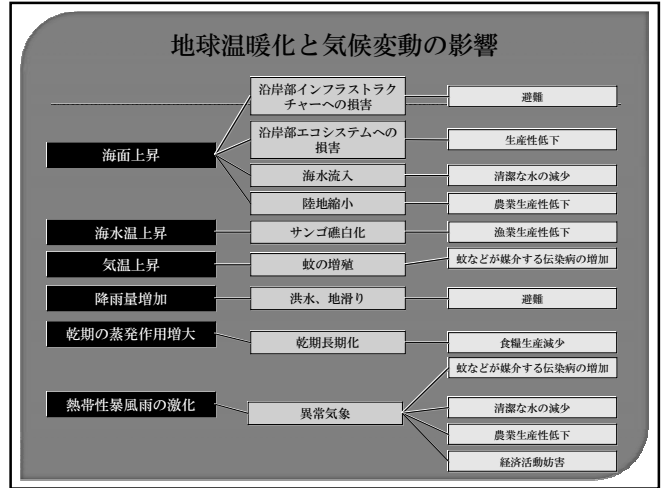
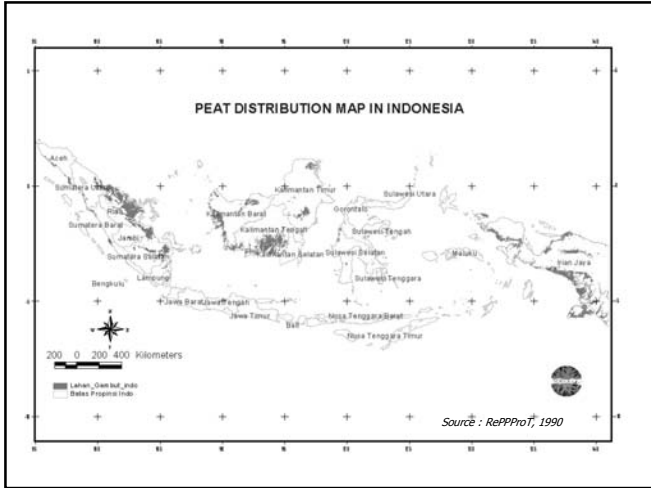
気温上昇傾向：ジャカルタ

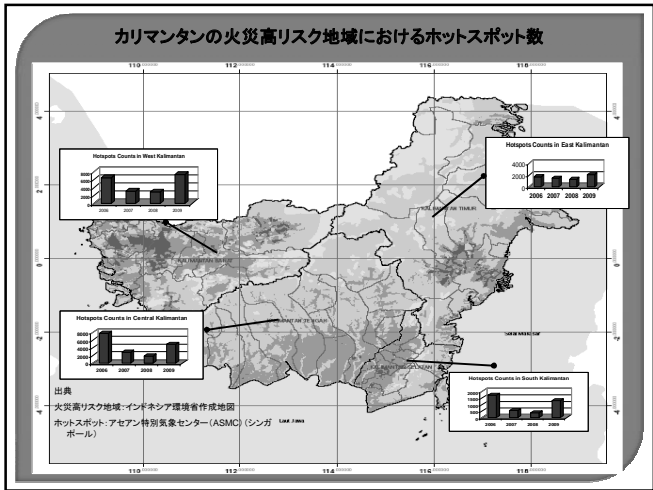
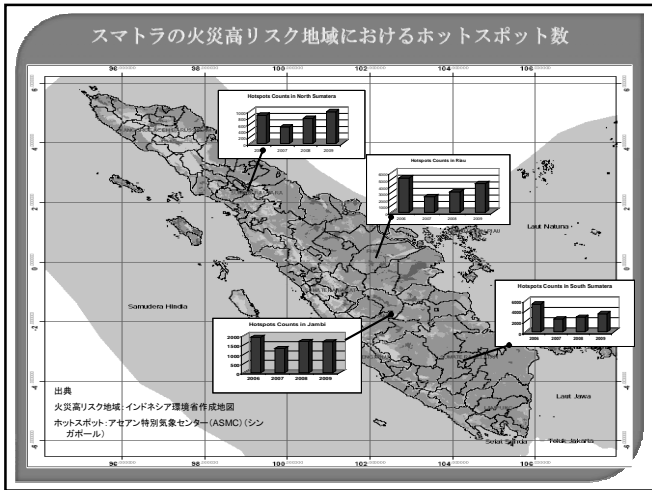
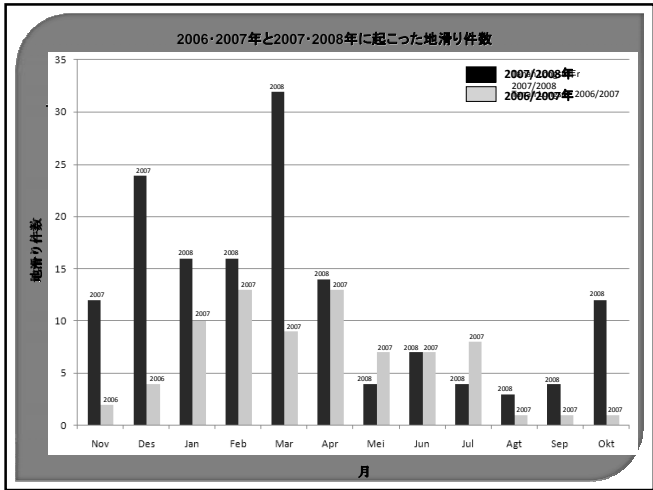
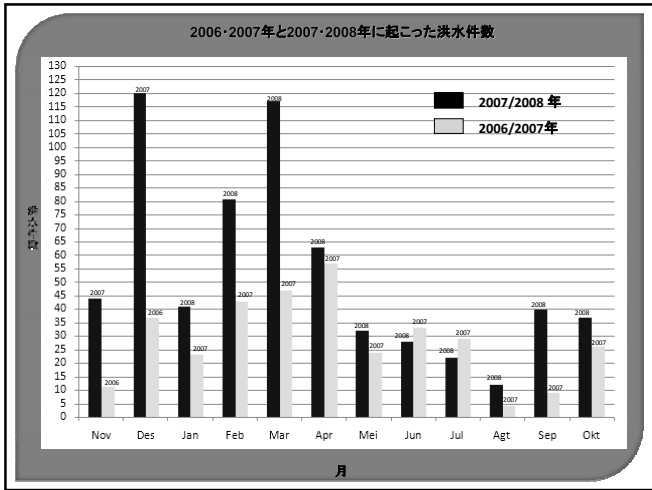


djf = 12月、1月、2月 mam = 3月、4月、5月
jja = 6月、7月、8月 son = 9月、10月、11月

ホットスポット数と世界気候変動







洪水による環境への影響

- 社会的影響 (活動の妨害、行動変化など)
- 経済的影響 (経済活動の妨害、インフラストラクチャーへの損害など)
- 環境的影響 (天然資源、インフラストラクチャー、環境設備、公害、レプトスピラ症、下痢、皮膚炎などの疾病など)
- ジャカルタにおける洪水、2007年(3日間)
 - ・ ジャカルタの全面積± 68%が浸水
 - ・ 死者± 54名
 - ・ 損失17兆ルピア以上

政策と計画 ①

- 環境管理と保護に関する法令 No. 32/2008
 - ・ 開発計画: 影響緩和と気候変動への適応
 - ・ 戦略的環境影響評価と気候変動: 気候変動に対する脆弱性と適応能力
 - ・ 脆弱性・適応評価
 - ・ 気候変動の影響規準
- 災害管理に関する法令 No. 24/2007 → 「災害リスク削減」
- 国家防災庁(BNPB)に関する大統領条例 No. 8/2008
- 「気候変動に関する国家行動計画(RAN-PI)」
 - ・ 三原則戦略(貧困層優先、雇用創出、成長志向)プラス環境保護原則
 - ・ 影響緩和とアジェンダ: 開発計画は、温室ガス排出と経済成長におけるエネルギー依存度の削減という目的の確に对应するものでなければならない。
 - ・ 適応アジェンダ: 気候変動と異常気象の現時点での影響に負けない開発パターンを達成し、将来の影響を予測する
- 排出削減国家目標: 2020年までにBAU比で26%を国家予算内で、さらに15%を国際的援助を得て削減

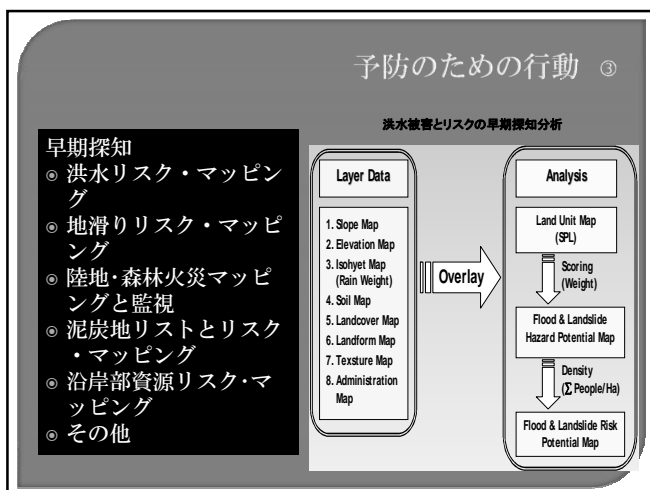
排出削減のための国家行動計画(2020年までに 26%・41%)

事業 部門	目標 26% (ギガトン)	コスト (兆ルピア)	目標 41% (追加15%削減) (ギガトン)	追加コスト (兆ルピア)
エネルギー	0.030	0.1	0.010	75
運輸	0.008	10	0.008	10
工業	0.001	0.6		
農業	0.008	•政府: 0.1 •民間: 0.5	0.004	2.32
林業	0.392	3.6	0.003	4
廃棄物	0.048	46.4		
泥炭排出	0.280	•政府: 16 •民間: 30.4	0.310	36,93
合計	0.767	6.1	0.030	5
		16.5	0.057	35
		83.3	0.422	168.25

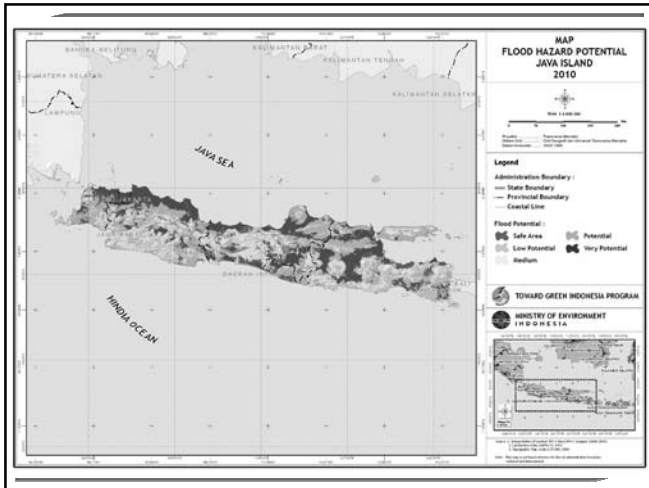


- ### 予防のための行動 ①
- 泥炭地管理: 泥炭地リスト作成、水資源管理、持続可能な泥炭地管理指針
 - 生物多様性公園
 - ・ 地方固有の植物を守る特別生息域外保護地区、地方政府・大学との協働
 - ・ スマラン(中部ジャワ)、グヌン・キドゥル(ジョグジャカルタ)、パダン(西スマトラ)、リワ(西ランパン)
 - 総合沿岸部管理
 - ・ 総合沿岸・海洋・内陸部回復
 - ・ 小島マッピング
 - ・ 漁業管理調節 → 2014年までの予測: 1.83~41.57mの海岸線短縮によるエビ養殖場1.90~45.63haの損失
 - 泥炭地管理
 - ・ リアウ州の泥炭地管理マスタープラン作成(進行中: 地元政府との会議)
 - ・ 西カリマンタン、ラサウ・ジャヤ泥炭地での総合農業デモ地区
 - ・ センタルム湖周辺デモ地区泥炭地回復保護地区 → ゴム
 - ・ 中部カリマンタン火災高リスク地区(フランピサウ)でのデモ地区泥炭地回復(ex PLG) → ゴムとジェルトン
 - 総合流域管理
 - ・ 環境劣化・公害規制

- ### 予防のための行動 ②
- 情報システム: 正確な気候・気象監視のための装置・テクノロジー
 - 農業: 灌漑設備再構築、雨水利用水田、ダム・貯水池の再・新構築
 - グリーン建造物コンセプト: 省エネ、節水、ビル・家屋建設時のインドネシアの気候への配慮、気候変動に強い建造物管理
 - 廃棄物管理: 豚の排泄物をバイオガス製造に利用
 - ・ 河川水質向上、地域社会収入増加、環境衛生向上への地域社会関与
 - R&D: 種まき時期決定のための季節の変わり目における気候変動影響分析、洪水・干ばつに弱い地域の再識別、気候変動の影響が媒介となりえる各種疾病(特に水媒介疾病)の識別
 - 一般大衆の意識: 地下水の効率的利用キャンペーン(節水運動)、衛生に関する地域社会教育

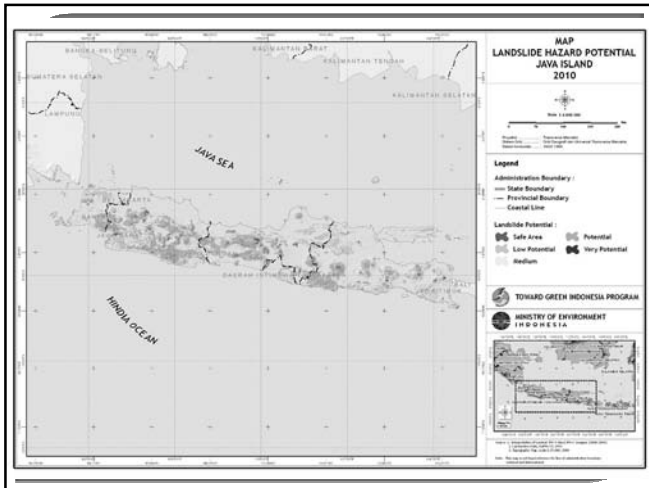


- ### 予防のための行動 ④
- 早期警報**
- 地方自治体、住民、企業への情報提供とコミュニケーション
 - ・ 陸地・森林火災警報には、火災危機等級システム(FDRS)を利用
 - ・ 洪水・地滑り警報には伝統的なシステムを利用:たとえば、三日連続で大雨が続き、水位上昇が見られる場合は、避難所へ避難
 - 災害統率所の活用
 - 地域住民の環境災害準備態勢を整える
 - 資源動員計画



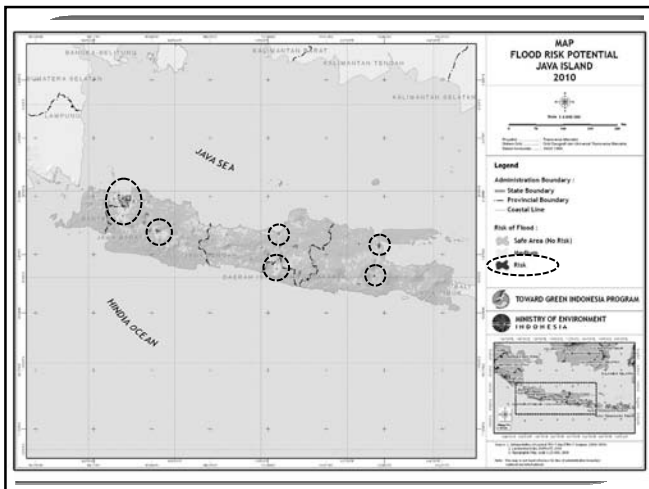
2010年における洪水危険地域 (ジャワ島)

Province	Flood Hazard	Area		Province	Flood Hazard	Area	
		Ha	%			Ha	%
Banten	Low Potential	17,606	1,90	West Java	Low Potential	209,415	5,67
	Potential	464,096	50,13		Potential	1,451,821	39,28
	Medium	169,293	18,28		Medium	1,118,783	30,27
	Very Potential	274,875	29,69		Very Potential	916,019	24,78
Total		925,868	100,00	Total		3,696,287	100,00
D.I. Yogyakarta	Low Potential	4,388	1,40	Central Java	Low Potential	111,586	3,26
	Potential	162,681	51,84		Potential	1,328,597	38,81
	Medium	42,036	13,40		Medium	949,396	27,73
	Very Potential	104,702	33,37		Very Potential	1,033,005	30,18
Total		313,807	100,00	Total		3,423,183	100,00
DKI Jakarta	Potential	2,250	3,52	East Java	Low Potential	486,450	10,24
	Medium	252	0,40		Potential	1,658,467	39,12
	Very Potential	61,364	96,08		Medium	1,185,614	24,35
					Very Potential	1,219,283	25,66
Total		63,866	100,00	Total		4,751,032	100,00
				Total Java Island		13,174,044	



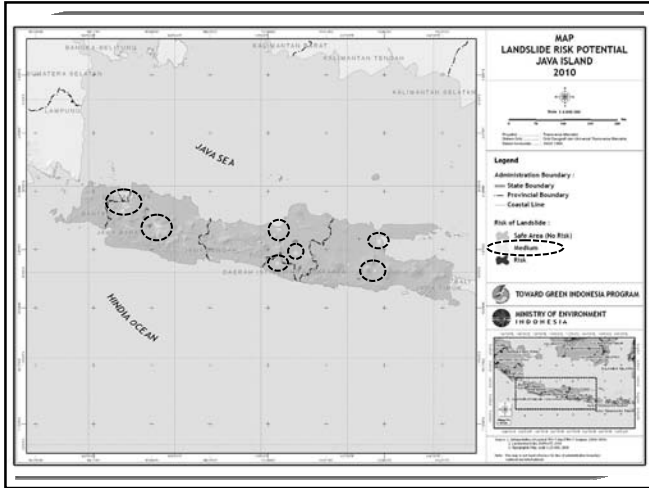
2010年における地滑り危険地域 (ジャワ島)

Province	Landslide Hazard	Area		Province	Landslide Hazard	Area	
		Ha	%			Ha	%
Banten	Low Potential	87,680	9,47	West Java	Low Potential	44,110	1,19
	Potential	192,094	20,75		Potential	1,276,793	34,54
	Medium	644,846	69,65		Medium	2,319,354	62,75
	Very Potential	1,249	0,13		Very Potential	40,402	1,09
Total		925,868	100,00	Total		3,696,287	100,00
D.I. Yogyakarta	Low Potential	9,591	3,06	Central Java	Low Potential	181,218	5,29
	Potential	68,937	21,97		Potential	889,084	25,97
	Medium	234,395	74,69		Medium	2,303,224	67,28
	Very Potential	884	0,28		Very Potential	27,887	0,81
Total		313,807	100,00	Total		3,423,183	100,00
DKI Jakarta	Low Potential	479	0,75	East Java	Low Potential	423,001	8,90
	Potential	1,756	2,75		Potential	771,085	16,23
	Medium	61,632	96,50		Medium	3,485,840	73,37
	Safe Area	0	0,00		Very Potential	25,375	0,53
Total		63,866	100,00	Total		4,751,032	100,00
				Total Java Island		13,174,044	



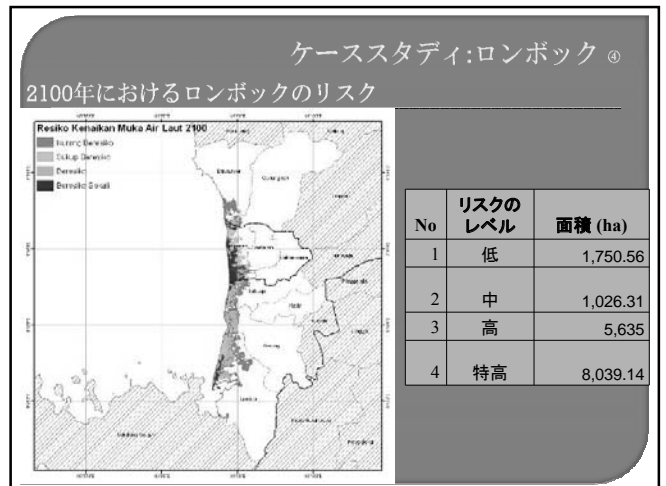
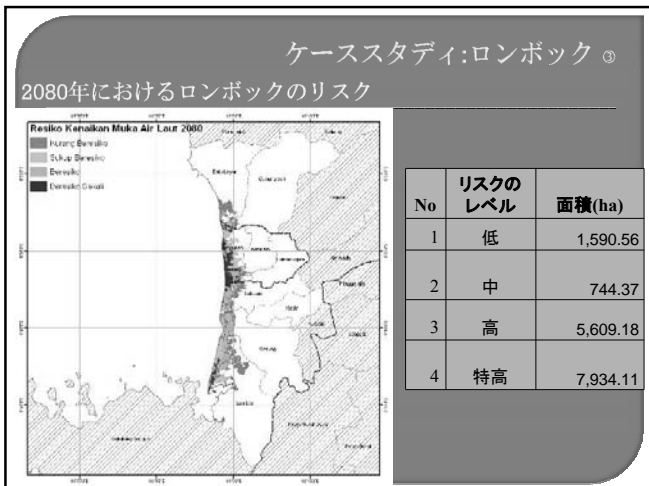
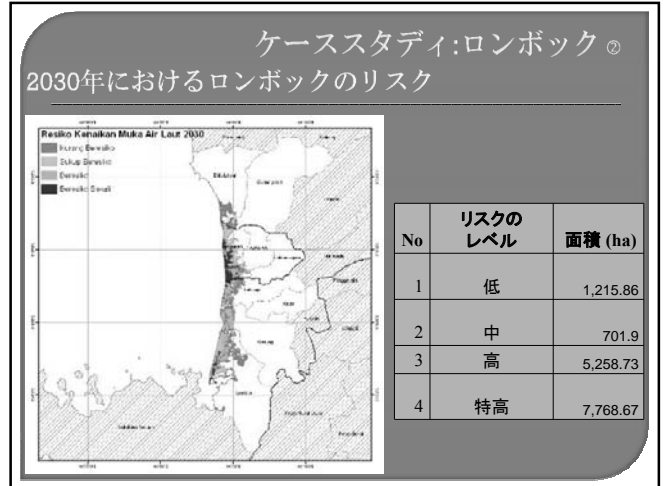
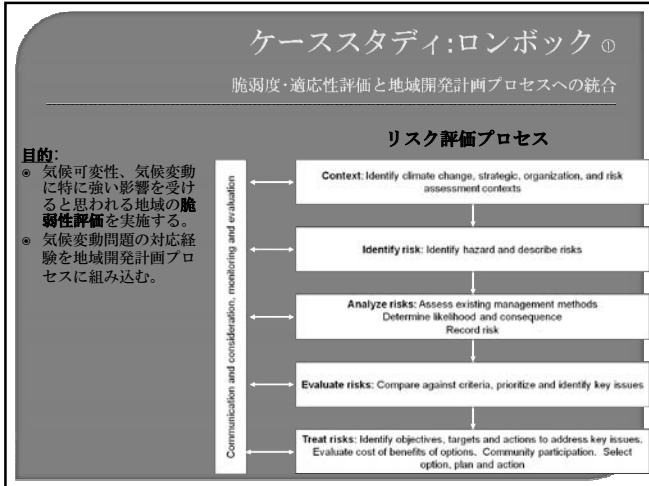
2010年における洪水リスク地域 (ジャワ島)

Province	Flood Risk	Area		Province	Flood Risk	Area	
		Ha	%			Ha	%
Banten	Potential	5,118	0,55	West Java	Potential	19,506	0,53
	Medium	126,433	13,66		Medium	566,634	15,33
	Safe Area	794,318	85,79		Safe Area	3,110,147	84,14
Total		925,868	100,00	Total		3,696,287	100,00
D.I. Yogyakarta	Potential	1,414	0,45	Central Java	Potential	5,340	0,16
	Medium	56,123	17,88		Medium	533,944	15,60
	Safe Area	256,270	81,66		Safe Area	2,883,699	84,25
Total		313,807	100,00	Total		3,423,183	100,00
DKI Jakarta	Potential	24,842	38,90	East Java	Potential	12,837	0,27
	Medium	37,083	58,06		Medium	515,328	10,85
	Safe Area	1,941	3,04		Safe Area	4,222,867	88,88
Total		63,866	100,00	Total		4,751,032	100,00
				Total Java Island		13,174,044	



2010年における地滑りリスク地域 (ジャワ島)

Province	Landslide Risk	Area		Province	Landslide Risk	Area	
		Ha	%			Ha	%
Banten	Potential	21	0,00	West Java	Potential	287	0,01
	Medium	33.113	3,58		Medium	196.788	5,30
	Safe Area	892.735	96,42		Safe Area	3.500.212	94,70
Total		925.868	100,00	Total		3.696.287	100,00
D.I. Yogyakarta	Medium	7.872	2,51	Central Java	Potential	84	0,00
	Safe Area	305.936	97,49		Medium	101.398	2,96
	Total		313.807		100,00	Safe Area	3.321.702
Total		313.807	100,00	Total		3.423.183	100,00
DKI Jakarta	Potential	539	0,84	East Java	Potential	36	0,00
	Medium	55.034	86,17		Medium	68.022	1,46
	Safe Area	8.293	12,99		Safe Area	4.681.973	98,55
Total		63.866	100,00	Total		4.751.032	100,00
Total		63.866	100,00	Total Java Island		13.174.044	



ケーススタディ:ロンボック®

ロンボック気候分析の結果(一部)

ボトムアップ分析(近年の気候変動)

- 気温上昇によるリスクは低い
- 年間降雨量の増減によるリスクはなし
- 年間NDJF降雨量の変化によるリスクは高い
(→ 農業分野のリスク)

トップダウン分析

2030:

- 降雨パターンの変化によるリスクはほぼなし
- 気温上昇によるリスクはおそらく低~中程度

2080:

- 降雨パターンの変化によるリスク: 中~高

- 気温上昇によるリスク: 中~高

ケーススタディ: インDRAMAYU地区

気候変動への適応を開発計画に組み込む

Recommendations:

- Needs actions in:
 - Saving freshwater in efficient manner
 - rain harvesting for domestic activities
- Residential concentration areas
 - Develop an integrated residential area for fisherman community (residency, ship construction, fisherman tools workshop, e.t.c.)
- Mangrove planting along the coast as the green belt (20m x 13.82 km)



回復のための行動

- 森林・陸上火災の消火活動のコストは高く、蔓延を食い止めるのは極めて困難である(インドネシアは、泥炭地・地下火災や遠隔地火災の消炎のためにロシアからBE200散水飛行機を借りたことがある)
- 洪水時の即時救済活動も高コストで、極めて困難であり、社会的影響が大きい。2007年2月のジャカルタにおける洪水の経済的損失は17兆ルピアであった。同額を予防活動に投資できていれば、状況はかなり違ったものになっていたであろう。

課題

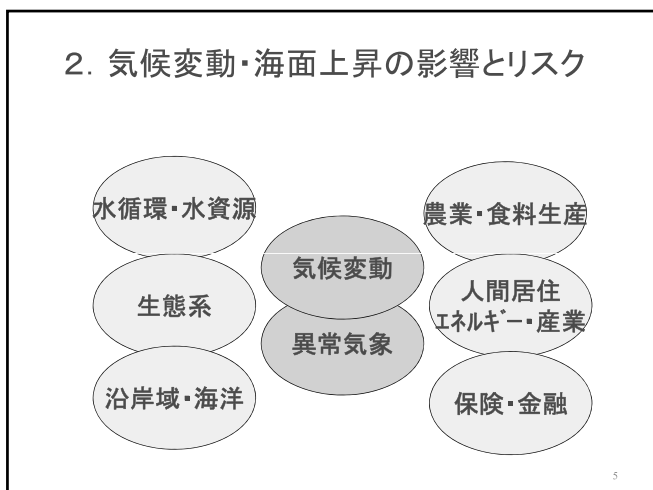
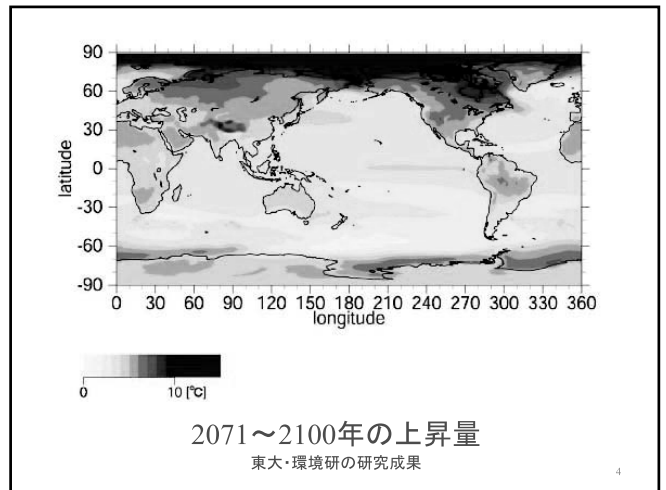
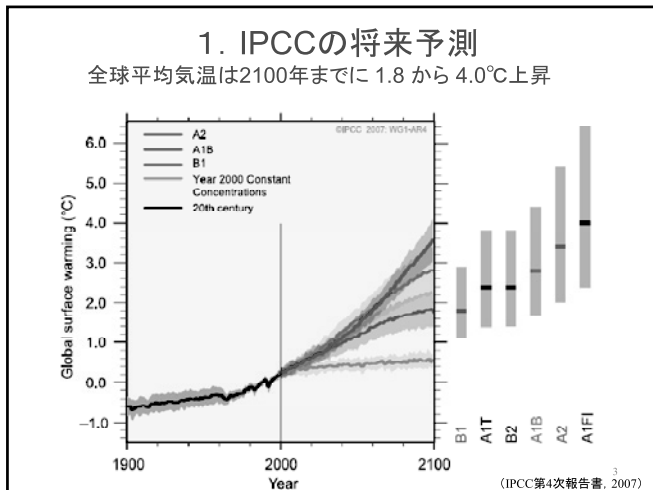
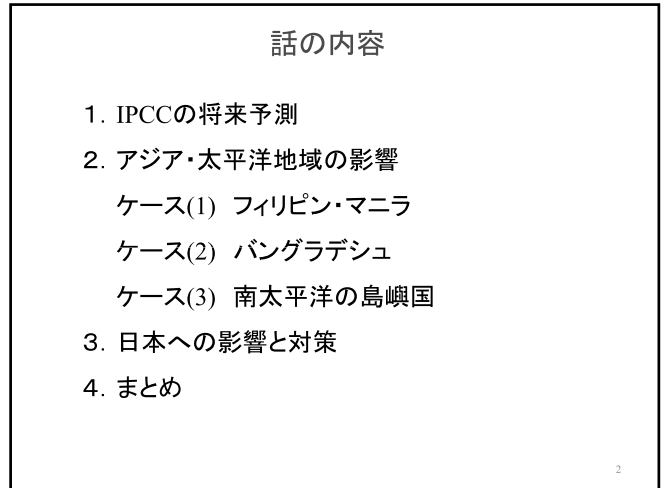
- 調和化プログラム・気候変動への適応と災害リスク管理のための活動(例: 途上国間協力、先進国・途上国間協力)
- データ向上: より良い正確な評価・予測のため
→ より良い意思決定と計画プロセスへ
- 実践的ツールと簡単な方法 が地方自治体には必要である
- Annex-I諸国によるさらなる排出量削減へのコミットメント:2050年の気温上昇 2°C制限のため
- 気候変動とその影響に適応するためのキャパシティー・ビルディング

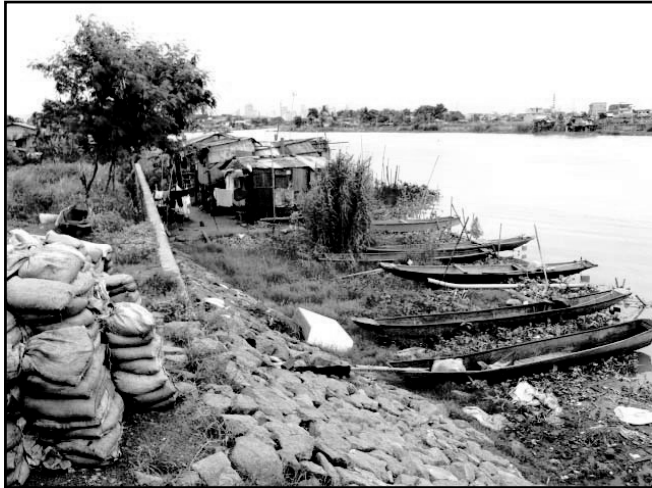
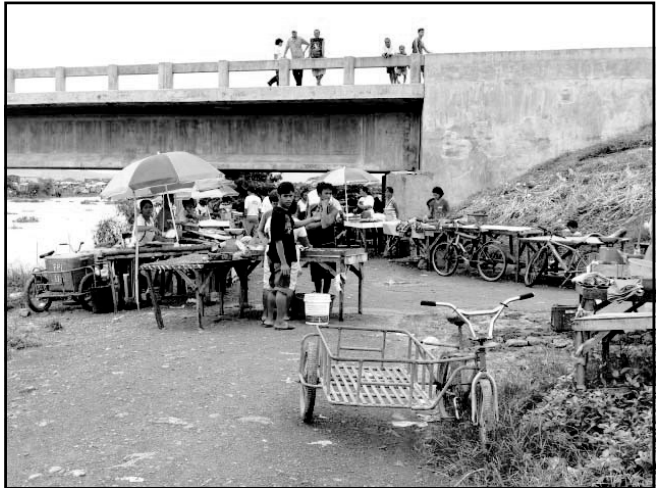
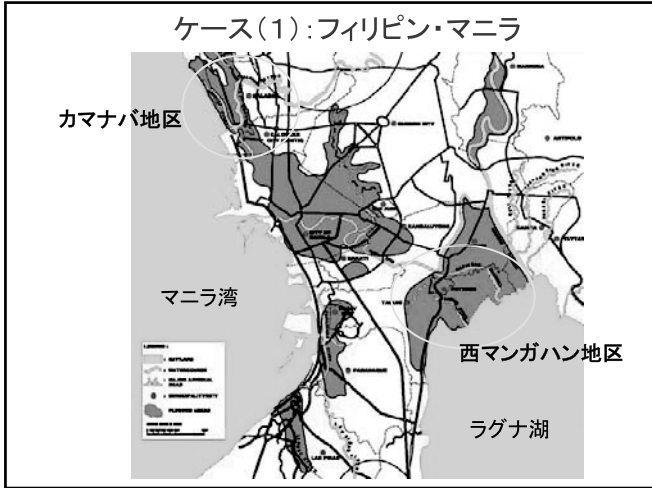
まとめ

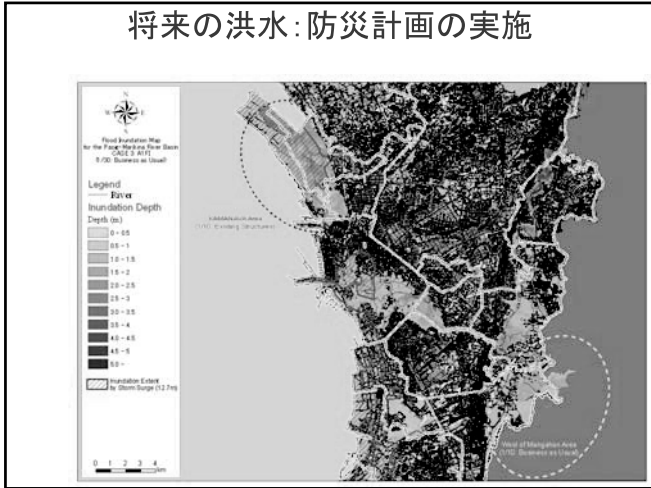
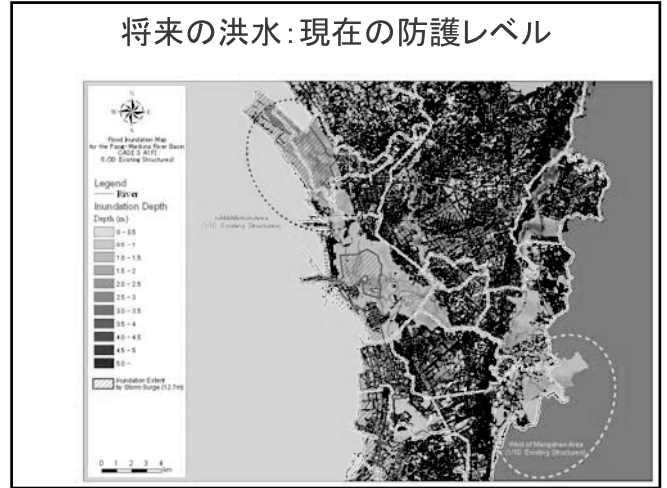
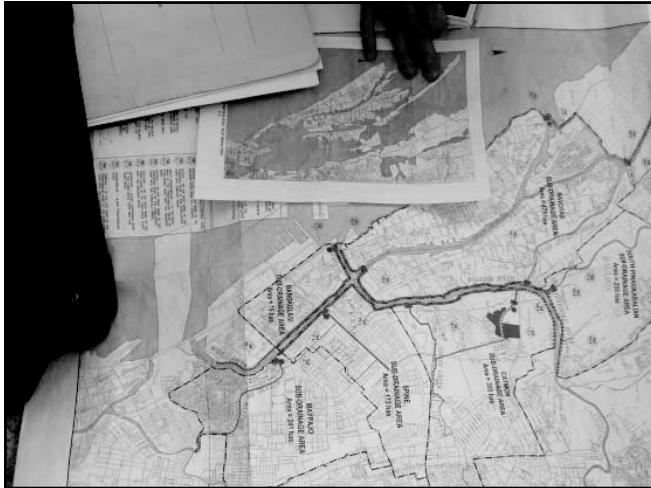
- 気候変動影響への考慮を開発計画・土地利用計画に統合するのは極めて重要である。
- リスク評価を含む脆弱性・適応評価(V&A)は、気候変動への適応と環境災害緩和のための重要かつ戦略的な第一歩である。
- 気候変動関連問題を開発計画の主流に配置するのは重要である。
- 気候変動の影響(極端なケースや気候関連災害を含む)は、極めて特定の地域に関わる(偏って分布している)ので、各地域のステークホルダーの関与は不可欠である。
- 森林・陸上火災予防を重要視し、消炎活動よりも予防活動を推進するべきである。
- キャパシティービルディング、科学技術移転、資金準備には先進国の援助が必要である。

予防は治療に勝る....









2009年の台風被害

2009年9月下旬～10月に4つの台風が直撃

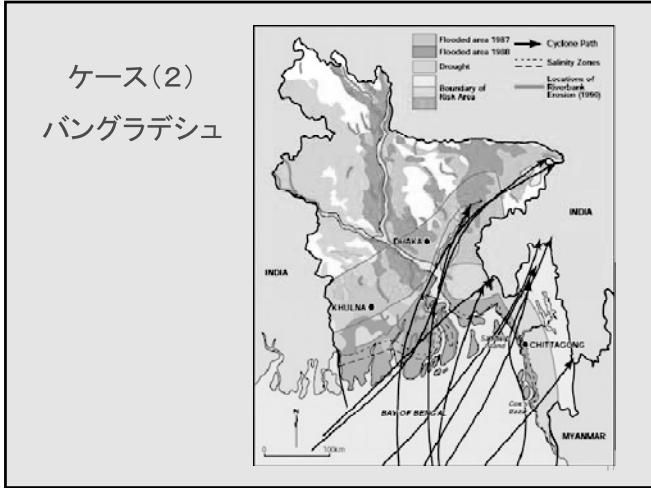
- 台風16号(ケッツアーナ)、台風17号(パーマ)
- 台風20号(ルビート)、台風21号(ミリネ)

洪水や土砂崩れで甚大な被害が発生

- 死者・行方不明者 1079人
- 被害者数 1千万人以上
- 被害家屋 30万戸以上
- 被害額 8.5億ドル

自然災害の強さ+社会の脆弱性が大きな問題
 貧しい人がますます脆弱な土地に集まってきている

16



サイクロンシェルターへの避難路(盛り土した道路)
(South-west coastal region of Bangladesh)



19

海岸堤防
(Patenga in Chittagong District with afforestations)



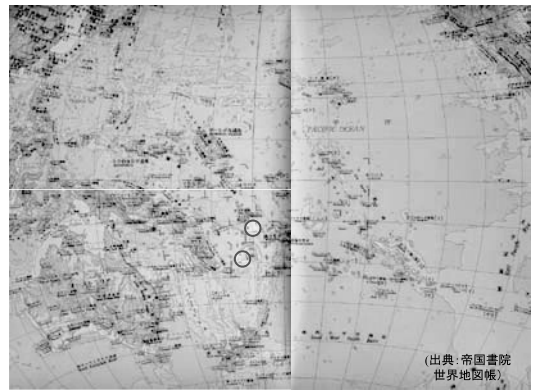
20

海岸林の植林
(Cox's Bazar Beach in the south-east costal region)



21

ケース(3) 南太平洋の島嶼国(ツバル、フィジー)



(出典: 帝国書院
世界地図帳)

22

ツバル フナフティ環礁

国土: 26km²
人口: 1万人強

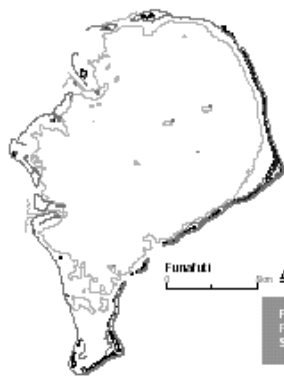


Figure 4-3-6-1
Funafuti atoll in Tuvalu.
Source: Semel et al. (1996)

23



朝日新聞提供



共同通信提供²⁶



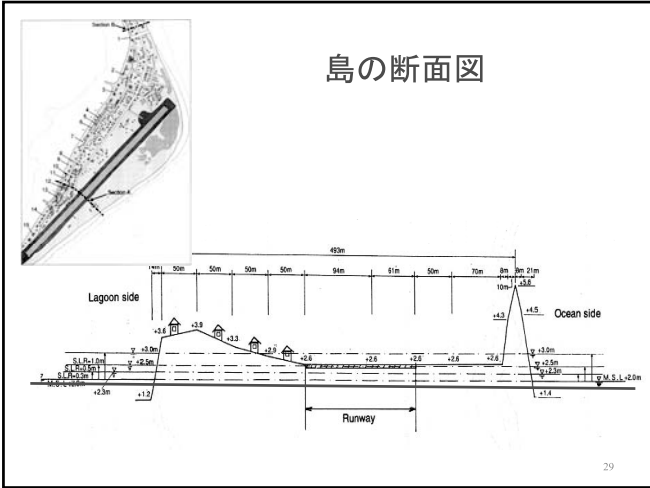
共同通信提供²⁶



共同通信提供²⁷



28



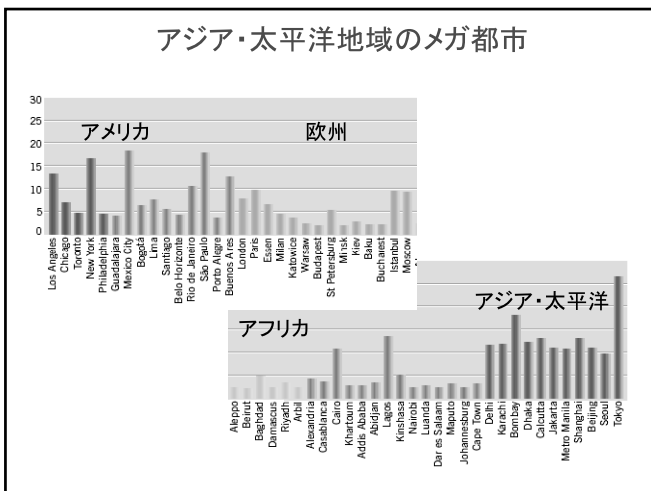
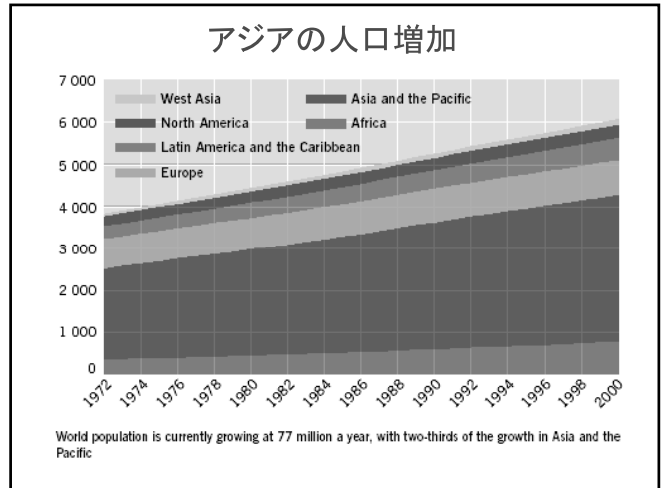
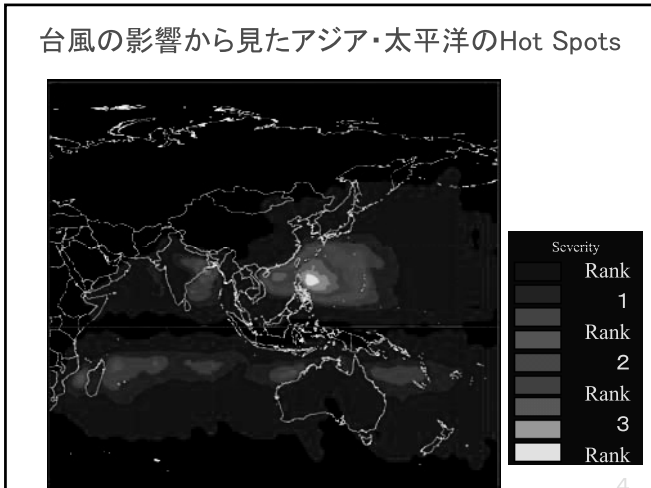
29



朝日新聞提供



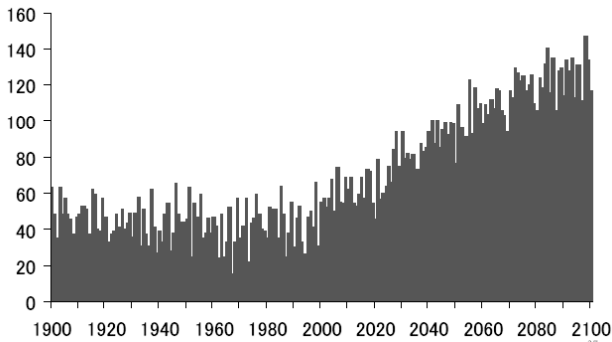
コミュニティレベルの対応策



- ### アジアの災害リスクと対策
1. 台風の強度は増大すると予測される
もっと強い台風に対応する必要
 2. アジア・太平洋の人口は21世紀末までにほぼ倍増する
2000年の37億人から2100年の74億人に
 3. 増大した人口は沿岸メガ都市に集中する傾向
貧しい人がますます脆弱な土地に集まる
 4. 今後数億人の安全をどう確保するか
都市の成長管理(都市の規模を抑える、インフラ整備)
長期的な防災戦略の必要性
それらを実行するためにも経済成長が必要
- 低炭素社会で成長、気候変動への適応で安全・安心

3. 日本への影響と対策

真夏日の増加



37

集中豪雨の傾向

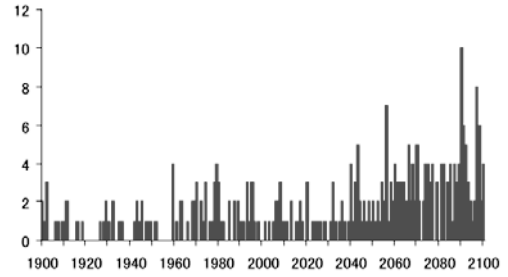


図5 計算された、1900年から2100年までの日本の夏季(6-7-8月)の豪雨日数の変化(2001年以降についてはシナリオ「A1B」を用いた結果)。日本列島を覆う格子(100km×100km程度)のうち一つでも日降水量が100mmを超えれば、豪雨1日と数えた。広い面積の平均を基にしていることから、絶対値は観測データと直接比較できない。相対的な変化のみが重要。

38

広い分野での影響

- ・ 農業： 九州のコメ
四国のみかん
- ・ 防災： 洪水・土砂災害の激化
高潮（東京、大阪、名古屋）
海岸侵食
- ・ 水資源： 渇水と洪水
- ・ 森林： 森林が北上、白神山地のブナ林
森の姿が変わる
- ・ 健康： 熱中症や伝染病に注意

39

2009年7月 山口県防府市の 土砂災害



(土木学会山口県豪雨災害報告書)

温室ガス放置…豪雨・高潮の世紀末

分野	被害額(億円)	被害内容
水産	3000	養殖施設の被害、特に養蚕、甲殻類、魚類の被害(水質汚染、水温上昇による死亡等)
土砂災害	9400	被害額が最も多い。被害が深刻化する。豪雨、高潮による被害が拡大する。
森林	2324	豪雨による土砂災害、森林被害(土砂災害による森林被害、高潮による森林被害)
農業	430	豪雨による農作物の被害、高潮による農作物の被害
住宅	754000	豪雨による住宅の被害、高潮による住宅の被害
交通	1192	豪雨による交通の被害、高潮による交通の被害

温暖化被害 国内試算 年17兆円

平成21年5月30日
読売新聞

41

気候変動への対応—2つの対策

緩和策
適応策



低炭素・気候変動適応地域

42

低炭素・気候変動適応型社会

低炭素社会

エネルギー供給側の革新 ex 再生可能エネルギー、スマートグリッド
エネルギー需要側の革新 ex グリーンモード交通
森林・土壌などの吸収源の促進

気候変動適応型社会

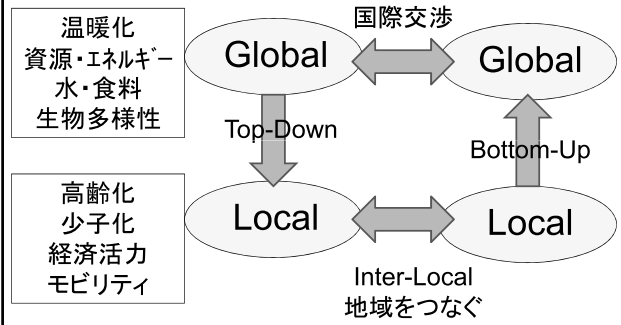
気候変動に柔軟に対応できる安全・安心な国土・都市づくり



緩和と適応システムを組み込むための地域構造の変革
ex コンパクト・シティ
森林と自然生態系を育む中山間地の保全
グリーン・インフラの整備

43

温暖化対策の取り組み



44

4. まとめ

1. アジア・太平洋地域は気候変動の影響から見て焦点の地域
自然災害の強さ+社会の脆弱性が大きな問題
2. 今後数億人の安全をどう確保するか
長期的な防災戦略とそれを実行できる経済成長が必要
低炭素社会で成長、気候変動への適応で安全・安心
3. 気候変動対策には緩和策と適応策のベストミックスが必要
4. わが国は低炭素・気候変動適応型社会をめざすべき
それは、少子高齢化、経済活力などにも有効
5. 気候変動対策はわが国が世界に貢献できる重要な分野

ご静聴有り難うございました

46

**財団法人地球環境戦略研究機関関西研究センター
2009年度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1-5-2 人と防災未来センター 東館 4F
TEL：078-262-6634 FAX：078-262-6635
URL：<http://www.iges.or.jp> E-mail：kansai@iges.or.jp

All rights reserved © 2009 IGES

※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。



Institute for Global Environmental Strategies(IGES) Kansai Research Centre

East Building 4th floor

1-5-2 Wakinohamakaigan-Dori, Chuo-ku, Kobe, Hyogo, 651-0073 Japan

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 1-5-2 人と防災未来センター東館 4階

TEL: 078-262-6634 FAX: 078-262-6635

URL: <http://www.iges.or.jp> E-mail: kansai@iges.or.jp