

第1章 地球温暖化による地域社会への影響

第1章 地球温暖化による地域社会への影響

第1節 全般的な影響

地球温暖化による影響は様々なところで顕在化している。我が国においても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、水温上昇による魚種の変化、猛暑による熱中症患者の増加、さらには記録的豪雨による浸水被害など、地域社会に様々な影響を及ぼしつつある。本節及び次節では地球温暖化の原因及びそれによる影響並びに温暖化によって今後引き起こされると考えられる変化について、研究会での報告等を基に言及する。

(1) 温室効果ガスの排出量

日本全体では、温室効果ガスの排出量が京都議定書の規定による基準年（1990年）に比べると2008年度は1.9%の排出量増加になっていたが、部門別では、産業部門は基準年と比較して13.0%の減となっているが、業務その他部門（オフィスビル等）で41.3%、家庭部門で34.7%と大幅に増えている。運輸部門では8.5%の増となっている。

図 1

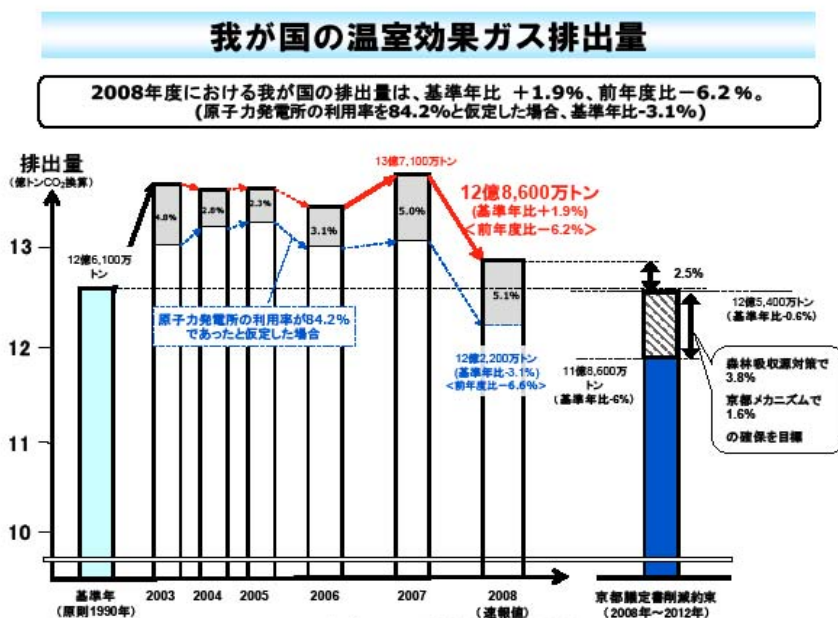
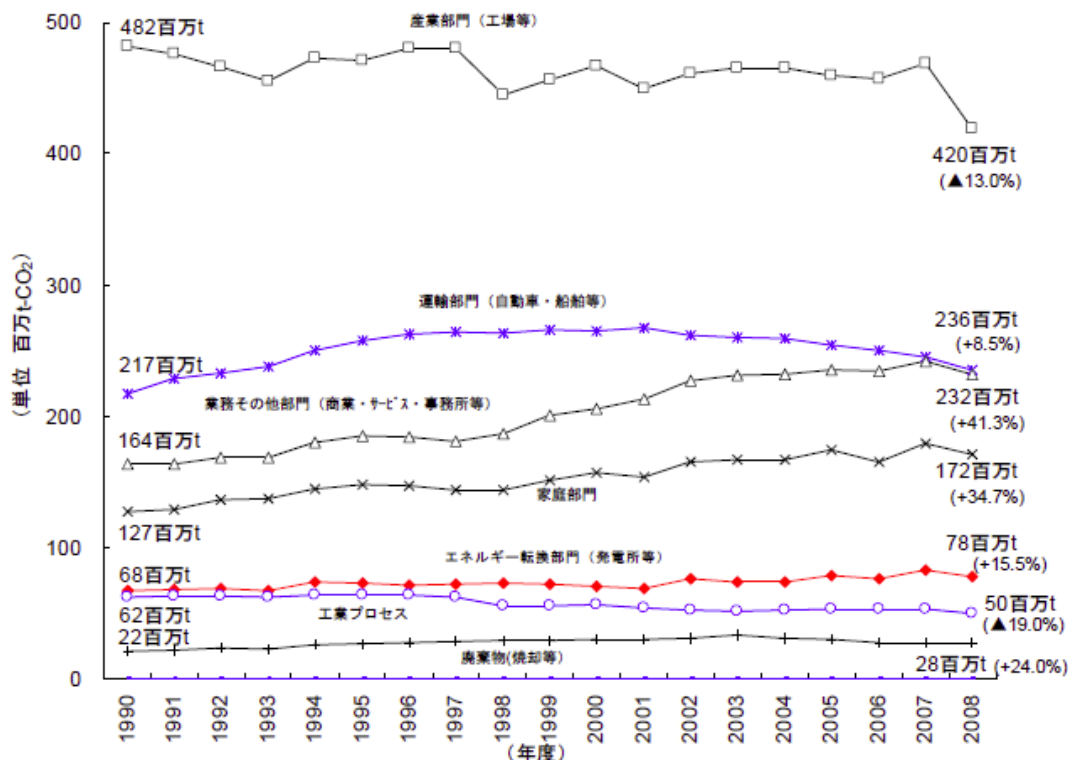


図 1 我が国の温室効果ガス排出量

(2008年度の温室効果ガス排出量 (速報値) 温室効果ガス総排出量の

推移：環境省資料)

図 2



(2008年度の温室効果ガス排出量(速報値) CO₂の部門別排出量 (電気・熱配分後)の推移：環境省資料)

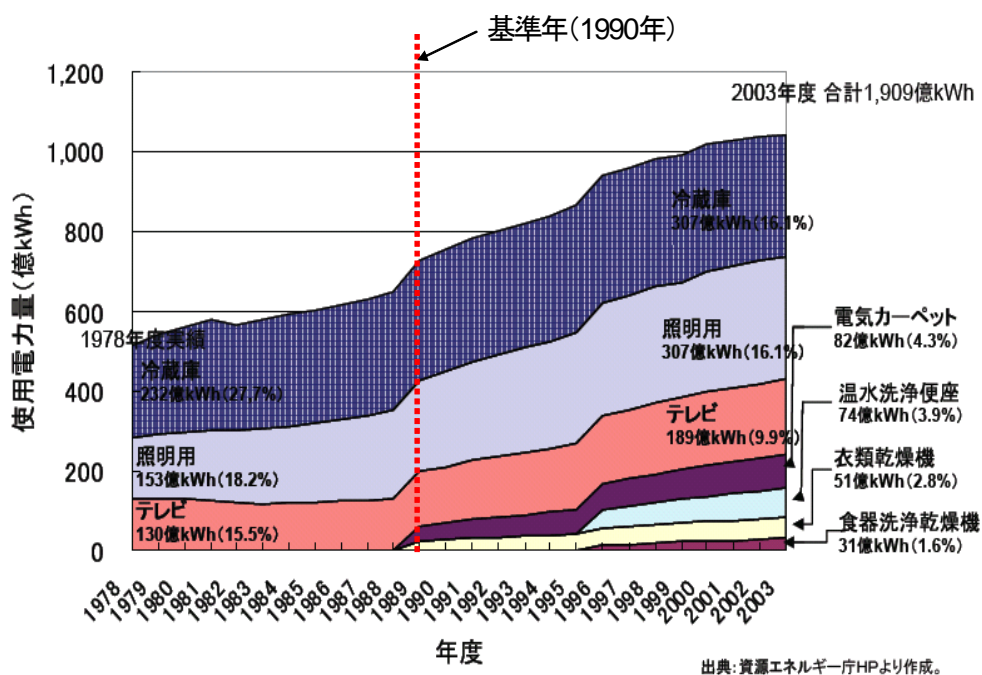
このことは経済活動とエネルギー消費の関係をみても裏付けられる。1970年から2000年までに、産業部門では省エネが達成され、実質所得に対するエネルギー需要の比率が減少しているが、家庭部門と運輸部門では、電化製品の省エネや自動車の燃費が良くなっているにもかかわらず、実質所得に対するエネルギー需要の比率はほとんど変わらず一定の傾向にある。

なお、運輸部門以外では電力に由来する温室効果ガスの割合が高く、原子力発電所の運転が止まるとCO₂の排出量が増加してしまうことになる。

家庭部門の排出量が増加している一因としてライフスタイルの変化が挙げられる。近年、温水洗浄便座などの所有率が高まり、各家庭の電力消費量が増えている。一方、クーラーに関して言えば電力消費量のシェアはあまり小さくなく、むしろ暖房のほうがエネルギー消費が大きく、問題となっている。このほか、単身世帯であっても、5人世帯であっても世帯の最小限のエネルギー使用

量には変わりがないため、人口が減少しても世帯数が増えると家庭部門からのCO₂排出量が増加してしまうことになる。

図 3



(家庭における機器ごとの電力使用量の推移: 資源エネルギー庁の資料を
 基に浅野直人委員が作成)

(2) 気温の上昇

これまでのデータを見れば、地球温暖化によって平均気温の上昇傾向が明らかに認められる。IPCC第4次評価報告書で用いられたデータによれば、世界の2090年から2099年までの年平均気温は1980年から1999年までの平年値と比べて1.1℃から6.4℃の範囲で上昇すると予測されている。日本については、2070年から2099年までの年平均気温が1961年から1990年の平年値と比べて、1.3℃から4.7℃(地域別では1.2℃から5.8℃)程度上昇し、特に緯度の高い地域では気温の上昇が大きくなると予測されている。

図 4

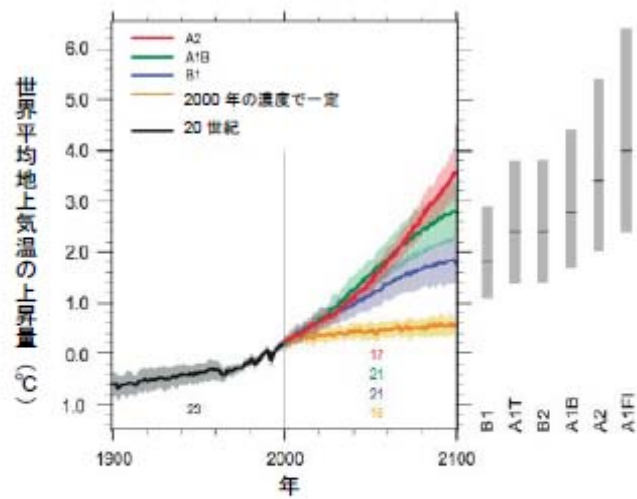


図 1-2 排出シナリオ別の 2090～2099 年の世界平均地上気温の上昇 (1980～1999 年の平年値との比較) (IPCC, 2007a)

排出シナリオ A 1 : 高成長社会シナリオ、A 1 F I : 化石エネルギー源重視、A 1 T : 非化石エネルギー源重視、A 1 B : 各エネルギー源のバランスを重視、A 2 : 多元化社会シナリオ、B 1 : 持続発展型社会シナリオ、B 2 : 地域共存型社会シナリオ (気候変動への賢い適応第 2 部第 1 章 5 頁)

図 5

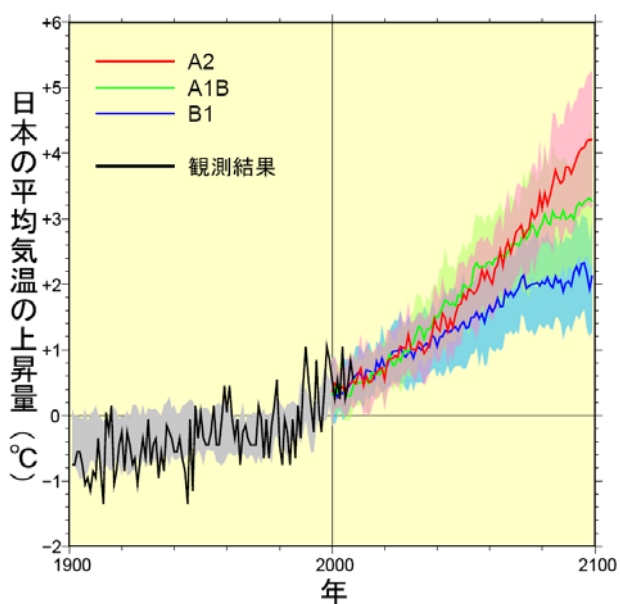


図3.2.5 日本の平均気温の予測

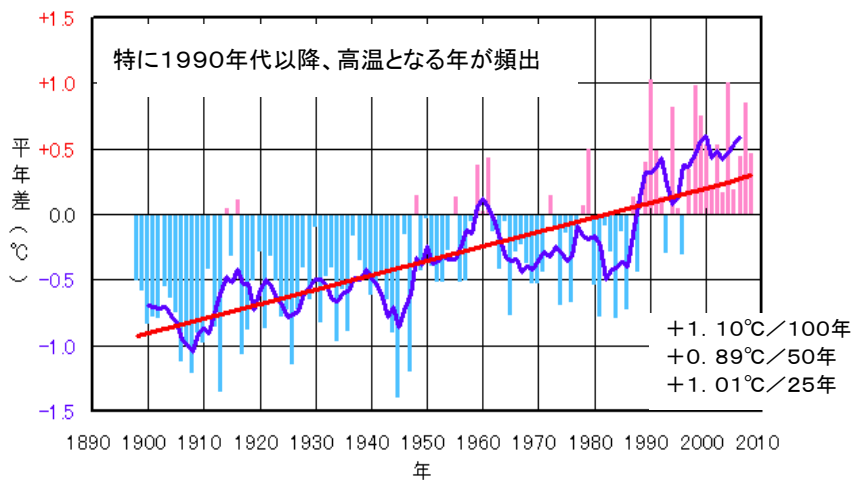
IPCC AR4 で使われた複数の気候予測モデルによる A2、A1B、B1 シナリオでの日本の平均気温の予測結果。各モデルの格子のうち、日本の陸地が占める割合が 30%以上ある格子を選び、それらの格子の値の平均値を各モデルの予測結果における日本の気温の予測値とした。シナリオごとの平均値と予測のばらつきの幅(±標準偏差の範囲)を赤、緑、青の実線と陰影で示す。黒線は日本の平均気温の観測結果。2000 年以前の陰影は過去の再現実験の再現値のばらつきの幅(±標準偏差)。1980～1999 年の 20 年平均値からの差で示す。作成:気象庁

(日本の平均気温の上昇量：温暖化の観測・予測及び影響評価統合レポート
「日本の気候変動とその影響」 27頁)

I P C Cの第4次評価報告書によれば、1906年から2005年までに観測された100年間の世界平均の気温上昇値は0.74℃である。また、日本の年平均気温は1898年から2007年までに観測されたデータによれば100年間で1.1℃上昇している。世界と日本の気温上昇率を比べると、傾向は非常に似ているが、日本は1990年代以降に高温が続出しているという特徴がある。この結果、日本における過去25年間と過去100年間の気温の上昇率はほぼ同じとなっている。

図 6

日本の年平均地上気温の経年変化 (1898-2007年)



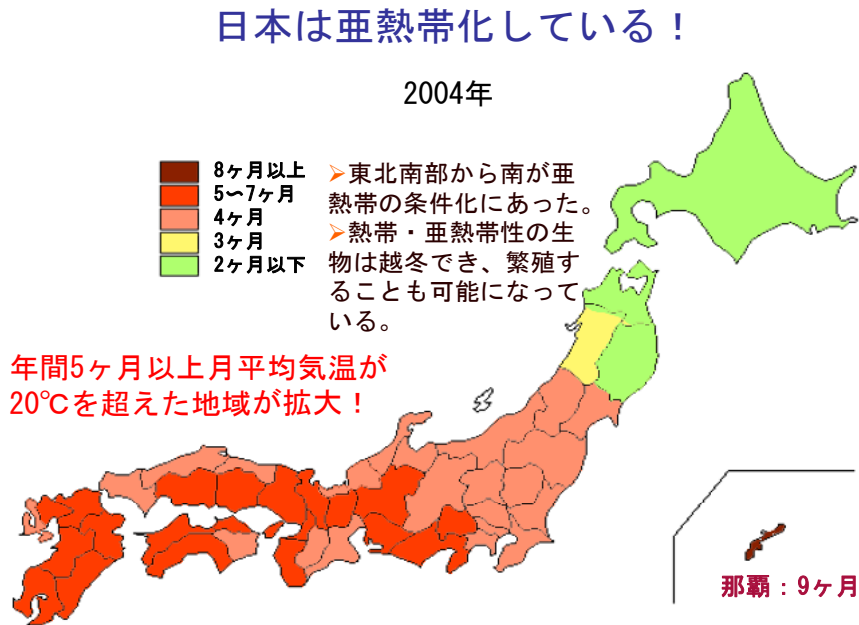
- ①1990年(+1.04℃) ②2004年(+1.01℃) ③1998年(+0.98℃) ④2007年(+0.85℃)
⑤1994年(+0.82℃) ⑥1999年(+0.76℃) ⑦2002年(+0.53℃) ⑧2000年(+0.52℃)
⑨1979年(+0.50℃)

(日本の年平均地上気温の経年変化：増田啓子委員作成)

亜熱帯気候は月平均気温が20℃以上の月が4ヶ月以上あると定義されており、1971年から2000年までの平均気温を見ると関東から南はほとんどが亜熱帯気候という状況であった。猛暑だった2004年のデータを見ると、更に東北地方から南の地域が全て亜熱帯化してしまっていたことになる。実際、

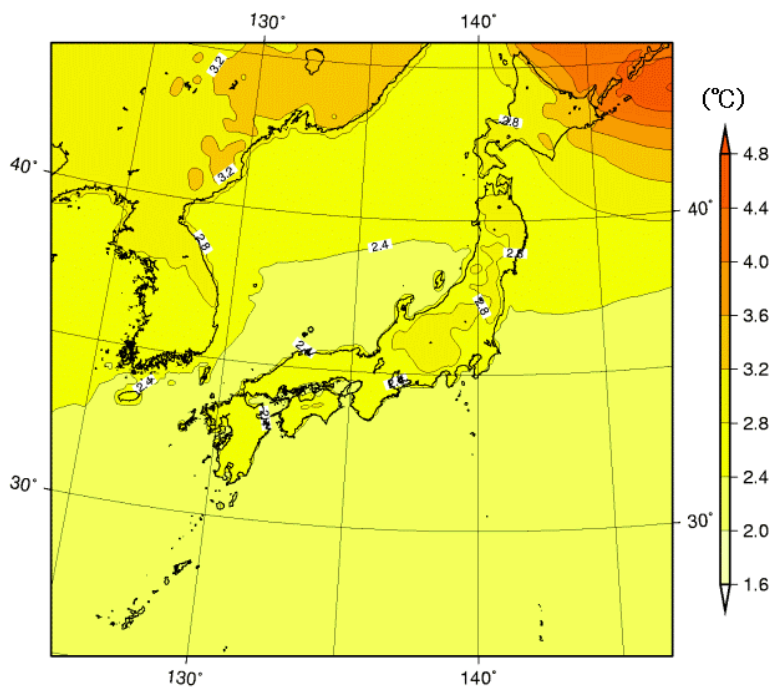
気温が1℃上がると日本列島が160km南下した所で生活しているようなものとなる。

図 7



(日本は亜熱帯化している！：増田啓子委員作成)

図 8



推移する年平均気温。温室効果ガスの人為的な排出量が比較的高水準で場合（A2 シナリオ）の予測結果で、2081～2100 年平均値と1981～2000 年平均値との差。
 （約100年後の平均気温の変化量予測（℃）：気象庁 異常気象レポート 2005）

地球温暖化による気温の上昇率はヒートアイランド現象の影響の少ない中小規模の都市における気温の平均値であり、ヒートアイランド現象のある大都市の気温の上昇率はこれよりもさらに約1.5℃高い。この分がヒートアイランドによる上昇率である。ヒートアイランドによる上昇率は冬の方が大きく、夜の気温を上げていることが特徴である。また、大都市と中小規模の都市では、最高気温の温度差は約0.3℃とあまり大きくないが、最低気温では2.4℃も温度差がある。このように、最高気温の温度差より最低気温の温度差の方が大都市における気温の上昇率に大きな影響を与えている。最低気温の上昇については、人間はあまりその変化を感じ取ることはできないが、生物などには大きな影響が出ている。

図 9

**日本の大都市の平均気温（年、1月、8月）
 日最高気温・日最低気温（年平均値）の
 100年当たりの上昇量**

地 点	使用 データ 開始年	100年当たりの上昇量(℃/100年)				
		平均気温			日最高気温 年平均	日最低気温 年平均
		年	1月	8月		
札幌	1901	+2.3	+3.0	+1.5	+0.9	+4.1
仙台	1927	+2.3	+3.5	+0.6	+0.7	+3.1
東京	1901	+3.0	+3.8	+2.6	+1.7	+3.8
名古屋	1923	+2.6	+3.6	+1.9	+0.9	+3.8
京都	1914	+2.5	+3.2	+2.3	+0.5	+3.8
福岡	1901	+2.5	+1.9	+2.1	+1.0	+4.0
大都市平均		+2.5	+3.2	+1.8	+1.0	+3.8
中小規模都市の平均		+1.0	+1.5	+1.1	+0.7	+1.4

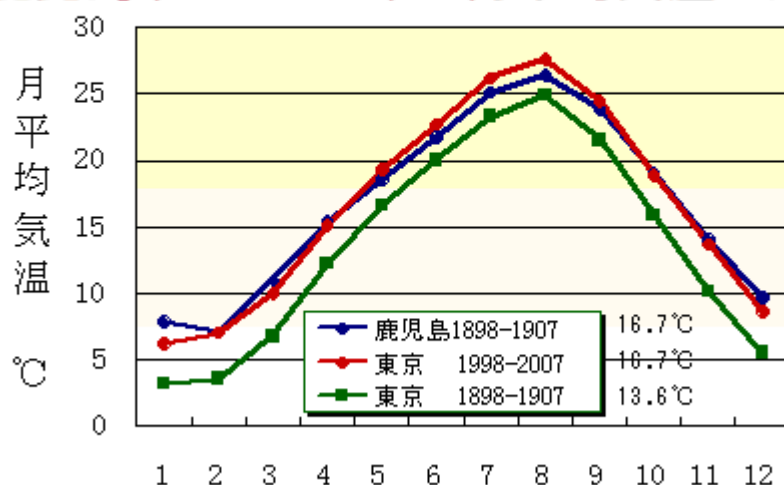
（日本の大都市の平均気温：気象庁 気候変動監視レポート2008）

東京の年平均気温については100年間に3.1℃上昇し、100年前には銚子のほうが1℃高かったが、現在では東京の方が1℃以上高くなっている。

また、この10年間に9.5日も東京の真冬日が減り、熱帯性の動植物が繁殖するようになった。この結果、東京の現在の気温は、100年前の鹿児島とほとんど同じになってしまった。

図 10

東京(1998-2007)(1898-1907)と 鹿児島(1898-1907)の月平均気温の比較



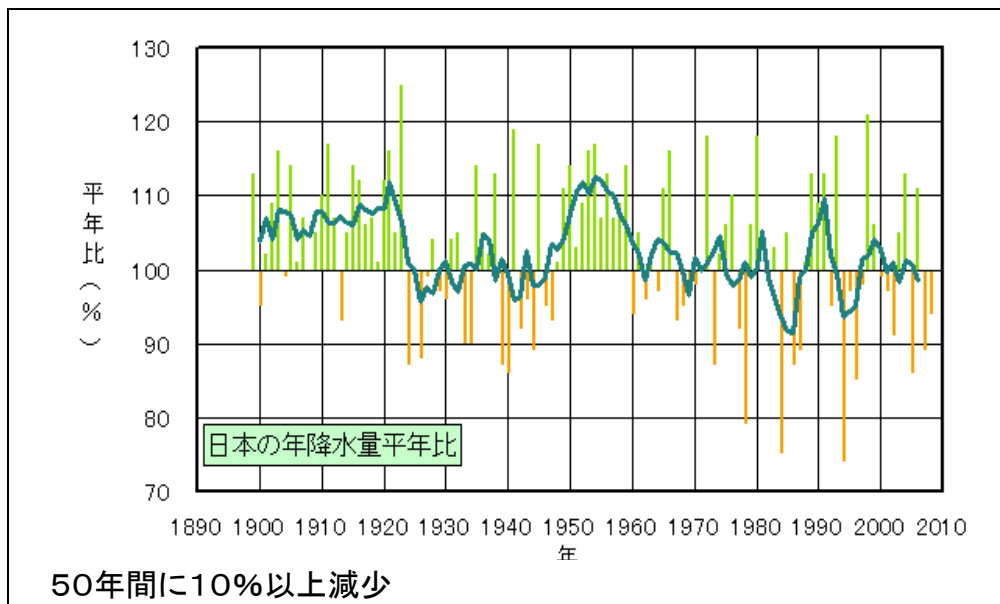
(東京と鹿児島の月平均気温の比較：増田啓子委員作成)

(3) 降水・降雪量の変化

降水量に関しては、この50年間に全国平均で10%以上減少傾向にある。最近20年間の渇水は関東、四国に集中して発生している。また、100年間で、九州の一部を除いてほとんどの地域の降水量が減っている。それにもかかわらず、洪水警報が80年代の1.4倍に増えていて、近年では、西日本だけでなく北海道・東北でも集中豪雨が増えている。特に1997年頃から400ミリ以上の降水量の回数が急速に増えている。このように、温暖化が進むと豪雨と渇水の両方が増える傾向がある。すなわち、集中豪雨が増える一方で無降雨期も長くなり、気候の変動が極端になっている。

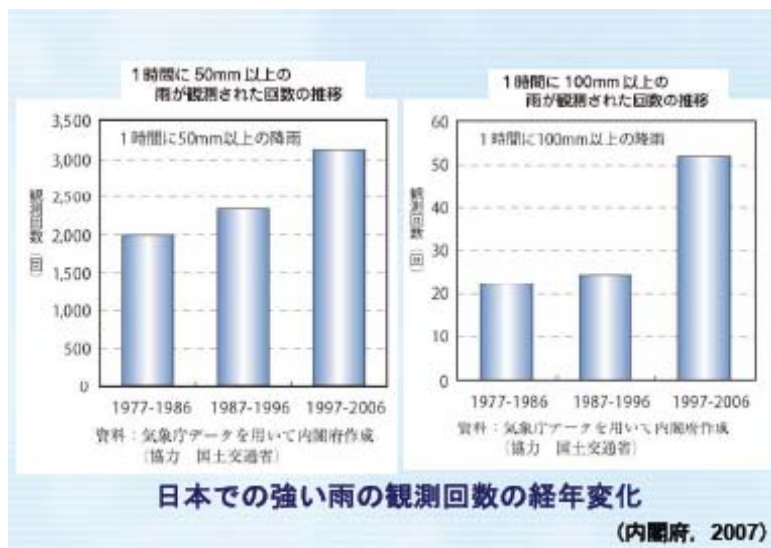
図 1 1

日本の降水量平年比の経年変化 (1898～2007年)



(日本の降水量平年比の経年変化：気象庁 気候変動監視レポート2008)

図 1 2



(環境省地球環境局 地球温暖化の影響・適応情報資料集29頁)

積雪量も年々減少傾向にある。これまでは何年かに1回大雪の年があるのが特徴だったが、1984年以降で大雪だったのは2006年ぐらいである。雪

は非常に温暖化の影響を受けやすい。特に低標高地域における雪は、雨と雪の境目のところで降っているため、少し温度が上がっただけで全部雨になってしまう。このように、温暖化は急激に標高の低い所の雪を減らすという予測が出ているため、雪に依存して生育している植物が一気に影響を受けるだろうと推定される。

(4) 生物への影響

地球温暖化は生物に様々な影響を及ぼしている。海や川における魚の種類が変わり、高山ではライチョウが少なくなったと指摘されている。また、これまで南にしか生息していなかった昆虫が北上している。サンゴについては白化現象が起り、今まで生息していなかった四国の南でサンゴが見られるようになった。森林に関しては、今世紀末にブナの代わりに檜などの違う種類の木が生えてブナの生息適地がほとんど無くなるだろうと予測されている。イチョウやソメイヨシノの開花は50年間(1953年から2004年)に全国平均で4.2日早まり、カエデの紅葉は16日、イチョウは11日遅くなっており、春の到来が早まり、秋の到来が遅くなっている。

また、気温が2℃から3℃上がると寒冷地・温帯との接点である北海道では、竹も生えないような所に竹が生えてきたり、今までワカメがほとんどなかったような所にワカメが生えてきたりするなど、大幅に生態系が変化し、寒冷地の動植物が生きていけなくなる可能性が出てくる。特に、地球温暖化で極端な気象変動が増えると被害を一番受けやすいのは北海道ではないのかという見方もある。

I P C Cの予測では、平均気温が1990年レベルから1℃から3℃上昇すると悪影響と好影響が同時に起こりうるとしている。例えば、CO₂の濃度が増えるために光合成が活発になって世界では食糧生産が増える、あるいはシベリアで農業ができるようになるといった好影響も起こりうるが、気温の上昇が2℃から3℃を超えると全ての地域で経済的に悪影響が発生するとされている。

第2節 個別分野における影響

(1) 農業

① 全般的な事項

地球温暖化は農業分野に様々な影響を与える。地球温暖化の影響で集中豪雨が多くなるなど、異常気象によって農地が退廃していく現象や、生産量が大きく振れてくる現象、さらに立地移動によるリスクといったマイナス面がある一方、短期的にはCO₂の濃度上昇によって光合成が進み、増収効果(肥沃化効

果)につながることもある。この点については、I P C C 第4次評価報告書でも、地球温暖化は温帯では短期的に穀物の増収、生産性が向上すると予測している。

② 分野ごとの影響

また、農林水産省のアンケート調査によれば、47都道府県すべてで地球温暖化によって果樹に影響が出ていることが明らかとなった。果樹のほか、野菜・花卉が40都道府県、水稲が32都道府県となっている。これは、果樹は永年作物であり、地球温暖化による影響を長期間にわたって受け続けるためであるからと考えられる。温暖化によって、りんごの色がつかない(食味の低下)、みかんの日焼けや浮皮症(貯蔵性の低下)などの品質の低下が現れていて、2060年には西南暖地にはりんごの産地がひとつもなくなり、その一方で北海道の稚内産のりんごなどが出てくることが予測される。

図 13

温暖化が原因で発生している障害の都道府県数 (都道府県数)

	生育・収量・品質	病虫害
水稲	32	25
麦	15	11
大豆	12	15
果樹	47	26
野菜・花卉	40	30

資料：杉浦俊彦、住田弘一、横山繁樹、小野洋、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構総合企画調整部研究調査室の「農業に対する温暖化の現状に関する調査」(平成18年3月)を基に小田切徳美委員が作成
(温暖化が原因で発生している障害の都道府県数)

米も温暖化で、玄米が乳白化する白未熟粒や胴割れ米といった品質低下の影響が既に現れている。今後は、温暖化による増収効果もあるが、開花期の不受精や出穂後の高温、登熟期間中の高温、病虫害の発生増大による減収や品質低下が生じることが予想される。この結果、北日本や中山間地域では増収が予想されるが、西南暖地・西南日本では大幅な減収・品質低下が予想される。

③ 宮崎県の事例

宮崎県の事例では、台風の上陸時期が6月、7月と早くなると早場米の収穫期あるいは登熟期にちょうど当たってしまい、台風通過後のフェーン現象で米

が白濁してしまい水稻に打撃が出てしまったということが報告されている。

また、キュウリのハウス栽培では、冬場が暖かくなったため、ボイラーを焚く必要がなくなり、コスト面ではプラスの影響となっているが、ハウス内に湿気が残り、一種のカビである褐斑病が多発してしまっているということが報告されている。

このほか、10月、11月の高温によってスイートピーは成長異常を起こし、花の形が悪くなり、また、茶は秋に芽が出てしまい冬に枯れてしまうため、5月の一番茶が不ぞろいになってしまい味も悪くなるということが報告されている。このように、特に最低気温や冬場の気温が上がっているということが施設園芸に多大の影響を与えている。すなわち、本来は成長すべきでない時に成長してしまったり、ハウス内の湿度が適切に調整できないという問題が発生している。

④ 排出者としての影響

一方、農林水産業全般に共通することであるが、単に地球温暖化の影響を受けるだけでなく、温室効果ガスの排出者でもあるということを忘れてはならない。2005年度のデータでは、農林水産業の総排出量は全排出量の3%を占め、食品製造業の総排出量は1.1%となっている。

具体的には、農業機械の稼働による燃料の燃焼のほか、家畜のげっぷや家畜糞尿の管理、稲作に伴うメタンの排出、合成肥料・有機質肥料の使用に伴う一酸化二窒素の排出などがある。

これに関連して、有機農業で硝酸塩や窒素分からなる堆肥を多用することは、実際には土壤に負荷をかけてしまうことになり、地球温暖化の面だけでなく、地下水汚染の面でも問題が少なくないことに留意する必要がある。

⑤ その他の影響

このほか、雪解けが早くなり、あるいは降雪量が減少することで代掻き期に雪解け水が少なくなり、あるいは渇水が深刻化して農業用水が需要期に使えないなどによって、農業が大きなダメージを受けることが考えられる。

(2) 森林

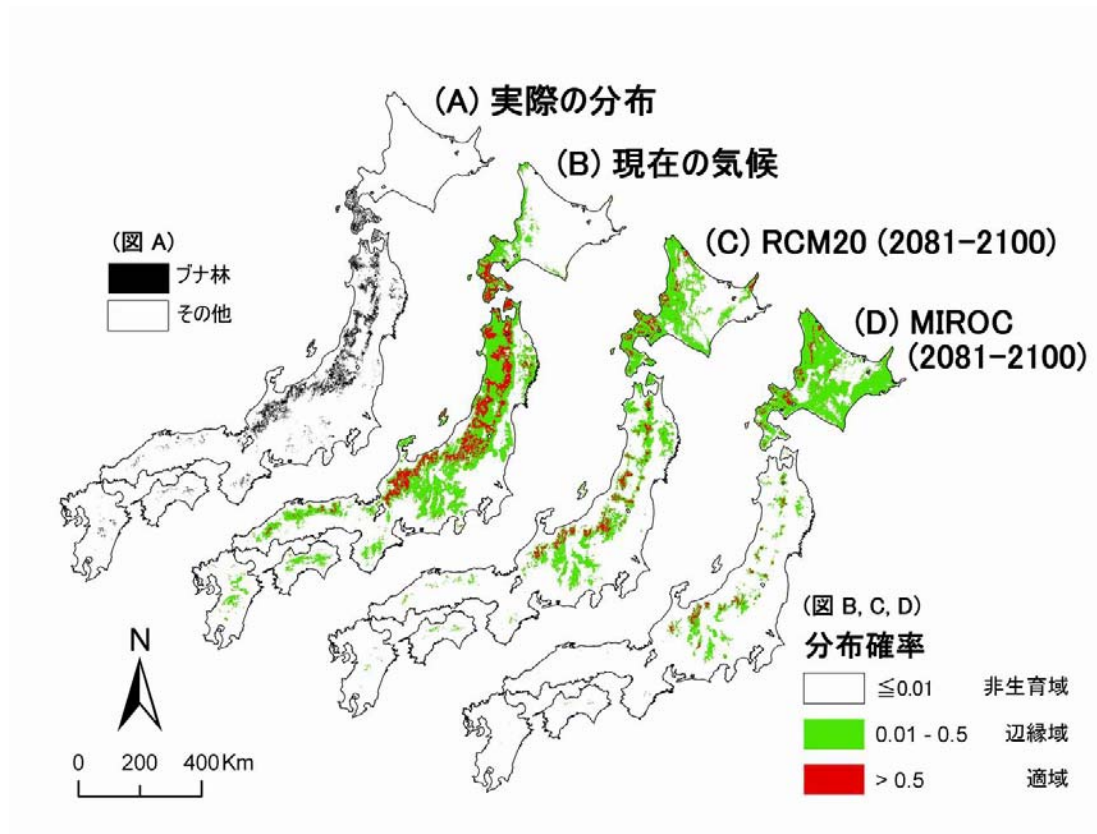
① 全般的な事項

森林は国土の保全、水源の涵養、地球温暖化の防止、自然環境の保全など多面的な機能を有していて、特に二酸化炭素の貴重な吸収・貯蔵源であるが、その一方で地球温暖化によって様々な影響を受けている。

② ブナへの影響

ブナは北海道南部から東北地方、本州の日本海側を中心に分布し、太平洋側は高い山にわずかに分布しているが、100年後には分布適域がRCM20（気象庁気象研究所の気候変化シナリオ）では30％に、MIROC（東大等が共同で作った気候変化シナリオ）ではわずか10％以下にまで減少すると予測されている。すなわち、温暖化が進むと標高の低い所ではブナの生育条件が悪くなる。温度が上がってもブナは枯れないが、次の世代が育たず世代交代がうまくいかない。その結果、100年程度では森林の状況はさほど変わらないが、200年、300年かかって現在あるブナの親木が枯れた後に他の樹種が侵入して徐々に交代していくことが考えられている。

図 14



松井ほか（2009）の図を一部改変

（ブナ林の分布と各気候条件において予測されたブナ林分布確立の分布：
松井哲哉、田中信行、八木橋勉、小南裕志、津山幾太郎、高橋潔（2009）温暖化にともなうブナ林の分布適域の変化予測と影響評価。地球環境，14：165－174。）

また、温暖化で、生育期の高温や雪がほとんど降らずに冬期に乾燥すると、ブナの再生はさらに悪くなる。落葉広葉樹・常緑広葉樹がブナに取って代われればいいが、交代がうまくいかず低木やササ原になる可能性もある。このほか、筑波山の一部でブナが枯れた後、林が開けた状態になり下層に低木類が生えて、若木がほとんどなく再生が進んでいない場所が見られるが、このことは温暖化の影響の証拠であると考えられている。

③ ハイマツやマツへの影響

ハイマツ分布を予測する統計モデルを利用すれば気候条件による将来のハイマツの生育域は正確に予測ができる。50年後の予測シナリオでは生育域が減少する。重要なことは単に減少するだけでなく地域性が強いということである。温暖化すると中部山岳と北海道には適域は残るが、東北地域は適域がほとんどなくなると予測されている。

マツ枯れ病は、マツノマダラカミキリとマツノザイセンチュウがペアになって引き起こされるものである。マツノマダラカミキリの分布域は温度の高い地域であるが、今後、気温が5℃上昇する分布域が全国に広がり、日本全国ほとんどマツ枯れの危険域に入ると予測されている。

④ 野生生物の生息地の変化による影響

野生生物による森林への影響も温暖化によって状況の変化がみられる。栃木県の事例では、奥日光地域には以前はシカは夏だけ生息していたが、1995年ぐらいから冬にも生息している。

シカが今までいなかったところに生息することにより、自然植生に様々な影響を及ぼしている。例えば、昔は夏でも全然いなかったのが、高山地帯にまで行くようになって、奥日光の白根山のシラネアオイをシカが食べるなど高山植物の衰退が著しい。また、冬場は餌が少ないので樹皮を剥ぐ剥被害が起こったり、ササが食べ尽くされて、裸地状態になってしまっているところもある。他方でシカがいないとササの背が高くなり、地面に日光がささず、木の種も発芽できないが、適当な数のシカがいるとササも空いて、木の種の発芽チャンスも生まれる。

⑤ その他の影響

1971年と2000年の空中写真を比較すると、新潟県と群馬県の境にある平ヶ岳山頂の湿原の面積が約1割減少したことがわかる。この地域の積雪は30年間で減っており、湿原を涵養する水分量が減って徐々に乾燥化して、ササや樹木類が湿原の中にせり出してきて、湿原が変化したのではないかと考え

られる。

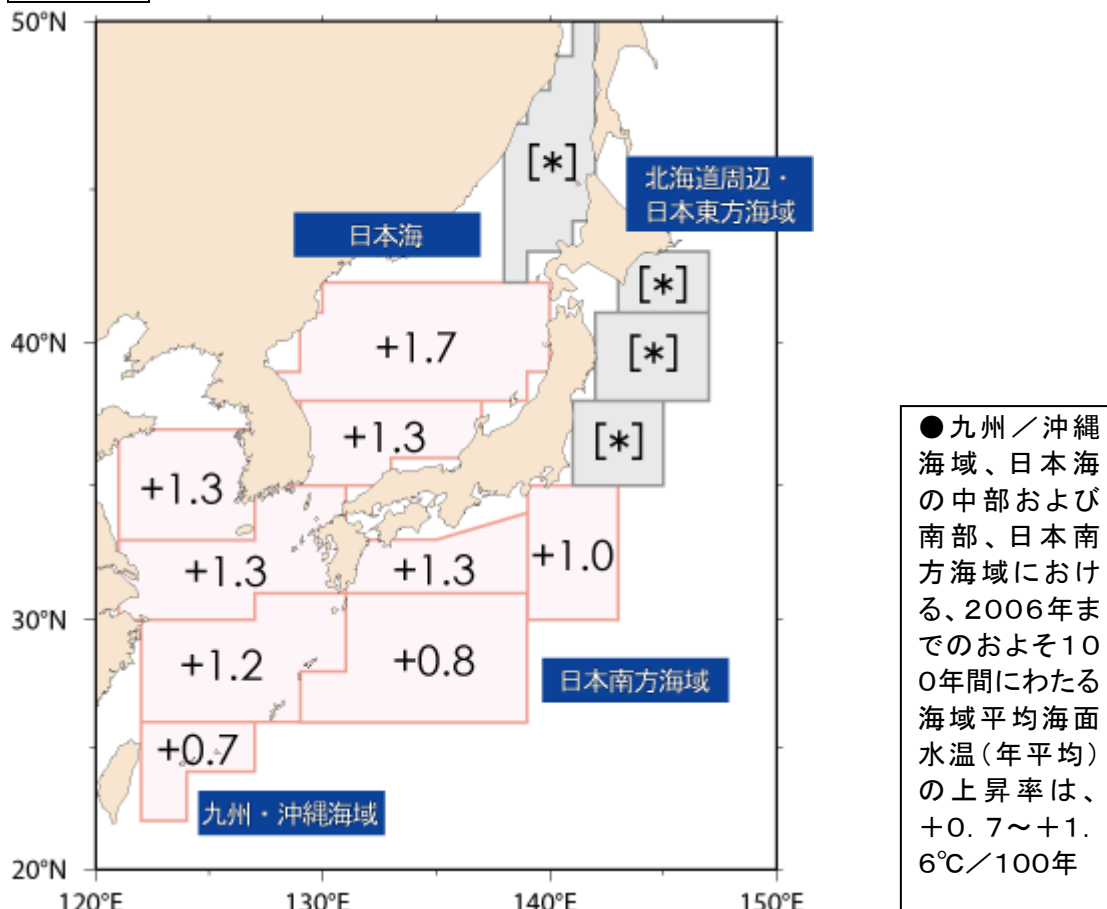
いずれにしても、樹木が消えると森林の生産力が低下する。落葉や落種の量が減れば、それに応じて土壌も変化して高木林であった場所に高木が生えてこなくなるので、森林の機能は低下し、二酸化炭素の吸収力も減少することになる。

(3) 水産業

① 全般的な事項

この100年間で日本近海の海域平均海面水温は0.7℃から1.6℃上昇していて、特に日本海側の海面水温上昇率が大きくなっている。海面水温上昇の影響で南方系の魚が増えて、魚の種類や魚数が増えているが、元々いた魚の生産量は落ちている。海面水温の上昇により、藻が南方系の魚に食べられて藻場に影響が出ている。

図 15



(日本近海の海域平均海面水温の長期変化傾向：気象庁 *は、海域平均海面水温(年平均)に統計的に有意な長期的変化傾向が見出せない海域)

②魚種ごとの影響

生物にとって、水温1℃の変化は気温5℃の変化に相当すると言われている。水温上昇により南方系のハタ類、ホンダワラ類の増加・増殖が予想されていて、特に、冬場の水温が上昇すると沿岸域へ産卵回遊する魚種の回遊コースが変更になり、漁場の移動等も予想されている。また、冬場の水温上昇が産業に影響を与える顕著な例はノリの養殖生産である。ノリには採苗の適水温帯があるが、水温の上昇で開始時期がずれ込んでしまい、養殖期が短くなっている。

熊本県の事例によれば、アユの仔魚が孵化して海へ流されるとき、水温が20℃以上では生存率が低く、23℃以上では死亡するとされているので、現在でもアユの遡上はかなり減少しているが、このまま水温が上がると西日本海域に住むアユがいなくなるのではないかと予測されている。また、アサリを食害するナルトビエイは水温が高いと有明海に留まるため、温暖化によってアサリの被害が増えている。

③ 北海道の事例

北海道では、西岸の沿岸水温が100年で0.7℃上昇したことによって、春ニシンの分布域が変化している。気温が上がり降雨量は減っているが、ゲリラ豪雨が増えているため、その負荷が沿岸地域にかかっている。特にオホーツク海が多様性の変動の影響を一番受けている。地球温暖化で長期間高気温が続くと、例としてサロマ湖に貧酸素水塊ができる。また、ホタテは水温上限の25℃を超えると死ぬので、温暖化により産業形態も変化することが考えられる。

④ その他の影響

長期的に水温が上昇すると植物プランクトンが発生しやすくなり、1回に発生した赤潮が長期化する傾向も見られ、養殖業などに多くの被害を与えている。

滋賀県では、様々な環境の変化による影響を直接的に受けやすい琵琶湖を、環境問題の「小さな窓」と呼んでいる。近年、淡水赤潮、アオコ、外来魚の増殖など様々な問題がある。また、竹生島では74,000羽に増えたカワウのため糞害で緑が枯れ、漁獲高を上回る量の魚が食べられている。

このように、水産業は農業以上に地域特性が強く、地球温暖化による影響も地域によって様々である。

(4) 畜産業

① 排出者としての畜産業

畜産業は地球温暖化によって、様々な影響を受ける一方で、牛が胃からメタンを出し、糞尿から一酸化二窒素を出して温室効果ガスの発生源でもあるとい

う側面がある。農林水産業が排出する温室効果ガスの半分以上が畜産関係ではないかとの見方もある。

② 牛への影響

牛は北欧が起源の動物で、体の中で発酵によって熱を発生するので、温暖化すると体に熱がこもり、ばててしまう。その結果、体重も落ち、肉牛の生産量も減少してしまう。また、温度が上がると餌を食べる量は21℃あたりを境に右肩下がりに落ちていく。特に、乳牛は高温に弱いという特徴がある。温度上昇で牛乳の生産量は低下し品質も悪くなる。牛は温度だけではなく、高い湿度も苦手である。高温多湿の環境が一番牛にとって厳しいものである。こうした牛への影響は、繁殖から乳牛・肉牛としての活用までの生育時間が長く、生産の回復に時間が掛かることから、他の畜種と比較しても温暖化の影響を受けると、そのダメージが大きい。

このほか、温暖化によって牧草は夏に枯れることが多くなり、収量が低下し、病虫害がたくさん発生することが懸念される。

③ 鶏・豚への影響

鶏については、比較的湿度が高くでも大丈夫であるが、牛同様高温には弱い。ため、今後は、鶏の生産量の低下が南の方から広がっていくのではないかと考えられる。豚についても同様に暑さに弱く、現在、九州や東北で多くのブタが飼育されているが、より北の方まで広がっていくという将来予測がある。

(5) 住民の健康

① 全般的な事項

地球温暖化による住民の健康への影響の主なものは、熱中症患者の増加と感染症の増加である。

② 熱中症患者の増加

気温が上昇すると、熱ストレスによる死亡確率は約2倍から5倍以上に拡大し、熱中症患者の発生数が増えるなど健康への被害が出てくる。熱中症患者は気温が32℃から33℃になると増える傾向がある。特に2007年夏の猛暑日や熱帯夜日数が増えたため、65歳以上の年齢層で35℃を超えると患者発生が急激な上昇が見られた。更に一般的には従来平均気温が低かった地域で影響が大きく現れることが知られている。

図 16

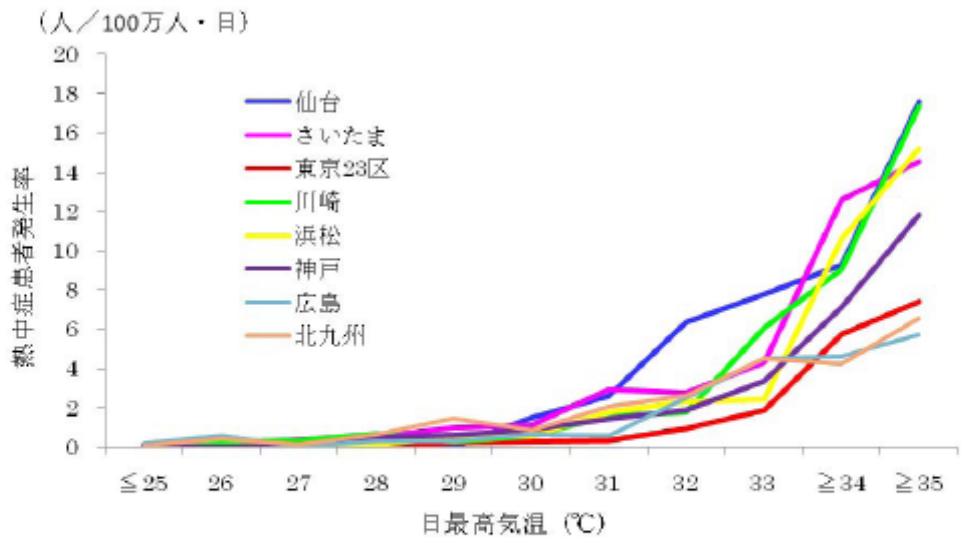


図 6-5 主要都市における日最高気温別の熱中症患者発生率
(資料提供：国立環境研究所環境健康研究領域
総合影響評価研究室 小野雅司室長)

(気候変動への賢い適応 第2部第6章9頁)

③ 感染症患者の増加

感染症患者が増える条件は、体内に侵入する病原体の数、蚊に刺される回数、自然宿主や媒介動物が増加することである。自然災害によって病原体が進入しやすい居住空間や生活様式になれば、感染症は増える。高齢者、免疫不全の患者など免疫状態により感染症にかかりやすくなる。温暖化で蚊の生息域が増えるので蚊媒介性感染症は大流行するという単純なシナリオは描かれるが、実際はそう簡単な話ではない。様々なファクターがあるので、影響がないのではなく、影響を完全に理解するにたる証拠が得られていない、科学がそこまで進んでいないというのが現状である。

気候変動の影響を受けると考えられる感染症は、蚊・ダニが媒介する感染症と細菌・水が媒介する感染症であるが、地域によって影響が異なる。日本では、これまで気候変動、温暖化により感染症患者が増えたというデータはない。

一方、温暖化によりブタの陽転率は北上している。このままいけば北海道にも到達し、北海道でも日本脳炎のワクチンを打たざるを得ない時期が来る可能性がある。また、新たな日本脳炎媒介蚊が日本に侵入してきている。媒介蚊と人の接触を防ぐ対策が行われている限り、侵入したことが即、患者の増加につ

ながる訳ではないが、リスクの要因が増えるだろう。

デング熱・チクングニヤを媒介するヒトスジシマカの北限は、1950年は北関東、2000年に東北の中部、宮城県、山形県と秋田県の一部、2006年は岩手県となっていて、平均気温11℃の線に非常に良く合致する。平均気温11℃がどこまで北上するか考えれば、媒介蚊がどこまで北上するかが分かる。

ヒトスジシマカは、2035年には青森県、2100年には恐らく北海道の道南まで北上すると考えられる。これは、デング熱・チクングニヤが流行するリスク地域が、東北、北海道まで拡大することを意味する。

ネッタシマカは、1月の平均気温が10℃以上で越冬できる。2035年には沖縄の一部と南西諸島、2100年には九州の南岸、海岸地域関東・東海の一部まで10℃以上になると予測されている。デング熱流行の大きな被害を受けるのは、2035年頃からだろうと考えられる。

④ その他の影響

このほか、猛毒を持つセアカゴケグモは、1995年に大阪湾岸で初めて発見されて以降、近畿地方を中心に分布が拡大しており、2008年には鹿児島県、福岡県でも初めて発見された。

(6) 水資源・インフラ関係

① 都市への影響

地球温暖化によって、河川や海岸で災害が頻発し、インフラ整備のあり方も見直しを迫られている。洪水時の河川水位より低い国土の約10%の土地に全人口の約50%が住み、資産の約75%があるという状況になっている。日本は、元々氾濫してできた地域に多くの人口や機能、資産が集中する脆弱な国土構造である。温暖化により雨の降り方が変わることや潮位が高くなることは、低地に住んでいる日本にとっては大変な問題である。河川・治水の一番のストレスは都市化の進展である。愛知県の場合、想定氾濫区域が県全域の20%を占め、そこに300万人が住み、40兆円の資産が集中している。こういう地域は水害に対する氾濫の危険度が高くなる。

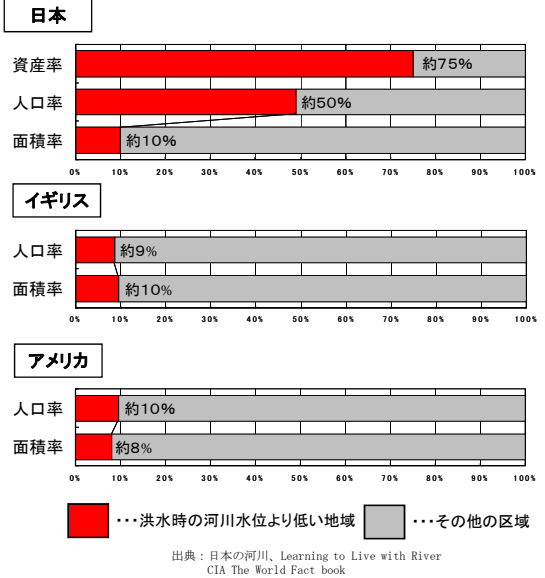
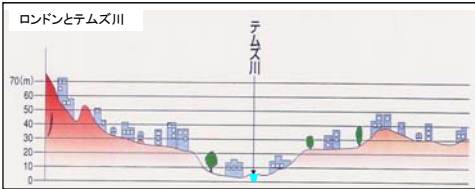
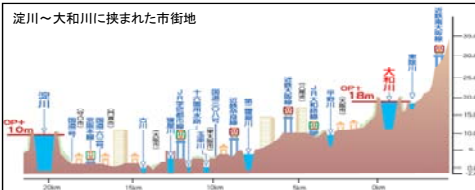
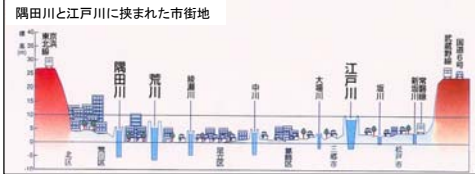
今後は50年に一回降る豪雨が2030年頃には30年に一回の頻度に増加し、洪水のリスクが増大すると予想される。

図 17

日本は氾濫区域内に人口が集中

日本の都市の大部分は洪水時の河川水位より低い低平地(氾濫区域)に存在

氾濫区域内※に人口・資産等が集中
 氾濫区域: 洪水時の河川水位よりも低い地域



(日本は氾濫区域内に人口が集中: 日本の河川、Learning to Live with River
 CIA The World Fact book: 中央大学研究開発機構 福岡捷二教授作成)

また、総雨量1000ミリ以上の大雨が毎年のように発生し、2004年から2007年は大きな災害が多発している。特に都市部では、ヒートアイランド現象による気温上昇が集中豪雨発生に関与していると考えられる。2008年8月29日には東海地方を猛烈な集中豪雨が襲い、愛知県岡崎市では1時間の雨量146.5ミリを記録している。

② 沿岸域への影響

温暖化によって、沿岸域は、海面上昇、高潮により水没・氾濫するところが増えることが考えられる。特に、台風の強度が増大する可能性が高く、2004年台風23号では、高潮位と高波をもたらし、室戸市菜生海岸では、堤防が約30メートルにわたって倒壊し、背後地の人命の被害と家屋の被災を含む惨事となった。また、現在強い台風が接近して被害が出ているところよりも、台風から少し離れた方が被害は大きくなる可能性がある。このほか、温暖化の影響によって日本の三大湾の浸水範囲は2030年に1.5倍、2100年には2.9倍に広がり、水害リスクを要するエリアが拡大することになる。

③ 土砂災害の増加

洪水と土砂が一緒に出てきて起こる土砂災害も、最近10年間増加傾向にある。水からは逃げるができるが土砂は埋まってしまい、どこで起きるか分からないので危険である。水と土砂が一体的に人家を襲うことと潮位上昇が、気候変化がもたらす大きな災害の要因であるといえる。

I P C C第4次評価報告書で多元化社会シナリオ(持続的発展型社会シナリオ)という環境保全と経済発展が両立する社会を前提としたモデルでは、100年後には1.8℃気温が上昇し、潮位が18センチから38センチ上昇すると予測されている。高成長型社会シナリオという化石エネルギー重視のモデルだと6.4℃の気温上昇で潮位が26センチから59センチ上昇すると予測されている。砂浜1平方メートル当たりの経済価値を約12,000円とすると海面上昇30センチにより消失する砂浜の価値は1兆3千億円に達すると推計されている。

④ 治水施設への影響

気候変化により雨量が増えると200年に1回規模の計画で造っていた治水施設の安全度が、90年に1回あるいは120年に1回といったように下がってしまうことになる。一方、治水事業が進み浸水面積は減少したが、断熱材の膨張による住宅の被害や浸水した自動車、電気製品等が使えなくなることによりむしろ被害額は増えている。

このほか、海面上昇によって河川汽水域が拡大し、堤防の強度が低下したり、海面上昇と異常降雨が地下水位を上昇させ、地震時の液状化による地盤災害を受ける地域の面積を大きくすることが予測される。

第3節 地球温暖化に対して地域社会に求められる視点

前節まで、地球温暖化の原因やそれによる地域社会の影響、さらには、今後温暖化によって引き起こされると考えられる地域社会の変化について研究会での議論を元に言及してきた。地球温暖化による影響は様々なものがある。これは地域によっても、また、分野によっても異なるものであり、画一的な対策をとっても効果が薄いことは明らかである。

(1) これまでの取組を振り返って

都道府県はこれまで、京都議定書や地球温暖化対策推進法に基づき、また、独自の視点から、温室効果ガス削減に向けた様々な取り組みを行ってきた。その中には、地域内の企業や住民に対する啓発はもとより、地方公共団体実行計画に基づいた良好な都市環境の創出や次世代エコ建築の整備、新エネルギーを

中心とする再生可能エネルギーの導入、低炭素交通インフラの整備や都道府県自らが事業所としての温室効果ガス排出量の削減など、多岐にわたる施策が含まれている。これらは一定程度の効果を上げてきているとはいえ、まだまだ不十分な面もあり、今後とも地域の特性を熟知している都道府県が、民生部門や地域に密着した産業部門を中心として、効果的な温室効果ガス排出削減のための対策を中長期的に着実に進めていく必要がある。

(2) 緩和策だけでなく適応策にも着手を

その一方で、本研究会の議論でも明らかになったように、地球温暖化は我々の生活に確実に影響を与えつつあり、この流れを完全に止めるのは不可能なことである。現在、国際的に合意されつつある対策は、地球の平均気温の上昇を2℃以内に抑えることを目標とするものであり、一定程度の気温上昇は今後とも不可避の流れとなっている。

環境省の地球温暖化影響・適応研究委員会報告書（以下「報告書」という）によれば、地球温暖化対策には、温暖化の原因となる温室効果ガスの排出を抑制する「緩和」と既に起こりつつある、あるいは起こりうる影響に対して、自然や人間社会のあり方を調整する「適応」があるとされている。

まずは、温室効果ガスの排出を抑制する緩和策を確実に進めることは不可欠であるが、今後数十年は温暖化の影響を避けることはできないため、地域においても適応策に着手する必要がある。

(3) 地域の脆弱性評価の必要性

これまでも述べてきたように、地球温暖化の進行は地域によってまちまちである。地球温暖化の影響量や増加速度は地域ごとに異なり、分野ごとに特に脆弱な地域があると指摘されている。すなわち、洪水や土砂災害の増加、森林の北方への移動と衰退、米作への影響、高潮災害の拡大や沿岸部での液状化リスクの増大、熱中症患者の増加、感染症の潜在的リスクの増大といった多岐にわたる影響が地域ごとに様々な形で現れると考えられる。

これに対して単なる他地域の模倣や事後的に対処療法的な事業の実施は効果的、効率的な適応とは言い難く、かえって高くつくことになると考えられる。まずは、地球温暖化による気候変動に伴う地域の脆弱性評価を行った上で、事業分野間の優先順位の見直しなどを行うことが必要となる。

脆弱性とは、影響の受けやすさと適応できる度合いとを加味したものであり、将来の気候変動に対して、地域社会がどれだけ対処できるかをみるための重要な概念である。しかし、将来の脆弱性は、気温上昇などの外力に左右され、不確実性が大きいいため、具体的に見通すことは困難な場合が多い。そこで、まず

は現状における脆弱性の把握と評価から始めることが現実的である。

このような脆弱性評価を行うためには、気候変動による影響のモニタリングが重要となる。すなわち、地域における温暖化に関する様々なデータや情報を収集・把握し、また、評価する体制整備が必要となる。このためには、地域に関心を持つ研究者などの協力を得ながら実施することとなるが、特に都道府県の試験研究機関の果たすべき役割は少なくない。これまでの研究成果の蓄積を試験研究機関同士が情報交換するとともに共同研究を推進するなど広域的な取組も必要となる。

(4) 賢い適応に向けて

報告書によれば、適応策には様々なオプションがあり、インフラ整備等のハード対策もあれば、被害を最小化するための人の行動面での対応等ソフト対策もある。また、適応策のアプローチに着目すると、技術的対策、法制度整備、保険等の経済的手法、情報整備、人材育成などに分けられる。時点で整理すれば、被害を最小限にするため事前に予防的に実施される適応策と被害が生じた後の事後的な対応を準備する適応策がある。さらにリスク管理の視点では、根本的なリスク回避策から、リスク低減策、リスクの移転等に分けて捉えることができる。

また、報告書では、効果的・効率的な適応を「賢い適応」としている。この賢い適応のためには、多様な適応策のオプションを体系的に整理し、分野横断的観点から、他分野の効果的なオプションの応用可能性も検討し、時と場所、場合に依りて効果的に組み合わせ、活用していくことが重要となり、その意味では地域の広域的な総合行政主体である都道府県が、組織内外の横断的な取り組みを行うことが地域における地球温暖化への賢い適応に最も資するものと考えられる。

(5) 分野ごとの賢い適応策

元来、農業分野においては、様々な環境の変化の中で地域に適した作物を栽培するために品種改良という適応策が従来から行われてきたが、その他の分野においては残念ながら地球温暖化への適応策はほとんど実施されてこなかったことは研究会の議論でも明らかになっている。農業分野以外においても単なる緩和策だけでなく、適応策を積極的に実施するよう政策転換を図る必要がある。特に防災やまちづくりの分野では、総合的な視点から適応策を地域の実情を踏まえ、真剣に検討すべきである。

このうち、防災に関しては、報告書では、防護、順応、撤退の三つの適応策があると指摘されている。防護は、構造物等で被害を防ぐもので、人口や資産

が集中する地域では高潮等に対する高水準の防御が必要となる。順応は、生活様式や建築物構造の工夫、ハザードマップ作成による避難体制整備等を行うものであり、防護の実施がコスト面で現実的でない場合や自然環境への影響が懸念される場合等に有効である。撤退は人口が極めて希薄な地域等から防護することなしに撤退し、自然に任せて高潮や海岸浸食を受け入れるものである。これらは単独で用いるだけでなく、組み合わせ、二重、三重の防災・減災態勢を目指すことが重要となる。

まちづくりの分野では、エネルギー効率が良く、治水対策のしやすい住居集約型のまちづくり（コンパクトシティ）や低炭素社会への取り組みと水害に強いまちづくりを一体として実施する（例：レイクタウン整備事業）などの新たな展開がみられ、今後のまちづくりではこのような視点が重要となる。すなわち、地球温暖化による影響を最大限考慮した上で、持続可能なまちづくりを進めるべきである。

(6) 都道府県は総合的、政策横断的な取組を

賢い適応を実現するためには、土地利用計画、都市計画、農業政策、自然保護政策、環境政策、防災計画、医療保健政策など、既存の政策分野や関連する諸計画の中に気候変動に対する適応の視点を組み込むことが不可欠である。すなわち、地球温暖化への適応策は、国土や地域社会のあり方を総合的・長期的に作り変えていくものであり、都市計画・社会インフラ整備等に関する長期的視点からの対応が重要となる。

そのためには、都道府県の関係者は、まず、地球温暖化によって地域がどのように変わりつつあるのか、また、将来、地域がどのように変化してしまうかについて理解を深め、単に各分野の政策をそれぞれの部局が推進するだけでなく、政策横断的な連携や情報の共有を図る必要がある。さらに、他の都道府県や都道府県内の市区町村、さらには国や大学等の研究機関とも積極的な連携や協力関係を構築することが求められる。

現在、環境省の地球環境研究総合推進費によって、温暖化の適応政策に関する研究が進められている。平成22年度からは、温暖化影響予測に関し、地域レベルの詳細なデータの提供を目指し、また、地域の環境研究機関との連携の下での、より高度な研究がスタートする。この研究を意味のあるものとするためには、研究の中に都道府県の政策ニーズを十分に反映させることが必要であり、その意味でも協力と連携が強く期待される。

気候変動のみならず、少子高齢化、過疎化などの諸問題を抱える中で、地域の実情に応じた賢い適応を進めることが、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。都道府県は、まちづくりなど総合的な観点

から、かつ、長期的な視野の下に賢い適応のための検討に直ちに取り組むべきである。