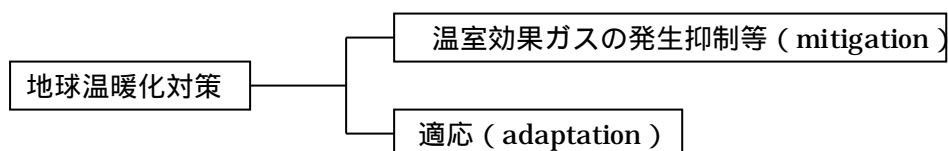


地球温暖化時代を生きる戦略～適応策を考える

NPO法人環境文明21 主催

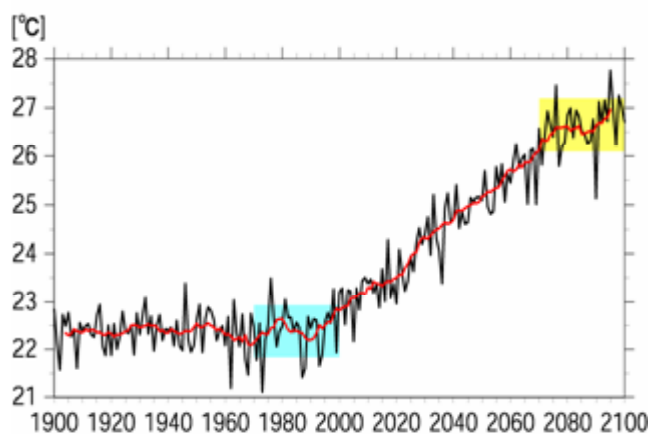
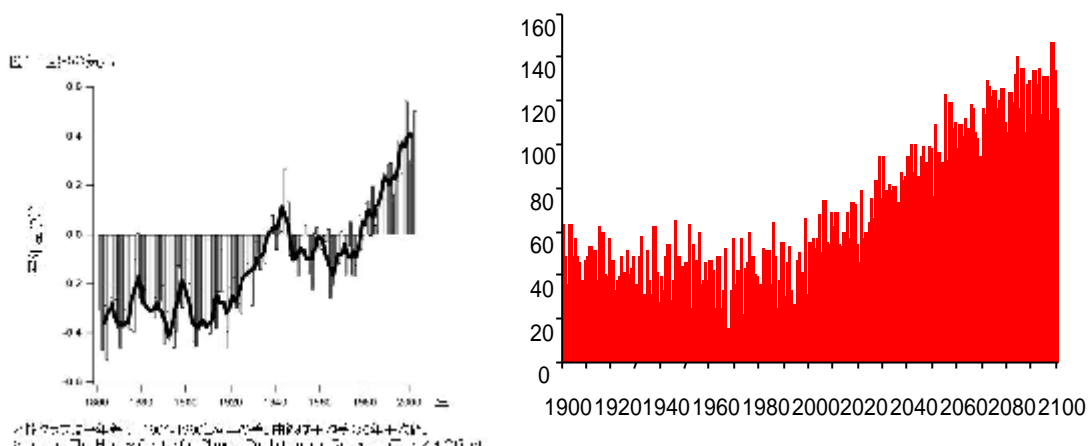
1. 基本的認識

(ア) 地球温暖化対策としては、緩和策（mitigation）と適応策（adaptation）に二分されるが、これまでの日本の関心と対応は、ほとんど緩和策、すなわち CO₂ など京都議定書体系下での温室効果ガスの削減策に集中していた。



- (イ) マスメディアなどにも京都議定書達成関連が中心で、「適応」関係記事は極めて限られている。
- (ウ) そのことは、制度上（温暖化対策推進法、目標達成計画をはじめ関係省庁の諸計画）からも明らかである。
- (エ) しかし、地球温暖化は確実に進行しており（その認識は、残念ながら国民に十分共有されていないが）京都議定書の当面の目標が達成されたとしても、温暖化の進行を阻止することは全く不可能である。
- (オ) よって、京都議定書上の責務である地球温暖化の緩和策、すなわち温室効果ガス削減努力をこれまで以上に実施すると共に、早急に適応策も実施しうる体制を整えることが必要である。そのことは、単に将来起こりうる被害を最小に抑えるだけでなく、大きな費用対効果をもたらす。賢明な自治体や企業にとっては大きなチャンスをもたらすことが期待される。
- (カ) 時間をかけて変動する気候への適応策を検討し、逐次実施していくことは、短期的な評価軸だけでは測れず、中長期的な時間軸を基底におき、社会の安定的な発展を目指す持続可能な社会を構築することにも、ほとんどそのまま重なる。
- (キ) なお、当研究においては、国内での適応策の検討にのみ、焦点を当てているが、国連気候変動枠組条約（UNFCCC、1992年）にも明記されているように、わが国は、先進国の一員として、気候変動の影響に対する適応のため、途上国が行う準備について真剣に協力すべきことは言うまでもない。

2. 気候変動の影響とこれまで考えられている適応策



日本への影響・閾値に関する知見（地球温暖化研究イニシアティブ年次報告書）

分野	気温又は海面 上昇の閾値	具体的な影響
健康	33～35	日最高気温 33～35 を越えると死亡率増加（地域によって 違い）
	30	日最高気温、熱中症患者発生、35 を越えると急増（東京）
農業	35	イネの開花時 35 を越えると高温障害
生態系	+0～2	高山植生の生息域縮小
	+1～2	サンゴ礁の白化現象
	+3.3～3.8	亜寒帯自然草原植生がほぼ消滅。亜熱帯自然草原植生が九州・四国の低平地から房総半島・伊豆半島南部まで拡大（J PCC）
	+3.6	ブナ林が約 90% 消失
	+4cm/10 年	サンゴ礁が追いつけない

沿岸域・産業	+5cm/10年	マングローブが沈水
	+30cm	砂浜の57%が消失(1mでは90%)
水資源	+3	スキー客が30%以上減少
	+3	上水道利用量は、1.2~3.2%増加
	+3	3 気温上昇による流量減少と10%の降水量の増加による流量増加は、渇水時には総裁されるが、洪水の恐れは増大
	+1	河川水質の強化(BOD1.01倍、SS1.05倍、DO-0.1g/l、pH+0.014)
	+1	浅い湖沼(霞ヶ関)COD-0.8~2.0mg/lの情報、透明度9~17cmの低下

(1)衣食住など基本的な生活面での影響予測

IPCC第三次報告の人間住居(Human Settlement)などに都市生活者への影響が取り上げられているが、全般的に衣食住など市民生活への影響についての研究事例は乏しいようである。

衣生活

『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成15年、環境省・国立環境研究所等)では、d.地球温暖化と衣料消費として、「衣料消費は、長期的には消費支出(景気、所得)と相関が見られるが、一般的に、冬物のコートの必要がなく、Tシャツで長く過ごせる地域で少ないとされ、関東地方に比べて九州地方では7~8割程度、沖縄では6割程度とされる。量的拡大を見込んでいる衣料産業にとっては、地球温暖化はマイナス要因とされている(日本生気象学会編、1992)。「衣料費は地域ごとの文化や景気、物価の動向に左右される部分も大きいと考えられ、将来的な予測は難しい。」と述べられている。

実際温暖化により夏の高温の期間が長くなれば夏物衣料の消費は伸び、冬物衣料の消費は減少すると予想されるが、地域性に加えて、気温上昇の仕方や雨の降り方も一定ではないため、報告書で述べられているように将来的な予測はなかなか難しいと考えられる。

食生活

地球温暖化に伴う気候や降雨量の変化等は、農業や水産業等に大きく影響することから、私たちの食生活についてもかなりの影響が出るものと思われる。

『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成16年、環境省・国立環境研究所等)では、日常的な食材への影響として、「我が国の市民の日常的な食生活にどのような影響を与えるのかについての研究成果は少ない。」とした上で、推測される事項として、大筋以下のよう

にまとめている。(p2-29)

・農業生産や漁業生産への影響を見ると、一部の農作物、水産物では産地が移動することが予測される。

・穀物のように貯蔵性が高く広域流通している作物は、産地と消費地の関係が薄く、生産地がシフトしても、生産量が確保されれば、食生活へ大きな影響は与えないと考えられる。

・野菜の一部や沿岸性の水産物の中には、産地と消費地の関連が強いものも見られる。例えば大根の消費地は、東日本が中心になっており、生産地と一致する。ただし、消費量があまり大きくない宮崎県、熊本県、福岡県において、大根の生産が多い。これらの地域では、他地域への出荷を目的とした大根の生産が行われていると思われる。

・九州や瀬戸内海では、温暖化の影響によってタイの漁獲は大きく減少すると考えられる。一方サンマについては、魚場は、多少北上するとしても大きく変化せず、北海道から東北の太平洋岸が中心となると予測されている。ただし、現在の物流体系を前提とすれば、産地や漁場の移動が食へどれだけ影響を与えるかは明確ではない。

・他地域から輸送されている食料を消費している大都市と、地場の農産品、水産品の消費比率が高い農村・漁村では、産地の移動による影響が異なると考えられる。

また『地球温暖化の市民生活への影響調査』（平成 15 年、環境省・国立環境研究所等）では、食への影響の概要として次のようにまとめられている。（p 1 - 7）

・農作物：気温の上昇、降雨量の変化が収量の変化、産地の移動、災害等による不作の発生頻度等に影響する。また土壌有機物や生物層、降水量・水資源、土壌浸食、病害虫・雑草への影響等を通じ、農業生産基盤へ影響を与え、持続的な農業を脅かす。

・海産物：海水温の変化等により漁場や漁獲量へ影響を与える。魚種によっては、近海での漁獲量が減少する。

・食糧生産：生鮮品を中心とした国内の食料生産の変化は、日常的な食生活に影響を与える。これまで日常的に食べられてきた魚類、果実、野菜等の生産量の減少により価格が高騰する可能性がある。一方で新たな産地形成による安定供給が可能になり、これまで食べられていなかった農産物、海産物の消費が定着する。

農作物の生育に与える影響（p2-60 より抜粋）

作物	可能性が指摘される影響	要因
水稲	<ul style="list-style-type: none"> ・石狩地域は増収 ・関東・北陸以西地域では 12～15%減収 ・全国平均は減少 ・東北地方南部以西は、最大 10%程度減少（現状の移植日） ・約 5～20%程度の増収（潜在収量が最大になる移植日） 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温の上昇 ・CO2 濃度の増加
麦	<ul style="list-style-type: none"> ・登熟期間を短縮させ収量が低下 ・生育が早まり凍霜害が発生し、稈長が増大して倒状が多くなりさらに減収 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温の上昇

大豆	<ul style="list-style-type: none"> ・収量増加 ・収量減少 	<ul style="list-style-type: none"> ・CO2 濃度の増加 ・気温の上昇
露地野菜	<ul style="list-style-type: none"> ・夏季生産は減収 ・品種・技術的対応により影響は抑制 ・栽培地域は高緯度・高標高地にシフト ・寒候期栽培は被覆資材費の減少等 ・栽培地域が広範化する 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温上昇・夏季生産 ・気温の上昇 ・寒冷期生産
施設野菜	<ul style="list-style-type: none"> ・盛夏期の栽培休止期間が長期化 ・簡易冷房等の対策に投資が必要 ・暖房燃料費の節約 ・果菜類は一部を除き、高温に比較的耐えるものが多く、数度の気温上昇では生育等に与える影響は少ない ・きゅうり、イチゴ等は増収 	<ul style="list-style-type: none"> ・夏季の気温上昇 ・冬季の気温上昇 ・CO2 濃度の上昇
果樹	<ul style="list-style-type: none"> ・耐凍性に依存する果樹の栽培北限は北上 ・現在の主産地は品種、栽培法を改善しなければ栽培が難しくなる可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温の上昇
茶	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖地、冷涼地のシフトに対応し、品種や技術の転換が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ・気温上昇

住生活

地球温暖化に伴う気候変動や気温上昇により、洪水、長雨・多雨による自然災害の多発が予測される。『地球温暖化の市民生活への影響調査』（平成 15 年、環境省・国立環境研究所等）では、個々の家屋への影響の予測はないものの、都市への影響として、次のように述べられている。

- ・地球温暖化と都市特有のヒートアイランド現象の影響によって、都市における熱環境が悪化し、・・・、局所的な雷雲の発生に伴う局地的豪雨、及び人工的土地利用に伴う浸透性の低い地域では都市型の水害の発生リスクが高まっている。（p2 - 74）

- ・また地球温暖化によって、気候変動に伴う台風の強大化が予想される。さらに海面上昇や河川・湖沼の水位上昇によって沿岸部や河川・湖沼周辺の住環境の消失リスクや、地下水位が上昇することによる液状化による災害リスク等が増大することが予想される。（同）

- ・沿岸居住環境へのリスクとして、沿岸居住環境の高潮被害リスクの増大、沿岸居住環境の消失、沿岸地域での地下水位上昇に伴う液状化災害リスクの増大、等が想定される。（p2-81）

（２）農林水産業、商工業、交通など影響を受けやすい産業での影響予測

農業

『地球温暖化の市民生活への影響調査』（平成 16 年、環境省・国立環境研究所等）では、農業への影響として、次のように述べられている。（p3-40～p3-42）

- ・洪水や長雨・多雨では、冠水や日照不足により作物自体の生育が弱くなり、さらに病害

虫の発生によってその成長も妨げられるなどの影響を受けやすくなる。2003年の冷夏には、例えば福島県では水稲の不稔や穂いもち病などで被害額約160億円、果樹(桃、日本なし、りんごなど)は47億円の被害額となった。野菜は約18億円の被害額できゅうりやトマトが草勢の低下や落果により被害を受けた。

- ・洪水や長雨・多雨の被害は、家畜が流されたり、家畜の感染症が発生したり、家畜用飼料の生育不良による減収の恐れがある。

- ・熱波や暑夏では、人間だけでなく家畜にも熱ストレスの影響を与える。1994年の猛暑の影響で、岩手県、宮崎県、徳島県ではプロイラーの衰弱死や九州地方では乳牛の乳量の低下などが報告されている。また乳牛の受胎率が低下するなど繁殖にも被害が及んだ。

- ・農業の影響は、異常気象そのものだけでなく、その気象によってもたらされる病虫害も要因として挙げられる。

また、コメ及び水稲以外の作物栽培への影響については、『地球温暖化と日本 第三次報告』では、次のように述べられている。

【コメ】

- ・日本のコメは、約200万haの水田で1,000万トン生産されている。一般に温暖化により、比較的高緯度地域では生産量の増加が、低緯度地域では高温による生育障害が起こるだろう。また現在の品種を用い同程度の収量を維持するには、東北・北海道地方で栽培期間を早める一方、これ以外の地方では栽培期間を遅くする必要がある。(p133)

- ・降水量の変化が我が国の水稲栽培に及ぼす影響は小さいと予測されている。北日本ではいずれの品種においても10~25%の収量の増加が予測されるが、東海地方及びそれより西南部の地域では、品種により反応が異なる。すなわち、高温感受性の品種では10~40%の減収、高温耐性品種では10%以下の微減または微増と予測された。予測はモデル等により違いがあるが、おおむね北日本では増収と収量の安定化を、東海から西南日本にかけては減収と収量の不安定化をもたらすとの点で一致している。日本全体としては、開花期の高温耐性の品種が導入されれば、水稲生産量は現状を下回ることはないだろう。(p147)

【水稲以外の作物栽培への影響】

- ・高温条件でコムギを栽培した場合、出穂時期が早まる。ダイズについては、根圏の地温が上昇すると生育が抑制される可能性が、トウモロコシは生育後期に高温に遭遇すると不稔障害が生じる危険性が認められている。(p134)

林業

直接産業としての林業への影響に触れたものは少ないが、山林の状況については、『地球温暖化と日本 第三次報告』では、次のように述べられている。

- ・現在輸入材への依存率は80%に達しており、気候変動が我が国の林業に及ぼす影響を考える際には、アメリカ、カナダ、ロシア、東南アジア諸国など輸入相手国の林業への影響

を考慮せずに成り立たない。(p 1 3 5)

・温暖化が林業に及ぼす影響として、土壌条件がよい場所で成長量が増加することが期待されるが、高温によるスギの成長低下、病虫害の発生地域の拡大など、悪影響も少なくない。特に土壌水分の減少と蒸散量の増大による樹体の水分不足は、慢性的な衰退だけでなく、急激な集団枯損の原因にもなっている。現在北関東や瀬戸内東部で観察されているスギ高齢木の梢端枯れのようなスギ衰退現象、干ばつによるスギ林分の集団枯損は増加すると考えられる。(p 1 6 6)

また、『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成 15 年、環境省・国立環境研究所等)では、森林の衰退として、「温暖化シナリオによる気温及び降水量の予測値でブナ林の分布可能範囲を予測すると、九州、四国、中国地方、紀伊半島、関東地方のブナ林の敵地は殆ど消失すると推定されている。また代表的な人工林であるスギ林では、温暖化に伴う乾燥および高温の進行により衰退が危惧されている。(田中ほか、2002)」と述べられている。(p2-9)

同様に、「日本の豊かな森林を形成しているブナ林は、3.6 度の気温上昇によってブナ林の生息域が大幅に減少すると予測される。(日立 Matsui 他、2004)」との研究報告もある。

観光業

『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成 15 年、環境省・国立環境研究所等)では、観光・レクリエーションに与える影響として、次のように述べられている。(p2-22)

・地球温暖化に伴う自然環境や生態系の変化、大波発生地域や降雪地域の変化により、季節的な観光・レクリエーション(海水浴・スキー等)や趣味では、伝統的地域の衰退と新しい地域の出現が想定される。一般的に夏型レジャー産業には好ましい影響を与える一方、スキー産業を始めとする冬型スポーツ産業では、レジャー客やスポーツ用品の売り上げ減少を招くと予想される。

・海洋性レクリエーションについては、地球温暖化に伴う各種関連施設の被害に加えて、気温・水温の上昇や海面上昇によって活動日数・活動区域が制約される可能性が高い。

・スキー産業は積雪に直接的に依存しており、影響が予想される。規模が大きくコース数が多いスキー場では、シーズン積算雪量とスキー客の相関が見られることから、平均気温が3度上昇した場合、スキー客数が3割程度減少すると予測されている。(藤森ら、2001 ; Fukushima, et al., 2002)

産業・エネルギー全般

産業・エネルギーへの影響として、「地球温暖化の市民生活への影響検討会、2003」では、「気温上昇により、民生・業務部門における冷暖房需要の変化、季節型産業の盛衰に伴う産業部門におけるエネルギー需要への影響が予測されている。」と述べられている。

また『地球温暖化と日本 第三次報告』では、次のように述べられている。

- ・6～8月の平均気温が1度上昇すると、夏物商品の消費は約5%増加する。このように、気候が変化すれば消費構造が変化し、ひいては産業構造の変化に波及することは避けられない。高温期が長くなると、エアコン、ビール、清涼飲料水、冷菓などの消費が増え、電機・食品メーカーは季節商品の生産体制を強化することになるだろう。(p263)
- ・夏季の電力需要の40%は冷房需要であり、気温が1度上昇すると電力需要は500万kW増加する。都市部での冷房需要の増加や夏物商品増産による工場稼働率上昇のために、温暖化によって夏季の電力需要は増加することが予測される。(同上)
- ・サービス経済化の進展、情報通信社会の形成、快適指向の高まり、電力料金の値下げなどを反映して、エネルギーの電力シフトは今後も続くと思われる。省エネとともに非化石エネルギーが増えない限り、発電に伴うCO2排出量は増加する。(同上)

さらに、『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成15年、環境省・国立環境研究所等)では、冷房需要の増加、暖房需要の減少、雷害の増加が予測されるとしている。

さらに、『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成16年、環境省・国立環境研究所等)では、「異状気象や天候不順は、7割から8割の企業の売上や利益に影響を与えているといわれている。電力会社やガス会社といったエネルギーも産業を始め、テーマパーク、ゴルフ場、スキー場といった屋外型レジャー施設、ホテル、旅館、小売、外食、食品加工など様々な産業への影響が考えられる。(p3-47)」としている。

(3) 医療・防災など生活サポート面での影響予測

健康

健康への影響予測に関しては、他の分野よりは多くの研究が見られるようである。ただし、医療という視点からの予測は見られないようである。

『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成16年、環境省・国立環境研究所等)では、異状気象による健康への影響として、次のような表でまとめられている。(p3-33)

	原因	予測される主な影響
洪水	増水 鉄砲水 土石流・泥流、土砂崩れ	溺死 負傷
	浸水	呼吸器系疾患、低体温、肉体的・精神的疲労
	浸水(汚水)	破傷風、皮膚炎、結膜炎、耳鼻咽喉系感染症、肉体的・精神的疲労
	下水道の破損、飲料水の汚染	水系媒介感染症(大腸菌、赤痢菌など)、コレラやサルモネラなどの感染症

	ネズミの異常発生	レプトスピラ病
	ネズミとの接触	ハンタウイルス肺症候群
	かの異常繁殖	マラリア、テング熱、黄熱病
	化学物質の流出、産業廃棄物の流出	化学物質汚染による障害
	人命・財産の喪失	精神的ストレス
長雨	土砂崩れ	負傷
多雨	寄生虫の増殖	寄生虫媒介性感染症
干ばつ	農作物の不作	免疫力の低下
少雨	かの異常繁殖	西ナイル熱ウィルスの感染
	森林災害による煙害	目・鼻・のどの炎症、循環器系疾患
熱波	異常高温	熱ストレス、熱中症、脱水症、呼吸器系疾患
暑夏	光化学スモッグ	喘息、アレルギー疾患
寒波	異常低温	風邪、肺炎、気管支炎、循環器系疾患、低体温症、凍死
寒冬		

また、『地球温暖化の市民生活への影響調査』（平成15年、環境省・国立環境研究所等）では、得られた成果の概要として次のようにまとめられている。

- ・健康への影響は、温度上昇と降水量の変化、オゾン層破壊による紫外線の増加によって、直接的又は間接的に健康への被害がある。特に熱ストレス、動物媒介性感染症、大気汚染（光化学オキシダント）が問題である。

- ・気温上昇によって引き起こされる熱ストレスとして、熱衰弱、熱痙攣、熱失神、熱射病の4つがある。

- ・病原体や媒介動物による影響はマラリアの影響が大きいと考えられており、次いでデング熱、住血吸虫、黄熱、オンコセルカ症等の増加が考えられている。温暖化による媒介動物の分布域拡大に伴ってマラリアなどの流行危険地域に日本も含まれる可能性が指摘されている。

- ・光化学スモッグの発生率の増加による大気汚染の進行、オゾンホール拡大による紫外線環境の悪化、暴風雨等気象の悪化、相対湿度の増加などが考えられる。

防災

『地球温暖化と日本 第三次報告』では、我が国の沿岸域の特徴と影響、並びに都市及びインフラ施設への影響として、次のように述べられている。

- ・海に面する市町村には、人口の46%、工業出荷額の47%、商業販売額の77%が集中しており、1,094の港湾と2,937の漁港があるなど、海岸域は社会・経済活動にとっても重要な地域である。（p261）

・海面上昇と気候変動は、我が国の沿岸域に対して大きな潜在的影響を及ぼす。総合的には脆弱性評価の結果によれば、現在でも平均満潮位以下の土地が 861km² あり、200 万人が居住し、54 兆円の資産があるが、1 mの海面上昇が生じると、これらの値はそれぞれ 2,339km²、410 万人、109 兆円に拡大する。(同上)

・海面上昇により、海岸保全施設の機能と安定性が低下する。港湾・漁港施設、人工島、埋立地、内水排除・下水道システムなど、沿岸域のあらゆる種類のインフラ施設に対して影響が及ぶと懸念されている。(同上)

・インフラ施設を利用する人間の行動形態が変化すると予想される。インフラ施設に対するニーズの変化によって、長期的にはインフラ施設の配置や整備水準の変更が迫られる。

・交通部門では、観光行動(スキー場立地や海水浴需要など)に起因する交通が最も大きな影響を受ける。雪寒地帯では、積雪や凍結の減少が交通状況の改善をもたらす。(p262)

・都市部に於ける影響は他の要員に比べて小さく、かつ長期にわたって緩慢に生じる。

また、「地球温暖化の日本への影響 2001」によれば、1 mの海面上昇が起こった場合、全国の砂浜面積の 90.3%が侵食され、また 1 mの海面上昇に伴う必要な堤防の高上げは、外洋性の砂浜海岸では 2.8m、内海では 3.5m になると試算されている。

(4) 食糧・エネルギーなど安全保障、国際関係

農業や食料安全保障への影響として、「気温が 2 ~ 3 度以上上昇した場合、地球規模での食糧補給の遅れなど、食糧価格の上昇が生じると予測されている。(日立・高橋 p 6 2)」とある。

また、『地球温暖化と日本 第三次報告』では、次のように述べられている。

・我が国の食糧安全保障が脅かされるとすれば、国内で温暖化に伴って新たな病虫害が急激に発生したり、冷害を引き起こすような異状気象が頻発したり、降雨パターンが著しく変化する場合であろうが、現在の知見だけでは予測が困難である。その一方、より蓋然性が高いのは、海外、とくに主要食料輸出地域での減収による影響であろう。ダイズ、トウモロコシ、コムギなどは天水に依存する割合が高く、作況変動も激しいため、わずかな気候変動が大きな生産変動と市場での混乱をもたらす、多くの農作物の供給に不安をもたらす可能性が高い。(p135、p168)

・我が国を含むアジア地域では、2050 年までに食糧供給必要量は現在の 2 倍に達することが指摘されている。海面上昇などの影響も考慮すると、大きな人口を抱えるアジア諸国で大規模な食糧不安が生じた場合、我が国への政治的・社会的影響は十分予想される。(p135)

さらに『地球温暖化の市民生活への影響調査』(平成 16 年、環境省・国立環境研究所等)では、食料輸入への影響として、次のように述べられている。

・我が国の食料自給率は平成 14 年度には 40%にまで低下している。従って、温暖化による我が国の食への影響は、わが国における食料生産の変化よりも諸外国での食料生産・食料

需給の変化に伴う我が国への食料輸入への影響の方が深刻となる可能性も高い。(p2-15)

・ 輸入農産物の上位品目に関して、生鮮野菜を除く全ての品目で米国が1位であり、カナダやオーストラリア、ブラジル等複数の品目で上位に位置する国が存在する。輸入先が集中傾向にあることは、脆弱性の増加につながる危険性をはらんでいるとも考えられる。(p2-19)

・ 米国に於ける温暖化に伴う小麦、トウモロコシの潜在生産量の変化については、Reillyらの研究によると、2030年(CO2濃度365ppm)及び2095年(CO2濃度365ppm/560ppm)における小麦、トウモロコシの潜在生産量を試算した結果、現状の生産量に対して2095年・CO2濃度560ppm以外では、全体的に潜在生産量は減少する結果が得られている。(Reily,2000, p2-21)

・ 将来的な食料安全保障の観点から、温暖化もその一要因として将来的な食料生産量の予測、地域的な食料需要の予測等が行われてきたが、楽観論から悲観論までその見通しは大きく分かれており、コンセンサスはない。(中川,2000 p2-25)

(5) 既存の適応策の概要

適応策の具体例

部門/システム	適応策
食糧及び繊維	<ul style="list-style-type: none"> ・ 植えつけ、収穫、その他管理活動の時期を変更 ・ 放牧地での動物放牧率を変更 ・ 水需要が少なく、熱や干ばつ、有害動物への許容性が高い農作物又は培養変種への転換 ・ 局地的な食糧供給の中断に対する保障として確実な食糧の供給を提供するプログラムを設置又は拡大
沿岸地帯及び海洋漁業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 侵食、浸水、高潮による洪水に脆弱な沿岸地帯の開発を防止又は段階的に中止 ・ 沿岸を保護するためハードまたはソフト構造を利用 ・ 暴風雨の警報システム及び避難計画の実施 ・ 湿地、環礁、洪水氾濫原を保護、復旧し、漁業にとり不可欠な生息地を保全
人間の健康	<ul style="list-style-type: none"> ・ 公共の健康関連インフラを再構築し、改善する ・ 伝染病への準備を改善し、伝染病の予防や早期の警告に関する能力を開発する ・ 住宅、衛生、水質の向上 ・ ヒートアイランド現象を低減する為、都市の設計を統合する(例：植生や淡色外面の利用) ・ 健康へのリスクを低減するような行動を促進する啓発活動

金融サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・民間及び公共の保険及び再保険によるリスク分散 ・建築基準や他の基準によるリスク低減、または保険や信用貸付のための必要条件として金融部門から影響を受けるリスク低減
--------	--

(I P C C (2001b) より高橋ら作成 / 日立 p 104 より抜粋)

個別の適応策

【コメ】

・全国的にコメ生産量を維持するためには、高温耐性品種の開発などが有効であると指摘されている。(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p134)

・北海道では晩生品種の使用と草植化により、最大 50%の収量増が見込まれている。(Horie et al., 1196) 同様に東北では 10%程度の増収が可能であるが、西南地域ではそのような改善効果は期待できない。西南暖地では高温耐性品種の開発が必要になると思われる。2 ~ 3 度の温度耐性の品種間差が既存の日本稲には存在しており、その範囲内であれば移行は比較的容易であろう。(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p148)

【水稲以外の作物】

・栽培期間の移動 / 施肥 / 灌漑 / 栽培作物・品種の変更(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p152)

【林業】

・平均伐採期齢の延長とそれに合わせた森林計画の策定、苗木生産計画の変更。同時に法律によって規定されている苗木の配布区域や指定母樹の変更、育種区の見直しなども必要となると考えられる。(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p135)

【食糧安全保障】

・国内では、気候により適応した作物の開発などにより、生産資源を有効利用すべき。資源の有限性が認識される中で土壌や水資源の持続的かつ有限な利用が各国の責務である。現行の良質コムギ、油糧作物などの作物の品種開発についても温暖化の行方を考慮した開発方針とする。(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p 170)

・温室施設の利用などの環境管理技術は生産の安定化に極めて有効だが、温暖化防止の目的との両立が必要。(同上)

・現状では経済的な投資の対象とならない限界地での農業生産の安定化技術、例えば、乾燥耐性・高湿耐性・塩類耐性品種の開発や栽培技術の普及などは、将来の温暖化対策の先行投資ともなる。(同上)

・気候変動に対する頑強性・安定性がより高い評価を得、適地適産が促進されるような食料生産システムの構築が必要である。(同上)

【産業・エネルギー】

・我が国のエネルギー・産業分野は、ハード・ソフト両面で安全係数の考慮やセーフティネットにより、一般には気候平均値の変化であれば影響は軽微であると考えられる。他方、異常高温や異常気象が増加すれば、経済的なリスクの増加は懸念されるが、現状では予測が困難である。こうしたリスクの評価とリスク克服のための長期戦略の研究が必要である。（『地球温暖化と日本 第三次報告』 p263）

・近年、天候デリバティブ（金融派生商品）が出た。産業界では市場メカニズムの中でこのようなリスクを分散させる保険システムも検討されるだろう。（同上）

・温暖化時に予想される影響に対する適応技術・方策（『地球温暖化と日本 第三次報告』 p287）

【都市及びインフラ施設】

・降水の量と分布の変化や水需要の増加などが予想されているため、水供給・利水施設の計画に温暖化の影響を織り込むことが必要である。（『地球温暖化と日本 第三次報告』 p262）

【適応策の類型】

適応策の類型化の例（Klein,1997a,b に加筆）

		予見的適応	事後的対応
自然生態系			<ul style="list-style-type: none"> ・ 成長期間の変化 ・ 生態系構成要素の変化 ・ 湿地の移動 ・ 動・植物の移動（高緯度、高地方向への移動）
社会システム	個人	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保険の購入 ・ 嵩上げた家屋の建設 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農耕法の変更 ・ 保険掛金の変更 ・ 空調設備の設置
	公共	<ul style="list-style-type: none"> ・ 早期警報システム(洪水、熱波) ・ 新たな建築基準や設計標準 ・ 再配置のインセンティブ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 保証金、補助金 ・ 建築基準の施行 ・ 養浜

（『地球温暖化と日本 第三次報告』 p389）

【適応オプション 人間の健康】

健康影響	集団レベルの適応	個人レベルの適応
熱ストレス	エアコン、ビルの設計による調整、都市域の緑化	衣料による調節、各家庭冷房

強風	ビルの強度増加、早期警告システム、防災計画	
洪水	洪水防護システム、移動性の向上、セットバック、河川設備の改良	各家庭の洪水への備え
動物媒介の病気	媒介動物の制御、ワクチンなどの健康管理、健康監視・管理計画、環境管理	蚊帳、防虫剤、網戸
水 / 食料媒介の病気	水供給システムの改良、水の浄化、殺菌の改良、ワクチンなどの健康管理、健康監視・管理計画、環境管理	各個人の清潔管理
植物の花粉アレルギー	アレルギー警告システム	抗アレルギー剤の摂取

(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p389)

【適応オプション 農業】

適応分類	適応オプション
水・土壌の保全	土壌浸食制御を容易にするための畑の細分化 土壌浸食抑制のため、過度な耕作の回避 土壌浸食を抑えるための周辺植生管理、流量を抑えるための等高耕種 水利用抑制と土壌保全のための輪作、 水利用抑制と土壌保全のための休耕 水利用抑制のための刈り株マルチ、作物の植え付け密度の減少 流量を抑え土壌浸食を抑えるための工夫をしたテラス
土壌質の改良	灌漑スケジュールを改良することによる塩害の改善 アルカリ土壌の改善、土壌の肥沃化
耕作活動	耕作システムの変更（輪作、間作） 蒸発散を抑えるためのプラスチックフィルム 雑草の抑制、植付け密度を小さくする、土地利用タイプの変更 耕作準備期間を短縮するための機械利用、植付け日時の調整 種をより深く植え付ける、晩熟な種の変更、別種への変更 熱ストレスの耐性がある作物の植付け 塩害ストレスへの耐性がある作物の植付け 水利用効率の高い作物の植付け
水利用効率	スプリンクラー灌漑、滴下灌漑、パイプ溝水路 排水システム、引水ロスの低減、灌漑スケジュール
その他農家レベルの対応	水利用効率を最適化するような施肥、農薬と雑草のコントロール 病害予防、温室耕作、適地耕作

経済的政策	節水への投資のインセンティブを与える規制 資源の無駄使いを抑える法律、災害援助／復旧計画 保険、効率的な灌漑システムへの補助金、貿易政策
新技術研究への投資	新種、新肥料、灌漑技術の改良、農業の脆弱性に関する研究 侵食と砂漠化を防止するための植林に関する研究 熱／渇水ストレスに耐性がある作物の開発研究 海面上昇への沿岸防護
インフラ建設	貯水池、灌漑水路の建設、長期離水運搬プロジェクト
教育と認知	農民への知識の伝達、消費者や社会の問題認知
土地管理	土壌浸食を抑制するための植林、土地利用計画、土壌質の向上 砂漠化の抑制、農地の保護
水資源管理	より正確な水資源勘定、地下水の保護、水リサイクル関連の法律 水質汚染を規制する法律
その他国レベルの適応	移民、都市化政策、食料の輸入の増加、休耕地への複年植物の植付け
人間行動	味覚、植物性蛋白への移行の抑制、市場価格への対応

【適応オプション 沿岸域】

適応分類	適応オプション
撤退	海岸に近い地域における開発を避ける 条件に応じて開発をやめていく、政府補助金の引き出し
順応	最悪の影響を避けるための先進的な計画、土地利用・建築基準の変更 生態系の防護、危険地域での厳しい規制、災害保険
防護	ハード技術 堰、堤防、防潮堤／護岸、擁壁、防水壁／突堤／離岸堤／防潮門、防潮壁／塩水防御壁 ソフト技術 定期的な養浜／砂丘の回復と形成／湿地の回復と形成／植林

(『地球温暖化と日本 第三次報告』 p391)

3. イギリス UKCIP の貴重な活動

3 - 1 UKCIP とは

(1) 成り立ちと設立の目的

UKCIP は 1997 年に英国環境・食料・農村地域省 (Department for Environment, Food

& Rural Affairs (DEFRA)) の地球大気部門 (Global Atmosphere Division) によって設立された。

設立の背景には、カナダでのマッケンジー川流域インパクトプロジェクトから得たヒントが存在する。1990 年から 6 年間に渡って行われた Mackenzie Basin Impact Study (MBIS)¹ は、カナダ政府支援のもとに気候変動がマッケンジー川流域の土地、水資源、コミュニティ等と与える影響についての研究である。この研究の大きな特徴は、政府、先住民を含めた地元コミュニティなど異なるステークホルダーを対象としたことであった。

1997 年の設立から現在までの間に、UKCIP の目的も少しずつ変化しつつある。最初は気候変動の「影響」について焦点があてられていたが、最近では、気候変動の影響を受けている「弱点 (Vulnerability)」に注目している。将来における影響よりも、現時点での弱さに注目した、リスク管理的な手法に切り替わっているといえよう。

UKCIP 活動の目的は、団体や企業が、気候変動に効果的に適応できるように、気候変動による傷付きやすさや弱点を査定し、判断することを助けることである。同じような興味や関心を持つ民間や公的な分野から人々が集まり、彼らが確実に適応への計画を立て始めることを共通のツールやデータベースを無料で提供することにより支援している。UKCIP が気候変動の影響調査を直接するのではなく、イギリスにおける気候変動による影響を予想することをコーディネートするのを目的としている。

なお、UKCIP は、「適応能力の構築 (building adaptive capacity)」と「適応行動の実践 (delivering adaptation actions)」とを次のように区別している。

* 適応能力の構築 (building adaptive capacity)

：個別の企業に対し、気候変動への適応に着手することを推奨、許可、あるいは要求するあらゆる支援体制、法律や政策上の枠組みを実行へ移していくことを指す。手法としては「アメとムチ」の両方を用いる。このような業務は「適応行動の実践」につながる重要な前段となる作業である。

* 適応行動の実践 (delivering adaptation actions)

：気候変動によって生じるビジネスチャンスや危険性に応じて業務上や経営上の対応を取ることである。具体的には、洪水リスクを避けるためビジネスの拠点を移転することであったり、酷暑の中の労働を避けるために長めの昼休みを設けることであったり、あるいは今よりも暑く乾燥した夏に適した新しい作物を栽培することであったりする。

適応行動の実践は個別企業やその他他方関係当局などの組織の役目である。適応能力の構築を支援することは、行政機関やUKCIP同様に業界団体や専門機関にとっての主たる役割でもあるとしている。

¹ http://www.msc-smc.ec.gc.ca/airg/research_projects/mack_basinstudy/sum_results_e.cfm
(参照 : MBIS 最終報告書)

(2) UKCIP の財源と支えている組織

財政面においては、完全に英国政府の環境・食料・農村地域省 (DEFRA) の地球大気部 (Global Atmosphere Division) に支えられている。

UKCIP のステークホルダーのリストは UKCIP のホームページ²からわかるようにおよそ 200 団体ある。これらのステークホルダーの中でも特に関わりが深い組織は、財政サポートを行っている DEFRA の Global Atmosphere Division 以外の部 (例: Flood risk Management、Marine-water 部門) や、DEFRA 以外の English Nature, English Heritage, National Trust, The Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), Anglican Water がある。その他、中央・地方政府、地方の公共機関、大学研究機関、一般企業、NGO 等々である。毎回 UKCIP の各報告書の裏表紙には、その報告書に関わったステークホルダー組織のロゴを記載するようにしている。

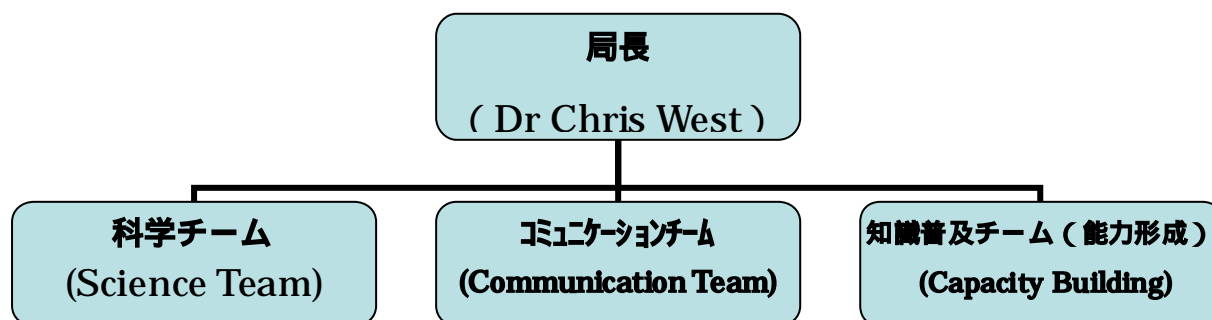
(3) 事務局構成

UKCIP の事務局・本部はオックスフォードにあり、オックスフォード大学環境変動研究所の一部となっているため、財政面などを含めた運営事務上の仕事はすべて大学側が行っている。

現在 12 名のスタッフがあり、学生インターンや非常勤のスタッフを含めると 16 名である。事務局長の Dr Chris West をトップとし、サイエンス、コミュニケーション、知識トランスファーの 3 チームがあり、それぞれのチームにマネージャを含めて 2 ~ 4 名のメンバーがいる。

コミュニケーションチームは E-ニュースレターの管理や若干の事務的な仕事も行う。知識トランスファーチームは特に地方自治体と企業における「受け入れ能力」の設定に焦点を当てており、UKCIP と地方自治体・企業とのパートナーシップに関わる活動をしている。

図：UKCIP 事務局の組織図



² http://www.ukcip.org.uk/about/about_stakeholder_list.asp

3 - 2 . 適応政策の枠組

(1) 基本認識

適応政策は、気候の変動性と向き合いながら人類の発展を確保するためのものであり、適応に向けた戦略、政策、そして手法の考案とその実行のための体系的なアプローチと捉えられる。それは持続可能な発展と気候変動への適応とを結びつけるものである。

適応政策は、理論というよりも実践である。それは既に各国が有している農業、水資源、公衆衛生、災害管理といった脆弱なシステムに関する情報から始まる。この情報は、リスク、脆弱性、そして気候変動の捉え方を転換するために用いる。

(2) 四つの視点

- ・ 短期の気候の変動性と異常気象への適応は、長期の気候変動に対する脆弱性を解消する出発点として機能する。
- ・ 適応に向けた政策と手法は、開発のプロセスの中で最もその価値が評価される。
- ・ 適応は地域レベルも含めた社会の様々なレベルで起こる。
- ・ 適応を実施する際の戦略とその過程の両方が等しく重要である。

(3) 適応政策の主要要素

・ 適応プロジェクトの調査と設計

適応のためのプロジェクトが十分に設計され、国全体の政策過程と統合することができるかを確かにするのである。

・ 現在の脆弱性の評価

現状の評価を行うことである。それは、以下のような疑問に答えることでもある。

「気候リスクへの脆弱性という点で今日の社会はどのような状況にあるのか？」

「社会の現在の脆弱性を決定づけている要因は何か？」

「現在の気候リスクに適応する努力はどれくらい成功しているか？」

・ 将来の気候リスクの評価

将来の気候リスクを考慮する基本は、将来の気候や脆弱性、社会経済の動向や環境の動向に関するシナリオを開発することである。

・ 適応戦略の考案

現在の脆弱性と将来の気候リスクに対応する適応政策オプションと手法の組み合わせを作り出すことである。

・ 適応プロセスの継続

適応プロジェクトによって始まった対策の実施・モニタリング・評価・持続のことである。

・ 適応プロセスへの関係者の取り込み

適応の実施を成功させるために重要である。これは関連する個人や団体との活発な対話を生み出し、それを維持していくことが含まれる。

・適応能力の評価と向上

気候変動に対し、より適切に対処するための活動を国全体の能力強化に向けた取り組みに統合していくことである。

(4) 適応戦略の効果

・適応策が適切に実施されると、事業の対象期間を超えた政策プロセスを引き出すことが出来る。ある適応プロジェクトを実施している過程の中で、国民意識は向上し、個人、コミュニティ・セクター、国全体の能力がそれぞれ高められ、政策プロセスが確立されるか、修正されるはずである。

- ・理想的には、「適応コミュニティ (Adaptation Community)」が作り出されると考えられる。つまり、新たな適応プロセスを支持することができるコミュニティである。取り組みの最後になれば、プロジェクトチームと利害関係者の両方が、気候変動という点から、自分たちの重要なシステムを捉える際にカギとなる長所と弱点をより深く理解するようになる。
- ・気候変動の影響を少なくする政策オプションは、社会の回復力を高めることによって影響を減らす手法でもよいし、対策戦略の幅を拡大する行動でもよい。この政策の狙いは、国家の発展戦略の一端や特定の地域、国内経済の重要なセクター(農業、林業、水資源、交通、海浜管理、公衆衛生、生態系管理、リスク管理など)に直結しうる。一つのセクターにおける適応は多くの場合、その他にも波及する。例えば、旱魃の影響を少なくすることは栄養状態を改善することにもなり、ひいては全体の公衆衛生の改善につながる。

3 - 3 . UKCIP 8年間の活動要約

気候は現に変わりつつある。その影響を受けるのは我々の周りの環境だけでなく、社会のあらゆるセクター、経済全体がその影響を肌で感じることになる。英国気候影響計画 (UKCIP) の下で実施された研究を取りまとめた結果によれば、気候変動は新たなチャンスを生み出しはするものの、全体としては、我々に課題をもたらすことになる。ほとんどのセクターは何らかの形で適応策を講じる必要が生じるし、場合によっては相当程度の投資を要するものも出てくるだろう。

- ◆ UKCIP は、気候変動に関する情報をもたらす先駆的な取り組みをしているが、利害関係者を研究活動の中心に据えている。
- ◆ 共通の情報源と手法を用いていることにより、気候影響に関する各研究は全体として一定の統一性を実現している。
- ◆ 気候影響の調査研究という初期の課題から出発し、情報共有、ニーズに応じた研究テーマの設定、利害関係者(地方政府やセクター)の気候影響と適応に関する作業の追求を実現できるパートナーシップを関係者との間に築くところまでに成果を上げ始めている。

3 - 4 . 事例

農業分野

物流

危険性

- ・ 一層の保冷配送や冷蔵保管が必要になり、夏季の高温状態での家畜輸送に問題が生じる
- ・ 洪水、地すべりなどにより、交通網は長期・短期的に混乱を来し、原材料や生鮮食料品の輸送に問題が起きる
- ・ 農業用水への使用規制（水資源法による）や温室栽培の灌漑設備への水供給が一時停止したり、高コスト化したりする恐れがある

ビジネスチャンス

- ・ （一般的な意味でも非常に小規模な意味でも）英国の地方市場を満たすことより、地元からの仕入れを増やし、フードマイルの少ない新たな市場開拓を呼ぶ地域ごとの特性を生み出す
- ・ 産地加工による地産地消と高付加価値化
- ・ 農地に貯水施設を備えて水の現地貯蔵が可能となる関係を農家と水道業者の間で結ぶ

金融

危険性

- ・ 農家にとって、ある作物用の設備投資を回収するまでは栽培作物の変更が困難
- ・ 気候変動への脆弱性から、農業分野が投資対象としての魅力を失う
- ・ 気候変動の影響に応じた投資が行えなくなる恐れがある（例 冬季のぬかるみを避けるため建物の周囲にある農地は舗装駐車場化してしまう）

ビジネスチャンス

- ・ 例えば5年間のビジネスプランの中で気候変動によるリスクとビジネスチャンスの両方を熟慮する
- ・ 気候耐性のあるビジネスであるという証拠が投資家、保険会社やその他の関係者の間での評価を改め、投資ファンドの既成概念を打ち破る可能性がある

市場

危険性

- ・ 地球規模の気候変動の結果、従来の市場は喪失し、地域競争力が失われる。現存する市場においては新競争が始まる
- ・ 気候と関連して品質問題（例 日照りによる穀物の品質低下）が生じる。スーパーでは洗浄した農産物の需要が高まり、水を大量消費する
- ・ 市場への供給維持の問題が生じる

ビジネスチャンス

- ・ 英国は温暖な気候下で育つ農作物を新たに生産することで他国に競合できる
- ・ 気候に対応し消費者の需要を変える（サラダや新鮮果実へのシフト）
- ・ 新規分野への多角化（例 観光、バイオマス、再生可能エネルギー、麻生産）

本業

危険性

- ・ 新たな気候条件下では、既存作物は存続不能になる恐れがある
- ・ 洪水や集中豪雨の際に、農地へのアクセスが問題となる
- ・ 霜の発生頻度の低下によって一部の作物の品質に影響が生じ、土壌の調整機能や病虫害の抑制効果が減る
- ・ 夏季において水質低下が懸念される

ビジネスチャンス

- ・ 新種や多様な植物栽培や畜産が可能になる（例 英国ワイン用の国内ブドウ園、英国産モッツァレラチーズ用の水牛飼育）
- ・ 再生可能エネルギーや輸送燃料用のエネルギー作物栽培
- ・ 生育環境の向上（高温、多量の CO₂）により、既存作物の生産性が上がる

人的資源

危険性

- ・ 農業従事者の労働需要が上昇し、農業人口の不足と未熟な従業員の増加を招く
- ・ 新規作物、新技術や新しい農地管理手法に関する研修が必要となる
- ・ 日射/熱射病や皮膚がんのリスク上昇

ビジネスチャンス

- ・ 新しい作物栽培や畜産によって地元での雇用機会が増える可能性がある
- ・ 雇用形態の多様化、新作物、技術、農地管理に対応した研修を提供する

建物

危険性

- ・ 農業関連施設は強風、猛暑、豪雨といった気象に弱い。また、家畜の健康管理は特に問題である（養豚用に夏季は日陰の確保が必要）
- ・ 建物に付随する庭地は土砂降りの雨、突発的洪水、多量の表流水や土壌浸食に非常に弱い
- ・ 現存の建物は新しい気候、とくに猛暑に対する対応が取れていない

ビジネスチャンス

- ・ 全般的に冬の寒さが緩和され、冬季用の家畜小屋があまり必要なくなる
- ・ 多角化を目指す農家にとっては、既存建物を他の用途（例 居住宿泊施設、観光案内所、教育施設）に転換したり、将来の気候を考慮した設計に変えたりすることができる
- ・ 既存の建物への不安は、気候耐性のある新規建物の建築を後押しする

経営面

危険性

- ・ 新作物の栽培も含む通常の多角化経営は、農家がノウハウを持たない分野に踏み込むことを意味するため、それゆえの脆弱性がある
- ・ 長期計画に基づく適応策ではなく、後手に回った対策を採るリスクがある
- ・ アウトソーシングや**コントラクター**の使用増加により、農家経営は柔軟性をさらに失い、**コントラクター**に強く依存するようになる

ビジネスチャンス

- ・ 例えば5年間のビジネスプランの中で気候変動によるリスクとビジネスチャンスの両方を熟慮する
- ・ 従業員の育成：訓練や教育には将来的な英国の気候に適した作物の栽培を行っている海外農家での研修を取り入れる

自動車産業分野

物流

危険性

- ・ サプライチェーンが大きく崩れて集中的な生産計画が狂い、結果としてコストに影響が出る
- ・ 高付加価値製品を世界中に届ける輸送体制は世界のサプライチェーンを支えているが、気候変動に弱い（船舶一隻に3000万ポンド（約60億円）相当の製品が積まれている）

金融

危険性

- ・ 気候に耐性を持つ会社、製品ラインアップ、建物などに移行しないと法的トラブルの可能性は高まる。保険料も値上がりし投資家の信頼を損なう

ビジネスチャンス

- ・ 気候リスクがビジネスプランに組み込まれていることを明確に打ち出し、投資家、保険会社その他の利害関係者からの評価を高める

市場

危険性

- ・ 市場のグローバル化の進行により、多様な気候条件下で走行可能な自動車製品作りが求められる。しかし多くの車種は既に厳しい気象条件での走行に耐える設計になっている
- ・ 集中豪雨（目塗り、耐久性、ワイパー、タイヤなどに影響）や冷房の重要性の高まりなど、極端な気象条件に耐性のある自動車求められる

ビジネスチャンス

- ・ 市場のグローバル化は全天候型の自動車設計を可能にする
- ・ 車載冷房の省エネ技術の開発と実用化
- ・ 気象関連の災害をドライバーに知らせる新技術の搭載
- ・ （夏季の）レジャー用自動車への需要が高まる

本業

危険性

- ・ 生産環境はより高温になり、何らかの空冷設備が必要となる
- ・ 多湿化に伴い、塗装工程の乾燥時間が長くなる

人的資源

危険性

- ・ 生産過程において、作業時の上限気温規定を導入する可能性が出てくる
- ・ 高温から生じる健康被害や呼吸障害が生じ、（労働戦術としての）欠勤が増加する可能性もある

ビジネスチャンス

- ・ 労働者の休暇を取り方が変化し、1年間で時期が分散することで、安定的な生産に結びつく
- ・ 将来英国が置かれると予想される気候と似た条件下にある工場での操業について学ぶ社員研修

建物

危険性

- ・ 工場建物は、一般的に強風、夏の暑さ、豪雨などの極端な気象に対して耐性がなく、とりわけ労働環境や生産ラインの効率性を好条件下に保つことは難しい
- ・ 既存の建物では、新しい気候条件に適応することは難しい

ビジネスチャンス

- ・ 冬季の暖房費が節約できる
- ・ 気候変動を予測して、新しい建物を計画する

経営面

危険性

- ・ 定量的な意思決定の基本となる将来の気候に関する適切なデータの認識不足
- ・ サプライチェーンや物流体制は優先的な分野であることから、とくに極端な気象時におけるその脆弱性を検討し直す必要が生じる
- ・ 自動車製品の部品の一部や試験管理体制には、気候変動への適応が求められる

ビジネスチャンス

- ・ 気候変動により生産工程は影響を受ける可能性があるが、自動車産業の国際的な知識や経験は適応に役立つ
- ・ 気候リスクはビジネスプランに組み込まれていることを明確に打ち出すことで、投資家、保険会社その他の利害関係者からの評価を高めることができる

4 . 我が国における適応策への取り組み提案とそれを可能にする体制整備

前章ではイギリスに於ける適応策について概要を整理したが、それを参考にしつつも、今後我が国においても、我が国の特性を活かした適応策を検討していく必要がある。その際、次のようなポイントに配慮しながら検討し実施することが重要である。

日本の風土、文化、コミュニティなど、その良さを活かした適応策

生き残れるものだけが生き残るとい形とは明確に違う適応策

コミュニティの再生を含め、日本の社会的共通資本を活かした適応策

4 - 1 . 適応策を準備し、実施するうえで必要な政策課題

(1) 地球温暖化の進行と将来影響に関する確かな情報の共有化のための基盤整備

1990年8月、IPCCによる最初のレポートが公表され、地球温暖化の科学や影響が明らかにされた。その年の10月には、我が国は地球温暖化防止行動計画を策定している。これは先進国の中でも最も早い時期での地球温暖化への計画段階での取り組みである。

このように1990年以来、15年にわたって日本でも地球温暖化の現状、将来予測、そして起こりうる影響とそれに対する対応策が、様々に論じられ、政策も打ち出され、関連する法律もいくつも作られた。マスメディアも地球温暖化の諸問題をかなりの量、報道している。その結果、地球温暖化に対する国民の関心は、各種世論調査によれば、きわめて高い状況にある。しかし、地球温暖化に対する関心が高いことが、IPCCや日本の科学者などが発している科学情報や警告、諸対策に対して、高い理解と受容性に繋がっているかといえ、必ずしもそうではない。

日本で地球温暖化が本格的に議論されはじめて15年以上経過するにも関わらず、地球温暖化の科学に対する懐疑的な意見、あるいは地球温暖化対策の第1段階である京都議定書に対するあからさまな批判、さらには科学が不可避的に持つ不確実性の下で、経済に大きなインパクトを与える温暖化対策を、どのレベルで、どのようなテンポで実施すべきか等についての論争は絶えない。特に地球温暖化そのものが、人間活動により人為的に発生したか否かについて、日本においても、深刻な疑問が出され、社会のリーダー層にもある種の共感を持って受け止められている。こうしたことは、経済的、社会的、政治的にコストのかかる温暖化対策を採ることにブレーキをかけるだけでなく、今後準備すべき適応策についても、着手できない状況になりかねない。

そこで、適応策を準備し、実施するためには、地球温暖化の進行と、その将来影響に対する確かな情報を、国民、企業、メディア、政策担当者、さらに政党・政治家などの関係者全員が相当程度の高さにおいて共有することが不可欠である。共有化の手法に関しては、日本のみならず他国においてもかなり苦労しているものと思われ、前章で紹介したイギリスでも、適応策を実施するうえでの課題として、第1にこの問題を取り上げている。またスウェーデンにおいても、国民の多くに、地球温暖化の実態とその脅威について、知識を共有してもらう試みが続けられている。こうしたことはスウェーデン、イギリスなど温暖化対策先進国においても、なお、この問題が重要で切実な課題であることを示しているといえる。

このように、情報の共有化のためには、地球温暖化に関する環境教育を小学校レベルから大学・大学院、そして職場、市民に至る全ての段階で、重層的に実施する必要がある。また、そのための材料提供とも言うべき広報体制を戦略的に強化していく必要がある。さらに、地球温暖化の科学が現状では未だに懐疑の対象になっていることを考えると、これまで気象庁、国立環境研究所、大学などで実施されてきた地球温暖化に関する観測、調査研究の実施体制をさらに強化することも必要であろう。

(2) 適応策実施の意義とそのメリットの共有化

温暖化対策は CO₂ に代表される温室効果ガスの発生抑制が重要だが、こうした抑制努力にもかかわらず、温暖化は急速に進行していることを考えると、地球温暖化へ適応するための施策が重要である。

しかし、日本においても、国際的に見ても、これまでの温暖化対策は排出抑制に最重点が置かれている。事実平成 10 年 10 月に施行された地球温暖化対策推進法においては、「地球温暖化対策」とは、「温室効果ガスの排出抑制」ならびに「動植物による二酸化炭素の吸収作用の保全および強化」と、「国際的に協力して地球温暖化の防止を図るための施策」の三つと定義されており、少なくとも、国内における適応策については全く対象になっていない。

しかし繰り返し述べているように、温室効果ガスの排出抑制等を相当程度に実施したとしても、地球温暖化の進行そのものはとまらない。科学者によれば、温暖化とその影響は今後数世紀に及ぶ長期的な問題とされている。こうしたことから、温暖化対策としては、京都議定書に基づく目標達成のための温室効果ガスの排出抑制等と並行して、適応策を実施する必要があり、適応策を関係者全員が実施するためには、適応策を早期に実施するメリットを、多くの人々が理解し、共有することが重要である。

イギリス (UKCIP) においても、このメリットを具体的に強調することによって、地方公共団体や各種企業団体あるいは個別企業の関係者の注意を促しているのは、その故であろう。またイギリスの経験によれば、メリットを強調する中で、早期に対策をとることにより、個々の業種や企業にとっては、温暖化による被害を防止・軽減できるだけでなく、対策を採らなかった企業との間に明らかな差が生じ、企業の競争力に大きな差が出ることを示している。

このように適応策を推進していくには、そのことが温暖化のリスク管理やリスクを最小限に抑えることに繋がるのみならず、ポジティブな効果すら得られることを認識してもらえよう、具体的な情報を提供し共有していく必要があるだろう。

(3) 適応策についての制度上の位置づけの強化

地球温暖化対策推進法上の位置づけ強化

現行の地球温暖化対策推進法においては、温室効果ガス排出の抑制に重点が置かれており、国内における適応策について規定した条項はない。すなわち現行法制上、適応は、国連気候変動枠組み条約に基づく国際的協力の一環としては観念的には視野に入っているものの、明確な規定がなされていない。

これを反映して、例えば、環境白書 (平成 17 年度版) においては、「脱温暖化社会への途 - (1) 脱温暖化社会を実現する継続的な排出抑制」の節で、「温暖化被害の軽減や防止を行

う適応策」について、『地球温暖化対策の基本は温室効果ガスの排出抑制する対策や吸収量を増加させる対策です。しかし、今後地球温暖化によるある程度の影響は避けられないことから、温暖化しつつある気候に合わせて、生活や社会システム等を調節して、被害の軽減や防止を行う適応策も重要です。具体的には従来生活の知恵として気候に適切に順応してきた経験、気候に応じた栽培技術のほか、海面上昇に対応した防波堤の建設や水資源の不足に備えての貯水施設の建設などがあります。』と述べられており、地球温暖化への適応策として、食糧生産においては気温上昇や降水量減少に対する適応策、（例えば栽培時期の変更、水資源の確保（貯水池等）、水（下水・排水）の再利用など）が、また沿岸地帯においては海面上昇が考えられることに対しては、防波堤の建造、かさ上げなどが図示されているに過ぎない。

こうしたことから、今後適応策の重要性に鑑み、できるだけ早い時期に、地球温暖化対策推進法の中に、適応策の実施についての具体的な条文を書き込むことが望ましい。

京都議定書目標達成計画の改訂

地球温暖化対策推進法を受けた「京都議定書目標達成計画」においても、国内での適応策についてはほとんど書いていないに等しい。若干ある記述では、例えば、基盤的施策中の「(3)気候変動に係る研究の推進、観測・監視体制の強化」の見出しの下で、『温室効果ガスの削減及び地球温暖化への適応策等の研究を、国際協力を図りつつ、戦略的・集中的に推進する。』とあり、研究の推進にとどまっている。また、同章「(4)地球温暖化対策の国際的連携の確保、国際協力の推進」の中の末尾において、『島嶼国や後発開発途上国のように地球温暖化に対する対応能力が低く脆弱な国々に対しては、適切な適応対策等への支援を引き続き行う。』と書かれているに過ぎない。

こうしたことから、法制度上の位置づけと共に、国民生活に係る各般の対策と絡めて今後改定する必要がある。

条例など地方公共団体における位置づけ強化

国において、地球温暖化に対する適応策が明確に位置づけられていないため、地方公共団体においても、国の現状とほとんど同様の状況になっている。

温室効果ガスの発生抑制と共に、適応策についても、地方の温暖化対策計画の中に組み込むことが望ましい。

国政および地方行政における事業計画や実施に当たっての、適切に考慮と必要な措置

地球温暖化に対する適応策は、国民生活や産業活動のあらゆる分野に及ぶことから、きわめて広範な分野で対策を採る必要がある。特に次に掲げる分野においては、今から準備をすべきである。

治山・治水

雨の降り方が変化をするため、山崩れ、洪水、土石流などへの備え、植生や法面緑化などをこれまで以上に計画的に適切に行う必要がある。

住宅

今後は非常に暑い夏を過ごす可能性が高い上に、強力な台風や豪雨が住宅や宅地を襲うことも考えられることから、住宅建設にあたっては、断熱、省エネを推進すると共に、危険な出水、洪水、大風等に対応して、住宅の立地と防災対策にこれまで以上に配慮する必要がある。

交通施設

交通施設は、私たちの生活や産業活動にとって血流とも言うべき、最も重要なライフラインの一つである。その交通施設を確保するために、例えば、山崩れの起こりがちな箇所に対する備え、異常高潮や海水面が上がっていく海辺の道路の防護や路線の変更等の計画的な実施、夏場の高温時での鉄道レールのゆがみなどへの対応、断熱、省エネなどおよそ考えられる対策を採っておく必要がある。

食糧生産

夏場の高温、あるいは雨の降り方の不規則性などに耐える品種の開発・利用、田畑などの生産現場の保護、さらに食料の貯蔵施設の管理等に配慮する必要がある。例えば、米を貯蔵する冷蔵貯蔵庫の温度をできる限り再生可能なエネルギーを使って確保したり、断熱構造をしっかりとするという配慮が必要である。

水資源の開発・管理

水資源は、様々な気候変化の影響を大きく受ける分野である。雨が急激に降ったり、降らなかったりといった激しい変動に耐えうるよう、必要なダム建設、防潮、貯水池の確保、都市部においては雨水の貯留・活用といったことも含めた水資源の管理が必要である。

観光・レクリエーション

気候の変化は、自然環境に大きな影響を与えるので、これに依存する割合の大きい観光・レクリエーション産業に大きなインパクトを与える。例えば、冬期における雪の降り方、降らなせかたは、中長期的にはスキー場などのウィンタースポーツの立地条件を左右し、また海水浴の上昇によるサンゴ礁の盛衰はマリンスポーツにも影響を与える。このような変化を予測し、対応策をとることは産業の生き残りを変化・発展にとって重要である。

国土利用

日本の国土も地球の温暖化によって、さまざまに変化を受け、植生が変わり、水辺や海浜等にも大きな変化が出てくる。特に、海水面の上昇によって海浜や低地が失われていく危険性が高いことから、それに備えた防潮堤のかさ上げなど、計画的な実施が必要である。

医療（特に対熱中症、感染症）対策

地球温暖化時代には、IPCC あるいは日本の科学者が指摘しているように、様々な疾病が増加する可能性が強い。なかでも、熱中症による死亡を避ける、あるいは感染症の蔓延を防ぐための医療機関の整備、医療従事者の確保、人材の育成・配置等、やるべきことは多岐にわたる。

保険

洪水、山崩れ、台風、山火事などの気候に伴う災害の多発が予測されるなかで、損害保険はますます気候の変動に敏感とならざるを得ず、保険料率の改訂など適切な保険項目や対応が必要となる。また、熱中症や感染症による疾病や死亡が増えると、生命保険も対応が迫られる。

入国管理

地球温暖化時代にあっては、食料や水資源の確保の不安定化と共に、様々な自然災害も発生するため、日本のような相対的には安全度の高い国への入国を希望する人が増えてくる。合法的に入国するだけでなく、非合法で入国することは十二分に予想される。現在の空港港湾における入国管理だけでなく、長い海岸線を持つ日本においては、不法入国を阻止するためのパトロールや警戒態勢を計画的に強化していく必要がある。

産業政策

各種産業にとって、地球温暖化は、プラス、マイナスも含めて様々な影響を引き起こす。イギリスの例に見られるように、業種ごとに、危険なインパクトをもたらす可能性がある一方で、産業や新しい技術、雇用を生み出すチャンスにもなりうる。冷静にそれを見極め、必要な対策をとると共に、人材の要請と確保を計画的に進める必要がある。

環境外交における位置づけの明確化

環境が、我が国が海外に向かって標榜できる大きな分野であるという認識は、国民のコンセンサスに近いと考えられる。その環境外交の柱の一つが、地球温暖化対策でのリーダーシップであり、それにふさわしい外交活動が求められる。具体的には、地球温暖化に係る外交政策の中で、特に開発途上国における適応策の重要性を認識すべきであり、条約、プロトコルなどの国際交渉におけるリーダーシップだけでなく、我が国の ODA を使った海外協力においても戦略的に重視すべきである。その中で、適応策については、貧しい人の多い途上国や温暖化に対して脆弱性を有する島嶼国などに向けての外交戦略における重要な項目にすることが適切であろう。

(4) 各種関係団体との個別的「適応」策推進のためのコミュニケーション強化

地球温暖化の影響は、通常、業界・地域ごとに異なり、極めて個別的である。例えば、農業団体への適応策推進戦略と、金融業界に対する戦略とは、多くの点で異なることは言うまでもなく、コミュニケーションの方法も異なるのは当然である。

従って、適応策を推進するには、地方公共団体も含め、これら状況を異にする各種団体

と、個別にコミュニケーションを進めていく必要があり、その中から、個別的なスキームを確立し、的確に実施していくことが必要である。この点においてもイギリスでの先駆的な取り組みは貴重である。

(5) 地域コミュニティの再生と強化

前述したように、温暖化の影響は地域によっても異なり、特に南北に長い我が国においては、その影響も大きく異なることが予想される。しかし温暖化の影響が地域社会全体に及ぶことはどの地域でも同様であり、その適応に当たってはそれぞれの地域が一つの共同体意識を持って取り組むことが重要である。

かつての日本には地域コミュニティが確立されており、そのことが地域の環境保全にも役立っていたという経緯がある。都市化・近代化の波の中で、そうした日本の古きよき時代の地域コミュニティの崩壊が深刻化しているが、今後温暖化という地域社会にとっての大きな脅威に対応するには、従来 of 日本独特の地域社会基盤に加え、“知縁”で結ばれた新たな地域コミュニティを再生・創造し、地域全体で温暖化時代を生きるための適応策を準備することが不可欠である。先進的な技術対応だけに頼るのではなく、地域に見合った適応策を考えることは、地域の自然特性や地域に根ざした伝統文化、巧みの技、地域性を見直すいい機会にもなり、まさに「持続可能な地域社会」を考え、創造する機会にもなる。

(6) 地方公共団体および企業関係者のためのキャパシティ・ビルディング（研修、人材育成）

これまでの十数年に及ぶ日本における温暖化対策は、省エネ、省資源に代表される温室効果ガスの排出抑制政策に集中してきた。もとより地球温暖化の原因を削減することは極めて重要であり、今後、一層その努力を強化する必要がある。しかし、その抑制策と並んで適応策も今後重要性を増すことを考えると、適応についての理解、知識、ノウハウを持つ人材を様々なところに配置していく必要があり、そのための研修や人材育成を本格的に実施する必要がある。この点でも、イギリスの UKCIP が果たしている役割は極めて貴重であり、日本においても同様な組織をつくり、戦略的かつ長期にわたって研修、人材育成を継続し、地球温暖化への備えを拡充強化していくためのキャパシティを高める必要がある。