

気候変動と災害リスク

～ IPCC 報告と国際交渉の現状に関して～

上席専門職 渡部 英洋

目次

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. はじめに | 4. 温暖化と世界の災害リスク |
| 2. IPCCの主要な指摘と現状 | 5. 温暖化対策への国際協議の動向 |
| 3. 日本の気候変動 | 6. おわりに |

1. はじめに

近年、特に2013年は、異常気象とされる現象が相次いだ年であった。国内では、北陸・東北地方や伊豆大島等での「過去に経験したことのないような雨」、「爆弾低気圧」による東京周辺の大雪、高知県四万十市での国内最高気温の記録更新、関東での竜巻の頻発等、「極端な気候現象」が頻発した。これらに地球全体の気候変動がどの程度影響しているかは今後の研究で解明されていくと考えられるが、近年、世界的にもフィリピン台風等の大災害など、従来の概念からは想定されなかった規模の気候現象が多発しており、気候システム全体に大きな変化が生じていることは疑いがない。

この点に関して「国連の気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」は、地球規模の気候変動に対する国際的な取り組みに科学的根拠を与えるものとして極めて重要な役割を果たしてきた。IPCCは、2007年の第4次評価報告書に続き、2014年中に第5次評価報告書を取りまとめる予定であり、このうち第1作業部会の「自然科学的根拠」の部分が昨年9月末の総会において承認・公表された。

既に同報告書についてはマスコミや各研究機関誌等でも多く取り上げられているため、

本稿では第4次報告書から変更された部分や共済保険部門としての影響が大きいと考えられる点を中心に、直近の公表データや研究成果等を交えながら、概要について述べる。併せて国際交渉の状況に関して、留意しておくべきと考えられる点を述べることとしたい。

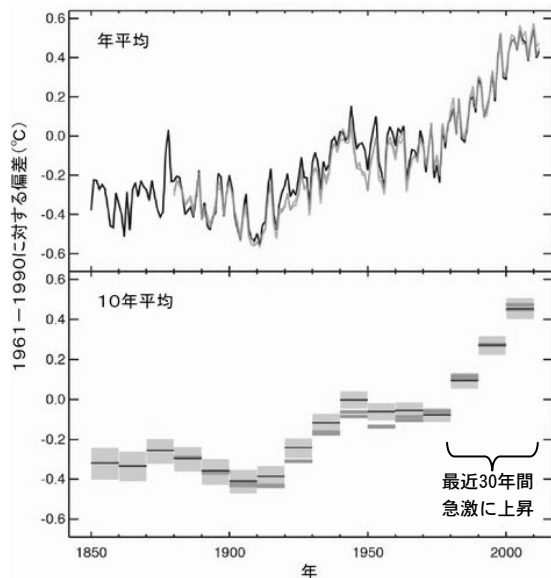
2. IPCCの主要な指摘と現状

(1) 現状認識—最近30年の急激な気温上昇と海洋のエネルギー蓄積—

今回のIPCCでは前回2007年報告に比べ、より詳細な観測データが得られたことや気候モデルのさらなる改良がなされたことにより、全般に踏み込んだ記述がされているが、以下のような部分が特徴点である。(※「新見解」は、今回の報告書で記述された新たな視点での見解)

- ① 気候システムの温暖化には疑う余地がなく、1950年代以降、観測された変化の多くは数十年～数千年間で前例のないものである。
- ② 最近30年の各10年間の世界平均地上気温は、1850年以降のどの10年間よりも高温である(図1)。
- ③ 海洋の温暖化は気候システムに蓄積されたエネルギーの増加量の大部分(90%以上)

(図1) 観測された世界平均地上気温偏差 (1850~2012年)



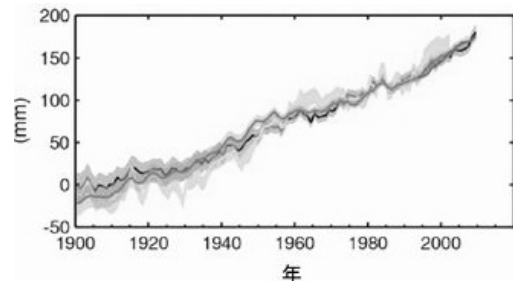
(出典) IPCC第5次評価報告書

を占め、1971~2010年において、海洋上部（水深0~700m）で水温が上昇したことはほぼ確実。700~2000mへの熱の取り込みは衰えることなく続いている可能性が高く（新見解）、1992~2005年の期間において、水深3000mから海底までの層で海洋は温暖化した可能性が高い（新見解）。

- ④ 過去20年にわたり、グリーンランドおよび南極の氷床の質量は減少しており、氷河はほぼ世界中で縮小し続けている。また、北極域の海氷および北半球の春季の積雪面積は減少し続けている（高い確信度）。
- ⑤ 19世紀半ば以降の海面水位の上昇率は、それ以前の2千年間の平均的な上昇率より大きかった（高い確信度）（新見解）。

1901~2010年の期間に、世界平均海面水位は0.19m上昇した（図2）。

(図2) 海面水位の世界平均の変化



(注) 1900~1905年平均に対する世界の平均海面水位

(出典) IPCC第5次評価報告書

以上のように、今回の報告書は海洋が熱エネルギーを吸収し（※）、熱膨張と氷床の融解により、海面水位が上昇し続けていることを明記しているのが特徴である。

そして、報告書は温暖化の要因について、「人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の最も有力な要因であった可能性が極めて高い（95%~100%）」と結論付けており、前回第4次評価報告書の「人間による影響が90%以上」を進展させている。

※ 21世紀に入ってから地表気温上昇が横ばいとなっており、温暖化停止論が一部で出されているが、海洋による熱吸収の結果であり、海洋に蓄えられたエネルギーが大気に放出されれば元の気温上昇トレンドに戻ると予測する見方が有力である¹。

(2) 将来予測—氷床の融解の進行と海面水位の継続的な上昇—

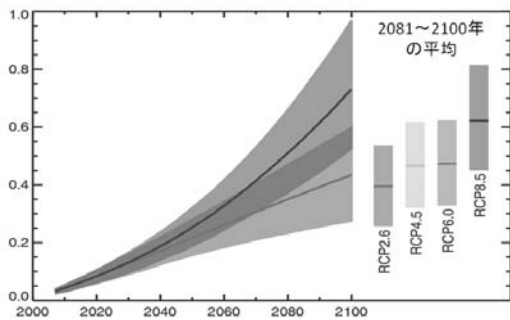
IPCCは今世紀末までの将来予測を示しているが、気温上昇について、「二酸化炭素の累積総排出量とそれに対する世界平均地上気温の上昇は、ほぼ比例関係にある（新見解）」と

1 東京大学大気海洋研究所「近年の地球温暖化の停滞は海洋熱吸収の増大によるものか」2013. 7. 22 他

し、「人為的な二酸化炭素の正味の排出が完全に停止した後も、何世紀にもわたって、地上気温は高いレベルでほぼ一定のままとどまるだろう。」としており、二酸化炭素の温室効果の不可逆性を論じている。

また、21世紀末までの海面水位上昇を、最悪のモデルで、前回報告書の59cmから82cmに引き上げているが、これはグリーンランドおよび南極の氷床の質量の最近10年間の減少率がそれ以前の10年間の減少率より大きく増加している事実を踏まえ、両氷床からの流出の合計が今世紀末までに「0.03~0.20mの範囲で海面水位上昇に寄与する可能性が高い」と推定されることなどを考慮している（図3）。

（図3）世界平均海面水位の上昇予測



（注）複数の気候予測モデルと氷床モデルの組み合わせに基づく21世紀における世界平均海面水位の変化の予測（1986~2005年平均との比較）

（出典）IPCC第5次評価報告書

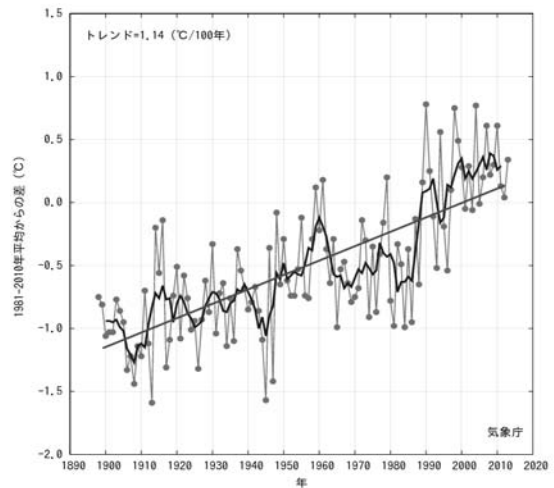
さらに、気象現象に関しては「世界平均地上気温が上昇するにつれて、中緯度の陸域のほとんどと湿潤な熱帯域において、今世紀末までに極端な降水がより強く、より頻繁となる可能性が非常に高い」と予測している。

3. 日本の気候変動

(1) 気温と海面水温の上昇

2013年の日本の年平均気温は1898年の統計開始以降、8番目に高い値となり、長期的には100年あたり約1.14℃の割合で上昇し（図4）、世界の年平均気温の偏差（陸上のみ）の100年あたり約0.84℃上昇を上回っている。

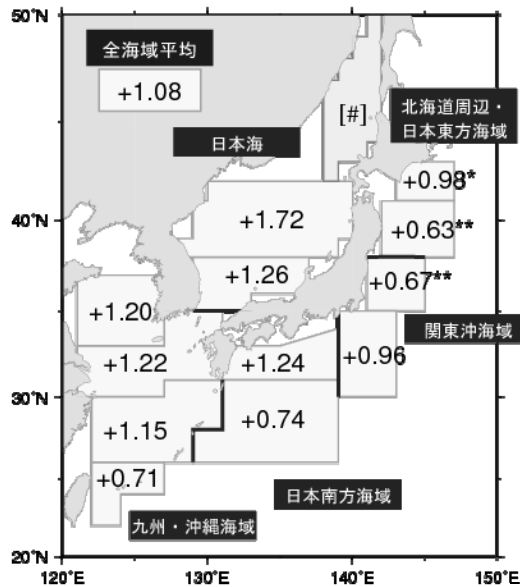
（図4）日本の年平均気温偏差



（出典）気象庁HP 気象統計情報2014. 1. 6 発表

また、日本近海の海面水温についても、気象庁調査によれば、100年あたり1.08℃上昇しており（図5）、世界全体平均の海面水温上昇率（100年あたり0.51℃）を上回っている。特に、日本海域は、外洋と隔離された海盆に存在し、地球温暖化の影響を受けやすいことが指摘されているが、他の海域より上昇率が高く、1990年代以降、特に上昇率が増加している。

(図5) 日本近海の海面水温(100年あたりの上昇率)(統計期間:1900~2012年)



(出典) 気象庁「海洋の健康診断表 総合診断表 第2版」(2013.12.20公表)より

(2) 日本の気象災害の現状と予測

このように、日本においてもIPCCが公表した世界の観測事実と同等あるいは上回る水準のデータが観測されており、近年の頻発する現象や将来的な災害の傾向の予測について、以下の考え方で説明できる。

① 豪雨等、極端な現象の増加

海水温上昇を含めた気温の上昇トレンドにより、大気中の飽和水蒸気量が増加するとともに、寒気との接触の場合に温度差から激しい上昇気流等の大気的不安定化を生じ、経験したことのない豪雨の原因となる。また、竜巻等を引き起こす要因ともなって

おり、今後も頻発の可能性がある。

日本国土は火山灰土壌に覆われているが、従来の雨量では問題がなかった保水能力が記録的短時間豪雨により限界を超え、表層崩壊の危険性が増大する懸念がある。伊豆大島の土砂災害もその典型例であり、日本各地で将来多発するとの予測もある²。

② 台風の強大化と高潮被害

甚大な被害をもたらした2013年11月のフィリピン台風(30号)など、「スーパー台風」と呼ばれる台風は海面温度の高さが主因であり、地球温暖化を象徴するものである。日本近海は図5のように海面水温が上昇しており、これによって台風は勢力を維持したまま日本に接近する確率が高まる。

伊勢湾台風並みの強い台風が近年日本には上陸していないが、偶来襲していないだけといってもよく、フィリピン台風級が来襲する環境に変化しつつある。

さらに、IPCCの今回の報告書は前述のとおり、海面水位が今世紀末に最悪、平時で82センチ上昇と、前回(59センチ)より増加するとの予測であるが、気圧の極端に低い台風により海面がさらに吸い上げられ、吹き寄せも強くなり(今回のフィリピン台風が典型例)、海岸沿いでの高潮被害域の拡大が想定される³。

このように、地球温暖化が複合的要因で災害リスクを増大させることが懸念される。

2 文部科学省 気象庁 環境省「日本の気候変動とその影響」(2013年3月)における国土交通省提供資料(共済総合研究Vol.67(2013.9)「自然災害全般にかかる損害保障の動向とあり方」155~156頁に記載)

3 国土交通省「水災害分野における地球環境温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について」2008において、海面水位が60センチ上昇した場合に東京湾・伊勢湾・大阪湾の海拔0メートル地帯の面積・人口が1.5倍になるとされているが、さらに拡大することになる。

(参考)

J A 共済（建物更生共済）の気象災害における支払額上位3位は下表の3台風であるが、いずれも、昭和の3大台風の来襲時の最低海面気圧を上回っており勢力としては弱い。温暖化は昭和の3大台風クラスの台風が来襲する確率を高め、さらに大きな支払が想定される。

災害名	主な被災地	支払共済金	最低気圧
1991年 台風19号	全国	1,488億円	941.1hPa (長崎佐世保市)
2004年 台風18号	山口・熊本・ 福岡他	1,083億円	944.3hPa (佐賀市)
1999年 台風18号	熊本・山口・ 鹿児島他	638億円	943.9hPa (熊本牛深市)

<昭和の3大台風>

西暦	災害名	主な被災地	最低気圧
1934年	室戸台風	西日本、北陸	911.6hPa (高知室戸岬)
1945年	枕崎台風	西日本	916.1hPa (鹿児島枕崎)
1959年	伊勢湾台風	全国(除く九州)	929.2hPa (和歌山潮岬)

(昨年(2013年)11月のフィリピンを襲った台風30号は、上陸時点で895hPaを記録した。)

③ 北極海氷減少がもたらす豪雪等の増加

日本においては、地球温暖化の進行にも拘らず、特に冬季に気温が低い日が多く、積雪も例年に増して多い傾向がある。世界的にも地域により大寒波が襲っているが、これは、これまで北極海域に寒気が安定的に存在していたものが、同海域での海氷面積の減少(図6)により、海面気温が高まり、周辺の大気循環を変化させ、周辺地域に寒気を滞留させていることが原因である可能性があるという(気流に変化をもたらして、一部地域では反対に極端な暖冬となるなど不安定な状態をもたらしている。)

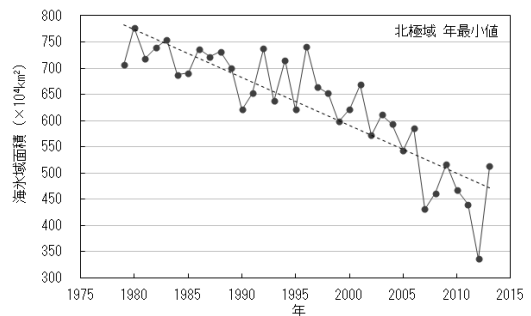
さらに、(図5)にみられる日本海域の水温上昇により、季節風が日本海通過時に水

蒸気をさらに増大させ、豪雪をもたらす。

IPCCの第5次報告書では、モデルの平均から、21世紀の終わりまでに北極域の海水面積は通年で減少すると予測されるとし、最悪のシナリオでは「今世紀半ばまでに9月の北極域で海氷がほぼなくなる可能性が高い(中程度の確信度)」としており、周辺へ及ぼす影響がさらに強まる可能性がある。

このように、日本においても、従来経験しなかったような記録的・極端な現象が頻発する可能性が高まると考えられる。共済保険金の支払い増加への対応に加えて、これまでの固定概念に抛らない防災措置の的確かつ機動的な指針が従来以上に不可欠となろう。

(図6) 北極域の海水域面積の年最小値の経年変化(1979年~2013年)



(出典) 気象庁 海洋健康診断表「海水域面積の長期変化傾向(北極域)」2013.10.18発表

4. 温暖化と世界の災害リスク

(1) 東アジア地域への影響

IPCCは地域別の温暖化傾向を予測している。全世界で平均気温が上昇する予測であるが、特に北半球で上昇率を高く評価している。とりわけ影響を受けるのが東アジアとされる。

ミュンヘン再保険のレポート⁴によれば、大

4 Munich Re “Severe weather in Eastern Asia” 2013

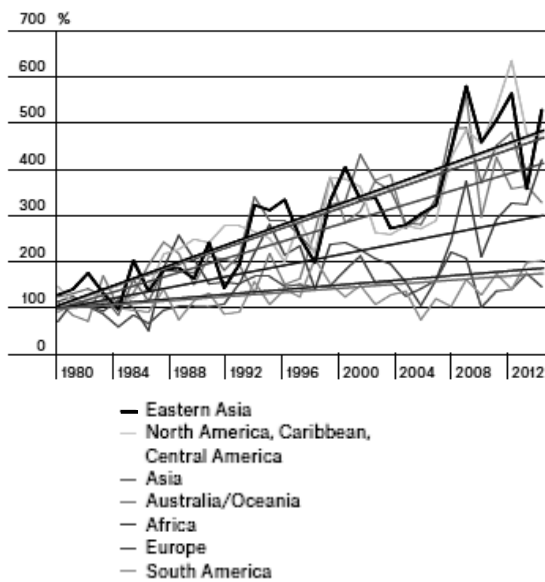
陸別でみた場合、東アジア（日本、韓国、中国、台湾、ベトナム、タイ、インドネシア、フィリピン）では、北アメリカとともに、1980年からの気候災害の発生件数の増加率が最も高く（図7）、経済損失額も顕著に増加している。当該地区は、温暖化による台風・豪雨の発生頻度の増加に加えて、継続する高い経済成長と、その結果としての高リスク地帯（低

標高の沿岸地域で高潮被害を受けやすい港湾地区など）への人口・資産の集中により、今後も増加の可能性が高い。

海外からの誘致企業が多い工業地帯で発生したタイ洪水は、サプライチェーンの被災による世界経済への影響という課題を引き起こし、貧困地区での多数の死者を記録したフィリピン台風では生活基盤の脆弱性や国の防災体制の不備を浮き彫りにした。

また、アジア地域全体の災害（地震含む）による経済損害額と保険てん補額の世界に占める割合（1980～2012年）をみると、経済損害額は最も大きいにも拘らず、保険てん補額は3番目であり、保険てん補率が著しく低いという課題を抱える（図8）。

（図7）大陸別の気象災害の増加傾向



（出典）レポート4

（2）世界的にみた災害リスク移転の課題

東アジアでの被災時の復興力を高めるために、上記の低い保険付保率を高めることが世界経済の安定の視点からも求められるが、同地域は沿岸部やメガデルタ地区への資産の集中度が高く、洪水・高潮等、地球温暖化の影響を特に大きく受けることもあって潜在的なリスクは非常に高い。

保険付保にあたっては再保険等多様なリスク

（図8）自然災害の経済損害額（Overall losses）と保険てん補額（Insured losses）の大陸別の割合（1980～2012）



（出典）2013 Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research, NatCatSERVICE-As at January 2013

ク移転方策が必要となるが、（図7）のとおり、世界全体に災害増加の傾向にある。長期的には発生頻度に増減がない地震と異なり、地球全体が気候変動により保険リスクが高まる状況では、地球という有限の範囲での気象災害リスク分散は限界がある。また、大幅な再保険コスト上昇をもたらすことになる。

IPCCは全世界が一体化して

地球温暖化を回避しようとする取り組みである。共済保険業界においても、温暖化を原因とする災害への適応策を世界各国が一体的に実現できるよう、保険担保力を高めるためのノウハウ（※）の提供に加えて、保険リスク低減のための防災施策の普及拡大援助などに向けた取り組みが求められよう。

（※）官民の一体的な体制や準備金積立等

5. 温暖化対策への国際協議の動向

(1) IPCC報告書の公表

2014年は地球温暖化防止に向けた国際協議が相次いで行われる。

3月にはIPCCの第2作業部会会合が横浜で開かれ、気候変動がもたらす影響、気候変動への適応についての評価が公表され、4月には第3作業部会（気候変動の緩和策）、10月の総会で第5次評価報告書の統合報告書が公表される予定となっている。

既に第2作業部会の報告書原案が報道されているが、農作物の生産減少で食糧問題が深刻化し、海面上昇に伴う沿岸の土地の喪失で今世紀末に最悪のシナリオで数億人の移住が必要になるなどの見積もりを行っている。さらに貧困の拡大などで紛争リスクが高まることも指摘していると報道されている。

災害の増加、農産物減産、紛争リスク等、いずれも保険リスクの増大につながる性格のものである。第2作業部会では適応策の提示もなされるが、共済保険業界としても内容を吟味し、減災の一環としての適応策への関与の可能性に留意が必要となる。一方で、これほど温暖化による気候変動が顕著に発現している中では、適応策にも限界があり、気候変動そのものの緩和策に全世界が従来以上に緊急の問題として取り組むべきという指摘も出

されよう。共済保険金支払いが巨額化することが避けられない現状を踏まえれば、4月開催の第3作業部会での抜本的な事前対策としての緩和策に留意することが肝要である。

(2) COP19での「損失と被害」対処の国際メカニズムの設立決定の意味

温室効果ガス排出削減策等を協議する「国連気候変動枠組み条約締約国会議（COP）」は毎年開催されており、IPCCの科学的根拠に基づく報告は同会議の交渉に大きな影響を持つ。

直近の第19回会議（COP19）は2013年11月にワルシャワで開催されたが、主な成果としては二点あげられる。

① 各国の自主的な排出削減目標

まず第一に、初めて途上国を含むすべての国が参加する2020年以降の新たな国際枠組み（15年末のCOP21（パリ）で採択）について、各国が自主的な排出削減目標案を提出し、事前に国際的な比較検証などの協議を行ってから決定するという「事前協議型の目標決定方式」のプロセスが見えてきたことである。原発問題を抱える日本は2020年までに「2005年比3.8%削減（1990年比では3.1%増）」とする目標を公表したが、各国から後退姿勢を非難されたこともあり、来年1～3月の目標提出期限前にも見直す方針とされる。

② 新たな保険システム構築の可能性

第二に、発展途上国が強く要求していた「損失と被害」への対処策として、「ワルシャワ国際メカニズム」の設立が決定されたことである。

これまでの気候変動対策議論は、温室効果ガスの排出削減などにより気候変動そのものを軽減しようとする「緩和策」と、気候変動の影響に対する適応能力を向上させる「適応策」(堤防等のインフラ整備や異常気象に強い農作物の品種改良など)が中心に行われてきた。これに対して、「損失と被害」という概念は、「適応できる範囲を超えて発生する気候変動影響」のことであり、温暖化による水害等の影響を受けやすい島嶼国などの途上国が、このような損害にも対処・救済するための国際的な仕組みを作るべきと主張してきたものである。

これまで先進国と途上国の間での対立が激しく、COP18を決裂寸前まで追い込んだとされるテーマであるが、今回のCOP19の直前に襲ったフィリピンの巨大台風の惨状を、フィリピン代表が涙ながらに訴えたことも議論を促進し、設立の合意に至ったことは間違いない。

同メカニズムは、温暖化と損害との因果関係の認定や損害の範囲にかかる技術的な課題もあり、具体化は2014年以降の議論に委ねられることとなったが、保険制度の確立も視野に議論が進められる見込みである。

この合意は、適応が困難なレベルに温暖化が進行したことを世界各国が認めたことに他ならないと言えよう。また、IPCC第5次評価報告書での「人間による影響が20世紀半ば以降に観測された温暖化の最も有力な要因であった可能性が95%以上」という結論を併せ読むと、適応困難なレベルに進行させたのは人間社会であり、いわば、この「ワルシャワ国際メカニズム」はこれまで温暖化ガス排出の

中心であった先進国が途上国の被る損害に対して賠償する性格を備える位置づけとなるという見方もできる。

これまで排出してきた先進国が保険料負担、被害者(脆弱な小島嶼諸国等)が受給者となる所得再分配に類似した保険制度として構築される意味合いがある。

共済保険業界の立場からは、これまでの自然災害保障は、その不可抗力性から、損害賠償性を持たず、世界にリスク分散する性格のものであったが、温暖化はいわば地球規模でそのような従来の保険の枠組みを変えるきっかけとなる可能性を孕んでいると言え、今後の議論の推移を見守る必要があると言えよう。

6. おわりに—持続可能な未来へ一刻も早い対応を—

国際協議においては、2010年のCOP16で採択されたカンクン合意で、気温上昇を産業革命前(18世紀半ば)に比べて2℃以内に抑えるべきとする目標が合意されている。2℃以内に抑えるには累積二酸化炭素排出量を約800GtC(GtC=炭素換算で10億トン)に抑える必要がある(66%を超える確率)が、2011年までに既に531GtCが排出されている⁵。残り約270GtCしか排出できないことになるが、世界の2012年の二酸化炭素排出量は9.7GtCであり、仮にこれと同量を排出し続けるならばあと30年足らずで2℃に達してしまうことになる。

このことから大幅な削減が必要となるが、2℃以内を実現するために、2009年のラクイラG8サミットなどで、「2050年までに

5 IPCC第5次評価報告書第1作業部会報告書

世界全体の温室効果ガス排出半減と先進国の排出80%減」を宣言している。後者の目標については多くの先進国が同意し、英国はすでに法制化しており、日本も2012年閣議決定した環境基本計画の中に明記している。

2℃目標の妥当性に関連する研究としては、アラスカ・シベリアの永久凍土の融解がより深刻な問題として取り上げられてきている⁶。2℃上昇するだけでも永久凍土が融解し始め、内部に大量に蓄積されているメタンガスが大気に拡散するとされる。メタンガスは二酸化炭素の約20倍の温室効果を持つとされ、一旦大気中の濃度が上昇を始めるとさらに気温を上昇させ、永久凍土、グリーンランド・南極の氷床を加速度的に融かし、制御不能な状態に導きかねないともされる。

先進国の排出80%減の目標に向けた対応策の具体化に、残された時間は殆どないといっ

てよい。

IPCCは第5次報告書でジオエンジニアリング（地球工学）の効果・影響についても報告する方向である。例えば高空に微粒子をまいて太陽光を遮り、地表の温度を下げたり、硫酸鉄を海にまいて藻類の光合成を盛んにし、大気中の二酸化炭素を吸収する、などである。

取り返しのつかない事態が起きる前にという深刻な危機感が背景にあるが、いずれも効果や危険性の大きさ・生態系に与える影響等について慎重に検討を加えたうえでの報告がなされるものと思われる。

このようなジオエンジニアリングの手法も

いわば「対症療法」として検証する意義はあると思われるが、長期的に温暖化を防ぎ、「持続可能な社会」を構築するためには、温室効果ガスを極力排出しない社会システムを作り上げることであり、再生可能エネルギーは勿論のこと、地産地消の概念を推し進め、エネルギーの浪費を防ぐ施策の一層の浸透が必要である。

例えばドイツ・フェルトハイム村では、電力を風力発電でまかない、風が吹かないときには家畜の排泄物などを利用したバイオガス発電で補完し、全てエネルギーを自給自足している事例として取り上げられる。

アメリカ・オレゴン州ポートランド市は路面電車や自転車の利用を推奨し、地産地消を徹底し、無駄なエネルギー消費を回避する住民意識が浸透している。

地道な取り組みではあるが、抜本的な社会システムの見直し・人類の意識変革こそが持続可能な未来への不可欠な要件である。

かつてアメリカの思想家バックミンスター・フラワーは「宇宙船地球号（Spaceship Earth）」という概念を著し、地球の歴史とともに蓄えられてきた有限な化石資源を燃やし消費し続けることの愚を説いた。「宇宙船地球号」に蓄えられた化石燃料貯金は、光合成や、複雑な化石化の過程によって進められ、さらに霜や風や洪水や火山、地震による変動などによって、数億年という年月をかけて地球の地殻深くに埋められたものであって、人類はこの秩序化されたエネルギー貯金を、天文学の時間でいえばほんの一瞬に過ぎない時間に大量に消費し、それを原因として地球温

6 山本良一「気候変動+2℃」他

暖化をもたらし、巨大台風・洪水を引き起こしているのである。

化石燃料の有限性を人類が認識することで、将来に向けて安定化した地球システムが確保され、それが基盤となって、共済保険の市場秩序も安定的に維持し続けることができると言えるのではないだろうか。

その実現のために残された時間は殆んどないのである。

(平成26年1月31日 記)

(主な参考文献等)

- ・「IPCC第5次評価報告書 第1作業部会報告書 政策決定者向け要約 気象庁暫定訳」(2013年10月17日版)
- ・気象庁HP 「気象統計情報」(2014年1月6日)
- ・気象庁「海洋の健康診断表 総合診断表 第2版」(2013年12月20日公表)
- ・文部科学省 気象庁 環境省「日本の気候変動とその影響」(2013年3月)
- ・東京大学大気海洋研究所「近年の地球温暖化の停滞は海洋熱吸収の増大によるものか」(2013年7月22日)
- ・Munich Re「Severe weather in Eastern Asia」(2013)
- ・NHK国際共同制作「スペースシップアースの未来」(2014年1月放送)