

	<p>研究レポート</p> <h1>生物多様性と地球温暖化</h1> <p>SCE・Net 道木 英之</p>	<p>K-09</p> <p>発行日 2011.12.08</p>
---	---	---------------------------------------

1. はじめに

CO₂などの温室効果ガスにより人類がこれまでに経験したことがない問題に直面している。地球温暖化現象は今後の経済発展や人口増加の傾向からみてこのまま放置できない深刻な問題であり、今世紀最大の課題のひとつである。温暖化問題と並行して「生物多様性」という言葉が大きな関心を集めている。これは昨年10月に「生物多様性条約」の締約国会議（COP10）が名古屋で開催されたことにもよるが、国連は生物多様性を考える節目の年として2010年を「国際生物多様性年」と定めた。「生物多様性条約」は環境保全を考える世界初の国際条約として、地球温暖化対策を考える「気候変動枠組み条約」とともに1992年の地球サミットで採択された双子の条約（リオ宣言）である。その目標は「地球上の多様な生物をその生息環境とともに保全すること」ことである。最近では生物多様性の問題（生物種の絶滅の危機）の方が温暖化問題より重要であるという認識も増えてきた。温暖化問題と生物多様性問題との関連について、最近の動向を考察してみる。

2. 温暖化の現状と将来

2007年2月に提出されたIPCCの第四次評価報告書によれば気候変動はすでに始まっており、20世紀半ば以降の平均気温上昇のほとんどは人為起源の温室効果ガスの増加による可能性が非常に高く90%以上の確率である。今世紀末の気温上昇は社会条件により異なるが、化石燃料消費量の少ない場合でも1.8℃、多い場合では4.0℃上昇すると予測されており、一刻も早く行動を起こすべきであると提言している。2℃を超えると生態系の破壊や、水不足、洪水などの悪影響が一気に広がるとの警告がなされている。1992年に採択された「気候変動枠組み条約」は大気中の温室効果ガスの濃度を危険でない水準に安定化させることを目指していたが、今後は2℃以下をはっきりとした目標にするとの発想に変えていく必要がある。2年前にイタリアのクライアで行われたサミット（G8）では2050年までに世界全体で温室効果ガスを半減して、同時に先進国全体で80%以上削減するとしたが途上国の同意は未だに得られていない。これは途上国側から見ると一人当たりの排出量が先進国の方が依然として多く不平等であるとの意見であり、今後は途上国との分担が大きな課題となる。先進国にとっては達成することが難しい課題である。

3. 地球環境問題に関連した国際条約

1958年にハワイのマウナロア山において大気中の気温（上昇）が観測され始めてCO₂による温暖化がにわかに脚光を浴びてきた。その後、一部の学者などから地球寒冷化についての議論が出て一時は下火になったことがある。IPCCによる評価報告書が提出（第一次評価報告書：1990年8月）されて以来、地球規模の環境問題が21世紀最大の問題であることが世界共通の認識になった。地球環境問題と関連した国際条約について纏めたものを表1に示す。

表1. 地球環境問題と関連国際条約

地球環境問題	関連国際条約・対応技術・対策
地球温暖化	気候変動枠組み条約（1992）/京都議定書（1997：COP3で採択） CO ₂ 固定（生物的、化学的、物理的固定）、炭素分離（海洋貯留）
オゾン層破壊	ウィーン条約（1985）/モントリオール議定書（1987） 成層圏オゾン層の破壊、代替品の開発、第三世代
酸性雨・黄沙	長距離越境大気汚染条約（1979）/議定書。SO _x 、NO _x 由来の酸性雨、脱硫、脱硝装置の開発
砂漠化	砂漠化対処条約（1994）、生物多様性条約（1992）、地球サミット（リオ宣言（1992））/森林原則声明（1992）、土壌の乾燥化、浸食による砂漠化、熱帯林は全生物種の半数以上が生息、焼畑耕作、過放牧による森林破壊、バイオマスの有効利用・活用、植林など
森林破壊	
海洋汚染	ストックホルム条約（2001）/残留性有機汚染物質（POPsによる汚染）PCB、ダイオキシン、DDT、バイオレメディエーション、排水処理、生物濃縮
生物種減少	生物多様性条約（1992）、地球サミット（1992）/森林原則声明（1992）、ミチゲーション（緩和、軽減、再生装置、回避、代償の最小化）、ビオトープ、植林（プランテーション）
有害廃棄物越境問題	バーゼル条約（1989）、ロッテルダム条約（PIC条約：1998）、有害廃棄物の途上国への不法投棄、法規制、アスベスト対策、化学物質の輸出入等
人口問題（開発途上国）	人口抑制、大気汚染、水質汚濁（公害対策）

以上の中から、生物多様性（温暖化を含めて）に関連した国際条約の経過についてまとめた。

- ・1971年：ラムサール条約採択（1975年12月発効）、水鳥の生息地である湿地や動植物の保全・保護、湿地の適正利用を薦めることを目的とした条約。
- ・1973年：ワシントン条約採択、野生動物（絶滅危惧種）の国際取引を規制（1975年発効、1980年に日本が受託）。

- ・ 1985年：国連環境計画（UNEP）は地球温暖化問題について、始めて科学者による国際会議がオーストリアのフライハで開催され CO₂による温暖化問題が広く認識された。
- ・ 1988年：UNEP と WMO により IPCC が設立された。また、米国上院の公聴会で米宇宙航空局のハンセン博士が CO₂による地球温暖化の可能性を示唆し世界的に温暖化問題がクローズアップされた。
- ・ 1990年8月：IPCC の第一次評価報告書が提出された（生態系・人間社会への重大な影響が指摘された）。
- ・ 1992年：ブラジルで地球サミット・国連環境開発会議が行われ、気候変動枠組み条約（1990年代の終わりまでに1990年レベルに戻す：リオ宣言）と生物多様性条約/森林原則声明が採択された。生物多様性条約は1993年12月に発効（世界191ヶ国が加盟）。
- ・ 1997年12月：気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）が京都で開催され、京都議定書が採択された（2008年～2012年に90年代の水準から最低5%削減が定められた）。
- ・ 1999年：生物多様性条約の第1回締約国特別会議（ExCOP1）がコロンビアのカルタヘナで開催された。この会議で「バイオセーフティーに関するカルタヘナ議定書」の内容が討議されたのち、2000年にカナダのモントリオールで開催された再会合で採択された。
- ・ 2001年：ストックホルム条約が採択（残留性有機汚染物：POPs）。毒性が強く、難分解性、生物蓄積性、越境移動の可能性のある化学物質から人の健康と環境保全を目的。
- ・ 2007年2月：IPCCによる第四次評価報告書が提出された。
- ・ 2010年10月11日から10月30日まで第10回締約国会議（COP10）が名古屋で開催された。遺伝資源へのアクセスと利益配分（ABS：Access and Benefit Sharing）の国際的な枠組み制定に向けた議論（主要議題）が行われた他、生物多様性の保護・保全、生物資源の持続的な利用などについて討議された。

4. 生物多様性問題（地球温暖化による生物多様性の危機）

20世紀後半から世界の各地、とくに、自然が豊かに残っていた途上国地域を含めて急激に進み始めた地球環境問題、それはまさに、人類自身が自然環境を改変し、多くの生物を減少・絶滅に追い込み、地球の「生物多様性」を大きく損なおうとする世界規模の問題である。全世界の総種数は科学的に判明しているだけで約175万種あり、このうち哺乳類は約6,000種、鳥類は9,000種、昆虫は95万種、維管束植物は約27万種といわれている。まだ知られていない生物も含めて地球上の総種数は大体500～3,000万種の間という説が多い。多種多様な生き物の繋がりで生態系のバランスが維持されており、多様性そのものが「生命の源」となっている。生物の進化の過程で多様化した生物の中には人間の活動により絶滅の危

機に瀕しているのがあり既知の哺乳類、鳥類、両生類の種のおよそ 10～30%にその恐れがあるといわれている。IPCC 評価報告書によれば全地球の平均気温の上昇が 1.5～2.5℃を越えた場合、これまでに評価の対象となった動植物種の 20～30%は絶滅のリスクが高くなる可能性があり、4.0℃以上の上昇に達した場合には地球規模での重大な絶滅（40%以上の種）に繋がると予測している。

この半世紀足らずで世界のエネルギー消費量は 3 倍近くに増加し穀物の需要も 2 倍になった。地表の約 10%が農地（耕地）になり森林の減少は続いている。世界の人口は産業革命時代から約 5 倍に増加した。国連によると 2011 年の世界の人口は 70 億人に達し、増加のスピードは衰えず 2050 年には 91 億人に、今世紀末には 100 億人以上になると推定されている。人口増加に伴い食糧の需要も急増している。世界のエネルギー消費は 2008 年には原油換算で 110 億 t、CO₂の排出は 280 億 t を超えた。持続可能な社会、循環型社会、あるいは低炭素社会という新しい環境用語も生み出された。緊急に行わなければならない対策は、①乱開発をやめて生態系のバランスを護る、②化石燃料の使用量を減らして温暖化速度を遅らせる、③温暖化を止めるなどが求められている。

5. 温暖化が生態系に及ぼす影響と変化

生物多様性は気候変動に対してとくに大きな影響を受けるので、保全・保護に最大限の努力を払う必要がある。生物多様性に対しては現在のところ、生息域の減少、生態系の管理放棄、外来種などの影響の方が温暖化の影響より顕著であるが、今後は温暖化の影響がより大きくなってくると思われる。温暖化が進行した場合に生物や生態系にどのような影響が生じるかの予測は科学的な知見の蓄積が必要であるが、まず始めに、島、沿岸、高山地帯など環境の変化に対して弱い地域に影響が生じると思われる。世界的なレベルで進行する生物多様性の損失を減少させるためには、原始的な自然を保護するだけでなく、人間活動により新たに開発された地域においても人間と生物の保全の両立を図ることが重要である。生物が絶滅する原因は森林の減少、外来種による生態系の喪失やかく乱、生物資源の過剰な利用などがあげられている。また、多様性の豊富な湿原、海岸、沿岸域、河川などでは自然状態が破壊されてきた。地球の表面の 70%を占める海洋でも生物多様性の豊かな沿岸域の生態系が人間活動により大きな影響を受けている。温暖化が単独要因として生物多様性に影響する場合もあるが、他の要因と複合的に働く場合も多い。温暖化に対する生物の反応は、順応、適応（進化）、分布の移動、相互作用系の変化などに分けられる。気候条件が変化すれば、分散によって好適な環境をもつ場所へ移動することは可能ではあるが、生物群集はこれまでにない新しい組み合わせの中で食物網や共生、競争関係が生ずる。

6. 生物多様性条約と締約国会議（COP10）

人類の反省と知恵から出来た「気候変動枠組み条約」と「生物多様性条約」に

は住みやすい地球を取り戻すために今なにをすべきかが集約されている。1992年にリオ・デ・ジャネイロで開催された国連環境開発会議（地球サミット：リオ宣言）で気候枠組み条約とともに採択された双子の国際条約である。正式名称は「生物の多様性に関する条約」で生物の多様性を「生態系」、「種」、「遺伝子」の3つのレベルでとらえている（わが国は1992年に署名、翌年加盟（受諾）、1993年に発効した）本条約は締約国に対し、その能力に応じ、保全・持続可能な利用の措置をとることを求めるとともに、各国の自然資源に対する主権を認め、資源提供国と利用国との間での利益の公正かつ公平な配分を求めている。また、生物多様性の保全のために、保護地域の指定と管理、保護種の指定とモニタリング、生息地の回復、環境アセスメントの実施などを求めている。

生物多様性は人類の生存を支え、人類に様々な恵みをもたらす。生物に国境はなく、世界全体でこの問題に取り組むことが重要である。2009年12月10日、現在、わが国を含む192ヶ国がこの条約に参加し、世界の生物多様性を保全するための具体的な取組が検討されている。条約には先進国の資金により開発途上国の取組を支援する資金援助の仕組みと、先進国の技術を提供する技術協力の仕組みがあり、経済的・技術的な理由から生物多様性の保全と持続可能な利用のための取組が充分でない途上国に対する支援を行い、さらに、生物多様性に関する情報交換や調査研究を各国が協力して行うことになっている。2002年に開催された生物多様性条約の第6回締約国会議（COP6）では、「締約国は2010年までに、地球・地域・国レベルで、貧困緩和と地球上すべての生物の利益のために、生物多様性の現在の損失速度を顕著に減少させる」という戦略目標（2010年目標）が採択された。

7. おわりに

COP10は10月30日未明、「名古屋議定書」を採択して幕を閉じた。COP10を契機として膨らんだ生物多様性への関心を維持して活動を広げるかが企業にとり重要な課題となった。しかしながら、CO₂削減論議と比べれば多様性の保全・保護の重要性は十分に浸透していない。会議では資源を提供する途上国と利用する先進国の利益配分を巡る対立が根底にあり、深刻化する南北の対立の中で最後まで採択が危ぶまれた。今なぜ、生物多様性・種の保全が大きな課題になっているかは1960年以降の人口が急増の影響が極めて大きい。このままでは自然が破壊され続け資源が枯渇すると懸念されており、生物多様性条約では「生物多様性」を高く保ち、環境を保全しながら自然を効率よく利用していくことが提唱されている。様々な生命にあふれた地球はどのようにしてできたのか、人類の環境破壊は自然にどんな影響を与えているかをよく考えて、「地球を破壊したのは人間だが修復すのも人間である」を十分に理解して行動することが強く求められている。

長年、「バイオマス燃料油の製造」、「藻類による二酸化炭素の固定」の研究開発に携わってきた経験から、これからはエネルギー・環境・バイオマスという3つの

キーワードは相互に切り離して考えられないとの認識のもとに、今世紀を如何に乗り切るかが人類に課せられた最大の課題であると思われる。

参考文献

- 1) 平成 22 年度 低炭素社会・安全安心社会実現のためのエンジニアリング産業技術戦略に関する調査研究報告書-環境とエネルギー分野- 平成 23 年 3 月 一般財団法人エンジニアリング協会 ((財) JKA(競輪)の補助金を受けて実施)