

# 持続可能な発展に向けた環境科学部の国際的教育・研究

松本 健一

環境政策・計画学科

## 1. はじめに

18～19世紀に起こった産業革命以降、人類の生活は一変した。工業化とそれともなう社会構造の大きな変化により、人々（先進国が中心ではあるが）はより多くのものを手に入れることができるようになり、（経済的に）豊かになった。さらに、近年の社会経済のグローバル化により、貿易の促進や資本の国際的流動の増加などが起こり、さらなる経済発展がもたらされた。このように、工業化や社会経済のグローバル化は経済発展という正の側面をもたらした一方で、さまざまな負の側面ももたらした。経済格差（先進国と発展途上国、先進国間・発展途上国間、国内）、疾病の世界的流行（新型インフルエンザなど）、紛争・戦争（イラク戦争など）、そして地球環境問題である。次節では、地球環境問題について考えてみる。

## 2. 地球環境問題

「地球環境問題」という言葉に対して明確な定義が存在するわけではない。文字通りに解釈すれば、「地球規模に広がる環境問題」ということになる。しかし、真に地球規模に広がっている地球環境問題はまれであり、一国内にとどまらない環境問題ということができない。具体的な地球環境問題としては、気候変動（地球温暖化）、オゾン層破壊、越境大気汚染、酸性雨、森林伐採、砂漠化・土壌劣化、生物多様性、海洋や国際河川の汚染、化学物質や廃棄物の越境移動などが挙げられる。近年では、エネルギーや金属・鉱物などの資源枯渇も重大な地球環境問題と言えよう。このような環境問題はそれぞれが個別に独立しているのではなく、人間活動の拡大と変化を原因とした相互に関連しあう問題群である（図1）。

人間は、地球の恵みを利用しながら豊かで過ごしやすい社会を創り上げてきた。例えば、家の中では暑いときは冷房を寒い時には暖房を入れることで年中、快適な温度が保てる。暗くなれば電気をつけるなど、日常生活に電気は欠かせない。ごみを出せば、誰かがどこかに持って行って処分してくれる。

過去と比較して現代の生活は何倍もの資源を消費し、また廃棄物を排出している。加えて、世界人口は20世紀以降、急増し、産業革命以前は10億人以下であったものが1950年に25億人となり、2007年には66億人を超え、2011年に70億人を突破し

た（Klein Goldewijk et al., 2010, 2011 など）。現在、人間活動により環境が悪化しているが、その原因は人間が快適な生活を送りたいと思っていること（＝エネルギー・資源需要の増加、廃棄物の発生）とそうのように考える人間の増加（＝人口の増加・食料需要の増加）といえる。地球環境への負荷は「1人あたりの環境負荷」と「人口」で決まるため、両者がともに増加する現状では、加速度的に負荷が増大する。現在は有史以来、最も地球に負荷をかけている時代であり、地球の容量（キャパシティ）とのバランスがとれなくなっている。さらに、発展途上国の成長により、このままでは地球環境への負荷はさらに大きくなる。それにより、人類の生活に悪影響が及ぶ可能性もある。その一方で、昔のような生活レベルに戻すことは現実的でない。そこで、「持続可能な発展（Sustainable Development）」をいかに実現するかということが重要となる。そのためには、大量生産・大量消費・大量廃棄という現代の生活スタイルを改めて、真の豊かさを考え直す必要がある。また、人類の生活や社会の変化のスピードが速すぎて自然の自浄能力を越えたものとなっている点も問題となっている。

地球の人口は、先に見たように産業革命前は10億人以下であったものが現在は70億人に達し、21世紀中には100億人に達するという予測も見られる（UN, 2010）。地球がどれだけの人口を養えるかについては諸説あるが、人類を養うには食料、エネルギー、空気などが不可欠である。このように人口が増加し続ける中で、農業や工業化により環境収容力（Environmental Capacity）も増加してきた。一方、人間の持つ社会システムは生態系サービスに依存して成り立っている。生態系がサービスを提供するには有限な水や太陽光、土地などが必要であり、その規模を無限に拡大することはできない。これまで、農耕の集約化・高効率化、灌漑、緑の革命などで食料増産を実現してきたが、食料生産を含めた生態系サービスは人口のように指数関数的ではなく線形でしか増加しない。そのため、人口増加と地球の環境収容力にジレンマが生じる。

持続可能な発展を考えるにあたって、一国（あるいは少数の国）だけが持続的ということはあり得ない。世界全体が持続的でなければ、持続可能な発展を実現することはできない。したがって、地球環境

問題を解決し、人類の（そして地球全体の）持続可能な発展を実現するためには、グローバルな視点を持って、国際的に取り組みを推進しなければならない。

上述のように地球環境問題にはさまざまなものが存在する。その中で地球規模に広がりを見せ、その他の地球環境問題との相互関係も多く、そして現代社会にとって最も重大な地球環境問題は、気候変動問題であろう。次節では、気候変動問題を例としてその国際的な取り組みに触れながら、環境科学部の教育・研究について考える。

### 3. 地球環境問題への国際的取り組みと環境科学部

気候変動は現に起きている問題であり、現状のまま世界が成長し続けた場合、大きな影響がもたされる（図2・3）。気候変動問題に対する国際的な取り組みは、1988年の世界気象機関と国連環境計画による気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）の設立から始まり、1992年に作成された気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC：United Nations Framework Convention on Climate Change）、1997年に採択された京都議定書などが挙げられる。

科学的な立場から最も重要であるのはIPCCとその評価報告書である。IPCCの評価報告書は現在（2013年4月時点）までに第1～4次が発行されており、第5次評価報告書の作成が進められている。IPCCは広く気候変動に関連する国際的な専門家（科学者・政府関係者など）から構成されており、気候変動に関する科学的知見を収集・評価している。評価報告書の作成には数千人もの専門家が携わっている。評価報告書は大きく3つの作業部会（WG：Working Group）に分かれて作成されており、WGIは気候システム・気候変動の自然科学的根拠、WGIIは気候変動の脆弱性・影響・適応、WGIIIは気候変動の緩和、に関するものである。このように、IPCCでは気候変動問題について自然科学および社会科学の側面から総合的な評価・理解を目指している。

IPCC以外の場でも、国あるいはEUなどの地域レベル、研究者レベル（Energy Modeling Forum（<http://emf.stanford.edu/>）、Integrated Assessment Modeling Consortium（<http://www.globalchange.umd.edu/iamc/>）、Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison（<http://www.pcmdi.llnl.gov/>）など）で気候変動問題に対するさまざまな国際的な研究プロジェクトが

実施されている。筆者の経験上、このような国際的プロジェクトの参加者は欧米が中心であり、日本やその他のアジア諸国からの参加者は少ない。

このように、気候変動問題に取り組むためには多様な分野の世界的な英知が必要とされており、環境を自然科学から社会科学まで分野横断的に考えなければならない。加えて、気候変動問題は単なる地球温暖化の問題ではなく、生態系、資源、食糧、森林、水資源など他の多くの環境問題と密接に関係している。環境科学部の性格を考えた時、このような地球環境問題を教育・研究する場として最適な環境であろう。

### 4. おわりに

“Think Globally, Act Locally” – これは、環境問題を学ぶにあたって、必ず触れる言葉である。

環境科学部にとって、地域の視点を持って環境の教育・研究に取り組むことは重要であることは言うまでもない。しかし、社会経済のグローバル化、地球環境問題の解決と世界の持続可能な発展の実現の重要性、そして環境問題の相互関係を考えると、「地球」のことを常に頭に置いて教育・研究に取り組むことが環境科学部の使命であると考えられる。

上では気候変動問題を例とし挙げたが、他の環境問題でも同様のことがいえる。

世界の持続可能な発展の実現に向けて、今後、環境科学部が日本・世界で活躍する人材を育成し、そして日本・世界の発展に貢献する研究を行うには、常に国際的な広い視野を持って教育・研究活動に取り組む努力をし続けなければならない。

### 参考文献

- IPCC (2007) IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 Synthesis Report. IPCC, Geneva.
- 環境省 (2001) 環境白書平成13年版：ぎょうせい.
- Klein Goldewijk, K., Beusen, A., de Vos, M., and van Drecht, G. (2011) The HYDE 3.1 spatially explicit database of human induced land use change over the past 12,000 years. *Global Ecology and Biogeography* 20(1), 73-86.
- Klein Goldewijk, K., Beusen, A., and Janssen, P. (2010) Long term dynamic modeling of global population and built-up area in a spatially explicit way, HYDE 3.1. *The Holocene* 20(4), 565-573.
- United Nations (UN) (2010) World Population Prospects, the 2010 Revision. [http://esa.un.org/wpp/unpp/panel\\_population.htm](http://esa.un.org/wpp/unpp/panel_population.htm)（最終アクセス：2013年2月18日）

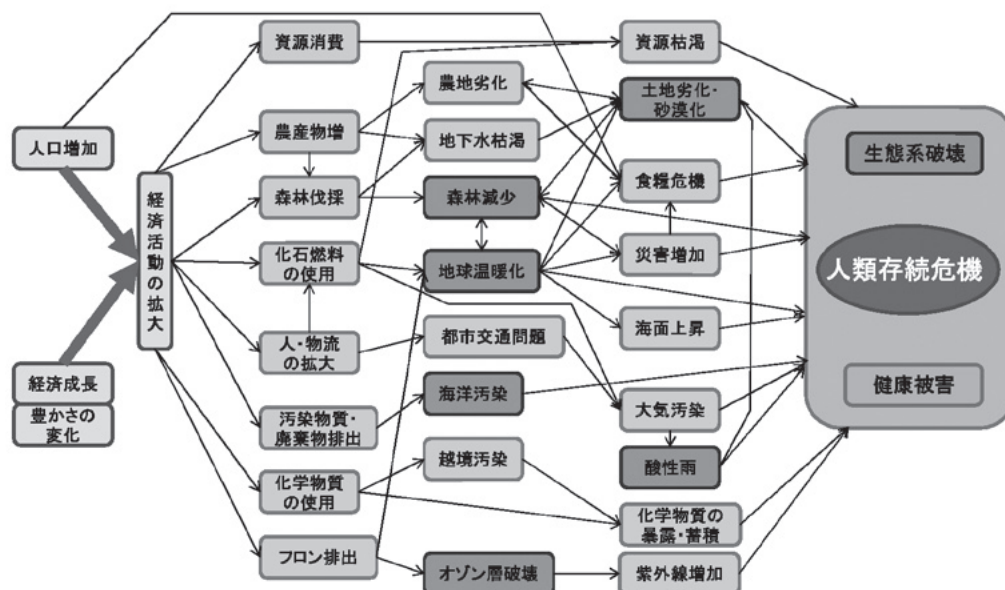


図1：地球環境問題の相互作用（環境省（2001）の図1-1-14に基づいて筆者作成）

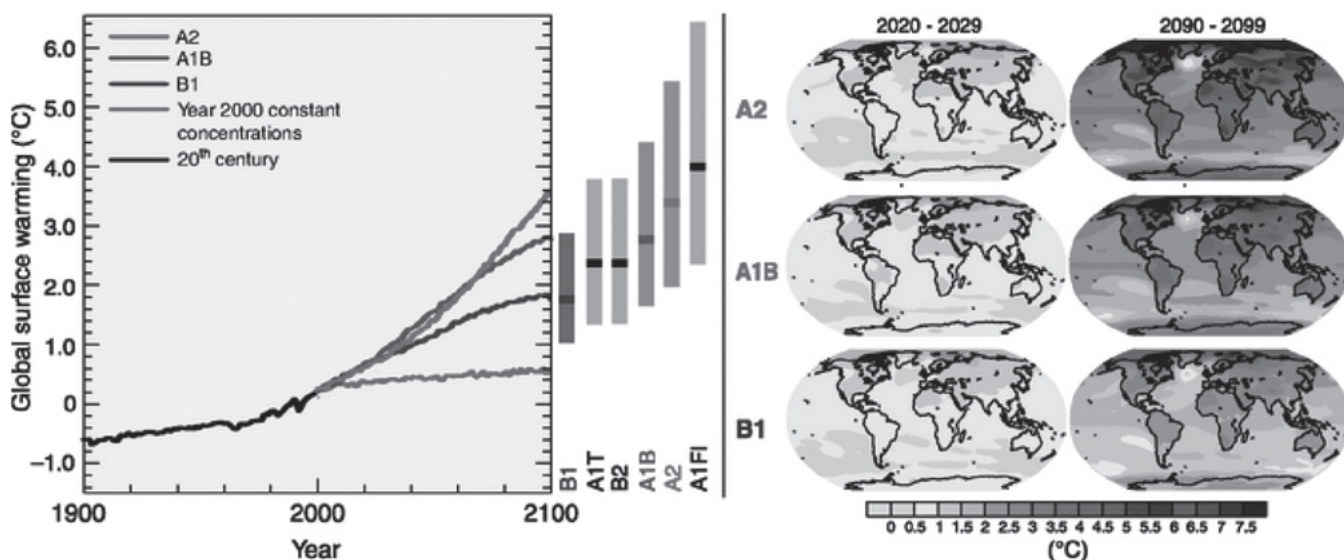


図2：AOGCMによる地表面気温の予測（左：全球平均、右：地理的分布。IPCC（2007）Figure 3.2より）



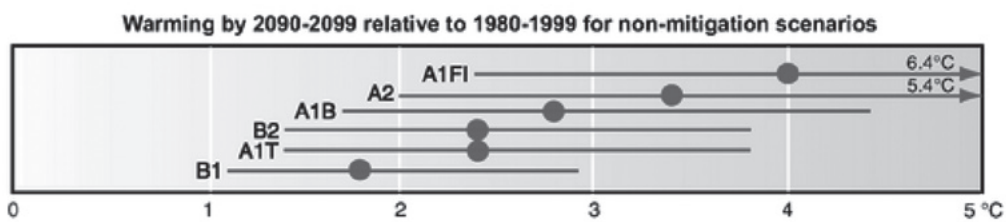
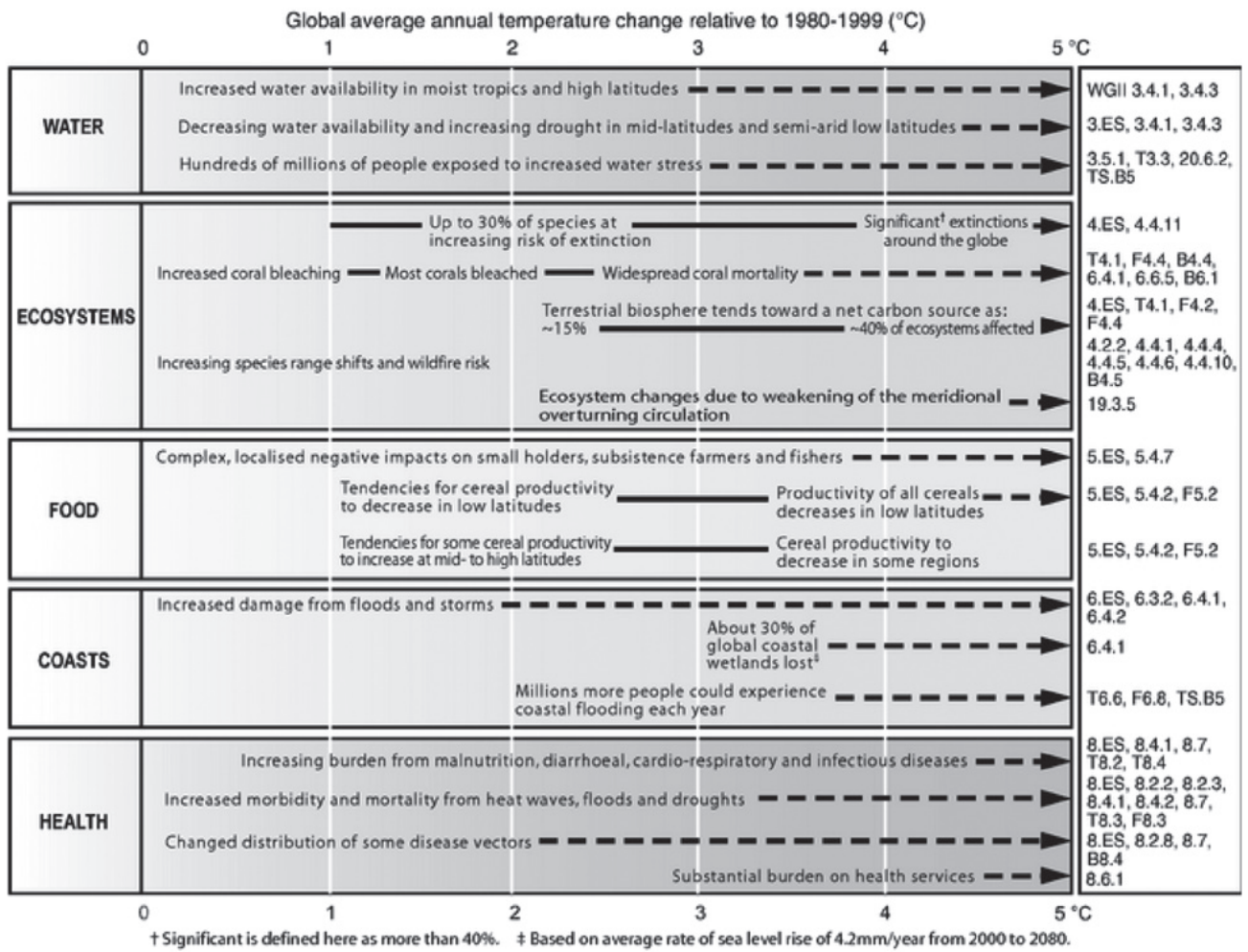


図3：全球平均気温の変化にともなうさまざまな影響（IPCC（2007）Figure 3.6より）