

世界の科学者から人類への警告：二度目の通告

WILLIAM J. RIPPLE, CHRISTOPHER WOLF, THOMAS M. NEWSOME, MAURO GALETTI, MOHAMMED ALAMGIR, EILEEN CRIST, MAHMOUD I. MAHMOUD, WILLIAM F. LAURANCE, and 15,364 scientist signatories from 184 countries

25年前、「憂慮する科学者同盟(UCS)」と、ノーベル賞受賞者の多くも参加した1700人以上におよぶUCS無所属の科学者達は、1992年に“世界の科学者から人類への警告”（補足ファイルS1参照）を共同で執筆した。危機感を抱いた専門家らは、甚大な数の人々を苦境に陥れる状況を回避するためには、自然環境破壊をくい止め、地球上の生物資源管理において大きな改革をもたらすことが必要であると人々に呼びかけた。警告の声明文で、彼らは、人類が自然界と衝突する道を歩んでいることを示し、オゾン層の破壊、淡水の残存量、水産物資源の枯渇、海のデッドゾーン（生物が生息できない海域）、森林破壊、生物多様性の損失、気候変動、そして増え続ける人口増加といった差し迫る脅威に対して危惧を示した。彼らは、現在の人的活動によってもたらされる状況の回避には、抜本的な改革が不可欠であると主張した。

1992年の警告を執筆した科学者達は、生命の網を支えることができる生態系の能力以上に、人類が地球の生態系を圧迫していることを憂慮していた。彼らは、取り返しのつかない甚大な損失を被らないよう生物圏が耐え得る限界に、我々が如何に速いスピードで近付いているかを示した。科学者達は、1992年以降には人口が20億人、35%も膨れ上がり、持続可能な将来を実現するための他のあらゆる努力をも台無しにするような負荷を地球に与え得ることを示し、人口の安定化を主張した(Crist et al. 2017)。彼らは、我々が温室効果ガス排出を削減し、化石燃料の使用を段階的に廃止し、森林破壊を減少させ、崩壊しつつある生物多様性の現状を反転させるよう求めた。

彼らの訴えから25周年を迎え、私達は、彼らの警告を振り返り、利用可能な時系列データを用いながら人間の対応を評価する。1992年以降、成層圏オゾン層の安定化を除き、人類は、危惧されてきた環境変化を防ぐための十分な対策を進めることができず、殆どの分野において、憂慮すべきまでの一層の悪化をもたらしている（図表1、ファイルS1）。特に問題となっているのは、化石燃料の使用(Hansen et al. 2013)、森林の減少(Keenan et al. 2015)、そして農業生産、特に食肉生産の影響(Ripple et al. 2014)による温室効果ガスの増加が引き起こしかねない、破壊的な気候変動である。更に我々は、今世紀末までに、現時点における生物の形態を消失させるか、もしくは絶滅までに追い

込む可能性がある中、5億4000万年の間に誕生した生物の約6割の大量絶滅をすでにもたらしたのである。

危機的な状況を示すこれらの動向からも見て取れるように、人類は、今、二度目の通告を言い渡されている（図表1）。我々は、地理的・人口学的に一様ではない物的消費を抑制することができず、また急激な人口増加が多く環境と社会への脅威となっていることを認識することなく、自らの未来を脅かしている(Crist et al. 2017)。人口増加の適度な制限、成長を基幹とする経済の在り方の見直し、温室効果ガスの削減、再生可能エネルギーの推進、生息地の保護、生態系の復元、汚染の防止、生物減少の阻止、外来種の制限、これらを推し進めることが出来ていないことで、人類は危機的な状況にある生物圏を守るための可及的速やかな措置を執ることができていないのである。

多くの政治家らは圧力には応えるため、科学者、メディア、一般市民は、それぞれの政権に対し、現在と未来の人類と生物を守るための道徳的義務として、今すぐに必要な行動を取るよう要求すべきである。組織的な草の根レベルでの努力の高まりによって、頑なな反対派を抑えこみ、政治家達は正しいことをせざるを得ない状況に迫られる。また、人間の生殖制限（理想的には、最大でも同数維持レベル）、一人当たりの化石燃料、肉、その他資源の消費量を大きく削減するなど、我々も個人行動を見直し変革するべき時が来ている。

オゾン層破壊物質を世界規模で迅速に削減できたことは、我々が決意を持って行動すれば肯定的な変化をもたらすことができることを示している。我々は、極度の貧困と飢えの削減にも大きな前進をもたらしている（www.worldbank.org）。その他の顕著な改善分野（図表1で示されていない）として、少女と女性の教育に投資した結果がもたらした、多くの地域における出生率の大きな減少（www.un.org/esa/population）、一部地域における森林減少率低下の見込み、再生可能エネルギー産業の成長などが含まれる。我々は、1992年以降、多くのことを学んだが、喫緊に必要な環境政策、人的活動、そして世界の格差是正へ向けての改善の進展においては、十分と言える状態までには至っていない。

持続可能な変遷は様々な方法でもたらすことができるが、それらは、市民社会からの根強い声と根拠に基づく主張、政治的指導力、そして、政策手段・市場変化・他の要素の動向を正確に把握することを必要とする。人類が持続可能な方向へ変遷するための効果的な手段は、例えば以下の通りである（順番は、緊急性や重要性とは無関係）。

- (a) 世界の陸生、水生、空生の生物の個体数を守るための財源と管理手段に関連した法制定を優先する
- (b) 森林、草地、その他の生息環境の土地利用転換を中止することにより、生態系サービスを維持する
- (c) 特に森林地帯で、在来種の植物を回復させる
- (d) 生態学的過程と生体動力学を取り戻すため、頂点捕食者のような在来種を回復させることにより地域を再野生化する
- (e) 絶滅危惧種動物の消失、密猟、搾取と貿易を抑制するための適切な政策手段を策定し採択する
- (f) 教育とインフラ整備により食料廃棄を削減する
- (g) 主として植物性食品摂取への食習慣の転換を推奨する
- (h) 女性と男性による教育と家族計画サービスへの参加機会を、特に情報が不十分な地域において確保し、出生率を更に削減する
 - (i) 子供のための野外自然教育の機会を増やし、また社会全体が自然に対する理解を深める
 - (j) 自然環境に好ましい変化をもたらさない金銭的な投資と購買から脱却する
 - (k) 化石燃料を使用した発電を徐々に減らしながら、再生可能エネルギーを増やし、環境保全技術を推奨する
- (l) 富の不均衡を減らし、消費パターンが環境に与えるコストを考慮した価格、税金、奨励制度が確保されるように、経済活動を見直す

(m) 科学的正当性ある長期的で持続可能な人口規模を推定し、主たる目標を支持する国家と指導者を結集させる。

苦境の広がりや壊滅的な生物多様性の損失を防ぐために、人類は、今までのやり方ではなく、環境的に持続可能な別の方法を実践していかなければならない。これらの点は、25年前の著名な科学者達によって訴えられたが、あらゆる側面において、我々は彼らの警告を真摯に受け止めてこなかった。このままでは、苦境への軌跡を修正するには遅すぎる事態となり、すでに時間は限られている。我々は、日々の生活や統治体制の中で、生命が存在する地球が我々の唯一の居場所であるということ認識しなければならない。

終章

私達は論文に対する支持に圧倒されており、様々な国から届いた1万5千以上の署名に感謝している（署名者リストは、補足資料S2参照）。私達を知る限り、これは、かつて発表された論文の中で、最も多くの科学者が共同で署名し、公式に支持を表明したものである。この論文の中で、私達は、過去25年間の環境変化を追い、現実的な問題を示し、実施可能な解決策のいくつかを示した。今、「世界の科学者達の同盟」として、一般市民とともに、世界の指導者たちに対して必要な手段と現状を伝えながら、問題点と改善した状況を記録し、追跡可能で明確かつ実践的な解決策を展開していくことが重要である。世界中の多様な人々や意見、社会の正義を実現するためのニーズを尊重しながら、解決に向けて協働することで、我々は、人類と人類が必要とする惑星を救うための大きな進展を遂げることができるのである。

この論文のスペイン語、ポルトガル語、フランス語版は、S1ファイルの中に保存されている。

Acknowledgements

「憂慮する科学者連盟」のPeter FrumhoffとDoug Boucher、及び以下の個人が、この論文のためのコメントやデータ提供を行って下さった。Stuart Pimm, David Johns, David Pengelley, Guillaume Chapron, Steve Montzka, Robert Diaz, Drik Zeller, Gary Gibson, Leslie Green, Nick Houtman, Peter Stoel, Karen Josephson, Robin Comforto, Terralyn Vandetta, Luke Painter, Rodolfo Dirzo, Guy Peer, Peter Haswell, and Robert Johnson.

補足資料

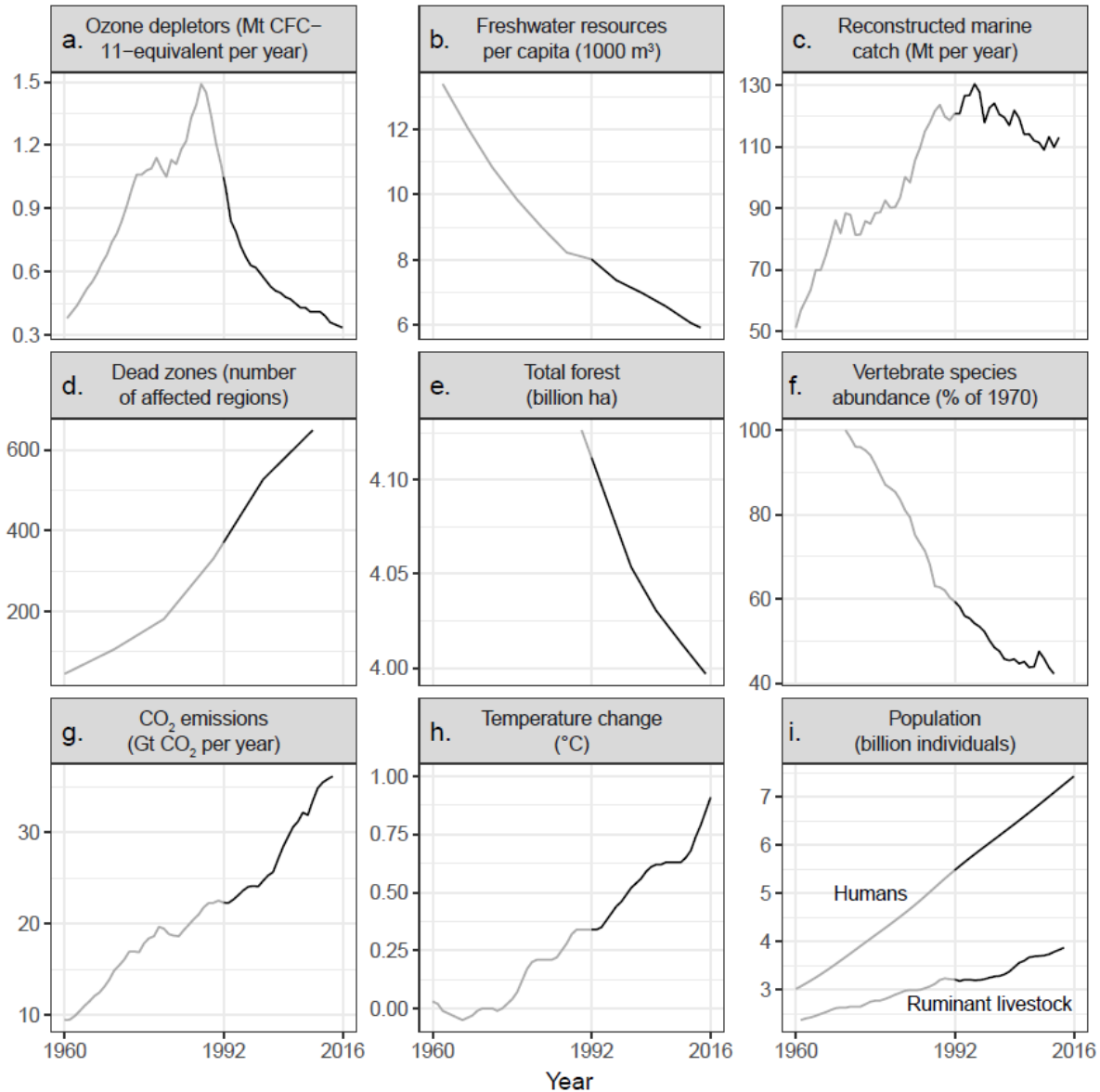
補足ファイル1と補足ファイル2（15,364名の署名者の全リスト）を含む補足データは、BIOSCIオン

ラインで入手可能。

参考文献

- Crist E, Mora C, Engelman R. 2017. The interaction of human population, food production, and biodiversity protection. *Science* 356: 260-264.
- Hansen J, et al. 2013. Assessing “dangerous climate change” : Required reduction of carbon emissions to protect young people, future generations and nature. *PLOS ONE* 8: e81648.
- Keenan, RJ, Reams GA, Achard F, de Freitas JV, Grainger A, Lindquist E. 2015. Dynamics of global forest area: results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management*, 352: 9-20.
- Ripple WJ, Smith P, Haberl H, Montzka SA, McAlpine C, Boucher DH. 2014. Ruminants, climate change and climate policy. *Nature Climate Change* 4: 2-5. doi:10.1038/nclimate2081

William J. Ripple (bill.ripple@oregonstate.edu), Christopher Wolf, and Thomas M. Newsome are affiliated with the Global Trophic Cascades Program, in the Department of Forest Ecosystems and Society, at Oregon State University, in Corvallis. TMN is also affiliated with the Centre for Integrative Ecology at Deakin University, in Geelong, Australia, and the School of Life and Environmental Sciences at The University of Sydney, Australia. Mauro Galetti is affiliated with the Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Departamento de Ecologia, in São Paulo, Brazil. Mohammed Alamgir is affiliated with the Institute of Forestry and Environmental Sciences, at the University of Chittagong, in Bangladesh. Eileen Crist is affiliated with the Department of Science and Technology in Society, at Virginia Tech, in Blacksburg. Mahmoud I. Mahmoud is affiliated with the ICT/Geographic Information Systems Unit of the National Oil Spill Detection and Response Agency (NOSDRA), in Abuja, Nigeria. William F. Laurance is affiliated with the Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science and the College of Science and Engineering, at James Cook University, in Cairns, Queensland, Australia.



図表 1

- a. オゾンの減少 (CFC-11 メトリックトン/年)
- b. 人口当たりの淡水資源 (1000m³)
- c. 漁獲量の回復 (百万トン/年)
- d. 海のデッドゾーン (影響を受けた地域数)
- e. 森林面積 (10億ヘクタール)
- f. 脊椎動物種 (1970年の数に対するの残存率)
- g. 二酸化炭素排出量 (10億トン/年)
- h. 気温変化 (摂氏)
- i. 人口 (10億人)

図表 1. 1992 年の科学者からの人類に対する警告で示された環境問題に対する時系列傾向。1992 年の警告公表前のデータは、灰色、公表後のデータは黒色の線で示されている。パネル(a)は、一年あたりの自然排出率を 0.11 CFC-11 メトリックトンの固定値とし、成層圏オゾンを減少させるハロゲン

ンガスの排出量を示している。パネル(c)は、1990年半ばから海の漁獲量の減少が続いているが、同時に漁業界の努力が増しつつあることを示している（補足資料 S1 ファイル）。(f)の脊椎動物存在指標は、分類上と地理的な偏重は補正されているものの、データが多く残されていない途上国については、ほとんど考慮されていない。1970年から2012年にかけて、脊椎動物は、水生、海生、陸生の個体数がそれぞれ81%、36%、35%減少したことにより、58%減少した。パネル(h)では、5年平均値が示されている。パネル(i)では、畜産動物として、牛、羊、ヤギと水牛が含まれている。

（注意）Y軸は、0から始まっていない。それぞれのグラフを解釈するには、データ範囲を考慮する必要がある。1992年からの変化率は、各パネルそれぞれ以下の通り。(a) -68.1%; (b) -26.1%; (c) -6.4%; (d) +75.3%; (e) -2.8%; (f) -28.9%; (g) +62.1%; (h) +167.6%; and (i) 人間: +35.5%, 畜産動物: +20.5%。図表1の各データの詳細、傾向とデータ元は、ファイル S1 に含まれている。