

公益財団法人 国際花と緑の博覧会記念協会

〒538-0036 大阪市鶴見区緑地公園2番136号
TEL.06-6915-4500 FAX.06-6915-4524

The Commemorative Foundation for the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990
2-136 Ryokuchi-koen, Tsurumi-ku, Osaka 538-0036, Japan
TEL.81-6-6915-4500 FAX.81-6-6915-4524

<http://www.expo-cosmos.or.jp/>

2015 INTERNATIONAL COSMOS PRIZE

I N T E R N A T I O N A L

C O S M O S

P R I Z E

2 0 1 5



コ ス モ ス 国 際 賞

INTERNATIONAL
COSMOS
PRIZE
2015

**2015年
コスモス国際賞**

目次

ご挨拶

1. コスモス国際賞	6
賞の名称	
賞の趣意	
創設の趣旨	
賞の構成	
2. 2015年コスモス国際賞受賞者	10
受賞者 ロックストローム博士	
授賞理由	
選考の経緯	
受賞者の紹介	
受賞者のコメント	
3. 授賞式	20
式の概要	
式次第	
主催者挨拶	
授賞理由と受賞者の紹介	
内閣総理大臣祝辞	
スウェーデン国特命全権大使祝辞	
祝賀演奏	
賞状・賞牌	
4. 記念講演	36
5. 歴代の受賞者 1993-2014	70
6. コスモス国際賞委員会・選考専門委員会	76
コスモス国際賞委員会	
コスモス国際賞選考専門委員会	
7. 公益財団法人国際花と緑の博覧会記念協会	78
目的	
役員、評議員、顧問・参与	
主な事業	

Contents

Greetings

1. The Expo'90 Commemorative International Cosmos Prize	6
Prize Title	
Motive of the Prize	
Prize Objective	
Contents of the Prize	
2. The Prizewinner, 2015	10
The Prizewinner, Dr. Johan Rockström	
Reasons for Awarding the Prize	
Selection Process	
Introduction of the Prizewinner	
On receiving the International Cosmos Prize	
3. The Award Ceremony	20
Summary of the Ceremony Proceedings	
Program	
Greetings from the Chairperson	
Reasons for Awarding the Prize and Introduction of the Prizewinner	
Prime Minister's Congratulatory Address	
Swedish Ambassador's Congratulatory Address	
Commemorative Music Performance	
Commendation and Medal	
4. The Commemorative Lecture	36
5. The Prizewinners, 1993-2014	70
6. International Cosmos Prize Committee and Screening Committee of Experts	76
International Cosmos Prize Committee	
International Cosmos Prize Screening Committee of Experts	
7. Expo'90 Foundation	78
Purpose	
Board of Directors, Council Members, Advisors, Counselors	
Major Activities	

ご挨拶

2015年（第23回）コスモス国際賞の授賞を、皆様方のご支援、ご協力によりましてつつがなく終えることができました。

本年の受賞者であるヨハン・ロックストローム博士は、人類が地球に与える圧力が飽和状態にある中で、人類が生存できる限界点、すなわちプラネタリーバウンダリーを把握することで、壊滅的な変化が起こることを回避できるとし、その限界がどこにあるかを知ることが重要であるという研究成果を発表されました。

博士のご受賞を心よりお祝い申し上げ、ますますのご活躍とご健勝を祈念いたします。

本書は、2015年コスモス国際賞の授賞の取り組みと、事業全体を取りまとめたものです。

ご一読頂き、本賞の趣旨、内容等について、さらなるご理解を賜ることができれば幸いに存じます。

最後に、2015年コスモス国際賞授賞業務の実施に当たり、様々なご協力を賜りました各方面の方々に、あらためて厚く御礼申し上げます。

公益財団法人国際花と緑の博覧会記念協会

会長 今井 敬

Greetings

We at the Commemorative Foundation for the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan 1990, are very pleased to report that all of the 2015(23th) International Cosmos Prize award events were successfully completed, thanks to your support and cooperation.

This year's International Cosmos Prize winner is Dr. Johan Rockström. He has published research findings regarding planetary boundaries, within which it is expected that humanity can operate safely. Specifically, Dr. Rockström has cautioned that anthropogenic pressures on the Earth System have reached a saturation point. He has also asserted that, by identifying planetary boundaries, or tipping points, we can avoid possible catastrophic changes to humanity, and that it is critical that we understand where the tipping points of such changes lie.

We would like to warmly congratulate Dr. Rockström on winning the Prize and offer him our fondest wishes for his further success and good health in the future.

This document summarizes our overall activities, with a special focus on those relating to the 2015 International Cosmos Prize award.

I hope that it will help to extend your understanding of the motivation for and the purpose of the International Cosmos Prize.

I would like to end this brief message by reaffirming our profound gratitude to all those who have cooperated so generously in various ways, thereby enabling us to successfully present the 2015 International Cosmos Prize.

Takashi Imai *Chairperson*

The Commemorative Foundation for the International
Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990

1 コスモス国際賞 The International Cosmos Prize

賞の名称

コスモス国際賞

賞の趣意

人間が自然を尊び調和しながら生きる「自然と人間との共生」というEXPO'90のテーマは、地球上のすべての生命あるもの、および、その生命活動を支える地球を一体のものとして捉え、<地球丸>全員の共生の航路を、正しく見定めようとするアピールであった。

このような共生のあり方の理解のためには、すべての生命現象に通ずる多様の中の統一性、生命体と地球との相互依存の関係性を解明することが重要である。しかし、この解明には、これまでの科学の主流であった分析的、還元的方法だけでは不十分であって、統合的、包括的な手法による新しい枠組みが必要である。

我々はとくに、地球的視点からの統合的な方法論の重要性を提起したい。そして、この研究分野における優れた業績を発掘し評価し、これを顕彰することによって新しい価値観の潮流を促進し、その成果を人類共通の稔りある土壌たらしめたいと思う。

花は緑の精、緑は生命の象徴である。コスモス国際賞は、その理念を発展させ、地球と人類の明日に貢献したいと願っている。

※花博記念協会第4回理事会（平成5年3月24日）にて制定

Prize Title

The International Cosmos Prize

Motive of the Prize

The International Cosmos Prize is an annual award presented by the Expo'90 Foundation. Its purpose is to honor those who have, through their work, applied and realized the ideals which the Foundation strives to preserve.

Expo'90 was an event dedicated to the theme "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind"-how we as human beings can truly respect and live in harmony with nature. The perspective sought throughout the exposition was one that grasped life on Earth in its total context and stressed the need to understand our world as single interdependent entity. Exhibitors and organizers emphasized the need to chart a correct course for Spaceship Earth.

Of vital importance for research conducted now and in the future is the need to understand the character of the interdependent relationship among all living organisms and the earth. The answers, however, cannot fully be attained with analytical and reductive methods that have served the mainstream of science to the present. The necessity for new paradigms formed through integrated and inclusive approaches has been realized.

The Commemorative Foundation for Expo'90 realizes the importance of a holistic global perspective and wishes to extend its support to those dedicated to this approach. Therefore, it has decided to reward the endeavors of researchers and scientists all over the world who have shown their dedication in this respect, thus giving them the recognition they so greatly deserve. By so doing, not only are the ideals of the Foundation upheld, but also it is hoped that a new tide of values is promoted and its fruits shared with all of mankind.

※Established at the 4th meeting of the board of directors on March 24th, 1993.

創設の趣旨

1990年に大阪で開催された国際花と緑の博覧会は、人間が自然を尊び、調和しながら生きる「自然と人間との共生」を基本理念として開催された。それは花と緑に象徴される生命の神秘と母なる地球の尊厳をアピールする「いのちの祭典」であった。この理念を継承し、さらに発展させることによって人類の福祉の増進に寄与したいと念願し、その趣旨に合致する業績を顕彰するためコスモス国際賞を創設した。

※花博記念協会第4回理事会（平成5年3月24日）にて制定

賞の構成

1. 授賞の対象

花と緑に象徴される地球上のすべての生命体の相互関係およびこれらの生命体と地球との相互依存、相互作用に関し、地球的視点からその変化と多様性の中にある関係性、統合性の本質を解明しようとする研究活動や学術に関する業績であって、「自然と人間との共生」という理念の形成発展にとくに寄与すると認められるもの。

上記の観点から、以下の点を重視する。

- (1) 分析的、還元的な方法ではなく、包括的、統合的な方法による業績であること。
- (2) 地球的視点にたった業績であること。
特定の地域や個別的現象に関するものであっても、普遍性があること。
- (3) 直接的な問題解決型ではなく、長期的な視野をもつ業績であること。

2. 受賞者の選考

コスモス国際賞委員会を設け、当該委員会に選考専門委員会を置く。

選考専門委員会は国内外からの推薦による候補者の業績を審査し、受賞候補者を選考する。

国際賞委員会はこれに基づいて受賞者を決定する。

3. 受賞者の資格

国籍、人種、性別、信条を問わない。但し、現存者に限る。

4. 賞の内容

毎年、原則として1個人または1グループを表彰する。

受賞者には、賞状、賞牌及び副賞（4,000万円）を贈る。

5. 表彰

授賞式は、毎年秋に行う。

6. 関連事業

受賞者の記念講演、およびこれに関連するシンポジウムなどを開催する。

Prize Objective

The theme of the International Garden and Greenery Exposition, or Expo'90, held in Osaka, Japan was "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind". The international horticulture and garden exposition became a vehicle for exploring and giving substance to this theme. The flowers and greenery became symbols of the mystery of life and appealed to all who attended that the dignity of Mother Earth be protected. The Commemorative Foundation for Expo'90 has aspired to perpetuate this fundamental principle by establishing the International Cosmos Prize for research and work accomplished in accordance with these concepts and themes.

※Established at the 4th meeting of the board of directors on March 24th, 1993.

Contents of the Prize

1. Focus and scope of research to be awarded

The prize will be awarded for research and work that has achieved excellence and is recognized as contributing to a significant understanding of the relationships among living organisms, the interdependence of life and the global environment, and the common nature integrating these interrelationships. It should be characterized by a global perspective which tries to illuminate the relationships between diverse phenomena, in keeping with the concepts and principle of "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind."

The following points will be the standards by which the achievements will be evaluated.

- (1) The body of achievements should show an inclusive and integrated methodology and approach, in contrast to analytic and reductive methodologies.
- (2) The achievements must be based on a global perspective. If the focus is on a particular phenomenon or specific area, it must have universal significance and applicability.
- (3) The achievements should offer a long-term vision which leads to further developments, rather than solutions to limited problems.

2. Selection Process

The Cosmos Prize Committee will oversee the entire selection process and the Foundation Chairman will appoint the Screening Committee of Experts which is responsible for the examination of the achievements by candidates recommended from Japan and overseas. Based on the selection of candidates by the Screening Committee of Experts, the Prize Committee will decide on the final recipient.

3. Eligibility

There will be no distinction made as to nationality, race, sex or creed. However, only living persons are eligible to receive the prize.

4. The Award

In principle one prize will be presented per year to an individual or a team. The prizewinner shall be awarded a commendation, a medallion and a monetary prize of 40 million yen.

5. Recognition

The prize will be awarded at a ceremony held each autumn.

6. Related Events

The recipient of the prize is asked to give a commemorative lecture and participate in a symposium held in his or her honor.

2

2015年コスモス国際賞受賞者 The Prizewinner, 2015

ヨハン・ロックストローム博士 (49歳)

スウェーデン スtockホルム・レジリエンス・センター所長

学歴

1992年 スウェーデン農業科学大学修士

1997年 スtockホルム大学博士号取得 (自然資源管理)

職歴

1998年-2000年 スウェーデン国際開発協力庁東アフリカ地域アドバイザー

2000年-2004年 ユネスコ・IHE (水資源研究所) 上級講師、研究コーディネーター

2004年-2012年 スtockホルム環境研究所所長

2007年-現在 スtockホルム・レジリエンス・センター所長

2008年-現在 スtockホルム大学教授 (環境科学)

主な受賞歴

2009年 科学と社会の架け橋となる役割を果たしたことで、Fokus誌の「スウェーデンのパーソン・オブ・ザ・イヤー」に選出

2013年 農業者協会 (スウェーデン科学者協会) の「アグロノミスト・オブ・ザ・イヤー」に選出

2014年 ウッズホール研究センターのローレンス・ハンティントン環境賞受賞

Dr. Johan Rockström (Age 49)

Executive Director, Stockholm Resilience Centre, Sweden

Education

1992 Master in Agricultural Sciences, University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden

1997 PhD Natural Resources Management, Dept of Systems Ecology, Stockholm Univ., Sweden

Employment

1998-2000 Regional Advisor, Land and water management in East Africa for SIDA's Regional Land Management Unit (RELMA)

2000-2004 Senior lecturer and regional research coordinator (WaterNet, Southern Africa)

UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

2004-2012 Executive Director, Stockholm Environment Institute, SEI

2007-present Executive Director, Stockholm Resilience Centre at Stockholm University, Sweden

2008-present Professor in Environmental Sciences at Stockholm University, Sweden

Honors

2009 Swedish Person of the Year by the journal Fokus, for bridging science and society

2013 Agronomist of the Year, Agronomist Assoc. (Swedish Association of Professional Scientists)

2014 The Woods Hole Research Center's Lawrence Huntington Environmental Prize



Joel Rooker

授賞理由

ロックストローム博士は、スウェーデン出身の気鋭の環境学者である。博士は、レジリエンス研究の世界的研究拠点であるストックホルム・レジリエンス・センターの所長(Executive Director, Stockholm Resilience Center)であり、同時にストックホルム大学で環境科学(とくに水資源と地球持続性)の教授を務めている。また博士は、2004～2012年まで、これも世界的によく知られたストックホルム環境研究所(Stockholm Environment Institute)の所長を務めていた。

ロックストローム博士は、グローバルな水資源と世界の水資源に乏しい地域(とくに開発途上国)におけるレジリエンス強化戦略の構築についての研究を先導する研究者として活躍してきた。地球環境変動、レジリエンスとサステナビリティ、農業水管理、流域水文学、グローバルな水資源と食料生産、生態水文学などに関して、100以上の研究業績(うち50以上の査読付き論文)、およびいくつもの著書を公表してきた。

ロックストローム博士の名が学术界を超えて広く世界中に知られるようになったのは、博士を筆頭著者とする世界の著名な29名の研究者による「プラネタリーバウンダリー」(Planetary boundaries)に関する研究成果が公表されてからである。博士らは、人類が地球システムに与えている圧力が飽和状態に達しており、人類が地球に与える圧力が大きくなりすぎると、例えば気候、水環境、生態系などに内在するレジリエンスの限界を超えたときに不可逆的で大きな変化が起こりうるとした。人類が生存できる範囲の限界=プラネタリーバウンダリーを把握することで、人類にとっての壊滅的な変化が起こることを回避できるのではないか、そのような限界(臨界点:Tipping point)がどこにあるかを知ることが重要であるという考え方を示した。

この概念は2009年に論文として公表され、全文がEcology and Societyに、またその要約版がNatureに掲載された。前者の被引用件数は約3000、後者のそれは約2000となっている。

これらの論文は、9つのプラネタリーシステム(気候変動、海洋酸性化、成層圏オゾンの破壊、窒素とリンの循環、グローバルな淡水利用、土地利用変化、生物多様性の損失、大気エアロゾルの負荷、化学物質による汚染)のバウンダリーを評価したものである(最後の2項目ははまだ定量化が行われていない)。この結果をグラフに示したのが図1で

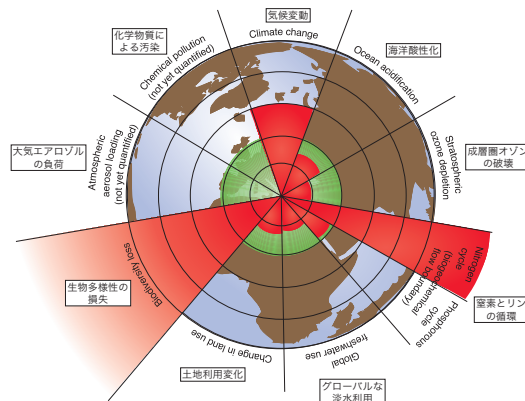


図1 バウンダリーを超えて(Rockström et al., 2009, Nature Vol. 461)
内側の緑の網が9つのプラネタリーシステムを安全に操作できる領域(the proposed safe operating space for nine planetary systems)。赤いくさびは、それぞれの変数の現在の状態を推定したものである。3つのシステム(生物多様性の損失、気候変動、人間の窒素循環への干渉)は、すでにバウンダリーを超えている。

Figure 1. Beyond the boundary (Source: Rockström, et al. 2009, Nature, Vol. 461).
The inner green shading represents the proposed safe operating space for nine planetary systems. The red wedges represent an estimate of the current position for each variable. The boundaries in three systems (rate of biodiversity loss, climate change and human interference with the nitrogen cycle), have already been exceeded.

あるが、気候変動、窒素循環、生物多様性の損失がすでにバウンダリーを超えてしまっていることを示している。

プラネタリーバウンダリーの概念とその実証結果は、地球環境研究にかかわる多くの研究者に大きなインパクトを与えた。また、持続可能な地球に関する研究の超学際的な連携・協働のための国際的な枠組みであるフューチャー・アース(Future Earth)の構想などにも大きな影響を与えている。

ロックストローム博士は、学際的な環境科学分野での国際的な研究実績を有するとともに、プラネタリーバウンダリー研究のとりまとめにみられるように、世界の著名な研究者を束ね、国際社会に強烈なインパクトを与える体系的な研究成果を社会に分かりやすくとりまとめる優れたコーディネーション能力と、TED(Technology Entertainment Design)の講演で見られるような高いプレゼンテーション能力を兼ね備えている。

以上の理由から、ロックストローム博士は、自然と人間との共生を理念とするコスモス国際賞の受賞者にふさわしいと評価できる。

Reasons for Awarding the Prize

Dr. Johan Rockström is an energetic environmental scientist hailing from Sweden. He is the Executive Director of the Stockholm Resilience Centre, the global hub for resilience research, and also a Professor in Environmental Science (with emphasis on water resources and global sustainability) at Stockholm University. From 2004 to 2012, Dr. Rockström served as the Executive Director of the Stockholm Environment Institute, a world-famous research organization.

Dr. Rockström has been active as a leading scientist on global water resources and strategies to build resilience in water-scarce regions of the world, primarily in developing countries. He has authored over 100 research publications (including more than 50 peer-reviewed scientific articles) and several books in such fields as global environmental change, resilience and sustainability, agricultural water management, watershed hydrology, global water resources and food production and eco-hydrology.

Dr. Rockström has become known to people around the world transcending the confines of the academic community, since the publication of research findings on “planetary boundaries” by a group of 29 internationally renowned scientists, in which Dr. Rockström acted as the lead author. The group cautioned that we have reached a saturation point in terms of human pressures on the Earth System, and that if we let the anthropogenic pressures continue increasing to cross the thresholds of resilience inherent in, for instance, the climate, water environments and ecosystems, there is a risk of irreversible and abrupt environmental change. Dr. Rockström et al. proposed the idea that, by identifying planetary boundaries within which humanity can continue to develop and thrive for generations to come, we can avoid changes that would prove catastrophic for humanity, and asserted the importance of understanding where the tipping points of such changes lie.

The concept of planetary boundaries was first presented in a paper in 2009. Its full text was published in the journal *Ecology and Society*, and then an edited summary appeared in the scientific magazine *Nature*. The number of citations for the former stands at

about 3,000, and the latter, about 2,000.

These papers assessed the boundaries for nine planetary systems—climate change, ocean acidification, stratospheric ozone depletion, biogeochemical flow boundary (nitrogen and phosphorus cycles), global freshwater use, changes in land use, biodiversity loss, atmospheric aerosol loading, and chemical pollution—although the latter two of these have been not yet been quantified. The results are graphed in Figure 1, which indicates that humanity has already transgressed three of these boundaries: climate change, the rate of biodiversity loss, and the rate of interference with the nitrogen cycle.

The concept of planetary boundaries and its demonstration results have had a great impact on many researchers pursuing global environmental studies, as well as on the initiative of Future Earth, an international framework to coordinate transdisciplinary research toward the realization of a sustainable Earth.

In addition to remarkable international research achievements in the area of interdisciplinary environmental science, Dr. Rockström has outstanding coordination capability, which is evident in his role of integrating planetary boundaries studies; he has led a group of world-renowned researchers, so as to successfully compile systematic research results that have a strong impact on the international community, and to render them easy-to-understand for the general public. He also possesses excellent presentation skills, as exemplified by his lecture for Technology Entertainment Design (TED).

In view of the reasons stated above, Dr. Johan Rockström is fully deserving of the International Cosmos Prize, whose basic concept is “The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind.”

選考の経緯

1. 推薦依頼状の発送と推薦書の受理

2015年2月、日本国内542人、海外528人の推薦人に推薦依頼状を発送し、4月15日締め切りで45件の推薦書を受理した。

2. 選考対象

2013年分34件、2014年分40件、2015年分45件

合計119件（23カ国）

〈国別候補者数〉

日本(31)、アメリカ(27)、イギリス(12)、フランス(7)、オーストラリア(6)、カナダ(5)、ブラジル(5)、スウェーデン(5)、ドイツ(3)、トリニダード・ドバコ(2)、タイ(2)、チリ(2)、スイス(2)、インド(1)、ケニア(1)、マレーシア(1)、ベルギー(1)、スリランカ(1)、台湾(1)、ネパール(1)、インドネシア(1)、ロシア(1)、ノルウェー(1)

3. 選考専門委員会の開催

第1回選考専門委員会

開催日：2015年5月25日、場所：東京

議題：2015年コスモス国際賞受賞候補者の選考

2015年の選考対象となった119件につき、第1回目のスクリーニングを行い、有力候補として15件を選んだ。

第2回選考専門委員会

開催日：2015年5月29日、場所：京都

議題：有力候補15件につき、個別に詳細な調査・検討を行い、5件を最終選考の対象とすることを決めた。

4. 賞委員会・選考専門委員会合同会議と第3回（最終）選考専門委員会の開催

開催日：2015年6月26日、場所：東京

合同会議では、選考専門委員会より選考状況の報告を受け、最終選考の対象となる5件について両委員会の意見交換を行った。その後、第3回（最終）選考専門委員会にて、受賞候補者1名を選んだ。

5. 賞委員会の開催

開催日：2015年6月26日、場所：東京

コスモス国際賞委員会は、第3回選考専門委員会の報告を受け、審議の結果、ヨハン・ロックストローム博士を2015年コスモス国際賞の受賞候補者として決定した。

6. 理事会の開催

開催日：2015年7月31日、場所：東京

国際花と緑の博覧会記念協会理事会は、コスモス国際賞委員会の報告を受け、審議の結果、ヨハン・ロックストローム博士を2015年コスモス国際賞の受賞者として決定した。

Selection Process

1. Call for recommendations

The Screening Committee of Experts issued a call for recommendations by letter in February, 2015 and received 45 nominations by the deadline of April 15, 2015.

2. Number of Nominations for Screening

119 nominations (from 23 countries)

<Breakdown by Year>

Candidates since 2013: 34, candidates since 2014: 40, candidates since 2015: 45

Total 119 (from 23 countries)

<Breakdown by country>

Japan (31), The United States (27), The United Kingdom (12), France(7), Australia(6), Canada(5), Brazil(5), Sweden(5), Germany(3), Trinidad and Tobago(2), Thailand(2), Chile(2), Switzerland(2), India(1), Kenya(1), Malaysia(1), Belgium(1), Sri Lanka(1), Taiwan(1), Nepal(1), Indonesia(1), Russia(1), Norway(1)

3. Meetings of the Screening Committee of Experts

First Meeting May 25, 2015 (Tokyo)

Selected 15 semifinalists from 119 candidates

Second Meeting May 29, 2015 (Kyoto)

Selected 5 candidates for final screening

4. The joint meeting of the Cosmos Prize committee and the Screening Committee of Experts; The final meeting of the Screening Committee of Experts

Both meetings were held on June 26 in Tokyo. The report from the Screening Committee of Experts was produced on the selection process and the members of the two committees had an opportunity to exchange opinions concerning the final 5 nominees. After that, the final nominee was selected at the third meeting of the Screening Committee of Experts.

5. The Cosmos Prize Committee.

The Cosmos Prize Committee met on the same day and after careful deliberation on the recommendation submitted by the Screening Committee of Experts, selected Dr. Johan Rockström as the final nominee of this year's International Cosmos Prize.

6. The Board of Directors of the Expo'90 Foundation

The board of directors of the Expo'90 Foundation held the meeting on July 31 and after careful deliberation on the report submitted by the Cosmos Prize Committee, selected Dr. Johan Rockström as the winner of this year's International Cosmos Prize.

受賞者の紹介

Introduction of the Prizewinner

世界の水資源の研究 Research on Global Water Resources

グローバルな水資源と世界の水資源に乏しい地域(とくに開発途上国)におけるレジリエンス強化戦略の構築についての研究を先導。

Dr. Rockström has been active as a leading scientist on global water resources and strategies to build resilience in water-scarce regions of the world, primarily in developing countries.

プラネタリーバウンダリーの提唱 Introducing “Planetary Boundaries”

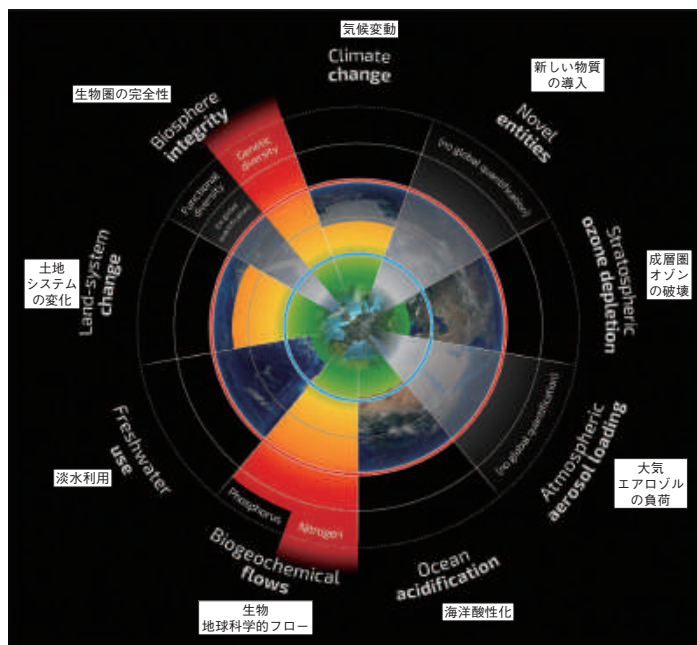
プラネタリーバウンダリーとは、次の9つのシステムから構成される人類が生存できる範囲の限界。

Planetary boundaries are the thresholds of resilience of the following 9 systems.

- | | | |
|--|---|--|
| 1. 気候変動
Climate change | 4. 大気エアロゾルの
負荷
Atmospheric aerosol
loading | 7. 淡水利用
Freshwater use |
| 2. 新しい物質の導入
Novel entities | 5. 海洋酸性化
Ocean acidification | 8. 土地システムの変
化
Land-system change |
| 3. 成層圏オゾンの
破壊
Stratospheric ozone
depletion | 6. 生物地球科学的
フロー
Biogeochemical flows | 9. 生物圏の完全性
Biosphere integrity |

プラネタリーバウンダリーを把握することで、人類にとっての壊滅的な変化が起こることを回避できるのではないか、そのような限界(臨界点: Tipping point)がどこにあるかを知ることが重要であるという考え方を示した。

Dr. Rockström proposed the idea that, by identifying planetary boundaries within which humanity can continue to develop and thrive for generations to come, we can avoid changes that would prove catastrophic for humanity, and asserted the importance of understanding where the tipping points of such changes lie.



持続可能な地球に関する研究の超学際的な連携・協働のための国際的な枠組みの構想への貢献
 The concept of planetary boundaries and its demonstration results have had a great impact on the initiative of international frameworks to coordinate transdisciplinary research toward the realization of a sustainable Earth.

フューチャーアース Future Earth

持続可能な地球社会に向けての科学技術国際連合。

The Science and Technology Alliance for Global Sustainability.



持続可能な開発目標 Sustainable Goals Developments

2015年9月に国連で決定された、2016年から2030年までの人間、地球及び繁栄のための国際目標。

Sustainable Development Goals are goals from 2016 to 2030 for people, planet and prosperity decided at the United Nations in September, 2015.



受賞者のコメント

私たちは今、人類史上初めて科学的な厳密さをもって、人類が地球システム全体を崩壊させる力を持っていると言うことができます。同時に、回復力が高く安定した生物圏は、人類の生存基盤であるあらゆる生態系の機能やサービスを生み出していますが、このような生物圏がなければ、世界で人類の発展は望めないことを裏付ける圧倒的な証拠があります。私たちは前例のない地球環境のリスクに直面していることを自覚する最初の世代であると同時に、このリスクに対して何らかの対策を行うことのできる最後の世代ともなるでしょう。持続可能な地球の実現に向けた変化が必要です。しかし大変有望なことに、そのような変化を起こすことは可能であり、さらに最も重要なことですが、人類にとってより魅力的な未来の構築につながるという証拠も増えています。

私の科学研究の取り組みは、この危機的な局面において人類が置かれている苦境を理解する方法と、人類が持続可能な地球に向けた変化を起こす上での指針となる科学に基づいた枠組みの推進に焦点を当てています。この研究は本来、「自然と人間の共生」および「人間と地球との共生」への道筋を模索しようとするものです。ゆえに、このたび2015年コスモス国際賞を受賞できましたことを、大変光栄に存じます。この栄えある賞は、地球のレジリエンス（回復力）や地球持続性およびプラネタリーバウンダリー（地球の環境容量の限界）についての私たちの研究の重要性をさらに高めるものです。また、国際的な科学共同研究を評価していただいた結果の受賞であると思います。高い評価と尊敬を集めている科学者や、若く才気あふれる前途有望な科学者が集まり、全力を尽くして、この地球持続性学の統合的研究に貢献してくださいました。このたびの受賞は、そのような方々の貢献のおかげと感謝しております。特に、ストックホルム大学のストックホルム・レジリエンス・センターおよびプラネタリーバウンダリー研究所の科学者の皆さん、ならびにコペンハーゲン大学のキャサリン・リチャードソン教授、オーストラリア国立大学のウィル・ステフェン教授、ポツダム気候影響研究所のハンス・ヨアヒム・シュルンファー教授、そして主要な地球システム科学研究所によるアース・リーグのネットワークに深く感謝したいと思います。彼らの中核的な科学研究の協力がなければ、プラネタリーバウンダリー、すなわち人類が安全に活動できる領域内での世界の開発を目指すべく社会を変えていく必要性や価値について、今日のように理解を進めることはできなかつたでしょう。

地球上で人類が安全に活動できる生物学的な領域を定義づけるようとする試みであるプラネタリーバウンダリーのコンセプトは、地球システム科学のこれまで30年間にわたる著しい発展の結果、科学的に導き出された3つの鍵となる視点に立脚しています。

1番目の視点は、人類が新しい地質時代「人新世」に入ったということです。人新世とは、私たち人類が地球に変化をもたらす最大の要因となっている時代のことです。事実、地球の生物物理学な力に対し人間が与えている圧力は飽和状態にあり、人類の発展を支える地球システムの能力が上限に達している兆候

が見え始めているのです。2番目は、地球システムには限界点（閾値）があり、それを超えてしまうと地球上の生活環境に突然に不可逆的な変化が起きる臨界点に到達するという証拠がたくさん見つかっているということです。そして3番目は、「完新世」と呼ばれる時代を地球の望ましい状態として特定したことです。完新世とは、これまで1万2,000年以上にわたって地球が間氷期の温暖かつ極めて安定した状態にある時代であり、唯一、現代世界の発展を支えることができる時代です。これらの3つの視点—人類が人新世の時代を迎えたこと、地球の限界点が見込まれていること、そして完新世が地球の望ましい状態であること—の組み合わせが、プラネタリーバウンダリーのコンセプトの形成につながりました。

プラネタリーバウンダリーは、地球を完新世の状態にとどめておくために地球システムの能力を制御するプロセスを明らかにしています。また、最新の科学的知識に基づいて、それぞれの制御プロセスに関し、「安全な」バウンダリー—すなわち、その先に進むと限界点を越えるリスクが急速に高まる境界線—を定量化しようとする試みです。これによって、地球上で人類が安全に活動できる領域を把握することができます。

プラネタリーバウンダリーのコンセプトは、地球持続性の構築をめざす統合的な地球システム研究をさらに推進するための科学界の取り組みに貢献してきました。また、政策立案者やビジネスリーダー、そして市民社会団体からも強く支持されてきました。国連のミレニアム開発目標（MDGs）に代わる2016年以降の新たな開発目標である持続可能な開発目標（SDGs）においても、地球環境に関する目標、すなわちプラネタリーバウンダリー内で達成すべき、尊厳ある豊かな人類の未来を築くための社会的・経済的な目標が設定されています。事業戦略にプラネタリーバウンダリーを組み込もうとするビジネスリーダーの関心も急速に高まっています。例えば、持続可能な開発に向けた大きな変革の必要性和恩恵を理解している有力なビジネスリーダーと思想的指導者の集団、「Bチーム」がこれに取り組んでいます。同様に、持続可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD）は、持続可能な事業戦略とは何かを考える上で、プラネタリーバウンダリーの科学を採り入れています。

世界は、社会的な臨界点に近づいていると思われます。そこでのリスクに関する科学的解明が進んでいますが、持続可能な地球へ向けて世界中の人々が変化を起こせば、好機となるという証拠も増えており、全世界でその取り組みの機運が高まり始めています。2015年は、持続可能な開発目標（SDGs）と国連気候変動パリ会議（COP21）が世界の政治的議題に上る、持続可能な開発にとって重要な年です。この意義ある年に、私たちのプラネタリーバウンダリー研究に代表される地球持続性学の功績をお認めいただき、コスモス国際賞受賞の栄誉を賜りましたことは、この上ない励みとなり、さらに精進を重ねて参存です。

受賞の報に接し
ヨハン・ロックストローム

On Receiving the International Cosmos Prize

For the first time in human history we can say, with scientific rigor, that Humanity is capable of disrupting the entire Earth system. At the same time, we now have overwhelming evidence that without a stable and resilient biosphere – that generates all the ecosystem functions and services that forms the foundation of human wellbeing – we cannot have human development in the World. And, what is so promising, while being the first generation to know that we face unprecedented global environmental risks, and while we most likely are the last generation that can do something about them, we also have rising evidence that a transformation to global sustainability is not only necessary, it is possible and perhaps most importantly, would generate a more attractive future for Humanity.

My scientific endeavor is focused on how to understand the human predicament at this critical juncture, and in advancing a science based framework to guide humanity in a transition to global sustainability. This research is fundamentally about searching for avenues towards a harmonious coexistence between Nature and Mankind, between the World and Earth. It is therefore a great honor for me to receive the 2015 International Cosmos Prize. This prestigious prize raises further the importance of our research on Earth resilience, global sustainability and planetary boundaries. It is also a strong recognition of the international science collaboration, among highly recognized and esteemed as well as young talented up-and-coming scientists, who have contributed to making the integrated global sustainability science for which I am awarded, at all possible to accomplish. In particular I would like to recognize my colleagues at the Stockholm Resilience Centre at Stockholm University, our Planetary Boundaries research Lab involving in particular Professors Katherine Richardson of Copenhagen University, Will Steffen of Australia National University and Hans-Joachim Schellnhuber of the Potsdam Institute for Climate Impact Research, as well as the Earth League network of leading Earth system science institutions. Without these core science collaborations we would not have the advanced understanding of the necessity and virtue of a transition to a world development within the safe operating space of planetary boundaries, which we have today.

The Planetary Boundaries framework, which in essence attempts to define the biophysical safe operating space for humanity on Earth, arises from three key insights that have scientifically matured from the extraordinary advancements in Earth system science over the past 30 years.

The first is that we have entered a new geological epoch, the Anthropocene, where we, Humanity, now constitute the largest single force of change on the Planet. In essence, we have reached a saturation point in terms of human pressures on Earth's biophysical capacity, and we therefore start to see signs of hitting the ceiling of the

capacity of the Earth system to support human development. The 2nd insight is the rising evidence that the Earth system has thresholds, which if crossed, can result in tipping points that abruptly and irreversible changes the living conditions on Earth. The 3rd insight is that we can now define the desired state of the Planet. The Holocene, the warm and extraordinarily stable inter-glacial state Earth has been in over the past 12000 years is the only state of the planet we know that can support our modern world. Combining these three insights – we are in the Anthropocene, tipping points are to be expected, and Holocene is our desired planetary state, leads to planetary boundaries.

Planetary Boundaries identify the Earth system processes that regulate the ability of the Earth system to remain in its Holocene state. It also attempts, based on our latest scientific understanding, to quantify “safe” boundaries for each regulating process, beyond which the risk of crossing thresholds increases rapidly. This provides a safe operating space for human development on Earth.

The planetary boundaries framework has contributed to challenge the scientific community to further advance integrated Earth system research for global sustainability. It has also gained strong support among policy makers and business leaders, as well as civil society organisations. The new Global Sustainable Development (SDG) goals of the United Nations, to replace the Millennium Development Goals (MDGs) in 2016, reflect planetary boundaries by defining social and economic goals for a dignified and prosperous future for humanity, to be achieved within global environmental goals, i.e., planetary boundaries. We see a rapidly rising interest from business leaders to adopt business strategies that integrated planetary boundaries, e.g., the engagement with the B-Team, a group of front-running business and thought leaders that see the necessity and benefits of a deep transformation to sustainable development. Similarly, the World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) has adopted the planetary boundaries science in its efforts of defining sustainable business strategies.

It seems the world is approaching a social tipping point, where our scientific understanding of risks, and the rising evidence of the opportunities in a global transformation to a sustainable world, is starting to gain global momentum. 2015 is a grand year for sustainable development, with both Sustainable Development Goals and the Paris Climate Summit on the global political agenda. I can think of no better inspiration than to receive, at this critical time, the recognition for the global sustainability science for which our planetary boundaries research represents, from such a prestigious Prize as the International Cosmos Prize.

Johan Rockström

3 授賞式 The Award Ceremony

式の概要

2015年（第23回）コスモス国際賞授賞式を、11月5日、大阪市中央区のいずみホールで挙行了。

国内外の賓客および招待者約450名の参列のもと、午後3時、厳かなパイプオルガンの音色とともに式は始まり、武内和彦選考専門委員会委員長、主催者が登壇、紹介が行われた。

来賓として、スウェーデン国特命全権大使マグヌス・ローバック閣下、綱澤幹夫農林水産省生産局花き産業・施設園芸振興室長（農林水産大臣代理）、佐南谷英龍国土交通省大臣官房審議官（国土交通大臣代理）、竹内廣行大阪府副知事（大阪府知事代理）、村上龍一大阪市副市長（大阪市長代理）が登壇、紹介された。その後、角和夫協会理事長が主催者挨拶を行った。

続いて、武内和彦選考専門委員会委員長より受賞者の審議経過を説明の後、2015年コスモス国際賞の受賞者、ヨハン・ロックストローム博士が登壇した。その後、武内和彦選考専門委員会委員長より授賞理由が読み上げられた。

次に角和夫協会理事長よりロックストローム博士に賞状、賞金目録、メダルが贈呈された。引き続き、司会による安倍晋三内閣総理大臣祝辞披露の後、スウェーデン国特命全権大使マグヌス・ローバック閣下が祝辞を読み上げられた。

次に、映像による受賞者の紹介が流れ、ロックストローム博士が受賞者挨拶・講演を行った。

その後の祝典催事では、チェリスト山崎伸子氏及び管弦楽アンサンブルによる演奏があり、厳粛な雰囲気の中かに授賞式を終了した。

Summary of the Ceremony Proceedings

The Award Ceremony for the 2015(23th) International Cosmos Prize was held at Izumi Hall, Chuo-ku, Osaka City, on November 5th, 2015.

Some 450 participants attended the event, including distinguished guests from Japan and abroad. At 3:00 p.m., the Ceremony commenced with the majestic strains of pipe organ music.

Dr. Kazuhiko Takeuchi as Chairperson of the Screening Committee of Experts accompanied by a representative of the host, and introduced the members of their respective committees.

The guests of honor took the platform and were introduced to the audience. They included Mr. Magnus Robach, Ambassador of the Embassy of the Sweden, Mr. Mikio Tsunasaawa, Director, Flower Industry and Greenhouse Horticulture Promotion Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (on behalf of Minister, MAFF); Mr. Eiryu Sanatani, Deputy Director-General, City and Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (on behalf of Minister, MLIT); Mr. Hiroyuki Takeuchi, Vice Governor, Osaka Prefectural Government (on behalf of Governor, Osaka Prefecture), Mr. Ryuichi Murakami, deputy mayor, Osaka city (on behalf of Mayor, Osaka City). Expo'90 Foundation President Kazuo Sumi delivered an address on behalf of the host organization.

Dr. Kazuhiko Takeuchi, as Chairperson of the Screening Committee of Experts, described the prizewinner selection process. Then, Dr. Johan Rockström, the 2015 Cosmos Prizewinner, took the platform. Chairperson Takeuchi outlined the reasons for the Award. Dr. Johan Rockström was awarded a commendation, a supplementary prize and a medallion by Expo'90 Foundation President, Mr. Kazuo Sumi.

On behalf of the guests, master of ceremony read a congratulatory message from Prime Minister Shinzo Abe, and Mr. Magnus Robach, Ambassador of the Embassy of the Sweden read a congratulatory message.

Then introductory images of the prizewinner were presented on the screen. Dr. Johan Rockström delivered the prizewinner's address.

The ceremony concluded with celebratory musical performances by a cellist, Nobuko Yamazaki and ensemble.

式次第

15 : 00	開会 司会 …………… 慶元まさみ パイプオルガン ……片桐 聖子 賞委員及び選考専門委員の紹介 主催・来賓紹介 主催者挨拶 理事長 …………… 角 和夫 授賞理由及び受賞者の紹介 選考専門委員会委員長 … 武内 和彦 受賞者入場 …………… ヨハン・ロックストローム 授賞 賞状、賞金目録、メダル贈呈 理事長 …………… 角 和夫 祝辞 内閣総理大臣 …………… 安倍 晋三 来賓祝辞 スウェーデン国特命全権大使 ……マグヌス・ローバック 受賞者映像紹介 受賞者講演 …………… ヨハン・ロックストローム
16 : 15	祝賀演奏 演奏曲名 バッハ：無伴奏チェロ組曲第1番 “プレリュード” モーツァルト：ディヴェルティメントK.136 第1楽章 アレグロ 第2楽章 アンダンテ 第3楽章 プレスト ハイドン：チェロ協奏曲第1番ハ長調 第1楽章 モデラート 第2楽章 アダージョ 第3楽章 アレグロ・モルト 演奏者 チェロ …………… 山崎 伸子 コスモスアンサンブル2015
17 : 00	閉会

Program

15 : 00	Commencement Moderator: Ms. Masami Keimoto Pipe Organist: Ms. Seiko Katagiri Introduction of the Committee Members Introduction of the Host and the Special Guests Official Greetings Mr. kazuo Sumi, Foundation President Reasons for the Award and Introduction of the Prize Winner Dr. Kazuhiro Takeuchi, Chairperson, International Cosmos Prize Screening Committee of Experts Entrance of the Prize Winner Dr. Johan Rockström Presentation of the Award: Commendation and Monetary Prize, Medal Kazuo Sumi, Foundation President Congratulatory message Mr. Shinzo Abe, Prime Minister Congratulatory Speech by the Special Guests Mr. Magnus Robach, Ambassador of the Embassy of the Sweden Introduction Video of the Prize Winner Lecture by the Prize Winner Dr. Johan Rockström
16 : 15	Commemorative Music Performance Program J. S. Bach : Cello Suite No.1“Prelude” W. A. Mozart : Divertimento in D major, K. 136 1. Allegro 2. Andante 3. Presto J. Haydon : Cello Concerto No. 1 in C major 1. Moderato 2. Adagio 3. Allegro molto Performers Nobuko Yamazaki: Cello COSMOS ENSEMBLE 2015
17 : 00	Conclusion

主催者挨拶

「自然と人間との共生」という花の万博の理念の継承と、さらなる発展を目指して、1992年に創設いたしましたコスモス国際賞は本年で23回目を迎えることとなりました。

これまで長きにわたり、本賞の実施を続けてこられたことは、誠に喜ばしく、皆さまのご理解とご支援なくしてはあり得ません。選考にあたられました関係各位並びに、ご列席の皆様をはじめ、ご協力を賜りました方々に心より御礼申し上げます。

さて、本年の受賞者となられましたヨハン・ロックストローム博士は、地球温暖化、オゾン層の破壊など、人類により地球環境に大きな負荷がかかる中、地球の壊滅的な変化を回避するために、その限界がどこにあるかを知ることが重要であるという研究成果を発表されました。

異常気象やそれに伴う災害など、日々の暮らしの中でも地球環境の変化が顕著にみられる昨今、我々人類の在り方を問うこの概念は、まさに全地球の持続可能な未来への道筋を示唆したものであり、「自然と人間との共生」という本

賞の理念を具現化したものといえるでしょう。博士の今回の受賞をお喜び申し上げますと共に、今後ますますのご活躍をお祈りいたします。

なお、本年は本賞創設の契機となりました花の万博の開催から満25年の節目の年でもあります。当協会といたしましても、これを契機に、花の万博の理念の一層の発展と普及を図るとともに、コスモス国際賞を通しての国際社会へのさらなる貢献を果たすべく、今後一層の努力を続けて参りますので、皆様方の引き続きのご指導を賜りますようお願い申し上げます、私の挨拶と致します。

平成27年11月5日

公益財団法人 国際花と緑の博覧会記念協会

理事長 角 和夫



主催者挨拶 理事長 角和夫
Mr. Kazuo Sumi, President of the Foundation

Greetings from the Chairperson

The International Cosmos Prize, now in its 23rd year, was established in 1992 to carry on and further develop the theme of “Harmonious Coexistence between Nature and Mankind” advanced at the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990 (Expo '90).

We are truly delighted that we have been able to continue offering the International Cosmos Prize for so many years. We are aware that this has been possible only with the kind understanding and support that you have all given us. I would like to take this opportunity to express our sincere appreciation to the members engaged in the recipient selection process, to those attending this ceremony, and to all others who have provided us with such generous cooperation.

This year's International Prize winner is Dr. Johan Rockström. Among his many published research findings on planetary boundaries, namely how to avoid possible catastrophic changes to our planet, he has argued that it is critical that we understand at what levels the tipping points of such changes lie, considering the significant anthropogenic pressures on the global environment and their consequences, such as global warming and ozone depletion.

In recent years, changes in the global environment have been evident in our everyday life, exemplified by abnormal weather conditions and resultant natural disasters. In this context, the concept of

planetary boundaries raises questions about how we humans live on the Earth, and certainly suggests a roadmap toward a more sustainable future for the entire globe.

It can be said that his achievements embody the basic concept of the International Cosmos Prize: The Harmonious Coexistence of Nature and Mankind. We would like to warmly congratulate Dr. Rockström on winning the Prize and offer him our fondest wishes for his further success and prosperity in the future.

This year also marks the 25th anniversary of Expo '90, an event that inspired the inauguration of the International Cosmos Prize. In this milestone year, we at the Expo '90 Foundation reaffirm our commitment to further promoting the theme of Expo '90 among the general public, while redoubling our efforts to make greater contributions to the international community through the International Cosmos Prize. We ask for your continued support and guidance in this endeavor.

Kazuo Sumi, President

The Commemorative Foundation for the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990

November 5, 2015

授賞理由と受賞者の紹介

コスモス国際賞選考専門委員会委員長の武内です。それでは、私から授賞理由と受賞者の紹介をさせていただきます。

ロックストローム博士は、スウェーデン出身の気鋭の環境学者である。博士は、レジリエンス研究の世界的研究拠点であるストックホルム・レジリエンス・センターの所長(Executive Director, Stockholm Resilience Center)であり、同時にストックホルム大学で環境科学(とくに水資源と地球持続性)の教授を務めている。また博士は、2004~2012年まで、これも世界的によく知られたストックホルム環境研究所(Stockholm Environment Institute)の所長を務めていた。

ロックストローム博士は、グローバルな水資源と世界の水資源に乏しい地域(とくに開発途上国)におけるレジリエンス強化戦略の構築についての研究を先導する研究者として活躍してきた。地球環境変動、レジリエンスとサステイナビリティ、農業水管理、流域水文学、グローバルな水資源と食料生産、生態水文学などに関して、100以上の研究業績(うち50以上の査読付き論文)、およびいくつもの著書を公表してきた。

ロックストローム博士の名が学术界を超えて広く世界中に知られるようになったのは、博士を筆頭著者とする世界の著名な29名の研究者による「プラネタリーバウンダリー(Planetary boundaries)」に関する研究成果が公表されてからである。博士らは、人類が地球システムに与えている圧力が飽和状態に達しており、人類が地球に与える圧力が大きくなりすぎると、例えば気候、水環境、生態系などに内在するレジリエンスの限界を超えたときに不可逆的で大きな変化が起こりうるとした。人類が生存できる範囲の限界=プラネタリーバウンダリーを把握することで、人類にとっての壊滅的な変化が起こることを回避できるのはいか、そのような限界(臨界点:Tipping point)がどこにあるかを知ることが重要であるという考え方を示した。

この概念は2009年に論文として公表され、全文が「Ecology and Society」に、またその要約版が「Nature」に掲載された。前者の被引用件数は約3000、後者のそれは

約2000となっている。

これらの論文は、9つのプラネタリーシステム(気候変動、海洋酸性化、成層圏オゾンの破壊、窒素とリンの循環、グローバルな淡水利用、土地利用変化、生物多様性の損失、大気エアロゾルの負荷、化学物質による汚染)のバウンダリーを評価したものである(最後の2項目はいまだ定量化が行われていない)。この結果から、気候変動、窒素循環、生物多様性の損失がすでにバウンダリーを超えてしまっていることを示している。

プラネタリーバウンダリー概念とその実証結果は、地球環境研究にかかわる多くの研究者に大きなインパクトを与えた。また、持続可能な地球に関する研究の超学際的な連携・協働のための国際的な枠組みであるFuture Earth(フューチャー・アース)の構想などにも大きな影響を与えている。

ロックストローム博士は、学際的な環境科学分野での国際的な研究実績を有するとともに、プラネタリーバウンダリー研究のとりまとめにみられるように、世界の著名な研究者を束ね、国際社会に強烈なインパクトを与える体系的な研究成果を社会に分かりやすくとりまとめる優れたコーディネーション能力と、TED(Technology Entertainment Design)の講演で見られるような高いプレゼンテーション能力を兼ね備えている。

以上の理由から、ロックストローム博士は、自然と人間との共生を理念とするコスモス国際賞の受賞者にふさわしいと評価できる。

平成27年11月5日
コスモス国際賞選考専門委員会
委員長 武内 和彦

Reasons for Awarding the Prize and Introduction of the Prizewinner

I'm Kazuhiko Takeuchi, Chairperson of International Cosmos Prize Screening Committee of Experts. I would like to outline the reasons for awarding the prize and introduction of the prizewinner.

Dr. Johan Rockström is an energetic environmental scientist hailing from Sweden. He is the Executive Director of the Stockholm Resilience Centre, the global hub for resilience research, and also a Professor in Environmental Science (with emphasis on water resources and global sustainability) at Stockholm University. From 2004 to 2012, Dr. Rockström served as the Executive Director of the Stockholm Environment Institute, a world-famous research organization.

Dr. Rockström has been active as a leading scientist on global water resources and strategies to build resilience in water-scarce regions of the world, primarily in developing countries. He has authored over 100 research publications (including more than 50 peer-reviewed scientific articles) and several books in such fields as global environmental change, resilience and sustainability, agricultural water management, watershed hydrology, global water resources and food production and eco-hydrology.

Dr. Rockström has become known to people around the world transcending the confines of the academic community, since the publication of research findings on “planetary boundaries” by a group of 29 internationally renowned scientists, in which Dr. Rockström acted as the lead author. The group cautioned that we have reached a saturation point in terms of human pressures on the Earth System, and that if we let the anthropogenic pressures continue increasing to cross the thresholds of resilience inherent in, for instance, the climate, water environments and ecosystems, there is a risk of irreversible and abrupt environmental change. Dr. Rockström et al. proposed the idea that, by identifying planetary boundaries within which humanity can continue to develop and thrive for generations to come, we can avoid changes that would prove catastrophic for humanity, and asserted the importance of understanding where the tipping points of such changes lie.

The concept of planetary boundaries was first presented in

a paper in 2009. Its full text was published in the journal *Ecology and Society*, and then an edited summary appeared in the scientific magazine *Nature*. The number of citations for the former stands at about 3,000, and the latter, about 2,000.

These papers assessed the boundaries for nine planetary systems—climate change, ocean acidification, stratospheric ozone depletion, biogeochemical flow boundary (nitrogen and phosphorus cycles), global freshwater use, changes in land use, biodiversity loss, atmospheric aerosol loading, and chemical pollution—although the latter two of these have been not yet been quantified. The results indicate that humanity has already transgressed three of these boundaries: climate change, the rate of biodiversity loss, and the rate of interference with the nitrogen cycle.

The concept of planetary boundaries and its demonstration results have had a great impact on many researchers pursuing global environmental studies, as well as on the initiative of Future Earth, an international framework to coordinate transdisciplinary research toward the realization of a sustainable Earth.

In addition to remarkable international research achievements in the area of interdisciplinary environmental science, Dr. Rockström has outstanding coordination capability, which is evident in his role of integrating planetary boundaries studies; he has led a group of world-renowned researchers, so as to successfully compile systematic research results that have a strong impact on the international community, and to render them easy-to-understand for the general public. He also possesses excellent presentation skills, as exemplified by his lecture for Technology Entertainment Design (TED).

In view of the reasons stated above, Dr. Johan Rockström is fully deserving of the International Cosmos Prize, whose basic concept is “The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind.”

Kazuhiko Takeuchi, Chairperson
International Cosmos Prize Screening
Committee of Experts
November 5, 2015

内閣総理大臣祝辞

本日、2015年「コスモス国際賞」の授賞式が開催されるに当たり、一言お祝いの言葉を申し上げます。

本賞の基本理念である「自然と人間の共生」との考え方は、我が国、そして世界の多くの人々に共有されてきていますが、その実現には、人類と自然、地球環境のあるべき姿を探求する国際的な研究をさらに進めて行くことが大変重要です。

この度、受賞の榮譽に輝かれましたヨハン・ロックストローム博士は、地球環境分野で世界的に著名な多くの研究者を率いて研究を進められ、人類が気候や生態系に与える圧力がある限界を超えると、もとの状態に戻れない変化が起こるとするプラネタリーバウンダリー（地球の環境容量の限界）の概念とその実証結果を示されました。本年9月に国連総会で採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にも大きな影響を与えています。

博士の業績は、持続可能な地球の実現に向けた国際的・学際的な研究の重要性と、世界中の人びとが具体的な行動を起こすことの必要性を世界に示したものです。心から敬意を表するとともに、今回の受賞をお祝い申し上げます。

最後に、御臨席の皆様の御健勝を祈念しまして、私のお祝いの言葉とさせていただきます。

平成27年11月5日
内閣総理大臣 **安倍 晋三**

Prime Minister's Congratulatory Address

On the auspicious occasion of today's award ceremony for the 2015 International Cosmos Prize, I would like to deliver my congratulatory address.

The basic principle of the International Cosmos Prize is "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind." This is a concept that has been shared by many people in Japan as well as around the world. However, to realize this concept, it is essential to further promote international research activities in pursuit of optimal relations between humans and nature, and of the ideal global environment.

This year's prize laureate, Dr. Johan Rockström, has taken the lead in research activities conducted by a group of many world-renowned researchers in the field of global environmental studies. Dr. Rockström and colleagues have proposed the concept of planetary boundaries and presented its demonstration results. The concept holds that once anthropogenic pressures on climate and ecosystems have crossed certain thresholds, or tipping points, defined as "planetary boundaries," there is a risk of irreversible and abrupt environmental change. His research findings have also had a significant impact on the 2030 Agenda for Sustainable Development, which was adopted by the United Nations General Assembly in September this year.

Dr. Rockström's achievements demonstrate to the world the importance of international and interdisciplinary research aimed at realizing a sustainable Earth, and remind people around the globe of the need for taking concrete actions toward this goal. I would like to offer my profound respect for his great contributions and sincerely congratulate him upon winning this prestigious prize.

In conclusion, I would like to express my heartfelt wishes for the good health and well-being of all of you here at this ceremony today.

Thank you very much.

Shinzo Abe, Prime Minister of Japan
November 5, 2015

スウェーデン国特命全権大使祝辞

親愛なる角協会理事長、岸本委員長、ヨハン・ロックストローム博士。

このたび、ヨハン・ロックストローム博士がコスモス国際賞受賞の栄誉に輝かれましたことは、まことに喜びに堪えません。

国連気候変動パリ会議（COP21）の開催まで、あとひと月を切りました。ロックストローム博士は、精力的に9つのプラネタリーバウンダリーの実証を進めておられますが、そのうちの一つ、気候変動に関して、COP21はプラネタリーバウンダリー内に世界をとどめておくための歴史的好機となります。

また一月前に、世界の指導者たちは、17の持続可能な開発目標に合意しました。そのうちの4つの目標は、ロックストローム博士の研究および提言の内容と直接に関連しています。

2012年、私はロックストローム博士と一緒に、リオデジャネイロで開催された「国連持続可能な開発会議」（リオ+20）に出席する機会に恵まれました。この時、持続可能な開発目標の取り組みが始まりました。現在私は、駐日大使に加えて、3つの太平洋の島国の大使も兼任しておりますが、これらの国々の存立は気候変動によって脅かされています。

コスモス国際賞は、「自然 と人間との共生」という理念の形成発展にとくに寄与すると認められる研究活動や業績を顕彰するものです。ノーベル賞は、人類のために最大の貢献をした人々に授与されるものです。この2つの賞は、明らかに人類共通の価値観を反映しています。そして私は、日本人科学者が今年もノーベル賞を受賞されましたことをたいへん嬉しく思っています。

プラネタリーバウンダリーについての認識は世界中で広まっています。今後は、実際にプラネタリーバウンダリーを考慮に入れた、あらゆる具体的措置を講じていかねばなりません。このたびのロックストローム博士のコスモス国際賞受賞は、世界中の意思決定者にとって大きな励みとなり、また大きな課題に取り組む契機ともなるでしょう。

ありがとうございました。

平成27年11月5日

マグヌス・ローバック
スウェーデン国特命全権大使



祝辞を読み上げるマグヌス・ローバック スウェーデン国特命全権大使
Mr. Magnus Robach, Ambassador of the Embassy of the Sweden read a congratulatory message.

Swedish Ambassador's Congratulatory Address

Dear President Sumi, Dr. Kishimoto and Dr. Johan Rockström, I can hardly think of a better moment to award the prestigious Cosmos Prize to Dr. Johan Rockström;

We're less than a month from the opening of the Paris Summit on Climate Change –a historic opportunity to bring the world back within one of the nine planetary boundaries so forcefully demonstrated by Dr. Rockström.

And only a month ago world leaders agreed on 17 goals for sustainable development, four of them directly relating Dr. Rockström's research and advocacy.

I was privileged to participate with Dr. Rockström at the Rio plus 20 Conference in 2012 when the work on sustainable development goals were launched. And I am now ambassador not only to Japan but to three pacific island states whose very existence is jeopardized by climate change.

The Cosmos Prize is awarded for exceptional contributions towards harmonious coexistence between nature and mankind. The Nobel Prize is conferred on those who offered the greatest benefit to mankind. These Prizes evidently reflect shared humanistic values, and I'm of course very happy that Japanese scientists are among the Nobel laureates yet again in 2015!

The world has recognized the Planetary Boundaries. What lies ahead are all the concrete steps to actually respect them. Today's award is a great encouragement and also a great challenge to decision makers around the globe.

Thank you.

Magnus Robach

Ambassador of the Embassy of the Sweden
November 5, 2015



授賞式の会場（いずみホール）
The award ceremony venue (Izumi Hall)

次頁
Next page

右より：マグヌス・ローバック スウェーデン国特命全権大使、網澤幹夫農林水産省生産局 花き産業・施設園芸振興室長、佐南谷英龍国土交通省大臣官房審議官、竹内廣行大阪府副知事、村上龍一大阪市副市長
From right : Mr. Magnus Robach, Ambassador of the Embassy of the Sweden, Mr. Mikio Tsunasawa, Director, Flower Industry and Greenhouse Horticulture Promotion Office, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Mr. Eiryu Sanatani, Deputy Director-General, City and Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Mr. Hiroyuki Takeuchi, Vice Governor, Osaka Prefectural Government, Mr. Ryuichi Murakami, deputy mayor, Osaka city

賞状と賞金目録をロックストローム博士に贈る角協会理事長
Mr. Sumi, President of the Foundation, presents the commendation and monetary prize to Dr. Rockström
ロックストローム博士、角協会理事長
Dr. Rockström, Mr. Sumi, President of the Foundation

左より：武内和彦選考専門委員会委員長、角和夫協会理事長
From left: Dr. Kazuhiko Takeuchi, Chairperson of Screening Committee of Experts, Mr. Kazuo Sumi, President of the Foundation

メダルをロックストローム博士に贈る角協会理事長
Mr. Sumi, President of the Foundation, presents the medal to Dr. Rockström
受賞挨拶・記念講演をするロックストローム博士
Dr. Rockström delivering the commemorative lecture



祝賀演奏

Commemorative Music Performance



演奏
チェロ 山崎 伸子
コスモスアンサンブル2015

Performers
Nobuko Yamazaki : Cello
COSMOS ENSEMBLE2015

賞状・賞牌

Commendation and Medal



メダル

粟津潔氏のデザインによるもので、白鉄鉱という古代ギリシャ時代には宝飾品として用いられた金属をモチーフにしており、放射状に広がる形は、花や自然の摂理を表現している。

リボン

日本で古来高貴な色とされてきた紫紺の西陣織の布地を使用し、両側に金糸で刺繍を施している。

賞状

文字やマークが美しく表示されるアルミプレート素材として、真鍮材に金メッキ加工したコスモス国際賞のメダルをプレートに貼り付けている。

メダルケース

表面は日本の伝統的な工芸技術である漆塗りに、受賞者の氏名を蒔絵加工で表現している。内側はサクラの天然木を使い、メダルと賞状を収める意匠となっており、日本の文化を感じさせるものとしている。

Medal

The International Cosmos Prize medal is designed by Kiyoshi Awazu. Its design motif is marcasite (white iron pyrite), a type of mineral used for jewelry in the time of the Ancient Greeks. The medal's radial shape resembling a flower reflects the essence of nature's providence.

Ribbon

The ribbon is made of Nishijin-ori, an exquisite silk fabric from Kyoto. This bluish purple ribbon—bluish purple having traditionally been considered to be a noble color in Japan—is lined with gold thread embroidery on both sides.

Certificate of Commendation

The certificate of commendation consists of an aluminum plate, which enables beautiful rendering of characters and marks. This certificate features an embossed gold-plated brass replica of the International Cosmos Prize medal.

Medal case

This medal case evokes the essence of Japanese culture. Its surface is finished with urushi lacquer by using Japan's traditional craftsmanship, and bears the prizewinner's name embellished with sprinkled gold powder (the *maki-e* technique). The inside of the case is made of natural cherry wood, and is designed to house the medal and the certificate of commendation.

4

記念講演

The Commemorative Lecture

平成27年11月10日、東京都文京区の東京大学安田講堂で、ロックストローム博士の受賞記念講演会が開催されました。ロックストローム博士は、「人間と自然との共生：プラネタリーバウンダリー内での繁栄」をテーマに講演を行い、沖大幹博士と対談を行いました。会場では活発な質疑応答が行われました。

日時：平成27年11月10日（火） 16:00～18:00

場所：東京大学安田講堂（東京都文京区）

共催：東京都教育委員会

参加者数：520名

（都立高校生徒及び教員290名、一般聴講者230名）

内容：

・プレゼンテーション

武内 和彦

（コスモス国際賞選考専門委員会委員長、東京大学サステイナビリティ学連携研究機構機構長・教授）

・受賞記念講演 「人間と自然との共生：プラネタリーバウンダリー内での繁栄」

ヨハン・ロックストローム博士

・対談

ヨハン・ロックストローム博士

沖 大幹（東京大学生産技術研究所教授）

The 2015 International Cosmos Prize commemorative lectures were held at Yasuda Auditorium, The University of Tokyo, (Bunkyo-ku, Tokyo) on November 10.

Prize recipient, Dr. Johan Rockström delivered commemorative lectures themed “A Harmonious Coexistence between Humans and Nature: Thriving within Planetary Boundaries”.

Dr. Johan Rockström had a discussion with Dr. Taikan Oki, and there was an active Q&A session.

Time and date: Tuesday, November 10

Place: Yasuda Auditorium, The University of Tokyo (Bunkyo-ku, Tokyo)

Co-host: Tokyo Metropolitan Board of Education

Attendance: 520 approx

Presentation:

Dr. Kazuhiko Takeuchi (Chairperson, International Cosmos Prize Screening Committee of Experts / Director and Professor, Integrated Research System for Sustainability Science (IR3S), University of Tokyo)

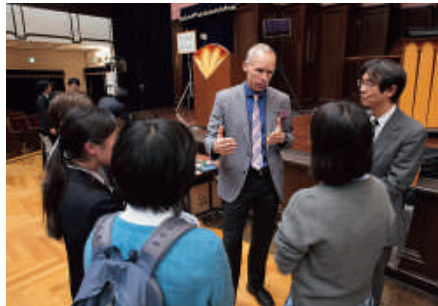
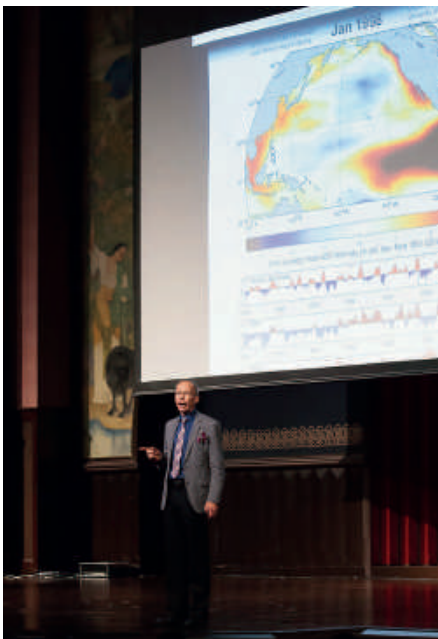
Commemorative Lecture:

“A Harmonious Co-existence between Humans and Nature: Thriving within Planetary Boundaries”

Dr. Johan Rockström

Discussion:

Dr. Taikan Oki (Professor, Institute of Industrial Science, Tokyo University) with Dr. Johan Rockström



人間と自然の共生：プラネタリーバウンダリー内での繁栄

ありがとうございます。本日ここでお話させていただけること、大変光栄に思っております。科学者としてコスモス国際賞を受賞したこと、またこうして東京大学で公開講演の機会をいただいたこと、重ねて御礼申し上げます。武内教授のお話にもありましたように、プラネタリーバウンダリーというのは、世界中の地球システム研究者らとの共同研究によって生まれた概念であり、それが、レベルの高い日本の学術界において認められたということ、そしてここ東京大学で講演する機会をいただいたことに格別な思いを抱いております。ストックホルム・レジリエンス・センターの同僚らによる素晴らしい貢献があったことだということもお伝えしたいと思います。同センターは、持続可能性に関する最先端の研究を進めている施設であり、東京大学ともまたフューチャーアースとも共同で研究を進めております。ですから繰り返すようですが、ここで話をさせていただけることを本当に光栄に思っております。

それでは講演を始めさせていただきます。まずは、「なぜプラネタリーバウンダリーという概念が必要なのか」そして、それによって人と地球との関係をいかに変えることができるのか、というお話から始めたいと思います。まさにコスモス国際賞の理念の通り、プラネタリーバウンダリーという概念によって、人と地球との関係を、いかに調和の取れたものへ変えていくことができるか、ということです。

まずは世界の現状について簡単にお話したいと思えます。持続可能な開発目標を示すこれらのアイコンはご覧になったことがあると思います。これらの目標を策定したことは素晴らしい成果でした。2012年、リオデジャネイロに世界中の国家が集まり、持続可能な開発目標の達成



に向けて協力していくことに合意しました。その後3年間、世界200カ国が集まって史上最大規模の公開作業部会を構成し、民主的に話し合いを進めてきました。そして3週間前、その結果が出たのです。世界各国の首脳らにより、この地球における開発に関する新たなパラダイムが築き上げられました。それがここに示す持続可能な開発目標17項目です。この中には信じられないほど野心的な目標も含まれています。貧困や飢餓の根絶、経済発展、男女平等、民主的な統治、質の高い教育・・・いずれも非常に野心的な目標です。また、気候変動、淡水、生態系、海洋、さらには漁業や農業における持続可能な生産や消費、持続可能な都市開発等に関しても、プラネタリーバウンダリーが定められました。

人類史上初めて、科学者と世界の指導層が政治的な理解において結び付き、人類による地球上の開発に関する論理を根底から再定義し直そうという動きが出てきているのです。個人のレベルでも国家のレベルでも、あるいは産業界においても、その地球上の開発をするにあたっては、持続可能で安全な活動圏内で進めていく必要がある

という理解に漸く達したということであり、また、科学者らの主張に世界が耳を傾け始め、切迫した数々の課題について認識するようになってきたということです。真に新しく革新的な行動であり、そのため、この政治的な意思の背景にある科学的な知見について、是非お話ししていきたいと思います。

今年度は、また別の非常に重要な会合として、国連気候変動パリ会議が数週間後に開催されます。このパリ会議では持続可能な開発目標の一つである気候変動問題を取り上げ、取り組むことになっているのですが、この気候変動という問題にもプラネタリーバウンダリーという概念が重要となってきます。私が主宰するアースリーグという地球システムに関する最先端の研究者ネットワークで、2℃目標を設定しました。人類にとって壊滅的な結果を回避するためには、これ以上の温度上昇は認められないという限界点、それがプラネタリーバウンダリーです。このことから、科学者たちが一歩踏み出し、政治指導者たちと意思疎通を図り始めたということがお分かりいただけるでしょう。

宗教界の指導者も、もはや科学や技術や経済だけの問題ではなく、道徳的な問題でもあるということに理解を示し始めました。ローマ教皇フランシスコ1世も、環境や開発に関する回勅を出された際、科学者たちの話に耳を傾けられました。プラネタリーバウンダリーという概念に賛同され、人類こそが危険な存在であり、この星の安定を脅かしているということ、そして我々には地球の安定を維持しつつ開発を進めていく責任があるということを回勅で述べられているのです。繰り返しますが、人と地球との調和の取れた関係—コスモス国際賞の理念に通じるこの考えと全く同じです。教皇のご指摘はいずれも非常に重要なことですが、本日お集まりの特に若い世代の方々に申し上げたいことは、大いに希望はある、ということです。ローマ教皇の述べられていることには、それを裏付ける科学的な根拠があるということをお願いしたいと思います。ここへ来て漸く、持続可能な開発というもの

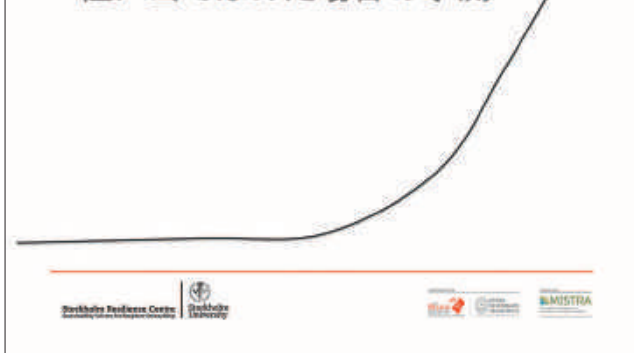
は、未来を暗転させるものではなく、最先端の技術を活用することで、素晴らしい未来をもたらすことができるということが言えるようになってきました。持続可能な開発とは希望、近代化、素晴らしい未来への道筋であり、それは明らかなことなのです。プラネタリーバウンダリーの境界内という安全圏内で活動をを進める限り、人類にとって健全で民主的でより質の高い安寧をもたらすことができます。ローマ教皇が述べられていることは、まさにこういうことなのです。



この楽観的な考えの根拠はどこに求めることができるのでしょうか？日本や米国マサチューセッツ工科大学等、世界中の偉大な思想家らが、時代は新たな革命期の幕開けにあると言っています。今、技術は幾何級数的な進歩を遂げ始めています。ピーター・ディアマンディスが示すように、豊かさということでは、世界中で暮らす100億人の人々が幸福を享受できるほどであり、それを可能とするのは、ナノ技術や材料科学、循環型経済、革新的な再生可能エネルギーシステム・・・そういった分野における新たなイノベーションなのです。そういう意味で現在私たちは、地球を脅かす脅威に対して、これまで以上に気を遣わなければならない時代を迎えています。しかし、これまでよりも希望的な観測を是認することができるということもまた事実です。新たな革命期に入り、持続可能な形で豊かさというものを享受できるようになってきたためです。このことが、本日お伝えしたいメッセージの一つです。

現在私たちが直面している問題は、幾何級数的な勢いで増加しています。しかし同時にこのスライドが示す通り、ムーアの法則が適用できる機会もまた、幾何級数的に伸びています。ムーアの法則というのはご承知のとおり、コンピュータの処理速度は2年ごとに倍増するというもので、技術の世界においても同じことが言えるのです。

ムーアの法則を、地球の持続可能性に当てはめた場合の予測



さて武内教授のお話にもありましたように、これまでが開発＝リスク、という形でそのまま跳ね返ってきましたが、今後は、地球に対する圧力が幾何級数的に増加したとしても、それがリスクとしてそのまま跳ね返ってくるわけではない、ということです。地球に対する圧力というのは、過去250年間の人類の営みに起因するものです。このグラフでは、二酸化炭素の放出、生物多様性、乱獲等、様々な圧力がY軸に示されています。X軸の起点となるのは1750年。英国で起きた産業革命は瞬く間に世界中に広がり、石油や石炭によって近代工業化時代の幕開けとなった年代です。20億人だった世界の人口は、1900年に発見された抗生物質によって、急速に増加していきました。

1950年になると、化学肥料の考案やハーバー・ボッシュ法による農業改革によって、食料供給量は飛躍的に拡大しましたが、その結果どうなったか。この1950年というのはまさに分岐点でした。この年代を境に人類の活動は大きく加速を始め、ついに地球規模での圧力をかけるに至ったのです。それ以前は、人類による圧力というのは地球全体としては非常に限られたものでした。環境問題が無かった訳ではありませんが、規模が限られていたのです。

1960年代、まだ地球全体の問題というレベルには至り

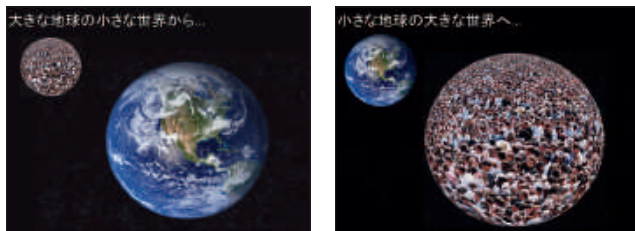
ません。しかし人類による圧力は増加を続け、1980年ついに科学者らによって成層圏オゾン層の激減が発見されることとなりました。プラネタリーバウンダリーに関する論文の共著者であるポール・クルツェンも発見者の一人です。成層圏オゾン層については、1987年に採択されたモントリオール議定書にも盛り込まれましたが、地球の壊滅的な変化を回避するためのプラネタリーバウンダリーの一つとして、守っていかなければならない領域です。しかしその後も地球に対する圧力は止まるところを知りません。

1990年代半ば、圧力は地球システムの閾値に達するレベルまで高まりを見せてきました。実際1990年以前は、経済面での影響はそれほど大きくありませんでした。圧力が大打撃となって跳ね返ってくるということはなかったのです。しかし1990年代半ば以降も圧力の増加は続き、地球上の資源をいくら使用しても何の影響も跳ね返ってこなかった過去の経済成長モデルはついに終焉を迎えました。それまでの「大きな地球に小さな世界」という時代は終わったのだということに認めざるを得なくなったのです。これまで人類は、温室効果ガスを放出し続けながら許容力のある地球の資源を使い放題に使い、また、生物多様性からも資源を使い続け、持続不可能な経済成長を進めてきました。許容力の大きい海洋からはいくら乱獲しても生態系を破壊することは無いと思っていましたし、海洋に温室効果ガスをいくら排出しても、地球が補償してくれるため、誰にも経済的な負担がかからなかったのです。こういった状況がさらなる加速を引き起こし、1980年代半ばにはついに、地球システムが人類による圧力で飽和状態になっているという科学的な証拠が見られるようになりました。

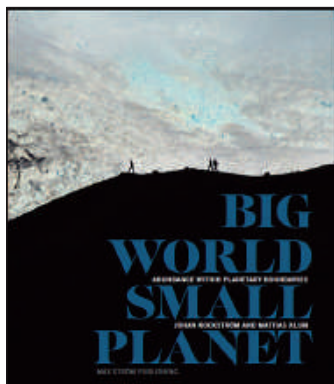
お集まりの皆様、これまでの経緯はこのようものでした。武内教授のお話にもありましたが、圧力の、この幾何級数的な急増を示す科学的なデータについてお話したいと思います。これまでお話したことは大部分が、フューチャーアースによって指摘されていることです。フュー

チャーアースというのは2012年、国連持続可能な開発会議（リオ+20）で、潘基文事務総長が始め、持続可能な開発目標のスタートポイントとなった取り組みです。

「小さな地球の大きな世界」、それが現在の状況です。



至るところに人間が溢れている状況です。自国一国だけで考える限り、日本にもスウェーデンにも未来はありません。大気、生態系、海洋、極地、成層圏・・・これらによって、地球全体として一つであるということを認識する必要があります。こうした見方をしなくてはならない時代が来たということです。皆様、「人新世」期へようこそ。人類が地球システムを埋め尽くし、好むと好まざるとに関わらず、その舵取りをしていかななくてはならない時代へ入ったということを認識していただきたいと思います。このことに関しては、最近出版した新著「BIG WORLD SMALL PLANET（仮訳：小さな地球の大きな世界）」で述べています。この著作では、人類にとっての



この初めての状況、そしてなぜプラネタリーバウンダリーという概念が必要であるかということをご説明しています。現在のこの状況のもたらす影響はとてつもなく大きなものです。これまで、地球上の至る所で活動を行っても経済コストはかからない、という認識でした。これまでの経済活動は、金属、土壌、森林、水、大気といった資源は無償で使用できるということを前提として成り立っています。したがって影響があるとしても、それは線的で想定内のものでした。しか

しこの「人新世」期、ついに想定外のことが起きるようになってきました。レジリエンス、すなわち地球システムの圧力に対する耐性が破壊されつつあるためです。

これは人類史上初の劇的な変化であり、それが具体的にどういう形で現れているか、お話したいと思います。様々な国で起きている政情不安、それが地球全体の環境変化へとつながるといった傾向が見られるようになりました。シリアの内戦を取り上げてみましょう。ご承知のようにこの内戦によって、第二次世界大戦後、最大規模の難民が、シリアから特にドイツ、あるいは私の母国スウェーデン等、ヨーロッパへ押し寄せており、その数は6,000万人にも上ります。科学的な事象として開戦する4年前、過去8,000年間のうち最悪と言われる記録的な干ばつがシリアを襲いました。今回の干ばつは本当に深刻なものであり、最近の兆候から、人類が招いた気候変動以外にこの深刻な干ばつが起きた原因を説明できないことが分かっています。この干ばつによって、100万人を超える農業従事者が、農地を捨ててアレppoやダマスカス等の都市部へ移住せざるを得ませんでした。それに対しシリアのアサド大統領は、国家の安定が失われるという警告を發しましたが、ついに、干ばつ被害が最も大きかった二つの小村で内戦が勃發したのです。つまり、こういった社会的混乱は、もちろん政治の腐敗や悪質な独裁政治が直接の原因であるとは言え、地球環境の変化とも決して切り離して考えることはできない、ということなのです。このような社会的混乱の原因について考える場合、社会の変化と環境の変化の両方を考えなくてはならないということです。

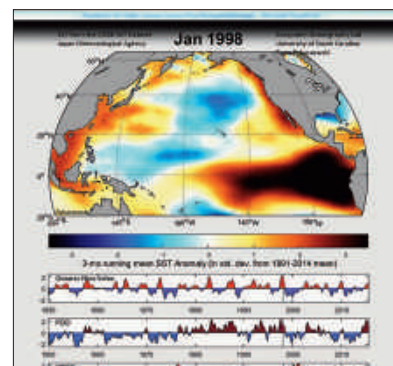
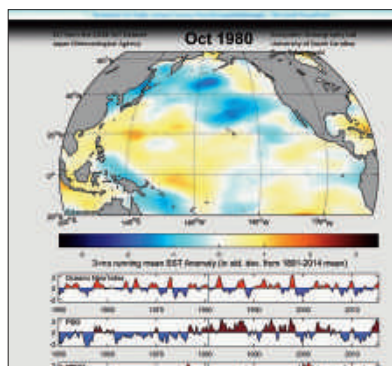
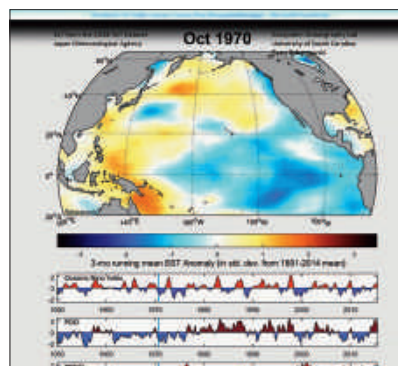
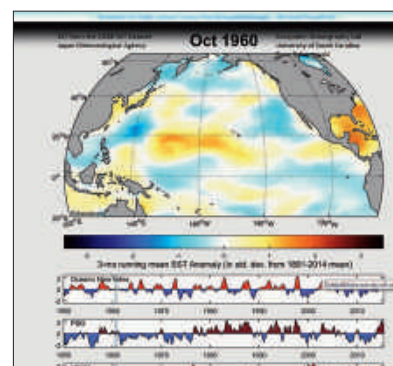
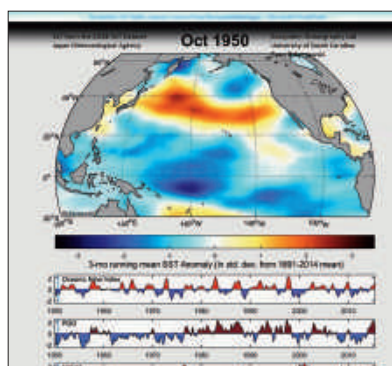
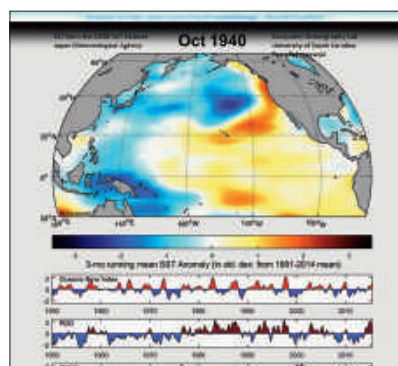
そしてまた、同じことが「アラブの春」にも言えるでしょう。北アフリカで起きた「アラブの春」、その発端は食料暴動でした。カイロ、そしてチュニスで起きた食料暴動、それが拡大化していったのです。原因はオーストラリアの干ばつ、ロシアの森林火災、肥料市場におけるリンの350%もの価格上昇でした。それらが食料品の価格上昇を生み、都市部の消費者の暴動を誘発し、「アラブの春」へと発展していったのです。そして汚職や独裁政治へとつ

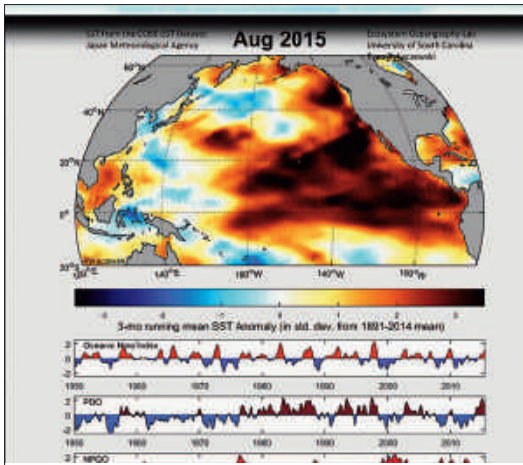
ながっていきました。このように、様々なことが互いに関連しているのです。昔はそんなことはありませんでした。ごく最近の傾向と言ってよいでしょう。

さらに、全く無関係と思えるような事柄同士のつながりについても考えなくてはならなくなってきています。日本の海洋および漁業にも関連するお話です。これは日本の気象庁による海水温度の経年観測データです。その前に少し気候変動について重要なポイントを整理しておきましょう。石油、石炭、天然ガスの燃焼による温室効果ガスの排出は、これまでに0.85℃の温度上昇をもたらしたと言われています。大変な上げ幅です。武内教授のお話にもあった通り、約1万2,000年間続いている「完新世」という極めて安定した時代で最大の温度上昇幅となっています。しかしこの温室効果ガス排出による熱の90%は海洋に吸収されているのです。海洋というのは、地球システムの安定にとって極めて大きな回復力を有しているということです。

それでは温度変化のデータを見ていきましょう。1940年から順番に見ていきます。海洋温度がマイナス1℃なら青色、プラス1℃なら黄色で示されています。これは1950年です。大体こんな感じです。1960年、70年、80年。そしてこれです！覚えておられる方もあると思いますが1998年、深刻なエルニーニョ現象が太平洋を襲い、赤色で示されているように、プラス3℃となりました。「完新世」期の平均温度から3℃も上昇したのです。珊瑚礁の被害は深刻で、インド洋でも太平洋でも珊瑚の白化が起きました。今でも熱帯地方の漁業はその影響から抜け切れないでいます。

これは1ヶ月前の最新データですが、太平洋でまさにエルニーニョ現象が起きています。大きな被害をもたらした1998年とよく似た状況だということがお分かりいただけると思います。現在エルニーニョ現象の発生頻度は高まり、また深刻化してきています。そのため影響も増加し、珊瑚礁も回復することができない状況です。珊瑚礁が弱体化しているため魚の数も減少し、それによってさら





に回復力が落ちているのです。ここから得られる教訓として、森林、サバンナ、草地、珊瑚礁等の大規模な生態系は、種が豊かでなければ回復力を保つことができないということが言えるでしょう。魚がいる、ウニがいる、ブダイがいる、サメがいる・・・生態系が回復力を保ち、衝撃的な現象が生じてもそれに耐えることができるためには、豊かな種が必要なのです。

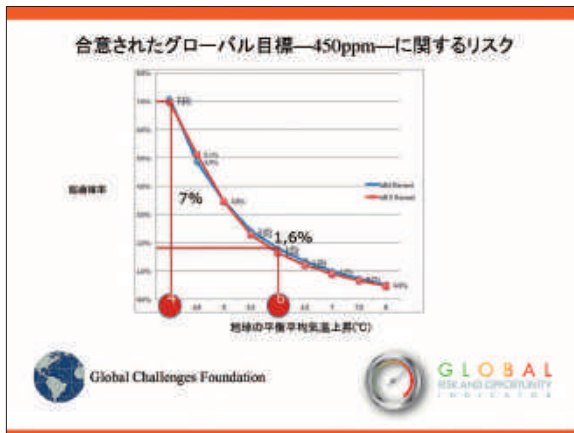
さらに予期しなかったことですが、2015年のエルニーニョ現象は、別のプラネタリーバウンダリーに対しても、社会的、経済的な影響を及ぼすことになりました。気候変動が気温の上昇を生み、それによってエルニーニョ現象による影響もこれまで以上に深刻化してきたのです。これはインドネシアの森林火災の写真です。ヤシ油を持続不可能な方法で大規模採取したため、熱帯雨林地帯を破壊してしまったことが原因でした。これにより、また別のプラネタリーバウンダリーであるエアロゾルの負荷に関する問題が誘発されました。シンガポールから中国、東南アジア全域で、スモッグ、炭素の微粒子の負荷によって人々の健康が脅かされることになったのです。さらに、このような大規模な森林火災は、想像以上に温室効果ガスの排出にもつながり、その量は、世界第4位の経済大国ドイツの石油および石炭の年間使用量を上回るほどとなりました。このように互いに無関係と思われていたプラネタリーバウンダリー同士がぶつかり合い、より大きな混



乱を生じています。二酸化炭素が気象や森林破壊のみならず、海洋システム、エアロゾルの負荷、さらに水循環にまで広範囲に影響を及ぼすようになってきているのです。そのため「人新世」期にあって将来の生き残りを図ろうとするなら、いろいろなことを統合して考えることが必要となってきます。

さて、現状は、これらの観測データに見られるような劇的なものとなってきています。しかし私たちは「人新世」という時代に在るのであり、操縦席に座って、地球規模で変革を起こすことのできる大きな力を有しています。想定外のことが次々と起きる中、この星の持つ平衡力を保持することで、人類による開発の継続を可能とすべく考えていかねばなりません。この、地球の平衡を保つ力が、レジリエンスあるいは回復力と呼ばれるものです。

現在この地球のレジリエンスは、私たち人類の活動によって脅かされています。その一例をお話しましょう。これは気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の第5次評価報告書から編集したグラフです。第5次評価報告書は、過去の報告書からさほど大きな変化はありませんが、それによるとご覧の通り、このままでは今世紀末までに4℃の温度上昇となってしまうということです。4℃の上昇というのは、過去400万年の間無かった程の大幅上昇であり、海面上昇は10メートルを超えることとなります。今朝の



ジャパントイムズをお読みになった方もあると思いますが、最新の評価によると、2℃の気温上昇による海面上昇でも、東京に住む1,400万人が影響を受け、4℃となるとその数は3,300万人に膨れるということです。このまま行くとそうになってしまうのです。これ以上の温度上昇については最早考えられません。

このIPCC報告書のグラフを、お話しているリスクという観点から見てみると、次のことを読み取ることができます。産業革命前は280 ppmだった温室効果ガスの濃度は2015年11月10日現在、450 ppmに達しています。濃度450 ppmが続くと、温度上昇は4℃どころか6℃にまで達する可能性もあります。そうなると許容範囲を大きく超えてしまい、気温上昇問題に懐疑的な人でさえ反対することでしょう。6℃の温度上昇、そうなると最早人類は活動することができないだろうということは誰の目にも明らかです。悲劇的な未来であり、現在世界が享受している食料も居住も、最早全て不可能となってしまいうでしょう。

それでは、450 ppmレベルが続いた場合、気温上昇が6℃に達する確率はどのくらいなのでしょう？1.6%です。そんなに高い数値とは思わないですね？温室効果ガス濃度が現在のレベルのままであれば、壊滅的な惨劇を生み出す6℃上昇に達する確率は1.6%に過ぎないのです。ではこの1.6%の確率というのはどのようなものなのでしょう？実は航空機事故が一日に1,300件起きてしまう状況と

同等なのです。社会では一般に決して許容できないほど大きな確率だと言うことです。航空機であれ家、マンション、自転車、何であれ事故の確率1.6%というのは決して受け入れることができないほど大きな数値です。恐ろしい状況であり、決して許容できないほど高い確率であるはずなのに、こと地球のこととなると何故許容できると思ってしまうのでしょうか。

ひとつの理由として、そのリスクについて正しく伝えることができていないということが挙げられます。非常に高いリスクレベルにある、ということをもまずは皆が認識することが必要です。では何故、ここまで高いリスクに達してしまったのでしょうか？それはデータからも分かるように、いろいろなシステムを現状のまま維持しようとしてきたためです。それでは、この「人新世」の時代において、操縦席に座って変革のためにどのように舵を切っていくべきか、というお話をしたいと思います。また、地球の回復力はどうなっているか、ということについてもお話する必要があります。つまり、人類から受けた圧力に対して、地球がどんな反応を見せるかということですが。先に述べたようにこれまで地球は、回復力のセオリーそのままの反応を返してくれていました。地球の回復力は高く、余力も十分であったため、これまで長いあいだ、人類は影響を及ぼし続けたとは言え、それは非常に限られたものだったのです。海洋は熱を吸収し、土壌は二酸化炭素を吸収してきました。しかしとうとう限られたものとはいえ、影響が積み重なることで転換点を超過してしまい、進みたいと願う道とは別の道へと切り替えられ、惨劇の道を急速に進むことになってしまったのです。

ある状態から別の状態へ切り替えられてしまったのは、フィードバックに変化が生じたことが原因です。影響を減じるというフィードバックから、さらに悪化させるフィードバックへと変化したのです。このことが最も大きな原因です。これは北極圏のスヴァールバル諸島の写真です。

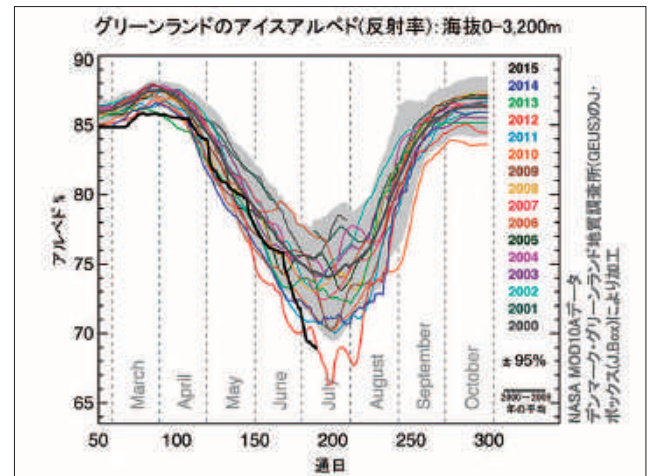
ご覧の通り一年中、白銀の世界が広がっています。科学的



知見として、「完新世」の平衡状態を維持するためには地球の回復力として北極圏および南極圏の氷床が必須だということが分かっています。というのも氷床は宇宙からの太陽熱の90%を反射することができるからです。これをアルベドと呼んでいます。ところが現在北極圏の氷床融解は非常に速い速度で進行しており、海面上昇の原因にもなっています。真っ白だった表面にもこのように紺青色の液体面が現れてきています。

科学者たちはこれを悪夢と呼んでいます。負帰還（白色の氷床は熱を反射し、地球の温度を下げる）から正帰還へとフィードバックの変化が生じているということで、温室効果ガスの排出量との関連はさほど大きくありません。氷の色が黒くなり、さらに熱を吸収してしまうのです。自動車の色と同じです。白色のボディは熱を反射し車内の温度を下げますが、黒っぽい色のボディはさらに熱を貯め込むということです。高校生でも知っていることです。

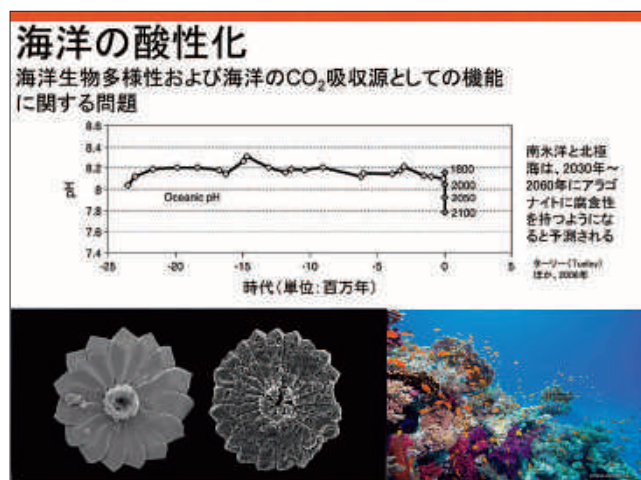
さて、地球規模で起きていることについて別のデータをお見せしましょう。これは現在最も重要なデータを示すグラフだと思います。NASAから提供された衛星データで、アルベドすなわちグリーンランドへの太陽熱の反射率を示しています。年間の日数をX軸に、熱の反射率をY軸に示しています。地球の自己冷却力を示すと言ってもよいでしょう。年ごとに異なる色で表されています。この辺り、反射率90%だと「完新世」の平衡を維持することが可能です。75%へ低下しているのは、この時期、グリーンランドの沿岸地域の一部の氷が融解し、色の変化が見られるためです。黒色と赤色の線にご注目ください。赤色は2012年ですが65%にまで低下しています。黒い線は2015年の数値です。



2012年7月の2週間、近代史上初めてグリーンランド全域で氷床融解が観察されました。全表面が突如融解し、白色から紺青色へ変わったのです。こんなことは初めてのことでした。2015年の線も同じような数値を辿っています。この氷の変色が起こった2週間の変化を数値で表すと、グリーンランドが本来熱を反射して自己冷却を行う同等分の熱が大気中に放出されたということになり、その量は200エクサジュールに相当します。200エクサジュールとは果たしてどのくらいの数値なのでしょう。世界最大の経済大国である米国の年間消費量に相当する熱量です。信じられないことに突然、また一瞬にしてデンマークが、中国や米国を抜いて世界最大の温暖化国家となってしまったのです。デンマークの人々がそれほど大量の温室効果ガスを排出したわけでももちろんありません。グリーンランドのフィードバックが変化し、自己温暖力を持つようになってしまったためです。境界を決して超えてはならない、科学界は改めてそう感じました。地球が回復力を失い、自己悪化力を高め、地球全体が平衡を失い、明るい未来は最早望むべくもなくなってしまうのです。

南極圏でも同様のことが起きています。南極圏の氷河の融解も最早制止不可能な状況です。これによってさらに1メートルの海面上昇は避けられないでしょう。このように、線的でない突然の変化の兆候はすでに現れている

のです。それでは次に、海洋の回復力に何が起きているか、見ていきたいと思えます。気候変動問題に懐疑的な人と話をすると最後には、この1℃の温度上昇は人間のせいだ、いや違うとか・・・そんな議論にはもううんざりだと言う人もあるでしょう。なぜ気候変動を抑制する対策を講じる必要があるのか、ということに関して明確な理由を示すことができない限り、そんな議論に終始してしまうのも仕方のないことです。気候変動には、物理的な原因はもちろんありますが、化学的な原因もあるためです。



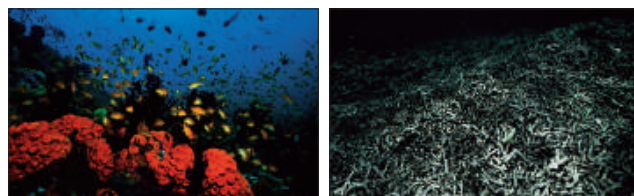
化学的な原因の一例を挙げましょう。このグラフは世界の海洋の2,500万年間のPH値の変化を示したものです。高校生でも分かる化学の話です。産業革命以前まで、ほぼ8で推移してきたPH値は、その後現在までの間に40%も激減してしまいました。石油、石炭、天然ガスの燃焼および二酸化炭素の排出が全ての原因です。二酸化炭素濃度の上昇は、海洋の熱力学的濃度勾配によって吸収されてきました。水が二酸化炭素と反応すると炭酸となります。高校の化学で勉強されたと思いますが、炭酸ガスは酸性化を引き起こします。

酸性化によって炭酸カルシウムは破壊されてしまいます。海洋生物にとって基礎的要素である炭酸カルシウムが破壊されると、海洋の自己腐食が始まります。さて、日本の海産食品業界の源でもある熱帯地方の海洋、その環

境は非常に豊かで素晴らしいわけですが、それがこの図の深緑色の箇所です。産業革命前の時代、すなわち化石燃料の燃焼が始まる前、この地域の炭酸カルシウムは非常に豊富でした。珊瑚礁を創り、魚の骨格や植物性プランクトンを形成するレゴブロックとも言える炭酸カルシウムは、海洋生物の命の源です。黒い点は「完新世」に地球が創り上げてきた珊瑚礁を示します。レゴブロックすなわち炭酸カルシウムが豊富な箇所に珊瑚礁が創られるということです。

現在どうなっているのでしょうか。すでに1℃の温度上昇があり、海洋の酸性化は急速に進行し、炭酸カルシウムは破壊され、さらに海洋の酸性化が進行しています。4度の上昇となるとどうなるか。例えば温暖化がこれ以上進まない場合でも、海洋の酸性化のため、熱帯の海洋生物は全て絶滅してしまうでしょう。閾値を超えてしまうと非線形の結果が現れるということの証左と言えるでしょう。南極へ負荷をかけ続ける限り、地球の回復力は失われる運命にあるのです。

豊かな生物多様性、高PH、低栄養のおかげでこのように繁栄を誇っていた珊瑚礁が、エルニーニョ現象によってこのように変化してしまっています。



軟質化が進行し、回復力が低下し、魚の乱獲、美化活動、地球の温暖化によってその傾向はさらに強まっています。現在このような状況にあるのです。

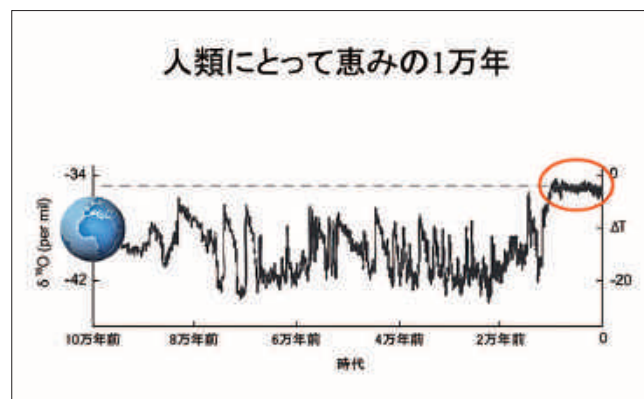
このような科学的データから断言できることは、生物多様性というもの非常に重要だと言うことです。そして簡単に申し上げますと、人類の繁栄のためには生物多様性を高いレベルで維持することが必要であり、そのためにプラネタリーバウンダリーという概念が重要となっ

てくるのです。これが本日申し上げたい第2のポイントです。第1のポイントは、人間が負荷を与える「人新世」という概念で、第2のポイントが地球の回復力の問題、そしてもう一点、転換点というものがある、ということをお話していきたいと思います。

では第3のポイントです。最も控えめに見積もっても、現在72億の人口は、このまま繁栄を続けていくと将来的には90~100億人になるでしょう。実際のところ、この星をどうしていきたいのか、私たちは自問自答しなければなりません。地球は人類をどこまでサポートしてくれるのだろうか？未来のエデンの園とはどのようなものなのだろうか？その答えはまさにグリーンランドの氷床から得ることができます。非常に重要な時代について見ていきましょう。100万年も遡る必要はありません。氷河期に入り、それが終了した10万年前から見ていきます。なぜか？現生人類が地球上に誕生したのは12万年前であるためです。8万年前には現代とあまり変わらない文明を起こすことのできる認知能力を既に有していたと言われています。その能力によって、人類は地球を開発し続けてきました。

Y軸には気温の変化が示されています。地球上の気温は、生存に適した値でずっと推移してきました。この長年の間にも厳しい時期は幾度かありました。10年間という短期間に5℃~10℃という急激な温度変化が起きた時期もあったのです。これは氷河期です。温度は低く、海面も低かった時代です。淡水は少なく、非常に厳しい時代でした。7万5,000年程前、海面は今より70メートルも低かったのです。最新の研究によると、淡水は極地に限られ、人口は1万5,000人程に減少したと言われています。ほぼ絶滅状態であり、隠れるようにして高地に点在していただけの厳しい時代が続きました。狩猟採集をもっぱらとし、近代的な文明を構築するには程遠い状況でした。

その後最終氷河期を脱し、この素晴らしい安定した間氷期すなわち「完新世」の時代に入ったのです。「完新世」



とは地球上の温度変化が非常に小さく、最大でもプラスマイナス1℃程度である時代です。それだけでなく、人類の経済の源泉となる素晴らしい自然が生まれたのもこの「完新世」の時代でした。科学的な知見としては非常にシンプルですが、これは劇的なことだったのです。「完新世」はこの星で唯一、現代社会の構築を可能とした時代です。「完新世」のおかげで人類は生存できているのです。狩猟や採集により、人口は数百万人まで増えました。これほど人類の活動に協力的だった時代は「完新世」以外にはありません。

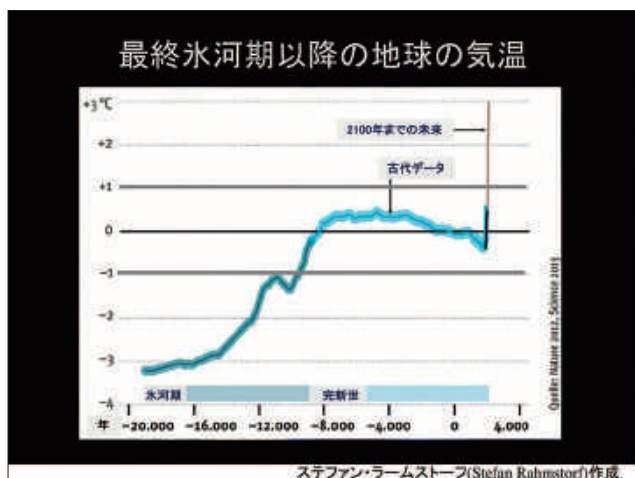
本当に劇的なことだと言えるでしょう。「完新世」の時代には、大きな助けとなるまた別の要素も生み出されました。15万年の間にもたらされた遺伝的多様性です。ラジャ・アンパット珊瑚礁は未だ「完新世」期に誕生した原生状態にあります。北半球の温帯林もまた同様です。コン



ゴ、インドネシア、アマゾンの熱帯雨林もこの時期に生まれたものです。スヴァールバル等の氷床も、イグアスの滝を落ちる大量の淡水もまた然りです。今日私たちの社会の礎となっている生態系や自然資本は全てこの「完新世」に誕生したと言っても過言ではありません。「完新世」は素晴らしい安定期であり、人類の活動を支えてくれた唯

一の時代だったのです。

それでは、この「完新世」の時代と地球の回復力とを合わせて考えていきましょう。この両者を合わせて考えると、最終的にプラネタリーバウンダリーという概念に行き着くこととなります。ではここで、氷床コアのデータに戻ります。これは過去2万年間の地球の温度変化、平均気温を示すグラフです。

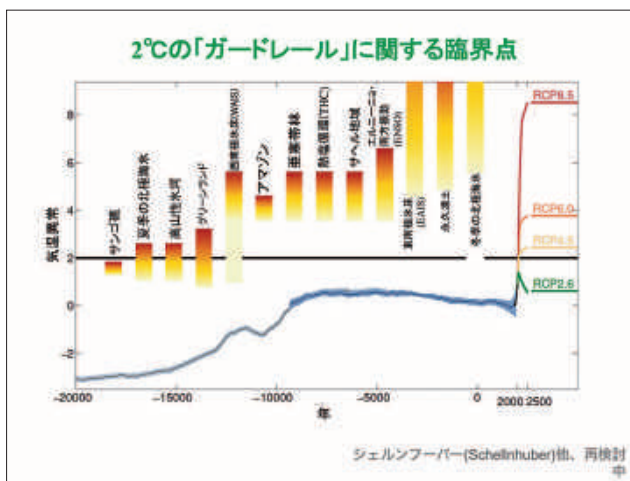


氷河期真っ只中にはマイナス4°Cでした。その後徐々に上昇し、このままではプラス3°Cとなってしまいます。ご覧のように人類は、1万2,000年前に最終氷河期を脱し、素晴らしい「完新世」期、エデンの園に入りました。そこから1万2,000年間、人類は大いなる発展を遂げてきたのです。

この「完新世」が現代社会の礎をもたらしたことの証左として第一に挙げられるのは、人類にとって最も重要なもの、すなわち農業が、この時代に発明されたということです。「完新世」に入り、人類は農業というものを生み出しました。農業は、地球の安定があってこそ可能となるものです。日本では稲作が生まれました。エチオピアではテフ、ラテンアメリカではトウモロコシ、メソポタミアベルト地帯では麦が作られるようになりました。もちろんこの時代には携帯電話もフェイスブックもEメールもありません。それでも「完新世」という安定した時代のおかげで、人類は各地で植物の栽培を始めるようになったので

す。誰かが朝起きて「良い考えを思いついたよ！種を蒔いて栽培を始めよう！」と言いだめたわけではありません。非常に長い時間をかけてこの技術が生み出されたことが現在ではわかっています。恐らく氷河期からその芽はあったのですが、活かすことができなかったのです。氷河期のように変化の大きい時代にあっては、うまくいかに投資分を失うリスクが非常に高かったためです。しかし「完新世」に入ると、雨季というものを当てにすることができるようになり、また、種まきから収穫までの100日間、適切な気温で推移することを予想することができるようになったのです。農業が割に合うようになってきたということです。このように「完新世」はまさにエデンの園だったのです。

それでは次のグラフで、地球の回復力との関係を見ていきましょう。下の折れ線グラフは先程と同じものです。



過去2万年の間、特に安定期であった1万2,000年間はエデンの園の時代でした。この線は温度上昇2°Cの線です。各国首脳陣によって合意された気候変動におけるプラネタリーバウンダリーであり、いかなることがあっても、地球の平均気温をこれより上昇させない、とする限界値です。「完新世」の最大値は1°Cでした。ではどうして2°Cという数値で合意に至ったのでしょうか。

個人的には2°Cは高過ぎると思っています。その理由を

説明しましょう。赤色が示すのは、最新の研究から、地球の回復力に負荷をかけ過ぎた場合、転換点を越えた後には人類にとって壊滅的なものとなるというシナリオです。最新の研究では珊瑚礁は2℃に達する前に壊滅してしまうとも言われています。ですから2℃というのは地球システムにとって、既に交渉の余地のない警告値であり、それを越えた温室効果ガスの排出を続けると、非線型的な大惨事を引き起こすことになるでしょう。夏季の北極海水は2~3℃で、グリーンランドの氷床も同じく2~3℃で転換点を迎え、3~4℃になる前に融解し、回復不能となってしまいます。そうなるグリーンランドの氷床は黒色に変色し、大量の熱を吸収し、さらに融解を促進させることになり、最早私たちには止めようがありません。そうなるかどうか？海面上昇は7メートルにも達し、世界中の国家が影響を受け、その影響はさらに拡大していきます。

このように地球システムには、非線型的で生物物理的な転換点が生来備わっているわけで、私たちはそのことを斟酌しなければなりません。そこでプラネタリーバウンダリーという概念が必要となるというわけです。地球には議論の余地のない、生物物理的な転換点が生来備わっており、負荷をかけ過ぎると、さらに悪化を促進するようなフィードバックを暴発させる危険性を有しているということです。そうなる最早「完新世」時代のエデンの園は、儚い夢と散ってしまうでしょう。プラネタリーバウンダリーという概念が重要だと主張する理由は、こういうことなのです。

プラネタリーバウンダリーという概念を用いることで、巨人同士の衝突を回避することが可能となります。すなわち、繁栄し続けようとする人類という巨人と、壊滅的な転換点へ向かうリスクという巨人との衝突です。ここで、武内教授のお話しもありましたように、

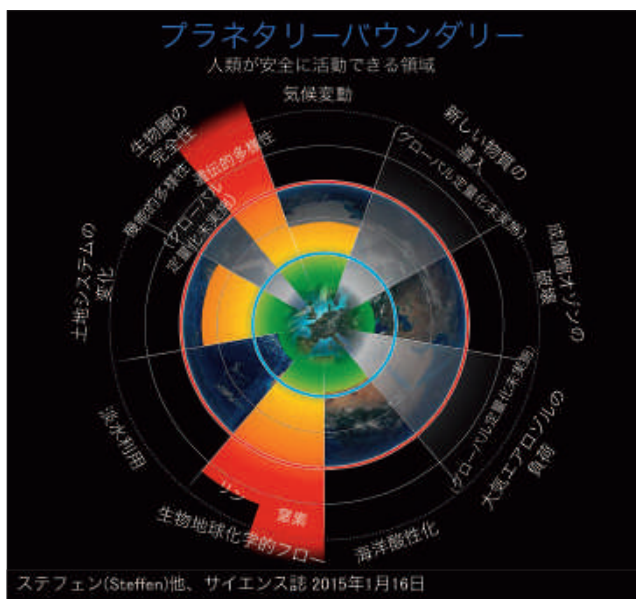
$$\begin{array}{c} \text{人新世} \\ + \\ \text{臨界点} \\ + \\ \text{エデン} \\ = \\ \text{プラネタリーバウンダリー} \end{array}$$

このような式が出てきます。そしてフューチャーアースという科学者らのグループが、「人新世」、地球システムの転換点、人類をサポートしてくれるエデンの園といった問題を合わせて研究を進め、その結果得られた回答、それがプラネタリーバウンダリーという概念なのです。

プラネタリーバウンダリーという概念は突然生まれたものではありません。過去30年の間、一歩ずつ歩みを進めてきた科学の大きな成果なのです。「人新世」においては、私たち人間が変革を起こす支配的な存在であり、惨劇を引き起こす転換点というものがあって、そこに到達すると平衡は瞬時に崩れ落ちてしまうということが分かっています。それでは、「完新世」の平衡を維持するために、私たちはどうすればよいのでしょうか？

具体的には次のような質問が提起されます。地球システムにおいて「完新世」を維持する管理者として必要なプロセスはどのようなものか？またそのプロセスに従うために、最適な科学を活用することで転換点を超えない量的な限界値を定め、そこを安全な活動圏として、「完新世」期の平衡を維持することは可能なのだろうか？こういった質問の解を求めるためには、地球システムの現状と地球の回復力とを合わせて考える必要があるわけで、そこからプラネタリーバウンダリーという概念が生み出されたということです。プラネタリーバウンダリーという概念が生み出された背景はこういうことでした。

武内教授も触れられましたが2009年、これらのことに関する論文を発表しました。同僚らと共に科学者としてあらゆる努力をし、その結果をまとめたものです。海洋学、生態学上のプラネタリーバウンダリー、気候調査、土壌調査等、地球の安定を企図することのできそうなあらゆるデータを見てきました。世界的に著名な地球システム分野の約30名の科学者が共同で、調査を進めてきました。その結果、地球システムの安定を図り、今後もそれを維持することを可能とする9つの構成要素を見出すことができました。



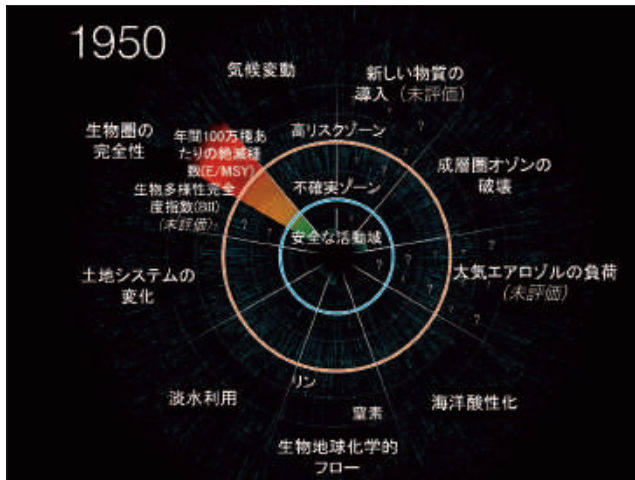
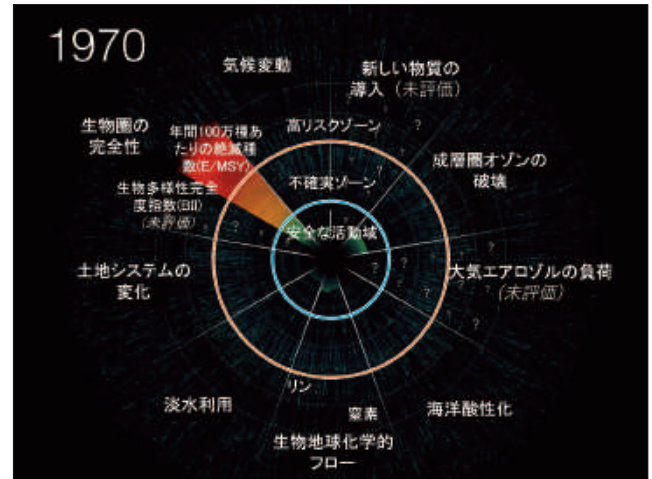
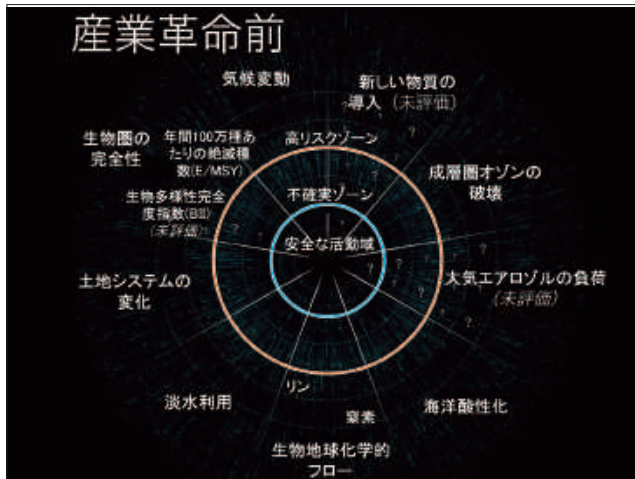
武内教授のお話にもありましたように2009年、この9項目について提起を行いました。うち3項目は地球規模の転換点をもたらす要素として周知の項目すなわち「気候システム」、「海洋システム」、「成層圏オゾン層」です。次に、「窒素とリンの循環」、景観全体の血管とも言える「淡水の循環」、「土地利用の変化」、そして「生物多様性」です。これらによる影響は緩慢で、地球規模の転換点を示す科学的根拠はありませんが、確実に地球システム全体に影響を与える項目です。最後に、未知の物質による汚染ということで、「化学物質による汚染」と「大気汚染」が挙げられます。これは先に述べましたように、モンスーンの発生に影響を及ぼすものです。

2009年、この9項目のうち7項目に関して、安全活動圏を設定しました。科学的な挑戦だったと言えます。ごく最近2015年になって、科学者として確信を持てる数値にそれらを更新しました。以前の数値は科学的な裏付けが無かったためです。しかし項目を追加したり削除したりする必要はありませんでした。この9項目が必要十分だと考えています。この9項目について、持続可能な方法で安全圏を維持することができれば、人類の将来の繁栄も夢で

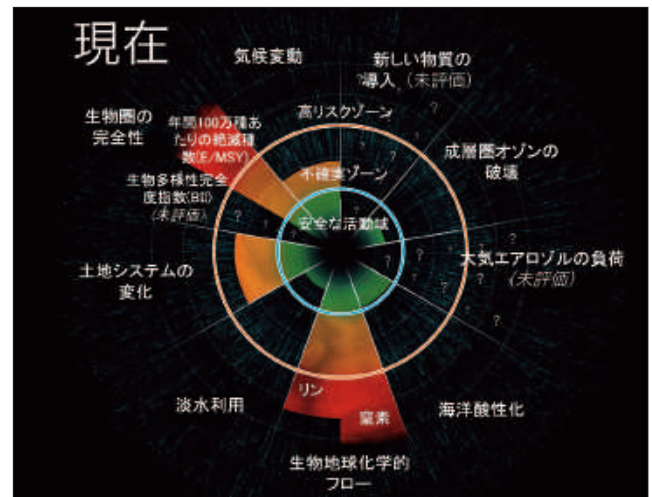
はなくなるのです。

それでは少し歴史の旅に出掛けてみましょう。産業革命まで戻ります。1750年、私たちは完全な安全圏にいました。何も搾取していない状況で、この中央にいたのです。1950年代、生物多様性が安全圏を逸脱し、やや危険ゾーンに入ります。とはいえ、地球全体としては転換点には程遠いレベルです。科学的研究により、転換点というものが存在するという知見を得た頃です。その背景にあるのが近代農業の発達でした。1970年代、まだまだ安全圏にいますが、やや逸脱しかかっています。ところが1990年になるとお話したように、急激な加速によって、規模が拡大してきます。そして現在です。生物多様性のみならず肥料の工業化による窒素とリンの循環についても大きく逸脱してしまいました。さらに成層圏オゾン層の破壊。冷蔵庫等の冷却設備から排出されるフロンガスによってオゾン層の破壊を進めてしまったのです。

1987年、モントリオール議定書が調印されました。科学の声に耳を傾け、政治指導者らが初めて地球の管理人となることに合意したのです。これは現在の状況です。オゾン層は何とか安全圏に戻りました。この結果から、地球の管理人として、なすべきことを全て実行すれば、安全な活動圏を維持することができるのだということがお分かりいただけるでしょう。つまり、プラネタリーバウンダリーという概念を用いて安全な活動領域を設定することは、人類に対して警告を発することになるのです。加えて全人類がこの境界内を逸脱しなければ、将来的な繁栄も可能であるという、前向きな指針ともなるのです。地球の管理人として必要になってくるのは、統合というプロセスです。それが非常に重要です。目下、全ての努力が気候変動に向けて進められている状況にあります。気候変動はもちろん重要で、プラネタリーバウンダリーと合わせて考える必要は大いにあります。しかし水、土壌、窒素、リン、海洋に関するプラネタリーバウンダリーについても管理していかない限り、将来的に気候の安定を図ることはできないのです。その理由をお話しましょう。



これは過去の温室効果ガス排出量です。産業革命以降の排出量は5,450億トンですが、ここで質問です。この全量によって0.85℃の温暖化が引き起こされたのでしょうか？ 答えはノーです。大気中の残留量は2,400億トンに過ぎません。大気に残留し温暖化を引き起こしたのは半量に過ぎないのです。残りの25%は森林および陸地が、25%は海洋が吸収し、これは先に述べましたように、海洋酸性化をもたらしました。最大規模の経済補助金が地球から拠出されていると言ってもよいでしょう。温室効果ガス排出量の55%は自然に吸収されており、このことから次の2つのことがわかります。まず、地球の回復力は堅実に機能しているということ。この星は、その生物地球物理的なプロ





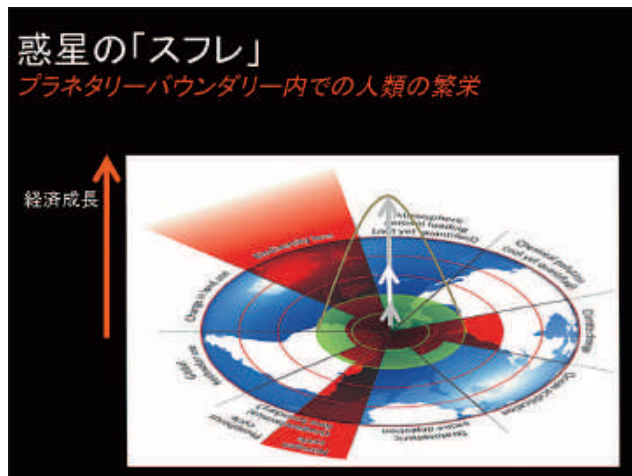
セスを駆使して「完新世」の状態を維持しようとしているのです。平衡を保ち、回復力を駆使して人類による負荷を和らげかつ抑制しようとしています。そしてもう一点、温室効果ガスの排出量を削減するだけでは、将来的に安全な気候をもたらすことはできないということです。自然の力を保護していかねばなりません。ここに示されるような大規模バイオーム（生物群系）を管理すること、それ以外に方法はあります。これまで大きな経済成長をもたらしてきた日本の財務大臣も、スウェーデンの財務大臣も、熱帯雨林、珊瑚礁、サバンナ、温帯林、極地方等が、経済成長に必要な基本的なバイオームであるということ認識する必要があります。そうしなければ、経済の鈍化という形で跳ね返ってくるでしょう。世界の発展の仕方を変えていくこと、それが重要です。

ここで将来の安寧のために特に移行が必要な3つのシステムについてお話ししたいと思います。持続可能な食料システム、ゼロカーボンの経済システム、循環型経済への移行。この3点です。既に移行は進みつつあります。持続可能な農業については、世界人口に食料を供給するための技術について考案中であり、既に目処も立っています。人類の未来のためのグリーンエネルギーについても研究が進められています。これは、主要国の風力および太陽光の利用に関するグラフですが、いずれも幾何級数的な上昇を示しています。再生可能エネルギーは、競争力を有す

るエネルギーとして規模が拡大しています。日本やドイツ等の国家では、再生可能な脱炭素エネルギーの競争力をどんどん向上させています。2050年までに脱炭素を実現する必要がありますが、技術的には大いに可能性があります。

日本やドイツの例は、再生可能エネルギーシステムが市場化され、いかに短期間で化石燃料システムと比肩するほどになってきているかを示す、ほんの一例に過ぎませんが、こういったことから、適切な開発を進めることで、経済成長を継続させながらもプラネタリーバウンダリー内に止まることは可能であるということが分かるでしょう。循環型経済についても大きな進歩を遂げています。EUは産業界全体を循環型経済モデルに移行させるべく、新しい戦略を採択しました。人類の消費に利するべく、レアアース、レアメタル、土壌、プラスチック、金属等を循環させようとする戦略です。もちろんこれもプラネタリーバウンダリー内でのことです。エレン・マッカーサー財団やローマクラブによって、こういった考えが広がりつつあり、他の地域でも好機として捉えられるようになってきました。この分野に関する報告書もこのように最近、刊行されています。このように、世界を安全活動圏へと変化させようとする動きが出てきています。ガバナンスによって大きな変化をもたらそうとしているのです。さて、持続可能な開発というのは、このように定義されています。これは、かつてのブルントラント委員会による持続可能な発展を示した図です。経済発展、人類の発展、生態系の進展、この3本柱です。しかし、これはうまくいかなかったということ認識しなければなりません。世界経済は、ミッキーマウス型経済と呼ばれるものになってしまいました。経済は大きく発展しましたが、それは人的資源および生態系資源を犠牲とした上でのことだったのです。このような経済は打破する必要があります。武内教授のお話にもありましたように、プラネタリーバウンダリー内での社会的目標の達成、これが現在私たちに必要な発展であり、具体的には持続可能な開発目標という形で提示されているのです。

さて世界はこの方向に向けて進んでいくことになりました。そうすると新しいガバナンス、プラネタリーバウンダリーという新しい概念が必要となってきます。さらにそれを地域レベルに落とし込んでいく必要も出てきます。経済の大変革も必要です。ここで疑問が生じます。果たしてプラネタリーバウンダリー内で経済成長は見込めるのだろうか？答えはイエスです。プラネタリーバウンダリー内で社会に還元する経済を進めれば良いのです。ここでまた疑問が生じます。安全な活動圏内にいながら経済活動を進めることは可能なのだろうか？将来的にもそれが可能だろうか？安全圏にいながら経済成長を図る、それを私は「スフレ」型経済と呼んでいます。



実際のどの程度機能するかはわかりませんが、うまくいく可能性は大いにあります。例えば脱炭素エネルギーへの移行により、ゼロカーボンのプラネタリーバウンダリー内で人類の安寧は十分保たれるのです。

倫理的問題も重要です。コスモス国際賞とも関連しますが、美しい地球を守るために必要なのは調和の取れた関係です。自然について考えるとき、その美しさというのが、人類にとっても非常に重要なポイントとなります。持続可能性というのは、成功裏に発展していくための道筋です。そこでは、生物物理的なプラネタリーバウンダリーを境界としてその中で発展を遂げることと同時に、

地球上の全ての同胞たちの発展する権利について倫理的な責任を持つことが重要です。つまり、安全活動圏内で発展していくことを、社会的な合意としなければなりません。炭素収支、淡水収支、リン収支、窒素収支、いずれも共有していかなくはなりません。地球に住む全ての同胞が、美しい地球を維持していくという同じ思いを持つ、それによってこそ変革は可能となるでしょう。

最後にもう一度希望ある話をしたいと思います。生物物理的な転換点、社会的な転換点という二つの転換点があるということ、そして2015年、私たちはまさに転換点にいるのであり、持続可能な発展を重視する新しい論理へとまさに転換しようとしているところだと言うことです。そのことを示す一例をお話しましょう。1年程前、50万人もの人が参加した気候変動デモがニューヨークで行われました。このような大規模なデモは初めてのことで、安全で人類の発展に貢献するような対策を、いかに人々が切望しているかということです。

欧州やアジアの一部でも同じようなデモが起きています。持続不可能な開発の結果、到底容認できないほどの健康被害をもたらしました。また、化石燃料の燃焼によって、北京の指導層の脅威となるほどの大気汚染が生じています。このように、これからの技術は持続可能なものでなければならないということを示す証拠が各所で見られるようになっていきます。こうした中、近い将来、テスラ自動車の燃料電池充電といった風景を見ることになるであろうことは、非常に素晴らしいことです。

これは、国連総会終了後、ニューヨークで持続可能な開発目標を祝する催しが開催された時の写真です。大きなイベントであったことから、持続可能な開発こそが今や未来への道筋だということに、最早疑いはありません。現在の古いパラダイムから移行する時



が来ています。これまで私たちは、未来の繁栄をもたらす唯一の道筋とは、ひたすら成長することだと考えてきました。限界の無い成長です。一方でこの50年間、私たち環境科学者は成長には限界があると主張してきました。自然があり、自然を保護しなくてはならないのに人類が悪影響を与えていると主張してきたのです。持続可能性と開発との二分法が続いてきたのです。しかし今日漸く、持続可能な開発目標、プラネタリーバウンダリーという概念、「人新世」、技術の進歩、そういったものがもたらされてきました。

ここへ来て漸く、新たな論理すなわちプラネタリーバウンダリー内での成長というパラダイムが生まれました。



プラネタリーバウンダリー内で繁栄し、成長を続けることが可能であるという考え方であり、人と世界、あるいは地球と人類の未来との関係にとって、全く新しいパラダイムです。多くの分野で転換を迎えてもいます。科学、産業、政策等、様々な分野が今後は新たな方法で連携し合っていくことになるでしょう。もちろん実際にそれを実行していくことは大変難しいことでもあります。本日大勢いらしている若い世代の皆様がこの重要な役割を果たし、人類の活動を可能とするような未来へと導いていていただきたいと思います。ご清聴ありがとうございました。

A Harmonious Co-existence between Humans and Nature : Thriving within planetary Boundaries

Thank you so much. It is an incredible honor to be here. So arigatou gozimasu for the honor to be at Tokyo University to be able to give this open lecture at this instance and it is an enormous honor as a scientist to receive the International Cosmos Prize and it is a recognition that the planetary boundaries science, which is a result of the international collaboration among world-leading Earth system scientists, as Prof. Takeuchi pointed out, is recognized from Japan, which is such a strong academic nation. And to give a talk at this significant university is therefore particularly important. It is also recognition of the fantastic contributions from my own colleagues at the Stockholm Resilience Centre, which is a leading sustainability science center that collaborates with Tokyo University and of course with Future Earth. It is again an honor to be here to give this talk specifically.

I would like to start. What I will be doing is giving you a scientific story of “why planetary boundaries” and how does that change our relationship between people and planet. Basically along the International Cosmos Prize thinking, how it changes the harmonious relationship between people and Earth.

I would like to start it by just giving you a brief overview of where we are in the world. You may have seen this little icon on the sustainable development goals. I would really like to start there. It is a remarkable achievement. In Rio de Janeiro in 2012, world nations agreed to launch the Sustainable Development Goals process and did that through an open working group, which has worked for three years in the world’s largest consultation ever held on this planet, democratically among 200 countries. The result was presented three weeks ago and endorsed by heads of state from



all the countries in the entire world, adopting a new paradigm for human development on Earth. Those are the Sustainable Development Goals. These 17 goals, believe it or not, define, of course, tremendously ambitious social goals to eradicate hunger and poverty, secure economic development, have gender equity, have democratic governance, and have good education. All of this is there – very ambitious. At the same time, you have very clearly defined planetary boundaries for climate change, for fresh water, for ecosystems, for oceans, and even for sustainable consumption and production from fisheries and agriculture and even with regard to urban development.

For the first time in human history on this planet, we have a political recognition of scientists connecting to world leaders and redefining the entire logic of human development on Earth. For the first time, we are to accomplish individual and country-level and business development within the sustainable, safe operating space on Earth. The world has listened to science and recognized

the dire challenges we are facing. This is truly a new and transformative agenda. That is why I think it is important to talk about the science behind this political will.

There is another very important meeting this year, which is the climate summit in Paris in a few weeks. Just to say that the Paris Summit will be adopting and attacking one of the Sustainable Development Goals. One is the planetary boundaries on climate change. I lead something called the Earth League, which is a network of the world-leading Earth system science organizations in the world. We have put up in two degrees Celsius, the planetary boundary that we cannot exceed if we are to avoid catastrophic outcomes for humanity. This is an example of how science is really stepping out and communicating with the political leadership.

Clearly, religious leaders are also understanding that this is not only about science, this is not only about technology, it is not only about economics, and it is also about morality. So when Pope Francis prepared his encyclical on environment and development, where he by the way, listened to scientists very carefully. He points out, entirely lying with the planetary boundaries science that humanity is now threatening creation, meaning that we are threatening the stability of the entire planet. And that we have a responsibility to have development within a stable planet. Again, entirely in-line with the idea of a harmonious relationship between people and the planet – like the Satoyama are Cosmos Prize philosophy. The Pope points out something very important – and I think particularly for the younger generation here today – that this is a story of hope. I would argue that there is scientific support for what the Pope is saying. We can today envisage, for the first time, that sustainable development is not about returning back to some bad future. It is rather the most technologically advanced and attractive future. Sustainable development is turning into the path of hope, modernity, and the



cool future for our own future. This is remarkable. We can actually think of a future that stays within the safe operating space and planetary boundaries can offer us an even more healthy, democratic, and better human well-being. And that is reflected in the Pope's statement.

Now where do I get this very optimistic viewpoint from? Well it comes from great thinkers around the world from Japan all the way to MIT in the US showing that we are at the start of a new revolution. We are just at the very beginning of an exponential revolution of technologies. What Peter Diamandis has shown as abundance, meaning that we can actually think of delivering human well-being for 10 billion people, while doing it through new innovations in nano-technologies, in material science, through circular economics, through revolutions in renewable energy systems. So we are in a very special situation right now that we have reasons to be nervous. We actually have more reasons to be nervous than ever before with regard to the threats against the planet. We also have reasons to be more hopeful than ever before because we are entering a new revolution of opportunity to deliver abundance that could – who knows – be done in a sustainable fashion. I think that that is one of my key messages here.

We are actually facing a number of exponential hockey sticks of pressures, but also, as this slide shows, an exponential rise of opportunities of applying a Moore's Law.



You know Moore's Law, which is that the speed in the processors in computers are doubling every second year, and that that pace could actually apply even for technologies.

Now the drama is, as Prof. Takeuchi pointed out, that the risks we are facing so far, with regard to our efforts on development, aren't reflected by the exponential rise in pressure. This pressure really comes out of a story, which is our human story over the last 250 years. What you see here is a graph with the Y-axis showing all the different pressures from carbon dioxide release to biodiversity to overfishing on the Y-axis. On the X-axis, you see time from 1750 where it all began. The Industrial Revolution in the UK, which spread rapidly over the world with oil and coal enabling us to start the modern industrial development. We spread from two billion people over the world very rapidly and invented in 1900, antibiotics that enable us to expand even further in numbers.

Then we came to 1950, and we just invented modern fertilizers and the Haber-Bosch process in agriculture and we started to feed humanity in a new way. And look what happens. The breakpoint in 1950 is the breakpoint when we start the great acceleration of the human enterprise. For the first time, humanity started posing pressure at the planetary scale. Up until the 1950's, we actually had very limited impact on the planet as a whole. We had environmental problems, but at a very low scale.

And then we come into the 60's and we still have no big planetary issues, but we are rising the pressures up until exactly 1980, when scientists, including the co-author of the planetary boundary research, Paul Crutzen, saw for the first time that we are depleting the stratospheric ozone layer. The stratospheric ozone layer in 1987, was adopted in the Montreal Protocol, where we actually saved one planetary boundary from causing disaster on the planet. But you see, the pressure just continued.

We came to the mid-1990's where for the first time we saw the pressures are starting to hit the ceiling of the earth system. In

fact, up until 1990, we had very little invoices back to the economy. We had very little evidence that we were putting so much pressure that it could hit us back. From the mid-1990's onward, the pressure continued and we are starting to see the evidence that the old economic growth model, which assumed a planet that we could simply take resources from without having any effects back, has come to an end. For the first time, we see that we have become – and moved from a situation where we were up until the mid-1990's, a relatively small world on a big planet. We could go on with unsustainable economic growth, because we could take resources from a forgiving atmosphere that we could load more and more greenhouse gases from a forgiving biodiversity. Because we could take out species without having collapsed an ecosystem, from a forgiving ocean. We could load heat in the ocean and we could emit more and more greenhouse gases and the economy was subsidized by the planet because nobody paid for it. That was the situation that worked in the great acceleration and even up until the mid-1980's – until we saw the scientific evidence for the first time that the earth system is saturated with human pressures.

So today dear friends, we have transitioned into this situation. We can today talk with scientific evidence with the curves shown by Professor Takeuchi in terms of the exponential pressures. The story I just told you, the film that in fact originates to a large extent from the signs that today [inaudible] leading in Future Earth, which actually started the Ban Ki-moon UN Rio+20 Conference in 2012, which was a starting point of the Sustainable Development Goals.

Today, we are a relatively large world on a small planet.



We have filled up the entire space. There is no future for Japan. There is no future for Sweden on its own unless we now recognize that we are entirely interconnected across the entire planet through atmosphere, through ecosystems, through oceans, through Polar Regions, and through the stratosphere. This is our new situation and this is the first insight. Dear friends, welcome to the Anthropocene and welcome to the recognition that we have filled up the entire Earth system and must now simply navigate that whether we like it or not. We have reflected that in a new book



that has just come out called, Big World Small Planet, which summarizes this new situation for humanity and why planetary boundary matters. Now this has impacts which are very surprising. You know, we have always thought that filling up the entire space on Earth has not necessarily any

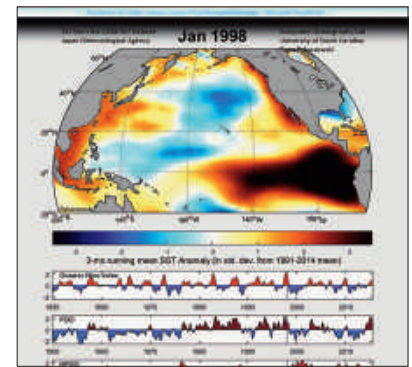
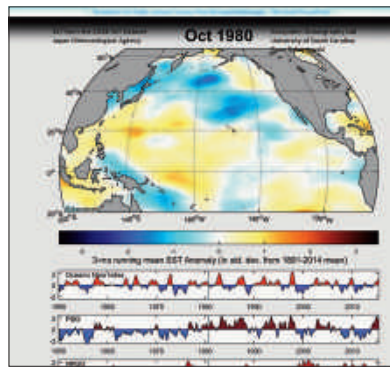
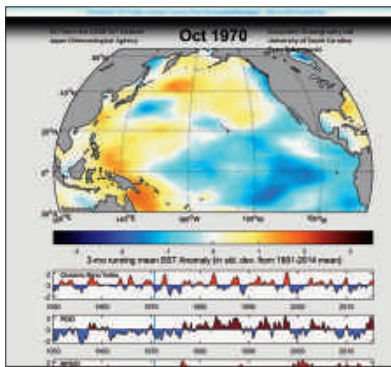
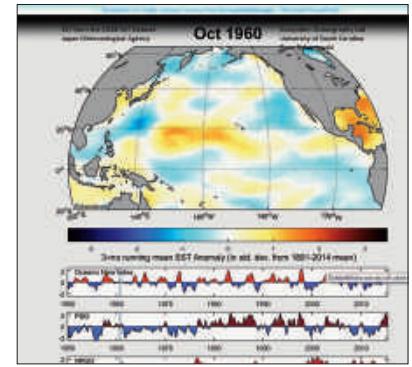
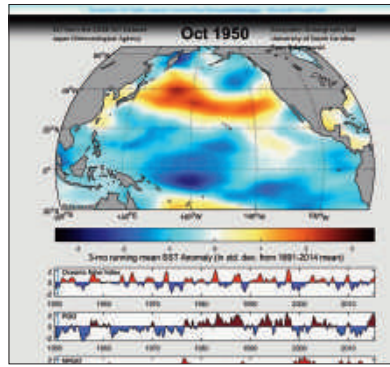
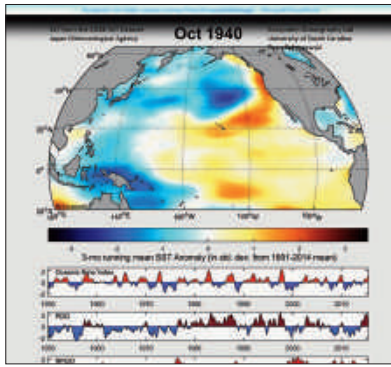
cost for the economy. You remember, the economy we built up is built on the assumption that we can take resources from metals, soils, forests, water, and atmosphere for free with no cost to the economy. So things can change in a linear way and in a predictable way. But now, in the Anthropocene, we see for the first time, surprise occurring in ways because we are breaking the resilience – the ability of ecosystems to withstand this pressure.

Now I will just give you one example of that turbulence which I find extraordinarily dramatic because it is the first time we have ever seen it in human history. Which is the tendency we are starting to see destabilization in nations being linked to global environmental change. Now we have a civil war in Syria. The civil war in Syria, as you may be aware, has to the largest flux of refugees since the Second World War into Europe, particularly into Germany and to my own home country, Sweden. 60 million people are now displaced. Now science indicates for the first time that we now know that four years before the eruption of the war, we had

the worst droughts ever recorded – probably the worst droughts in Syria – of the past 8,000 years. Now these droughts were so severe and moreover we can see recent signs indicating that they cannot be explained without factoring in human induced climate change. Now we also know through evidence that the drought led to over one million farmers having to leave the rural areas into the cities of Aleppo and Damascus. We know that Assad, the president in Syria sent out warning about how this could destabilize the country. And finally we know that the war started in the two smallest villages that were hardest hit by the drought. So there are more and more indications to show for the first time ever that we cannot disconnect social disruption caused by corruption and poor dictatorial leadership of course, but that it cannot be disconnected from global environmental change. It is only together, through social and ecological change that we can explain this disruption.

And remember, this goes for even the Arab Spring, where we know as a fact that the Arab Spring in North Africa came to scale due to the food riots. The food riots occurred in Cairo. They occurred in Tunis. They were a result of the droughts in Australia, the forest fires in Russia, and the 350% rise in phosphorus prices on the world market of fertilizers. Which led to food prices escalating, which led to urban consumers going out on the street, which led also to accelerating the Arab Spring, which of course was a cause of corruption and dictatorship. But you see that the connections are very significant. We have never ever seen this before. And for the first time we see these tendencies.

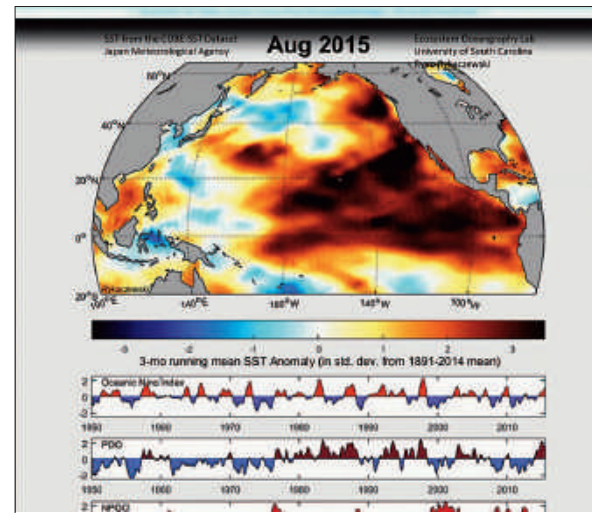
Furthermore, we need to start understanding disconnections and potential surprises. This is linked not least to oceans and fisheries in Japan. This is the very significant data originating not least from the Japanese Meteorological agency on the temperature of oceans over time. Now, remember one thing, which is really important, that we have caused climate change through our emission of greenhouse gases by burning oil, coal, and natural gas, up to roughly 0.85 degrees Celsius. Now that is very remarkable.



In fact, it is almost a ceiling of the maximum rise in temperature over the past 12,000 years during the Holocene that Professor Takeuchi rightly pointed out as our stable equilibrium on Earth. But remember that 90% of the heat cause by our emissions are stored in the ocean. The ocean is a tremendous resilience source for planetary stability.

So we see this as the observations of temperature variability. And what you see here, on the axis, is the temperature variability from 1940. You see the ocean is minus one degree Celsius and blue and plus one degree Celsius in Yellow. This is 1950. It varies naturally. 1960. 1970. 1980. And then, “Bang!” You may remember it. In 1998, we had the tremendous El Niño event that hit the Pacific Ocean (you see it in red) with plus three degrees Celsius. So we are three degrees Celsius out of the normal Holocene average. And it hits the Coral Reef so hard, that we had a massive bleaching event, knocking coral reefs over in the Indian and Pacific Oceans. This still has impacts on fisheries across the tropical region.

Look at the data today. These are the latest observations – just a month back – of the El Niño event that is building up in the Pacific Ocean as we speak. As you can see, it has similarities with the dramatic impact in 1998. The drama now, is that the El Niño event comes so frequently and is so serious that it could actually have



much stronger impacts because the coral reefs have not recuperated. They are still in a weak state and they have lost so much fish that they have a limited ability to keep their resilience going. Because if there is anything we learned, it is that big ecosystems like forests, savannahs, grasslands, or coral reefs, need to have rich species to be able to be resilient. You need all the grazing fish. You need the sea urchins. You need the parrotfish. You need the sharks in order for the system to keep resilient and be able to deal with these kind of shocks.

Furthermore, what is surprising, perhaps, is that this El Niño event in 2015 collides with other planetary boundaries to give social and economic impacts. So you have climate change causing an increase in temperature, making the El Niño event more severe than you would have thought. Then you have forest fires (shown here) in Indonesia caused by unsustainable cultivation of palm oil at a scale which is causing deforestation of rain forests.



This is causing air pollution, which is another planetary boundary, of loss of aerosols, so smog or black carbon hitting health and people at a regional scale from Singapore to China throughout the Southeast Asian region. But furthermore, causing so much burning of forests that it is actually causing emissions of greenhouse gases (can you imagine?) which exceeds the annual burning of oil and coal in the fourth largest economy, Germany. So here we see a perfect storm with planetary boundary after planetary boundary

hitting back when they interact because we pushed them too far. Carbon dioxide on climate, deforestation, hitting marine systems, and even hitting aerosol loading, which in turn affects the hydrological cycle regionally. So this is just proof we need to think in integrated ways in the Anthropocene to survive in the future.

Now the drama is we are seeing these observations. We are in the Anthropocene. So we are now in the driving seat basically, the dominant force of change at the planetary scale. We are seeing surprises occurring and science therefore concludes that we need to really understand what it takes to manage the Earth's ability to stay in the equilibrium that has supported human development. Now we call this Earth resilience. The ability of the planet to stay in a desired equilibrium.

Now we are threatening Earth resilience. And I will give you just one very dramatic example of that. This is data that we recently did in translating form the UN Intergovernmental Panel on Climate Change, the IPCC, and its fifth assessment, which happens to be relatively conservative on climate change. Now as you may be aware, according to the IPCC, we are following a path that will on average take us to four degrees Celsius warming by the end of this century. Four degrees Celsius, by the way, is a place we haven't been in for the past four million years. It is a place that will most likely give us more than 10 meters sea level rise. You may have



read the Japan Times this morning where the latest assessment shows that it means that Tokyo will be in the order of 14 million people affected by sea level rise even under two degrees Celsius, 33 million people affected under four degrees Celsius. That is the average pace. But we never talk of the probability of reaching even higher temperatures.

Now we translated the IPCC in terms of risk just to give this sense of the risks we are taking right as we speak. So what this graph shows is the following.

We have reached a concentration of greenhouse gases of 450 ppm. That is where we are today. That is November 10, 2015, 450 ppm in concentration of greenhouse gases. We were at 280 ppm before the industrial revolution. What is the probability – would you think – at 450 ppm, at our current concentration of reaching not four, but let's say even six degrees Celsius. Just to take something really unacceptable, something that even a climate skeptic would agree is a place we really do not want to go to. Six degrees Celsius, everyone would agree, it will not support humanity. It is a disaster future. It cannot, under any circumstances, give food or shelter for a modern world.

So let's translate the IPCC of just asking at 450 ppm, what is the probability of reaching six degrees? What comes out is 1.6 percent. Now that doesn't sound very high, does it? There is a 1.6% probability of reaching six degrees Celsius, a total catastrophe at current concentration of greenhouse gases. Just to show you what this number means, it is a probability that is the equivalent of us accepting 1,300 fatal air crash accidents occurring every day. So it is a risk level that we would never accept in any other sector of society – ever. We would never accept a 1.6% probability of a disaster, neither for aircrafts nor for our houses or apartments, or cycling, or anything else. So this is to me a very awkward situation. Why are we accepting this for the planet when we would never accept it for anything else?

I think that one reason is, we are not communicating the risks

properly. I think that it is very important for us to realize that we have reached a very high level of risk. Now why are we at the level of high risk? Well it is because science is now showing very clearly that we need to maintain these kinds of systems intact. So I started by describing the Anthropocene where we are now in the driving seat of change. But equally important is that Earth resilience means that we put pressure on the planet, and the question is, how does she respond? We are learning that she is responding just like resilience theory has stipulated meaning that we can have very long periods of limited change because the resilience is high and the buffering capacity is good. The oceans can take up heat. The soils can take up more carbon. But then you come to a point where a little limited change can lead to crossing a tipping point and we get a disaster shift which can take us away very rapidly from the state we want to be in.

The reason we go from one state to the other is because the feedbacks change. From the feedback that reduces change to the feedback that self-reinforces change. This is the most dramatic one of all. This is a picture from Svalbard.

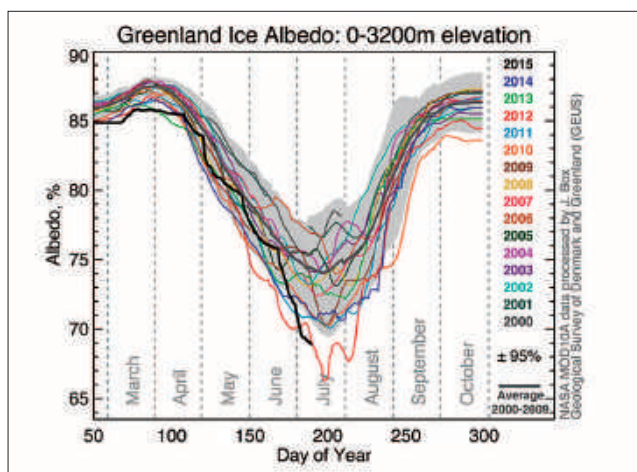


This is the Arctic region. As you see, it is white permanent surface. We learned from science that the Earth resilience requires permanent white ice sheets in the polar region and in Antarctica to be able to have a Holocene equilibrium. The reason for this, is the white surface reflects back 90% of incoming heat from the sun into space. We have learned that from science and we call this albedo. Now we are seeing in the Arctic that the ice is melting so fast that it is of course causing sea level rise, but it is also changing color from the white surface to this darker blue liquid surface.

This is what science really calls a nightmare. This is a shift in

feedback from a negative feedback (when the ice is white reflecting heat, meaning it cools the planet) to shifting into becoming a positive feedback where it doesn't matter how much we emit in greenhouse gases, the ice shifts color and gets so dark that it self-reinforces heat. It is just like buying a new car. From a white car, that reflects heat and is cool, to a dark car that self-reinforces and gets heat inside. You have all done that experiment in high school I'm sure.

Now the drama is that we are starting to see the evidence that this is occurring at the planetary scale. This is, I think, the world's most important scientific graph of all.

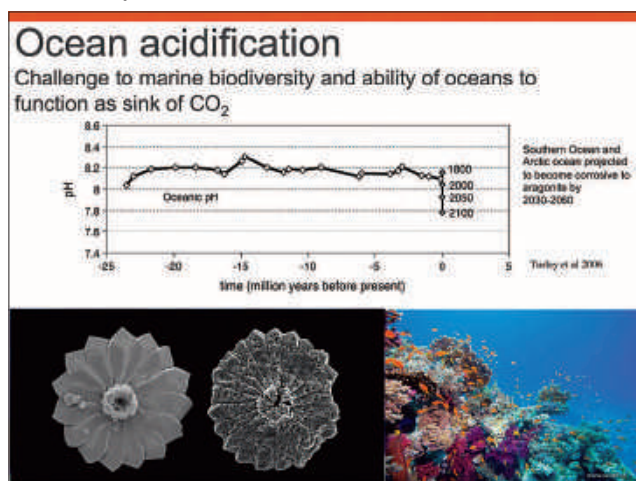


This is from NASA. It is satellite data showing the albedo, the reflection of incoming heat from the sun over Greenland. So what you see is days over the year. In the Y-axis, you see the percentage of how much heat goes back to space. How much is the planet able to cool itself? Now you see the colored lines are actually where we want to be. That is the Holocene equilibrium. Roughly 90% is reflected back into space. It goes down to 75% naturally because every year there is a little coastal region around Greenland that actually changes color because a liquid surface is melting. Look at the black line and the red line. The red line – you see how it goes down to almost 65 – and the black line is 2015 – the red line is 2012.

For the first time in modern history, during two weeks in July. We observed that the entire Greenland ice sheet is melting. The entire ice sheet. In fact, the entire surface goes from being white to being dark blue because suddenly the entire surface is melting and we have never seen that before. As you see, 2015 is looking exactly the same. What happened is, that doing those two weeks of changing color, having calculated to correspond to an injection of heat when Greenland went to be cooler, reflecting back heat to being a self-warmer of an extent that corresponds to in the order of 200 Exajoules of heat into the atmosphere. Now 200 doesn't tell you very much. But remember then that the US, the largest economy in the world consumes in the order of 200 Exajoules of heat over a whole year. So suddenly, and momentarily (Can you believe it?) Denmark, as a nation, bypasses China and the US as the world's climate forcing nation. Not because the Danes emit so much greenhouse gas, but because Greenland changes her feedbacks and starts to become a self-warmer when Greenland changes the feedbacks. This is what makes science nervous – that we don't want to transgress boundaries where we lose Earth reliance that can enable us to have these self-reinforcing process that could take the entire planet away from the equilibrium that enables us to have a good future.

We see similar data from Antarctica as you may be aware that we have crossed a threshold of irreversible sliding of certain glaciers in Antarctica that could actually put us to an unavoidable increase of sea level in the order of a another meter sea level rise. Remember, already today we are starting to signs of these non-linear changes occurring. We have great reasons to also be nervous about what is happening in our oceans in terms of earth resilience. Now if you ever end up in a discussion with a climate skeptic and you discuss whether humans have caused warming of soon one degree Celsius and you get fed to have that discussion, you can always bring up this, because this is an equally strong, if not stronger argument why we need to act against climate change. Because we have a physical climate challenge but we also have a chemical one.

This is the chemical one. What you see here is 25 million years of data and you see the PH in the world's ocean.



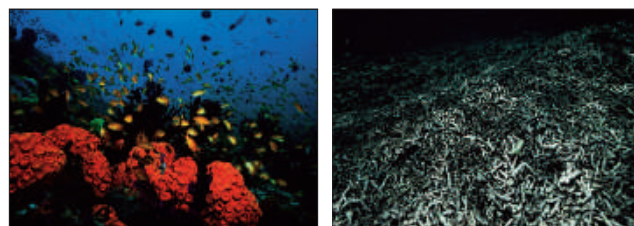
This is high school chemistry. The PH level lies in the order of eight as you see up until exactly when we start the Industrial Revolution and the PH drops dramatically with over 40% up until now. The only reason for this dear friends is that we burn oil, we burn coal, and we burn natural gas, and emit carbon dioxide. And carbon dioxide increase in concentration and the ocean helps us by taking up carbon dioxide because of the thermodynamic concentration gradient. When water collides with carbon dioxide, you get carbonic acid. This is high school chemistry. Carbonic acid leads to acidification.

But the drama is that that acidification also breaks up calcium carbonate. Calcium carbonate happens to be the building blocks for all marine life in the oceans. So you get that the oceans become corrosive against the ocean itself. We also know through data from science today that the only reason why we have such a fantastically rich marine environment around the tropics, which actually is a source of the seafood industry in Japan, is that in dark green, this is the pre-industrial graph before we started burning fossil fuels. You see the dark green area is where we have a rich level of calcium carbonate. What we can call the Lego blocks that build coral reefs that build skeletons in fish and different phytoplankton that really is source for biological life. So you see the black dots

are actually where the Earth has established in the Holocene all the coral reefs. It is not a surprise. You have a lot of Lego blocks, calcium carbonate, you of course establish your coral reefs here.

Now this is where we are today. We are already at one degree Celsius, acidifying the ocean so fast that we are breaking up calcium carbonate and making the ocean erosion against acidification. This is the projection if we reach four degrees Celsius. We are actually on a path where we are following a journey that irrespective of global warming we will be knocking over the whole marine life in the tropical regions because of ocean acidification, which is another element and justification and proof that we may have non-linear thresholds, Earth resilience being lost, if we continue pushing these pressures in the Anthropocene.

So coral reef systems like this, that are thriving thanks to biodi-



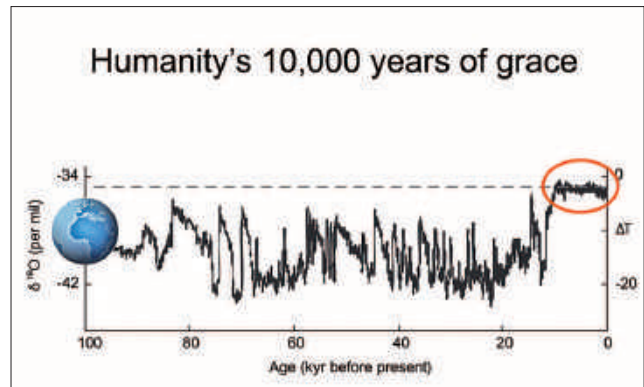
versity, thanks to high PH and low nutrients are at risk at El Niño events to flip over like this and become soft coral systems and lose their entire resilience and be are stuck and reinforced there because of overfishing because of beautification and because of global warming. So this is the new situation we are in.

Therefore, dear friends, we have science to show very clearly that biodiversity matters. And I will just go through this quickly that global biodiversity has been shown in so many studies supporting the planetary boundary research that we need to maintain a high degree of biodiversity in nature to have human prosperity. So this was my second insight. The first one was the Anthropocene, we are putting pressure, and the second one is that Earth resilience matters and we have tipping points.

But the third one, and the most humbling recognition is that for us 7.2 billion to thrive and successfully have a future for nine to 10 billion co-citizens on Earth. We actually today must ask the question, what is our desired state of the planet? Where must the planet be in order to be able to support humanity? We can actually answer that question. We can actually answer the question, what is the Eden's Garden of the planet for our future. Now, the answer comes from ice core and this is the best example that comes from Greenland. This is a very important period. It is not one million years, showing how we go in and out of ice ages, it is the last 100,000 years. Why do I take that? It is because we have been modern humans on Earth for the past 120,000 years or so. And we know for sure that since 80,000 years ago we have had the cognitive ability to develop modern civilizations just as you and I today. So we have had the same ability to develop the world as we have had today.

Now on the Y-axis you have temperature variability, which is a good proxy of how good it was to live on Earth. The drama is that we had a very rough time during the bulk of this period. In fact, we had a very jump ride. Temperatures varied between five to 10 degrees Celsius over very short periods of a decade. This whole period was a glacial period for us. It was cold, sea levels were low. We had low fresh water. In fact, it was so bad, that we had the point, you see it right there you see at roughly 75,000 year, where it was so old that the sea level was 70 meters lower than today. Freshwater was tied up in the poles and we were down, according to the latest science, to less than 15,000 human adults on Earth. We were virtually extinct and we were hiding in the open highlands and we were having a very rough time. We were hunters and gatherers and there was no chance whatsoever that we could develop modern civilizations.

But then, we exit the last ice age and in we go into this fantastic, stable, interglacial epoch we have learned in school to call the Holocene. The Holocene, dear friends, is so stable that the temperature on Earth varies at a maximum of plus-minus one de-



grees Celsius. Not only that, everything that you and I love in this period, all the nature that builds our economy, established itself during the Holocene. In fact, it is so simple but so dramatic that the scientific message is very clear. The Holocene is the only state of the planet that we know that can support the modern world as we know it. We can live outside of the Holocene. We can be hunters and gatherers and be a few million people, but we cannot and we have no evidence of any other state of the planet than the Holocene to support humanity.

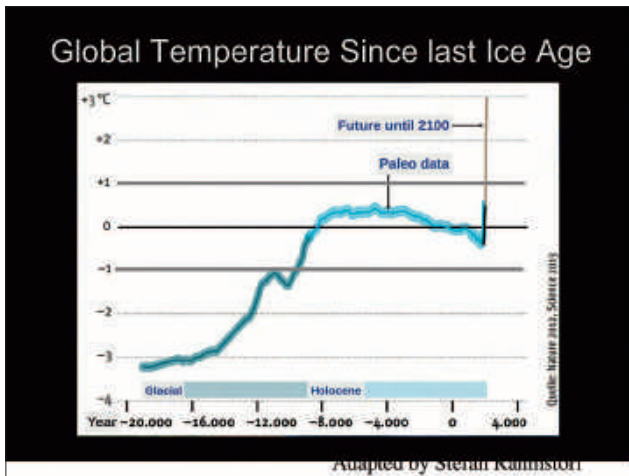
Now this is very dramatic I know. But it is also an enormous help because we know the Holocene. Because the genetic diversity has been here for 150,000 years. But, the Raja Ampat coral reefs that are still intact established themselves during the Holocene. We know that the temperate forests in northern hemisphere established themselves. We know the rainforests in Congo, Indonesia, and in the Amazon established themselves then.



We know that all the white permanent ice sheets in Svalbard, etc. established themselves in the Holocene. We know that the freshwater in all the fluxes from Iguazu Falls established themselves during the Holocene. In fact, we know as a fact that the ecosys-

tems and the natural capital that builds our societies established themselves in the Holocene. This is the drama. The Holocene is a fantastically stable era, but it also the only place we know that can support humanity.

Now to tie this together between the earth resilience and the Holocene, just let me show you what happens when you combine this insight, which logically takes us finally to planetary boundaries. So here I come back again to the ice core data and you see the last 20,000 the temperature variability, the average temperature on Earth,

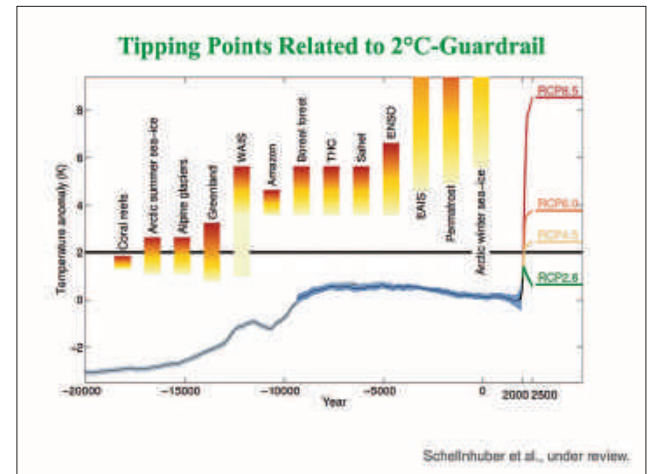


which is minus four degrees when we are in the depth of an ice age. And it goes up to plus three degrees as you see. What you see is that we leave the last ice age 12,000 years back and we enter the fantastic Holocene period, our Eden's Garden. The 12,000 years that has enabled us to develop.

The proof, by the way, that we have the Holocene to thank for our modern future is that the first thing we do in the Holocene is that we do the most important of all inventions we have ever made as humanity. It is that we invent agriculture. We barely enter the Holocene and humanity invents agriculture. You know what the proof is that this is thanks to the stability on the planet? Well it is because farmers in Japan invent rice. Farmers in Ethiopia invent tiff. Farmers in Latin America invent maize. Farmers in the Mesopotamian belt invent wheat. So interestingly, because we

didn't have mobile phones, and we couldn't Facebook or email each other it is prove that the stability of the Holocene enabled us to domesticate plants. It wasn't that somebody woke up in the morning and said, "Oh my god! I have this brilliant idea of takings seeds and planting!" Oh no. We know today that we have had this technology for a very long time. Probably even in the ice age, but we never used it. Because it want useful and the risk of losing the investment was too high because of the enormous variation in the ice age. But in the Holocene, it made sense because we could count on the rainy season. We could count on the hundred days of good temperature from planting to harvest. It was worth becoming farmers. So the Holocene is really our Eden's Garden.

Now let's take exactly this graph and look at the combination with Earth resilience. What you see here is the same graph.



The last 20,000 years you see our Eden's Garden, the 12,000 years of extraordinary stability and then you have line 2, which is the politically agreed planetary boundary on climate change that we should not under any circumstances allow global average temperatures to exceed two degrees Celsius. Remember that the Holocene maximum is one degree Celsius and we can come back to that discussion if we accept two degrees.

I would argue that it is a bit on the high side and the proof is the following. What you see in red here is the latest science

of what happens if you push Earth resilience too far, the risk of tipping points that would be disastrous for humanity. What you find is that the latest science shows that coral reefs would actually collapse before two degrees. So that is already a non-negotiable warning sign in your system that if you cause too much greenhouse gases, you have a non-linear catastrophic change. You see the Arctic summer ice in the order of two or three degrees. You see the Greenland ice sheet is mostly likely crossing a tipping point and irreversibly melting irrespective of what we do at three to four degrees Celsius. At that point, the Greenland ice sheet becomes so dark that it will absorb so much heat that it does not matter what we do it, it will irreversibly melt. What will it give us? It will give us a seven meter sea level rise affecting all the economies across the world. And so it goes on.

We have these non-linear, hardwired, bio-physical tipping points inside the Earth system that we simply need to cater for. This is my concluding remark why we need the science of planetary boundaries. Because it shows that science now recognizes that the planet has non-negotiable, hardwired, bio-physical tipping points that if we push systems too far we will risk unleashing feedback that will self-reinforce us away from Eden's Garden from the Holocene state. That is the heart of why we need planetary boundaries.

Planetary boundaries take us to this point of avoiding the great giants colliding, which are the giants of a growing prosperous population in the world and the growing risk of catastrophic tipping points. As Prof. Takeuchi pointed out, this is the equation that emerges. It is, in fact, the great scientific advancements from the science that largely lies behind the Future Earth science community on the Anthropocene, on the tipping points in the Earth system, and the Eden's Garden in our support. If you add these together, the out-

$$\begin{array}{c} \text{Anthropocene} \\ + \\ \text{Tipping Points} \\ + \\ \text{Eden} \\ = \\ \text{Planetary Boundaries} \end{array}$$

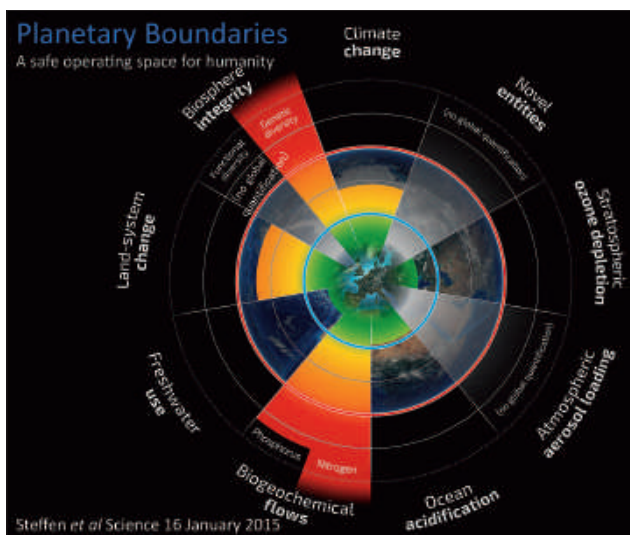
come becomes something like, we need planetary boundaries.

This is so important for me to explain to you that planetary boundary science does not come from some kind of sudden invention. It is the natural incremental step from the enormous advancements in science over the past 30 years. Because if you know that we are the dominant force of change in the Anthropocene. If you know we have catastrophic tipping points that could push us away very quickly from an equilibrium. And if we know that the Holocene is our equilibrium, the natural scientific question arises automatically.

The question that was posed by the planetary boundaries scientists is exactly the following. What are processes in the Earth system that we need to be stewards of to maintain the Holocene? The follow up question is, can we for each such process use the best science we have to put a quantitative boundary beyond which we risk triggering tipping points but within which we stay within a safe operating space that can allow us to have a Holocene equilibrium maintained? So that is why the resilience science connected with the earth system scene to get the planetary boundaries science across. And this is so fundamental to understanding what planetary boundaries is all about.

This is something that Prof. Takeuchi pointed out. We published this the first time in 2009. We did it as a scientific effort of challenging our scientific peers. It was predominantly a science effort. We turned every stone we could. We went to oceanography to planetary boundaries on ecology to climate science to soil science and really looked at what is the evidence, what is it that regulates the planetary stability. We had the leading Earth system scientists together – 30 of them or so – and we could only find nine processes that determine the stability and the ability of the Earth systems to stay stable.

As Prof. Takeuchi already pointed out, these nine were proposed in 2009 and they include nine major processes and I will just briefly mention them. Three of them are scientifically well



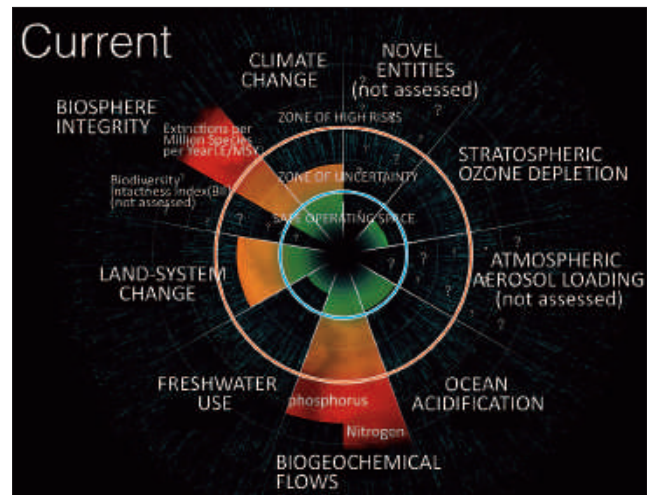
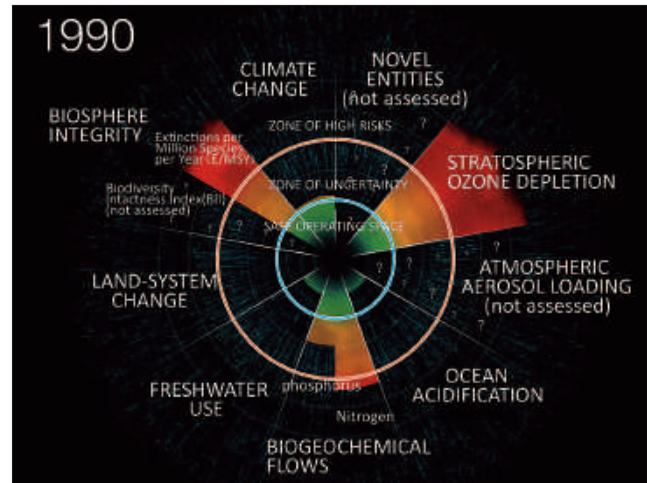
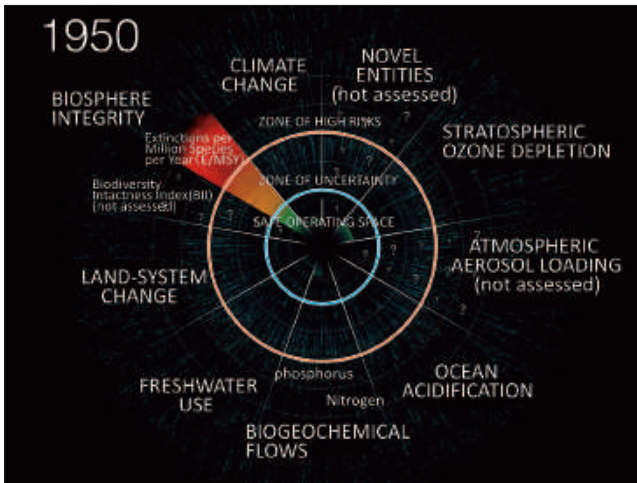
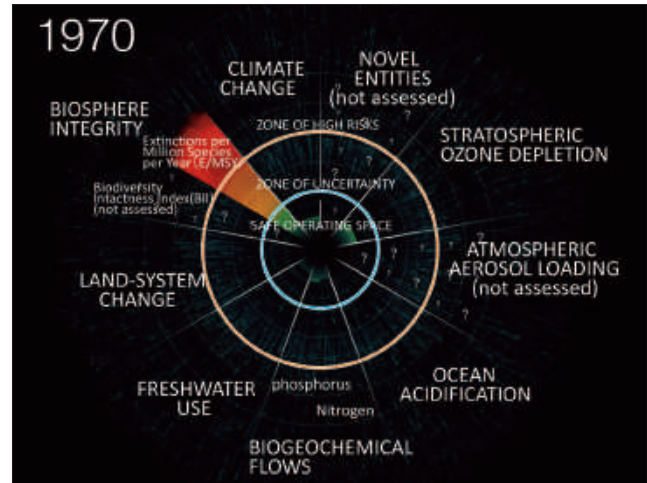
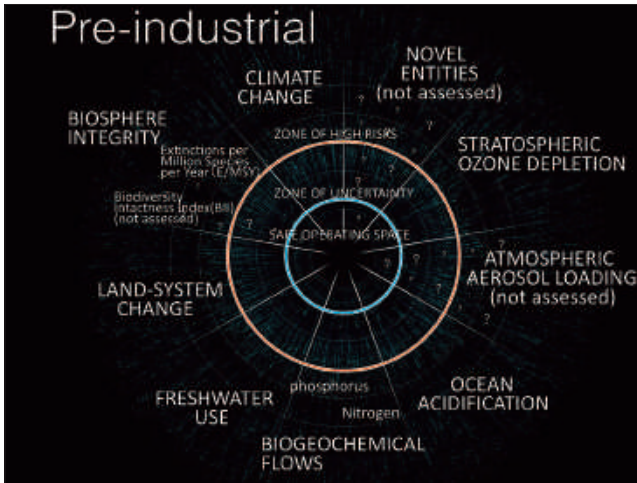
established as planetary scale tipping point processes: the climate system, the ocean system, and finally the stratospheric ozone. But then we have the slow variables of biodiversity of nitrogen and phosphorus, the cycles that are sisters to the carbon cycle, the freshwater cycle which is the blood stream of the whole landscape, and finally, biodiversity, which are all slow variables which don't have proof of planetary scale tipping points, but which regulate the entire Earth's system. Then finally the two alien systems of chemical pollution and finally pollution of air, which I mentioned earlier, that can affect the monsoon systems.

Now we quantified seven of the nine giving us in green a safe operating space. We put this out in 2009. We challenged science. Very recently in 2015, we got the scientific update, which was very reassuring for us as scientists, because it proved that we could not find any evidence that we had gotten the nine wrong. In fact, there isn't in a tenth system nor a proposal of taking away one of the nine. It seems that in fact as scientists we have got the nine right. Which leads to the simple conclusion that if we can manage these nine in a sustainable way, if we can stay within a safe operating space, we have a good chance of having a prosperous future for humanity.

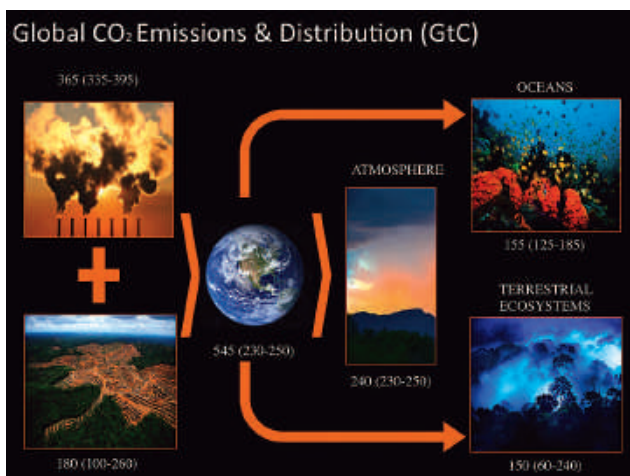
It also allows us to do a journey, which is roughly the journey since our Industrial Revolution. So as you know, in 1750, we had our full safe operating space. We had not used it at all. We were right in the middle. In already the 1950's, we had actually gone into the danger zone on biodiversity, going out of the safe operating space, by the way, does not necessarily mean a tipping point for the whole planet. It means the science indicates from the best knowledge we have that there is a risk of tipping points occurring. This is because of the modern agriculture. In the 1970's, as you see, we are still in the safe operating space but we are starting to fill out the space. But look at what happens in 1990. At the point where I told you the great acceleration is going to scale. Bang! We are exiting both on biodiversity but also on nitrogen and phosphorus because of the fertilizer industry, but also particularly on the stratospheric ozone layer. We are threatening the ozone layer because of the emissions of chlorofluorocarbons from refrigerators and cooling systems.

We signed the Montreal Protocol in 1987. We listened to science and we see for the first time how political leaders act as planetary stewards. And you see the current picture. We are back in the safe operating space for the ozone layer. So this difference is proof that we have, once at least, been planetary stewards and really done everything we can to stay in the safe operating space. And that is why we are suggesting that the planetary boundary analysis which gives us a safe operating space is of course a warning to humanity, but is also a positive guideline for our ability to create human prosperity if we can collectively stay within these boundaries. Now becoming stewards is really about integration. And it is so important. There is a tendency that we focus all our efforts on climate change. Climate change is incredibly important. The planetary boundary and climate is important. But I can tell you that we will never have a safe climate future unless we manage the planetary boundaries on water, on soil, on nitrogen, on phosphorus, on oceans, and here is the proof.

So here you see the amount of greenhouse gases we have



emitted so far. 545 billion tons of carbon since the Industrial Revolution. Now the question is, has all of this led to 0.85 Celsius warming? The answer is no. In fact, it is only 240 that have stayed in the atmosphere. Half of it is in the atmosphere leading to the warming we see so far. 25% is taken up by forest and land and another 25% is taken up by the oceans causing the ocean acidification I talked about earlier. This is the world's largest subsidy to the world economy. 55% of our emission of greenhouse gases is taken up by nature, which is proof of two things. One is that Earth resilience is really a play. The planet appoints all its bio-geophysical processes to stay in the Holocene. It wants to stay in the equilibrium so it is applying its resilience ability to buffer and dampen



our impact. Secondly, it shows that there is no safe climate future by only reducing climate emissions. We also need to safeguard nature to succeed. It also shows that we need to manage all the big biomes in the world in order to be successful. So for a successful Finance Minister in Japan or a successful Finance Minister in Sweden, we need today to recognize that the rainforest, the coral reefs, the savannahs, the terrestrial forest, and the Polar Regions are fundamental biomes for our own success because otherwise they will payback and undermine our own economic growth. It means transforming the world's development in a very important way.

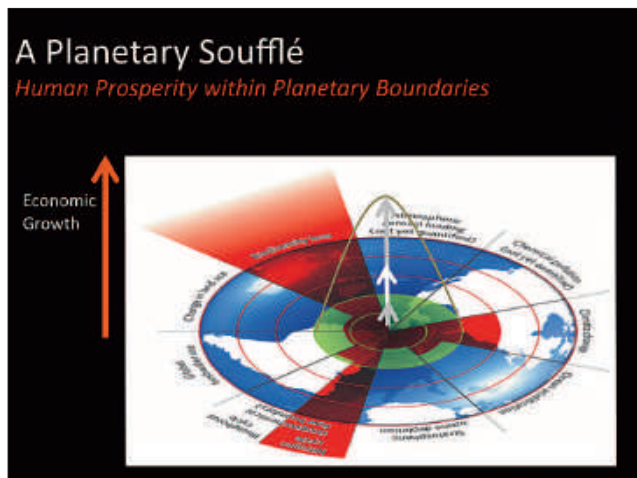
I will just mention the three systems I think are key priorities. It is a transition to a safe future for food. It is a zero carbon energy economy. It is a transition to a circular economy. Things are happening here. We have defined sustainable agriculture already and we have found that it is possible to feed humanity through sustainable agriculture in the world. We can actually think of this technologically today. We can think of a green energy future for humanity. This is a graph showing the exponential rise of wind and solar in large parts of the economies in the world. We are starting to see renewable energy being competitive and at scale. Countries like Japan and Germany are showing the way in terms of the competitiveness of renewable decarbonized energy. We see that this decarbonization needs to occur by 2050 and that it can

actually be successful technologically.

These are just examples from Japan and Germany of how quick we are starting to see renewable energy systems delivering to the economy and competing with fossil fuel systems, which actually suggest that we could have good development even good economic growth but stay within the planetary boundaries. On the circular economy we are also seeing advancement. The EU is actually adopting a whole new strategy to transition into circular economic models in business in order to circulate rare Earth metals, soils, plastics, metals, in ways that benefit human consumption while at the same time staying within planetary boundaries. We see this thinking spreading cross the world through Ellen McArthur Foundation and the Club of Rome and other different regions of how this is seen as an opportunity. So these are reports coming out very recently in this area. So these are opportunity spaces that really show that we can transform the world into a safe operating space. But it does change things on government in a very dramatic way. Now you know that sustainable development is defined in the modern way in this way. This is the old Brundtland Commission pillars on sustainable development, of economic development, human development, and ecological development, and the three pillars. We must now recognize that this has failed. We have actually entered into what I would call a Mickey Mouse economy, which is that the economy has grown successfully at the cost of human and ecological capital. This has to be broken and we now need, as Prof. Takeuchi pointed out, an economy that can deliver to social goals within planetary boundaries. And we are seeing the example in the Sustainable Development Goals.

So we are starting to move in this direction. It requires new governance and thinking about planetary boundaries while also thinking about what it means from the local scale. And also changes in economy in quite a dramatic way in fact. The big question is, can we have economic growth within planetary boundaries? I would argue that the answer is yes, that we need an economy that can deliver to societies within planetary boundaries. But the question is, can we

have economic while staying within the safe operating space. Can we have a future like this? When we stay in the green zone while we have an economy that grows, what I call a soufflé type of model,



but it is not sure it actually works. The conclusion is that it can actually work. That it actually has the opportunity of showing that we can have a transition to a de-carbonized energy future, which has zero carbon with planetary boundaries while still delivering human well-being.

It has ethical implications which are very dramatic. It means in line with the Cosmos Prize, harmonious relationship that we now need to preserve the remaining beauty on Earth. That everything in nature we cater for in beauty matters for us in our own human well-being. Sustainability is the pathway to succeed with development. It actually means very dramatically that if we have these biophysical planetary boundaries as a ceiling within which we have development, we also have an ethical responsibility of thinking of the right to development among all the co-citizens on Earth. That means there is a social floor because if we are going to develop within a safe operating space. It means we have to share the carbon budget, the freshwater budget, the phosphorus budget, and the nitrogen budget. We have to share the remaining beauty on Earth among all citizens on Earth. So this does change.

I will close by giving you hope again where I hope I started at

least, which is if we have biophysical tipping points, we certainly also have social tipping points. I would argue that 2015 is a tipping point. We seem to have now tipped over into new logic where sustainable development really matters. I think that the reason is the following. Just a year back, we had an amazing 500,000 people taking to the streets of New York in the Climate People's March showing for the first time, going to scale, that we want to have climate development which is safe and contribute to human development.

We are starting to see parts of Europe and Asia that the consequences of unsustainable development is having individual health consequences, which are so dramatic we cannot accept them. The biggest threat to the Beijing leadership today is really about air pollution caused by the burning of fossil fuels. Most importantly, we are starting to see so much evidence that the technological future, of the coolest and heavy weight technologies in the future are the sustainable ones. This is really exciting that we are seeing the electrification of Tesla cars all the way to fuel cells really coming out as the modern future.

We see the celebration of the Sustainable Development Goals in New York after the General Assembly in very profound way in showing that yes, sustainable development is now the path to the future. We are therefore starting to see evidence of a transition from our current paradigm, the old paradigm that we somehow think that the only way to succeed in the future is grow the economy and assume that we have endless numbers of planets. There are no limits at all. Then at the same time, for 50 years, we environmentalists have always talked about limits to growth. That we have nature here, you have to protect nature and humans are bad. This has contributed to this dichotomy between sustainability and development. But today, with the Sustainable Development



ment Goals, with the planetary boundaries, with the world in the Anthropocene and the technologies we are seeing.

We see evidence for the first time of a new logic arising.



A paradigm where we can grow within the limits of planetary boundaries. Basically, that we can thrive and be successful with in planetary boundaries. This is probably a completely new paradigm for the relationship between humanity and the world – between planet Earth and our future on this planet. This is probably a turning point in many ways where science and business and policy are now interacting a new way. Of course, the big challenge is to get this really done. Therefore, the younger generation (it is so wonderful to have you in the room) plays such an important role in guiding this future so we really become operational. Thank you so much for your patience. Thank you.

5

歴代の受賞者 The Prizewinners 1993-2014

肩書きは受賞時
Titles at the time of winning the prize



1993年受賞者

ギリアン・プランス卿

英国 王立キュー植物園園長

南米アマゾン地域を中心とする熱帯植物研究の権威。地球全域の植生を統一データ化する地球植物誌計画を提唱、世界の植物学者とネットワークを組んで実現に努力した。

1993 Prizewinner

Sir. Ghilleen Prance

Director, Royal Botanic Gardens, Kew, U.K.

An authority on tropical plants centering on those of the Amazon basin of South America, Dr. Prance advocates his Flora-on-the-Earth Project to establish a comprehensive record of the earth's vegetation in the form of a database.



1994年受賞者

ジャック・フランソワ・バロー博士 (物故)

仏国 パリ国立自然史博物館教授

太平洋の島々の自然と人たちの暮らしについて民族生物学的な調査研究を行い、これを基に、人間と食糧をテーマに、全地球的な視点から、ユニークな考察を発表した。

1994 Prizewinner

Dr. Jacques Francois Barrau (deceased)

Professor, Paris National Museum of Natural History, France

Dr. Barrau has conducted ethnobiological studies on nature and the life styles of people in the Pacific Ocean. His results have afforded unique insights into the relationship between human beings and food from a global perspective.



1995年受賞者

吉良龍夫博士 (物故)

日本 大阪市立大学名誉教授

光合成による植物の有機物生産の定量的研究を基に、生態学の新分野となる生産生態学を確立。東南アジア地域の熱帯林生態系の研究で指導的な役割を務めた。

1995 Prizewinner

Dr. Tatuo Kira (deceased)

Professor Emeritus, Osaka City University, Japan

On the basis of his quantitative research on plants' organic production, Dr. Kira has established "Production Ecology". He has also played a leading role in conducting field studies of the ecosystem in tropical rainforests in Southeast Asia.



1996年受賞者

ジョージ・ビールズ・シャラー博士

米国 野生生物保護協会科学部長

40年にわたり、世界各地でさまざまな野生動物の生態と行動を研究。「マウンテンゴリラ・生態と行動」「ラストパンダ」など数多くの著書で全世界に野生動物の実態を知らせた。

1996 Prizewinner

Dr. George Beals Schaller

Director of Science, The Wildlife Conservation Society, U.S.A.

Dr. Schaller has been conducting field research on the ecology and behavior of various wild animals in all parts of the world, and has written many books including “The Mountain Gorilla” and “The Last Panda.”



1997年受賞者

リチャード・ドーキンス博士

英国 オックスフォード大学教授

1976年に出版された著書「利己的な遺伝子」で、生物学の常識をくつがえす大胆な仮説を発表。その後も、生物の進化について新しい見解を提示して学界に論争を起こしている。

1997 Prizewinner

Dr. Richard Dawkins

Professor, Oxford University, U.K.

Dr. Dawkins totally reversed the conventional view of biology with a bold hypothesis he put forward in his 1976 book. He continues to present new views.



1998年受賞者

ジャレド・メイスン・ダイヤモンド博士

米国 カリフォルニア大学ロサンゼルス校教授

医学部で生理学を研究する一方、30年にわたりニューギニアの熱帯調査を行い、これらを基に、人類の歴史的な発展を再構成したユニークな考察を発表した。

1998 Prizewinner

Dr. Jared Mason Diamond

Professor, University of California at Los Angeles, U.S.A.

Dr. Diamond has made remarkable achievements in physiology. He has been organizing field expeditions to New Guinea and has employed the results of this fieldwork to restructure his unique studies of the evolution of human societies.



1999年受賞者

呉 征鑑（ウー・チェン・イー）博士（物故）

中国 中国科学院昆明植物研究所教授・名誉所長

中国を代表する植物学者。中国を拠点に東アジア地域の植物の調査研究に取り組み、中国全土の植物の種の多様性を網羅する「中国植物志」の編集を主導、刊行を実現させた。

1999 Prizewinner

Dr. Wu Zheng-Yi (deceased)

Professor and Director Emeritus, Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, China

Dr. Wu is a representative botanist of China. He edited “Flora of China” which describes all known plant species in China.



2000年受賞者

デービッド・アッテンボロー卿

英国 映像プロデューサー

野生生物のドキュメント映像のパイオニア。BBC時代から退社後を含め、約半世紀にわたって、地球上の野生の動植物の生の姿を、優れた映像で全世界に伝えた。

2000 Prizewinner

Sir David Attenborough

Producer, Naturalist, Zoologist, U.K.

Sir David is a pioneer of wildlife documentary films. With his excellent films of various creatures and plants, he has told many people throughout the world about the nature of life for more than fifty years since joining the BBC.



2001年受賞者

アン・ウィストン・スパーン教授

米国 マサチューセッツ工科大学教授

都市と自然は対立するものでなく、周辺の地域環境と調和し、その一部として存在する都市の構築が可能であるとし、都市が自然との調和をはかりながら発展する方策を示した。

2001 Prizewinner

Prof. Anne Whiston Spirn

Professor, Massachusetts Institute of Technology, U.S.A.

Based on the principle, “Cities must not conflict with nature, it is possible to build cities that exists as part of nature”, she proposes measures to develop cities while maintaining harmony with nature.



2002年受賞者

チャールズ・ダーウィン研究所

ガラパゴス諸島の陸上、海域両面にわたる生物と生態系の調査を行い、島の自然を守る直接活動のほか、島の住民への環境教育、島の現状を全世界に伝える出版など、多角的な活動を行った。

2002 Prizewinner

The Charles Darwin Research Station

The Charles Darwin Research Station has carried out diverse activities. These include research into both terrestrial and marine life forms and ecosystems on the Galapagos Islands, activities more directly related to conservation of the islands' nature, as well as environmental education for local residents and worldwide information dissemination regarding the situation on the islands.



2003年受賞者**ピーター・ハミルトン・レーブン博士**

米国 ミズーリ植物園園長

米国を代表する植物学者で、地球の生物多様性の保全を提唱した国際的な先駆者。常に地球的な視点で生命の問題を考え、学術と実践両面で自然と人間との共生に貢献した。

*2003 Prizewinner****Dr. Peter Hamilton Raven***

Director, Missouri Botanical Garden, U.S.A.

Dr. Raven is a representative botanist of the U.S., and international pioneer in advocating for the conservation of global biodiversity. He has given his approach toward issues concerning life on earth from a global viewpoint and his significant contributions toward promoting the co-existence of nature and human beings in both theoretical and practical terms.



2004年受賞者**フーリャ・カラビアス・リジョ教授**

メキシコ メキシコ国立自治大学教授

途上国の立場から全地球的な環境問題を考え、ワールドワークとさまざまな学問分野の研究を統合したプログラムを実施し、異なる条件下での困難な課題に優れた成果を挙げた。

*2004 Prizewinner****Prof. Julia Carabias Lillo***

Professor, National Autonomous University of Mexico, Mexico

Professor Carabias has always considered global environmental issues from the perspective of developing countries. She has achieved excellent results in resolving difficult challenges under different conditions, through the implementation of programs based on thorough fieldwork with a multidisciplinary approach.



2005年受賞者**ダニエル・ポーリー博士**

カナダ ブリティッシュ・コロンビア大学水産資源研究所長兼教授

漁業と海洋生態系の関連を包括的に研究。海洋生態系保全と水産資源の持続的利用を可能にする科学的モデル開発など、海洋生態系と資源研究の分野で優れた業績を取めた。

*2005 Prizewinner****Dr. Daniel Pauly***

Professor and Director, Fisheries Centre, University of British Columbia, Canada

Pursuing his comprehensive studies of the relationship between fishing and marine ecosystems, Dr. Pauly has made outstanding achievements in the field of research into marine ecosystems and resources, including the development of scientific models to enable both marine ecosystem conservation and sustainable resource use of fisheries.



2006年受賞者**ラマン・スクマール博士**

インド インド科学研究所 生態学センター教授

ゾウと人間との生態関係や軋轢への対処をテーマとした研究から、生物多様性保護と自然環境の保全全般にわたる多くの提言を行い、かつ実行し、野生生物と人間との共存という分野での先駆的な取り組みを行った。

*2006 Prizewinner****Dr. Raman Sukumar***

Professor, Centre for Ecological Sciences, Indian Institute of Science, India

A strong advocate of preserving biodiversity and the environment, Dr. Sukumar has done pioneering research on the ecological relationship between elephants and humans, and on resolving the conflict between them, making him an internationally recognized expert on the coexistence of wildlife and humans.



2007年（第15回）受賞者

ジョージナ・メアリー・メイス博士

英国 ロンドン大学自然環境調査会議個体群生物学研究センター所長兼教授
絶滅危惧種を特定・分類し、科学的な基準を作成することにおいて指導的役割を果たし、種の保全、生物多様性保全に大きく貢献する取組みを行なった。

2007 Prizewinner

Dr. Georgina Mary Mace

Professor of Conservation Science and Director of NERC Centre for Population Biology, Imperial College, London, U.K.
Dr. Mace played a significant role in the creation of scientific criteria for the identification and classification of threatened species. She has also contributed to the conservation of species and biodiversity.



2008年（第16回）受賞者

ファン・グエン・ホン博士

ベトナム ハノイ教育大学名誉教授
戦争や乱開発がマングローブの生態系に壊滅的な打撃を与えたベトナムで、博士はマングローブの科学的、包括的な調査・研究を行い、マングローブ林の再生に大きな成果をあげた。

2008 Prizewinner

Dr. Phan Nguyen Hong

Professor Emeritus, Hanoi National University of Education, Vietnam
Dr. Phan has been involved in comprehensive scientific research in Vietnam, where war and overdevelopment have had a devastating impact on its mangrove ecosystem. He has made a major contribution to the restoration of the mangrove forests.



2009年（第17回）受賞者

グレッチェン・カーラ・デイリー博士

米国 スタンフォード大学教授
生物多様性のもつ「生態系サービス」の価値を包括的に捉えて、「国連ミレニアム生態系評価」など国際的な取り組みに貢献するとともに、生態学・経済学を統合し、「自然資本プロジェクト」を実施する等大きな役割を果たした。

2009 Prizewinner

Dr. Gretchen Cara Daily

Professor, Stanford University, U.S.A.
Dr. Daily has provided us with a comprehensive picture of the value of biodiversity-based ecosystem services. She has made a vital contribution to international initiatives such as the U.N. Millennium Ecosystem Assessment, and played a leading role in launching the “Natural Capital Project,” which is a result of the fusion of ecology and economics.



2010年（第18回）受賞者

エステラ・レオポルド博士

米国 ワシントン大学生物学部名誉教授
花粉学者であり自然保護論者として博士の父アルド・レオポルド氏（1887-1948）が提唱した「土地倫理」の思想を継承、追求すると共に、アメリカ各地においてこの考えを広げるなど、多大な功績を残した。

2010 Prizewinner

Dr. Estella Bergere Leopold II

Professor Emeritus, Department of Biology, University of Washington
As a palynologist and wilderness advocate, Dr. Estella Leopold has made tremendous achievements by inheriting and further developing the Land Ethic philosophy, which was initiated by her father, Aldo Leopold (1887-1948), as well as by disseminating the idea to many places in the United States.



2011年（第19回）受賞者

海洋生物センサス科学推進委員会

海洋生物の多様性、分布、生息数についての過去から現在にわたる変化を調査・解析し、そのデータを海洋生物地理学情報システムという統合的データベースに集積することにより、海洋生物の将来を予測することを目指す壮大な国際プロジェクト「海洋生物センサス」を主導した。

2011 Prizewinner

The Scientific Steering Committee of the Census of Marine Life

The Scientific Steering Committee of the Census of Marine Life (CoML) provided overall governance to the CoML, a grand global project. The objective of the Census was to survey and analyze changes from past to present in marine life biodiversity, distribution and abundance, and to compile the resultant data into a comprehensive database called the “Ocean Biogeographic Information System (OBIS),” to be used in forecasting the future of marine life.



2012年（第20回）受賞者

エドワード・オズボーン・ウィルソン博士

米国 ハーバード大学名誉教授

アリの自然史および行動生物学の研究分野で卓越した研究業績をあげ、その科学的知見を活かして人間の起源、人間の本性、人間の相互作用の研究に努めた。

2012 Prizewinner

Dr. Edward Osborne Wilson

Pellegrino University Research Professor Emeritus at Harvard, U.S.A.

Dr. Wilson has accomplished outstanding achievements in his research into the natural history of ants and ethology. He has focused his scientific perspective and experience on helping to illuminate the human circumstance, including human origins, human nature and human interactions.



2013年（第21回）受賞者

ロバート・トリート・ペイン博士

米国 ワシントン大学名誉教授

生物群集の安定的な維持に捕食者の存在が不可欠なことを、明快な野外実験によって示し、キーストーン種という概念を提唱したことにより、生態学はもとより保全生物学や一般の人々の生物多様性への理解に大きな影響を与えた。

2013 Prizewinner

Dr. Robert Treat Paine

Professor Emeritus of Zoology, University of Washington, U.S.A.

Dr. Robert Treat Paine has demonstrated, through explicit field experiments, that predators play essential roles in the stable maintenance of biotic communities. He proposed the concept of the keystone species, and he has had great impact not only on ecology, but also on conservation biology, as well as on the general public's understanding of biodiversity.



2014年（第22回）受賞者

フィリップ・デスコラ博士

仏国 コレージュ・ド・フランス教授

南米アマゾンに住む先住民アチュアの自然観とその自然と関わる諸活動に焦点を当て、これらの綿密な調査から哲学的な思想へと論を進め、自然と文化を統合的に捉える「自然の人類学」を提唱した。

2014 Prizewinner

Dr. Philippe Descola

Professor, the Collège de France, France

Dr. Descola, a distinguished anthropologist, has conducted rigorous fieldwork among the indigenous Achuar people living in Amazonia, South America, highlighting their view of nature and activities in interacting with the natural environment. On the basis of his findings, Dr. Descola has developed a philosophical concept and proposed the “anthropology of nature”, which considers nature and culture in an integrated manner.

6

コスモス国際賞委員会・選考専門委員会

International Cosmos Prize Committee and Screening Committee of Experts

コスモス国際賞委員会

(2015年4月現在)

委員長	岸本 忠三	大阪大学免疫学フロンティア研究センター特任教授
副委員長	尾池 和夫	京都造形芸術大学学長
委員	浅島 誠	独立行政法人 日本学術振興会理事
〃	磯貝 彰	奈良先端科学技術大学院大学名誉教授
〃	小山 修三	一般財団法人 千里文化財団理事長
〃	佐々木 恵彦	公益財団法人 国際緑化推進センター理事長
〃	武内 和彦	東京大学サステイナビリティ学連携研究機構長・教授
〃	西澤 直子	石川県立大学生物資源工学研究所教授
〃	林 良博	独立行政法人 国立科学博物館館長
顧問	有馬 朗人	学校法人根津育英会 武蔵学園学園長
〃	中村 桂子	JT 生命誌研究館館長

Commemorative International Cosmos Prize Committee

(as of April, 2015)

Chairperson	Dr. Tadimitsu Kishimoto	Project Professor, Immunology Frontier Research Center , Osaka University
Vice-Chairperson	Dr. Kazuo Oike	President, Kyoto University of Art And Design
Member	Dr. Makoto Asashima	Director, Japan society for the promotion of science
〃	Dr. Akira Isogai	Professor Emeritus, Nara Institute of Science and Technology
〃	Dr. Shuzo Koyama	President, The Senri Foundation
〃	Dr. Satohiko Sasaki	President, Japan International Forestry Promotion and Cooperation Center
〃	Dr. Kazuhiko Takeuchi	Director and Professor, Integrated Research System for Sustainability Science (IR3S), University of Tokyo
〃	Dr. Naoko Nishizawa	Professor, Research Institute for Bioresources and Biotechnology, Ishikawa Prefectural University
〃	Dr. Yoshihiro Hayashi	Director General, National Museum of Nature and Science
Advisor	Dr. Akito Arima	Chancellor, Musashi Academy of the Nezu Foundation
〃	Dr.Keiko Nakamura	Director General, Biohistory Research Hall

コスモス国際賞選考専門委員会

委員長	武内 和彦	東京大学サステナビリティ学連携研究機構長・教授
副委員長	今福 道夫	京都大学名誉教授
委員	秋道 智彌	総合地球環境学研究所名誉教授
〃	池内 了	総合研究大学院大学名誉教授
〃	モンテ・カセム	立命館大学名誉教授
〃	ケビン・ショート	東京情報大学環境情報学科教授
〃	野家 啓一	東北大学教養教育院総長特命教授
〃	村上 哲明	首都大学東京大学院理工学研究科教授
〃	鷺谷 いづみ	中央大学理工学部教授

Commemorative International Cosmos Prize Screening Committee of Experts

Chairperson	Dr. Kazuhiko Takeuchi	Director and Professor, Integrated Research System for Sustainability Science (IR3S), University of Tokyo
Vice-Chairperson	Dr. Michio Imafuku	Professor Emeritus, Kyoto University
Member	Dr. Tomoya Akimichi	Professor Emeritus, Research Institute for Humanity and Nature
〃	Dr. Satoru Ikeuchi	Professor Emeritus, The Graduate University for Advanced Studies
〃	Dr. Monte Cassim	Professor Emeritus, Ritsumeikan University
〃	Dr. Kevin Short	Professor, Department of Environmental Information, Tokyo University of Information Sciences
〃	Mr. Keiichi Noe	President-appointed Extraordinary Professor, Institute of Liberal Arts and Sciences, Tohoku University
〃	Dr. Noriaki Murakami	Professor, Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Metropolitan University
〃	Dr. Izumi Washitani	Professor, Faculty of Science and Engineering, Chuo University

7

公益財団法人国際花と緑の博覧会記念協会 Expo'90 Foundation

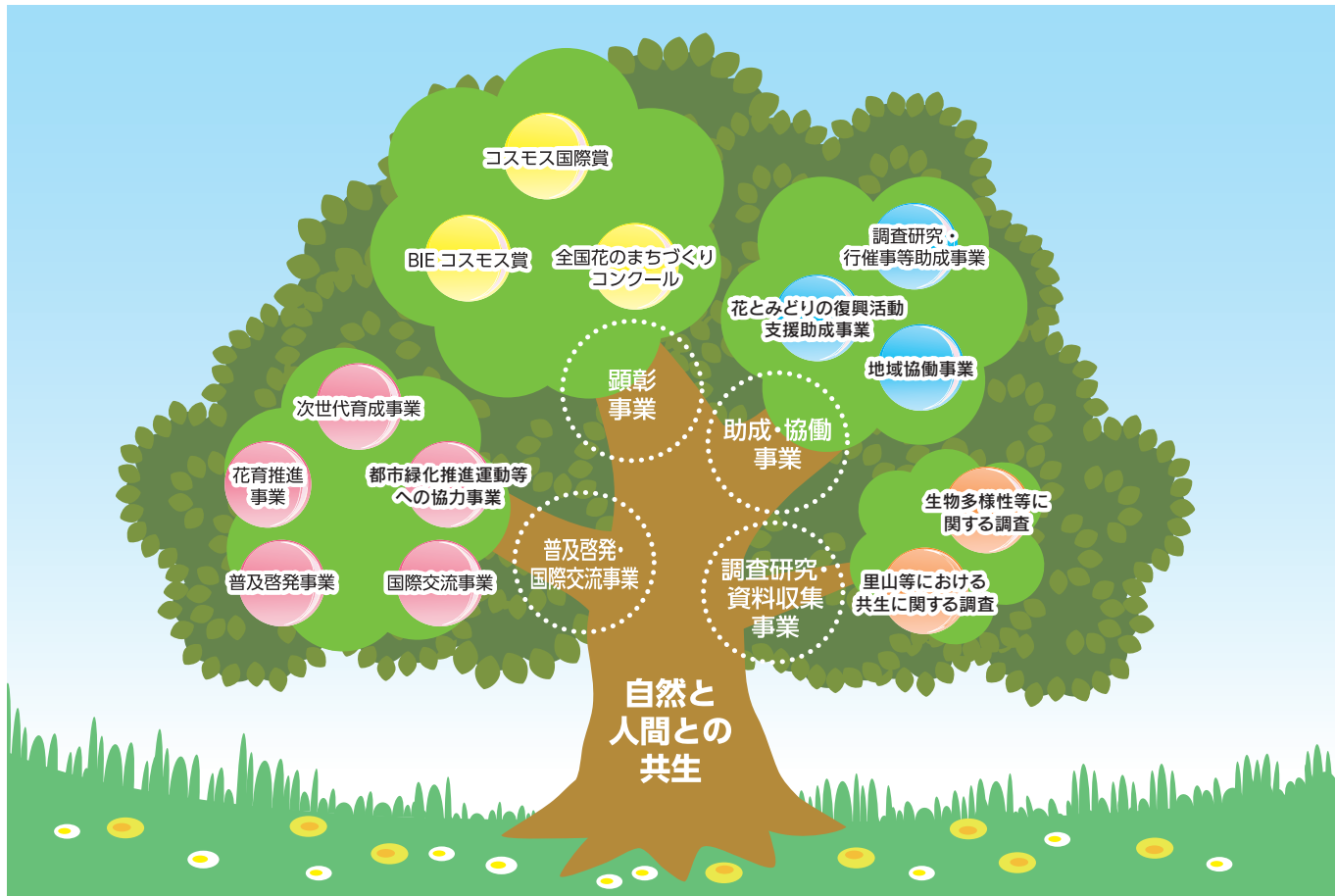
The Commemorative Foundation for the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990

目的

この協会は、1990年に開催された国際花と緑の博覧会の理念を永く継承、発展させるため設立されたもので、国際花と緑の博覧会記念基金を設け、自然と人間との共生に関する諸事業を行い、もって潤いのある豊かな社会の創造に寄与しようとするものである。

Purpose

The Foundation was established for the continual commemoration of Flower Expo'90. Its responsibilities are to manage the Expo'90 commemorative funds and to promote activities in order to successfully live up to the main theme of the Exposition "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind". Through its activities, the Foundation will continue to contribute to and cultivate a healthy and enriched society.



役員

会長	今井 敬	(一社)日本経済団体連合会名誉会長
理事長	角 和夫	阪急阪神ホールディングス(株) 代表取締役社長
専務理事	田中 充	常勤
理事	今西 英雄	(大)大阪府立大学名誉教授
理事	輿水 肇	(公財)都市緑化機構理事長
理事	本間 和枝	(公財)宇治市公園公社顧問
理事	森本 幸裕	(学)京都学園大学教授
理事	和田 新也	国際園芸家協会(AIPH) 日本代表
監事	北山 諒一	公認会計士
監事	堀井 良殷	(公財)関西・大阪21世紀協会理事

評議員

評議員	青木 保之	(学)東洋女子学園理事
評議員	金田 章裕	(大)京都大学名誉教授
評議員	佐藤 茂雄	大阪商工会議所会頭
評議員	佐藤友美子	(学)追手門学院大学教授
評議員	竹内 廣行	大阪府副知事
評議員	田中 清剛	大阪市副市長
評議員	土井 元章	(大)京都大学大学院教授
評議員	羽田 光一	(公社)日本家庭園芸普及協会会長
評議員	畑中 孝晴	(一財)日本花普及センター評議員
評議員	正籬 聡	(特)日本放送協会大阪放送局長
評議員	正木 啓子	大阪ガス(株) 近畿圏部顧問
評議員	増田 昇	(大)大阪府立大学大学院教授
評議員	松下 正幸	(公財)松下幸之助記念財団理事長

顧問・参与

顧問	中川 和雄	大阪日韓親善協会会長
顧問	牧野 徹	(公財)日本住宅総合センター理事長
参与	泉 眞也	環境プロデューサー
参与	岩槻 邦男	(大)東京大学名誉教授
参与	小林庄一郎	関西電力(株)前顧問
参与	近藤 公夫	(大)奈良女子大学名誉教授
参与	佐々木正峰	(独)国立科学博物館顧問
参与	中村 桂子	JT生命誌研究館館長
参与	長倉 三郎	日本学士院元院長
参与	波多野敬雄	(学)学習院名誉院長
参与	松本 洋	(一財)日本国際協力システム顧問
参与	ルイ・サトウ	在仏 建築家

Board of Directors

Mr. Takashi Imai	Honorary Chairperson, Nippon Keidanren
Mr. Kazuo Sumi	Representative Director, President, Hankyu Hanshin Holdings, Inc.
Mr. Mitsuru Tanaka	Full-time
Dr. Hideo Imanishi	Professor Emeritus, Osaka Prefecture University
Dr. Hajime Koshimizu	President, Organization for Landscape and Urban Green Infrastructure
Ms. Kazue Honma	Advisor, Ujishi city Park Public Corporation
Dr. Hiroyuki Morimoto	Professor, Kyoto Gakuen University
Mr. Shinya Wada	Representative of Japan, International Association of Horticultural Producers
Mr. Ryoichi Kitayama	Certified Public Accountant
Mr. Yoshitane Horii	President, KANSAI・OSAKA 21st Century Association

Council Members

Mr. Yasuyuki Aoki	Director, Toyo joshi Gakuen
Dr. Akihiro Kinda	Professor Emeritus of Kyoto University
Mr. Shigetaka Sato	Chairperson, Osaka Chamber of Commerce and Industry
Ms. Yumiko Sato	Professor, Otomon Gakuin University
Mr. Hiroyuki Takeuchi	Vice Governor, Osaka Prefectural Government
Mr. Seigo Tanaka	Deputy Mayor, Osaka Municipal Government
Dr. Motoaki Doi	Professor, Graduate School of Kyoto University
Mr. Koichi Hata	Chairperson, The Japan Home Garden Association
Mr. Takaharu Hatanaka	Vice Chairperson, Japan Flower Promotion Center Foundation
Mr. Satoru Masagaki	Director General, Japan Broadcasting Corporation, Osaka Station
Ms. Keiko Masaki	osakagas co., Ltd. regional development dept adviser
Dr. Noboru Masuda	Professor, Graduate School of Osaka Prefecture University
Mr. Masayuki Matsushita	President, The Konosuke Matsushita Memorial Foundation

Advisors / Counselors

Mr. Kazuo Nakagawa	Japan-Korea Friendship Association of Osaka
Mr. Toru Makino	President, Housing Research and Advancement Foundation of Japan
Mr. Shinya Izumi	Designer/Producer
Dr. Kunio Iwatsuki	Professor Emeritus, The University of Tokyo
Mr. Shoichiro Kobayashi	Former Advisor, The Kansai Electric Power Co., Inc.
Dr. Kimio Kondou	Professor Emeritus, Nara Women's University
Mr. Masamine Sasaki	Advisor, National Science Museum
Dr. Keiko Nakamura	Director General, JT Biohistory Research Hall
Dr. Saburo Nagakura	Former President, The Japan Academy
Mr. Yoshio Hatano	President, Gakushuin School Corporation
Mr. Hiroshi Matsumoto	Advisor, Japan International Cooperation System
Mr. Louis Sato	Architect

主な事業

Major Activities

顕彰事業 Commendation Projects

コスモス国際賞

国際花と緑の博覧会の「自然と人間との共生」という理念を継承・発展させるため、この理念に沿った国内外の優れた研究活動や業績を顕彰しています。

International Cosmos Prize

To carry on and further develop the philosophy of “The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind” presented at the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990 (Expo’90), the International Cosmos Prize recognizes outstanding research activities and achievements both in Japan and abroad that are in line with this philosophy.



第21回受賞者
ロバート・トリート・ペイン博士
21th Prizewinner
Dr. Robert Treat Paine



第22回受賞者
フィリップ・デスコラ博士
22th Prizewinner
Dr. Philippe Descola

助成・協働事業 Subsidy and Cooperative Projects

助成事業

国際花と緑の博覧会の基本理念の継承発展・普及啓発につながる調査研究開発、活動・行催事を支援するため、全国のNPO、研究グループ等の団体に助成を行っています。

Subsidy Project

We provide subsidies for non-profit organizations (NPOs), research groups and other entities in Japan in order to support their R&D as well as other activities and events that contribute to promotion and development of the philosophy of Expo’90.

歴史の道みどりの拠点づくり

街道を人間の生活と自然の接点と捉え、緑あふれる空間を創造し、「自然と人間との共生」という理念の継承発展につなげ、人間にも自然にも魅力的な環境づくりを目指しています。

Developing Tree-planting Areas along Historical Roads

The Expo ’90 Foundation believes that historical roads can serve as points of contact between human life and nature, and supports the development of tree-planting areas along these roads. Through such activities, the Foundation aims to carry on and further develop its philosophy “Harmonious Coexistence between Nature and Mankind,” and to create an environment that is attractive to both people and nature.



日本シダの会
「日本産シダ植物分布状況変遷の
モニタリング調査」
The Nippon Fernist Club
“Monitoring study on changes in
distribution of ferns originating in
Japan”



奈良県葛城市
Katsuragi City.
Nara Prefecture

子供たちと育てる花とみどりによるコミュニティづくり

子どもたちが育てた花の苗などを通して、人々の結びつきや地域の結束力を固め、地域コミュニティの向上を図るとともに都市緑化を推進することで、緑豊かなうるおいあるまちづくりが始まることを目的としています。

Working Together with Children to Build a Community Rich in Flowers and Greenery

This initiative is intended to make effective use of flower seedlings cultivated by children to promote urban greening activities, through which we encourage local community improvement by strengthening people-to-people relationships and regional solidarity. In so doing, the Expo '90 Foundation aims to stimulate local residents to participate in the development of a lively community enriched with abundant greenery.

みどりの交流広場

植樹運動や、緑化活動、ビオトープづくりなど様々な環境創出や保護に携わっている市民、企業、団体等の発表の場を設けることにより、情報の共有や協働のネットワークを促進しています。

Venues for Green Exchange

Provide opportunities for people, companies, organizations etc. involved in various environment creation and conservation activities, such as tree-planting campaigns, greening activities, building of biotopes etc., to talk about their efforts, with the aim of promoting information sharing and cooperative networks.

花とみどりの復興支援活動事業

東日本大震災の被災地において、花とみどりの有する「心のやすらぎやうるおい」などの効用を被災地に届け、復旧・復興のまちづくりを支援することを目的として、助成を行っています。

Projects Supporting Flower and Green Restoration Activities

We offer grants to activities for restoring flowers and greenery, with the aims of providing the relaxing and enriching effects of flowers and greenery to disaster-affected areas, and of supporting post-earthquake recovery and reconstruction.



京都市立安朱小学校
Anshu Elementary School, Kyoto
City



事例発表
Presentation of case studies



パネル展示
Panel exhibits



NPO法人 Green Fields
NPO-Green Fields

普及啓発・国際交流事業

Awareness-Raising and International Exchange Projects

次世代育成事業

青少年を対象に、生き物を観察する自然観察教室と小学校への講師派遣を実施しています。

また、毎日新聞大阪本社との共催による学校ビオトープ事業「小・中学校生態園づくり」も行っています。

Projects to Educate the Next Generation

The Expo'90 Foundation holds nature observation seminars for youths and a program to dispatch lecturers to elementary schools.

In conjunction with the Mainichi Shimbun (Osaka), we also carry out a project to create biotopes at elementary and junior high schools.



講師の派遣 (小学校)
School visit by an expert lecture
(at an elementary school)



生態園づくり (小・中学校)
Schoolchildren creating a biotope

国際交流事業

「自然と人間との共生」という理念を広く訴えることを目的に、海外から有識者を招聘し、世界各国で取り組むべき重要なテーマを扱ったシンポジウム等を開催しています。

International Exchange Programs

To widely promulgate the concept of “Harmonious Coexistence between Nature and Mankind,” the Expo '90 Foundation organizes symposiums and other events on important themes to be addressed by countries and regions around the world, inviting distinguished experts from overseas.



国際学術シンポジウム
2014 International symposium

調査研究・資料収集事業

Survey and Data-Collection Projects

全国における「自然と人間との共生」に関わる自然・文化・生活や様々な活動等について、調査研究・資料収集を進め、理念の継承・発展を目指します。

We conduct surveys and collect data regarding nationwide activities relating to nature, culture, and daily life under the theme “Harmonious Coexistence between Nature and Mankind,” with the aim of succeeding and evolving this underlying philosophy.



自然と人間が共生するフィールド
Living in harmony with nature

2015年（第23回）コスモス国際賞
平成27年11月15日

発行

公益財団法人国際花と緑の博覧会記念協会

編集・印刷

株式会社ウラノ

2015 INTERNATIONAL COSMOS PRIZE

15 November 2015

The Commemorative Foundation for the
International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990

Edit and Printed by Urano Inc.