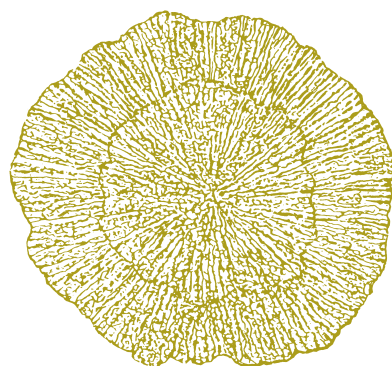


INTERNATIONAL

COSMOS

PRIZE

2016



コスモス国際賞

INTERNATIONAL
COSMOS
PRIZE
2016

**2016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. 2016年コスモス国際賞受賞者	10
受賞者 岩槻邦男博士	
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	
祝賀演奏	
賞状・賞牌	
4. 記念講演	32
5. 歴代の受賞者 1993-2015	64
6. コスモス国際賞委員会・選考専門委員会	70
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	72
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, 2016	10
The Prizewinner, Dr. Kunio Iwatsuki	
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	
Commemorative Music Performance	
Commendation and Medal	
4. The Commemorative Lecture	32
5. The Prizewinners, 1993-2015	64
6. International Cosmos Prize Committee and Screening Committee of Experts	70
International Cosmos Prize Committee	
International Cosmos Prize Screening Committee of Experts	
7. Expo'90 Foundation	72
Purpose	
Board of Directors, Council Members, Advisors, Counselors	
Major Activities	

ご挨拶

2016年（第24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岩槻邦男博士は、生物学を追究するにあたり、単一の生き物を題材にした解析的な研究だけではなく、地球に存在する多様な生きものの相互関係に焦点を当て、統合的に解明することに努めてこられました。この研究の推進により、博士のご専門である植物分類学の分野のみならず、アジアを中心とする生物多様性の保全に対して、多大な貢献を果たしてこられました。

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

本書は、2016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、2016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 truly delighted to report that all of the 2016 (24th) International Cosmos Prize award events were successfully completed, thanks to your support and cooperation.

This year's laureate of the International Cosmos Prize is Dr. Kunio Iwatsuki. He has been pursuing biology not only by conducting analytical research on single species of organisms, but also working to elucidate various life forms living on the earth in an integrated manner, with a particular focus on their mutual relationships. Through his commitment to his research, Dr. Iwatsuki has made a tremendous contribution to plant systematics, which is his field of specialization, as well as to the preservation of biological diversity mainly in Asia.

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

This document summarizes our foundation's overall activities, primarily those relating to the 2016 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 reiterating our profound gratitude to all those people from all quarters, who have cooperated us so generously in various ways, thereby enabling us to successfully present the 2016 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

2016年コスモス国際賞受賞者 The Prizewinner, 2016

岩槻邦男博士 (82歳)

東京大学名誉教授

兵庫県立人と自然の博物館名誉館長

学歴

1957年 京都大学理学部卒

1963年 京都大学大学院理学研究科博士課程 単位取得退学

1965年 京都大学理学博士

職歴

1972年-1983年 京都大学理学部教授

1981年-1995年 東京大学理学部教授

1983年-1995年 東京大学理学部附属植物園長

1995年-2000年 立教大学理学部教授

2000年-2005年 放送大学教授

2003年-2013年 兵庫県立人と自然の博物館館長

主な受賞歴

1994年 日本学士院エジンバラ公賞

2004年 日本植物学会賞大賞

2007年 文化功労者

2009年 瑞宝重光章

2010年 Robert Allerton Award

2010年 Life-time Achievement Award (International Pteridological Society)

Dr. Kunio Iwatsuki (Age 82)

Professor Emeritus, The University of Tokyo

Director emeritus, Museum of Nature and Human Activities, Hyogo

Education

1957 Graduated from Department of Science, Kyoto University

1963 Completed Kyoto University Graduate School Doctorate Course

1965 PhD in Science, Kyoto University

Employment

1972-1983 Professor, Faculty of Science, Kyoto University

1981-1995 Professor, Faculty of Science, The University of Tokyo

1983-1995 Director, Botanical Gardens, Faculty of Science, The University of Tokyo

1995-2000 Professor, Faculty of Sciences, Rikkyo University

2000-2005 Professor, The Open University of Japan

2003-2013 Director, The Museum of Nature and Human Activities, Hyogo

Honors

1994 The Japan Academy Duke of Edinburgh Award

2004 The Botanical Society of Japan (BSJ) Fundamental Prize

2007 Person of Cultural Merit

2009 The Order of the Sacred Treasure, Gold and Silver Star

2010 Robert Allerton Award

2010 Life-time Achievement Award (International Pteridological Society)



H. Nishitani

授賞理由

岩槻邦男博士は、一貫して、生物が「生きている」とはどのようなことを総体として明らかにする姿勢で研究・教育を行ってきた。

博士は1960年代から、様々な生物を統合的に解明する多様性の生物学の研究を推進してきた。近年の分子生物学を初めとする分析的な生物学の飛躍的な発展に対して、博士はその分野の更なる振興を必要としつつ、自身は形態学など伝統的な手法による情報収集も継続してきた。また、生物学の解析手法の発展に応じて、葉の発生、生殖、生態・分布、化石など多様な情報の構築にも取り組んできた。さらに、他の研究者によって明らかにされた生物学の諸情報をも結びつけ、多様な生物間の相互関係を統合的に理解しようと努めた。地球上の生き物はすべてが一体となって「生命系」を形成して生きているという概念は、このような多分野にわたる博士の基礎研究の成果にもとづいてまとめあげられたものである。

具体的な例として、陸上植物の進化を理解する上で鍵になるシダ植物と裸子植物の系統進化の研究においては、1990年代初めに分子系統学の研究手法をも統合して、実質的に1研究グループでそれらの系統関係を世界にさきがけて解明した。これらの研究成果は、多様性の生物学の意義を他分野の研究者にも理解させ、それを科学として定着させることにも大いに貢献した。さらに、統合的な視点を重視した研究姿勢は特に後進の育成に対して実を結び、岩槻博士が主宰していた京都大学と東京大学の植物系統分類学研究室からは、系統分類学のみならず、多様性生物学のまさに多様な分野（発生進化学、生態学、古植物学、保全生物学等）において、現在、世界の第一線で活躍している研究者を輩出させた。そして、指導した後進と共に、多様性の生物学を推進する上で非常に大きな貢献を果たした。

また、東南アジア地域を中心に、植物の種多様性を解明するための現地調査も地道に推進してきた。科学行政の面における、国際共同研究としての海外学術調査の推進への貢献も大きい。同時に、アジア諸国から留学生を受け入れ、

学位を取得して帰国した後も共同研究を通じて支援を続けた。自国に戻った元留学生達は、現在、それぞれの自国の生物多様性を解明するための国際的研究プロジェクトを主導し、活躍している。

生物多様性研究の実績にもとづき、岩槻博士は、野生植物の保全の面でも大きな貢献をしてきた。植物の多様性の基盤的な研究から実際の保全活動まで幅広く寄与できる植物園の役割の重要性を強く訴え、国際植物園連合の代表を務めた際には、そのAsian-Divisionを設立し、アジアの植物園のネットワーク化に成功したことは特に大きな成果である。

このように、生物多様性を統合的に探求しつづけると共に、アジア地域を中心にその保全にも大きな貢献をした岩槻博士の功績は、「自然と人間との共生」を理念とするコスモス国際賞の授賞にふさわしいと評価した。

Reasons for Awarding the Prize

Dr. Kunio Iwatsuki has conducted his research and education by consistently taking the approach of holistically clarifying what it means for life forms to be “alive.” While recognizing the need for further promotion of analytical biology, including molecular biology, which has seen dramatic development in recent years, Dr. Iwatsuki has been studying the biology of diversity to elucidate various life forms in an integrated manner since the 1960s. As such, while continuing to collect information using morphology and other traditional methodologies, he has worked on the compilation of various data on leaf development, reproduction, ecology and distribution, and fossils, in accordance with the development of biological analytical techniques. Furthermore, by combining a variety of biological information discovered by other researchers, Dr. Iwatsuki has worked on the integrated understanding of the relationship between mutual independence among various organisms and mutual relations between organisms and the environment. The concept that all living organisms on the earth collectively form a “spherophylon” (or “life system”) as a unit of life has been elaborated based on the results of these basic studies.

One specific example is his research on the phyletic evolution of gymnosperms and ferns, which plays a key role in understanding the evolution of terrestrial plants. This study—conducted by virtually just a single research team—clarified their genealogical relationships for the first time in the world in the early 1990s by also incorporating techniques of molecular phylogeny. These research findings deepened understanding of the significance of the biology of diversity among researchers even in other fields, greatly helping the establishment of the biology of diversity as a scientific discipline. Moreover, his attitude toward research, focusing on integrated perspectives, has proved particularly useful in fostering researchers of later generations. The plant systematics laboratories of Kyoto University and the University of Tokyo, both of which were led by Dr. Iwatsuki in the past, have produced a number of researchers. They are currently active in the forefront of not only systematics but also of other fields, which range very widely and include evolutionary

developmental biology, ecology, paleobotany and conservation biology. Together with younger scientists who have received his guidance, Dr. Iwatsuki has made an extremely significant contribution to promoting the biology of diversity.

Meanwhile, he has steadily conducted fieldwork primarily in the Southeast Asian region, to clarify the diversity of plant species. Dr. Iwatsuki has also significantly contributed to scientific administration by conducting overseas academic surveys as part of international joint study programs. At the same time, he has been willing to accept international students from Asian countries. Even after these students earned their degrees and returned home, he has continued to provide support for them through joint research. It is encouraging to see his ex-students now actively working while taking the initiative in international research projects to figure out the biodiversity within their own countries.

In addition, based on the accomplishments of his biodiversity studies, he has greatly helped advance the preservation of wild plants. He has been a strong advocate of the importance of the role played by botanical gardens, which can make a wide range of contributions, from basic research on plant diversity to actual plant conservation practices. Worthy of special note is that when he served as President of the International Association of Botanic Gardens, he established its Asian Division, achieving success in building a network of botanical gardens in Asia.

As stated above, while continuing to explore biodiversity in an integrated manner, Dr. Kunio Iwatsuki has made a tremendous contribution to biodiversity preservation mainly in Asia. His outstanding accomplishments have made him truly deserving of being a laureate of the International Cosmos Prize, which upholds the basic principle of 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

2016年2月、日本国内525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48件の推薦書を受理した。

2. 選考対象

2014年分40件、2015年分45件、2016年分48件
合計133件（29カ国）

〈国別候補者数〉

アメリカ(33)、日本(28)、イギリス(13)、フランス(8)、オーストラリア(8)、ブラジル(5)、スウェーデン(5)、マレーシア(3)、ドイツ(3)、ベルギー(2)、カナダ(2)、トリニダード・トバゴ(2)、チリ(2)、タイ(2)、ロシア(2)、スイス(2)、スリランカ(1)、台湾(1)、ネパール(1)、インドネシア(1)、ノルウェー(1)、オランダ(1)、中国（香港）(1)、ケニア(1)、南アフリカ(1)、チェコ(1)、ブルキナファソ(1)、パラオ(1)、ウルグアイ(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：2016年5月14日、場所：京都

議題：2016年コスモス国際賞受賞候補者の選考

2016年の選考対象となった133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14件を選んだ。

第2回選考専門委員会

開催日：2016年5月24日、場所：東京

議題：有力候補14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：2016年6月22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：2016年6月22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、岩槻邦男博士を2016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：2016年7月20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、岩槻邦男博士を2016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, 2016 and received 48 nominations by the deadline of April 15, 2016.

2. Number of Nominations for Screening

133 nominations (from 29 countries)

<Breakdown by Year>

Candidates since 2014: 40, candidates since 2015: 45, candidates since 2016: 48

Total 133 (from 29 countries)

<Breakdown by country>

The United States (33), Japan (28), The United Kingdom (13), France (8), Australia (8), Brazil (5), Sweden (5), Malaysia (3), Germany (3), Belgium (2), Canada (2), Trinidad and Tobago (2), Chile (2), Thailand (2), Russia (2), Switzerland (2), Sri Lanka (1), Taiwan (1), Nepal (1), Indonesia (1), Norway (1), Netherlands (1), Hong Kong (1), Kenya (1), South Africa (1), Czech (1), Burkina Faso (1), Palau (1), Uruguay (1)

3. Meetings of the Screening Committee of Experts

First Meeting May 14, 2016 (Kyoto)

Selected 14 semifinalists from 133 candidates

Second Meeting May 24, 2016 (Tokyo)

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 22 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. Kunio Iwatsuki 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 20 and after careful deliberation on the report submitted by the Cosmos Prize Committee, selected Dr. Kunio Iwatsuki as the winner of this year's International Cosmos Prize.

受賞者の紹介

Introduction of the Prizewinner

多様性生物学の意義を確立
Establishing the significance of the biology of diversity

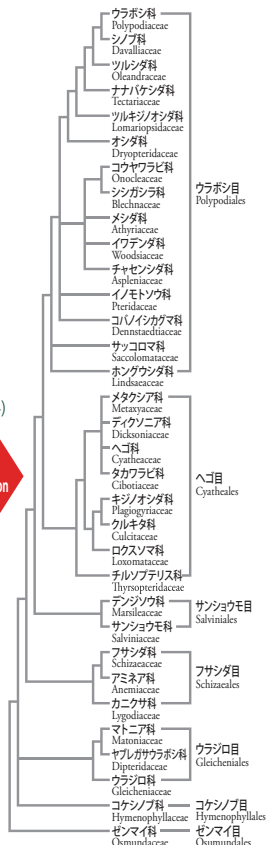
陸上植物の進化を理解する上で鍵になるシダ植物と裸子植物の系統進化の研究において、1990年代初めに分子系統学の研究手法をも統合して、実質的に1研究グループでそれらの系統関係を世界にさきがけて解明した。これらの研究成果により、多様性の生物学の意義を確立させ、科学として定着させることに大いに貢献した。

Worthy of special note is his research on phyletic evolution of gymnosperms and ferns, which has played a key role in understanding the evolution of terrestrial plants. This research—conducted by virtually just a single team—for the first time ever in the early 1990s clarified the genealogical relationships between gymnosperms and ferns by incorporating techniques of molecular phylogeny. The findings of this research corroborated the significance of the biology of diversity, greatly advancing its establishment as a scientific discipline.

シダ植物の分子系統解析(1994)
Molecular systematic analysis of ferns (1994)



系統関係は長らく不明
Systematic relations have long been unknown.



多岐にわたる分野において世界の第一線で活躍する多数の研究者を輩出

Dr. Iwatsuki has trained many younger researchers who are now successfully leading research projects around the world in various fields.

主宰した研究室から、系統分類学のみならず、発生進化学、生態学、古植物学、保全生物学など様々な分野において、現在、世界の第一線で活躍している研究者を輩出し、後進と共に、多様性生物学の幅広い研究を推進した。

Researchers trained in the laboratory of Dr. Iwatsuki have now become leading researchers in various fields including evolutionary developmental biology, ecology, paleobotany, and conservation biology in addition to systematics. Together they have advanced a variety of researches in biodiversity studies.

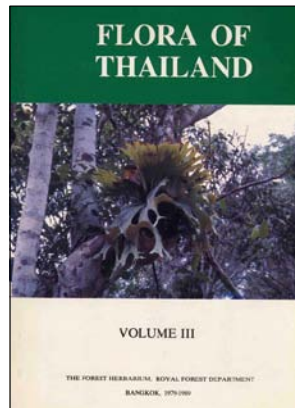
育成した多様な分野の後進
Successors of Dr. Iwatsuki in a variety of fields



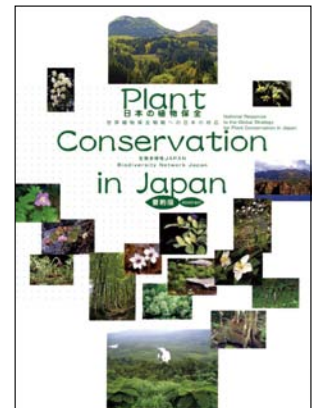
アジア地域の野生植物の保全に貢献

Contribution to the conservation of wild plants in Asia

- ・国際共同研究としての海外学術調査を牽引し、東南アジア(タイ、ラオス、ベトナム、マレーシア、フィリピン、インドネシア)、ネパール、中国をはじめ、オセアニアや南米などでも現地調査を推進した。
- ・生物多様性の基礎的研究から実際の保全まで幅広く寄与できる植物園の重要性を主張し、国際植物園連合の代表時代にAsian-Divisionを設立して、アジアの植物園のネットワーク化に成功し、野生植物の保全において、多大な貢献を果たした。
- ・Dr. Iwatsuki has led academic researches outside of Japan as joint international studies. He conducted on-site researches in Southeast Asia (Thailand, Laos, Vietnam, Malaysia, Philippines, and Indonesia), Nepal, China, as well as Oceania and South America.
- ・He has emphasized the importance of botanical gardens which can widely contribute to various activities including basic researches on biodiversity and actual conservation of plants. He established the Asian Division while working as the representative of International Association of Botanic Gardens. He successfully built the network of botanical gardens in Asia and has greatly contributed to the conservation of wild plants.



タイのシダ植物相に関する文献
「FLORA OF THAILAND」Literature
on the flora of ferns in Thailand “Flora of
Thailand”



COP10の際にまとめた「日本の植物
保全」についての報告書
“Plant Conservation in Japan”, the report
that Dr. Iwatsuki compiled for COP10



セラム島(インドネシア)での湧水地の水底に生えるシダの調査
Survey of ferns growing on the bottom of a spring on Seram Island (Indonesia)

受賞者のコメント

コスモス国際賞の24 回目の受賞者に選ばれたという通知をいただき、たいへん名誉に思っております。

コスモス国際賞は、自然と人間との共生に資することを賞の基本理念に据え、そのためには科学に統合的、包括的な手法による枠組みが必要であると考え、地球的視点からの統合的な方法の推進に寄与することが期待されている賞です。

わたしどもの植物多様性の研究は、多様な生き物の種間に見られる相互の関係性に注目し、地球上にあらわれてから生命体が多様化してきた歴史から、すべての生き物はひとつのいのちの繋がりを共有していることを意識し、生命体の多様性のうちに階層性をたどって、緑の生命の生き様に迫ります。

多様な生物の全体像を追う作業は、多くの人が取り組んでいる、多様な解析法による研究を総合して推進する必要があります。わたし自身、自分で解明した個別の事実について貢献できたことがごくわずかに過ぎないことに内心忸怩たる思いをいたしますが、研究室を主宰して、すぐれた仲間たちとの協働によって未知の事実に取り、また、内外の研究者と協力して、問題解決に成果をあげることができたところもあると思っております。

さらに、それらの具体的な事実の追跡にもとづいて、生命の理解にどのように統合的な手法を育て上げるかに、思索を重ねておりますが、その成果の一部はすでに公表しているものの、一握りの有識者の方々にご理解いただいているに過ぎず、広く論議のまないたに載せられている状況にはありません。地球と人類の明日に貢献すべく、いのちの象徴である緑の理解を深める作業をさらに推進するよう、残された日々を生かしたいと考えます。

集中的に扱っている植物群の多様性の研究をもとに、生物多様性を実体として理解するために生命系の概念を提唱し、また、統合的な考察が、身近な植物たちの生の理解をどのように進めることが可能かを、有性生殖を放棄して進化する植物たちの生き様に訊ねるなど、専門分野の業績を

より広い理解に結びつけようと試みています。その先では、生物多様性を絶滅危惧種でモデル化することで、深刻な環境問題の実態を紹介するなどの活動も積み重ねてきました。

植物学から発するこれまでの活動を評価していただいたことに感謝し、まだまだやり遂げていない課題について、これからもさらに貢献できるように活動を展開していきたいと、この機会に意欲を再確認しています。

岩槻 邦男

On Receiving the International Cosmos Prize

I am extremely honored to have been selected as the recipient of the 24th International Cosmos Prize.

The International Cosmos Prize has as its basic principle “The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind.” To embody this concept, the Prize recognizes the necessity for scientific paradigms formed through integrated and inclusive approaches. The prize is expected to contribute to the promotion of holistic global perspectives.

My research into plant diversity focuses on the interrelationships between various living species. The history of diversification that life forms have undergone since they first came into existence on the earth tells us that all organisms share one and the same life. With this recognition, by tracing the hierarchy of biodiversity, I study the way plant species live their lives.

To obtain the entire picture of diverse organisms, we need to integrate different studies through a variety of analytical methods. I regret that I have only made a small contribution to this approach, through the individual facts that I have clarified so far. I also feel that, however, through my experience in heading laboratories, I have been able to achieve some positive results in problem-solving, thanks to the cooperation of my excellent colleagues and other researchers in Japan and abroad, who have worked with me to discover previously unknown facts.

Moreover, based on the tracing of these concrete facts, I continue to consider how to elaborate an integrated approach to the understanding of life. Although some of the results have already been made public, they have not yet come up for extensive discussion, with only a handful of experts having a full understanding of them. To help shape a better future for the earth and humanity, I will spend the rest of my life continuing to advance my activities to deepen the understanding of greenery, which is a symbol of life.

On the basis of my research into the diversity of plant colonies that I have intensively pursued, I have proposed the concept of “spherophylon” (or “life system”), which facilitates the understand-

ing of biodiversity as a substantial being. I also explore how integrative study can promote understanding of the life of plants around us, by studying the way they live; for example, some plants have abandoned sexual reproduction in the course of evolution. In so doing, I seek to use my achievements in this specialized field to promote understanding among the general public. In this connection, I have often presented the serious problems facing the environment by modeling biodiversity using endangered species.

I am truly grateful to have been able to receive such high regard for my activities, which began with botany. On this noble occasion, I reaffirm my motivation to remain committed to helping resolve challenges that we have not yet overcome.

Thank you very much.

Kunio Iwatsuki

3 授賞式 The Award Ceremony

式の概要

2016年（第24回）コスモス国際賞授賞式を、11月8日、大阪市中央区のいずみホールで挙行了した。

国内外の賓客および招待者約420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、岸本忠三賞委員会委員長、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、鈴木良典農林水産省大臣官房生産振興審議官（農林水産大臣代理）、柳野義明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）、上田正敏大阪市建設局理事兼経済戦略局理事（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、岸本賞委員会委員長より受賞者の審議経過を説明の後、2016年コスモス国際賞の受賞者、岩槻邦男博士が登壇した。その後、岸本賞委員会委員長より授賞理由が読み上げられた。

次に角理事長より岩槻邦男博士に賞状、賞金目録、メダルが贈呈された。続いて、司会により、安倍晋三内閣総理大臣祝辞が披露された。

次に、映像による受賞者の紹介が流れ、岩槻邦男博士が受賞者挨拶・講演を行った。

その後の祝典催事では、ヴァイオリニスト松田理奈氏及び関西フィルハーモニー管弦楽団による演奏があり、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 2016 (24th) International Cosmos Prize was held at Izumi Hall, Chuo-ku, Osaka City, on November 8th, 2016.

Some 420 participants attended the event, including distinguished guests from Japan and abroad. At 3:00 p.m., the Ceremony commenced with to the majestic strains of pipe organ music.

Dr. Tadimitsu Kishimoto as Chairperson of the International Cosmos Prize Committee and 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. Yoshinori Suzuki, Councillor, Deputy Director-General for Agricultural Production and Marketing Promotion, Agricultural Production Bureau, Minister's Secretariat, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (on behalf of Minister, MAFF), Mr. Yoshiaki Nagino, 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), Masatoshi Ueda, Director General for Public Works Bureau and Concurrently Serves as Director General for Economic Strategy Bureau, City of Osaka (on behalf of Mayor, Osaka City). Expo'90 Foundation President Kazuo Sumi delivered an address on behalf of the host organization.

Dr. Tadimitsu Kishimoto as Chairperson of the International Cosmos Prize Committee, described the prizewinner selection process. Then, Dr. Kunio Iwatsuki, the 2016 Cosmos Prizewinner, took the platform. Chairperson Kishimoto outlined the reasons for the Award. Dr. Kunio Iwatsuki 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.

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

The ceremony concluded with celebratory musical performances by a violinist, Lina Matsuda and The Kansai Philharmonic Orchestra.

式次第

15 : 00	開会 司会 …………… 織田 淳子 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 賞委員長 …………… 岸本 忠三 受賞者入場 …………… 岩槻 邦男 博士 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 (主催者代読) 受賞者映像紹介 受賞者講演 …………… 岩槻 邦男 博士
16 : 15	祝賀演奏 演奏曲名 モーツァルト：ディベルティメント第17番ニ長調 K.334第3楽章メヌエット エルガー (編曲／川上肇)：愛の挨拶 ヴィターリ (編曲／川上肇)：シャコンヌ モンテイ：チャルダッシュ マスネ (編曲／川上肇)：タイスの瞑想曲 サラサーテ (編曲／川上肇)：ツイゴイネルワイゼン 演奏者 ヴァイオリン …………… 松田 理奈 関西フィルハーモニー管弦楽団
17 : 00	閉会

Program

15 : 00	Commencement Moderator: Ms. Junko Oda 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. Tadamitsu Kishimoto, Prize Committee Chairperson Entrance of the Prize Winner Dr. Kunio Iwatsuki Presentation of the Award: Commendation and Monetary Prize, Medal Mr. Kazuo Sumi, Foundation President Congratulatory message Mr. Shinzo Abe, Prime Minister (read by the host) Introduction Video of the Prize Winner Lecture by the Prize Winner Dr. Kunio Iwatsuki
16 : 15	Commemorative Music Performance Program Wolfgang Amadeus Mozart : Divertimento No. 17 In D Major, K. 334: III. Menuetto Edward Elgar: Salut d'Amour (Arranged by Hajime Kawakami) Tomaso Antonio Vivaldi: Chaconne (Arranged by Hajime Kawakami) Vittorio Monti: Csárdás Jules Massenet: Méditation (Thaïs) (Arranged by Hajime Kawakami) Pablo de Sarasate: Zigeunerweisen (Arranged by Hajime Kawakami) Performers Lina Matsuda: Violin The Kansai Philharmonic Orchestra
17 : 00	Conclusion

主催者挨拶

まず初めに、今年に発生しました熊本地震ならびに北日本における水害、最近の鳥取地震で被災された皆様に、お見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興を心よりお祈り申し上げます。

さて、「自然と人間との共生」という理念の継承・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、今年で24回目を迎えます。今日のよき日を迎えることができましたのは、ご来席の皆様、ご支援ご協力を賜りました多くの方々のご尽力によるものであり、改めて厚くお礼を申し上げます。

本年の受賞者、岩槻邦男博士は、第3回受賞者の吉良龍夫博士以来、日本人としては21年ぶりの受賞となりました。

岩槻博士は、生物学を追究するにあたり、単一の生き物を題材にした解析的な研究だけではなく、地球に存在する多様な生きものの相互関係に焦点を当て、統合的に解明することに努めてこられました。この研究の推進により、博士のご専門である植物分類学の分野のみならず、アジアを中心とする生物多様性の保全に対して、多大な貢献を果たしてこられました。

これら岩槻博士の功績は、全地球的な視点に立ち、統合的な方法による業績に対して授与されるコスモス国際賞の趣旨にまさしく合致したものであり、地球上の数多くの生きものが絶滅の危機に瀕している今、我々人間がどう進むべきかをいざなう道標として、多くの示唆をもたらすものです。

岩槻博士のご受賞を、心よりお祝い申し上げますと共に、選考にあたられました関係各位並びに、ご協力を賜りました方々に深く感謝申し上げます。

さて、来年はコスモス国際賞創設25年目の節目を迎えます。本賞を通じて、国際社会への更なる貢献をすべく、努力を続けて参る所存でございます。

何卒、今後ともご指導とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

平成28年11月8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

First of all, I would like to convey our deepest sympathy to all those affected by the Kumamoto Earthquake that struck the Kyushu region of Japan in April this year, the flooding that hit northern Japan this summer, and the recent earthquake that occurred in central Tottori Prefecture. I offer my fervent wish for the earliest possible recovery of the disaster-stricken areas.

The International Cosmos Prize was established in 1992 in order to carry on and further develop the concept of The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind. We are pleased that the Prize, now in its 24th year, has been able to continue for so long, and we owe this to all of you present here today and to the many others who have provided us with generous support and cooperation over the years. I would like to take this opportunity to extend our deep gratitude for their many contributions.

This year's International Cosmos Prize winner is Dr. Kunio Iwatsuki, who becomes the first Japanese recipient in 21 years since Dr. Tatsuo Kira received the 3rd prize.

In his pursuit of biology, Dr. Kunio Iwatsuki has not only conducted analytical research addressing a single species, but also worked to clarify various life forms in an integrated manner, focusing on the mutual relationships among diverse life forms existing on the earth. By promoting these studies, he has made a tremendous contribution to the development of systematic botany, which is his

field of specialization, as well as to biodiversity conservation, primarily in Asia.

His accomplishments are fully in line with the objective of the International Cosmos Prize, which honors individuals and organizations who have achieved outstanding research and work through an inclusive and integrated methodology based on a global perspective. Today, with numerous species on the earth in danger of extinction, his research findings offer many suggestions and provide guidelines for the direction we humans should take in the future.

We would like to cordially congratulate Dr. Iwatsuki on his winning the Prize, and express our sincere appreciation to the members engaged in the recipient selection process, and all others who have afforded such generous cooperation.

Next year will mark the 25th anniversary of the inauguration of the International Cosmos Prize. Through this prize, we at the Expo '90 Foundation remain committed to making further contributions to the international community. We would like to 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 8, 2016

授賞理由と受賞者の紹介

コスモス国際賞委員会委員長の岸本でございます。それでは、授賞理由と受賞者の紹介をさせていただきます。

岩槻邦男博士は、一貫して、生物が「生きている」とはということかを総体として明らかにする姿勢で研究・教育を行ってこられました。

博士は1960年代から、様々な生物を統合的に解明する多様性の生物学の研究を推進してこられました。近年の分子生物学を初めとする分析的な生物学の飛躍的な発展に対して、博士はその分野の更なる振興を必要としつつ、自身は形態学など伝統的な手法による情報収集も継続してこられました。また、生物学の解析手法の発展に応じて、葉の発生、生殖、生態・分布、化石など多様な情報の構築にも取り組まれました。さらに、他の研究者によって明らかにされた生物学の諸情報をも結びつけ、多様な生物間の相互関係を統合的に理解しようと努めてこられました。地球上の生き物はすべてが一体となって「生命系」を形成して生きているという概念は、このような多分野にわたる博士の基礎研究の成果にもとづいて、まとめあげられたものであります。

具体的な例としまして、陸上植物の進化を理解する上で鍵になるシダ植物と裸子植物の系統進化の研究において、1990年代初めに分子系統学の研究手法をも統合して、実質的に1研究グループでそれらの系統関係を世界にさきがけて解明されました。これらの研究成果は、多様性の生物学の意義を他分野の研究者にも理解を促すことになり、それを科学として定着させることに大いに貢献されました。さらに、統合的な視点を重視した研究姿勢は、特に後進の育成に対して実を結び、岩槻博士が主宰しておられました京都大学と東京大学の植物系統分類学研究室からは、系統分類学のみならず、発生進化学、生態学、古植物学、保全生物学など、まさに多様な分野において、現在、世界の第一線で活躍している研究者を輩出してこられました。そして、その後進の研究者と共に、多様性の生物学を推進する上で非常に大きな貢献を果たしてこられました。

また、東南アジア地域を中心に、植物の種多様性を解明

するための現地調査も地道に推進してこられました。科学行政の面における、国際共同研究としての海外学術調査の推進への貢献も非常に大きいものであります。それと同時に、アジア諸国から留学生を受け入れ、彼らが学位を取得して、帰国した後も共同研究を通じて支援を続けられました。自国に戻った元留学生達は、現在、それぞれの自国の生物多様性を解明するための国際的研究プロジェクトを主導し、活躍しておられます。

生物多様性研究の実績にもとづき、岩槻博士は、野生植物の保全の面でも大きな貢献をしてこられました。植物の多様性の基盤的な研究から実際の保全活動まで幅広く寄与できる植物園の役割の重要さを強く訴えられ、国際植物園連合の代表を務められた際には、Asian-Divisionを設立され、アジアの植物園のネットワーク化を成し遂げられたことは、特に大きな成果であります。

このように、生物多様性を統合的に探求しつづけると共に、アジア地域を中心にその保全にも大きな貢献をされた岩槻博士の功績は、「自然と人間との共生」を理念とするコスモス国際賞の授賞にふさわしいと評価いたしました。

平成28年11月8日
コスモス国際賞選考専門委員会
委員長 岸本 忠三

Reasons for Awarding the Prize and Introduction of the Prizewinner

I'm Tadimitsu Kishimoto, Chairperson of International Cosmos Prize Committee. I would like to outline the reasons for awarding the prize and introduction of the prizewinner.

Dr. Kunio Iwatsuki has conducted his research and education by consistently taking the approach of holistically clarifying what it means for life forms to be “alive.” While recognizing the need for further promotion of analytical biology, including molecular biology, which has seen dramatic development in recent years, Dr. Iwatsuki has been studying the biology of diversity to elucidate various life forms in an integrated manner since the 1960s. As such, while continuing to collect information using morphology and other traditional methodologies, he has worked on the compilation of various data on leaf development, reproduction, ecology and distribution, and fossils, in accordance with the development of biological analytical techniques. Furthermore, by combining a variety of biological information discovered by other researchers, Dr. Iwatsuki has worked on the integrated understanding of the relationship between mutual independence among various organisms and mutual relations between organisms and the environment. The concept that all living organisms on the earth collectively form a “spherophylon” (or “life system”) as a unit of life has been elaborated based on the results of these basic studies.

One specific example is his research on the phyletic evolution of gymnosperms and ferns, which plays a key role in understanding the evolution of terrestrial plants. This study—conducted by virtually just a single research team—clarified their genealogical relationships for the first time in the world in the early 1990s by also incorporating techniques of molecular phylogeny. These research findings deepened understanding of the significance of the biology of diversity among researchers even in other fields, greatly helping the establishment of the biology of diversity as a scientific discipline. Moreover, his attitude toward research, focusing on integrated perspectives, has proved particularly useful in fostering researchers of later generations. The plant systematics laboratories of Kyoto University and the University of Tokyo, both of which were led by Dr. Iwatsuki in the past, have produced a number of researchers. They are currently active in the forefront of not only systematics but also

of other fields, which range very widely and include evolutionary developmental biology, ecology, paleobotany and conservation biology. Together with younger scientists who have received his guidance, Dr. Iwatsuki has made an extremely significant contribution to promoting the biology of diversity.

Meanwhile, he has steadily conducted fieldwork primarily in the Southeast Asian region, to clarify the diversity of plant species. Dr. Iwatsuki has also significantly contributed to scientific administration by conducting overseas academic surveys as part of international joint study programs. At the same time, he has been willing to accept international students from Asian countries. Even after these students earned their degrees and returned home, he has continued to provide support for them through joint research. It is encouraging to see his ex-students now actively working while taking the initiative in international research projects to figure out the biodiversity within their own countries.

In addition, based on the accomplishments of his biodiversity studies, he has greatly helped advance the preservation of wild plants. He has been a strong advocate of the importance of the role played by botanical gardens, which can make a wide range of contributions, from basic research on plant diversity to actual plant conservation practices. Worthy of special note is that when he served as President of the International Association of Botanic Gardens, he established its Asian Division, achieving success in building a network of botanical gardens in Asia.

As stated above, while continuing to explore biodiversity in an integrated manner, Dr. Kunio Iwatsuki has made a tremendous contribution to biodiversity preservation mainly in Asia. His outstanding accomplishments have made him truly deserving of being a laureate of the International Cosmos Prize, which upholds the basic principle of The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind.

Tadimitsu Kishimoto, Chairperson
International Cosmos Prize Committee
November 8, 2016

内閣総理大臣祝辞

本日、2016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。

本賞は、「自然と人間との共生」との理念の発展に貢献し、地球的視点における生命相互の関係性、統合性の本質を解明しようとする研究活動や学術活動を顕彰するものです。地球規模の環境問題が山積する現代において、このような活動の広がり・深化に寄与する本賞は、誠に意義深いものがあります。

この度、受賞の榮譽に輝かれました岩槻邦男博士は、植物群の多様性の研究をもとに、生物の進化が他の生物や環境との相互作用の結果であることを明らかにされました。

後進の育成にも力を注ぎ、博士の研究室からは、多様な分野で世界の第一線で活躍する研究者が多数輩出されています。

博士が提唱された、地球上の生き物は全てが一体となって生きているという「生命系」の概念は、人類が地球上に存在する多種多様な生物や自然と共生していくことの重要性を、我々に深く認識させるものであります。

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28年11月8日

内閣総理大臣 **安倍 晋三**
(主催者代読)

Prime Minister's Congratulatory Address

I would like to extend my heartiest congratulations on the auspicious occasion of today's award ceremony for the 2016 International Cosmos Prize.

The basic principle of the International Cosmos Prize is "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind." The Prize is intended to honor outstanding research and academic activities that are recognized as contributing to the development of this principle, and to a significant understanding of the relationships among living organisms as well as the common nature integrating these inter-relationships, from a global perspective. In the present age when we are confronted with many global environmental challenges, the International Cosmos Prize, which helps spread and deepen these activities, is of extreme significance.

This year's prizewinner, Dr. Kunio Iwatsuki, has clarified that evolution of an organism is the result of its interaction with other organisms and the environment, based on his research into diversity of plant populations. He has also devoted his energies to fostering

the next generation of researchers. His laboratories have produced many scientists who are now active in the front line of various fields around the world.

Dr. Iwatsuki has proposed the concept that all living organisms on the earth collectively form a "spherophylon" as a unit of life. This concept makes us humans profoundly aware of the importance of living in harmony with other various life forms and nature on the earth.

I would like to express my sincere respect for his great contributions and warmly congratulate him on winning this prestigious prize.

In conclusion, allow me to convey my very best wishes for the good health and well-being of all of you here at this ceremony today.

Shinzo Abe, Prime Minister of Japan

(read by the host)

November 8, 2016



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：鈴木良典農林水産省大臣官房生産振興審議官、柳野義明国土交通省大臣官房審議官、竹内廣行大阪府副知事、上田正敏大阪市建設局理事兼経済戦略局理事
From right: Mr. Yoshinori Suzuki, Councillor, Deputy Director-General for Agricultural Production and Marketing Promotion, Agricultural Production Bureau, Minister's Secretariat, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Mr. Yoshiaki Nagino, Deputy Director-General, City and Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Mr. Hiroyuki Takeuchi, Vice Governor, Osaka Prefectural Government, Masatoshi Ueda, Director General for Public Works Bureau and Concurrently Serves as Director General for Economic Strategy Bureau, City of Osaka

賞状と賞金目録を岩槻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. Iwatsuki
岩槻博士、角協会理事長
Dr. Iwatsuki, Mr. Sumi, President of the Foundation

左より：岸本忠三賞委員会委員長、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. Tadamitsu Kishimoto, Chairperson of the International Cosmos Prize Committee, Dr. Kazuhiko Takeuchi, Chairperson of Screening Committee of Experts, Mr. Kazuo Sumi, President of the Foundation

メダルを岩槻博士に贈る角協会理事長
Mr. Sumi, President of the Foundation, presents the medal to Dr. Iwatsuki

受賞挨拶・記念講演をする岩槻博士
Dr. Iwatsuki delivering the commemorative lecture



祝賀演奏

Commemorative Music Performance



演奏
ヴァイオリン 松田 理奈
関西フィルハーモニー管弦楽団

Performers
Lina Matsuda : Violin
The Kansai Philharmonic Orchestra

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28年11月14日、大阪市中央区の大丸心齋橋劇場で、また11月21日、東京都文京区の東京大学安田講堂で、岩槻博士の受賞記念講演会を開催した。

岩槻博士は、「生物多様性を生きる」をテーマに講演を行い、大阪会場では岩槻博士と井田徹治氏が、東京会場では、岩槻博士と国谷裕子氏、デディ・ダルナエディ氏がそれぞれ対談、トークセッションを行った。いずれの会場でも、活発な質疑応答が行われた。

(1) 大阪会場

日時：平成28年11月14日（月） 16：00～18：00

場所：大丸心齋橋劇場（大阪市中央区）

参加者数：200名（大阪市立都島工業高校生徒及び教員72名、一般聴講者128名）

内容：

- ・プレゼンテーション
今福 道夫
（コスモス国際賞選考専門委員会副委員長、京都大学名誉教授）
- ・受賞記念講演「生物多様性を生きる」
岩槻 邦男 博士
- ・対談
岩槻 邦男 博士
井田 徹治（共同通信社編集委員・論説委員）

(2) 東京会場

日時：平成28年11月21日（月） 16：00～18：00

場所：東京大学安田講堂（東京都文京区）

参加者数：800名（都立高校生徒及び教員440名、一般聴講者360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長・教授）
- ・受賞記念講演「生物多様性を生きる」
岩槻 邦男 博士
- ・トークセッション
岩槻 邦男 博士
国谷 裕子（キャスター）
デディ・ダルナエディ
（インドネシア科学院生物学研究センター教授）

The 2016 International Cosmos Prize commemorative lectures were held at Daimaru Shinsaibashi Theater(Chuo-ku, Osaka) on November 14, and at Yasuda Auditorium, The University of Tokyo(Bunkyo-ku, Tokyo) on November 21.

Prize recipient, Dr. Iwatsuki delivered commemorative lectures themed “Living as an element of biodiversity”.

At Osaka, Dr. Iwatsuki had a discussion with Mr. Tetsuji Ida and at Tokyo, Dr. Iwatsuki had a discussion with Ms. Hiroko Kuniya and Dr. Dedy Darnaedi.

At both Tokyo and Osaka, there were active Q&A sessions.

(1) Lecture meeting in Osaka

Time and date: Monday, November 14

Place: Daimaru Shinsaibashi Theater, (Chuo-ku, Osaka)

Attendance: 200

(72 students and teachers from Miyakojima Technical Senior High School, and 128 participants in general)

Presentation:

Dr. Michio Imafuku (Vice- Chairperson, International Cosmos Prize Screening Committee of Experts / Professor Emeritus, Kyoto University)

Commemorative Lecture: “Living as an element of biodiversity”

Dr. Kunio Iwatsuki

Discussion:

Mr. Tetsuji Ida (Senior Staff Reporter:Science News Desk Environment, Energy & Development) with Dr. Kunio Iwatsuki

(2) Lecture meeting in Tokyo

Time and date: Monday, November 21

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

Attendance: 800

(440students and teachers from Tokyo Metropolitan High Schools , and 360 participants in general)

Presentation:

Dr. Kazuhiko Takeuchi (Chairperson, International Cosmos Prize Screening Committee of Experts / Director and Professor, Integrated Research System for Sustainability Science (IR35), University of Tokyo)

Commemorative Lecture:“Living as an element of biodiversity”.

Dr. Kunio Iwatsuki

Discussion:

Ms. Hiroko Kuniya (Newscaster), Dr. Dedy Darnaedi (Professor, Indonesian Institute of Sciences) with Dr. Kunio Iwatsuki

大阪会場 OSAKA



東京会場 TOKYO



「生物多様性を生きる」

プロローグ

このたびはコスモス国際賞を受賞する栄誉を与えていただいたことにつきまして、選考にかかわられたすべての方々に感謝いたします。

受賞記念の講演の機会を与えていただきましたが、講演の構成を考えるにあたって、コスモス国際賞の理念をどのように確認するかを考えてみました。わたしはこれまでいろんな賞の選考等にかかわってきましたので、賞に値する業績とは何かが常に気になります。そこで、今日の受賞講演では、わたしの研究業績がコスモス国際賞の理念に沿うものであるかどうか、受賞者の立場から検証しながら、コスモス国際賞について少し考えさせていただこうと思います。



ふつうの学術賞では、対象とする特定の領域で顕著な成果をあげた業績が顕彰されます。領域が明示されている場合には、科学的な業績としてすぐれて

いるかどうかの評価は、一般的にそれほどむずかしいものではありません。しかし、コスモス国際賞は、特に研究領域を限定することなく、志向する理念に向けて貢献した研究業績を顕彰するものです。

2016コスモス国際賞受賞記念講演会 人と自然の共生を生きる

コスモス国際賞 授賞の対象

花とみどり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、「自然と人間の共生」という理念の形成発展に特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) 地球的視点に立った業績であること。特定の地域や個別の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。

コスモス国際賞の授賞の対象は次のようにまとめられています。(1) 自然と人間との共生という理念の形成発展に寄与する業績、(2) そのために必要な、分析的、還元的な方法だけではない、包括的、統合的な方法による成果、(3) 地球的視点に立ち、長期的な視野をもつ成果。いずれも、重要な点であることを否定する人はいないでしょうが、特定の領域で考えるような学術的な業績で成果を明示するのに比べても、抽象的でむずかしい理念です。とりわけ、最近のように、科学の細分化が進んできますと、専門領域での成果だけでなく、理念、方法論まで含めて評価するのは、対象としてたいへん複雑になるためです。限定された領域での審査でも、領域の範囲

が少し広くとられますと、異なった課題の業績を比較するのが難しいため、最終段階で1件にしぼる際に選考にあたる委員会内で意見が割れることは珍しくはありません。

人と自然の共生

人と自然の共生という言葉は、1990年に開催された国際花と緑の博覧会のテーマになったのをきっかけに、日本国内で広く使われるようになったといわれますが、90年代になって、その理念が言葉として使われる必然があったという歴史的背景も無視することはできないでしょう。

ところで、この表現、日本人ならあまり説明しなくても、相互にそれなりにわかり合える言葉です。しかし、これを国際的な場で説明しようとするれば、むずかしい壁に行き当たります。

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

「人と自然の共生」日本語の表現と英語での表現
生物学用語の「共生」= 'symbiosis' は2種の種間関係

(最近では、複数の種間関係にも使う例がある)

自然はひとつの生物種ではない

→「人と自然の共生」でいう「共生」は生物学用語の symbiosis ではない

共生を目指す——自然の1要素としてのヒトが自然と

Symbiosis between nature and mankind と訳せば、、、

簡便な和英辞書では、「きょうせい」には生物学用語の symbiosis だけが 「ともいき」の意味の「きょうせい共生」の英訳はない

Harmonious co-existence between nature and mankind
harmonious には、「ともいき」でいう不可分離の関係性の意味はないが、他に適当な形容詞が見当たらない

共生という言葉を探すと、symbiosis という生物学の学術用語が出てきます。ふつうに使う手軽な辞書では、それだけです。そこで、念のために、日本語の辞書で「共生」を見てみますと、一般用語としての意味と生物学の学術用語としての意味とが並記されています。「共生」の一般

用語としての意味は「共に生きる」で、共生の読みとして、仏教用語から広く使われるようになっている「ともいき」があげられこともあります。

ところが、「ともいき」の意味の共生は、和英辞書では無視されているのです。簡単な和英辞書では、「共生」の訳としては、生物学用語としての symbiosis だけがあげられます。

これは、辞書が間違っているのではなく、「ともいき」の意味の「共生」には、それに相当する欧米諸国の言葉がないのです。言葉は概念を表現するものですが、共生という概念のないところでは、それに相当する言葉がつかられないのは当然でしょう。

もちろん、独りよがりではいけませんので、コスモス国際賞のように国際的に発信されるべき領域では、基本的な理念を世界に知ってもらう必要があります。コスモス国際賞の趣旨を説明するために、「自然と人間の共生」の英訳には Harmonious co-existence between nature and mankind という表現が使われています。共生という言葉は harmonious co-existence と置き換えられているのです。念のために、co-existence という語は、英和辞書では「共存」と訳されます。そして、生物学辞典などでは、生物学用語の「共生」の説明のうちに、「単なる共存は共生とはいわない」というような表現も出て来ることも思い出しておきましょう。

言葉の注釈が長くなりましたが、ここでいう共生は、日本語の「ともいき」の概念に近いもので、自然界の万物に神（これも、英訳すれば、英和辞書で簡単にひける god ではなくて、deity により近い概念でしょうか）が宿ると考える伝統的な日本人の自然観から、人も自然のひとつの要素であると考えれば、自然界の万物と「ともいき」しますが、自然界の諸物は、万物の霊長である人が利用する資源であ

ると考えれば、その自然と共に生きるなどということとは理解できません。しかし、このことは今日の課題ではありませんので、深入りしないで、共生にはそういう背景があることにちょっとだけ言及しておきます。

科学を統合するとは一有性生殖を放棄したシダの種形成を実例に

「人と自然の共生」という概念は伝統的な日本人の生き方で、「もったいない」という概念などもそれがあってはじめて理解できるものですが、今日は時間が限られていますので、そういう問題に深入りはしません。むしろ、共生を科学的に追究するために、コスモス国際賞ではなせもうひとつの項目、「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成果」を重視するのかを考えてみましょう。

コスモス国際賞の創設に大きな影響を与えた1人に、故梅棹忠夫国立民族学博物館初代館長があります。梅棹さんは、科学の研究法には、つらぬく科学とつらねる科学があると喝破され、文化人類学のような領域の研究は、野外調査を重ねてつらねる科学を推進するものだとおっしゃっていました。梅棹さんは大学院では動物生態学の研究を始められ、その後研究領域を拡大された方ですが、その第一歩から伝統的なナチュラルヒストリーの発想に富んだ方でした。

梅棹さんのつらねる科学は、純粹につらねることに徹することを求めたものでしたが、自然科学の領域では、つらぬいた知見をつらねるという方法が必要ではないかと考えます。個々の事物や現象を対象とした場合には、つらぬく科学の手法による解析を第一義に考えることは不可欠と考えます。その方法で得られた知見を、単に積み重ねるだけでなく、つ

らねる考察をおこなって全体像を描き出すことが求められるのです。

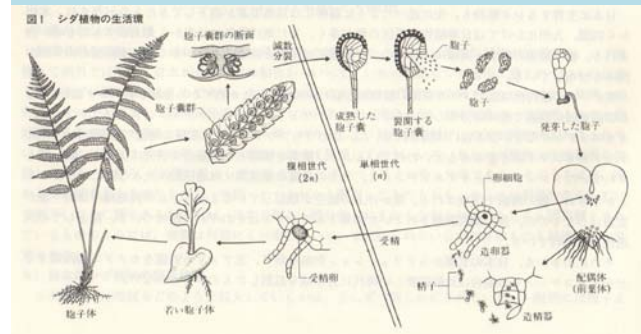
そのために、まず、自分たちが進めてきた研究で、統合的に考えることによって何が見えてくるのか、実例を挙げて考えてみることにします。

シダ植物の無性生殖

これから紹介するシダ植物について、まず生活環を思い出してもらいます。高等学校で生物学を選択した人は、すでに学習したはずですが。ふつうにシダ植物と呼んでいるのは孢子体の世代で、核相は複相(2倍体)です。この植物体に、減数分裂の結果、核相が単相の孢子が形成されます(多数の孢子をつくりますので、無性生殖が行われたといえます)。孢子は条件が整うと発芽し、単相(1倍体)の配偶体(ふつうのシダでは前葉体と呼びます)をつくります。配偶体は成熟すると造卵器、造精器をつくり、それぞれ卵細胞、精子と呼ばれる配偶子を形成します。2個の配偶子は受精を行いますので、ここで有性生殖が見られます。受精卵は卵割を行って胚をつくり、成長して次世代の孢子体に育ちます。このように、無性生殖と有性生殖が交互に現われ、それぞ

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

予備知識として思い出したいこと 1) シダ植物の生活環
複相世代の孢子体と単相世代の配偶体が交互に出現



れの世代の核相についても、無性世代は複相、有性世代は単相ですから、世代にともなって核相の交番も見られます。

教科書では、コケ植物や種子植物の生活環と比較するために、上のように整理して書かれています。しかし、実際には、この生活環に正確には従わないシダ植物があり、それも全体の10%近い数のシダ植物がこの「原則」に従っていないらしいことが分かり、さらに日本の種については、15%もの種が造反者であると判明しました。

定義に背く種では、胞子が形成される時、減数分裂をしないものですから、配偶体と同じ核相の胞子をつくります。進化したシダ植物のほとんどのものでは、1個の胞子嚢の中に、1個の胞原細胞がつくられ、これが4回の体細胞分裂をして16個の胞子母細胞となり、その細胞が減数分裂をしますので、64個の胞子が個々の胞子嚢の中につくられます。

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

思い出したいこと2) シダ植物(多くの薄葉シダ類)にみる胞子形成の4型

胞子体につくられる胞原細胞は2倍体
→体細胞分裂を行って胞子母細胞を形成
→減数分裂(か、減数しない)分裂を行って胞子の形成
完成された胞子の数は32か64、単数体か2倍体

図21.1 シダ植物の胞子形成の4つの型
胞子嚢内に形成される胞原細胞から胞子になるまでに減る細胞は多様である。基本的な型は(a)の有性生殖型であるが、(b)~(d)の3型の実質型が知られる。結果として、1個の胞子嚢中に、(a)では64個の単数体胞子が、(b)と(c)では32個の2倍体胞子が、(d)では32個の単数体胞子がつくられる。

ところで、胞子母細胞が減数分裂をしないで核相が複相の胞子をつくりますと、個々の胞子嚢内の胞子の数は32個となります。この事実を知っていると、資料標本を用いて、世界中のシダ植物の、どれが減数分裂をして核相が単相の胞子をつくるか、ど

れが非減数で、核相が複相の胞子をつくるか、簡単に推量されます。鏡禮子博士との共同研究で、旧世界の熱帯に広く分布するウチワゴケの生殖型を比較する研究を行い (Yoroi & Iwatsuki, 1977)、1988年にデンマークのオールフスで行われた熱帯植物学のシンポジウムで発表 (Iwatsuki, 1979) した時、その手法の巧みさが関心を惹きました。コスモス国際賞の第1回の受賞者ギリアン・プランス博士も、第23回の日本国際賞受賞者ピーター・アシュトン博士も、このシンポジウムには出席していて、ともに前向きなコメントをしてくれました。

無融合生殖種→有性生殖の放棄
進化上の意味?
鏡禮子 村上哲明 林蘇娟
綿野泰行 Dedy Darnaedi

ウチワゴケ 1-2
Cheilanthes nitida sp. 112

ホウビシダ 1-2
Andropogon bandanensis sp. 112

シダ科のシダ 1-2
Polystichum subulatum sp. 112

図21. ホウビシダにみる異型交配による変異のかたち:
BはCと有性生殖型との交配起源である

もっとも、こういう手法では、予測はできても、実際の胞子形成の過程を正確に追っているわけではありませんので、誤解をする危険性もあります。林蘇娟博士が研究材料としていたホングウシダ科では、個々の胞子嚢内の胞子数は32個なのですが、胞子の核相は単相です。これは林博士が胞子嚢形成の過程を跡づけて、胞子がつくられるまでの分裂の過程が異なっていることを確かめ、進化したシダ植物のうちには胞子形成の過程に4型があることを確かめました。

多様な無性生殖型

この手法を用いてももう少し視野を拡げた研究をはじめたのは、1981年度に村上哲明博士が東京大学植物園で学部の卒業研究を行い、チャセンシダ科の比較生化学の研究の基礎づくりを始めたのがきっかけでした。彼は生化学の故畑中信一教授のもとで大学院の過程を修めたのですが、その際の材料の扱い方を卒業研究で経験したいということだったのです。

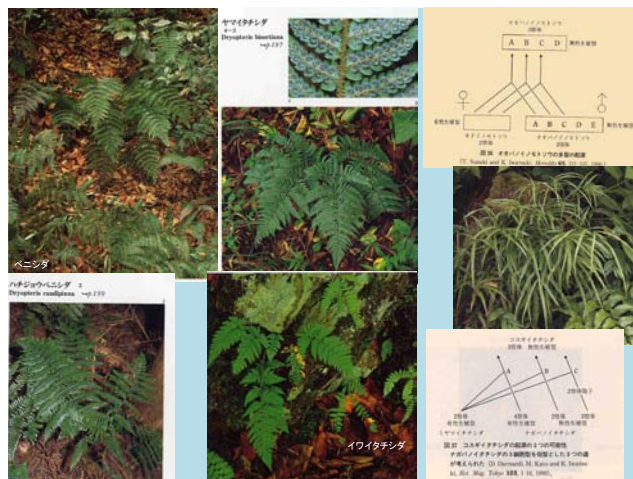
ホウビシダというシダがあります。旧世界の熱帯の広分布種とされていたこの種では、種内変異の把握に手を焼いておりました。ふつうに有性生殖をする型と、無性生殖をする型が混在していることは、それまでに調べていたのですが、両型が種内変異とどう関わっているかは分かっていませんでした。大学の卒業研究は、通年のところもありますが、冬学期だけのところもあり、東京大学植物学科では冬学期だけでした。冬学期には、日本列島では、野外調査には適していません。そこで、資料標本にもとづいて、生殖の2型を弁別する作業をしました。その結果、有性生殖型と無性生殖型は系統的に別物であることを確かめる結果になりました。この卒業研究は、あとで多少補いはしましたが、学術論文として公刊されました (Murakami & Iwatsuki, 1983)。

ホウビシダの研究は、日本のホウビシダの変異を知るための解析だけでなく、さらに問題を拡大して、無性生殖と進化の関係に拡がることになりました。研究の遅れていたチャセンシダ科について、比較形態学、細胞分類学、それに当時やと技術的に可能になり始めていた分子系統学の手法も積極的に取り入れて、ホウビシダ類の分類学的位置の決定、構成種間の類縁の追跡、などについて多様な研究ができました。

個人的な思い出にはこんな話も加わります。新世

界に分布するホウビシダ類の材料は村上博士自身がアメリカ留学をした際に生材料を蒐集していましたが、当時の認識で1種だったブラジルに固有の種 (Asplenium laetum Swartz) だけは入手できていませんでした。1992年に、リオデジャネイロで、初夏の環境サミットの喧噪を避けて、秋に植物園における研究活動を総括する国際シンポジウムが開かれ、わたしも基調講演に招かれましたので、遠路を厭わず出席しました。そして、せっかくの機会ですので、滞在を延ばし、リオの植物園の協力を得て、その種の自生地を訪れ、生材料を持ち帰ることができました。突っ込んだ分析的、還元的な研究は、資料標本だけでなく、生材料を必要とするもありますが、この研究では既知のすべての種について生材料を収集し、比較栽培して研究を進めることができました。

日本のシダ植物については、世界の平均より高い比率で、世代交番に核相交番がともなわない種があるといいました。そのことを含めて、有性生殖をしない型について、ふつうのシダ植物との比較を行いました。デディ・ダルナディ博士のコスギイタチシダの起源を究める研究をはじめ、非減数の孢子形成



を行う種の進化について、さまざまな面白い現象が見つかってきました。林蘇娟博士は、オシダ属で、ひとつの個体のうちで、減数分裂をする孢子形成と、非減数の孢子形成が混在する例のある事実も確かめました。

無性生殖の起源

現状で適用可能な解析技術を駆使して、さまざまなシダ植物の無性生殖型の進化を跡づけました。もちろん、この問題、まだまだつらぬいて解析する課題が山積してはいます。そして、その段階でも、やっぱり日本のシダ植物で無性生殖型の割合が高いことが念頭を去りませんでした。説明としては、以下の物語が成り立ちます。

この型の無性生殖は、アポガミー、無配生殖、無融合生殖など、いくつかの用語で表現されますが、ここでは専門的な学術用語には深入りしません。ただ、経験的には、この型の無性生殖は、着生のシダ類には具体的な例が知られていません。最初に話題にしたウチワゴケは樹幹などに着生もしますが、非減数の孢子をつくる型は無性芽を頻繁につけるものの、そういう型は湿った岩上などに生じることが多いです。

シダ植物の種数が多い熱帯には、着生生活の種が多様に分化しており、数字で整理したことはありませんが、地上生のものだけについてみれば、熱帯に生じるシダでこの型の無性生殖種が日本のものと比べて割合が2/3に過ぎないということはないのではないかと思います。ただし、着生のシダ植物にこの型の無性生殖種が進化してこないのはなぜか、理由は分かっていません。

いくつかの属や種群で解析した結果を総合しますと、この型の無性生殖は、ひとつの系統で1回だけ起

源し、その後種分化が生じたというよりは、系統内で複数回起源していると推定する根拠の方が確からしいです。どうやら、無性生殖を誘導する進化は、複雑な種分化の過程を経たものではなくて、比較的単純な突然変異の結果と推定されます。遺伝子突然変異を蓄積して種分化をおこすためには、速度の速い有性生殖種でも、ふつう百万年単位の時間を要すると計算されます。この型の無性生殖種の進化は、極端な場合、状況証拠から見て、単一の遺伝子の突然変異によって生じていると推定することさえ不可能ではなさそうです。

逆に、生物界でどのような過程をへて有性生殖が進化してきたか、その進化の歴史はまだ解明されていません。有性生殖が進化することによって、生物の進化の速度は飛躍的に促進されましたので、この形質の進化は生物の進化の歴史のうちでも顕著な出来事だったはずなのですが、有性生殖の進化が見られたのも、数億年前と大雑把に推定されるだけで、どの時代にどのようにしていったか、まだ科学は明らかにすることができていません。

現象としては、藻類の段階に見られる生殖細胞の多様性から、有性生殖の進化の道筋を推量することはできそうです。藻類の生殖細胞を比較しますと、孢子に同形孢子と異形孢子があり、異形孢子には大孢子（雌性の孢子）と小孢子（雄性の孢子）が分化しています。また、配偶子にも、同型配偶子（同形同大の2個の配偶子が接合する型）と異型配偶子（異なった大きさ、かたちの2個の配偶子、または卵と精子に分化した2個の配偶子が接合する型）が認められます。すなわち、無性生殖にも有性生殖にも、無性的な現象と有性的な現象があります。

藻類のさまざまな生殖型を対比させていますと、孢子でも配偶子でも、もともとは同形（型）だった

有性生殖 2個の配偶子の接合
配偶子には同型と異型があり、
有性的、無性的な場合がある

無性生殖
栄養繁殖 からだの一部が親から
独立してひとつの個体になる
胞子形成による ふつう複相の
母細胞が減数分裂して単相の

胞子をつくる。胞子には同型
の場合と異型の場合があり、
同性的、無性的な場合がある

有性生殖を放棄するとは？
(染色体突然変異による進化も？)

ものが、進化をして異形（型）が導かれたのではないかとの推定を促しそうな状況があります。現に、種子植物は、胞子も異形ですし、配偶子も卵細胞と精細胞に分化しています。配偶体を極端に退化させているように、生殖細胞の分化は極端に進んでいると見られます。

有性生殖であれ、無性生殖であれ、はじめは多様化の乏しい段階からだったでしょうから、ともに無性的だったと仮定できます。すなわち、生殖のはじめは無性生殖だけで、胞子のような生殖細胞がつくられても、同形胞子だったと推定されます。胞子に異形性が進化すると、どちらが先だったかはまだ分かってはいませんが、有性生殖が進化してきます。そして、有性生殖もはじめは同型配偶子による（無性的な）生殖だった可能性が高いです。

ここでお話にしている生殖型の進化は、教科書などで、確かめられた真実のように記載されている例もあり、推定に自信をもつ研究者もいるようですが、しかし、科学的に実証された仮説ではありません。わたしはここでも慎重に推定できると記し、しかし、本当のことだったように話を展開します。

文明が育てた植物たち

1997年に、『文明が育てた植物たち』という書を刊行しました。95年に東京大学を定年退官し、植物園で活発に研究活動をしていたグループが解体しました。構成員はそれぞれ、実力を生かして恵まれたポストに移り、独立に研究活動を始めましたので、植物園の時のような集団としての活動ではなくなりました。植物園でも、できるだけ個性を生かした研究ができるように取りはからっていましたが、しかし、个性的でさまざまなテーマに取り組む人たちが、緊密に情報交換を重ねて、一体となった研究活動を展開したものでした。

シダ植物の自然史と文明が育てた植物たち
有性生殖を放棄した植物たちの生活環の解析
実験・観察した人々とわたしの役割
成果をつらねて分かってくること
現段階では科学的解析は途中段階
科学が最終になるのはずっと先
→だとすると、今できることは
科学のこの知見からの社会貢献とは
人の住む環境に、人の営為によって
生じている現象の解析
→ 生物多様性の動態
全体を認知するのはむずかしいの
で、絶滅危惧種をモデルとして



そういう集団活動が一段落したとき、その時点で研究のまとめをしてみようと、うまく誘ってもらったということもあったのですが、まずそれまでのシダ植物の研究の成果をまとめた『シダ植物の自然史』を著し、そこでは書けなかった思い切った推論を『文明が育てた植物たち』で準備したのでした。

結論からいいますと、人の営為によって変貌した場所で種分化を行っている植物種の例は決して珍しいものではなく、人の文明が種分化を促進しているという言い方も成り立つのではないかという推論で

す。植物には倍数体をつくって変異を増幅する現象はよく知られており、倍数体は人為によって攪乱された環境下に生じることが多いと指摘されたこともありました。

少し話の本筋を離れますが、日本語で自然という言葉は欧米語に訳すとnatureまたはそれに相当する各国語と信じていますが、言葉は概念をあらわすわけですから、日本人が自然という言葉で考える概念と、欧米でnatureという言葉が示す概念には少しズレがあることに注意したいと思います。

たとえば、棚田のように、人為的な景観だけれどもみどり豊かで野生の要素もしっかり残っている場所を、日本では原始自然ではないものの、二次的自然と呼んで、自然の景観だというのがふつうですが、欧米語ではこの景観はnatureという言い方では表現しないようです。二次的自然を英訳してsecondary natureという和製英語が使われますが、英語では、諺でHabit is the second natureなどというように、natureの性質、天性という意味にsecondaryという形容詞を使うことはあっても、自然の方の意味に二次的という形容詞はあり得ないようなのです。日本では、都会の中の自然といいます

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

自然とnature 間違いやすい翻訳の例: 進化、教育、共生、
日本語=漢字の自然 老子(道教)のいう自然[ジネン]
自ずから成る、ありのままのすがた Cf: 里山の自然を守る
老子のいう自然が日本ではどのように理解されてきたか 自然にそうなる
英語=natureの語源

アリストテレス physica(自然学) - metaphysica(形而上学)
→physics(物理学) lecture of nature physis=自然、kinesis=運動

日本語に訳された言葉の歴史
natura(ラテン語)→natuur(オランダ語)=自然 in『波留麻和解』(1796)
nature=自然 という理解で明治の西欧風教育が始まった
日本語: 原始自然 vel 二次的自然 人為・人工が加わっても自然
secondary nature は 'Japanese English'?
英語: Habit is the second nature
secondary vegetation とはいくが、人為・人工が加わったら?
人の力で自然に戻すとは、人工の森=自然?
naturalの反対語はartificial artificial につくられた nature とは?
棚田風景(佐渡島)

が、町の中に残るみどり豊かで野生の要素の認められる場所は、英語国の人気がつけて表現する時には、pockets of nature (in an urban environment)などというようです。

話をもとへ戻しますが、せっかく進化させた有性生殖という進化にとって有利な形質を放棄し、無性生殖をするようになった植物はなぜそのような進化の道を選んだのか、なかなか実証的に解析できる問題ではありませんが、現在の間人環境を正しく把握するためにも知りたい課題です。

さて、時間が酷しくなってきましたので、具体的に詳細を示す余裕がありませんが、これも結果だけを申しますと、有性生殖を放棄したシダ植物の種は、はなはだしく人為の影響を受けた環境に多く見られます。無性生殖種が多い群で例外的に有性生殖をキッチリ維持している種は、自然度が高いところに見つかりますが、人為の影響が強いところでは、有性生殖を放棄した種が多いのです。

ここで、里山や造林地など、みどり豊かで、野生種が多く見られるところを、日本語では(二次的)自然と表現しますが、実際にはnaturalな場所ではなくてartificialな影響で変貌した場所だと理解しない

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

日本語の自然は英語のnatureに対応するか?

自然 (『広辞苑』第6版)

- ①ア (ジネンとも)おのずからそうなっているさま。天然のままて人為の加わらないさま。
イ (副詞的に)ひとりて。「~そうなる」
- ②ア [哲]人工・人為によりなつたものとしての文化に対し、人力によって変更・形成・規整されることなく神の、おなずからなる生成・展開によって成りいた状態。
イ おのずからなる生成・展開を惹起させる本具の力としての、もの性[たち]。本性。
ウ 山川・草木・海など、人類がそこで生まれ、生活してきた場。人がてを加えていない
エ 精神に対し、外的経験の対象の総体。すなわち、物体界とその現象。
オ 歴史に対し、普遍性・反復性・法則性・必然性の立場から見た世界。
カ 自由・当為に対し、因果的必然の世界。
- ③人の力では予測できないこと。ア 万一。イ もし。ひょっとして。

Nature ("Merriam-Webster's Learner's Dictionary")

- 1) the physical world and everything in it (such as plants, animals, mountains, oceans, stars, etc.) that is not made by people
- 2) the natural forces that control what happens in the world
- 3) the way that a person or animal behaves: the character or personality of a person or animal

と事実の理解を損ねることになると注意します。アメリカの友人にWe use the word 'shizen' very broadly including the site with full of green or with a lot of wild elements, even where the artificial influence completely changes its original condition.と云ったら、英語圏の人にも理解できる説明だとコメントしてくれました。

人為的な環境では、なぜ植物は有性生殖を放棄するのでしょうか。有性生殖は進化の速度を速めるためには（結果論ですが）たいへん有利な生殖法で、だからこそ有性生殖を発展させた生き物たちが地球表層で効率的な生活を営み、多様化してきたのでしょう。しかし、森が伐り開かれ、豊かな陽光を受けながら、雨量もまた豊富という日本列島の「二次的自然」では、そこに適応した生き方を展開させる植物たちが生まれてきても不思議ではありません。

有性生殖をするためには、2個の細胞からひとつの個体が育ってきます。しかし、無性的に増殖するならば、1個の細胞をもとにひとつの個体が得られます。2個の細胞から1個の個体を得る有性生殖では、核が2個あることが重要なのですが、細胞そのものは1個あれば十分です。そこで、無駄を省くために、有性生殖を始めた生き物は、同型接合を維持することはしないで、片方の細胞（精子）は核だけに特殊化する進化を遂げました。卵と精子の受精は有性生殖のうちでもっとも効率的な方法で、進化はこのように合理的な成果を成し遂げるものです。

それでも、2個の細胞より、1個の細胞で次世代をひとつつくり出す方がエネルギー効率のいい方法です。目先だけの効率を考えるのなら、つくり出された人為的な「二次的自然」に適応して生きるためには、簡単に有性生殖を放棄できるものなら、百万年単位の種形成の方法はいったんお預けにし、現在に

合わせた進化の道を選ぶのは有利な生き方です。このようにして、人為的な影響のもとで、倍数体の植物のあるものたちもそうなのかもしれませんが、有性生殖を放棄した生き物たちが、結構な割合で生きているというのでしょうか。

ここで「推定」した話は、科学的に実証された事実の確認ではなくて、さまざまな傍証を寄せ集めて「考証」したもので、何処まで信じることができるかは、傍証にどこまで頼るかによります。しかし、わたしたちは自分たちの環境に対応するためにいろんな方策をたてますが、それは今そこに生きている多様な生き物たちの本当のすがたを確認することによって、確かな対応が可能になることです。

百万年単位の進化の速度を犠牲にしても、伐り開かれた場で、湿度には心配しないで、注がれる陽光を受け、今日の生活を展開するために駆け足で種形成した植物たちの生き方がいいのかどうか、実際にそういう自然界の変遷を人が導いているのなら、わたしたちは目の対応に眼を奪われているだけでいいのかどうか、そういう視点への注意も喚起されるところです。

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

生き物の多様化

有性生殖によって、進化の速度は急速に速まった：
維管束植物などの種形成の速度は百万年単位、
海洋島などの隔離された環境では数十万年単位で
現在生じていること
（過去の大絶滅は数十万年をかけて進行した）→
現在の絶滅の速度 数十年単位？
ヒトの対応 日本列島で起こっていること、地球上で
起こっていること
植物の対応：無性生殖 進化の速度はもとに戻る？
現象を把握すると
今起こっていることを周知する
どのように対応したらよいかを考える

統合の科学

科学、とりわけ自然科学では、実在するものやそれがもたらす現象について、その実体、本質を実証的に解明することが求められます。そのために、対象とするものやそれがもたらす現象を、分析的、還元的に追究し、事物や現象に通底する普遍的な原理原則を実証的に描き出そうと務めます。分かるということは、実証することによって確かめられることで、確かめられる以前は、推定し、考えられるといえるだけです。

もともと科学は芸術や宗教と並んで、人が知的活動をはじめた頃に、科学的好奇心から事物の本質を知ろうと探求をはじめたものでしょう。ただ、科学的に真実が明らかにされてきますと、解明された事実が技術に生かされ、人力だけで成し遂げていた事業に比して、はるかに大きなことがらが成し遂げられるようになりました。技術の基礎としての科学的知見が強く求められるようになりました。しかし、実際は科学の健全な発展があってはじめて有用な技術の展開もあり得るものであることが、さまざまな実例からも示されるところです。

そうやって分析的、還元的手法による研究を透徹させ、個別にすぐれた成果をあげているうちに、専門分科に局限された課題追究だけでは解明することのできない根本的な問題、生命とか環境とかいう総体に関して、これだけ進歩したといいつつながら、現代科学が、たとえば生きているとはどういうことか、という課題に関して答を与えてくれないことに科学的好奇心が満足させられないという現実があります。分析的、還元的な方法で、現代科学は飛躍的に発展し、科学の成果は技術に生かされて、わたしたちの豊かさや安全はずいぶんよく維持発展させられるようになりました。それでいて、わたしたちが直

面しながら十分な対応のできない困難な問題はあとを断ちません。実証性を高めて発展しつつある科学に依存するところは大きいのですが、確実な成果を待っているだけでは、今日の問題に対応できない事象もさまざまです。

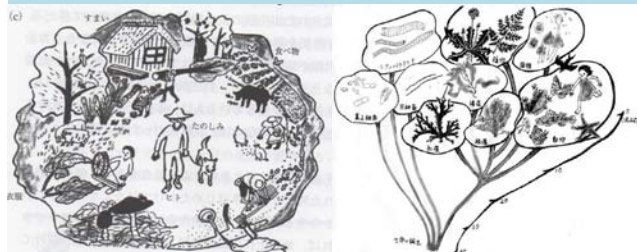
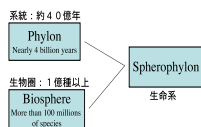
絶滅危惧種をモデルにして生物多様性の動態を捉え、生物多様性が危機的状況にあることを指摘したのも、わたしたちの研究グループの貢献のひとつでした。そして、生物多様性という馴染みにくい言葉を身近に感じられるように、自分自身が生命系というより高次の生の一要素として生きているのだという考え方を主張しました。この考え方は、先日の授賞式の際の受賞者講演で紹介しましたので、今日は反復しませんが、一言でいいますとこういうことです。わたしたちは生きていることを自分の生で考えますが、実際は個体ひとつでできることは限られており、個体は環境に護られて地球上に生きる生き物総体のうちの一要素として存在しているからこそ生きていることが可能です。それはちょうど、多細胞体のわたしたちのからだを構成する個々の細胞が、それ自体として個性をもって生きていながら、実際にはわたしたちのからだの一要素としてはじめて生きているのだ、というのと対比できるような状況です。

個別の要素としての生に、そのもの自体の意味がありますが、ある意味では、全体の一要素として存在している。そのことを、生物多様性の生き方から学ぶことができるということでしょう。

絶滅危惧種の調査研究に関わったことなどから、生物多様性という課題を通じて、環境問題に対応する機会も増えました。植物園で研究活動をしていたという状況も、そちらの方に関与する機会を深めました。そして、環境の問題といえますと、個別の研究によって解明されている科学的知見だけでは対応

生き物が生きるとは？
個体の生 単細胞体、多細胞体
細胞の生 1個の細胞がもつ能力
生命系の生 多細胞体の完全性
地球上のすべての生物は相互に
直接的、間接的関係性をもちあう

図1-4 生命系概念：系統×生物種=生命系



できない問題の塊りのようなものでもあります。残念ながら、近代科学をもってしても、必要な施策に向けて科学的な貢献ができることは限られています。しかし、対応すべき課題はじっくり構えているような時間的な余裕のない切迫した問題ばかりです。

だからといって、想像だけで試行錯誤していたのでは、どんなあやまちを犯すか分かったものではありません。すぐに間に合わないと感じながら、ひとつひとつ直面する課題のための科学的な貢献を止めるわけにはいきません。そして、解明される個別の事実の向こうに透けて見える真実を捉える努力も、もうひとつの課題として解き明かされなければなりません。

解明された事実をつらねて見えてくるものを透視するというのは、単に事実を並列するだけでなく、事実の相互関係を明らかにすることによって可能な作業でしょう。生物多様性の研究には、生きている生き物のすべての相互関係、つまり、相互依存、相互作用を明らかにする課題があり、この関係を明らかにする方法は、生きているすべての個別の種もっている情報を組み合わせて、地球上に生きているすべての種が30数億年の進化の歴史でどのような

関係性を演じてきたかを明らかにするものです。まさに、個別の事実をつらねて全体像を追うという課題で、生命系の構造を解明するこの種の研究に必要なのは、まさにつらねる研究の方法です。

さらにいいますと、最初に取り上げました人と自然の共生というテーマは、現在における環境問題の基本的な課題でもあります。共生という言葉は生物学の学術用語だったともしました。生物学では、2種の生き物が相互に一体で不可分離の関係性をもちあって生きている状況を表現します。2種の生き物ですから、ヒトと自然という対比は生物学でいう共生にはあり得ません。

さらにいいますと、生物学の共生でいう2種の間には、相互に利益を与え合う双利共生、片方は益を受けるものの、もう一方は益も損もないという片利共生、それに、一方の生を支えるために相手側が犠牲になり、場合によっては死にいたることもある寄生という関係も含まれます。

そこまで説明しますと、人と自然の共生は生物学でいう共生を意味しているのではないことは明らかです。ここでいう共生は日本の伝統的な概念である「ともいき」を意識したものです。だからこそ、西欧では意識されることのない「ともいき」の概念を世界に向けて拡げることが、国際花と緑の博覧会の理念であり、これを地球規模のものにすることが、コスモス国際賞、そしてとりわけわたしたち受賞者に課せられた課題です。

環境問題の解決のために、生物多様性とか地球とかを、人が持続的に利用するという目標が掲げられます。人の生存のために、最低限の要求です。しかし、これは目標であって、そのためには何が必要なのでしょう。人の生存のために計算して持続的に利用する、というのはいかにも現代的な効率的な考

えです。しかし、それでいい結果が期待できるでしょうか？むしろ、日本で伝統的に生きてきた人と自然の共生「ともいき」の生き方を志向することこそが、結果として地球の持続性に責任をもつことです。

エピローグ——表題の日本語

まとめにかえて、ひと言つけ加えたいことがあります。今日の受賞記念講演の表題について、です。この表題を見て、変な日本語だと思われた方が多いのではないのでしょうか。間違っていると指摘されなくても、舌足らずだとはたいていの方が思われたのではないかと心配しています。

ここは、ていねいにいえば、「生物多様性の生命[いのち]を生きる」、でしょうか。しかし、「生命を生きる」は同義反復だといって咎められます。生物多様性は実体を指す言葉ではなく、様態を表現する語ですから、話の最後の部分で触れましたように、ここは「生命系を生きる」、だったら日本語としてわかりやすいでしょう。ただし、話を聞いてもらうまでは生命系という言葉を知らない人が多かったでしょうから、話に関心をもってもらうための呼びかけに使うのは不適です。

2016年コスモス国際賞受賞記念講演 人と自然の共生を生きる

多様性の生物学の社会貢献

生命系の生は、地球上のすべての生き物がつよい絆をもちあって生きることで、全体としての生を維持している

(Cf. 多細胞の個体はからだを構成する個々の細胞のすべてが直接的間接的関係をもち合ってひとつの生を生きている)

生物多様性の動態を知る モデルとして、絶滅危惧種

自分たちヒトが共に生きている生物の多様性の動態: 生物多様性の知見が乏しくて、正しく認識することができない

数千万種はある生物は、200万種も認知されていない、認知されている種についての知見もごく限られた範囲に過ぎない

生物多様性に及んでいる危機を知る→自分の環境に対応して

生物多様性の持続的利用 これまでどうして来たか、これからは？

伝統的な日本人の生き方: 人と自然の共生

科学にもとづいた技術によって得る豊で安全な生活

そのために強い営為を与えてしまった地球環境の現状

→技術のさらなる向上と、その正しい使い方

わかりやすい日本語として、安全運転なら、「生物多様性を考える」ではどうかとも考えてみました。しかし、この受賞講演では、生物多様性そのものを話題にしたいわけではありません。話題はあくまでコスモス国際賞の理念とわたしの研究実績の対比です。ですから、正確に言えば、「わたしの研究実績を踏まえて生物多様性を材料に、共生や統合の科学を考える」とすべきなのでしょうが、これでは冗長に過ぎて表題には使えません。

表題に、こういう断り書きをつけなければならぬのは、言葉の使い方としては失敗です。だからといって、話の内容をひと言で表現する表題が選ばせませんでした。むしろ、日本語としての妥当性を疑わせるような表現で、あれっと思ってもらうことも狙いだったかもしれません。

「生物多様性を生きる」という行動を通じて、科学を統合することの意味を考え、統合するとは何かを考え、その結果地球上に生きる多様な生物の総体が生命系と呼ぶひとつの生命[いのち]を生きていることを体得したいものです。自分という個体、自分の属する種も、生命系のひとつの要素として存在していると認識することが肝要です。他の種、他の個体のすべてと共生する術を探し、すべての生命が共に生きる結果として、生物多様性の持続性を維持することこそ、ヒトと呼ぶ種が生きる道であることを知りたいと思います。この表題を掲げた今日の話が、その認識につながるができるならさいわい입니다。そのことを、具体的な研究例を通じて紹介したかったのです。

今回の受賞をきっかけに、生命系の未来に向けて、微力ながら尽力して参りたいと思いを新たにしております。

ご清聴ありがとうございました。

引用文献

- 岩槻邦男 1996. 『シダ植物の自然史』 東京大学出版会
- 岩槻邦男 1997. 『文明が育てた植物たち』 東京大学出版会
- 岩槻邦男 1999. 『生命系——生物多様性の新しい考え』 岩波書店
- Iwatsuki, K. 1979. Distribution of the filmy ferns in palaeotropics, In: Larsen, K. and L.B. Holm-Nielsen (ed.): Tropical Botany 309-314. Academic Press, London.
- Murakami, N. & K. Iwatsuki. 1983 . Observation on the variation of *Asplenium unilaterale* in Japan with special reference to apogamy. J. Jpn. Bot. 58: 257~262.
- Yorio, R. & K. Iwatsuki. 1977. An observation on the variation of *Trichomanes minutum* and allied species. Acta Phytotax. Geobot. 28: 152-159.

説明に使った写真のうち、シダ植物に関するものは岩槻邦男（編著）『日本の野生植物：シダ』（1992、平凡社）からの引用です。使用した図もこれまでにわたしが刊行した著作から引用しました。

Living as an element of biodiversity

Prologue

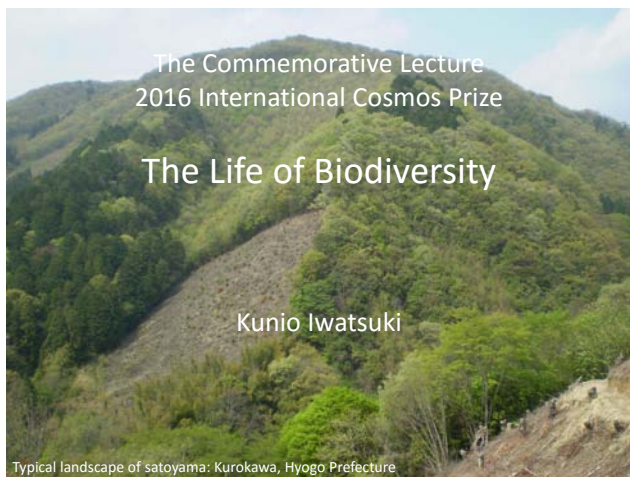
I would like to express my heartfelt gratitude to all those involved in screening for the International Cosmos Prize for giving me the honor of receiving this prize.

I have been given the opportunity to deliver a commemorative lecture, and, in developing its structure, I considered how I could confirm the principle of this prize. Because I myself have been involved in screening and other procedures for various prizes, I can't help being always conscious of what kind of achievement deserves a prize. Therefore, I would like to take this opportunity of the commemorative lecture today to discuss what the International Cosmos Prize is, while reexamining whether my research achievements conform to the principle of the International Cosmos Prize, from a

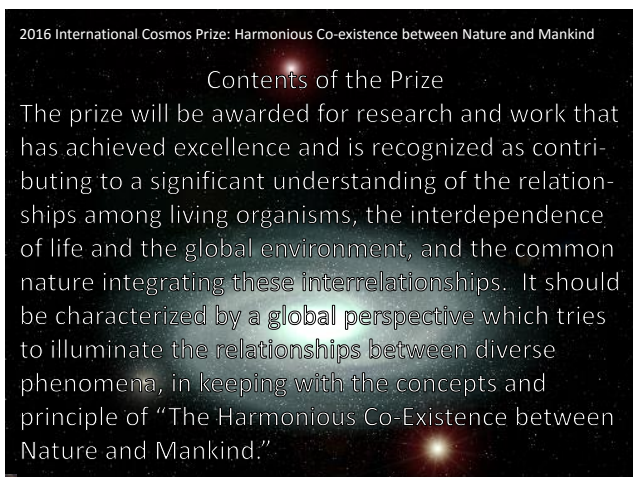
prizewinner's viewpoint.

An academic prize in general is awarded for academic work with outstanding achievements in the specific field on which the prize focuses. When the field of focus is clearly designated, it is generally not so difficult to evaluate the level of excellence each body of academic work has. The International Cosmos Prize is, by contrast, intended to reward academic achievements that have contributed in any field to the development of the principle embraced by the Prize, without designating a specific research field of focus.

The International Cosmos Prize declares that it will be awarded for: (1) research work that contributes to the formation and development of the principle of "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind," (2) research work that shows an inclusive and integrated methodology and approach, which are necessary for the abovementioned purpose, rather than relying only on analytic and reductive methodologies, and (3) research work that offers a long-term vision, based on a global perspective. Although few people would deny the importance of these points, they are very abstract and less clear, compared with the concepts of other prizes that are intended to clearly con-



firm the excellence of achievements of a body of academic work in a specific field of focus. This is because the recent progress of segmentalization of scientific fields, in particular, has further complicated the process of evaluating not only achievements in a specific field but also the principle and methodology behind them. It is not unusual for a screening committee of an academic prize focusing on a wider field to have conflicting views in the final process of selecting one prizewinner, because comparing bodies of work on different subjects is very difficult.



Harmonious coexistence between nature and mankind

It is said that the phrase "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind" has been popularized widely in Japan since the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, held in 1990, presented this phrase as its theme. However, we should

not disregard the historical fact behind this phenomenon that the 1990s required the use of this phrase as a necessity.

By the way, the phrase "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind," or "*Hito to shizen no kyosei*" in Japanese, does not require special explanation for Japanese speakers to have a shared understanding of what it means. However, attempting to explain what it means in an international setting leads us to face a serious challenge.

The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize

Harmonious coexistence between nature and mankind expression in English and Japanese

'kyosei' in Japanese means 'symbiosis' as a biological term as well as something like 'living together' or harmonious coexistence

symbiosis: relationship between two species -- nature is not 'a species' -- 'harmonious coexistence' is not symbiosis Mankind, an element of biodiversity, live in harmonious coexistence with nature

'kyosei' in Japanese has a concept of 'harmonious coexistence' with the other organisms, forming a life of biodiversity or spherophylon -- 'kyosei' has a concept of inseparable relationship with the other organisms

Consult a Japanese-English dictionary for the word "*kyosei*," and you will find only "symbiosis," a technical term in biology, as its English equivalent, if your dictionary is an abridged one for everyday use. So, to make sure, look up the Japanese word in a Japanese dictionary too, and you will find two meanings of the word, one for general use, the other as a technical term in biology. Japanese dictionaries say that the meaning of the word "*kyosei*" for general use is "*tomo ni ikiru*,"

or “living together,” and some dictionaries mention another reading of the same kanji compound, “*tomoiki*,” with this meaning, which is originally a Buddhist term and has been popularized.

The word “*kyosei*” in the meaning of “*tomoiki*,” however, is ignored in some Japanese-English dictionaries. Abridged Japanese-English dictionaries have only “symbiosis” as an English equivalent for “*kyosei*.”

This does not mean that such dictionaries are incorrect, but that European languages have no equivalent for the Japanese word “*kyosei*” in the meaning of “*tomoiki*.” Since a word signifies a notion, it is natural that there is no equivalent for “*kyosei*” in the meaning of “*tomoiki*” in regions where there is no notion of that.

However, we should not be content with self-satisfaction, of course, and we need to share the basic principles of Japan-based initiatives that require international recognition, such as the International Cosmos Prize, with the rest of the world. So the prize uses the phrase “harmonious coexistence between nature and mankind” as the English translation of “*Hito to shizen no kyosei*” to explain its principle. The Japanese word “*kyosei*” is translated as “harmonious coexistence” here. To make sure again, consult an English-Japanese dictionary for “coexistence,” and you will find “*kyozon*,” which means just “existing together.” Remember that dictionaries of biology and the like say that the mere state of “*kyozon*,” or existing together in one place, is not viewed as “*kyosei*,” or symbiosis.

I am sorry to take such a long time to explain these words, but the word “*kyosei*” in the principle of this prize has a meaning close to the Japanese notion of “*tomoiki*.” “*Tomoiki*,” or “living harmoniously together,” with all things in the natural world is possible if you think that mankind is an element of nature, from the traditional Japanese perspective, which believes that everything in the natural world is home to kami (which signifies a notion close to that of “deity,” rather than that of “god,” which you may easily find as the equivalent for “*kami*” in an abridged Japanese-English dictionary). On the other hand, living harmoniously together with nature may be beyond understanding if you view all things in the natural world as resources to be exploited by mankind, the lord of all creation. I will stop here scrutinizing semantic problems, which is not my main point today, but I wanted to briefly mention the background behind the word “*kyosei*.”

What the act of integrating sciences is: from the example of the speciation of ferns that abandoned sexual reproduction

While the notion “harmonious coexistence between nature and mankind” is based on a traditional Japanese way of living, which may help you understand other Japanese notions, including “*mottainai*” (a negative feeling for waste based on gratitude for nature), I will not go more deeply into this today due to the limited time. Let’s turn our eyes to the question as to why the

International Cosmos Prize's ambition to explore such harmonious coexistence in scientific ways requires the prize to emphasize another concept, "research work that shows an inclusive and integrated methodology and approach, in contrast to analytic and reductive methodologies."

Among the people who greatly inspired the establishment of the International Cosmos Prize is the late Dr. Tadao Umesao, the first director-general of the National Museum of Ethnology. He keenly observed that there are two kinds of sciences, one with a deep vision and one with a broad vision, and maintained that such disciplines as cultural anthropology aim to be a science with a broad vision, which accumulates a wide range of facts by repeatedly conducting fieldwork. As a scholar who began his scientific career as a graduate student in animal ecology and then broadened his scope of research, Dr. Umesao had plenty of ideas based on traditional natural history from the beginning of his career.

While the science with a wide vision that Dr. Umesao pursued was aimed at purely accumulating a wide range of facts, I believe that natural science requires us to accumulate a wide range of findings revealed through analytic methods based on a deep vision. When we examine individual things and phenomena, I think, we should place the highest priority on analysis through methods of science with a deep vision. We need not only to accumulate findings revealed through such methods but also to explore interrelations among

such findings from a broad perspective to draw an overall picture.

So, what does an inclusive and integrated methodology of scientific examination enable us to reveal? I would like to consider this question by taking an example from our research activities.

Asexual reproduction of ferns

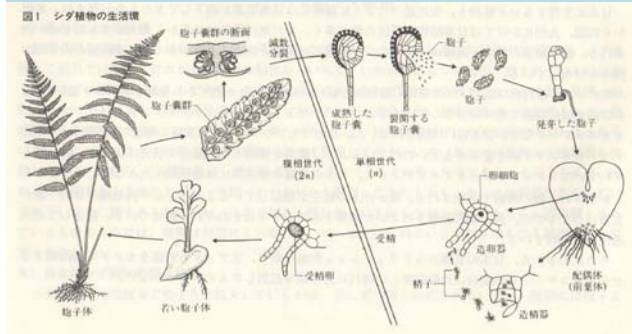
First, let me remind you of the life cycle of ferns, which I will use as an example. If you took biology as an optional course in high school, you have already learnt this. What we usually call a fern is an organism in the diploid sporophyte phase. Meiosis, or the process of reduction division, in this plant organism results in haploid spores. (Since numerous spores are produced, this process is called asexual reproduction.) Spores germinate in favorable conditions, and form haploid gametophytes (which of ordinary kinds of ferns are called prothallia). Then, grown-up gametophytes produce archegonia and antheridia, which produce gametes called egg cells and sperm, respectively. A sperm fertilizes an egg cell, which means that sexual reproduction occurs here. A fertilized egg segments to form an embryo, which grows to be a sporophyte in the following generation. Ferns thus alternate asexual reproduction and sexual reproduction, and, since asexual generations are diploid and sexual generations are haploid, nuclear phases also alternate.

Textbooks show this summarized kind of descrip-

tion for the purpose of comparing the life cycle of ferns with those of mosses and seed plants. However, it has been revealed that some ferns, or more accurately, nearly 10% of all ferns, apparently do not follow this “rule” of their life cycle. Furthermore, in Japan in particular, it has been shown that as many as 15% of fern species are “rebels” against this rule.

The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize

Remind your memory 1) life cycle of the pteridophyte alternation of generation: diploid sporophyte and haploid gametophyte



The fern species that rebel against general rule of life-cycle produce spores in a non-meiotic process, so resulting spores are diploid ones. Instead of these, most evolved fern species produce an archesporial cell in a spore case, and the spore mother cell is divided into 16 spore mother cells through four times of somatic cell division. And then, the 16 spore mother cells are divided through meiosis, resulting in 64 spores in each spore case.

By contrast, as for the fern species whose spore mother cells produce diploid spores without going through meiosis, the number of resulting spores in each spore

The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize

Remind your memory 2) 4 types of spore formation in the leptosporangiate ferns

diploid archesporial cell in sporophyte
 → spore mother cell by mitotic divisions
 → spore formation by meiotic (or non reductive) division
 spores: 32 or 64;
 haploid or diploid

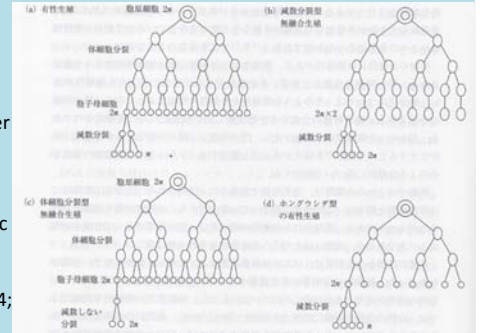
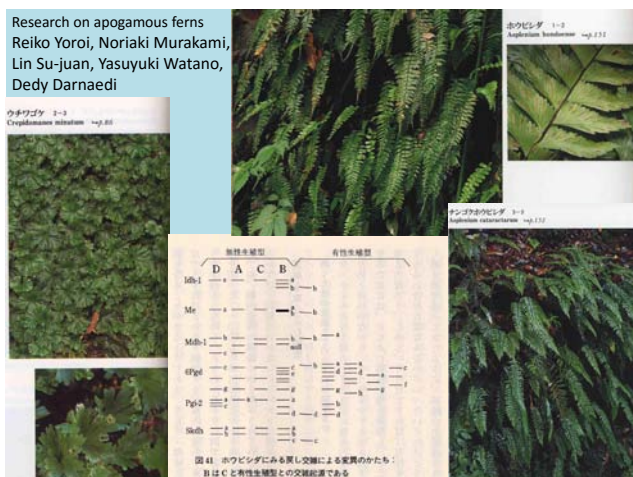


図 21-1 シダ植物の胞子形成の4つの型
 胞子嚢内に形成される担子細胞から胞子になるまでに経る経路は多岐である。基本的な型は (a) の有性生殖型であるが、(b)~(d) の3型の変異型が知られる。結果として、1胞子嚢中に、(a) では64個の半数体胞子が、(b) と (c) では32個の2倍体胞子が、(d) では32個の半数体胞子がつくられる。

case is 32. Knowledge of this fact enables you to easily infer which ones among all fern species around the world produce haploid spores through meiosis, and which ones produce diploid spores in a non-meiotic process, using preserved specimens. Dr. Reiko Yoroi and I jointly conducted a comparative study on reproduction types of *Trichomanes minutum*, which widely spreads over the tropics in the Old World (Yoroi & Iwatsuki, 1977). And, when I read a paper about the findings from this study (Iwatsuki, 1979) at a tropical botany symposium held in Aarhus, Denmark, in 1988, the skillfulness of the method we had used attracted many attendees’ attention. Sir Ghilliean Prance, the prizewinner of the first International Cosmos Prize, and Dr. Peter Shaw Ashton, a 23rd Japan Prize Laureate, both attended this symposium and gave me positive feedback.

This kind of method, nevertheless, leads us to just infer the process of spore production and does not en-



able us to accurately trace the process, so we are always facing the risk of misunderstanding. Ferns that belong to the Lindsaesceae family on which Dr. Lin Sujuan conducted research have 32 spores in each spore case, though these spores are haploid ones. By tracing the process of spore formation, Dr. Lin proved that these ferns are different from other species of ferns in the process of cell divisions toward spore production, and that there are four types of spore formation processes for evolved fern species.

Diverse types of asexual reproduction

It was Dr. Noriaki Murakami who initiated a new type of research using this approach with a wider perspective, when he started preparing for his comparative biochemical research on the Aspleniaceae family as his graduation research at a botanical garden of the University of Tokyo in academic year 1981. He wanted to learn how to treat samples through practical expe-

rience, anticipating his graduate study in biochemistry, which he later completed under the late Professor Shin'ichi Hatanaka.

There is a fern species now called *Asplenium hon-doensis* Murakami & Hatanaka, or *hobishida* in Japanese, which belongs to the Aspleniaceae family. Many researchers had had difficulty comprehending intra-species variation of this species, which was thought at that time to be widely spread over the tropics in the Old World. Although it had been shown that this species included both an ordinary type based on sexual reproduction and another type based on asexual reproduction, it had not been revealed how both types were related to intraspecies variation. While some universities offer graduate study courses throughout the year, the Department of Botany at the University of Tokyo offered a graduation research course only in the second semester. The second semester, which includes winter, of universities in Japan does not suit botanical fieldwork, so Dr. Murakami made a research of herbarium work. As a result, he successfully proved that the sexually reproduced type and asexually reproduced type belong to different species. This graduation research was published as an academic paper after being slightly revised (Murakami & Iwatsuki, 1983).

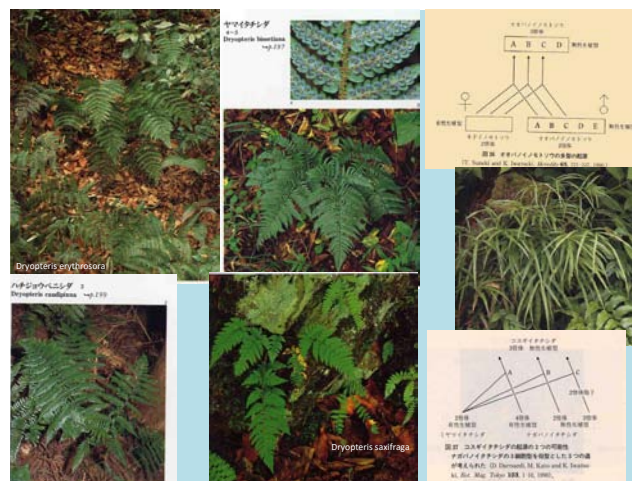
The study on *hobishida* did not end up only with analysis for the purpose of knowing variations of this species in Japan, but it led to a wider scope of research on the relation between asexual reproduction and evo-

lution. We actively adopted methodologies of comparative morphology and cytotaxonomy, as well as molecular phylogeny, which was barely becoming possible technically at that time, to promote less advanced research on the Aspleniaceae family, resulting in various research achievements, including the determination of the *hobishida* complex's taxonomic positions and the pursuit of affinities between allied species.

I also have the following personal memory. Although Dr. Murakami collected living sticks of *hobishida* group that inhabited the New World while he himself studied in the U.S., we had yet to acquire an indigenous species of Brazil (*Asplenium laetum* Swartz), which was deemed as the only indigenous species of Brazil of this group at that time. An international symposium for reviewing research activities at botanical gardens was held in Rio de Janeiro in the fall of 1992, avoiding the hustle and bustle caused by the UN Conference on Environment and Development held earlier in the summer of the same year, and I also attended the symposium as an invited keynote speaker, despite the long distance. I took this special opportunity to visit a natural habitat of this species with the cooperation of a botanical garden in Rio, by extending my stay, and succeeded in bring back living specimens of this species. While in-depth analytic and reductive research sometimes requires not only preserved specimens but also living ones, we collected living specimens for all species in this study, and successfully advanced our research through cultivating

them for a comparative purpose.

I said earlier today that ferns in Japan include species whose sexual and asexual generations alternate without involving the alternation of nuclear phases, by a higher percentage than the worldwide average. To explore such issues, we compared a type that does not go through sexual reproduction with other ordinary ferns. We were able to find various interesting phenomena concerning the evolution of species that produce spores through a non-meiotic process, including research for exploring the origin of *Dryopteris yakusilvicola* by Dr. Dedy Darnaedi. Dr. Lin Sujuan proved that some organisms of the *Dryopteris* genus produce spores both through meiotic and non-meiotic processes.



Origin of asexual reproduction

We traced evolutionary processes of asexually reproduced types of various fern species by making good use of analytical technologies available at that time. We

still had a mountain of subjects yet to analyze based on a deep vision, of course. And, the higher percentage of asexually reproduced types of ferns in Japan was always on my mind. The following story provides a possible explanation for this higher percentage.

Although several terms, including apogamy, agamospory and apomixis, are used to indicate this type of asexual reproduction, I will not go further into technical terms here. As far as we know, no specific example of this type of asexual reproduction has ever been discovered among epiphytic ferns. While *Trichomanes minutum*, a fern species which I mentioned earlier today, sometimes grows on tree trunks, the types that produce spores through a non-meiotic process often form gemmae but grow on wet rocks and the like.

In the tropics, where numerous kinds of ferns grow, there are diverse epiphytic fern species. I have never collected numerical data on them, but I guess that, only as to terrestrial species, asexually reproduced types may account for at least two thirds of all fern species that inhabit the tropics, based on comparisons with fern species that grow in Japan. However, we have not yet discovered the reason why this type of asexually reproduced species does not evolve among epiphytic fern species.

Totalized results of analyses of several genera and species groups seem to provide a plausible reason for inferring that this type of asexual reproduction originated multiple times in a genealogy, rather than that

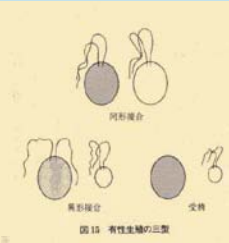
it originated only once in a genealogy and then speciation occurred. Apparently, we can infer that the evolution that induces asexual reproduction results from a relatively simple mutation, rather than from a complicated process of speciation. It can be estimated that speciation resulting from an accumulation of gene mutations, even for sexually reproduced species that evolve at a faster pace, ordinarily takes time of the order of millions of years. Circumstantial evidence may even enable us to infer that the evolution of this type of asexual species originates from a mutation of a single gene, in an extreme case.

Meanwhile, we have not yet revealed what process sexual reproduction has evolved through in the world of life, or the history of evolution of sexual reproduction. Since the evolution of sexual reproduction has dramatically increased the pace of biological evolution, it is natural that the evolution of the character of sexual reproduction was a very important event in the history of biological evolution. Nevertheless, we are just able to roughly estimate that the evolution of sexual reproduction took place hundreds of millions of years ago, and science has not yet revealed how it took place and in what age.

It seems possible for us to presume the process of evolution of sexual reproduction from the phenomenon of diverse reproductive cells found at the level of algae. Comparing algal reproductive cells shows us that spores are divided into homospores and heterospores,

which are again differentiated into macrospores (female spores) and microspores (male spores). Moreover, gametes comprise homogametes (a conjugative pair of gametes of similar form and size) and heterogametes (a conjugative pair of gametes of different form and size, or differentiated egg and sperm). This means that both asexual and sexual phenomena exist in both asexual reproduction and sexual reproduction.


The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize



Sexual reproduction two gametes
Gametes: isogametes, asexual, sexual

Asexual reproduction homosporous
Vegetable reproduction A part of body separate from mother stock
Spores diploid mother cell → (meiotic or mitotic division) →

haploid spores
Spores isospore, heterospore
asexual, sexual
Abandonment of sexuality
Evolution through chromosomal mutation



While comparing various reproductive types of algae, we sometimes find situations that may lead us to infer that evolution may have induced originally similar spores or gametes (homospores or homogametes) to be different (heterospores or heterogametes). Seed plants actually have heterospores, and gametes that are differentiated into egg cells and spermatids. As seen in excessive degeneration of gametophytes, it seems that the process of differentiation of reproductive cells has greatly advanced in seed plants.

Since reproduction, whether sexual or asexual cur-

rently, may have originated with low diversity, we can suppose that it was asexual at the beginning. Namely, we can infer that reproduction originated only with asexual reproduction, and that such reproductive cells as spores, if any, were of homogeneous nature. And then sexual reproduction evolved, though we have not yet found whether or not the emergence of sexual reproduction preceded the evolution of heterogeneity in spores. Also, it is likely that sexual reproduction originated as reproduction (of asexual nature) with homogametes.

The story of evolution of reproduction types that I am telling now is published in some textbooks as if it is a proven truth, and some researchers seem confident about the facticity of this hypothesis. However, this has yet to be proven scientifically. So I will carefully say, “We can infer this,” and tell you this story as if it were a truth.

Diversification of plants under the impact of civilization

In 1997, I published a Japanese book titled *Diversification of Plants under the Impact of Civilization*. Prior to that, I retired from the University of Tokyo at retirement age in 1995, and our group that had actively engaged in research at the botanical garden was dissolved. Because the group members were appointed to new favorable posts suitable for their great ability and embarked on their own research activities as full-fledged

researchers, we had to terminate our group activities at the botanical garden. Although I made certain that they could show their own individuality in their studies at the botanical garden, our research resulted from a combination of group members' original research activities in various subjects, as well as close communication among us.

The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize

Natural history of pteridophytes and influence of civilization

Life cycle of the plants who abandoned sexual reproduction

Those who worked on the topics in our research group

Enumeration of the facts analysed

Scientific analysis is still on the way

Scientific conclusion in far future

→ Then, what shall we do?

Social contribution in this stage

Analysis of human impacts influenced to the human environment

→ Dynamics of biodiversity

Threatened species as a model to know the dynamics of biodiversity



When I withdrew from such group activities, University of Tokyo Press invited me with good timing to summarize my research achievements at that time. I first summarized my past achievements in the study of ferns in the book *Natural History of the Ferns*, and then prepared the book *Diversification of Plants under the Impact of Civilization* to put forward a bold hypothesis, which I was unable to present in the above-mentioned book.

To begin with the conclusion, the hypothesis is that, since it is not unusual for us to find examples of plant species that are speciating in places that have been af-

fected by human activities, it can be said that human civilization helps facilitate speciation. The phenomenon of plants' expansion of variation by producing polyploids is well known, and some people pointed out that polyploids are often produced in human-disturbed environments.

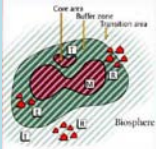
I am sorry to briefly digress from my main point, but I would like to direct your attention to the fact that, although we as Japanese speakers believe that the Japanese word “*shizen*” has exact equivalents in European languages, “nature” in English, for example, there is a significant gap between the notion that Japanese speakers believe is signified by “*shizen*” and the notion signified by “nature,” because a word embodies a notion.

For example, we as Japanese speakers view an artificial landscape filled with greenery and other wild factors, such as a landscape of terraced paddy fields, as a natural landscape or “secondary nature,” distinguishing it from untouched nature. However, European languages do not seem to express such a landscape as nature. The Japanese-English term “secondary nature” I have just mentioned is often used in Japan as an English equivalent for “*nijiteki shizen*,” but English speakers seem never to use the adjective “secondary” to qualify the noun “nature” in the meaning of “*shizen*,” though the noun “nature” in the meaning of “inherent features or character” can sometimes be qualified with the adjective “secondary” or “second,” as seen in

the proverb “Habit is second nature.” Careful English speakers would call what Japanese speakers call “nature in an urban environment,” which indicates places filled with greenery or other wild elements found in an urban environment, “pockets of nature (in an urban environment)” or the like.

The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize

View of nature by Japanese
 Everything is under deity and naturally be worshipped
 Everything is worshipped and is not wasted: ‘mottanai’
 Natural zoning of Japanese Archipelago: countryside or satochi, satoyama, secluded mountains, comparable with residential, buffer, core areas

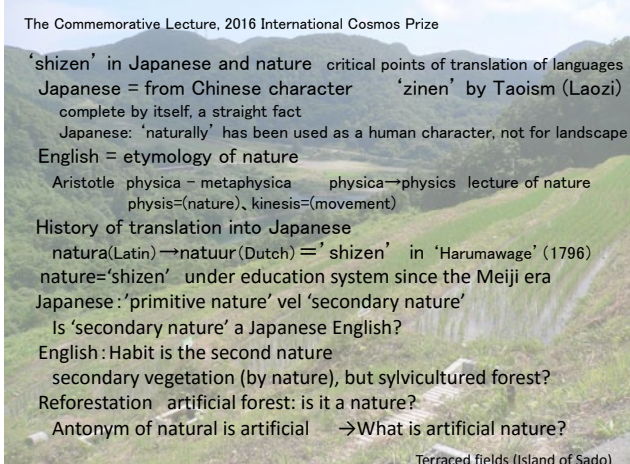


Restoration of natural environment
 Antonym of ‘natural’ is ‘artificial’
 Homo sapiens is an element of nature.
 When does it become against nature?
 Evolution is an irreversible phenomena, and any damaged site can not be revived in their original form. A new site may be created as an imitation of the original form.

The Commemorative Lecture, 2016 International Cosmos Prize

‘shizen’ in Japanese and nature critical points of translation of languages
 Japanese = from Chinese character ‘zinen’ by Taoism (Laozi) complete by itself, a straight fact
 Japanese: ‘naturally’ has been used as a human character, not for landscape
 English = etymology of nature
 Aristotle physica – metaphysica physica → physics lecture of nature
 physis=(nature), kinesis=(movement)

History of translation into Japanese
 natura(Latin) → natuur(Dutch) = ‘shizen’ in ‘Harumawage’ (1796)
 nature=‘shizen’ under education system since the Meiji era
 Japanese: ‘primitive nature’ vel ‘secondary nature’
 Is ‘secondary nature’ a Japanese English?
 English: Habit is the second nature
 secondary vegetation (by nature), but silvicultured forest?
 Reforestation artificial forest: is it a nature?
 Antonym of natural is artificial → What is artificial nature?



Terraced fields (Island of Sado)

Let’s return to my main point. Why have some plant species chosen asexual reproduction, a way of evolution other than sexual reproduction, which they gave

up after long evolving it and which would be advantageous to their evolution? I understand this question will not be easily examined in a positivistic way, but I hope to find an answer to this question to correctly comprehend the current human environment.

Since I do not have enough time to show specific details on my ideas about possible answers, I would like to share only my conclusion with you again. The fern species that have given up sexual reproduction are often found in an environment under the enormous impact of human civilization. While the species that have steadily continued sexual reproduction exceptionally in a colony dominated by asexually reproduced species are often found in relatively untouched or unaffected areas, the species that have given up sexual reproduction often occupy areas under the strong impact of human activities.

Japanese speakers express places filled with greenery or many wild species, such as *satoyama* and afforested areas, using the term “[*nijiteki*] *shizen*,” or “[secondary] nature.” However, please note that, if you fail to understand such places are not exactly natural but artificially changed, you will also fail to understand the truth. When I explained the Japanese word “*shizen*” to an American friend by saying, “We use the word ‘*shizen*’ very broadly to call various things, including a site full of greenery or a lot of wild elements, even where an artificial influence completely has changed its original condition,” the friend commented that it was an un-

derstandable explanation for English speakers.

Why do plants abandon sexual reproduction in an artificial environment? Sexual reproduction is a very useful way of reproduction for increasing the pace of evolution (though in hindsight), and this is probably why the species that have developed sexual reproduction have continued living efficiently on the earth's surface and being differentiated. However, it may be natural that plant species adopt a new way of living adaptable to the "secondary nature" on the Japanese Archipelago, from which forests were cleared, and where organisms are constantly exposed to full sunshine and abundant rainfalls.

Sexual reproduction produces one individual organism from two cells, while asexual reproduction produces one individual organism from one cell. Sexual reproduction, which produces one individual organism from two cells, requires two nuclei, but as for cells themselves, this way of reproduction needs not more than one. Therefore, to avoid waste, the species that began sexual reproduction have evolved so that one of the two cells (sperm) comprises only a nucleus, instead of maintaining isogamous conjugation. As a sperm's fertilization of an egg is the most efficient way of sexual reproduction, this way of reproduction is a reasonable achievement of evolution.

However, producing one organism of the following generation from one cell is more energy efficient than one organism from two cells. If some plants focus only

on immediate energy efficiency, and dare temporarily abandon sexual reproduction, which would be an effective way of speciation for millions of years, it also may be useful for them to choose a way of evolution adaptable to their current environment, an artificial "secondary nature." This may be the reason why the species that have given up sexual reproduction account for a substantial percentage of species that live under the strong impact of human activities, possibly including some polyploid plant species.

I have so far told you this story based on my "hypothesis," not to confirm scientifically proven facts but to make an "inference" based on various collected sets of supporting evidence. So the reliability of this story depends on the extent to which I rely on such supporting evidence. However, it is important for us to have a careful look at various organisms that live close to us, because this careful look will help us take appropriate measures when we devise various measures to adapt to our own environment.

If some plant species have really chosen to speciate in a hurry to establish their lives in their current environment, which is cleared land where they can live without worry about humidity and with full sunlight, though at the cost of a pace of evolution of the order of millions of years, can it be said that their way of living is good for them? If we human beings have really caused such changes in the natural world, can we be content with just paying attention to stopgap mea-

ures? I hope that this story will help enhance public awareness of this perspective.

Integrated science

Science, and natural science in particular, requires researchers to explore the essence and nature of certain entities or phenomena caused by them in a positivistic way. For this purpose, we as researchers aim to examine these entities and phenomena caused by them analytically and reductively to reveal universal rules and principles underlying these entities and phenomena in a positivistic way. To find a fact means to verify the fact by proving it in a positivistic way, while we can just make a hypothesis and inferences about the fact yet to be verified.

It can be said that science, together with art and religion, originated from exploration of the essence of things based on scientific curiosity, when human beings started intellectual activities. Scientific revelation of truths has enabled us to use such revealed truths for the development of technology, and to accomplish much greater and larger-scale achievements than at the times when our ancestors did not have anything but their own human power to implement any projects, though various examples show that the development of useful technologies should indeed not be possible without being based on the healthy development of science itself.

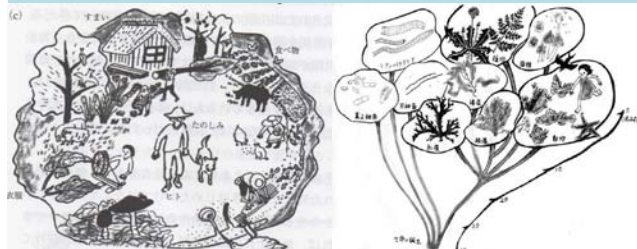
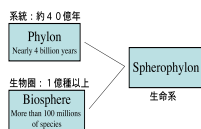
While scientists have thus devoted themselves to

pursuing research using analytic and reductive methodologies and accomplished remarkable achievements individually, one problem has emerged: although confident of being highly advanced, contemporary science is unable to answer certain fundamental and comprehensive questions about life, the environment and the like, including the question as to what being alive is, which cannot be explored through highly specialized narrow research perspectives. Such science has actually reduced its power to satisfy scientific curiosity. Analytic and reductive methodologies have certainly helped dramatically develop contemporary science, whose achievements have enabled us to develop technologies useful for effectively protecting and enhancing safety and prosperity in human lives. Nevertheless, we have continued to face new difficult challenges, failing to successfully overcome them. While we heavily rely on everdeveloping science based on a higher level of positivity, we cannot overcome the challenges we face today only by waiting for definitive scientific achievements.

Among the contributive achievements that our group has accomplished is the warning we gave of the endangered condition of biodiversity. Also, to make the inaccessible term “biodiversity” more familiar to the general public, I introduced the word “*seimeikei*” (spherophylon, or life system) and maintained that we live as an element of spherophylon, which is life at a higher level than individual lives. Since I talked about this idea in the prizewinner’s lecture at the Award Cer-

The lives of organisms
Individuals unicellular, multicellular
Cells ability of a single cell to live
Spherophylon Integrity of multicellular
individuals Relationships among all the
organisms on the earth

図1-4 生命系概念図：系統×生物圏=生命系



emony held the other day, I will not repeat it today, but let me summarize it in the following way. Although we believe that we live our own individual lives, we as individual organisms are just able to do very limited things. We as individual organisms could not live without being protected by the environment and existing as an element of the wholeness of organisms living on the earth. This is comparable to the fact that each of the cells that constitute our multicellular body lives as an organism with individuality, while they could not live without existing as an element of our body.

Life in biodiversity tells us that, while each individual life has its own significance, it exists as an element of a whole, in one sense.

My experience of participating in research on endangered species and the like has provided me with many opportunities to deal with environmental issues through addressing the challenge of biodiversity. My research experience at a botanical garden also has made

me more often involved in such activities. I think that environmental issues are a mass of challenges that we cannot tackle only with scientific knowledge. Regrettably, modern science is just able to make a limited contribution to devising necessary environmental measures. However, most of the challenges we have to tackle now are urgent ones, so we have little time to prepare too meticulously.

Nevertheless, if we address these challenges by trial and error only based on fantasy, it will surely lead us to make serious errors. We should not stop contributing through science to solutions for each of the challenges we face now, while we are aware that these challenges cannot immediately be solved. Additionally, we should strive to tackle another challenge of revealing the truth that we can barely discern behind individual revealed facts.

To discern the truth that appears only behind an accumulation of revealed facts, I believe, we have to not only accumulate such facts but also clarify interrelationships between them. The study of biodiversity entails revealing all interrelationships, that is, interdependence and interactions, among all living organisms. This means that we have to show what interrelationships all the species on the earth have built throughout the some four-billion-year history of evolution, using the method of combining an entire range of information about all the individual living species. This is a challenge that really requires us to reveal the overall

picture by accumulating individual facts. This kind of study for clarifying the structure of spherophylon truly entails a methodology of science with a wide vision.

Furthermore, the principle of “The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind,” which I took up at the beginning of this lecture, is a fundamental challenge of environmental issues today. As I said earlier today, the word “*kyosei*,” used in the original Japanese version of this principle, is originally a technical term in biology, “symbiosis” in English. In biology, symbiosis indicates a situation where two species of organisms live in an inseparable and solid mutual relationship. Since symbiosis denotes a relationship between two species of organisms, this term cannot cover the relationships between mankind and nature.

Moreover, the relationships between two species of organisms that the term “symbiosis” indicates include mutualism, which means mutually beneficial relationships; commensalism, whereby one organism benefits while the other derives neither benefit nor harm; and parasitism, where one sacrifices itself to support the other’s life, sometimes at the cost of its own life.

I think these explanations have clearly shown you that “*kyosei*,” or harmonious coexistence, between nature and mankind does not indicate symbiosis in biology. The term “harmonious coexistence” is inspired by the traditional Japanese notion of “*tomoiki*.” The International Garden and Greenery Exposition, Osaka, therefore, aimed to share with the world the notion

of “*tomoiki*,” which people in the West may not have become aware of, and the International Cosmos Prize and we as prizewinners in particular are challenged to disseminate this notion throughout the globe.

To resolve environmental issues, we humans set the goal of using biodiversity of the earth sustainably. This is the minimum requirement for human existence. However, this is just a goal. To achieve this goal, what is necessary for us? Using the environment sustainably based on calculation for the sake of human existence is certainly a modern and efficient way of thought. However, can we expect that this will help us achieve good results? I rather believe that the traditional Japanese way of “*tomoiki*,” living harmoniously together with nature, will effectively enable us to be responsible for the sustainability of the earth.

Epilogue—On the wording of the title

In conclusion, I would like to add some comments about the title of today’s Commemorative Lecture. I wonder if many of you may have read the title and thought that it was strange. No one pointed out any errors to me, but I am worried that most of you might think that this title is unclear.

Should I have used more careful wording, for example, “Living the life of biodiversity”? If so, however, someone might have accused me of the tautology of “living the life.” So, because biodiversity does not indicate any entity but a condition, should I have replaced

“biodiversity” with “spherophylon” or “life system,” which I have just mentioned, saying plainly, “Living the spherophylon”? However, I think many of you were unfamiliar with the word “spherophylon” before listening to this lecture, so it would have been inappropriate to use this word in a lecture title, which should help attract the interest of my potential audience.

I also considered using the plainer and safer title “Considering the biodiversity.” However, I did not intend to discuss biodiversity itself but to compare my research achievements with the principle of the International Cosmos Prize. Therefore, I probably should have said more precisely, “Considering the harmonious coexistence between nature and mankind, and integrated science, based on my research achievements, using biodiversity as material.” But this tremendously lengthy phrase is not suitable as a lecture title.

If I need to use such a lengthy explanation, it may mean that I have failed to use my words effectively. Nevertheless, I was unable to select a title that can briefly represent the content of the lecture. I may have aimed to arouse the curiosity of my potential audience by using wording whose appropriateness is in doubt.

Through the act of “living the biodiversity,” I hope to consider what the integration of sciences means and what integration is, and resultantly to learn through experience that the entire range of diverse living organisms on the earth live one life that I call spherophylon, or life system. It is essential for us to recognize that

we as individuals or the species to which we belong exist as an element of spherophylon. I would like to remind you that searching for ways of coexisting harmoniously with all the other species or all the other individual organisms, and conserving the sustainability of biodiversity as a result of harmonious coexistence of all lives, are appropriate ways of living for the species called *Homo sapiens*. I hope that today’s lecture under this title will help you recognize this point, which is what I hoped to share with you using specific research examples today.

This prize has encouraged me to renew my determination to continue striving for a bright future for spherophylon.

Thank you very much for your kind attention.

References

- Iwatsuki, K. 1996. *Natural History of the Ferns*, University of Tokyo Press, Tokyo. (in Japanese)
- Iwatsuki, K. 1997. *Diversification of Plants under the Impact of Civilization*, University of Tokyo Press, Tokyo. (in Japanese)
- Iwatsuki, K. 1999. *Spherophylon—a new concept of biodiversity*. Iwanami Shoten. Publishers, Tokyo. (in Japanese)
- Iwatsuki, K. 1979. 'Distribution of the filmy ferns in palaeotropics.' In: Larsen, K. and L.B. Holm-Nielsen (ed.): *Tropical Botany* 309-314. Academic Press, London.
- Murakami, N. & K.Iwatsuki. 1983. 'Observation on the variation of *Asplenium unilaterale* in Japan with special reference to apogamy.' *J. Jpn. Bot.* 58: 257-262.
- Yorio, R. & K.Iwatsuki. 1977. 'An observation on the variation of *Trichomanes minutum* and allied species.' *Acta Phytotax. Geobot.* 28: 152-159.

Among the photos that I use for explanation, photos related to ferns are sourced from Iwatsuki, K. ed. 1992 *Ferns and Fern Allies of Japan* (in Japanese; Heibonsha Limited, Publishers). The figures that I use for this lecture are also sourced from my past writings.

5

歴代の受賞者
The Prizewinners 1993-2015肩書きは受賞時
Titles at the time of winning the prize

1993年受賞者

ギリアン・プランズ卿

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 François 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・ウイストン・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、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収めた。

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（物故）**

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 (deceased)***

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.



2015年（第23回）受賞者**ヨハン・ロックストローム博士**

スウェーデン スtockholm・レジリエンス・センター所長

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た時に不可逆的で大きな変化が起こりうるとし、プラネタリーバウンダリーを把握することで、壊滅的な変化を回避でき、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考え方を示した。

*2015 Prizewinner****Dr. Johan Rockström***

Executive Director, Stockholm Resilience Centre, Sweden

Dr. Rockström cautioned that we have reached a saturation point in terms of human pressures on the Earth System, and that if we let these anthropogenic pressures continue increasing to cross the thresholds or tipping points defined as “planetary boundaries”, there is a risk of irreversible and abrupt environmental change.

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

(2016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	東京理科大学副学長
〃	池内 了	総合研究大学院大学名誉教授
〃	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, 2016)

Chairperson	Dr. Tadamitsu 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	Vice President, Tokyo University of Science
〃	Dr. Satoru Ikeuchi	Professor Emeritus, The Graduate University for Advanced Studies
〃	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

(2016年4月現在)

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	山梨県立富士山世界遺産センター所長
〃	モンテ・カセム	立命館大学名誉教授
〃	国谷 裕子	ジャーナリスト
〃	ケビン・ショート	東京情報大学環境情報学科教授
〃	中静 透	東北大学大学院生命科学研究科教授
〃	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

(as of April, 2016)

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	Director General, Fujisan World Heritage Center
〃	Dr. Monte Cassim	Professor Emeritus, Ritsumeikan University
〃	Ms. Hiroko Kuniya	Journalist
〃	Dr. Kevin Short	Professor, Department of Environmental Information, Tokyo University of Information Sciences
〃	Dr. Toru Nakashizuka	Professor, Graduate School of Life Sciences, Tohoku University
〃	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

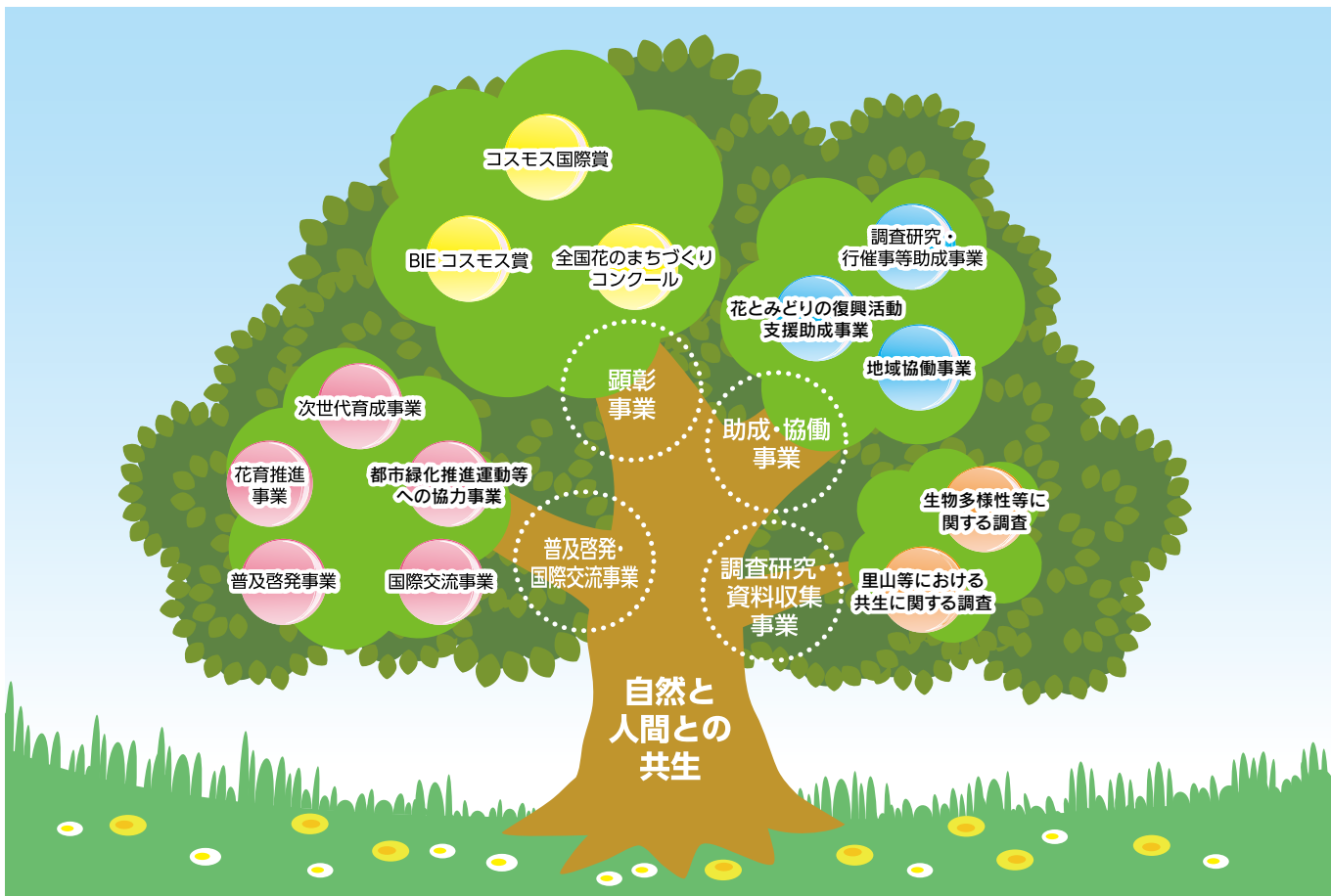
The Commemorative Foundation for the International Garden and Greenery Exposition, Osaka, Japan, 1990

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	興水 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	(一社)日本造園建設業協会副会長
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	尾崎 裕	大阪商工会議所会頭
評 議 員	角 英夫	(特)日本放送協会大阪放送局長
評 議 員	金田 章裕	(大)京都大学名誉教授
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	小林庄一郎	関西電力(株) 前顧問
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, Uji City Park Public Corporation
Dr. Hiroyuki Morimoto	Professor, Kyoto Gakuen University
Mr. Shinya Wada	Vice Chairperson, Japan Landscape Contractors Association
Mr. Ryoichi Kitayama	Certified Public Accountant
Mr. Yoshitane Horii	President, KANSAI・OSAKA 21st Century Association

Council Members

Mr. Yasuyuki Aoki	Director, Toyojoshi Gakuen
Mr. Hiroshi Ozaki	Chairperson, Osaka Chamber of Commerce and Industry
Mr. Hideo Kado	Director General, Japan Broadcasting Corporation, Osaka Station
Dr. Akihiro Kinda	Professor Emeritus, Kyoto University
Ms. Yumiko Sato	Professor, Otemon 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	Council Member, Japan Flower Promotion Center Foundation
Ms. Keiko Masaki	Osaka Gas Co., Ltd. Regional Development Dept Advisor
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
Mr. Shoichiro Kobayashi	Former Advisor, The Kansai Electric Power Co., Inc.
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. Takao Hatano	Honorary 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22回受賞者
フィリップ・デスコラ博士
22th Prizewinner
Dr. Philippe Descola



第23回受賞者
ヨハン・ロックストローム博士
23th Prizewinner
Dr. Johan Rockström

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.



特定非営利活動法人白神自然学校
ツツ森校
「わが町—もくもくかわかわ体験
プログラム」
“My Town – Mokumoku Kawakawa
Program” designed to enable chil-
dren to interact firsthand with na-
ture



大阪府阪南市
Hannan City, Osaka 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、緑豊かなうるおいあるまちづくりを推進しています。

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.



京都市立下鳥羽小学校
Shimotoba Elementary School,
Kyoto City

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.



事例発表
Presentation of case studies



パネル展示
Panel exhibits

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ため、被災地の活動団体に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.



住みよい五箇をつくる会
(福島県)
Association to Make the Goka District a Better Place to Live (Fukushima Pref.)

次世代育成事業

次世代を担う子どもたちを対象とした「自然観察教室」、「小学校への講師派遣」、「生態園づくり」、「鶴見緑地昆虫クエスト大作戦」など、幼児・小中学生が自然に親しみ、興味を喚起する事業を実施しています。

Projects to Educate the Next Generation

For children, who will play key roles in the next generation, the Expo '90 Foundation holds various programs, including nature observation seminars, dispatch of experts to elementary schools to give lectures, and biotope creation activities. These programs help elementary and junior high school students commune with and stimulate their interest in nature. In addition, we organize an insect collecting event called "Insect Quest at Tsurumi Ryokuchi Park," inviting preschoolers and their parents or guardians, and providing them with a hands-on opportunity to enjoy connecting with nature.



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、国内だけでなく広く海外へも普及させるため様々な団体と協働で事業を行っています。

International Exchange Programs

In cooperation with a variety of organizations, the Expo '90 Foundation carries out a number of programs to widely disseminate its basic principle of "The Harmonious Coexistence between Nature and Mankind," not only around Japan but also overseas.



海外青少年交流事業
「高校生のための生き物調査体験
ツアー-in台湾」
Overseas Youth Exchange Program
Hands-on Biological Survey
Tour in Taiwan for High School
Students

自然と人が密接に関わった各地の「里山」の文化、生業や生物多様性の視点から捉えた日本の固有植物等について、調査研究・資料収集を行っています。

Our Foundation conducts research and surveys and collects data on the culture of satoyama, rural areas of forest and agricultural land in Japan where nature and people are closely connected, and on plant species indigenous to Japan from the perspective of regional industries and biodiversity.



自然と人間が共生するフィールド
Living in harmony with nature
(Wakayama Pref.)

2016年（第24回）コスモス国際賞
平成28年12月

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

前田印刷株式会社

2016 INTERNATIONAL COSMOS PRIZE

December 2016

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

Edit and Printed by MAEDA PRINTING Co., LTD

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/>