



Blue  
Planet  
Prize

2022年6月15日  
公益財団法人 旭硝子財団

地球環境国際賞

## 2022年(第31回)ブループラネット賞 受賞者発表

公益財団法人 旭硝子財団(理事長 島村琢哉、所在地 東京都千代田区)は、今年で31回目を迎える、ブループラネット賞(地球環境国際賞)の2022年の受賞者を決定いたしました。

本賞は、地球環境の修復を願い、地球サミットが開催された1992年(平成4年)に設立され、地球環境問題の解決に関して社会科学、自然科学/技術、応用の面で著しい貢献をされた個人、または組織に対して、その業績を称える国際的な賞です。本年度の受賞者は以下のお二人に決定いたしました。

**ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下** 1955年11月11日 ブータン王国生まれ



ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下は、人々の幸福を開発活動や計画の中心におく国民総幸福量(Gross National Happiness: GNH)という開発哲学を提起した先見の明をもつ指導者である。GNHは、環境を保全すること、持続可能で公正な開発を行うこと、総合的な幸福に役立つ文化を振興し、社会的価値を高めることに意義を与える。幸福度を社会的指標として利用することは国連が採用しており、OECD(経済協力開発機構)も報告書に使うなど、新しい枠組みのための着想を現代社会に対し与えた。

**スティーブン・カーペンター教授(米国)** 1952年7月5日 米国生まれ

ウィスコンシン大学陸水学センター名誉所長 名誉教授



スティーブン・カーペンター教授は、40年以上、湖の生態系の研究を行ってきた。教授は、リンや窒素等の栄養塩類による富栄養化<sup>\*1</sup>の研究を通じ、湖のレジリエンス(回復力)<sup>\*2</sup>を、数理モデルを使って解明し、社会-生態系に対する新しい考え方を提示した。また、土地利用に起因するリンや窒素の環境問題について取り組み、リンの地球化学的循環の危機的状況を示すなど、人間の行動を地球化学的視点から見直す端緒をつくった。

- 毎年原則として2件を選定し、受賞業績1件に対して、賞状、トロフィーおよび賞金5千万円が贈られます。
- 表彰式典は10月5日(水)に東京會館(東京都千代田区)で行う予定です。受賞者による記念講演会は、10月6日(木)に東京大学、10月8日(土)に京都大学で開催を予定しています。(第4代ブータン王国国王陛下については代理者が講演予定)式典、講演会とも、コロナウイルス感染症対策を講じた上で行う予定ですが、規模を縮小しての開催となる場合があります。

※本リリースは環境記者クラブ、環境記者会、重工記者クラブに同時配布しています。

※本リリース及び本年度受賞者の写真は、6月15日午前11時から当財団HP(<https://www.af-info.or.jp>)にて入手可能です。

**公益財団法人 旭硝子財団**

〒102-0081 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ2F Tel 03-5275-0620 Fax 03-5275-0871

E-mail: [post@af-info.or.jp](mailto:post@af-info.or.jp) URL: <https://www.af-info.or.jp>

### ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下

旭硝子財団が地球の繊細な自然環境を保護、修復するために、世界の献身的な人々による取り組みを促進、顕彰するブループラネット賞を創設されたことに対し心から謝意を表します。地球温暖化、大気汚染、水質汚濁、自然災害の増加といった問題は非常に深刻になってきており、対策として世界各国が協調した継続的な取り組みが必要です。

科学者や経済学者は、革新的な発見や研究を通して、環境を守りつつ経済成長と科学技術の発展を両立するような持続的な方法を推進するという重要な役割を担っています。政治的なリーダーシップを執るとともに、政治的指導者が科学者や経済学者による取り組みに関与することにより、私たちの住み家である地球の健全性を保つために必要な手段を計画し、その実行に向けて私たちは前進できるでしょう。

### スティーブン・カーペンター教授

ブループラネット賞を受賞し、身の引き締まる思いです。「すばらしい地球とともに生きる人間と他の多くの生物を育てくれる生態系を修復し守る」というこの賞の目的を心から素晴らしいと思います。この使命は現代の最大の課題であり、やるべきことは山積しています。この名誉ある賞の歴代受賞者たちの素晴らしい業績には圧倒されますが、自分もそこに加われるのは非常に名誉なことです。

全ての生命体にとって食物と水はなくてはならないものです。私たちが食料を生産する今のやりかたは、淡水やそれが育む生物を含む生態系に大きな影響を及ぼしています。ブループラネット賞をいただき、これからも人間と自然の共生圏における自然のレジリエンスを高め、淡水の流れや水質を改善し、地球上の生物と人類の幸福に役に立つ変化を探し求めるために、科学と人々を巻き込んでいく仕事を続けようと思います。

---

### 本年度（第31回）の選考経過

---

国内496名、海外847名のノミネーターに推薦書を送り、173件の受賞候補者が推薦されました。候補者の分野は、多い順に生態系37件、環境経済・政策が35件、環境倫理23件などでした。候補者は49ヶ国にわたります。

選考委員会による数次の審査をもとに顕彰委員会に諮った後、理事会で、1件はジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下が、もう1件はスティーブン・カーペンター教授が受賞者として正式に決定されました。

---

### ブループラネット賞について

---

人類が解決を必要としているグローバルな諸問題の中で、最も重要な課題の一つが地球環境の保全です。地球温暖化、酸性雨、オゾン層の破壊、熱帯雨林の減少、河川・海洋汚染などの地球環境の悪化は、いずれも私達人間の生活や経済活動が大自然に影響を及ぼした結果です。旭硝子財団は、地球環境の修復を願い、地球サミットが開催された1992年（平成4年）に、地球環境問題の解決に向けて著しい貢献をした個人または組織に対して、その業績を称える地球環境国際賞として「ブループラネット賞」を創設いたしました。

賞の名称の「ブループラネット」は人類として初めて宇宙から地球を眺めた宇宙飛行士ガガーリン氏の言葉「地球は青かった」にちなんで名付けられました。この青い地球が未来にわたり、人類の共有財産として存在しつづけるようにとの祈りがこめられています。

## 歴代受賞者

1992	真鍋淑郎 (米国) 国際環境開発研究所-IIED (英国)	2008	クロード・ロリウス (フランス) ジョゼ・ゴールドンベルク (ブラジル)
1993	チャールズ・D・キーリング (米国) 国際自然保護連合-IUCN (本部; スイス)	2009	宇沢 弘文 (日本) ニコラス・スターン (英国)
1994	オイゲン・サイボルト (ドイツ) レスター・R・ブラウン (米国)	2010	ジェームス・ハンセン (米国) ロバート・ワトソン (英国)
1995	パート・ボリン (スウェーデン) モーリス・F・ストロング (カナダ)	2011	ジェーン・ルブチェンコ (米国) ベアフット・カレッジ (インド)
1996	ウォーレス・S・ブロッカー (米国) M. S. スワミナサン研究財団 (インド)	2012	ウィリアム・E・リース (カナダ) および マティス・ワケナゲル (スイス) トーマス・E・ラブジョイ (米国)
1997	ジェームス・E・ラブロック (英国) コンサベーション・インターナショナル (米国)	2013	松野太郎 (日本) ダニエル・スパーリング (米国)
1998	ミファイユ・I・ブディコ (ロシア) デイビッド・R・ブラウワー (米国)	2014	ハーマン・デイリー (米国) ダニエル・H・ジャンゼン (米国) および コスタリカ生物多様性研究所 (コスタリカ)
1999	ポール・R・エリック (米国) 曲格平 (チュ・グェピン) (中国)	2015	パーサ・ダスグプタ (英国) ジェフリー・D・サックス (米国)
2000	ティオ・コルボーン (米国) カールヘンリク・ロベール (スウェーデン)	2016	ババン・シュクデフ (インド) マルクス・ボルナー (スイス)
2001	ロバート・メイ (オーストラリア) ノーマン・マイアーズ (英国)	2017	ハンス・J・シェルンフーパー (ドイツ) グレッチェン・C・デイリー (米国)
2002	ハロルド・A・ムーニー (米国) J・ガスターヴ・スペース (米国)	2018	ブライアン・ウォーカー (オーストラリア) マリン・ファルケンマーク (スウェーデン)
2003	ジーン・E・ライケンス (米国) および F・ハーバート・ボーマン (米国) ヴォー・クイー (ベトナム)	2019	エリック・ランバン (ベルギー) ジャレド・ダイヤモンド (米国)
2004	スーザン・ソロモン (米国) グロ・ハルレム・ブルントラント (ノルウェー)	2020	デイビッド・ティルマン (米国) サイモン・スチュアート (英国)
2005	ニコラス・シャックルトン (英国) ゴードン・ヒサシ・サトウ (米国)	2021	ヴィーラバドラン・ラマナサン (米国) モハン・ムナシング (スリランカ)
2006	宮脇昭 (日本) エミル・サリム (インドネシア)	2022	ジグミ・シング・ワンチュク第4代ブータン王国国王 スティーブン・カーペンター (米国)
2007	ジョセフ・L・サックス (米国) エイモリ・B・ロビンス (米国)		



〈賞状とトロフィー〉

### ■ 本件に関するお問い合わせ先

公益財団法人 旭硝子財団  
彰事業部長 田沼敏弘

〒102-0081 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ2階頭  
TEL: 03-5275-0620 FAX: 03-5275-0871  
e-mail: post@af-info.or.jp URL: <https://www.af-info.or.jp>

## 2022年ブループラネット賞受賞者

### ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下のプロフィール（参考資料）

#### 主な研究業績と活動

ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下は、1972年に16歳で王位に就かれたとき、世界で最も若い君主であった。34年にわたる陛下の治世で、その小さな内陸のヒマラヤに位置するブータン王国<sup>\*1</sup>に前例のない社会経済的発展そして政治的変革をもたらした。陛下のご功績、ご活動は広きにわたり、ブータンの安全、統治の保障に対して極めて大きなものである。また常に開発<sup>\*2</sup>の中心に国民を置いた情け深い施政を通じたものである。

対外政策の分野において、第4代国王陛下は二国間、国際緩解に賢明かつ実地的な進め方を作り上げた。陛下は、重要な開発相手国との友好関係を深め、隣国との良好な関係を育んだ。愛国者、外交官、戦略家でもある陛下は幾度にもわたって、不屈の精神と固い意志でブータンの安全と主権を守った。

社会経済的な面では、ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下の環境保全に関する方針は時代のはるか先を行くものであった。陛下はブータンが短期的な利益のために豊かな森林資源を開発しないように取り計らい、将来の世代のために未開の自然環境を保護することに投資した。今日、その結果として、ブータンの全国土面積の51.4パーセントが保護地域と緑の回廊に指定されており、71%が森林で覆われた状態を保っている。これはブータン国の憲法で定められている最低60%をはるかに超える水準である。ブータンはまた、カーボンネガティブ<sup>\*3</sup>である少数の国の一つであり、カーボンニュートラルを保ち続けることを表明している。

同様に、時代に先駆けてきたのが「High Value, Low Volume, (高価値、少人数)<sup>\*4</sup>」の観光事業の方針で、文化的景観や自然環境への悪影響を勘案し避けながら外貨を稼ごうというものである。

ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下の最も注目すべき決断は、陛下がブータンにもたらした政治的変革と、議会制民主主義確立のための舞台を整えた後で、権力と人気の頂点にあった2006年に退位されたことであった。

ブータンの民主主義は計画的に導入された。1981年の民衆レベルと地方から始まり、ついに2008年に民主主義が実現した。陛下は、ブータン王国憲法の草案を監督し、その草案がブータンの20の地域での公開会議で議論されるようにまでなさせた。その会議には各家庭から一人出席し、出席者のコメントが取り込まれ、国会で承認された。

国民総幸福量(GNH)<sup>\*5</sup>と国民の安寧を実現するすべての要素は、ブータン王国憲法に正式に記されている。それは、将来の世代のための、第4代国王陛下の功績と教えの集大成である。

今日、ジグミ・シンゲ・ワンチュク第4代ブータン王国国王陛下は、多くの国民から「偉大な第4世」と呼ばれている。

## <注 一覧>

### \*1 ブータン王国

ブータン王国はネパールの東方、ヒマラヤ山脈の東端に位置し、中国、インドに囲まれている。首都はティンプー、国土面積は38,394 km<sup>2</sup>（九州とほぼ同じ）、人口は約77万人（2020年）。

### \*2 ブータン王国の開発

ブータン王国は、1961年から五年ごとに「五カ年計画（Five Year Plan）」を策定している。五カ年計画は政府が作成する最上位の経済開発計画である。

五カ年計画において「国民総幸福（Gross National Happiness, 以下GNH）」が初めて言及されたのは第8次五カ年計画（1998～2003年）である。「第9次五カ年計画（2003～2008年）」でGNHがブータン政府の公式な指針として明記され、GNHの柱となる4つの主要分野（持続可能で公正な社会経済の開発、環境の保護、文化の保護と振興、良い統治）が挙げられている。第10次五カ年計画（2008～2013年）では、GNHの進捗を評価することを目的としたGNH指標（Index）の9つの領域（the nine domains）が初めて明示された。

（参考：Gross National Happiness Commission <https://www.gnhc.gov.bt/en/central-five-year-plan/>）

### \*3 カーボンネガティブ

カーボンネガティブとは、人間活動による二酸化炭素などの温暖化ガスの排出量よりも森林などによる吸収量のほうが多い状態のことで、カーボンマイナスともいわれる。排出量と吸収量が均衡した状態が「カーボンニュートラル」である。

### \*4 High Value, Low Volume（高価値、少人数）（ブータン王国の観光事業について）

ブータン王国は、1974年の海外旅行者受け入れ開始以来、エコツーリズムや文化ツーリズムに焦点を当て、「High Value, Low Volume（高価値、少人数）」の観光事業を推し進めてきた。また、ブータン王国の観光事業は、国民のGNH向上に大きく貢献するものと位置づけられ、同国の社会経済発展に貢献しうる産業として、自然や文化への影響を最低限に抑えつつ、持続的な発展を目指している。ブータン王国における観光は、インド、バングラデシュおよびモルジブの旅券保持者を除き、外国人の自由旅行は許されておらず、一日当たり250ドル（ガイド、宿泊、食事等の費用を含む）の公定料金制度をとっている。一方、2014年にブータン王国を訪れた57,934人の外国人観光客（インド、バングラデシュ、モルジブからの観光客を除く）は、同国政府に7320万米ドルの収入をもたらしたとされている。

（参考：豊田哲也、国際教養大学 アジア地域研究連携機構研究紀要「観光戦略としての自然保全政策：ブータンにおける自然と人間の共生の可能性」）

### \*5 国民総幸福（Gross National Happiness, GNH）

GNHは、経済成長を重視する姿勢を見直し、伝統的な社会・文化や民意、環境にも配慮した「国民の幸福」の実現を目指す考え方である。その背景には仏教の価値観があり、環境保護、文化の保護と振興などの4本柱を定め、9つの分野に分類し、さらに「家族は互いに助け合っているか」「心配で眠れないことがあるか」「植林をしているか」「病院までの距離」など72の指標が策定されている。これまでに国民に対して、2006年の予備調査から2015年の第3回調査まで計4回の調査が行われた。

#### 国民総幸福 (Gross National Happiness, GNH)



（参考：外務省ウェブサイト Vol. 79 ブータン～国民総幸福量(GNH)を尊重する国）

参考：幸福度を社会的指標として利用した例

#### Well-being Indicators (ウェル・ビーイング指標)

OECDがウェル・ビーイングを測る方法についての理論をまとめた「OECD ウェル・ビーイング指標の概論(Compendium of OECD Well-being Indicators)」が2011年に発表された。ウェル・ビーイング指標は、物質的生活状況(material living conditions)、生活の質(quality of life)の2分野の指標を含むべきとしている。さらに各分野において、物質的生活状況は1)住宅、2)所得と富、3)雇用と収入の3項目を、生活の質は1)社会とのつながり、2)教育と技能、3)環境の質、4)市民生活とガバナンス、5)健康状態、6)主観的幸福、7)個人の安全、8)仕事と生活のバランスの8項目を含むべきとしている。また、物質的生活状況と生活の質の他に、社会経済環境及び自然環境の持続可能性(the sustainability of the socio-economic and natural systems)についても把握すべきであるが、この分野の状況を把握するのに適当な指標が未開発であるためこの概論には含めないとしている。

(参考：内閣府「平成28年度 子供の貧困に関する新たな指標の開発に向けた調査研究 報告書」)

#### World Happiness Report (世界幸福度報告書)

国連の調査機関「持続可能な開発ソリューション・ネットワーク(SDSN)」が世界156カ国を対象に実施している世界各国の幸福度に関する調査結果をまとめた報告書である。本報告は、キャントリラダー(Cantril ladder)法による生活評価に関する質問への回答から得られた、個人の主観的評価に基づくスコアによる世界ランキングである。さらに、1)一人当たり国内総生産(GDP)、2)社会保障制度などの社会的支援、3)健康寿命、4)人生の自由度、5)他者への寛容さ、6)国への信頼度を6つの変数として、それぞれの項目の各国における生活評価結果への影響度を解析した。

(参考：World Happiness Report ウェブサイト：<https://worldhappiness.report/>)

## 2022年ブループラネット賞受賞者

### スティーブン・カーペンター教授のプロフィール（参考資料）

#### 主な研究業績と活動

湖は地球の複雑な系の中にある小宇宙として知られている。このような考えのもと、スティーブン・カーペンター教授と共同研究者たちは、40年以上にわたって、天然の湖の全生態系を対象にした実験研究を行ってきた。教授らは、湖の生産性<sup>\*3</sup>には、リンや窒素のような栄養塩<sup>\*4</sup>と同様に、食物網<sup>\*5</sup>を構成する最上位の捕食者（魚類）も関わっていることを示した。この発見により、健全な魚類の生息数と人間が利用する湖の水質向上を栄養的に管理することの重要性が明らかになった。

カーペンター教授は、農地や住宅地域から雨とともに流れ出る水が湖の過剰な栄養の主な排出源であり、湖での酸素不足、魚類の大量死、有毒な藻類の異常発生の原因であると示した。この研究により深い湖であっても透明な状態から藻類が異常発生した状態に移行し得ることを明らかにした。この好ましくない状態への移行を経済面から分析した結果、雨水に起因するコストは従来考えられていたものよりずっと大きいとわかり、この知見により、陸地から流れ出るリンや窒素を含む雨由来の排水を削減することに経済的インセンティブがあることが示された。さらに栄養カスケード<sup>\*6</sup>を通して藻類の異常発生を抑制するために最上位の捕食者を準備しておくことに経済的価値があることも示された。

雨由来の排水や湖の水質などの環境問題について、不確定要素は十分理解されておらず、過小評価されていることが多い、そして一般の人々は技術的決定を下すプロセスに加わっていないと考えたカーペンター教授は、ミレニアム生態系評価<sup>\*7</sup>を通して地球のために、そして地元ではウィスコンシン州の北部高地やヤハラ川流域のために、多くの人々に参加してもらうべくシナリオプロジェクトを取りまとめた。これは、現在の行動が未来の結果にどう影響するのかを探るため、未来の構想を芸術、人々の議論、定量分析と合わせて考えていくものである。

カーペンター教授は国際的な研究仲間と世界で初めてリンのプラネタリーバウンダリー<sup>\*8</sup>の定量的評価や、窒素や淡水のプラネタリーバウンダリーとの相互作用の評価を行なった。プラネタリーバウンダリーとは、人間が地球で生きていくための資源使用量の上限である。カーペンター教授は、リンのプラネタリーバウンダリーが科学的に不確実な領域を超え、不可逆的変化が起こるリスクの高い領域にあり、気候変動よりも危険なレベルにあると指摘した。教授が警告したリン問題<sup>\*9</sup>は地球化学的視点から人間の行動を見直す機会となり、欧米や日本では将来のリン資源不足に備えてリンを収集、リサイクルする動きにつながった。

#### ・主な学歴と経歴

- 1974年 米国 アマースト大学（生物学 学士）
- 1976年 米国 ウィスコンシン大学マディソン校（植物学 修士）
- 1979年 ウィスコンシン大学マディソン校（植物学/海洋・陸水学 博士）
- 1985-1989年 米国 ノートルダム大学生物学部准教授
- 1991-2009年 ウィスコンシン大学マディソン校 陸水学センター教授
- 2000-2001年 米国生態学会会長
- 2000-2005年 ミレニアム生態系評価企画作業部会 共同議長
- 2009-2017年 ウィスコンシン大学マディソン校 陸水学センター長（2017年から名誉所長）  
スティーブン・アルフレッド・フォーズ統合生物学部教授（2017年から名誉教授）
- 2009-2018年 国際科学協議会 生態系の変化と社会のプログラム 議長
- 2019-2021年 スtockホルム レジリエンスセンター 科学顧問評議会議長

## <注 一覧>

### \*1 富栄養化

湖沼や海において、外部からの流入により窒素・リンなどの栄養塩類の量が増加する現象。富栄養化により植物プランクトンやアオコなどの藻類が異常増殖すると、水中の溶存酸素が不足し、魚類や藻類が死滅して水環境が悪化する。さらに、水を水道水などとして利用している場合、浄化が困難だけでなく、異臭味などの問題も起きる。

(参考：国立環境研究所 コラム「富栄養化と有毒アオコ」)

### \*2 レジリエンス

レジリエンス(resilience)とは、弾力、復元力、回復力という意味である。もともと物理学、心理学の分野でよく用いられていたが、近年は組織や生態系に対しても「環境の変化にうまく適応し、生き残る力」という意味で使われている。

生態学的には、富栄養化や生息地の縮小などによりレジリエンスが低下すると、生態系は異なる状態へと変化しやすくなる。双安定性を示す生態系で、レジリエンスは安定状態と不安定状態の幅で表され、この範囲内の攪乱であれば生態系は元の状態に戻ると考えられている。(図1参照)

(参考：第51回日本生態学会大会講演要旨集、雨宮など「生態学的レジリエンスに基づく環境管理」)

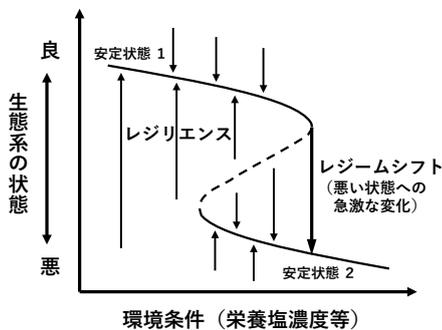


図1 生態系における双安定性、レジリエンス、レジームシフト

### 双安定性

双安定性とは、その系が二つの安定平衡状態を持つことをいう。1990年代から湖沼、森林、サンゴ礁など多くの生態系において双安定性が見られることが報告され、現在では、生物個体群や生態系の双安定性を含む多重安定性は広く認知されている。(図1参照)

(参考：雨宮隆，数理解析研究所講究録 1522，(2006) 120-135)

### レジームシフト

生態系でのレジームシフトとは、生態系の構造がある安定した状態から他の安定した状態に急激に変化することをいう。カタストロフィックシフトとも呼ばれる。生態系が双安定性を示す場合、現時点で、健全な状態であったとしても、ある条件では環境のわずかな変化によってレジームシフトが起こり、好ましくない状態へと急速に変化してしまう。さらに状態の変化は非可逆的であり、ひとたび好ましくない状態に変化すると、環境条件が元に戻っても、生態系の状態は前の好ましい状態に戻らず、好ましくない状態にとどまったままになってしまう。生態系管理のため、数理モデルを用いたレジームシフトの予測研究も行われている。(図1参照)

(参考：雨宮隆，数理解析研究所講究録 1522，(2006) 120-135)

### \*3 生産性

生態学の分野では、生物が二酸化炭素から有機物を生産することを「一次生産」と呼ぶ。植物が光エネルギーを使って有機物を合成する(光合成)ほかにも、細菌類の中には光エネルギーを利用せずにアンモニアや硫黄などの還元性物質を酸化して得られるエネルギーを利用して二酸化炭素から有機物を合成する(化学合成)ものもある。湖沼の生態系では一般に、植物プランクトンが一次生産を担っていると考えられている。(参考：国立環境研究所 国環研ニュース32巻5号)

### \*4 栄養塩類

植物性プランクトンや海藻などの植物体をつくるのに不可欠なケイ素、リン、窒素などの元素は海水中でそれぞれおもにケイ酸塩、リン酸塩、硝酸塩として溶存している。これらの無機塩類を栄養塩類という。栄養塩は海の肥料の働きをし、植物プランクトンを養い、これを餌とする動物プランクトン、さらにそれを餌とする魚がふえるという食物連鎖の基本をなす。  
(参考：ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典)

#### \*5 食物網

生態系内でのすべての食物関係（食う - 食われる）の総合をいう。この関係は食物連鎖ともいうが、自然界では動物は多種類の食餌をとっており、食物の循環は、網の目のように相互関係が入り組んでいて、単なる鎖ではないことからこの名がある。  
(参考：ブリタニカ国際大百科事典 小項目事典)

#### \*6 栄養カスケード

食物連鎖の上位に位置する魚の捕食の影響が、食物連鎖の構造に沿って段階的に下位の植物プランクトンや水質にまで順に影響することをトロフィックカスケード効果という。この効果を利用して、人為的な操作によって湖沼の水質浄化や生態系の管理を行うことをバイオマニピュレーション、直訳して生物操作という。(参考：環境儀 No. 09, 国立環境研究所)

#### \*7 ミレニアム生態系評価

ミレニアム生態系評価では、人類の幸福に対する生態系の変化の影響を評価した。2001年から2005年にかけて、1360名以上の世界中の専門家が仕事に関わった。知見として、世界の生態系の状況や動向の最新の科学的評価結果および、生態系を持続可能な方法で保護・利用するための科学的な行動基準が示された。(参考：Millennium Ecosystem Assessment ウェブサイト)

#### \*8 プラネタリーバウンダリー

地球上で人間が安全に生存できる限界。人間が地球環境に及ぼしている各種影響を定量的に評価し、それぞれの限界点を見極め、地球環境の破滅的变化を避けるための指針とする。地球の限界。2009年、地球の持続可能性について研究を行うヨハン・ロックストロームらが考案した概念に基づく。地球環境への9種類の影響（気候変動・海洋酸性化・オゾン層破壊・リン循環と窒素循環・淡水利用・土地利用の変化・生物多様性の損失・大気エアロゾルの負荷・化学物質による汚染）をそれぞれ定量化し、危険性の評価をした。(参考：デジタル大辞泉)

#### \*9 リン問題

リンは、生物の遺伝、細胞の構成、様々な代謝に関わる生命に不可欠な物質である。しかし、リンは溶けにくいことから、多くの自然生態系では欠乏した状態にある。リンは植物の成長に特に重要な栄養素であることから化学肥料に用いられ、食料生産のために大量に使用されている。土壌中のリンは粒子に吸着されて溶けにくいため、肥料の過剰投入の原因となっている。土壌に吸着されたリンやし尿や生活排水に含まれるリンは、やがて河川を通して湖や沿岸に流れ込み、生態系を大きくかく乱する。そのきっかけとなるのが、リンへの生物反応の大きさである。リンが欠乏した状態にあるところに生命に必須のリンが加わるので、まずプランクトンなどが大きく増殖し、さらにそれを餌とする魚などの食物連鎖上の生物も影響を受ける。水の中で生物が増殖して酸素が消費されるために、特有の化学反応が起こり、土壌に吸着されたリンは溶出しやすくなり、この結果さらに生物の増殖を促して生態系を悪化させてしまう。