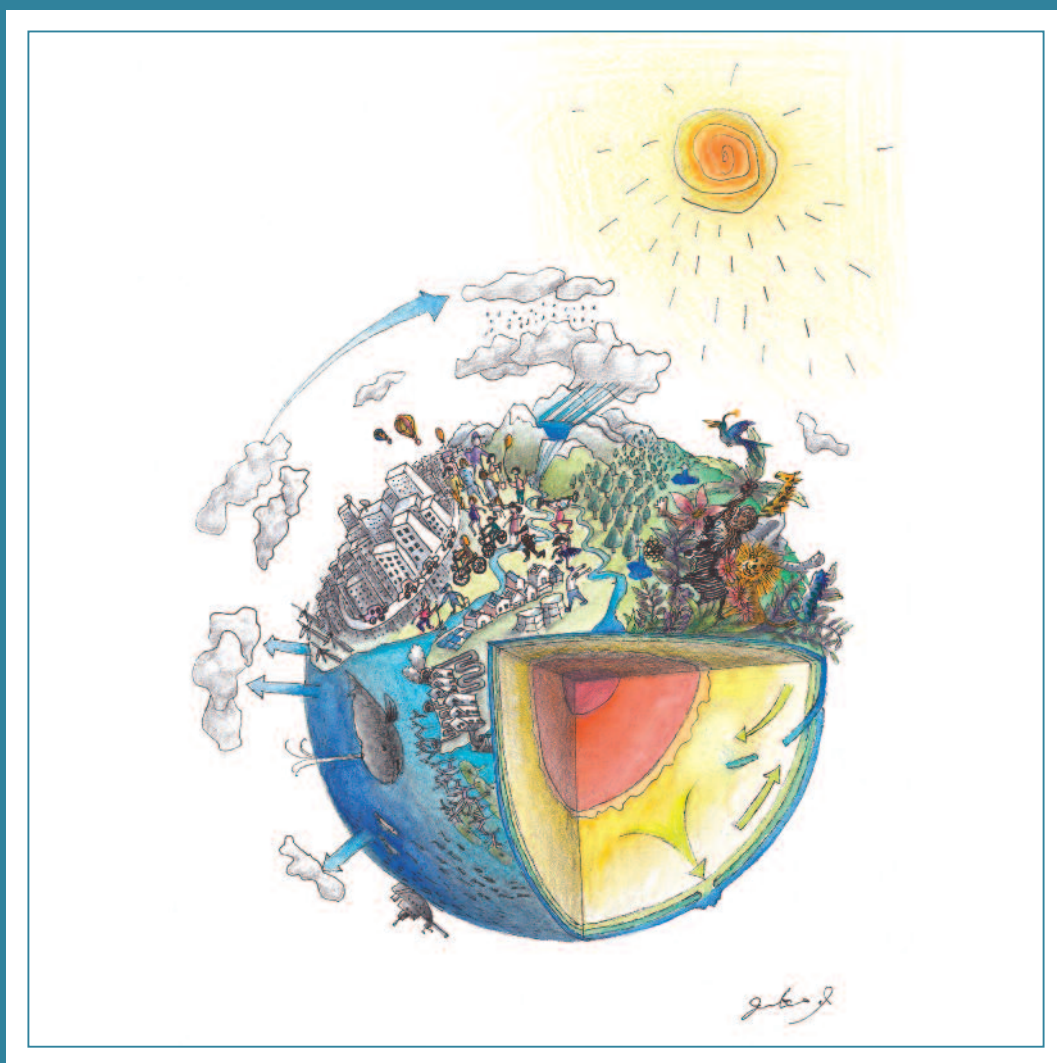


地球环境读本



东京财团

日本国外务省日中研究交流援助项目

序言

路甬祥 / 福田康夫



路甬祥
中华人民共和国全国人民代表大会
常务委员会副委员长 / 中国科学院 院长

路甬祥



福田康夫
众议院议员 /
前日本国内阁总理大臣

福田康夫

随着全球经济快速发展，人类社会创造了前所未有的丰富的物质财富，自然环境却为此承担着不断恶化的巨大代价。面对日趋严重的全球环境问题，如何采取更有效的措施，拯救我们赖以生存的地球家园，为子孙后代留下生存与发展的空间，是国际社会必须共同承担的紧迫而艰巨的任务。

环境问题的解决要依靠全人类的智慧，要依靠几代人的共同努力。普及环境问题成因、影响及治理措施的基础知识，加强人们对社会与自然协调发展重要性的认识，提升大众的环境保护意识，对预防与治理生态恶化和环境污染非常重要。青少年是世界的未来，肩负着人类的延续、社会的发展和环境的改善的历史重任，因此，对青少年的环境保护教育显得更为重要。

新中日友好21世纪委员会发起并组织撰写了《地球环境读本》，面向两国乃至世界各国青少年，阐述地球环境的基本知识和保护地球环境的基本理念，这是一项具有重大意义和深远影响的基础性工作。我相信，这一读本必将有助于强化两国乃至全世界青少年的环境保护意识，普及环境保护科学常识，为人类与自然的持续和谐发展作出积极的贡献。

古代罗马诗人泰伦提乌斯(Publius Terentius Afer)有一句话，叫做“人生如下棋，你手中把握的不是机会，而是如何走棋的方法。”

现在，我们把握的不是保护地球环境的机会，而是应该“如何”保护环境，并制定出具体对策，也就是应该如何走棋的问题。

地球环境的研究工作，是日本外务省日中研究交流援助项目之一。现在终于将其研究成果编辑成这本小册子。在21世纪的世界上应该起主导作用的日中两国，在地球环境这个人类共同面临的课题上，凝聚智慧，向全世界提出“应该如何保护地球环境”之课题，这本身是一件具有极其深远意义的事情。

正如书中所指出的那样，现在地球环境问题绝不乐观，解决地球环境问题的征途上还存在着诸多的困难。

在这里，忽然浮现在我脑海里的是三次挑战而成为宇宙飞行员的星出彰彦的一句话，即“为了实现梦想，最重要的是永不放弃。”

2008年在日本北海道洞爷湖召开的八国峰会上，各国都对地球环境的现状及其未来表示忧虑，永不放弃持续对话，将目标具体化，并建立了合作体制。

我们绝不应该放弃保护地球这个伟大星球的梦想。期待着这本小册子能够成为解决地球环境问题的一个良好开端。

Contents

目录

序言	1
路甬祥 中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会副委员长 / 中国科学院院长 福田康夫 众议院议员 / 前日本国内阁总理大臣	
目录	2
第1篇 地球系统中的人类圈	3
有关地球系统的基础知识以及对相关问题的思考方式	
第1章 何谓地球环境问题? 符淙斌、松井孝典	4
第2篇 人类圈的扩张引起地球系统的变化	7
人类圈给大气圈、陆地圈、水圈、生物圈带来的影响	
第2章 气候变化和全球变暖问题 符淙斌、住明正	8
第3章 大气和海洋污染带来的影响 陶澍、住明正	10
第4章 水循环的预测与水资源管理 王民、住明正	12
第5章 生物多样性及其受到的威胁 任文伟、长谷川真理子	14
第3篇 人类圈内部系统的设计	17
我们应该如何应对?	
第6章 在限制条件下的土地利用 王民、冰见山幸夫	18
第7章 荒漠化防治的紧迫性 田均良、稻永忍	20
第8章 实现更大的节能 陶澍、山地宪治	22
第9章 构筑循环型社会 马中、植田和弘	24
第10章 与环境协调的经济、政治、社会 马中、植田和弘	26
第11章 构筑新的文明 松井孝典、山地宪治	28
作者简历	30
编者寄语 白岩松 / 松井孝典	33

第1篇

地球系统中的人类圈

有关地球系统的基础知识以及对相关问题的思考方式

大约在1万年以前，人类结束了狩猎采集的生存方式，开始了农耕畜牧的生存方式。用地球系统论的观点来分析，这两种生存方式的区别在于，前者使人类成为构成地球系统的子系统(构成要素)之一，是一种封闭在生物圈内部的生存方式(图1)；而后者则是将人类从生物圈中分离出来，创立了人类圈子系统的新的生存方式(图2)。也就是说，狩猎采集的生存方式，是所有动物共同的生存方式(即，人类作为生物圈中的物种之一而存在)，而农耕畜牧的生存方式，改变了地球整体的物质、能源的流程。如果我们俯瞰宇宙来定义文明的话，那么这种创造了人类圈的生存方式就是文明。

人类圈的迅速扩张

18世纪，人类圈在其内部获得了驱动力(工业革命)之后，开始迅速扩张(图3)。在20世纪里人口增长了约4倍，如果以这样的速率继续增长，不超过3000年，人类的重量就可以与地球相匹敌(图4)。地球进入了所谓的“文明纪”(Civilization Era)，人类圈的扩展需要扩大流入人类圈的物质和能源量，同时也增大了物质和能源的排放量，造成了地球系统中的物质和能源流程的紊乱。这就是现在人类所面临的地球环境、资源和能源、人口、粮食等问题的本质所在。这些问题如果说是由于人类圈的异常扩张引起的，那么也可以说是一种文明的问题。

为了将这种文明向未来过渡，我们必须构筑与地球系统相协调的人类圈。为此，需要采取的方法

就是目前所议论的防止全球变暖的对策。而这并不是一件容易的事。这是因为，我们必须重新思考那些迄今为止我们认为再自然不过的、理所当然的事情。为此，我们必须重新学习有关地球、人类、人类圈，以及它们的历史和系统的知识。这本小册子即是为此目的而编写的。

解决问题的综合思考方式

要解决地球环境等文明的问题，需要采用超越二元论和要素还原主义的综合思考方式。但是，遗憾的是，这样的思考方式尚不存在。而现状只是各个领域的专家以各自领域存在的突出问题为中心展开议论。这本小册子也采取了由从事研究地球环境问题各个领域的专家从各自的角度对问题进行整理，展开议论的形式编写的。

比如，全球变暖的问题作为一种气候变化现象，就要从气候系统这样一种全球的角度去进行研究；作为对策，则要从人类的角度去进行研究；作为人类圈内部系统的问题，则要从经济及工程学的角度去进行研究；而气候变化的结果，要作为地球以及生物圈的变化来观测的话，则需要从地理学以及生物学的观点去进行研究，这就是我们所做的整理。当然，造成全球变暖的是我们人类本身。

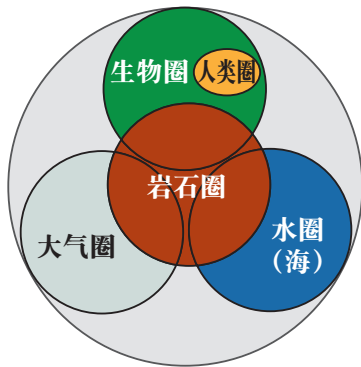
在这里，我们将向读者介绍现代人类为什么构筑了文明，以及如何抑制无限膨胀的欲望这样一些关系到人类发展的重大课题。

全书的构成：第1篇，概述何谓地球环境问

题；第2篇，讲述人类圈的扩张对地球系统产生的影响以及现状；第3篇，讲述为构筑与地球系统相

协调的人类圈的内部系统我们已经以及应当采取的对策。

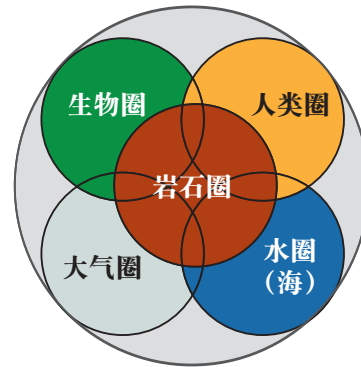
图1. “生命行星”阶段的地球系统



人类作为生物圈中的物种之一，封闭在这个系统中生存的时代。

狩猎采集时代

图2. “文明行星”阶段的地球系统 I



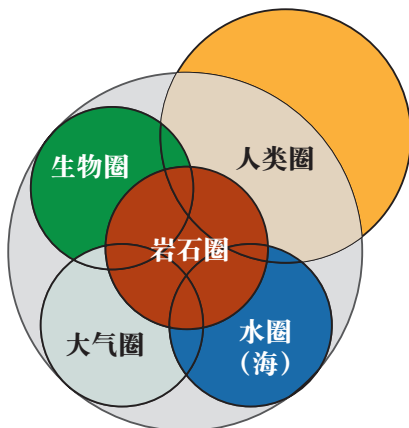
人类从生物圈分离出来，创造了人类生存的生存方式，这被称做文明。

“文明行星阶段”分为两个阶段
产业革命以前，是人类圈内部没有驱动力的阶段。

(流量〈flow〉依存型人类圈)
这个阶段为人类圈与地球系统和谐的阶段。

农耕畜牧时代

图3. “文明行星”阶段的地球系统 II



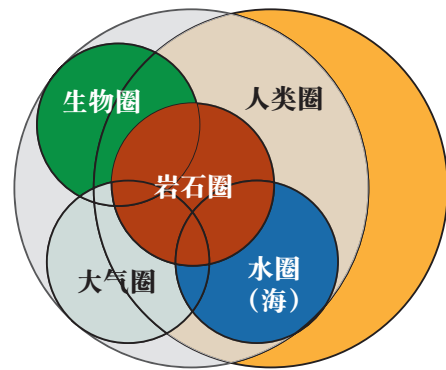
人类从生物圈分离出来，创造了人类生存的生存方式，这被称做文明。
“文明行星阶段”分为两个阶段
产业革命以后，是人类圈内部有了驱动力的阶段。

(存量〈stock〉依存型人类圈)

用这种内部驱动力，为了诱发地球系统内部新的物质循环，可以超越界限，迅速扩张。

现代

图4. 21世纪的地球系统



人类圈不能超越地球系统无限扩张。人类能否构筑起与地球系统和谐的人类圈呢？

未来▶▶▶▶

第2篇

人类圈的扩张引起地球系统的变化

人类圈给大气圈、陆地圈、水圈、生物圈带来的影响

气象与气候

如果我们用每天的天气现象来定义气象的话，我们就可以把气候定义为大量天气样本的统计结果所获得的一种状态。一般情况下是取时间的平均，而如果将日和年作为样本使用的话，则可以得出日变化和年变化的气候值。比如，日本气象厅使用的是30年平均值，每10年重新计算一次气候值(平年值)。因此，需要注意的是气候值(平年值)是以10年单位变化的。

我们生活的气候系统，是大气、海洋、植被、冰雪等各种子系统相互作用的一个复杂的系统，且在各自的体系中有着特有的变化。因此，作为系统年之间并不会出现相同的气候。气候变化是一种本质的变化。

气候是如何决定的

地球的气候，是由地球所获得的太阳能和地球本身释放出的能量间的平衡而决定的。如果吸收的能量大于释放的能量，地球表面的温度则会上升，随之地球释放的能量则会增加，达到平衡。我们把它叫做能量收支。让我们根据这样的能量平衡来计算一下地球的温度，假设地球上没有空气，则气候值为 -20°C 左右。而现实中的气候值为大约 15°C ，因此得出气候大约变暖了 35°C 。这种温度的上升是由空气中所含的温室气体所造成的。

所谓温室效应气体并非只有二氧化碳(CO_2)，同时还有水蒸气和甲烷等。温室效应中，水蒸气的

效应最大，而二氧化碳(CO_2)的温室效应只起到了前面计算出的 35°C 中的 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 变化的作用。而大气中的水蒸气是在地球系统循环中自动决定的。另外，大气中的二氧化碳(CO_2)等，既可以是由于光合作用引起的年际变化，也可以是由于火山活动以及风化等地球规模的活动等较长时间单位的变化。人类活动中化石燃料的燃烧所产生的二氧化碳(CO_2)增大了对全球范围碳素循环的影响，这是一个非常重要的问题。

地球变暖将达到什么程度

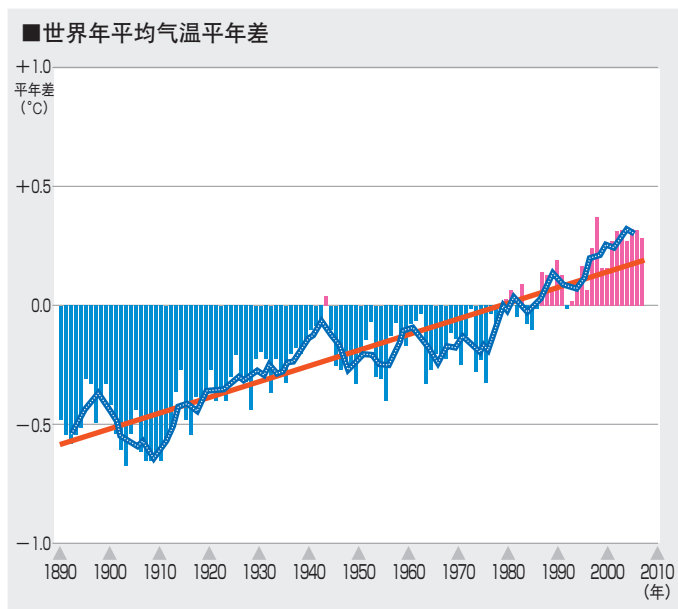
以前，曾经有人对地球变暖持怀疑意见，而现在，地球表面的温度上升，尤其是90年代之后的气温上升已经成为毋庸置疑的事实。

一方面，气候系统中，存在着具有厄尔尼诺以及冰河期—间冰期循环等各种时间段的气候变化。因此，“现在的全球变暖是人类活动造成的吗？会不会是地球系统的变化造成的？”等问题被重新提起，而对这些问题的解答也正在集中展开研究。

在地球变暖等研究中，采用了被称做气候模型的数值模型。这是一项将用于天气预报的气象模型，来记录海洋变化的海洋模型、记录陆地表面变化的陆地模型等与子系统相对应的数值模型，并将其结合在一起的一个大规模的程序。在地球变暖的研究中，因为需要知道100年后、200年后的状况，需要长时间的计算。当然，能够实现这些计算的，则是因为有了超大型计算机。在开发超大型计算机的

同时，人们也在持续不断地开发高精度、高性能的气候模型。

基于这些研究成果，在2007年政府间气候变化专门委员会（IPCC）第4次评价报告书中，根据对20世纪气候变化的数值模拟分析，得出“最近的气候变暖90%是由人类活动造成的”，对人为因素造成气候变暖给出了基本肯定的结论。

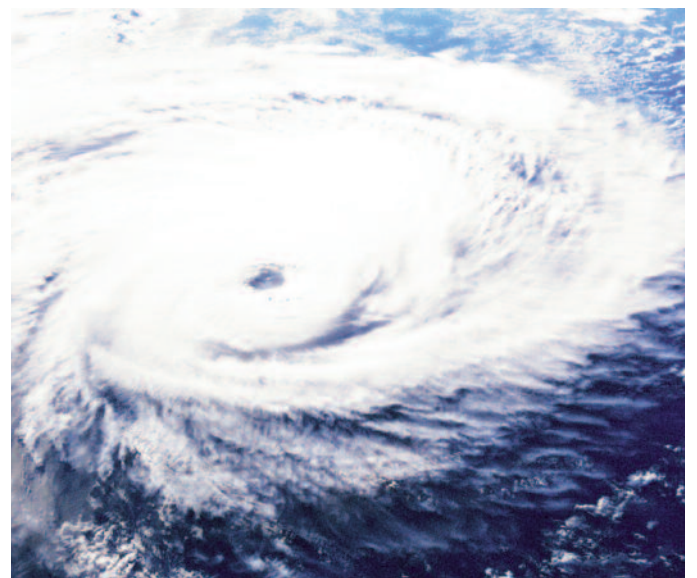


地球变暖的影响有哪些

那么，地球变暖以后会产生怎样的影响呢？地球变暖后，意味着气候将与从前不同，可想而知会产生各种各样的影响。政府间气候变化专门委员会（IPCC）的报告书中，也指出了气候变化对各个领域的影响。

比如，高纬度温度的上升，暗示着北极海冰层的减少，伴随着全球性的温度上升，也意味着海水温度升高会引起海平面上升。根据模拟分析的结果来看，热带天气和强暴雨等异常现象会增加。人

们预测，这将对生态系统产生深刻的影响。特别是在亚洲季风地区，可以预测到夏季降水量的增多，在夏季预防洪水泛滥则非常重要。另外，在地中海等地区，干燥化将进一步加剧，确保水资源则是重要的课题。为了减少这些全球变暖的影响，人们正在探讨抑制温室效应气体排放的缓解方法和防止气候变暖化的应对措施。比较有代表性的缓解方法是提高能源效率的节能方法，以及利用太阳能等再生能源。可是，20世纪曾经是典型的大量生产、大量消费、大量废弃、一味追求经济增长的时代。而21世纪，这样的增长方式将受到地球资源以及废弃物处理能力等环境承载能力的制约，再也不可能继续下去，而是需要走符合地球容量的、可持续发展（sustainable development）道路。



在地球系统中，有各种物质在循环。比如，大气中的碳经过光合作用固定为有机物，而这些有机物经过微生物降解和生物呼吸等过程，再返回到大气中去。可是，人类活动的过程和产生的一些物质打乱了长期形成的物质循环，也使一些自然过程中很难降解的物质滞留在环境中。例如，作为冰箱制冷剂的氟利昂在对流层中很难降解，最终到达平流层与臭氧发生作用，形成臭氧空洞。再如，农业生产和日常生活中排放的氮可能造成湖沼和近海的富营养化，扰乱生态系统的平衡。此外，从工厂和汽车等排出的污染物质造成了大气、土壤、河湖、地下水及海洋的污染，而城市及耕地的扩大也直接造成了森林、海涂和湿地的减少，导致生物多样性的丧失。

由此可见，产业革命以来的现代文明扰乱了大自然原有的物质循环，其结果反过来又影响人类自身，这样的影响不仅表现为区域问题，有时也成为全球现象。

公害造成的酸雨及海洋污染

区域性污染影响有很多典型例子。例如，工厂排出废气以及机动车尾气造成的城市和区域性的大气污染可以直接引发呼吸道感染、哮喘和肺病等健康问题。此外，溶解在雨水中的污染物质可能引起酸雨，而酸雨可能引起松树枯萎等问题。为了防止这些影响，目前正在通过改进技术减少工厂和汽车引起的污染，并采取废气处理技术降低污染的排放。

同样，人类活动排入海洋的各种物质也造成了海洋的污染。这些污染物质主要包括氮、磷、重金属和各种有机污染物。其中比较著名的例子是从化工厂排入海洋的汞通过食物链进入人体导致危害健康的水俣病。面对这些问题，人类正在采取措施处理各种废水。另外，进入水体的生活废水和农药导致富营养化，引起湖泊藻华和海洋赤潮，造成鱼类大量死亡等危害。当然，来自陆地的氮、磷和铁等营养物质也是鱼类的营养。因此，不能简单地限制人类活动，还需要综合考虑农业和工业等人类活动与保护自然环境之间的关系，采取合理的对策。

大气污染成为国际问题

许多大气污染现象具有全球意义。在一个国家或地区产生的有害物质可以随大气环流影响其它国家和地区，引起新的国际问题。例如，亚洲大陆的沙尘和大气污染、一些东南亚国家烧荒产生的烟、北美的酸雨物质和来自许多国家的持久性有机污染物都可以在更大范围内产生影响。这些问题，需要建立起国际性的框架来应对。

与此类似，随着全球化进程的加快，各种物质更快地在全球范围内移动。生产和生活中用到的很多化学品都可能影响人体健康。例如，电子废弃物的跨境处置和进出口食品的安全问题都是典型的例子。虽然各国都有相关的管理和检疫体系，但各国做法不尽相同，因此，国际间的协商解决必不可缺。

技术对策必不可缺

保护臭氧层的问题也很重要。自从科学家指出人类活动排放的氟利昂通过大气化学反应造成平流层臭氧减少以来，减少氟利昂的排放在国际上达成了共识。这样的努力有赖于各国的共同行动。此外，这样的问题不能简单地通过理念来解决，开发有效且经济的氟利昂替代品是从技术上解决这一问题的重要手段。

地球上大部分海洋不属于单一国家。大量污染物质和垃圾从陆地排入海洋以及船舶的废水和涂料等直接进入海洋造成全球海洋污染。针对这些问题，各国正在相关的国际性框架下进行合作。

综上所述，全球规模的环境问题需要通过国际协商解决，国际合作将起到重要的作用。为了应对这类污染问题，需要在考虑各国国情的前提下，共同努力构筑国际性研究框架对问题进行系统分析，而相互信赖是推动国际合作的关键所在。

■日本北九州市克服公害的事例



20世纪60年代

现在

- 第二次世界大战后日本高速增长带来的严重公害（20世纪60年代）
- ⇒产·学·官·民构筑成网络共同克服公害
- 日本历史上最大的尘埃（108 t/月/km²、1965）
- ⇒《星空街道》受到了日本环境厅表彰
- 洞海湾的溶存氧量为零的“死海”
- ⇒现在有110种以上的鱼类、贝类

- 【参考】洞海湾水质最差（湾奥部：三菱化学公司附近）
- pH 5.9（1968年）
- 柠檬汁2、食醋3、雨水6前后
- COD 74.6mg/l（1969年）
- 淘米水（3~4回）900、下水（污水）50~100

地球被称做水行星，它是太阳系中水能以三种形态（固体、液体、气体）存在的“唯一的行星”。在这个星球上，水从海面或陆面蒸发，经过风的输送，在云中凝结，形成降水再降到海面和陆面。水就是这样在地球上循环的，这样的过程就叫做水循环。其中分为在热带地区经过蒸发，风输送，运送到中纬度地区的广域性水循环，以及在局部地区产生蒸发和降水的地域性水循环。

人类圈的扩张对水循环具有多方面的影响，这也直接影响到人类生产与生活的各个方面。人类对水循环的影响与大气中二氧化碳的增加和海平面水位的变化又有着密切的关系。如：

- (1) 南北半球的山岳冰川和积雪总体上退缩，山岳冰川和冰帽的大范围减少造成了海平面上升；
- (2) 人类已经在许多广大范围地区观测到了1900至2005年间降水量的长期变化。在北美和南美东部、欧洲北部、亚洲北部和中部，观测到降水量的显著增加；在萨赫勒、地中海、非洲南部、亚洲南部的部分地区，观测到降水量的减少。降水量的时空变化是非常大的；
- (3) 中、高纬度的海水的淡化与低纬度的海水盐度的升高，表明了海洋上的降水与蒸发的变化；
- (4) 自20世纪70年代以来，在更广域地区，尤其是在热带和副热带，观测到了强度更强、持续时间更长的干燥。

水对于生物的生存是不可缺少的，同时，水对于人类社会也是不可缺少的资源。《21世纪议程》

提出：“水不仅为维持地球的一切生命所必需，而且对于人类圈的存续有着重要的意义”。

但是，水不仅仅是资源。如果出现大量的降水，将会造成河水泛滥，发生洪水以及山体坍塌等灾害。因此，需要防止自然灾害，有效地使用水资源，加强水资源的管理。

随着人类圈的扩张，世界用水量大幅度增加。而且随着世界人口的继续增加，人类对水的需求还将急剧增加。据预测，到2050年，约占世界人口三分之二的66个国家将由一般缺水发展为严重缺水。与此同时，人类对水的污染使地球上的水资源短缺愈演愈烈。水资源不仅与人们的生活密切相关，还是国际上造成政治冲突的重要原因。

弥补预测的模型

赋予环绕欧亚大陆广域性水循环特征的是亚洲季风。广袤的欧亚大陆陆面与印度洋、西太平洋的海洋间的反差，产生了世界上无以类比的季风循环。尤其是耸立在印度北侧的喜马拉雅山以及青藏高原的存在起着重要的作用。人们认为，这样的亚洲季风并不是一成不变的，有着各自的地域性特征。因此，人们把发生在印度的季风叫做印度季风，把发生在中国、韩国、日本等的季风叫做东亚季风，而梅雨是东亚季风具有代表性的气候特征。这样的雨是随着季节而变化的。冬季，伴随着西伯利亚冷空气的季风较为有名。这种冷空气吹来，经过遥远的路途南下，引起中南半岛以及越南、南海的降水，

进而引起印度尼西亚、澳大利亚北部的降水。

广域性水循环的预测采用的是天气预报中使用的数值模型。在模型中包括了从海面和陆面的蒸发、风输送、降水过程等与水循环相关的差不多所有的过程。因此，大陆规模的水循环状态可以清楚再现。由于数值预报模型的进步，只需要一周左右的时间就可以对这种广域性水循环做出很好的预测。而在水循环过程中起到重要作用的降水过程以及陆面、海面的蒸发过程是非常复杂的过程，同时又是小规模的现象。比如，形成降水的层积云等是直径为10km左右范围的一种现象。在这个范围内，水蒸气凝结形成雨滴，引起降水。而在陆面蒸发中，森林与田野的蒸发量却有所不同。也就是说，如果不考虑土地的利用形态，则无法得出准确的蒸发量。在全球规模的数值模型中，尽管正在把这些过程模型化，却仍然不可能得到充分再现。所以，为了再现这种地域性水循环，正在开发详细再现局部地区循环的区域模型。在这些模型里，可以相对准确地再现云层等的变化。

努力实现高精度的预测

利用这种区域模型预测地域性水循环，需要了解详细的初期状态。因此需要详细的观测。而在地球上遍布观测点是不可能的。于是，利用电波以及微波等遥感技术起到了很大的作用。在日本等国，降雨雷达，自动降雨量观测系统起到了核心的作用，同时，在海上以及大陆内部人烟稀少地区，通过人

造卫星搭载的传感器进行观测，也起到了巨大的作用。现在采用将几个人造卫星的传感器合成在一起的方法，几乎可以实时地提供世界降水量的数据。在世界上，还有许多地方没有降雨量观测点，也有许多地方无法接收降雨量数据。但是，在这样的地方可能会发生洪水等自然灾害。因此，配置这样的降水量观测系统并发送降水量观测数据则十分重要。

如果这种降水量预测的精度提高，则将会给水资源管理带来巨大的推动。比如，如果预测到将来会有大量的降水，就有必要事先开闸放水，腾空水库；如果预测到将持续干旱，就可以控制水库放水，节约水。这样就可以做到对水资源的高度管理。

水资源的变化，直接影响人类社会的各个方面。水循环的总量是有限的，而人类圈的扩张对水资源的需求在不断增加。人类不可能无限制的增加水资源的使用量，因此，节约用水，水的再利用，发展节水型经济等是人类今后的发展方向。

种类繁多的生物与生态系统

地球，因其遍布生物，被称为“生命的行星”。生物的种类繁多，难以计数。地球上生物的最大特征之一是多样性。

这个地球上，现在到底存在多少种生物，真实的情况谁也不知道。到现在为止，能够被命名的生物种类大概达170万种之多，但这并不是全部。如果全部记载的话，是1500万种，还是1亿5千万种，谁也估计不出。而且，过去地球上曾经存在过的生物有99%已经灭绝了，如果考虑到这些生物，我们可以说，生物多样性的全貌还是一个未知的领域。

生物生存的环境有两种，一种是像温度、光照、盐度、酸度、风等这样的物理环境，另一种是由其他生物构成的生物环境。生物与生物通过食物链形成了有机的群落并维持着相互的关系，这些生物群落与物理环境相互作用，构成了整体系统，这就是生态系统。

在生态系统中，存在着生产者、消费者、分解

者这些功能性的生物群落。驱动这个系统的是来自太阳的能量。生物群落中存在着多种多样的生物，它们完成着各自的功能。在生态系统中，即使物理环境受到干扰，生态系统本身也具有一定程度的恢复能力。即使发生了变化，系统整体并没有瓦解，物质循环也没有停止，这是因为有着众多物种的不断相互作用。可是，如果发生了意外变化，生物群落就会失去复原能力，跟不上新的物种的进化速度，则会发生地球规模的大灭绝。

生物多样性的3个层次

据研究，生物多样性最高的区域是热带雨林和珊瑚礁。实际上，如果我们真正来到这里，就会被令人目眩的生物多样性所感动。通常，我们把某个区域的生物群落中所包含的物种的丰富程度称之为生物多样性。实际上，生物多样性这一词汇，还有着更多的内涵，大体可以分以下三个层次：（1）遗传多样性，即在同种的个体之间，也存在着各种



图中多种多样的生物分类群，是以其众多的物种来表现的。昆虫类种类繁多，在此以巨大的甲虫表示。

各样的遗传性差异；（2）物种的多样性，即在一定区域内栖息的物种的数量；（3）群落及生态系统的多样性，即在某个区域里包含了多少功能性的群体，以及有多少由它们组成的生态系统类型。

我们对地球上的生物多样性还把握得太少，而生物却正在以惊人的速度发生着灭绝，这才是问题的所在。

生物多样性的发生、维持与灭绝

其实生物多样性的发生过程就是生物进化的过程。生物进化必然导致新物种的产生。新物种在不断适应环境的过程中，又产生另外的新的物种。经过亿万年的演化，地球上终于形成了千姿百态，多种多样的生命。生态系统的多样性原本就是由地球物理环境的多样性形成的。

（1）地球历史上的5次大灭绝及原因

38亿年的地球历史中，在奥陶纪、泥盆纪、二叠纪、三叠纪和白垩纪，大致发生了5次大的灭绝。其原因是大规模的大陆移动和陨石撞击等。有人认为，在奥陶纪，三叶虫等动物半数以上灭绝；在二叠纪，95%的动物灭绝。但是，每次大灭绝之后，就有新的物种进化而来，地球上又会遍布生物。

（2）目前的大灭绝及其原因

现在，正在进入第6次大灭绝。这是由于人类活动引起的生物栖息地的破坏、外来物种的入侵、污染、全球气候变化以及过度捕捞和利用生物资源导致了物种灭绝，这种灭绝速度是这之前

物种自然灭绝速度的10至100倍。目前，全球有25%的哺乳动物、11%的鸟类、20%的爬行动物、25%的两栖动物和34%的鱼类面临着灭绝的威胁。

保护生物多样性

生物多样性在我们人类生活中发挥着巨大作用。目前，这个世界之所以充满丰富多彩的生命，是因为有一个巨大的、复杂的、而且十分微妙的生命支持服务系统。但是，这个多彩的生命和生态系统，正在受到历史上空前的破坏。有关生物多样性的理论研究固然重要，但是，怎样做才能恢复被破坏的森林，怎样做才能保护濒临灭绝的物种，则是一个紧要的课题。

我们已经没有等待生态学理论获得重大突破的时间了。而且，在保育生态学中，如果有了将发生灭绝的根据，即使没有完全释明其原因也要采取遏止的方法，即采取预防的原则。从地质史学的角度来看，人类不久也会灭绝，这也是自然发展规律。尽管如此，保育生态学是我们在有生之年，为了给后代留下丰富的生态系统而应该做的一种有价值观的学问。

第3篇

人类圈内部系统的设计

我们应该如何应对？

人类圈的扩展以及影响

人类圈是人类生活、从事各种活动的地方。20世纪是世界人口显著增长的世纪，同时，也是人类圈快速扩张的世纪。进入21世纪的今天，在发达国家，这种人口增长并不显著，而在发展中国家，人口却一直持续着快速增长。在人类圈中，能够看到人口的增长、城市用地的增加、人类活动的高密度化、交通网络的发达等社会经济性的变化，以及垃圾、污染的增加等，这些不仅影响着陆地，也波及了周边海洋和大气层。

人类圈几乎都生存于陆地，人们将土地作为耕地、住宅、工商业用地、道路、公园、森林等加以利用，进行生产和生活。人们利用地形、土壤、气候等自然条件克服不利条件，利用土地满足生活需要，从而形成了文化。但是，近年来，人们为了追求短期效益、追求方便快捷、追求舒适度等，出现了牺牲可持续性和安全性来利用土地的趋势，这种趋势进一步加剧了环境问题，增加了各种灾害，同时也加大了社会经济的脆弱性和不稳定性。

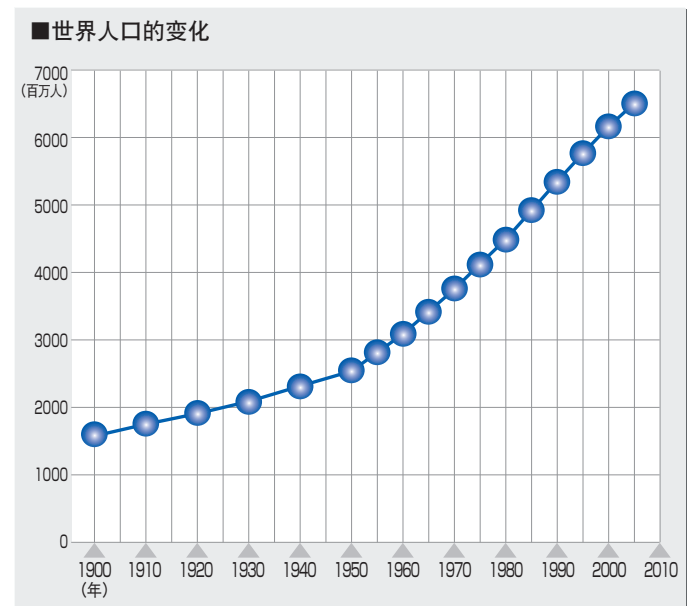
城市化的弊端以及克服的办法

人类圈的密度是不同的。比如，有每平方公里1万人甚至以上的地方，也有每平方公里不足1人的地方。经济活动也参差不齐，有高楼林立，人和信息以及物品频繁交流的地方，也有连家畜的影子都看不到的荒漠。资源和能源的消费也因地域不同而存在着明显的差异。人口的密度在不断地扩大着这

种地域差距，同时人口的密度自身也在整体上升，对地球系统灾害、以及环境灾害的增加产生着影响。

人口分布及人类活动高度密集的地方是城市。城市化是以城市的扩大，城市用地的增加，人和物、城市产业以及城市机能等的集中、城市系统的发展、城市型文化的普及为特征的。在发展中国家和地区，城市化受到人口增大的压力和工业化的强烈影响，而在发达国家，城市化也出现了新的变化，如郊区城市化等。无论在发展中国家，还是在发达国家，城市的快速扩张，都威胁到了周边的耕地，招致了容易引发地球系统灾害地区的城市化。

城市化的进展使人类从土地和地球系统中分离出来，进而有可能陷入到人类中心主义的思考模式中去。因此，人们需要增加自己观察环境，感受与地球系统共生共存的野外学习的机会。



世界人口在20世纪的100年时间里增加了3.7倍。进入21世纪后仍然持续着快速增长 (HYDE数据)

基于土地的诸项条件和有限性的土地利用规划

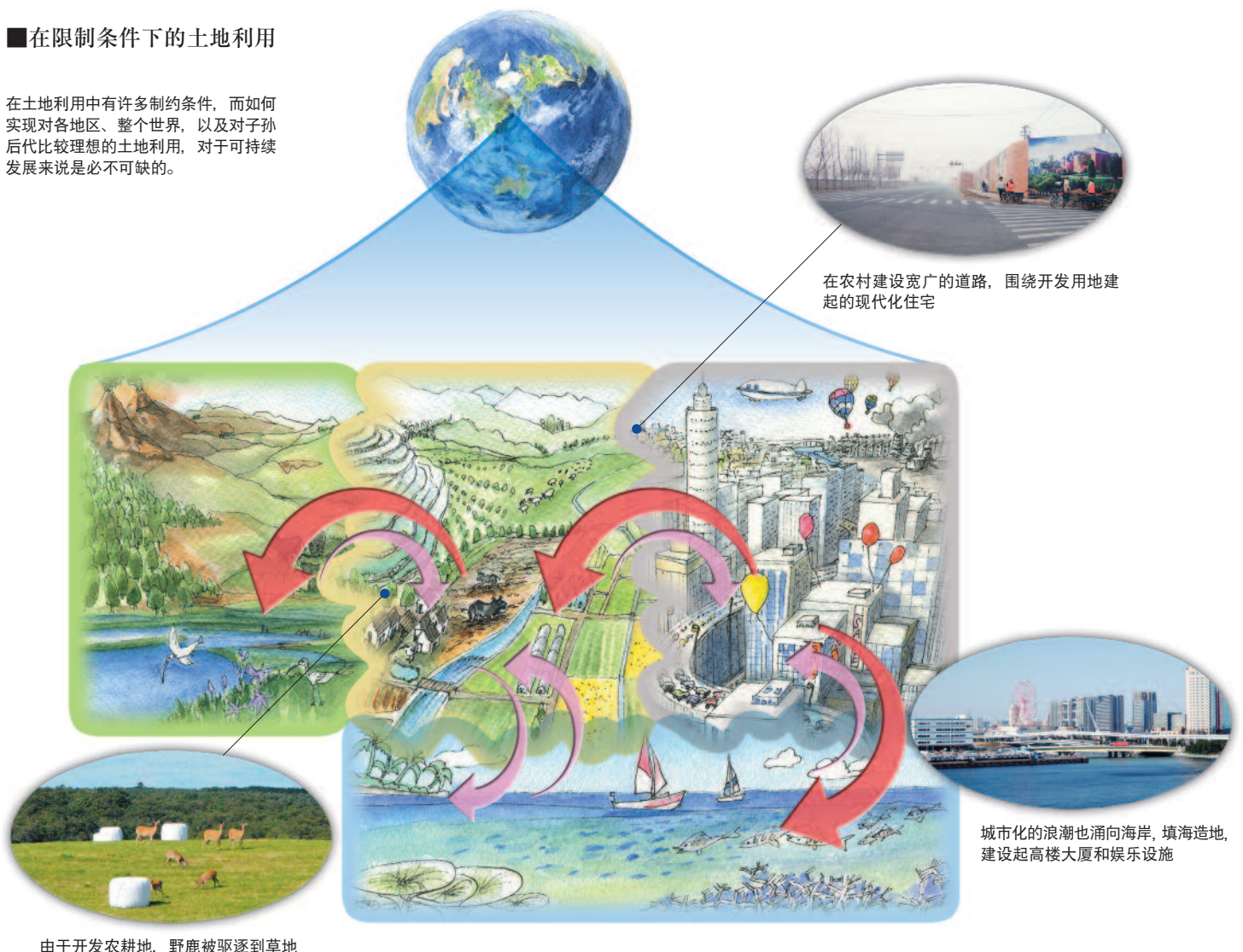
人类不断扩展人类圈，同时形成了人口高密度化，在有限的空间和所给定的地球系统条件下，这种扩展不可能这样无限制地继续下去。实际上，为粮食生产而扩大农耕地在全世界都越来越困难。同时，由于灌溉用水不足、土质下降，不能进行农业生产的农耕地今后还会增加。当然，土地还承担着农业以外的住宅、森林、环境保护等多种用途，不能以农耕地优先的方式来决定土地利用的问题。

未来的土地利用，既要很好地考虑地球上土地

的有限性以及土地利用的各种重要作用，也要顾及各地区的状况和土地条件，来进行规划。为此，需要有一颗与国家及周边地区共同爱护地球的心，需要有一个多方位地观察世界—国家—周边地区的视角，这是十分重要的。同时，还要关注全球变暖所引起的海水水位上升等这些自然环境的变化，采取不容易引起灾害的土地利用方式也是十分必要的。

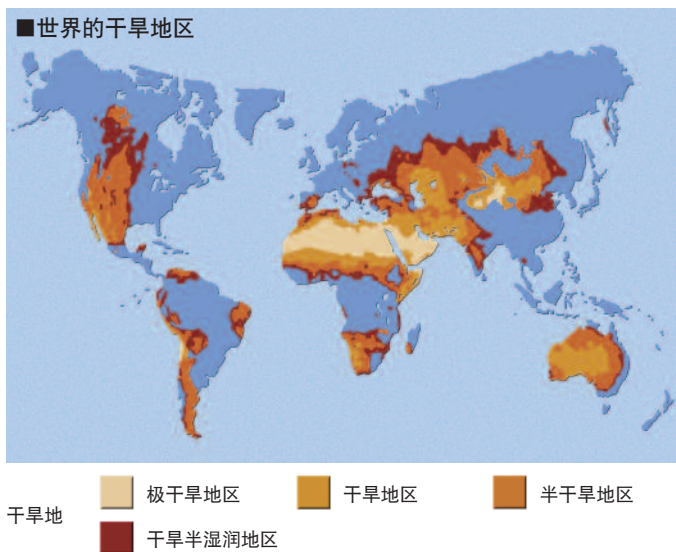
■在限制条件下的土地利用

在土地利用中有许多制约条件，而如何实现对各地区、整个世界，以及对子孙后代比较理想的土地利用，对于可持续发展来说是必不可缺的。



干旱地区

干旱地区占地球陆地面积的41%，生活着大约20亿人。目前，这些地区正面临着一个严峻的环境问题——荒漠化的威胁。干旱地区是湿润度（年平均降水量/最大可能蒸散量）小于0.65的地区。湿润度越小，说明干旱程度越严重。根据湿润度从小到大的顺序，可将干旱地区划分为极干旱地区（几乎没有植物生长）、干旱地区（有稀疏1年生及多年生的植物生长）、半干旱地区（干草原，有时伴有稀疏灌木丛）以及亚湿润干旱地区（热带、亚热带有茂盛的常绿灌木丛，温带、寒温带有草原）。



荒漠化及其原因

在《联合国防治荒漠化公约》中荒漠化被定义为“由气候变化和人类活动等造成的干旱、半干旱和亚湿润干旱地区的土地退化”。极干旱地区没有被列入该公约的对象地域，这是基于在该地区基本上不会发生进一步的土地退化这一原则而做出的判断。在此提到的土地退化是指，由于风蚀、水

蚀导致肥沃土壤的流失，进而使土地生产力下降，以及不当的灌溉管理所引起的土壤盐碱化等等。目前，大约10-20%的干旱地区已经荒漠化。在这些地区，粮食供给不能自足、水资源匮乏以及贫困等已成为生存与发展的大问题。

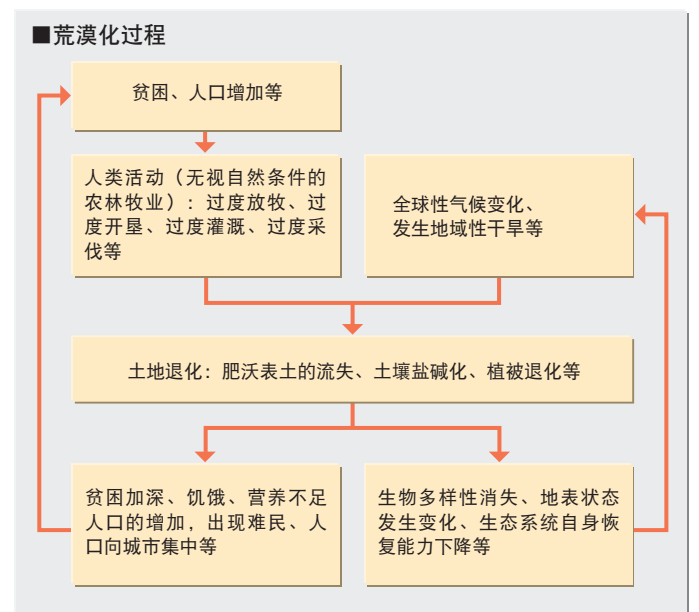
荒漠化主要是由人类活动引起的，其中最主要的原因是在人口增加及贫困的双重压力下，过度从事农林牧业使生态系统遭受到了超出其自身恢复能力的损害。具体来说，包括超出植物再生能力的牲畜放牧（过度放牧）、无视地形条件等的开垦田地（过度开垦）、超过作物需水量的灌溉（过度灌溉）、超出植物生长能力的薪炭采伐（过度采伐）等等。



风侵水蚀造成严重土壤侵蚀的黄土高原 (中国)



被移动的沙丘吞没了的绿洲 (阿尔及利亚)



荒漠化防治

在防治荒漠化的对策上必须构建起新的体制，以谋求农林牧业与生态系统的协调。考虑到农林牧业是人类利用生物资源的生产活动，应该以人为核心，集人文、社会科学与自然科学于一体，共同致力于荒漠化的防治工作中。

在人文、社会科学方面，首先需要构建能使当地居民积极参与解决荒漠化问题的社会经济体制。具体地说，就是加快对农牧民土地使用权的赋予与保障、加快农牧民的组织化、对农牧民在经济上、技术上给予支持，奖励他们防治荒漠化。与此同时，有关防止荒漠化重要性的教育以及核心人才的培养等也非常重要。在这些方面，因为女性及青少年也是从事劳动的中间力量，并且活跃在荒漠化最前沿，所以特别应以他们作为重点。如果他们能够受到良好的教育、在经济上自立的话，必然会成为防止荒漠化的重要力量。

在自然科学方面，首先必须中止引起荒漠化的主要人为活动—过度放牧、过度开垦及过度灌溉。为此在考虑生态系统恢复能力的基础上，决定牲畜种类、放牧数量、放牧时期，提高宜耕地单位土地面积的作物生产力，建立重视植物水分利用效率的灌溉制度，以利用家畜粪为原料的沼气和太阳能等来改善能源结构等，这些都是不可缺少的。此外以此为基础，需要改良和开发相关技术，来正确把握流域内的降水、河川水、地下水等水资源量及其开发利用中的水平衡，研究引进集水、蓄水、抑制水

渠-地表-植物体的水分损失、提高植物水分利用效率、循环利用排放水等技术，以求构建起能实现生态系统良性循环的农林牧业生产系统。在研究、引进、开发上述诸技术之际，还要重视①争取当地居民参加，②有效利用当地的传统知识，③简便易行，④使用当地能够筹措到的材料，⑤易于保养、管理。



绿化丰宁县，保护北京和天津的环境
(河北省，中国)

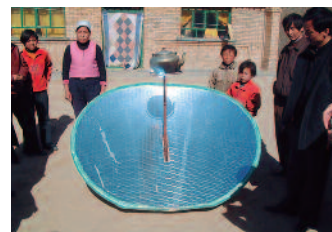


NGO支援当地妇女自立
(苏丹)

需要进一步加强国际援助

缔结《联合国防治荒漠化公约》已经有10多年了，然而防止干旱地区的荒漠化依然进展迟缓，效果甚微。其原因主要是，存在荒漠化问题的国家大多为发展中国家，其社会经济体制依然脆弱，人力、资金与技术投入不足。从这点来看，进一步的国际援助是非常必要的。

通过日常节约用水和爱护植物，使全世界的青年充分认识到荒漠化防治的重要性，对于加强国际援助将会产生非常重要的影响。



在黄土高原利用太阳能烧开水
(中国)



在黄土高原收集降水植树造林
(中国)

能源是支撑现代文明的基础。我们在日常生活中离不开能源。不仅取暖、驾车和使用各种电器等需要能源，汽车和电器等所有工业产品的生产过程同样需要使用大量能源。

工业革命造成对化石燃料的依存

如此大量消费能源的文明始于18世纪的工业革命。将热能转换成动能的蒸汽机的发明引发了现代工业革命。从以往依靠人力及畜力，或简单利用风力和水能飞跃进步到对现代能源技术的广泛使用，孕育了工业革命。自此，人类逐渐构筑起了大量使用能源的现代文明。

然而，自工业革命以来，人类使用的能源几乎全部来自地球长期积累起来的煤炭、石油和天然气等化石燃料，而地球上所有的化石燃料都是有限的。此外，化石燃料释放出大量的二氧化碳，成为引起全球气候变暖的主要人为动因。能源支撑着我们的文明，人类必须从资源和环境两个方面认识目前能源利用方式的局限性。

为了在有限的资源供给和环境容量前提下实现可持续发展，人类必须尽可能减少能源和资源的浪费，尽可能减轻环境的负担，这就是节约能源。为了节约能源，不仅要通过改变生活态度和生活方式来减少能源消费，同样重要的是要进一步开发和推广提高能源利用效率的技术。

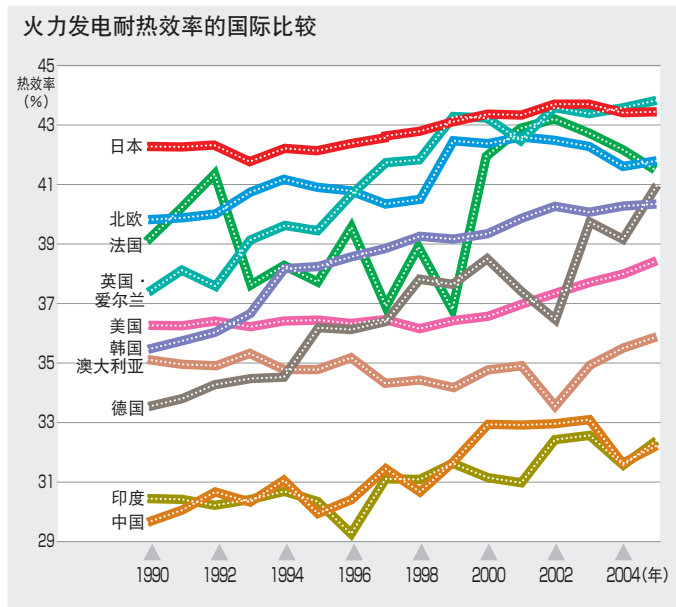
能源利用效率和技术

我们需要的并不是石油、电力等能源本身，而是照明、取暖、饮食、运输等能源服务。能源服务不可能直接来自作为燃料的能源，而需要某种转换技术。例如，发电站将化学能转换为电能、汽车将化学能和电能转换为动能、各种家电产品利用电能为我们提供服务。而输电线路以及加油站等能源输送基础设施也与提供能源服务息息相关。虽然现代技术的能源利用效率比过去有了很大的提高，但是还存在着许多改善的余地。特别是钢铁、水泥和造纸等高耗能产业的能源利用率更需要不断提高。

仅仅提高能源利用率不一定会降低能源消费量。比如，现代照明技术是从油灯、煤气灯和电灯逐步发展起来的。过去200年间，照明的能源效率提高了大约700倍。这样的技术进步大大地降低了照明服务的成本，同时使照明需求在同期内增加了几万倍。由此可见，在照明这一能源服务的普及过程中，价格下降引起照明需求增加导致的能源消耗增加，远远超过与照明效率提高所节约的能源消耗量。类似情况也出现在运输以及空调等很多领域。

能源技术的持续进步不仅不断满足着人们的欲望和需求，使我们的生活越来越舒适，同时也使人们的欲望和需求不断增大。如果考虑世界上还有10亿多人口没有使用电力这样一个现实，使能源技术进步的成果惠及全世界还是需要优先解决的课题。另一方面，在已经提供了充足能源服务的发达国家，通过能源利用技术进步不断提高能源利用率，可以

对节约能源并缓解能源利用对环境的影响做出更大贡献。



进一步节能的可能性

我们可以通过各种途径节约能源。例如，在家庭利用太阳能对节约燃料非常重要。此外，使用混合动力汽车以及电动汽车对目前主要使用石油产品的运输部门的节能和环保将会做出很大贡献。当然，全面推动节约能源，还需要通过改善城市结构以及改变人们的生活方式等基本变革来实现。

目前对于如何提高能源利用效率开展着各种研究。从这些研究结果发现，很多具有充分经济合理性的能源技术在现实社会生活中并没有得到充分利用。比如，用荧光灯替代白炽灯可以大幅度降低能源消耗，而且兼顾灯泡生产成本和使用寿命，使用荧光灯会更加便宜。即便如此，很多地方并没有使用荧光灯，这是由于使用者既没有考虑电费成本，也没有计算灯泡寿命，只是单纯考虑了荧光灯购买

价格较贵的因素。如果能让全社会都充分了解与能源技术和产品成本有关的信息，即使不依靠技术进步，在节约能源方面也还是存在着很大空间的。

在国际范围内比较，节约能源的技术水平有很大差别。火力发电站的热转换效率和钢铁生产中的单位产量能耗等方面存在着的巨大差别就是典型的例子。因此，促进国际间的技术转让对防止地球变暖具有重要意义。

如上所述，为节约能源，不仅要开发和改进高效利用能源的先进技术，更重要的是要建立促进技术普及的机制。在全球资源和环境条件制约的前提下，如何节约能源和实现可持续发展是人类社会面临的重要课题。



我们生活的地球上，已探明储量的主要能源石油和天然气仅够维持40年和60年。由于我们人类活动致使日益增多的温室气体排入大气中，地球温度在过去的一百年里平均上升了0.74℃，从而导致海平面上升、高温热浪、干旱洪水等灾害频发。大量有毒有害物质的排放正污染着我们赖以生存的水和空气，全世界50%儿童的死亡是由于饮用了被污染的水，同时大气污染导致每年有30至70万人因烟尘污染死亡，2500万的儿童患慢性喉炎。如何让我们的星球更清洁，更适合我们居住呢？构筑起循环型社会就是我们应该做的。

什么是循环型社会

传统的经济模式是“资源—产品—废弃物”。人们使用大量资源和能源生产出产品，产品被我们使用，使用后就被扔掉，这一传统模式带来的就是上面提到的后果：资源枯竭、环境恶化。如何改变这种模式，从而节约资源、保护环境呢？建立“循环型社会”就是改变这种传统经济发展模式的办法。“循环型社会”就是通过一系列手段和方法，来抑制自然资源消费，尽最大限度减轻环境负荷的社会。

实现“循环型社会”的手段有：（1）防止产品变成废物；（2）当产品变成循环资源（可再生资源）时，鼓励对其进行适当的再循环；（3）对不能循环利用的循环资源确保进行适当的处置。那么“循环型社会”的最关键的因素是什么？主要是减量化（reduce）、再使用（reuse）和再循环（recycle），简称“3R”原则。



循环型社会的“3R”原则

减量化原则（reduce），要求用较少的原料和能源投入来达到既定的生产目的或消费目的，从而在经济活动的源头就注意节约资源和减少污染。例如，我们在购买产品时，应尽量选择包装简单朴实而非豪华浪费的产品，从而达到减少废物排放的目的。

再使用原则（reuse），要求制造的产品和包装容器能够以初始形式被反复使用。我们通常所使用的一次性筷子，就不符合再使用原则，中国每年消耗的一次性筷子达到450亿双，既破坏了森林、又浪费了木材。

再循环原则（recycle），是在生产和消费过程中产生的废物，通过“资源化”的手段，将其再加工为可重新使用的原材料或产品，使其重新返回到生产和消费领域。例如我们看完的报纸等，经过回收处理，可以重新变成纸张，减少了对制造纸张原料——树木的砍伐。

如何实现循环型社会

循环型社会是实现可持续发展的必然选择，我们如何做才能有助于实现循环型社会呢？结合3R原则，我们应分别从商品选购、使用和处置三方面入手，为实现循环型社会做出自己的努力。

在商品选购方面，我们应遵照“环保选购”的理念，尽可能挑选那些节能环保的产品，也就是选择带有环保标识、绿色产品标识和节能标识第1级和2级的产品，例如购买节能灯具等，实现节能环保。同时，在选购时，还应尽量选择包装比较简单的商品；包装繁杂豪华的商品一方面造成资源（例如包装材料）的浪费，另一方面包装物的大量丢弃也造成了环境的污染。

在商品使用过程中，同样我们应注重资源的节约。用水后及时关闭水龙头；用完电器后，及时拔下插销。仅以手机为例，如果中国手机用户在充电后不能及时拔掉插销，则每年额外耗电将超过20亿度¹；而每节约一度电，就是节约0.4千克标准煤，节约4升水。同时，在日常生活中，对于筷子、塑料袋等物品要尽可能重复利用，不使用一次性筷子、超薄塑料袋等严重浪费资源、破坏环境的物品。

在对使用后的物品或产生的垃圾，应考虑进行分类处置。对于废纸（报纸、本子等）、塑料（饮料瓶、塑料袋等）、玻璃（啤酒瓶、灯泡等）和织物（废旧衣物等）这类物品，其属于可回收物，应放置于分类垃圾箱中的可回收箱（Recycling Box）中；而对于废旧电池、荧光灯管、水银温度计、废油漆桶等这类废弃物，由于其含有较多的有毒有害物质，对人们身体造成危害，因此应将其放置于分

类垃圾箱中的有毒物箱（Toxic Box）内。对于我们不用的电器，例如电视、电脑、手机、冰箱、洗衣机、空调等，由于这类物品一方面含有大量有毒有害物质危害环境和人们健康、另一方面又含有大量的有用物质和贵重金属例如金、银、铜等，对于它们的处置往往需要专业人员和设备才能完成，因此我们需要将它们交由正规的回收单位进行处置，而不能卖给走街串巷回收家电的小贩。同时，中国目前已成为诸多发达国家污染转移的主要目的国，据统计，全世界的电子垃圾，80%被运到亚洲，其中90%丢弃在中国²；这就要求我们应该加强对于污染越境转移的监督管理，防止电子废物，以及高污染、高能耗技术和产业的非法越境转移。

建设循环型社会，不仅需要我们自身做好，同时还需要我们积极参与各项社会活动，影响和教育周围的人一起努力，只有这样才能更好地保护环境、节能资源，促进循环型社会的进程。为了促进这种行动及其努力，建立起合适的支援、评价这些行动和努力的经济体系以及公共政策是必不可少的。

※1：充电后不拔插销年耗电逾20亿度。At URL.

<http://news.sina.com.cn/c/2008-06-18/052714035711s.shtml>

※2：时评：中国不是“世界垃圾场”。

http://news.xinhuanet.com/politics/2007-01/23/content_5641701.htm



我们可以将环境定义为环绕着人类的外界整体。因为是外界整体，所以环境不仅是自然要素，也是包含社会要素的综合性要素。在这里，我们主要就自然环境展开讨论。不利用自然，人类则无法生存，人类具有改造自然的意愿。人类从大自然汲取对人类有用的东西，人类是将自然本身改变为对人类有利的自然的主体，因此，随着人类活动的日趋活跃，环境状态则不得不发生很大变化。

工业化的进展加速了对环境的破坏

自然状态的变化也是作为自然史的一个过程而发生的，随着人类活动的扩展，人为要素引起的变化所占比重越来越大。如果将这种人为地大大改变了自然的状态称做环境破坏的话，由于人类活动引起的最初的大规模环境破坏应该是农业。但是，农业是以自然的惠泽为基础的生产活动，从这一点上来说，其有着与环境亲睦的一面。而工业化的推进跳跃式地提高了人类社会改造自然的能力，为人类作为生命体去克服自然的制约做出了贡献，同时，伴随城市化的进展，也造成了环境污染、自然破坏、生活舒适度（Amenity）破坏。

环境的破坏不仅破坏了环境这个人类社会共同的社会基础设施（专业领域中称为社会公共资本，social common capital），同时，使人类社会共同的生活条件恶化。伴随这样的环境破坏而产生的环境状态的巨大变化，环境问题所带来的负面影响被社会所认识而成为了社会问题。也就是说，为了将

环境破坏定位为社会必须解决的环境问题，则需要对环境状态变化的社会认知及评价系统的介入。

建立环境价值机制

从经济侧面来观察现代人类的活动，其最大的特征为市场机制承担着其核心部分。市场机制作为可以实现资源有效分配的机制获得了高度评价。但是，市场不能实现类似公平性这样的效率之外的价值，同时不能忘记实现市场对资源的有效分配必须满足的前提条件。掌握市场机制有效性的关键是价格信号在调整中的有效机能。可是，从环境表现为“无价格的价值物”的观点可知，至少在目前的现状下，环境价值并没有在市场中获得正当的评价。尽管它是价值物，但是因其没有价格，所以在市场中对待环境宛如对待无价值物一样。这就是被称做“市场失灵”的现象。

发达国家各国的经济发展过程正是如此，而目前世人瞩目的新兴国家的发展过程也引起了类似的环境破坏。同时，作为一个整体，随着环境破坏性经济增长的发展，不仅出现了全球规模的环境问题，同时也出现了全球性的可持续发展的危机。

为了解决环境问题，实现可持续发展，我们不仅需要将经济机制限定在市场机制上，同时需要将经济从“经世济民”的意义上把握，将实现这一目的的政治及社会的作用摆到正当的位置上。经济的原本目的是通过确立能够发挥自然以及人类的潜能去克服贫困，减轻人类生活中的苦难。可

是，正如我们可以从经济增长至上主义一词中了解的那样，经济增长作为国家计划和政策目的已经将GDP这个单一指标的增长作为绝对指标，成为自我目的化的指标，伴随着经济增长发生了人类以及自然的破坏。

如何管理环境

在自然和人类之间，对环境状态产生巨大影响的自然资源分配系统不仅是市场机制。就像“Commons”一词在发达国家中流行一样，在许多发展中国家，共同体也发挥着重要的作用，它正在尝试维护或者重新构筑资源和环境的共同利用和共同管理的组织以及制度。其机制就是基于可持续发展等各种社会基准，由社会共同管理环境和资源。也就是说，可以认为这个系统不是源于市场，也不是源于政府，而有其固有的作用。

当然，对环境及资源的市场形式的管理以及共

同体方式的管理，存在着各自的缺陷。在保护环境和资源方面，有时候政府也必须发挥较大的作用。因为环境可以被视为是一种公共信托财产，政府具有管理环境这个公共信托财产的责任。这里的问题是，负有环境管理责任的政府常常变成了破坏环境的主体。坚持开发主义的政府所实施的公共事业就是具体的事例，这也被称做“政府失灵”。

我们必须正当地评价环境及资源的价值，构筑可实现持续利用和管理的经济、政治及社会的关系。



在前面几章里，我们针对于什么是文明，什么是地球环境问题，从地球系统和人类圈的视点，对其思考方式和现状做了介绍。最后，我们来考虑一下怎样才能构筑起与地球系统协调的人类圈（这才是可以长期存续的文明的条件）这个问题吧。这并不是是一件容易的事情。现在，我们能够做到的只能是将需要考虑些什么样的问题列举出来。这正是我们希望生活在未来的青少年朋友们来思考的问题。

我们在人类圈内部获得了驱动力（石油等化石燃料和原子能），其造成了人类圈的急速扩大，打乱了地球系统的物质、能源的流向，这正是地球环境问题的本质。在20世纪里人口增长了约4倍，如果以这样的比例继续增长，不超过3000年，人类的重量就可以与地球相匹敌。当然这在现实中不会发生。那是因为对于人类圈的扩张，地球系统会给予抑制人类圈扩张的反作用力的。实际上，这就是现在我们所面临的地球环境问题的本质，也是资源、能源问题的本质。

什么是稳定的人类圈

能够作为地球系统的构成要素而稳定存在的人类圈，不应该仅仅是使人类圈扩大的构成要素。因为，从地球系统流入人类圈的物质和能源和从人类圈流出的物质和能源必须平衡。流出的物质，具体地说，就是最终被称作垃圾或废弃物的物质，基本上要和流入之前的物质相同。实际上，对这些废弃物的处理正在进行各种各样的摸索。能源也一样，

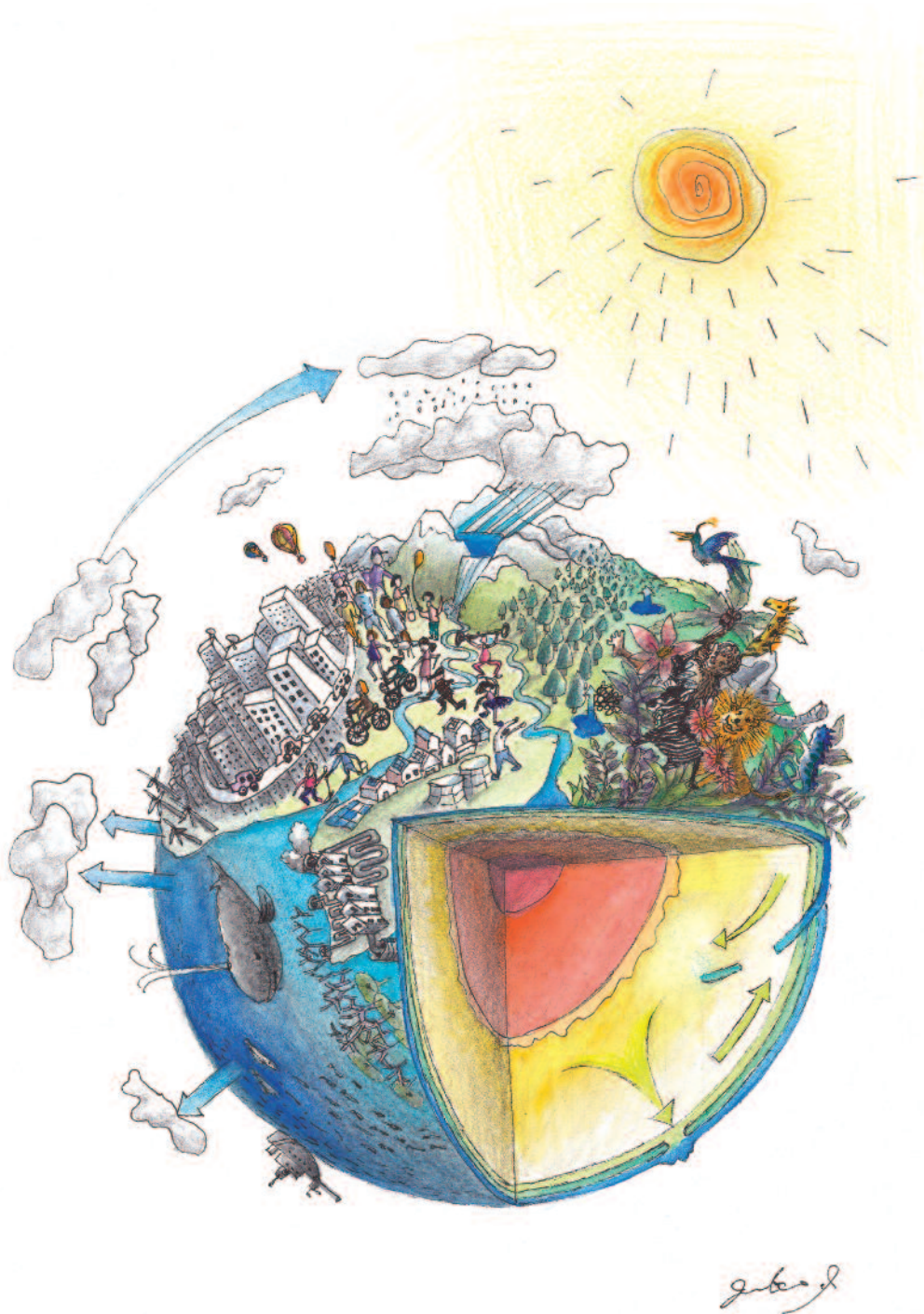
能源的利用必然改变能源的形态并且不能再复原。能源作为量被保存，而正如利用热会使温度下降一样，能源的利用必然导致质的下降。以光的形态从太阳射入地球的能源被转换成风力及水力等运动能，在光合作用下，作为化学能在植物（生物物质）中储存起来，可是这些最终也会变为废热，作为红外线释放到宇宙中。因此，有效地利用这些在自然界恒定流动的可再生能源是能源可持续利用的根本。让我们来举一个具体的例子，那就是不是新进入人类圈的，而是已经在人类圈内部积蓄下来的物质（作为废弃物积蓄的物质）如何再利用的问题。比如，像利用废汽车中的材料去生产汽车这样的再利用等。这不是基于物质本身，而是基于重视产品机能的租赁思想的一种思考方式。

构筑新的地球伦理

必须将人类圈的内部系统改变成为与地球系统的物质以及能源流动相协调的形式。也就是说必须建立起新的经济结构和国际政治体制。而其根本就是我们的价值观和伦理观的转变。我们应该改变个人随心所欲地拥有和消费所有想要的东西这样的思考方式，以及改变只要在技术上可能，就去开发和利用所有方便的东西的生活方式。尽管利用这些东西会使我们的生活更加富裕，并且我们已经掌握了使生活更加方便的技术，我们应该思考是否可以像以往一样不加反思地将这种生活方式扩大下去。至今为止的哲学、伦理学中，还没有充分议论过技术

与人类，或是所谓地球与人类这样重大的问题。如果原本就没有这样一种与地球系统相协调的人类圈的认识，则没有办法。我们需要构筑什么是创造了

人类圈的人类这样一种新的人类理论，如果将至今为止的人类理论按哲学人类理论、生物学人类理论分类的话，该理论应该叫做地球学人类理论的理论。



作者简介

【中国】



白岩松 (Yansong Bai)

中国中央电视台新闻节目主持人，中国环境保护形象大使，中国广播电视节目主持委员会副会长，前新中日友好21世纪委员会委员，中国“十大杰出青年”称号获得者，并获中国新闻记者最高奖“范长江新闻奖”。2007年制作二十余集电视新闻节目“岩松看日本”，在中日两国引起巨大反响，著有《痛并快乐着》、《岩松看日本》、《岩松看台湾》等书。



符淙斌 (Congbin Fu)

毕业于中国科学院气候专业硕士课程。中国科学院院士，现任中国科协副主席，大气物理所研究员，国际全球变化东亚区域研究中心主任。专业领域为气候与全球变化。最近的代表著作有：Congbin Fu and Perry John, 2008: Changes in human-Monsoon System of East Asia in the Context of Global Change. World Scientific Publication, Singapore, pp.369; Fu Congbin, Jiang Z.H. et al 2008: Regional Climate Study of China, in Book Series of Regional Climate, Springer, Germany, pp.476



马中 (Ma Zhong)

经济学博士。现任中国人民大学环境学院院长，国家重点学科人口、资源与环境经济学责任教授，博士生导师。北京环境与发展研究会理事长、中国环境科学学会常务理事、中国国家环保总局科技委员会委员，担任《中国环境科学》、《自然资源学报》、《湿地科学》杂志编委。曾在美国未来资源研究所和英国伦敦经济学院做访问学者。主要从事环境与自然资源经济学的教学与研究，涉及的领域包括环境政策、环境管理体制、经济手段、湿地生物多样性、经济评价等、循环经济等。曾任《RFF环境经济学丛书》中方主编、中国环境与发展国际合作委员会环境与自然资源定价与税收课题组中方组长，现主持亚洲开发银行和全球环境基金三江平原湿地保护项目，任专家组组长。



任文伟 (Ren Wenwei)

毕业于复旦大学生态学专业，获博士学位。曾任复旦大学生命科学院讲师。现任复旦大学生命科学院副教授、长江河口湿地生态系统野外科学观测研究站副主任，世界自然基金会（WWF）上海保护项目主任。专业领域为生物多样性保护、全球气候变化下的长江三角洲生态系统保护、河口城市的生态设计、及水资源管理。主要著作有：《人类生态学》中国环境科学出版社，2004年。《敬畏生命》内蒙古科学技术出版社，2000年。《听基因讲祖先的故事》上海科学教育出版社，2004年。



陶澍 (Tao Shu)

美国堪萨斯大学环境科学博士。现任北京大学长江特聘教授、城市与环境学院院长。兼任中国地理学会常务理事、环境地理专业委员会主任、国际环境毒理与化学学会（SETAC）亚太分会主席。Environmental Pollution等4个国际刊物编委、环境科学学报、生态毒理学报和Journal of Environmental Science (China)副主编。University of Massachusetts兼职教授。主要研究持久性有机污染物的行为和归趋，在国际学术刊物发表论文180余篇。



田均良 (Tian Junliang)

毕业于郑州大学。曾任中国科学院水利部水土保持研究所研究员、所长、肯塔基大学访问学者。现任中国科学院水利部水土保持研究所研究员。专业领域为土壤地球化学、土壤侵蚀。主要著作有：《黄土高原土壤地球化学》，科学出版社，1994年。《Soil Erosion and Dryland Farming》，CRC Press LLC, 2000、《黄土高原丘陵区中尺度生态农业建设探索》，黄河水利出版社，2003年。



王民 (Wang Min)

毕业于北京师范大学地理学院，获得中国科学院地理学博士学位。曾任北京师范大学地理学与遥感科学学院副院长，现任北京师范大学地理学与遥感科学学院教授、北京师范大学地理与可持续发展教育中心主任、国际地理联合会地理教育委员会执委、中国地理学会地理教育委员会秘书长、国家国土资源监察专员。专业领域为地理教育、环境与可持续发展教育、环境与遗产解说。主要著作有：《环境意识及测评方法研究》、《地理新课程教学论》、《地理比较教育》、《绿色大学与可持续发展教育》等。

【日本】

**松井孝典** (Matsui Takafumi)

毕业于东京大学研究生院理学系研究科地球物理学专业博士课程。曾任NASA客座研究员、前新中日友好21世纪委员会委员。现任东京大学研究生院新领域创造科学研究科教授，东京财团特别上席研究员。专业领域为地球行星物理学。为日本行星科学首席科学家。最近在从事星际生物学的研究。主要著作有：《地球伦理》岩波书店，1995年；《宇宙人的生活方式》岩波书店，2003年；《地球系统的崩溃》新潮社，2007年；《新版 地球进化论》岩波书店，2008年。

**长谷川真理子** (Hasegawa Mariko)

毕业于东京大学研究生院理学系研究科人类学专业博士课程。曾作为国际协力事业团派遣专家在坦桑尼亚共和国天然资源观光省野生动物局工作。曾任剑桥大学动物学教室特别研究员。现任综合研究研究生院大学教授、日本进化学会会长、人类行动进化学会会长。专业领域为行动生态学、进化生物学。主要著作有：《科学的眼睛 科学的心》岩波书店，1999年；《什么是进化？》岩波少年新书，1999年；《进化与人类的行动》合著，东京大学出版社，2000年。

**冰见山幸夫** (Himiyama Yukio)

毕业于伦敦大学国王学院研究生院地理学博士课程。1989年起任北海道大学地理学教授。1996年~2004年担任IGU(国际地理联合会)土地利用·土地覆盖变化委员会主席。现任日本学术会议地球人类圈分科会副委员长、IGU分科会委员长、GLP(国际陆域研究计划)小委员会委员长。专业领域为地理学、环境问题、土地利用变化、环境地图教育、终身教育。主要著作有：《地图册—日本列岛的环境变化》编辑，朝仓书店，1995年；《比较透视中的土地利用变化》编辑（科学出版社，2002年）；《区域可持续发展回顾：日本》编著，联合国教科文组织/生命支持系统百科全书，2002年。

**稻永忍** (Inanaga Shinobu)

毕业于东京大学研究生院农学系研究科农业生物学专业博士课程。曾任东京大学农学系副教授、鸟取大学干燥地区研究中心教授、独立行政法人国际农林水产业研究中心理事长等。现任地方独立行政法人鸟取县产业技术中心理事长。专业领域为干燥地区农业、沙漠化对策、农作物学。主要著作有：《地球环境学6 生物资源的持续利用》合著，岩波书店，1998年；《农作物学II》合著，文永堂，2000年；《植物对大气污染和全球变化的响应》合著，施普林格，2005年。

**住明正** (Sumi Akimasa)

毕业于东京大学研究生院理学系研究科物理学硕士课程。在气象厅工作后，曾任东京大学理学系地球物理学教室副教授。现任东京大学可持续发展学合作研究机构地球可持续战略研究计划项目总负责人、教授。专业领域为气象学、气象力学。IPCCWG1第4次报告书作者之一。主要著作有：《气候是如何决定的？》岩波书店，1993年；《地球暖化的真相》(楔子(Wedge)选书，1999年；《地球暖化的进展》(楔子(Wedge)选书，2007年。

**植田和弘** (Ueta Kazuhiro)

毕业于大阪大学研究生院博士课程。曾任伦敦大学及未来资源研究所研究员、都柏林大学客座教授、慕尼黑大学经济研究中心客座研究员。现任京都大学研究生院经济学研究科教授及京都大学研究生院地球环境学堂教授。专业领域为环境经济学、财政学。主要著作有：《废弃物与再利用的经济学》有斐阁，1992年；《环境经济学》岩波书店，1996年；《可持续地域社会的设计》编著，有斐阁，2004年；《城市的舒适与生态学》编著，岩波书店，2005年；《可持续性的经济学》总校译，岩波书店，2007年。

**山地宪治** (Yamaji Kenji)

毕业于东京大学研究生院工学研究科博士课程，获工学博士学位。曾任电力中央研究所研究员、室长。现任东京大学工学研究科教授，兼任国际应用系统分析研究所(IIASA)日本代表理事、绿色电力认证机构委员长。专业领域为能源系统工程。主要著作有：《能源、环境、经济系统论》岩波书店，2006年；《系统数理工学—用于决策的系统分析—》数理工学社，2007年；《2019解说词—预测日本与世界最近的未来—》合著，东洋经济新报社，2007年。

地球环境读本

日本国外务省日中研究交流援助项目

2009年2月初版第1次印刷

编著者

松井孝典 白岩松等

出版发行

东京财团

日本国东京都港区赤坂1-2-2 日本财团大楼3层

电话 00-81-3-6229-5504 (宣传)

URL <http://www.tkfd.or.jp/>

图：严佐纯子

为了保护地球环境， 我们应该做些什么？

1. 使用手帕，方便自己，减少使用纸巾的频率，保护环境。
 2. 出门带上自己的杯子，少使用软包装饮料，保护环境。
 3. 使用家庭用低排量汽车，减少石油的消费，保护环境。
 4. 随身带一个漂亮并有个性化的布袋购物，减少塑料袋的使用。
 5. 任何纸张，都要尽量双面使用，保护环境。
 6. 不浪费粮食，不浪费杯中的水，提倡简单、快乐、绿色的生活。
 7. 不仅自己身体力行，也用合适并让人接受的方式，提醒身边的人共同保护环境。
1. Reduce, Reuse, Recycle, 实现3R, 建设循环型社会。
 2. 废弃之前先考虑一下是否还可以使用，最大限度地减少在地球上不能降解的废弃物。
 3. 在打开电器产品开关之前，再次考虑是否真正需要，节约用电。
 4. 今天排到排水沟的水，可能明天就是我们的饮用水，提高对水循环的认识。
 5. 用我们的实际行动给未来的孩子们留下一个清洁的地球。
 6. 站在地球以外的视角来看我们生活的世界。
 7. 应该认识到，重要的不是东西本身，而是机能。

东京财团
日本国外务省日中研究交流援助项目