

环境科学入门

〔日〕近藤次郎 著



中国环境科学出版社

环境科学入门

〔日〕近藤次郎 著

刘鸿亮 刘洪歧 陈小芒 洪建兵 译
刘鸿亮 曹汝明 校

中国环境科学出版社

1987

内 容 简 介

本书内容包括大气与环境、能源与环境、生态与环境的污染、海洋开发与污染以及2000年的地球的环境等问题。内容新颖，书中介绍了光化学烟雾室、气溶室和风洞等知识，还对利用激光雷达的遥感遥测、行政、科学技术的作用、环境教育、系统分析作了阐述。

本书对从事环境管理人员、科学研究人员、大专院校学生、教师很有参考价值。

近藤次郎

环境科学读本

东洋经济新报社 1984年

环境科学入门

[日]近藤次郎 著

刘鸿亮 刘洪波 陈小华 洪建东 译

刘鸿亮 刘洪波 校

责任编辑 洪建东

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

北京市永乐印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

1987年12月第一版 开本 787×1092 1/32

1987年12月第一次印刷 印张 8

印数 0001—10 000 字数 176千字

ISBN7-80010-073-1/X0073

统一书号：13239·0131

定价：1.95 元

译者的话

本书是日本前国立公害研究所所长近藤次郎先生编著的。近藤先生曾是日本东京大学教授、工学院代理院长，现为日本科学技术协会会长。他的论著很多，学术造诣颇深，在大气污染的现象解析、数学模型化以及环境风洞研究方面有所建树。他是日本环境学界知名学者。书中介绍的内容既反映了日本当前环境科学研究的领域和方向，也反映了国立公害研究所近几年取得的成就。

书中文笔流畅，科学性与趣味性交织，能够吸引读者，特别适合青年科技人员阅读，是一本通俗读物。虽然书中涉及的内容专业性很强，技术领域广泛，但由于笔者运用了新颖的描述方法，读起来引人入胜，并无乏味之感，这本书的写作是成功的。

本书是由刘鸿亮、刘洪岐、陈小芒、洪建兵翻译、由刘鸿亮、曹汝明审校。由于水平有限、经验不足、不能全面、恰当地把原文的精华反映出来，难免有不当之处，衷心希望读者批评指正。

译者

1986年8月

中文译本序文

这次，《环境科学入门》由中国环境科学研究院的朋友们翻译成中文，很多人都能够阅读了。为此，我感到非常高兴。

1983年11月24日中国领导人胡耀邦总书记访问了筑波科学城的国立公害研究所，长时间仔细地视察了大气扩散的风洞实验、模拟自然环境的森林净化空气的研究状况。当时根据我们的请求，胡耀邦总书记提笔写下了“清除公害造福人民”的题词，这条题词现正装饰在我们研究所所长的接待室里。日本人能够读懂汉字，题词正恰如其分地表现了我们公害研究所的目标。

中国的领导人对环境非常关心。中国正在加速进行现代化建设，同时举国上下都很注意环境问题。当了解到这些时，我深受感动。

本书叙述了通过科学技术能够治理环境。也有若干想法比较乐观的人；我作为工程学者长期从事环境问题的研究，相信工厂所排放的物质对大气、水、土壤等环境造成污染，应用科学技术也可以净化这些污染。

最后，如果此书被许多中国朋友读到并对中国的环境保护起些作用，即使是一点点，我也会觉得非常荣幸的。

原书序

笔者于1977年以来,在国立公害研究所任职。该所在国际上以 National Institute for Environmental Studies (NIES) 而知名,是隶属于日本环境的研究所。

环境科学是涉及很多专业的学科,除了理科、农科、工科、医科、药学之外,还与社会、人文学科有关。

但是,环境科学在科学工作者中间受到广泛重视,是直至1972年斯德哥尔摩的联合国世界环境会议之后。所以,对这门学科的研究时间不长,并且这门学科的基础还没有完全确立。

当今,环境科学的研究对象,从紧急的污染防治技术扩展到地球范围的环境问题,在时间方面也从短期的问题转移到长期的环境课题。

笔者从11—23岁在京都度过了充满激情的青少年时代。史诗般丰富的古都山青水秀,在美丽的春、秋黄金季节,击银阁寺游玩,傍依着东山景色的相阿弥作庭园,美得令人陶醉。雪后步行欣赏春秋的美景,真是留恋忘返,因而笔者把这种古都的风貌做为环境保护的方向。

环境保护和价值观念有着极为密切的关系。其结局应回到教育问题上。这也就是本书执笔的动机。

本书的内容根据笔者的演讲、讨论和在报刊、杂志等方案发表的文章,经过修改整理后写成的。

环境科学涉及面极为广泛，若论述其全貌，就笔者的能力而言是不可能的，而有关论述的问题能够得到各个方面的关注，就深感幸运了。至少，即使成为批判的对象，也算是达到本书的一半目的。

国立公害研究所于1984年3月迎来了创办十周年，其间的研究成果论文71篇，有13000页并做为研究所报告而公开出版。许多专家、关心环境科学的人士想必已收到过这些论文，本书执笔对原报告书的一些观点有所改动。另外，本书的完成，包括内容的细节都得到研究所同事们的协助、补充。

著 者

1984年7月10日

目 录

第一章	绪言	(1)
第一节	什么是环境科学	(1)
第二节	人类活动和环境污染	(4)
第三节	污染物质	(8)
第四节	《增长的极限》的警告	(9)
第五节	公元2000年的地球环境	(11)
第六节	人口问题	(14)
第二章	自然规律	(19)
第一节	物质不灭定律	(19)
第二节	氮的循环	(20)
第三节	自然净化作用	(23)
第四节	能源	(23)
第五节	热力学定律	(27)
第六节	能源问题和环境问题	(31)
第三章	大气	(38)
第一节	大气质量	(38)
第二节	大气污染	(39)
第三节	大气扩散	(42)
第四节	光化学烟雾	(45)
第五节	酸雨	(50)
第六节	气溶胶	(51)
第七节	大气监测	(56)
第四章	水质	(62)

第一节	水	(62)
第二节	富营养化	(67)
第三节	湖的水质和特性	(73)
第四节	湖水的污染	(78)
第五节	富营养化的预测	(82)
第六节	海洋开发与污染	(86)
第七节	赤潮	(93)
第五章	土	(98)
第一节	土壤	(98)
第二节	土壤的生成和丧失	(104)
第三节	土壤污染	(106)
第四节	土壤微生物	(109)
第五节	地面下沉	(110)
第六节	沙漠化	(112)
第六章	生态	(117)
第一节	生态学	(117)
第二节	生态系统	(118)
第三节	创造风景	(125)
第四节	森林的减少	(129)
第五节	鸟的绝迹	(136)
第七章	环境污染的影响	(141)
第一节	对植物的影响	(141)
第二节	对动物的影响	(150)
第三节	对人体的影响	(156)
第四节	有害物质	(161)
第五节	噪声、恶臭	(163)
第八章	地球与环境	(170)
第一节	全球范围的有机污染	(170)
第二节	环境监测	(171)

第三节	遥测.....	(178)
第四节	气象变化.....	(188)
第九章	环境保护.....	(193)
第一节	环境保护技术.....	(193)
第二节	汽车排气的对策 (E G R)	(197)
第三节	植物对大气的净化作用.....	(201)
第四节	废水和废弃物的处理.....	(206)
第五节	环境评价.....	(208)
第六节	行政、科学技术的作用.....	(210)
第七节	今后技术开发的动向.....	(211)
第十章	结束语.....	(215)
第一节	东洋观念.....	(215)
第二节	舒适.....	(218)
第三节	精神污染.....	(222)
第四节	系统分析.....	(223)
第五节	不明确状态下的决策.....	(229)
第六节	《 2000年地球 》的重新评价.....	(235)
第七节	增长原理的改变.....	(236)
第八节	熵的设想.....	(237)

参考文献

第一章 绪 言

第一节 什么是环境科学

环境一般是对我们要考虑的主体而言、并与之有某些关系的事物和现象。如图1-1所示，若主体是地球上的生物，则大气、水、土及岩石即构成环境。如图1-2所示，如主体是人类，则植物、动物就成了环境的一部分。若再进一步将个人作为主体，则人类社会也构成了环境，这就是社会环境。

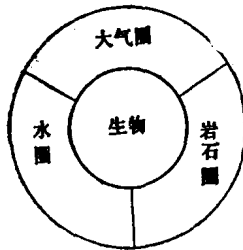


图1-1 围绕地球生物的环境（以生物为主体的环境）

[注]：岩石圈包括土圈、水圈包括陆水与海水

以生物与环境的关系为研究对象的学术领域是生态学。特别是对人类与环境的关系，自古以来就进行了地理学、人类生态学的研究。环境学、或者叫作环境科学，是以公害问题为起点，在最近十几年内迅速发展起来的一个学术领域。

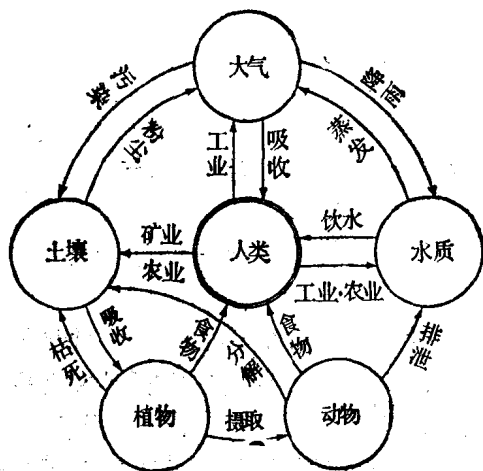


图1-2 人类和环境的关系（以人类为主体的环境）

（注）：此图表明人类活动引起的环境污染及环境对人类健康的影响。

因生产活动从工厂排出的废气污染大气，影响健康。植物、动物也直接受大气污染影响，此图省略了这些线条，以免复杂化。

环境科学和物理、化学、生物学以及地理学、生态学有着研究的共同领域，除了自然科学外，它还需利用人文、社会科学方面的知识。它是所谓的边缘科学。

环境科学在生产与环境管理中应用的重要性 众所周知，对于人类活动所引起的环境污染，我们需要环境科学的知识。在农林、水产以及工业生产方面，有关环境污染与生产的环境科学知识在各项政策决定中具有重要的作用。例如，因海洋生物管理不当，1980年的捕捞量比管理好的时候减少了2000万吨。由此可见，在环境管理方面缺乏生态学等环境科学知识，不仅会使环境遭受破坏，而且还会使生产下降。

研究地球的干旱、特别是沙漠扩大的原因以及制定防治对策均需要生态学方面的知识。当然，防止沙漠扩大需要巨额资金。但是，为此投入的资金因缺乏环境知识而付诸东流的事例不胜枚举。例如，印度阿萨姆邦地区的茶树栽培技术转让给肯尼亚时，转让方建议种植遮阳树木。在阿萨姆邦，该方法能防止叶温大幅上升，但是，在肯尼亚因地势高、气温低，就没有必要种植遮阳树木了。而且，遮阳树木还吸收了茶树生产所必需的水分，因此造成了茶叶产量下降。由此可见，决策者应以环境科学知识为基础，考虑其所作的决定在发挥效果前所必需的时间，注意当地经济、社会、历史、法律、管理的传统及一般国民的心理等，在此基础是根据科学资料与环境科学知识制定政策。

图1-3清楚地表明了上述关系。一方面，生产者利用自然体系进行生产活动，以满足市场与社会的需求。另一方面，行政机构考虑社会需求与环境污染（或环境管理）两个方面，制定法律、法规、标准、税收等方面的政策。这些政策

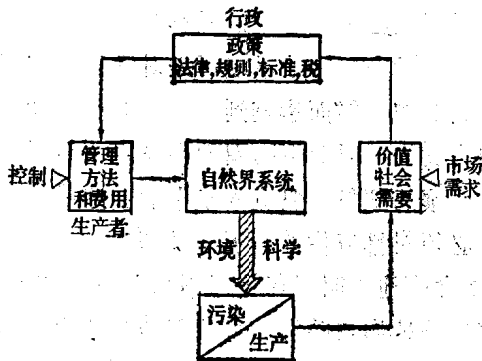


图1-3 关于生产与环境污染方面的科学知识之利用

影响生产者对自然的利用（或生产管理），在费用与投资的关系上使生产搞得最好。图中粗箭头表示的是环境科学知识，这些知识是制定政策的基础。

第二节 人类活动与环境污染

环境污染系指在人类生活的环境中，主要由于人为的因素而造成物质与能量增加，其结果引起环境发生变化，该变化是一种对人类有不良影响的现象。

图1-2表示人类活动对环境（大气圈、水圈、岩石圈及生物圈）的影响与环境污染对人类影响的关系。

人呼吸空气，其关系如图1-2所示，由人类建造的工厂排出的废烟及汽车、飞机排出的废气污染空气，而人则呼吸这种被污染的空气。被污染的空气污染土壤，下雨时污染江河湖海。土壤扬起的粉尘污染空气，又污染水质。另一方面，人类从事的矿产、农业活动正在污染土壤，从而直接或间接地污染土壤中的水，人又饮用这种水。这些水流入海洋，造成海洋污染，船舶的废油及油轮漏出的油还直接污染海洋。这种海洋污染和陆地水质污染对动物也有影响。土壤的污染影响到植物，继而影响到牛、羊等食草动物。人类以植物、动物为食物，因而生物圈的污染也关系到人类。动物的排泄物是土壤的肥料，但流入水中后会造成水质富营养化，因此，必须对排泄物进行下水处理。

图1-2概念性地表明了环境污染和人类活动的关系。大气污染直接影响植物与动物，水质污染对植物、动物也有影响，但是，本文以人类为主，所以省略了复杂的线条。

总而言之，工业活动污染大气，矿业、农业活动从土中

取出物质，又将农药、肥料添加进去，污染土壤。这些物质流入河流中，污染水质。另一方面，人类通过呼吸受大气污染的影响，通过饮水受水质污染的影响。而且，污染物质被生物圈吸收，人类以生物为食粮，因而间接地受影响。由此可见，影响人类健康的环境污染，寻根溯源，仍然是由人类造成的。

人类活动与环境保护的协调作为一项极其重要的政策，正在受到极大的关注。特别是产业活动在不同程度上都将造成环境的破坏，因此，为了保护环境，应该完全停止或者大力削减产业活动——这一论点也是能够成立的。

但是，人类世界是由包含大气、土壤、水及动植物的生态系统组成的，因此，停止人类活动并不能使自然环境得到保护，况且，即使产业活动频繁，也将会出现能够维持生态平衡及人类理想生态状况的技术。总之，问题并不在于从经济与环境中两者择一，而在于从人类幸福这一整体利益出发，合理地制定产业活动与环境保护相协调的政策。

环境污染的原因不仅仅是人类的活动，而且自然现象也是原因之一，如火山爆发引起的气象变化及大气污染，温泉等酸性水对农作物的危害，这些叫做自然污染。与此相反，如图1-2所示，由人类活动造成的叫做人为污染。但是，象海底油田漏油这样的海洋污染，虽然其最初的原因是人类的开发，但很难分辨是自然污染还是人为污染。

环境问题涉及范围广，除了大气污染、水质污染、振动、噪声、恶臭、地面下沉。有害物质引起的土壤污染等公害外，还包括自然保护、舒适的环境等。

国立公害研究所 1974年3月15日，日本环境厅在筑波科学城建立了国立公害研究所，定员至1984年3月止为247人，其

中研究人员166人。

公害所中心部占地23公顷，另外还有苗圃5公顷，1983年在霞浦湖又增加了临湖实验设施7公顷。近十年来，在建筑物及主要实验设施等的建设方面投资约210亿日元。

建筑物是由东京大学大谷幸夫教授设计的，风格独特，象寺院，象教堂，又象修道院。有植物环境实验设施、动物实验楼、光化学烟雾箱、大气扩散风洞、水生生物研究设施、水理实验楼、噪声保健实验楼、放射性同位素实验楼、系统微生物保存楼等。建设时，不破坏四周郁郁葱葱的环境而尽量保留了自然的植被。这些设施均属世界第一流，有许多设施在欧美都还没有。

因此，国外来宾很多，1982年4月密特朗总统、1983年胡耀邦总书记也兴致勃勃地来参观。日本和别国贸易摩擦剧烈，人们指责说，日本是模仿别国创造的物品，才成为世界第一流的经济大国的。日本不可能简单地用减少汽车出口数量来解决贸易摩擦。环境研究是世界上人类共同的课题。我们想以研究成果来博得人们的尊敬，消除日本在世界上被人讨厌的形象。

我们正在研究人类活动对环境、即大气、水质、土壤、植物、动物等的影响以及环境污染对人体健康的影响。因此，尽管名称叫作公害研究所，但实际上是广义的环境科学研究所，研究领域不仅包括自然科学，还包括人类经济活动在内的人文科学及社会科学。

公害研究所如图1-2所示的环境各领域相关的部，即：大气环境部、水质土壤环境部、生物环境部。在对人体影响方面，设有进行基础医学研究的环境生理部、主要以病因学方法进行的环境保健部。

环境中的污染物质浓度极低，因此设有计测技术部等特别的部，以便于对这些污染物质进行鉴定分析。该部分为几个研究室，有大气计测室、水质计测室、底泥土壤计测室、生化计测室、分析室、各室承担不同环境领域的业务。

此外，还有环境情报部，它是汇集环境统计、数值情报、图像情报、文献情报的资料库。

综合分析部是承担系统分析与规划的部。在这里综合性地掌握自然环境与社会环境，探讨技术对策、社会经济政策、国土、地区、城市规划等各种政策与措施。用系统分析的方法对这些政策措施进行长期综合评价，对方法论进行研究，其目的在于向行政部门提出政策方面的建议。其它各部都是使用大型装置，主要用实验的方法研究大气、水、土壤、动植物污染及其对人体的影响。与此相比，综合分析部属于一个较为独特的部，它有着智囊的功能。

另外，技术部里也有研究人员，全部作为支援各部研究的体制。

公害与产业的相关分析，各种产业在市场上购买原料，又将产品投放市场，它们是相互密切依存的关系。例如，为了制造与运输钢铁业需要产业机械与运输机械，但制造这些机械又需要投入钢铁。运输机械也需要产业机械，反之亦如此。用数学形式表示这种产业间相互依存的关系，进行市场分析与经济规划，就叫作投入-产出分析（IO分析）或者产业相关分析。这是列昂切夫提出的。他在1973年3月的“国际公害专题讨论会”（东京）上阐明了在产业关连表中记载的，以往被忽视的无市场价值资财（排泄物与废弃物等）的益处。他认为这样能够分析包括防止公害活动在内的经济影响，并能对防治公害措施予以有益的指导。