

建筑环境系列丛书

资源、能源与建筑

(日) 日本建筑学会 编

范宏伟 译



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

建筑环境系列丛书

资源 能源 与 建筑

(日) 日本建筑学会 编
范宏玮 译



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书由日本建筑学会编，范宏玮译。本书主要介绍日本在资源、能源与建筑方面的最新研究成果，包括建筑节能、可再生能源利用、资源循环利用等方面的内容。本书可作为建筑、能源、环境等相关专业人员的参考书籍。

本书定价：28.00元

本书共分2个部分, 10个章节。第1部分为提高资源利用效率, 分为5个章节: 建筑行业中的资源利用模型; 材料的使用方法; 现有建筑的有效利用方法; 建筑拆除方法的革新; 考虑资源利用效率的设计案例。第2部分为能源的有效利用, 分为5个章节: 作为环境调节装置的建筑; 建筑规划与节能; 建筑设备与节能; 都市·地域规划和节能; 新能源的利用。本书配有大量图表, 阐明如何避免资源与能源无端浪费的思考方法和技术, 从避免浪费这一出发点, 启发人们, 新的富足不是以牺牲后代的利益为代价换来的, 而必须是能让下一代也可继承的富足。

本书适用于建筑设计、环境规划、能源管理等方面人员学习借鉴, 也可作为高等院校相关专业师生的教材和参考用书。

Japanese title: Sirizu Chikyukankyokenchiku Senmonhen 2

Shigen・Enerugi to Kenchiku

Edited by Architectural Institute of Japan

Copyright ©2004 by Architectural Institute of Japan

Original Japanese edition

Published by SHOKOKUSHA Publishing Co., Ltd., Tokyo, Japan

All Rights reserved. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Simplified Chinese translation edition copyright ©2009 by China Electric Power Press.

本书中文简体字翻译版由中国电力出版社出版。未经出版者预先许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2007-0706

图书在版编目 (CIP) 数据

资源、能源与建筑 / 日本建筑学会编; 范宏玮译. —北京:
中国电力出版社, 2009
(建筑环境系列丛书)
ISBN 978-7-5083-8467-2

I. 资… II. ①日…②范… III. 建筑工程—环境保护—研究
IV. TU-023

中国版本图书馆CIP数据核字 (2009) 第017283号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

责任编辑: 杨淑玲 责任印制: 陈焊彬 责任校对: 郝军燕

北京丰源印刷厂印刷·各地新华书店经售

2009年4月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·22印张·550千字

定价: 58.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签, 加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话 (010-88386685)

本书相关编委成员(排名按五十音顺序)

[地球环境书系委员会]

委员会主任 仙田 满

干事 丝长浩司 稻田泰夫 岩村和夫 木俣信行

委员 秋山宏 浅见泰司 伊香贺俊治 稻田达夫 岩田卫 尾岛俊雄
小玉佑一郎 佐藤滋 下田吉之 竹下辉和 外冈丰 西川孝夫
西村幸夫 藤井修二 松原斋树 官城俊作 村上周三 持田灯
野城智也 吉田钢市 吉田倬郎 吉野博

[地球环境建筑篇编辑委员会]

主 审 村上周三

干 事 岩村和夫

委 员 伊香贺俊治 丝长浩司 岩田卫 小玉佑一郎 近藤靖史 仙田满
角田诚 西川孝夫 野口贵文 坊垣和明 三井所清史 野城智也

本书作者

- 青木 茂 aoki shigeru 青木茂建筑工作室 第3章专栏2
- 赤井仁志 akai hitoshi 技术技术开发部、东北文化学园大学外聘讲师 第8章8.4
- 赤坂 裕 akasaka hiroshi 鹿儿岛大学工学部建筑系教授 第7章7.2、第7章专栏9
- 足永靖信 ashie yasunobu 建筑环境研究所环境研究小组首席研究员 第9章9.2.1
- 安孙子义彦 abiko yoshihiko JAS董事长 第9章9.3.3
- 荒谷 登 aratani noboru 第6章专栏3
- 安藤邦广 anndo kunihiro 筑波大学研究生院人类综合科学研究系教授 第5章5.2.5
- 饭田哲也 iida tetunari 环境能源政策研究所所长 日本综合研究所主任研究员 第10章10.3
- 饭冢 宏 iiduka hiroshi 日建建设设备设计室 第3章3.3
- 井关和朗 iseki kazurou 都市改造组织 技术、成本管理室设计计划课 第5章5.2.6
- 伊藤俊之 itou toshiyuki 东京燃气能源解决事业部 工程推进部 第10章10.2.3
- 稻田泰夫 inada yasuo 大崎综合研究所所长 第3章3.2
- 井上 隆 inoue takashi 东京理科大学理工学部建筑系教授 第6章6.4、第7章7.3.3
- 岩田 卫 iwata mamoru 神奈川大学工学部建筑系教授 第5章5.2.1
- 绘内正道 enai masamiti 北海道大学研究生院工学研究科都市工学环境专业教授 第10章10.2.7
- 大高一博 ootaka kazuhiko 日建建设设备设计部门代表 第8章8.8
- 冈天诚之 okada seishi 东北文化学园大学科学技术学部环境规划工学系教授 第8章8.3
- 奥平与人 okudaira tomohito 鹿岛建筑建设管理本部 第5章5.2.3
- 加藤信介 katou shinsuke 东京大学生产技术研究所人类社会部教授 第7章专栏5
- 金子尚志 kaneko naoshi 神戸艺术工科大学艺术工学研究所特别研究员 第7章7.6
- 小玉佑一郎 kodama yuuitirou 神戸艺术工科大学艺术工学部环境设计系教授 第6章6.1、6.2 第7章7.6
- 近藤靖史 kondou yasushi 武藏工业大学工学部建筑系教授 第7章7.4 第7章专栏8 第8章8.1
- 齐藤雅也 saitou masaya 札幌市立高等专门学校工业、设计系建筑设计讲师 第8章8.1
- 佐藤考一 satou kouiti 佐藤建筑设计室代表 第3章3.4
- 佐藤信孝 satou nobutaka 日本设计环境、设备设计群 第8章8.2
- 佐土原聪 sadohara satoru 横滨国立大学研究生院环境信息研究所教授 第9章9.3.1
- 岛津 护 shimadu mamoru 鹿岛建设建筑设计本部顾问 第5章5.2.7
- 下田吉之 shimoda yoshiyuki 大阪大学研究生院工学研究科环境工学专业 副教授 第9章9.1.2、9.3.2
- 宿谷昌则 syukuya masanori 武藏工业大学研究生院环境信息学研究科环境信息学专业教授 第6章6.3 第6章专栏4 第7章7.1、7.5
- 铃木香菜子 suduki kanako 东京大学研究生院新领域创造科学研究科环境学专业博士 第4章4.1
- 须田文隆 subu fumitaka 山武 BA事业规划部 第8章8.7
- 清家 刚 seike tuyoshi 东京大学研究生院新领域创造科学研究科环境学专业副教授 第4章4.1、4.2、4.3.1、4.3.2、4.3.4
- 千田 光 sennda hikaru 住友金属工业建设技术部 第2章2.1.2
- 泷泽 总 takigiwa sou 日渐设计设备设计室 第8章8.5
- 田中俊彦 tanaka toshihiko 东京电力省能源推进小组 第10章专栏12
- 田边新一 tanabe sinito 早稻田大学理工学部建筑系教授 第7章专栏7
- 角田 诚 tunoda makoto 东京都立大学研究生院工学研究科建筑学专业副教授 第5章5.1
- 手冢贵晴 teduka takaharu 武藏工业大学工学部建筑系副教授 第5章5.2.4

言 前

中上英俊 nakagami hidetoshi 居住环境规划研究所 董事长、所长 第8章8.6、第9章专栏10

中口毅博 nagutani takahiro 环境自治体会议环境政策研究所所长、芝浦工业大学环境系统系副教授 第10章专栏13

中岛史郎 nakajima sirou 建筑研究所材料研究小组 第2章2.1.1

中岛裕辅 nakajima yuusuke 工学院大学工学部建筑都市设计系讲师 第5章5.2.2

长野克则 nagano katunori 北海道大学研究生院都市环境工学专业副教授 第10章10.2.1、第10章专栏11

名取 发 natori akira 东京理科大学工学部建筑系助手 第4章4.3.3、4.4

西川孝夫 nishikawa takao 东京都立大学研究生院工学研究科建筑学专业教授 第3章专栏1

二宫秀与 nimiya hideyo 长冈造型大学造形学部环境设计系副教授 第7章7.3.1、7.3.2

野口贵文 noguti takafumi 东京大学研究生院工学系研究科建筑学专业副教授 第2章2.1.3、2.2.1、2.2.2

滨田靖弘 hamada yasuihiro 北海道大学研究生院工学研究科都市环境工学研究专业 副教授 第10章10.2.5

三浦秀一 miura syuichi 东北艺术工科大学环境设计学科副教授 第10章10.2.6

宫下刚士 miyashita takeshi 西松建设技术研究所技术研究部 第4章4.3.3

村上公哉 murakami kimiya 芝浦工业大学工学部建筑工学科教授 第9章9.1.1、第10章10.1

村上周三 murakami syuzou 庆应义塾大学理工学部系统设计工学科教授 第7章专栏6

持田 灯 motida akashi 东北大学研究生院工学研究科都市建筑学专业副教授 第9章9.2.3、第10章10.2.2

森山正和 moriyama masakazu 神户大学工学部建设系教授 第9章9.2.2

野城智也 yashiro tomonari 东京大学生产技术研究所人类社会部副教授 第1章、第2章2.1.4、第3章3.1

吉田 聪 yoshida satoshi 横滨国立大学大学院环境信息研究院副教授 第10章10.2.4

前 言

人类所使用的资源和能源的数量自产业革命以来呈飞跃式的增加。迎来了21世纪,由于人口增长以及世界范围内的“经济发展”,我们更无从得知其增长势头将止于何时。有研究表明在过去的10年中,世界上能源的总需求增长了15%。产业革命以后的250年,如果以地球的整个历史为尺度来看的话,这段时间就仿若眨眼间一般微不足道,因而在如此短的时间内急速耗费了大量的资源以及能源的这一事实根本不可能被看做是一种可持续性的发展。

地球上的能源,在某种意义上可以说几乎全都来自于太阳能。通过光合作用与食物链在生物体中存储的碳,经过数十亿年的层层变换才最终变成诸如石油和煤炭之类的化石能源。水能、风能和潮汐能这类水的活动也是源于太阳能所引起的风雨之类的气候现象。另外,如果考虑到以各种生物体为基础的生物能也是通过光合作用和食物链所形成的,那么它也是依靠太阳能的。产生化石能源、水能、风能、潮汐能和生物能所需要的时间标准是不同的,但是,如果站在它们过去都是太阳能直接或间接变换而形成的角度来看的话,很明显,如果我们不是按照配合其再生产所需要的时间和速度来使用能源或者资源的话,人类的文明将无法得以维系。

另外,我们还必须注意到这一可能性,也就是由于大量使用资源以及能源而导致人类文明无法维系的那一天并不是资源枯竭的时候,而是在全球范围内,或者是在某一特定区域内,大多数人所预料到的能源即将枯竭的时候,到那时人类社会也将开始崩溃。

这种崩溃的最悲剧的表现形式就是战争,在撰写并编辑本书时,世界上也正发生着冲突和战争,这些冲突和战争从表面看与资源和能源的争夺是毫无瓜葛的,但是其内在必然潜藏着一定的联系,也就是这一争夺的本质,日本也不例外,这在几年以前就已经萌生的国界线和海上专属经济区的问题上就已经逐步显现出来了。即便是在最为人们所担心的是否能在国际上维持睦邻友好关系的这一问题中,也隐约存在着资源与能源的问题。

即便走不到冲突和战争这一步,但是对于资源枯竭这一问题的预测将促使资源与能源价格上涨,同时也可能给进口依存度较高的国家在经济与生活上带来直接的冲击。日本的能源自给率约为20%,这在发达工业国家中已是极低了。然而,考虑到石油价格一直保持在伊拉克战争之后,伊拉克政府所发表的能源供给预测,比石油上限价格水平还要高出40%,因此我们不得不认为在国际供给平衡中,日本面临骤然能源紧缺的可能性是存在的。

如果这样的话,包括随意使用资源与能源这一问题,从宏观上提高能源和资源的使用效率,不仅对确保人类文明的可持续发展有意义,而且在防止国际争端或者能源的稳定供给这一有关国际关系安全的问题上,甚至在维持我们人类稳定且富足的生活上也是具有极为重要的意义。可以毫不夸张地说,我们

以及下一代的未来都与此休戚相关。

但是也有不少人认为,即便那样,在建筑领域所能做到的事也是有限的。然而,当我们考虑到如下事实的时候,就应该能感受到建筑责任的重大了。伴随着建筑而进行的经济活动中所使用的资源,从其重量本身来说就已经达到了一个国家全部资源使用量的一半。同时,在建筑中能源的使用量大约占一个国家能源使用总量的 $\frac{1}{3}$ 。因此,只要在建筑行业中没有提高使用效率,就不可能实现可持续发展以及确保国际关系上的安全稳定。因而,说建筑领域握有避免大概率的悲剧发生的决定权也是不为过的。我们也正是基于这种危机感编写了这本书。

在思考建筑与资源、能源的问题上我们应该注意以下几点:

第一,建筑与资源、能源这一问题不仅是技术课题也是社会和经济课题。换言之,这是一个仅仅靠技术而无法解决的课题。比如说:发展并有效采取回收再利用技术是一件大事。然而,虽然建筑物在物理属性上是健全的,但是如果置之不理或以陈旧化为理由将之拆除的话,就无法达到有效使用资源这一目的。因此,要研究出其解决对策,除了考虑技术层面以外,还必须注意到它是一个涉及法律制度、金融系统、人们的普遍想法和价值观等各种层面的问题。这样看来,我们不仅要发挥技术上的主观能动性,还要发挥在社会、经济系统以及文化的存在方式上的思考能力。

第二,建筑与资源、能源这一问题是应该随时注意到系统的界限而被提出来的课题。把建筑个体当作系统界限,研究减少这一系统界限范围内的能源使用量的方法是一件极为重要的事情。例如发电的效率大约是30%,那么考虑到在发电和输电过程中会有极大的损耗,从而作出能有效利用其过程中排热的损耗,对街区、居民小区进行规划也是具有很大意义的。

同样,比起材料的装卸难易性和建筑拆除工地上的建筑垃圾分类这些要素来说,当地的物质平衡和材料上的宏观需求等要素是决定如何对被拆卸下来建筑材料再利用的重要因素。因此,建筑与资源、能源的问题正如没有受到只见树木不见森林这样的非难一样,需要自己思考确定系统界线,并在工作和程序上使之变得灵活,总之,我们迫切需要对课题的灵活的思考方式。

第三,建筑与资源、能源的问题需要我们从自身上寻求到“不同代间的伦理”这种思维。换句话说,对于在资源以及能源使用上的所有的行为的决定的问题,我们需要“这样真能给下一代带来好处吗?”这样一种自问自答的思考方式。当今的资源和能源的使用状态是很有可能受到下一代的非议的,即他们只不过是追求自己的那一代的幸福。并且,虽然人们能很直观地感觉到在没有人的房间里整夜点着灯是一种浪费,但是在没有空调人类就无法居住的建筑物所消耗的巨大的化石燃料却是很难从直观上为人们所能感受到的。我们这一代却貌似是对持续建造着的违背“不同代间的伦理”的建筑物无动于衷。我们需要从“不同代间的伦理”这一观点中再一次重新改正日常习惯化的思考方式。

第四,建筑与资源、能源的问题还需要认识到,从自然科学的立场上来看它是具有“不确定性”的。比如,就有关全球温室效应这一问题来说,也有为数不少的科学家主张诸如“温室效应并没有发

生”、“二氧化碳这类的温室效应气体并非是现在气候变化的主要原因”这样的观点，同时他们的主张也都具有一定的说服力。比如在日本东京夏季傍晚所发生局域性的、猛烈的雷阵雨甚至就让人们产生东京是不是已经进入热带的错觉，而且事实上其每小时降水量达到一定量以上的发生频率在过去十年间也是异常之高。但是若从气候学的时间尺度上来看，那种异常也很可能是在10年——这一较短的期限内的一种混乱现象。事实的本质是：人们所担忧的地球环境的破坏是否真正存在，它具有一种“不确定性”；然而，假如将来科学证实了这一破坏的存在并立刻开始制订解决策略的话，到那时却早已是错过时机了，这一点是“确定”的。如果真是那样的话，那么在我们身上所需要的就是一种“预防主义性”的思考方式，即尽管其具有不确定性，但也要着手研究相应的，在概率上可能存在的风险对策的思考方法。

第五，建筑与资源、能源的问题需要最大限度地进行定量化的思考。比如说，有关核电站的现状便褒贬不一。

然而，从现在日本核电占有一次能源总量13%以上这一量的规模上来看，不论是建造新的核电站还是废弃已有的核电站都需要花费20年以上的时间，无视这一时间尺度来思考今后的发展方向的话就肯定是极端脱离现实的。另外，生物能的能源储存量只不过相当于日本能源供给的3%~10%。那么，我们必须要考虑有效地利用生物资源，其意义不仅仅是在能源的利用上，更是在包括生物材料本身的利用上面，以及包括在从“地产地消”的观点来寻求多角度多阶段的灵活运用方法这点上。同样也不能忘记，我们之所以能初步形成具有现实性的思考模式是基于获得定量的数据的基础上的。

本书虽然旨在阐明如何避免资源与能源无端浪费的思考方法和技术，然而其目的并不只于此，从避免浪费这一出发点而得到的对于实现人类新的、富足的启发与线索为本书的更重要的目的。以资源的大量使用与浪费为潜规则而带来的现今人类微薄的富足不久即将丧失。新的富足不是以牺牲后代的利益为代价而换来的，而必须是能让下一代也可继承其富足。

以上是编著者的一些想法，即使只能与读者们分享哪怕是其中的一小部分也是我们无上的荣幸。

日本建筑学会地球环境委员会
地球环境建筑篇编辑委员会委员

建筑环境系列丛书

资源、能源与建筑

CONTENTS

目录

前言 野城智也

第1部

提高资源利用效率 1

第1章 建筑行业中的资源利用模型 2

第1章 注/参考文献 7

第2章 材料的使用方法 8

2.1 建筑资材的循环利用 8

2.2 有效利用环保材料 28

第2章 注/参考文献 34

第3章 现有建筑的有效利用方法 35

3.1 为什么选择现有建筑 35

3.2 提高现有建筑的物理性能 38

3.3 提高现有建筑储备的环境性能
与设备更新 45

3.4 通过转化来有效利用建筑储备 51

第3章 注/参考文献 54

专栏1 提高现有建筑储备抗震性能的宏观意义... 55

专栏2 建筑改建 57

第4章 建筑拆除方法的革新 59

4.1 建筑拆除的现状和课题 59

4.2 建筑拆除革新方法 68

4.3 今后的建筑拆除技术 74

4.4 零排放 83

第4章 注/参考文献 91

第5章 考虑资源利用效率的设计案例 ... 92

5.1 资源利用效率与建筑设计 92

5.2 考虑资源利用效率的设计案例 94

第5章 注/参考文献 114

第2部

能源的有效利用

消极适应型设计与积极改造型设计 115

第6章 作为环境调节装置的建筑 116

6.1 消极适应环境型设计与积极改造环境型设计 116

6.2 风土和建筑 122

6.3 建筑设备的历史 130

6.4 建筑方面的能源消费 137

第6章 注/参考文献 141

专栏3 生活方式的变迁和转换 142

专栏4 有效能 145

第7章 建筑规划与节能 148

7.1 节能的原则 148

7.2 制定建筑计划时应该考虑的气象要素 154

7.3 热环境计划 158

7.4 空气环境计划 169

7.5 光环境计划 181

7.6 考虑到节能问题的建筑计划范例 188

第7章 注/参考文献 198

专栏5 模拟技术 200

专栏6 使用含氟发泡剂的隔热材料的 节能效果及对全球变暖的影响 202

专栏7 空气质量与健康 207

专栏8 通过凉顶 (coolroof) 来节能与防止 城市变暖的可能性 209

专栏9 气象数据的应用与课题 213

第8章 建筑设备与节能 216

8.1 作为积极设计的要素技术的建筑设备 216

8.2 空调设备的节能 218

8.3 卫生设备的节能 231

8.4 热水供应设备的节能 235

8.5 电器设备的节能 239

8.6 家用电器的节能 246

8.7 运用及管理过程中的节能 251

8.8 考虑到节能的建筑设计规划案例 255

第8章 注/参考文献 264

第9章 都市·地域规划和节能 266

9.1 计划都市系统的意义 266

9.2 土地利用和节能 274

9.3 城市设施和节能 节省资源 283

第9章 注/参考文献 292

专栏10 电力供给事业自由化·放宽限制的 动向 294

第10章 新能源的利用 298

10.1 新能源的意义与现状 298

10.2 新能源的利用技术 301

10.3 面向新能源的普及 323

第10章 注/参考文献 325

专栏11 BIPV建筑的先进案例 327

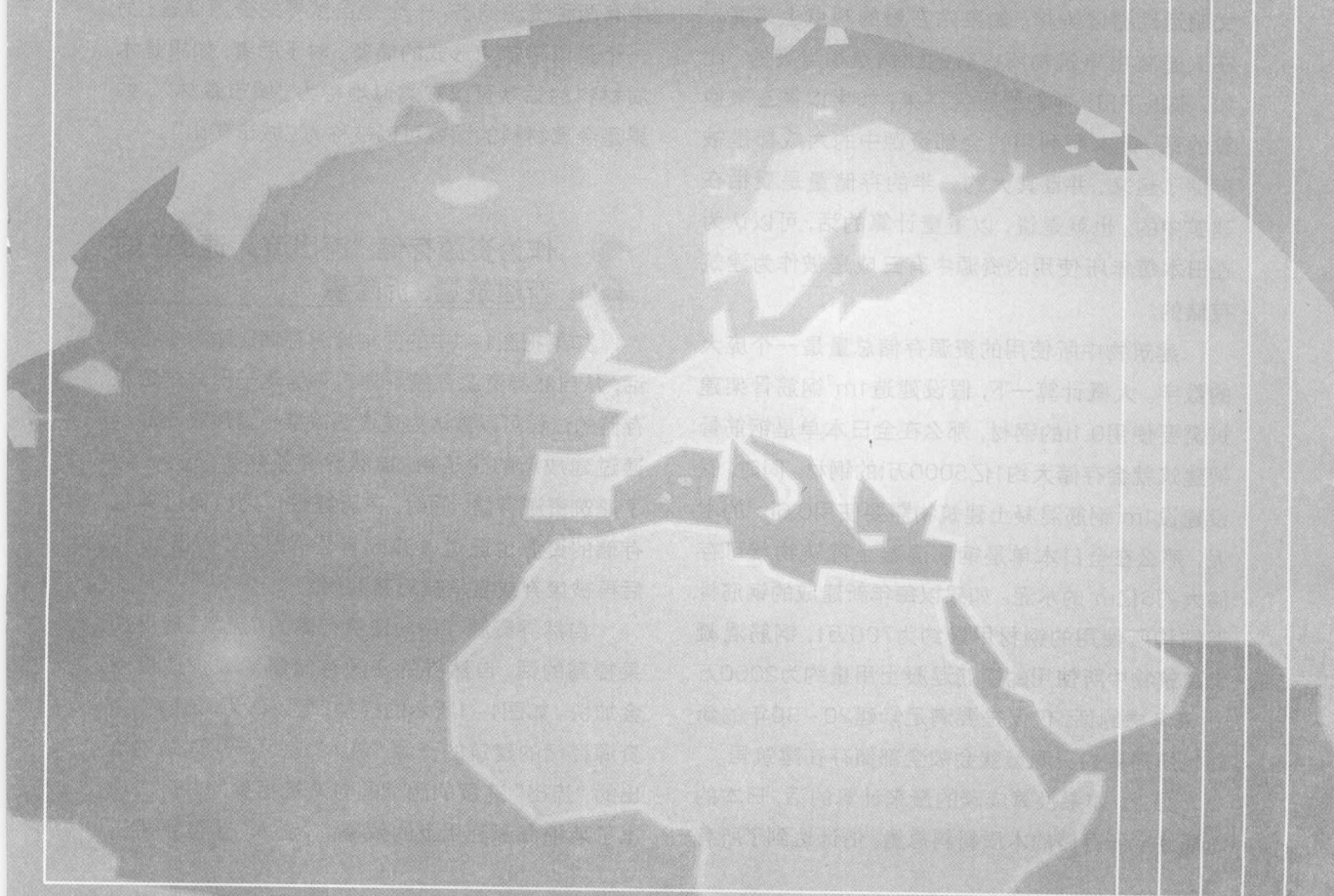
专栏12 绿色电力制度 334

专栏13 可持续地域振兴与新能源 336

编后记 342

◀ 第1部 ▶

提高资源利用效率



第1章

建筑行业中的资源利用模型

1. 作为资源储备的建筑物

利用各种资源生产出各种人造物从而使得文明活动得以维持。如果站在量的观点上来看,在人造物中建筑物所占有的比例是相当高的。比如,根据下田¹⁾他们的研究结果:如果以重量来换算的话,日本所利用的全部资源中的六成都是被存储了起来,并且其大约一半的存储量是囊括在建筑中的。也就是说,以重量计算的话,可以认为在日本每年所使用的资源中有三成是被作为建筑存储的。

建筑物中所使用的资源存储总量是一个庞大的数字。大概计算一下,假设建造 1m^2 钢筋骨架建筑需要使用 0.1t 的钢材,那么在全日本单是钢筋骨架建筑就会存储大约1亿5000万t的钢材。同时,假设建设 1m^2 钢筋混凝土建筑物需要使用 0.6m^3 的水泥,那么在全日本单是钢筋混凝土建筑物就可存储大约6亿 m^3 的水泥。如果以每年新建成的钢筋骨架结构所使用的钢材用量约为700万t、钢筋混凝土建筑物中所使用的钢筋混凝土用量约为2000万 m^3 来考虑的话,仅仅是要满足修建20~30年的新建筑所需要的资源量就会被全部储存在建筑里。

另外,如果换算成碳的量来计算的话,日本的木质住宅所存储的木质材料总量,估计达到了所有

森林的木储藏量的18%²⁾³⁾。

对照这样的事实来看,建筑物储备可以看做是如图1-1所示的资源储备的一种形式。在此模型中有两种资源储备:一个是自然界的资源储备;另一个是以建筑为形式的储备。对于后者,如果是木质材料的话就可以被类似地称为“城市森林”,如果是金属材料的话就可以被称为“城市矿山”。

2. 作为资源存储“流出流入速度”的新建筑量、拆除量

如果把图1-1中的两种资源存储比喻为水槽的话,从自然界资源存储到建筑存储这一形式的资源存储的过程可以被认为是资源以某一速度在流动。通过建成新的建筑物,自然界资源存储“流入”到了建筑资源存储。同时,在历经数年之后通过建筑存储的资源也通过改建或者是拆毁而“流出”,然后再被废弃或者是被重新利用。

自然界资源存储向建筑存储的“流入”速度如果提高的话,自然界的资源存储量的减少速度就会加快。如图1-1所示的模型,可以认为,流向作为资源存储的建筑的资源“流入”速度与从建筑中流出的“流出”速度的比率是与建筑相关的并且表现出了某种资源利用上的效率。“流入”速度是相当

于一定时期内(譬如一年)建筑物的新建成量和扩建量;“流出”速度是相当于一定时期内建筑物的拆除量和部分拆除量。流向作为资源存储的建筑的“流入”过多以及“流出”过多的情况都可以被认为是资源利用效率的低状态。

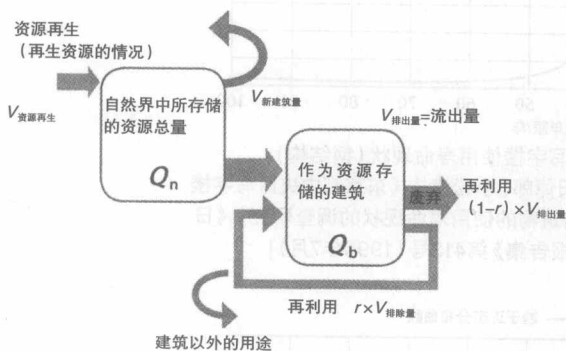


图1-1 作为资源存储形式之一的建筑存储模型

因此,保护那些由于实际的资源再生产困难而担心会枯竭的非可再生资源,提高资源的利用效率就需要抑制流向建筑存储的“流入”速度。我们提出了以下两个具体解决策略:

①控制新建建筑量。

②通过增加回收利用量控制从自然界资源攫取新资源(原生资源)量。

对于由建筑所构成的人工环境的要求时时刻刻都在变化的情况。为了满足不断变化所要求的条件同时也能控制新建建筑量,就必须延长建筑物的使用寿命并且通过对现有建筑物的改建与改造来重复利用它们。

此外,为了增加资源的回收利用量,就需要对从建筑物改造或者拆卸而得到的部分原封不动地加以重新利用或者说把它们作为原材料而加以灵活运用。

3. “流出”速度的实际情况

那么,在图1-1的模型中“流出”速度(排出量)实际上有多大呢?其基本数据如图1-2和图1-3所示。这些图表示的是新建建筑物寿命随着

时间的推移而减少的情况,图的纵轴表示的是残存的比例。从这些图可以看出,钢筋骨架建筑大约是每28年减少一半,而钢筋混凝土建筑大约是每38年减少一半。换句话说,如果假定建筑物的寿命分布近似于正态分布的话,那么钢筋骨架建筑的平均寿命约为28年,钢筋混凝土建筑物的寿命约为38年。

以此数据为基础,估算一下每年“流出”量的话,从钢筋骨架建筑这一钢材资源存储的“水槽”中每年就会大约有500万t的钢材被作为拆卸废弃物而“流出”,在钢筋混凝土这一骨料资源存储的“水槽”中每年就会大约有1000万m³的水泥“流出”⁴⁾。这个数据即便对比于伴随着每年新建建筑物而在钢筋骨架建筑物中所存储的700万t钢材以及在钢筋混凝土建筑物中所存储的2000万t水泥来说也是很大的。

那么今后这一“流出”量又将如何呢?图1-4表示的是日本建筑存储分年度建设的现存量。从这个图表中可以看出,日本建筑存储在相对较早期时候建筑物的数量是较多的。从图1-2和图1-3的寿命趋势来推算的话,成为如今拆除对象的建筑群是图表中位置相对较低的1970年以前的建筑物,因此我们估计将成为今后拆除的主要对象的建筑物将会是在图表中位置较高的20世纪70年代以后所谓“稠密的一代”(译者注:1947~1949年的婴儿潮时代出生的一代,比其他代的人数要显得格外的多)这一时期所建造的建筑物。

如图1-2和图1-3所示的建筑寿命趋势如果继续的话,则暗示我们今后由于拆除建筑所带来的废弃物将只会增加不会减少。特别是若建筑物的建筑年代越新,在建筑物中木质建筑比率则越低,钢筋骨架建筑以及钢筋混凝土建筑的比率则越高。因此,我们预计相对于木屑废料来说,由拆除建筑物而带来的钢材和水泥废料的量也只会增加而不会减少。

因此,延长建筑物的使用寿命以及对于拆除现有建筑物所带来的副产品的重新利用是在如图1-1所示的资源利用模型所表现的观点上极为重要。

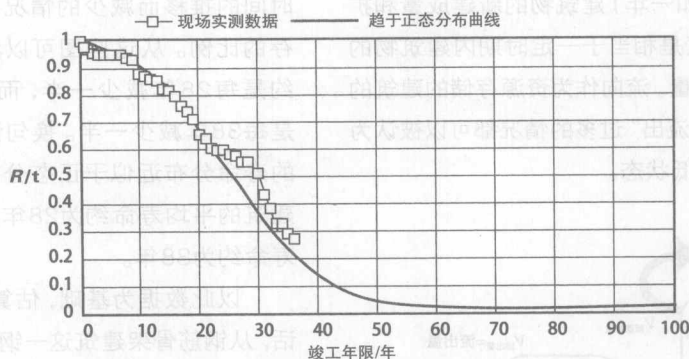


图1-2 东京都中央区写字楼使用寿命现状(钢结构)

[出处: 野城智也、加藤裕久、吉田倬郎、小松幸夫《东京都中央区写字楼使用寿命现状——有关非木质建筑物的使用寿命现状的调查研究》《日本建筑学会规划部论文报告集》第413号(1990年7月)]

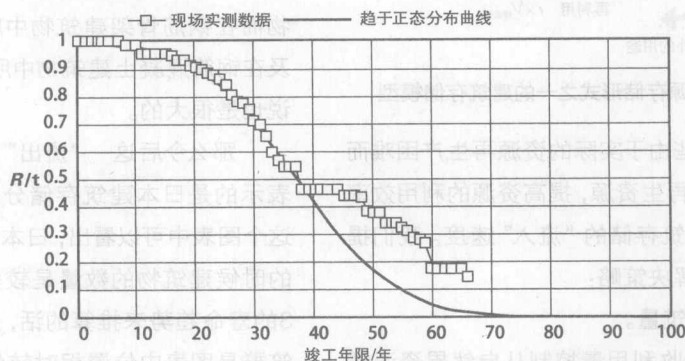


图1-3 东京都中央区写字楼使用寿命现状(钢筋混凝土结构)

[出处: 野城智也、加藤裕久、吉田倬郎、小松幸夫《东京都中央区写字楼使用寿命现状——有关非木质建筑物的使用寿命现状的调查研究》《日本建筑学会规划部论文报告集》第413号(1990年7月)]

4. 建筑资源再利用的注意点

资源的重新利用是提高资源的使用效率、实现资源可持续性发展的手段而并非目的。因此,需要特别注意以下几点:

(1) 不要使污染物得到扩散

比如可能存在的像在木质材料中所使用的防腐剂之类,在现有的建筑物的建材中含有以有害健康的物质为代表的妨碍安全的物质。怀疑有这类物质混入的建材不经无害化处理过程而把它们作为原料再度使用很可能会引起有害健康物质的传播。因此,对于怀疑有有害物质混入的建材,需要先不加以回收利用而是在进行无害化处理之后再回收

或是对其加以有计划的最终处理。

(2) 受供求关系影响

某种再利用方法的可行性与其在技术上与社会经济上的意义,在很大程度上是受到供求关系的影响的。比如,图1-5是针对由于拆除建筑物等原因而产生的对混凝土块的利用情况的推测。

从本图可以看出,现在50%以上的混凝土块被作为再生骨料而被广泛应用于路基材料和外部材料上面。这样拥有一定量的回收再利用去向的需求并没有如同由于木质建筑的拆除而带来的非法乱扔废弃物的问题那样显现出来。

换句话说,虽然道路以及外部材料起到了混凝土块的“储藏库”功能,但是否能持续出现类

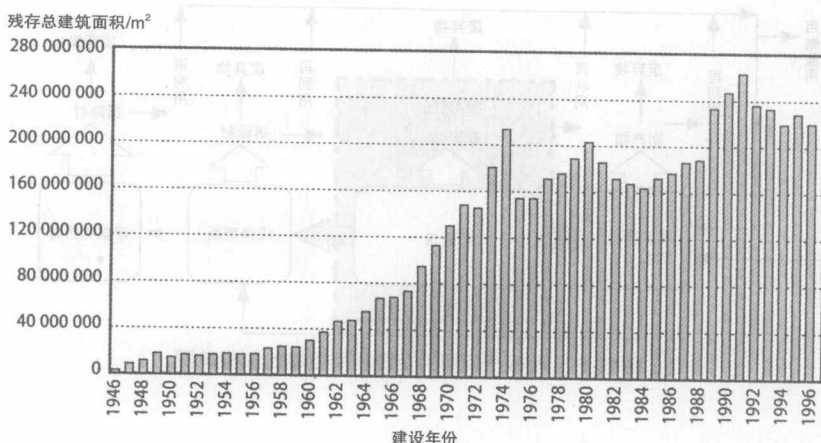


图1-4 2000年1月1日不同年度建造的建筑物的现有状况估计量

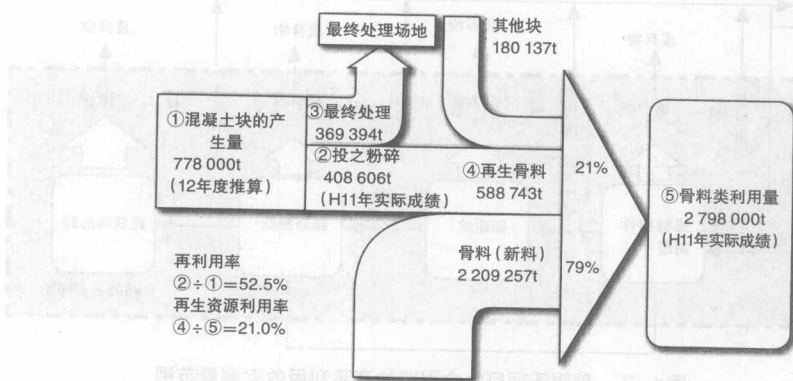


图1-5 山口市混凝土块回收利用情况

(出处: 山口市住宅再利用项目 报告书)

似这样具有足够容量的“储藏库”是有疑问的。为什么这样说呢? 因为如上所述, 拆除建筑物而产生的废弃混凝土块的数量只会增加, 同时在另一方面, 随着公共事业的缩小, 像“储藏库”这类工程的减少可以说是肯定的。也正因如此, 进一步磨碎废弃混凝土块来制造再生骨料具有社会以及经济上的意义。

制造再生骨料还有一个意义就是在日本西部地区, 从自然界获取良好的骨料资源是一件异常困难的事。现有的混凝土建筑物的安全性与耐久性问题再度逐步成为一个社会问题, 只要不能有效防止使用海砂为骨料这类伴随骨料内部盐分含有量而导致质量低下的情况, 这一问题就无法得到解决。基于这一观点, 在较早建造的钢筋混凝土建筑物中

所使用的骨料资源比我们现在所能得到的骨料资源的质量要更为良好。这就是今后有效利用再生骨料的意义之所在。

(3) 在适当的范围内进行评价

再利用的效率根据其测量范围不同而具有显著差异。基于此目的就有必要设定测量范围。例如: 从管理特定的建筑项目来看的话, 如图1-6所示, 以项目本身为测量范围, 追求资源重新利用效率对于项目相关人员具有一定的意义。

如图1-7所示, 讨论关于某种特定的建材制品的资源再利用效率, 需要模型化建筑物的生命周期各阶段的资源利用状况。在这种情况下, 先明确表示出是在生命周期的哪个阶段进行重新利用性的

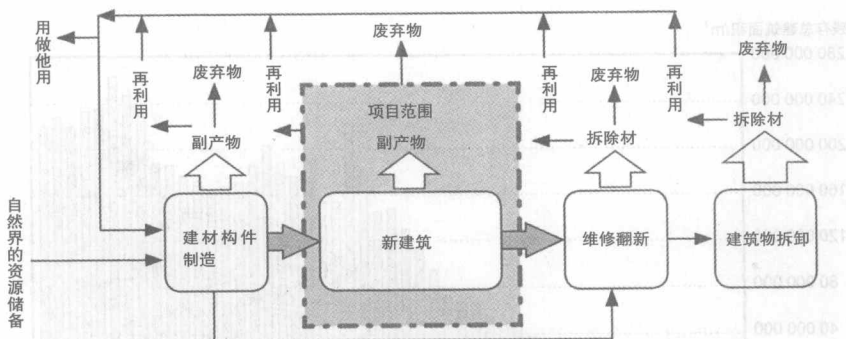


图1-6 着眼于项目的资源利用效率的测量范围

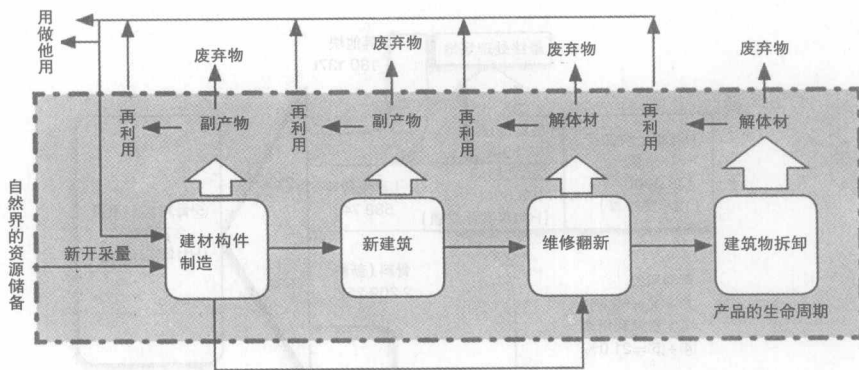


图1-7 着眼于项目生命周期的资源利用效率测量范围

测量的。比如：虽然副产物的重新利用性成了一大课题，但是在建材的生产工厂内测定材料的重新利用效率是不恰当的。可是，考虑到利害关系之后，有意地在有利于自己的范围内测定重新利用效率，

然后将此数据由当事人向公众发表的情况也可能存在。必须要把只要不明确说明测量范围资源再利用效率评价就毫无意义这一道理作为社会共同的理解而得到深入普及。

(野城智也)