

日本新建築 系列丛书 18  
SHINKENCHIKU JAPAN

# 都市周边环境与建筑/学校

## Urban Ambient and Structure/School

日本株式会社新建筑社 编/译



大连理工大学出版社

日本新建築 系列丛书 18  
SHINKENCHIKU JAPAN

# 都市周边环境与建筑/学校

Urban Ambient and Structure/School

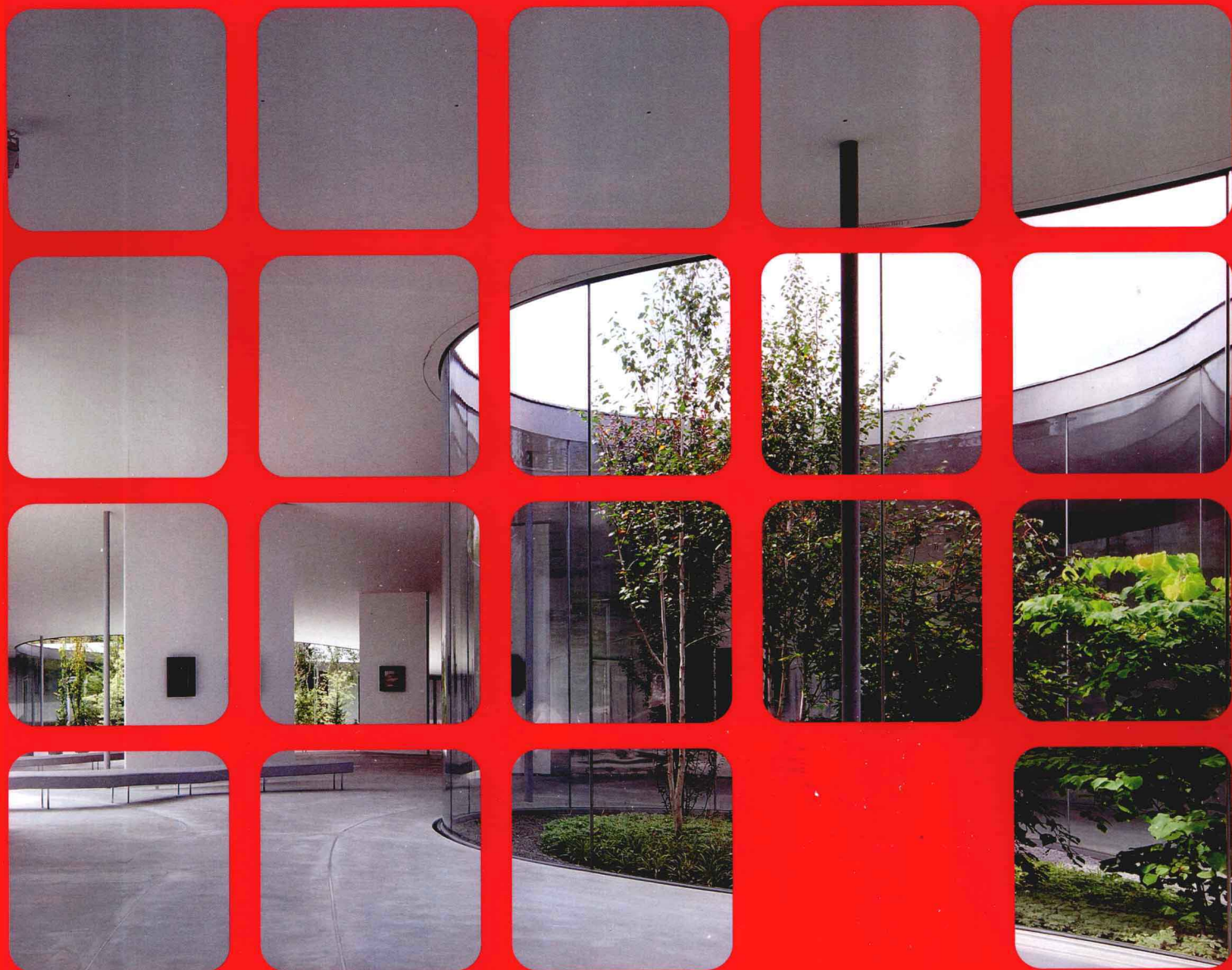
日本株式会社新建筑社 编/译



大连理工大学出版社

# 日本新建築

SHINKENCHIKU JAPAN



上架建议：建筑设计

ISBN 978-7-5611-7553-8



9 787561 175538 >

定 价：98.00元

日本新建筑系列丛书18

# 都市周边环境与建筑/学校

日本株式会社新建筑社 编/译

大连理工大学出版社



# 新建筑 18

- 006 **与社会接轨的结构设计**  
结构工程师与社会的关系  
金箱温春（结构设计师）×佐藤淳（结构设计师）×大野博史（结构设计师）
- 014 **BMW 古根海姆实验室** 犬吠工作室
- 028 **轻井泽千住博美术馆** 西泽立卫建筑设计事务所
- 041 **OG技研 东京分部**  
手塚贵晴+手塚由比/手塚建筑研究所 大野博史/OHNO JAPAN
- 049 **代官山的滑门大楼**  
手塚贵晴+手塚由比/手塚建筑研究所 大野博史/OHNO JAPAN
- 057 **东大寺综合文化中心**  
户尾任宏·建筑研究所archivision/LAN
- 068 **神宫 内宫参集殿改建**  
土屋辰之助工作室+高桥润建筑设计事务所
- 077 **雪峰总部** 大成建设一级建筑师事务所
- 084 **饭野大厦**  
设计监修·工程监理 日建设计
- 094 **共荣锻造所 新锻造工厂** 北园空间设计
- 101 **柏之叶147公园**  
竹山圣+AMORPHE On Site 规划设计事务所 鸿池组
- 109 **武藏野地区·境南友好广场公园**  
川原田康子+比嘉武彦/ kw+hg建筑师

## 新建筑

株式会社新建筑社，东京

简体中文版©2013 大连理工大学出版社

著作合同登记06-2011年第292号

版权所有·侵权必究

## 图书在版编目(CIP)数据

都市周边环境与建筑/学校 / 日本株式会社新建筑社编. —大连: 大连理工大学出版社, 2013. 1

(日本新建筑系列丛书; 18)

ISBN 978-7-5611-7553-8

I. ①都… II. ①日… III. ①建筑设计—作品集—日本—现代 IV. ①TU206

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第004456号

出版发行: 大连理工大学出版社

(地址: 大连市软件园路80号 邮编: 116023)

印刷: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

幅面尺寸: 221mm×297mm

印 张: 9.75

出版时间: 2013年1月第1版

印刷时间: 2013年1月第1次印刷

出 版 人: 金英伟

统 筹: 房 磊

责任编辑: 张昕焱

封面设计: 王志峰

责任校对: 张媛媛

ISBN 978-7-5611-7553-8

定 价: 98.00元

电 话: 0411-84708842

传 真: 0411-84701466

邮 购: 0411-84708943

E-mail: 12282980@qq.com

URL: <http://www.dutp.cn>

# 与社会接轨的结构设计

## 结构工程师与社会的关系

金箱温春(结构设计师) × 佐藤淳(结构设计师) × 大野博史(结构设计师)

为了让想象变为现实，我们的前辈绞尽脑汁运用各种技术，创造出了许多新型结构形式。有些是为了满足社会需要，有些则是出于对未知新空间的探索，总之它们产生的原因多种多样。我们看到的是随着社会发展而变化的结构形式，对新结构技术的挑战使得空间本身的意义也随之改变。随着解析以及建筑技术的发展，我们可以更进一步地去思考关于结构形式更多的可能性。因为日本东部大地震灾害的影响，建筑师对于结构设计的重视程度是越来越高。基于着眼于结构工程与社会之间的关系，我们采访了有关建筑结构界的三位人士。（编）

### 时代变化和新型结构形式

**金箱温春**(以下简称金箱) 从建筑发展史上看，至今为止有过许多次影响结构设计变化的重大契机。在我刚开始做结构设计时，因为在宫城县近海地震(1978年)后，被彻底修正过的有关抗震设计的新抗震设计法(1981年)开始实施，同时随着计算机的普及，结构设计的手法和理念发生了各种变化。结构设计上更加注重抗震设计，为了使抗震结构的设计更具合理性，结构设计领域开始出现了独立于建筑设计之外的发展动向。建筑设计和结构设计形成了相互独立的状态。这一动向不仅对后现代建筑产生了一定

的影响，也与60年代相比出现了很大程度的差异。其后的把结构和建筑作为一体化考虑的时代应该说又是一个重大的变革。而这种变革产生的契机，我认为应该是“香港上海银行·香港总部大楼”（建筑设计：诺曼·福斯特，结构设计：奥雅纳，日本《a+u》8606期）或“藤泽市秋叶台文化体育馆”（建筑设计：横文彦，结构设计：木村俊彦 日本《新建筑》8411期）这两个给人留下深刻印象的建筑作品。它们的出现表明了追求结构技术合理性的同时也要实现多样化的建筑设计。与60年代建筑和结构融为一体不同，这一动向在我看来是一种根本性的变化。主要原因是因为社会变得更加富庶，逐渐具备了能尊重建筑师们的感性认识以及创造性，并实现他们自由设计的充分社会条件。后来更是出现了对功能多样化的复合性建筑的社会需求，以此进入了探讨如何把多样形态及复杂功能的建筑和结构设计相结合的时代，而对于我们结构设计师来说则是迎来了一个令人兴奋的时代。

**佐藤淳**(以下简称佐藤) 在计算机刚开始普及的20世纪80年代，光凭能把之前耗费时间且繁琐的复杂图形变得很容易计算和表达这一点，可以说是具有划时代意义了。从那个时代开始结构设计有了进一步的发展，结构工程师开始关注将力学关系体现在建筑形体当中以及如何在几何学



藤泽市秋叶台文化体育馆 / 横文彦 / 木村俊彦 / 日本《新建筑》8411期  
主要材料为通过架起两根长达80m的弧形状屋脊，来支撑屋顶和观席。不以屋顶面整体为主，利用大梁的结构形式，充分地体现了时时注重施工方法的木村俊彦的设计手法。  
(佐藤淳)



香港上海银行·香港总店楼 / 诺曼·福斯特 / 奥雅纳 / 日本《a+u》8606期  
被称为高技术建筑系列的代表作。高层建筑的底部为开放式，巨型柱下垂的大胆方法构筑空间。实现这种结构的构件成为了建筑设计的主要表现方法。  
(金箱温春)

照片的注解：作品名/设计师名/结构设计师名/刊登号，以及座谈会参加者(一部分为编辑部)的解说文。(6~13页的照片摄影师：日本《新建筑》写真部)

的角度上提高施工性等方面，从结果上看，我们创造出了多种多样的新型结构形式。那时正值我着手做毕业设计的时期(故乡宫殿)(设计：叶祥荣，结构设计：叶祥荣，日本《新建筑》草场基成，日本《新建筑》9030期)，所以我印象非常深刻。在解析技术、施工技术发展的同时，我对于结构的兴趣也开始加深，不仅是结构工程师，其他专业的技术人员也开始认识到了建筑只有在多种因素的平衡中才会更具魅力。同时，建筑师通过结构寻求建筑意义的需求也开始增大。当然时至今日，建筑的意义更进一步地包含了社会所关心的环境问题。

**大野博史**(以下简称大野) 现在这个时代，我觉得结构工程师也同样需要积极地理解建筑师的设计意图。我认为即使从世界范围看，日本处于在教育过程里打基础的特殊状况之中。在日本的大学里，结构学是包含在建筑学科内的，但在其他国家的这种学科设置中，所谓的工程师就是指土木工程师，其中包含建筑工程师。也就是说，设计桥梁结构的人也会去设计建筑结构，他们的这种设计观念跟日本的不同。所以我感觉，日本更具备通过结构设计去积极地思考建筑创意性的意识。由于分工的日益明确，各专业人士之间的交流变得异常活跃，但我认为在这种方法论上日本和其他国家是有差别的。比如说以前建筑师说想做一个大跨度的空间，如何去实现这个空间就会成为这个工程的主要目的。然而，到了一定的阶段，有人会开始去思考为什么要把跨度设计得那么大，这就是选择多了以后所产生的问题。不仅仅是追求新颖，而是重新回归了考虑价值观的时代。

我是在学生时代看到“仙台媒体中心”(Sendai Mediatheque)(设计：伊东丰雄 结构设计：佐佐木睦朗 日本《新建筑》0103期)的设计竞赛模型的，当时我对这种建筑持是否能建成的怀疑态度，同时也对仅用结构构件和幕墙组成的结构体系这种设计留下了深刻的印象。因为是刚刚经历过阪神大地震(1995年)后举办的设计竞赛，在我的记忆里那时日本社会整体对于建筑抗震性能的意识很强。而这种抗震结构和建筑设计能巧妙结合的设计，给那时还是学生的我带来了很大的震撼。

**金箱** “普拉达青山店(Prada Boutique Aoyama)”(设计：赫尔佐格·德·梅隆，结构设计：竹中工务店，日本《新建筑》0309期)和“爱马仕大厦(Maison Hermes)”也

都是因为抗震技术可选择性的增多才能完成的建筑。在之前的抗震结构的基础上增加了免震结构和制振结构的技术选择，证明了在地震国这个受限条件里也可以创作出丰富的建筑表现形式。从2000年左右开始，运用计算机辅助设计成为结构设计的主流，像“毕尔巴鄂古根海姆美术馆”(设计：弗兰克·欧·盖里，结构设计：SOM，日本《新建筑》0011期临时增刊)这种异形建筑就是在那样的环境中产生的。这种趋势在日本也能见到，但日本的工程师们并不能接受形式优先而不重视结构的做法，他们尝试着让异形的建筑更具有结构的合理性。具体来说就是运用最适合的手法探讨异形结构的设计规则等方法。

**佐藤** 当我的事务所独立的时候，“仙台媒体中心”已经竣工，这种网状结构和异形曲面、高纯度钢架和铁板建材的使用作为选择材料当然是已经存在的了。所以我并没有亲身体会到技术选择项的急速扩张，但就在那之前一定是派生了很多选择的可能性。

**大野** 在你有很多选择的时候，“选择的理由”可以明显地反映出时代性及区域性。对于泡沫经济后的日本来说，分离结构和表现形式，优先形式这种提案可能是难以接受的。那个时代，建筑师们也对这种只用形态的表象来解释这种不合理结构提案表示质疑。这和在西班牙北部的工业地区需要文化设施“毕尔巴鄂”不同，因为西班牙和那个时期日本的情况不同，“毕尔巴鄂”的结构和表现是不一致的，但“仙台媒体中心”是一致的。如果有这种背景的话就可以理解了。

## 从薄且轻的高纯度钢架的铁骨架到木结构

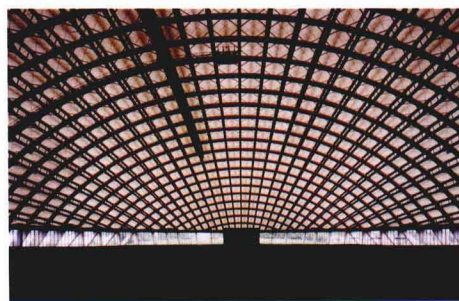
**金箱** 1990年代被称为“结构复兴的时代”，结构设计的各种各样手法被建筑设计所采用，在这期间很多人在摸索通过这样的思考方式可以做些什么。“仙台媒体中心”也是在这种时代潮流里诞生的。在那个时期的建筑中，我对“葛西临海公园展望广场Rest House”(设计：谷口吉生，结构设计：木村俊彦、新谷真人，日本《新建筑》9510期)印象非常深刻。在结构设计里使用更少的材料在开始被认为是具有合理性的，价值观的变化让极致的薄度、



葛西临海公园展望广场Rest House/谷口吉生/木村俊彦，新谷真人/日本《新建筑》9510期  
至今仍然以绝对性的透明感值得夸耀的建筑结构，使用了FR纯钢，把2次结构性质的幕墙玻璃挺作为主结构，在当时是很少见的构思。(佐藤淳)



交流中心·泉/武田光史/金箱温春/日本《新建筑》9706期  
建筑空间追求了开放式的木造氛围，结构混合使用了钢筋混凝土结构和木结构。这种“木质混合结构”当时非常盛行。(金箱温春)



大馆树海球场公园/伊东丰雄，竹中工务店/设计·结构设计/日本《新建筑》9709期  
在多雪地区实现了跨度150m的木质球场。以伊东丰雄所构想的鸡蛋形态，并使用了当地产的秋田杉木为特点。(金箱温春)

细度成为建筑的新价值。

当我开始工作的时候,我想都没想过使用高纯度钢架材料来做建筑。立足于经济性来考虑合理性它的确是有一定的价值,但这只能告诉我们那只是多种选择项里的其中一个。顺着这个潮流,其后又连续不断地出现了既薄又轻的建筑。其后又有一段时期流行玻璃建筑,如何做出有透明感的表面成为当时的主要课题,尝试去使用具有张力的材料的玻璃幕墙等,以此引出了薄又轻的概念。但是现在因为环境问题,高楼的幕墙逐渐转移到采用融合环境的控制装置中,而不再是过于追求表面的透明度了。可能是对于薄、轻的挑战已经是到了一定的极限。但像“神奈川工科大学KAIT工房”(设计:石上纯也,结构设计:小西泰幸,日本《新建筑》0803期)这种建筑依然出现,可能结构上的新构思还会存在,但追求薄、细的挑战和趋势应该说已经走到了尽头。

**佐藤** 抛开建筑本身的意义或必要性,单纯地去追求薄、轻现象应该已经不存在了。究其原因虽然也有大家的兴趣已经淡薄了的因素,但如何想方设法去用纤细的东西创造出新的建筑形态以及空间,还是隐藏着很多的可能性的。

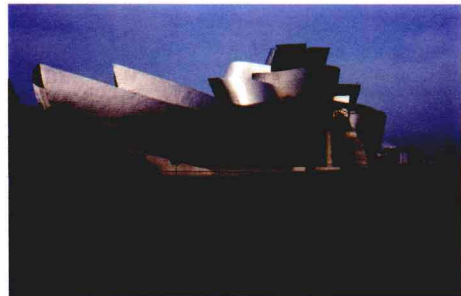
**金箱** 对于大空间建筑的结构想法也发生了变化。和单纯追求经济性的时代相比,现在能运用更多的创作手法来对应多元化的价值观。30年前左右的设计资料集里面经常会写到关于钢材的用量问题,这在当时是很重要的要素,但现在不会刻意地写这些了。就算是比正常多了2~3成的钢材用量,如果能创造出相应的价值的话,这个并不算主要问题。当然有时也有把经济性看得很重的项目。但这也并不是什么绝对性的问题,会有去单纯追求经济性的时候,但也有其他因素更重要时候,这时候就会去考虑与其他要素结合的结构体系。也就是说价值观正在逐渐变得多样化,今后这个趋势应该还会持续。

**佐藤** 对于薄、轻的追求,我感觉现在意识更加朝向如何利用好材料的特性的方向发展了。比如说木材,1987年《建筑基准法》改正以后,大规模的木结构建筑非常盛行,复合材料或LVL等工程用木材得以普遍运用,这些年来,因为建筑师能够更加理解运用圆木或木料原有的木质特性材

料,采用传统的施工方法等新的尝试也日渐活跃起来。

**金箱** 采用木结构的“出云球场”(设计:KAJIMA DESIGN,结构设计:播繁,日本《新建筑》9204期),“大馆树海球场公园”(设计·结构设计:伊东丰雄,竹中工务店,日本《新建筑》9709期)等建筑打造出了使用复合材料而建成的大规模木结构建筑的全新世界。木结构建筑是长时间被遗忘了的技术,现被称为“木结构复兴的时代”,结构设计师们纷纷开始学习木质结构。以1997年的京都协议为契机,对环境问题的注重也更加推动了木结构建筑的发展,木材被运用在了各种各样的建筑当中。不仅是使用复合木材的建筑,利用具有地域特性的建筑材料和日本传统的木材做法也得以运用,并受到了相应的关注,“岐阜县立森林文化学院”(设计:北川原温,结构设计:稻山正弘,日本《新建筑》0108期)是其代表性的作品。但如果只限于用木材来建造的话无法避免使用承重墙和斜支柱,在设计上会遇到无法突破的瓶颈。正当我在寻找突破口的时候,我接到了要做开放性的木结构建筑“交流中心·泉”(设计:武田光史,结构设计:金箱温春,日本《新建筑》9706期)的设计任务,我担任了这个项目的结构设计,采用下半部分为钢筋混凝土结构,上半部分为木结构的混合结构。通过这样设计完成了开放性的木结构建筑。我觉得我们已经进入了木结构的时代的可能性会越来越大。日本出台了《日本公共建筑物木材利用促进法案》(2010年),使用木材的公共建筑今后也会越来越多。

**佐藤** 可能是因为阪神、淡路大地震之后的关系,为了验证防灾问题,感觉上研究木结构的人增加了很多。其结果是对之前没有搞清楚的盲区也增加了新见解,所以出现了像“岐阜县立森林文化学院”这样的建筑。因为结构设计师没有接受过以木结构为基础的教育,所以在理解上有一定的困难,大概是因为以前木结构只是用在住宅上的原因。不管是木材、玻璃、树脂,只要是很好地理解了材料的特性,都是可以选择使用的。前一阵子我去看了“国际教养大学图书馆楼·教学楼”(设计:仙田满,结构设计:增田一真、山田宪明,日本《新建筑》0905期)。因为使用了无等级的木材,我知道会有裂纹、翘曲的现象,但整体上来说还是非常细腻的。我能感觉到他们是把木材作为有生命的东西来对待的。



古根海姆美术馆/弗兰克·欧·盖里/SOM/日本《新建筑》0011期临时增刊  
外观使用钛合金,曲面外墙复合组成的美术馆。复杂的形态采用了3D扫描技术建模,并使用了航空力学所用的分析系统进行了分析。结构上的问题解决依赖分析技术的部分比较大。  
(大野博史)



仙台媒体中心/伊东丰雄/佐佐木睦朗/日本《新建筑》0103期  
扭弯曲的格子结构,使用了管子与超级薄的平板构成的综合设施。竞赛时的海草手绘和抽象的模型给人留下了深刻的印象,此建筑也因为采用了造船技术的焊接方法及与精度施工的斗争等原始性的现场工作成为话题。  
(大野博史)



岐阜县立森林文化学院/北川原温/稻山正弘/日本《新建筑》0108期  
使用木质格子耐力墙的建筑。复合材料如果说是以国外技术为基础的话,这个建筑就是把日本传统建筑进行了现代化的改进,开拓了新的领域。  
(金箱温春)

## 技术的进步与多样化的最佳方案

——受时代所影响，结构也在发生着变化，结构设计的手法本身与1970年的大阪世博会相比有了什么样的不同呢？

**金箱** 结构解析手法与大阪世博会时期相比显然有了巨大飞跃。当时在一定程度上需要能从力学的角度上做出解析的几何学形态。虽说像“东京国际贸易中心1号馆”（设计：村田政真，结构设计：坪井善胜1959年）做出了把球面的边界切开等构想，但是能够发展到展开自由度更大的形体，计算机发展的巨大影响还是不容小觑的。

**大野** 现在我们可以设计出多样化的形态，我认为可以使用立体解析<sup>注</sup>手法是其中很大的一个原因。在我开始工作的时候立体解析已经发展得相当普遍了。所以我想象不到当立体解析刚开始出现的时候给建筑带来的具体变化是什么样的。不过我认为能把结构受力从平面分析推向立体化，对建筑形态来说必定是一件影响深远的事情。从结构解析技术的进步来看，想要更加充分地把握社会发展的探索至今还在延续，随着计算机技术的发展，其带给设计手法的影响还会不断持续下去。此外，还应该说从1960年代后期开始同样也有其他因素也对设计手法产生了一些影响。

**金箱** 对于一个设计项目来说能不能反复地进行计算是有很大差别的。手算需要花费的时间特别长，如果是在事先决定好的基本框架上计算的话，微小的调整没有关系，但是只能做不改变大方向的计算。现在可以用计算机来计算，就算是非常复杂的框架，改变一下设计条件，或者改变一下材料的搭配方法，不需要局限于最初的设想，很容易地就可以尝试并验证更多样的方案。不过虽说计算变得简单了，当然也是有好处和坏处的。

**佐藤** 就算是相当复杂的形状，抓住关键部分把对象简单化，最终能否成立大致是能判断出来的。计算方法没有什么正确答案，我想大家都会有一套自己的计算方法吧。

**大野** 我觉得也是。大家碰头开会的时候，不需要什么计算机，只要说规模，手算一下就可以大概地进行模型化了。结果可能会和精确的立体解析会有不同，但这一阶段的研究反而会成为进入下一步计算的关键所在。把真实的建筑物的所有部分都精确地模型化在现在的这个时代也是不可能的，在某些部分把操作简单化，然后再去详细分析计算结果。这种操作流程从古至今应该就一直有的。

**金箱** 如果忽略了简单化的粗略估算工作，当计算机计算出来不可思议的数字时就无法判断。前些天有个机会跟韩国的结构设计师交谈，在韩国BIM非常的盛行，工程师们很骄傲地说只要直接利用BIM计算就能够实现建筑师的设计了。在设计过程的最后作为最终综合判断的一种方法来利用BIM是可以的，但我有些担心的是从设计初期就把形态和结构作为一体来考虑的话会不会限制了结构设计师的思考力。

**大野** BIM的危险性就在于，只靠计算机就完成了思考，不能被外部化。只用BIM来设计就是等于在结构设计上不需要模型或草图去构想一个空间，最终做出来的东西和想法本身肯定会有出入。而且结构设计师的想法是在模型化的时候才能表现出来。是否有意识地去设计力的传导和意义，会对材料配合与接合的变化产生影响，而且结构设计师对项目的深入程



金箱温春

度也会受其影响。根据情况的不同有时甚至需要讨论到深入设计中更具体的意见。

**金箱** 不同的人对于应该根据什么样的价值观去做设计可能会有不同，不过，我认为我们必须去思考结构设计的社会意义。结构设计师也要考虑业主的想法，需要在社会意义的层面上实现你的思想，要去想为什么而去设计。其中，跟建筑师一起去解决项目固有的问题，比如建设成本、建设规模、项目的区域性等，这种姿态是非常重要的。对于结构的最佳方案和对于建筑的最佳方案未必是完全相同的，应该把力学、经济性方面的合理性结合起来综合考虑。

**佐藤** 是的。有时候稍微多花点心思，空间就会变得更加丰富，就能实现之前未能做到的事情，再研究运用各种技术去实现建筑的过程，就能够创造出多样化的建筑形式。有些即使可能会增加很多工作量，但如果是构思能对下一步的工作有所启示的结构体的话，就算是稍微有一点强求也有去实现的价值。也很可能从此诞生出一些更具合理性的做法或结构技术。不同的项目也会像用线连接起来一样，想象力也会连锁式地迸发。只要平时有意识地去做，比如之前用过一次的材料下一回再用的时候会比上一次利用得更好。正因为有这些经验，我们才能知道如何快速且低成本地建造住宅，所以，在东日本大地震后，事实上我们很快地提出了用我们的方法去快速地重建受灾各地的住宅方案。但是，由于海啸波及的范围无法精确估计，加上基础设施还尚未完备等原因，我们的提案最终并没有能得以实现。但我仍然认为我们的思考和积累在这种时候能发挥作用的可能性还是很大的。

## 震灾后的安全与安心感——结构工程师的角度

——自从日本震灾以来，大众对安全性的关注度越来越高，对于这点，您怎么看待。

**大野** 大体上来讲，建筑物的安全性被大众所关注，是从伪造结构设计书事件开始的（姊齿事件，2005年）。从那时开始大众开始知道结构设计师的存在。日本大地震发生了之后，业主们开始关注结构设计师嘴里的安全到底是个什么样的东西。姊齿事件发生的时候，人们关注的是建筑基准法所定的安全性是如何得以保障，可是震灾以后，这些要求更被分门别类，更具体化的诠释和设计法规的呼声日益高涨。我认为，这次震灾以后人们才认识到，这种超乎人们想象的灾害事实上确实会发生，这才终于出现了建筑师、结构工程师，和业主、大家坐在一起讨论基准法中应该采取怎样的安全性基准，这种合作是从这里才开始的。

**金箱** 安全和安心感是不同的话题，其实无论怎么说，绝对的安全是不现实的。有种说法是，竟然连安全这点事还需要去耗费精力这点本身就没有安心感。“建筑基准法的安全神化”随着阪神、淡路震灾的灾害而破灭。基准法不过是一些法规，可是无论你怎么按照基准法来设计也可能发生灾害。说白了，就是让大家预先了解建筑物是怎么建造的，发生地震的时候会怎么样，而得知那时应该怎么，以及如果发生震灾后到恢复正常生活是怎样的一个过程。安心感无非是从从而得来的。然而这些以前都没有得到充分的说明。地震时，有人会因为一些装修材料的坠落会感觉到不安，但那不是影响建筑坍塌的问题。但如果连这些说明都未曾有过的话，出现这种不必要的担心也是正常的。海啸的问题也同样，事先并没能形成一个对风险应该有的共同认识，这点对我们来说应该有很多需要反省的地方。关于今后的问题，我认为所有建筑都能够抵抗海啸是不可能的。对于那些在海啸危险区生活的人，“当遇到千年不遇的大灾害时，虽然房子会倒塌，但是人可以避难，如果认同这个前提的话，我们可以在灾害来临之前保证你有个能够舒适生活的建筑。”说到底就是能不能达成这么一个共识了。这次的震灾中也出现了地基“液化”的灾害。没有被海啸冲倒的钢筋水泥结构的建筑，被认为是因为地基发生“液化”

现象后建筑的基础浮出，加上水的浮力导致倒塌。对于独立房屋来说“液化”的探讨没有在法律上被明文规定也是问题的其中之一。这是我个人的一个经验，在千叶县浦安市，拥有地下1层和地上2层的钢筋水泥结构的住宅，直接从地基进行了结构设计。因为知道会有液化问题，作为抗液化的对策时我把分段桩作为摩擦桩来使用，设计了短期的耐力容许结构。震灾后，因为发生地基的液化现象，周边的很多房屋和围墙出现了倾斜现象，但唯独那栋房屋没有任何损坏。也正是因为得到了业主的理解，在安全上的投资的确取得了预期的效果。

——设计师和业主要掌握好安全度的设定，事前作好选择也是很必要的事情。

**金箱** 考虑到造价的话这的确是个比较难的选择。比如说建一幢4000万日元左右的木结构住宅，为了地基液化对策可能需要增加约10%即400万日元左右的建设费用。但法律上没有强制规定，所以很多人都会去做。但如果震后房屋倾斜了的话，要想维修就可能需要500～800万日元了。而且维修期间是不能居住的。光从这点来看初期投资防灾对策可能是更明智一点的选择，但是对于发生500～600年一遇的地震的情况，人们又会想自己在世的时候不会遇到的可能性比较高。所以安全对策当然是必须的，当选择项摆在眼前并且理解每个选择的风险后再进行选择的话，会更容易得到安心感。

**佐藤** 当如此重大的灾害发生的时候，做好房屋会倒塌的充分说明后再让居民做出是否在这里生活的选择，我想是有必要的。在受灾地区曾经也提出过“限建区”的话题，但对于那些在那里生活了很久的人们来说并不容易接受。就算是经历了此次的地震，为了那些依然还想在那里生活的人们，也应该去考虑建造合适的房屋。虽然现在还没有找到最终的答案，但我感觉，比如说就算是建筑被海啸冲走，地基还留下的话会不会更容易快速地修复。所以把地基建得牢固一些也许就能够引伸出一些新的做法，这样不是很好吗？如果住宅重建的问题里包括了基础建设的问题的话，我们应该去开始思考一些比较具体的方案，诸如提前准备好相对来说恢复比较快的供电系统来紧急维持一下等等。我们结构设计师也必须去思考我们能为此做些什么的问题了。



普拉达青山店(Prada Boutique Aoyama) 赫尔佐格·德·梅隆/竹中工务店/同0309期  
通过采用隔震结构实现了建筑师想要的形象。在此建筑上，隔震不止是为了保障安全，也证实了能够扩展结构设计的自由度。（金箱温春）



爱马仕大厦 Maison Hermès/伦佐·皮亚诺/奥雅纳 日本《新建筑》0309期  
为了实现玻璃板的表面，架构的宽度受到了限制，地震时会发生浮起现象，但建筑师反而利用了这一性质安装了制震装备，实现了结构的合理性和对于表面的追求。（金箱温春）

**大野** 日本大地震时海啸比地震本身的危害更大。那样规模的灾害，只靠结构设计是没法解决问题的。所以说我觉得各方面的协作非常有必要。

**金箱** 木结构建筑完全无法抵御海啸的破坏力。依靠防海啸的堤坝能够减轻海啸破坏力范围内的安全性可能还能得到一定程度上的确保。但不是说堤坝建高了就能得到绝对的安心。

**大野** 就算是建了堤坝，意料不到的海啸还是会发生的，与其去讨论建几米高的堤坝才安全，不如就把堤坝当成可以提供更多逃生时间的手段，这样才更有意义吧。就算是有了紧急地震速报，知道几秒后地震就会到来，那时候能做的也就是确保人身安全了。但是海啸不同，收到海啸警报之后到实际上海啸到达的时间有1个小时左右。在城市设计里怎样把那1个小时的时间考虑进去会是一个要点。虽然这个跟结构设计没什么直接关联，但只要是带有这种意识去进行城市设计，我们建设避难设施时就会思考，从结构的视点来看应该需要什么样的建筑。如果只考虑可以抗震、防海啸为目的的话，则会建成没有窗户的建筑，甚至说让你不要在这里居住的极端想法都会想出来。

**金箱** 根据海啸的规模，百年一次的海啸可以用堤坝来阻挡，千年一次的巨型海啸要有可能会翻越堤坝的设计考虑范围。这种情况虽然建筑会倒塌，但为了确保人能够安全避难，我想只有把硬件和软件结合起来的办法了。

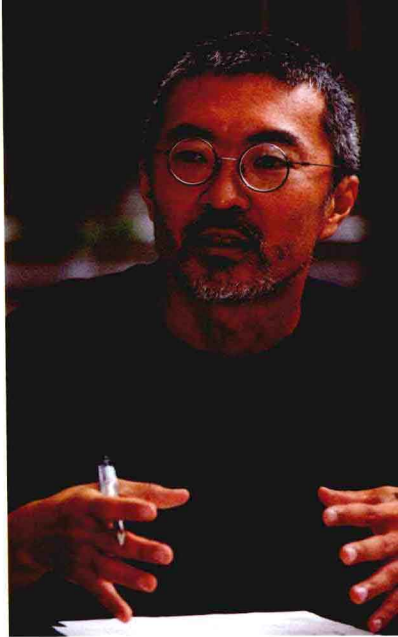
**佐藤** 当发生无法预测的这种灾害时，做好提前对应的应对方法是可的。比如说把可以把作为临时住宅的建筑放在公园里，震灾时再移建的这种想法也有出现。我们这次是完全没有能够得以应对。不遇到一定程度的灾害可能不会去认真地思考这种问题，但这回的确是提前防范工作不足，导致了很大的混乱。

**大野** 这次的震灾发生时，发生了一件因为建设地点一直确定不下来所以延误了的临时住宅的建设时间的事情。如果从一开始就定好了建设地点的话，后面只要开始建设就可以了。虽然担忧东海、东南海、南海的连动型地震的发生，特别是高知县有着很高的危机感，但是他们还是准备事先就把临时住宅的建设地点决定下来。灾前的“防灾”和灾后“重建”，我想今后有必要同时进行考虑。在这样的情况下，随着建筑师和结构设计师的共同参与，会给我们的城市建设带来许多新的想法。

## 新的协作的可能性

——当开始思考如何与社会发展相结合时，可能包括了一些像“毕尔巴鄂”这种形状多样性的建筑可以解决的问题。

**佐藤** 即使不是完全自由的形态，可能流体力学性的形态就能够解决一些问题。对于空气、水流对应的形态的探讨所带来的成果也可能会发挥作用。这样的出发点才会是对应社会的需求及与其相结合的起点。这种活动逐渐被理解，一般市民对结构的意识的提高是件好事，因此我们也不能辜负他们的理解和期待。但另一方面，最近经常需要去教那些本应该有专业知识的设计师，特别是建筑事务所的年轻员工。他们过度地依赖结构设计师，不论教了几遍，连做个家具需要几根螺丝，只要稍微款式不同就不知道了。可能是根本没有想要把它变成自己的技术，所以教



佐藤淳

几遍也记不住。

**金箱** 可能跟建设工地的接触越来越少也是其中的原因吧。现在的工地现场也不像以前那样，能积极地支持设计师的挑战，帮你反复去做试验了。可能已经没有那种积极和宽松的氛围了，但要知道有些知识是只有在工地才能学到的。

**大野** 是的。比如说手绘图稿能表现出CAD图面体现不出来的强弱关系，所以手绘更容易能理解其意图，能够看出是否有过认真的思考。原本建筑师和结构工程师一起作设计的原因是因为能够在建筑空间里体现出结构本身的意义和作用。我认为通过两者之间的深度交流，反复交换意见可以达到打开结构设计的“黑匣子化”的结果。如此一来，建筑师对结构的理解能够更加深入。我也深有体会，很多人误以为结构设计能够得到所有的答案，无论什么都来问结构设计师，所以我对那些没有怎么思考过的人会给一些比较夸张的提案。我说“算了一下这会需要大量的螺丝啊”，然后那个设计师就会惊讶地跑去问现场的人，然后知道根本也没有说得那么夸张，等到下次，他的提问方式就会有所变化了。这样做他们才会开始理解，标准和承载力的条件作为结构设计的前提，其实和二次加工材料、家具设计一样，是可以做出多样化的设定的。（笑）

**金箱** 说到与社会的关系，除了结构与建筑的关系以外，结构与环境的关系也是一个话题。可能把环境与形态结合起来并不容易想象，但整个社会对环境的要求是越来越高。三分一博志的“犬岛艺术工程精炼所，”（设计：三分一博志 结构、建筑环境模拟：奥雅纳，日本《新建筑》0805期）和伊东丰雄在岐阜县正在设计中“岐阜大学医学部等跡地综合设施”（设计：伊东丰雄 日本《新



大野博史

建筑》1103期COMPETITION栏)等,是考虑空气流动而设计的空间。近10年的提案里肯定会有关于考虑环境问题的项目,要求有能兼顾到环境的结构提案。我倡导使用预制混凝土,这样不需要太多的材料就能打造高品质建筑,并且提高耐久性,此外我还提出了通过抗震结构来提高耐久性的想法,更进一步来说,我其实对于结合建筑设计、结构、环境这三方面的建筑很感兴趣。

**大野** 之前,我参与了“BUILDING K”(设计:藤村龙至 结构:大野博史 设备:环境技术 日本《新建筑》0808期)的结构设计。那个建筑是所谓的密集型住宅楼,

我们关注到机械设备的问题。我尝试着与设备工程师协作,从方案设计的阶段便开始一起去解决密集型住宅楼的设备、外观、规划、结构等问题。我的提案是把设备管道作为结构要素来考虑。我注意到了通常只作为摆放空调室外机的阳台,把这些构建集中起来和设备管道一起作为核心筒,这样一来就可以作为结构要素使用。把室外机集中在一起可以制造出上升气流,提高热效率。环境设计师,设备设计,结构设计从设计初期的阶段开始坐在一起讨论如何建设是很有必要的事情,这也应该是今后的一种趋势吧。

**佐藤** 比如像想办法提倡减少10%的钢构架,从减少能源消费的角度开始也可以试图做到考虑环境的设计方案。像水、空气和生态等。在结构、环境以外也有很多能决定建筑价值的因素。现在已经与之前的探讨如何才能实现更大的空间为主的社会条件不同,相对来说结构所占据的比例已有所减少。解析能力和施工技术的提高,对于力学理解也在进步,我们正处于具备了稍许宽松条件的今天,因此我认为对于环境技术还有更多的发展余地值得期待。

## 技术与社会关系

**金箱** 作为设计师不仅仅是说明这样做就会安全,跟业主在预测风险上拥有共同的人事也很重要。举个最近的例子,我担任了名古屋港附近的一个高层建筑的设计,震后业主问我:“如果海啸来了的话这栋楼会怎么样。”我们假设了比内阁府所预测大两倍的海啸,知道了虽然一层会渗水,但没有建筑强度上的问题。本来一层是打算作为停车场来使用的,这样一来顾客也接受了这样的风险。我认为今后也需要这种事前说明和关于如何防患于未然的一些讨论。到那时结构设计师和建筑师能达成共识共同考虑问题是一件很重要的事情。

**佐藤** 这让我们会去思考结构工程师的应有的地位和作用。看到受震的核电站就会想,让技术能够真正地体现出价值的重要性,但目前的状况并不如人意。比如被政治或者经济等理由阻碍,我们的知识价值、技



神奈川工科大学KAIT工房/石上纯也/小西泰孝/同0803  
以往很多结构纤细的建筑物需要在某些地方设置抗震构件,此建筑因为采用了平钢,也实现了有效抗震。所以采用了预应力施工方法。(金箱温春)



犬岛艺术工程“精炼所”/三分一博志/奥雅纳/日本《新建筑》0805期  
利用原有的工业设施,完全不需耗能的新型美术馆工程。实现了能够感受空气流动的新概念展览室。(金箱温春)



BUILDING K/藤村龙至/大野博史/日本《新建筑》0808期  
把集约在一起的设备空间作为结构核心重点来利用的一个集合住宅楼。规划、设计、结构、设备专家们从项目初期阶段就一起参与,确保设备、结构等的合理性的同时,实现了具有多样化平面、剖面的建筑设计。(大野博史)

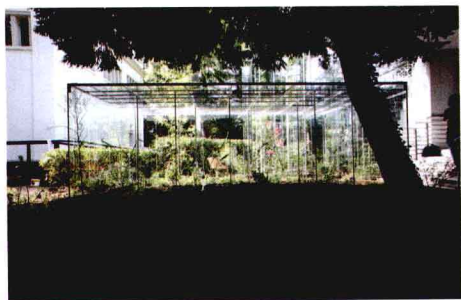
术价值不能得到完全的体现,这种状况是确实存在的。这完全是我的想象,很有可能核电站的结构工程师也考虑到这种事态的发生并对此进行了设计,但可能因种种政治上的原因未能实现。政府官员和学者们的知识比技术人员更加丰富的时代已经结束,如果没有互相弥补知识上不足的意识去构筑整个体系的话,是不能对应今后日趋多样化的社会的。全世界对工学的体制构建我认为还是处在欠合理的状态。我们需要去克服这种不理想的状态。在思考与社会的关系上,我认为今后多样性还会继续发展下去的。在今后的震后重建过程中,都会对每种活动有各种不同的意见,也不知道到底什么是最好的对策,所以多多少少要做好被批判的思想准备再去做各种尝试。在这种不实践不知道到底什么是最好的对策的状态下,正因为之前你做过各种建筑尝试,所以才知道该怎样应对。

**大野** 正如佐藤先生说的一样,平日里接触的工作会带出下一个想法,要有这种意识才能在震灾时得到解决方案的启发。具体的来说,我们近10年一直在尝试重新认识结构材料,现在对于构成建筑的因素及其他的要素或材料本身的可能性的探索是越来越多了。建筑涉及的领域是很广泛的,比如说可以涉及到从城市规划到一个门把手设计的多个层面,在每个层面都有其相关技术的存在。今后为了应付更加多样化的社会需求,会更加需要与跨专业专家之间的协作,日本大地震空前的灾害所带来的影响告诉我们,社会要求我们如何把技术的作用发挥并体现出来。从这个意义上说我不认为震灾给结构带来的只是负面的影响。

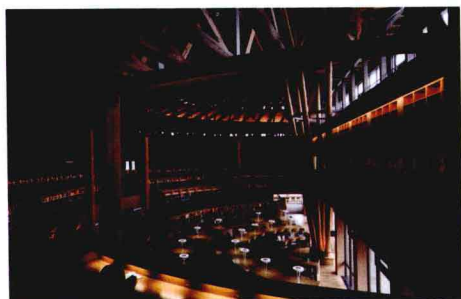
**金箱** 关于震灾,作为技术者应该是更谦虚地反省自己,但不能只去看那些负面的东西,要把这个作为一个思考我们结构学科与社会关系的好机会。对社会来说,对我们来说都是一个重要的课题。

(2011年10月11日,地点:吉冈图书馆,日本《新建筑》编辑部)

注:通过结构解析来得到建筑的作用力时,为了能够更加接近实体,把建筑形体做立体模型化,然后再来进行计算解析,这属于应力分析方法的一种。取出某一个通芯的轴组,在轴组内完成其作用力的求解,这种方法叫做立体解析,与之相对的是平面解析。没有计算机时代一般就采用平面解析的方法来进行应力分析。



第11回威尼斯双年展建筑展日本馆/石上纯也/佐藤淳/日本《新建筑》0811期  
同树干一样细的柱子无规律地配置。8mm厚度的玻璃从梁上垂吊下来起到了支撑的作用。玻璃与玻璃之间用铝型材进行了固定。为了能够尽量减少产生在柱子上的应力,专门开发了新的软件给柱子定位。(编)



国际教养大学图书馆·教学楼/仙田满/增田一真,山田宪明/日本《新建筑》0905期  
充分使用了秋田杉木的屋顶结构,直角三角形所形成的木桁架放射状地架设上面。排列成放射状无等级的下弦材料虽然有裂纹、变形等现象,但还是表现得非常细腻,让我们感觉不到木桁架的平庸反而它还会演绎如此华丽的空间。(佐藤淳)

# BMW 古根海姆实验室

设计 犬吠工作室

施工 Nussli Group

所在地 美国纽约市

BMW GUGGENHEIM LAB

architects ATELIER BOW-WOW

BMW  
GUGGENHEIM  
LAB

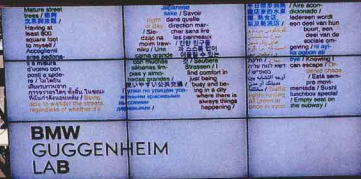
145cm



NO HORN  
BLOWING  
EXCEPT

Today at 3pm  
Walking Waves: Collected Sounds  
and Remixes of the City

Wednesday August 3rd at 6 pm  
Screening: Blank City (2011,  
USA/France, 94 min.)



BMW  
GUGGENHEIM  
LAB

从城市快速道方向看，该移动式实验室计划在六年内走遍全球，通过各种活动探讨城市的公共性和可持续发展等议题。包裹着双层网眼布的设施上部安装了可上下调节的各种道具，能满足不同活动与项目需求。结构采用碳纤维加强树脂。



北向俯瞰。屋顶材料是PVC聚酯。\*\*

