



在不可想象的灾难...再次发生前...  
 减震研究与文化遗产保护的运用国际圆桌讨论会  
 2009年7月22日

Translation: Jingjing Xie 翻译: 谢晶晶  
 Editor: Xuhua Zhan 校对: 湛旭华

主办方:  
 东京国家西方艺术博物馆  
 国际艺术与历史文化遗产保护协会



**发言嘉宾:**

- Roberto Garufi**, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro, 意大利
- Kimio Kawaguchi**, 修复师, 国家西方艺术博物馆, 日本
- Charles A. Kircher**, Principal at Kircher and Associates, 美国
- Vlasis Koumousis**, 教授, 民用工程学院, 雅典国家理工大学, 希腊
- Ugo Nizza**, Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro, Sicily, 意大利
- Paul Somerville**, 首席工程地震学家, URS, 美国
- Constantine Spyarakos**, 教授, 雅典国家理工大学, 希腊
- Bilgen Sungay**, Bogazici Univ, Kandilli 天文地震研究所, 土耳其
- Moderator: Jerry Podany**, 国际艺术与历史文化遗产保护研究所主席

**注释：**对于不熟悉地震动力学的读者来说，下面两个在讨论中经常用到的词汇的解释会很有用处。

**Seismic Mounts抗震支架：**“支架”这个词在不同的语境中可以有很多不同的解释，在防止和减少地震带来的损害的意义中，“支架”是指任何固定或给藏品以稳定性的装置，该装置能在地震发生时减少支撑物体的震荡。也就是说，支架能防止物体滑动，跌落，转动或与周围的物体发生碰撞。例如为固定小型藏品在底座下融上蜡，又或是用线绑定藏品，都是简单的设置抗震支架的例子。但更多的时候，抗震支架是一个为了某一藏品专门设计的固定它的装置。轮廓支架和其他如形状支架和中心支架都是按照某一藏品的轮廓和重心等设计的专门用来支持该藏品的支架，这种支架通常用线与藏品绑在一起，同时又与展出该藏品的橱窗连接，或是地板或其他固定物。轮廓支架可以是金属的，木的或是塑料的。设计一个支架的时候必须考虑到该藏品的本身情况，脆弱程度，结构特征，展出要求，以及将隐蔽性和安全与实用的结合。一个好的支架永远是隐蔽而有效的。防震支架包括了以上所有的特性，更加入了抵抗震动的功能。

**Base isolation隔离底座：**这个词指的是各种在藏品和地面之间一系列的 吸收能量和提供阻力的机械设计，将藏品隔离起来。这个术语是用来定义一系列放置在吸隔物体和地面之间用于吸收能量并且/或者减弱震波的装置。用有弹性的粘贴橡胶胶接在一起是很常用的隔离底座。在某些建筑物中的一些展览中，会使用多层隔离体（不同的隔离层在预先设定的距离中自由的移动）来保护各种电子、科技和医疗设备，但在艺术品的隔离保护中极少使用这种方式。隔离底座的作用是通过让物品或建筑物下的土地移动来吸收部分的地震能量，从而使地震对这些物品的影响降低。

主要发言人 (从左上方顺时针方向顺序): Kimio Kawaguchi (日本), Bilgen Sungay (土耳其), Constantine Spyraikos (希腊), Paul Somerville (美国), Ugo Nizza (意大利), Vlassis Koumoussis (希腊), Charlie Kircher (美国), Roberto Garufi (意大利)

## 欢迎致辞及引言

杰里·庞德里 Jerry Podany, 主席, 国际艺术与历史文化遗产保护研究所

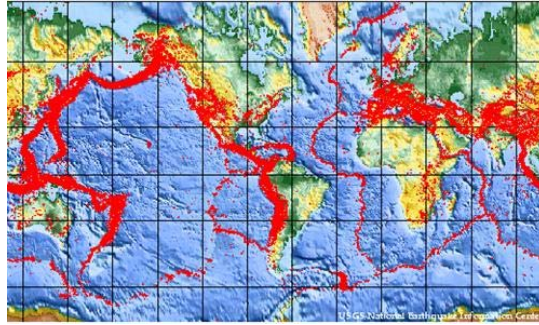
我在此仅代表国际文化修复保护机构(IIC)的官员，委员会以及全体成员，欢迎各位参加本次围绕着各项从地震灾害中保护文化遗产的问题进行的圆桌会议

在我开始进一步介绍本次圆桌会议的主题前，请允许我代表IIC向东京的国家西方艺术博物馆以及其馆长Masanori Aoyagi致以衷心的感谢，非常感谢他们慷慨的主办本次盛会。我们还希望感谢国家西方艺术博物馆的首席文物保护官员，Kimio Kawaguchi, 感谢他主持本次会议的组织工作，以及Kaori Uchida女士和 Mie Ishii女士为本次活动进行的卓越的组织工作。我们还要感谢各位发言人，感谢他们分享他们的宝贵经验和知识。本次会议是IIC发起的一个大规模活动的一部分。这个活动名为：新世纪的对话：在一个变化的世界中进行文化遗产保护圆桌讨论。

这些圆桌对话旨在鼓励对当代话题以及它们与文化遗产保护的关系的探索。其目的在于唤起特别专业与公众话题之间联系的意识。每一次会议将由来自广泛专业的专家就某个特定的话题进行讨论。这些讨论对所有人开放，其目标是建立不同学科之间的联合互助合作。每次讨论的讲稿将在IIC网站上登出 (iiconservation.org)。

## Our unsettled earth 不安分的地球

如果我们看一看全球地震活动分布图 (Podany 图1)，上面用不同大小的红点代表着地震的强度，很明显我们生活的地球表面活动频繁。我们无法忽视这些活动对各国文化遗产保护带来的威胁。



Podany 图. 全球地震分布图.

(来源: USGS, geomaps.wr.usgs.gov).

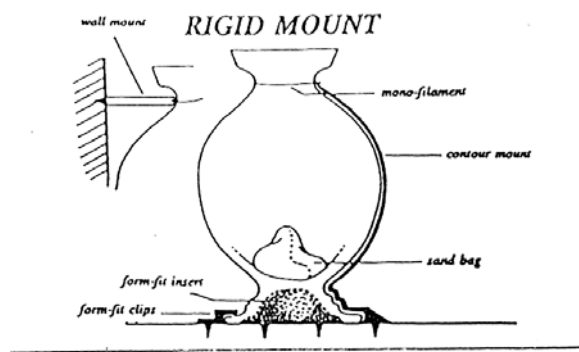
从图上还可以明显看出这些红点在某些地区特别集中，例如日本。事实上，东京附近的震点分布之密可以令本图上城市之间的距离被忽略。因此我们在东京进行本次会议便特别有意义，在这里工程师，地震学家，文物保护专家，隔离装置制作者，藏品保护专家，建筑师和其他来自多方行业的专家们一起探讨如何在地震的威胁中保护文化遗产。我们在一个集中了全世界十分之一的地震的国家相见并非巧合，太平洋板块不断的和欧亚大陆板块摩擦碰撞，令这里的大地颤抖。

本次会议讨论的是关于降低脆弱性，关于降低在重大地震活跃地区我们共享的遗产的风险，不论是馆藏，档案，纪念碑或是建筑物。在全球有很多这样的区域。

降低脆弱性面临的挑战是艰巨的，因为到目前为止大多关于抗震的研究都集中在生命保护，重要资源保护（例如电力、水力、公路、桥梁等）以及建筑结构上。文化遗产的有效保护是相对落后的。不论是在展出中或收藏中，纪念碑，档案，艺术藏品以及历史自然科学资料都面临很大的风险。关于保护“内容”的领域急待研究和行动。这些研究本身就十分复杂，因为艺术品不在通常的工程学范畴。而出于对展出美学效果的考虑，保护装置的安装通常都很受限制。很容易令人忽略的是，特别是当我们坐在对关于减震付出了重大努力的同僚中时，遗产保护专家们通常对于如何能减轻对文化藏品地震损害的知识所知甚少甚至有误解。(Podany 图 2)。这是一个很悲哀的现状，特别是很多可以用来减低全球震区文化遗产风险的装置是非常简单且廉价的。(Podany 图 3). 在任何一个国家，任何一个地区，任何一个博物馆，发掘现场和收藏室都可以看到各种由于缺乏抗震知识而暴露出的高风险。(Podany 图 4). 然而其实可做的事情非常多，而且现在就可以做。



Podany Fig. 2: 在全球的博物馆都可以看到藏品对地震可能带来的损害面临的风险。不稳定的结构和底座，如左图所示，非常常见。解决的方法可以是非常简单且并不昂贵，同时又保持博物馆要求的隐蔽性和优雅。如右图所示的装置就有效的保护了该物品，并且在视觉上也不造成影响，这仅仅为将来的减震研究提供一个样板。(图: J. Podany)



**Podany Fig. 3:** 这张图里面列出了好几种稳定某个物体的方式。这个物体可以用在底座上夹夹子的办法固定；或是在其下端浇上少量的蜡；也还可以通过在物体中放入重物来降低其重心（例如密封的沙袋或铅粒）；或者也可以专门制作一个“轮廓”底座来支持并固定该物体；又或者可以用硬泡沫材料填充在该物体的底部；最后还可以用单纤维维丝来系牢该物体。这些方式都很简单且廉价，但需要制作者对该物体本身性质的了解，基本的抗震知识以及必须的技巧来达到有效且不显眼的保护。（图: J. Podany）



**Podany Fig. 4:** 保护一个展览系列中的单件物品还牵涉到展览设计，以及设计牢固且安全的储藏家具（展示箱，架，等等）。如展览箱倒塌或者变形会严重损害藏品，如图片所示。（C. Spyrakos提供）

然而为什么，当所有这些简单易行的保护方式都存在时，我们的藏品仍然面临巨大风险呢？如何能让减震知识和信息更有效的被分享？如何能让个人，政府机构以及国际组织更关注这些风险及其减轻办法？我们今天聚在一起就是希望能就这些问题进行探讨，企图找到答案和可能的解决办法。

来自五个经常发生地震的国家的八位同仁们共聚一堂，和在座的各位一起探讨一系列相关问题。他们是当今国际上关于地震学，工程学，教育，政策以及减震装置安置等方面最优秀的专家，他们的学识和贡献都是无可否认的。

如果数据正确的话，许多世界文化中心在本十年内都将遭受重大的地震活动影响，而且许多已经遭受了地震带来的重大损失（意大利Abruzzo的地震只是其中之一）。时间正在流逝，我们必须马上采取行动。联合行动，相关研究和政策的执行都是刻不容缓的，只有这样世界文化瑰宝的大部分才能免受损害。

正是因为这些紧急的需要，IIC组织了本次圆桌会议。我们希望能唤起相关人士对这些问题的关注，建立联系并达成协议，针对地震给文化遗产保护带来的威胁采取措施。要做的事情很多，让我们现在就开始。下面是第一个我们希望讨论的问题：

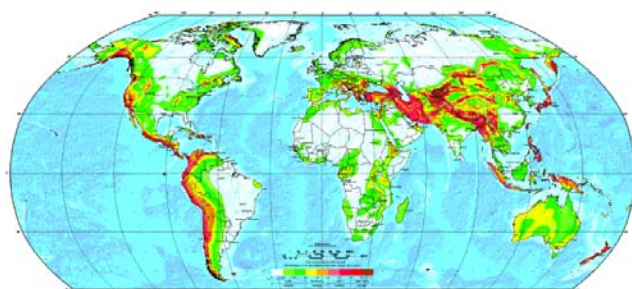
*减低文化藏品在地震来临时的受损风险是一个当今世界面临的重要挑战。虽然地震风险图已经被画出，列出了大的范围，地区，城市，领域，大多数博物馆而且确实很多历史文化重地还是觉得很难确切知道他们到底面临怎样程度的地震风险。把地震风险的具体性质摆在一边，我们如何才能让这些文化机构了解这些信息，以便于他们更有效的进行预防？例如一个没有能力雇佣工程师，地震专家或地质专家来对他们的机构进行特别的地震风险勘探的博物馆为例，他们如何能有效的了解他们究竟面临怎样的地震风险？*

**Paul Somerville:** 目前有一个全球地震损害图，简称为GSHAP

图，<http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP/>，这张图对某些国家的勘测是准确的，但是对其他的国家的勘测则不尽人意。（Somerville 图1）。现在新的计划是建立一个“世界地震模型” [www.globalquakemodel.org](http://www.globalquakemodel.org)，这个计划由一些保险公司和大学资助。这个计划将提供一个更准确的地震损害图，同时也会提供一个地震风险图。一年内就会有一些初步的成果（来自 GEM1），在接下来的几年内这些图形将得到很大的改进。因此我认为我们应该期待“全球地震模型计划”（GEM）的产生，并将其成果作为新且确凿的信息来源。



GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP



Somerville 图1: GSHAP 全球地震损害图显示50年内地震的最大强度将增加10%。来源: <http://www.seismo.ethz.ch/GSHAP>

**Charles A. Kircher:** 首先, Jerry说到了“风险”图,我想谈谈“风险”这个词。我们都听说过很多关于风险管理,特别是财务风险。我相信其实我们真正讨论的是地震“损害”, Paul Somerville 刚才提到了损害图。“风险”和“损害”的图绘有很大的区别。图绘损害关注的是一个指定地点地表活动强度。风险则需要我们理解艺术品和历史文物的脆弱性。例如,如果是一个金属瓶而不是瓷瓶跌落地上,其遭受的损害会小很多,因为它相对来说不太受碰撞的影响。反之,由于瓷器的特性,瓷瓶面临的风险就要大很多。其他需要考虑的因素还包括这些物品的相对价值,这不仅是指金钱的价值,而且还包含宗教、文化和历史价值。因此当我们谈到“风险”,并考虑到这些物品面临的风险,我们考虑的不仅是地震的损害还要考虑这些物品的脆弱性及其价值。地震专家和工程专家可以告诉博物馆地震可能带来的损害(这是假设地震的特征是地面的晃动),但在没有融入博物馆本身和其藏品的脆弱性和价值等的情况下,不能告知风险。

**Vlasis Koumouis:** 通常在易于遭受地震的地区我们在考虑地震给建筑物带来的风险时,我们会给这些建筑一个生命周期。这能帮助我们评估一个指定地区面临的具体损害。通常我们给建筑物的生命周期为50到80年。而艺术品的生命周期是无限的。在这种意义上说,威胁始终存在,而我们的文化遗产中较为脆弱的物品几乎是肯定会遭受损害的。这些给我们做出保护这些物品的决定以依据,也给我们如何安装减震装置提供依据。

**Bilgen Sungay:** 通过工程学的研究,损失实况模拟会是一个有效的工具和令政府以及基金组织行动的促因。但是如果一个机构有意向减轻其面临的风险,具体了解他们面临怎样的威胁倒不是必须的。我们和一些同僚讨论过,包括底座装置制造者们,通过国际上的研究已经清楚显示不同种类的物品在地震中会受到怎样的影响。可行的减震方式已经可以在网上和一些印刷品中找到,例如[www.eqprotection-museums.org](http://www.eqprotection-museums.org)和“免除博物馆馆藏遭受地震损害研究”。[www.getty.edu/bookstore/titles/earthquake.html](http://www.getty.edu/bookstore/titles/earthquake.html)。现在我们已经可以开始做一些事情了。我们有例子,好几个土耳其的博物馆已经采取了抗震保护。采取的简单的抗震措施不必雇佣工程师。当然,如果有专业的藏品专家,建筑和现场保护专家提供专业意见会令这些措施更准确,但至少所有的机构可以马上采取行动,而且我们应该马上行动。

**Jerry Podany:** Bilgen,我想我理解你说的“不必雇佣工程师”的意思,因为藏品保护专业人士可以通过直觉或常识来判断如果发生地震的话,什么东西可能会碰到什么可能会原封不动。但你的意思是不是还有其他方式来获得工程师所知道的信息,藏品保护专业人士需要这些信息,因此它们需要更容易被获得且更广泛地了解?

**Bilgen Sungay:** 如果能请一个工程师加入,当然是最理想的。越准确越好。但是我们不必等到那个时候,我们马上就可以开始行动。例如,博物馆的专业人士们可以从馆藏储存室开始,

在不同的物品间加上垫子，在开放的架子上系上简单的固定装置，(Sungay 图 1) 将柜子和架子固定在墙上或地板上也能起到很好的保护作用。我并不是说把科学研究放在一边，特别是那些可能需要特别处理方式的物品或藏品。但我们可以从已经有的出版物中获得知识并开始使用它们。并且，当我们有可能支持更多的研究，特别是关于博物馆建筑及藏品的研究时，我们有能力去做。



**Sungay Fig. 1:** 左面的开放藏品架外设有便宜的网罩。这些网能防止在地震发生时架子上的花瓶的坠落。右边展示的是使用珍珠棉纸来包好每件藏品的保护方式。珍珠棉能防止地震发生时物品直接按的相互摩擦和碰撞。藏品架也被固定在地板和墙壁上。(J. Podany提供图片)

**Constantine Spyrakos:** 聘用专家来制定因地制宜的保护方式，以及邀请工程学家来测定艺术品的脆弱性并与博物馆的专家们合作对艺术品进行恰当的保护仍然是最好的方式。而且事实情况是在许多地震频繁的国家，已经有大量的地震相关数据和手段来保护艺术文物。不幸的是即便是在这些国家，这些知识也没有被广泛的了解和运用，并且也没有被纳入任何大学或研究机构的课程范围。

**Kimio Kawaguchi:** 全球每年都有许多展览，这些展览的策展费用都很高，当然也期望能够带来不少的收入。许多展览的预算都很有有限，而这些预算通常都不包括预防自然灾害所产生的费用。我认为策展人们需要有一本实用“手册”，一本提供简单明了的保护艺术品的指南。在日本，我们的策展人需要更好的了解减震装置的运作，才能更好的理解这方面的努力。这些内容必须能让大部分的博物馆专业人士看懂，而不只是给工程师，地震专家和少量几个修复专家看。

**Roberto Garufi:** 等我们完成这张西西里风险评测图，我们就能够确认我们的区域内所有艺术品的数量。届时，我们将提供一份完整的文件列出所有如何保护这些藏品系列的指南以及可能发生的地震影响。这份文件不仅会包括建筑物还将包含建筑里面的艺术品。换句话说，我们会有一份由Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro in Palermo, Sicily提供的总结报告，大约会在2010年春天完成。这份文件会讨论关于减震措施，防护准则，灾害或紧急事件的处理及恢复，以及灾后安全环境指南。这份文件将得到我们的地方官员的支持。博物馆，画廊，档案馆的管理人员对这份文件指南的理解并运用将会成为他们很重要的工作部分，因为一旦这份文件完成就将被政府部门要求必须执行。必须让政治官员对这个问题有更深一步的了解，并让他们了解可以采取的措施。特别需要让他们理解的是虽然每个人的人身安全是首先需要保护的，文化藏品也需要得到保护和关心。不能等到一切都被摧毁时我们才采取行动。一旦我们研究出我们如何来减轻这些风险，我们需要采取行动。而要能做到这点我们需要资金，需要官员的支持来获得这些基金。我们还需要创造出优先权。我们不能一蹴而就，但我们应该开始启程了，我认为我们已经做好准备。

### **Jerry Podany**

这些措施是一个由上至下的方式。你认为这能起到作用吗？

### **Ugo Niza**

绝对会。那些对博物馆，画廊和档案馆负责的人会必须遵守它们。当然也需要提供相关的预算来令他们达到这些目标。

## Kimio Kawaguchi

东京国家西方艺术博物馆给所有申请贷款的机构提供他们准备采取的抗震措施方案。这是给地震可能带来的损害买保险。这样我们不仅能够保护我们的藏品还能促进减震科学的发展。在全球范围内，许多博物馆在使用美国博物馆协会发展出来的设施报告模式来获得更多的信息，或是对某种情况提出特殊要求。我认为如果该模式加上类似机构采用怎样的减震措施会很有帮助，特别是当该博物馆处于地震活跃地带的話。NMWA为日本的机构提供日本的地震风险图，这张图由东京大学的地震研究所提供，来帮助他们评测他们可能面临怎样的风险。我们还提供如何保护他们的艺术品的建议。

## Jerry Podany

现在我希望能够邀请现场观众加入这个讨论。在座各位在遗产保护，藏品保护界工作的非工程师人士，你们需要什么，或者想要什么来开展这个抗震保护运动？或是你们觉得现在就可以开始？如果你们觉得不能行动的话，也请解释原因。

## 观众发言

我叫Tetsuhiko Aoki,来自爱知大学民用工程学系，我的研究领域是减震工程学。当阪神·淡路大地震发生时，地震活动剧烈。就像刚才提到的，风险管理对艺术品也适用。而艺术品与民用工程学的共同点之一就是他们都是公众的。风险由计算某个事件发生可能带来的损失的倍数来完成。你首先得预计每件艺术的金钱价值是多少。正如之前提到过的，如果地震发生的可能性是每千年一次，那么可能造成的损失很小。如果发生频繁的话那么损失才会很大。牢记这个风险管理的概念很重要。我认为就损失价值而言，即便是保险公司都能估算。艺术品的估算价值却是无法计算的，因为艺术品是无价的。接下来的问题是地震的范围以及发生的频率。这是一个极难的问题而且很难预测。但是，安置减震隔离装置能大大地减少损失。问题就是这些减震隔离装置的造价了。对于我们研究工程和地震的人来说，尽可能的降低这些装置的成本是极为重要的课题。这样我们可以减少损失并能面对频繁发生的大规模地震。这就要依赖于工程师以及制造减震装置的人了。关于刚才Sato先生提到的某个公司使用的装置，如果我们能更准确的掌握地震的范围，那么不可预见损失将会很低，因为我们已经采取了预防措施。

## 观众发言

我叫Satoko Oaki,来自东京大学的国家地震研究所。目前一张覆盖全国范围的新的地震损害图已经出版。之前的版本是以一公里范围为一个单位绘制的，而新的版本是以每250米为一个单位绘制，因此关于地震范围和频率的精确度是之前版本的16倍。但是即便有这样一张覆盖全国范围的地震损害图，我们自己也能看到博物馆能够利用的信息很少。而且，虽然这张图已经公布，知道的人并不多。在这张图出版后，我和博物馆的工作人员交谈过，他们告诉我他们首先不知道这回事，也不知道怎样规模的地震会袭击他们的博物馆，而他们正是需要这些信息。我认为这是需要最先公布的信息，接下来的就是他们如何准备，以及当他们获得这些信息后如何处理。强烈地表震动的预测已经被提到。如果知道的除了地震波的强度外，还能知道地震波的形状，我们就能知道每一座建筑物将会发生的震动情况，并知道哪些建筑是安全的，哪些则有危险。但是我们并不知道如何使用这些信息，因此我希望专家们能用尽量简单的语言解释一下我们如何利用这些已知的信息。

## 观众发言

我叫Kaori Uchida,来自东京国家西方艺术博物馆的修复及保护中心。我是一个纺织品保护师。我在英国完成学业后回到日本工作，这里的地震频繁。我在学习的时候我们的课程没有包含任何关于地震的内容。这样的情况在欧洲和美国应该还很普遍，而全球的大部分文物保护专家都是在这些地方接受培训的。我们在日本没有任何减震方面的培训。我们认为将这些内容加入培训课程非常重要。就我看来，似乎很多东西都是和技术与数学有关的。但我也相信文物保护专家们不需要对这些知识了解到这个深度。他们需要知道和了解的是一些基础的知识 and 理

论，以及可以采用的减震装置的安装。我希望台上的专家们告诉我们你们的国家里在这个问题上对文物保护学生和专业人士提供怎样的培训。

### **Jerry Podany**

那让我们从土耳其的Bilgen Sungay开始。在您的国家队年轻的文物保护学生和藏品保护专业人士就地震损害的减轻有哪些课程？

### **Bigen Sungay**

我从我在Yildiz理工大学的朋友Erturk教授那里得知，他们的博物馆研究生课程中开有一门叫做藏品管理，维护和保护的课程，这个课程中会提供一些关于这个课题的信息。接下来的学期里还可能会开一门叫博物馆风险管理的课程。除此以外，Bogazici大学Kandilli天文台及地震研究所，地震工程系和Yildiz理工大学的艺术设计学院，博物馆研究生课程和J. Paul Getty博物馆正在合作发展一个为全土耳其博物馆专业人士以及相关领域的所有学生进行的培训项目。我们已经从J. Paul Getty博物馆，土耳其和日本的几家博物馆提供的视觉材料中编写出初步培训资料。我们将继续改进这些视觉和文字资料。这个培训的目的是希望资料的格式是能够被广泛接受的各种格式。我们也将游说我们的政府官员。在土耳其我们知道如果我们能得到政府对这个议题的支持，将会有安装减震装置和发展这方面的专家的需求。

### **Jerry Podany**

Nizza教授，Garufi教授，意大利的培训机构是否有将这个课题放进课程表中？我在想的是罗马的Istituto Centrale，佛罗伦撒的Opificio delle Pietre Dure，还有许多优秀的学校机构，包括你们俩的the Centro Regionale per la Progettazione e il Restauro, in Palermo。博物馆里的修复师和保护师门了解减震知识吗？他们是否知道其可能性？或者这个问题留给了工程师们或其他职业的人去关注有关遗产保护的问题？

### **Ugo Nizza和Roberto Garufi**

没有，还没有。但是我们的机构和西西里的主教派研讨会正在酝酿一个合作计划，他们拥有许多收藏在博物馆和教堂的各种宗教艺术品。这个计划是针对在这个区域内的地震损害防护以及文化财产防护，维护及管理的培训。这个计划很快就会启动。其他的博物馆目前还没有预算来做这样一个项目。但我们相信在不久的将来他们就能开展。

### **观众发言**

我叫Okada，我的专业是保护及维修佛像。许多日本的文化财产并不是在博物馆里，而是在寺庙和神龛里。佛像正是其中之一。相信在意大利和土耳其也有类似的情况，因为你们也有很多的教堂和寺庙。这些国家和日本的情况类似，因为他们的很多文化遗产也是宗教建筑。我近期在意大利接受了一年的培训，但却没有看到多少关于地震危险防护的内容。

### **Constantine Spyrakos**

之前提到的一个很重要的观点就是这是一个将损害与脆弱性结合的议题。当我们想永久的保存这些艺术品或是尽可能长时间的保护这些艺术品时，损害是最大的。因此唯一可行的办法是降低脆弱性，这也是关键所在。应当尽可能的降低脆弱性。很明显解决这个问题需要来自好几个方面的专业合作；其中两个就是策展人以及藏品保护和修复专家。但这些博物馆的专业人士也需要和民用或机械工程师以及考古学家等才能获得最佳成果。在希腊，希腊文化局提了一些简单的保护博物馆文物减震装置的培训资料。但是这些技术并没有纳入任何课程范围。

### **Jerry Podany**

我希望提起大家对Uggo Nizza最后说的话的注意，并向下面的观众提一个关于预算和行动的问题。你们需要多少预算来对一个不稳定物品提供保护？假设我们所谈的物品是一个很重的摆放在一个又细又高的展台的物体，即便是人走过也会产生晃动。当然如果地震发生的话，就算是一个中等体积的物品也会翻落。你们需要多少钱来意识到这个问题并对其采取措施？你们需



要经过一番勘测来测定这个物体有多么不稳定吗？你们需要预算来确定另外形状的底座才更稳定吗？我强调这些问题的原因是我们在这里倡导的行动是非常基础的。并不是什么复杂的研究，而是简单的常识。这里我想和观众席中大约15个学生谈谈。你们能解答我刚才提出的问题。现在你们知道这个威胁确实存在，并且可以采取行动，你们有责任去面对这个问题，并分不同的阶段去解决这个问题。你们可以做到，你们必须做到，并且你们有许多资源可以利用，包括在座的许多地震学的专家。寻求他们的帮助，但同时也请运用你们的常识来处理这个威胁。

### **Kimio Kawaguchi**

作为一个博物馆工作人员，我相信我们的首要任务，最重要的努力是和那些负责藏品安全和文化遗产保护的工作人员交流，并说服他们任何人都能在某种程度上进行减震保护，而且应该这样做。

### **Jerry Podany**

我们一直在讨论如何让专业修复人员和其他人得到更多的信息，从而加以利用。让我们开始另一个议题。首先是关于我们的工程学和地震学的同僚的。在基础研究和新信息一代领域，最重要的需求是哪些？其中哪些是最需要研究的，并需要最深刻研究的？

### **Paul Somerville**

目前最重要的研究就是用有力的器材准确测量地震中的地壳运动。有部分国家在这个领域已经取得了长足的进步。例如，自1995年的阪神大地震后，日本已经在NIED Kik-net网站 [http://www.kik.bosai.go.jp/kik/index\\_en.shtml](http://www.kik.bosai.go.jp/kik/index_en.shtml) and K-net, [http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/index\\_en.shtml](http://www.k-net.bosai.go.jp/k-net/index_en.shtml)上增添了许多非常有用的信息。在台湾，中国和土耳其也都有了许多进展。记录每一个国家的强地面运动非常重要，因为这样能够了解地震会带来怎样的损害。我所能说的就是搜集关于博物馆所在地的强地面运动信息极为重要。了解在地震中博物馆所在地和建筑的运动能帮助我们理解为什么有些藏品收到损害而有些没有。

### **Jerry Podany**

像Paul Somerville所说的，搜集信息对好的研究和有力的结论很重要。在该领域中，建筑机构，道路，桥梁，重要民用设施等对地震运动有怎样的反应都有很多数据的搜集，然而对于文化遗产藏品的信息则几乎是空白。《地震观察》（1990年5月，第6期增补刊）中报导了加利福尼亚Loma Prieta地震对博物馆造成的损害，我还知道继1995年阪神大地震后，有一篇关于神户所遭受的地震对神户博物馆造成的损害的报导。但据我所知，就仅有这两篇报导了。然而对工程学和建筑学来说，这样的数据对于预见未来的地震并减轻其损害来说是无价之宝。这些数据和研究的缺乏是文化修复保护界极大的失误，因为这些数据能帮助我们挽回在未来可能发生的地震中造成的文化遗产损失。博物馆和研究机构必须遵循这些已经确立的规范，并在地震发生后更慷慨开放的分享这些信息。文物保护界必须找到更广泛的分享和共有这些信息的途径。

### **Vlasis Koumousis**

从结构工程学的角度来说，已经取得了很多进展。当然，简单的东西已经可以直接被运用，而且不一定需要任何实验或理论背景。Jerry，就像你说的常识就是一个好的工具。从假设任何时刻底座都可能开始摇晃，是一个好的出发点。这能帮助底座制作者们通过精确并理解测量该物品的体积，形状和力度的方法来解决这个难题。就这个方面而言，所有结合了减震底座和美观要求的简单方法都可以立即采用。而更复杂的技术，例如在单个艺术品或展架下面使用轻量隔离物的方法则是下一个步骤了，那需要专门的设计以及各种实验才能实施。在中等的花费下，小范围的隔离体能给单个的价值较高的物品和展架提供足够的保护。(Koumousis 图 1)。接下来的问题集就是独特的和较大的物品需要的特别关注和努力，例如在这里的国家西方艺术博物馆里保存的罗丹的《地狱之门》(Koumousis 图 2)，或是收藏在希腊的新奥林匹亚博物馆里的普拉克斯特列斯的赫尔墨斯像。(Koumousis 图 3)。这些藏品保护的具体描述都可以在

“博物馆地震损害防护研究”一文中找到[www.getty.edu/bookstore/titles/earthquake.html](http://www.getty.edu/bookstore/titles/earthquake.html)。这些物品最终的保护应当建立在减震隔离的基础上，利用目前已经成熟的相关建筑物和桥梁的防震技术，因为对整栋建筑物的隔离能提供最终的安全保护。例如这里的东京国家西方艺术博物馆就很好的运用了这种知识（例如这个减震隔离装置所示），并且在新开的雅典卫城博物馆中也能见到。减震隔离提供了解决办法。



Koumouisis图1 在Getty博物馆的一个展品下安装了一个小型减震隔离装置。右图所示的是保护板拿开后展现出来的隔离体。



Koumouisis 图 2: 东京的国家西方艺术博物馆中收藏的罗丹的铜雕“地狱之门”被安在一个底座隔离体上。



Koumouisis 图 3: 收藏在奥林匹亚新考古博物馆的不朽名作，赫尔墨斯大理石雕像。该雕像安装在嵌入地面的隔离底座上。右图更清楚的显示了底座下的支持平台。请注意该平台和周围的保护轨间留有足够的空隙，来放置水平的底座隔离装置以保护底座及雕像。

**Ugo Nizza:** 在帕勒莫的历史中心进行了一项研究，在该项目中地质学家，和对地震学感兴趣的民用工程师们仔细的研究了帕勒莫历史中心的地质活动史。基本上，该项目研究了同一组建

筑在较长的一段时间内对地震的反应。它们遭受了怎样的损害又如何得到修复，最终还研究了这些修复对它们对之后的地震反应所产生的影响。他们建立了一个非常实用的模式，这个模式提供了启动减震装置的基本原则。这个模式可被运用于西西里和邻近地区的其他地方。

**Roberto Garufi:** 我认为运用已经搜集到的数据很重要。是时候严肃地集体对待这些数据，并开始迅速地行动。我们还在等什么？就像我们在 l' Aquila 看到的那样，地震可能会延续较长一段时间，如果没有预防措施损害是显而易见的。关于隔离底座，我可以说的是我们大部分的博物馆本身就是历史减震，因此在不损害建筑的历史性的前提下安装底座是很困难的。但对于藏品的减震来说就较为容易，西西里将按这个方向进行。

**Jerry Podany:** 从我们与国际上各个大学的工程系的讨论来看，简单的装置，用来绑住物体的细线，一点点在较小物体下浇上的蜡，只要运用得当都能够起到很好的效果。但这些简单的装置似乎引不起在座的观众，特别是工程师们的兴趣。让工程学的人们感兴趣并热烈讨论的是隔离底座。其中的复杂性和技术挑战更能吊起他们的胃口。情况一日如此，藏品保护的最基本问题就一日被延误。从保护个别物品或展览的例子来说，我必须承认对本次和其他讨论，我有种感觉，关于隔离体，并没有统一的意见什么有用，什么没有用。也许我们应该考虑明确什么构成一个有效的隔离体（在物品或展架下），并同时考虑可能引入的新的甚至更大的问题。那么我在场向各位发言人提问，要更好的了解隔离底座的话我们应该往哪个方向走？

**Charles A. Kircher:** 我完全同意。我们花了很长的时间来讨论隔离底座，因为这对那些对技术更感兴趣的专业人士们更有意思。而对那些缺乏技术知识的人来说这是一个很大工程的举措。但大多数情况下很简单的方式就能够解决问题，这些方式需要在全全球的博物馆中推广。至于对物体和建筑物的隔离，也不是火箭技术。四十年前我们弄了个人上月球，而五十年前我们连发射火箭入太空都做不到。五十年后我们还在这里争论隔离原理。这恐怕有点搞笑。虽然我们确实有隔离建筑和它们里面的物品的技术，我认为我们可以马上把那些更简单的东西给弄起来。当具备条件的情况下，隔离对某些物体适用，但大多数物品可以适用更简单的方法保护。我们需要一个对策展人/保护师来说简单易用的指南来告诉博物馆哪些可用，哪些不可用。并且我们需要以博物馆的规范来描述。大多数情况下，藏品保护可以这样进行。

**观众发言:** 我叫Kanda，来自东京国家博物馆。Jerry Podany 和Charles Kircher刚才说到我们用很简单的装置和材料就能做到很多。在我的日常工作中我也有同感。但是，光是日本的情况，底座制造者并不是由博物馆雇佣的。所有的东西都是从外面引入。我们不能毫无戒心的让外部人员接触这些宝贵的文化财产。如果我们不能得到更好的培训，我们无法给出准确和安全的指引。这是我们需要努力的领域。另外一个新的研究领域是3D文化遗产像的描绘（制作物品图和模型），我们还没有得到足够的支持。这是我们接下来确保安全锁需要的数据。比方说，如果我们有3D全息图，就能很容易的计算一个物品的落地加速度。如果我们有这些数据，底座制造会更有效率。如果我们有3D全息图，我们在运送包装和收藏包装上就能有更多的选择。

**Constantine Spyrakos:** 如果我可以就研究做出发言的话，我能说的是每一个国家都发展了各自的方法和理论。这些可以通过共享信息的方式得到最大化的效果，而且做到并不难。但能够指向研究的评测也很重要。很多实验室和大学，例如雅典理工大学和Getty博物馆都进行了很重要的研究并发展出了很有创见的技术。我认为如果发展出某项技术的中央实验室能直接对该技术作出摇桌测试，将对减震问题作出重大而有意义的贡献。如果这些装置能对摇桌测试的结果加以调试，将对解决该装置的不足之处作出很大的改进。在已有的文献中我们可以看到的是对藏品系列或单个艺术品的保护几乎是被忽略的。例如在北京的全球地震工程学研讨会上，所有宣读的论文中大概有一到两篇是关于艺术品和博物馆藏品保护的。这个领域要做的很多。

**Jerry Podany:** 我太同意Spyrakos教授的观点了。在罗马最近举办的一个研讨会上，仅有三篇关于降低地震对博物馆藏品损害的论文中，其中一篇就是我提交的。而总共发表的关于地震研究，和减震技术研究这个话题的论文数目是277篇。我想问问我们的日本同僚一个问题：你们认为大学的研究中心在文化遗产的减震研究上担当什么角色？Spyrakos博士提到要进行更多的摇桌实验，我同意。但与此同时，我所在的研究机构没有摇桌，将来也不太可能有。制作一个摇桌，就我们目前对博物馆的预算来说，是非常昂贵的，因此对大多数文化机构来说不太现实。我们如何来解决这个问题？

**Kimio Kawaguchi:** 在日本，很多关于博物馆藏品的减震研究工作是由私人公司进行的。我认为如果我们能引起大学和政府研究员的兴趣会有很大帮助。

**观众发言:** 我叫 Teshioki，来自艺术大学。我们和其他专攻文化财产保护和修复的教育机构和中心合作来在我们的社区里推广文化财产保护。我们位于日本北部，我们进行的是基于社区的研究和教育。许多拥有艺术品的个人能从这项研究中受益。减震隔离是一个极为重要的研究领域。需要明确的一点是，就如发言人们所说的，更简单，更有效和更先进的研究时当下减震研究所需要的。我认为接触文化财产的不仅仅是专家。博物馆和大学应当担任领导角色，并将这项研究更社区化，广泛化。

**观众发言:** 我叫Kanaba，我认为我们应当考虑每一件文化财产的最低限度，我们希望保护的有多少，来作为一个预期值。因此，一个方式就是把这些文化财产放到一个不会发生地震的地方。拿500年作为例子，你需要的是一个能从五百年发生一次的地震中保护该物品的隔离体。或者，你也许会想花更多时间保护环境。考虑全局的平衡很重要，而且要考虑我们应当做多少灾害测量，而且在必要的情况下，考虑其他的研究方式。

**Jerry Podany:** 似乎现场的观众们有一个观点，我们文化界的人不了解地震带来的威胁程度，也不知道该怎样来减低地震带来的损害。你们似乎还一致认为，工程师和地震学家们就能提供答案。你们可以吗？我们应当怎样来加强地震学，工程学，研究机构大学和博物馆（馆中也许有也许没有能安装该项装置的员工）之间的交流？

**Vlasis Koumousis:** 回到大学的角色上来，除了研究出系统的新知识来说，还有一个如何传播散发这些知识的问题。Jerry，你已经提到了这个问题。最终我们还是要鼓励建立相关的数据库。与此同时，我们可以在小点的规模上马上开始。我们每一个人，曾经有过特别的关于艺术品减震保护经历并尝试过某种解决办法的人应当将我们所知的发表在一个网站上，并提供一些具体的格式和一系列指南。地震工程研究院 (EERI) 正在研发一个更大的项目，网上已经有一个“全球住房百科全书” ([www.world-housing.net](http://www.world-housing.net))。在这个网站上，根据一个观测模式和一套特别的模式，发表了很多关于不同的建筑，不论是混凝土的，木的，土胚的还是砖造的，对大地震的反应以及强化这些建筑的方法。或许我们可以和他们联系看看他们是否能帮上忙。当然，需要一部资金来启动并维护这个数据库。但如果我们能够统一模式，并开始每年至少发表几十个个案，我们就能开始做些实事，或许最终还能吸引更多的人提供更多的信息。

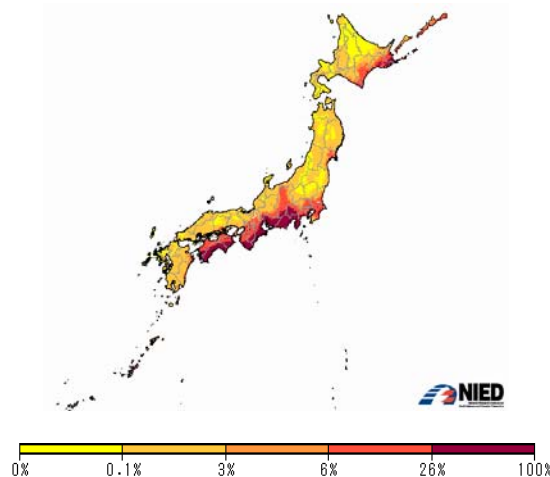
**Bilgen Sungay:** 我同意互联网是一个很好的传布这些信息的方式。我之前提到，我们已经开始用[www.eqprotection-museums.org](http://www.eqprotection-museums.org)这个网站来发布一些信息。我们进一步策划的是根据不同的物体结构来定义某个地区地震史的极限。除开需要特殊保护的物体，我们可以对不同的物体归类，并分类进行研究。这样我们可以编写一本指南，提供各种类物品的固定方式。在土耳其（或许对全球的国家都一样），博物馆建筑本身的结构也需要被研究。

**Constantine Spyrakos:** 拍摄基础地震脆弱性评估和艺术品保护技巧的视频将会给博物馆专业人士提供帮助。这种入门的培训资料也可以放在网上以供使用。



**Paul Somerville:** 在网上搜索日本的地震损害图很容易。It is relatively easy to find the seismic hazard map for Japan online (Somerville 图2) [http://wwwold.j-shis.bosai.go.jp/j-shis/index\\_en.html](http://wwwold.j-shis.bosai.go.jp/j-shis/index_en.html), 美国的也是(Somerville 图

3) <http://earthquake.usgs.gov/research/hazmaps/>. 很多关于地震损害的信息现在都可在网上找到。而且, 就像我说的, the GSHAP图只是一个雏形, 之后的 GEM 图会好很多。我认为发展的方向是在网上找到这些信息并帮助人们了解它们, 并运用它们。



Somerville 图 2: 自2008年1月1日开始三十年内日本可能发生的超过JMA6度的地表运动图。来源: [http://wwwold.j-shis.bosai.go.jp/j-shis/index\\_en.html](http://wwwold.j-shis.bosai.go.jp/j-shis/index_en.html)



Somerville 图. 3: 50年内美国超过2%可能性会发生顶部加速的软岩石分布图。改图的设计地表运动值为美国该数值的2/3。来源: <http://earthquake.usgs.gov/research/hazmaps/>

**Jerry Podany:** 那么工程师和地震工程师们就是我们的翻译和向导了?

**Paul Somerville:** 没错。

**Charles A. Kircher:** 我想接着刚才 Bilgen的话题说下去。不论是指南也好, 甚至更好的话一个标准, 我们想象中的文件应当标明地震损害的来源, 以及某种评估和减轻威胁的标准。应当有说明这些概念的例子, 而且应当被标准化并被作为一个官方文件推广使用。这样, 其他的博物馆能承认其权威性, 其他的国家才会考虑使用它。必须让这些信息和标准被权威化官方化才能更大的发挥效用。

**Roberto Garufi:** Charles Kircher描述的方式对西西里的文化遗产来说是适用的。过去, 与其他的地中海沿岸国家一起, 我们发展出了保护和修复古代剧院的方法。这需要政治机构的推行, 并强制在所有的省份, 地区和它们下属的行政区域内执行。关于减震措施我们可以依样画葫芦。我还想补充我们大学有摇桌, 我想在帕勒莫我们可以进行之前提到的测试。

**Jerry Podany:** 非常感谢，我们都会记得您的慷慨建议的。不幸的是，天下没有不散的筵席。本次讨论的发言人慷慨的挤出时间来参加这次会议，并分享了他们的经验和智慧，最后我请他们每个人做一个简短的总结发言。

**Charles A. Kircher (美国):** 这是一次非常好的讨论会。我只想重复我们需要一个便于博物馆使用模式的标准信息或指南。这样这些信息能得到马上运用。我们不应阻止不同研究之前的摩擦，我们已经有足够的信息来开始真正有效的行动。我们需要的是让这些信息更具“可用性”。

**Paul Somerville (美国):** 今天，地震损害信息已经更可靠，也更容易为全球所共享，这将对未来提供帮助。我们应当现在就用。

**Kimio Kawaguchi (日本):** 在我看来目前最重要的恐怕是交流。我们需要确保所有的文化遗产专业人士（修复师，策展人，博物馆馆长，等等）都知道我们可以现在就对我们的藏品采取保护措施。虽然还有待研究，我们的技术也有待改进，我们却没有理由不运用我们已有的知识。我认为接下来的一步是出一本列出所有这些方面的指南，且需求迫切。

**Vlasis Koumoussis (希腊):** 从一个纯技术的角度来说，越简单的解决方法越好。这种从简的概念是考虑了每件艺术品都是独一无二的且需要特别保护的。

**Roberto Garufi (意大利):** 制定规则，规范和指南是正确的发展方向。这能令我们对拯救我们的文化遗产开展实际行动，因此我们必须这样做。

**Ugo Nizza (意大利):** 西西里正在实践，这是可行的。这些不是理论，我们正在做。当这项工作完成时，会有一系列的规则需要确立并尽快实施。

**Constantine Spyarakos (希腊):** 一方面我同意今天的博物馆已经有非常简单的方法可用，另一方面我也相信在某种程度上让工程师参与是成功的重要因素。我们需要分享信息并加强交流。互联网会提供便利，培训视频也会。我们应当通过网络有效的传播已有的信息；编写便于不同博物馆因地制宜使用的指南；让公众和政府官员们了解到地震发生一旦文化遗产被损害将是多么大的损失；我们还应当鼓励组织各种研讨会，例如由J. Paul Getty博物馆发起的一系列研讨会。

**Bilgen Sungay (土耳其):** 我们应当继续目前的模式，举办像今天这样的圆桌会议来专门讨论关于减轻地震对文化遗产损害的议题。这令我们更有效率的引起注意并分享大家手中的信息和最新进展。这也能帮助我们推进相关的培训。我们应当努力让政府和基金组织把这个问题纳入他们的议事日程。他们有权力执行相关的条例和规范并提供必须的财力支持。

**Jerry Podany (IIC):** 谢谢大家。我最后想说的也是关于信息共享以及它能带来的重大作用的。信息共享能让我们达到我们文化遗产保护界一直以来所肩负的使命。我所知道的在重大地震发生后对文化遗产的影响的研究只有两个案例，1995年的阪神地震和1989年的Loma Prieta地震。后者的研究调查发表在地震工程研究所的刊物*Earthquake Spectra* (1990年5月号，第六期增补刊)上。就我所知，虽然之后在许多国家也发生了地震，并导致了許多重要文物的损坏，类似的调查并没有再进行过。博物馆，不管有没有工程师的协助，应当马上开始分享地震对他们的藏品的影响。他们需要公开的分享有哪些文物被损坏，哪些没有，这样我们可以相应地采取防护措施。博物馆应当放下面子和自卫情绪，为了全球的文物保护更广泛的利益分享这些信息。我们能从错误和未曾预料到的情况中学到很多东西。这些能让我们在文化遗产保护方面做得更好。本次IIC圆桌会议的目的就是引起将来能参与到这个项目中的各行业人士的关注，并更进一步的分享大家互相的专业知识，从而使减震成为文化遗产保护界的常规议题。本

次会议还希望引起博物馆，行政办公室和公众对于减震措施可行性的意识，以及对马上采取行动的重要性的意识。我们的讨论涉及很广。我们得知虽然地震学和地震工程学一直在发展，对于地震我们还有待了解的还有很多，而同时已经有很多已知的知识是能为我们所用的。我们在文化遗产保护界的人仅仅需要知道到哪里去寻求知识，同时我们也需要培训来帮助理解并运用这些知识。在描绘全球地震活动分布和损害分布图方面已经有许多大的动作。但这些项目中关于如何减轻地震对文化遗产影响评估的内容少之又少。基于地震对文化遗产造成的摧毁性的损害来说，这方面的空白令人惊讶。我们不能问工程师们我们为何缺乏这些信息，因为这方面的工作不是单靠工程师就能完成的。在这方面，文化保护专业人士、工程师和地震学专家的合作是极为重要的。

或许有人会说任何关于地震威胁的讨论都是不可能的，因为我们似乎无法准确地预报地震的发生。但事实情况完全不是这样。我们可以预报地震的发生，在地壳活动较为频繁或者非常频繁的地区，**地震肯定会发生**。而且最终，难道我们这些试图保护我们的文化瑰宝的人们真正需要知道的是如何采取行动吗？对这些事实的认知难道不足以让我们采取必要的措施以免不可挽回的灾难发生吗？已经有成本低廉且简单有效的手段来大量的减低地震带来的损害。我们所需要做的仅仅是提高认识，接受培训并建立采取行动的决心。我们也讨论了更复杂的预防方式，但即便这些方式的讨论也让我们知道许多已经可以采取的措施至今仍被人忽略。好些专家建议建立一个共享数据库，由所有进行了这方面研究的人提供关于减震方式以供所有人查阅。因为地震是一个全球性的话题，全球共同努力参与是恰当的。有人建议建立强制执行的政策，规范和标准以达到全球降低相关损失的目标，并在基金组织中争取到资金的支持。还有些人建议培训是接下来最迫切的一步，不论是文物修复教育课程，或者像本次圆桌会议似的讨论会和研讨会。但大家一致认同不应再等待，等立法、数据库或相关课程的设立，来安装减震设备。目睹过地震的摧毁性力量的同僚们，在地震发生率较高的地区从事文化艺术遗产保护的同僚们都知道地震是一个非常复杂的现象。我们也明白地震带来的摧毁性后果是一个艰巨的挑战。但我们有来自工程学，地震学，减震学以及地震学的同僚们提供的帮助来面对这些挑战，来更好的理解这些复杂现状，并发展出减轻其损害的方法。如果我们能同心协力，我们能获得巨大的进步。我们的成果将是全球大部分文化遗产的留存。让我们下定决心，今日启程！

在此，我希望感谢在座的专家发言人们分享他们的经验与知识。再次感谢我们的主人，国家西方美术博物馆，以及参与了组织本次会议的工作人员。并衷心地感谢现场观众参与本次IIC的圆桌讨论。

**Addendum:** 我们非常高兴地欢迎十位新IIC成员的加入。他们都是是东京艺术大学的学生或刚毕业于本所大学，他们由Noriyoshi Horiuchi先生资助来参与本次圆桌会议并加入国际文化遗产保护界的专业团体。我们还要感谢Akiyo Maeda管理Horiuchi先生这份慷慨的礼物。当我们讨论类似地震的自然灾害给我们带来的责任和任务时，我们必须让年轻的保护师和专业人士参与进来，激发他们的热情与参与。毕竟他们才是未来提供解决办法的希望。



新IIC成员集体照，从左至右为：Satoko Taguchi, Aiko Seta, Keiko Kida, Akira Fujisawa, Kang Lee, Natsuko Kugiyu, Kanako Sanei, Yukari Kai, Manako Tanaka, Jincheng Xie以及他们的导师Masamitsu Inaba教授。