



东京全日空酒店引入 BEMS 和 运用改善实现的节能措施

ANA 酒店&度假区
设施小组

关键词： 加热、冷却、传热的合理化（空调和设备、输送热水设备等）

主题的概要

2001 年度得到了国库的补助，开始采取了一系列的节能措施，降低了年度相当于 8 千 6 百万日元的能源用量，取得了远超预期的成果。通过引入固定 BEMS 和随访跟进工作活动为特征的“发现 and 解决新课题的结构”，发展为超过当初节能改造工程范围的大范围运用改善措施。在这里我们想通过东京全日空酒店的事例，向大家介绍着眼于运用面的节能措施的重要性和灵活运用数据的有效性。

本事例的实施期间

·计划立案期间	2000 年 6 月～2001 年 7 月	(共计 14 个月)
·措施的实施期间	2001 年 11 月～2002 年 3 月	(共计 5 个月)
·措施效果确认期间	2002 年 4 月～2005 年 3 月	(共计 36 个月（预定）)

企业概要

·事业内容	：	酒店
·职员数	：	700 名
·能源年度使用量	：	电气 20,929 千 kwh
(2003 年度消耗实际情况)		
		冷水（地区制冷暖）36,113 GJ
		蒸汽（地区制冷暖）36,219 GJ

对象设备的工序

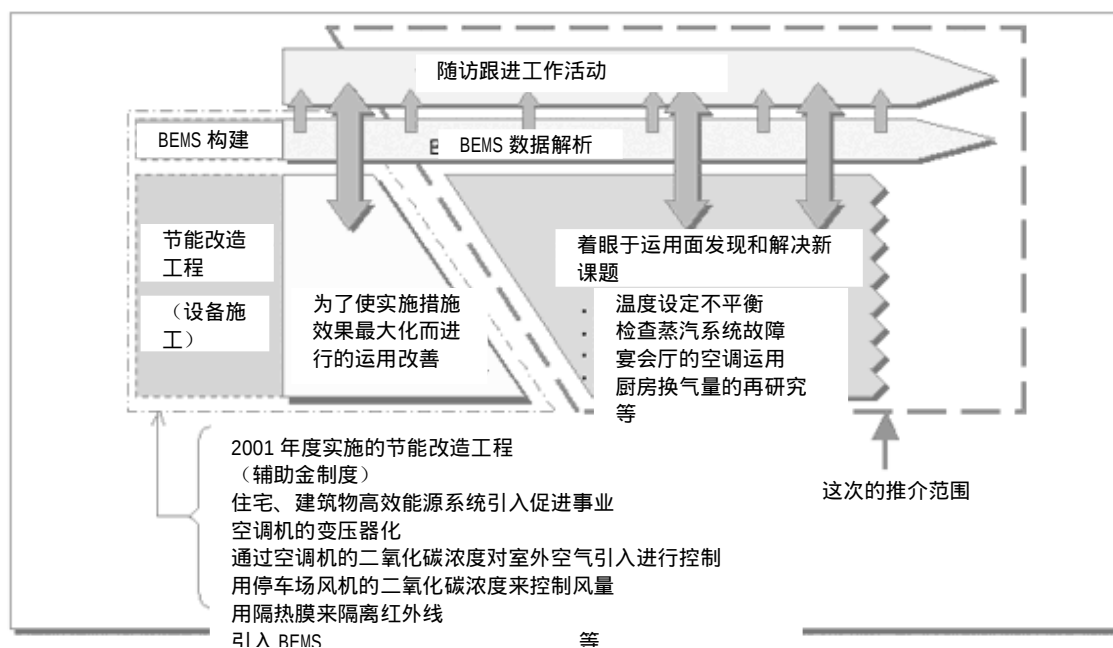


图 1. 对象设备工序

1. 选定主题的理由

在酒店内采取节能措施的难度在于，室内环境的一点点不舒适感都会招致顾客的投诉、降低形象、存在流失客户的危险性。与政府设施和公务用大楼等相比，需要更加考虑室内环境的舒适性。因此操作上有很强的舒适性比节能更优先的倾向。另外，由于是 365 天 24 小时不间断营业，不得不拉长设备运转时间，这样它的单位能耗和普通建筑相比较高。

鉴于酒店具有这样的特殊背景，我们着眼于能够“在维持室内环境的舒适性的同时，节省不必要的能源”的节能措施。

引进 BEMS，定量性地并令人信服地掌握状况，通过创建有实务人员参与的能进行积极研讨措施的机会（随访跟进工作），在维持适当范围的同时还能积极地改善运用。

2. 对现状的把握以及分析

(1) 对现状的把握

东京全日空酒店里从 1990 年度开始到 2000 年度(共计 11 年)的能源使用量的变化如图 2-1 所示。

这段期间的平均能源使用量和平均单位能耗如下：

平均能源使用量 · · · · · 373,706GJ

平均单位能耗 · · · 3,813MJ/m² · 年

(2) 对现状的分析

1990 年度到 2000 年度的能源使用量的变动幅度相对该期间平均能源使用量约为 7.0%。

最高（1991 年度） · · · 383,773GJ

最低（1995 年度） · · · 357,654GJ 变动差：26,119GJ

这个变动可认为是气象情况和酒店运转率所引起的，在这段期间内没有实施明显的节能措施。

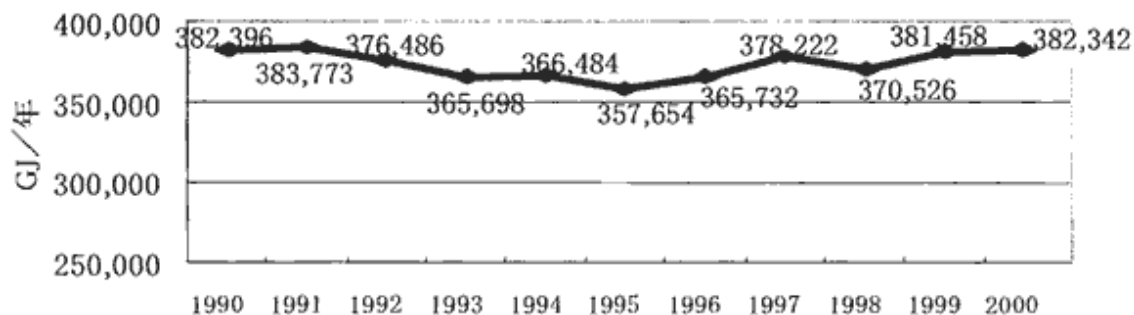


图 2-1 能源使用量的变化（1990 年度—2000 年度）

3. 活动的经过

东京全日空酒店在 2001 年度获得了国库补助金，实施了节能改造工程。

使用补助金制度：引入促进住宅、建筑物高效能源系统

实施措施的内容：空调机的变压器化

通过空调机的二氧化碳浓度控制户外空气引入

通过停车场风机的二氧化碳浓度控制风量

用隔热膜阻隔紫外线

引入 BEMS 等

另外，为了最大限度的得出这些设备改造后的效果，组织了研讨运用方面的随访跟进工作，对使用 BEMS 数据的最佳运用和效果实情进行了定量把握。

这个活动固定下来，成为大范围研究运用课题的场所，超出原本改造工程范围发展为“发现和解决新课题”的计划。

在这次活动中我们要推介的不是与设备改造有关的是施行体制，而是随访跟进工作的活动体制。

另外在实施内容方面，推介对原改造工程范围外所明确的课题采取的措施。

(1) 配合体制

随访跟进工作是以“为了使措施效果最大化的运用研究”、“节能效果实际情况的定量把握”、“发现和解决的新课题”等为目的组织起来的。

节能措施的 P-D-C-A 循环中，主要就 Check(效果验证)和 Action(重新研究)的部分，加入了明示 BEMS 详细数据的实际性议论。

成员结构·····	酒店的设施管理人员、设施运转管理人员、BEMS 引入厂家
举办频率·····	约 1 次 / 月
主要议题·····	分析酒店整体能源用量的增减要因 对每个节能措施的效果定量化并确认执行情况 指定每个季节的适当设定值并确认运用 抽取新的运用课题并研究措施 对设备管理人员的教育和对酒店职员的节能启蒙 等

活动的主旨不是“追究过去的过失责任”，而是“提高今后的节能效果”。

因此，注意不要在这种场合追究责任，要留心创造出一个轻松愉快的氛围，让各位成员畅所欲言，提出各自心中的问题点。

东京全日空酒店里的 BEMS 结构系统如图 3-2 所示。设置在现场建筑中的 BEMS 装置对设备运转的情况进行监视和控制。

另外 BEMS 收集的能源数据，通过公共电话线路传送到 BEMS 厂家的数据中心，由专业的成员进行数据解析。（解析后的数据在次月的随访跟进工作时提出）

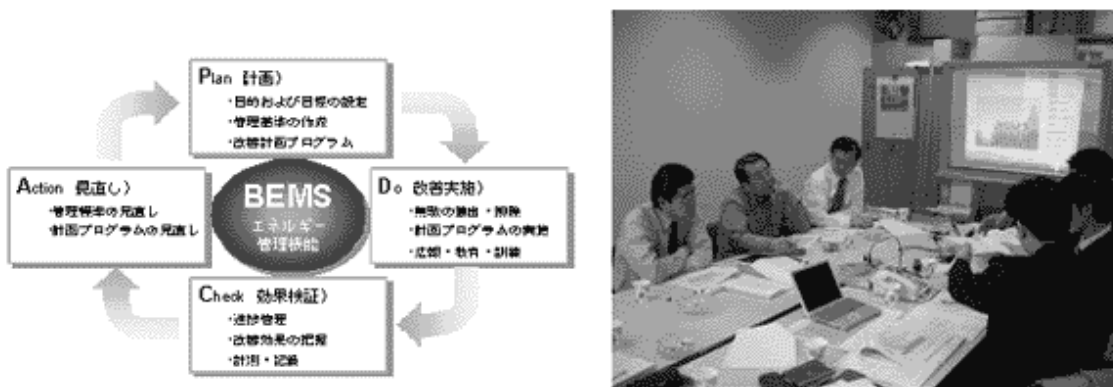


图 3-1 节能措施的 P-D-C-A 循环

照片 随访跟进工作的活动情景

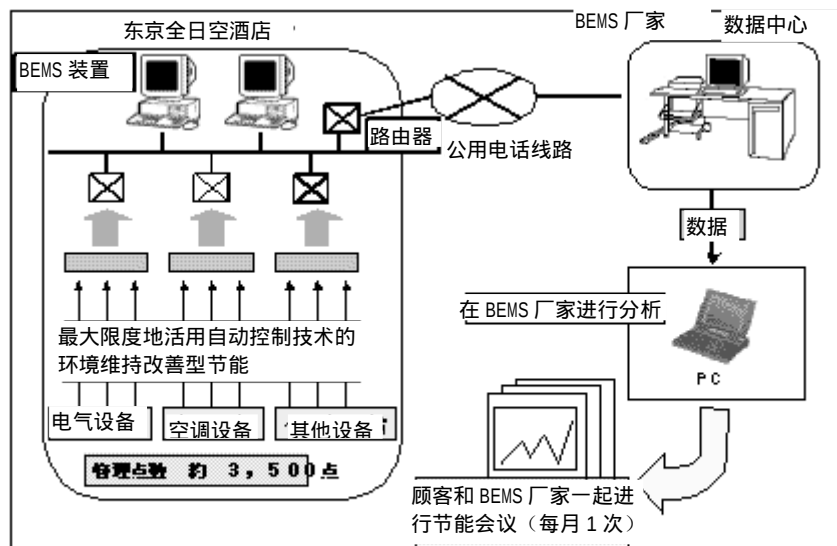


图 3-2 循环 BEMS 的系统结构

(2) 设定目标

与节能措施相应拟定了下列目标。

节能改造工程的削减目标····· 65,000GJ / 年
 引入 BEMS 以及随访跟进 WG 实现的运用改善目标····· 15,000GJ / 年

关于节能该修工程，对每个实施措施进行了效果试计算。

关于运用改善效果，提出了事前计划的改造工程效果的约 20%为努力目标。

(3)问题点及其研究

新认识到存在于运用面的课题主要有以下 4 个。

- [1]过度重视室内环境运用造成温度设定不平衡
- [2]检查蒸汽系统故障的必要性
- [3]宴会厅内除必要时期以外的空调无用运转
- [4]厨房机器的变更带来重新研究给排气量的必要性

对这 4 个课题，通过随访跟进工作研究了解决措施。

4. 措施的内容

(1) 措施的内容

[1]改善“过度重视室内环境运用造成温度设定不平衡”

在酒店里，为了把顾客的投诉控制在最小限度，大多把室内设定温度整年都设定在 22~23℃。与顾客的喜好相应，有时还会收到变更温度设定值的要求。

在现场进行实际操作时为了避免顾客投诉，存在事前设定温度超过需要的极端个案，造成能源损耗。

措施

对客房系统的空调外机进行了详细的数据检查，发现在夏季有很多系统由于顾客投诉而将给气温度设定为 10℃ 以下。即使是夜间负荷较低的时间带里也采取最大能力运转，可认为这样做浪费了相当数量的能源。

采取的措施：调查每个系统的设备和运用情况，对各系统设定每个季节的推荐值。把这些温度设定值计入管理标准，根据这些标准对空调外机给气温度的设计值进行管理。

成果

通过客房系统空调外机的给气温度设定值管理，在夏季 3 个月(2002 年 7~9 月)内，削减了 1,600GJ(相当于 680 万日元)的能源使用量。在春秋、冬季也持续进行这样的运用改善，全年获得了 2,800GJ(相当 1,200 万日元)的成效。

把 BEMS 收集的数据，标绘到外气热焓（图表横轴）和建筑整体冷水使用量（图表纵轴）的相关图表上，显示了运用改善前后的冷水消耗特性。（图 4-1）

从两者的特性差部分，可知每天大约改善了 20GJ 左右。

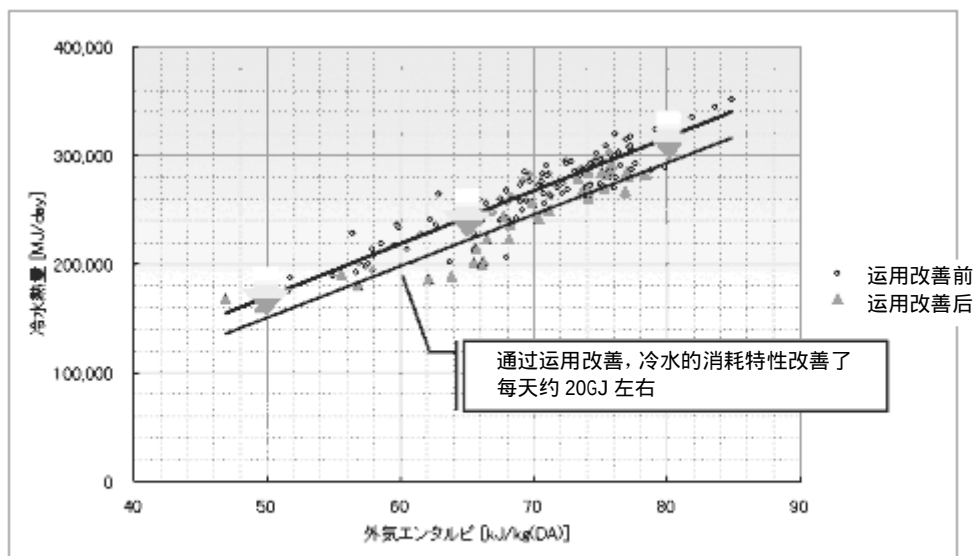


图 4-1 设定变更后改变的冷水能源消耗特性

[2]实施“蒸汽系统的故障检查”

在酒店里，除了空调以外，热水器和厨房等也使用蒸汽，一年使用的蒸汽量也很多。与夏季用气量较少的商业大楼不同，难以发现蒸汽的泄漏（空调机的蒸汽阀和蒸汽疏水阀等的劣化）和混合损耗，因此这些异常泄漏会造成大量能源损耗。

措施

在低层空调用蒸汽系统里，通过对同时刻的蒸汽阀开度的演算数据（图表横轴）和蒸汽使用量（图表纵轴）进行比较，分析蒸汽使用量是否存在异常，并解析其原因。

如图 4-2-1 所示，虽然蒸汽阀的开度为 0%，但是我们判定蒸汽依然在流动，因此可推定末端的蒸汽漏泄，或者蒸汽配管的保温状态出现了问题。

调查蒸汽配管末端的结果：确认低阶空调用蒸汽配管的管末疏水阀的旁通阀经年劣化，蒸汽的漏泄量达到了每天 3 吨，1 个月 90 吨。

另外，从厨房系统的数据可知，蒸汽使用量与前一年度相比每月增加了 70 吨左右，可推测泄漏的蒸汽量相当于增加的部分。（图 4-2-2）

以这些调查结果为基础，对空调系统以及厨房系统的所有蒸汽疏水阀和其旁通阀进行了现场调查。发现的不良蒸汽疏水阀和不良旁通阀，在 2002 年 10 月 23～25 日期间实施了交换操作。

成果

合计以上各项，大概改善了 2,200 吨(相当于 2,000 万日元)的蒸汽漏泄。（图 4-2-3）

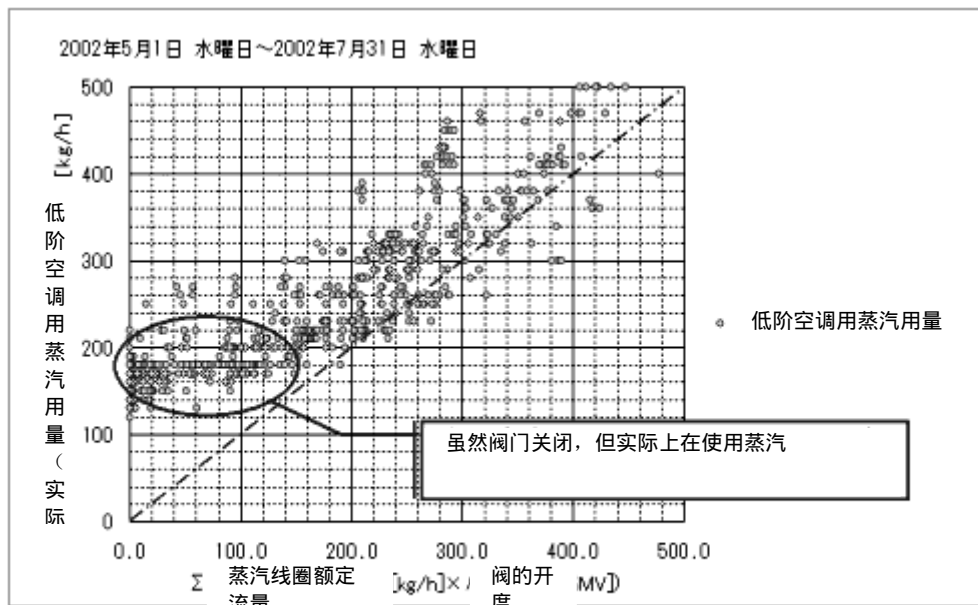


图 4-2-1 蒸汽阀开度和蒸汽用量的相关图表

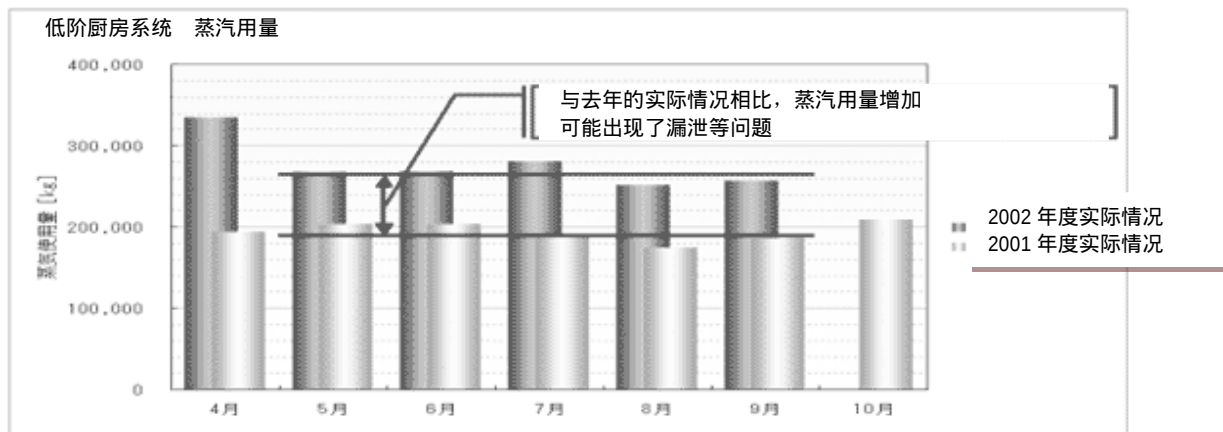


图 4-2-2 厨房系统蒸汽用量与去年实际情况的比较

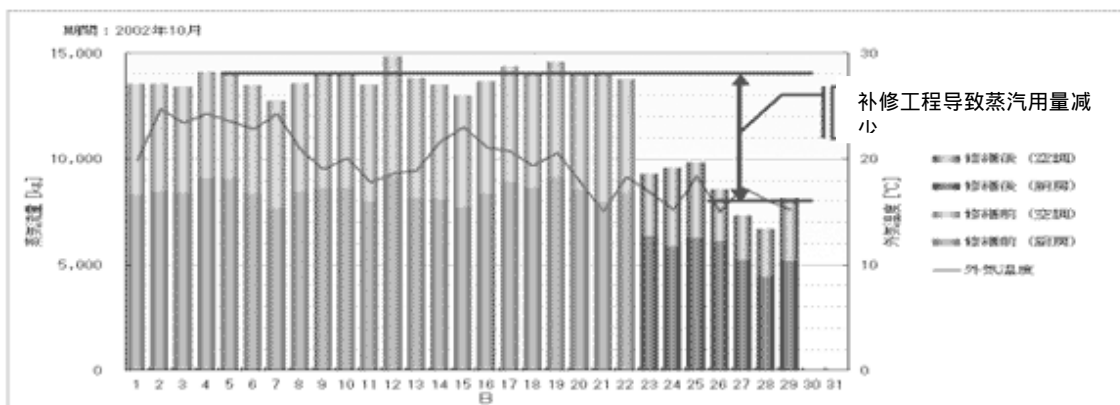


图 4-2-3 蒸汽疏气阀、旁通阀的交换和其效果

[3]改善“宴会厅里除必要时间外空调的无用运转”

除了顾客使用的时间带以外，常因各种理由开动宴会厅里的空调。如活动前进行事前准备时开动空调、宴会使用前要预制冷、暖运转，使用后为了除味需要进行换气运转等。由于目的各种各样，因此很难规定一个适当的运转时间。

因此现在采取的形式是：在前一天以书面形式提交次日的宴会厅空调运转时间预订给设施运转管理者。按照这个预订设定空调时间表。但是个案不同事前准备的空调运转时间也会不一样，因此无法标准化。

通过引入 BEMS，能够持续地掌握宴会厅空调的运转时间，其结果确认与宴会厅的预约情况出现很大差异，除宴会外空调运转时间非常长。并且我们更进一步地进行调查，其原因是由于宴会厅负责人和设施运转管理者之间的联络出现了差错，忘记采取关机操作。（图 4-3）

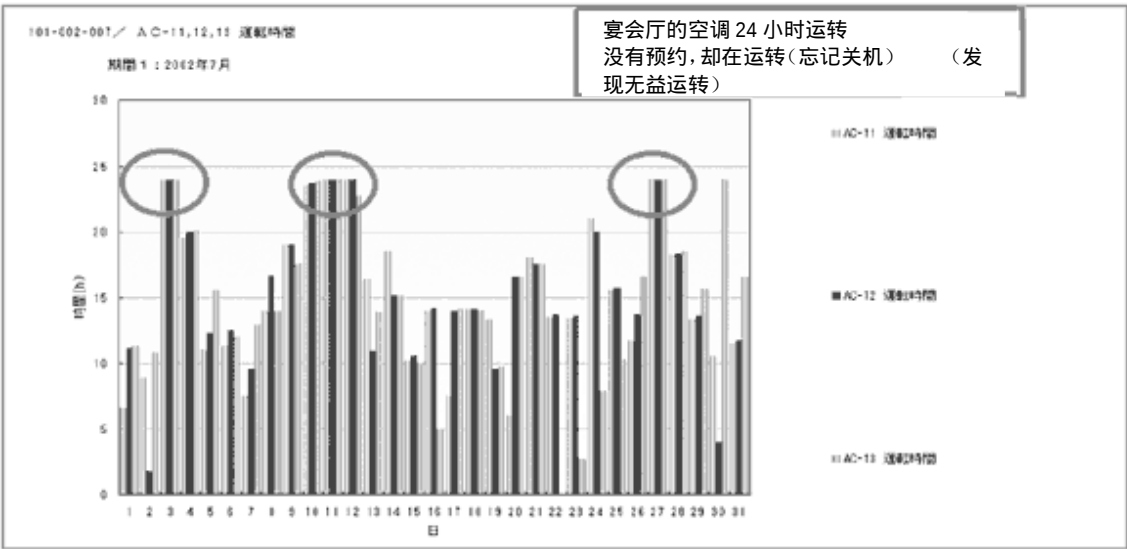


图 4-3 运用改善前宴会厅系统空调运转情况

采取的措施

采取下列措施，对今后宴会厅空调的运用规定进行了再研究。

- 重新研究空调时间表、改定空调时间带的延长规定
- 修改宴会外时间（顾客预先察看、搬进/搬出等）的空调运转规定
- 计算各宴会厅空调的运行成本

另外，为了有组织的、持续的彻底实施这些措施设置了节能委员会，以总经理为最高领导，在各部门任命节能负责人。

成果

大幅度地减少了酒店职员的频繁温度设定变更要求和空调运转要求，会场准备时忘记关空调等无用运转也都减少为零。

其结果：大幅度地降低了能源的使用量。

[4] “对变更厨房机器后的给排气量进行再研究”

由于煤气灶发热等使得厨房里冷水负荷很大，且代替换气扇用全外排空调来利用处理后的室外气体，因此容易浪费大量能源。

采取的措施

在为酒店顾客提供食材上，厨房的地位非常重要。空调的运转时间表和温度设定等与实际的厨房运转时间无关，存在过度使用的倾向。

因此灵活利用 BEMS 的数据，与厨房的相关人员慎重地商谈厨房的运用时间表和运用温度，决定适当的空调运转时间，把温度设定值改为必需最小限度。

另外我们也看到了很多虽然从大型气体机器改变为电气机器，但确保给排气量不变的个案。

因此，与现在使用的气体使用量相应，引入恰当的给排气量控制，实现了节能。

5. 采取措施后的效果

东京全日空酒店的节能措施取得了下述效果。

包含改造工程的整体效果

削减量： 80,000GJ

削减金额： 8,600 万日元

削减率： 20.8%

（上述内容中改造工程以外的运用改善效果）

削减量： 30,000GJ

削减金额： 3,400 万日元

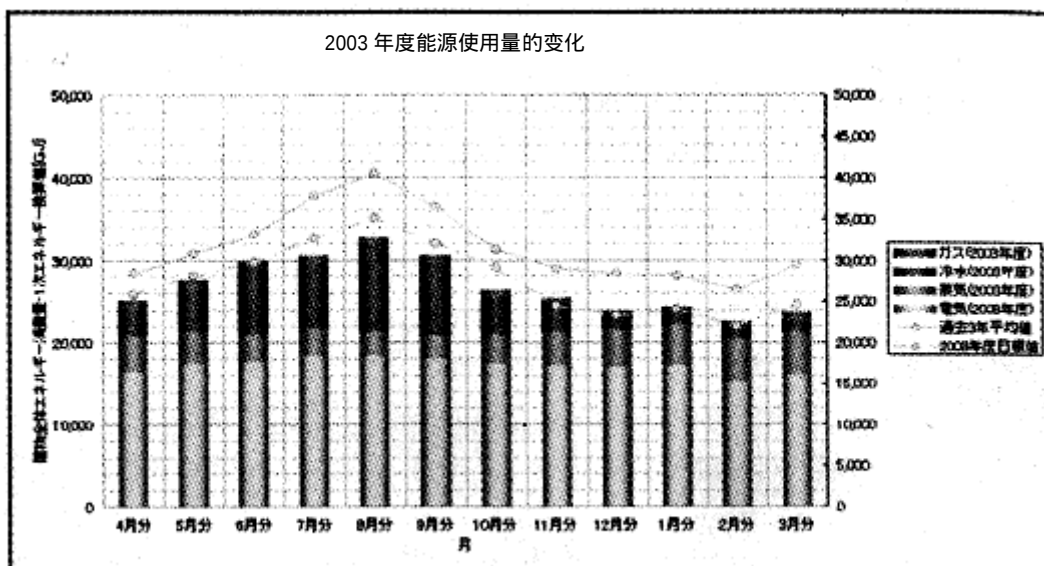


图 5-1 2003 年月度能源使用量的变化

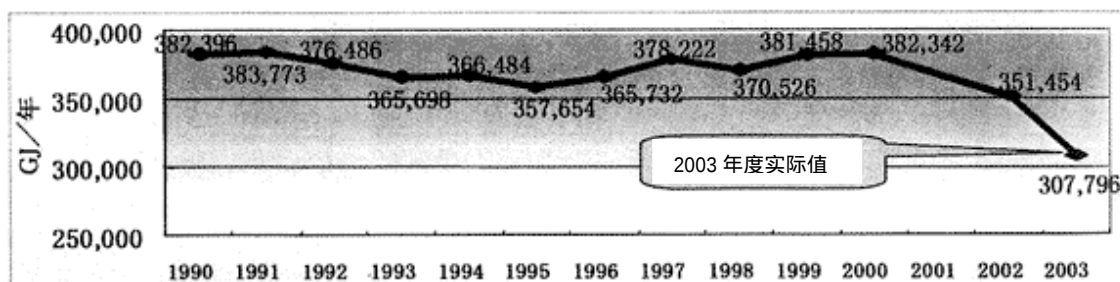


图 5-2 1990 年以后能源用量的变化

6. 总结

在节能研究上，酒店这种设施具有潜在的很大余地。但对酒店而言，室内环境哪怕变差一点点也不行，难以适当地运用。即使进行节能改造工程，如果不能适当地运用设备，大多都得不到充分的效果。我们判明：在设备运用程度较难的酒店里，“确立运用阶段的随访跟进体制”和“利用 BEMS 数据的 P-D-C-A 循环的实践”非常重要。

东京全日空酒店事例在获得国库补助金后采取的节能措施超过了原节能改造工程范围，我们想强调它获得了发展为大范围运用改善措施的成效。

7. 今后的计划

活动的持续与向所有连锁酒店的水平推广

东京全日空酒店将继续展开随访跟进工作，并进一步地实现节能、降低成本。

另外，2002 年在广岛全日空酒店、成田全日空酒店，2003 年在金泽全日空酒店、博多全日空酒店积极地推广了利用 NEDO 国库补助金的 BEMS。对于这些酒店，我们将与东京全日空酒店一样水平展开随访跟进工作。

对连锁酒店外提供信息

有些公司不像本公司具备连锁结构，难以积累这样的节能技术诀窍。因此从防止地球温室化的观点出发，本公司并不打算把这些节能知识由个别企业独占，而是希望由包括竞争企业在内的大家来共用拥有。

节能中心会长奖 |

