

市内所有学校实现用电量的“可视化”与 节能教育活动

京都市教育委员会

欧姆龙株式会社

1、背景与需求

京都市先后于 1997 年举办防止地球温暖化京都会议（COP3）、2002 年举办第三届世界水论坛、并且也是京都议定书的诞生地，为在节能方面发挥先锋模范作用，京都市正在努力建设环境共生型城市，以环境作为一切政策的基本，包括制定全国第一部防止地球变暖条例（2004 年 12 月）等。另外，在 2009 年 1 月，京都市被评为国家的“环境模范城市”，并根据“京都市环境模范城市行动计划”设定目标，在 2030 年之前，将温室效应气体在 1990 年基础上削减 40%，并在 2050 年之前削减 60%，市民、企业、行政部门开始齐心协力向“零碳”城市发起挑战。

而学校与幼儿园也在之前组织学习社会课、理科、道德，通过儿童会或者学生会实施牛奶盒循环利用、制定标语、作文与广告、参与地区清扫活动，还积极开展工作，“制定所有市立学校、幼儿园环境宣言”、获得“KES（环境管理系统标准）学校版”认证，与家庭、地区一起努力创建“环保型学校”，让幼儿园孩子、学生自主思考与行动，在实践中了解环境的重要性。

同时，教育委员会计划在学校、幼儿园内安装环保窗帘、风力发电装置、太阳能发电装置等推动环境教育的设施。特别是节能化方面，仅仅在学校、幼儿园里实行削减是不够的，因此作为教育行政机关的教育委员会对此特别关心，从 2006 年度开始在所有学校及幼儿园都设置了可以掌握每天用电量以及每年最大需求量的电力监视测量器。为了节电，仅仅安装设备也是不够的，利用对获得的结果进行分析并改进的能源管理进行实践是很有必要的。为此，负责设置工作的欧姆龙公司提供了该公司的技术支援与协助。

欧姆龙不仅通过设备实现能源使用量的“可视化”（给出数值或者图表），还提供“可视化之后的具体措施”方案，即在实际使用量将要超过各校园设定的目标电量时，通过“立即削减清单”提示可以从哪个设备开始削减，以具体的行动削减用电量。另外，欧姆龙还通过对测量能源数据的个别分析，指出异常之处并提供改进建议，推动节能活动；同时，还定期对系统使用方法、测量数据的解读方法等进行说明，支持学校的自主改进。综上所述，我们通过提供节能活动削减二氧化碳方法相关的咨询，对学校自主并持续开展低碳生活提供各种各样的支持。

而在教育现场，以“可视化”为工具应用在教育当中，可以让孩子们体验、发现并创造自然的力量与能源，从而为面向可持续社会的人才培养做出贡献。通过我们这些工作开展，可望推动家庭、社会开展节能活动。

环境教育的目的（日本环境省）

面向可持续社会的人才培养 => 向家庭、社会展开

欧姆龙追求的环境教育

以“**太阳能面板+可视化**”为工具
体验、发现、**创造**自然的力量（能源）



培养在日常生活中关爱环境的人才

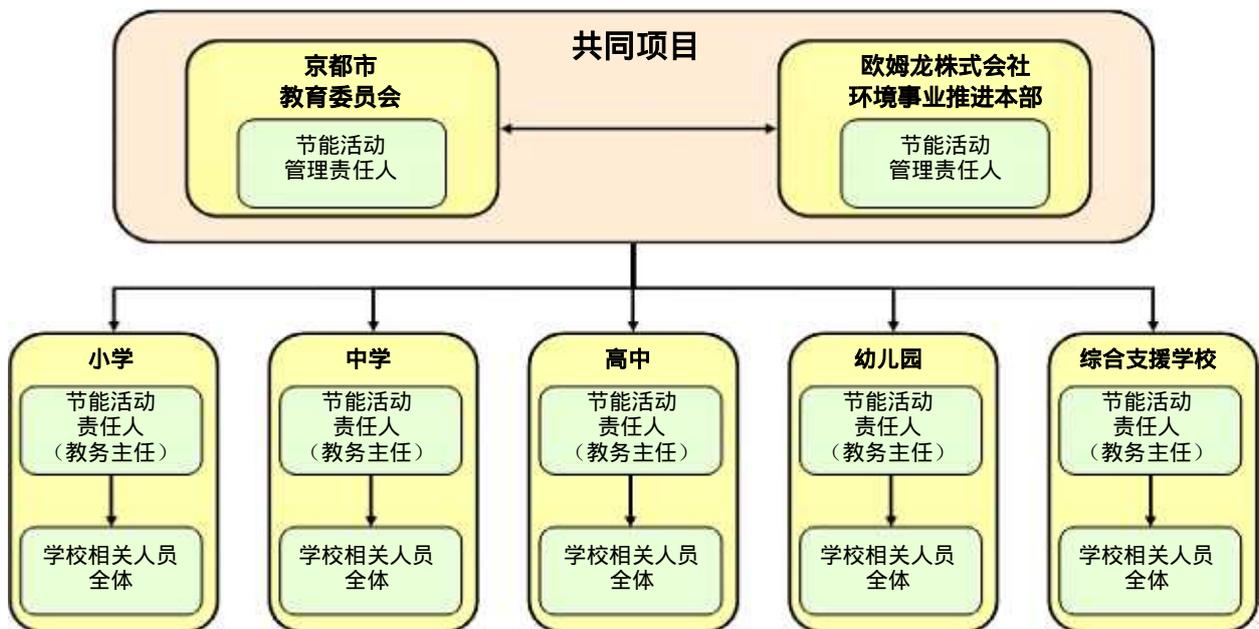
将来有望成为“**创造未来社会（低碳社会）的人才**”

如上所述，为了在京都议定书的诞生之地推动节能化，培养环境方面的人才，京都市教育委员会与欧姆龙合作，从2006年度开始正式采取本措施。

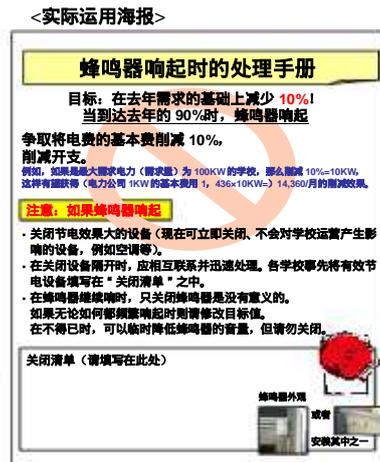
2、措施内容

推动体制

作为京都市教育委员会与欧姆龙的共同项目推动节能活动



<措施简介>

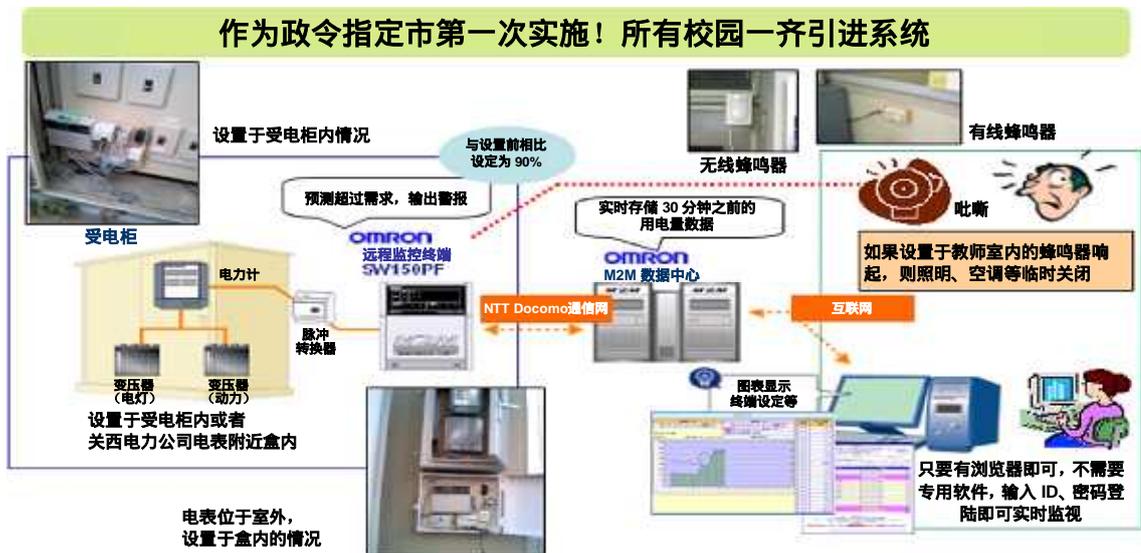


先进性、独创性

以节电为题材，行政（教育委员会）与企业（欧姆龙）合作，为所有学校及幼儿园（约 300 所，全国最大规模）引进能源管理系统，取得的成果又返还给学校和幼儿园，这一措施并无先例。

(1) 全部学校引进能源管理系统

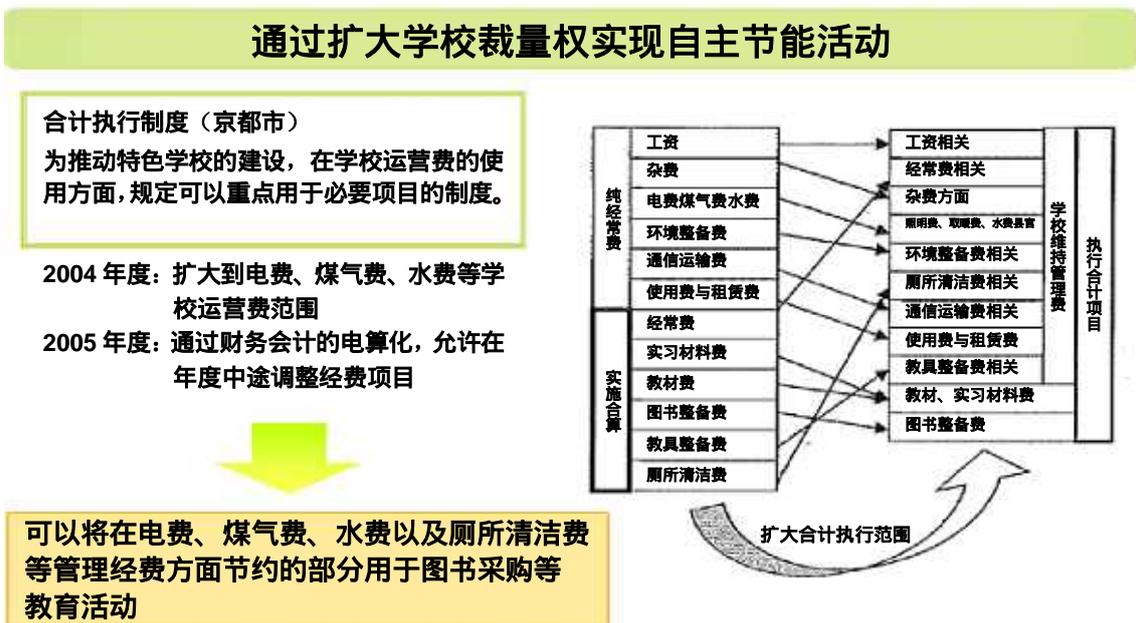
- (A) 在京都市立的所有学校、幼儿园引进可以实时监视每所学校、幼儿园园的需求和用电量，实现“可视化”的能源管理系统。（作为政令指定市第一次实施）
- (B) 在各所学校、幼儿园实时收集的需求数据、用电量数据是通过欧姆龙的数据中心进行一元化管理，因此这些数据不仅各校园可以使用，教育委员会在对全体情况进行一元化管理时也可以使用。
- (C) 设定了需求目标值后，并不是在超过该值时才获知，而是在将要超过时就通过蜂鸣器等通知节能活动责任人，从而对活动提供行动支持。
- (D) 根据过去积累的数据，节能活动责任人可以在任何时候参考需求情况、用电量情况，还可以轻松进行比较分析，也能够亲自发现能源使用方面的问题。



(2) 扩大学校裁量权

(A) 引进合计执行制度

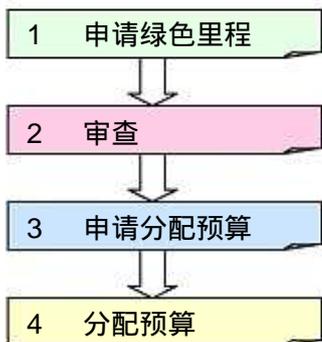
京都市为了推动特色学校的建设，在学校运营费的使用方面，规定可以重点用于必要项目（合计执行）的制度。从2004年开始扩大到电费、煤气费、水费等学校运营费范围，从2005年度开始通过财务会计的电算化允许学校在年度中途调整经费项目等，以扩大学校的裁量权。这样，学校就可以将在电费、煤气费、水费以及厕所清洁费等管理经费方面节约的部分用于图书采购等教育活动。



(B) 实施“京都学校绿色里程”

根据环境教育措施、学校物品有效活用系统的利用等与环境有关的实践、成果，设立按照积分制分配学校预算的制度“京都学校绿色里程”，积极推动环保型学校的建设。

- <观点> · 为地球环境作出贡献 · 在全市、全国推广措施
· 中长期继续这一措施
- <项目> i 节能 ii 利用学校物品有效活用系统
 iii 推动环境教育 iv 环境整备事业 v 其他（报道、表彰等）
- <事务流程>



通用性、推广性

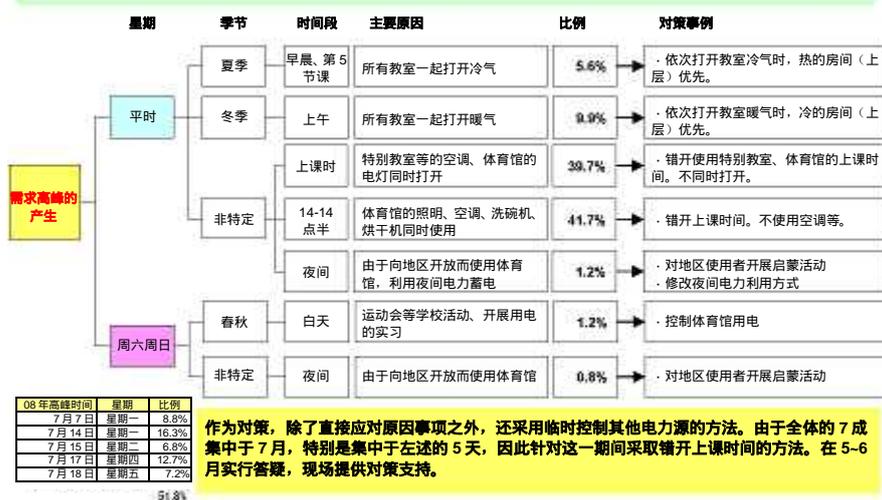
由于是对所有学校统一进行能源的管理与分析，因此其他府县的学校、大学也可以同样实施。并且，可以通过无线技术、APS 方式在短期内引进能源管理，不仅是学校，拥有多个基地网点型企业也可以使用。

(1) 数据综合分析

由欧姆龙公司对所有据点的数据进行分析，从而可从结构上把握对策，并将其活用于访问个别学校及电话提供建议。这样的综合支持服务也同样适用于全国 3 万所学校、1800 个地方政府以及众多的企业。

需求高峰的结构树状图

通过分析所有学校的数据并整理现象，从而找出原因与对策。



用电量的结构树状图

通过测量各个系统的“用电量”，从而形成分析原因与检验控制对策效果的体系。



(2) 或用于环境教育

在环境教育方面我们不采用泛泛而谈，而是活用自己实际使用的电力数据，这样有利于提高使用者（学生、教职员工等）的意识。

(3) ASP 方式

没有 LAN、服务器等方面专业人员的地方政府、企业也可以引进。

(4) 无线数据方式

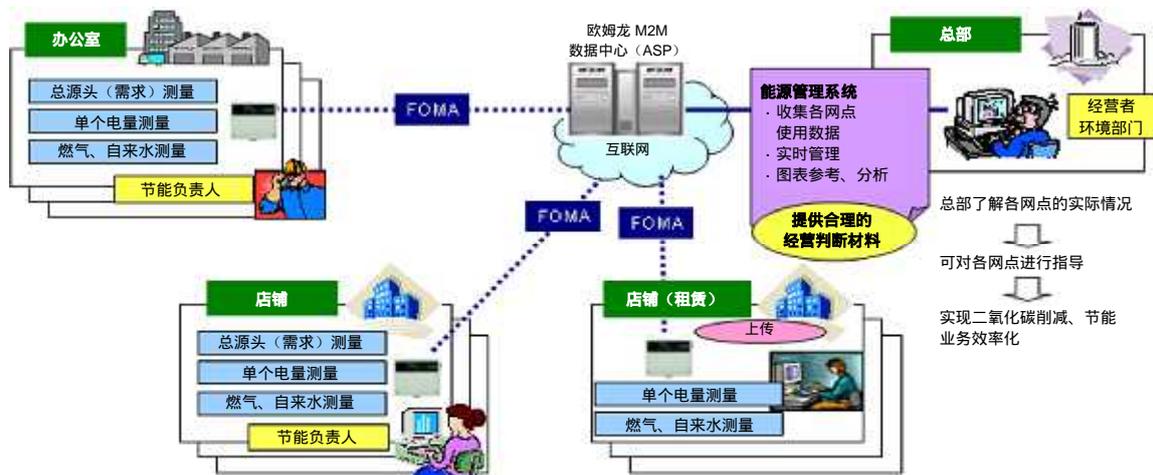
不需要有线的配线工程，引进时可以减少建筑物负荷并降低成本。

(5) 实时接入 WEB

由于能即时获知活动结果，可用于提高节能活动的现场实施人员的积极性。

(6) 应对修订版节能法

可以在短期内引进多网点的能源数据管理系统。不仅其他府县的学校，像连锁店那样拥有多个网点的企业也同样适用。



继续性、持续性

京都市立学校、幼儿园的节能活动，通过削减后的激励政策以及有助于行政（教育委员会）与企业（欧姆龙）掌握并改进节能活动情况的对策，构建了学校、幼儿园继续开展自主活动的体系。

(1) 通过合计执行激励现场（将削减的电费、煤气费、水费等作为图书费）

从 2007 年开始实施可以将预算转入下一年度的“学校预算转入制度”。（上限 10 万日元 现在上限 40 万日元）

(2) 调查学校、幼儿园的节能活动情况，探讨改善措施

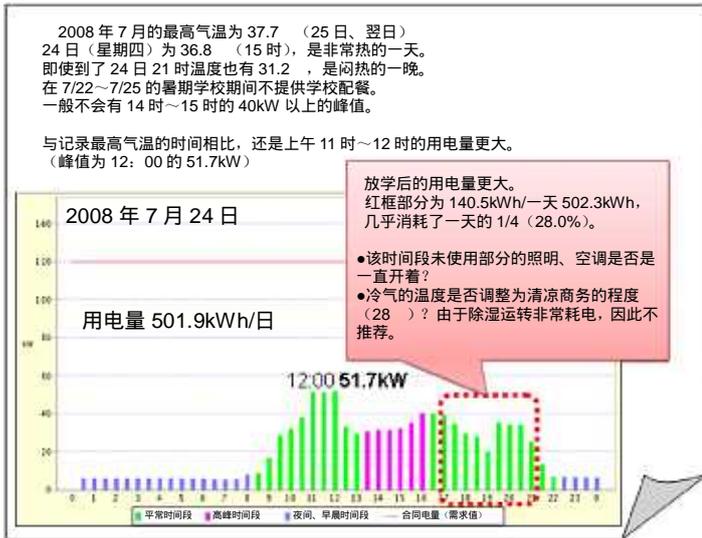
由欧姆龙定期对年度初达成一致的课题的活动情况进行报告，同时提出在所有学校及幼儿园都能开展的对策，然后基于此定期与教育委员会进行协商与探讨。

<具体的活动内容>

(A) 削减用电量

通过需求监视系统，实现总体用电量的实时可视化

通过能源管理系统，实现用电量的实时可视化并制定记录评论的个别报告（例：A 小学）



教职员工、学生参与全校节电活动

- 教室以外的印刷室、厕所细致关灯
- 放学后的办公场所集中到职员室，对职员室照明场所进行单独设定，并设定下班准时离校日利用门帘、窗帘等削减夏季向地区开放的空间的空调用电量（A小学）
- 在顶层教室使用电风扇，削减夏季、冬季的用电量（A小学）

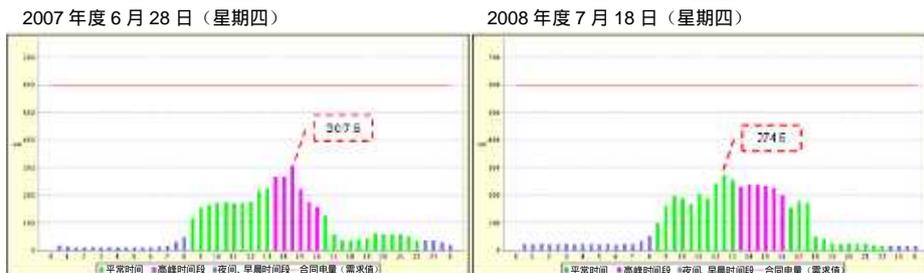


(B) 控制需求

通过能源管理系统实现需求值的实时可视化

(例)

2007年度的峰值出现在6月28日（星期四）14时30分。在学生就餐后使用洗碗机与烘干机的时间段关闭空调，以次来分散用电高峰期，结果2008年度7月18日（星期四）11时30分的峰值与上一年相比减少了33kw。



设定需求目标值（相当于设置前的90%）

明确需求接近目标值时的应对方法（制定关闭清单）

关闭清单：记载报警蜂鸣器响起时关闭哪些设备电源的清单



关闭电源的机器清单

警告蜂鸣器响起时的处理方法

导入当需求接近目标值时警告蜂鸣器响起的机制。

为了避免需求超过目标值，调整设备（特别教室的空调等）的使用时间。

(C) 环境教育活动

召开面向节能责任人（教务主任）的节能活动说明会

- 第一年度：开展面向所有校长、教务主任的集中教育（通过需求监视装置开展节能活动）
- 第二年度之后：开展面向新任教务主任的个别访问说明（通过需求监视装置开展节能活动）

通过电话服务中心接待咨询（系统操作说明、机器故障处理等）

介绍利用能源管理系统数据的环境教育项目

通过对小学生的上门授课实施环境教育

- 环境教育（授课）事例

洛央小学 4 年级暑期学校：使用太阳能电池的汽车比赛



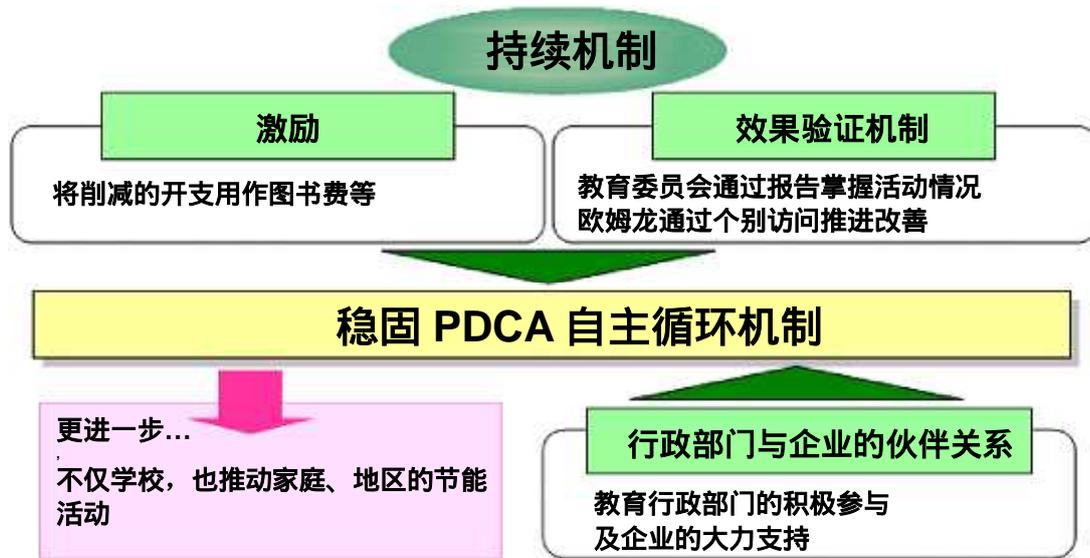
(3) 为推动学校开展节能活动，对校长、教务主任提供支持

根据各校的数据，筛选出需求及用量增加的学校，通过电话、访问提供建议。介绍需求及用量减少的学校的成功事例，采取与现场紧密合作的措施。

3、效果

(1) 稳固 PDCA 自主循环机制

京都市教育委员会在与欧姆龙的教育项目中推行了各种节能活动，并构建了节能活动 PDCA 自主循环机制。其成功原因可以举出 3 点，即激励、效果验证机制、行政部门与企业的伙伴关系。



<各年度活动稳固措施>

设定各年度的分阶段措施内容，促使活动稳固下来。

第 1 年~第 2 年,集中于通过电力监视实现电力的可视化以及削减电力合同基本费,从第 3 年开始,力求实现节能措施的稳固以及从环境教育波及到家庭。

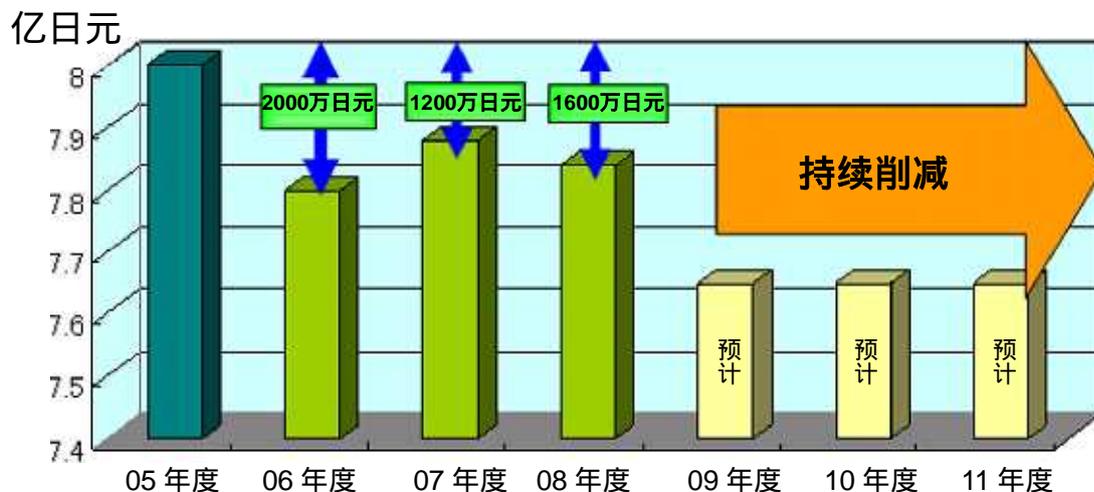
各年度的措施内容

时间	(节能)	(教育)	主要支持项目
第 1 年~ 第 2 年	电力监视的 启蒙与稳固	通过节能活动 提高意识	举办引进说明会 集中研修(电力监视启蒙、系统操作说明) 削减建议(特别教室的空调等) 对电力超标学校进行个别访问 实施上门授课
第 3 年	节能措施的 发展	环境教育	访问个别学校并进行说明 分析节能模范学校数据与提供节能建议 探讨与试行环境教育课题
第 4 年~ 第 5 年	(创能、蓄电) 由节能向创能、 蓄电发展	推动家庭、地区	构建太阳能面板集中监视系统 构建节能、创能可视化系统 (节能、创能+蓄电的实证实验) 活用于环境教育 构建节能、创能+蓄电的电力活用系统

(2) 削减效果

京都市立所有的学校、幼儿园通过控制需求，在第一年度节约了 2000 万日元，3 年共计节能 0.5 亿日元。预计通过活动的继续与稳固将持续实现节能与节约经费。

通过控制需求实现的削减效果



关于整体的电费，因存在费用调整、气候变化（07 年度的高温）、空调单一制冷等因素，难以进行比较分析，因此在本资料中不进行计算。

· 个别学校的 3 年间变化

(例：A 小学用电量的变化)

(用电量)

(单位：KW)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计
2006年度 (H18)	9,018	8,387	8,060	11,744	9,456	10,753	8,891	9,894	10,994	7,711	11,038	9,874	115,820
2007年度 (H19)	8,561	9,469	10,032	10,955	9,314	10,337	9,336	9,240	8,449	8,714	10,517	8,524	113,449
2008年度 (H20)	7,570	8,362	8,778	11,156	8,094	9,726	8,718	8,273	8,447	8,167	8,723	8,289	104,304

(用电量) 与 2006 年度相比 (%)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计
2007年度 (H19)	94.9%	112.9%	124.5%	93.3%	98.5%	96.1%	105.0%	93.4%	76.9%	113.0%	95.3%	86.3%	98.0%
2008年度 (H20)	83.9%	99.7%	108.9%	95.0%	85.6%	90.4%	98.1%	83.6%	76.8%	105.9%	79.0%	84.0%	90.1%

(A 小学需求值的变化)

(需求)

(单位：KW)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	MAX
2006年度 (H18)	53	55	55	65	52	54	60	55	43	44	49	45	65
2007年度 (H19)	39	44	60	57	53	59	34	34	46	57	57	47	60
2008年度 (H20)	34	35	42	54	44	46	35	40	42	50	51	45	54

(需求) 与 2006 年度相比 (%)

(%)

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	MAX
2007年度 (H19)	74.2%	80.2%	108.5%	88.0%	101.0%	108.9%	57.3%	64.0%	107.9%	129.8%	115.3%	104.2%	91.8%
2008年度 (H20)	64.9%	64.4%	76.9%	82.5%	83.8%	85.0%	58.7%	73.1%	98.1%	112.5%	104.7%	99.8%	82.5%

可以看出，与第一年度相比，用电量大约削减了 10%，需求值大约削减了 18%。

作为现场的学校与欧姆龙在密切沟通的同时，推进着这样的节能措施。