

7家SCRUM与医院合作完成的综合ESCO项目

冲绳县立北部医院/横河电机株式会社/
芙蓉综合租赁株式会社/株式会社朝日工业社/
株式会社省电舍/株式会社设备研究所/
照屋电气工程株式会社/久建工业株式会社

1. 背景与需求

冲绳县立北部医院依照本县制定的环境方针，努力地减轻对环境的负荷。同时，建于1991年的本院，迎来了热源、空调系统等的更新期，为了削减经费、减轻环境负荷，需要实施节能对策及设备的改造。

在这一背景下，面向于2007年度实施的冲绳县立北部医院ESCO项目（节能效益分享合同），在冲绳县征集ESCO项目提案。以横河电机为代表的包括本地企业在内的集团应征，并被选为ESCO企业。

在实施项目的过程中，需要特别注意有关包括医院的员工在内的利用者的安全、卫生事项。因此，设定了下述项目基本方针。

【项目基本方针】

使节能改造有利于创造适合医院设施的环境。

大幅度地削减能源、减排CO₂，有助于防止地球环境温暖化。

努力大幅度降低设备维护管理费，同时，有助于提高管理质量。

努力改善医院设施内的环境。

【环境方面的课题】

在医院内，存在着以下环境方面的课题。

“在急救中心的室内，能感到有细微振动。”

“受煤烟的影响，屋顶排烟口附近的设备易腐蚀。”

“烟道附近的走廊的墙壁很热，周围的空调很难发挥作用。”

“医院内因长时间受到夕阳照射，感觉很热，并且，由于耀眼，眼部会感到疲劳。”

作为与人身健康相关的医院，改善这些课题是当务之急。

2. 举措内容

下面介绍一下改善内容、特点及项目的推进体制。

2.1. 改善内容

冲绳县立北部医院与以横河电机为代表的包括本地企业在内的7家公司合作，通过综合各自擅长的改善对策与技术，实施了最佳的改善方案。

在本项目中，对发电机的运行方法进行了更改，并对作为其前提的热源系统进行了大幅度的重新审定，积极地采用了具有符合医院需求功能的产品及“蓄光式疏散诱导板”、“控制送水泵的输出压力的系统”等先进的节能系统。下面，分别介绍其特点。

2.1.1. 改善热源系统

【改善重点】

将发电机由常用运转改为非常用运转(*1)。通过这样，大幅度地削减了A重油的消费量，并且大幅度地削减了由医院排烟口释放出的废烟。

将蒸汽吸收式冷冻机更新为高效率INV涡轮冷冻机（650USRT）(*2)。并且，将用于吸收式冷冻机的冷却塔挪用为涡轮冷冻机的冷却塔，实现了成本最小化，大幅度地削减了A重油的消费量。

在冷水一次泵中采用了通过改变二次泵的负荷控制转数的方式，实现了节能运转。

作为厨房及中央材料室灭菌等用的蒸汽，只生产设备所需的量，将炉筒烟管锅炉更新为合理容量的贯流式锅炉(*3)，大幅度削减了A重油的消费量。并且，考虑到安全性和维护性，运行了2台。

撤除已有的水冷式冷却器，平日停止运行，将其用作对高效率INV涡轮冷冻机进行紧急维护时及应对异常高负荷时的备用机。

(*1) 改变发电机的运行：在2.2.1 独创性-1)中另行叙述

(*2) 更新为高效率INV涡轮冷冻机：在2.2.1 独创性-1)、先进性-3) 中另行叙述

(*3) 更新为贯流式锅炉：在2.2.1 独创性-1)中另行叙述

有关热源系统的改善前/改善后系统概要如图 1 所示。（图内的编号表示【改善重点】中叙述的编号）

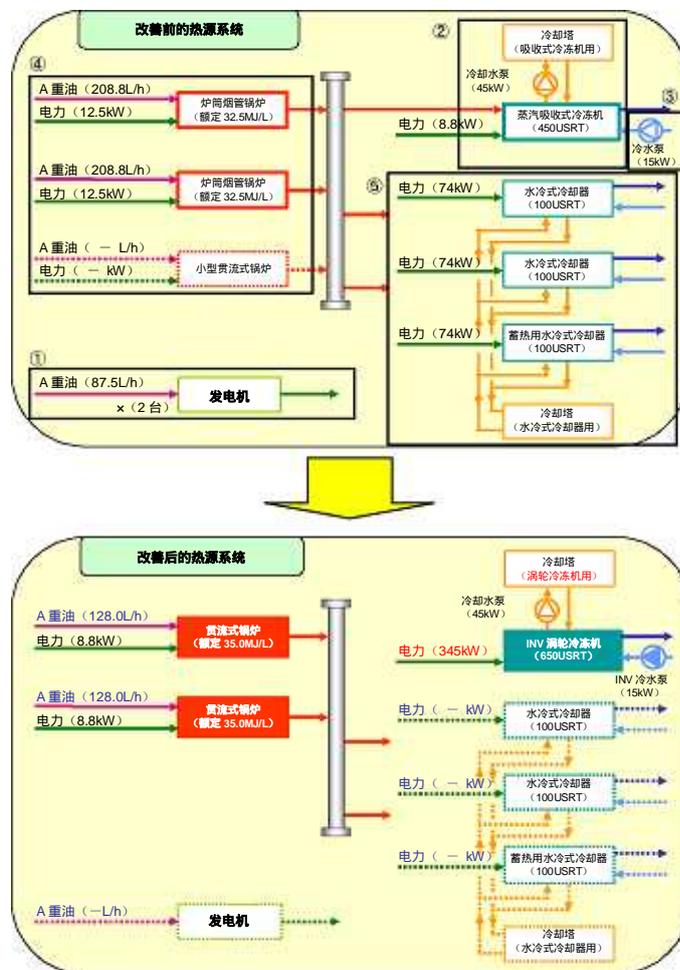


图 1 改善前/改善后的热源系统概要图

2.1.2. 改善空调系统

【改善重点】

在空调用冷水二次泵中采用了“控制送水泵的输出压力的系统”(*4)，大幅度削减了电力消费量。

关于空调机，通过将依靠风机动力的INV转数控制来调整风量与节能型风机传动带相组合实现了节能运转。

在厨房的换气扇中采用了通过测量厨房排气温度来实施与燃烧负荷相符的换气扇动力的INV转数控制方式，削减了通过风量控制所产生的电力消费量，并通过削减外部气体吸入量降低了空调负荷。

(*4) “控制送水泵的输出压力的系统”：在2.2.1 先进性-2) 中另行叙述

2.1.3. 更新为中央监控系统

在本ESCO项目中对不断老化的中央监视系统进行了更新。关于更新后的功能、特点等，如下所示。

- 实现了对空调机、热源机、高低压电气设备、照明设备等的监控
 - 实现日程控制、空调机控制、热源机控制、需求监控、力率等的控制
 - 实现本地主机控制器与主机网络的冗余化（双重化）
 - 为了防备系统故障，通过利用24 小时支持服务的远程监控进行恢复支持
- 为了实现能源管理的最佳化，追加了能源管理重点，实现了能源数据的可视化。

(*5) 更新中央监控系统：在2.2.1 独创性-3)中另行叙述

2.1.4. 需要特别提到的其他改善

【改善重点】

通过在荧光灯中采用“3个模式切换照明”(*6)，在确保照度的同时，削减了电力消费量。由于护士站在工作中有时需要提高照度，因此，通过本系统有助于提高作业效率及作业安全性。

将疏散诱导灯更新为“蓄光式疏散诱导板”(*7)，削减了电力消费量及今后发生的保养费。

通过实现洗手间水龙头自动化(*8)、向水龙头、厕所安装节水器，削减了自来水的使用量。

特别是在医院设施，有助于提高卫生及员工的作业效率。

在朝南、西的窗户上采用了遮断紫外线的遮光薄膜，在削减日照热量，改善室内环境的同时，降低了空调负荷。

(*6) “3个模式切换照明”：在2.2.1 独创性-2) 中另行叙述

(*7) “蓄光式疏散诱导板”：在2.2.1 先进性-1) 中另行叙述

(*8) 洗手间水龙头自动化：在2.2.2 影响性-3) 中另行叙述

在本ESCO项目中实施的对策所表1所示。

表1 改善对策一览表

| 改善概要 | 改善对策概要 |
|----------|--|
| 改善热源系统 | 更改发电机的运行（常用→非常用） |
| | 将蒸汽吸收式冷冻机更新为高效率INV涡轮冷冻机（650USRT） |
| | 通过改变二次泵的负荷对冷水一次泵进行转数控制 |
| | 将炉筒烟管锅炉更新为贯流式锅炉 |
| | 更改已有水冷式冷却器的运行 |
| | 向蒸汽配管安装可拆卸绝缘护套 |
| 改善空调系统 | 在冷水二次泵控制中采用了“控制送水泵的输出压力的系统” |
| | 将依靠风机动力的INV转数控制来调整风量与节能型风机传动带相组合 |
| | 采用通过根据厨房排气温度实施符合燃烧负荷的换气扇动力的INV转数控制来进行风量控制的方式 |
| | 将老化的空调机更新为多翼式离心风机 |
| 更新中央监控系统 | 更新自动控制系统 |
| | 实现能源管理重点的合理化 |
| | 采用能源管理系统 |
| 其他改善 | 实现照明的高效率化 |
| | 将疏散诱导灯更新为“蓄光式疏散诱导板” |
| | 实现洗手间水龙头的自动化 |
| | 向水龙头、厕所安装节水器 |
| | 对窗面采用遮光薄膜 |

2.2. 特点

2.2.1. 先进性与独创性

【先进性】

在本ESCO项目中，在引进具有实际业绩的节能系统的同时，积极地采用了“蓄光式疏散诱导板”、“控制送水泵的输出压力的系统”、“高效率INV涡轮冷冻机”等先进的节能系统。其各自的特点如下。

先进性-1) 采用“蓄光式疏散诱导板”

采用了获得2006年度节能大奖“节能中心会长奖”的“Availvs高辉度蓄光式疏散诱导板”。由于是在县内医院设施中首次引进该产品，因此，本院向主管的消防部门进行了多次有关产品及采用目的、采用的有利点等的说明，最终获得了批准。由于所采用的疏散诱导板完全未使用电力，是蓄光发光，因此，无需电力供给，由于在结构上，没有易耗品，因此，不需要易耗品采购费用及维护费。

先进性-2) 采用“控制送水泵的输出压力的系统”

采用了获得2002年度节能大奖“资源能源厅长官奖”的横河电机的“送水泵节能控制系统Econo-Pilot”。这是一种为了最大程度地发挥节能效果，采用了根据负荷流量控制泵的转速的管道阻力特性预测控制方式的产品。

先进性-3) 采用“高效率INV涡轮冷冻机”

采用了可根据空调负荷的变动，改变冷冻机压缩机的动力，并且，当时采用事例还很少的高效率INV涡轮冷冻机，大幅度地削减了年空调热源的消费电力。

【独创性】

本ESCO项目中，实施了具有独创性的发电机的运行方法变更，并对作为其前提的热源系统进行了大幅度的重新审定。并且，采用了3个模式切换照明这一具有符合医院需求功能的产品。以下是其3个特点。

独创性-1) 大幅度重新审定热源系统

依靠独特的构思，彻底地对发电机的运行方法、热源系统进行了重新审定。作为发电机的运行方法、热源系统的大幅度变更的对策之一，是将发电机从常用改为了非常用，在日常停止运转。这样对发电机的运行进行变更或许容易被理解成是“不现实”的构思，但是，面向实现创造符合医院设施的环境的节能改造，北部医院与ESCO企业联手，实现了这一构思，直接及间接地取得了很大的效果。需要对热源系统进行彻底重新审定的课题及其主要原因如表2所示。

表2 与热源系统相关的环境方面的课题及其主要原因

| 课题 | 主要原因 |
|---|--|
| 在急救中心的室内，能够感到有细微振动。 | 根据发电机的运转情况，会产生有感振动。 |
| 受煤烟的影响，屋顶排烟口附近的设备易腐蚀。 | 由于发电机产生的重油燃烧，从屋顶排烟口排放的煤烟对设置在屋顶的设备产生腐蚀影响。 |
| 走廊的墙壁有热的地方，其周围的空调很难发挥作用。（墙壁的身体感觉温度约有 50 ） | 由于发电机产生的重油燃烧气体通过烟道时的热量传到了烟道附近的走廊的墙壁上。 |

通过分析得出，为了解决上述课题，应在减少A重油燃烧气体排放量的同时，大幅度地重新审定发电机的运行这一结论。

- 对策1：通过将发电机从常用改为非常用，将发电机产生的A重油的燃烧气体的排放、发电机产生的振动控制在最小限度。只在异常时及定期运转时运行。
- 对策2：将蒸汽吸收式冷冻机更新为高效率INV涡轮冷冻机，由于不需要用于冷冻机的蒸汽，控制了A重油的使用量及其燃烧气体的排放。高效率INV涡轮冷冻机的冷却塔通过挪用以前的蒸汽吸收式冷冻机的设备，实现了成本的最小化。
- 对策3：厨房及中央材料室的灭菌需要用蒸汽。蒸汽的生产只限于所需的必要的量。为此，将炉筒烟管锅炉更新为合理容量的贯流式锅炉，大幅度削减了A重油的使用量及其燃烧气体排放量。

通过对这些发电机的运行方法、热源系统进行彻底地重新审定，其结果使急救中心的室内的细微振动消失，屋顶排烟口附近设备的腐蚀得到控制，烟道附近的墙壁温度不再能感到热。同时，通过定期对因更改运行而停止的发电机进行试运转，防备停电时等异常事态。

独创性-2) 采用“3个模式切换照明”

为了满足护士站“有时需要提高照明亮度”这一改善需求，采用了“3个模式切换照明”。

本系统的功能是能够在2秒内，将已设的开关通过“OFF”“ON”的双击方式将亮度切换成节能模式/中间模式/高模式3个等级。各模式与以前的照明相比，均具有节能效果，由于照明时，通过节能模式亮灯，可期待最大限度地实现节能效果。并且，关于工程，只需要更换稳定器、荧光灯管，清扫照明器具，不需要更换设施内的切换开关，因此，不会对医院的正常运营造成很大的影响。

独创性-3) 通过更新中央监控系统实现稳定作业及能源管理

为了实现医院在365日全天运营，本院对老化的中央监控系统进行了更新。为了实现稳定作业，对主机控制器、主机网络进行双重配置。在本中央监控系统的更新中，追加了能源管理重点，构建用于实施今后的能源管理的本台。

2.2.2. 通用性与普及性

【通用性】

在本项目中，通过将面向北部医院开发的节能对策与通用的节能对策相组合，形成了整体的实施对策。所采用的各个通用的节能对策不仅面向医院，还可讨论运用到各种现场。

这里，将具有通用性的对策及各对策的投资回收年限（本项目中提案时的值）作为参考值，整理在表3中。

表3 各对策的投资回收年限一览

| 改善概要 | 改善对策概要 | 投资回收年限 |
|--------|--|---------------------------|
| 改善热源系统 | 由蒸汽吸收式冷冻机更新为高效率INV涡轮冷冻机（650USRT） | 约3年 |
| | 由炉筒烟管锅炉更新为贯流式锅炉 | 约4年 |
| | 向蒸汽配管安装可拆卸绝缘护套 | 约2年 |
| 改善空调系统 | “控制送水泵的输出压力的系统” [Econo-Pilot] | 约4年 |
| | 将依靠风机动力的INV转速控制来调整风量与节能型风机传动带相组合 | 约9年 |
| | 采用通过厨房排气温度实现与燃烧负荷相符的换气扇动力的INV转速控制方式 | 约7年 |
| 其他改善 | 实现照明的高效化 | 约4年 |
| | 将疏散诱导灯更新为“蓄光式疏散诱导板” [Availvs高辉度蓄光式疏散诱导板] | 由于不需要保养费用，有望普及 |
| | 实现洗手间水龙头的自动化、安装节水器 | 约2年 |
| | 对窗面采用遮光薄膜 | 由于有助于安全、卫生及降低空调负荷，因此，有望普及 |

【普及性】

关于本项目的普及性，包括以下 4 点。

普及性-1) 在页网上公开

为了不仅限于县内，还可作为国内的节能活动来普及、作为参考，在本院的页面上对本ESCO项目所采取的举措内容与效果进行了公开，并定期进行了更新。

在冲绳县立北部医院网页上公开的信息内容请参考URL。

<http://www.hosp.pref.okinawa.jp/hokubu/esco.html>

普及性-2) 在医院设施引进ESCO的方法

在实施本项目时，以北部医院院长为首，与作为各科室负责人的护士长之前利用有关ESCO项目内容的学习会，向各科室的员工进行贯彻，由医院员工及ESCO企业团结一致顺利地完成了更换工程。这一方法有利于普及。

普及性-3) 在冲绳县采用自动水龙头、节水器的效果

冲绳县的水资源贮存量与全国平均值相比，不足6成，因此，水资源非常宝贵。为此，采用洗手间自动水龙头及节水器从水资源对策这一点来看，也是有效的对策。并且，由于自动水龙头不需要利用者接触水龙头，只进行ON/OFF切换，因此，有助于提高卫生和员工的作业效率，从这一点来看，在本院，除本次实施更新的场所外，还有增设的需求。

作为参考数据，如果对水问题进行补充，相对于每人的年水资源贮存量全国平均为3,230m³/年、缺水年为2,152m³/年，在冲绳县，平均为1,837m³/年、缺水年为1,134m³/年。(出处：2009年版《日本的水资源》-日本国土交通省)

普及性-4) 关于冲绳县今后的举措

在冲绳县，关于其他设施，也推进了有关采用ESCO项目的讨论，作为年度计划，在《冲绳县县有中小设施节能改造计划对策项目报告书》（2008年1月）中进行了报告。

2.2.3. 继续性与持续性

关于2008年度实际业绩，如3.1所示，取得了节能效果。为了继续保持本节能效果，本院在全体员工的配合下，有组织地进行了推进。

以经营健全化与环境对策为目的引进的本项目提高了各员工对节能的意识。实际上，现场的员工对有关熄灯及机器等的运行的重新审定，积极地发表了意见，从这一点来看，也能感受到员工节能意识的变化。

并且，节能改造工程结束后，在事务部门，通过给全体员工传阅与前一年度相对比的电费及使用量数据，进一步努力提高了员工的节能意识。

在设施管理部门，为了进行合理的能源管理，继续实施设备等的运行验证作业。

通过持续地实施这些节能活动，作为中期计划，在作为本项目的签约期的7年，整体实现下述成本及有关CO₂的减排目标。

中期目标（自2008年度起至2014年度的合计值）

成本削减额：4亿2000万日元 以上

CO₂减排量：1万7000TON-CO₂ 以上

2.3. 推进体制

本ESCO项目中实现节能及安全运行、维护ESCO设备的体制如下。

2.3.1. 实现、确保节能的体制

面向实现、确保节能的体制如图2所示。以每月1次的能源消费数据为基础，制作年度业务报告书。报告书的汇总由作为ESCO代表企业的横河电机负责。

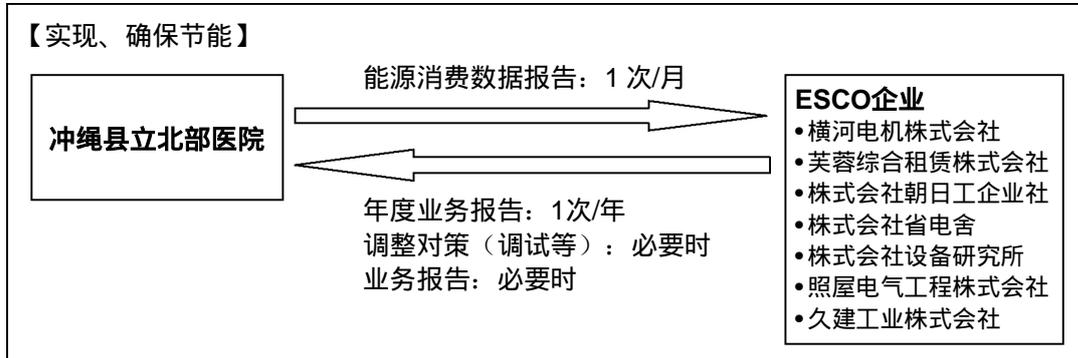


图2 实现、确保节能的体制

2.3.2. 安全运行、维护ESCO设备的体制

横河电机的呼叫中心建立了全天候呼叫应对措施等，在紧急时刻等也能更迅速地进行应对的体制。用于安全运行、维护ESCO设备的体制如图3所示。

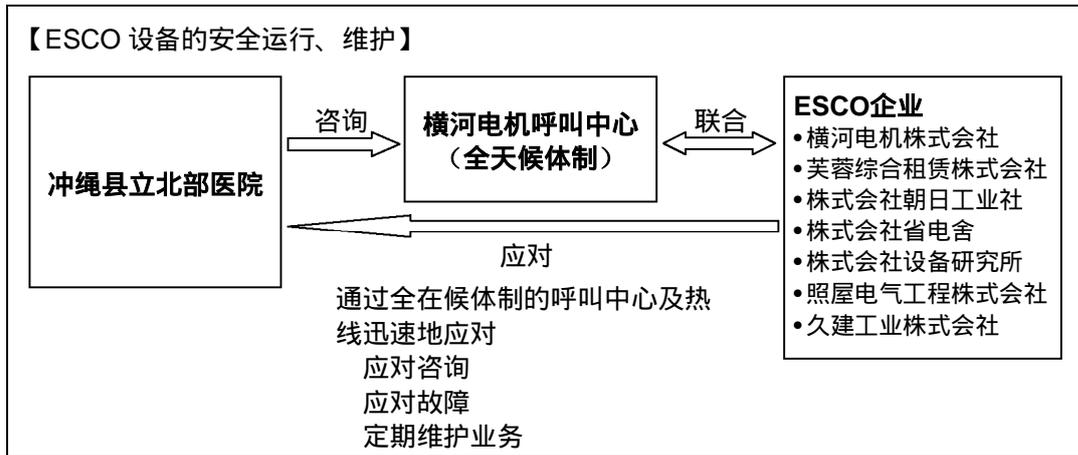


图3 安全运行、维护ESCO设备的体制

3. 效果

下列列出本ESCO项目的“直接效果”及“间接效果”。

3.1. 直接效果

节能量（实绩值）

能源削减实绩值（热量换算）：31,115,760MJ/年

能源削减率：37.4%

二氧化碳减排率：51.8%

2008年度的节能效果实绩如表4及图4所示。

表4 2008年度节能效果一览表

| 节能效果项目 | 节能效果 | 单位 | 备注 |
|----------------|------------|--------|--|
| 削减热量 | 31,115,760 | MJ | 通过将目标电力削减量、目标重油削减量换算成热量，结合单位合算后的值（与2004~2006年度3年间平均值的比较） |
| 二氧化碳减排量 | 2,430,448 | kg-CO2 | 二氧化碳的减排量（与2004~2006年度3年间平均值的比较） |
| 节能率 | 37.4 | % | 削减热量相对2004~2006年度3年间平均值的比率 |
| 二氧化碳减排率 | 51.8 | % | 二氧化碳减排量相对2004~2006年度3年间平均值的比率 |
| 公用事业及水费削减额（含税） | 59,298,444 | 日元 | 除电费削减额、A重油费削减额外，加算水费削减额后的值 |

热量、二氧化碳等的换算系数使用了ESCO项目征集时的冲绳县提供的数值。

二氧化碳的换算系数中使用了节能法的CO2换算数值=0.555，经计算，二氧化碳减排率为41.9%。

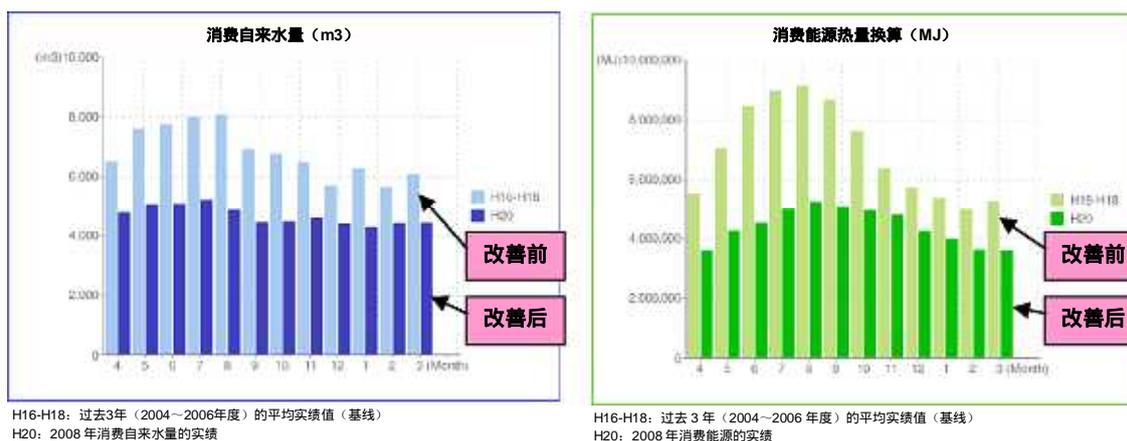


图4 2008年度消费能源量、消费自来水水量图

关于通过2008年度的能源削减实绩计算出的光热水削减金额，以ESCO合同的合同单价为单位，达到了59,298,444 日元（含税），以作为实际单价的该年度单价为单位，削减了85,060,194 日元（含税）。

3.2. 间接效果

在本ESCO项目中，除了在3.1款中记载的削减光热水费、能源消费量、二氧化碳的排放量等“直接效果”外，在设计中，还重视院内环境改善等，创造适合本设施的环境。

我们将这些无法算入环境改善等事先效果预测的效果定义为“间接效果”，将其分为“削减成本”、“改善院内环境”、“社会责任”、“减轻地球环境负荷”、“应对化石燃料枯竭”，关于各个实施项目希望达到什么样的间接效果如表5所示。

作为需要特别提到的事项，可以列举通过改变发电机的运行方法削减烟道向墙面的热传导及通过削减振动和噪音改善院内环境、通过减少煤烟防止屋顶设备的腐蚀等。

表5 改善内容与间接效果一览表

| 改善内容 | 间接效果 | 削减成本 | | | | | 改善院内环境 | | | | | | | 社会责任 | 减轻地球环境负荷 | 应对化石燃料枯竭 | | | | | |
|----------|--|-----------|------------|------------|---------------------|--------------|-------------|------------------------|---------|-------------|------------|---------------|-------------|---------------|-------------|-----------|--------------|-----------|---------------|---------|----------|
| | | 防止屋顶设备的腐蚀 | 降低设备维护的检修费 | 防止医疗机器等的老化 | 通过抑制来自烟道的热传导来降低空调负荷 | 降低日照热带来的空调负荷 | 减少>重油等的采购业务 | 通过抑制来自烟道的热传导降低来自墙壁的辐射热 | 降低振动、噪音 | 利用水道利用者的方便性 | 提高水道利用者的卫生 | 降低因紫外线引起的视觉负荷 | 提高照明利用者的方便性 | 通过防止玻璃飞散提高安全性 | 提高设施利用者的安全性 | 实现院内空调的优化 | 实现能源管理作业的效率化 | 减少乘坐油船的次數 | 确保医院周边顺利的交通环境 | 有效利用水资源 | 有效利用化石能源 |
| 改善热源系统 | 更改发电机的运行（常用→非常用） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 将蒸汽吸收式冷冻机更新为高效率INV涡轮冷冻机（650USRT） | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 通过改变二次泵的负荷对冷水一次泵进行转速控制 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 将炉筒烟管锅炉更新为贯流式锅炉 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 更改已有水冷式冷却器的运行 向蒸汽配管安装可拆卸绝缘护套 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 改善空调系统 | 在冷水二次泵控制中采用了“控制送水泵的输出压力的系统” | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 将依靠风机动力的INV转速控制来调整风量与节能型风机传动带相组合 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 采用通过根据厨房排气温度实施符合燃烧负荷的换气扇动力的INV转速控制来进行风量控制的方式 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 将老化的空调机更新为多翼式离心风机 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 更新中央监控系统 | 更新自动控制系统 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 实现能源管理重点的合理化 采用能源管理系统 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 其他改善 | 实现照明的高效率化 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 将疏散诱导灯更新为“蓄光式疏散诱导板” | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 实现洗手间水龙头的自动化 向水龙头、厕所安装节水器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 对窗面采用遮光薄膜 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

结束。