

2011年夏季における日建設計東京ビルの節電対策と実績

Reduction of Electric power consumption in Nikken Sekkei Tokyo building in Summer 2011

株式会社 日建設計 設備設計部門 環境・設備技術部

NIKKEN SEKKEI LTD

M&E Engineering Department M&E Technical Section

横田 雄史

Takefumi YOKOTA

キーワード：電力使用制限 (restriction of electricity), 電力負荷平準 (load leveling),
照度 (illuminance), 冷房負荷 (cooling load), アンケート (questionnaire)

1. はじめに

地震直後の計画停電回避と、今夏の電力不足に伴う節電協力のため、日建設計東京ビルでは、3月17日から可能な限りの節電対策を実施してきた。また、当ビルの受電契約は900kW>500kWであるため、大口需要家として、電気事業法第27条による電気の使用制限により、経済産業大臣から、7月1日～9月22日(9月9日にて解除)の平日9時～20時において、昨年度比15%削減の命令を受けていた。

対策の結果、7月においては、平日昼間の電力需要を昨年比25%削減し、夜間も含めた1日の電力量では21%削減と、大幅な節電実績をあげることができたので、その具体策と効果について報告する。

2. 日建設計東京ビルの概要

建物規模・概要

場所 東京都千代田区
竣工 2003年3月
延床 20,581m²
階数 地上14階、地下1階

設備概要

熱源 空冷ブラインヒートポンプチラー
氷蓄熱槽
ガス焚吸収冷温水機

空調 各階空調機 VAV 方式
(ソックフィルタによる低温送風)

受変電 1,500kVA

契約電力 900kW

照明制御 執務室/照度、人感,
トイレ/人感

年間一次エネルギー消費量
約 1,500MJ/m²年



写真 1. 建物全景

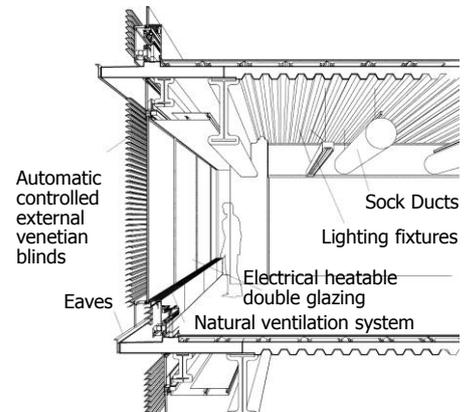


図 1. 基準階窓周り断面

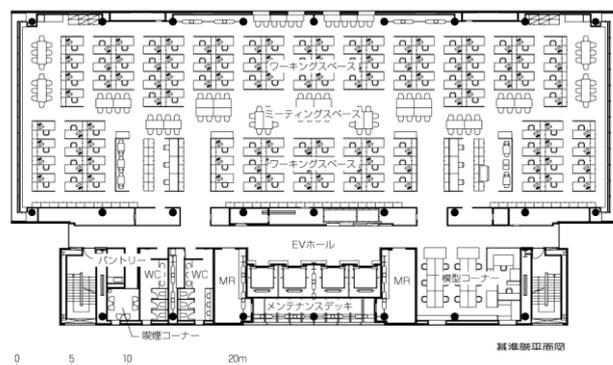


図 2. 基準階平面図

3. 節電対策の概要

表 1 に実施した節電対策の概要を示す。

後述のように、最も節電効果が高かったのは、執務室のアンビエント照度設定を 750lx から 300lx に変更し、タスク照明の利用を促進したことである。

表 1. 節電対策の概要

照明 ・ 執務室	<ul style="list-style-type: none"> ・ 照度を 750 lux から 300 lux に減光。 ・ 昼休みは全消灯。 ・ 窓際 2 列を全消灯（3 月 23 日より）。 ・ 終業時の全消灯時間を、22 時から 20 時に繰り上げ。
照明 ・ 共用部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 階玄関、駐車場、を全消灯。 ・ 2 階受付、打ち合わせコーナー、会議室の点灯本数を削減。 ・ 各階 EV ホール、廊下、洗面所の点灯本数を削減。
空調	<ul style="list-style-type: none"> ・ 執務室 設定温度 暖房 22→20℃, 冷房 26→28℃ ・ 14 階スタジオ 1（大会議室）は利用時のみ空調運転。 ・ 夏季は熱源電力抑制のため、 午前：ガス吸収冷温水機、午後：氷蓄熱を利用
トイレ	<ul style="list-style-type: none"> ・ トイレ洗面の給湯を停止。 ・ 男性用トイレの暖房便座を停止。 ・ 女性用トイレの暖房便座を停止（3 月 23 日より）。
コンセント	<ul style="list-style-type: none"> ・ パソコン、プリンターの電源をオフ。 ・ できるだけコンセントを抜く。
自販機	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自販機は来客用を除き、全て停止。

4. 節電対策の効果

4-1 7月の平日平均値の比較

図 3 は、節電効果を評価するために、平日の各時刻の受電電力量の平均を算出し、1 日の電力消費をパターン化し、2010 年 7 月と 2011 年 7 月を比較したグラフである。

電気の使用制限時間帯の 9～20 時の時間平均電力量は、2010 年 7 月は 535[kWh/h]であったが、今夏 2011 年 7 月は 401[kWh/h]となり、削減量 134[kWh/h]、削減率 25%を達成した。

また日積算電力量の平日平均値についても、2010 年 7 月の 11,554[kWh/日]から、2011 年 7 月は 9,104[kWh/日]となり、21%の大幅な削減実績を得た。

なお、当ビルの節電規制値は、624[kW]（=2010 年最大需要電力 734[kW]×85%）であり、2011 年の 7 月平日 9～20 時の時間平均電力量 401[kWh/h]は、この規制値より 36%も低い。

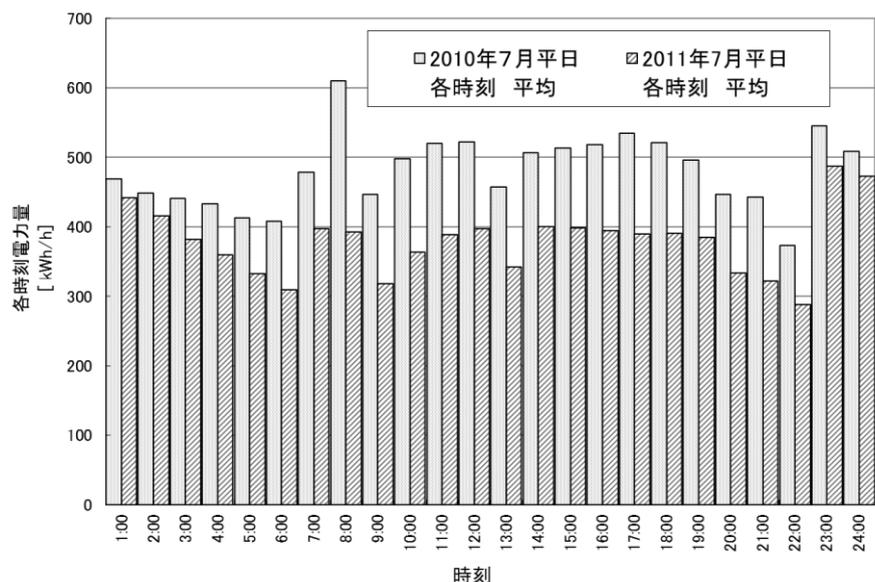


図 3. 各時刻の受電電力量

2010 年 7 月平日と 2011 年 7 月平日の平均値

4-2 用途別電力節減効果

図4は、前述の図3を用途別に分類したグラフである。

2010年7月9～20時において、照明30%、コンセント35%、空調20%の割合になっており、合計85%を占めている。このため、この3用途への対策を、節電のポイントとした。

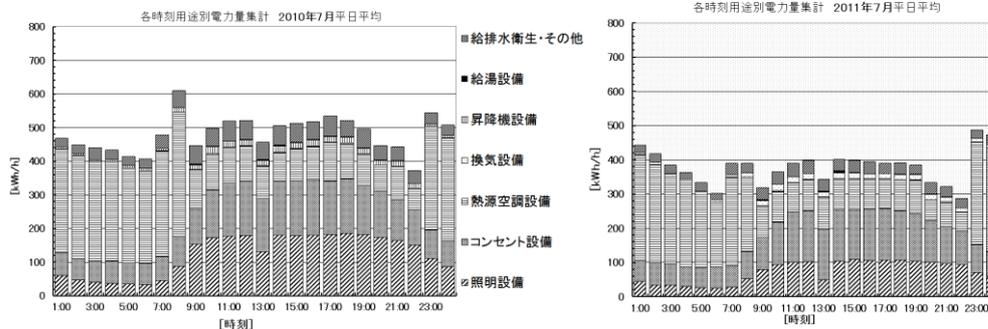


図4. 各時刻の受電電力量の内訳:2010年7月平日と2011年7月平日の平均値

図5に、照明用電力の2010年7月と2011年7月の平日の各時刻の比較を示す。執務室の照明制御の設定値を750[lux]から300[lux]に変更した効果は大きく、9～20時の各時刻の平均値は、2010年の173[kWh/h]から、2011年の96[kWh/h]へと44%も大幅な削減率となった。

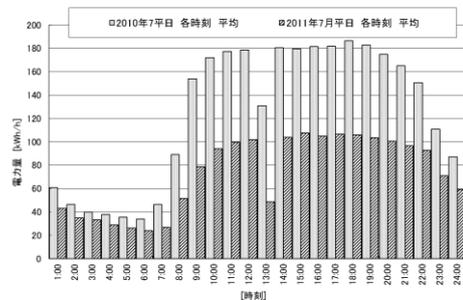


図5. 各時刻の照明用電力量
2010年7月平日と2011年7月平日の平均値

図6は、同様に空調用電力の平日の各時刻の比較を示したものである。1時間立上り運転を早めた結果、8時のピークが40%削減した。また、9～20時台は、100[kWh/h]から87[kWh/h]と12%削減している。また、2010年、2011年ともに氷蓄熱を活用し、空調の電力消費が夜間に移行していることがわかる。

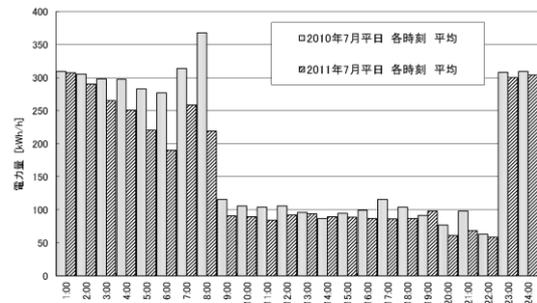


図6. 各時刻の空調用電力量
2010年7月平日と2011年7月平日の平均値

図7は、コンセント用電力の節電結果であるが、9～20時台の削減量は、151[kWh/h]から139[kWh/h]への8%削減に留まる。これは、コンセント電力の削減対策が、共用部の自販機や暖房便座・ウォシュレットの温水停止などが中心であり、パソコン・プリンタ・コピー機は、職員の自己管理となるため、遠隔制御している照明と比較すると節電が難しかったためと考えられる。

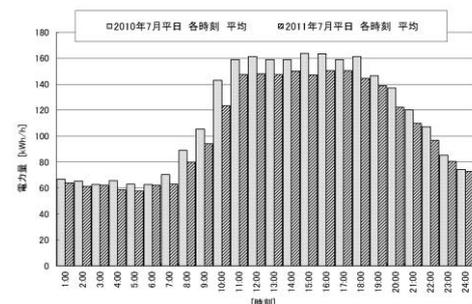


図7. 各時刻のコンセント用電力量
2010年7月平日と2011年7月平日の平均値

4-3 節電による冷房負荷の削減

照明とコンセントの節電による冷房負荷削減効果を冷水熱量で検証した。

図8は、2010年7月と2011年7月の平日における冷水熱量の各時刻の平均を比較したグラフである。日積算冷水熱量の平日平均値は、2010年7月の44,196[MJ/日]から、2011年7月の35,169[MJ/日]へと20%削減した。

当ビルは断熱性能が高く、最小外気量制御を行っているため、冷房設定を26℃から28℃に上げたことによる冷水熱量削減効果は、さほど多くないと考えられる。したがって、この冷水熱量削減の大半が、節電による内部発熱削減によるものと思われる。

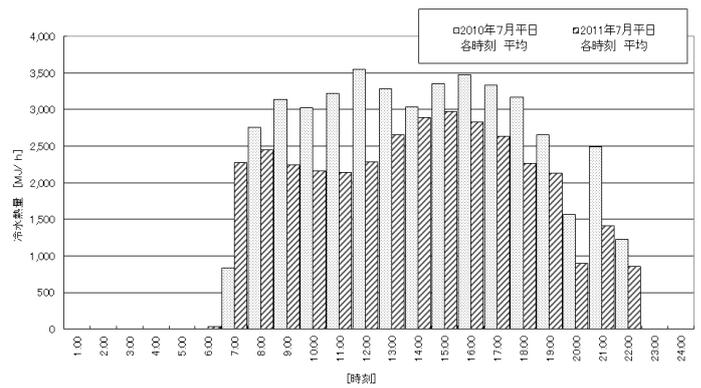


図8. 各時刻の冷水熱量
2010年7月平日と2011年7月平日の平均値

4-4 建物全体の一次エネルギー消費量削減効果

冷房熱源の一部にガス吸収冷温水機を採用しているため、都市ガスを含めた建物全体の一次エネルギー消費量削減効果を図9に示した。

2010年と2011年の相違点は、都市ガスの時刻別の消費パターンである。2011年の夏は、冷却塔、冷却水ポンプ、一次ポンプなどの補機動力の電力平準化も図るため、冷熱源の運用を、午前はガス吸収冷温水機、午後は氷蓄熱の放熱、放熱終了後はガス吸収冷温とし、補機の同時運転を回避するように配慮した。その結果が、この都市ガスの消費パターンに表れている。

一次エネルギー消費量の7月の平日平均の日積算値は、2010年の128,384[MJ/日]から、2011年の100,158[MJ/日]へと22%削減した。

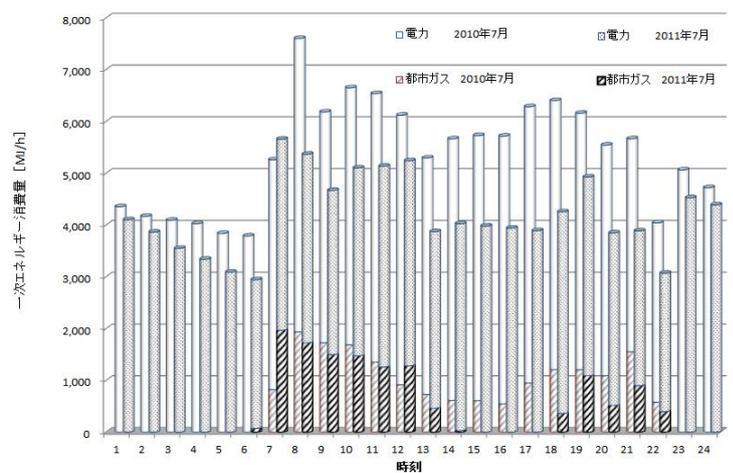


図9. 各時刻の一次エネルギー消費量
2010年7月平日と2011年7月平日の平均値

5. 節電対策に対するユーザーアンケート

執務者の意見を節電対策に反映させるために、WEBを利用したアンケートを実施した。質問項目は、20問で、①冬季版：5月10～13日実施、回答数は121人（回収率 約50%）②夏季版：7月25～27日実施 回答数は125人（回収率 約50%）であった。

主な質問は、座席位置、性別、年齢、温熱環境、光環境、暖房便座、自販機利用である。



図10. 節電対策のWEBアンケート票(抜粋)

5-1 オフィスの温度に対するアンケート結果

今夏 2011 年のオフィスの空調設定温度は、節電のため、28℃である。

WEB アンケートを実施するに当たり、対象事務室の事務室の温度分布を測定したところ、図 11 に示すように 7 月下旬の実測値は、平均で 27.5℃、湿度は 47.9%であった。

この状況下で 7/25～29 に行った夏季の温熱環境のアンケートの結果を図 12 に示す。「やや暖かい～暑い」が 76%、「どちらでもない、やや涼しい」が 24%となり、湿度が 50%未満であるにも関わらず、28℃設定では、執務者の約 3/4 が暑さを感じている結果となり、執務効率の低下が懸念される。

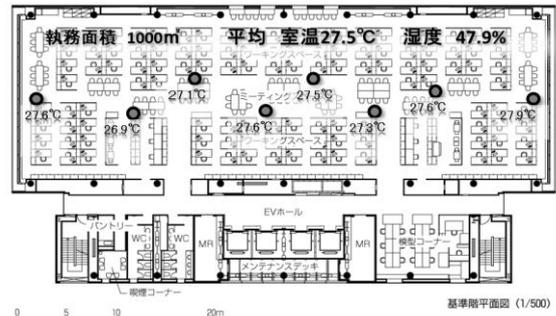


図 11. アンケート対象事務室の各地点の室温
[実測期間:2011年7月21～29日 平日9～19時]

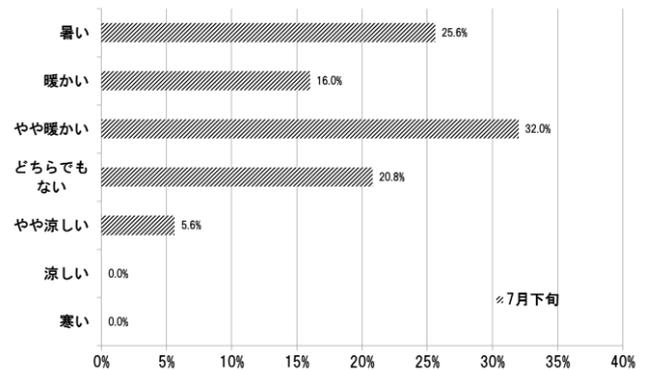


図 12 オフィスの温度に対するアンケート結果
[アンケート期間 2011年7月25日～29日]

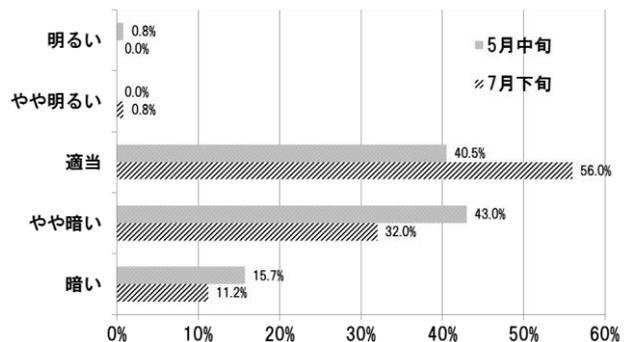


図 13 オフィスの明るさに対するアンケート結果
【机上面の明るさについてお答えください】

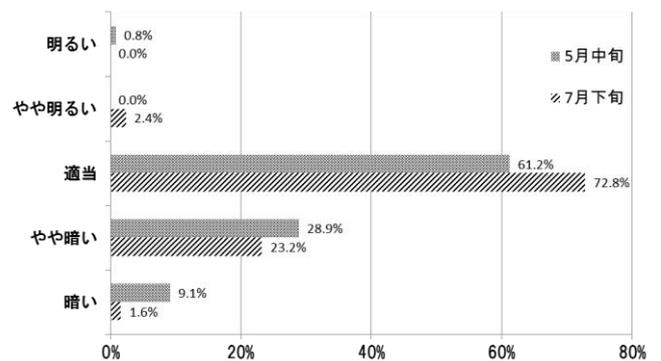


図 14 オフィスの明るさに対するアンケート結果
【ディスプレイ、キーボードによるパソコン作業上の明るさについてお答えください】

6. まとめ

省エネルギービルでも、節電対策の強化によって、夏季の日積算電力量を昨年比で 21%削減可能であることが実証された。9 時～20 時の削減率は、全体 25%、照明 44%、コンセント 8%、空調 12%であり、照明の削減効果が高く、コンセントの削減が今後の課題である。