

カーボンニュートラル賞

| |
|---------------------------------------|
| 受賞名称 |
| 第12回カーボンニュートラル賞 関東支部 奨励賞 |
| カーボンニュートラル賞選考支部名称 |
| 第12回カーボンニュートラル賞選考委員会 関東支部 |
| 業績の名称 |
| 都庁第一・第二本庁舎・都議会議事堂 ストック活用によるカーボンニュートラル |
| 所在地 |
| 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号 |

応募に係わる建築設備士の関与

| | |
|----------|-------|
| 株式会社日本設計 | 岡村 智 |
| 同上 | 星野 聡基 |
| 同上 | 流田 倫代 |
| 同上 | 木下 雅広 |

応募者又は応募機関

| | | | |
|----------|----------------------|------------|------------|
| 代表応募者・機関 | 株式会社日本設計 | | |
| 建築主 | 東京都 | | |
| 設計者・検証者 | 株式会社日本設計 | | |
| 施工者 | 新菱・大気社・三晃・竹村建設共同企業体 | | |
| 施工者 | 高砂・日立・菱和設備・日設建設共同企業体 | | |
| 施工者 | 須賀・アペック・泉屋建設共同企業体 | | |
| 施工者 | 斎久・エルゴ・旭建設共同企業体 | | |
| 施工者 | 三建・大成設・清田建設共同企業体 | | |
| 施工者 | 大成温調・五建建設共同企業体 | | |
| 建物管理者 | 株式会社日立製作所 | | |
| 建物管理者 | 株式会社東幸 | | |
| 建物管理者 | 株式会社オーエンス | | |
| 建物 | 第一本庁舎 | 第二本庁舎 | 都議会議事堂 |
| 延床面積 | 196,755 | 139,950 | 44,987 |
| 階数 | 地上48階 地下3階 | 地上34階 地下3階 | 地上7階 地下1階 |
| 竣工年月日 | 2021年7月16日 | 2020年9月30日 | 2017年3月15日 |
| 主用途 | 官公庁 | | |

支部選考委員長講評

本件は、東京都新宿区にある都庁舎（第一庁舎48階、第二庁舎34階、議会棟7階、合計延床面積381,700㎡）の業務を継続しながらの改修である。都庁舎は1991年開庁以来、保守・管理を計画的に実施してきたが、設備の故障・不具合が増加していた。設備機器の本格的な更新時期に入り、2007年に改修工事の基本計画を開始した。設計期間中に2011年3月に東日本大震災が発生し、都庁の防災拠点としての機能の重要性が改めて確認された。さらにカーボンニュートラル時代の到来を見据えて都庁舎が都市の環境負荷低減を先導しなければならなくなった。

フロアの改修工事は、2フロアごとの改修（空調機が1台で2層分を受持ちのため）、タネ地を作りそれ以降は移転→改修→移転の繰り返し。移動できない機能（エントランス、金融機関、診療所等）はフロアを部分閉鎖しながら行った。設備の縦動線（配管、配線）は、機能を停止しないように手順を踏んだ改修が必要になり、施工手順・施工時期を発注者・建物管理者・設計監理者・施工者と綿密な施工計画を立てて進めた。改修工事ならではの劣化状況に合わせた更新対応を決定する必要があり、配管の健全性の確認（抜管調査、X線撮影、超音波など）を行い判断した。その結果冷水・温水配管は更新対象外とした。基本計画・基本設計段階で部局移転計画策定・調整に5年、改修工事は第一本庁舎8年、第二本庁舎は7年を要した。年間の総一次エネルギー消費量が1,088MJ/㎡で、参照値1,719MJ/㎡（2000年度実績値）に対して37%の削減を達成した。

①省エネルギーへの取り組み・工夫

- 空調機の変更 実情調査から室内負荷を見直し、室内設定条件を見直し空調能力の適正化を図り、大温度差送風（給気温度13℃）方式に更新した。また除湿制御を取入れ快適性の向上を図った。
- 冷温水の大温度差送水 冷水6-13℃（7℃差）、温水45-40℃（5℃差）から冷水6-16℃（10℃差）、温水45-35℃（10℃差）に変更した。
- DHC受入れ高層系統ブリードインから高層系統密閉化（熱交換機設置、ブースターポンプ撤去）
- 事務室照明のLED化
- 揚水ポンプの適正化 水使用量データから揚水ポンプ容量を見直した。

②カーボンクレジット

- 大規模改修工事に合わせて再エネ電気（CO2換算係数0.028t-CO2/千kwh）を調達した。

③普及性

- 本件はDHC受入れで熱源改修がなく、改修工事の制約があるなかで採用されたのがエネルギー消費量の大きい空調・給排水設備の搬送動力の削減と照明器具のLED化だった。既存建築物の省エネ改修は、カーボンニュートラルを目指す我国にとって必須要件である。他建物にも参考になると思われる。

長期間の大規模改修を都庁業務を維持した状態で、改修前実績値から37%の省エネを実現したことを高く評価する。

業績の名称： 都庁第一・第二本庁舎・都議会議事堂 ストック活用によるカーボンニュートラル

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

1. 本賞応募の目的

我が国において2050年カーボンニュートラルを実現するには、既存建築のストック活用の推進が不可欠である。しかし、既存建築物は、使用しながらの改修工事となる場合が多いため、大掛かりな省エネ改修は、新築に比べて大変難しく、特に大規模建築・超高層建築は、代替え執務エリア確保の点から、さらにハードルが高い。本業績は超高層建築を業務継続しながら大規模改修した事例であり、「**ストック活用によるカーボンニュートラル**」を実現したものである。

表-1に業務継続しながら大規模改修するための3要素を記載し、この内容について説明する。

2. プロジェクト概要

2-1. 施設概要

東京都庁舎（写真-1）は、首都における行政活動の中枢であるとともに、都民サービスを提供する拠点であり、第一・第二本庁舎・都議会議事堂、あわせて約38万㎡の超高層大規模建築である。（表-2）

2-2. 改修工事の経緯と概要

都庁舎は1991年の開庁以来、保守・管理を計画的に実施していたが、設備の故障や不具合が増加していた。設備機器類の本格的な更新時期を迎え、2007年に改修工事の基本計画を開始した。

また、設計期間中である2011年3月には東日本大震災が発生し、都庁舎の防災拠点としての機能の重要性が改めて認識された。さらに、カーボンニュートラル時代の到来を見据え、都庁舎が都市の環境負荷低減を先導しなければならない。それらを踏まえて5つの視点（表-3）を掲げ、建築・電気・空調・衛生を含めた大規模改修プロジェクトを推進した。工事概要を表-4に示す。環境負荷低減策としては、**大温度差送風・大温度差送水・DHC密閉回路化、LED化などを行った。**

3. 設備システムにあわせた改修計画（要素1）

（添付資料2にて補完）

3-1. 基準階執務室フロアにおける移転作業

（1）2フロアごとの閉鎖改修

当施設は行政活動・都民サービスを停止することができないため、改修工事は業務を継続しながら実施する方針とした。一方、建築・電気・空調・衛生を全面的に更新するため、部分的に閉鎖しなければ工事できない。各階の北・中央・南にある空調機室は、2層吹抜け構造となっており、工事エリアから執務室への粉じん流入防止、空調機搬出入等の作業性を考慮し、2フロアまとめて閉鎖改修することとした。

（2）入居者の玉突き移転

2フロアを閉鎖改修するためには当該階から部局を移転させる必要がある。「本庁舎内で移転することにより、来庁者の利便性を確保するとともに、仮移転費用を縮減」、「業務の影響を最小限とするため、移転は1回限り」を原則に部局配置コンセプトをまとめ、移転計画を策定し各部局と調整した。移転計画としては、改修工事の初回のみ、第一本庁舎高層階のある部局を他庁舎へ移転させてタネ地をつくり、それ以降は移転→改修→移転を繰り返し、全部局の玉突き移転計画を策定した。基本計画・基本設計段階で、部局移転計画の策定・調整に5年を要した。また、改修工事は第一本庁舎8年、第二本庁舎は7年を要した。（表-5）



写真-1 施設外観

表-1 業務継続しながら大規模改修するための3要素

- 要素1. 設備システムにあわせた改修計画
- 要素2. 現状分析に基づいた改修計画と実施
- 要素3. 改修後における運転状態の分析と評価

表-2 施設概要

| | 第一本庁舎 | 第二本庁舎 | 都議会議事堂 |
|----------|-------------|------------|-----------|
| 所在地 | 東京都新宿区2-8-1 | | |
| 延床面積 | 196,755㎡ | 139,950㎡ | 44,987㎡ |
| 延床面積合計 | 381,692㎡ | | |
| 高さ | 243.4m | 163.3m | 41.1m |
| 階数 | 地上48階、地下3階 | 地上34階、地下3階 | 地上7階、地下1階 |
| 構造 | S造、一部SRC造 | S造、一部SRC造 | SRC造、一部S造 |
| 建設年月 | 1991年3月 | 1991年3月 | 1991年3月 |
| 改修工事中年月 | 2013年12月 | 2013年12月 | 2011年12月 |
| 改修工事竣工年月 | 2021年7月 | 2020年9月 | 2017年3月 |

表-3 都庁舎改修における5つの視点

- ① 東京の防災拠点としての機能を更に高める「安心・安全の視点」
- ② CO₂排出量の削減により低炭素型都市の実現を先導する「環境負荷低減の視点」
- ③ 誰もが安全で快適に利用できる機能を向上させる「来庁者等の利便性向上の視点」
- ④ 都民共有の財産である都庁舎を計画的に維持保全する「予防保全の視点」
- ⑤ 着実な設備更新等の実施と費用の縮減を図る「費用縮減の視点」

表-4 主要な改修工事の概要

| 分類 | 設備 | 改修前 | 改修後 | 視点 |
|---------|--|------------------------|---|----|
| 熱源設備 | DHCを受入 | | DHC受入設備は既設再利用 | ⑤ |
| | 冷水系統7°C差、温水系統5°C差 | | 熱交換器・ポンプを 大温度差送水 仕様(10°C差)に更新 | ② |
| | | | 第二本庁舎南北高層のDHC冷水系統の熱交換器を中層へ移設し、 冷水ブースターポンプ撤去 | ② |
| | 単一ダクト変風量方式(給気約16°C、室内26°C) | | 大温度差送風 仕様(給気温度13°C、室内温度27°C)に更新 | ② |
| | 空調機設備 | 床置空調機+ペリメータ用吊型空調機 | 執務室内のペリメータ用吊型空調機を撤去し、インテリア1系統+ペリメータ2系統のマルチ型空調機を空調機室に設置 | ④ |
| 蒸気加湿方式 | | | 水気化式加湿方式に更新 | ② |
| | 換気設備 | トイレ・給湯室・駐車場・電気室等に送風機あり | 送風機を更新 | ④ |
| 排煙設備 | 機械排煙方式 | | 排煙口及び排煙ダンパを高気密型に更新 | ① |
| 自動制御設備 | 空調機: INV制御(静圧制御)、外冷、CO ₂ 、全熱交 | | 空調機: INV制御(必要風量制御)、外冷、CO ₂ 、全熱交 | ② |
| 衛生器具設備 | システムトイレ | | 節水型システムトイレに更新 | |
| | 大便器手動13L、小便器自動4L、洗面器レバー1.2L | | 大便器手動6L、小便器自動1.6L、洗面器自動0.7L | ② |
| | 給水設備(上水・中水) | 高置水槽方式 | 受水槽・高置水槽・揚水ポンプ・給水管更新 緊急遮断弁設置 | ①④ |
| | 給湯設備 | 給湯室: 中央給湯方式 | 電気温水器に更新 | ②④ |
| | | トイレ洗面: 中央給湯方式 | 電気温水器に更新 | ②④ |
| 排水設備 | 職員食堂: 中央給湯方式 | | 中央給湯方式を継続 | ④ |
| | 自然放流系統+排水槽系統 | | 汚水管・雑排水管・厨房排水管・通気管を自然放流系統・排水槽系統とも更新 | ④ |
| スプリンクラー | スプリンクラーヘッド(有効半径2.6m) | | 高感度スプリンクラーヘッド(有効半径2.6m)に更新、巻出し管フレキシ化、一部ハウジング継手交換、アラーム弁止水弁更新 | ① |
| 防火設備 | スプリンクラーヘッド(有効半径2.3m) | | | ① |
| 建築工事 | - | - | 内装改修、制振装置設置(長周期地震動対策)、高天井室の耐震補強、車いす対応トイレ整備等 | ①③ |
| 電気設備 | - | - | 動力盤更新、 LED化 、情報通信設備等更新等 | ②④ |

3-2. 特殊フロアのステップ改修

金融機関・診療所・災害対策本部室など、改修前後でフロアが変わると利便性に大きく影響するエリアは、設備ゾーニングにあわせてフロアを段階的に閉鎖改修した。第一本庁舎の基準階北エリアにあった金融機関の場合、当該フロアのスプリンクラー設備の警戒エリアに合わせて、まず中央・南エリアを閉鎖改修し、新しく金融機関を南エリアに構築した後、北エリアを閉鎖改修し、レイアウトを南北反転させた。(図-1)

また、エントランスホールについては、常時、職員・来庁者の動線を確保するため、空調・消火設備のゾーニングにあわせて段階的な閉鎖改修を行う等、機能維持に配慮し、庁舎全体に渡って改修を計画した。

業務継続しながら改修するためには、設備ゾーニングにあわせた移転計画・改修計画の策定が不可欠であり、建築設備士の役割が極めて重要だった。

3-3. 機能停止させない設備のステップ改修

建築工事は2フロアごとに閉鎖改修するが、設備は配管・配線などが縦につながっているため、機能停止させないためには、手順を踏んだ改修計画が必要となる。施工手順・施工時期を発注者・建物管理者等と十分に調整し、円滑な改修工事に努めた。

(1) 空調水搬送システムの改修時期調整

温水システムの熱交換器・ポンプは、夏期に温水を停止させて更新し、冷水システムは冬期に停止させて更新した。システム停止期間の調整は、過去の空調運転期間データをもとに、建物管理者と綿密に打合せした。

(2) 大温度差送水システムへの改修手順

大温度差送水システムに改修することで冷水・温水流量は改修前より小さくできる。一方で、空調機より先に熱交換器・ポンプを改修すると、未改修空調機への流量が不足する。各階の空調機は2フロアごとの閉鎖改修にあわせて改修するが、熱交換器・ポンプは、システム内の全空調機改修後に改修した。

(3) 揚水ポンプ容量見直し

上水系統及び中水系統の揚水ポンプは過去3年間の使用水量データをもとに時間最大給水量を算出し、機器能力を適正化し、工事費の縮減を図った。表-6に改修前後における高層階系統の揚水ポンプ仕様を示す。

(4) 高置水槽改修ステップ

改修前、高置水槽は中仕切型水槽だったため更新が困難だった。給水機能を停止させずに高置水槽を改修するために、上水・中水の給水管にバイパスを設け、両系統に上水を供給し、上水・中水の系統を切り替えながら高置水槽を撤去改修した。高置水槽改修工事中、上水使用量が増加するため、揚水ポンプを少流量機に改修する前に、高置水槽を改修した。

改修ステップを間違えると、業務継続しながらの改修計画が破綻するため、発注者・設計監理者・施工者・建物管理者で丁寧に協議・調整し、施工計画を作成した。

3-4. 劣化状況にあわせた更新範囲の適正化

既存設備の劣化診断を行い、劣化状況にあわせて改修対象を精査し、工事範囲の適正化を図った。冷水・温水の立管を健全性確認(抜管調査・超音波・X線撮影など)のうえ更新対象外とすることにより、長期間にわたる空調機能停止を回避した。また、狭小なPS内の立管更新範囲を限定することにより、壁解体などの建築工事の最小化を図った。

4. 現状分析に基づいた改修計画と実施(要素2)

4-1. 省エネターゲットの設定(添付資料1にて補完)

改修前におけるエネルギー消費傾向(図-5)の分析に基づき、エネルギー消費比率が高い空調搬送動力を主な省エネターゲットとし、大温度差送風・大温度差送水・DHCブリードイン方式密閉回路化、LED化などを行った。

4-2. 大温度差送風空調システム(添付資料3にて補完)

(1) 改修前の空調設備における課題と対策

改修前、ペリメータゾーンには吊型空調機が設置されており、保守メンテを執務室内で行わなければならない煩雑さと、空調配管の漏水リスクがあった。(図-2)

表-5 プロジェクトスケジュール

| | 2007年 | 2008年 | 2009年 | 2010年 | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 | 2016年 | 2017年 | 2018年 | 2019年 | 2020年 | 2021年 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 都議会議事堂 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第一本庁舎 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 第二本庁舎 | | | | | | | | | | | | | | | |

<凡例> ●:基本計画 ●:基本設計 ●:実施設計 ●:施工
 金融機関(改修前) 金融機関(改修後)

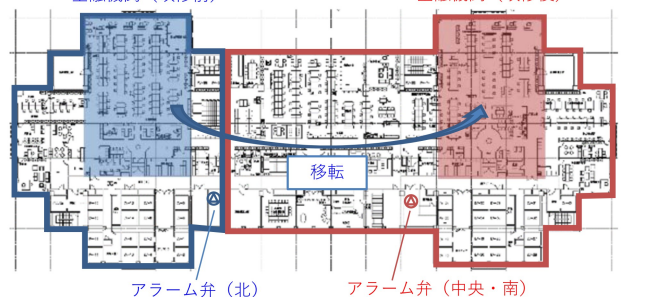


図-1 スプリンクラーゾーニングにあわせた改修計画の事例

表-6 高層階揚水ポンプ仕様表

| 棟名 | 系統 | 系統 | 機器番号 | 改修前 | | | 改修後 | | | 電気容量 |
|-------|----|------|---------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------|------|------|
| | | | | 流量 | 圧力 | 消費電力 | 流量 | 圧力 | 消費電力 | |
| 第一本庁舎 | 上水 | 高層階N | W-20.21 | 350 L/min × 250 m × 37 kW × 2 | 基 | 150 L/min × 215 m × 15 kW × 2 | 基 | 0.41 | | |
| | | 高層階S | W-26.27 | 550 L/min × 200 m × 37 kW × 2 | 基 | 160 L/min × 175 m × 7.5 kW × 2 | 基 | 0.20 | | |
| | | 中水 | 高層階N | T-20.21 | 550 L/min × 250 m × 45 kW × 2 | 基 | 190 L/min × 215 m × 15 kW × 2 | 基 | 0.33 | |
| 第二本庁舎 | 上水 | 高層階S | T-26.27 | 400 L/min × 205 m × 30 kW × 2 | 基 | 260 L/min × 185 m × 15 kW × 2 | 基 | 0.50 | | |
| | | 中水 | 高層階N | W-20.21 | 400 L/min × 190 m × 30 kW × 2 | 基 | 160 L/min × 180 m × 11 kW × 2 | 基 | 0.37 | |
| | | 高層階 | T-20.21 | 610 L/min × 205 m × 45 kW × 2 | 基 | 300 L/min × 185 m × 18.5 kW × 2 | 基 | 0.41 | | |



図-2 第一本庁舎基準階空調ゾーニング図(改修前)



図-3 第一本庁舎基準階空調ゾーニング図(改修後)

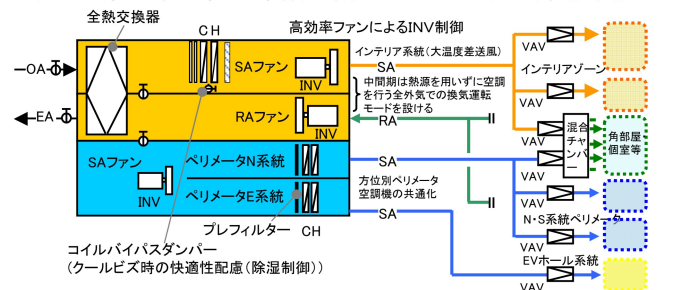


図-4 マルチ型空調機システム図

(2) 改修方針

ペリメータ天吊型空調機を撤去し、空調機は床置型とし空調機室に集約した。空調機室スペース上の制約・メンテナンス性・省エネルギー化を考慮し、インテリア1系統とペリメータ2系統を合わせたマルチ型空調機の大温度差送風空調システム(給気13℃)とした。(図-3,4)室内温湿度条件は除湿効果を踏まえて27℃40%とした。また、内部発熱・人員密度を見直し、空調機能力の適正化を図った。

4-3. 大温度差送水空調システム・DHCブリードイン方式密閉回路化 (添付資料4にて補充)

(1) 大温度差送水とDHCブリードイン方式密閉回路化

当施設はDHCから冷水・蒸気を受け入れている。改修前、熱交換器2次側では、冷水6~13℃の7℃差・温水45~40℃の5℃差の設計となっていた。搬送動力の低減を図るため、執務室の熱負荷を再計算した上で、これを熱交換器の2次側を冷水6~16℃・温水45~35℃の10℃差とする大温度差送水システムへの改修を行った。

改修前の冷水系統では、DHC冷水を受け入れ、高層系統はブースターポンプを介した上で耐圧区分ごとに設けられた熱交換器に熱を送るブリードイン方式となっていた。(図-6)第二本庁舎の南北系統では、高層階の熱交換器配置を中層階に変更し、ブースターポンプを撤去した。(図-7)第一本庁舎は中層階の機械室が狭小で熱交換器設置スペースが確保できなかったこと、第二本庁舎中央系統は非常系統のバックアップが必要なため、変更を実施していない。

5. 改修後における運転状態の分析と評価 (要素3)

5-1. 大温度差送風システム

図-8に第一本庁舎における改修後の基準階空調機運転状況を示す。給気温度13℃、還気温度27℃、相対湿度50%を維持しており、適切な運転状況といえる。

第一・第二本庁舎の基準階における冷房期間ATFを図-9, 10に示す。第一本庁舎は改修前6.5から改修後18.9と2.9倍に向上した。一方、第二本庁舎は改修後1年目7.6と低い値だった。そこで運転データを分析し、制御パラメータを調整することにより、15.2まで向上し、改修前5.6の2.7倍となった。

省エネ改修しても、期待通りの省エネ効果を発揮していないケースがあるため、改修後における運転状態の分析と評価が大変重要である。なお改修工事は、改修前のエネルギー消費量データが存在し、改修による省エネ効果を定量的に算出できるため、コミショニングとの親和性が高い。

5-2. 大温度差送水システム・DHC密閉回路化

図-11に、第二本庁舎における改修後の中層階-N系統の熱交換器廻りの運転状態を示す。冷水往温度6℃、往還温度差10℃以上維持しており、適切に大温度差送水運転ができているといえる。

第二本庁舎の中央系統と南北系統における冷房期間WTFを図-12, 13に示す。大温度差送水化した中央系統のWTFは改修前21.8から改修後32.1と1.5倍に向上した。一方、大温度差送水化に加えて、冷水ブースターポンプを撤去した南北系統は改修前38.7から改修後314.0と8.1倍に大幅向上した。

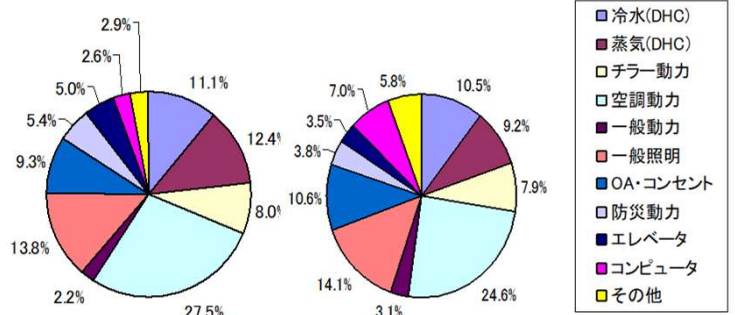


図-5 改修前一次エネルギー消費量(左:第一、右:第二本庁舎)

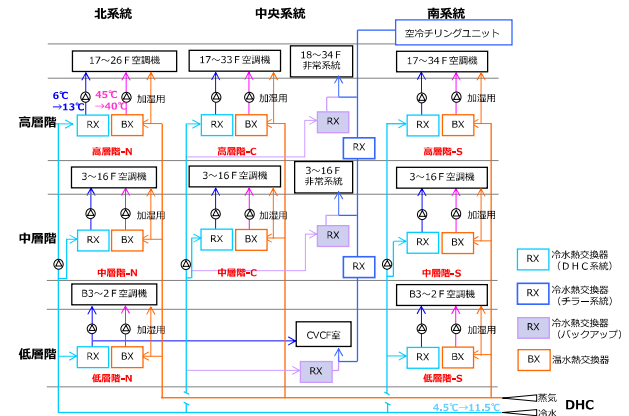


図-6 第二本庁舎空調配管系統図(改修前)

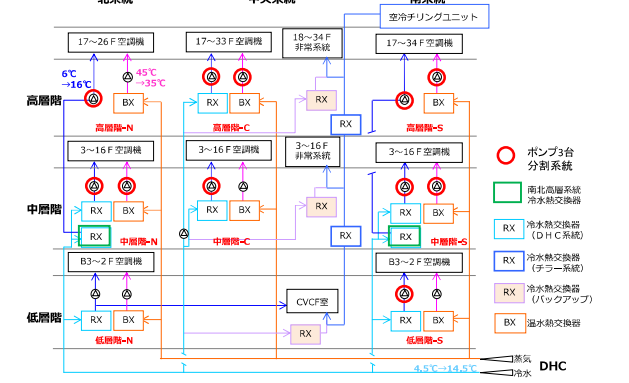


図-7 第二本庁舎空調配管系統図(改修後)

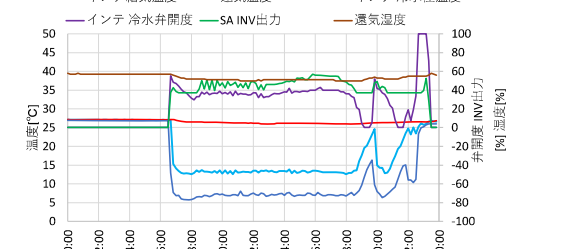


図-8 第一本庁舎基準階空調運転状況(改修後)

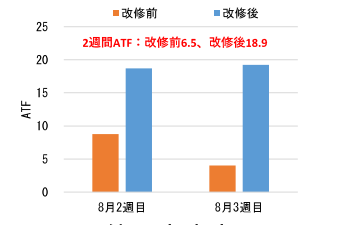


図-9 第一本庁舎ATF

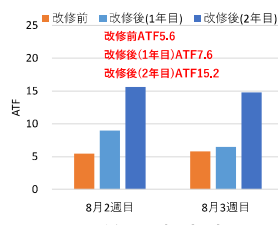


図-10 第二本庁舎ATF

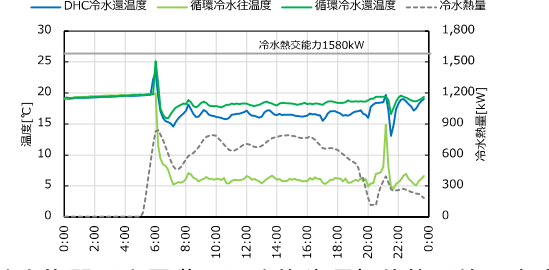


図-11 熱交換器(中層階-N)改修後運転状態(第二本庁舎)

5-3. 施設全体

図-14に改修による施設全体の省エネ効果を示す。都庁舎は建設当初から、運用による省エネチューニングを行っていた。特に2011年からは、東日本大震災に伴う節電対策として、一部消灯や空調停止を実施しており、室内執務環境にも影響が生じていた。改修後は照明・空調を通常運転しており、改修工事により快適性を維持しながら大温度差送風・大温度差送水・LED化などの省エネシステムを導入し、**2022年度の一次エネルギー消費量は1,088MJ/m²・年となり、設計値1,130MJ/m²・年をクリアしていることが確認できた。2000年度からの削減率は37%である。**(東京都は2030年までに温室効果ガス排出量を2000年比で50%削減する「2030年カーボンハーフ」を目指しており、改修前の一次エネルギー消費量ベースラインとして2000年度を採用した。)

また、経産省における3万m²以上の貸事務所業ベンチマークの上位15%の水準は1,063MJ/m²年^(注1)であり、当施設はこうした基準値と比較しても遜色ない省エネルギー性能と評価できる。

5-4. カーボンニュートラル化

都庁舎は大規模改修工事にあわせて、再エネ電気(CO₂換算係数0.028t-CO₂/kWh)を調達しているため、**2022年度のCO₂排出量は22kg-CO₂/m²年と極めて小さな値を示しており、改修前の2000年度と比較して75%削減している。**(図-15)また、都内のCO₂排出量上位25%の事業所の原単位63kg-CO₂/m²年と比較しても35%程度の排出量を示している。**省エネ改修と再エネ電気調達により、CO₂排出量を大幅に削減できた。**

6. まとめ

これまで述べてきた内容を本賞評価項目ごとの取組内容として表-7にまとめる。

「ストック活用によるカーボンニュートラル」を推進するためには、既存施設を業務継続しながら大規模改修するノウハウを普及させる必要がある。当施設は、入居者の移転計画・建物全体の改修計画を、既存設備システムにあわせて策定・実施することにより、業務継続しながら大規模改修工事を実現させた。表-8にあらためて業務継続しながら大規模改修するための3要素をまとめる。これらを実現するためには、**発注者・入居者・設計監理者・施工者・建物管理者の縦の連携と、建築・構造・電気・空調・衛生の横の連携を建築及び設備に精通した技術者が担う必要があり、建築設備士の役割が非常に重要だった。**

都庁舎は開庁以来、適切に保守・管理を行っており、省エネ・節電対策も積極的に実施してきた。そこからさらにカーボンニュートラル化を目指すために、大規模改修工事で省エネ化を図るとともに、再エネ電気を調達し、カーボンニュートラル化を実現した。

さらに、東京都は既存大規模建物に対して、「東京都キャップ&トレード制度」を加速させ、2030年カーボンハーフ、2050年ゼロエミッションを目指し、さらなる省エネ運用を進めている。

本業績が、今後の大規模事務所建築のストック活用及びカーボンニュートラル化促進に寄与できれば幸いである。

【出典】

(注1) 総合資源エネルギー調査会 省エネルギー新エネルギー分科会省エネルギー小委員会 工場等判断基準ワーキンググループ 中間取りまとめ 令和3年3月 経済産業省

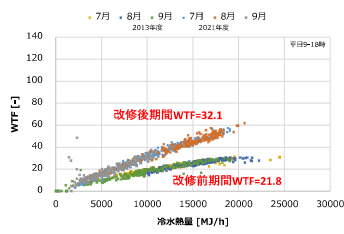


図-12 第二本庁舎中央系統 WtF(改修前後)

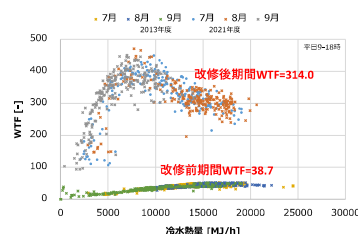


図-13 第二本庁舎南北系統 WtF(改修前後)

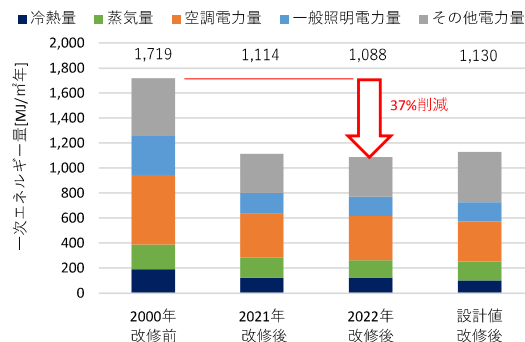
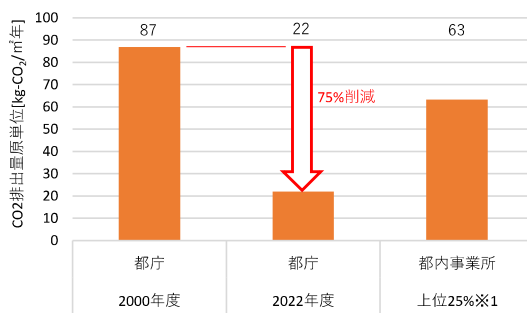


図-14 改修による省エネ効果



※1 東京都★省エネカルテ (2020年実績値)

図-15 都庁舎CO₂排出量(改修後)

表-7 評価項目ごとの取組内容

| 項目 | 取組内容 |
|-----------------------------|--|
| ①省エネルギーへの取り組み・工夫 | 省エネ改修により空調搬送動力を低減し、一次エネルギー消費量を37%削減。 |
| ②脱炭素燃料(水素・アンモニア等)への取り組み、工夫 | なし。 |
| ③再生可能エネルギー利用・工夫(自然エネルギーを含む) | 再エネ電気を調達し、省エネ改修とあわせてCO ₂ 排出量を75%削減。 |
| ④カーボンクレジット | 東京都としての取組みがあるが、本業績に関しては対象外。 |
| 先進性・独創性・普及性 | 既存の設備システム及び設備ゾーニングにあわせて、段階的に閉鎖改修する「玉突き移転改修」により、業務継続しながらの大規模改修を実現 発注者・入居者・設計監理者・施工者・建物管理者の縦の連携と、建築・構造・電気・空調・衛生の横の連携を建築設備士が中心となって実施 |

表-8 業務継続しながら大規模改修するための3要素

- 要素1. 設備システムにあわせて改修計画
- 設備ゾーニングにあわせて部分的に閉鎖し、入居者の玉突き移転により、無理のない業務継続改修を行った。
- 要素2. 現状分析に基づいた改修計画と実施
- 改修前の用途別エネルギー消費傾向を分析し、省エネターゲットを設定することにより、効率的に省エネを図った。
- 要素3. 改修後における運転状態の分析と評価
- 改修後における運転状況を分析し、省エネ効果を検証するとともに、システムの最適運用化を行った。

【添付資料】

超高層庁舎建築における大規模設備改修に関する研究第1報～第4報 (2022年度空気調和・衛生工学会大会)

【注記】

エネルギー消費量等のデータは㈱日本設計の試算による。