

受賞名称
第11回カーボンニュートラル賞 北信越支部 奨励賞
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第11回カーボンニュートラル賞選考委員会 北信越支部
業績の名称
NDK新潟ビル 多雪地域におけるNearly ZEBの実現
所在地
新潟県新潟市東区東明5-7-2

応募に係わる建築設備士の関与

日本電設工業株式会社	小林 聡
同上	木野 寛史

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	日本電設工業株式会社		
建築主	日本電設工業株式会社		
設計者	日本電設工業株式会社一級建築士事務所		
建物管理者	日本電設工業株式会社		
建物利用者	日本電設工業株式会社		
検証者	日本電設工業株式会社		
延床面積	1,484.40	m ²	
階数	地上2階	地下-階	塔屋-階
主用途	事務所		
竣工年月日	2021年1月		

支部選考委員長講評

<p>1 本業績の概要</p> <p>NDK新潟ビルは事務所ビルではあるが、建物使用上の特徴として、電車の終電後から始発までの間に業務を行うことが多いことがある。多くの施主が導入しやすい費用対効果が高い「普及型ZEB」を目指した。省エネルギー化を強化するため、外皮断熱を決定するにあたり、意匠設計の実設計の前に空調熱負荷計算を行い、手戻りのない設計を心掛けている。汎用性の高い空調機器を採用し、CO₂濃度センサーによる換気制御、自動ナイトパーズ、LED照明器具、自然冷媒ヒートポンプ給湯器、トッランナー変圧器の採用等の採用している。また、太陽光パネルによる再生可能エネルギーによる低環境負荷型建築物を目指し、ZEB化事業に取り組んでいる。</p> <p>2 取り組みの実績と評価</p> <p>省エネルギーへの取り組み・工夫</p> <p>(1) 採用した環境配慮技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外皮断熱性能の強化（外壁・基礎面・土間下・屋根裏・天井裏等に高断熱構造、高性能サッシを設置） ・高効率型空調機の採用・LED照明の採用・CO₂濃度による換気制御、ナイトパーズ機能の採用 ・自然冷媒CO₂ヒートポンプ給湯器の採用・トッランナー変圧器の採用 <p>(2) 優れている環境配慮技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・外皮断熱性能強化、高性能サッシ（Low-E複層ガラス）の採用により空調負荷の削減効果を高めている。BPI= 0.5を実現した。 <p>低カーボンエネルギーへの転換</p> <ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電装置(30 kW)を設置し、CO₂削減を図っている。

3 一次エネルギー消費量の実測結果

- ・基準値1,211MJ/年・m²に対し、実測値324MJ/年・m²で 約73%の削減

4 総合評価

以上のことから、本業績は、省エネルギーへの取り組み・工夫、低カーボンエネルギーへの転換等において他の建築物におけるZEB化事業への適用事例として多いに参考となり得るものと評価できる。

このことから、本業績がカーボンニュートラル賞支部奨励賞として相応しいものとして選考する。

付言として、全体としてZEB化は達成しているものの、既知システムの取り集めであり独創性の要素が少ない。また、太陽光発電装置に関し蓄電池設備の有無等の記載があればよかった。

業績の名称： NDK新潟ビル 多雪地域におけるNearly ZEBの実現

■ 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

1/4

1. 計画概要

脱炭素化社会の実現は、社会全体の課題であり、建設業を営む当社としても喫緊の課題と考え、過去に比較的温暖な地域の自社ビル新築においてZEB建築物を実現した。本事例は、多雪地域におけるNearly ZEBを実現し、さらに新潟県内で一番省エネ性能の高いビルを実現することができた。(図1～2)
本事例が、多雪地域におけるカーボンニュートラル実現に向けて参考になれば幸いである。

2. 建物概要

表1. 建築概要

建物名称	NDK新潟ビル
建築主	日本電設工業株式会社
建設場所	新潟県新潟市東区東明
建築用途	事務所
敷地面積	1,561.5㎡
建築面積	818.5㎡
延床面積	1,484.4㎡
階数	地上2階建
構造	鉄骨造
工期	2020年6月～2021年1月
設備設計	日本電設工業株式会社一級建築士事務所
空調設備	ビル用マルチエアコン
換気設備	全熱交換器
照明設備	LED照明
給湯設備	ヒートポンプ給湯器
再エネ設備	太陽光発電
計測	BEMS装置



図1. 建物外観



図2. 事務室内観

3. 省エネルギーへの取り組み・工夫

本ZEB実証事業のテーマとして、ZEB建築物を建てるだけでなく、最終的な目標である『脱炭素社会への貢献』のために、多くの施主が導入しやすい費用対効果の高い『普及型ZEB』の実現を目指し、設備計画を行った。

(1) 空調設備

本件の空調設備は、屋上部分にビル用マルチエアコンを計画し、より経済的に、より省エネな設備を目指した。(図3)
また、当ビルは小規模建物で、空調設備に精通している管理者が常駐していないため、汎用性の高い機器を選定することにより経済性だけでなく、建物利用者が容易に操作できるような簡便性を両立することを心掛けた。
また、汎用性の高い機器を採用し、運用方法を検証することで他の物件にも提案しやすいZEB 設備を目指した。



図3. ビル用マルチエアコン室外機

業績の名称： NDK新潟ビル 多雪地域におけるNearly ZEBの実現

■ 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

2/4

(2) 換気設備

換気設備については、居室部分に全熱交換器を採用している。CO2センサーを搭載することにより、室内のCO2濃度に応じて必要最低限の換気量を確保し省エネルギーを図った。また、自動ナイトバージ機能により夜間に熱気を排出するために室内の換気を行い、翌朝の冷房負荷を軽減する計画とした。トイレ、倉庫などの換気設備については省エネルギー性能の高いDCモータを搭載した天井扇を採用した。

(3) 照明設備

本建物では執務者の効率を最優先させるためタスク照明を採用せず、アンビエント照明のみでJISの基準照度をクリアする計画とした。(図4) また、機械警備設備と連携し、機械警備開始の信号を受けて、空調設備・照明設備をOFFにすることで消し忘れ防止を行った。

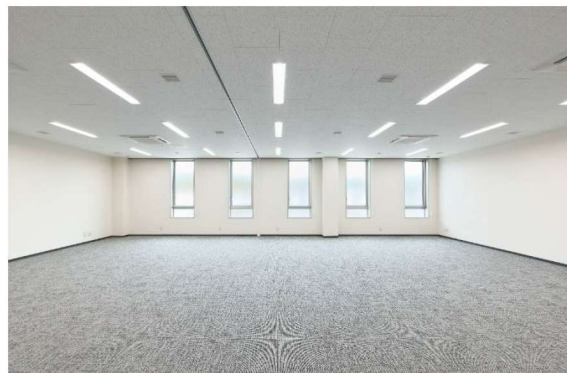


図4. 高効率LED照明

(4) 給湯設備

給湯設備については、中央給湯方式とし、加熱装置に自然冷媒CO2ヒートポンプ給湯器(エコキュート)を採用し、シャワー、キッチン、トイレの洗面に給湯を行った。(図5)



図5. エコキュート

(5) 変圧器設備

変圧器設備については、トップランナー変圧器を採用し、変圧器にて発生する損失を低減した。

(6) 外皮断熱

当ビルは、意匠の実設計に先立ち熱負荷計算を行い、意匠設計側に断熱仕様を提示することで、手戻りのない設計を心掛けた。仕様のには、以下のような外皮断熱を実現することで、令和2年度ZEB実証事業の事務用途におけるBPI値において、最高であるBPI=0.5を実現し、空調容量の削減に貢献した。

- 屋根…硬質ウレタンフォーム50mm(内断熱)
- 外壁…金属サンドイッチパネル+ガラスウール100mm(24kg/m³)
- 床下…ポリスチレンフォーム25mm
- 外周部鉄骨…硬質ウレタンフォーム30mm
- 倉庫天井…ガラスウールマット50mm(24kg/m³)
- 窓仕様…Low-Eペアガラス(空気層12mm)

4. 再生可能エネルギー利用・工夫

(1) 多雪地域の太陽光パネル計画(図6)

Nearly ZEBに押し上げるためには、創エネ設備の導入が必須であり、費用対効果的には太陽光発電設備が優れている。しかし、多雪地域における太陽光発電設備には、雪害が多く発生する。よって、太陽光パネル下端は、パネルから落ちた雪が山になってもアレイと繋がらないように、屋上床面から1m以上の離隔を確保した。(図7①) パネルの傾斜角は、年間最適傾斜角、かつ、雪が滑り落ちやすくするため30°とした。(図7②) アレイ間の間隔は、冬至の9~15時でも前面アレイの影の影響を受けないような間隔(影倍率2.5)を確保した。(図7③)



図6. 太陽光パネル設置状況

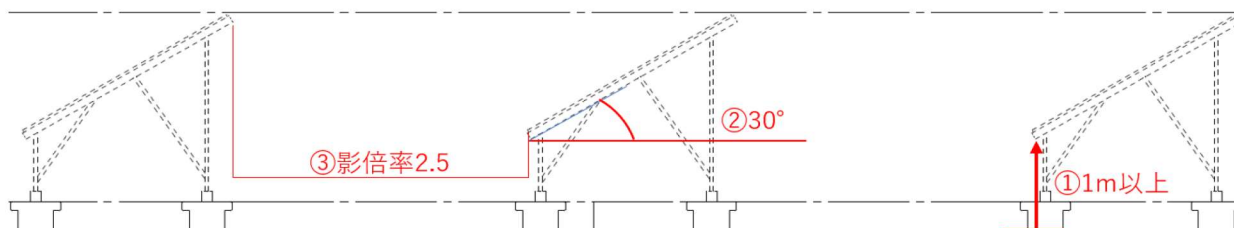


図7. 太陽光アレイ計画思想

業績の名称： NDK新潟ビル 多雪地域におけるNearly ZEBの実現

■ 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

3/4

(2) 適切なPCS容量の選定

PCS容量は、パネル総容量と同容量を確保すれば問題ない設備となるが、太陽光パネルの公称最大出力は、放射照度1000W/m²、モジュール温度25℃における値であり、日本国内においてこの状況を満たすことはほぼなく、実際の発電量はパネルの公称最大出力よりも小さい値になることが一般的である。

そこで本件では、PVアレイ容量が11.664kWの場合における最適なPCS容量の検証を行った。

NEDOが公開している日射量データベースMET-PVの時間毎の傾斜面日射量と平均気温を用いて、一般的に月別発電量が最大となる、5,7,8月の日積算日射量が一番多い日にて検証を行った。その結果、図8のように、年間を通じて時間平均で10kWを上回る時間帯がなかったため、1アレイに対するPCS容量を10kWに設定し、合計10kW×3台の30kWに設定した。



図8. PCS容量検証

5. 省エネルギー性能 (設計値)

これらの省エネ設備と創エネ設備の組合せにより、建築物省エネ法の基準エネルギー値から83%の削減を実現し、Nearly ZEBを達成することが出来た。
また、当初の目標であった新潟県内で一番省エネな建築物を達成することが出来た。

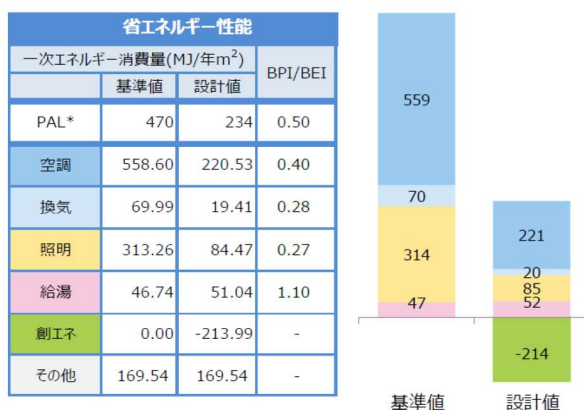


図9. 設備別省エネルギー性能



図10. BELS評価証

6. 省エネルギー性能 (実績値)

本実証事業は、環境省のZEB実証事業に採択されており、竣工後3年度分の実績報告が必須となっている。
表2は、建築物省エネ法の基準エネルギー値に対する一次エネルギー削減率の推移である。
竣工時は、83.6%の削減率を見込んでいたが、初年度はほぼ『ZEB』である97.6%の削減率を計測した。
これは太陽光発電設備の発電量が17%向上していることもあるが、執務者による省エネ意識の高さによるものと考えられる。

表2. 一次エネルギー消費量の推移

	交付申請時		事業完了時	
	基準	設計	設計	第1回実績値
空調	867.5	342.1	342.5	235.4
換気	108.7	30.2	30.2	61.3
照明	486.5	129.0	131.2	116.3
給湯	72.6	79.3	79.3	12.2
昇降機	0.0	0.0	0.0	0.0
太陽光発電	0.0	-332.3	-332.3	-389.1
コージェネ	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	1,535.2	248.2	250.7	36.2
単位消費量	1.0	0.0	0.0	0.0
削減率		83.8%	83.6%	97.6%
ZEBランク		Nearly ZEB	Nearly ZEB	Nearly ZEB

業績の名称： NDK新潟ビル 多雪地域におけるNearly ZEBの実現

■ 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

4/4

7. 標準業務時間(8:00~19:59)内の省エネ設備の実績値の評価

当ビルは、電車の終電後から始発までの間に業務を行うことが多く、建築物省エネ法で想定している事務所とは業務時間帯が大幅に異なるため、標準業務時間(8:00~19:59)における〔(1)建築物省エネ法上の基準値〕と〔(2)当ビルの実績値〕の比較を行った。

(1) 基準値の標準業務時間割合の確認
省エネ性能を比較する際に用いられる基準値(設計値)については、建物用途：事務所の主要室となる事務室の場合、表3の平成28年省エネルギー基準(非住宅建築物)の『標準室使用条件の詳細』のようなスケジュールを想定しており、主に8時~20時の稼働を想定している。

よって、空調換気負荷の標準業務時間割合は、表4のとおり、熱負荷割合を算出した結果、88.6%となった。

一方、照明設備は、表3の照明点灯時刻の通り8時~21時までの13時間点灯を想定しているため、照明負荷の標準業務時間割合は、92.3%となった。

なお、給湯設備に関しては、営業時間外の実績値の割合が主であったため、補正を掛けずに比較を行った。

(2) 実績値の標準業務時間割合の確認
表5に当ビルの設備毎の消費電力量の実績値を示す。(1)の結果と比較すると、標準業務時間(8:00~19:59)における割合が少なく、夜間にも多くの建物内負荷が稼働している実績値となった。

(3) 標準業務時間内削減率の確認
表6のとおり、上記(1)で算出した標準業務時間割合を建築物省エネ法における事務所用途の基準一次エネルギー消費量の終日基準値に乗じた値と(2)標準業務時間内の実績値と比較したところ、空調換気設備：77%削減
照明設備：79%削減
給湯設備：83%削減
となり、省エネ設備のみでトータル78%削減を達成することが出来た。

また、太陽光発電設備の実績値を考慮するとトータル106%削減という結果となり、標準業務時間帯内においては、『ZEB』を達成することができた。

8. おわりに

当ビルは、初年度の終日実績値では、97.8%と『ZEB』に迫る実績値を得ることができた。また、当ビルは特殊な業務時間の事務所ビルのため、建築物省エネ法が想定した一般的な業務時間内の削減率を算出すると省エネ設備のみで78%削減、創エネ設備を考慮すると106%削減、となり『ZEB』を達成することができた。

当ビルの計画が、多雪地域におけるカーボンニュートラルの実現に向けて参考になれば幸いである。

表3. 基準エネルギー値の根拠(建築物省エネ法)

室用途	No	O-1	建物用途	事務所等	室名称	事務室					
共通			空調			空調以外の換気	照明	給湯			
カレンダーパターン	冷周期 設定温度	中周期 設定温度	暖周期 設定温度	年間空調 時間	照明発熱 参照値	人体発熱 参照値	機器発熱 参照値	新鮮外気 導入量	年間換気 時間	年間照明 点灯時間	年間給湯 日数
A	[C]	[C]	[C]	[h/年]	[W/m]	[W/m]	[W/m]	[m ³ /m ² ・h]	[h/年]	[h/年]	[日/年]
室使用パターン別 年間日数	26	24	22	3374	12.0	11.9	12.0	5.0	0	3133	241
1	241	冷周期 設定温度	中周期 設定温度	暖周期 設定温度	空調時刻(時間)	在室者数 参照値	作業強度 指数		換気時刻(時間)	照明点灯時刻(時間)	日積算 湯使用量
2	51	[%]	[%]	[%]	1 7 21 (14)				1 - - (0) 1 8 21 (13)		L/人日
3	73	50	50	40	3 - - (0) 0.10	3			3 - - (0) 3 - - (0)		3.8

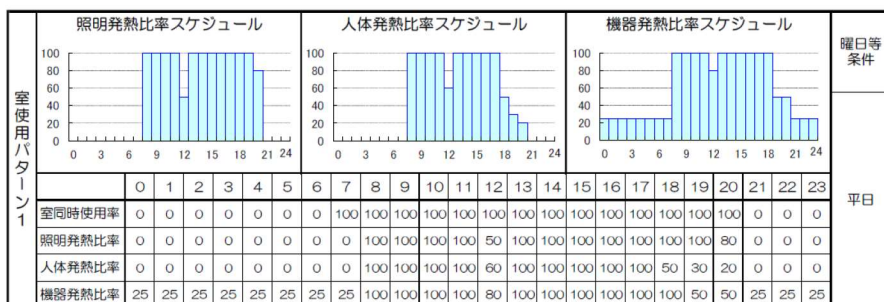


表4. 時間帯別の熱負荷割合(建築物省エネ法)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
室同時使用率	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	
照明発熱比率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	60	100	100	100	100	100	100	50	30	20	0	0
人体発熱比率	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	60	100	100	100	100	100	100	50	30	20	0	0
機器発熱比率	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
照明発熱比率	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	12.0	12.0	12.0	6.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	9.6	6.0	4.0	0.0
人体発熱比率	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.9	11.9	11.9	11.9	7.1	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	11.9	6.0	3.6	2.4	0.0	0.0
機器発熱比率	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	12.0	12.0	12.0	12.0	9.6	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	6.0	3.0	3.0	3.0	
合計	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	35.9	35.9	35.9	35.9	22.7	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	35.9	30.0	21.6	18.0	3.0	3.0	3.0
	51.0										397.4										51.0に含む				
	11.4%										88.6%														
	一般的な営業時間外(12h)										一般的な営業時間(12h)														

表5. 時間別の電力量割合(実績値)

設備毎の年間電力量実績値(単位: kWh)

	標準業務時間内 8:00~19:59		標準業務時間外 20:00~7:59	
	電力量	割合	電力量	合計
空調換気	20,228	66.5%	10,171	30,399
照明	9,651	81.0%	2,270	11,921
給湯	47	3.7%	1,207	1,254

表6. 省エネ設備による標準業務時間内の一次エネルギー削減率の評価

	終日		標準業務時間内				時間内 BEI	時間内 削減率
	基準値 [GJ/年]	標準業務 時間割合	基準値 [GJ/年]	[kJ/ kWh]	基準値 [kWh/年]	実績値 [kWh/年]		
空調換気	976.17	88.6%	864.89	9760	88615.43	20228	0.23	77%削減
照明	486.48	92.3%	449.02	9760	46006.25	9651	0.21	79%削減
給湯			72.58	9760	7436.48	1254	0.17	83%削減
	省エネ合計				142058.16	31133	0.22	78%削減
太陽光						-39870	-	-
	省エネ+創エネ合計				142058.16	-8737	-0.06	106%削減