

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第11回カーボンニュートラル賞 東北支部
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 東北支部
業績の名称
五所川原市庁舎 地域特性を活用した自然と共生する庁舎
所在地
青森県五所川原市字布屋町41番地1

応募に係わる建築設備士の関与

株式会社佐藤総合計画 東北オフィス	渡邊 森
同上	内沢 拓尚
東北文化学園大学 (当時：福島大学)	赤井 仁志
ミサワ環境技術株式会社	駒澤 昭彦

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社佐藤総合計画 東北オフィス		
建築主	五所川原市		
設計者	株式会社佐藤総合計画 東北オフィス		
地中熱利用設備全般	ミサワ環境技術株式会社		
検証者	東北文化学園大学 (当時：福島大学) 赤井 仁志		
延床面積	9,345	m ²	
階数	地上3階	地下-階	塔屋-階
主用途	官公庁		
竣工年月日	2018年3月		

支部選考委員長講評

東北支部選考委員会は上記業績について提出資料を検討した結果、カーボンニュートラル賞の受賞に相応しい業績として推薦することとした。以下に選考理由を纏める。(なお、カテゴリー②④は取組みがない。)

カテゴリー① 省エネルギーへの取り組み・工夫

寒冷地に立地する本業績におけるカーボンニュートラル化は、特に冬季の対応が重要になる。建築計画においては、当地の伝統的建築が有するプラン外周に縁側を回す平面構成を建築デザインに取り入れ、外装には断熱タイプのLow-Eガラスを採用してPAL値を効果的に抑えながら開放性を維持し、採光、眺望を確保する計画としている。

空調熱源は地中熱HPを主体とした計画で、補助熱源としてA重油焚きの冷温水発生機を備える。地中熱の有効利用で補助熱源の稼働率を低く抑えられることが評価される一方、補助熱源の稼働率が低いのであれば、補助熱源の種別や燃料検討による更なるCO₂削減の可能性が考えられ、将来の熱源更新時にはその様な検討も期待される。また、大規模駐車場には地中熱を直接利用した融雪システムを備え、積雪期間が長いこの地域の除雪機械の稼働を代替する。融雪システムのポンプ動力によるCO₂排出量と除雪機械の稼働によるCO₂排出量を比較することで、同システムのCO₂削減への貢献を評価できると考えられる。但し、応募資料ではこの点は考慮されていない。今後、実績データを収集して、同様のシステムの省CO₂効果に関する指針的情報となすことが期待される。

カテゴリー③ 再生可能エネルギー利用・工夫

本業績では、2系統のボアホールで地中熱を空調用と融雪用に利用している。当地の地中温度は他地域に比べて高く、ボアホールの深さを目的に応じて100mと120mとして使い分けている。空調用には100mのボアホールから採熱してHPの冷・温熱源に利用し、融雪用にはより温度の高い120mのボアホールで採熱して補助熱源なしで融雪に利用し、ポンプ動力以外を必要としないシステムを実現している。

先進性・独創性や普及性

本業績は、積雪寒冷地における公共施設の利便性、快適性、ランニングコストの経済性を十分に検討された建築、設備計画となっている。地域の特性を巧く利用し、無理をせずに、しかし、積極的に省エネで快適な施設を計画することで、再生可能エネルギー利用設備のコストを抑えつつ、効果的に化石燃料の消費量を削減したモデルケースと言える。今後参考にされる一事例としての価値も高いと判断される。

以上の評価により、本業績はカーボンニュートラル賞の受賞に相応しいものと判断した。

関与した建築設備士の言葉

五所川原庁舎の設計で、最初に取り組んだことは、外皮性能の向上をはじめとする負荷低減や、床空調によって少ないエネルギーで快適な室内環境をつくることなど、環境計画における基本な事柄です。そのうえで、冬の厳しい寒さの中に建つ庁舎が、いかにして風土と共生できるかを考えたとき、答えの一つが、建設地特有の温度がやや高めの地中熱を利用することでした。外気温度に左右されない地中熱をヒートポンプ熱源や融雪などに活用することは、寒冷地の建物の省エネルギー手法として非常に効果的です。このように様々な自然エネルギーシステムは、普遍的な技術であると同時に、その地域の自然特性によって用途や規模を調和させることが、持続的に利用するために大切なことだと思います。

最後に、建設に携わった全ての皆さまに御礼申し上げます。

(渡邊 森 : 株式会社佐藤総合計画 東北オフィス)

業績の名称： 五所川原市庁舎 地域特性を活用した自然と共生する庁舎

■ 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

五所川原市庁舎

地域特性を活用した自然と共生する庁舎



1.はじめに

青森県五所川原市は津軽半島の中南部、津軽平野のほぼ中心に位置し、東北地方の中でも寒さの厳しい地域である。また、勇壮な「五所川原立佞武多祭」や文豪太宰治の出身地としても知られている。五所川原市新庁舎は旧庁舎の老朽化に伴う建替えを機に、市民サービスの向上と五所川原駅周辺の活性化を目指すとともに、さまざまな省エネルギー手法や自然エネルギーを活用した環境負荷が少ない環境共生型の庁舎として整備が行われた。特色は寒冷地にありながら、建設地の地中熱特性に着目し、暖房運転の効率化や融雪設備への利用を図っていることである。また大地震、大雨や洪水といった災害時においても市庁舎の機能が確保されるよう防災機能の充実も図られている。

建物概要

- 建築 延床面積：9,345㎡ 構造・規模：SRC一部S造 地上3階
- 電気設備 受電方式：高圧受電3φ3W 非常用発電機(ディーゼルエンジン)
- 空調設備 熱源方式：地中熱HPチラー+A重油焚冷温水発生機 空調方式：空調機or外調機+単一ダクト方式+FCU、空気式床冷暖房(執務室)、湿式床冷暖房(ロビー)、寒冷地用空冷エアコン
- 衛生設備 直結給水方式(上水)、加圧給水方式(雑用水)
- 防災設備 屋内消火栓、不活性ガス消火設備、機械排煙設備
- 特殊設備 雨水利用設備、地中熱採熱設備(BH100m×58本)、地中熱融雪設備(BH120m×58本)

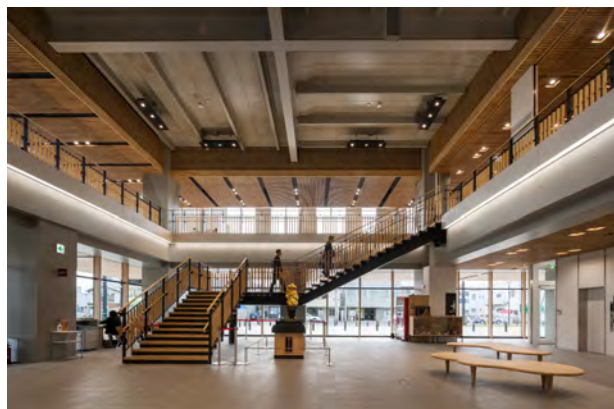


図1. 自然光を取り入れた市民ロビー



図2. ハイサイドライトや地元木材を使った家具・内装

業績の名称： 五所川原市庁舎 地域特性を活用した自然と共生する庁舎

■ 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.建築計画と負荷低減手法

周辺は五所川原立倭武多祭のルートであり、街や文化の中心部に位置することから外部に対して積極的に開くことで市民参加や市民協働を促すデザインとした。内装材や家具には地元産ヒバ材を利用し、ヒバが香る居心地の良い空間を生み出している。

積雪寒冷地は一般的に暖房負荷が増加する傾向があるため、外皮の断熱性能向上に留意した。外壁には硬質ウレタンフォーム50mm、窓ガラスはLow-Eペアガラス断熱タイプを採用し、PAL値は329MJ/㎡・年 (BPI=0.76) となった。また室内の快適性向上の取り組みとして北面・東面の執務空間と外壁の間に「縁側」を計画し、職員同士の打合せや休憩スペースの確保とともに、外光を取り込みつつ外皮から流入する負荷の干渉帯としての機能を持たせている。これは太宰治の生家「斜陽館」にもみられる手法をヒントとしている。

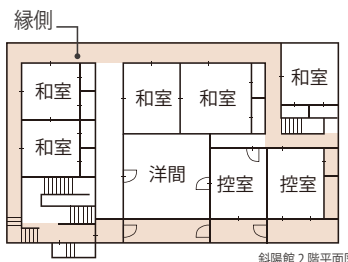


図3.「斜陽館」にみられる縁側

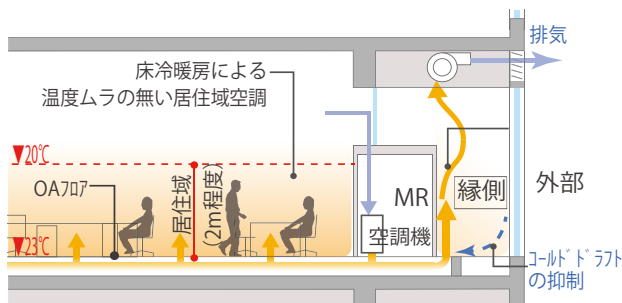


図4.縁側による負荷抑制



図5.積雪や地吹雪に影響を受けにくいアプローチ

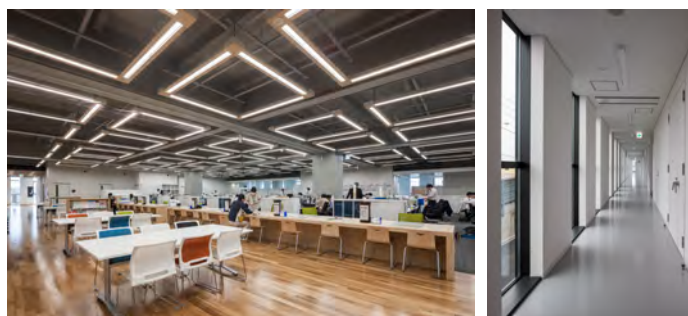


図6.執務室の奥に縁側を配置

3.設備計画概要

設備計画の基本的な考えは、外壁の高断熱化など建築的手法によって空調負荷を低減したうえで、省エネルギー効果の高い高効率空調システムを導入、さらに自然エネルギーの活用をおこなった。また、防災機能を有する庁舎として、電気熱源・重油熱源・地中熱利用、太陽光発電・非常用発電機、雨水利用によるトイレ洗浄水確保など、単一のインフラに依存しないように多重化し、環境共生型でありつつ災害に強い庁舎とした。庁舎で採用した省エネルギー手法は以下のとおり。

◇3-1.負荷低減手法による設備容量のダウンサイジング

外壁・窓サッシの高断熱化による外皮負荷の低減と「縁側」により執務空間へ流入する空調負荷の低減をすることにより、執務室全体の快適性を向上させている。また、空調機には全熱交換機の採用で外気負荷の低減。外気条件による外気冷房にも対応している。

◇3-2.OAフロアを利用した空気式床冷暖房

天井高さが高い執務室は、OAフロア内に空調ダクトを分配した空気式床冷暖房とし、高天井の室においても居住域を効果的に空調ができるように工夫している。

◇3-3.地中熱利用によるヒートポンプチラーの高効率化

寒冷地の厳寒期において空気熱源ヒートポンプの効率は気温と共に低下し、デフロストによる間欠運転なども相まって著しく低効率運転を強いられることがある。一方、この庁舎で主熱源に採用した地中熱ヒートポンプは外気温の影響はほぼ皆無で、厳寒期も高効率運転を維持し空調エネルギーの削減に寄与している。

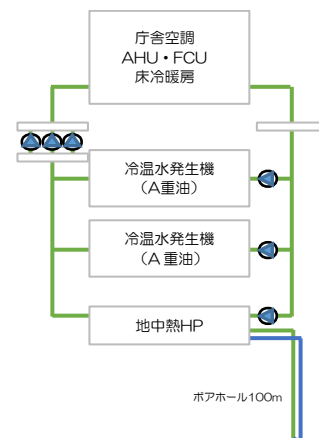


図7.熱源システム系統図



図8.地中熱HPモジュール

業績の名称： 五所川原市庁舎 地域特性を活用した自然と共生する庁舎

■ 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

◇3-4.搬送動力の削減

冷温水ポンプの変流量制御や空調機の給気風量制御によって、無駄な動力を減らしエネルギー使用の最適化を図っている。

◇3-5.昼光センサーや人感センサーによるLED照明の効率化

南に面する諸室には昼光センサーによる照明制御、トイレなど随時使用する室は人感センサーによる照明制御を実施し、照明用エネルギーの削減を行っている。

◇3-6.資源の有効活用

地下ピットに雨水貯留槽を設けて、雨水再利用設備による水資源の有効活用をしている。エコケーブルの採用などグリーン購入にも配慮した。

◇3-7.市民への情報発信

太陽光・地中熱といった再生可能エネルギー利用の取り組みは、1階ロビーに設置したテレビモニターに 常時表示して市民へのPRを積極的に行っている。

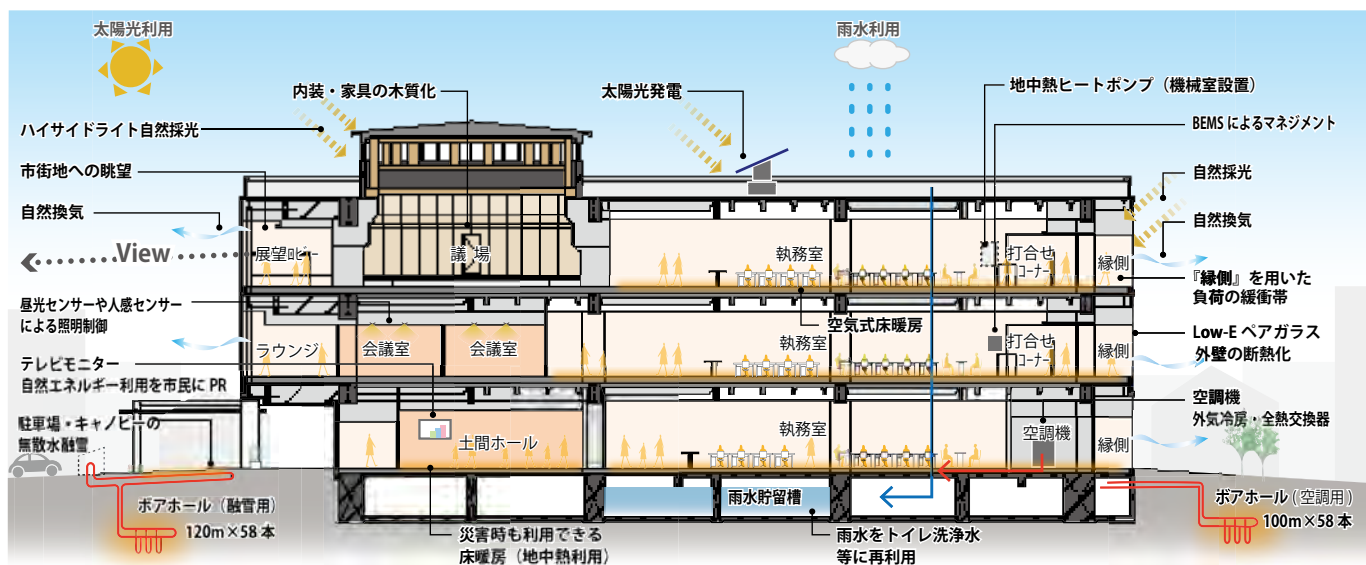


図9. 省エネルギー手法と再生エネルギーの活用

4.再生可能エネルギーの活用

◇4-1.太陽光発電

庁舎屋上に20kWの太陽光発電機を設置して発電した電力はすべて庁舎内で自家消費されている。21年度の電力消費量に対する太陽光発電の利用率は年平均2.6%で3月から9月にかけての7ヶ月は安定した発電ができており、有効性が確認できた。一方冬期は日射量の低下や降雪の影響で発電量は低下する傾向が確認できた(図11)。



図10.多結晶シリコン太陽電池

21年度 月	庁舎全体の 電力消費量 [kWh]	太陽光発電 利用量 [kWh]	利用率 [%]
4月	66,301	2,719	4.1%
5月	54,772	2,559	4.7%
6月	71,020	2,889	4.1%
7月	80,670	3,008	3.7%
8月	77,639	2,391	3.1%
9月	79,416	2,565	3.2%
10月	68,207	1,689	2.5%
11月	67,726	1,119	1.7%
12月	80,209	585	0.7%
1月	82,769	630	0.8%
2月	97,064	833	0.9%
3月	82,308	2,360	2.9%
合計	908,101	23,345	2.6%

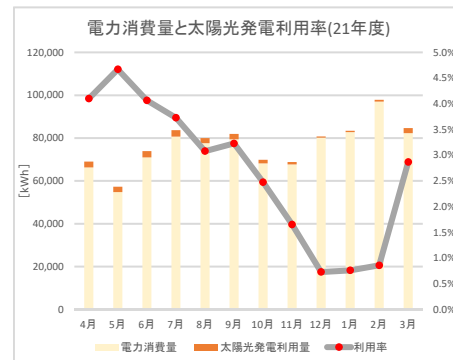
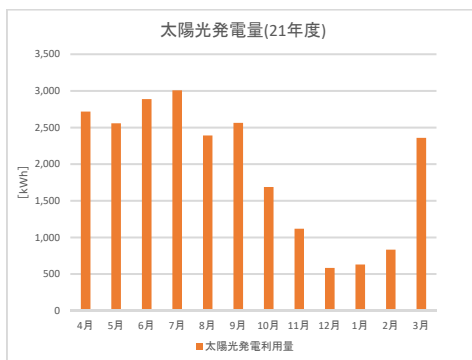


図11. 太陽光発電の利用実績

業績の名称： 五所川原市庁舎 地域特性を活用した自然と共生する庁舎

■ 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

4-2.地中熱ヒートポンプ

主熱源は、地中熱ヒートポンプとしてベース負荷を担い、油焚冷温水発生機で負荷追従する熱源方式とした。空冷式のヒートポンプは低外気温度下において暖房能力や効率が低下する特性があるのに対して、地中熱を利用した水冷式ヒートポンプは外気温度には直接的に影響を受けず高効率運転できるため、暖房運転時は特に有効である。したがって地中熱ヒートポンプの容量は全体熱源容量の30%に設定し、年間稼働率が高くなるように工夫した。地中熱ヒートポンプの運転比率は21年度実績値で年間で暖房88.7%、冷房87.0%と非常に高くなり、A重油の消費量を低く抑えられている。



図12. 地中熱配管の設置状況

◇4-3.地中熱直接利用の無散水融雪設備

来庁者の多くは車で訪れるため、駐車場やキャノピーの融雪設備は市民の安全を確保するうえで非常に必要な設備である。地中熱交換したラインを補助熱源なしで直接循環させる無散水融雪設備を6,400㎡の駐車場に敷設して、市民の安全・利便性を確保している。ヒートポンプを用いないため動力は循環ポンプだけであり、ポンプ動力1kWあたりの採熱量は8.3kWと高効率な運用実績となっている。同じ熱量を重油ボイラーで供給した場合に比べ、189t-CO2/年の削減効果があった。なお、直接循環方式を採用できたのは、この地域の地中熱が深部において高いことが解ったため、ボアホールの長さを20mほど延長し120mに設定して、より高い温度を採熱できる工夫をしている。

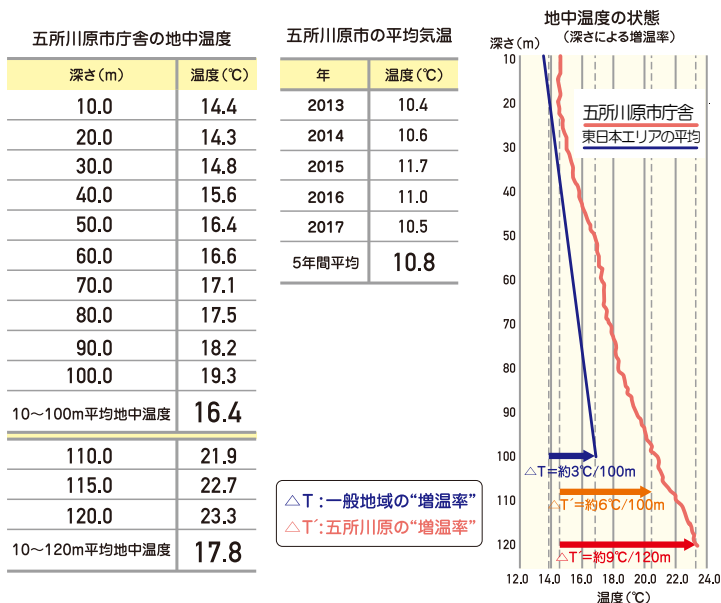


図14. 五所川原市庁舎の地中熱の特性

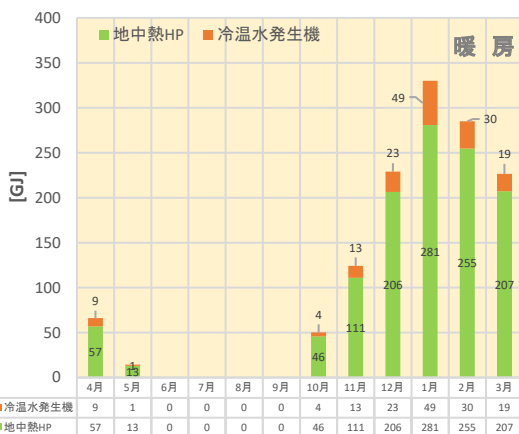
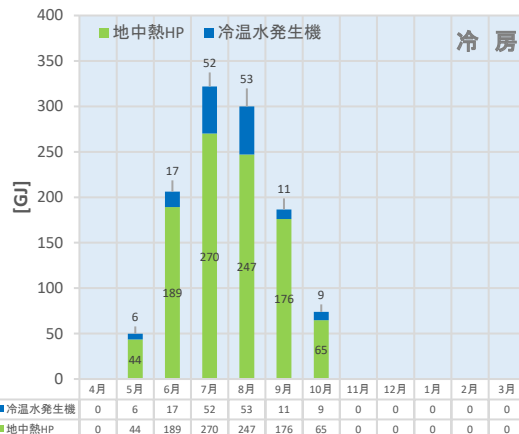


図13. 地中熱HP利用実績(21年度)



図15. 融雪配管の埋設状況



図16. 駐車場の融雪状況(公用車駐車場)