

■カーボンニュートラル賞

受賞名称

第4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

カーボンニュートラル賞選考委員会 東北支部

業績名称

住田町役場－森林資源を活かした新庁舎建築事業

所在地

岩手県気仙郡住田町世田米字川向88番地1

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	前田建設工業株式会社
建築主	住田町
設計者	前田建設工業・長谷川建設・仲居敬一都市建築設計異業種特定建設企業体、近代建築研究所、ホルツストラ
施工者	前田建設工業・長谷川建設・仲居敬一都市建築設計異業種特定建設企業体

建物概要

延床面積	2,883 m ²		
階数	地下1階	地上2階	塔屋1階
主用途	官公庁		
竣工年月日	2014年7月		

業績の概要

■定性的な実績

1) 省エネルギーへの取組み・工夫

・自然換気、採光 ・深い庇による日射遮蔽 ・LED照明

2) 低カーボンエネルギーへの転換

木造建築による建築時CO₂発生抑制と木質廃棄物利用のペレットボイラーによるカーボンオフセットサイクル利用

3) 再生可能エネルギー利用・工夫

・木質ペレット焚冷温水発熱機（60%）残りはEHPマルチ ・太陽光発電（+蓄電）

4) カーボンクレジット等

※ 該当無し

5) その他

（先進性・独創性）ペレットボイラー（地場産業の活用）

■定量的な実績

・一次エネルギー消費量の省エネ率を算定するための参照値（ベースライン）の根拠・出典名

1,261 (MJ/年・m²)

・一次エネルギー消費量の業績の実績値

988 (MJ/年・m²)

・CO₂排出量の合計

60 (kg-CO₂/年・m²)

・CO₂削減率

22.0%

支部選考委員長講評

住田町役場(以下、本業績)は、地域の産業である林業から得られた木材を全面的に用いた、建材の地産地消の取組みと共に、エネルギー的にも林業から生じる間伐材や製材に伴う廃材をバイオマス(ペレット)として利用しており、林業を中心としたカーボンニュートラルの可能性を予感させる取組みとなっている。燃えしろ設計によって被覆をいわずに木をあらわしとしたことで、意匠的な効果はもとより、木材以外の材料をなるべく使わない建築を実現しており、こうした取組みはライフサイクルでのCO2削減にも貢献していると考えられる。

木造トラスやラチスによって大空間を構成して、こうした木質建築の可能性を示すよい取組みの一つといえよう。また、熱源にペレット焚吸収式冷温水発生器を用いる事で、温熱利用にとどまらず、冷房にもバイオマス利用を実現している点も注目に値する。

建築計画による自然採光、自然通風、設備計画による太陽光発電、LED照明など、カーボンニュートラル建築が取組むべき要素を十分に取り入れた計画がなれている。

これらの取組みから、①省エネルギー、②再生可能エネルギー、自然エネルギー利用、③低カーボンエネルギーへの転換等により、本業績が十分にカーボンニュートラル賞に値すると評価した。

一方で審査会に於いては、執務空間も比較的天井の高い空間であり、冬季の上下温度分が懸念されるほか、カーボンニュートラルの視点では、庇や採光など建築形態には配慮があるものの、建物配置に関して工夫が見られないなどの意見があった事を付け加えたい。

関与した建築設備士の言葉

木材の産地という立地条件を活かし、地産地消の木造建築物の実現を目指しました。住田町の木のショールームとなる役割を担うため、木造庁舎の用材は約7割が地元で切り出されて加工・利用されています。製材の際に発生する木質廃棄物は地元でペレット化され、木質ペレット焚冷温水発生機の燃料として冷暖房需要の大部分をまかなっています。

また、木造耐力壁はラチス状として十分な開口を確保して自然採光や通風にも活用しています。その他、太陽光発電などの再生可能エネルギーの利用、トップライトを利用した自然換気・採光等の自然エネルギー活用、LED照明等の省エネルギー設備の利用等によって地産地消カーボンニュートラル化を目指しています。建屋は4つの大空間でシンプルに構成され、交流スペース床暖房設置等で温熱環境の向上を図りました。

住田町役場—森林資源を活かした新庁舎建築事業



本建築物は木材の産地という立地条件を活かした、地産地消の木造建築物として計画された。建物全体が住田町の木のショールームとなることを目指した建築物であり、木質ペレットを利用した冷暖房システムや太陽光発電などの再生可能エネルギーの利用、自然エネルギーを利用した自然換気・採光の利用、省エネルギー設備の利用などによってカーボンニュートラル化を志向している。

1. 業績の概要

1.1. 建築概要

地上2階建ての純木造建築物であり、主要構造部は集成材で構成されている。構造材の7割は住田町産のスギやカラマツを使用しており、燃えしろ設計による準耐火建築物とすることによって、木質構造材を被覆せず内外で木材現しとしている。建物の供用期間中の業務内容の変化などによって生じるプラン変更についてもフレキシブルに対応できるように4つの大空間でシンプルに構成されている。建物の南寄りには2層吹抜けの交流プラザと町民ホールとの2つの大空間があり、執務室のある北寄りは1、2階とも仕切りの無い大空間となっており吹抜階段部を通して空間的に一体となっている。大空間の実現のためにスプリンクラー設備を設置して面積区画制限を3,000㎡以下に拡大して面積区画を不要とした。ユニバーサルデザインによる案内や誘導などにより全ての人が利用しやすい庁舎となっており、住民の交流スペースとして交流プラザや町民ホールを配置している。玄関に続く交流プラザには町民から寄贈された樹齢100年を超える杉の大木が4本屹立している。外構には防災広場や交流のための広場として芝生の町民広場を用意している。

構造的には、建物の幅にあたるスパン21.8mをレンズ型のトラス梁で飛ばして大空間を実現している。トラス梁は1.8m間隔に立つ外周の柱で支え、水平力に耐えるために外壁の随所に構造用合板で固めた耐力壁とラチス状の耐力壁の2種類の耐力壁を配置している。ラチス状耐力壁は光や風を通すことができ、自然採光や通風にも有効な開口を確保しながら純木造で通常の耐震性能の1.5倍という地震耐力を確保している。

表 1-1 建築概要

建物名称	住田町役場
建築主	住田町
敷地面積	7,881.03㎡
建築面積	2,405.42㎡
延床面積	2,883.48㎡
階数	地上2階
構造	木造(準耐火建築物)
主用途	庁舎
外壁	スギ板鎧貼り(住田町産)、木製ラチス耐力壁
開口部	木アルミ複合断熱サッシ、アルミ断熱サッシ



写真 1-1 2階執務室



写真 1-2 木造ラチス耐力壁

1.2. 設備概要

空調方式は、木質ペレット焚吸収式冷温水発生機を熱源とした中央式と、ビル用マルチエアコンを用いた個別方式を併用している。執務室と交流プラザは中央式としており執務室はファンコイルユニットによる冷暖房で、交流プラザはエアハンドリングユニットの他に床暖房も採用している。町民ホールとその他諸室は個別方式としている。又、空調室の換気には全熱交換器を用いている。

給水設備は加圧給水方式、給湯設備は局所方式の電気温水器、排水設備は屋内が汚水雑排水分流方式で屋外は汚水が公共下水道直接放流で雨水は浸透ますを利用している。

受電方式は三相 3 線式 6600V、受変電設備は屋外キュービクル式で三相変圧器 300kVA、単相変圧器 75kVA×2 で総容量 450kVA である。予備電源として非常用ディーゼル発電機 130kVA と蓄電システムを有する太陽光発電設備 15kVA がある。照明設備は全般的に LED 照明を採用している。中央監視システムは、省エネルギー化、安全性の確保、快適環境の実現などを目的とした熱源・空調・衛生・受変電設備等の各種機器の総合的、効率的な管理、監視制御を行っている。

表 1-2 設備概要

空調	空調方式	エアハンドリングユニット、ファンコイルユニット、温水式床暖房、ビル用マルチエアコン
	熱源	木質ペレット焚冷温水発生機、電気式ヒートポンプ
衛生	給水方式	加圧給水方式
	給湯方式	局所方式(電気)
	排水方式	屋内：汚水雑排水分流方式 屋外：公共下水道直接放流
	ガス設備	LPG(木質ペレット着火燃料用)
	消火設備	スプリンクラー設備
電気	受電方式	3φ3W/6600kV
	設備容量	450kVA(変圧器総容量)
	発電設備	ディーゼル発電機(130kVA非常用) 太陽光発電設備(15kVA、蓄電システム)
	照明器具	LED照明をほぼ全般的に採用、ソーラー外路灯
	通信・情報	中央監視システム、自動火災報知設備、構内交換・情報通信設備

2. 地産地消の木造建築物によるカーボンニュートラル化

住田町では、森林・林業日本一の町を標榜し、環境未来都市を目指している。面積の 90%が森林で 3 万 ha を越える森林の資源を活用するため住田町産の杉材やカラマツ材を使用し、気仙大工の伝統を継承した技術を使い建物全体が住田町の木のショールームとなる建築物とすることを目標として計画された。木造庁舎の用材は造作材を含めて約 800 m²で、その約 7 割が地元で切り出されて加工・利用された。CO₂の吸収・固定を行っている木造建築物とすることによって建設時の CO₂発生を抑制した。

製材の際に発生する木質廃棄物は地元でペレット化され、木質ペレット焚冷温水発生機の燃料として利用されている。発生した CO₂は、森によって吸収されるカーボンオフセットサイクルを形成している。また、用材の地産地消により、建材の運送マイレージが大幅に減少し、CO₂削減に貢献している。

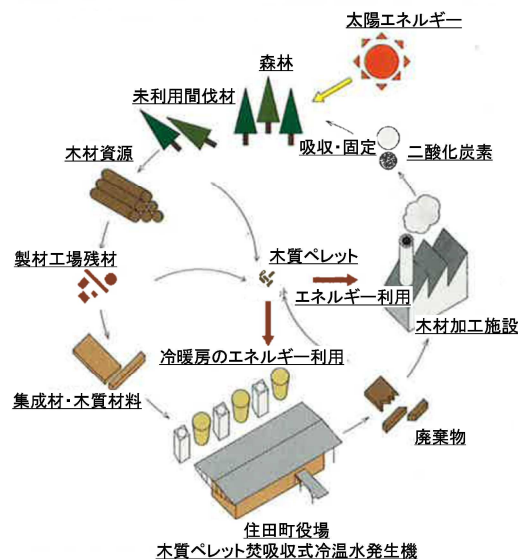


図 2-1 住田町のカーボンオフセットサイクル(新建築 2014.11、p 159)

3. 再生可能エネルギー利用・工夫

3.1. 空調熱源へのバイオマス利用

カーボンニュートラルなバイオマスを利用する木質ペレット焚吸収式冷温水発生機(冷房能力 105kW×3 台)を熱源として執務スペースや交流プラザの空調を行っている。冷房能力の定格容量としては全体の 60%に相当するもので、残りの 40%は電気式のビル用マルチエアコンとなっている。空調方式は執務スペースがファンコイルユニットで交流プラザがエアハンドリングユニットと床暖房となっている。小

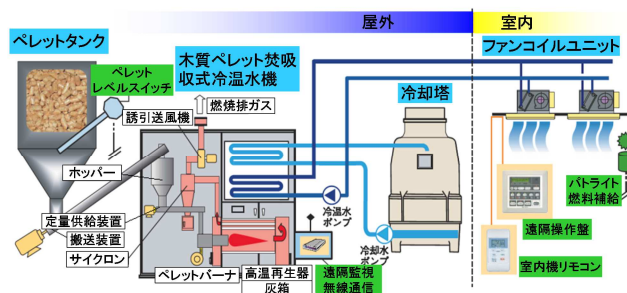


図 3-1 木質ペレット焚吸収式冷温水発生機システム

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係る取組の要旨

粒の木質バイオマス燃料であるペレットは製材業の副産物であるおが粉やかんな屑を圧縮成型しており、林業の盛んな住田町の特徴を生かしたリサイクル燃料として活用が推進されている地産地消のバイオマス燃料である。

図 3-1 に示すシステムが起動すると機器内のホッパーから燃焼部であるペレットバーナに木質ペレットが送られる。ホッパー内のペレット量が一定値に減少すると外部ペレットタンクからペレットがホッパーに自動補充される。木質ペレット焚冷温水発生機から冷温水が供給されたファンコイルやエアハンなどの室内機を介して空調を行う。ペレット点火用燃料が別途必要であり、本施設ではプロパンガスを着火燃料としている。木質ペレットの燃焼ガスは、灰を除去しながら誘引送風機により排出される。木質ペレットの燃焼灰のほとんどは高温再生器後部の灰箱に回収される。本物件では、高温再生器の灰箱に自動灰出し装置を採用しており、高温再生器で回収される灰は灰溜め用のドラム缶に自動で排出される。本システムの CO₂ 削減効果は建物全体の 18%となった。



写真 3-1 木質ペレット焚吸収式冷温水発生機

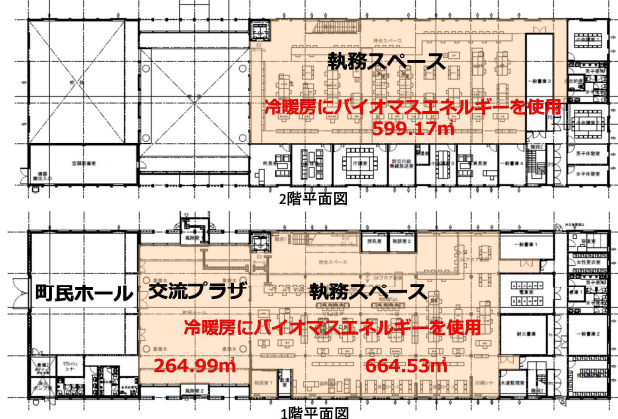


図 3-2 木質ペレットによる空調エリア

3.2. 太陽光発電設備と蓄電システム

太陽光発電システムの発電容量は 15.4kW であり、太陽電池パネルは屋根上のトップライトに南西向きに傾斜付で配置されている。図 3-4 に示すように太陽電池パネルは蓄電システムありとなしの 2 系統に分類されており、蓄電システムには 11.2kW 分、パワーコンディショナーのみの系統には 4.2kW 分のパネルが接続されている。蓄電システム定格出力は 10kW で蓄電容量は 15kWh であり、蓄電システムの無い系統のパワーコンディショナーは定格出力 10kW となっている。蓄電システムは蓄電量が常に一定量となるように制御されており、災害などによる停電時には自動的に自立運転を行い町民ホールや庁議室などの照明・コンセントに送電を行う。夜間に系統から蓄電池に充電し昼間の電力需要ピーク時に放電するなどのスケジュール制御機能を有しているが、現時点では利用しておらず非常時対応のための蓄電制御を実施しており、充電された電力を利用するための制御は実施していない。システムの年間発電量は 13.7MWh で設備利用率は 10.2%となっており標準的な値と比べてやや小さめの値となっている。

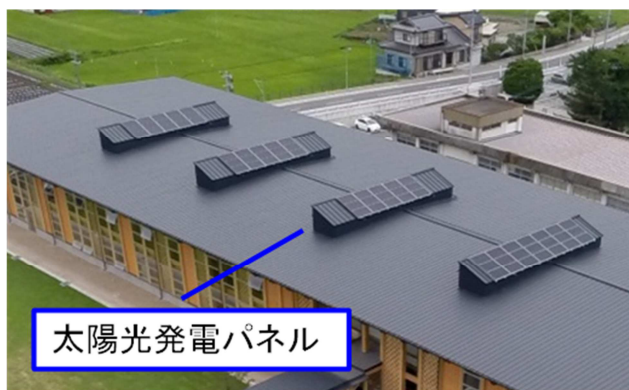


写真 3-2 太陽光発電パネル

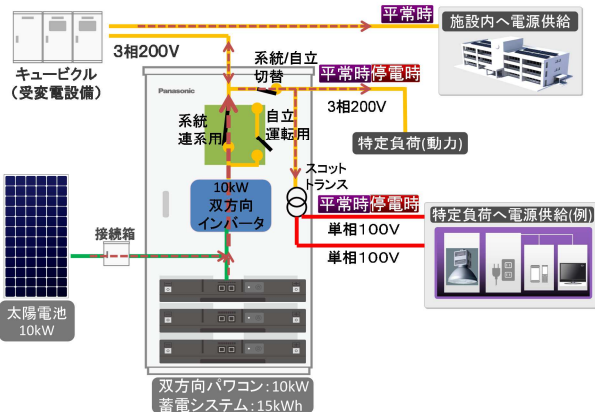


図 3-3 昼間放電時のフロー例

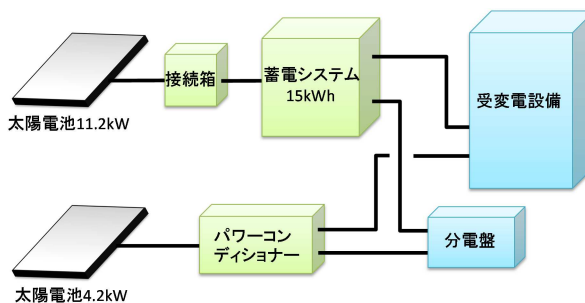


図 3-4 導入システム系統図

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係る取組の要旨

4/4

又、ソーラー外路灯 6 基(太陽光発電量 90W×6)を敷地内に設置し夜間の外路照明にも再生可能エネルギー利用しているがこれについては計量を行っていない。蓄電池は定格電圧 12V、定格容量 114Ah となっており、日没検知後点灯を開始し時限消灯又は日照検知後消灯する仕様となっている。

4. 省エネルギーの取組み・工夫

4.1. 自然換気・採光

トップライトに設置された排煙・自然換気併用のトップライトを利用して自然換気を行っている。2 層吹抜けとなっている交流プラザはもとより執務室も階段部が吹抜けとなっていることから空間的には 2 層の一体化された空間であり自然換気が促進される空間構成となっている。外気の取り入れは手動開閉の窓を通して行っている。



写真 4-1 トップライト自然換気口



写真 4-2 採光用耐力壁

中間期には自然換気を行うことによって冷房エネルギーの削減を行っている。冷涼な地域であるため冷房を行うのは真夏の 1 ヶ月間程度でありその後は暖房期になるまで自然換気による運用を実施している。

自然採光は、トップライトや窓の他に光や風を通すラチス状の耐力壁からも行えるようになっており、耐震強度 1.5 を確保しながらも自然採光も十分に取り入れるように工夫している。



写真 4-3 日射を遮蔽する深い庇

4.2. 日射遮蔽のための深い庇

写真 4-3 に示すように建物の外周には 3.6m 以上の深い庇が張り出している。凸レンズ状に組んだトラス架構が深い庇を出して架けられており、夏季の日射遮蔽による冷房負荷の低減を行っている。なお、冬季の日射は太陽高度が低いいため取り入れることが可能となっている。又、外周の雨がかりを防ぐ効果もあるため維持管理上も効果的なものとなっている。

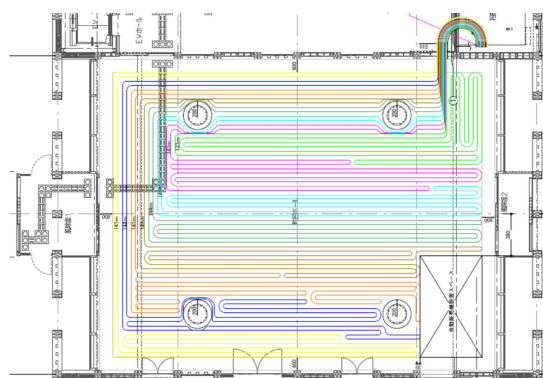


図 4-1 床暖房配管(交流プラザ)

4.3. 床暖房設備

2 層吹抜けの大空間となっている交流プラザの暖房は木質ペレット焚吸収式冷温水発生機を熱源とした温水床暖房設備とエアハンドリングユニットを併用することによって居住域の熱的快適性を確保しつつ室内温度の抑制することによって暖房エネルギー消費量の抑制を行っている。

4.4. 照明設備

照明設備はほぼ全般的に LED 照明を採用している。一部諸室は LED 照明ではないが高効率の Hf 蛍光灯としており、高効率な照明設備を利用することによって建物内の照明エネルギーの削減を図っている。

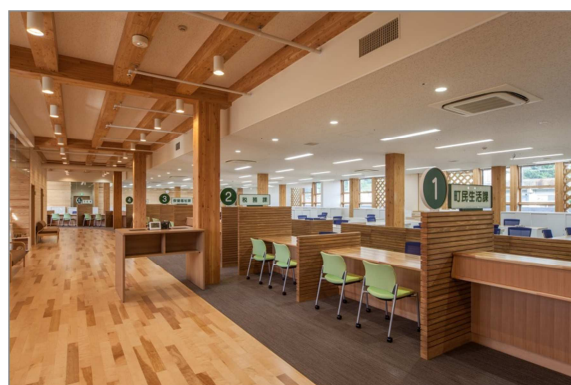


写真 4-4 執務室の LED 照明