伊方町観光交流拠点施設「佐田岬はなはな」 Ikata Town Tourism Exchange Base Facility "Sada Misaki Hanahana"

カイトアーキテクツ / 京智健、YAP/ 山口陽登、日本設計 / 生島宏之、大山直樹、小見山堤子

自然と集落をつなぎ、地域に「なじむ」ゼロ・エネルギー・ビルディング

①エネルギーを媒介にして、人と自然環境をつなぐ Nearly ZEB の観光交流拠点

伊方町観光交流拠点施設「佐田岬はなはな」は、愛媛県伊方町の佐田岬半島の先端近くに建つ、観光と地域交流の拠点施設です。敷地は、大分県佐賀関と伊方町三崎を結ぶフェリーターミナルに隣接しており、目の前には宇和海、背後には三崎の山々と集落が広がります。南海トラフ巨大地震などに備える為、津波対策として護岸のかさ上げ工事が行われ、グランドレベルから宇和海への視界は絶たれ、自然と住民の生活が分断されていました。

伊方町は「エネルギーのふるさと」として原子力発電所のほかに、6 箇所の風力発電事業にも取り組み、再生可能エネルギーの活用も推進してきました。様々な再生可能エネルギーをまち全体で導入・利用促進するため、2018 年にエネルギービジョンを策定し、エネルギーの地産地消、次世代エネルギー活用の先進モデルとして、既存建物の「佐田岬はなはな」が拡張されることとなりました。

ゼロ・エネルギー・ビルディングとなる新しい建築と、エネルギーを媒介にして、そこにすでにある建築、集落、自然、人、素材の関係性を再編集する、地域の関係性をつなぎ直す建築となることを目指しました。

Ikata Town Tourism Exchange Base Facility "Sada Misaki Hanahana" is a base facility for tourism and regional exchange, located near the tip of the Sadamisaki Peninsula in Ikata Town, Ehime Prefecture. The site is adjacent to the ferry terminal that connects Saganoseki in Oita Prefecture and Misaki in Ikata Town, with the Uwakai in front and the mountains of Misaki in the background.

In preparation for the Nankai Trough giant earthquake, a revetment was raised as a countermeasure against the tsunami, which cuts off the view from the ground level to the Uwa Sea and divides the lives of the residents from nature.

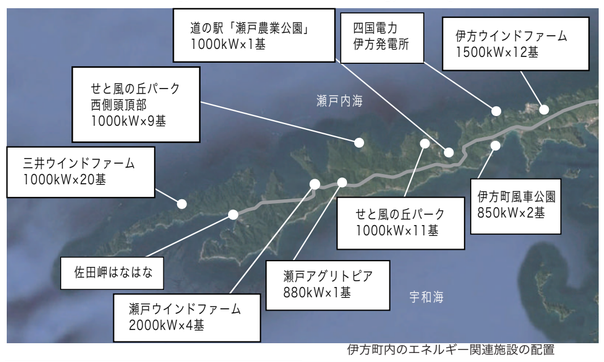
As an "energy home", Ikata Town has been working on six wind power generation projects in addition to nuclear power plants, and has promoted the utilization of renewable energy. In order to introduce and promote the use of various renewable energies throughout the city, an energy vision was formulated in 2018, and the existing "Sada Misaki Hanahana" was expanded as an advanced model for local production for local consumption of energy and utilization of next-generation energy. It was decided to.

Aiming to become a building that reconnects regional relationships by re-editing the relationships between existing buildings, villages, nature, people, and materials through new architecture and energy that will become a Zero energy building.

フェリーターミナルからの乗客を迎える大屋根

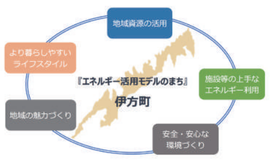
集落から海へ向かうアプローチ（アコウ樹テラス）

敷地北西からの鳥瞰写真
写真：Kenta Hasegawa



伊方町内のエネルギー関連施設の配置

町内の風力発電の様子（ウィンドファーム）



伊方町が掲げるエネルギービジョン

佐田岬半島の先端近くに立地

国道１９７号線から見た護岸の風景

②地域固有のエネルギーを「地産地消」する設備・環境システムの構築

NearlyZEB を達成するため、パッシブとアクティブの技術がベストミックスとなるように計画しました。

②-1 地域の素材を活用したパッシブな省エネ

既存建物の「深い庇」を、拡張される新しい建築でも連続させて日射をコントロールします。同じく周辺地域のリサーチから、外壁は高性能断熱材と焼杉で構成されています。旧三崎町に伝わる工法・技術を継承し、建物の高耐候性・高耐久性・高寿命化に寄与しています。

②-2 地域に潜在する再生可能エネルギーをアクティブに制御

伊方町にすでにある風力発電以外の再生可能エネルギーとして、「地中熱利用」と「太陽光発電」を採用しています。

敷地は佐田岬半島の急峻な山地と海の間に造成された埋立地で、計画地周辺の地質は堆積岩類が分布し、地下水位も高く、地中熱利用に適した地盤です。TRT 試験の結果から、有効熱伝導率は一般値よりも高く、風力に続く新たな再生可能エネルギーとして導入が決定されました。深さ 100m のダブル U 字方式の地中熱交換器 15 本を埋設し、建物全体の空調システムの熱源として利用しています。また、地中熱の利用を体感できるシステムとして、放射パネル輻射冷暖房を導入しています。敷地は 360 度空に開かれていて、創エネの核として太陽光発電を導入しました。合計 89kW、368 枚の太陽光パネルを屋根面に設置しています。また、地域交流拠点が持つべき、災害時のバックアップ電源として蓄電池を設置しています。蓄電池容量は 68kWh とし、特定機器の消費電力の連続 10 時間使用と平常時における電力ピークカット活用が考慮されています。

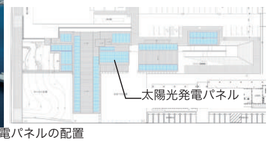
敷地周辺の地質状況。計画地付近には有効熱伝導率の高い堆積岩類（岩（重量））が分布することがわかる

	有効熱伝導率［W/(m・K)］	
	飽和※1	不飽和※2
砂	1.53	1.19
砂礫	2.00	−
シルト	1.44	−
粘土	1.27	0.92
火山灰	1.18	0.90
泥岩	1.22	0.88
ローム層	1.00	0.72
岩（重量）	3.1	
岩（軽量）	1.4	
花崗岩	3.5	

３６０度空が開けた敷地。

	試験結果
平均地中温度	20.2℃
地盤の有効熱伝導率	6.31W/(m・K)
地中熱交換器の熱抵抗	0.058m・K/W

TRT 試験結果



太陽光発電パネルの配置

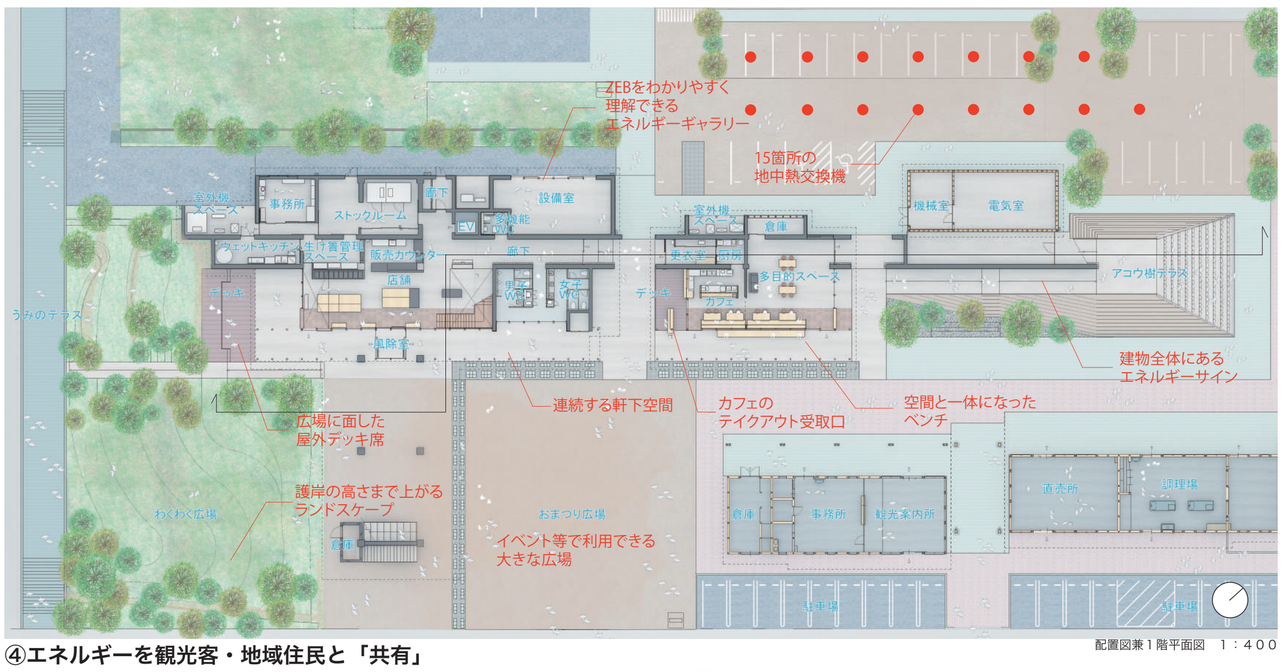
敷地周辺の焼杉の民家

高性能断熱材で構成された外壁

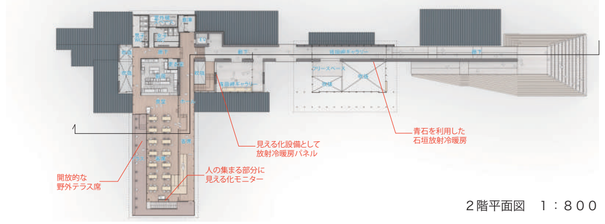
地中熱交換器の埋設工事

既存建物と呼応する深い庇

放射パネル輻射冷暖房



配置図兼１階平面図　１：４００



２階平面図　１：８００

③構造・設備・意匠・地域性の統合

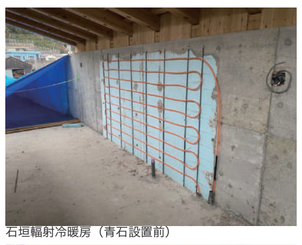
本計画では、設備機能が意匠や構造、ランドスケープ、地域性と切り離されるのではなく、あらゆる視点から統合的にデザインされた状態を目指しました。

まちの伝統的素材である青石は蓄熱性能が高く、青石による石垣と地中熱による石垣輻射冷暖房を設置し、地域性を感じつつ、エネルギーも体験することができます。

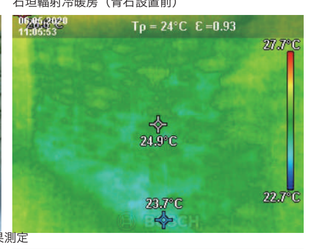
愛媛県産の小径木による３段重ね透かし梁を採用し、透かし部分を照明設備のルートとして利用しています。軒下空間 (スパン =2.73m)、多目的スペース (スパン =5.8m)、佐田岬ギャラリー（スパン 2.73m）に対応した構造計画で、２段と３段の重ね梁で段差をつくり、段差内に太陽光パネルを設置しています。屋根面と太陽光パネルの意匠的な調和を目指しました。

建物全体でそれぞれの屋根を小さく分割し、メガソーラーのような大きな面を太陽光発電パネルで形成するのではなく、小さな面の連続とし、設備をよりヒューマンスケールに近づけ、身近な存在になるよう配慮しました。床置きした地中熱利用の空調機は、造作によりベンチと一体化し、空間の中になじませています。

地域の伝統的素材である青石の石垣


石垣輻射冷暖房（青石設置前）

石垣輻射冷暖房施工後のサーモグラフィーによる効果測定



３段梁透かし部分を照明設備ルートとして活用

重ね梁の段差に太陽光パネルをおさめる

ベンチと一体化した床置きの空調機

小さな面が連続するヒューマンスケールな設備

敷地北西側から見た建物立面

④エネルギーを観光客・地域住民と「共有」

このように実装されたエネルギーシステムが「エネルギーのふるさと」を訪れる観光客やそこに住む住人の方々にとって身近に感じられるよう、様々な仕掛けを行いました。

地中熱工事・太陽光パネル工事見学会＋エネルギーワークショップ：地元の高校生を対象として、工事見学会とワークショップを行いました。完成する前から愛着を持って建物やエネルギーに関わってもらうことで、建物と地域全体、エネルギーへの関心を高めることを目的としています。

エネルギーギャラリー：設備機械室をガラス張りにして、エネルギーギャラリーとしました。エネルギーシステム系統をわかりやすく配置・デザインし、実物を見ながら ZEB を学べる空間としました。

エネルギーサイン：観光情報とまちのエネルギーの情報がランダムに散りばめられたサインを、建物全体に計画しています。

見える化モニター：建物で使用されているエネルギーや、発電状況などが分かるモニターを設置しました。数字情報が並べられたものではなく、直感的に理解しやすいデザインとしました。

すぐそこにある設備：ダクトや配管、エネルギーの流れが見えるように、ルーバー天井としました。設備の見える化とメンテナンス性を高めています。

地中熱交換器の設置工事

観光情報と一体となるサイン

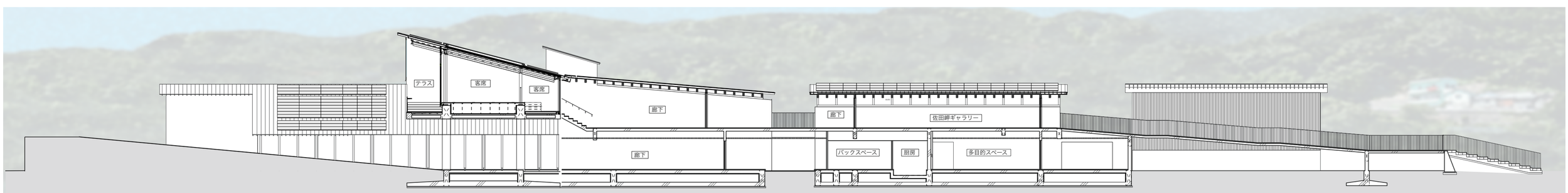
建築と一体となったエネルギーサイン

見える化モニター、すぐそこにある設備

お祭り広場からわくわく広場を見る

エネルギーギャラリー

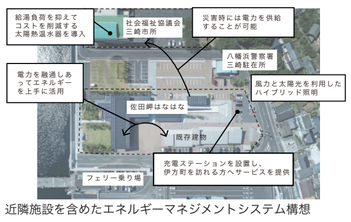
外部での居場所が敷地内に点在する



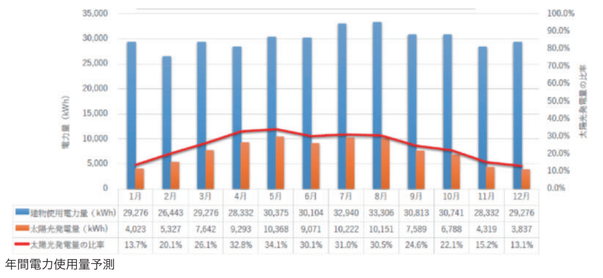
断面図　１／２００

⑤周辺のエネルギーをマネジメント

既存建物の電力引き込みを、拡張された新しい建物と一本化しました。新しい建物だけでなく、既存建物を含めた施設全体の年間電力使用量の約 25% を太陽光発電で賄っています。新しい建物が建つことによって、既存建物の省エネ性能を高めて、既存建物の ZEB 化にも寄与しています。将来的に EV の充電ステーションや近隣建物への電力供給が構想されています。BEMS によるエネルギーマネジメントシステムの構築なども視野に入れており、竣工後も地域全体をエネルギーマネジメントできる仕組みを実装しています。



近隣施設を含めたエネルギーマネジメントシステム構想



年間電力使用量予測

⑥ with コロナの時代の ZEB

内部空間と外部空間の曖昧な境界をいかにつくるかが重要と考えました。開放的な屋外テラス、ピロティ下の屋外席、軒下スペース等、外部での居場所を建物の各所に計画しています。

小部屋の連続ではなく、ひとつながりの大きな気積として建物を計画し、開放的な空間とフレキシビリティを両立させました。

機械換気と自然換気の両方をインストールしています。自然換気を前提としつつ、人数の大小に合わせて、天候に左右されずに換気を行える機械換気を併用しています。

評価表

A.感性軸（造形）Form	01審美感	☆	地域の素材を利用し懐かしい感じを持ちながら、幾何学的の洗練されたフォルム。			○	2	B.機能軸（技術）Technology	06機能性		用途に応じた機能を確保。床吹出による居住域空調や放射空調で快適性と省エネ性を両立。		○		1	C.社会軸（環境）Environment	11環境負荷	☆	愛媛地域で初めてＮｅａｒｙＺＥＢ。（ＢＥＩ＝0.22）			○	2	D.経済軸（LCC）Life Cycle Cost	16ｲﾆｼｬﾙｺｽﾄ		汎用機器の適切に組み合わせる事で、イニシャルコストを低減。		○		1
	02調和性	☆	風光明媚な宇和海との融和したランドスケープ。風や光を十分に取り込んだ建物計画。			○	2		07効率性	☆	地中熱を利用した高効率な機器を採用。変流量制御やCO2制御、各種照明制御による省エネ性の向上。			○	2		12資源消費		愛媛県産の小径木を木の３段梁により積極的に利用。地域の伝統素材である青石の利用。		○		1		17ﾗﾝﾆﾝｸﾞｺｽﾄ	☆	高効率機器、変流量制御、CO2制御、照明制御などの各種省エネシステムと太陽光発電設備により資電量を低減。			○	2
	03独創性	☆	RCと木造＋鉄骨の混構造によりZEBの新たな方向性の提案			○	2		08利便性		個別空調による各用途に応じた空調運転・設定の独立性を確保。中央監視装置による集中管理。		○		1		13地域環境性	☆	エネルギーの地産地消をキーワードに大規模な太陽光発電・地中熱利用を採用。			○	2		18維持管理	☆	中央監視盤による一元管理。消費エネルギーのきめ細やかに計量によるEMS。			○	2
	04象徴性	☆	「ＺＥＢ」施設を見える形で表現。再生可能エネルギーの利用方法を敷地全体で表現。			○	2		09安全性		電化厨房により燃焼機器の使用をなくす。放射空調の併用や居住域空調による空調ドラフトの抑制。		○		1		14ﾊﾞｰﾁｬﾙ性	☆	施設がまるごと「エネルギー・環境教育のギャラリー」　誰もが日常的に利用することのできるZEB施設。			○	2		19耐久性	☆	受変電設備は屋内設置とし、空調熱源は水冷化、主要機器の塩害対策を考慮。			○	2
	05完成度	☆	風光明媚な宇和海を望む立地と融和した、ランドスケープと美しい建物フォルム。			○	2		10先導性	☆	大規模な太陽光発電パネルの設置や施設全体の空調熱源を地中熱利用により未利用エネルギーを最大限活用。		○		2		15先進性	☆	地域の原風景である青石も利用した放射空調により、意匠と機能を融合した新しい空調を提案。			○	2		20ＬＣＣ		ZEBによる光熱費の低減。汎用機器を中心とした機器選定により更新時のコスト増大を回避。		○		1