

BIOCHAR

佐鳴湖公園の住宅

浜松駅から車で 20 分ほどにある佐鳴湖公園に面した住宅である。施主夫婦は佐鳴湖公園の自然に惹かれ、毎朝公園を散歩して から出勤する生活に憧れ、この土地を購入した。佐鳴湖は数年前た全国ワーストの水質で様々な水質改善や生物多様性の保全の 取り組みが行なわれ、団体地域自治会と様々な立場から行われている。それらの取り組みを敬重して、本住宅も参考とするような建築の在り方を考え、地域の未利用資源であったみかんの枝木を再利用したバイオ炭 (Biochar) に注目した。バイオ炭は水質浄化や土壌改良の高い機能を持っているからである。そこで私たちは舗 装ブロックの製造業者との協働で、みかんの枝木を炭化させたバイオ炭を炭化したバイオ炭ブロックを製造開発した。そのバイオ炭ブロックを外装や内装に仕上げ、約 21 トンのバイオ炭を利用した。外壁では高い断熱性を持ち、内壁では調湿、空気清浄化を果した。温熱環境を調節している。さらに雨水に含まれた酸性はバイオ炭ブロックの外壁に吸着され、銅板屋根で浄化され、外構の植栽帯に放水され、土中のバイオ炭でさらに酸性を中性化されて、地下水に浸透して、湿地帯に流れ、湖へ届けられる。建物 と敷地全体が雨水浄化樹のようなポケットとして、佐鳴湖公園の環境に視覚的にだけでなく、生態的にもつながっている。地域の未利用な木質資源と佐鳴湖の水資源の循環の結び目としてバイオ炭を位置付け、カーボンニュートラルに向けた生物資源 (バイオマス) によるリジェネラティブ (環境再生) な建築の実践である。



2階廊下、バイオ炭ブロックで仕上げた壁面を9mに渡るトップライトからの光が美しく照らし、時の移ろいと季節の変化が感じられる空間になっている

エントランスホールからダイニングへ至るアプローチ空間

■佐鳴湖の水質汚染と環境保全の取り組み



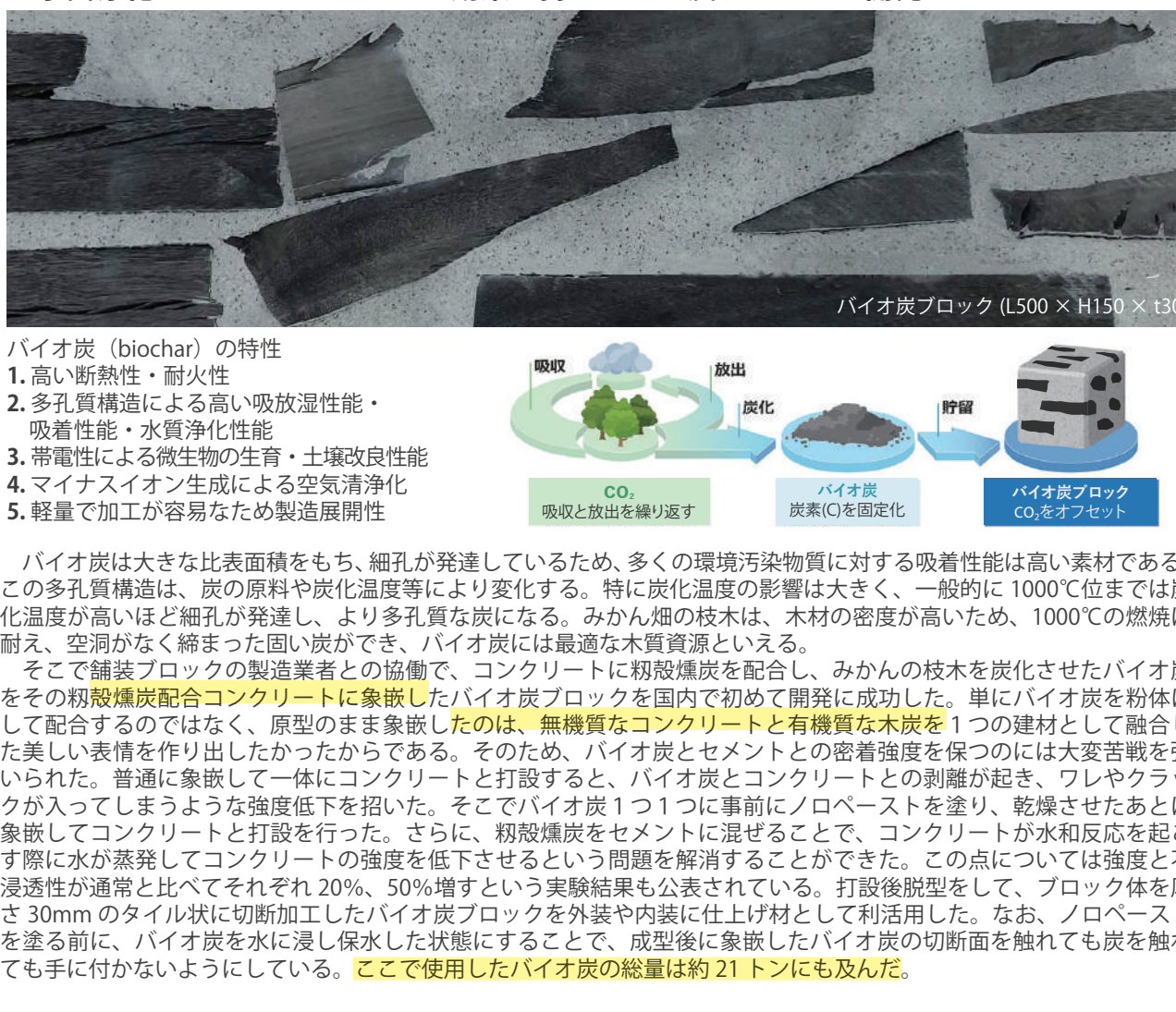
佐鳴湖は、静岡県浜松市にある浜名湖の東方に位置する 120ha ほどの小さな穏やかな汽水湖で、周囲に自然も多く残されており、市民の憩いの場として親しまれている。一方で、2001 年から連続して COD (化学的酸素消費量) 全国ワースト3位の湖となっていた。そこで、静岡県と浜松市は 2015 年に佐鳴湖地域協議会を発足し、このワースト3からの脱却と快適な湖畔景観の形成を目指し、佐鳴湖を取り巻く環境の改善及び保全について、様々な視点で調査・研究を行い、市民自らも環境保全活動を推進している。このような佐鳴湖の水質問題とその改善への取り組みを浜松市、公園管理協会などの関係者から直接ヒアリングすることから計画を始めた。

(※ COD (化学的酸素消費量) は湖沼や海域、排水などの汚染を測る代表的な指標の一つ)

■未利用資源としてのみかんの木の循環利用から佐鳴湖の水質浄化へ



■水質浄化とカーボンストックの効果を持つバイオ炭ブロックの開発

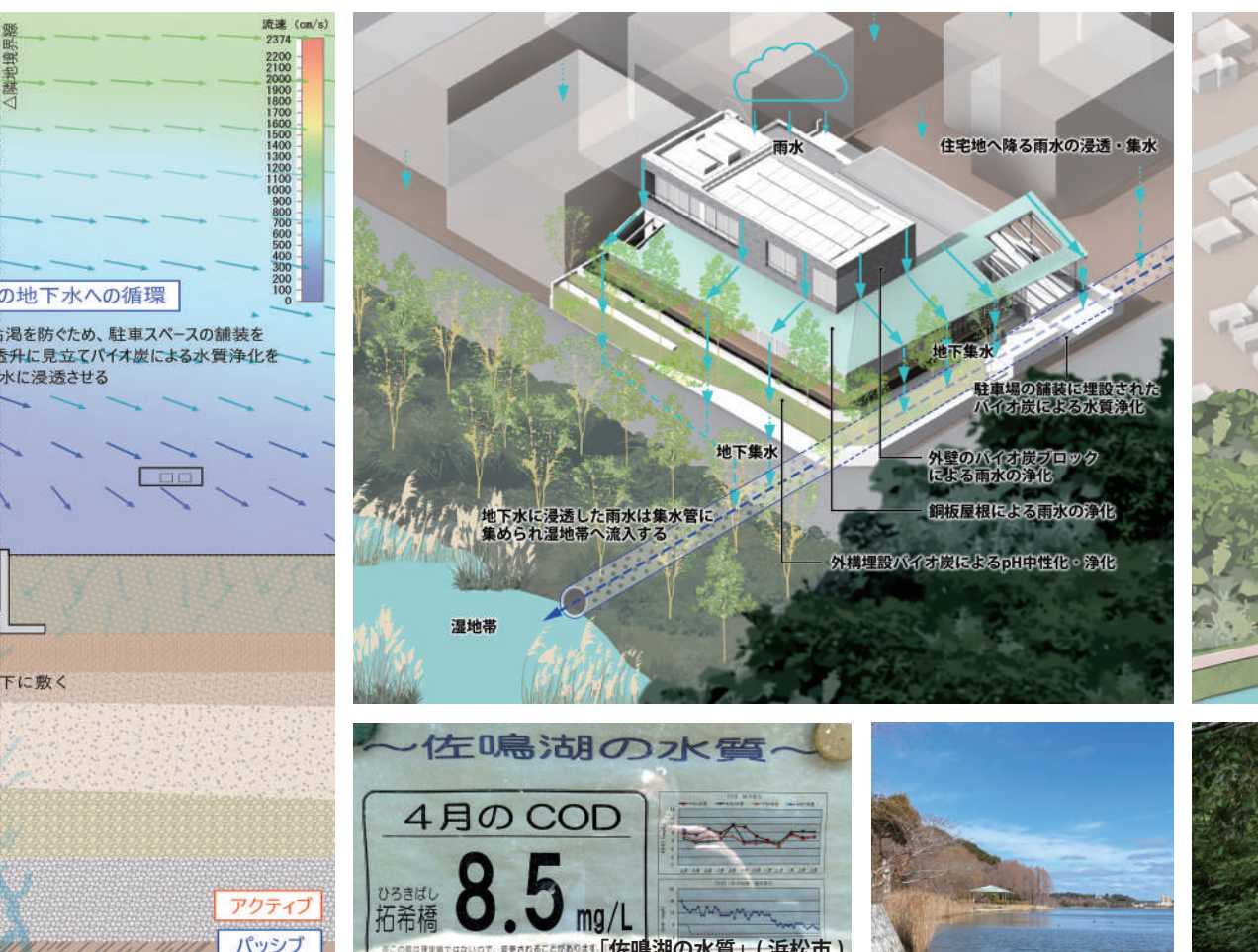
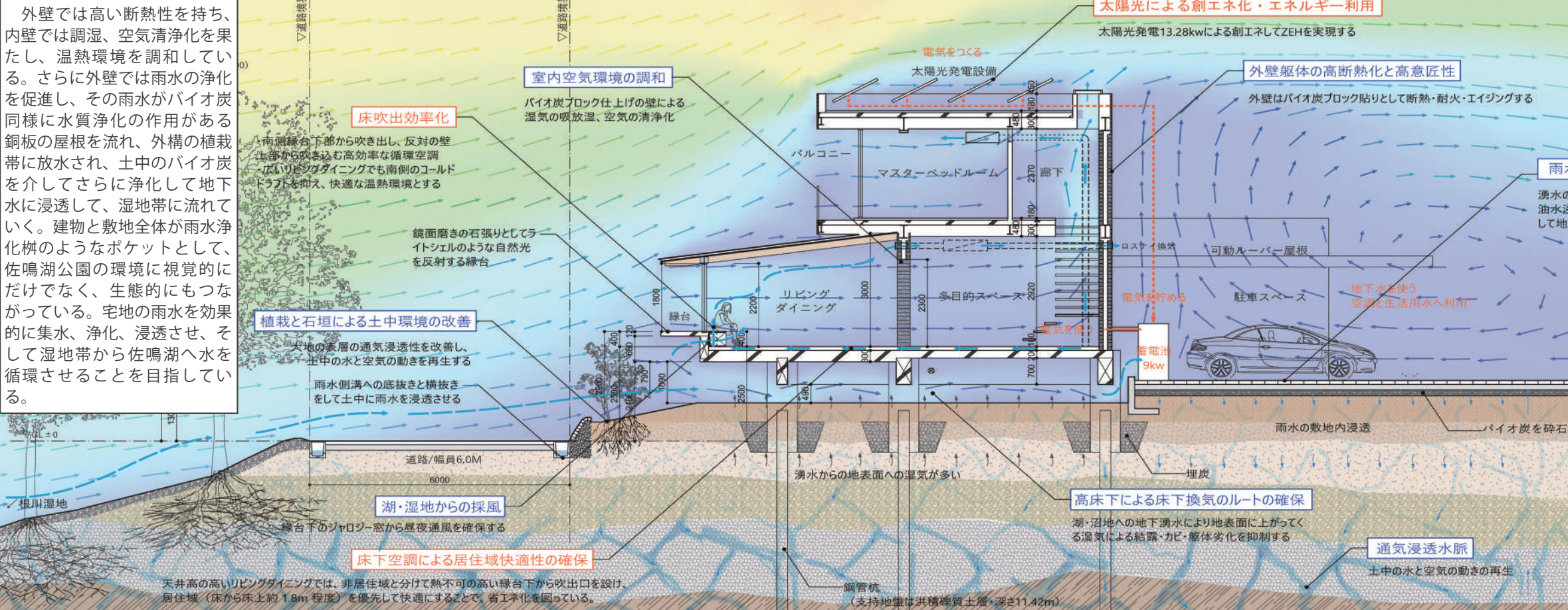


■バイオ炭建築による高い炭素貯蔵量

バイオ炭による炭素貯蔵量	59.82 [t-CO2]
バイオ炭の量[ton] × (炭素含有率) × 100年後の炭素残存率	21.18 × 0.77 × 0.89
木材による炭素貯蔵量	42.85 [t-CO2]
木材の量[m3] × (炭素含有率) × (木材の密度[t/m3]) × 44/12	61.51 × 0.5 × 0.38

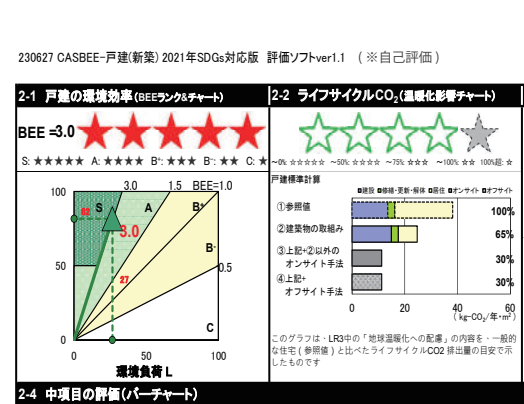
バイオ炭は、大気中に排出された CO2 を吸収した木々を炭化する事で、CO2 の炭素貯蔵を可能にしてくれる。つまり、バイオ炭ブロックは、地球温暖化の原因とされている CO2 を炭素資源と捉えて回収し、多様な炭素化合物として再利用することで、CO2 排出量を減らすネガティブエミッション技術であり、カーボンリサイクルという温室効果ガス削減策として期待される新しい素材である。木造住宅は R-C 値と S 値と比べ、炭素貯蔵量は約 4 倍にも上り、CO2 削減に貢献度が高い。その木造住宅と比較して、本計画のバイオ炭建築と炭素貯蔵量の差を比較してみた。本計画の規模の住宅が仮に純木造とした場合の木材使用量は約 61 トンであるのに対して、バイオ炭の実際の使用量は約 21 トンであった。バイオ炭は炭素含有率 0.5 の木を炭化させることで炭素含有率が 0.77 まで上がり、100 年後の炭素残存率も 0.89 と高いため、炭素貯蔵量は木造住宅に比べて、約 1.4 倍、R-C 値と S 値と比べると約 5.4 倍も高いことが分かった。未利用資源である木質バイオマスを活用したバイオ炭建築は、カーボンニュートラルのための新しい選択肢を提示できる可能性がある。

■水質浄化の流れ



■ZEH 取得による環境性能と温熱環境

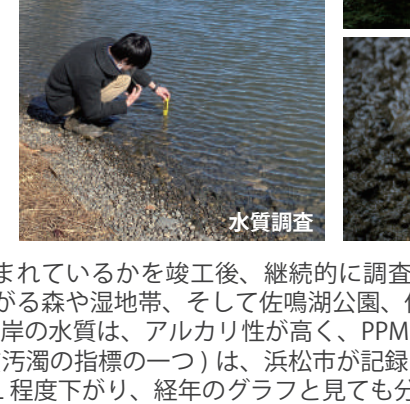
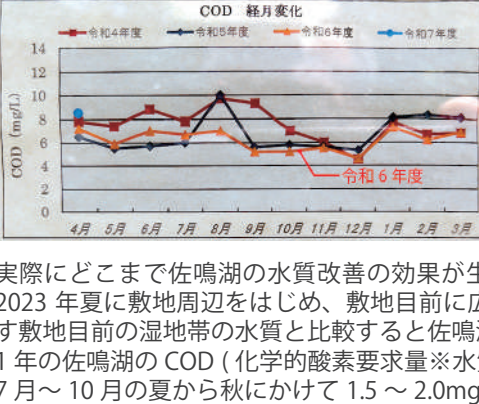
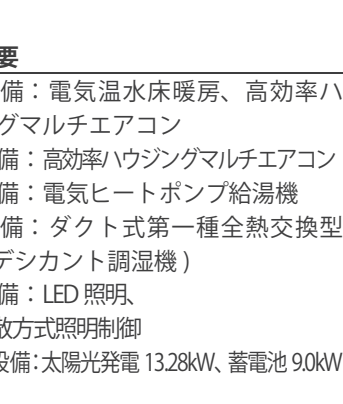
環境性能としては、現場発泡ウレタン吹付断熱による外壁の高断熱化 (UA 値 0.52W/m²K)、ダクトシステムによる給排気の高断熱化、全長 34m の共用スペースの全面樹脂製サッシとトリプルガラスの採用、床下空調による居住域快適性の確保、パッシブ熱交換換気による空調負荷の低減、太陽光発電システムの設置などにより、パッシブデザインを採用しつつ、高い環境性能を確保している。また、蓄電池や過剰電量を逆送する装置を設けることにより、災害時には電力自給が可能とし、結果として運用時 (住んでいる時) の年間一次エネルギー消費をゼロに近づける ZEH を実現している。数値目標 CO2 については約 40% の削減目標に対して、56%削減している。温熱環境としては、冬は、連年リビングダイニングと書斎は 23℃〜25℃で、ベッルームは 18℃で安定している。湿度は書斎が 55%〜65%で快適な湿度が保たれている。夏は、湿度は特にリビングダイニングが 25℃で常時安定している。湿度は各部屋共通して 45%〜55%で保たれている。



建築概要
住所：静岡県浜松市中央区
家族構成：夫婦＋子供 2 人
構造：鉄骨造
階数：地上 2 階
敷地面積：595.99m²
延床面積：237.01m²
建築面積：307.48m²
竣工：2024 年 1 月 31 日
総工事費：約 35,000 万 (税込)

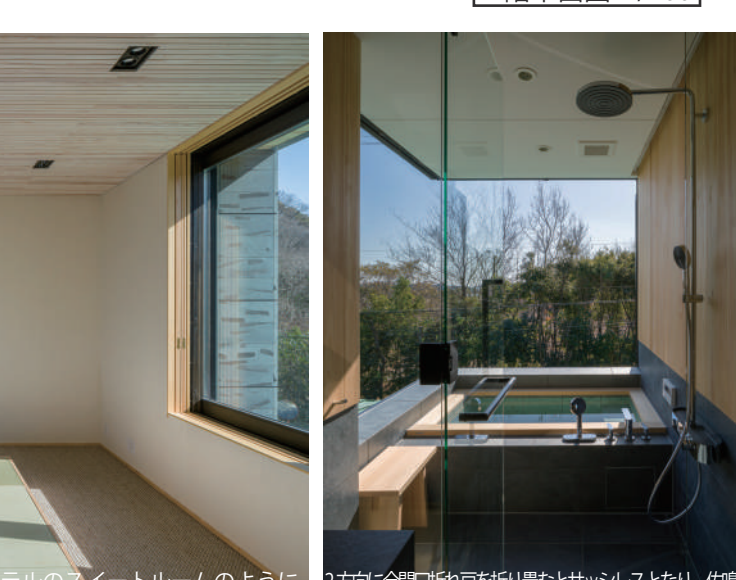
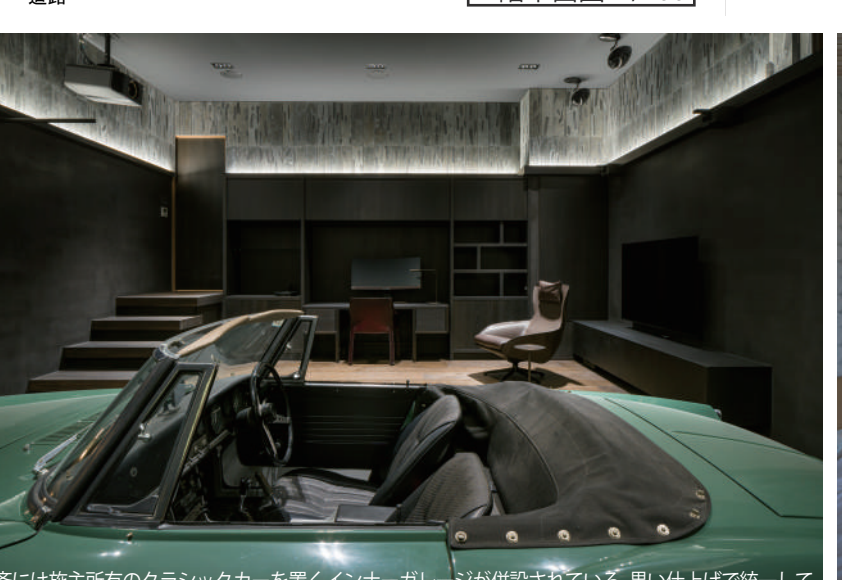
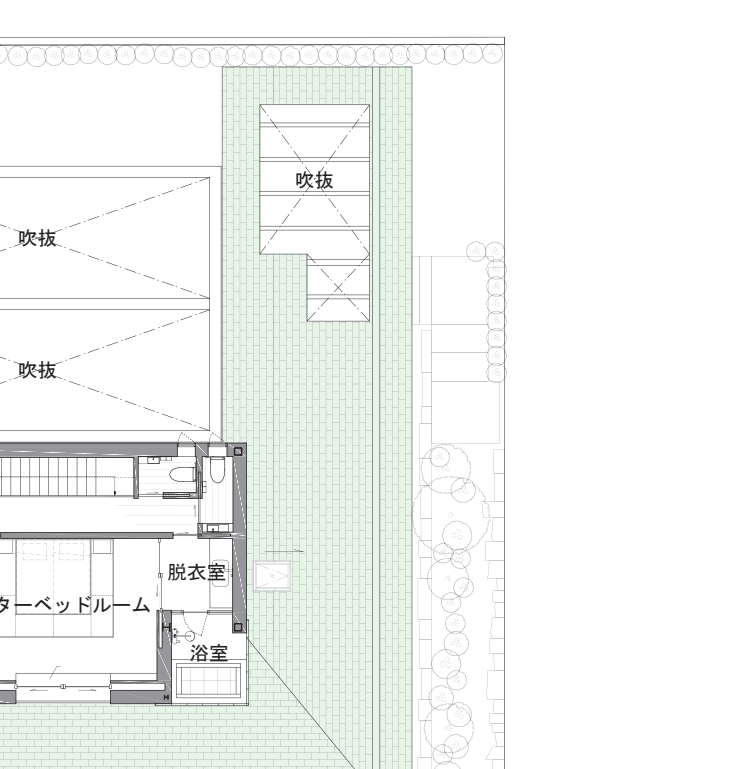
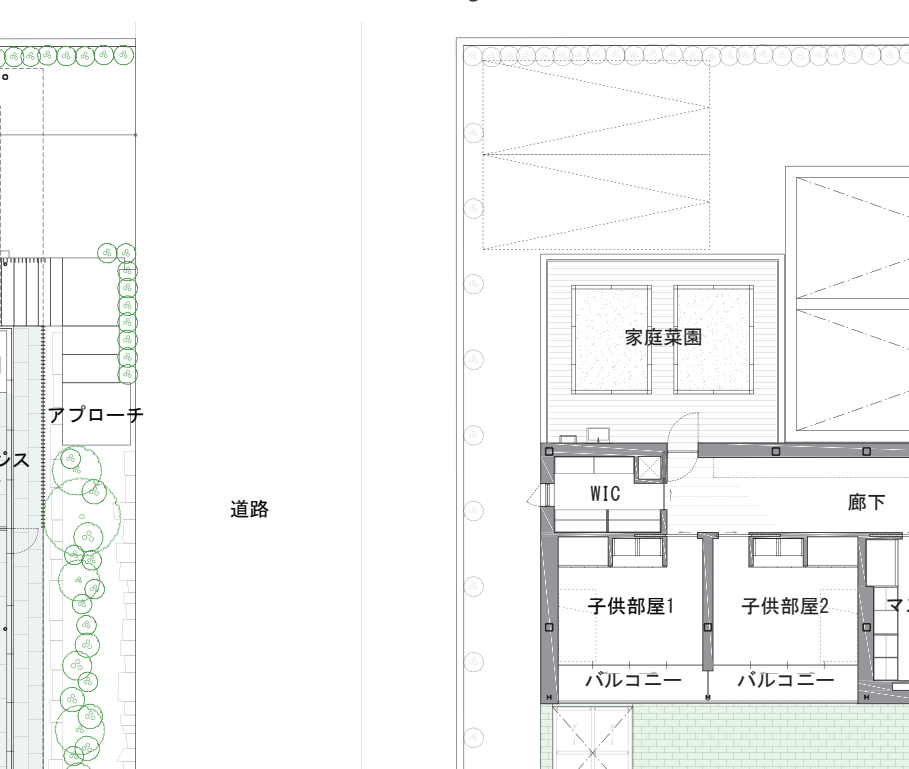
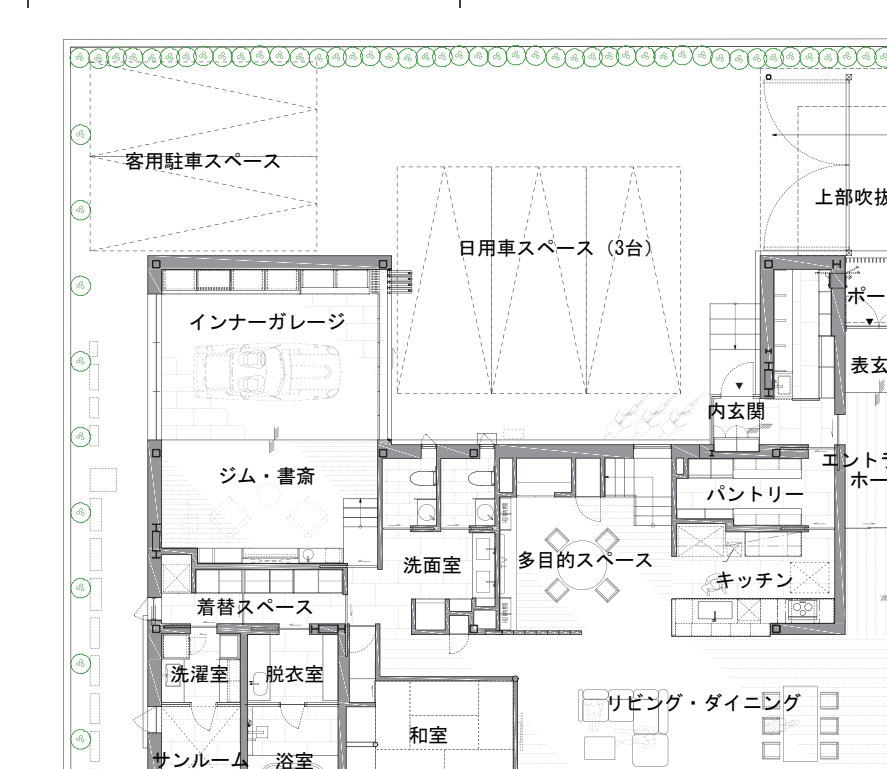
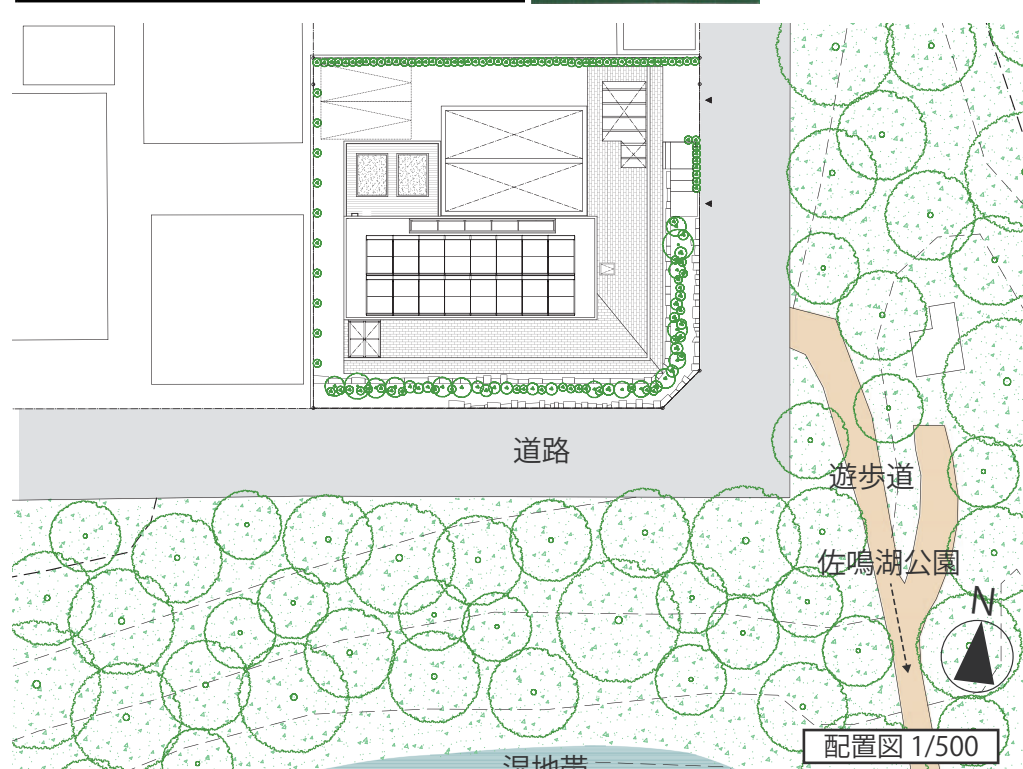
省エネルギー性能
地域区分：6
UA 値 (外皮平均熱貫流率)：設計値 0.52W/m²K (基準値 0.87W/m²K)
η AC 値 (冷房期の平均日射熱取得率の計算値)：設計値 1.8 (基準値 2.8)
設計一次エネルギー消費量：設計値 87.9GJ/年 (基準値 203.2GJ/年)
BEI 値：0.44
削減率：56% 削減

設備概要
暖房設備：電気温水床暖房、高効率パワリングマルチエアコン
冷房設備：高効率パワリングマルチエアコン
給湯設備：電気ヒートポンプ給湯機
換気設備：ダクト式第一種全熱交換型換気 (デマコント調湿機)
照明設備：LED 照明
多灯分散方式照明計画
創エネ設備：太陽光発電 13.2kW、蓄電池 90kW



■建築計画

敷地には、条列により 8m の高さ制限、道路境界線から 3m の壁面後退、隣地境界線からは 1.5m の壁面後退、30%の緑化率確保、駐車スペースの道路接道は 2 台までの計画制限があった。5 台分の駐車スペース確保という施主からの意向があった。そのため、北東角から乗入口をとり、駐車場 5 台分をまとめ、通りから車が見えないようにした。その上でリビングダイニングなどの共用スペースを思い切って、道路 2 面側に植栽帯 3m 確保してギリギリまで寄せた。そして、道路 2 面からの視線を切るために 1 階を高床にすることで、L 型の全長 34m にもおよぶ緑帯のような空間にした。高床を採用したのは、敷地周辺には湿地帯に流れ出る地下水が豊富にあるため、上がっている高い湿気を床下へ通風させて抑制するためでもある。リビングダイニングは、安心感と佐鳴湖公園の森への開放感が共存した心地よさが生まれている。



■バイオ炭ブロックの製造過程

