

Lib Earth House - model b

LibWork + Arup + ogawaa design studio + studio QTN

2025.7.

Lib Earth House project は、「環境と健康」をテーマに私たちが地球上で健やかに暮らし続けられる未来の住まいのあり方を建設用3Dプリンターを用いて探求するプロジェクトである。

住まい手が自らの意思で「固有のニーズに即した暮らし」を多様且つ普及性の高い形で得られる持続可能な供給方法を模索している。

先端技術の開発・活用と成熟技術の継承の両輪により、究極的にはその土地の「土に還るか再利用できる材料と工法」のみを用いて住まいを構築し、循環型社会への貢献を目指している。

model bは、土で内外壁をプリントして構築した100㎡程度の平屋建住居のプロトタイプである。









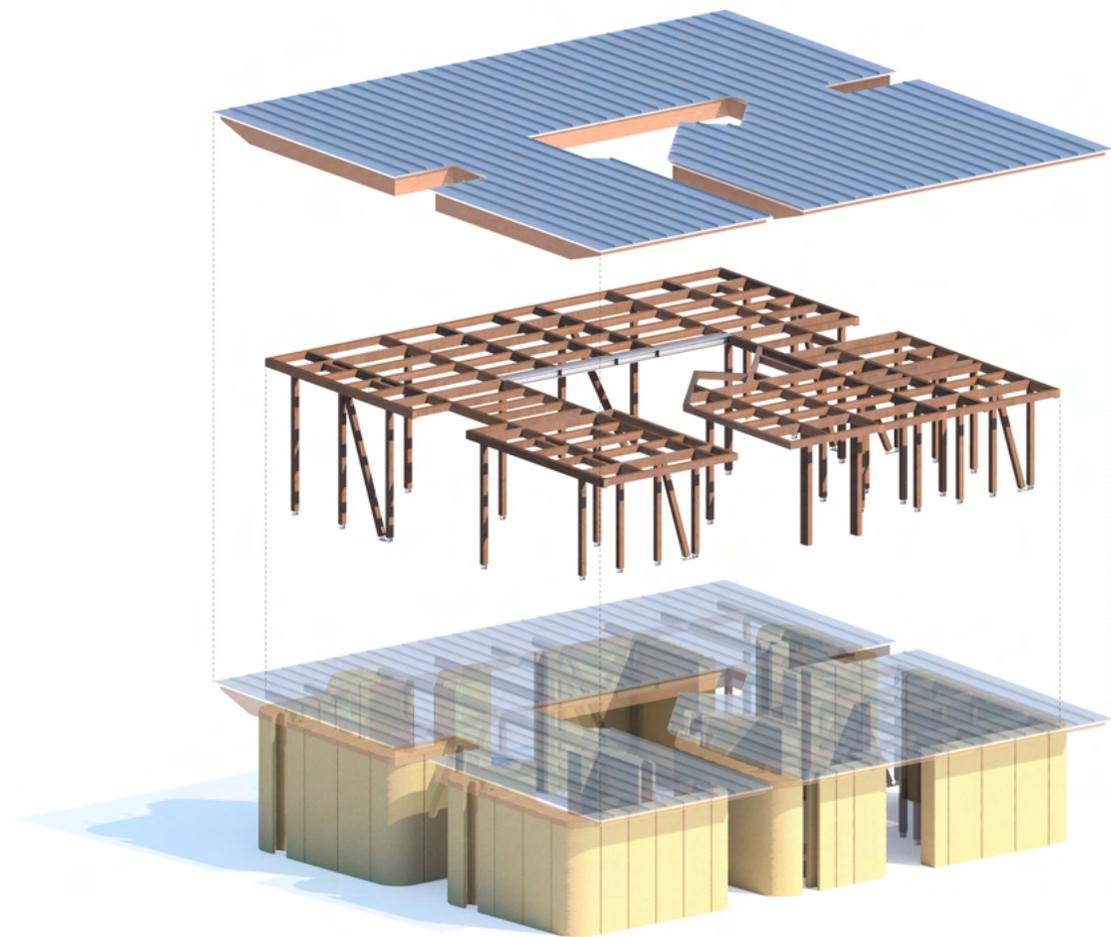
土と木の建築





土を主成分とする3Dプリンター壁と在来工法の本軸によって構成したモデルハウスである。

3Dプリンターで出力される土壁は、土と石灰をはじめとする自然由来の材料で構成されている。物性試験や試験施工を繰り返し行いながら、強度や収縮性、作業性、仕上がり等、総合的観点からその配合を決定した。より信頼性の高い材料となるよう、更なる改良を継続的に行なっていく。



木軸は可能な限り一般的な在来工法で計画しているが、部分的に鉄骨やホームコネクタなどを用いて土壁の存在感と開放感を両立する居住空間を形成した。

仕上げにおいても、敷地の土を使った床材やソイルペイント、草木染めの無垢フローリング等、自然素材か、再利用可能な材料・工法を用いるようにした。





究極的には、建物が建つ土地と風土に根差した材料を使い、再びその土地へと還っていく循環型の建築を目指している。

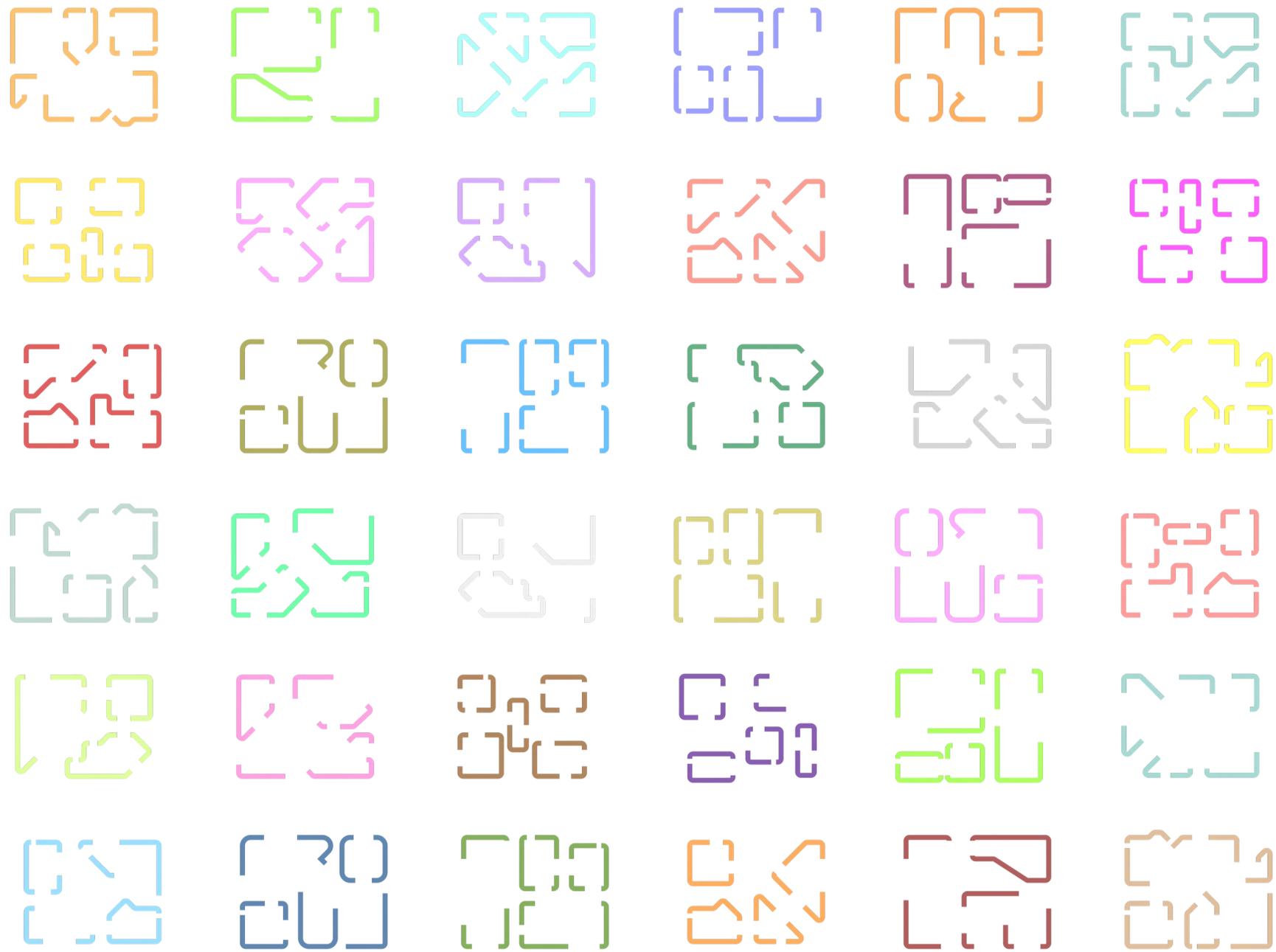
自然と共にある暮らし



直径約 8 m の範囲で出力可能な
WASP社製現場出力プリンターの
特性に合わせて、屋外環境
を室内へ積極的に取り込むよう、
クラスター型の平面計画とした。







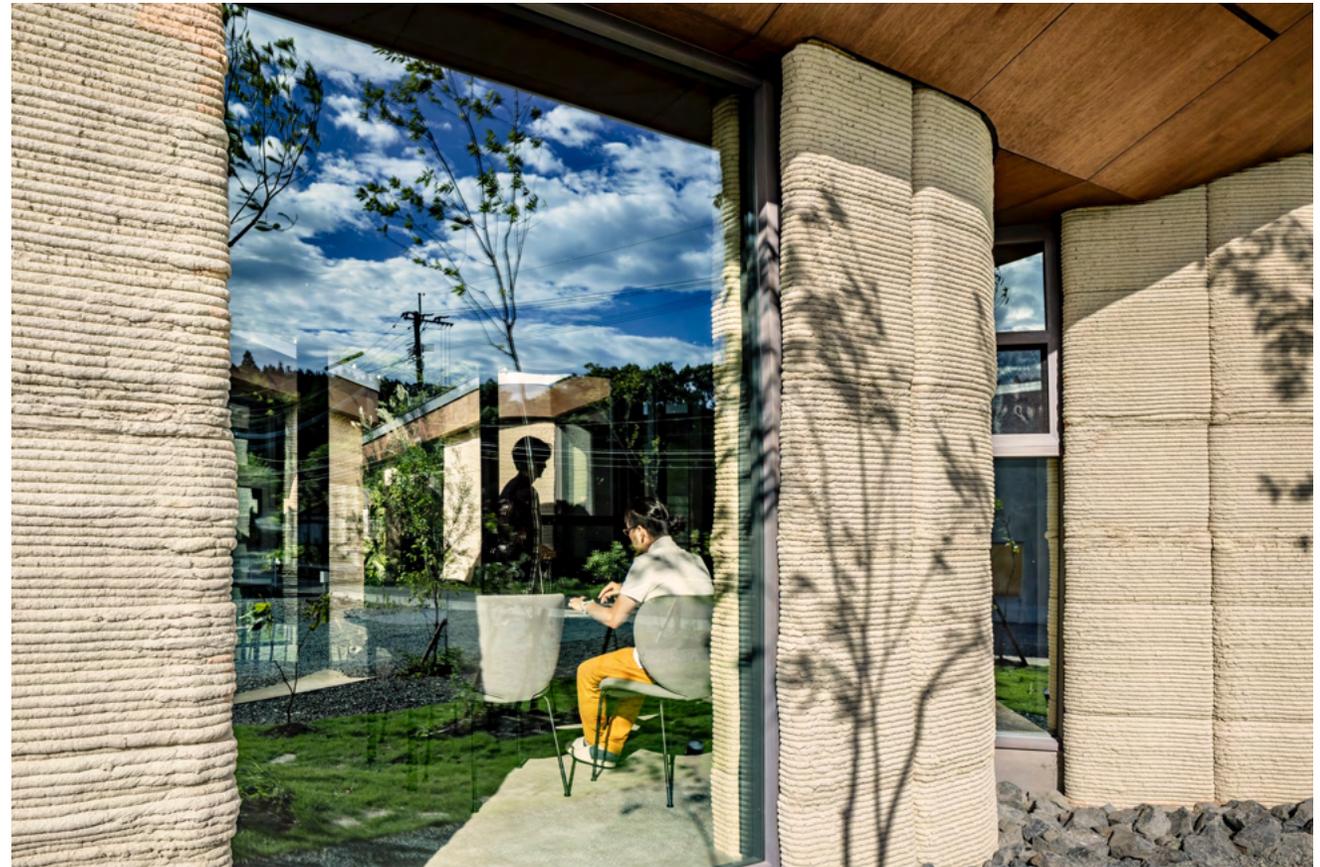
土壁を屋内外連続する壁として室を構成し、そこに開口や屋外空間を適宜配置するシステムとした。自然との共生を図りながら、住まい手のニーズに合った間取りに柔軟に対応することができる。

model bでは、木軸のグリッドに対し直行軸と45度軸に絞って土壁を計画した。壁を蛇行させることで地震時等の転倒防止に役立てると共に、開口デザインのバリエーションと相まって3Dプリンターならではの变化に富んだ空間を生み出している。



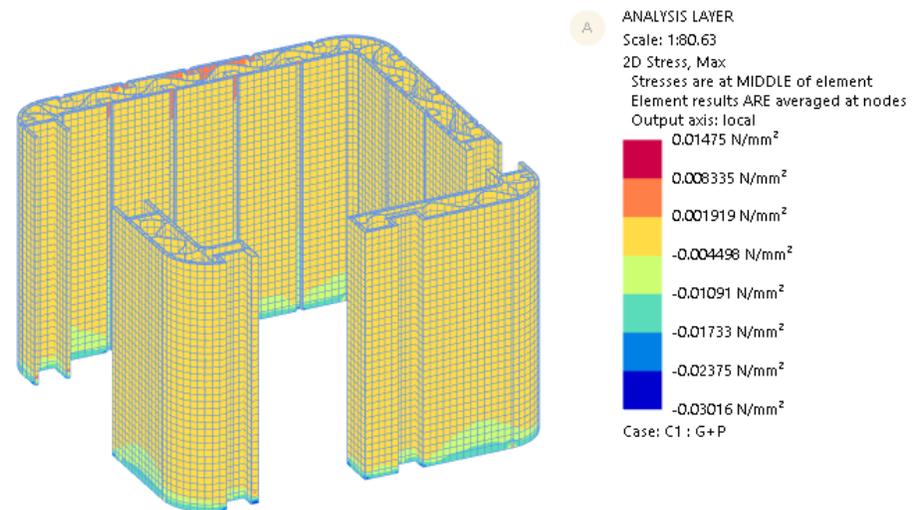


土壁に包まれた空間

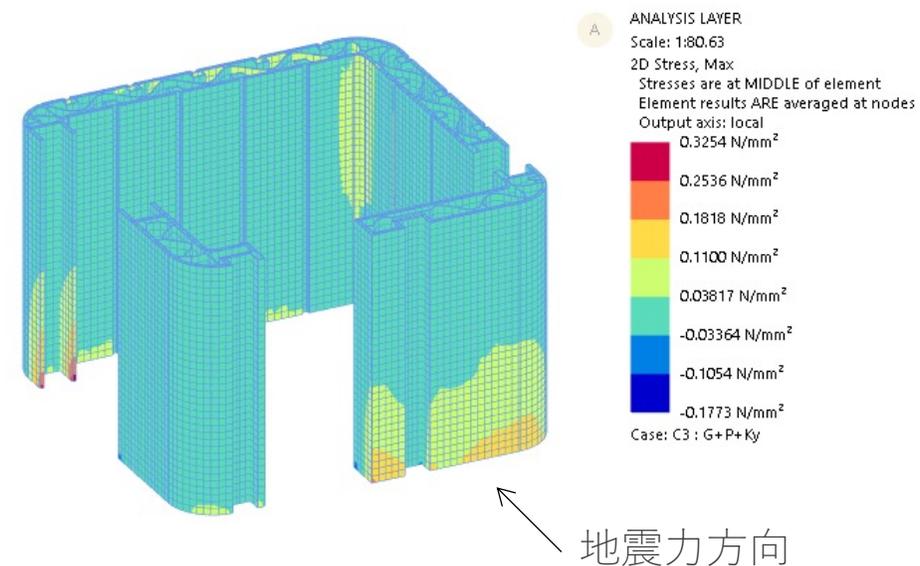


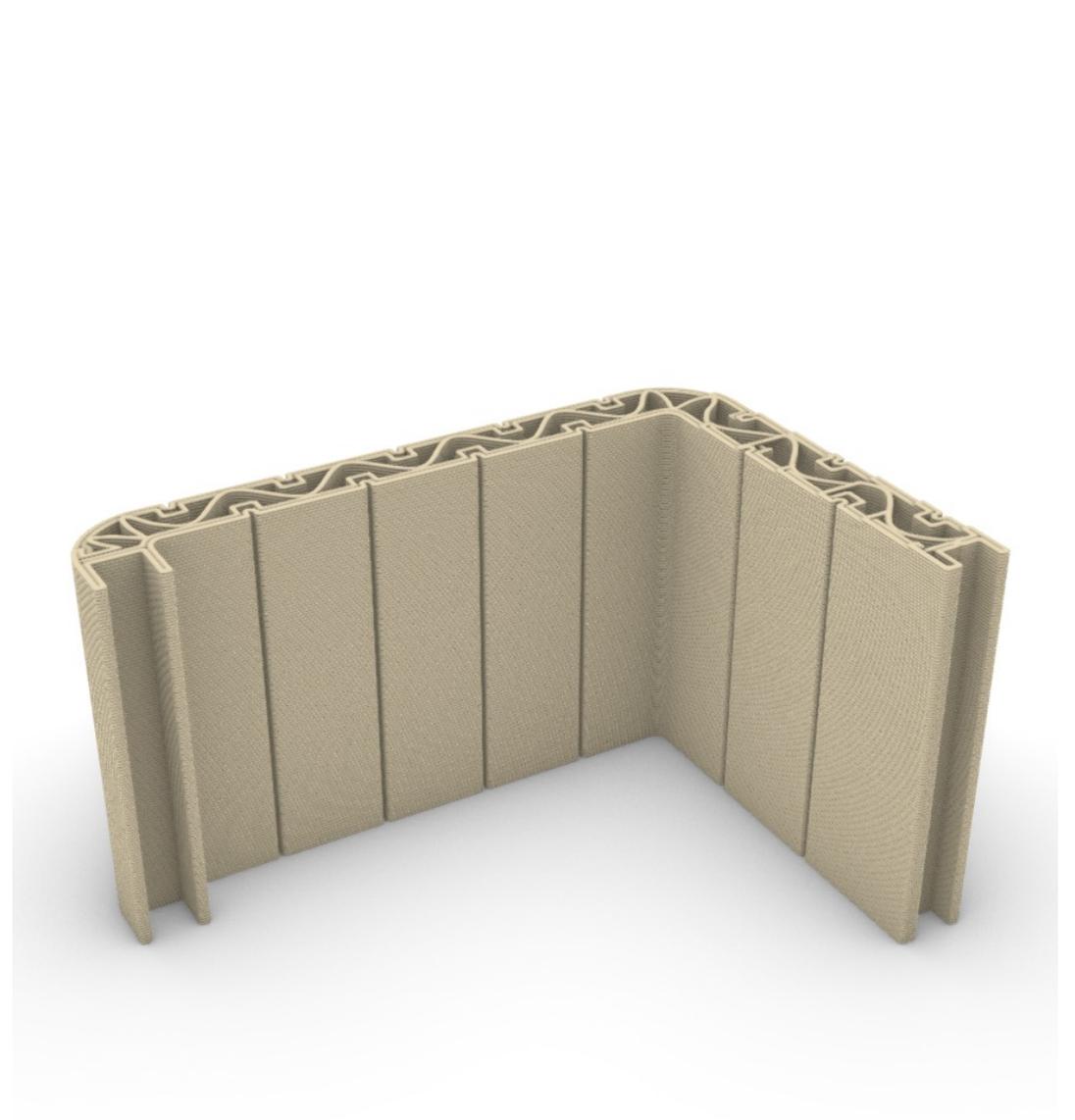
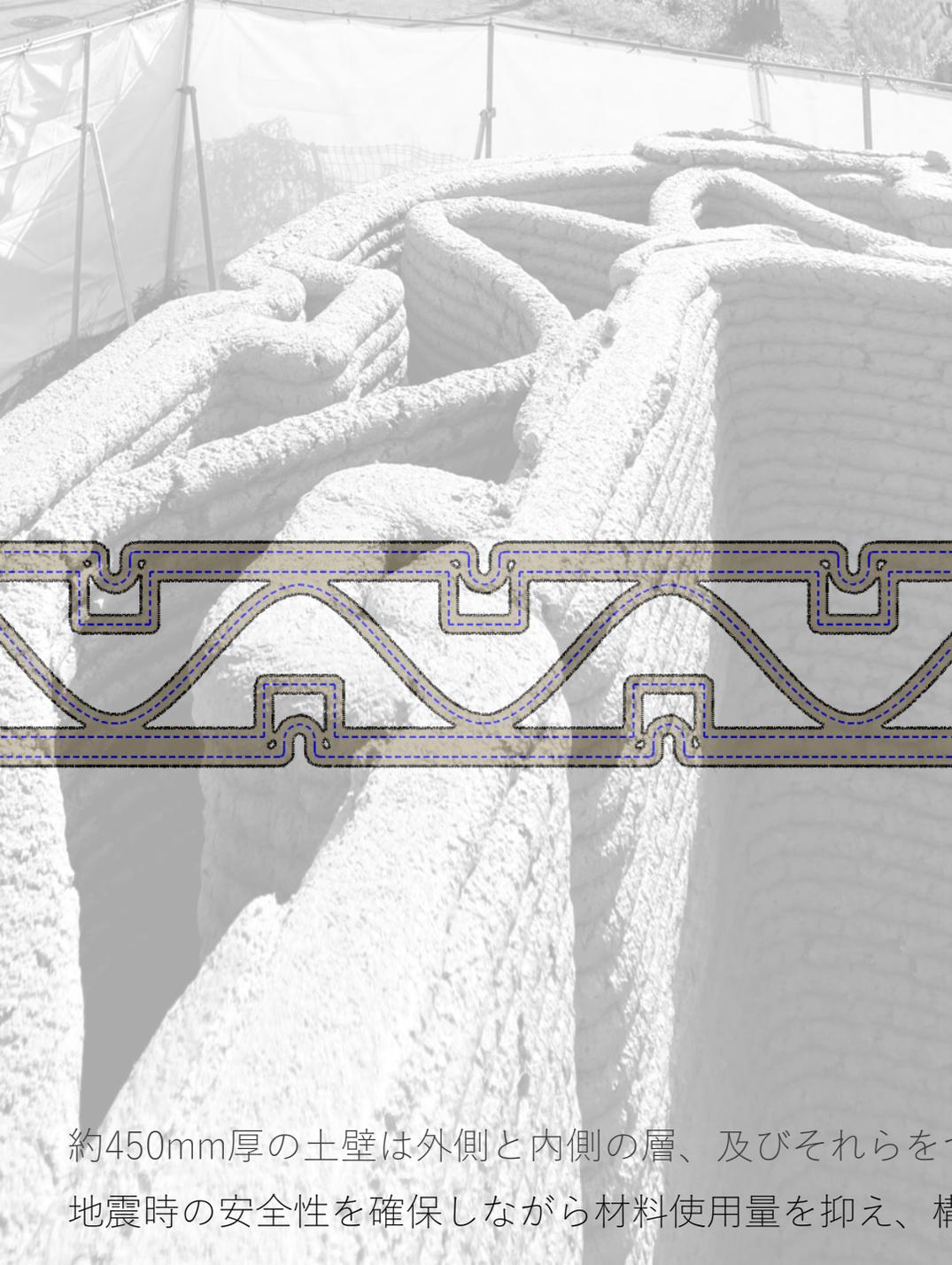
土壁は、構造解析に基づき自立可能な形状で設計しており、建物の主要な構造体に余分な負担がかからない構成としている。
自立する内外壁とすることで、空間構成やプランニングの自由度を高める計画とした。

長期（通常時）



短期（地震時）





約450mm厚の土壁は外側と内側の層、及びそれらをつなぐインフィル部で構成され、地震時の安全性を確保しながら材料使用量を抑え、構造的合理性と施工性の両立を図るべくパス形状の最適化を行った。

また乾燥収縮に伴うクラックを所構わず生じさせないよう、土の収縮率や応力分布から適正ピッチを想定した上で、場所毎に異なる間隔でひび割れ誘発目地を設け、その効果について経過観察していく。



<土壁の効用>

○環境・サステナビリティ面

- ・低環境負荷：土は採取・加工のエネルギー負荷が低く、輸送距離を短くすればCO₂排出量を削減可能
- ・再利用性・リサイクル性：解体時に粉砕して再利用でき、産業廃棄物になりにくい
- ・地域資源活用：現地の土を用いることで輸送エネルギーを減らし、地域経済にも貢献

○熱的性能・快適性

- ・高い蓄熱性：日射や暖房で温まった熱をゆっくり放出し、昼夜の温度差をやわらげる
- ・熱容量による安定性：外気変動に対して室内温度を安定化
- ・調湿効果：土壁が湿気を吸放出し、相対湿度を快適域に保ちやすい

○音環境

- ・遮音性能：質量が大きく密度が高いため、空気伝播音を減衰
- ・音の響きの調整：素材表面の凹凸が反射を拡散し、反響を軽減

○健康・安全性

- ・化学物質が少ない：無機質素材のためVOC発生がほぼ無い
- ・耐火性：不燃性で延焼防止に有効
- ・防虫性：乾燥状態では虫害リスクが低い

○意匠・心理効果

- ・質感・景観性：表面の温かみ、光の柔らかい反射
- ・理的安心感：自然素材特有の落ち着きや安定感が空間に生まれる



住まい手に心理的安心感を与える土壁は、耐震要素として機能させるなど構造利用も視野に入れている。今後その効用をより明らかにしながら更なる利用価値を見出していく。

ハイブリッドな工法によるサステナビリティ



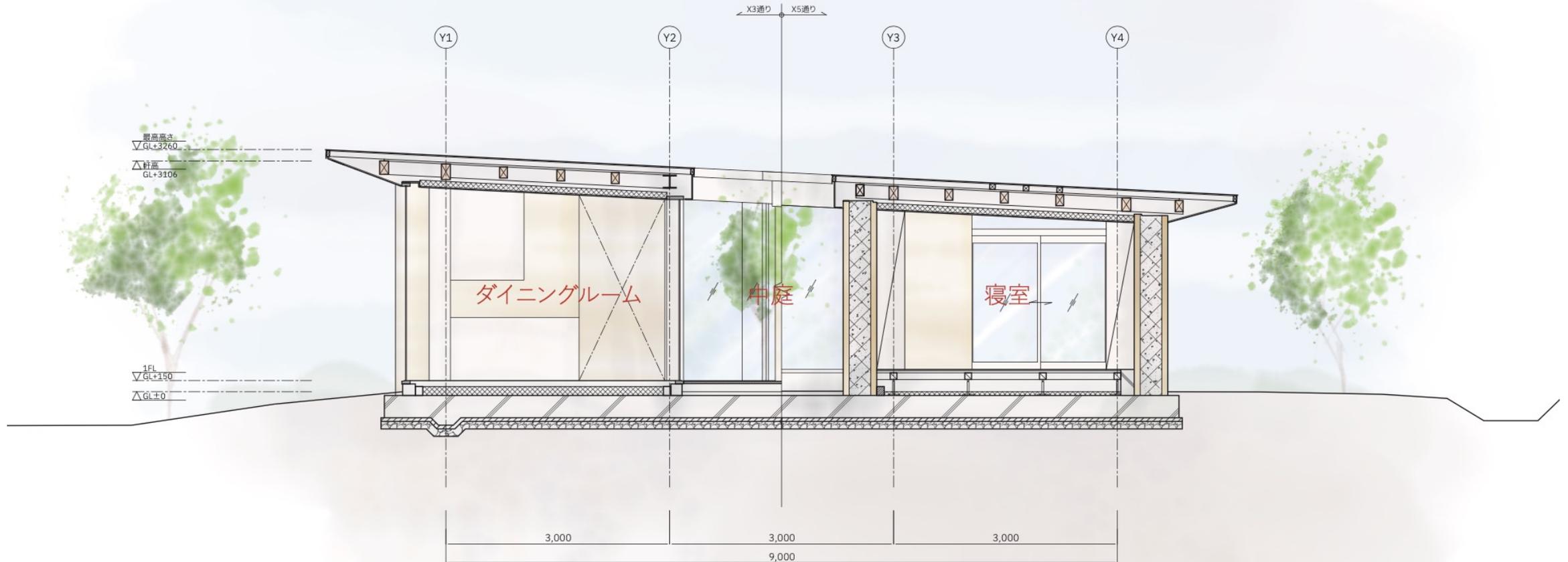


現場出力プリンターの場合、障害物がない状態での印刷が前提となる為、基礎を打設し、木造建方に先行して3Dプリンター壁の出力を行うことになる。

仕上げは勿論、木軸や建具といった建築を構成する主要要素が後施工となる。そのため、一般的な在来工法の施工手順を前提とした納まりとは異なるディテールを検討する必要がある。同時に建設用3Dプリンターは発展途上の技術であるため、現時点で在来工法と同程度の精度は期待できない。



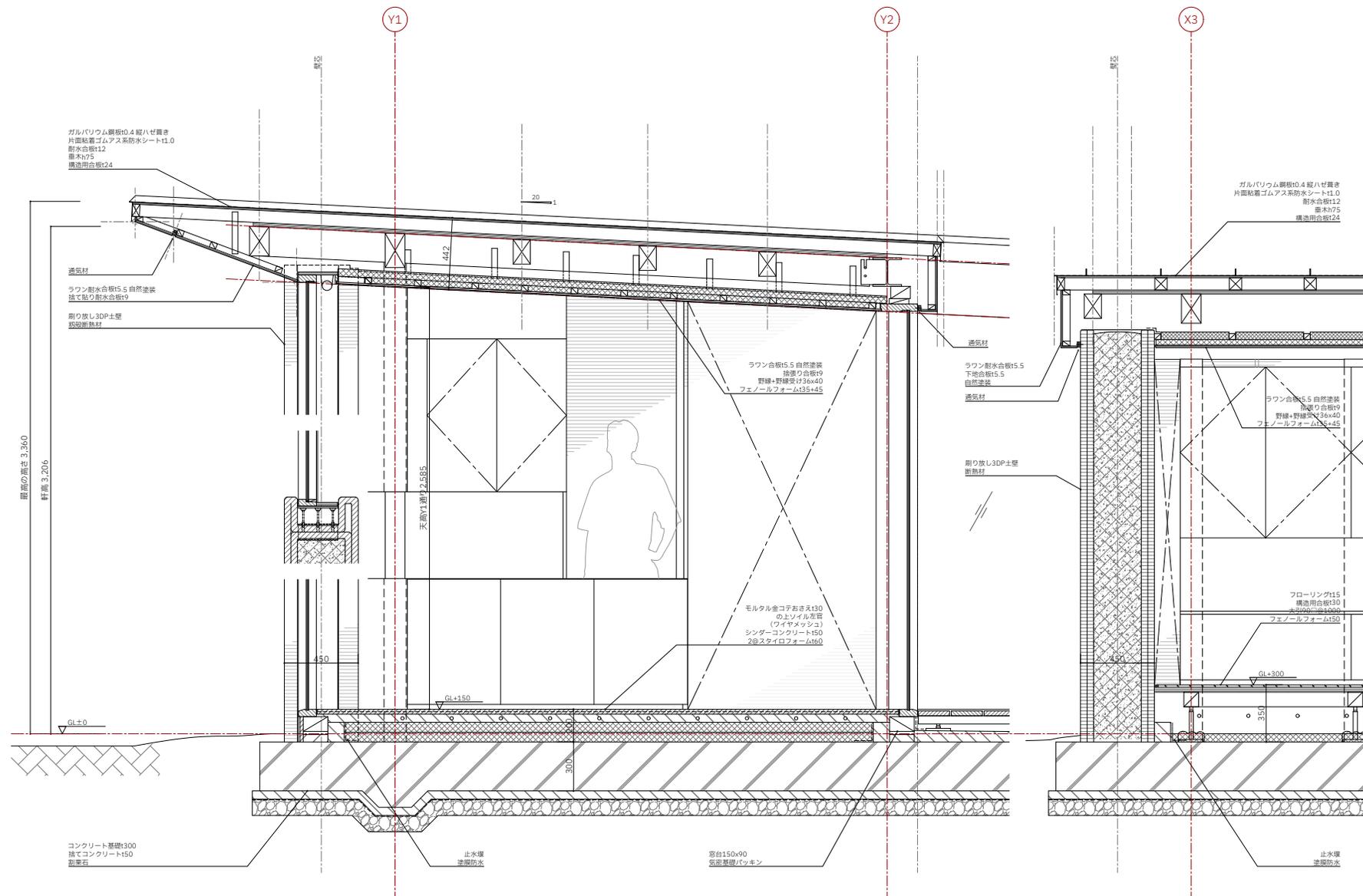
そこで私たちは、木軸フレームと土壁を干渉させないことを前提に平断面計画を行うこととした。





土壁を天井に飲み込ませることで精度の差を吸収し、天井面で断熱を確保して小屋裏で換気する方式とした。この方式にすることで異なる工法・工種間の誤差を吸収すると共に柔軟な平面計画に対応できる。

壁内には部位によって異なる天然由来の断熱材を充填している。表面温度や熱貫流率を毎年測定するなどの実証実験を通じて、継続的に環境性能の向上に努めていく。







またサッシは木製を標準とし、土壁の壁厚内にて金物を介して固定する複数のディテールを開発し、止水性と美観の両立を試みた。



技術の開発・活用を積極的に行いながら、未成熟な部分を補う在来技術も採り入れることとしている。3Dプリンター建築の開発に主眼を置きつつも、常に総合的な居住性、環境性能、合理性の最適化を重視して、持続可能な建築を目指している。









photo (except monochrome) : Akira Ito. Aifoto

drawings

<計画概要>

所在地:熊本県山鹿市鹿央町梅木谷198-1、198-1、199-2

敷地面積:2,629㎡

建築面積(建蔽率):132.15㎡(18.56%)

延床面積(容積率):98.25㎡(17.27%)

建物用途:住宅展示場

階数:地上1階

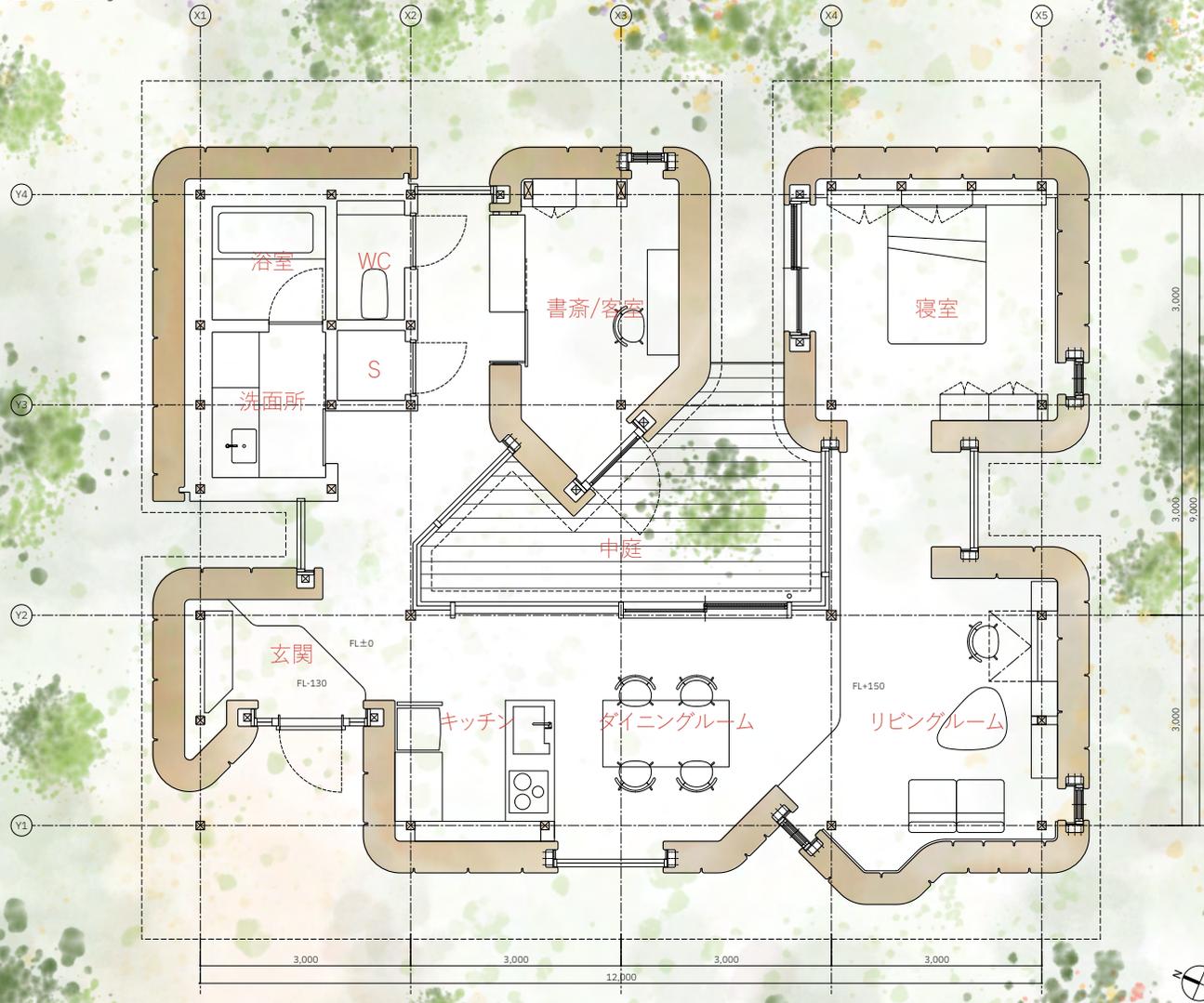
建物高さ:3,360mm

軒高:3,206mm

構造:木造

その他:3Dﾌﾞﾘﾝｸﾞ自立壁

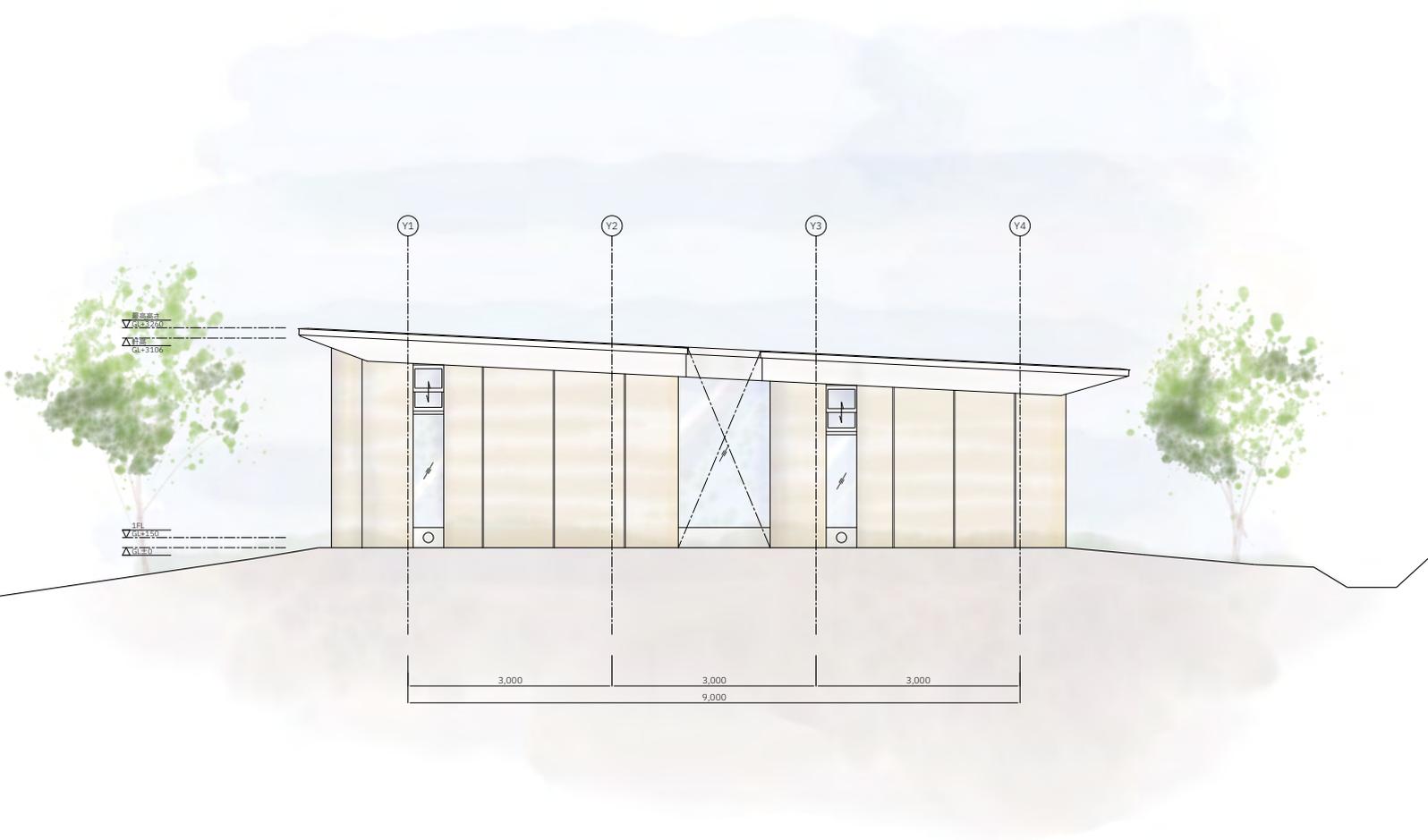
確認申請番号(別途敷地にて取得):第202505690号



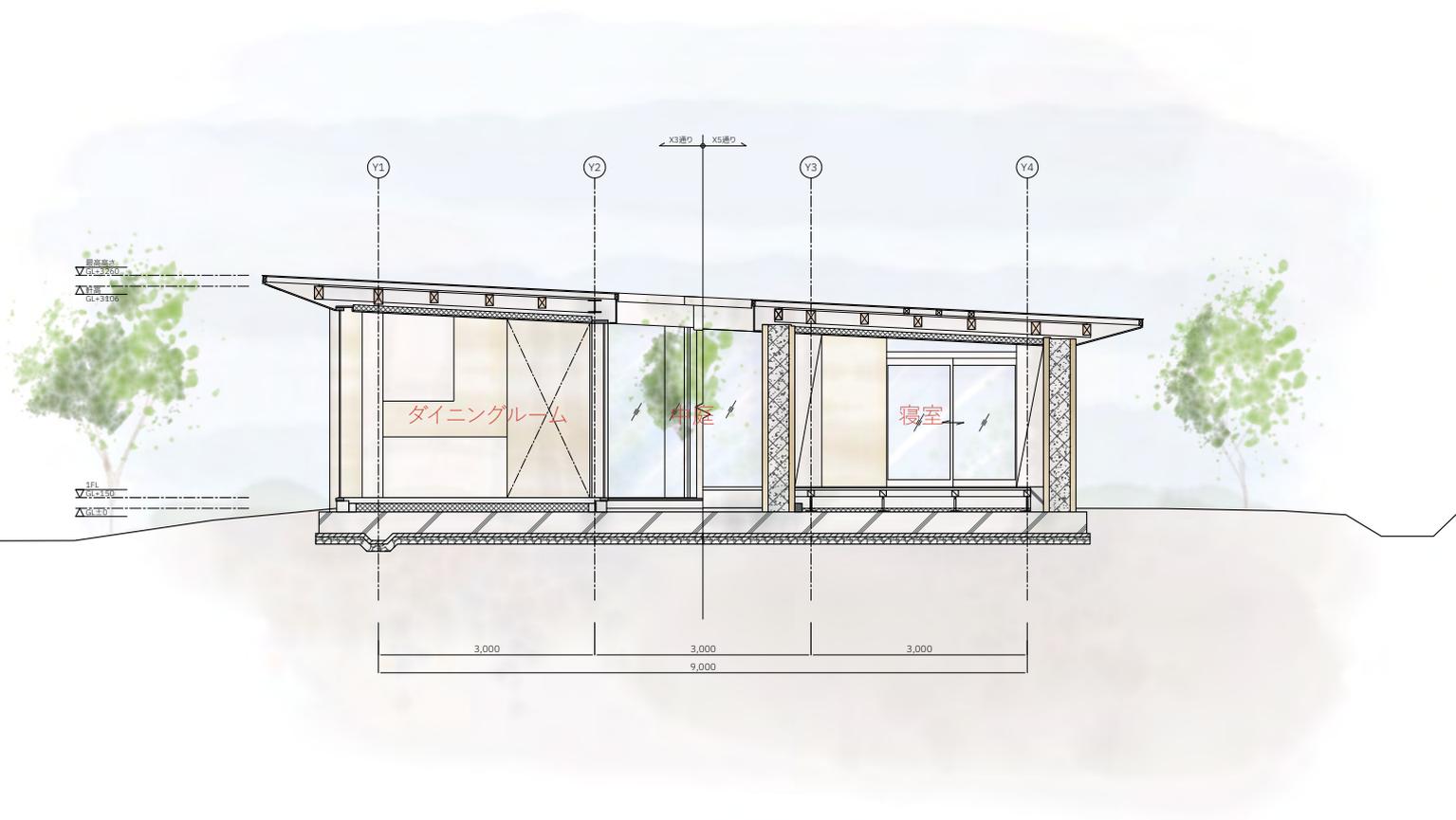
平面図



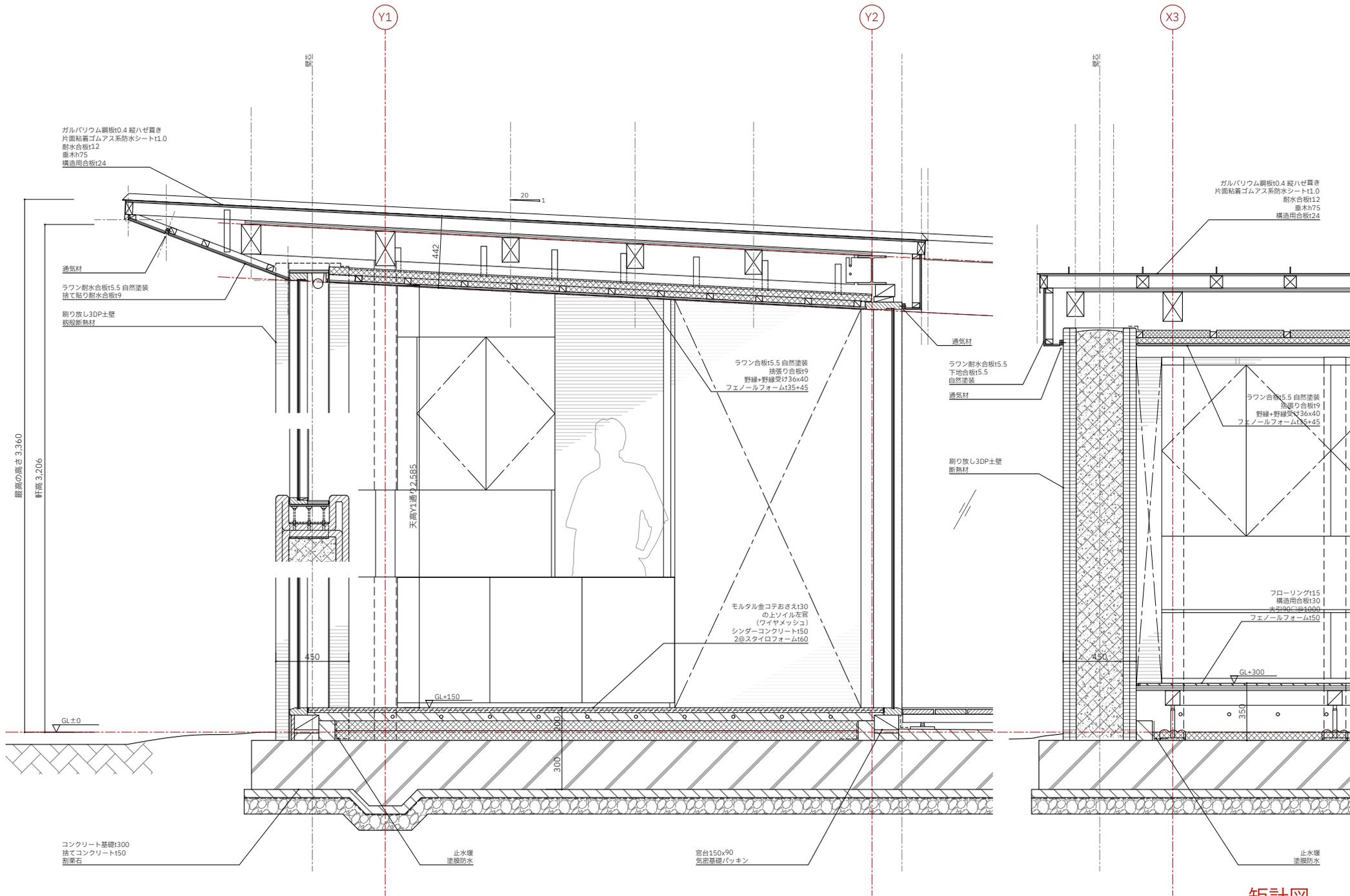
南西立面图



南東立面图



東西断面図



矩計図