

WINE SCAPE IN JAPAN

環境シミュレーションによるブドウ畑と建築の横断的設計

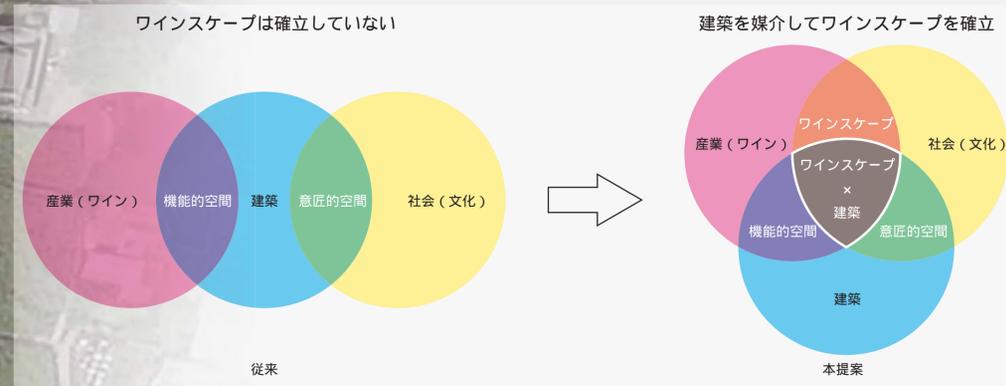
「ワインスケープ」とは、ワイン消費の盛んな欧州で生まれた考え方で、ワイン産業と社会活動をつなぐ横断的な関係性のことである。ワインスケープの構築は、社会側にとっては地方創生の観光資源となり、ワイン産業側は後継者問題の解決や安定した社会的地位の確立に繋がることから、双方にメリットがあると言える。

私たちはこの「ワインスケープ」の基礎を日本有数の銘醸地である山梨県勝沼で構築するべく、生産者とブドウ畑にとって最良の環境を提案しつつ、今後開かれるワイン産業の可能性を象徴する新たなワイナリーを設計する。

concept1 日本におけるワインスケープの構築

勝沼の既存の敷地条件を読み取り世界の銘醸地と比較し評価することで、環境的により上質なブドウを栽培する方法としての畑とワイナリーの関係を模索する。

今日の日本において単なる嗜好品であるワインを「社会活動に必要不可欠な文化」として捉えることで、ワイン産業に文化的側面を付与し日本におけるワインスケープを構築することを目指す。



concept2 ブドウ畑の自然環境と一体になる建築形態

肥料を使って農業をするように、予め畑に風環境シミュレーションをかけることで、ブドウの品種によって異なる生育に好ましい環境条件を可視化させ、植樹計画に反映させる。

従来、ヒトの住環境の質を保つための環境シミュレーションを、高品質のブドウを栽培し効率的にワインに加工することを目的として、畑と建築一体に対して定量的に用いる。

動線計画に沿った風に背中を押される回遊体験を実現することを目的として、風環境シミュレーションを用いる。

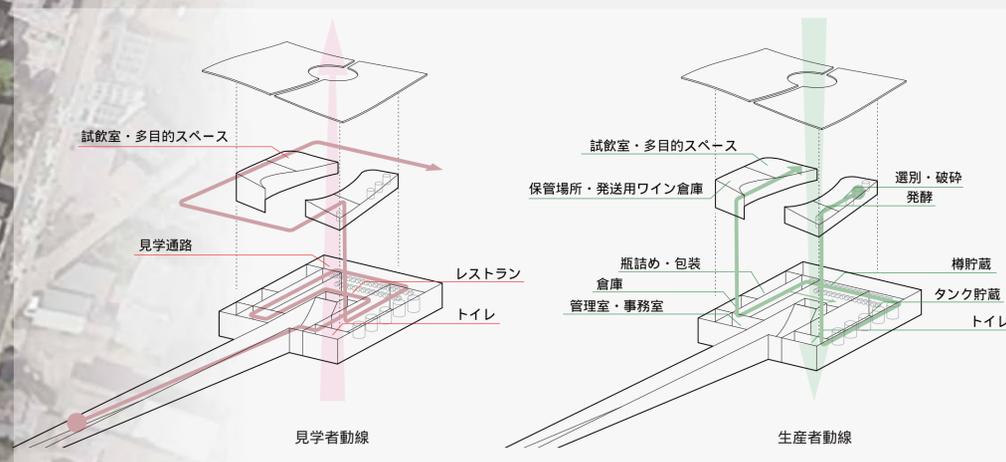


concept3 ワインの生産工程を可視化した動線計画と空間体験

見学者は、生産者の集中したワイン作りを阻害せずにワインの工程を学ぶため、二つの動線が一定の物理的距離を保ちながら螺旋状に絡み合う内部空間とする。

ワインの生産工程を直接動線に組み込むだけでなく、定性的なブドウ棚下の美しい木漏れ日を室内で再現するために、定量的に遺伝的アルゴリズムとモデルを用いて検討する。

見学者は、温熱環境的に寒いであろう「ワインの醸造にとって最適な温度」を許容しながら、シークエンシャルな空間体験から幾度と「涼しい」や「暖かい」といった「気持ち良さ」を体験することを目的として、温熱環境シミュレーションを行う。



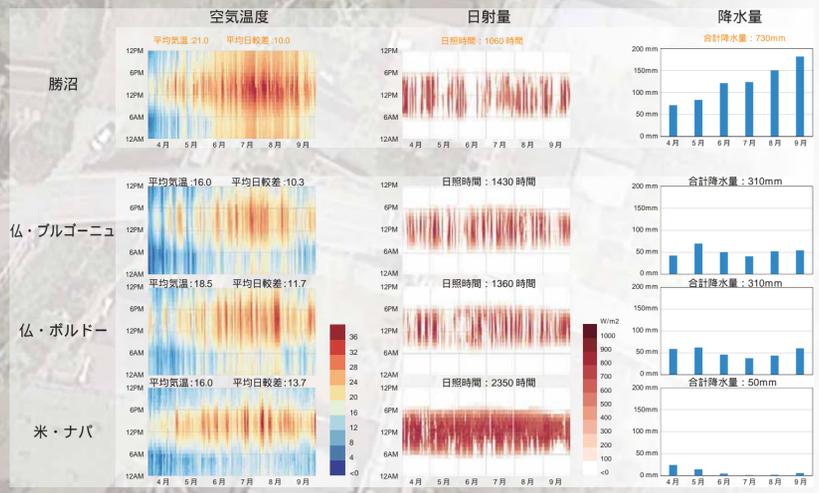
銘醸地と比較した勝沼の気候条件

ワインの質は収穫されるブドウの出来に大きく左右されるため、敷地の気候条件を把握することが重要である。このブドウの生育に多大な影響を与える環境的要因は大きく、気温、日照、降水量、土壌の4つがある。

ブドウの生育サイクルの観点から、気候が大きく出来に影響する萌芽から収穫の期間に該当する4~9月の勝沼の環境的要因を各国の銘醸地と比較する。

	理想	勝沼
温度	昼夜の日較差が大きい	各国より日較差が小さい
日照	4-9月に1000-1500時間	1060時間だが、各国より低い
降水量	4-9月に400mm以下	730mmで、各国より非常に高い
土壌	水はけが良い	砂礫質で水はけが良い

以上の気候特性の分析から、勝沼は日本有数のワインどころである一方、世界の生産地と比較して高温多湿であることがわかる。よって欧州と比較してブドウの生育環境として不利であると言える。



環境シミュレーションの活用方法

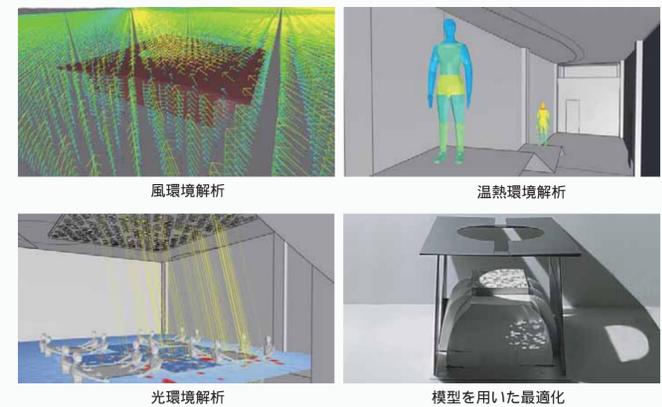
本計画では、ワイナリーが既存のブドウ畑内の通風を阻害しないという環境的目標と、ワインスケープ構築の拠点となるようなランドマーク性と空間体験を獲得するという意匠的目標の二つを達成するために定量/定性の双方向から環境シミュレーションを用いて設計を行った。

風環境解析
探索的に断面形状を操作し、畑への風を阻害しない環境を目指した。また、見学者が風に背中を押されるような感覚でワイナリーを回遊するように、恣意的に平面形状を調整した。

温熱環境解析
体温調節モデルJOS-3を用いて、ヒトが涼しい、暖かいといった「気持ち良さ」を幾度と連続的に体験する温熱環境を目指した。

光環境解析
明 暗 と 自然光 人工光の二軸から楽しい視環境が構成されると考えた。明暗の変動を許容し、自然光と人工光が対比的に演出される視環境を目指した。

遺伝的アルゴリズムとモデルを用いた多目的最適化
レストランのブドウ棚下にいるような木漏れ環境は、遺伝的アルゴリズムから最適な境界面を抽出しつつ、最終形態はCG上ではなく、模型から実際の美しい光環境を再現し決定した。



ブドウ畑の自然環境と一体になる建築形態

～畑と建築をつなぐ微気候の設計～

微気候に基づく畑の配置計画

環境シミュレーションによる敷地条件の可視化

世界の銘醸地と言われる地中海性気候の地域は、夏季は湿度が低く風量が多いためワイン用ブドウの生育環境として最適である。そのため比較的高湿度になってしまう地表でも良質な果実を採ることができる。「垣根仕立て」を用いている。一方、勝沼の気候は世界の銘醸地と比較して高温多湿であり、ブドウの生育環境として不利である。しかし、日本は地表から距離をとった「柵仕立て」を採用することでその欠点を補い、独自の品種を開発している。

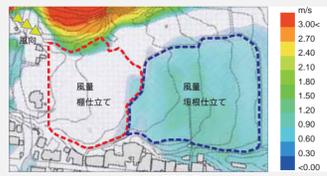
本計画では、2haの広大な敷地で、以上の**欧州・日本の両種のブドウ**を栽培することを目的とし、畑内の風環境に着目する。環境シミュレーションを用いて**既存の畑内の風環境を把握し、適切な配置の植樹計画を積極的にデザイン**する。農業において肥料を使用するように環境シミュレーションを用いることで、定量的根拠に基づいてブドウ栽培の質と効率をあげることを目指した。



ブドウの栽培方法図解

敷地の風環境の把握

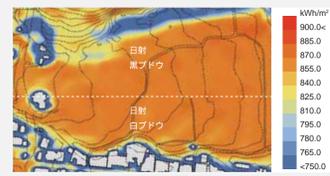
ブドウの生育期（4月～9月）の勝沼は、南東からの卓越風が吹くことから、勾配の落ちている風下は風上と比較して約1.2m/s風速が早いことがわかる。よって**風量の多い風下は、地面からの湿気の影響を受けやすい「垣根仕立て」（欧州）、風上は「柵仕立て」（日本）」**を採用する。



設計対象地 風解析結果

敷地の日射環境の把握

日射は全体的に一樣であったが、より日射を必要とする**黒ブドウを南側を栽培し、北側では白ブドウを栽培**することとする。（4月～9月24時間の積算日射量）



設計対象地 日射解析結果

畑の配置計画

以上の分析より、敷地を内在する微気候を可視化し日射と風量の特性で四区画に分割する。最適の環境を可視化することで、一つの畑内で複数種のブドウを最適の配置で栽培することを計画する。

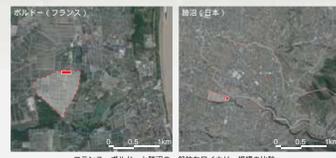


ブドウの種類 畑内配置計画

畑へ風を受け流すワイナリーの断面計画

従来のワイナリー建築

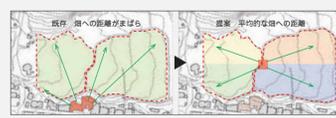
山梨のワイナリーでは、他の銘醸地と比較して、**畑が細分化されていることが特徴**である。そのため、**建築が畑の端にあることがほとんど**である。建築を中央に配置すると畑への日射や風を遮ってしまうことから端に配置されることが一般的であった。



フランス・ボルドーと勝沼の一般的なワイナリー環境の比較

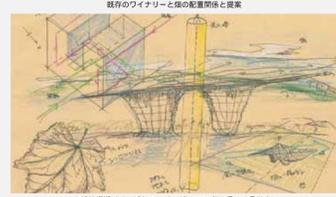
ワイナリーの配置計画

本計画では、生産者がワイナリーを四種類のブドウ畑から平均的にアクセスできる利便性から、**樹種の結節点で農業動線沿いである畑の中央に配置**することとする。畑の中央に配置しながらも、**建物が既存の風環境を阻害しないことを目指し、屋根・平面形状を操作**する。



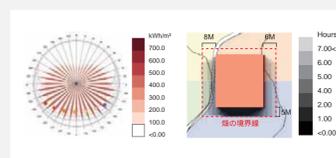
既存のワイナリーと畑の配置関係と提案

畑の中心に位置する環境シミュレーションによって決定されたワイナリー建築形態は、意匠的にもその土地特有の風という不可視の要素を造形に反映させた全く新しいランドマークとなり象徴性が付加される。



本設計初期イメージドローイング（2021年5月20日時点）

畑の中心にワイナリーを配置するにあたって
・建物の周囲での休憩や作業を可能とする
・建物の影になる箇所は畑としない
の二点を満たすようなランドスケープをデザインする。

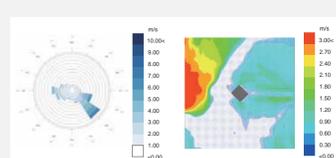


Radiation Rose と建築周囲の日影範囲図

ブドウの生育期で最も太陽高度の低い9月の日影解析から、畑の境界線を決定した。

ワイナリーの断面計画

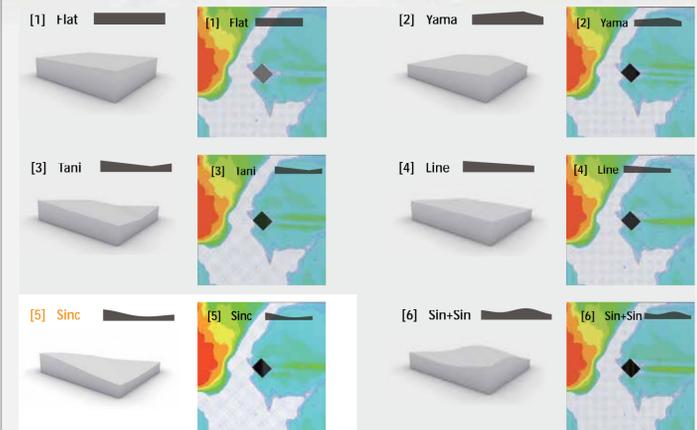
建物を畑の中心にBox型のワイナリーを配置した結果、風下の畑に風が届かない領域が生まれてしまう。



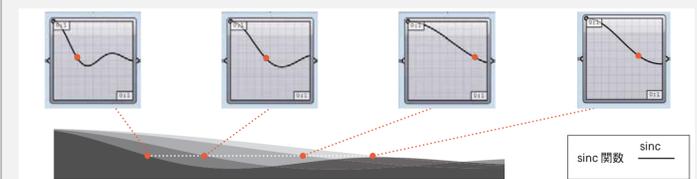
Wind rose と建築周囲の風環境図

屋根の断面形状を操作してできる限り風環境的に**建築の存在感を無くす**ことを目指す。

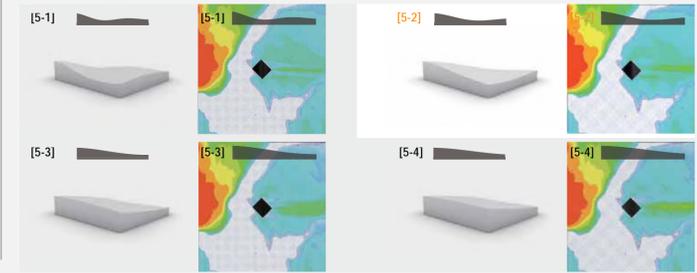
屋根の断面形状を操作してできる限り風環境的に**建築の存在感を無くす**ことを目指す。最適な屋根形状を探るべく、6種類の断面を検討した。解析の結果[5]のsincが最も畑環境を阻害せず、風を流していることが分かる



sincカーブの変曲点の位置を変数都市、最適な形状を探索した。

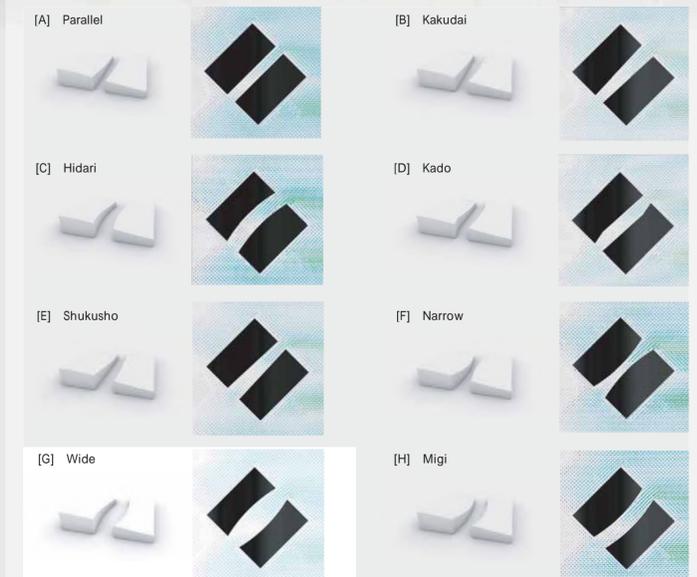


解析の結果、緩やかな曲面である5-2のSincが最も風を受け流すことが分かる。



風向による平面動線の操作

で検討したボリュームを門を模した諸室配置から二棟に分割する。質の高いワインを作るため**畑への通風を確保しながら、作業・休憩用のボリューム間が弱風になる**ことを目指す。解析の結果、この目標を達成する形態は、中の広がったGとなった。

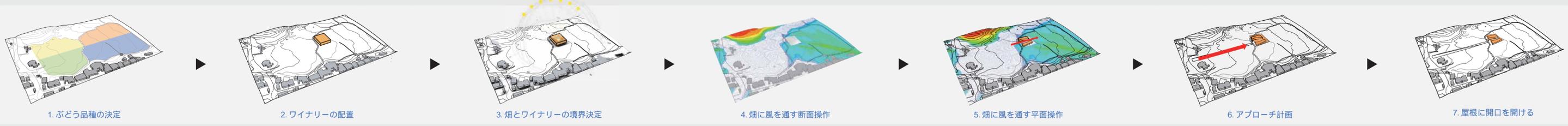


生産側のコンセプトによって平面形態を決定したを元に、次は**見学者の周遊動線と風向が一致した空間**を目指す。ボリュームを削る・丸めるの操作により、**曲面壁に風を沿わせ恣意的に風向を変化**させることを試みる。同時に内側を整形し、より中庭中心部の風向を弱くする。



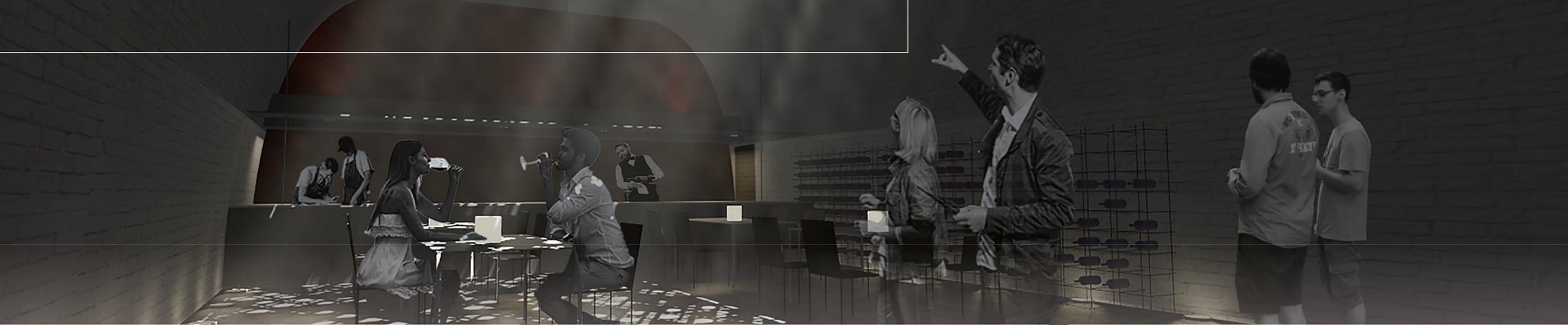
の手順を通じて、**定量/定性の双方向から解析**を行い、**建築の形態を決定**した。結果的に、卓越風を受け流す屋根形状によって**建築の裏に当たる風下にも既存以上の風量を確保**できた。

既存の風環境 本提案後の風環境



ワインの生産工程を可視化した動線計画と空間体験

～定量／定性を横断した環境設計～



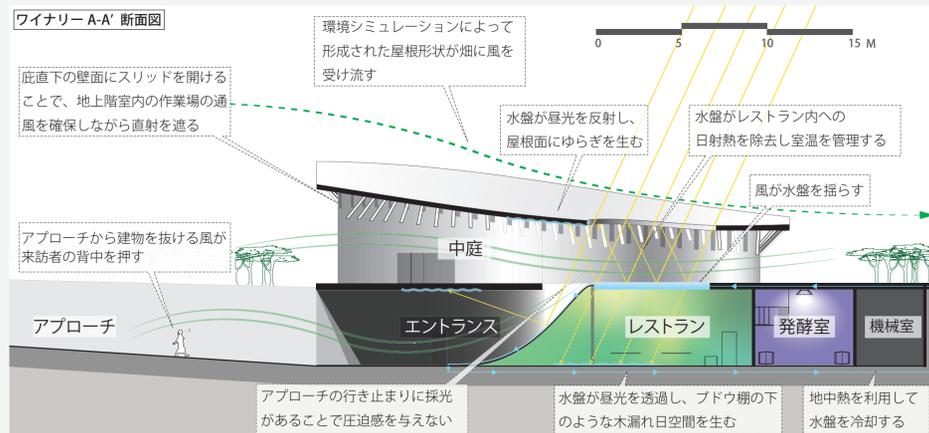
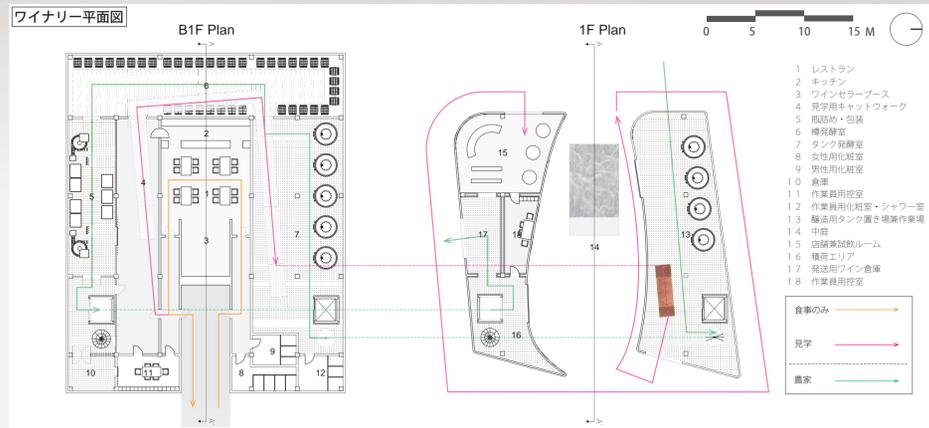
立体的な動線計画

本設計は、生産者の集中したワイン作りを阻害しないことを第一優先としながら、来訪者がより体感的にワイン醸造の工程を見学できる場を提供することを目的とする。そのため見学者と生産者の動線は、一定の物理的距離感を保ちながらも同室で絡み合うように計画することで、作業と見学が共存できる空間とした。

具体的な生産者の動線は、ブドウがワインに加工されていく段階を重力に沿って流線されていくシーンに重ね、工程ごとに各諸室が地上階から地下へ螺旋を描きながら配置される。瓶詰めされたワインは地下のレストランで提供されるか、地上階から出荷される。

一方で、来訪者は基本的に直売ワインを堪能できる地下レストランを目的に訪れるが、選択的に生産工程を逆行するような地上階へ登る螺旋状の動線を設定する。

本ワイナリーは、以上の二本の動線がワインの提供されるレストランを中心として螺旋状に巻きつくことで、立体的なワイン醸造の構造を能動的に学習できる場として機能し、日本におけるワイン産業の文化的側面の獲得に寄与することを目的とする。

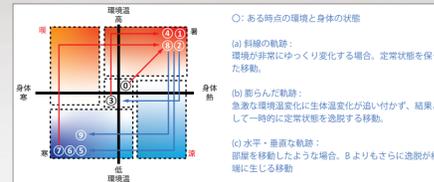


環境を連続的に捉えた「積極的快適性」の設計

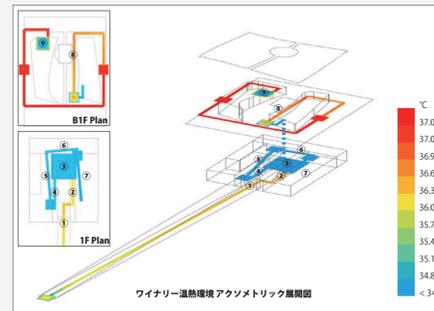
シークエンシャルな動線計画から環境をも連続的に捉えることで、従来の消極的な「不快ではない環境」ではなく、積極的な「気持ち良い、楽しい環境」を定量的に設計することを試みた。ヒトにとっては、温熱環境的に寒いであろう「ワイン醸造に最適な温度」や、視環境的に暗くムラがある「美しいブドウ棚下の光環境」を許容することで、見学者が記憶に残る連続的体験をする。感覚に訴えかけ、最大限ブドウ畑・ワイン生産を体験する。

温熱環境

久野らの温冷感二次元モデルに本計画の目標とする熱的連続体験を図示した。「涼しい」や「暖かい」といった「気持ち良さ」を幾度と連続的に体感することを目指した。



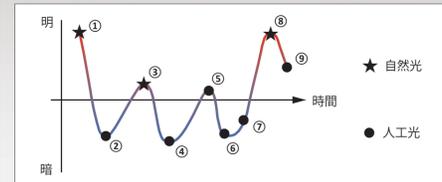
目標とする温冷感の連続的変動を検証する指標として、体温調節モデル JIS-3 から算出した平均皮膚温を用いた。皮膚温は環境温度の影響を特に受けやすく、温冷感との対応も報告されている。下図は、平均皮膚温の経時変化を可視化した図である。



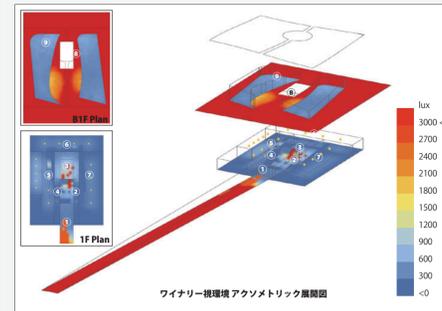
	①アプローチ	②廊下1	③レストラン	④廊下2	⑤瓶詰め	⑥樽	⑦タンク	⑧ぶどう畑	⑨試教室
歩行/滞在時間 (秒)	115	10	3600	10	25	16	24	132	300
目標の温熱環境	暑	暑 → 涼	→ 中立	→ 暑 → 涼 → 寒	→ 寒 → 暑 → 涼 → 寒	→ 寒 → 暑 → 涼 → 寒	→ 寒 → 暑 → 涼 → 寒	→ 暑 → 涼 → 寒	→ 暑 → 涼 → 寒
空調設定温度 (°C)	35	35	25	35	24	18	24	35	24
目標の視環境	明	暗	薄暗	暗	薄明	暗	薄明	明	薄明
平均照度 (lux)	69238	58	5379	52	315	128	116	48313	346
輝度画像									

視環境

楽しい視環境とは、明暗と人工自然の二軸を行き来し、めくめく多様な視環境を連続的に体験することだと考えた。明暗の変動を許容し、自然光と人工光を対比的な演出を目指した。

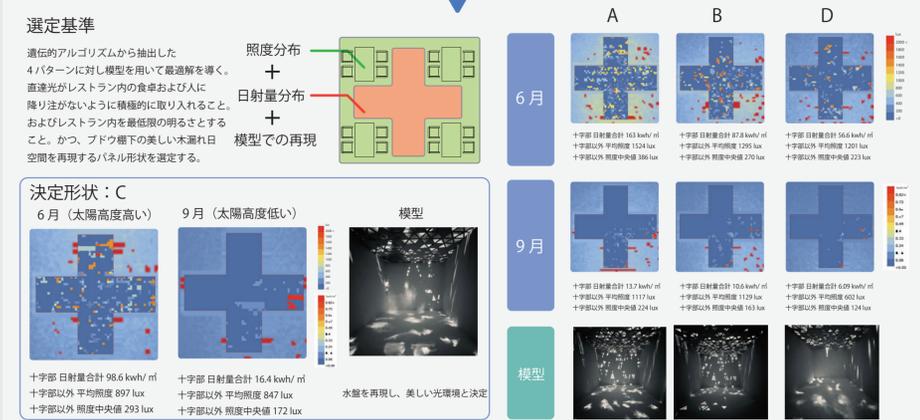
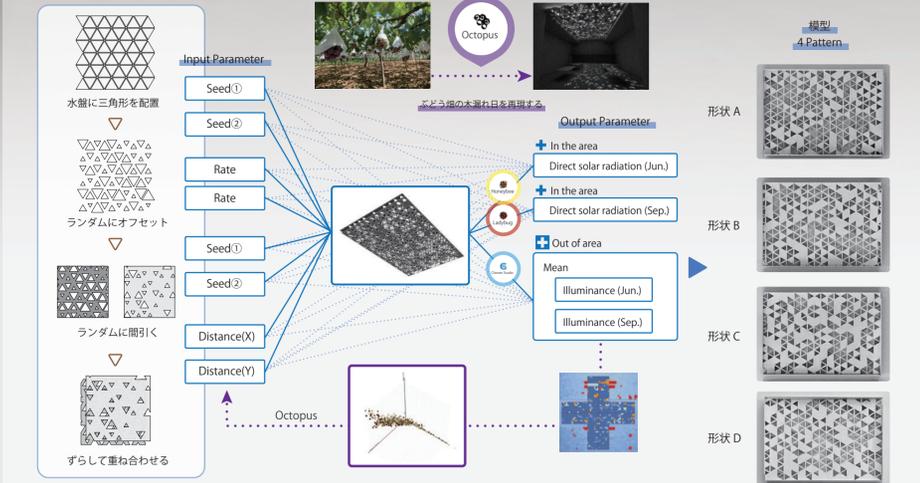


目標とする視環境の連続的変動を検証する指標として、平均照度を用いた。地下空間では、人工照明の配置計画も行なった。また、実際のヒト視線から変動・対比を検討するために、輝度画像も用いた。下図は、照度分布図である。



木漏れ日空間の光環境設計

「棚仕立て」は、山梨の風土を反映した特有の仕立て方法である。本計画では、建物内部のレストランでもブドウ畑を体感出来るよう、ブドウ棚下の木漏れ目のような光環境の再現を目指した。水盤を通過した木漏れ目のような揺らいだ光はレストランを訪れた人々の体験の一部として、取り込まれる。レストランという性質上、ヒト・テーブル上には直達光が落ちないように検討を行う。つまり、テーブル周辺以外の部分に直達光が集まるようにする。直達日射がレストラン内の人に降り注がず、積極的に取り入れることおよび、その周辺は暗くすることを目標とした。そのため、遺伝的アルゴリズムを用いて、2枚の重なるパネル形状の多目的最適化を試みた。最終形状は水盤を透過する光を模型により再現し、シミュレーション上での物理現象をブドウ棚下の木漏れ目を思わせ、感動的な光環境を作り出す形状とした。その際に、多目的最適化から導いた解に最も近く、かつ感覚的に美しいことを判断材料とした。なお、シミュレーションでは光が水を透過する際の性質は考慮しないこととした。解析日時は、生育期間における太陽高度が最も高い日（夏至）と太陽高度が低い日（秋分）の12時とした。





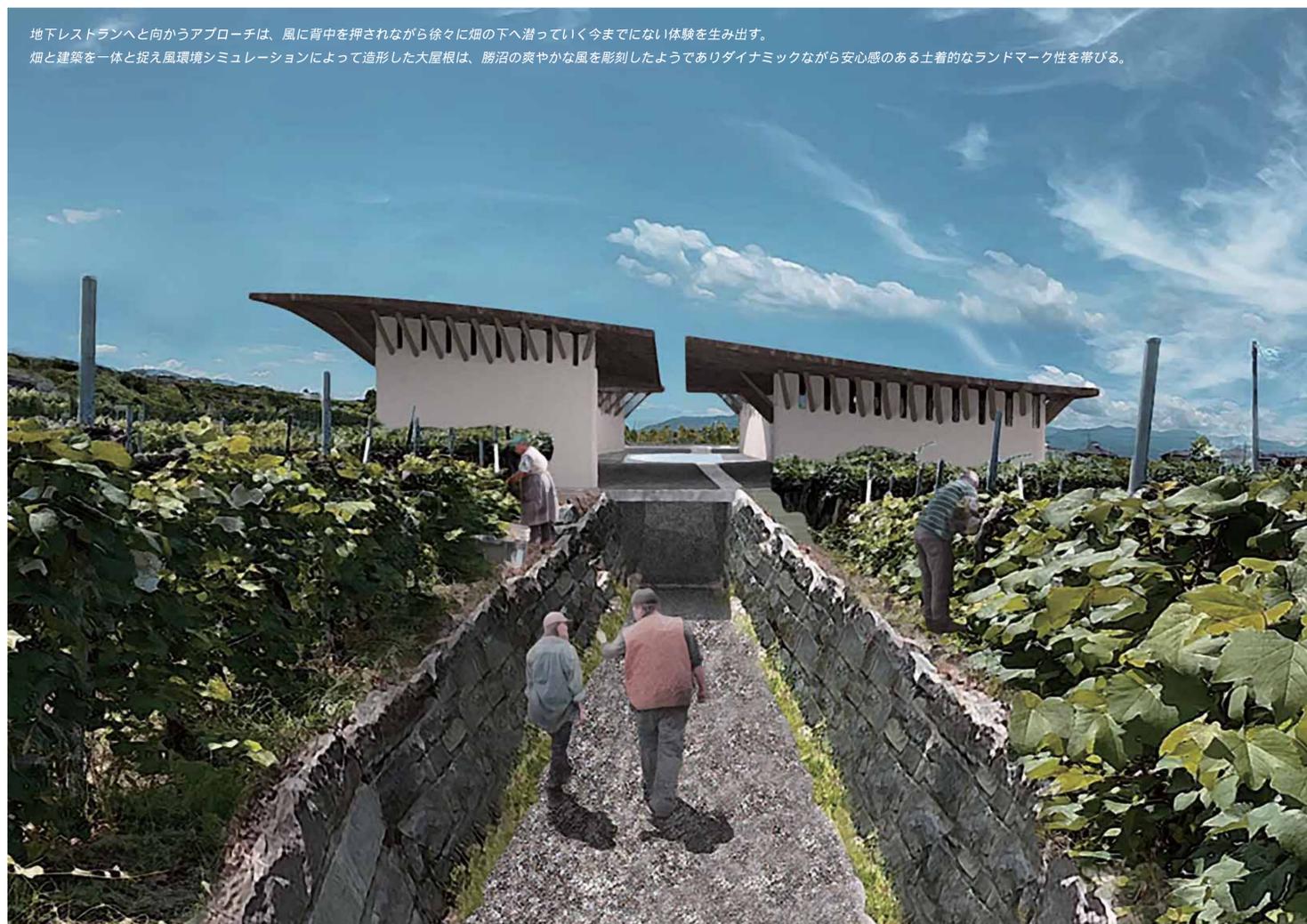
二棟間の中庭は、シミュレーションによって風量を抑えた理想的な環境である。休日には見学者向けのワークショップや、仮設の試飲ブースが開かれる。生産者にとっても、屋根で揺らく太陽を反射した水面を見ながら一息つく休憩の場となる。



夕方、開口から西日の差し込む地上階作業場のシーン。大きく開け広げられた半屋外の作業場は、集荷したブドウを積荷するのに最適である。囲むように開いたスリッドが直射光を遮り畑からの風を通すため、長時間に渡る作業も快適に行うことができる。



地下の樽醸造室のシーン。見学者は実際のワイン醸造の過程を肌で体感することで、明度や湿度や室温からワインの繊細さを空間として学習する。生産者と見学者が容易に触れ合えるような観光地的ワイナリーではなく、「良質なブドウを育て、最高のワインを作る」ことを誠実に体現した空間は見学者にとって貴重な体験となるだろう。



地下レストランへと向かうアプローチは、風に背中を押されながら徐々に畑の下へ潜っていく今までにない体験を生み出す。畑と建築を一体と捉え風環境シミュレーションによって造形した大屋根は、勝沼の爽やかな風を彫刻したようでありダイナミックながら安心感のある土着的なランドマーク性を帯びる。