

Botanook Garden

設計概要

今回、敷地を選んだ場所には既存の熱帯植物園が存在する。この敷地の横には地域住民のための交流施設があり、会議をする人や勉強をする人など様々な活動が行われている。しかし、敷地分析よりこれらの施設は課題を抱えていると考える。熱帯植物園の課題は人があまり訪れていないということである。交流施設の課題はお年寄りが利用している様子はうかがえるが子供や若者などの姿はあまり見えず、小学校などの施設が近くにあるにもかかわらず限られた年代が利用する場所となっている。

そこで本設計では、植物園の機能や存在意義と交流施設にある会議室などの機能を混在させ、人の活動と植物の関係を密に絡ませたハイブリッドな施設を提案する。これにより新たな価値を持った施設により広い年代の人々に利用されこれまでの課題であった植物園に活気を持たせ、子供からお年寄りまで様々な人との様々な交流が生まれると考える。

ヌック (nook)

スコットランドに由来する建築用語。
一般には建物の一部に切り離されて作られる隠れ家のような居心地がよく、自由な用途と形状をもつ小空間のことを指す。

設計コンセプト - 自然の中で活動を -

ただ植物を鑑賞することは、人によっては退屈な行為である。そこで多様な人々を呼び込むために、植物園のなかに様々な活動の場を与えることにした。バイオフィリアの考えを基に、自然の中でリフレッシュをすることで勉強や仕事などの活動に集中して取り組んでもらい、その中で植物の魅力を肌で感じてもらうことが目的だ。

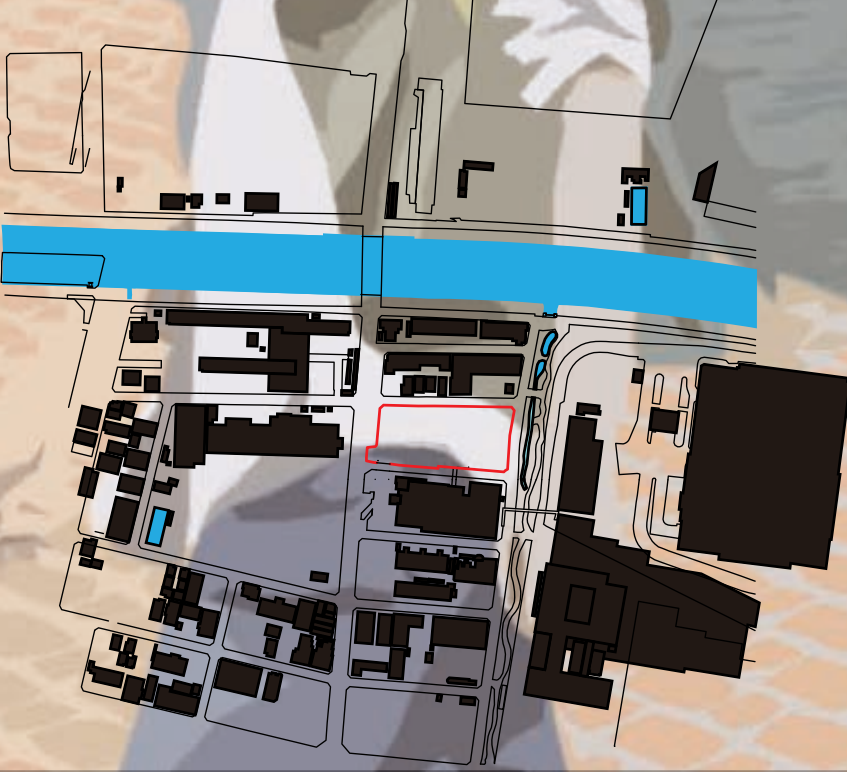
また活動の場として、植物園の中にヌックという小さなドーム状の部屋を配置した。ヌックは各エリアごとにその周辺の環境に適した形状をしており、人々に快適な環境を提供する。

バイオフィリア

「人間は本能的に自然とのつながりを求めている」という考え。
建築においては普通オフィスビルなどの中に自然を取り入れることを指すが、本設計では自然の中に活動の場を見出す。

敷地条件

敷地は板橋区高島平駅近くの、低層な建物が立ち並ぶ閑静な住宅街の中にある。高島平駅周辺には、商業施設や教育施設など様々な施設が建ち並んでいて、公園や公共施設などの公共的な空間も多い。



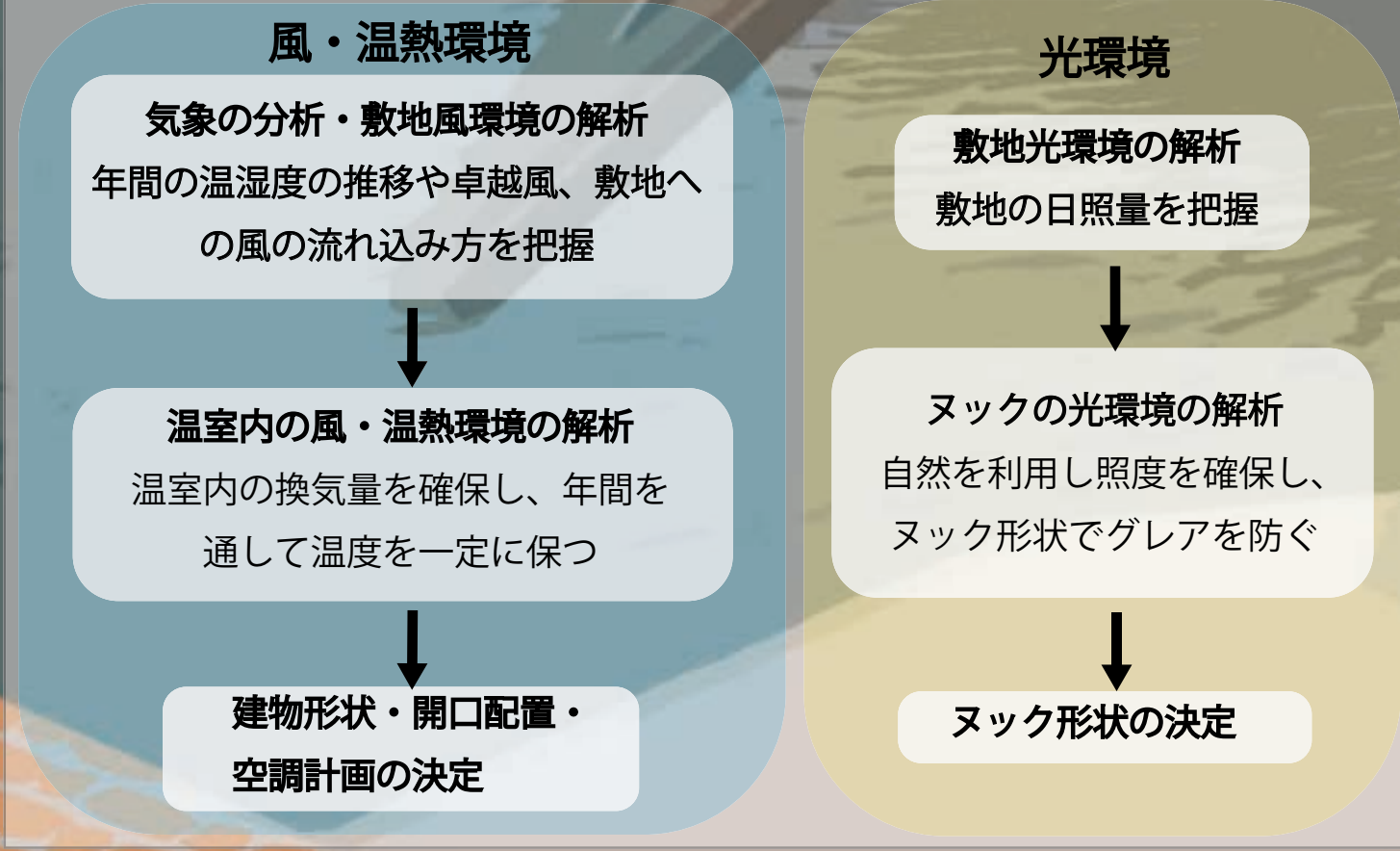
建ぺい率：60%
容積率：200%
高さ制限：22m
敷地面積：3875m²

解析概要

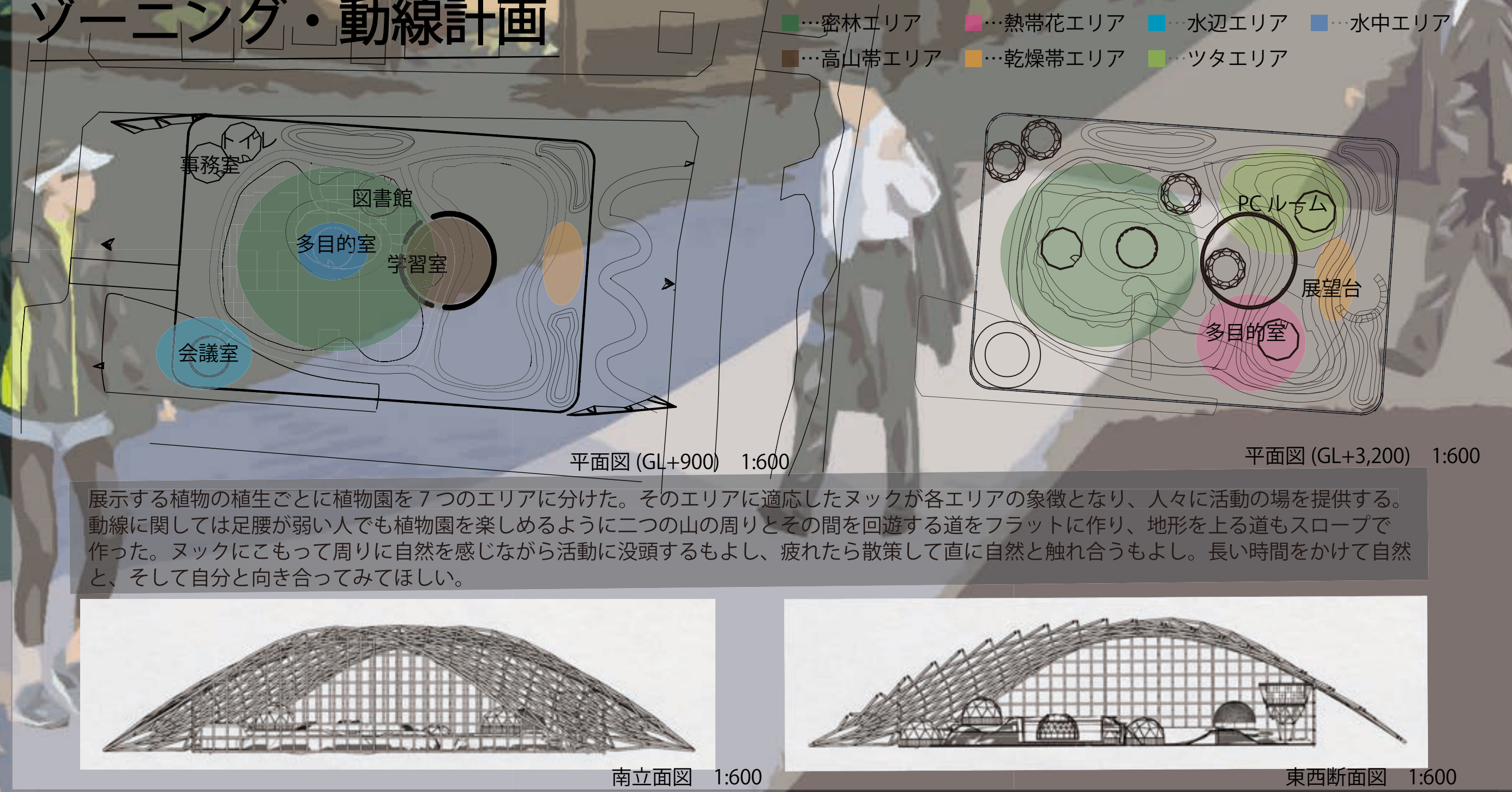
解析コンセプト - 生態系と進化

温室や地形、そして植物はその場に生態系を作り出し、その中にヌックを配置する。まるで生態系に適応するように、また生態系からの恩恵を最大限に享受するように、ヌックは個々に進化し姿を変える。その様子を解析を使って示す。

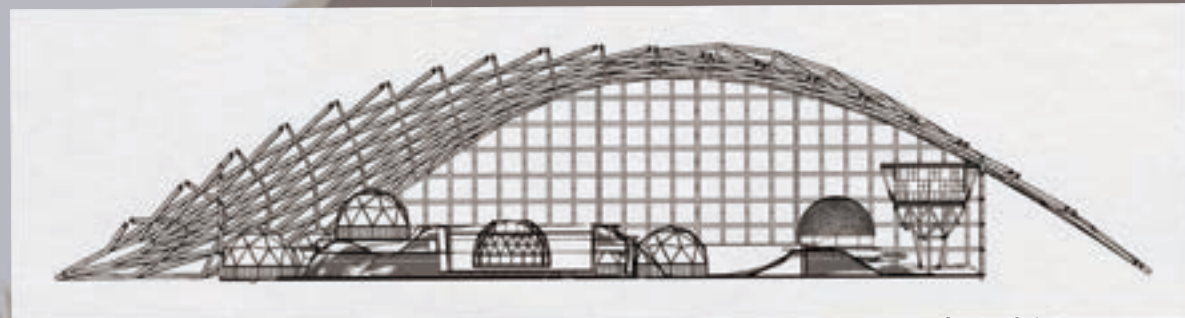
△解析フロー



ゾーニング・動線計画



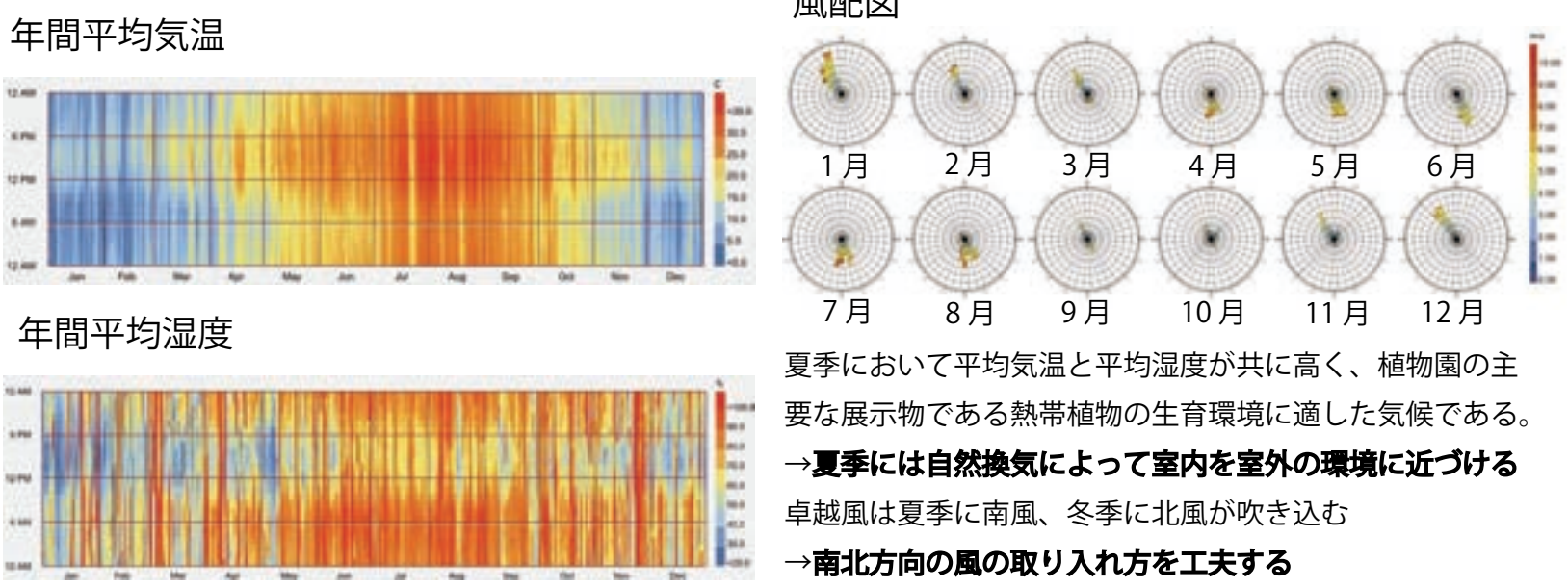
南立面図 1:600



東西断面図 1:600

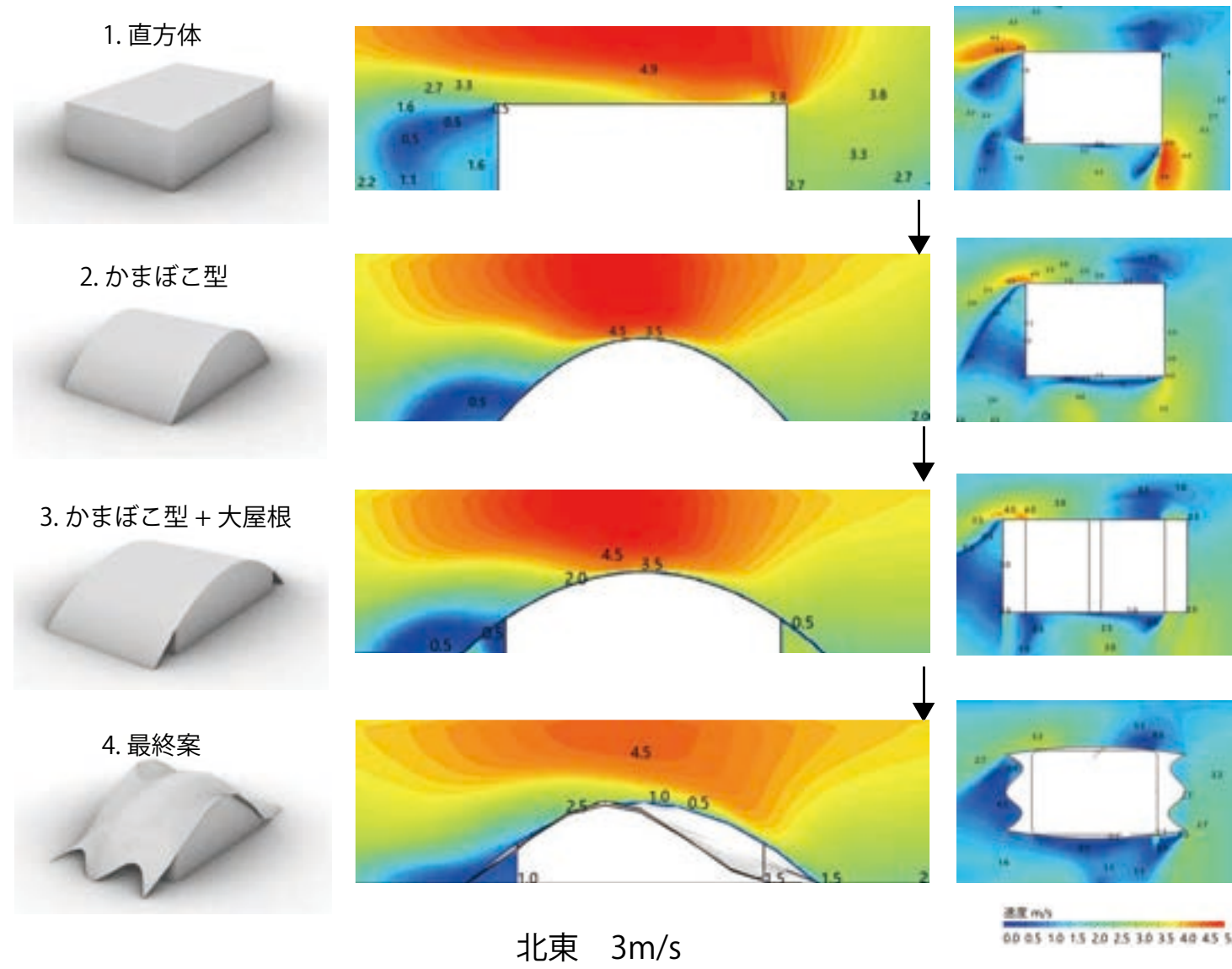
展示する植物の植生ごとに植物園を7つのエリアに分けた。そのエリアに適したヌックが各エリアの象徴となり、人々に活動の場を提供する。動線に関しては足腰が弱い人でも植物園を楽しめるように二つの山の周りとその間を回遊する道をフラットに作り、地形を上る道もスロープで作った。ヌックにこもって周りに自然を感じながら活動に没頭するもよし、疲れたら散策して直に自然と触れ合うもよし。長い時間をかけて自然と、そして自分と向き合ってみてほしい。

気象分析

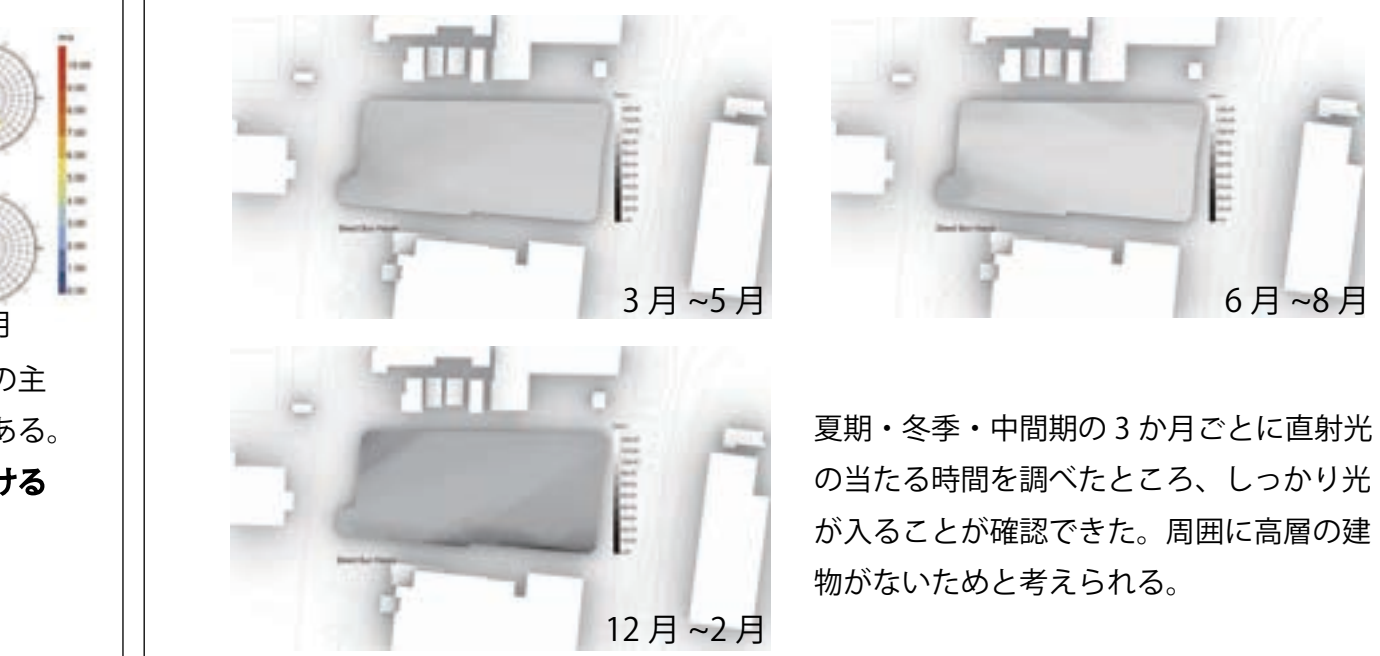


温室形状の検討

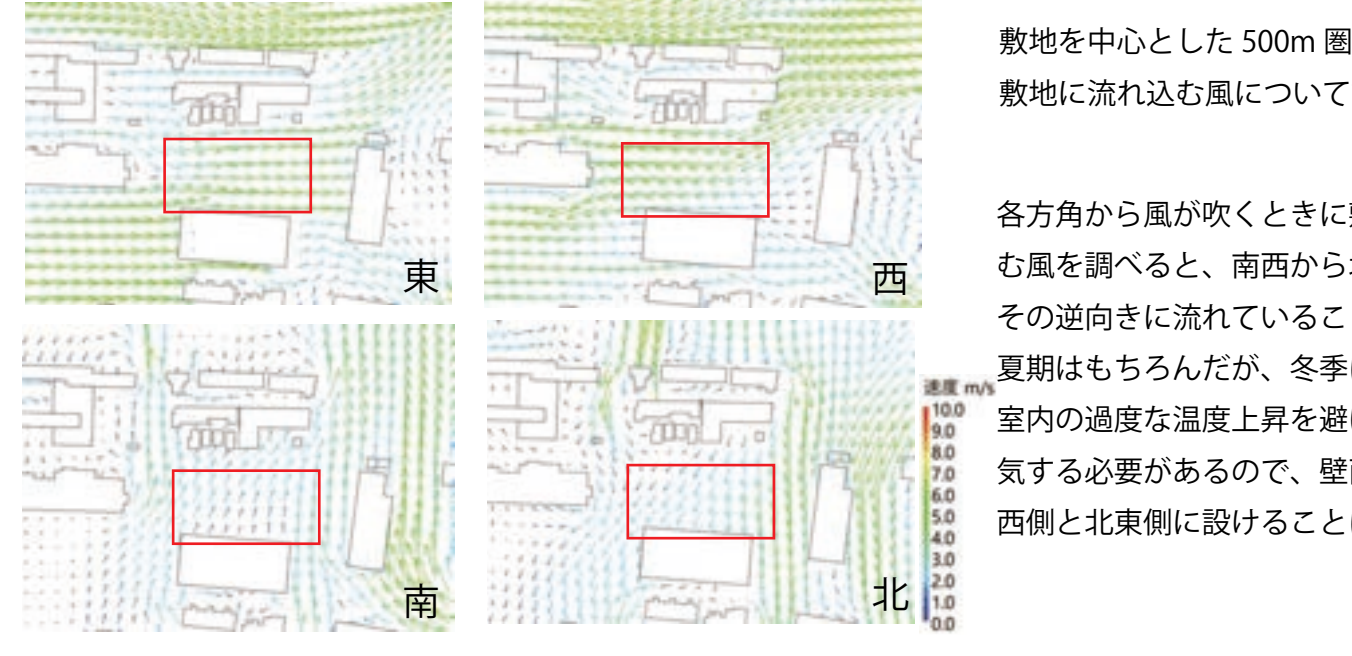
温室は内部に比較的高さのある植物や地形が入るため一体的で高さのある内部空間が必要となる。ただし高さのある建物は風向や風の強さによって、人々が生活する地表付近での風速が局所的に強くなる可能性がある。そのため植物と人のためのスペースを確保しつつ敷地に流れてきた風を優しく流すような温室の形状を検討した。



敷地光環境解析



敷地風環境解析



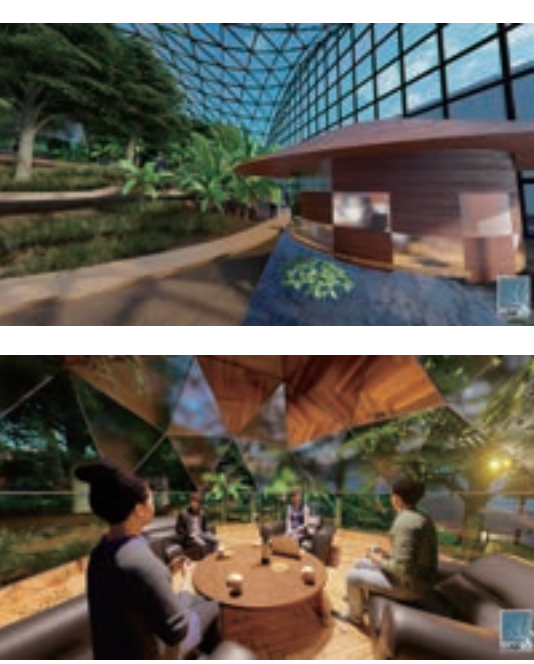
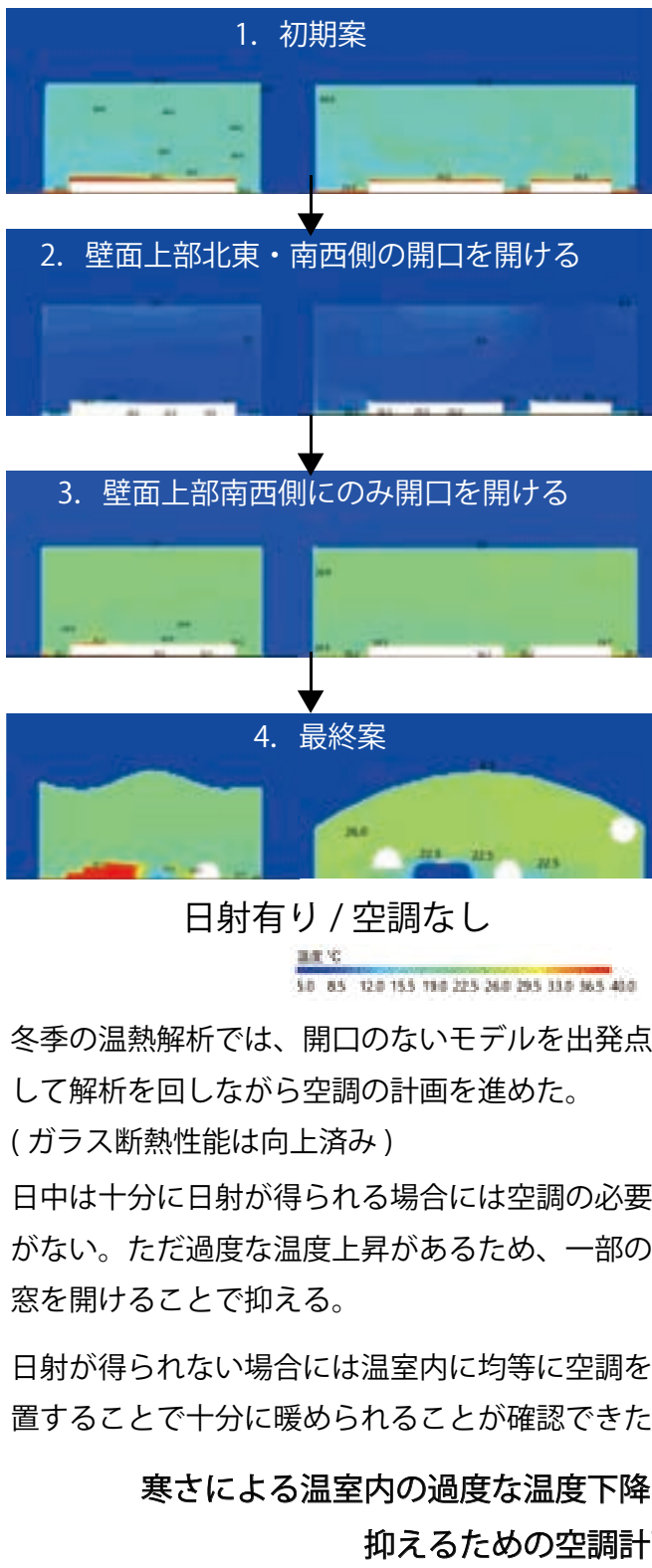
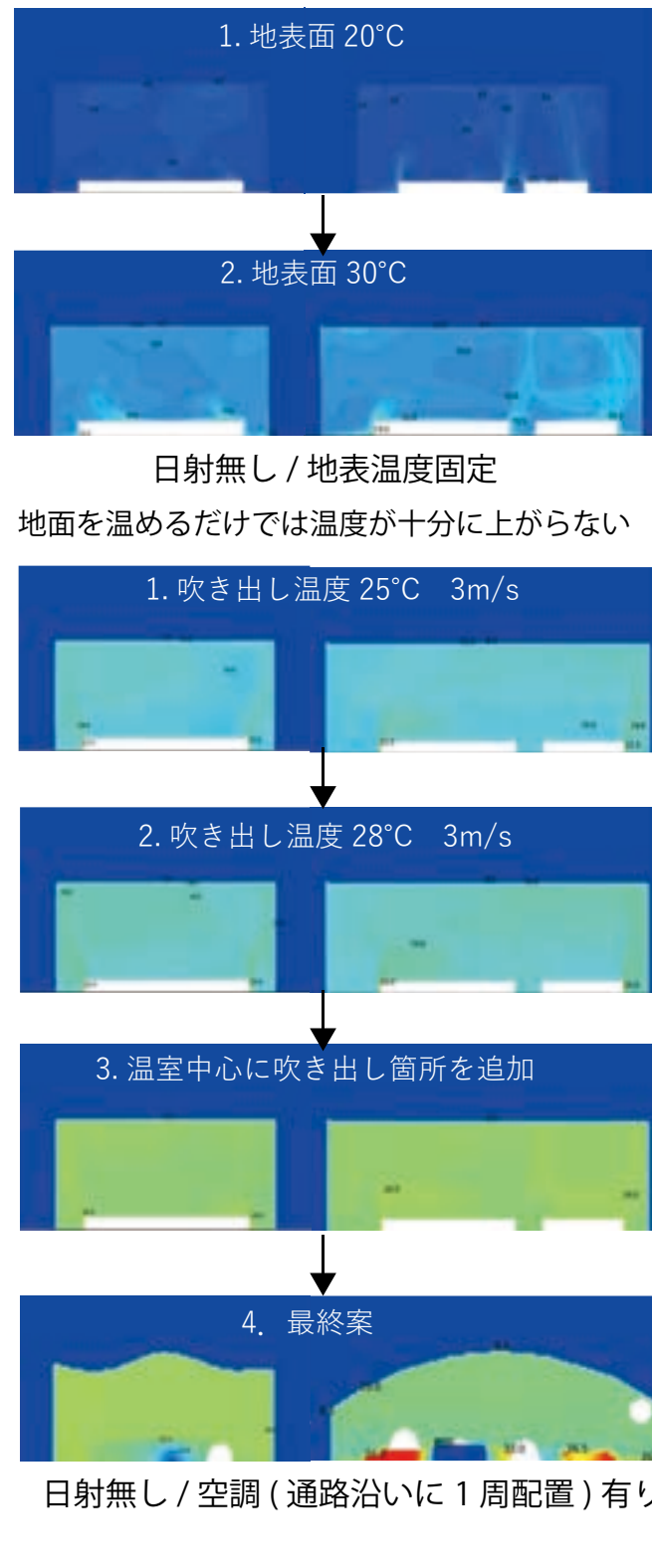
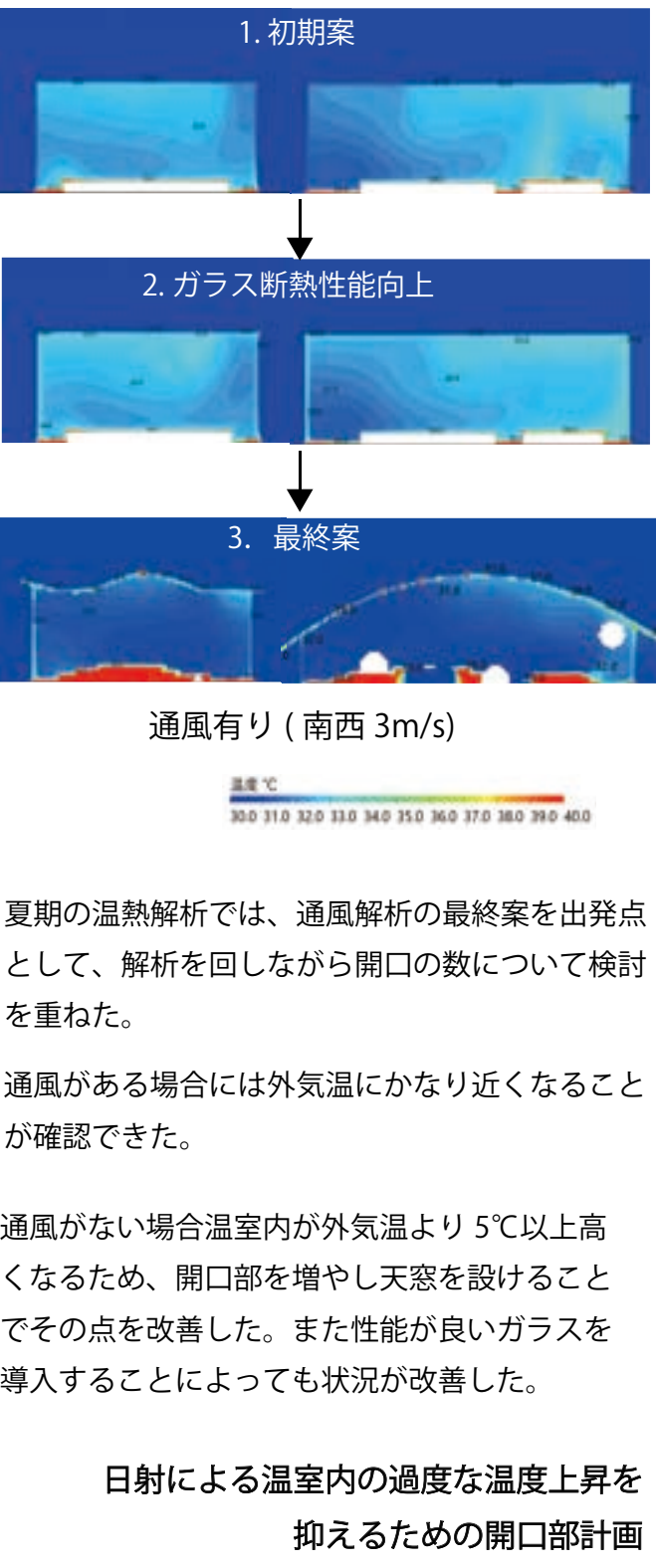
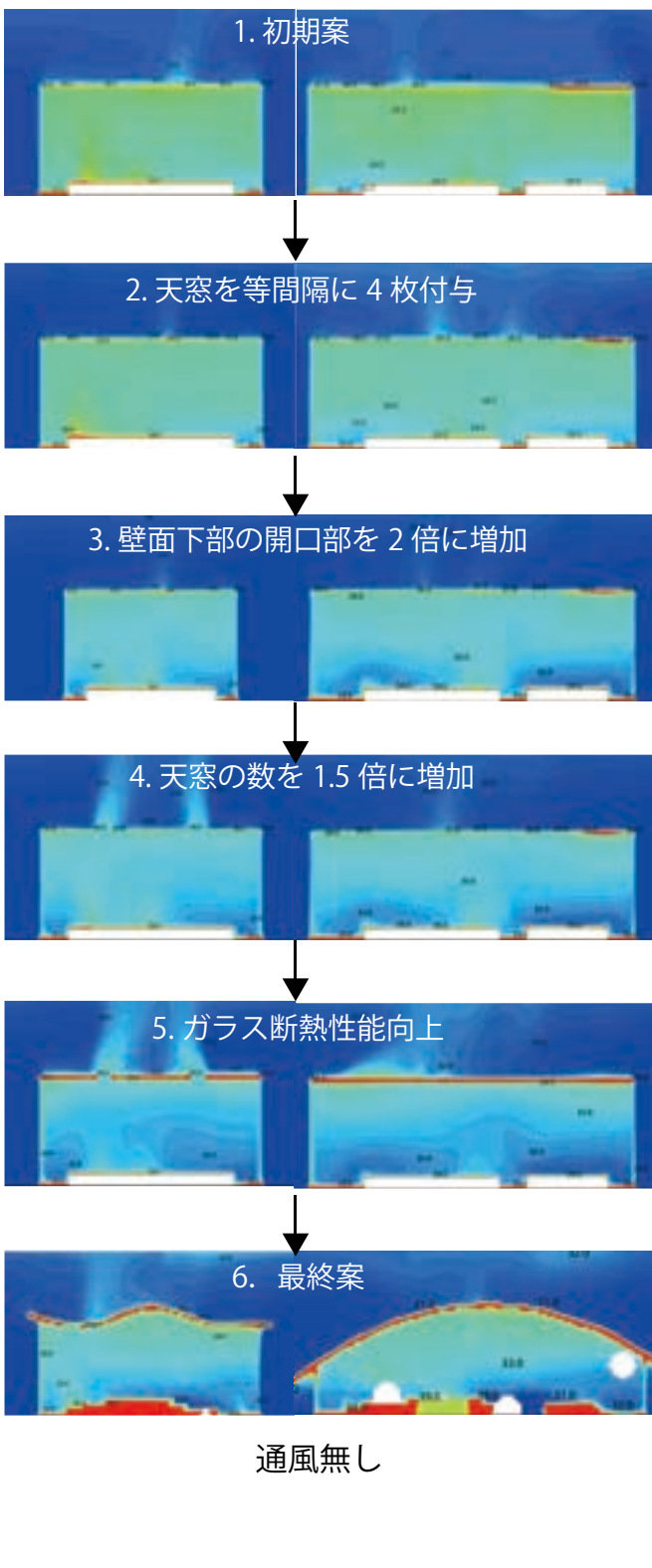
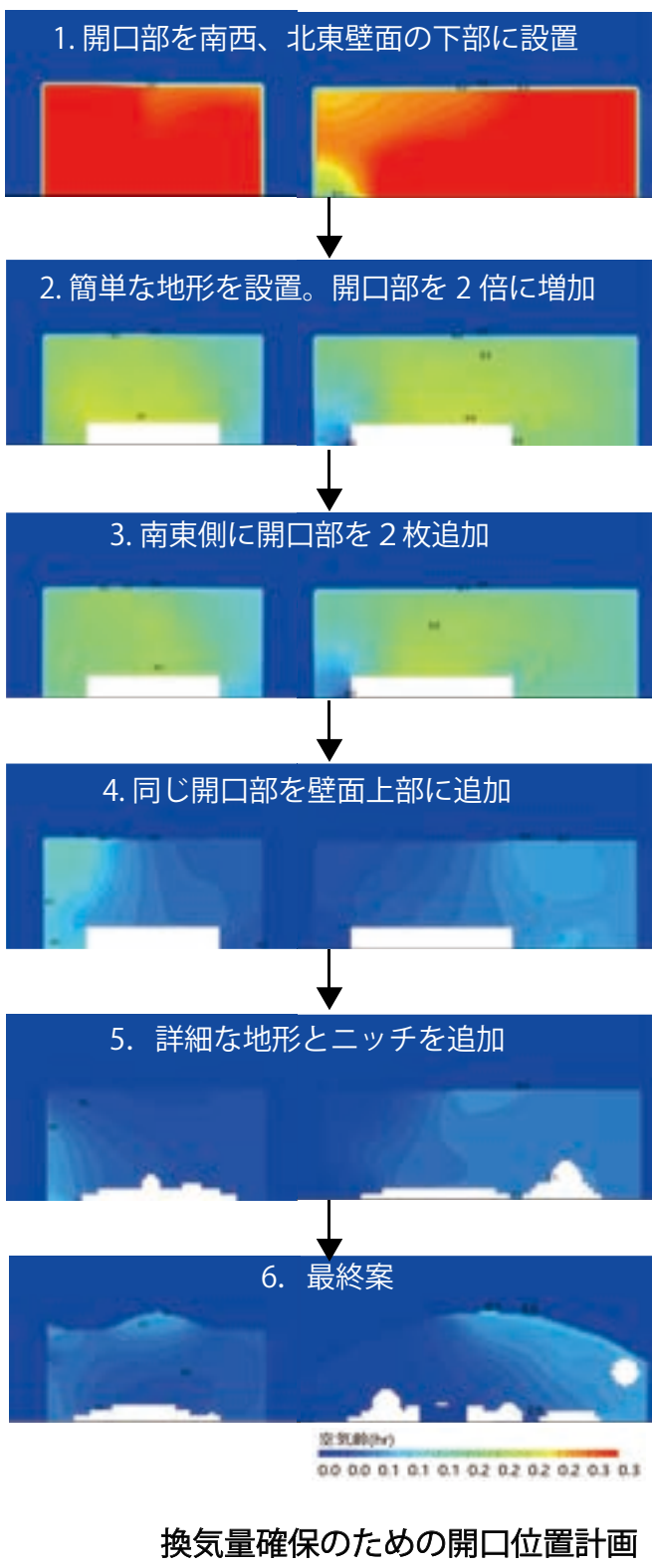
温室内部の通風及び

温熱環境解析

実際の温室は天井面が湾曲した型になっているが、内部が大きな一つの空間として繋がっているため、通風・温熱環境解析では x)60m×y)40m×z)20m の箱に近似したモデルを使用して検討を重ね、最終的に詳細なモデルを使い解析を実施、最終確認をした。開口位置と必要な開口の大きさを検討するのが目的である。
最初に温室内がしっかり換気されるような開口の状態を検討し、そこから発展させて、夏期・冬季において熱帯植物の生育に必要な温度帯を維持することを目指し解析を繰り返し行い、アップデートを重ねた。

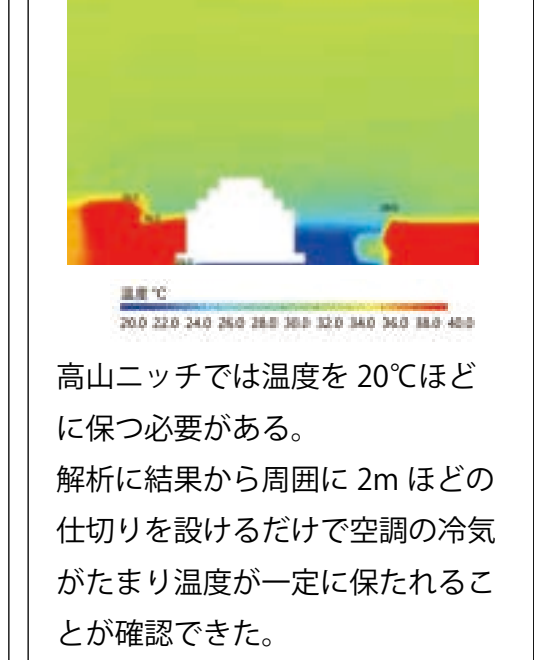
共通解析条件
壁面開口部 1枚・2m×2m
天窓 1枚・4m×3m
図はそれぞれ左が y 軸方向、右が x 軸方向の x=30、y=20 断面を表す

夏期は南西側から風が吹き込みやすいのでその位置と対角線上の北東側に開口を設け、解析を回しながら開口の数を増やした。結果的に壁面の下部だけでなく上部にも開口を設けることで広い温室内をしっかりと換気することが確認できた。



明治大学
理工学部・建築学科・4年
岡野廉 小暮有喜
佐川寛太 吉田裕紀

高山ヌック



項目	設定
解析モード	定常
乱流モデル	高レイノルズ型 k-εモデル
流速・圧力補正	SIMPLEC
風上化	1次
メッシュ	構造格子
許容残差	10^-3.5

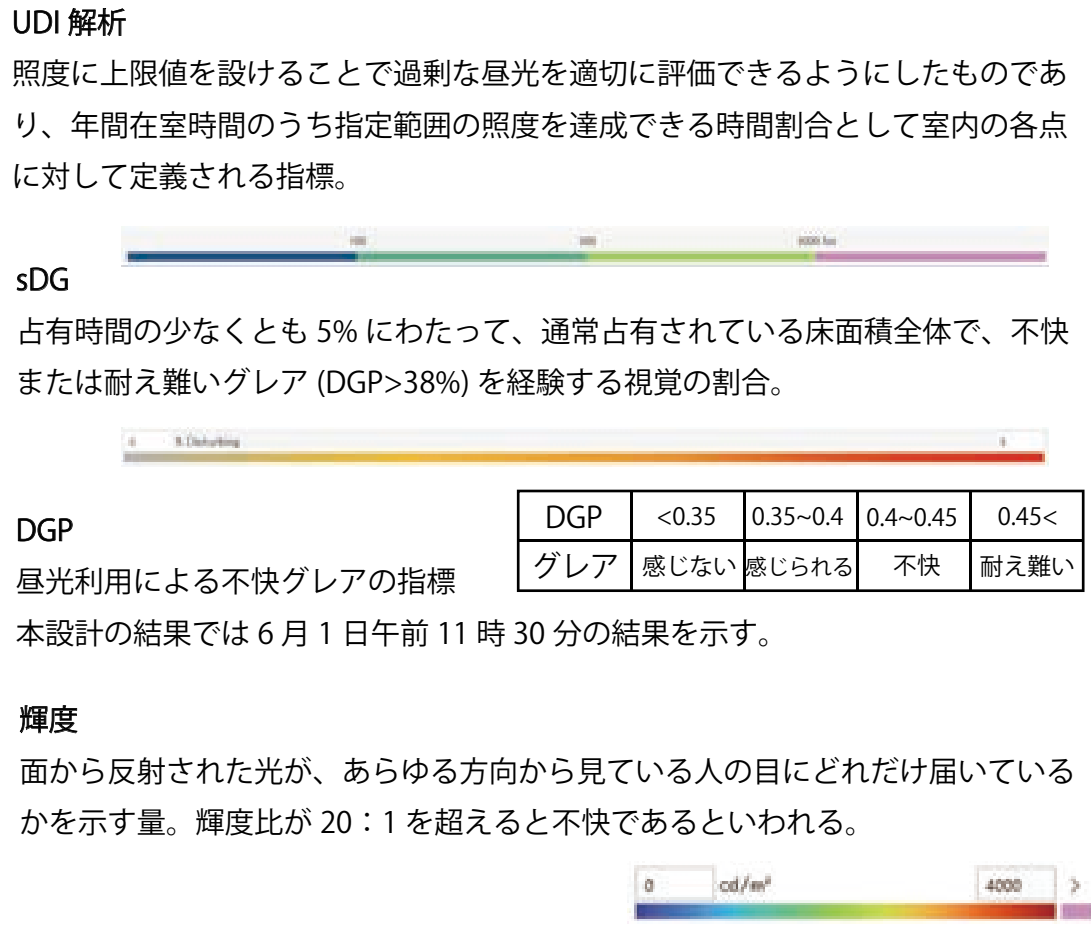
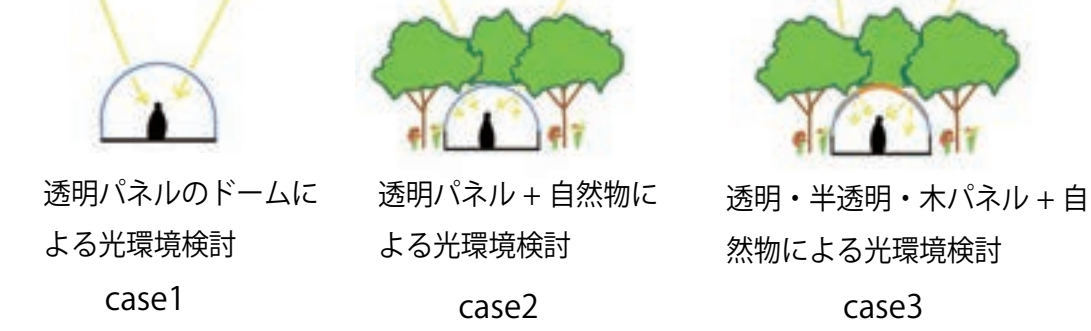
ヌックの光環境解析

コンセプト

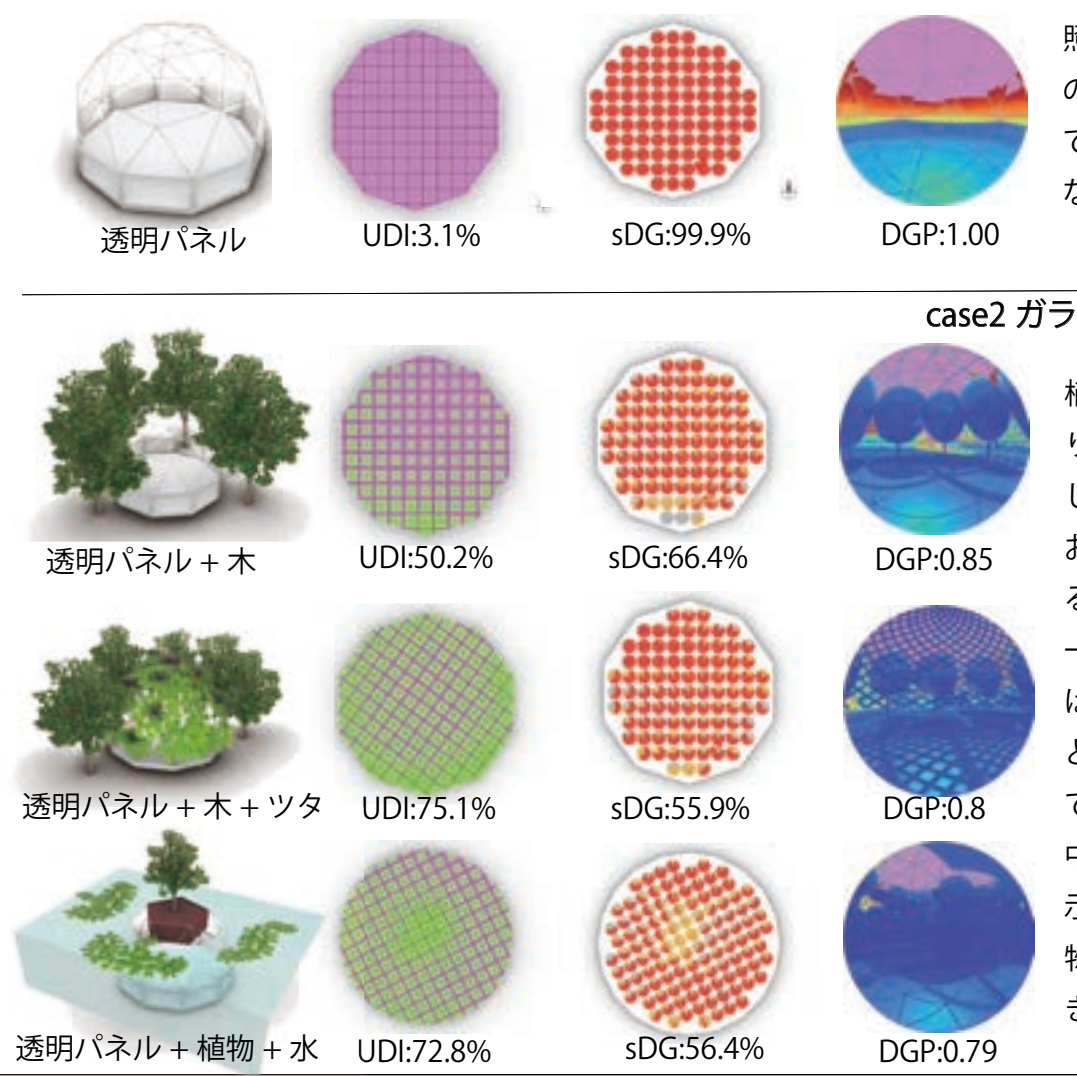
植物・水・土など自然に存在するものを利用して人の活動空間をつくる
植物園という特性を活かし植物・水・地形を最大限利用し照度を制御する。不快グレア等の自然のものでの制御出来ない部分のみ最小限の範囲でパネルの素材を変更し快適な空間をつくる。その際、視線は外に抜け自然を感じながら活動できる

プロセス概要

ヌックは透明パネルのドームを基本型として、そこから形を変化させる。



ヌックの進化プロセス

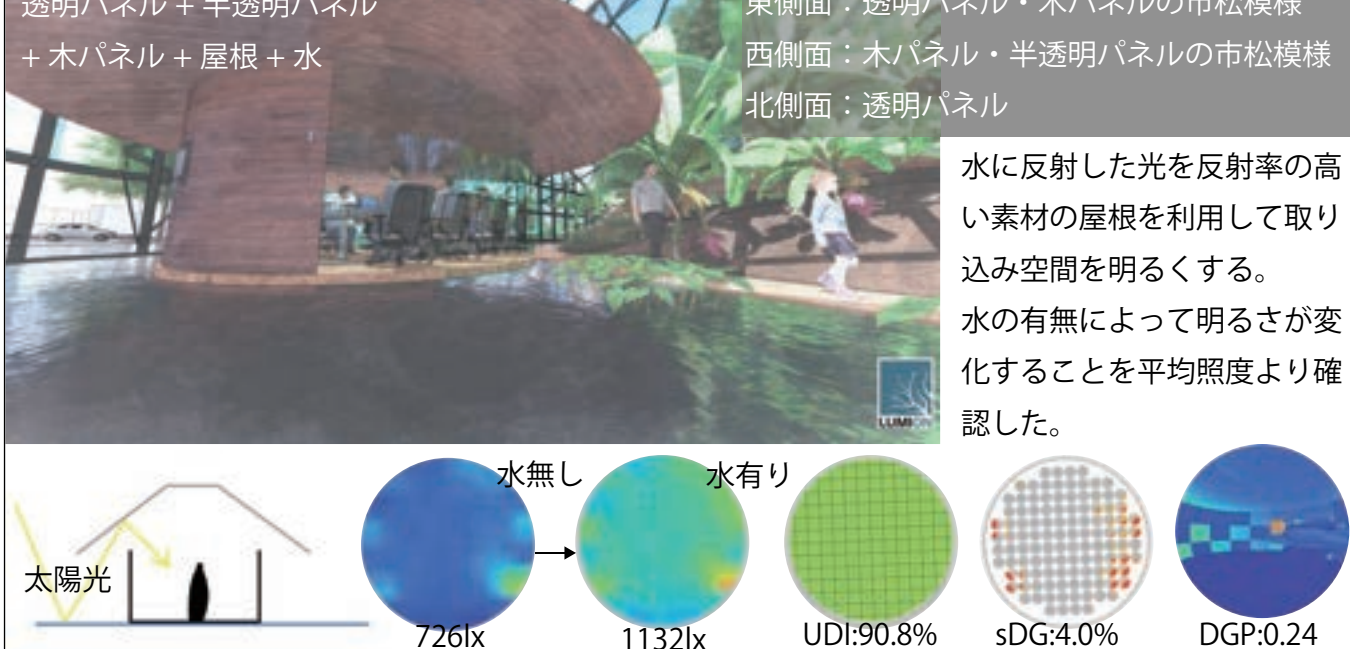


ヌックの平均照度と用途

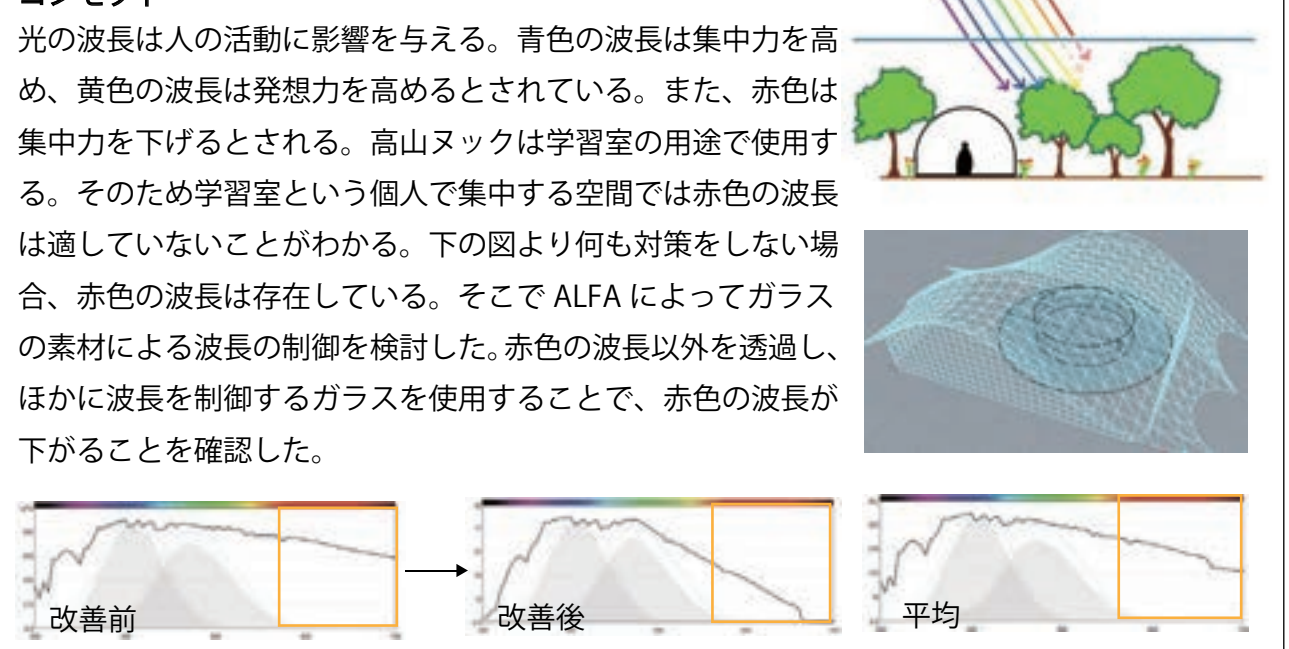


コンセプト 様々な明るさの空間をつくり、気分や活動内容に合わせたニッチごとの用途決定を行う。

水辺ヌック



ALFA 解析



説明パネル

課題内容

今回、敷地に選んだ場所には既存の熱帯植物園が存在する。この敷地の横には地域住民のための交流施設があり、会議をする人や勉強をする人など様々な活動が行われている。しかし、敷地分析よりこれらの施設は課題を抱えていると考える。熱帯植物園の課題は人があまり訪れていないということである。交流施設の課題はお年寄りが利用している様子はうかがえるが子供や若者などの姿はあまり見えず、小学校などの施設が近くにあるにもかかわらず限られた年代が利用する場所となっている。

そこで本設計では、植物園の機能や存在意義と交流施設にある会議室などの機能を混在させ、人の活動と植物の関係を密に絡ませたハイブリッドな施設「**Botanook Garden**」を提案する。この新たな価値を持った施設により広い年代の人々に利用されこれまでの課題であった植物園に活気を持たせ、様々な人との様々な交流が生まれると考える。

設計の「はじめ」として近年建築業界において注目されているバイオフィリアと、スコットランドに由来する建築用語であるヌックを組み合わせることで、建物内の環境を制御するということを出発点とした。バイオフィリアとは「人間は本能的に自然とのつながりを求めている」という考えであり、ヌックとは一般には建物の一部に切り離されて作られる隠れ家のような居心地の良く、自由な用途と形状をもつ小空間のことである。ヌックにバイオフィリアを反映させることにより、訪れた人々に自然の魅力への気づきや自然への関心を促すとともに、快適に活動をすることができる場を提供することを期待した。そして、活動の中で生まれる人々のつながりがこの施設を中心に広がっていくことを目指している。

メンバー

岡野 廉

明治大学理工学部建築学科

学部4年

建築環境工学研究室

担当:光環境解析

佐川 寛太

明治大学理工学部建築学科

学部4年

建築環境デザイン研究室

担当:設計・風・温熱環境解析

小暮 宥喜

明治大学理工学部建築学科

学部4年

建築環境デザイン研究室

担当:設計・光環境解析

吉田 裕紀

明治大学理工学部建築学科

学部4年

建築環境デザイン研究室

担当:風・温熱環境解析



解析条件

■風環境解析[Flow Designer]

・敷地風解析	
メッシュ数：	996,303/x:231 y:227 z:19
解析領域：	x:960 y:945 z:80
グリッド幅：	10m
Steady State-	北:92 南:92 東:90 西:91
・形状解析(グリッド幅：1m)	
①直方体	メッシュ数：1,234,640/x:184 y:122 z:55 解析領域：x:120 y:80 z:60
②かまぼこ型	メッシュ数：1,221,220/x:182 y:122 z:55 解析領域：x:120 y:80 z:60
③かまぼこ型＋大屋根	メッシュ数：1,653,344/x:242 y:122 z:56 解析領域：x:160 y:80 z:36.1059
④最終	メッシュ数：2,194,920/x:260 y:134 z:63 解析領域：x:172.051 y:87.6156 z:40.1647

・地形通風解析	
解析領域：	x:120 y:80 z:40
グリッド幅：	0.1m
①地形なし	メッシュ数：1,354,444/x:182 y:122 z:61 Steady State:74
②③④地形あり	メッシュ数：1,584,536/x:191 y:136 z:61 Steady State:73,74,74
⑤最終	メッシュ数：1,742,400/x:180 y:121 z:80 Steady State:92

■温熱環境解析[Flow Designer]

・夏期解析	
最終以外	メッシュ数：1,428,864/x:183 y:122 z:64 解析領域：x:120 y:80 z:40 グリッド幅：0.1m
最終	メッシュ数：1,288,112/x:217 y:112 z:53 解析領域：x:129.042 y:65.7117 z:30.1241 グリッド幅：0.01m

・冬季解析	
日射あり	最終以外
メッシュ数：	1,398,852/x:182 y:122 z:63
解析領域：	x:120 y:80 z:40
グリッド幅：	0.1m
最終	メッシュ数：1,305,072/x:216 y:114 z:53 解析領域：x:129.038 y:65.7117 z:30.1236 グリッド幅：0.01m
日射なし/空調なし	最終以外
地表温度固定(20℃→30℃)	①空調吹き出し温度:25℃
メッシュ数：	1,398,852/x:182 y:122 z:63
解析領域：	x:120 y:80 z:60
グリッド幅：	0.1m
日射なし/空調あり	最終以外
メッシュ数：	1,414,592/x:184 y:124 z:62
解析領域：	x:120 y:80 z:40
グリッド幅：	0.1m
②空調吹き出し温度:28℃(③中央に吹き出し箇所)	メッシュ数：1,433,750/x:185 y:125 z:62 解析領域：x:120 y:80 z:40 グリッド幅：0.1m
最終	メッシュ数：1,512,832/x:223 y:128 x:53 解析領域：x:129.038 y:64.7117 z:30.1236 グリッド幅：0.01m

・共通解析条件(風・温熱環境解析)	
高レイノルズ数型/ k - ε モデル	数値解法
流速・圧力補正：SIMPLEC	風上化：1 st -order
構造格子	定常計算
精度解析	収束：-3.5
外気風条件：	郊外住宅地

- ・断熱性能向上は透明フロートからLow-eに変更したことを指す
- ・地面において地形部分は土その他通路部分はコンクリート、壁と天井はガラスを物性として与えた
- ・日射解析は千代田区のepwファイルを用いた
 - 夏期は年間で最も気温が上がりやすい2022年8月15日の12時、
 - 冬季は年間で最も気温が下がりやすい2022年1月20日の日射とした
- ・外気風は通風解析が5m/s、夏期冬季温熱解析と形状解析が3m/sとした
- ・外気風温度は夏期が30℃、冬季が5℃とした
- ・通風無しと明記している解析でも0.01m/sの微弱な風を流し、計算の安定化を目指した。
- ・熱伝達率は地面の部分が9.3w/(m²k) で固定しその他壁面や、屋根部分は、自動計算とする。

■光環境解析[Climate Studio ・ ALFA]

Climate studio	
・UDI解析	目標照度：300lx～3000lxm 解析面高さ：800mm 解析グリッド：500mm×500mm 気象データ：Tokyo- Chiyoda, TK, JPN 検証時間：8時から18時の毎時365日
・グレア解析	解析面高さ：1100mm 解析グリッド：500mm×500mm 気象データ：Tokyo- Chiyoda, TK, JPN 検証時間：8時から18時の毎時365日
・マテリアル	外形ガラス1：Atlantica -Clear R. vis 10.2% T. vis 58.6% 外形ガラス2：Clear R. vis 8.4% T. vis 87.7% 外形鉄骨：Steel Railing R. vis 42.3% T. vis 0.0% 地形：soil R. vis 3.2% T. vis 0.0% 木の葉：Tree foliage R. vis 13.8% T. vis 0.0% 木の幹：Tree Bark R. vis 13.8% T. vis 0.0% 水：Clear R. vis 8.4% T. vis 87.7% ツタ・水生植物：Green Leaf R. vis 10.0% T. vis 0.0% ヌック透明パネル：Atlantica -Clear R. vis 10.2% T. vis 58.6% ヌック半透明パネル：Kalwall 70mm Air CrystalWhite Tvis 30% R. vis 54.0% T. vis 30.0% ヌック木パネル：Wood Panel Wall R. vis 54.5% T. vis 0.0% ヌック鉄骨：Steel Railing R. vis 42.3% T. vis 0.0% ヌック床：Wood Parquet floor R. vis 7.7% T. vis 0.0%

水辺ヌック屋根：Plastic Ceiling Vent E14 526	R. vis 72.3% T. vis 0.0%
高床ヌック天井：Wooden Frama of Blackboard	R. vis 37.5% T. vis 0.0%
石垣：Light Grey Stone Tiles	R. vis 28.0% T. vis 0.0%
ALFA	
・ALFA解析条件	解析グリッド：1000mm×1000mm 気象データ：Tokyo- Tokyo- Japan SKY condition：Clear
・マテリアル	窓ガラス：Single Plane Clear 6mm Tvis 88% 分光ガラス：Double IGU Clear Tvis 45% 壁：White Painted Room Walls 床：Dark Grey Floor Tiles

光解析に関する考察
気象データについては敷地場所のものがいないため東京都千代田区のものを使用している。
解析グリッドについて、今回500mm×500mmを使用してUDI・sDGの解析を行った。この信頼性について、予備解析として一部のヌックを使い透明パネルの箱で地面が土の実験的な空間で複数種類のグリッドを設定し解析を行った。ケース1は250mm×250mmであり、ケース2は500mm×500mm、ケース3は600mm×600mm、

ケース4は1000mm×1000mmを設定した。結果は、UDI・sDGともにおおむね同じ値を示した。それぞれの差は1％以内に収まっておりわずかな差である。そのため大きな影響はない考える。
これより、今回挙げたケースの中でUDI・sDGともにおおよそ中心の値となった500mm×500mmを解析グリッドとして利用している。そのため解析グリッドの信頼性は担保されていると考える。
次に本設計では自然物を利用して空間を形成している。その中で木・水について考察を行う。まず木について、解析モデルは木を簡易化してモデル化し、マテリアルは枝葉の物性値を与えシミュレーションを行っているが、実際の木と簡易モデルの違いと木の木漏れ日は再現されていないという違いにより解析結果が変化する可能性がある。木漏れ日について、自然界の木の葉の付き方は自然光がすべての葉にまんべんなく当たるようにそれぞれの葉が黄金角分位置をずらしてついている植物が多い。これによりすべての葉が適切な光を受け光合成できるようにになっている。つまり、木の下は空間はほとんどの場所が葉によって上空がおおわれている。また自然界の木漏れ日は、風により枝葉が揺れることで葉と葉の間に隙間ができ、そこから光が入っている場合が多くあると考える。その点について本設計の空間は枝を揺らすような風はあまりないため、揺れによる光の透過の影響は少ないと考える。また、普段の生活の中で木の下にいてもほとんどの場所が葉による影で、木漏れ日はあまり生じていないことを確認した。以上の結果より今回の解析において木漏れ日の影響は少ないと考える。そのため、木による解析結果の完全ではないが一定の信頼性を担保できていると考える。

次に水について水のマテリアルがないため、水面の反射率に近いガラスを使用し代用している。今回、水の透過と反射の二つの現象を使っている。表面は波打たせ水を再現している。しかし、水によって吸収される光を考慮できていないため、実際の水の透過や反射と異なる結果になっている可能性はあると考えている。