

- 地域にとって身近な存在でない
- 地域社会の一員としての自覚
- 女性の社会進出

目指す

すがた

○ 地域の延長としての大学







"子ども"に着目

子どもを受け入れるキャンパスへ、 そして地域に親しまれるキャンパスへ

市民にとっての大学が 「生活環境の延長にある豊かな場所」 として認識される

地域の子どもや市民の姿があることで その中に大学や自分が存在しているという 当事者意識が生まれる

研究棟 → 教育複合施設

小窓で景色を切り取る

文系食堂 → 保育園

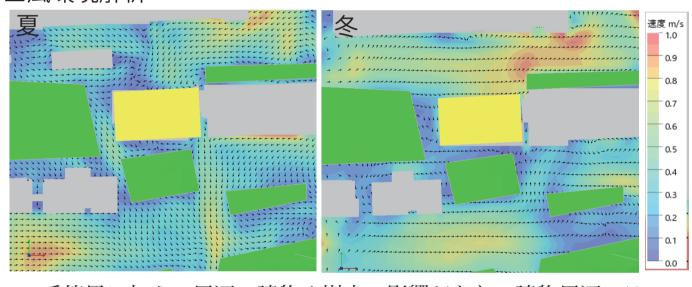
既存環境の分析



対象となる川内キャンパス は青葉山や広瀬川という仙 台に代表される自然環境に 囲まれている。

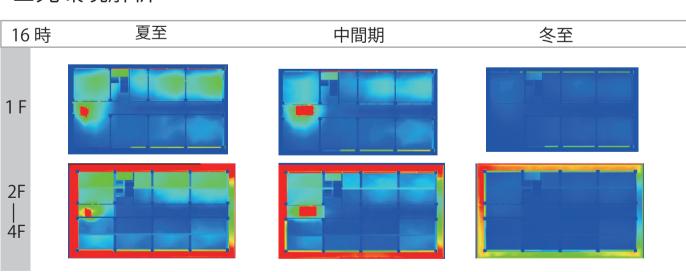
敷地内にも樹木が多く、地 域に開かれるべき豊かな環 境である。

■風環境解析

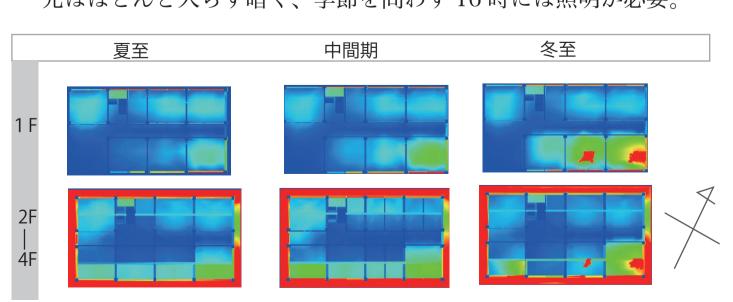


季節風に加えて周辺の建物や樹木の影響があり、建物周辺では 複雑な流れになっている。また風速は小さいため利用が難しい。 そのため屋内環境向上には外部の風を取り込むよりも、建物単体 として快適に保つシステムが必要である。

■光環境解析



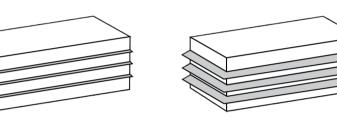
光はほとんど入らず暗く、季節を問わず16時には照明が必要。



庇がでた既存建物の形態により日射が大きく入り込むことは なく、窓側で適正照度となっている。太陽高度が低い冬至で は庇の日射遮蔽効果は発揮されないが、気温が低いため日射 熱取得に生かせると考えられる。

外気取り込み口:開

慮する。



スロープ全体が庇として日射を遮蔽すると共に、

底部から頂部へ外気を流しダブルスキンとするこ

とで外気からの温熱を抑制。落葉樹の木陰となっ

て、スロープ内も外より暑くはならないように配

■スリットによる空気の循環

既存躯体と新しく付加するスロー

プの間にスリットを設けておくこ

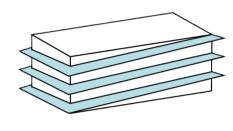
とで温度差により空気が上に流

スロープ内の空気がスリットを

通り上へ流れていることがわかる

れ、頂部から排気される。

延長し、人が入れるように

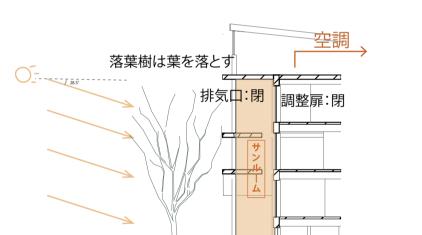


勾配をつけ、動線空間となるように



放課後や休日に訪れる子どもたちは、4Fの拠点と なる場所を目指してスロープを駆け上がる。

スロープをかけめぐる姿はファサードとして現れ、 賑わいと親しみをうむ。 外皮空間が子どもを受け入れ、地域に開く大学とし てのシンボル性を持つ。



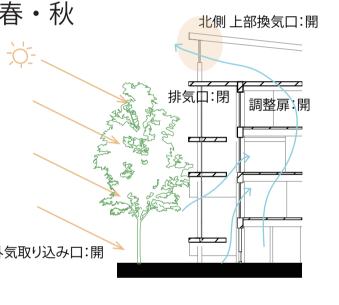
外気取り込み口:閉 底部・頂部の換気口を閉めることで、日射熱取得 によるサンルームとなり、熱源として暖房の使用

量を抑える。日射が見込めない北面でも、不動の

空気層として断熱効果を高め、空調している既存

まきつく外皮空間がうむ豊かさ

開放可能な窓を開けることで中間期の風を取り込む。 スロープの最も高い部分は太陽熱で温められるため、 風が弱くても建物内を通った空気が抜けていく、温 度差による自然換気を促す役割をもつ。



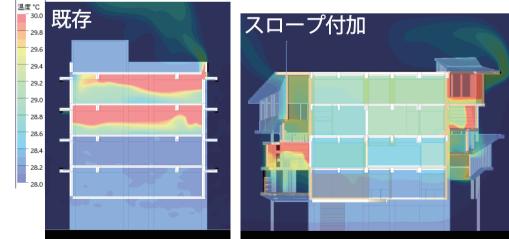
スロープには CLT パネルを使用する。既存躯体は劣化した鉄筋コンクリートであるが、 木質パネルを化粧材として貼り付けることで、幅広い利用者に使いやすい空間とする。

外が入り込む スロープを上ってくる 見渡すカウンター

バッファーゾーンとして、場所によって外と内のしみ出し具合が変化する

■空調範囲をより快適に保つ

躯体内での熱損失を減らす。

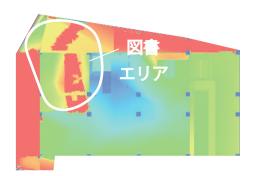


スロープが環境調整・バッファーゾーンとして 機能することで、日射熱取得による冷房効率が 懸念される夏において、リノベーション前より 既存躯体内部の室内気温上昇が抑制されている。

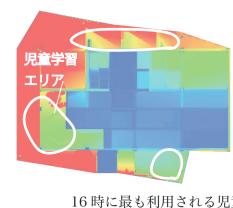
スロープ付加

照度による快適な居場所

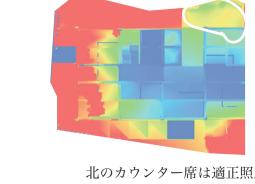
スロープは非空調のバッファーゾーンとして環境調整空間となるため、みんなにとって滞在するのに過ごしやすい、不快でない空間となる必要はない。 その分空調エリアである既存躯体内が良い状態になっていることが望ましい。 春 16時:中間期でありスロープも利用しやすい季節/放課後子供たちが施設を利用



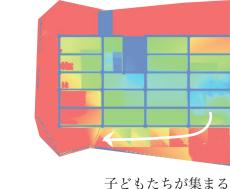
図書エリアはスロープに本棚を置くことで 日射が適度に遮蔽される。外とのつながり を感じながら読書ができるため、子どもに 読書に親しんでもらいやすい場所となる。



16 時に最も利用される児童学習エリアは自 2F 然光で適正照度である。この時間には東の スロープが過ごしやすく、机を用意すると 子どもたちが好んで利用する。

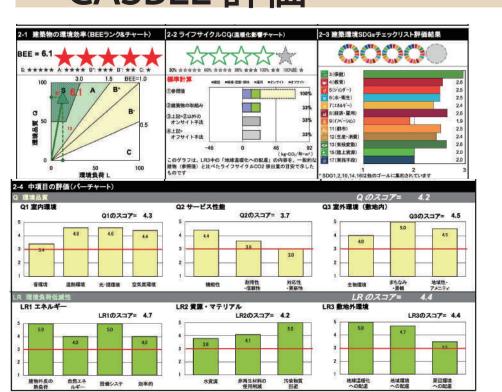


北のカウンター席は適正照度となる。内部 3F は壁でしきられているため暗いが、読み書 きするフロアのため人工照明をつけること を前提としている。



子どもたちが集まる学童のフロアは全体的 に適正照度であり、晴れた日は自然光のみ で賄える。東の居場所となる階段は躯体内 よりも明るく、場所の選択性がうまれる。

CASBEE 評価



CASBEE S ランク、BEI 値 0.00 を達成。 建物全体にスロープを巻き付けること でバリアフリーな空間とし「機能性」 スコア、SDGs 評価を上げた。スロー プ部分は非空調のバッファーゾーンと することで、既存躯体内部空調ゾーン の温熱環境が大幅に改善。空調設備の 効率的な利用が可能となり、BEI 値も 改善された。

また学童の設置、学生の積極的な学び を促すアクティブラーニングスペース の増設を行うことで、「教育」「ジェン ダー」の評価項目を改善した。

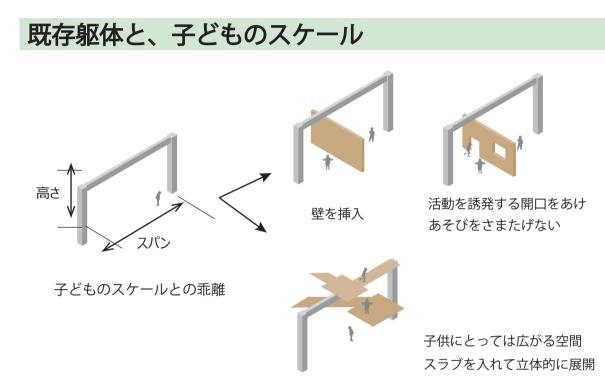
ヒアリング調査

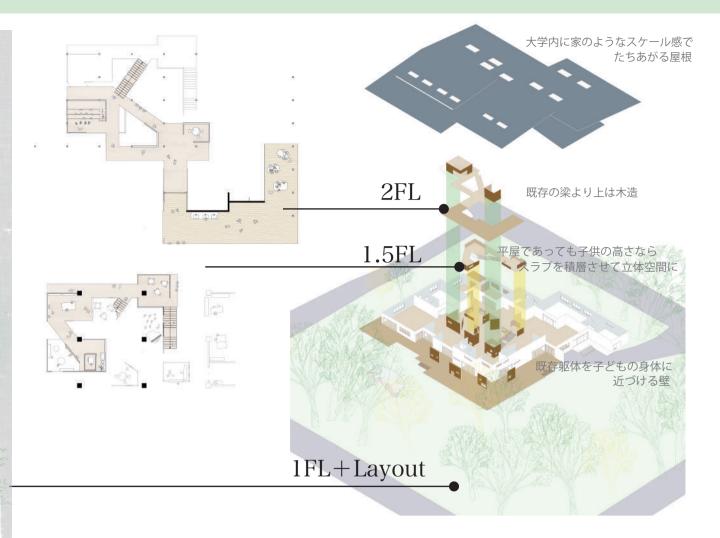
- 人数 令和4年度の適用制度変更に伴い、面積が不足したため定員を減らし、 ニーズの高い0~2才に特化することに。今後3才以上は青葉山に預ける。
 - 0 才児クラスは 12 月にかけて充足し、年度末には待機児童が発生。 1・2 才児クラスでは 4 月時点で定員近い人数が在籍し、毎年待機児童がいる 上になかなか空きがでない。

■ 0~5 才児を受け入れ

- 0~2 才児は受け入れ人数が不足
- 3~5 才児を川内で預けられないのは不便

- 地域枠がほとんどとれていない
- 川内けやき保育園の引き継ぎ移転 ■ 各年齢 15 人ずつに拡充 ■ 地域枠を確保



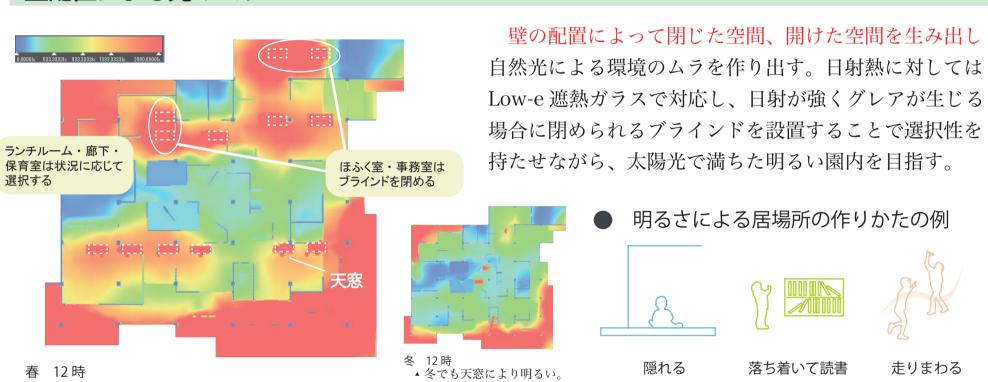


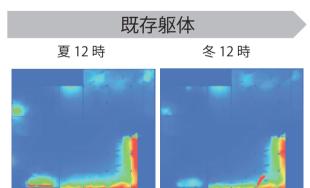
5m×7mのRC既存躯体のスパンを子どものスケールに合わせるために、遊戯室に壁を配置 し空間を細かく分節していくとともに、柱と壁の間を子どもが通り抜けたり見え隠れや子どもの 活動が生まれるような空間を生み出す。また、平屋の平面的な躯体を子どもの空間として利用す るためにスラブを挿入することによって3次元的な空間を展開した。

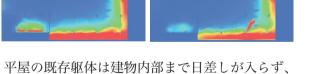
既存の樹木を活用した園庭で保育園を囲むことにより園児が自然に触れながら生活できるよう な環境とする。また、保育園の外周部にテラスを回し各保育室へのアプローチや保育室の延長と して利用することで自然への近接性を高める。

壁の間や開口による視線の抜け、大屋根の隙間からは空や周辺の自然環境が垣間見えることで 豊かな自然の中で生活しているという意識が芽生えるような内部空間にした。

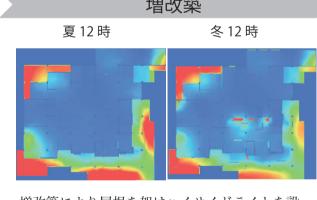
壁配置による光のムラ



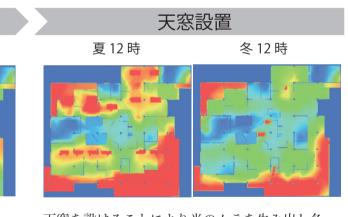




全体的に照度が低い



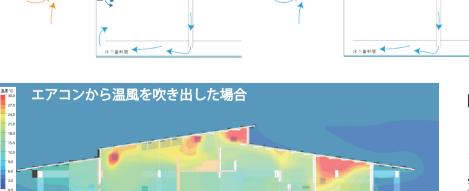
増改築により屋根を架けハイサイドライトを設 けたが明るいのはテラスのみ



平面図 1:400

天窓を設けることにより光のムラを生み出し冬 でも明るい空間となった

子どもの身体に合わせた温熱環境



冬の保育室の適温 20~23℃を床面付近でクリアしている。

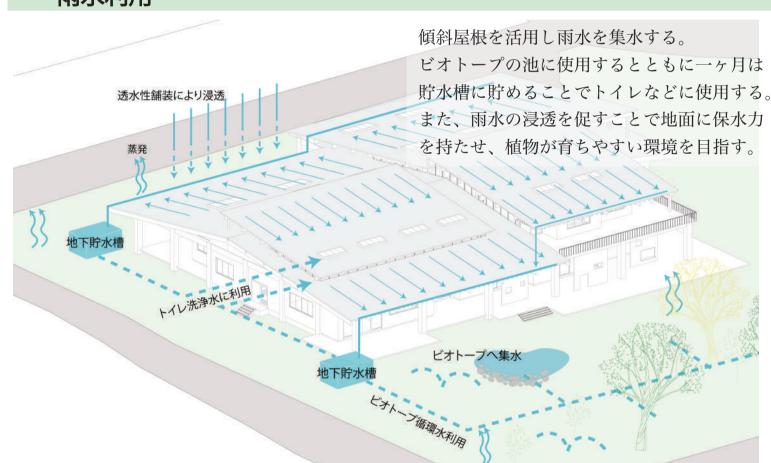
る分活動エリアの温度が低くなってしまい、子どもの身体ス ケールであたたかさを感じるのは難しい。また、エアコンは 空気を乾燥させやすい。

大屋根を使ったソーラーシステムにより床下から屋根面で温 められた空気を吹き出しつつ蓄熱層により床暖房の効果をも たせることで、低い位置で活動する子どもにとって快適な 柔らかいあたたかさを持つ温熱環境とする。

乾燥するとインフルエンザなどが 体温調節機能が未発達のため

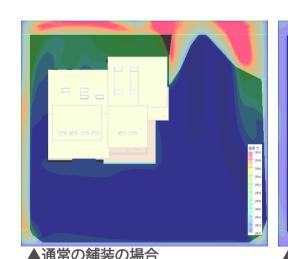
子どもは足裏で体温を調節する →床暖房により体温が下がりにくい

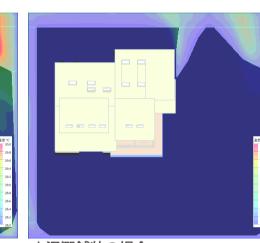
雨水利用



透水性舗装+湿潤舗装による多機能舗装

敷地周辺は透水性舗装と湿潤舗装を組み合わせた多機能舗装とす ることによって豪雨時の雨水流出を抑制すると同時に湿潤舗装か ら雨水が蒸発することによって、建物周辺の屋外環境を涼しくす る。通常の舗装の場合、歩道付近では気温が30度以上になる場 所がかなり多く存在するが、湿潤舗装にした場合、歩道付近の気 温は28度付近に抑えられ、快適な屋外環境を実現できる。





CASBEE / BEI

誘導 BEIm 0.42 空気調和設備 0.56 照明設備

CASBEE S ランク、BEI 値 0.00 を達成。

ハイサイドライトで空に近づく

少し暗いえほん室でゆっくりする子と、明るい廊下で走る子

壁が立ち上がって、見える場所と見えない場所ができる

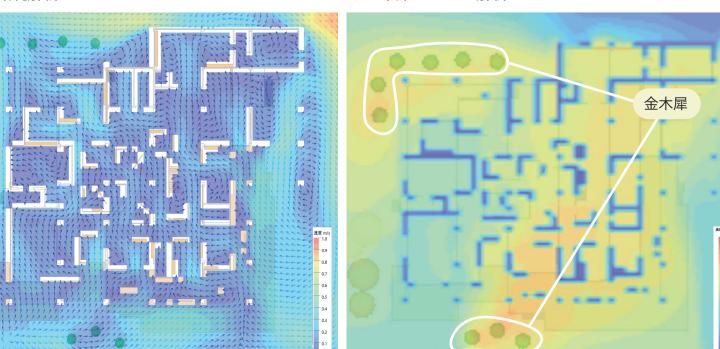
既存建物で低評価であった室内温熱環境を自然エネルギー (太陽熱)を用いたパッシブソーラーシステムを用いて改善 した。同時にハイサイドライト、トップライトを適切に配 置したことで光環境も改善。更にビオトープを含めた敷地 全体での雨水利用計画・植栽計画を行ったことで CASBEE の「水資源」「生物環境」「地球環境への配慮」のスコアが 上がった。更に人のいる、いない時間が分かれる遊戯室で 人感センサー・照度センサーを併用した高効率照明設備を 導入、及び大屋根を用いた太陽光発電システムにより BEI を低減した。また天然素材でできたセルロースファイバー 断熱材を用いることで建物外皮性能を向上させるとともに カーボンニュートラルも目指している。

解析による金木犀の適正配置

▼風環境解析

植栽計画

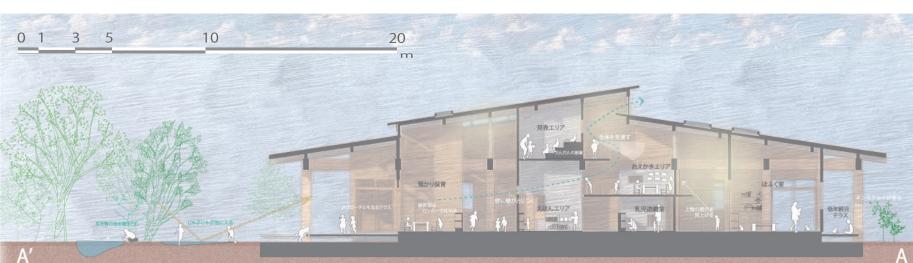
▼金木犀のにおい解析



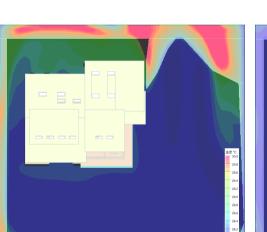
秋分の風解析の結果、保育園には南東→北 西方向に風が吹いていることがわかったた め、風上に金木犀を配置することによって保 育園全体に香りを届ける。また、低年齢児専 用のテラスの周りにも金木犀を配置すること によって目隠しとしての機能を果たすととも に北側の文系キャンパスに香りを届ける。

金木犀のにおいを実感することによって季 節の変化を感じ、子どもたちの感受性をはぐ くめるような園庭となる。

断面図 1:400







▲湿潤舗装の場合



▲通常の舗装の場合

シダレヤナギ モミジ サクラ 金木犀 キンカン ミカン

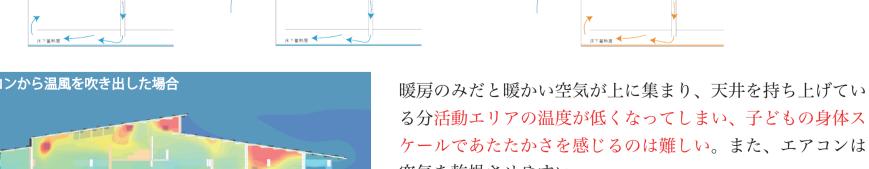


既存の樹木に加え、保育園での多様な風景や活動を作り出せる樹木を植樹する。

園庭で拾ったもので 工作をする ビオトープの池に葉が反射 春には桜が咲く 小鳥が水のみに集まる

子供達の活動の幅を広げるために木の移植/間引き/

植樹を行い、密度感の違いで豊かな屋外空間に。





薄着で過ごせる温熱環境が◎

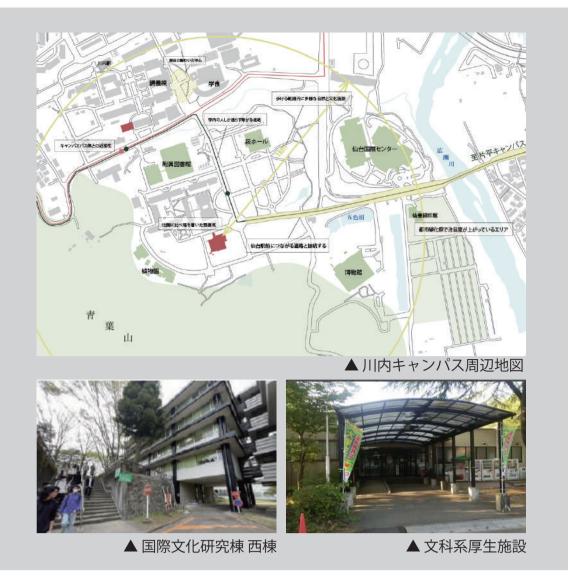
「たとえば、子どもがいたら」説明パネル

■課題説明

この作品は、東北大学における「建築設計 D」「建築環境デザイン」、同大学院の「建築環境性能評価論」という講義を通して設計した。この 講義では意匠・環境の学生がグループを組み東北大学内に所在する建物を対象に BEI 評価による Net ZEB、CASBEE-S ランク & 5 Green Star 所 得を前提とするリノベーションに取り組む。「CASBEE」に関する講義や最終講評では開発者の伊香賀俊治教授にご出講いただいた。また、建築 設計 D のスタジオマスターに坂牛卓教授をお招きし設計に関するご教授をいただいた。

東北大学では現在、日本政府による 2050 年脱炭素社会実現という方針を踏まえ、「東北大学 Green Goals Initiative(GGI)」として大学キャンパスのゼロカーボン化を掲げ、具体的には 2030 年度までに 2013 年度比 50%、2040 年までに実質 0 を目標としている。このような背景のもと本設計課題では東北大学川内キャンパスに所存する「国際文化研究棟 西棟」「文科系厚生施設(食堂、購買など)」を対象に意匠、環境の観点から増改築案を提案する。

例年は意匠の学生がこれまでに設計した作品を「建築環境デザイン」「建築環境性能評価論」の講義で、環境配慮をしながらブラッシュアップするというものだったが、今年度からは「建築設計 D」も加わることでデザインと環境の分野を往復しながら建物を設計していく、というこれまでにない取り組みとなった。



■メンバー



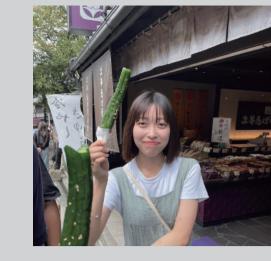
入澤 菜々葉
IRISAWA Nanaha
東北大学工学部
都市建築学専攻
都市デザイン学分野
学部4年

担当:教育複合施設設計



鈴木光 SUZUKI Hikaru 東北大学工学部 都市建築学専攻 都市・建築理論分野 学部4年

担当:保育園設計



出牛 すずか DEUSHI Suzuka 東北大学大学院 都市建築学専攻 地域環境計画学分野 修士1年

担当:熱·風解析

土居 建貴
Doi Tatsuki
東北大学
都市建築学専攻
サステナブル環境構成学分野
学部 4 年

担当:光解析

■解析概要

一保育園一

• 熱解析

解析条件

・ソフトウェア:FlowDesigner

①空調の設定による室内気温の確認

パッシブソーラーシステムによる床吹き出し空調で暖房を行なった場合と、一般的なエアコンを用いて暖房を行なった場合の室内気温の比較を行ない、パッシブソーラーシステムの妥当性を検討した。

解析領域

- ・解析領域 [m]: 60(x)×60(y)×15(z)
- ・総メッシュ数:約1,300,000
- ・最小メッシュ幅:約 0.08m

解析条件

- ・冬 (1 月、5.6°C)
- 風:模擬無風状態
- ・エアコンによる空調の吹き出し流量 , 温度:30m3/min、40℃
- ・ソーラーシステムによる床吹き出し空調の流速 , 温度:10m/s、40℃
- ・床暖房発熱量:76W/m2

②湿潤舗装による周辺気温低減効果

敷地内の歩道に設けた湿潤舗装による周辺への気温低減効果を確認し、湿潤舗装導入位置を検討した。 湿潤舗装による冷却効果は舗装表面からの水分蒸発による潜熱放散として与えている。

解析領域

- ・解析領域 [m]: 180(x)×180(y)×20(z)
- ・総メッシュ数:約 100,000
- | |・最小メッシュ幅:約 1m

解析条件

- ・夏 (8 月、28.2℃)
- ・風:模擬無風状態
- ・通常のアスファルト舗装:表面温度 60℃に固定
- ・湿潤舗装:表面温度 35℃に固定 + 発熱量 -100W/m2

• 光解析

保育園内部が適正照度に改善されたかの確認のため、照度解析を実施した。

解析条件

・ソフトウェア: lumicept

・樹種:杉/常緑針葉樹/日射透過率 0.02

・設定条件 (場所 / 年 / 日 / 時): 既存建物→宮城県 /2023 年 / 夏至 (6/21)・冬至 (12/22)/12 時 設計案→宮城県 /2023 年 / 夏至 (6/21)・冬至 (12/22)/12 時

誤差範囲:1%

・解析方法;モンテカルロ法

• 風解析

敷地内及びその周辺の風環境を確認した。対象敷地には多様な樹木が存在し、風環境を評価する上で樹木の影響が大きいと考えられるため、Canopy モデルを用いてこの効果を細かく表現した。植栽計画に合わせて各樹種のパラメータを決定した。

また秋には金木犀の香りの主成分 (β-イオノン) の濃度解析を行なった。樹木モデルからガスを発生させて求めた濃度とβ-イオノンの最小感知濃度から臭気濃度を求め、ウェーバー・フェヒナーの法則より人間の感覚量である臭気指数に変換している。子どもたちの活動する保育室・遊戯室に匂いが分布するような、配置位置の検討を行なった。

解析条件

- ・ソフトウェア:FlowDesigner
- ・乱流モデル:修正 L-K モデル

解析領域

- ・広域解析
- ・解析領域 [m]: 4,400(x)×3,600(y)×300(z)
- ・総メッシュ数:約 300,000
- ・最小メッシュ幅:約 16m
- 敷地周辺解析
- ・解析領域 [m]: 238(x)×192(y)×120(z)
- ・総メッシュ数:約3,300,000
- ・最小メッシュ幅:約 0.4m

外気条件

- · 観測地点: 仙台管区気象台(緯度: 北緯 38 度 15.7 分、経度: 東経 140 度 53.8 分)
- ・観測点高さ:52.6m
- · 風向, 風速

春(4月):南東 3.8m/s 夏(7月):南東 2.7m/s 秋(10月):北北西 2.8m/s

冬(1月): 西北西 3.1m/s

樹木設定

樹種	分類	葉面積密度	抗力係数
ヒマラヤス ギ	常緑樹	2.20	0.8
シダレヤナ ギ	落葉樹	4.00	0.8
イロハモミ ジ	落葉樹	0.86	0.8
サクラ	落葉樹	1.59	0.8
金木犀	常緑樹	3.12	0.5
キンカン	常緑樹	0.86	0.8
ミカン	常緑樹	0.86	0.8

※常緑樹は全ての季節、落葉樹は春・夏・秋のみ解析に組み込んだ。

・β - イオノンの発生量:10g/h(秋における金木犀のモデルのみ)

一教育複合施設一

• 熱解析

解析条件

・ソフトウェア:FlowDesigner

①スロープによる室内気温の低減効果の検討

既存躯体にスロープを巻きつけることによる、室内気温の低減効果を確認した。窓ガラスによる室内 への日射熱量は、保育園と同様の方法で算出した。

解析領域

- ・解析領域 [m]:100(x)×100(y)×40(z)
- ・総メッシュ数:約 2,400,000
- ・最小メッシュ幅:約 0.2m

解析条件

- ・夏 (8 月、28.2°C)
- · 風:模擬無風状態
- ・発熱量:スロープありの場合 計 29,000W (スロープ部分のみに与える) 既存建物 (スロープなし) 6,900W/1 フロア (それぞれ床面全体に与える)
- ・ガラスの日射取得率:スロープありの場合 0.27 (南面、西面 low-e 3 層複層ガラス日射遮蔽型)、0.42 (北面 low-e 3 層複層ガラス日射取得型)、既存建物 0.63 (2 層複層ガラス)

②自然換気のためのスリット幅検討

スロープ部分では頂部が日射熱で温められることによる温度差換気を行う。鉛直方向の気流をつくるために必要なスリット幅の検討を行なった。

解析領域

- ・解析領域 [m]:100(x)×100(y)×40(z)
- ・総メッシュ数:約 2,400,000
- ・最小メッシュ幅:約 0.2m

解析条件

- ・春 (4月、15.5℃)
- · 風:模擬無風状態
- ・発熱量:スロープ部分 計 29,000W、スロープ頂部 680W(北側)、700W(南側)

• 光解析

学童施設内部が適正照度に改善されたかの確認のため、照度解析を実施した。

解析条件

- ・ソフトウェア:lumicept
- ・樹種:杉 / 常緑針葉樹 / 日射透過率 0.02
- ・設定条件 (場所 / 年 / 日 / 時): 既存建物→宮城県 /2023 年 / 春分の日・夏至・冬至 /9 時設計案→宮城県 /2023 年 / 春分の日 /9 時・12 時・16 時
- · 誤差範囲: 1 %
- ・解析方法;モンテカルロ法

• 風解析

敷地内及びその周辺の風環境を確認した。

解析条件

- ・ソフトウェア:FlowDesigner
- ・乱流モデル:修正 L-K モデル

解析領域

- 広域解析
- ・解析領域 [m]: 4,400(x)×3,600(y)×300(z)
- · % / w > * * · \$ 200 000

・最小メッシュ幅:約 16m

- ・総メッシュ数:約 300,000
- 敷地周辺解析
- ・解析領域 [m]:220(x)×118(y)×245(z)
- ・総メッシュ数:約 210,000
- ・最小メッシュ幅:約 1.3m

外気条件

- · 観測地点: 仙台管区気象台 (緯度: 北緯 38 度 15.7 分、経度: 東経 140 度 53.8 分)
- ・観測点高さ:52.6m
- · 風向, 風速
- 夏 (7月):南東 2.7m/s
- 秋 (10月): 北北西 2.8m/s

■ 模型写真







