

通風逆解析と昼光解析を連動した開口部決定法

(共同研究者 大阪工業大学大学院 福本 拓人、早稲田大学／レビ設計室 中川 純)

研究背景

- 現在
 - 2020年 省エネ基準義務化
 - 2030年 新築物件の過半についてのZEHの達成
- 数々の省エネルギー施策が実施される

最適化手法を設計に応用することで、現状の設計案の環境性能をより優れた性能へ向上させることが可能と考えられる

研究目的



高さ10~40mの高台



本報では、レビ設計室(代表:中川 純)が現在、神奈川県横浜市に計画中の戸建住宅(ZEH仕様)を対象に、設計ツールの開発、最適化手法の提案を実施する。

設計ツール

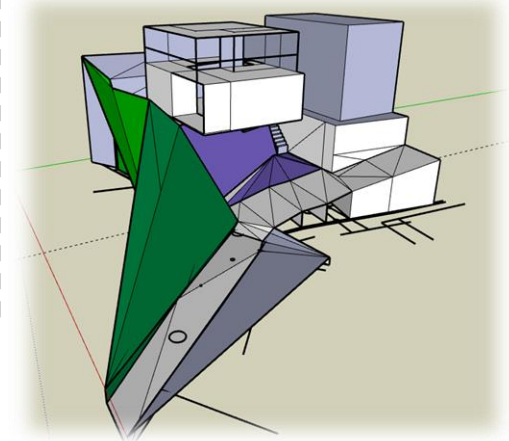
CADと連動する設計者用ツールの開発

光解析

昼光解析を用いた開口位置の最適化

風解析

逆解析を用いた通風開口位置の最適化



設計案:(レビ設計室/中川 純)

設計ツール

Rhinoceros
×
Grasshopper

ZEH(ゼロ・エネルギー・ハウス)

断熱性能

外皮平均熱貫流率 U_A 値

日射遮蔽性能

平均日射熱取得率 η_A 値

開口部が制約を受けやすい

CADと U_A 値・ η_A 値が連動する設計者用ツールを開発する

- 設計のボリュームスタディ段階で熱的性能を担保させる
- 最適化の設計変数の範囲を絞ることで、限られた時間の中で実設計における多目的最適化を可能とする

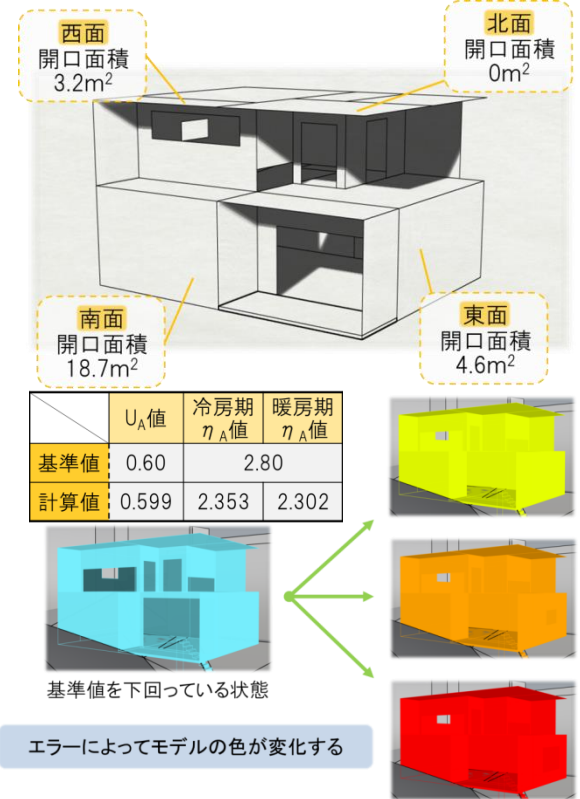
ZEH(ゼロ・エネルギー・ハウス)とは...

「外皮の断熱性能等を大幅に向上させるとともに、高効率な設備システムの導入により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを旨とした住宅」



Grasshopperでモデルの分析・算出の実行プログラムを作成

気候区分	5 (神奈川県横浜市)	
評価	ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス事業	
基準値	U_A 値	η_A 値
	0.60	2.80
	熱貫流率 [W/m ² K]	日射熱取得率 [-]
	壁	0.321
	床	0.309
	屋根	0.540
	窓	4.910
		0.400



光解析

Grasshopper

壁面上を移動させるプログラムを作成

Octopus

多目的最適化を行う

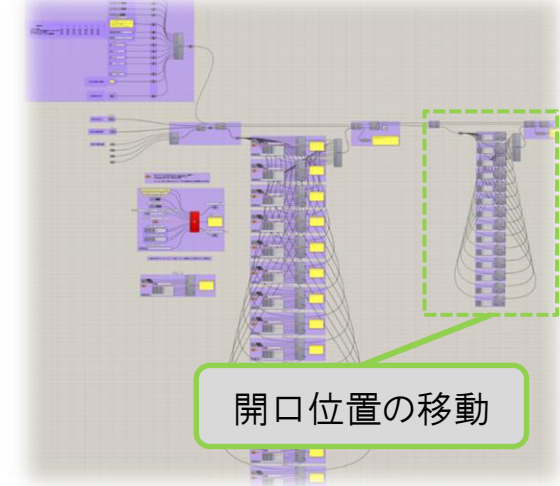
DIVA

目的関数

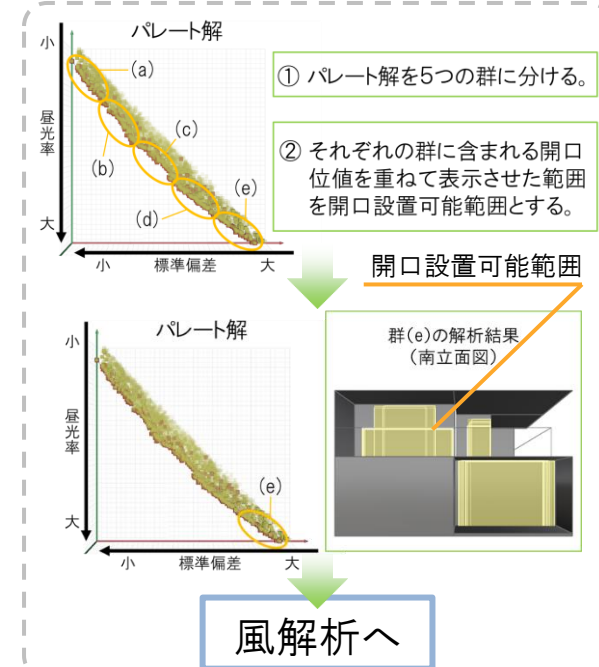
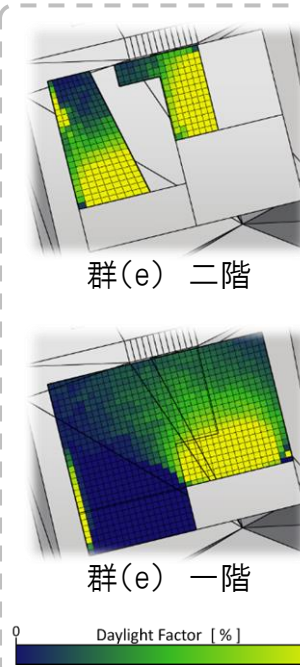
- 床面昼光率
- 照度分布のばらつき(標準偏差)

多目的最適化とは...

トレードオフの関係にある複数の目的関数を同時に求める最適化法。多目的最適化で得られる解は、一般的にパレート解と呼ばれ、パレート解にはある目的関数の高い解や別の目的関数の小さい解など、その解は様々である。



開口位置の移動



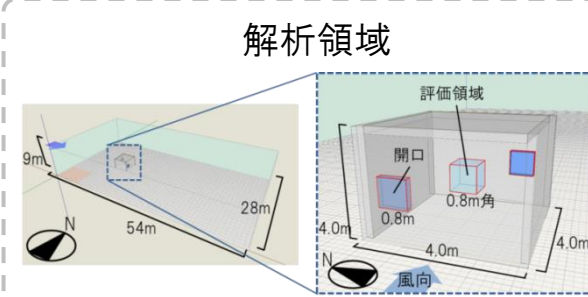
風解析

基礎検討

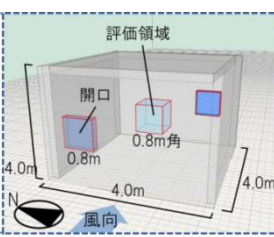
FlowDesigner

CFD解析・逆解析

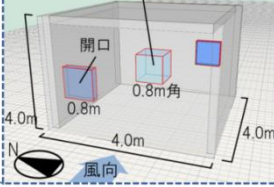
算出された位置感度方向に開口を手動で移動



解析領域



評価領域

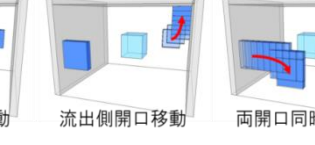


位置感度

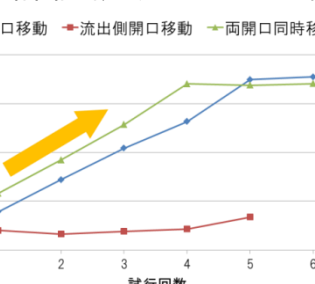
開口率感度

位置感度

最適化結果



居室内の評価領域内風速の変化

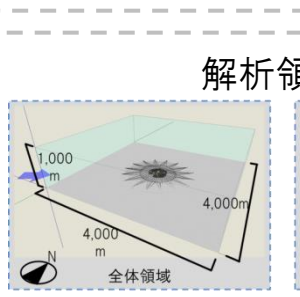


実住宅への適用

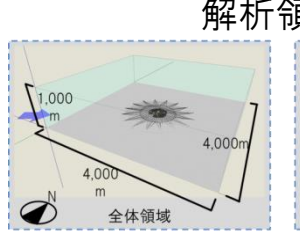
気象条件

通風利用を夏期(6月~9月)、7時~24時を通風時間として、過去5年間(2012~2016)のアメダスデータをまとめ、風向を集計し、平均風速を算出した。

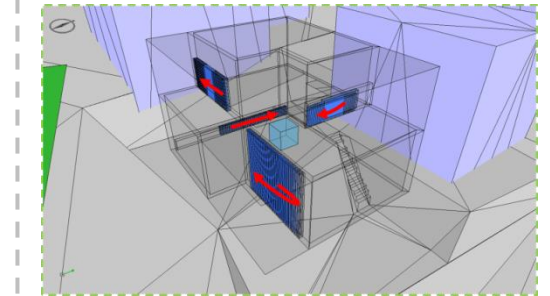
平均風速: 3.47m/s
風向: 南西
基準高さ: 19.8m
(横浜地方気象台)



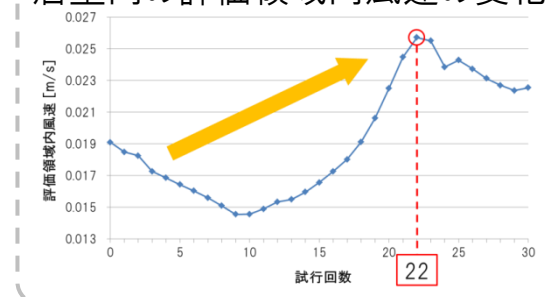
解析領域



最適化結果



居室内の評価領域内風速の変化



1) 福本拓人、河野良坪、中川純、長谷川翔也
「逆解析を用いた通風開口位置の決定および居室温度分布の均一化」
日本建築学会大会、P.1085~1086、2017年7月

(研究・作成協力: 福本 拓人)