

# アルゴリズムを用いた集合住宅の設計手法の提案と環境性能評価

## 第1報 不整形な敷地を対象とした日照解析による住棟配置の最適化

214-016 江守 哲彰 (共同研究者) 214-104 早瀬 利宇 214-083 中島 咲希 214-119 細川 智絵

### 1. はじめに

#### 1.1 研究の背景と目的

近年、建築設計においてアルゴリズムを用いた設計手法が普及しつつある。これは設計の要素を数値化し、コンピュータプログラム内で試行を繰り返し、建築設計における最適な空間構成を導き出す手法である。特徴として、複数の設計条件の環境性能評価との連携や、人の手では扱うことが難しい複雑な形状を操作することが可能である。

集合住宅は、他のビルディングタイプに比べて、住戸の配置、平面計画、動線、環境性能等の複数の条件を前提としたシステムティックな設計が行われる。一方で、これらの設定は集合住宅を建築する地域の特徴によって異なり、敷地形状や低コスト化など条件が複数になることから、アルゴリズムを用いた設計手法を駆使することで、良好な設計解を導き出すことが可能と考えられる。

本研究では「集合住宅の設計プロセスにおけるアルゴリズムを用いた設計手法の有用性を示し、環境性能を評価軸としたひとつの新たな設計手法を提案すること」を目的とする。また、研究フローを図1に示す。

第1報、第2報では敷地形状に着目し、不整形な敷地に対して日照・日射解析を用いた集合住宅の設計手法を提案する。第1報では日照解析による住棟配置の最適化を検討する。

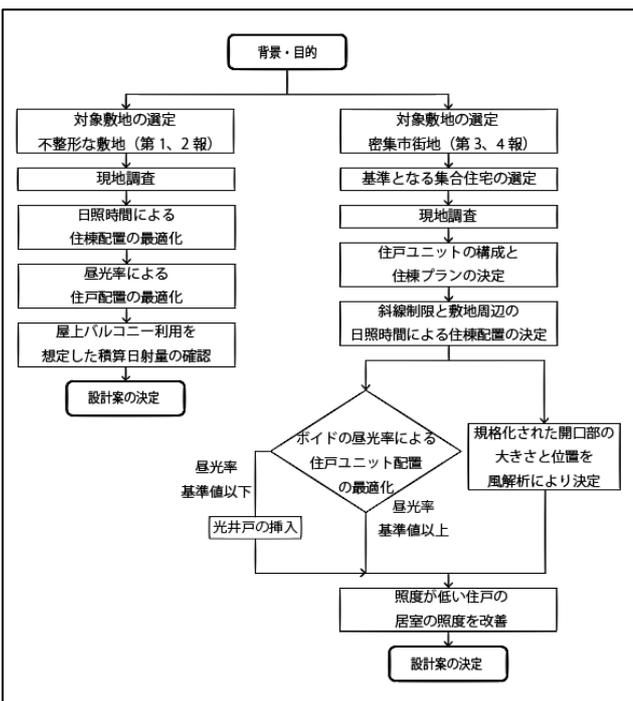


図1 研究フロー図

#### 1.2 研究対象地

本報の対象地域である熊取駅西地区(図2参照)は土地所有者が「熊取駅西地区まちづくり協議会」を設立し、地区計画が定められ、これから整備が行われていく状況にある。現在、区画整理が行われていないため不整形な形状をしているが、熊取町と泉佐野市の市域界を廃川予定の川が流れているため土地の整形化が難しい。



図2 熊取駅西地区整備計画図<sup>注1)</sup>

### 2. 日照時間による住棟配置の最適化

ボリュームスタディ段階において、各住棟のファサードにおける日照時間が最大となるような配置決定法について検討する。

#### 2.1 敷地モデル(図3参照)

解析モデルの作成については、隣ゼンリンの近畿地区の地図データより地形、建物、道路、河川の情報をESRIジャパン(株)のArcGISで取り込み、建物の立上げを行った。現状と異なる建物はRhinoで修正した。領域は270m×340mとし、地面はフラットとする。

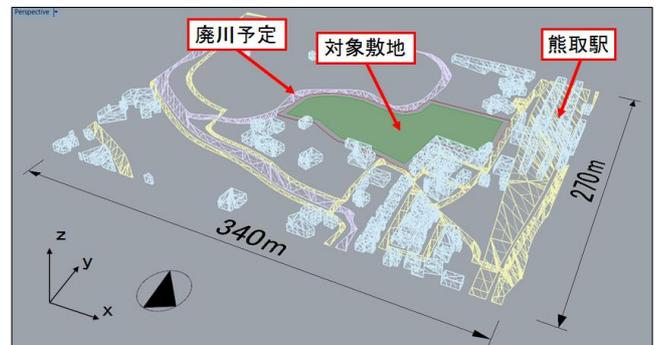


図3 敷地モデル

#### 2.2 住棟の基本コンセプト

図4に住棟のコンセプトを示す。棟数は4棟とし、対象建物の東側に駅舎がある。以下、駅舎側から棟1、棟

2、棟3、棟4とし、また、地上側から層1、層2、層3、層4とし、1つの層は2つの階で構成される。層1と層2、層3と層4はそれぞれ同じボリュームである。層2、層3、層4はそれぞれ下層から2.5m セットバックさせる。建物高さは8階(24m)で均一とする。

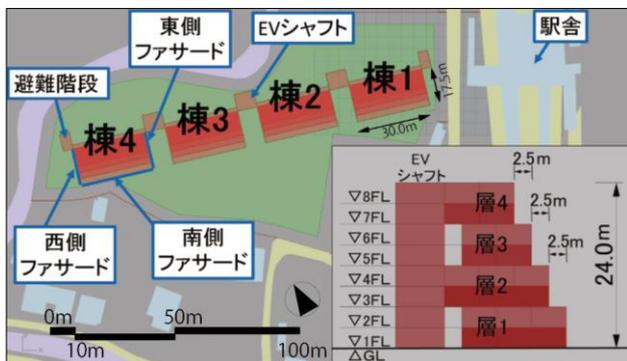


図4 住棟のコンセプト

### 2.3 住戸の基本コンセプト

ここでは住戸ユニットを積層させて、図5に示す通り住戸がボイドに隣接する構成を設定する。このような構成であれば下階の屋根面を屋上バルコニーとして利用することが可能である。また、開口部を多面に確保でき、眺望・採光・通風面が有利になる。住戸とボイドが交互に隣接する住戸配置を図5のように定義する。これを「千鳥配置モデル」と呼称し、本報の解析で用いる。

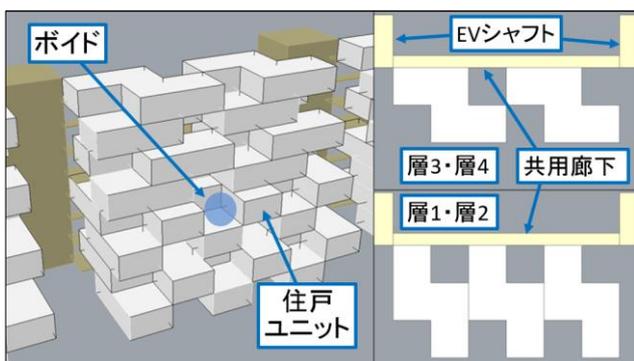


図5 千鳥配置モデルの透視図(左)と層1・層2(1~4階)の平面図(右上)と層3・層4(5~8階)の平面図(右下)

### 2.4 解析概要

日照時間が短い冬至(12月22日)を想定する。東・西・南側のファサード(図4参照)に太陽光が長時間当たる住棟の配置の最適解を導く。解析はRhinoCeros上で動くGrasshopper内のPython Scriptで作成したプログラムと既存のコンポーネントを組み合わせる。日照時間の解析にはLadybug、最適化(GA: Genetic Algorithm)にはGalapagosを用いる。解析条件を表1に示す。

東側(駅舎側)に面するエントランスは固定とする。このエントランスは駅舎からペDESTリアンデッキを伸ばした位置にある。このエントランスと棟1との間の角度( $\alpha 1$ )もしくは、棟2~4と連結するEVシャフトとの間

の角度( $\alpha 2 \sim \alpha 4$ )を設計変数として定義する。最適化では可動域( $-90^\circ \sim 90^\circ$ )および敷地からはみ出ない範囲で、各 $\alpha$ がランダムに決定される(図6参照)。

表1 解析条件

日時	2017/12/22 (7時から17時)
格子幅	0.5 m <sup>2</sup>
場所	大阪府大阪市

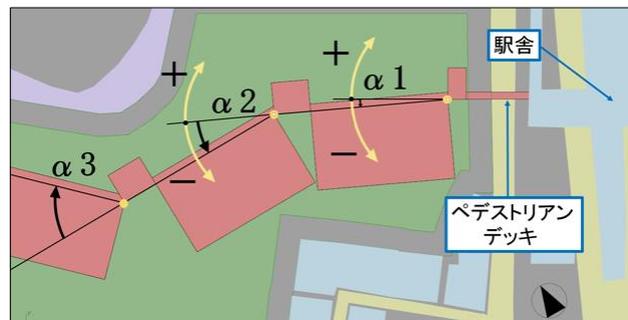


図6 住棟の可動域

### 2.5 解析結果

住棟配置の最適化の結果を表2、図7に示す。日照時間の最適化で3,200ケースの解析を行った中で最大の日照時間は4.50時間、平均値は4.47時間、最小値は4.39時間であり、あまり違いは見られないが、日照時間の増加は確かに見られた。最適化自体は達成できているが、対象とした敷地形状による制約が厳しく、特に棟2周辺の敷地が非常に狭く、棟1、棟4の可動域が限られてしまい、設計変数にあまり変化がつけられないことが原因である。

表2 解析結果

	棟の角度[°]				解析面 総面積[m <sup>2</sup> ]	メッシュ数 [個]	平均日照 時間[時間]
	棟1	棟2	棟3	棟4			
詳細モデル 0.5 m <sup>2</sup>	4.0	20.7	-13.6	-19.0	6,600	26,400	4.5011

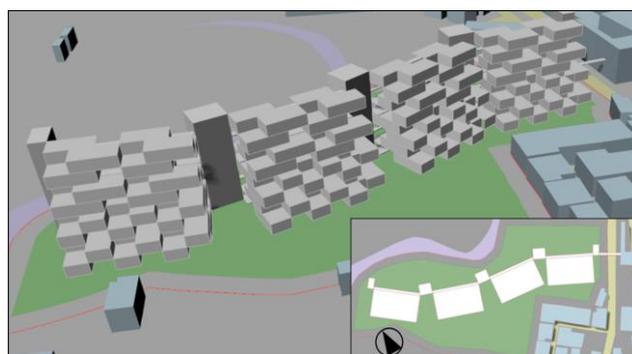


図7 住棟配置の最適解

### 3. まとめ

日照解析を用いて、不整形な敷地に対する集合住宅の住棟配置について、日照時間の確保を目的とし、GAを用いた最適化を提案し活用例を示した。第2報では昼光率を用いた住戸配置の最適化を行う。

脚注

注1) 図1は「熊取駅西地区まちづくり協議会」の資料を筆者が加工を行った。

(岡山研究室)