

BIM と GIS の連携による景観デザインに関する研究

藤澤範好・宮崎隆昌・中澤公伯

A Study on Landscape Architecture Design using BIM and GIS

Noriyoshi FUJISAWA and Takamasa MIYAZAKI and Kiminori NAKAZAWA

Abstract: This paper, employing GIS and BIM(Building Information Modeling) technologies, evaluate the site characteristics of the landscape in commercial zone in terms of the spatial analyses between the shade simulation, height of buildings for sustainable life environment.

Keywords: BIM (Building Information Modeling) , 景観 (landscape) , シミュレーション (Simulation)

1. はじめに

近年, 都心での商業地域におけるマンションの建設急増に伴い, 当該マンションや既存建築物の日照の損失が問題となっている. 日照権の設定がなくても, 住民は将来の景観の変化に非常に敏感である. 生活上のサステナビリティのある街づくりを構築するためには, 2 次元による分析や法規上の処理からは読み解く事ができない, 3 次元モデルによるシミュレーションを経た景観デザインが有効であろう.

本研究では, 国土地理院が提供する基盤地図情報等を用いて, 商業地域のマンション居住における, 日照の影響を3次元的に視覚化(シミュレーション)し, 独自の評価基準を基に分析, 考察する事を目的とする.

手法的には, GIS と BIM の連携によって, 景観や住環境の向上を目指した景観形成の新たな手法を検討することを試みる.

2. 研究の方法

2.1 研究対象地域

商業地域でありながら居住区として人気が高く, 今後, 高層マンションが急増していくと想定される東京都中央区日本橋人形町付近とする.

ArcGIS map を使用し, 研究対象地域の 3 次元モデルを作成するために必要なデータを整理・構築し, そのデータを基に ArchiCAD を使用して建築物の 3 次元化を行い, Autodesk Revit Architecture で日影シミュレーションを行う.

2.2 使用データ

国土地理院が提供する「基盤地図情報」に加え, 自作の建物ごとの利用状況, 階数のデータを使用する.

2.3 利用状況の分類

建物の利用状況を Table 1 のように分類する.

Table 1 利用状況の分類

利用状況	概要
住居	住居としての利用
商業	商店, オフィスなど商業の利用
公共	学校, 郵便局, 消防署, 神社など公共の利用
住居+商業	住居と商業が混合した利用
公共+商業	公共と商業が混合した利用

2.4 3次元化における日影シミュレーション

日影シミュレーションツールとして使用する Autodesk Revit Architecture で夏至と冬至のそれぞれ正午と設定する. 夏至と冬至に日が当たるということは, 年間を通して日が当たると仮定する. また, 現状の建築物のボリュームと, 全て建築物が 15 階建てとなった場合を想定したシミュレーションをし, 分析を行う.

2.5 日影の評価基準

南側に面する建築物の地表面に接する辺を基

藤澤範好 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1

日本大学大学院生産工学研究科 建築工学専攻

Phone: 080-4341-1298

E-mail: fjswnry1029@gmail.com

準に影の当たり方を分類する. 少しでも日が当たっていれば「○」, 全く日が当たっていなければ「×」とする (Fig. 1).

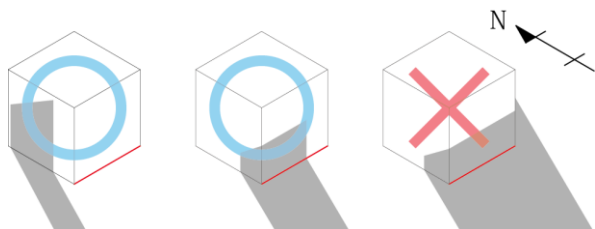


Fig. 1 日影の評価基準

3. GIS 解析結果の 3 次元モデル化

3.1 各要素の 3 次元モデル化

Fig. 2 は本研究における対象地域であり, 基盤地図情報の建物の外周線を基に, 自作の階数データを付加し立ち上げた 3 次元モデルである.

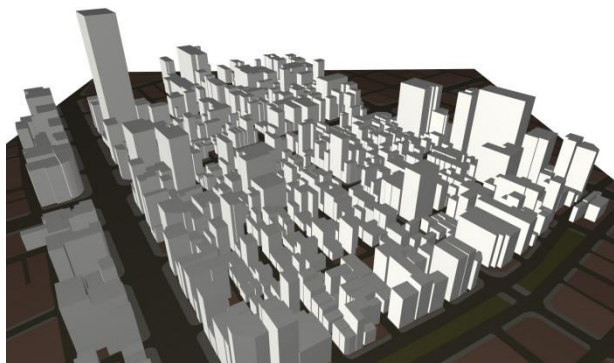


Fig. 2 対象地域の 3 次元モデル (ArchiCAD)

Fig. 3 は Fig. 2 を利用状況ごとに色分けしたものである. 3 次元で視覚化することによって, 周囲の建築物との関係性が直感的に把握することができる.

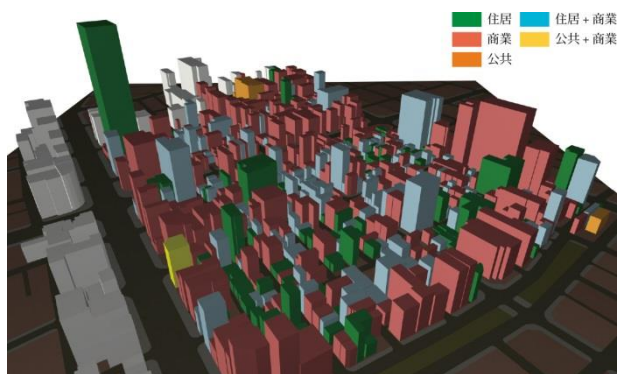


Fig. 3 利用別 3 次元モデル (ArchiCAD)

Fig. 4 は対象地域の建築物が全ての建築物が 15 階建てと想定した 3 次元モデルである. 全ての建築物が 15 階建てと想定してシミュレーションを行うことで, 今後, 高層マンションがどの場所に建設されても, 日照が確保されるのかを把握することができる.

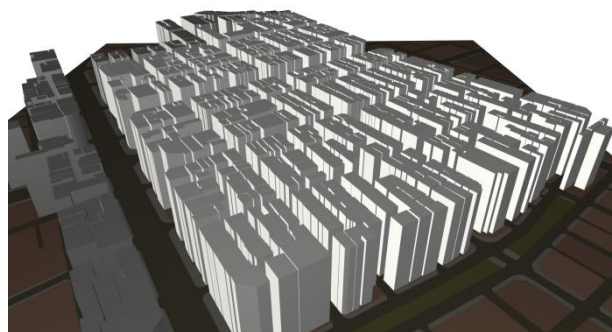


Fig. 4 全て 15 階建ての 3 次元モデル (ArchiCAD)

3.2 日影評価フローチャート

Fig. 5 は本研究における, 日影評価のフローチャートである. GIS ソフトである ArcGIS, BIM ソフトである ArchiCAD, Autodesk Revit Architecture を使用し, GIS と BIM の連携を試みる.

本研究では, 夏至と冬至の統計を行い, 現状の利用状況と総合的に統計を行う.

総合統計データを GIS 上で読み込み, ArcGIS Scene で表示することで容易に 3 次元化をすることができる.

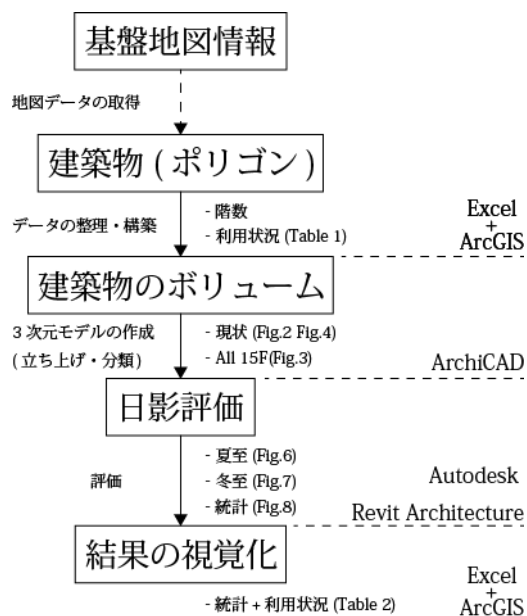


Fig. 5 日影評価フローチャート

4. 日影評価結果

4.1 夏至正午

Fig. 6 は現状と全ての建築物が 15 階建てとなった場合を想定した夏至正午の日影評価結果の 3 次元モデルである。現状の場合、全建築物の 8 割は日が当たるが、残りの 2 割は全く日が当たらないことがわかる。日が当たらない原因として、南側に対象となる建築物より高い建築物が建っていることや、建築物の南側もしくは西側に道路が面していないことが挙げられる。

将来的に、全ての建築物が 15 階建てになると想定した場合、全体の半数にも満たない建築物が日が当たらないことがわかる。原因として、南側もしくは西側におおよそ 6m 以上の道路が面していないことが挙げられる。

一方で、全ての建築物が 15 階建てとなったとしても日照が望める建物も存在することは、不動産マーケティング上重要な情報となるであろう。

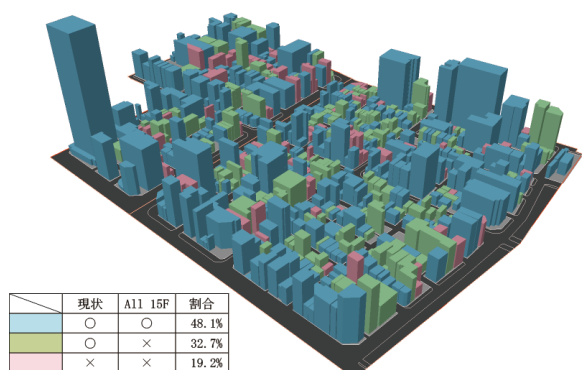


Fig. 6 夏至・日影評価結果 3 次元モデル (ArcScene)

4.2 冬至正午

Fig. 7 は現状と全ての建築物が 15 階建てとなった場合を想定した冬至正午の日影評価結果 3 次元モデルである。現状の場合、全建築物の 1 割程度しか日が当たらないことがわかる。4.1 で述べた以外にも日が当たらない原因として、対象地域は南西側から影が大きく伸びるため、南西側にある大きな建築物が建っていることが挙げられる。

将来的に全ての建築物が 15 階建てとなった場合を想定した結果、ほとんどの建築物に日が当たらないことがわかる。日が当たっている建築物の条件として、南側もしくは西側に幅員の大きな道路が面していて、南西側に大きな建築物が建っていないことが挙げられる。

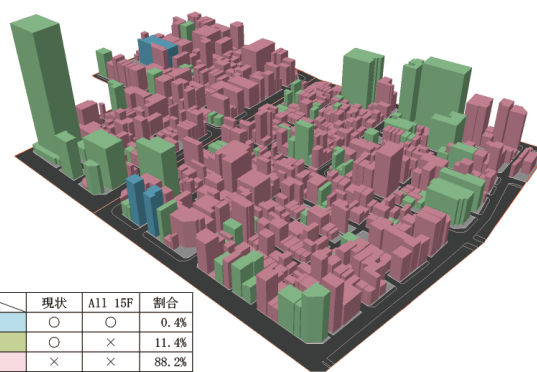


Fig. 7 冬至・日影評価結果 3 次元モデル (ArcScene)

4.3 日影評価の視覚化

Table 2 は夏至と冬至の日影評価結果を整理した表である。

Table 2 夏至・冬至の統計

	評価	棟数	割合 (%)		全体合計	
			全体	利用内	棟数	割合 (%)
住居	0	32	4.1	21.1	152	19.5
	2	62	7.9	40.8		
	3	1	0.1	0.7		
	4	46	5.9	30.3		
	5	11	1.4	7.2		
商業	0	80	10.3	20.3	394	50.5
	1	1	0.1	0.3		
	2	100	12.8	25.4		
	3	3	0.4	0.8		
	4	166	21.3	42.1		
	5	42	5.4	10.7		
公共	6	2	0.3	0.5	8	1.0
	0	2	0.3	25.0		
	2	2	0.3	25.0		
	4	2	0.3	25.0		
	5	1	0.1	12.5		
住居+商業	6	1	0.1	12.5	225	28.8
	0	35	4.5	15.6		
	2	87	11.2	38.7		
	4	73	9.4	32.4		
公共+商業	5	30	3.8	13.3	1	0.1
	4	1	0.1	100.0		

Table 2 の結果を基に、視覚化していく。

Fig. 8 は夏至と冬至の日影評価結果を視覚化した 3 次元モデルである。Table 3 は Fig. 8 の凡例の詳細である。

3 次元で視覚化することにより、一つ一つの建築物が周囲の建築物の高さや利用状況、評価結果などの各要素間にどのような関係性があるのか直感的に把握することができる。

図から、対象地域における日影は夏至の時のみ日が当たる建築物が半数以上を占めることがわかる。しかし、冬至の時も日が当たるのは、約 1 割

と非常に少ないことがわかる。

利用別に見ても、居住区である「住居」と「住居+商業」では、現状、夏至の時のみに日が当たる評価2と4が約30～40%と高い割合を示すが、全く日が当たらない評価0が約15～20%と居住区として決して高くはない割合を示した。また、夏至と冬至の時に日が当たる評価5は、「住居」で約7%、「住居+商業」で約13%と低い割合を示した。

将来的に全ての建築物が15階建てとなった場合を想定した評価結果から、全体で夏至と冬至に日が当たる評価6は、約0.4%と非常に少なく住居ではない。住居で夏至の時に日が当たる評価4と5は、全体の約20.5%である。この2割の建築物は周辺に高層マンションが建設されても日照が確保されることがわかる。

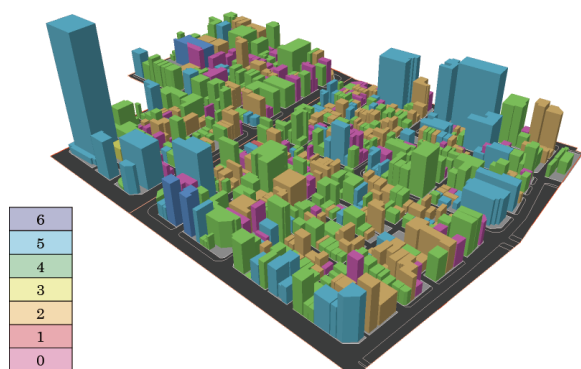


Fig. 8 夏至・冬至の統計3次元モデル(ArcScene)

Table 3 Fig. 8の詳細凡例

評価	夏至	夏至 All 15F	冬至	冬至 All 15F	割合 (%)
6	○	○	○	○	0.4
5	○	○	○	×	10.8
4	○	○	×	×	36.9
3	○	×	○	×	0.5
2	○	×	×	×	32.2
1	×	×	○	×	0.1
0	×	×	×	×	19.1

4. おわりに

本研究で作成したような日影評価3次元モデルは、今後、サステナビリティのある街づくりを構築し、景観デザインを行っていく上で直感的な景観分析ツールの一つとして有効であると考えられる。しかし、本研究における評価基準は線的な基準であり、下層階と上層階の評価が同一であるため精密な分析結果とは言えない。精密な分析

を行うためには、建築物の南側の面を対象に、環境シミュレーションソフトなどを使用して、面的に評価を行うことが必要であると考えられる。

本研究で作成した3次元モデルは、簡素なモデルであるため、詳細に表現・分析するために、より詳細なデータである建築物の立面の形状、階数、階高、高さ、標高などのデータ整備が必要である。

今後、日影だけではなく、風や熱などの環境共生に関わる要素を考慮し、デザイン性のある街づくりを構築するためには、街の景観を形成する建築物のボリュームや形状、ファサードデザイン、建蔽率などの密度を変化させた3次元モデルを幾つかのパターン作成し、住民などに現在の景観と比較したアンケート調査などを行い、街の景観形成を良好にしていくための指標モデルを作成することを目指している。

このようなモデルがWebGIS等で一般化され、市民のマンション選択ツールとして活用されながら、景観形成も醸成していくようなシステムの普及を期待したい。

参考文献

- 厳網林(2003)「GISの原理と応用」, 日科技連
- 山梨知彦(2009)「業界が一変するBIM建設革命」, 日本実業出版社
- 家入龍太(2012)「図解入門よくわかる最新BIMの基本と仕組み」, 秀和システム