ISSN 2186-5647

5-2

都市環境を踏まえた景観形成手法に関する研究

－東京都中央区日本橋人形町におけるケーススタディ－

日大生産工(院)　○藤澤 範好　　日大生産工　中澤 公伯

1　はじめに

本稿は，都心における都市環境を踏まえた景観形成手法の検討を行ったものである。

近年，都心における再開発マンションの増加や，郊外における空家の増加などによって，首都圏の都市構造に大きなパラダイム変化が起きようとしている。それに伴った景観の変化も予測されるが，居住環境の向上を図りながらも調和のとれた美しい都市景観の再構成，形成が期待される。著者らはこのような視点から，BIMとGISの連携によって，日照シミュレーション手法とその応用について検討してきた[1)]（図1）。本稿はそれに続くものであり，パラメータとして圧迫感を考慮した都市景観デザインに応用できる新たな手法を検討することを試みる。

2．　研究方法

2.1　使用ソフト・データ

本研究では，BIM ソフトとして Autodesk REVIT，GIS ソフトとして ESRI ArcGIS を使用する。使用データとして，国土地理院が提供する基盤地図情報，国土数値情報に加え，東京都都市整備局が提供する東京都都市計画地理情報システムのデータを使用する。

2.2　研究対象地域

商業地域でありながら，新しい都心居住の場として人気が高く，今後さらに中高層マンションが増加していくと想定される東京都中央区日本橋人形町付近を対象とする（図 2）。

2.3　建物用途の分類

建物用途[注1)]を表1のように分類する。現状の建物用途と階数は表2の通りである。

2.4　３次元日影シミュレーションによる日照評価

３次元日影シミュレーションツールとして使用する Autodesk Revitで，今回はケーススタディとして太陽を2013年における夏至（6月21日）と冬至（12月22日）のそれぞれ東京の正午と設定する。夏至と冬至の場合において，建築物の高さを変化させながら日影シミュレーションを行い，今回は一般的に日照が不動産価値を高めている各建物の南面への影の落ち方を分析していく。この内，現状の建築物のボリュームと，全ての建築物が15

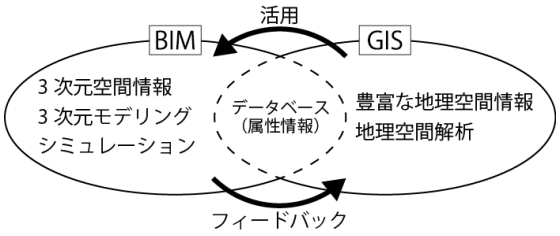


図 1　BIM と GIS の連携模式図

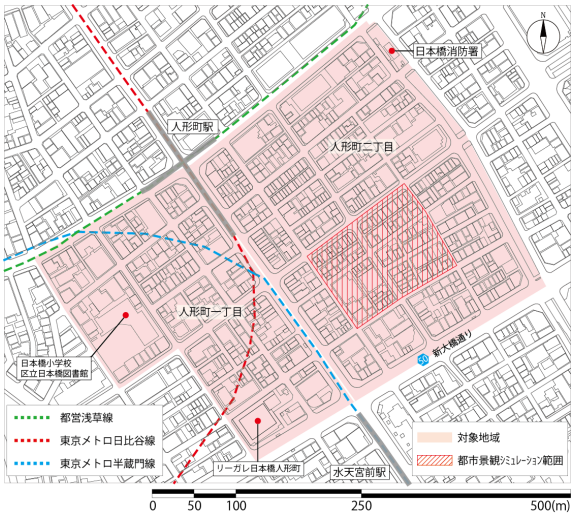


図 2　研究対象地域

表 1　建物用途の分類

大分類	中分類	概要
住宅	独立住宅	専用戸建住宅等
	集合住宅	アパート、マンション、独身寮等
商業	事務所建築物	事務所、営業店舗、新聞社等
	専用商業施設	デパート、スーパーマーケット等
	宿泊・遊興施設	ホテル、旅館、ゲームセンター等
住商	住商併用建物	住居併用建物・事務所等
公共	官公庁施設	警察署・派出所、消防署、郵便局等
	教育文化施設	各種学校、図書館、町内会館等
	厚生医療施設	病院、保健所、保育園、福祉施設等
	供給処理施設	上下水道施設、電力・都市ガス供給施設等
工業	専用工場	工場、作業所、自動車修理工場等
	住居併用工場	上記の併用工場、作業所併用住宅
	倉庫運輸関係施設	自動車倉庫、駐輪場、流通センター等

表 2　建物用途と階数別の建築物

	1-5F	6-10F	11-15F	16F以上	合計
住宅	148	22	14	1	185
商業	141	100	2	0	243
住商	317	26	2	2	347
公共	13	4	0	0	17
工業	17	1	0	0	18
合計	636	153	18	3	810

Study on Landscape Design Method that Takes into Account The Urban Environment
－　Case Study in Nihonbashi Ningyo-cho,Chuo-ku Tokyo　－

Noriyoshi FUJISAWA and Kiminori NAKAZAWA

階建てとなった場合を想定したシミュレーション結果を用いて，建築物のフロアごとの日照評価を行う。

３．　日照評価

日影シミュレーション結果を基に，各建築物のフロアごとの日照評価を行った。

3.1　現状の日照

表3上部及び**図3・①，②**は，現状の夏至と冬至におけるフロアごとの日照評価結果，及び結果をGIS上で３次元可視化したモデルである。データ構築した全810棟3,387フロアの内，「住宅」185棟744フロア，低階層が商業利用である「住商」347棟1,262フロアについて考察していく。

夏至において，「住宅」及び「住商」はそれぞれ94.4%，91.8%と約９割以上のフロアに日照がある事がわかった。冬至になるとそれぞれ47.6%, 41.3%と半数以下に留まる。

現状では，半数以上が5階建て以下の商業ビルとなっているため，マンションの南面の中階層以上を選択すれば，通年で日照のある物件を得られる事がわかる。

3.2　全ての建築物が15階建ての場合の日照

2013年から2015年の間に建設済み又は建設予定の新築マンションは，対象地域と同じ地区計画範囲内で約30棟あり，その階数は10-16階建てである。対象地域周辺では，おおよそ15階建てまでの新築マンションが建設されている事がわかる。研究対象地域における容積率は500-700%に設定されており，地区計画や道路幅員，斜線制限から，11-15階建ての建築物が建設されているものと考えられる。そこで，特定街区を除く全ての建築物が15階建てとなると設定した場合の日照評価を行い，将来の日照の状況をシミュレートする。（現実にはあり得ないが，日照評価（最悪の場合として）という側面から本設定で検討した。）

表３　建物階数と建物用途別の日照評価結果（%）

日照条件	階数	全体		住宅		住商	
		○	×	○	×	○	×
現状夏至	1−5	91.9	8.1	92.7	7.3	90.9	9.1
	6−10	99.8	0.2	100	0	100	0
	11−	100	0	100	0	100	0
	全体	93.2	6.8	94.4	5.6	91.8	8.2
現状冬至	1−5	40.4	59.6	34.0	66.0	35.6	64.4
	6−10	92.0	8.0	92.6	7.4	94.7	5.3
	11−	100	0	100	0	100	0
	全体	49.1	50.9	47.6	52.4	41.3	58.7
全て15階建ての場合：夏至	1−5	52.7	47.3	43.2	56.8	49.9	50.1
	6−10	64.8	35.2	62.4	37.6	61.1	38.9
	11−	87.1	12.9	87.2	12.8	84.8	15.2
	全体	68.1	31.9	64.3	35.7	65.3	34.7
全て15階建ての場合：冬至	1−5	1.3	98.7	0	100	1.8	98.2
	6−10	6.4	93.6	1.1	98.9	5.6	94.4
	11−	36.3	63.7	27.2	72.8	32.8	67.2
	全体	14.7	85.3	9.4	90.6	13.5	86.5

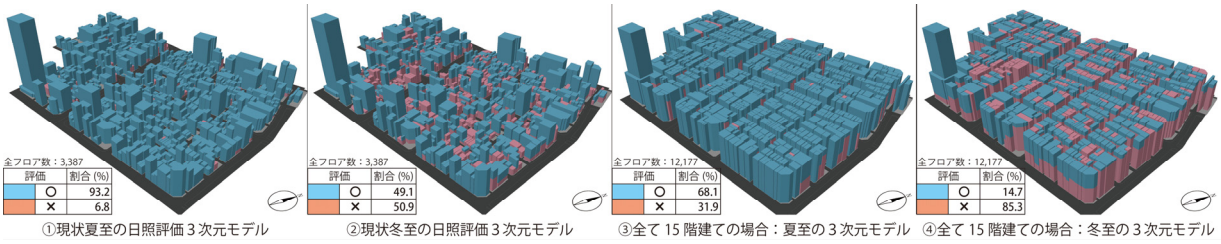
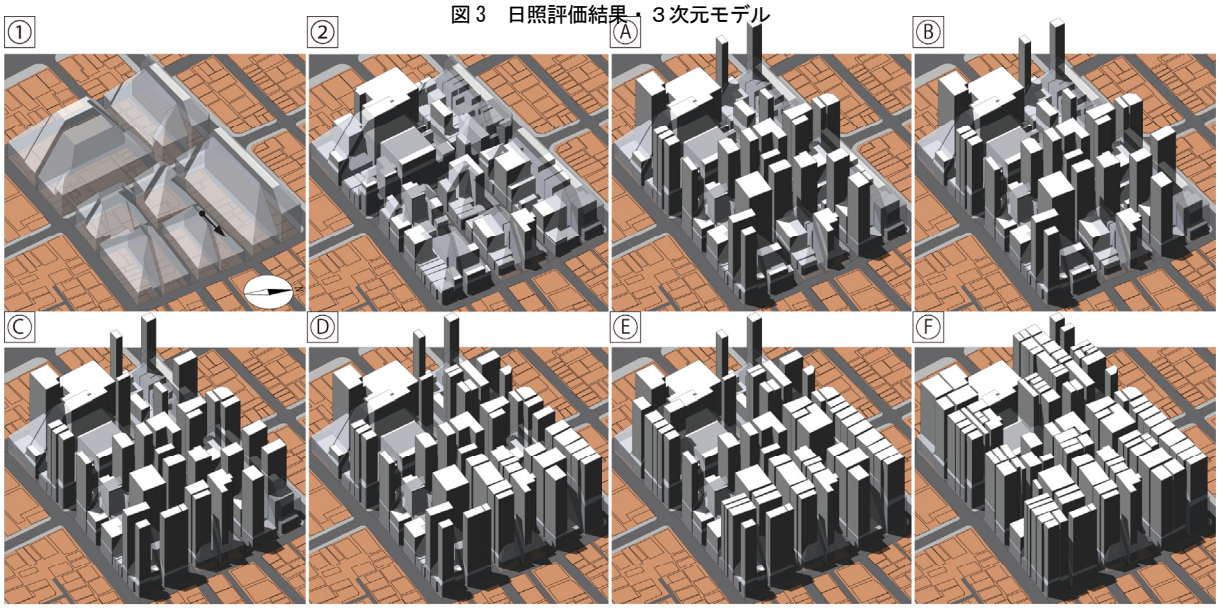


図３　日照評価結果・３次元モデル



①：街区レベルの道路斜線制限
②：現状の３次元モデル
A：新築マンションに全てのフロアに日照を確保
B：新築マンションに上階 13 フロア以上の日照を確保
C：新築マンションに上階 10 フロア以上の日照を確保
D：新築マンションに上階８フロア以上の日照を確保
E：新築マンションに上階５フロア以上の日照を確保
F：新築マンションに上階２フロア以上の日照を確保

図４　日照の有無による都市景観シミュレーション・３次元モデル

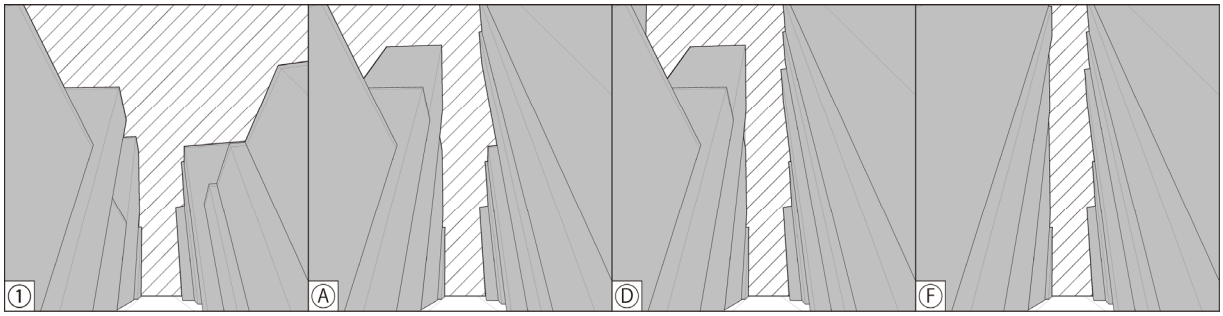


図５　都市景観シミュレーションにおける人間目線での圧迫感（図中のパターンは図４に対応）

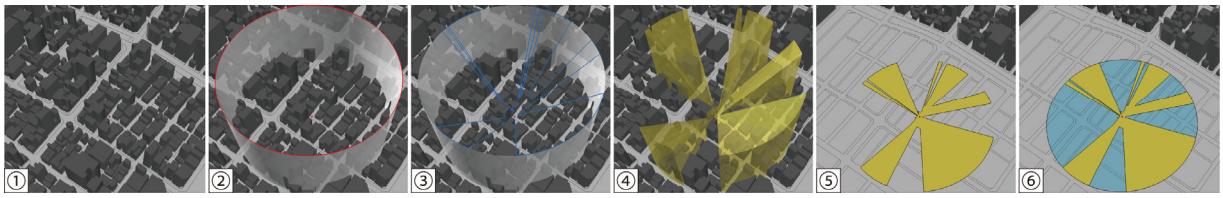


図６　建物遮蔽率の算出手順

表４　景観シミュレーション・各パターンの道路斜線制限ボリューム超過率（フロアレベル）

	現状	A	B	C	D	E	F
総フロア数	428	686	696	797	939	1052	1565
増加フロア数	0	258	268	369	511	624	1137
増加率(%)	100	160.3	162.6	186.2	219.4	245.8	365.7

表3下部及び**図3・③**，**④**は，全ての建築物が15階建ての場合の夏至と冬至におけるフロアごとの日照評価結果及び３次元可視化したモデルである。この想定によって，モデルとして「住宅」2,777フロア，「住商」5,230フロアに増加している。

「住宅」と「住商」は，夏至においては64.3%，65.3%でそれぞれ6-7割，冬至においては9.4%，13.5%でそれぞれ１割程度のフロアに日照がある。11階以上では，夏至で「住宅」が87.2%，「住商」が84.2%，冬至で27.2%，32.8%の階層で日照があり，高階層であれば夏季を中心に日照が見込める。今後，15階建ての新築マンションが増加しても高階層は日照が見込める事は明らかであるが，３次元モデルからは，高階層でなくても，日が当たるフロアは前面道路幅員が大きい街区の南西側に集中している事が視覚的に把握する事ができる。

４．　日照の有無による都市景観シミュレーション

既報にて，BIMとGISの連携によって行った広域３次元モデリング，広域日照シミュレーションによって都市景観デザインに応用することを試みた。対象地域内のあるエリアを対象として，新築マンションへの日照の有無（フロアレベル）を変数として，マンションの新築箇所をコントロールし，都市景観の変化をシミュレートした。

日照評価を基に，新築マンションへの日照の範囲について，新築されるマンションへの日照の範囲を調節することによって想定される景観を示すと**図4**のようになる。作成したモデルのボリュームが斜線制限をどの程度超過しているのかを示すと，**表4**のようになる。新築マンションの全てのフロアに日照を確保する事を条件にした場合，**図4・A**のようになる。フロア数としては現状の約1.5倍になる。新築マンションへの日照を徐々に減じていくと，新築マンションが増加し，都市密度も増加していく。

５．　圧迫感評価

既報では，４章における都市景観シミュレーションにおいて圧迫感についての評価を画像処理によって分析を行った（**図5**）。しかし，観測地点からの方位や画角などによって数値が上下し，不安定な値である。そこで本稿では，建物密集度の評価指標の一つとして提案されている「建物遮蔽率[2) 3)]」を用いて，４章の都市景観シミュレーションにおける圧迫感を簡易的に評価する。また，その評価を基に都市景観デザインへの応用へと繋げる。

5.1　建物遮蔽率の算出方法

本稿における「建物遮蔽率」の計算方法の概要を以下に記す。

1)　建物ポリゴンのデータを「階数」×「階高（3.5m）」で立ち上げ，同様に観測地点ポイントも人間目線の高さ（1.5m）で立ち上げる（**図6・①**）。
2)　観測ポイントから，半径100mのバッファポリゴンを作成し，外側のラインを101.5m立ち上げる（観測地点から垂直方向に45度見上げ，水平方向に360度見渡した場合を想定）（**図6・②**）。
3)　観測地点からの天空への見通しのラインを作成する（スカイラインの作成）（**図6・③**）。
4)　見通しのラインの下側の領域を立体化する（スカイラインバリアの作成）（**図6・④**）。
5)　スカイラインバリアを真上から投影したエリアを作成する（スカイラインバリア投影エリアの作成）（**図6・⑤**）。
6)　観測地点からのバッファポリゴンとスカイラインバリア投影エリアを重ね合わせ，以下の式より建物遮蔽率を算出する（**図6・⑥**）。

A=（X－Y）/X×100

A：建物遮蔽率

X：観測地点からのバッファポリゴン面積

Y：スカイラインバリア投影面積

5.2　対象地域における建物遮蔽率結果

4章の都市景観シミュレーション範囲について道路中心線の交点を観測地点（全23地点）とした建物遮蔽率を算出した。**図7**は建物遮蔽率の観測地点別の結果である。各ボリュームのフロア超過率と建物遮蔽率の相関係数は約0.95であり，相関が高いことから建物遮蔽率は本稿における圧迫感としての指標と成り得る。建物遮蔽率の平均値を見てみると現状では55.84%, A:67.96%, C:70.89%, D:72.22%, E:73.32%, F:76.19%である。新築マンションの全てのフロアに日照を確保する事を条件にした場合においては，現状の場合より約10%増加し，現状→C→D→E→Fの順で徐々に空が占める割合が減少し，人間目線での圧迫感が増していく事がわかる。

5.3　都市景観デザインへの応用

ここでは，建物遮蔽率の結果を用いて4章のモデルの再検討を行う。再検討の流れとして，新築すると想定した建物の中から建物遮蔽率結果を基にある条件を設定し，新築する建物を制限する。今回はケーススタディとして，Aのパターンにおいて観測方向が想定範囲側を向いていて，現状の建物遮蔽率が60%未満，さらに現状の建物遮蔽率との差が15%以下の範囲内における新築建物を抽出した。この設定条件を基に想定したモデルが**図8**であり，建物遮蔽率の平均は60.02%となった。

上述のように，BIMとGISの連携によって行った広域3次元シミュレーションを活用し，建物遮蔽率を用いることによって比較的容易に都市景観デザインの検討に応用することができる。

6．　おわりに

以上，本稿では「建物遮蔽率」を用いて，都市景観シミュレーションにおける圧迫感を簡易的に数量化し，評価した。また，その結果と日照評価をパラメータとした都市景観シミュレーションを行い，景観形成手法への応用に関して考察した。

今後，現状の都市環境を維持・向上できるようなボリュームや配置パターンなどの景観シミュレーションを通して，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。

このようなモデル構築の検討が繰り返され，WebGISなどで一般化され，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。

「謝辞」

本論文をまとめるにあたり，GISデータを提供して頂きました東京都都市整備局都市計画課関係各位に厚く御礼申し上げます。

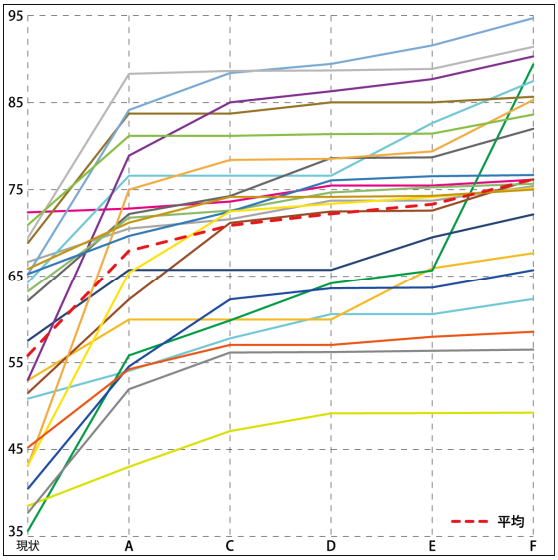


図7　観測地点別の建物遮蔽率（%）

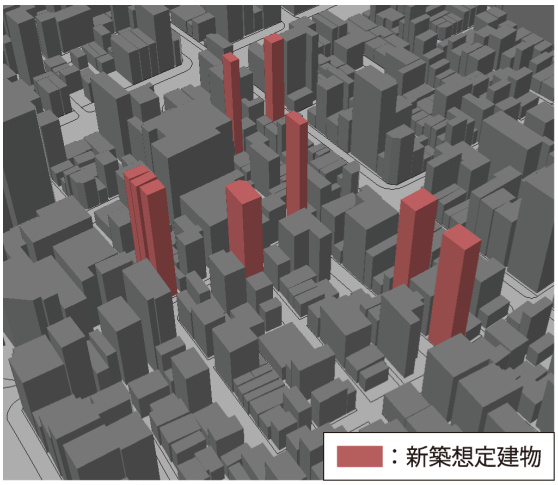


図8　日照及び圧迫感を考慮した都市景観シミュレーション

「注釈」

注1）平成23年度，東京土地利用現況調査結果概要に定められている建物用途分類を基に定めた。

「参考文献」

1) 藤澤範好，宮﨑隆昌，中澤公伯，BIMとGISの連携による日照シミュレーション手法の検討と都市景観デザインへの応用に関する研究，日本建築学会技術報告集　第21巻　第47号，2015.2，pp.355-360，

2) 野口翔平，田中貴宏，佐土原聡，盆地都市における夏季気温分布の現状分析 - 神奈川県秦野市における都市環境気候図作成のための基礎的検討 - ，日本建築学会中国史部研究報告集　第35巻，2012.3，pp.485-488

3) 野口翔平，田中貴宏，佐土原聡，盆地都市における夏季気温形成要因に関する研究 - 神奈川県秦野市における都市環境気候図作成のための基礎的検討 - ，日本建築学会中国史部研究報告集　第36巻，2013.3，pp.471-474