

中高層建築物の日影による周辺への影響と計画的課題

- 金沢市における事例研究 -

STUDY ON SUN SHADOW IMPACT CAUSED BY TALL AND MEDIUM HEIGHT BUILDING
USING SIMULATION METHOD

- Case study in Kanazawa city -

川上光彦*, 大西宏樹**, 藤田和也***

Mitsuhiko KAWAKAMI, Hiroki OHNISHI and Kazuya FUJITA

This paper studies sun shadow impact caused by tall and medium height building using simulation methods and clarifies planning problems. As results of simulation analysis it is found that the existing control method on sun shadow does not reflect the height of building and actual shadow area of adjacent lots. Then it is difficult for the existing control method to control sun shadow impacts caused by a certain height buildings. On the other hand, the real sun shadow area increase proportionally according to the building height and it could control sun shadow impact on the adjacent lot appropriately.

Keywords : *sun shadow control, actual sun shadow area, time shadow length, range*

日影規制, 実日影面積, 時間日影長さ, 距離帯

1. はじめに

1970年の建築基準法の改正により、絶対高さ規制が撤廃され、容積率制度を導入することで、土地の高度利用を目的に建物の高さに関する規制緩和が行われてきた。また、建物の高さ規制として斜線制限や日影規制があるが、これらは絶対高さ制限ではなく間接的な建物の高さ規制にとどまっている。こうした比較的寛容な規制に伴い、低層住宅地において中高層建築物が立地し、周辺住環境の悪化、それに伴う地元住民の反発が起こるなどの問題が生じている。こういった状況に対応するため、近年では多くの自治体で住環境保全を目的とした条例等による規制・誘導が行われている。

中高層建築物立地による周辺住環境に関する既往研究としては、出口¹⁾は形態規制の影響を測る対象となる相隣環境として、日照、採光環境を取り上げ、CADシステムを採用した日照・採光量の計量モデルを構築した。そこで事例的に地区を取り上げ、CADによってそこの日照・採光環境を計量することによって環境形成への影響を定量的に比較・評価することを行った。これにより日照を指標とした住環境評価の方法を提示したが、分析はケース・スタディによるものにとどまっている。中西ら²⁾は相隣環境への影響について隣接する敷地間の建築物の配置と壁面の日照時間との関連性を明らかにし、相隣関係を考慮した形態規制のあり方について考察している。しかし、建築物そのものの形態が周辺環境に及ぼす影響についてまでは言及されていない。また、日照に関する既往研究としては、加藤ら³⁾は高層住宅周辺の居住者に対しアンケート調査を実施し、高

層住宅からの距離が30mでは回答者の5割が「日当たりが悪くなった」と意識していることなどを明らかにした。久保田ら⁴⁾は商業地域内の中高層集合住宅を対象とし、アンケート調査によって日照を中心とした居住環境に関する住民意識を把握した。そこで日照の重要度を聞いたアンケートでは、約9割の回答者が「日照は欠かせない」と考えていることなどを明らかにした。桜井ら⁵⁾も商業地域を対象としたアンケートを実施し、日照時間は居住者の満足度や要求度の評価量として有効であることを明らかにしている。しかし、いずれの既往研究においても主として日照時間の分析にとどまり、日影の範囲については言及されていない。

こうしたことから、本研究では、日影を指標として建築物モデルを用いたシミュレーション分析を行い、中高層建築物が周辺環境に与える影響を明らかにすることで、現行の日影規制の評価を行い、その問題点を明らかにする。具体的には、現行の日影規制では隣接地における日影時間の上限設定による規制がなされているが、建物の高さとの関係が不明瞭である。また、日影の時間だけでなく実際の日影の範囲についても取り上げ、実日影に関する定量的規制についての配慮も必要であると考えられる。そのため、実事例として、金沢市における中高層建築物を取り上げ、上記のシミュレーション結果の検証を行う。以上より、中高層建築物による日影の影響を明らかにすることで、紛争を未然に防ぐための都市計画的対応のあり方について考察することを目的としている。

* 金沢大学 名誉教授・工博

** 金沢大学自然科学研究科社会基盤工学専攻 博士前期課程

*** 中央コンサルタンツ(株) 修士(工学)

Prof. Emeritus, Univ. of Kanazawa, Dr. Eng.

Graduate Student, Graduate School of Science and Technology, Univ. of Kanazawa

Chuoh Consultants Co., Ltd., M. Eng.

2. 研究の方法

(1) 建築物と敷地形状のモデル化

本研究では、図1に示すように、建築物と敷地形状を比較的単純化してモデル化し、それぞれの組合せごとに、建築物の階数を変化させて日影のシミュレーションを行い、形成される日影の時間日影と実日影の関係について分析を行う。分析に際して、建物形状は、面積が同一で平面形状がそれぞれ①間口2:奥行1、②間口1:奥行1、③間口1:奥行2（以後、①建物2:1、②建物1:1、③建物1:2と表記）の3通りの組合せについて比較、分析を行った。また、シミュレーションの条件は、指定容積率まで最大限に利用した直方体形状の建築物を対象とした。これは、中高層建築物の建築には、指定容積率まで最大限に利用する傾向があることを想定し、指定容積率の妥当性について分析するためである。シミュレーションにおける建築物の容積率、建ぺい率の決め方は、まず指定容積率を設定して、その値を建物階数で割った値が建ぺい率というようにして決定している。例えば、指定容積率が200%で5階建ての建物を想定した場合、建ぺい率は40%と決まる。

また、建物形状は図1のように、それぞれの建物の平面形状と同様の敷地形状との組合せを想定している。このような組合せにしたのは、建物形状と日影の関係を把握することを目的としたためである。敷地形状と建物形状を揃えたのは、指定容積率まで最大限に利用した直方体建築物を建築する際に、斜線制限の影響を少なくするためである。また、敷地形状を統一しないと建物形状と敷地外に落ちる日影の関係を正確に把握できないことが考えられる。これについて、例えば5階建ての場合、敷地内に落ちる日影面積は①建物2:1敷地2:1では730㎡、②建物1:1敷地1:1では781㎡、③建物1:2敷地1:2では806㎡となっており、他の階数で比較してみてもこの程度の差であった。さらに、建物の配置は、それぞれの敷地内において中心に配置している。これらのことから、敷地形状に関わらず敷地内に落ちる日影面積がほぼ等しく、建物も敷地内において中心に配置しているため、図1のように敷地形状と建物形状を揃えても、建物形状と日影の関係を把握できると考えられる。

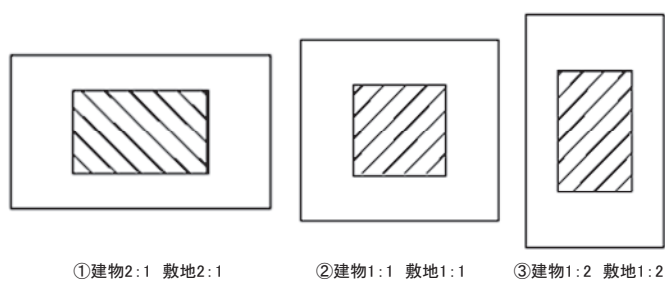


図1 建築物と敷地形状のモデル図

建築物のモデル化にあたっては、できるだけ単純化して本質的な日影の変化を分析するため、以下の4条件を設定した。

- ・敷地は正南し、南側に道路、その他の方位については隣地
- ・敷地形状は矩形（正方形または長方形）
- ・建築物の壁面は敷地境界線と平行
- ・建築面積の変化は、指定建ぺい率以下とする。

初期条件として階高、階数、敷地面積等は金沢市の近年における

中高層建築物の平均的建築事例を参考とした。また、指定容積率、指定建ぺい率に関しては、金沢市の代表的な住居系用途地域の規制値より設定した^{註1)}。ここで住居系用途地域の規制値を用いたのは、本研究の背景として、住居系用途地域において低層住宅地の中に中高層建築物が立地し、相隣紛争が多く発生していることを問題意識としているからである。こうして設定した建築物モデルの初期条件と形態規制の条件を表1に示す。なお、前面道路は、容積率低減の規制対象とはならない12mを想定した。

表1 建築物モデルの設定条件

規制項目	数値または規制値
指定容積率	200%
指定建ぺい率	60%
階高	3.0m
敷地面積	2000㎡
道路斜線	勾配 1:1.25
隣地斜線	立ち上がり20m, 勾配 1:1.25
日影規制	10mライン:2.5時間日影, 5mライン:4時間日影

(2) 実日影面積と時間日影長さ

本研究では、日影の影響を考慮する範囲を現行の日影規制と同様に敷地外とする。そして、中高層建築物による実際の日影の面積を、すでに自治体条例などにより用いられている実日影面積として評価する。実日影面積は、図2における黒塗りの部分で示された、対象敷地における建物が8時から16時において対象敷地外である敷地外環境に日影をおとす面積とする。実日影面積の測定面の高さは、当該建築物が建築されている敷地の地盤面から4mの高さとしている。次に、現行の時間日影規制を実日影面積と比較するため、時間日影を数値化する。具体的には、図2に示すように北側方向の建物壁面から、現行の時間日影規制に起因する各時間日影の最北位置までの平均距離を時間日影長さとして定義する。時間日影長さの測定面の高さは、現行の日影規制において、建物高さが10mを超える建築物の日影時間を規制している高さと同じにするため、当該建築物が建築されている敷地の地盤面から4mの高さとしている。

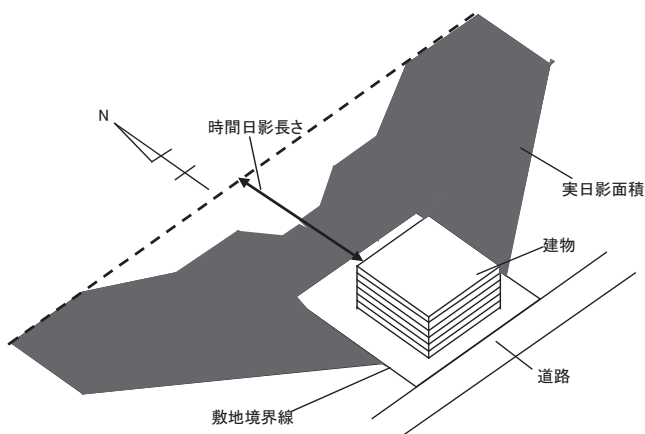


図2 実日影面積と時間日影長さ概念図

表2 金沢市における用途地域と規制される日影時間の関係^{注2)}

対象区域		制限を受ける建築物	平均地盤面からの高さ	日影時間	
用途地域	容積率			敷地境界線からの水平距離が5m～10mの範囲における日影	敷地境界線からの水平距離が10mを超える範囲における日影
第1種低層住居専用地域 第2種低層住居専用地域	50、60% 上記以外	軒高7m超又は階数3以上	1.5m	3時間	2時間
第1種中高層住居専用地域 第2種中高層住居専用地域	200%	高さ10m超	4m	4時間	2.5時間
第1種住居地域(建ぺい率60%) 第2種又は準住居地域					
第1種住居地域(建ぺい率80%) 準工業地域				5時間	3時間
近隣商業地域				4時間	2.5時間
指定のない区域	100・150・200%				

表2に、金沢市における日影規制を示す。分析に際しては、表2の規制値を用いることとし、絶対高さ制限を受ける低層住居専用地域は分析の対象外とする。

(3) 分析対象の敷地外区域

中高層建築物による日影が周辺に与える影響について、中高層建築物が立地する敷地からの距離別にその影響を探るため、敷地境界線からの影響範囲を検討する。すでに、いくつかの自治体では中高層建築物による相隣紛争防止のため、「中高層建築物紛争予防条例」等（以降、紛争予防条例）を制定している。こうした条例は、相隣紛争防止のため、一定規模以上の建築行為に関して建築確認申請を提出する30日前までに現地に標識を設置し、近隣住民への周知義務、および、要望があれば周辺住民に説明の実施もしくは説明会の開催を課しているものが多い。

こうした紛争予防条例に関する既往研究として、小野ら⁶⁾は紛争予防条例の構造上の違いや運用面での差異を調停制度との関連で整理し、政令指定都市間で比較している。本研究ではこの小野ら⁶⁾の研究で取り上げられた都市の中から紛争予防条例の制定年が最も古く、近年条例の改正も行った横浜市^{注3)}の紛争予防条例を参考として周辺環境への影響範囲を検討する。

横浜市では一定規模以上の建築行為を行う際、説明義務のある近隣住民と、要望があった場合に説明義務のある周辺住民とで住民の種類を建築計画予定の敷地境界線からの距離等で区別している。具体的には、敷地境界線から15m以内の住民を近隣住民、敷地境界線から計画予定の建物高さの2倍以内の住民を周辺住民と定義している。

これらを参考に、本研究では周辺への影響を考慮する範囲として、「近隣」を横浜市の値を用いて、敷地境界線から15m以内の範囲とする。「周辺」は、建物高さに関係なく一定の範囲による影響を分析するため、金沢市の近年における中高層建築物の建築事例で多くみられた7階、8階の建物高さの約2倍が約50mであるため、敷地境界線から50m以内の範囲を「周辺」とする。

3. 中高層建築物による日影の影響

(1) 建物高さによる実日影面積と時間日影長さに関する分析

(a) シミュレーション条件の設定

現行規制下において、中高層建築物が周辺環境に及ぼす日影の影響についてシミュレーション分析を行う。シミュレーション条件と

して階高、階数、敷地面積等は金沢市の近年における中高層建築物の建築事例を参考とした。指定の容積率と建ぺい率については、金沢市の代表的な住居系用途地域の規制値より設定した。こうして設定したシミュレーション条件を表3に示す。

表3 シミュレーション条件

規制項目	数値または規制値
指定容積率	200%
指定建ぺい率	60%
階高	3.0m
階数	4階～15階
敷地面積	2000㎡
建物の形状	建物1:2, 建物1:1, 建物2:1
道路斜線	勾配 1:1.25
隣地斜線	立ち上がり20m, 勾配 1:1.25
日影規制	10mライン:2.5時間日影, 5mライン:4時間日影

分析にあたっては、実日影面積と時間日影長さについて階数（建物高さ）ごとの変化を分析する。階数については、容積率200%を満たす最高の階数として15階までを対象とする。そして、実日影面積や時間日影長さとの関係から、建物高さの増加に伴う日影規制の効果を明らかにすることとした。そのため、冬至日の真太陽時による8時から16時までの間における実日影面積、時間日影長さを計測しており、測定面についてはどちらも当該建築物が建築されている敷地の地盤面から4mの高さとしている。また、時間日影長さについては、金沢市における日影規制にて用いられる規制値である2.5時間日影と4時間日影の長さを求めるものとする。

(b) 実日影面積と建物高さの関係

次項の図3に階数（建物高さ）の変化による実日影面積と時間日影長さの変化を示す。図中の左側のY軸は実日影面積、右側のY軸は時間日影長さを表す。図中の上側の線が実日影面積を、下側の線が時間日影長さを表している。図3より、実日影面積は、建物1:2の時に最も大きく、建物2:1の時に最も小さくなっていることがわかる。これは、縦長形状の方が、より遠くへ日影を落とす東と西からの太陽による日影が、他の形状より大きくなることによる。よって、奥行き方向に長いプロポーシヨンの建物ほど実日影面積は大きくなると考えられる。また、いずれの形状においても、実日影面積は階数（建物高さ）の増加に比例して大きくなることがわかった。具体的な数値についてみると、建物2:1では4階の時に最小値4139

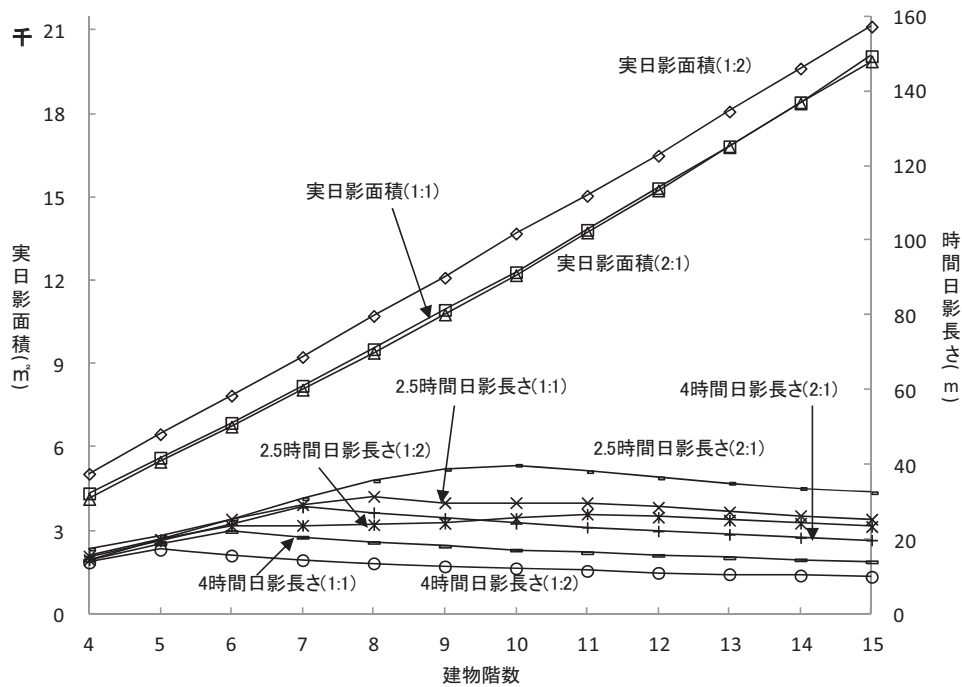


図3 建物階数による実日影面積と時間日影長さの関係

m²、15階の時に最大値 19876 m²をとっている。同様に、建物 1:1 では4階の時に最小値 4339 m²、15階の時に最大値 20064 m²をとり、建物 1:2 では4階の時に最小値 5041 m²、15階の時に最大値 21129 m²をとっている。このことから、同一容積の場合でも階数の増加によって実日影面積は約5倍増加することがわかる。

(c) 時間日影長さと建物高さの関係

次項の図3をみると、時間日影長さは、一定の階数の増加までは増加するが、やがて減少傾向を示すことがわかる。これは、時間日影の場合は、距離帯と日影の累積時間の上限値の規制であるため、実日影とは挙動がまったく異なるためである。

時間日影長さの最大値は、建物 2:1 の 2.5 時間日影の場合、10階で 39.8m、4 時間日影の場合、7階で 28.6m である。そして、いずれも最大値をとった後、時間日影長さは減少傾向を示す。また、建物 1:1 の 2.5 時間日影長さは 8階の時に最大値 31.5m、4 時間日影長さは 6階の時に最大値 22.1m をとり、先ほどの建物 2:1 の場合と比較すると、各時間日影長さの最大値や最大値をとる階数が小さくなっていることがわかる。さらに、建物 1:2 の 2.5 時間日影長さは 11階の時に最大値 26.8m、4 時間日影長さは 5階の時に最大値 17.2m をとることから、2.5 時間日影・4 時間日影長さともに建物 2:1 の時に最も大きく、建物 1:2 の時に最も小さくなっていることがわかった。この理由について、時間日影線は規制する時間間隔の日影図の交点を繋げることによって求められる。つまり、時間日影長さに最も影響を与えるのは、12時に発生する日影の面積であり、太陽高度が最も高い南側にある場合、横長形状の方が他の形状よりも建物が敷地外に落とす日影は大きくなることによる。そのため、間口方向に長いプロポーシオンの建物ほど時間日影長さは大きくなると考えられる。

規制時間別の分析では、2.5 時間日影長さは 4 時間日影長さより

も大きい値をとり、最大値をとる時の階数も 2.5 時間日影長さの方が大きいことがわかる。これは、規制する累積時間数が大きいほど、例えば、4時間の規制値では、8時から10時、または14時から16時に落ちる日影などが考慮されなくなり、階数が増加しても時間日影に反映されなくなるためであると考えられる。このことから、いずれの建物形状、規制時間においても、時間日影長さは階数（建物高さ）に応じた変化はそれほどみられないことがわかった。

次に、現行の時間日影で規制される建物高さについてみていく。建物 1:1 の場合、日影規制を満たして立地可能な建物階数は4階から6階、10階から12階までとなっている。7階から9階の建物が日影規制を満たしていないのは、本研究で対象としている建物が指定容積率まで最大限利用した直方体建物であるため、10階から12階の建物間口よりも7階から9階の建物間口が大きくなり、時間日影が東西方向に伸びたためであると考えられる。また、建物 1:2 の場合、4階から15階までの全ての建物が日影規制を満たして立地可能となっている。しかし、建物 2:1 の場合、4階から15階まで全ての建物で日影規制を満たすことが不可能となっている。

(d) 実日影面積と時間日影長さの比較

これまでの分析をまとめると、実日影面積は階数（建物高さ）の増加に応じて大きくなるが、その一方で時間日影長さは階数に応じた変化はそれほどみられない。また、階数（建物高さ）が増加するほど敷地外に及ぼす実日影面積が時間日影に反映されていないことがわかる。

建物形状別の分析では、時間日影長さは間口方向に長いプロポーシオンの建物ほど大きくなるのに対して、実日影面積は奥行き方向に長いプロポーシオンの建物ほど大きくなることがわかった。現行の日影規制では時間日影で建物を規制しているため、間口方向に長いプロポーシオンの建物には、敷地外に落とす日影の大きさに合う

よう規制が比較的有効に機能しているが、一方で奥行き方向に長いプロポーシヨンの建物には規制が必ずしも有効に機能しているとは言えない。また、現行の時間日影で規制される建物高さについて、建物 2:1 は 4 階以上の立地が不可能である一方で、建物 1:2 は 4 階から 15 階まで立地可能となっている。こういったことが実日影面積の大きい建物の立地につながり、結果的に周辺の土地利用などと関連して、相隣紛争の要因となりうると思われる。

こうしたことから、時間日影で建物の規制・誘導を行っている現行の日影規制では、建物高さで敷地外に落ちる実日影を必ずしも反映しない基準となっている。そのため、時間日影だけでは一定高さ以上の建物について、敷地外に落とす日影の影響範囲を抑制することは困難であると考えられる。一方、建物高さの増加に対応して正比例的に増減する実日影面積を日影規制と連動させて運用することで、前述した現行の日影規制で生じる課題を抑制した建物の規制・誘導を行うことができる可能性がある。このことから現行の日影規制において、時間日影を用いて規制するだけでなく、実日影面積についても規制として考慮することが必要であると考えられる。

(2) 敷地外区域の距離帯による日影の影響分析

(a) 距離帯の設定

ここでは中高層建築物が立地する敷地からの距離帯別における日影の影響についてシミュレーション分析を行う。分析にあたって、敷地からの距離帯を設定する必要がある。距離帯としては、前述で定義した「近隣」として 15m、「周辺」として 50m を用い、さらにそれらの中間値として 30m を取り上げ、敷地境界線より 0m~15m 未満、15m 以上~30m 未満、30m 以上~50m 未満、50m 以上の 4 つを設定した。また、シミュレーション条件は前述の表 3 のように設定した。

(b) 建物形状別にみた距離帯による日影の分析

表 4、表 5、表 6 に距離帯別にみた階数（建物高さ）の変化による日影面積を建物形状別に示している。表中の左の値は各距離帯内に落ちる日影面積、右の値は距離帯の面積の値に対する距離帯内に落ちる日影面積の割合を表す。この距離帯の面積とは、敷地の南側を除いた東西北方向の面積とし、例えば、0m~15m の距離帯の面積は図 4 の灰色で示された部分の面積とする。また、計とは実日影面積のことを表している。

表 4 距離帯別にみた建物階数による実日影面積（建物 1:1）

階数	左: 日影面積(m ²) 右:(%)				計
	0m~15m	15m~30m	30m~50m	50m以上	
4	1,806 (76.4)	1,537 (50.0)	996 (19.2)	0	4,339
5	1,752 (74.1)	1,408 (45.8)	1,466 (28.2)	996	5,622
6	1,772 (74.9)	1,430 (46.5)	1,555 (29.9)	2,118	6,874
7	1,824 (77.1)	1,486 (48.3)	1,655 (31.9)	3,243	8,208
8	1,892 (80.0)	1,650 (53.6)	1,773 (34.1)	4,212	9,526
9	1,822 (77.0)	1,883 (61.2)	1,825 (35.1)	5,411	10,940
10	1,772 (74.9)	2,026 (65.9)	1,984 (38.2)	6,514	12,296
11	1,738 (73.5)	2,202 (71.6)	2,205 (42.5)	7,672	13,817
12	1,735 (73.4)	2,241 (72.8)	2,511 (48.3)	8,831	15,318
13	1,773 (75.0)	2,278 (74.0)	2,739 (52.7)	10,032	16,821
14	1,821 (77.0)	2,306 (74.9)	2,991 (57.6)	11,288	18,405
15	1,868 (79.0)	2,312 (75.1)	3,235 (62.3)	12,648	20,064

表 5 距離帯別にみた建物階数による実日影面積（建物 2:1）

階数	左: 日影面積(m ²) 右:(%)				計
	0m~15m	15m~30m	30m~50m	50m以上	
4	1,826 (81.2)	1,565 (52.9)	748 (14.8)	0	4,139
5	1,801 (80.1)	1,523 (51.5)	1,468 (29.1)	684	5,476
6	1,761 (78.3)	1,579 (53.4)	1,512 (30.0)	1,888	6,740
7	1,756 (78.1)	1,713 (57.9)	1,598 (31.7)	3,002	8,069
8	1,731 (77.0)	1,924 (65.1)	1,623 (32.2)	4,117	9,394
9	1,710 (76.0)	2,076 (70.2)	1,762 (35.0)	5,226	10,774
10	1,694 (75.3)	2,211 (74.8)	1,947 (38.6)	6,336	12,188
11	1,680 (74.7)	2,251 (76.1)	2,198 (43.6)	7,594	13,722
12	1,666 (74.1)	2,290 (77.4)	2,537 (50.3)	8,742	15,235
13	1,654 (73.5)	2,299 (77.8)	2,847 (56.5)	9,990	16,789
14	1,643 (73.1)	2,296 (77.7)	3,095 (61.4)	11,331	18,365
15	1,632 (72.6)	2,301 (77.8)	3,358 (66.6)	12,584	19,876

表 6 距離帯別にみた建物階数による実日影面積（建物 1:2）

階数	左: 日影面積(m ²) 右:(%)				計
	0m~15m	15m~30m	30m~50m	50m以上	
4	1,963 (72.1)	1,707 (49.7)	1,371 (24.2)	0	5,041
5	1,937 (71.1)	1,543 (44.9)	1,574 (27.7)	1,415	6,469
6	1,928 (70.8)	1,568 (45.7)	1,591 (28.0)	2,768	7,855
7	1,915 (70.3)	1,673 (48.7)	1,760 (31.0)	3,897	9,245
8	1,832 (67.2)	1,854 (54.0)	1,918 (33.8)	5,118	10,722
9	1,790 (65.7)	2,009 (58.5)	1,980 (34.9)	6,318	12,096
10	1,799 (66.0)	2,130 (62.0)	2,076 (36.6)	7,681	13,686
11	1,814 (66.6)	2,185 (63.6)	2,217 (39.1)	8,827	15,042
12	1,843 (67.7)	2,205 (64.2)	2,433 (42.9)	10,002	16,484
13	1,887 (69.3)	2,255 (65.7)	2,658 (46.9)	11,272	18,073
14	1,931 (70.9)	2,338 (68.1)	2,908 (51.3)	12,444	19,621
15	1,973 (72.4)	2,366 (68.9)	3,078 (54.3)	13,712	21,129

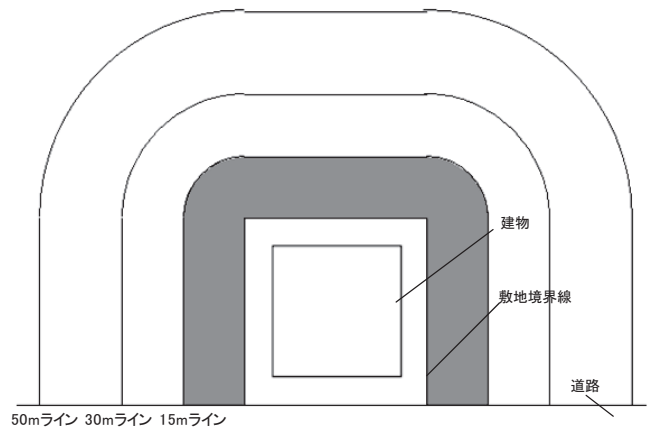


図 4 0m~15m の距離帯の面積説明図

まず、表 4 の建物 1:1 の場合についてみると、0m~15m の距離帯では日影面積、距離帯の面積に対する割合は多少増減するものの、階数の増加に応じた変化はそれほどみられないことがわかる。15m~30m の距離帯では、5 階以上から階数の増加に応じて日影面積、割合ともに大きくなるのがわかる。具体的に数値を見ると、4 階では日影面積が 1,537 m²、割合が 50.0%であるのに対し、15 階では日影面積が 2,312 m²、割合が 75.1%となっている。次に、30m~50m の距離帯では、階数の増加に応じて日影面積、割合ともに大きくなるのがわかる。具体的に数値を見ると、4 階では日影

面積が 996 m²、割合が 19.2%であるのに対し、15 階では日影面積が 3,235 m²、割合が 62.3%となっており、15m~30m の距離帯の場合よりも増加幅が大きくなっていることがわかる。また、50m 以上の距離帯では、距離帯の面積を求めることができないため日影面積のみの計測となっている。こちらも、階数の増加に応じて日影面積が大きくなっていることがわかる。

次に、表 5 の建物 2:1、表 6 の建物 1:2 の場合についてみていく。0m~15m の距離帯について、建物 1:2 の場合、建物 1:1 の場合と同様に階数の増加に応じた変化はそれほどみられないことがわかる。しかし、建物 2:1 の場合、階数の増加に応じて日影面積、割合ともに少しだが小さくなっていることがわかる。この理由については、階数が大きくなるにつれて、指定容積率を満たすため建物全体のボリュームが小さくなり、間口方向に長いプロポーシヨンの建物ほど間口が小さくなる割合が大きくなることによる。15m~30m の距離帯では、建物 2:1、建物 1:2 どちらも 5 階以上から階数の増加に応じて日影面積、割合ともに大きくなっており、建物 1:1 の場合と同様な傾向を示すことがわかった。具体的に数値を見ると、建物 2:1 の場合、4 階では日影面積が 1,565 m²、割合が 52.9%であるのに対し、15 階では日影面積が 2,301 m²、割合が 77.8%、建物 1:2 の場合、4 階では日影面積が 1,707 m²、割合が 49.7%であるのに対し、15 階では日影面積が 2,366 m²、割合が 68.9%となっている。30m~50m の距離帯では、建物 2:1、建物 1:2 どちらも階数の増加に応じて日影面積、割合ともに大きくなっており、こちらも建物 1:1 の場合と同様な傾向を示すことがわかった。具体的に数値を見ると、建物 2:1 の場合、4 階では日影面積が 748 m²、割合が 14.8%であるのに対し、15 階では日影面積が 3,358 m²、割合が 66.6%、建物 1:2 の場合、4 階では日影面積が 1,371 m²、割合が 24.2%であるのに対し、15 階では日影面積が 3,078 m²、割合が 54.3%となっていることから、どちらも 15m~30m の距離帯の場合よりも増加幅が大きくなっていることがわかる。

こうしたことから、0m~15m の距離帯では日影面積、距離帯の面積に対する割合は、階数の増加に応じた変化はそれほどみられない。しかし、15m~30m、30m~50m の距離帯では、階数の増加に応じて日影面積、割合は大きくなり、敷地境界線から離れた距離帯になるほど増加する割合が大きくなることがわかった。

(c) 時間日影規制との比較分析

ここでは、距離帯による日影の影響について現行の時間日影規制と比較して分析を行う。図 3 をみると、時間日影規制については建物形状に関係なく 2.5 時間日影、4 時間日影ともに階数（建物高さ）に応じた変化はそれほどみられないことがわかる。また、規制される建物高さについては、建物 1:1 では 4 階から 6 階、10 階から 12 階、建物 1:2 では 4 階から 15 階まで立地可能であり、建物 2:1 では 4 階以上の建物の立地が不可能となっている。このことから、現行の時間日影規制は建物形状によって立地可能な建物高さが大きく異なることがわかった。一方、表 4、表 5、表 6 をみると、0m~15m の距離帯では、日影面積、距離帯の面積に対する割合は階数（建物高さ）に応じた変化はそれほど見られない。しかし、15m~30m、

30m~50m の距離帯では、日影面積、距離帯の面積に対する割合ともに階数（建物高さ）の増加に応じて大きくなっていることがわかった。このことから、建物高さに対して不規則な変化を示す時間日影だけで規制するよりも、建物高さに応じて正比例的に増減する距離帯による日影面積や割合を併用して用いることで、前述した時間日影で生じる課題を抑制した規制・誘導ができる可能性があると考えられる。

4. 中高層建築物の建築事例における日影の影響分析

ここでは中高層建築物が敷地外環境に与える影響について、金沢市における実際の建築事例について、建築計画概要書から得られるデータにもとづいて日影のシミュレーションを行い、敷地外環境に与える影響について分析する。分析を行う建築事例については、建物形状、階数（建物高さ）がなるべく異なる事例を選定した。その建築事例が表 7 で示されており、それぞれの建築計画概要書のデータをもとに、建物の形態を単純化した建築物モデルを作成して日影の影響を探ることとする。また、それぞれの建築事例の建物形状については、図 5 の建物周辺図によって把握することとした。日影については実日影面積だけでなく、前述で定義した近隣、周辺における日影面積と、実日影面積に対する割合についても計測する。

表 7 中高層建築物の建築事例

建物名	左:日影面積(m ²) 右:(%)				
	A	B	C	D	E
用途地域	一中高	一住	一中高	二住・一中高	二住
階数	5階	6階	7階	8階	8階
最高高さ(m)	14.5	17.8	20.0	24.6	25.1
敷地面積(m ²)	1,360	2,367	2,505	2,687	1,594
建ぺい率(%)	50.4	46.0	54.5	37.2	39.8
延床面積(m ²)	2,400	5,068	5,778	4,570	3,187
容積率(%)	176.5	214.1	230.7	170.1	199.9
建物形状(間口:奥行)	建物2:1	建物1:2	建物1:1	建物2:1	建物1:2
近隣日影面積(m ²)	1,308 (68.7)	1,818 (71.8)	1,740 (64.2)	2,078 (60.2)	2,033 (72.0)
周辺日影面積(m ²)	2,514 (35.7)	3,007 (36.0)	3,383 (37.3)	3,469 (38.3)	4,426 (44.6)
実日影面積(m ²)	5,062	7,052	8,831	11,569	13,746



図 5 建築事例の周辺図（建物 A）

表 7 に、対象となる建築物の諸元と日影面積を示す。まず、実日

影面積に着目してみると、5階建ての建物Aが5,062㎡と最小であり、8階建ての建物Eが13,746㎡と最大となっている。また、階数の大きい建物ほど実日影面積が大きくなっており、このことは、3(1)(b)のシミュレーションで明らかにしたように、実日影面積は建物高さの増加に対応して正比例的に増加するためである。また、8階建ての建物D、建物Eの実日影面積を比較してみると、建物Dが11,569㎡、建物Eが13,746㎡となっており、階数が同じであるのに実日影面積が約2200㎡も異なっている。建物D、Eについて、建物形状をみても、実日影面積の大きい建物Eは建物1:2、実日影面積の小さい建物Dは建物2:1となっている。このことは、前述のシミュレーションで明らかにしたように、奥行き方向に長いプロポーションの建物ほど実日影面積が大きくなるということによる。

次に、近隣と周辺における日影の影響について着目する。表7より、敷地より15m以内の近隣における日影面積、距離帯の面積に対する割合は、階数に応じた変化はそれほど見られない。また、敷地より15m以上50m未満の周辺における日影面積、距離帯の面積に対する割合は、階数の増加に応じて大きくなっている。

このように、中高層建築物の実事例における日影の分析をまとめると、まず、階数(建物高さ)の大きい建物ほど実日影面積が大きくなることがわかった。建物形状別では、奥行き方向に長いプロポーションの建物ほど実日影面積が大きくなることがわかった。また、近隣、周辺における日影の影響について、近隣では日影面積、距離帯の面積に対する割合は階数に応じた変化はそれほど見られないが、周辺では日影面積、距離帯の面積に対する割合は、階数の増加に応じて大きくなることがわかった。このことから、実事例の日影の影響は前述のシミュレーション結果と同様な結果が得られ、実日影面積を現行の日影規制と連動させて運用することで、日影規制で生じる課題を抑制した建物の規制・誘導を行うことができる可能性があると考えられる。

5. まとめ

本論文では、中高層建築物が周辺環境へ及ぼす影響を、日影という観点からシミュレーションにより定量的に示し、実事例による検証を行った上で、それらに対する都市計画的対応のあり方について考察してきた。その内容は以下のようにまとめられる。

まず、現行の時間日影規制を数値化した時間日影長さ、建物が8時から16時において敷地外へ日影を落とす面積である実日影面積をそれぞれ定義し、比較、分析を行った。その結果、時間日影長さは建物高さの増加に応じた変化がみられなかったが、実日影面積は建物高さの増加に応じて大きくなることがわかった。建物形状別の分析では、時間日影長さは間口方向に長いプロポーションの建物ほど大きくなるのに対して、実日影面積は奥行き方向に長いプロポーションの建物ほど大きくなることがわかった。現行の時間日影で規制される建物高さについて、建物2:1は4階以上の建物が時間日影規制を満たしての立地が不可能であるのに対し、建物1:2は4階

から15階までの建物が時間日影規制を満たして立地可能であることがわかり、こういったことが実日影面積の大きい建物の立地につながり、結果的に周辺の土地利用などと関連して、相隣紛争の要因となりうると考えられる。

また、実日影面積については敷地からの距離帯別にも分析を行った。その結果、0m~15mの近隣では日影面積、距離帯の面積に対する割合は、階数の増加に応じた変化はそれほどみられないが、15m~30m、30m~50mの距離帯では、階数の増加に応じて日影面積、割合は大きくなり、敷地境界線から離れた距離帯になるほど増加する割合が大きくなることがわかった。さらに、中高層建築物の実事例を取り上げ、これらのシミュレーション結果の検証を行った結果、実事例においても同様の結果であることがわかった。

このように、建物高さが増加すると敷地外に及ぼす日影の影響範囲は広がる。しかし、時間日影で建物の規制・誘導を行っている現行の日影規制ではこういった状況に対応できておらず、一定高さ以上の建物について、敷地外に落とす日影の影響範囲を抑制するのは困難であることがわかった。そのため、建物高さの増加に対応して正比例的に増減する実日影面積や距離帯による日影面積、距離帯の面積に対する割合等を日影規制と連動させて運用することで、前述した現行の日影規制で生じる課題を抑制した建物の規制・誘導を行うことができる可能性があると考えられる。ただし、実日影面積や距離帯の面積に対する割合を規制として運用するためには、それぞれの許容できる値を設定する必要があるため、今後の課題としていきたい。

注

- 注1) 商業地域や工業地域においては、日影規制が適用されないが、ここでは、第一段階として、日影規制が適用される用途地域を想定した。
注2) 金沢市建築基準条例 第18条の2より引用
注3) 横浜市中高層建築物等の建築及び開発事業に係る住環境の保全等に関する条例, 2011年2月

参考文献

- 1) 出口敦: 街路採光環境から見た有効空地の評価に関する研究, 都市計画論文集, pp. 811-816, 1991.10
- 2) 中西正彦, 阪本一郎, 斎藤千尋: 建築物の空間構成・相隣関係からみた形態規制の評価-中高層化を前提とした住居系地域の規制手法の検討-, 都市計画論文集, pp. 247-252, 1994.10
- 3) 加藤光夫, 持田容子, 鈴木功一: 札幌市における高層共同住宅の周辺地域に及ぼす影響に関する調査: (2) 日照等被害の範囲と住民意識について, 日本建築学会北海道支部研究発表会報告, pp. 201-204, 1974.3
- 4) 久保田徹, 三浦昌生: 商業地域における日照と住民意識に関する実態調査-川口駅周辺商業地域の中高層集合住宅を対象とした検討-, 日本建築学会計画系論文集, No. 562, pp. 89-96, 2002.12
- 5) 桜井修, 須藤明宏, 三浦昌生: 商業地域の集合住宅を対象とした夏季と冬季の日照環境に対する住民の意識-川口駅周辺商業地域と浦和駅周辺商業地域を対象としたアンケート調査-, 日本建築学会大会学術講演梗概集D-1, pp. 883-884, 2005.9
- 6) 小野尋子, 大村謙二郎: 「中高層建築物紛争予防条例」における「調停」制度の課題: 政令指定都市を事例として, 都市計画論文集, pp. 193-198, 2003.10

(2012年9月6日原稿受理, 2013年2月22日採用決定)