

博士論文

建築物による日影が街区の日照環境に与える影響  
— 建築物の高層化を踏まえた形態規制の定量的評価 —

渡部 宇子



# 目次

|       |               |    |
|-------|---------------|----|
| 第1章   | 序論            | 1  |
| 1.1   | 本研究の背景と目的     | 1  |
| 1.2   | 本研究の概要        | 3  |
| 1.3   | 本研究の位置づけ      | 5  |
| 第2章   | 建築基準法における形態規制 | 7  |
| 2.1   | はじめに          | 7  |
| 2.2   | 建築基準法の概要      | 8  |
| 2.2.1 | 建築基準法の目的      | 8  |
| 2.2.2 | 建築基準法の枠組み構成   | 9  |
| 2.3   | 建築基準法の形態規制    | 10 |
| 2.3.1 | 形態規制の概要       | 10 |
| 2.3.2 | 容積率           | 11 |
| 2.3.3 | 建蔽率           | 12 |
| 2.3.4 | 高さ制限          | 13 |
| 2.4   | 建築規制の変遷       | 18 |
| 2.4.1 | 市街地建築物法制定前    | 18 |
| 2.4.2 | 市街地建築物法       | 18 |
| 2.4.3 | 建築基準法と法改正     | 19 |
| 2.4.4 | 市街地建築法と建築基準法  | 20 |
| 2.5   | 形態規制の変遷       | 21 |
| 2.5.1 | 容積地区制度と高層化    | 21 |
| 2.5.2 | 住環境保護         | 21 |
| 2.5.3 | 規制緩和と都市開発     | 22 |
| 2.6   | 建築紛争と日影規制     | 24 |

|            |                         |           |
|------------|-------------------------|-----------|
| 2.6.1      | 1960年代の日照問題             | 24        |
| 2.6.2      | 日影規制の導入                 | 25        |
| 2.6.3      | 日影規制導入後の建築紛争            | 25        |
| 2.7        | おわりに                    | 27        |
| <b>第3章</b> | <b>既往研究</b>             | <b>29</b> |
| 3.1        | はじめに                    | 29        |
| 3.2        | 法解釈・実地調査の観点から           | 30        |
| 3.2.1      | 法解釈に関連する研究              | 30        |
| 3.2.2      | 実地調査に関連する研究             | 31        |
| 3.3        | 外部空間の観点から               | 34        |
| 3.3.1      | 日照に関連する研究               | 34        |
| 3.3.2      | 空地、隙間に関連する研究            | 35        |
| 3.4        | 計算手法の観点から               | 37        |
| 3.4.1      | 解析的な手法に関する研究            | 37        |
| 3.4.2      | 環境系シミュレーションに関する研究       | 38        |
| 3.5        | おわりに                    | 41        |
| <b>第4章</b> | <b>道路斜線制限における建築物形態</b>  | <b>43</b> |
| 4.1        | はじめに                    | 43        |
| 4.2        | 道路斜線制限のセットバック緩和         | 44        |
| 4.2.1      | 道路斜線制限                  | 44        |
| 4.2.2      | 道路斜線制限におけるセットバック緩和      | 46        |
| 4.2.3      | 隣地境界線に接する外壁             | 47        |
| 4.3        | 道路斜線制限における建築物形状の定式化     | 48        |
| 4.3.1      | 敷地・斜線制限の定式化             | 48        |
| 4.3.2      | 道路斜線制限で直方体を想定した場合の建築物形状 | 50        |
| 4.3.3      | 道路斜線制限で多面体を想定した場合の建築物形状 | 53        |
| 4.4        | 数値例                     | 57        |
| 4.4.1      | 想定した地域                  | 57        |
| 4.4.2      | 敷地の縦横比の変化による容積率の違い      | 58        |
| 4.4.3      | セットバックによる容積率の違い         | 59        |
| 4.5        | おわりに                    | 61        |

|       |                         |    |
|-------|-------------------------|----|
| 第 5 章 | 道路斜線制限の天空率緩和における        |    |
|       | 建築物形態                   | 63 |
| 5.1   | はじめに                    | 63 |
| 5.2   | 道路斜線制限の天空率緩和            | 64 |
| 5.2.1 | 天空率とは                   | 64 |
| 5.2.2 | 天空率緩和の概要                | 65 |
| 5.2.3 | 道路斜線制限における天空率緩和         | 66 |
| 5.3   | 天空率緩和下における建築物形状の定式化     | 67 |
| 5.4   | 数値例                     | 68 |
| 5.4.1 | 敷地の縦横比による建築物高さの違い       | 68 |
| 5.4.2 | 道路斜線制限と天空率緩和の建築物高さ      | 69 |
| 5.5   | おわりに                    | 70 |
| 第 6 章 | 高層化による街区の日照環境           | 71 |
| 6.1   | はじめに                    | 71 |
| 6.2   | 日影規制                    | 72 |
| 6.2.1 | 日影規制                    | 72 |
| 6.2.2 | 日影規制の運用                 | 73 |
| 6.2.3 | 時間日影図と等時間日影図            | 74 |
| 6.2.4 | 日影規制の課題                 | 75 |
| 6.3   | 建築物による日影                | 76 |
| 6.3.1 | 日影の長さ                   | 76 |
| 6.3.2 | 建築物の配置                  | 77 |
| 6.3.3 | 建築物と日影                  | 79 |
| 6.3.4 | 日影シミュレーションの作成           | 79 |
| 6.4   | 超高層建築物と低中高層建築物との複合日影    | 80 |
| 6.4.1 | 対象地区                    | 80 |
| 6.4.2 | 建築物群の規模割合               | 83 |
| 6.4.3 | 日影シミュレーションに基づく街区の等時間日影図 | 84 |
| 6.5   | おわりに                    | 87 |
| 第 7 章 | 超高層建築物との関係でみた街区の        |    |
|       | 日照環境                    | 89 |

|       |                                |     |
|-------|--------------------------------|-----|
| 7.1   | はじめに . . . . .                 | 89  |
| 7.2   | 複合日影 . . . . .                 | 90  |
| 7.2.1 | 一般的な複合日影 . . . . .             | 90  |
| 7.2.2 | 本研究での複合日影 . . . . .            | 90  |
| 7.2.3 | 増加時間日影と重複時間日影 . . . . .        | 91  |
| 7.3   | 日影シミュレーションの拡張 . . . . .        | 93  |
| 7.4   | 超高層建築物と低中高層建築物との複合日影 . . . . . | 94  |
| 7.4.1 | 増加時間日影と重複時間日影の空間的分布 . . . . .  | 94  |
| 7.4.2 | 日影面積の時間推移 . . . . .            | 99  |
| 7.4.3 | 増加日影時間と重複日影時間の構成割合 . . . . .   | 101 |
| 7.5   | おわりに . . . . .                 | 102 |
| 第 8 章 | 結論                             | 103 |
| 8.1   | 結論 . . . . .                   | 103 |
| 8.2   | 今後の課題と展望 . . . . .             | 105 |
| 参考文献  |                                | 107 |

# 目次

|      |                       |    |
|------|-----------------------|----|
| 1.1  | 本論の構成と流れ              | 6  |
| 2.1  | 建築基準法の枠組み構成           | 9  |
| 2.2  | 容積率                   | 11 |
| 2.3  | 建蔽率                   | 12 |
| 2.4  | 絶対高さ制限                | 13 |
| 2.5  | 道路斜線制限                | 14 |
| 2.6  | 隣地斜線制限                | 15 |
| 2.7  | 北側斜線制限                | 16 |
| 2.8  | 日影規制                  | 17 |
| 2.9  | 建築規制の変遷               | 20 |
| 2.10 | 形態規制の変遷               | 23 |
| 4.1  | 道路斜線制限                | 46 |
| 4.2  | 敷地モデルと道路斜線制限モデル       | 48 |
| 4.3  | 道路斜線制限で想定する直方体        | 50 |
| 4.4  | 道路斜線制限で想定する七面体        | 53 |
| 4.5  | 屋上面が退化した六面体           | 55 |
| 4.6  | 敷地の縦横比                | 58 |
| 4.7  | セットバック距離と容積率の関係 (直方体) | 60 |
| 4.8  | セットバック距離と容積率の関係 (七面体) | 60 |
| 5.1  | 天空率                   | 64 |
| 5.2  | 算定位置                  | 66 |
| 5.3  | 敷地の縦横比と建築物高さの関係       | 69 |
| 6.1  | 時間日影図と等時間日影図          | 74 |

---

|     |                         |     |
|-----|-------------------------|-----|
| 6.2 | 日照条件 . . . . .          | 78  |
| 6.3 | 対象地区の位置関係 . . . . .     | 81  |
| 6.4 | 建築物群の規模割合 . . . . .     | 83  |
| 6.5 | 等時間日影図：晴海地区 . . . . .   | 85  |
| 6.6 | 等時間日影図：西新宿地区 . . . . .  | 86  |
| 7.1 | 増加時間日影と重複時間日影 . . . . . | 92  |
| 7.2 | 増加時間日影図：晴海地区 . . . . .  | 95  |
| 7.3 | 増加時間日影図：西新宿地区 . . . . . | 96  |
| 7.4 | 重複時間日影図：晴海地区 . . . . .  | 97  |
| 7.5 | 重複時間日影図：西新宿地区 . . . . . | 98  |
| 7.6 | 日影面積の時間推移 . . . . .     | 100 |



# 表目次

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 2.1 | 用途地域ごとの形態規制 . . . . .                                 | 10  |
| 2.2 | 用途地域の指定建蔽率 . . . . .                                  | 12  |
| 4.1 | 道路斜線制限 . . . . .                                      | 45  |
| 4.2 | 特則説と非特則説 . . . . .                                    | 47  |
| 4.3 | 本節で想定したパラメータ . . . . .                                | 57  |
| 4.4 | 敷地縦横比を変化させたときの容積率と建築物高さ . . . . .                     | 58  |
| 5.1 | 緩和規定の対象 . . . . .                                     | 65  |
| 5.2 | 敷地縦横比を変化させたときの容積率と建築物高さ . . . . .                     | 68  |
| 6.1 | 日影規制 . . . . .  | 73  |
| 6.2 | 冬至日における東京の太陽位置及び影長倍率 . . . . .                        | 77  |
| 6.3 | 日照条件による所要南北隣棟間隔 (m) . . . . .                         | 78  |
| 6.4 | 対象地区の概要 . . . . .                                     | 80  |
| 7.1 | 増加日影時間 $t_A$ と重複日影時間 $t_S$ に応じた構成割合 (晴海地区) . . . . .  | 101 |
| 7.2 | 増加日影時間 $t_A$ と重複日影時間 $t_S$ に応じた構成割合 (西新宿地区) . . . . . | 101 |



# 第1章 序論

## 1.1 本研究の背景と目的

戦後日本の発展はそのまま都市の高層化の歴史である。日本は1955年から高度経済成長期に入り、大都市に人口が集中した。そのため都市の高密度化が進み、郊外部においては新たな住宅地の開発が進められた。また、さらなる住宅需要により都市部においては建築物の高層化が望まれた。こうした社会状況に合わせて、建築する際に遵守すべき建築基準法は、幾度となく改正されてきた。1963年には建築基準法の改正により一部で容積地区制度が導入され、それまでの商業系地域の31m、非商業系地域の20mの絶対高さ規定が廃止された。これにより、法的にも超高層建築物の建設が可能になった。1985年のプラザ合意以降は超金融緩和時代に入り、1986年にはバブル経済が始まった。1987年には建築基準法の改正により道路斜線制限と隣地斜線制限が緩和され、建築物高さをより高くすることが可能になった。道路斜線制限と隣地斜線制限の緩和によって、建築物高さを高くすることが可能になった。1991年のバブル崩壊やその後の平成不況を受け、遊休地の活用等のために規制緩和が進められた。2002年の建築基準法改正では、天空率の導入により道路斜線制限、隣地斜線制限、北側斜線制限が緩和された結果、建築物のさらなる高層化を促した。このように、社会状況と建築規制、建築形態は互いに密接に結びつき、建築規制は少なからず社会環境とまちなみに影響を与えている。

本研究は、建築規制のあり方を、道路斜線制限で対象とする天空光と日影規制で対象とする直射日光という2つの日照環境の面から議論するものである。建築物の形態は、設計者が創意工夫をこらすことで美しいデザインが生まれるが、建築基準法をはじめとする様々な法を遵守したうえで設計してはじめて、実際に建築することが可能となるのだ。そこで本研究では、設計の初期段階での建築ボリューム検討における大局的な知見を示し、続いて高層化による街区の日照環境について、超高層建築物によって生じる広範囲な日影の影響を明らかにする。高密度化、高層化、広範囲な他者への影響に着目し、建築規制のあり方を示していく。

さて、道路斜線制限による建築物形態を導出するにあたって、その緩和規定により消化できる容積率や建築物高さについても議論する。本研究では、建築基準法の形態規制のうち道路斜線制限に特化し、その規制下で導かれる建築物形態を導出する。1990年代以降規制緩和が叫ばれ、建築基準法は容積率や高さ制限などの規制が次々と緩和されていった。道路斜線制限についても、1980

年にセットバック緩和，続く2002年に天空率緩和と緩和規定が適用された。規制が緩和されることにより建築物の高層化が可能となるが，一方で設計にあたっての様々な検討事項も複雑化の一途をたどる。そこで本研究では，道路斜線制限の数理モデルを構築し，それを用いて具体的な数値分析へと展開する。加えて，それぞれの緩和規定を適用することで消化できる容積率や建築物の高さの傾向を把握できる。種々の条件を整理することで，設計の初期段階での作業効率の向上に貢献できる。

さらに本研究では，建築物の高層化が他の建築物に与える影響を，シミュレーションを用いて分析し，街区の日照環境の把握へと展開することで，広範囲な他者への影響を検討する。高度経済成長期の開発では，建築基準法の改正によって高層の建築物が建築できるようになった。しかしながら，建築物の高層化は日照環境の悪化を引き起こし，日照紛争が頻発した。それを受けて，1976年の建築基準法改正では，日影規制が新たに規定され，日照紛争は収束の方向に向かった。ところが，バブル経済下においては土地神話，続いてバブル崩壊後の不良債権処理と，異なる理由ではあるが建築物の高層化を進めるべく，建築物の高さ制限や容積率などの規制緩和が進んだ。都市の高層化は一層進み，近年では都心部には多数の超高層建築物が存在している。とはいえ，都市における最適な日照環境は，建築計画・都市計画を策定するにあたり重要な点であるには変わりがない。都市における最適な日照環境は，建築計画・都市計画を策定するにあたり重要な点である。本研究で取り扱った日照は，法制度が現状に追いついていないことが顕在化した一例であると考えられる。単体としては法に適合する建築物であっても，それら建築物の集合体である街区においては，それぞれの建築物により生じる影が複雑に影響し合うため，その影響を把握することは困難である。しかしながら，建築物の高層化が進むなかでその影響を無視することはできないことから，深く議論する必要があると考える。

本研究で提言する建築規制のあり方は日照環境のみに適応されるものではなく，今後の建築計画に対して，建築規制のあり方に有用な知見をもたらすものと考えられる。

## 1.2 本研究の概要

本論文は、序論と結論を含む全 8 章により構成される。以下に各章の概要を記述し、最後に本論文の構成と流れを示す（図 1.1）。

### 第 1 章：

序論として本研究の目的と背景および概要を述べ、本研究の位置づけを明確にする。

### 第 2 章：

本章では、本研究と関連のある建築基準法を中心に今日までの建築規制の歴史的経緯を整理し、現在の課題を把握することで、本研究の位置づけを行う。本章では、主に第 4 章から第 7 章での議論の基礎となる現状の建築基準法の整理が中心である。建築基準法は、日本で最初の本格的な建築規制法である市街地建築法を引き継ぎ、1950 年（昭和 25 年）に制定された。建築基準法は、社会状況の変化や事件事故、あるいは災害、さらには建築技術の向上に対応する形で、現在まで幾度となく改正されている。そこで、本章では建築基準法の目的を踏まえ、建築規制の変遷を建築基準法、とくに形態規制について整理する。

### 第 3 章：

本章では、本研究と関係が深い既往研究を法解釈・実地調査、外部空間、手法の 3 つに大別して記述する。第一は、法解釈・実地調査に関する研究であり、主に建築関連法に関連する研究や実地調査に関する研究について述べる。第二は、建築物の外部空間に関する研究であり、主に日照に関する研究や空地・隙間に関する研究について述べる。第三は、研究手法として計算を活用した研究であり、主に建築や都市を対象に解析的に分析した研究や熱環境や日射環境などの環境系シミュレーションに関する研究について述べる。

### 第 4 章：

本章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合について分析する。まず、本研究で取扱う道路斜線制限の緩和のうちセットバック緩和について概説する。次に、道路斜線制限下での容積率の限度とそのときの建築物高さを定式化する。続いて、定式化した数理モデルを想定地域に適用し、数値解析とその考察を行う。

### 第5章：

本章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、道路斜線制限の天空率緩和を適用した場合について分析する。まず、本研究で取扱う道路斜線制限の緩和のうち天空率緩和規定について概説する。次に、道路斜線制限の天空率緩和下での許容容積率のときの建築物高さを定式化する。続いて、定式化した数理モデルを想定地域に適用し、数値解析とその考察を行う。合わせて、第4章で示した道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合と本章で求めた天空率緩和の場合とを比較する。

### 第6章：

本章では、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し、その空間的特徴を把握する。まず、本研究で取扱う日影規制について概説する。次に、日影の長さや建築物同士の隣棟間隔を算出し、建築物の日影の特徴を述べる。また、第6章と第7章で取り扱う対象地区について、地区の特徴および建築物群の規模割合を整理する。続いて、対象地区における詳細 GIS データに基づく日影シミュレーションを実施し、日影シミュレーションの結果である等時間日影図について考察する。

### 第7章：

本章では、超高層建築物と低中高層建築物とによる複合日影に着目し、増加時間日影と重複時間日影の双方から超高層建築物が街区の日照環境に与える影響を定量的に分析する。まず、本研究で取扱う複合日影について概説する。続いて、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し、増加時間日影と重複時間日影の双方から空間的・時間的特徴を分析する。合わせて、第6章および第7章から得られた知見と今後の展望について述べる。

### 第8章：

本研究の結果をまとめ、今後の課題と展望について記述する。

なお、本研究は第4章、第5章については渡部ら [95]、第6章、第7章については渡部ら [96] で発表したものをもとに記述している。

## 1.3 本研究の位置づけ

本研究は、大きく3つの部分から構成される。

まず都市の高密度化に着目し、道路斜線制限のもとで最適な建築物形態の導出している。従来の建築基準法の形態規制のうち、容量を制限する容積率・建蔽率や形態を規制する高さ制限は、都市の高密化を防ぐため設けられ、都市の密度を制限するものである。道路斜線制限における建築物形態については、解析的手法を用いて、理論的にその特徴を把握する。第3章の既存研究では、斜線制限や天空率緩和について解析的に分析しているものの、道路斜線制限のセットバック緩和と天空率緩和、両緩和規定による建築物形態の比較をしたものではない。また、形態規制を遵守することで形成される街並みを実地調査した第3章に示す既往研究がある。本研究では、道路斜線制限に限定しているが、現状の建築規制ではどのような建築物形態が得られやすいかを数学的に示す。

次に都市の高密度化が進むなか、土地の有効活用の観点から建築物の高層化が求められたわけであるが、その高層化のために容積率制度の導入やそれに伴い絶対高さ制限が撤廃された。加えて、斜線制限が緩和され建築物の高層化が進んだが、建築物による日照問題が頻繁に取り沙汰されるようになった。その解決のため中高層建築物による日影を規制する日影規制が導入された。第3章の既存研究では、日影規制の課題を取り扱った研究や日照に関する住民の意識を把握するための実地調査が挙げられる。さらに、群としての建築物と日照環境との関係に重点をおいた研究や都市の空地や隙間に関する研究という建築物の外部空間の研究がある。建築規制の緩和により高層化が進んだ結果、他の建築物に与える影響が大きくなった。そこで、建築物対建築物だけではなく、建築物群、つまり街区レベルでの建築物同士の影響を把握する必要性が出てきた。本研究では、街区の日照環境についてシミュレーション的手法を用いて、建築物による相互の影響を分析する。

最後に日照問題に関しての建築紛争から、他者への影響を考慮する必要があることを示している。超高層建築物による日影は、これまでの中高層建築物よりも広範囲に影響を及ぼす。このことを踏まえ、既存市街地の他の建築物への影響を考えると、これまでの複合日影だけではなく、同時刻における日影の重なりにも配慮すべきであると考え。そこで、超高層建築物の日影が既存市街地に与える影響をシミュレーション的手法を用いて、日影の重なり観点から分析する。大規模なシミュレーションは、環境分野では行われているものの、日照環境あるいは日影環境については行われていない。第3章の既往研究では、日射エネルギーの活用可能性を都市形態との関連から分析しているが、日照についてはなされていない。また、日影が同時刻に重なる現象について取り扱った研究はない。

本研究は、このような一連の流れを踏まえ、今後の法のあり方に有用な知見をもたらすものと考えられる。

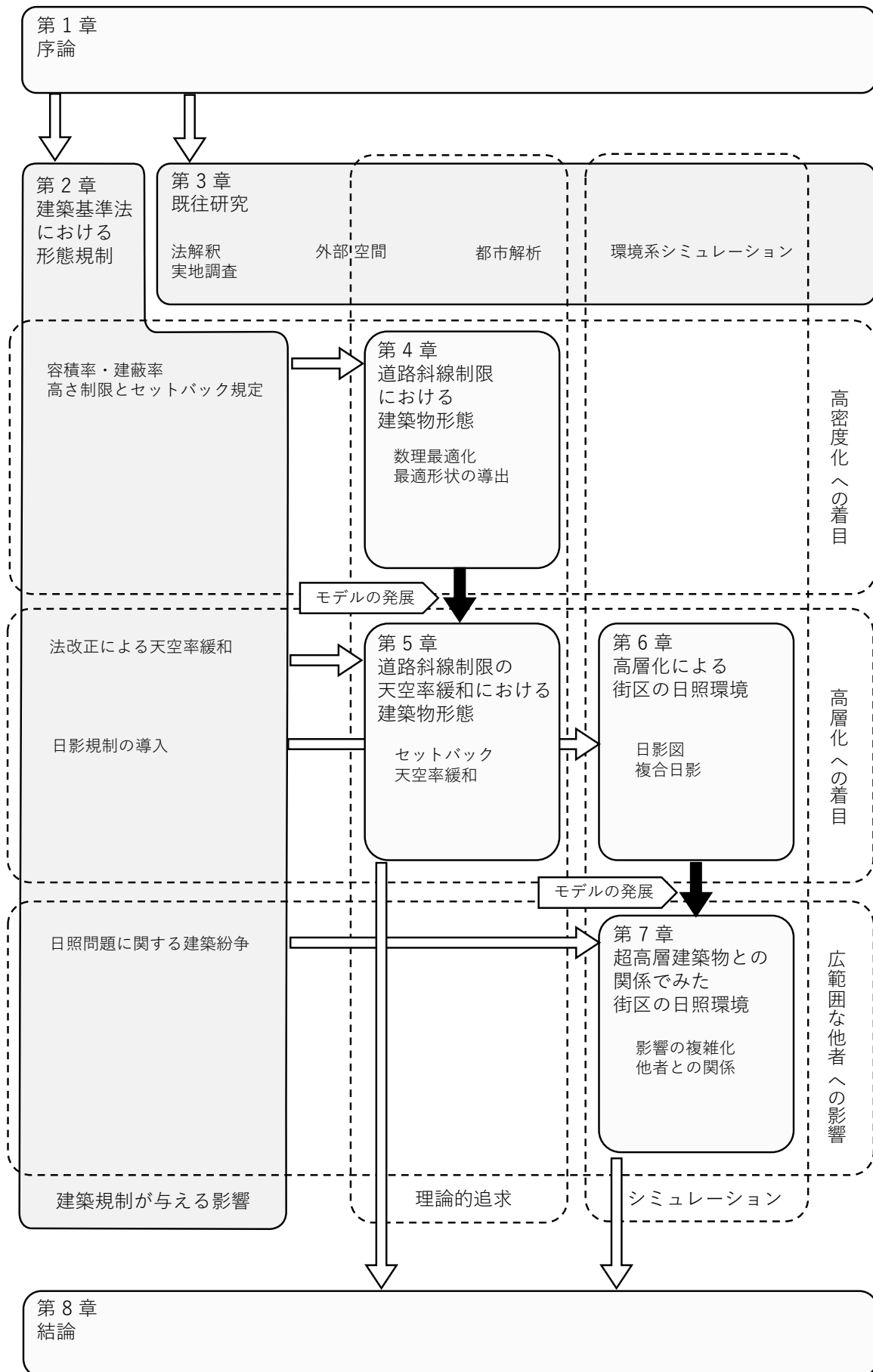


図 1.1 本論の構成と流れ



## 第 2 章 建築基準法における形態規制

### 2.1 はじめに

本章では、本研究と関連のある建築基準法を中心に、今日までの建築規制の歴史的経緯を整理し、現在の課題を把握し、本研究の位置づけを行う。

建築基準法は、日本で最初の本格的な建築規制法である市街地建築法を引き継ぎ、1950 年（昭和 25 年）に制定された。建築基準法は、社会状況の変化や事件事故、あるいは災害、さらには建築技術の向上に対応する形で、現在まで幾度となく改正されている。さて、本研究では道路斜線制限による形態規制や日影規制のあり方に着目しているが、道路斜線制限や日影規制は、建築基準法のうちの形態規制の一種である。道路斜線制限は市街地建築法から建築基準法に引き続き規定されたが、一方で、日影規制は 1960 年代の建築紛争を契機として建築基準法に新たに導入された。本研究で取り扱う道路斜線制限や日影規制を含む形態規制についても、建築基準法同様、折々の社会状況に応じる形で改正されてきた。そこで、本章では建築基準法の目的を踏まえ、建築規制の変遷を、建築基準法、さらに形態規制について整理する。なお、本章では建築基準法の整理が中心であり、その多くは笠原 [24]、矢吹 [106]、大澤 [84] によるところが大きい。

はじめに、第 2.2 節において、建築基準法が制定されたことにより達成されるべき目的とその法構成を示す。加えて第 2.3 節において、本論文に深く関連する建築基準法の構成要素の一つである形態規制（容積率や建蔽率、高さ制限）について、それぞれの現行規定の内容を概説する。次に第 2.4 節において、社会変化と建築規制に注目し、建築基準法の今日に至るまでの歴史的変遷について整理する。続く第 2.5 節において、本研究に関連の深い形態規制に焦点をあて、建築基準法改正の変遷について整理する。最後に第 2.6 節において、日影規制を導入する契機となった建築紛争について概説する。

## 2.2 建築基準法の概要

本節では、建築基準法が制定されたことにより達成されるべき目的とその法構成について概説する。はじめに、建築基準法の目的を述べる。次に、本研究と深く関連する道路斜線制限と日影規制の建築基準法での位置付けを把握するため、その法構成を整理する。

### 2.2.1 建築基準法の目的

建築基準法は、建築物を建てる際に必要な最低限の基準を規定しており、この法に適合しなければ建築物を建築することはできない。つまり、各自が何物にも縛られず自由に建築できるわけではなく、社会一般の共通の利益を目指して建築する必要がある。建築基準法第1条は、この法律の目的を述べている。

この法律は、建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準を定めて、国民の生命、健康及び財産の保護を図り、もつて公共の福祉の増進に資することを目的とする。

坂和 [46] は、この「建築物の敷地、構造、設備及び用途に関する最低の基準」は、建築物の「質」の最低基準であり、具体的には建築基準法の単体規定や集団規定がこれに該当すると述べている。最低の基準については、建築物を建築する際に絶対に守らなければならない技術的な基準であるが、この最低基準を遵守したところで、必ずしも建築やまちなみの理想とする姿を示すものではない。

### 2.2.2 建築基準法の枠組み構成

建築基準法を各規定の主要な性質によって分類することで、建築基準法の枠組みを把握する。建築基準法の枠組み構成は図 2.5 に示すとおりである。建築基準法を分類すると、まず実体規定と制度規定の 2 つに分けられ、さらに実体規定は、単体規定と集団規定、雑則の 3 つに分けられる。実体規定は、建築物の技術的基準として実効的な内容を規定しており、制度規定は、実体規定の効力を確保するための手続きや罰則などを規定している。次に、実体規定を構成する単体規定、集団規定、雑則のそれぞれについて、適用範囲、目的、関連する規定を整理する。単体規定は、建築物単位で、全国一律に適用され、各建築物単体の実質を健全なものにすることを目的とする。建築物単体の質に関し、構造関係規定、防耐火・避難関係規定、一般構造・建築設備関係規定などにより構成される。集団規定は、敷地単位で、都市計画区域および準都市計画区域内に限り適用され、都市計画の見地から、都市または市街地における建築物の集団のあり方を合理的なものにすることを目的とする。建築物の集団のあり方に関し、敷地と道路の関係規定、用途規定、形態規定、防火地域、景観地区などにより構成される。この単体規定と集団規定は、建築基準法の目的を達成するための柱である。なお、雑則では、被災市街地における建築制限や仮設、既存建築物に対する制限の緩和、工作物への準用などを規定している。

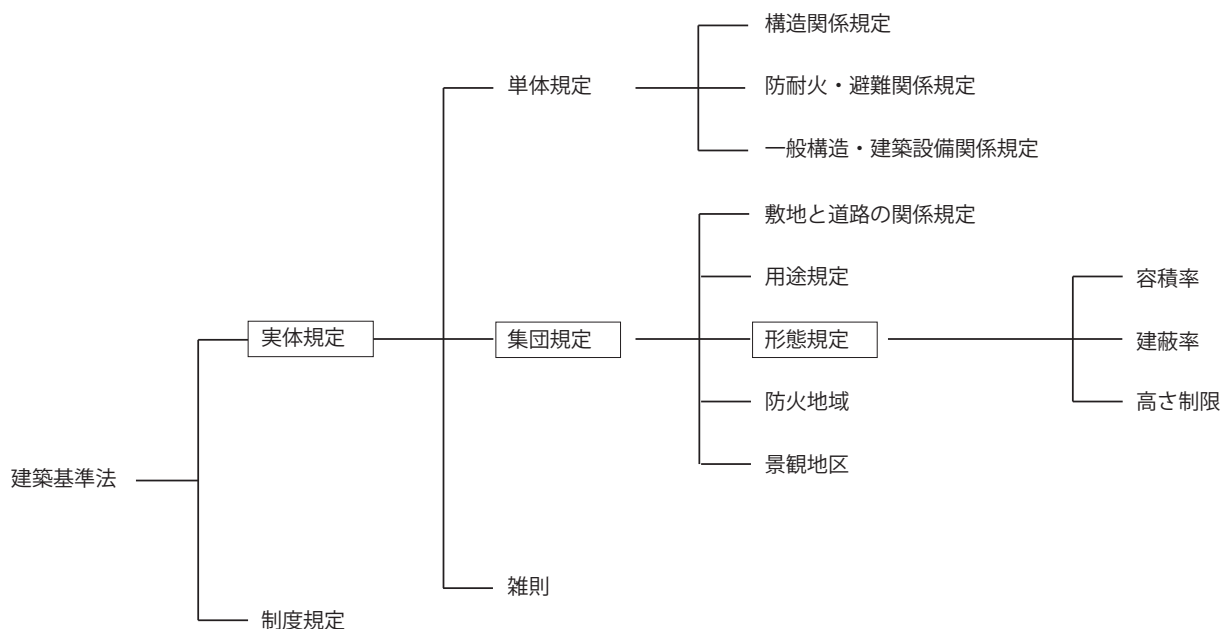


図 2.1 建築基準法の枠組み構成

## 2.3 建築基準法の形態規制

本節では、本研究に深く関連する建築基準法の構成要素の一つである形態規制（容積率や建蔽率、高さ制限）について、それぞれの現行規定の内容を概説する。はじめに、形態規定全体の概要を示す。次に、形態規定を構成する容積率や建蔽率、高さ制限の各々について、制限の内容やその目的、さらにはその制限の緩和を整理する。

### 2.3.1 形態規制の概要

本研究では、建築基準法によって導かれる建築物形態に着目していることから、まずは現行の形態規定について整理する。形態規制は建築物の規模や形態に大きな影響を与える規定であり、具体的には容積率、建蔽率、高さ制限で構成される。都市計画で定められた用途地域ごとの形態規制を表 2.1 にまとめる。容積率、建蔽率は密度規制ともいわれ、建築物の密度を規制するものである。一方、高さ制限は、絶対高さの制限、斜線制限、日影規制の3種類の規制があり、建築物の形態を規制するものである。

表 2.1 用途地域ごとの形態規制

| 用途地域<br>規制  | 住居系                        |                         |                    |                               |                          |                 |                 | 商業系       |  | 工業系                                 |                                 |          |                    |
|-------------|----------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------|--|-------------------------------------|---------------------------------|----------|--------------------|
|             | 第一種<br>低層住<br>居専用<br>地域    | 第二種<br>低層住<br>居専用<br>地域 | 田園住<br>居地域         | 第一種<br>中高層<br>住居専<br>用地域      | 第二種<br>中高層<br>住居専<br>用地域 | 第一種<br>住居<br>地域 | 第二種<br>住居<br>地域 | 準住居<br>地域 | 近隣<br>商業<br>地域   | 商業<br>地域                            | 準工業<br>地域                       | 工業<br>地域 | 工業<br>専用<br>地域     |
| 容積率 (%)     | 50, 60, 80, 100, 150, 200* |                         |                    | 100, 150, 200, 300, 400, 500* |                          |                 |                 |           | 200, 300,<br>400, 500,<br>600, 700,<br>800, 900,<br>1000,<br>1100,<br>1200,<br>1300* | 100, 150,<br>200, 300,<br>400, 500* | 100, 150, 200, 300<br>,<br>400* |          |                    |
| 前面道路幅員12m未満 | 道路幅員×4/10                  |                         |                    | 道路幅員×4/10, (×6/10)            |                          |                 |                 |           | 道路幅員×6/10, (×4/10, ×8/10)  |                                     |                                 |          |                    |
| 建ぺい率 (%)    | 30, 40, 50, 60*            |                         |                    |                               |                          | 50, 60, 80*     |                 |           | 60, 80*  | 80                                  | 50, 60,<br>80*                  | 50, 60*  | 30, 40,<br>50, 60* |
| 絶対高さの制限     | 10m, 12m                   |                         |                    | -                             |                          |                 |                 |           |  |                                     |                                 |          |                    |
| 斜線制限        | 道路斜線                       | 適用距離                    | 20m, 25m, 30m, 35m |                               |                          |                 |                 |           | 20m, 25m, 30m, 35m,<br>40m, 45m, 50m*  |                                     | 20m, 25m, 30m, 35m*             |          |                    |
|             |                            | 勾配                      | 1.25/1 (緩和措置あり)    |                               |                          |                 |                 |           | 1.5/1  |                                     |                                 |          |                    |
|             | 隣地斜線                       | 立上り                     | -                  | 20m (緩和措置あり)                  |                          |                 |                 |           | 31m (緩和措置あり)   |                                     |                                 |          |                    |
|             |                            | 勾配                      | -                  | 1.25/1 (緩和措置あり)               |                          |                 |                 |           | 2.5/1 (緩和措置あり)   |                                     |                                 |          |                    |
| 北側斜線        | 立上り                        | 5m                      | 10m                |                               | -                        |                 |                 |           |  |                                     |                                 |          |                    |
|             | 勾配                         | 1.25/1                  |                    |                               | -                        |                 |                 |           |  |                                     |                                 |          |                    |
| 日影規制        | 対象建築物                      | 軒高7m以上又は3階以上            |                    |                               | 高さ10m以上                  |                 |                 |           | -  | 高さ10m<br>以上                         | -                               |          |                    |
|             | 測定面の高さ                     | 1.5m                    |                    |                               | 4m又は6.5m                 |                 |                 |           | -  | 4m又は<br>6.5m*                       | -                               |          |                    |
|             | 5mラインでの<br>規制日影時間          | 3時間, 4時間, 5時間*          |                    |                               | 3時間, 4時間,<br>5時間*        |                 | 4時間, 5時間*       |           | -  | 4時間,<br>5時間*                        | -                               |          |                    |

注：\*印は、その欄のうちから都市計画、条例又は特定行政庁により指定されたものによる。

### 2.3.2 容積率

容積率は、『建築物の延べ面積に対する敷地面積の割合』をいい、延べ面積で建築物の規模を制限する。この規定の目的は、防火対策、通風、採光の確保のほか、道路等の公共施設の能力に対応した機能の維持と増進を図ることにある。容積率には、都市計画により指定されている容積率の上限と敷地の前面道路による容積率の上限がある。通常、前者を指定容積率といい、後者を基準容積率という。指定容積率は、都市計画で用途地域ごとに定められている。基準容積率は、敷地の属する用途地域と前面道路の幅員により定められる。具体的には、敷地の前面道路幅員が12 m未満か12m以上であるかで、基準容積率算定の有無が決まる。前面道路幅員が12m未満の場合は、敷地の用途地域と前面道路幅員から基準容積率を算定したうえで、指定容積率と基準容積率を比較し、いずれか厳しい方の容積率はその建築物の容積率になる。前面道路幅員が12 m以上の場合は、指定容積率はその建築物の容積率になる。

容積率の緩和には、特定道路に接続する道路に接する敷地の容積率、敷地が2種以上の容積率制限区域にまたがる場合、住宅や老人ホーム等の地階の容積率算定上の延べ面積からの除外、共同住宅や老人ホーム等の共用部分（共用廊下、階段等を含む）の面積緩和、昇降機等の昇降路部分容積不算入、駐車場・駐輪場の面積緩和、防災備蓄倉庫、蓄電池の面積緩和、自家発電設備、貯水槽の面積緩和、宅配ボックスの面積緩和などがある。

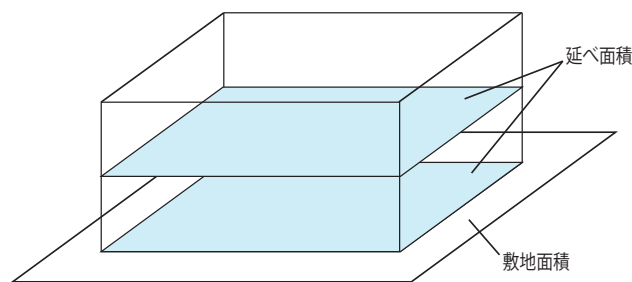


図 2.2 容積率

### 2.3.3 建蔽率

建蔽率は、『建築物の建築面積（同一敷地内に2以上の建築物がある場合においては、その建築面積の合計）の敷地面積に対する割合』をいい、建築面積で敷地内に一定の空地を設けるよう制限する。この規定の目的は、建築物の延焼防止防火や通風、採光を確保し、良好な環境を維持するためである。建蔽率は、用途地域ごとに上限が定められている。なお、建蔽率が緩和されるのは、角地等の建築物や防火地域内の耐火建築物の場合である。

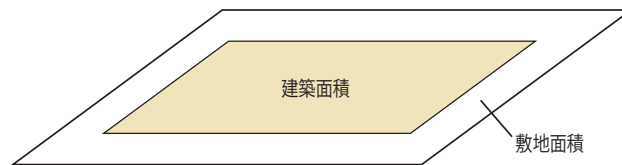


図 2.3 建蔽率

表 2.2 用途地域の指定建蔽率

| 用途地域  | 指定建蔽率<br>(法第53条1項)                              | 緩和規定（法第53条第3項・5項）    |                      |                       |
|---|---|----------------------|----------------------|-----------------------|
|   |   | ①防火地域<br>内の耐火<br>建築物 | ②角地等の<br>建築物<br>(※1) | ③①かつ②<br>に該当する<br>建築物 |
| 第一種・第二種低層住居専用地域<br>田園住居専用地域<br>第一種・第二種中高層住居専用地域<br>工業専用地域 | 30, 40,<br>50, 60%                              | +10%                 | +10%                 | +20%                  |
| 第一種・第二種住居専用地域<br>準住居地域<br>準工業地域                           | 50, 60%   | +10%                 | +10%                 | +20%                  |
|   | 80%   | 制限なし                 |                      | 制限なし                  |
| 近隣商業地域  | 80%   | +10%                 | +10%                 | +20%                  |
|   | 80%   | 制限なし                 |                      | 制限なし                  |
| 商業地域  | 80%   | 制限なし                 | +10%                 | 制限なし                  |
| 工業地域  | 50, 60%   | +10%                 | +10%                 | +20%                  |
| 用途地域無指定区域   | 30, 40, 50,<br>60, 70%の<br>うち特定行政<br>庁が指定<br>※2 | +10%                 | +10%                 | +20%                  |

※1 街区の角にある敷地またはこれに準ずる敷地で特定行政庁が指定するもの内にある建築物（法第53条3項2号）

※2 特定行政庁が土地利用の状況等を考慮し該当区域を区分して都道府県都市計画審議会の議を経て定める（法第53条1項6号）

### 2.3.4 高さ制限

高さ制限には、絶対高さの制限、3種類の斜線を用いた高さ制限、日影規制がある。3種類の斜線を用いた高さ制限（以下、斜線制限という。）は、道路斜線制限、隣地斜線制限、北側斜線制限で構成される。斜線制限とは、敷地・建築物の断面図に、定められた起点から一定勾配の斜線を引き、その斜線によって建築物の高さの制限が示されるものであり、各起点から一定の勾配に沿って伸びる“斜線”よりも下側にしか建築できないという制限である。3種類の斜線制限は、斜線の起点の位置をどこにするかで分かれる。起点が道路の反対側境界線ならば道路斜線制限、隣地境界線ならば隣地斜線制限、北側の隣地境界線ならば北側斜線制限である。

#### 絶対高さ制限

絶対高さ制限は、建築物の高さが10mまたは12mのうち、都市計画で定められた建築物の高さの限度を超えないよう制限する。適用される用途地域は、第一種・第二種低層住居専用地域および田園住居地域である。この規定の目的は、第一種・第二種低層住居専用地域および田園住居地域において、日照、通風、採光などの良好な住環境を維持することである。

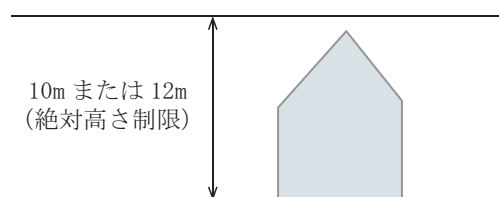


図 2.4 絶対高さ制限

### 道路斜線制限

道路斜線制限は、前面道路幅員により建築物の高さを制限している。この制限は、道路の反対側境界線を起点とし、許容容積率から決まる“適用距離”と、道路幅員に乗じる“勾配”とによって定まる。適用距離と勾配は、敷地の属する用途地域と許容容積率により、建築基準法別表第3に具体的な数値が示されている。適用距離は許容容積率に応じて決められ、例えば住居系用途地域では容積率が200%以下の場合には20mという具合である。勾配は、住居系用途地域は1.25、非住居系用途地域は1.5である。この規定の目的は、対向建築物および公共空間としての道路環境への日照、採光、通風などを確保することである。なお、道路斜線制限の緩和は、建築物をセットバックした場合、天空率による場合、政令で定める前面道路が2以上ある場合、道路の反対側に公園、広場、水面等がある場合、道路と敷地の地盤面に高低差がある場合に適用される。

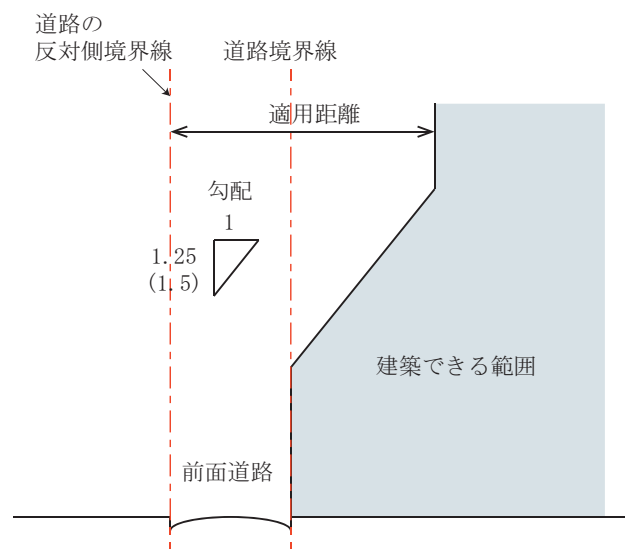


図 2.5 道路斜線制限



### 隣地斜線制限

隣地斜線制限は、隣地境界線からの水平距離により建築物の高さを制限している。適用される用途地域は、第一種・第二種低層住居専用地域および田園住居地域以外の地域である。この制限は、隣地境界線 31m（住居系用途地域では 20m）の高さの点を起点とし、敷地の属する用途地域により定められた勾配と水平距離とによって定まる。勾配は、非住居系用途地域は 2.5、住居系用途地域は 1.25 である。この規定の目的は、隣地の通風、採光などの環境を確保することである。なお、隣地斜線制限が緩和されるのは、建築物をセットバックした場合、天空率による場合、政令で定める前面道路が 2 本以上ある場合、道路の反対側に公園、広場、水面等がある場合、道路と敷地の地盤面に高低差がある場合に適用される。

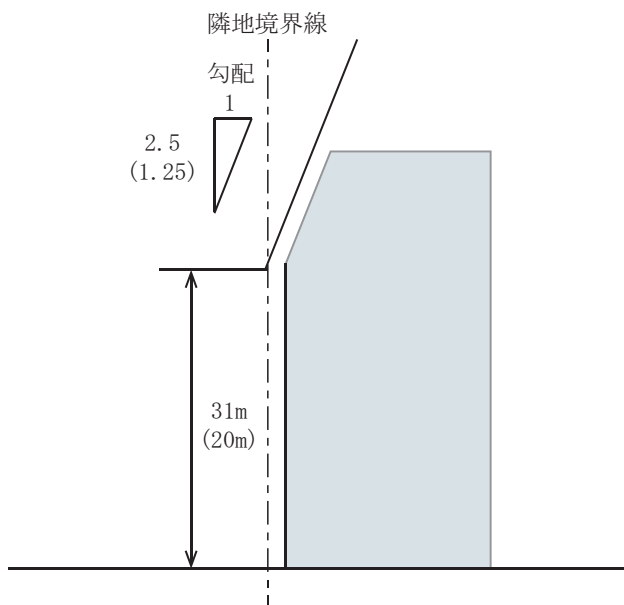


図 2.6 隣地斜線制限

### 北側斜線制限

北側斜線制限は、北側の隣地境界線からの水平距離により建築物の高さを制限している。適用される用途地域は、第一種・第二種低層住居専用地域および田園住居地域、第一種・第二種中高層住居専用地域である。ただし、第一種・第二種中高層住居専用地域については、日影規制が適用されない地域のみ適用される。この制限は、北側の隣地境界線から用途地域により定められた高さの点を起点とし、勾配と水平距離とによって定まる。真北方向が道路の場合、道路斜線制限と北側斜線制限が適用されるが、通常は道路斜線制限のほうが厳しい制限となるので、北側斜線制限は問題にならない。第一種・第二種低層住居専用地域、田園住居地域は北側の隣地境界線 5m の高さを、第一種・第二種中高層住居専用地域は 10m の高さを起点とする。勾配は用途地域に関係なく 1.25 である。この規定の目的は、北側隣地の環境のうち、特に日照を確保することである。なお、北側斜線制限の緩和は、天空率による場合と政令で定める道路の反対側に公園、広場、水面等がある場合、道路と敷地の地盤面に高低差がある場合に適用される。

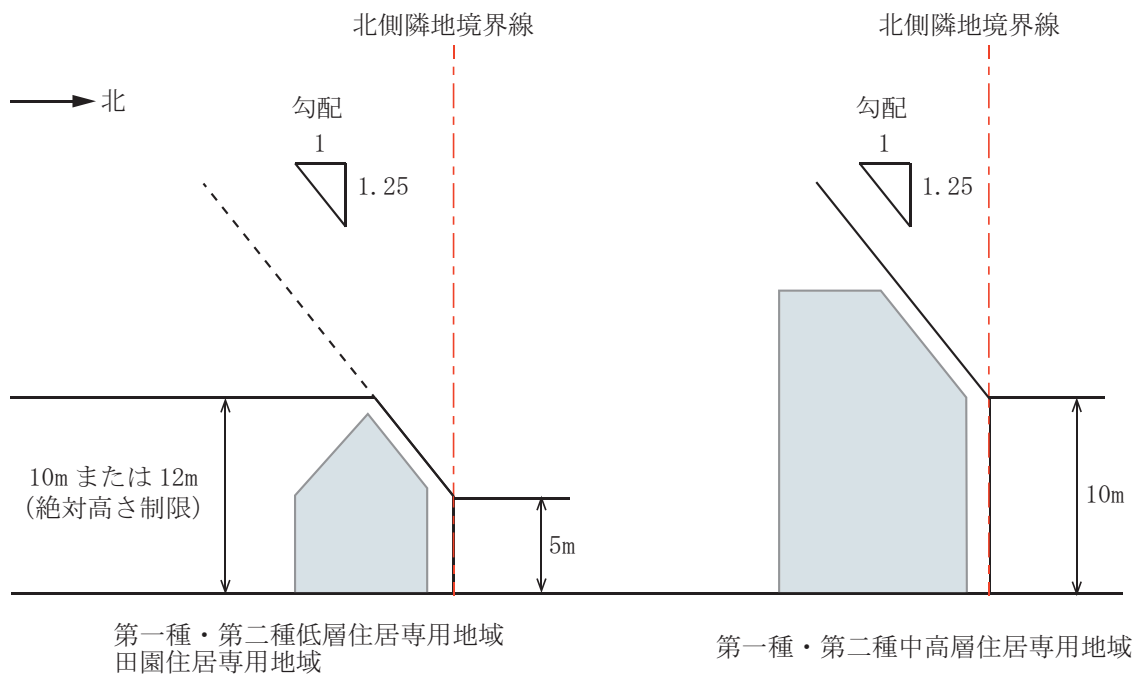


図 2.7 北側斜線制限

### 日影規制

日影規制は、中高層建築物による日影の時間を制限している。建築物を計画する際に、隣接地に生じる日影の時間が一定限度以上にならないよう、建築を行う側がその建築物の配置、形態、高さ等を調整することで、隣接地への日照を確保する。住居系用途地域をはじめとして、近隣商業地域や準工業地域の比較的高い建築物に適用される。この制限は、日影の影響を受ける近隣側の個々の条件は一定のものとして、ある規定された測り方により規制を行う簡易な方法を採用している。建築基準法別表第4に具体的な数値が示されている。日影規制は建築基準法に規定されているが、日影規制を運用するためには、地方公共団体が用途地域と関連させる条例を定める必要がある。この規定の目的は、中高層建築物による日照障害を防止することである。なお、日影規制の緩和は、政令で定める道路の反対側に公園、広場、水面等がある場合、道路と敷地の地盤面に高低差がある場合に適用される。

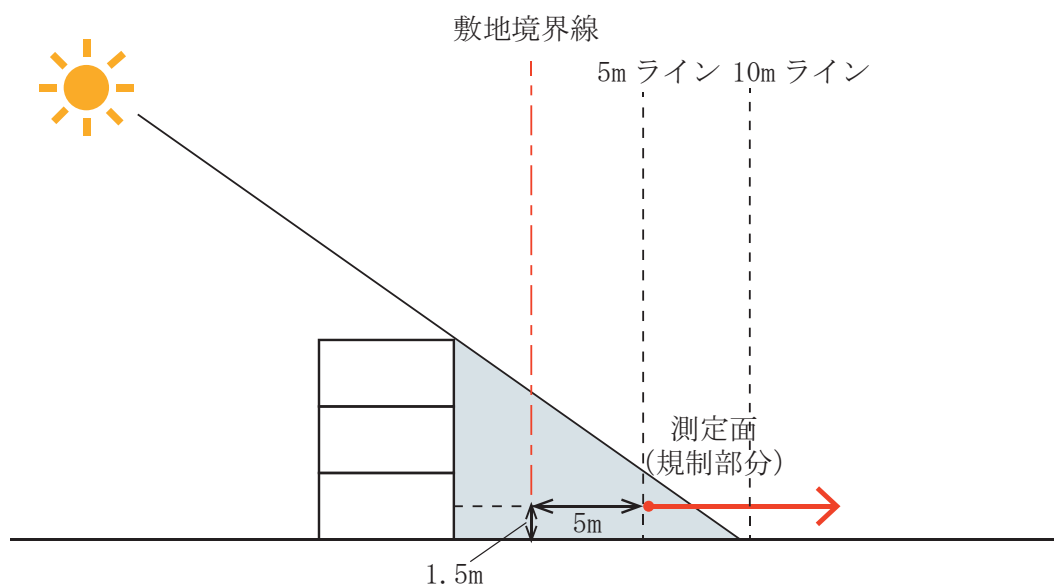


図 2.8 日影規制

## 2.4 建築規制の変遷

本節では、社会変化と建築規制に注目し、建築基準法の今日に至るまでの歴史的変遷について整理する。はじめに、市街地建築法以前の明治期の建築規制への動きを整理する。次に、1919年（大正8年）の市街地建築法について、その社会背景と簡単に法構成を概説する。さらに、市街地建築法を引き継いだ建築基準法の制定とその後の法改正を述べる。最後に、市街地建築法と建築基準法を比較し、その相違点を整理する。

### 2.4.1 市街地建築物法制定前

明治期には、建築条例のような一般建築物に対する規制はほとんどなかった。とはいえ、全国一律の規制はなかったものの、各府県において建築に関連する規則は制定されていた。防火上、防疫上、あるいは特殊営業の取締上の理由から警察命令が発令されたが、その中に、構造設備に関する規制が若干含まれていた [24]。

首都である東京では、災害、特に火災の抑制を理由に、規制を行った。1872年（明治5年）の麹町区祝町からの火災後には、煉瓦造家屋の規格を制定し、銀座レンガ街の建設に着手している。続く、京橋、日本橋あたりの火災後には、京橋、日本橋、神田の3地区に、主要な街路を防火路線に指定し、路線の建物を煉瓦造、土塗造、石造とする制限を行った。その後、内務省に設けられた東京市区改正委員会の決議に基づき、1888年（明治21年）に、東京市区改正条例が公布された。この条例を根拠に、東京市街地の改造事業が行われた。

その他の府県の動きとしては、大阪府が1909年（明治42年）に建築取締規則を、兵庫県が1912年（明治45年）に建築取締規則を公布したことが挙げられる。1888年（明治21年）に公布された東京市区改正条例だが、この条例には建築物の形態規制は含まれていなかった。

しかし、建築規制制定の動きが高まるなか、東京市長尾形行雄は建築条例の必要性を認め、1906年（明治39年）に日本建築学会に建築条例の立案を委嘱した。日本建築学会は6年以上の歳月をかけ、建築条例案の作成に取り組んだ。1913年（大正2年）に、日本建築学会は東京市長に東京市建築条例案を提出したが、公布には至らなかった。

### 2.4.2 市街地建築物法

1919年（大正8年）に都市計画を具現するための法的根拠である都市計画法および市街地建築物法が公布された。この市街地建築法が公布された背景には、1900年代に入ってから各地で急激に進行した都市化が挙げられる。主要都市は都市生活の行き詰まりに直面していた。第一次世界大戦を契機とした急速な工業化は都市への人口流入を促し、その結果、住宅不足や公共施設の不足が

進行した。また、都市郊外への無秩序な拡大も見られた。そのようななか、日本建築学会他が提唱し、都市改造に向けて都市計画委員会が政府に設置された。都市計画の基本方針に関する調査や都市計画法および市街地建築物法が審議され、1919年に公布の運びとなった。

市街地建築物法は、日本で初めての建築規制であり、現行の建築基準法の前身となる法律である。まずは東京・横浜・名古屋・大阪・京都の5大都市で施行され、漸次、各市町村に適用されていった。市街地建築物法は、集団規定と単体規定から成る実体規定と制度規定から構成された。集団規定は、用途規制、道路関係、建蔽率、高さ規定などの形態規制と、防火地区、美観地区から構成され、単体規定は構造設備、特殊建築物から構成された。

この市街地建築法は、用途制限内容の強化ほか改正を重ね、第二次世界大戦による休眠はあったものの終戦後まで適用された。しかし、1950年（昭和25年）の建築基準法公布をもって、市街地建築物法は廃止された。

### 2.4.3 建築基準法と法改正

市街地建築法は、1946年（昭和21年）に公布された日本国憲法に照らし合わせると、適当でないという理由から全面改正が必要となり、戦災復興院の事務を継承した建設省にて、新しい建築法規が作成された。これが建築基準法案となり、国会に政府提出議案として上程可決され、1950年（昭和25年）に公布の流れとなった。

この建築基準法も、市街地建築法同様、社会情勢に合わせて幾度となく改正されている。当初は、建築基準法は102条の条文から成るものであったものが、2020年（令和2年）4月現在では288条にまで増えている。

建築基準法の大改正として、特に、1970年（昭和45年）の用途地域の細分化と容積率制度の導入、1981年（昭和56年）の新耐震基準の導入、1998年（平成10年）の確認申請・検査の民営化と防火規定および構造規定等の性能規定化が挙げられる。詳細に見ていくと、1970年（昭和45年）の建築基準法の大規模な改正は、1968年（昭和43年）の新都市計画法制定を受けたものである。この改正では、用途地域の細分化や容積率制度、隣地斜線制限・北側斜線制限の導入が行われた。加えて、排煙設備、非常用照明、非常用進入口、非常用エレベーター等の設置や人口25万以上の都市への建築主事設置義務など多数の改正が行われた。また、1978年（昭和53年）の宮城県沖地震を契機として、1981年（昭和56年）には建築基準法施行令に新耐震基準が導入された。さらに、さまざまな規制緩和が進められるなかで、1998年（平成10年）の改正では、確認申請・検査の民営化や防火規定、構造規定等の性能規定化が導入された。ほかにも中間検査制度の導入や居室の採光規定の緩和など多数の改正が行われた。

#### 2.4.4 市街地建築法と建築基準法

最後に、市街地建築法と建築基準法の用途地域、建蔽率、高さ制限の規定について比較する。まず、用途地域であるが、市街地建築法では、用途地域の種別は住居地域、商業地域、工業地域の3種類であり、その指定は主務大臣（内務大臣）が行った。建築基準法では、現時点での用途地域の種別は13種類であり、その指定は都市計画で行っている。次に、建蔽率については、市街地建築法の住居地域 6/10、商業地域 8/10、工業地域 7/10 であったのに対し、建築基準法では、その数値は変化したものの基本的な理念は踏襲している。さらに、高さ制限については、道路斜線制限の勾配、道路幅員による絶対高さ、用途地域内の高さ制限、2つ以上の道路に接する場合の道路斜線の適用などが挙げられる。さて、道路斜線制限の勾配は、市街地建築法では住居地域は 1.25、その他は 1.5 であったのに対し、建築基準法では、その基本的な数値は同じものであるものの、その適用範囲は適用距離内に限られている。また、市街地建築法の道路幅員による絶対高さは、住居地域は 1.25 倍 + 25 尺以下、その他は 1.5 倍 + 25 尺なのに対し、建築基準法では、25 尺が 8 m となり踏襲された。しかし、1970 年（昭和 45 年）にこの規定は廃止された。続けて、市街地建築法では、住居地域内は高さ 65 尺以下、その他は高さ 100 尺以下としていたものが、建築基準法では、隣地斜線において、隣地に接する部分の高さ（住居系地域内 20 m、その他 31 m）にその痕跡が残る。最後に、2つ以上の道路に接する場合の道路斜線の適用については、市街地建築法では、広い幅員の道路から、その幅員の 2 倍かつ 80 尺以内の区域では狭い幅員を広い幅員とみなした。建築基準法では、その 80 尺を 35m と変更したものの、同様の規定が現在も適用されている。

|                      |                |               |                     |                 |                    |
|----------------------|----------------|---------------|---------------------|-----------------|--------------------|
| 出来事                  | 第一次世界大戦        | 第二次世界大戦       | 新都市計画法制定            | 宮城県沖地震          | 規制緩和<br>阪神・淡路大震災   |
|                      | ↓              | ↓             | ↓                   | ↓               | ↓                  |
| 建築規制法                | 1919<br>市街地建築法 | 1950<br>建築基準法 | 1970<br>建築基準法改正     | 1981<br>建築基準法改正 | 1998<br>建築基準法改正    |
| 建築基準法<br>改正の主な<br>内容 | —              | —             | 用途地域の細分化<br>容積率制度導入 | 新耐震基準           | 確認検査の民間開放<br>性能規定化 |

図 2.9 建築規制の変遷

## 2.5 形態規制の変遷

本節では、本研究に関連の深い形態規制に焦点をあて、建築基準法改正の変遷について整理する。建築基準法は1950年（昭和25年）に制定されて以来、現在に至るまで、社会の変化、災害や事件事故への対応と、幾度となく改正されてきた。はじめに、高層化に向けた容積地区制度の導入について概説する。次に、住環境保護の面から行われた法改正について整理する。最後に、都市開発の推進のための規制緩和について述べる。

### 2.5.1 容積地区制度と高層化

1950年代半ばからの高度経済成長期には、経済の好調な発展に伴いオフィスビルの需要は旺盛であった。その需要に応えるために建築物の高層化が社会的に求められた。しかし、建築基準法の住居地域20m、非住居地域31mという絶対高さ制限により建築物の高さが制限されていた。この建築容量を制限していた絶対高さ制限の撤廃が求められた。さらに、この頃には建築技術の向上により、31mを超える高層建築物の実現可能性が明らかとなった。

1963年（昭和38年）の建築基準法改正で一部の地域において容積地区制度が導入され、商業地域等における絶対高さ制限が撤廃された。このことにより、技術的だけではなく法的にも超高層建築物の建築が可能となった。1968年（昭和43年）には日本初の超高層ビルとして高さ147mの霞が関ビルが竣工した。

### 2.5.2 住環境保護

高度経済成長期には、地方から東京・名古屋・大阪の3大都市圏への急激な人口移動が生じたが、この大都市圏への人口集中と経済成長とにより、大都市圏の土地に対する需要は堅調であった。そのため、地価は大きく上昇したうえに、人口増加による新たな住宅需要で住宅不足が深刻となり、土地の有効活用としてのマンション建築が促進された。マンションに関しては、建築物の一部を共有することについて民法の規定を適用していたが、トラブルが頻発するようになったことから、1962年（昭和37年）に建物の区分所有等に関する法律が制定された。この法律によって権利関係が整理され、中高層マンションの建築がさらに進んだ。結果、建築物の高層化による日照をはじめとしたさまざまな問題が近隣の住民と建築主との間で頻発した。

1970年代の建築基準法の改正においては、住環境保護の観点から建築基準法改正が行われた。1970年（昭和45年）の改正では、用途地域の細分化や隣地斜線制限および北側斜線制限が導入された。用途地域は4種類の住居地域、商業地域、準工業地域、工業地域から8種類の第一種住居専用地域、第二種住居専用地域、住居地域、商業地域、近隣商業地域、準工業地域、工業地域、工業

専用地域に細分化された。加えて、隣地斜線制限や北側斜線制限が新たに導入された。とくに北側斜線制限については、第一種住居専用地域と第二種住居専用地域の日照等を考慮して定められた。また、絶対高さ規制が全面的に撤廃され、容積率制度へ完全に移行した。この容積制に関する本格的な研究は、日本都市計画学会の容積地域に関する研究会により行われ、1952年（昭和27年）には「容積地域に関する研究(1)」[107]が、続いて翌年には「容積地域に関する研究(2)」[108]が公表された。さらに、1976年（昭和51年）には、住居系用途地域等の日照を確保するために、建築物が隣地に落とす日影時間を制限した日影規制を導入した。

### 2.5.3 規制緩和と都市開発

1990年（平成2年）のバブル経済崩壊以降は、未利用地や遊休地に対する土地の有効活用として都市開発が進められた。バブル崩壊後の経済の低迷により、地価の下落や産業構造の転換、企業のリストラが進んだ。そのため、都心に低・未利用地や遊休地が多数発生した。この土地の有効活用として、タワーマンションや大規模マンション群の建設が進められ、90年代半ばからの都心部での分譲マンションの大量供給が実現し、人々の都心回帰の原動力となった。一方で、都心のオフィスビルについても、国際競争力の向上も含めた機能的更新が望まれた。都市開発諸制度を利用して、多くのビルが更新を進めた結果、都心における超高層ビルの数は急激に増加した。

建築基準法の改正は、マンション供給の誘導措置として1994年（平成6年）から数回にわたり容積率が緩和され、建築物高層化の誘導措置として高さ規制の緩和がなされた。容積率の緩和については、住宅や老人ホーム等の地階の容積率算定上の延べ面積からの除外や共同住宅や老人ホーム等の共用部分（共用廊下、階段等を含む）の面積緩和、昇降機等の昇降路部分容積不算入などが行われた。また、1987年（昭和63年）のバブル経済の時期に、高さ制限のうち道路斜線制限と隣地斜線制限が緩和された。道路斜線制限の緩和は、建築物の前面道路からの後退距離に応じて緩和されるものであり、隣地斜線制限の緩和は、建築物の隣地からの後退距離に応じて緩和されるものであった。この緩和規定により、それぞれの斜線制限は大幅に緩和されることとなった。続けて、2002年（平成14年）には、すべての斜線制限について天空率緩和が導入され、さらなる高層化が可能になった。



| 建築規制の変遷       | 用途規定  |                              | 形態規定 |           |          |          |          |        |
|---------------|-------|------------------------------|------|-----------|----------|----------|----------|--------|
|               | 用途地域  | 容積率                          | 建蔽率  | 高さ制限      |          |          |          |        |
|               |       |                              |      | 絶対高さ制限    | 道路斜線制限   | 隣地斜線制限   | 北側斜線制限   | 日影規制   |
| 1919 市街地建築法制定 | 3 地域  |                              | 建蔽率  | 絶対高さ制限    | 道路斜線制限   |          |          |        |
| 1930          |       |                              |      |           |          |          |          |        |
| 1950 建築基準法制定  |       |                              |      |           |          |          |          |        |
| 1963 建築基準法改正  |       | 容積地区制度導入                     |      | 絶対高さ一部廃止  |          |          |          |        |
| 1970 建築基準法改正  | 8 地域  | 容積率制度導入                      |      | ※絶対高さ全面廃止 |          | 隣地斜線制限導入 | 北側斜線制限導入 |        |
| 1976 建築基準法改正  |       |                              |      |           |          |          |          | 日影規制導入 |
| 1987 建築基準法改正  |       |                              |      |           | セットバック緩和 |          |          |        |
| 1990 建築基準法改正  |       |                              |      |           |          |          |          |        |
| 1992 建築基準法改正  | 12 地域 | 容積率緩和                        |      |           |          |          |          |        |
| 2002 建築基準法改正  |       | 容積率緩和<br>容積率緩和<br>容積地域メニュー変更 |      |           |          | 天空率緩和    |          |        |
| 2010          |       |                              |      |           |          |          |          |        |
| 2018 建築基準法改正  | 13 地域 | 容積率緩和<br>容積率緩和<br>容積率緩和      |      |           |          |          |          |        |

※ 第一種・第二種低層住居専用地域、田園住居地域に10mまたは12mの絶対高さ制限が残されている。

図 2.10 形態規制の変遷

## 2.6 建築紛争と日影規制

本節では、日影規制を導入する契機となった日照問題と建築紛争について概説する。はじめに、1960年代からの日照問題をめぐる建築紛争について概説する。次に、日照問題を契機として導入された日影規制とその後の日照紛争について整理する。最後に、現在に続く日影規制導入後の日照紛争について述べる。

### 2.6.1 1960年代の日照問題

1965年（昭和40年）頃から日照問題をめぐる建築紛争が、近隣住民と建築主との間で増加した。1950年代半ばからの高度経済成長期には、都市部の人口が増加し、その人々の住宅需要に応じるかたちでマンションの建築が促進された。それに加えて、1970年（昭和45年）の建築基準法改正により絶対高さ制限が廃止されたことで、より一層の建築物の高層化が進むこととなった。土地の有効活用としてマンションの建築が促進された。そのため、日照、通風、電波障害等の物理的な環境の悪化やプライバシーの侵害などの問題が発生した。このように、中高層建築物の建設は周辺地域の居住環境に急激な変化を引き起こし、周辺住民と建築主との間で生じる日照紛争の原因の一つとなった。

当初、建築紛争に対する国の方針としては、公法である建築基準法で規制するのではなく、私法である民法の相隣関係において対処すべきであるという判断であった。例として、日照侵害が認められた初期の訴訟として有名な世田谷区砧町日照妨害事件 [86]、[46] を見てみる。この事案では、南側の隣家が建築基準法に違反して増築工事を行ったことで、被害者宅の日照がほとんど遮られてしまった。最高裁判所の判断は、居宅の日照・通風が、快適で健康な生活に必要な生活利益であることを認めるものであった（1972年（昭和47年）6月27日最高裁判決（第三小法廷判決））。このように、日照問題には私法上の争いという形で対処していたのが、次第に深刻化していったことで、建築行政の介入という形をとるようになった。つまり、地方公共団体は指導要綱による行政指導、あるいは条例の制定を行うようになったのである。ただし、行政による日照問題をめぐる紛争の調整が行われたものの、指導要綱は行政指導の範囲を超えるものではなかったため、限界があった。また、各地方公共団体での技術基準がまちまちであったため、不合理・不公平な結果になるとの批判も起きた。そこで建設省（現国土交通省）は、建築基準法を改正し、新たに日照基準を設ける必要があると判断した。

### 2.6.2 日影規制の導入

1972年（昭和47年）に建築審議会建築行政部会市街地環境分科会日照問題専門委員会が設置され、日照紛争対策の検討がなされた。同専門委員会から「日照問題に関する対策についての中間報告」が提出され、日照問題に対処するためには、公法上の規制として日照に関する基準を定める必要があるとした。これを受けて、1973年（昭和48年）に日照基準専門委員会は「日照確保のための建築規制基準についての中間報告」を示し、建設省はこれに基づいて建築基準法改正案を国会に提出した。しかし、この改正案は直ちに成立するには至らず、その一部が修正されて、1976年（昭和51年）に建築基準法が改正され、日影規制が導入される運びとなった。

建築基準法の改正による日影規制の導入後は、日影規制の技術的方式が統一された。そのおかげで、広範囲で事業を行っている建設業や設計事務所では、業務上の対応が楽になった。また、地方公共団体では、この法律の範囲内で条例を定めればよく、それを拠り所として建築行政を行うという指針が得られた。さらに、日照裁判では、日影規制が技術的な拠り所となることから、裁判の迅速化に影響を与えた。さて、日影規制導入後の日照裁判について、五十嵐 [39]、[40] が日照権をめぐる差止請求判例を分析した。五十嵐は、1977年（昭和52年）2月1日以降、1983年（昭和58年）12月末日までに判例時報及び判例タイムズに掲載されたうちの26判例について、日照権に関する公法と私法の関係の観点から整理している。つまり、公法上合法的な建築物に対して、私法によって差止あるいは損害賠償が認められるか否かについて分析している。この26判例のうち特殊な1判例を除いた25判例について、差止認容は11判例、差止却下14判例である。許容、却下の判断は、地域の実態によって分かれる。都市計画上、住居系地域に指定され、地域の実態としては高層化しないと認定されているところでは勝訴、反対に都市計画上、商工業系地域に指定され、しかも地域の実態としては高層化傾向が認められるところではほぼ敗訴という結果になっている。

### 2.6.3 日影規制導入後の建築紛争

1984年（昭和59年）以降はさまざまな分野で規制緩和が進められた。建築基準法も同様で、容積率や高さ制限の緩和により、建築物の高層化が容易になった。加えて、市街地住宅総合計画制度の活用や街区制度の活用、一団地の建築物に対する特例制度の活用などとともに、再開発事業等への重点的公共投資および再開発事業制度の改善・拡充も進められた結果、建築物の高層化がより一層進行した。

日照問題をめぐる建築紛争は日影規制導入後は減少したものの、決してなくなったわけではない。そこで、一般財団法人不動産適正取引推進機構が提供しているRETIO判例検索システムを利用し、過去の日照問題でも多かったマンションに着目し、マンション建築紛争について判例を整理

した。なお、一般財団法人不動産適正取引推進機構は、不動産取引に関する紛争の未然防止などを行っている機関である。結果については、1995年（平成7年）から2014年（平成26年）までのマンション建築紛争の43判例のうち、日照を主要な争点としての訴訟は6判例であった。日照のほかは、景観や騒音などが争点となっていた。例えば、分譲マンションの南側に新たに建設されるマンションによる日照障害を理由として建築工事差止を求めたものなどが挙げられる。近年の状況としては、裁判により住民側の日照を遮る建築物を建てさせないという主張が認められた例は少ない。建築基準法に違反していない場合は、一般に法的には問題がないと考えられる。つまり、現在は、合法的に建てられた建築物に対して紛争が生じているのである。この6判例についても、主張が認められたのは1判例のみであり、それも分譲業者らの説明義務違反に対してであった。

## 2.7 おわりに

本章では、建築基準法を中心に、今日までの建築規制の歴史的経緯を整理した。

はじめに、建築基準法が制定されたことにより達成されるべき目的とその法構成、続いて本論文に深く関連する形態規制の現行規定の内容を示した。建築基準法の規定は、最低限遵守しなければならない技術的な基準であり、この基準を遵守しただけでは、理想とする建築やまちなみの姿が見えてこない。今後は、本章で示した法構成と形態規制の内容を念頭に置いて議論を進める。

次に、建築基準法の今日に至るまでの歴史的変遷について整理した。市街地建築法に始まる建築物規制は一部は建築基準法に引き継がれた。用途地域は、建築基準法でより細分化され、3種類から現在の13種類になった。ただし、住居系、商業系、工業系という大枠は踏襲している。一方、形態規制は、道路斜線制限の規定はほぼそのまま踏襲しているが、適用範囲が設けられた点は、市街地建築法に比べて多少なりとも緩和されたといえる。市街地建築法で容量を制限していた絶対高さ制限は、建築基準法制定当初は踏襲していたものの、建築物の高層化に向けて廃止された。替わって、容積率制が導入された。また、社会問題となった日照問題に対応する形で、北側斜線制限や日影規制が新たに導入された。社会状況に応じて必要な規制は設けられるものの、全体的には規制緩和が進んでいるといえる。

続いて、形態規制に焦点をあて、建築基準法改正の変遷について整理した。建築基準法制定時から比較すると、容量を規制する容積率も形状を規制する高さ制限も緩和が進んでいる。結果、建築物の高層化が可能となっている。

最後に、日影規制を導入する契機となった建築紛争について概説した。建築物の高層化により日照問題が発生、表面化した。その解決に向けて、日影規制が導入されたのだが、前節でも明らかのように建築物の高層化が法的に可能となっている状況で、現実には建築物の高層化は進んでいる。当初から日影規制の課題として挙げられていた日影規制の対象外地域への対応や複合日影についての対処は進んでいない。

本研究では、道路斜線制限を取り上げ、その緩和規定を適用することで建築物が高層化することを、敷地形状との関係から分析し、考察を行う。さらに、高層化が進んでいる既存市街地の街区の日照環境について、建築物高層化の影響を示す。



## 第3章 既往研究

### 3.1 はじめに

本論文と関係が深い既往研究を法解釈・実地調査、外部空間、手法の3つに大別して記述する。

第一は、法解釈・実地調査に関する研究であり、主に建築関連法に関連する研究や実地調査に関する研究について述べる。はじめに、建築関連法に関連する研究として、建築物の高層化に対し肯定的な特区制度と否定的な高度地区における絶対高さ制限に関する研究、さらに建築物の中高層化による日照問題解決に向けて導入された日影規制に関する研究について整理する。次に、実地調査に関する研究について、街並みのあり方や制度設計からの形態規制に関する研究、日本では数少ない沿道型囲み住宅や近年増加している超高層住宅の住棟配置に関する研究、日照やマンションの建築への住民の評価に関する研究、建築紛争解決に向けた対応に関する研究について整理する。

第二は、空地や隙間という建築物の外部空間に関する研究であり、主に日照に関する研究や空地・隙間に関する研究について述べる。はじめに、日照に関する研究として、日照の都市空間でのあり方に関する研究、街区単位の形態規制のあり方に関する研究、日照または採光環境の評価指標に関する研究について述べる。次に、空地や隙間に関する研究について、都市の空地に関する研究、建築物と建築物との間の空間である空隙に関する研究について述べる。

第三は、研究手法として計算を活用した研究であり、主に建築や都市を対象に解析的に分析した研究や熱環境や日射環境などの環境系シミュレーションに関する研究について述べる。はじめに、解析的な手法に関する研究として、都市に着目した解析系の研究、建築の形態規制に着目した解析系の研究、建築の建築計画・建築設計に着目した解析系の研究、次に、建築物や都市の外部環境に関する研究として、太陽エネルギーを活用するための建築物形態に関する研究、太陽エネルギーを活用するための都市形態に関する研究、街区や都市レベルでの熱・風環境に関する研究について述べる。

## 3.2 法解釈・実地調査の観点から

本節では、本研究と関係がある法解釈・実地調査の研究について述べる。はじめに、建築関連法に関連する研究として、建築物の高層化に対する方針の違いを理解するため、積極的に高層化を進める特区制度と高層化を抑制する高度地区における絶対高さ制限に関する研究を整理する。加えて、建築物の中高層化によって日照問題が頻発するようになったため、その解決に向けて導入された日影規制に関する研究について整理する。次に、実地調査に関する研究について、街並みのあり方や制度設計からの形態規制に関する研究、日本では数少ない沿道型囲み住宅や近年増加している超高層住宅の住棟配置に関する研究、日照やマンションの建築への住民の評価に関する研究、建築紛争解決に向けた対応に関する研究について整理する。

### 3.2.1 法解釈に関連する研究

建築関連法に関連する研究として、建築物の高層化に対して、肯定的な特区制度の研究と否定的な高度地区における絶対高さ制限に関する研究、さらに建築物の中高層化による日照問題解決に向けて導入された日影規制に関する研究について整理する。

まず、年の建築規制緩和の観点から特区制度に着目した研究について述べる。特区制度 [98] とは、国と地方が一体となり地域活性化に取り組む施策の一つで、構造改革特区、総合特区、国家戦略特区の3つに分類される。構造改革特区は、一旦措置された規制改革事項であれば、全国どの地域でも活用できる制度である。総合特区は、地域の特定テーマの包括的な取組を、規制の特例措置のみならず、財政支援も含め総合的に支援する制度である。国家戦略特区は、活用できる地域を厳格に限定し、国の成長戦略に資する岩盤規制に突破口を開くことを目指した制度である。一方、都市再生特別地区は、都市計画法による地域地区の一つで、都市再生緊急整備地域内に、都市再生のために高度利用を図るものである。都市再生緊急整備地域 [43] では、土地利用規制の緩和や、都市計画の提案、事業認可等の手続き期間の短縮、民間プロジェクトに対する金融支援や税制措置を受けるための国土交通大臣の認定等の特別な措置を受けることが出来る。また、都市再生本部が定める地域整備方針等に従って、関係省庁及び地方公共団体が、市街地の整備のための施策を強力に推進することになる。饗庭ら [31] は、(構造改革)特区制度に着目し、都市計画法や建築基準法の都市計画・まちづくり分野の観点から、特区提案を通した都市計画・まちづくり分野の「構造改革の要望」内容と、提案の判定に至る応答プロセスとしての規制緩和や地方分権過程における具体的な論点を明らかにした。菅ら [62] は、特区制度に着目し、公益性の観点から、特区地区における手法全般を対象に公益性との関係を原論的に論じた。

次に、建築物の高層化を抑制するうえで有効な、高度地区における絶対高さ制限に着目した研究



について述べる。近年の建築規制緩和による建築物の高層化により、周辺住民との関係や景観形成の面において、さまざまな問題が生じている。こうした状況に対し、建築物の高層化を抑制する必要から、高度地区を定める自治体が増加している。高度地区は都市計画で定められ、用途地域内で建築物の高さの最高限度、または最低限度を定めることができる。つまり、高度地区における絶対高さ制限を設けることで、建築物の最高限度高さを規制でき、建築物の著しい高層化を抑制できるのである。結果的に、高度地区を指定することにより建築物の高さを制限できるので、景観を守るために高度地区を指定する自治体も存在する。この高度地区における絶対高さ制限に関する研究としては、大澤らや藤井らはが挙げられる。高さ制限の課題や活用可能性について、大澤ら [85] は、高さ制限の正当性の観点から、高さ制限の実施上の課題を示した。藤井ら [97] は、詳細な地区基準策定の観点から、迅速な基準設定が可能であり、建築確認のような強い強制力を持つ策定ツールとして、絶対高さ型高度地区の活用可能性を示した。一方、経済的手法へのドニク法を用いた高さ制限の効果や影響について、青木 [64] は、高さ制限の効果と制限緩和の適用の効果により高さ制限の妥当性を示した。さらに、青木 [65] は、緩和特例の観点から、その運用を調査し、緩和特例の市街地環境への影響を評価した。また、景観面からの絶対高さ制限に関する研究の一例として、三輪ら [47] は、大規模建築物の形態に着目し、形態変化シミュレーションを行った。そして、その形態シミュレーション画像を用いて景観評価実験を行い、景観改善手法の有効性について検討した。

最後に、日影規制の制度上の課題に着目した研究について述べる。日照は住環境を代表する総合的な指標であるとされ、特に住居系地域で重視されている。1960年代から中高層マンションの増加により日照問題が顕在化し、これを解決するために、1976年（昭和51年）に日影規制が導入された。日影規制は、中高層建築物による日影の時間を制限するものであり、特に住居系地域の住環境の保護を目的としている。この日影規制の制度上の問題点について、桑田ら [35] は、制度設計の当初意図と現代的意義の観点から、今日的課題解決に向けた制度設計の留意点や実現にあたっての考え方を示した。また、野澤 [104] は、低層高密度住宅市街地の改善のための中層化誘導という観点から、日影規制を中心に形態規制を評価し、現行形態規制の課題と改善案を提示した。

### 3.2.2 実地調査に関連する研究

実地調査に関連する研究として、街並みのあり方や制度設計からの形態規制に関する調査研究、日本では数少ない沿道型囲み住宅や近年増加している超高層住宅の住棟配置に関する研究、日照やマンションの建築への住民の評価に関する研究、建築紛争解決に向けた対応に関する研究について整理する。

まず、街並みのあり方や制度設計から形態規制に着目した研究について述べる。形態規制に関する実地調査一つをとっても、様々な着眼点が存在する。葛城ら [25] は、建築物の形態的連続性に欠

ける都市景観の形成要因に着目し、用途地域や形態規制の変遷の観点から、東京都千代田区一番町を対象として、用途地域や形態規制のあり方を考察した。また、立唐ら [109] は、天空率規定に着目し、街並みの観点から、東京都千代田区を対象として、実際に天空率を適用して建てられた建築物について天空率適用実態を調査し、街並みへの影響を把握した。さらに、森本 [59] は、景観条例に着目し、高さ規制の観点から、熊本市・金沢市・京都市・倉敷市の4市を対象として、市街地空間の高さへの取り組み事例を分類した。加えて、諸星ら [50] は、建築形態規制の変遷について、絶対高さ規制の廃止および容積率制の全面適用の経緯を明らかにし、市街地における望ましい形態規制のあり方を示した。一方で、絶対高さ制限の制度設計に関する実地調査として、河村 [22] は、絶対高さ制度の手続過程の観点から、新宿区を事例として、制度導入の区長決断から都市計画原案作成段階の内部調整、都市計画原案の作成から決定・施行までの企画調整過程を分析し、行政として事前に留意すべき事項を明らかにした。同様に、河村 [23] は、建築形態の観点から、新宿区を事例として、制度導入前後の建築形態の変化を分析し、制度設計上の留意点を明らかにした。続いて、高橋ら [42] は、絶対高さ制限を含む最高限度高度地区の観点から、全国の高度地区の内容と指定経緯を示した。

次に、日本では数少ない沿道型囲み住宅や近年増加している超高層住宅の住棟配置に着目した研究について述べる。住棟配置に関する実地調査として、前田による千葉県幕張ベイタウンを対象とした沿道型囲み住宅の一連の研究が挙げられる。前田 [78] は、建築群と都市基盤を調和するように計画、整備する「基盤建築の連携化」の観点から、中密度以上の面的開発基盤と建築を調和させる技法・手法を示した。次に、前田 [79] は、設計調整に着目した。すなわち、第一に、都市建築の実現を働きかける建築事業の観点から公共開発者である企業庁が専門家集団に委任したこと、第二に、民間等住宅事業に対し都市デザインの観点から建築設計を指導監修した仕組みと過程が機能した要因を示したことである。さらに、前田 [77] は、沿道囲み型住宅に着目し、面的展開の観点から、沿道囲み型住宅が実現した仕組みと設計技法を分析した。一方で、森本らによる超高層集合住宅の住棟配置に着目した研究や鈴木らによる大規模敷地の集合住宅における配置計画に着目した研究が挙げられる。森本ら [60] は、都市開発諸制度の観点から、東京都中心部に立地し、1989年度から2010年度末までに竣工した高さ100m以上の超高層住宅地を対象として、制度の特性を整理し、超高層住宅棟の配置を分析した。また、森本ら [61] では、基準階平面計画の観点から、平面と外周部分の構成と超高層集合住宅の計画を、推進した法令の改正等との関係から分析した。加えて、鈴木ら [110] は、外部空間のあり方の観点から、東京都内の敷地面積2,000㎡以下の集合住宅のうち都区内54事例、都下5事例の合計59事例を対象として、敷地単位の集合住宅の配置計画の外部空間を分類し、法的な側面から構成要因を分析した。

続いて、日照やマンションの建築への住民の評価に着目した研究について述べる。久保田ら [28]

は、商業地域の日照に着目し、日照基準の必要性の観点から、川口駅周辺商業地域における中高層集合住宅の住民に対してのアンケート調査を行い、居住環境に関する住民意識を把握し、商業地域における日照基準の必要性や基準化手法を検討するための基礎資料を収集した。また、牧尾ら [102] は、既成住宅市街地でのマンション化に着目し、既存住宅市街地の持続的変容の観点から、街区単位で定量的に比較点検できる指標を考案し、大阪市・神戸市周辺の6地区を対象として、それぞれの地区における建物の建ち並び方について検証したうえで、マンション化の問題・課題を整理した。さらに、光吉ら [41] は、建物に対する周辺住民の意識に着目し、建設される建物から住民の住む位置までの距離の観点から、広島市市街地の129地点を対象として、建設される建物に対する評価を示した。

最後に、建築紛争解決に向けた対応に着目した研究について述べる。マンションなど中高層建築物の建築にともなう紛争が後を絶たないことから、紛争の迅速かつ適正な解決を図るため、各自治体は建築紛争調整制度を取り入れている。この制度は、良好な近隣関係保持と居住環境維持のため、建築主の建築および開発計画の事前公開の責務や手続き、建築主と近隣住民等の間で紛争が発生した場合の調整・解決をはかる「あっせん」および「調停」等を制度化したものである。加藤 [20] は、この建築紛争調整制度に着目し、開発指導要綱等の行政手続きの中での当該制度の位置づけの観点から、アンケート調査およびヒアリング調査を行い、神奈川県においてその実態を把握した。さらに、小野ら [55] は、調停制度に着目し、建築紛争の解決に対する行政の役割の観点から、中高層建築物紛争予防条例の構造上の差や運用面での差異を整理し、同制度運用の方向性と課題を提示した。一方、田口ら [94] は、小規模な建築紛争に着目し、住民と開発業者の折衝の観点から、新宿区荒木町12番地を対象として、折衝経緯および紛争解決する際に、住民側に有効に働いた要素を実証的に示した。

### 3.3 外部空間の観点から

本節では、本研究との関連から建築物の外部空間の研究について述べる。はじめに、日照に関する研究として、日照の都市空間でのあり方に関する研究、街区単位の形態規制のあり方に関する研究、日照または採光環境の評価指標に関する研究について述べる。次に、空地や隙間に関する研究について、都市の空地に関する研究、建築物と建築物との間の空間である空隙に関する研究について述べる。

#### 3.3.1 日照に関連する研究

日照に関連する研究として、日照の都市空間でのあり方に関する研究、街区単位の形態規制のあり方に関する研究、日照または採光環境の評価指標に関する研究について整理する。

まず、日照を享受する、あるいは配分するという観点から日照の都市空間でのあり方に着目した研究について述べる。日照は住環境を代表する総合的な指標であるとされ、特に住居系地域で重視されている。日照を享受するという観点から阿部 [15] は、都市空間のあり方と建築の規制・誘導方式を明らかにした。小木曾 [53] は、日照の適正な配分という観点から、都市の発展をおさえることなく日照を配分するという問題を解明し、日照問題の対策を考察した。

次に、日照環境を指標として、街区単位の形態規制のあり方に着目した研究について述べる。群としての建築物と日照環境との関係に重点を置いた研究として、岩田 [26] は、居住環境の観点から、建築物の配置による庭への日照について分析した。高密住宅地においては、敷地内の空地を街区単位で連続させることで日照環境が向上し、建築物の高さを規制するよりもその配置を規制する方が有効であることを示した。また、桑田 [34] は、日照確保の観点から、低層高密市街地においては形態規制のコントロール単位が敷地では限界があることを示し、街区を単位とする形態規制を提案、その有効性の検証を行った。続いて、中西ら [89] は、相隣関係の観点から、中高層化された住居系地域を想定し、形態規制が建築物の内部計画に及ぼす影響をだけでなく、敷地間で建築物配置を調整することによる相隣関係向上の可能性を検討し、形態規制のあり方を考察した。この論文での相隣関係とは、建築物の南壁面への日照を指標として用いた。さらに、中西ら [90] では、建築物の配置コントロールに着目し、実現可能容積の観点から、隣接する敷地間の建築物の配置と壁面の日照時間の関連性を定量的に示したことで、街区単位の住環境整備として相隣関係を考慮した形態規制のあり方を考察した。一方、単体の建築物を対象としているが、川上ら [75] は、日影の観点から、建築物による日影の範囲について影響分析のためのシミュレーションを行い、金沢市における実例を通してシミュレーションの検証を行った。その結果を踏まえて、都市計画的対応のあり方を考察した。

最後に、日照環境や採光環境の評価指標に着目した研究について述べる。日照環境評価の評価指標に着目した篠崎、桑田、齊藤の一連の研究では、篠崎ら [48] は、建築物周辺の採光・日射環境の観点から、モデル分析によって、曇天時の採光環境において有効に機能する天空率、晴天時の日射環境において日射エネルギー比を採用することによって、環境効率性と結び付けた新たな形態コントロールの可能性を示した。桑田ら [36] は、中低層建築物群の採光・日射環境の観点から、モデル分析により個々の影響を重ね合わせた場合および一括計算の場合の日射シミュレーションを行った。齊藤ら [71] は、超高層建築物群の採光・日射環境の観点から、モデル分析により地表面および外壁面の日射シミュレーションを行った。桑田ら [36]、齊藤ら [71] は、それぞれの観点から、曇天時の採光環境において天空率が有効であること、晴天時の日射環境において日射エネルギー比を日照時間比から推測する際の測定点の配置で留意すべき点について示した。一方、建築基準法の集団規定の性能規定に着目した勝又ら [51] は、採光環境の観点から、市街地の建築形態と採光環境の性能水準の関係について、規制効果の定量的検証を行った。篠崎ら [49] は、採光環境の観点から、採光性能を確保するための目標により採光性能水準を定め、複数建築物による複合採光阻害を考慮した採光性能水準を提案したうえで、周辺建築物の居室採光性能を担保する形態規制の方法を検討した。また、齊藤ら [70] は、平均天空率という評価指標に着目し、建築物形態制御の観点から、性能規定型の計画手法について一提案を行った。

### 3.3.2 空地，隙間に関連する研究

本項では、都市の空地に関する研究、建築物と建築物との間の空間である空隙に関する研究について述べる。

まず、都市の空地に着目した研究について述べる。安森ら [17] は、その中でも都市の空地の構成に焦点を当て、都市の外部空間が建築や街路網との相互的な依存関係により成立するという観点から、空地の空間的な分節の性格および空地と街路の関係から生じる都市の空地の構成類型を示した。重ねて、安森ら [16] は、交差点の空間構成に着目し、交差点における建物の配列の観点から、交差点の構成類型とその性格を明らかにした。さて、戸沼ら [38] は、空地条件に着目し、環境評価の観点から、量的指標として、空地条件を建築物の床面積との相対値で捉えるという空地延床比率を提案した。また、街区内の空地に着目した野澤 [105] は、街区に中庭を作る囲み型配置の観点から、庭の位置を指定するヤード制の導入の議論を行った。

次に、建築物と建築物との間の空間である空隙に着目した研究について述べる。郷田 [29] は、空隙の形態という観点から、空隙の定量化を行い、高密度化・高層化した既成市街地を3次元空間として分析した。加えて、郷田 [30] は、空隙の形態的特性に着目し、建物からの平面的な距離および建物に対する方位という観点から空隙の定量化を行った。続いて、ケーススタディとして東京の既成

市街地を評価し、その手法の有効性を示した。さらに、松宮ら [58] は、画像処理技法を使った定量化手法である円掃過法の観点から、隙間の量的分布を把握し、密度指標との相関を実証した。加えて、武井 [101] は、都市建築群の立体的密集状態に着目し、密集程度の測定の観点から、天空率により空隙を評価した。

## 3.4 計算手法の観点から

本節では、本研究との関連から研究手法として計算を活用した研究について述べる。はじめに、解析的な手法に関する研究として、都市に着目した解析系の研究、建築の形態規制に着目した解析系の研究、建築の建築計画・建築設計に着目した解析系の研究、景観に着目した解析系の研究について述べる。次に、環境系シミュレーションに関する研究として、太陽エネルギーを活用するための建築物形態に関する研究、太陽エネルギーを活用するための都市形態に関する研究、街区や都市レベルでの熱・風環境に関する研究について述べる。

### 3.4.1 解析的な手法に関する研究

建築計画における解析系の研究において、都市に関する解析系の研究、形態規制に関する解析系の研究、建築計画・建築設計に関する解析系の研究、景観に関する解析系の研究について述べる。

はじめに、都市に着目した解析系の研究について述べる。腰塚ら [45] は、棟数密度に着目し、市街地における建物密集の観点から、その度合を尺度化し、微小な空地は建物として扱った疑似建蔽率及び有効空地率を導出した。薄井ら [100] は、敷地における建物前面と前面道路境界線の間にある領域である隙間に着目し、建物後退距離と建物および道路密度の関係について理論的に示し、その結果を用いて実際の市街地を対象とした分析を行った。また、菴木ら [112] は、日向と日陰という日照状況に着目し、都市内の移動経路選択の観点から、定義した日向量を指標として、日向量と移動距離とのトレードオフに着目したパレート最適経路を求めた。加えて、栗田 [32]、[33] では、都市のモデル分析をするにあたっての解析手法について述べている。

次に、形態規制に着目した解析系の研究について述べる。中川 [91] は、容積率に着目し、容積率に大きな影響を与える斜線制限の観点から、道路率や棟数密度といった市街地環境を表す指標と地区における最大建物容量とのマクロな関係の分析を行った。また、浅見 [76] は、道路斜線制限に着目し、合理的な規制方法の観点から、建物をセットバックした場合に、その高さに関する制限が緩和されるのではなく強化されるという事態が生じないように、現行の道路斜線制限を修正する方法を示した。加えて、川上ら [73] は、建築物の形態規制に対応した建築利用空間に着目し、建築物の形態規制と建築物の形態との関連性の観点から、評価を行った。川上ら [74] は、建築物の配置可能範囲に着目し、斜線制限および高さ制限の観点から、住居系用途地域における中高層建築物の建築行為への影響を示した。蓮香ら [111] は、天空率と天空比に着目し、両者の関係性の観点から、建物への仰角、水平角、測定位置の影響について解析的に分析した。また、青木ら [69] は、建築ボリューム最大化の観点から、誘導される建物形態を斜線制限との比較から議論を展開した。さらに、切田ら [72] は、解析的な観点から、建築物平面配置・形状に及ぼす影響を分析し、建築物

の高層化やセットバックを誘導することを数量的に検証した。加えて、小林らは太陽光発電に着目し、小林ら [56] では、電力自給の観点から、年間太陽光発電量を集合住宅への形態規制と定量的に関連付け、住宅消費電力自給の可能性を検討した。続けて、小林ら [57] では、日影規制の冬至日照確保条件の観点から、太陽光発電量確保に貢献しているのかを数量的に明らかにした。一方、小木曾 [52]、[54] は、建物の形態と配置に着目し、開放性の観点から、規制対象として立面建蔽率を導入することで、開放性を客観的に数量化した。

続いて、建築計画・建築設計に着目した解析系の研究について述べる。村岡ら [83] が、遺伝的アルゴリズムに着目し、設計過程の観点から、部屋の配置と形状を遺伝的アルゴリズムで最適化する手法を提案した。最適化プロセスにおけるプランの変遷過程から、計算アルゴリズムで与えていない設計ノウハウを獲得していることを確認した。また、青木 [67] は、階段配置に着目し、避難経路の観点から、確率論的に評価した。なお、青木の [66] や [68] では、解析的な視点で建築計画について述べている。

最後に、景観に着目した解析系の研究について述べる。中島ら [92] は、視線通過の確率に着目し、都市解析手法による概数的評価の観点から、対象領域に発生する影面積割合の算出方法を導出した。また、本間ら [103] は、立体角に着目し、計算機科学に基づく厳密アルゴリズムの観点から、計算機科学における“地図重ね合わせ問題”を援用して、都市景観を互いに重ならない三角形集合体へと展開した上で立体角を算出する手法を提案した。

### 3.4.2 環境系シミュレーションに関する研究

環境系シミュレーションに関する研究として、太陽エネルギーを活用するための建築物の形態に関する研究、太陽エネルギーを活用するための都市形態に関する研究、街区や都市レベルでの熱・風環境に関する研究について述べる。

まず、太陽エネルギーを活用するための建築物形態に着目した研究について述べる。太陽からの光や熱は、光源、あるいは熱源、もしくは発電源などのエネルギー源として利用されている。太陽ポテンシャルとは、太陽光や太陽熱をエネルギー源とした太陽エネルギー活用の可能性である。Cheng ら [2] は、特に天空率、昼光率、太陽光発電に着目し、建築物形態と密度の観点から、都市の太陽ポテンシャルに対する建築物の水平方向と垂直方向におけるランダム性の影響を明らかにし、ランダム性、容積率、建蔽率間の相互関係を示した。Li ら [8] は、太陽電池と太陽熱に着目し、敷地密度の観点から、主要な設計パラメーターが都市部の住宅の太陽ポテンシャルに及ぼす影響を分析した。Chen ら [1] は、昼光率と太陽熱集熱と太陽光発電に着目し、容積率、建蔽率の建物密度の観点から、都市の高密度化と持続可能性は相互に排他的なものではなく、適切な都市デザインと建物配置であれば、コンパクトシティは急速な都市化の解決策となることを示した。Lee ら [7] は、



日射に着目し、住宅密度の観点から分析した。低層、中層、高層住宅モデルにおいて、密度関連要因としての建物のタイプ、配置、建蔽率、容積率、階数の変化による建物ファサードへの太陽エネルギーを活用するための日射、太陽光発電、太陽熱、パッシブヒーティングについて分析した。また、Compagnon [3] は、建築物のファサードの観点から、日射を定量的に把握する方法を示した。その方法の適用事例として、一定密度の異なる建築物の配置における建築物のファサードの日射量等を比較し、太陽エネルギー収集の可能性を示した。

次に、太陽エネルギーを活用するための都市形態に着目した研究について述べる。Mohajeri ら [9] は、都市のコンパクト性に着目し、太陽光発電の可能性の観点から、多様な太陽エネルギー技術に関して、コンパクトさの指標と太陽ポテンシャルとの関係を分析した。Robinson [12] は、都市形態に着目し、自然放射の利用可能性の観点から、天空率と日射のそれぞれのシミュレーションを比較し、自然放射利用の有効性を検討した。Sarralde ら [13] は、都市形態に着目し、太陽エネルギーの観点から、グレーターロンドンにおいて、都市形態の異なる地域を対象に、都市形態の変数の組み合わせを最適化することで、近隣の太陽エネルギーポテンシャルを高める可能性を検討した。さらに、Nault ら [10] は、太陽ポテンシャルの評価に着目し、簡易な指標の観点から、対象地域に適用されたときに性能指標としての役割を果たすかを検討した。加えて、Redweik ら [11] は、都市景観の太陽ポテンシャルの計算と視覚化に着目し、屋根とファサードの双方を考慮した観点から、LiDAR データからデジタル標高モデルを構築し、日射モデルを適用して分析した。一方、Kampf ら [6] は、日射に着目し、建物と都市の幾何学的形態の最適化の観点から、新たにアルゴリズムを作成した。続いて、Kampf ら [5] は、太陽エネルギーに着目し、新しい都市形態の設計の観点から、建物外皮の太陽エネルギー利用を最大化することにより建物のエネルギー摂取量を最小限に抑える方法を検討し、太陽エネルギー活用のための都市設計の最適化について分析した。Kanters ら [4] は、都市計画家や建築家のためのガイドライン開発の観点から、都市の街区における年間太陽エネルギーについて分析した。

日本においては、街区や都市レベルの熱環境や風環境について多くの研究がなされている。実験や観測を通じた研究として、蒸発量に着目した成田ら [63] は、建築物周辺気流の観点から、濾紙を用いて建物模型の蒸発実験を行い、街区の建物高さが不ぞろいになるにつれて都市表面の物質移動係数が大きくなる関係を示した。また、風環境に着目した義江ら [27] は、高層密集市街地での風通しの観点から、風洞実験を通して、建築物群の形態の違いが街区内の歩行者レベルでの風速・気温分布に与える影響を明らかにした。あるいは、河合ら [21] は、熱負荷の観点から、リモートセンシングと移動実測をもとに、日射遮蔽の影響が最も顕著に表れる冬期について、高層建築物による日射遮蔽と局所的な冷気の生成が周辺建築物に与える建物負荷の影響を分析した。一方で、近年は、実験はもとより、計算機の高性能化に伴う大規模な解析系の研究が挙げられる。例えば、熱環境に

着目した足永ら [82], [80] は, 大規模数値解析技術の観点から, 都市域の熱環境について, 地球シミュレータによって従来では難しかった高解像度での熱環境の予測とした. また, 鍵屋ら [37] は, 大規模な都市再開発の観点から, 都市再開発が都市の熱環境に及ぼす効果・影響を, 風洞実験および地球シミュレータによる数値解析により把握した.

### 3.5 おわりに

本章で整理した既往研究があるなかで、本研究では道路斜線制限と天空率緩和を容積率と建築物高さの両面から比較することで、その特徴を明らかにする。加えて、道路斜線制限は天空率緩和を利用することで、建築物の高層化が可能になることは明らかである。建築物の高層化が既存市街地の日照に与える影響について、影の重複という視点を導入する。

本研究は、道路斜線制限と天空率緩和を、容積率と建築物高さの両面から比較する点において新規性を有している。道路斜線制限の定式化では、建築物形状を直方体だけではなく、斜線に沿って一部を切り取った形状についても取り扱っている。一般的には、道路斜線制限による上層化の切り取られ方にもよるが、天空率緩和を使わなくても許容容積率がすべて消化できるならば、道路斜線制限だけで検討したいといえる。道路斜線制限と天空率緩和との利用機会について条件整理を行い、二者の差異を明らかにすることで、初期段階での作業効率の向上が期待できる。

一方、建築物や街区と日照環境との関係については、様々な研究がなされてきた。しかしながら、これら既存研究では、ある時刻・地点で影になるか否かのみが重要であり、その影が単一の建築物によるものでも、複数建築物の影が重なり合った結果でも、同等に取り扱っている。本研究では、“同時刻”における影の重複に着目する。複数建築物、とくに超高層建築物と低中高層建築物とによる影の重複は、日影時間の増加こそもたらさないものの、超高層建築物が街区の日照環境に与える影響という意味では、複合日影の問題として追加で取り扱うべき議論である。



## 第4章 道路斜線制限における建築物形態

### 4.1 はじめに

本章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合について分析する。

建築物の設計初期段階で、法的にどの程度のボリュームの建築物が建てられるかを検討することは、設計者にとって重要な作業である。建築物のボリュームは指定されている容積率のみで決まるものではなく、高さ制限等の形態規制をも考慮して決まる。設計初期段階での建築物ボリューム検討を効率的に行うために、主要な規定である道路斜線制限の緩和規定について大局的な知見を得ることは有効である。

本章の構成は以下のとおりである。はじめに、第4.2節において、本研究で取扱う道路斜線制限の緩和のうちセットバック緩和について述べる。次に第4.3節において、道路斜線制限下での容積率の限度とそのときの建築物高さを定式化する。最後に第4.4節において、前節で提案した道路斜線制限における建築物形態の数理モデルの数値解析例を示し、その数値解析を考察する。

## 4.2 道路斜線制限のセットバック緩和

本節では、本研究で取扱う道路斜線制限の緩和のうち、セットバック緩和について述べる。はじめに、道路斜線制限について概説する。次に道路斜線制限のセットバック緩和について整理し、最後に隣地境界線に接する外壁に関する本研究での取り扱いを示す。

### 4.2.1 道路斜線制限

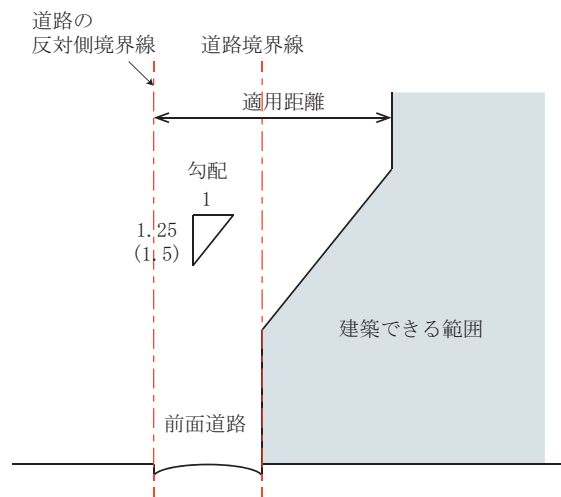
道路斜線制限については第2章に詳しいので、本節では簡潔に述べる。道路斜線制限は、敷地・建築物の断面図に、前面道路の反対側境界線を起点とし一定勾配の斜線を引き、その斜線よりも下側の部分にしか建築物を建築できない制限である。図4.1(a)は本研究で主に用いる道路斜線制限の概念図で、灰色部分で示しているのが建築できる範囲である。道路斜線制限は道路の反対側境界線を起点とし、許容容積率から決まる“適用距離”と道路幅員に乗じる“勾配”によって規定される。例えば、近隣商業地域に建てられる建築物は、許容容積率が400パーセント以下である場合は、適用距離は20m、勾配は1.5である。この適用距離と勾配は、敷地の属する用途地域と許容容積率により、建築基準法別表第3に具体的な数値として示されている。建築基準法別表第3を参考とし、表4.1に用途地域に応じた道路斜線制限の適用距離と勾配を示す。

表 4.1 道路斜線制限

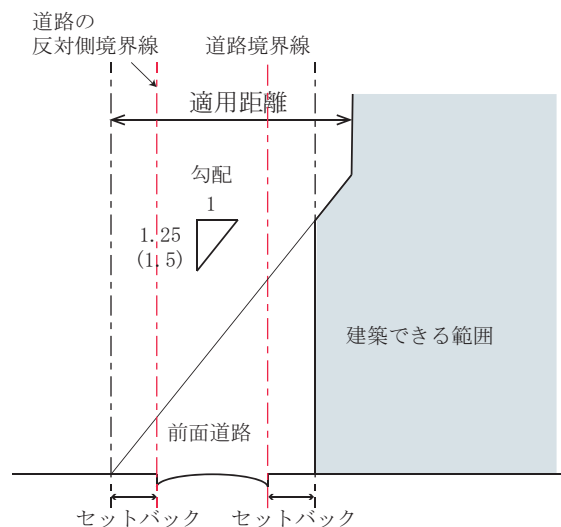
| 用途地域                                  | 斜線の勾配                | 基準容積率              | 距離  |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------|-----|
| 第一種・第二種低層住居専用地域<br>田園住居専用地域           | 1.25                 | 200% 以下            | 20m |
| 第一種・第二種中高層住居専用地域<br>第一種・第二種・準住居住居専用地域 | 1.25<br>(特定の場合は 1.5) | 200% を超え 300% 以下   | 25m |
|                                       |                      | 300% を超え 400% 以下   | 30m |
| 準工業地域, 工業地域, 工業専用地域                   | 1.5                  | 400% を超える          | 35m |
| 近隣商業地域, 商業地域                          | 1.5                  | 400% 以下            | 20m |
|                                       |                      | 400% を超え 600% 以下   | 25m |
|                                       |                      | 600% を超え 800% 以下   | 30m |
|                                       |                      | 800% を超え 1000% 以下  | 35m |
|                                       |                      | 1000% を超え 1100% 以下 | 40m |
|                                       |                      | 1100% を超え 1200% 以下 | 45m |
|                                       |                      | 1200% を超える         | 50m |
| 用途地域無指定区域                             | 1.5 または 1.25         | 200% 以下            | 20m |
|                                       |                      | 200% を超え 300% 以下   | 25m |
|                                       |                      | 300% を超える          | 30m |

#### 4.2.2 道路斜線制限におけるセットバック緩和

建築基準法では、道路斜線制限を緩和する規定を定めており、本節では、本研究で主として考慮する道路斜線制限のセットバック緩和について整理する。建築物を道路境界線よりも後退させる場合、通常は道路の反対側境界線で与えられている”斜線の起点”を、建築物を後退した距離分だけ外側に移動させることができる。これを通称、セットバックと呼ぶ。このセットバックにより、道路斜線制限の適用距離の起点も同様に後退距離分外側に移動するので、道路斜線制限が適用される範囲が少なくなる。そのため、一般には、建築物の高さを高くできることから、より容積率を得やすくなる。図4.1(b)の概念図のように、セットバック緩和により起点と建築物の前面道路に面している部分が、それぞれ後退することになる。



(a) セットバック緩和なし



(b) セットバック緩和あり

図4.1 道路斜線制限



### 4.2.3 隣地境界線に接する外壁

敷地内に建築物を想定する場合、隣地境界線に接する外壁に関しては、建築基準法と民法にそれぞれ規定がある。建築基準法では外壁を隣地境界線に接して設けることができるのに対し、民法では50cm以上離すように規定されている。建築基準法では、第65条に「防火地域又は準防火地域内にある建築物で、外壁が耐火構造のものについては、その外壁を隣地境界線に接して設けることができる」と規定されている。一方、民法では、第234条に「建物を築造するには、境界線から50センチメートル以上の距離を保たなければならない」と規定されている。この両者の規定についてどのように適用すべきかは、表4.2（[46]に基づき作成）に示すとおり特則説と非特則説の2つの学説がある。本研究では、平成元年9月19日最高裁判所の判決に従い、建築基準法第65条の規定は民法第234条第1項の規定の特則であるという考え方を取り、敷地の間口いっぱい建築物を想定する。

表 4.2 特則説と非特則説

| 学説   | 判例             |
|--|----------------|
| 特則説:<br>建築基準法第65条は民法第234条第1項の特則を定めたもので、建築基準法第65条の要件に該当する建物については民法第234条第1項の規定の適用が排除される。 | 東京高決昭 53・3・17  |
|  | 東京高決昭 54・1・17  |
|  | 大阪高決昭 54・5・1   |
|  | 東京地判昭 60・10・30 |
|  | 福岡高判昭 61・6・2   |
|  | 最 判平 元・9・19    |
| 非特則説:<br>建築基準法第65条の要件に該当する建物については、直ちに民法第234条第1項の規定の適用が排除されるわけではない。                     | 東京地判昭 38・7・24  |
|  | 旭川地判昭 39・9・16  |
|  | 東京地判昭 48・12・27 |
|  | 大阪地判昭 54・2・21  |
|  | 大阪地判昭 57・8・30  |

### 4.3 道路斜線制限における建築物形状の定式化

本節では、道路斜線制限での容積率の限度とそのときの建築物高さを定式化する。はじめに、敷地と道路斜線制限を定式化する。次に、建築物の形状を直方体と想定した場合の道路斜線制限での容積率の限度とそのときの建築物高さを算出する。最後に、建築物の形状を七面体と想定した場合の道路斜線制限での容積率の限度とそのときの建築物高さを算出する。

#### 4.3.1 敷地・斜線制限の定式化

幅員  $W$  [m] の道路に面した面積  $S$  [m<sup>2</sup>] の、一方向のみが道路に面している矩形敷地を考える。敷地の左前方を原点とし、間口方向が  $x$ 、奥行き方向が  $y$ 、高さ方向が  $z$  の  $xyz$  座標系を設定する。以後、特に断りのない限り単位は [m] とする。敷地は矩形領域と仮定し、その間口と奥行きの比率は  $1:r$  とする。すなわち、間口の長さを  $X$ 、奥行きの長さを  $Y$  とすると、

$$X = \sqrt{\frac{S}{r}} \quad (4.3.1)$$

$$Y = \sqrt{rS} \quad (4.3.2)$$

である。また、当該地域の建ぺい率は  $A \times 100\%$ 、許容容積率は  $V \times 100\%$  で与えられているものとする。一方、斜線制限については、その適用距離を  $T$ 、斜線勾配を  $k$ 、セットバック距離を  $s$  で与える。

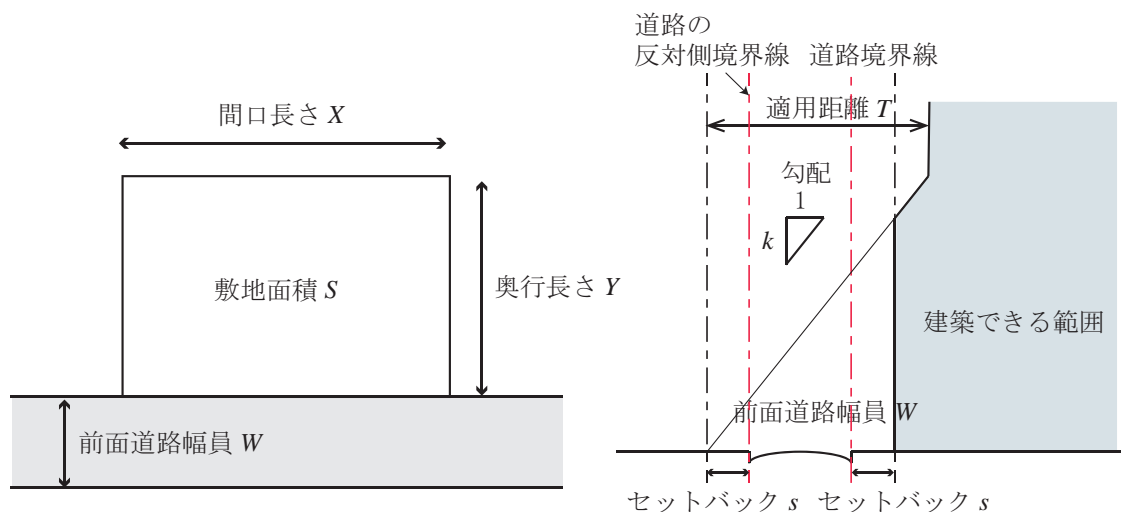


図 4.2 敷地モデルと道路斜線制限モデル

以上のような敷地において、道路斜線制限と天空率緩和それぞれの場合における容積率の限度を計算したい。加えて、一般的には垂直方向よりも水平方向のほうが建築コストを抑えられるため、許容容積率が満たされる場合は、可能な限り建築物高さを低くしたい。

本研究では、議論の見通しの良さを考慮し、隣地斜線制限・北側斜線制限・日影規制などの、その他の建築規制は以後、無視する。その理由は、道路斜線制限はすべての用途地域で適用されるが、北側斜線制限は適用される用途地域が限られるためである。加えて、例えば商業地域における隣地斜線制限は、隣地境界線における起点高さが31[m]と規定されているなど、道路斜線制限に対し、比較的緩やかな規制になっているからである。このような斜線制限における差異を考慮し、まずは道路斜線制限の特性を把握することを第一とした。一方、それぞれの斜線制限の組み合わせを考慮することは、もちろん必要であるのだが、本研究では、そのために議論の定量的帰結がいたずらに煩雑となることを避けた。

### 4.3.2 道路斜線制限で直方体を想定した場合の建築物形状

まず、建築物形状として直方体を想定した場合における、道路斜線制限での容積率の限度とそのときの建築物高さを算出する。ただし、本研究では、建築物は敷地と平行に建てるものと仮定する。

容積率を最大化するためには、道路斜線制限の影響を受ける範囲を少なくし、適用範囲を超える部分を積極的に活用することが望ましい。これは、図 4.2 から分かるように、適用距離・敷地の後方部分である。すなわち、その建築物の間口を最大限に活用し、かつ、敷地の奥から建てるのが望ましい建て方と考える。

いま、建築物前面部の  $y$  座標を  $v$  と設定し、さらに、建築物の高さは  $h$ 、階高を  $d$  とする。階高  $d$  は建築物の高さと容積率を結ぶ重要な値であるが、階によって階高を変化させる建築物は少ないため、本稿では  $d$  を定数とする。また、パラペット等の高さをゼロと単純化すると、建築物の階数は  $h/d$  で表される。 $h/d$  は本来、整数でなければいけないが、本稿では数理解析の明解さを重視し、 $h/d$  が実数でも問題ないものとする。このとき、考えるべき建築物 (直方体)  $P$  の端点は以下で与えられる (図 4.3 参照) :

$$p_{ld}^0 = (0, v, 0) \qquad p_{rd}^0 = (X, v, 0) \qquad (4.3.3)$$

$$p_{lu}^0 = (0, Y, 0) \qquad p_{ru}^0 = (X, Y, 0) \qquad (4.3.4)$$

$$p_{lu}^h = (0, Y, h) \qquad p_{ru}^h = (X, Y, h) \qquad (4.3.5)$$

$$p_{ld}^h = (0, v, h) \qquad p_{rd}^h = (X, v, h) \qquad (4.3.6)$$

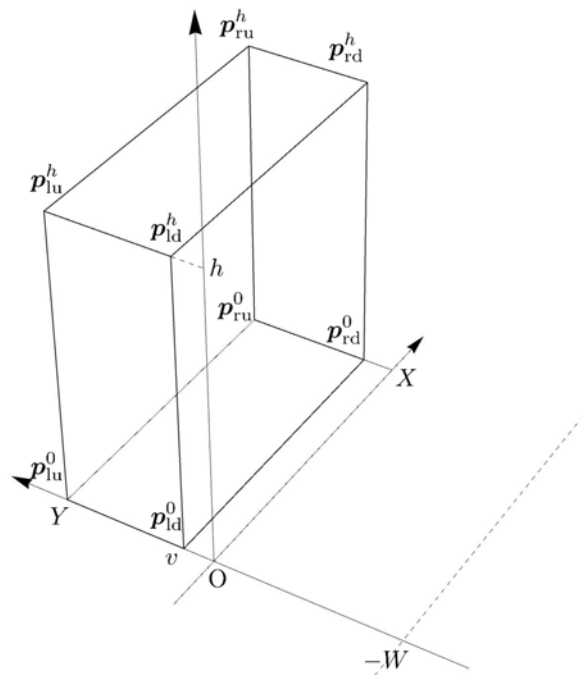


図 4.3 道路斜線制限で想定する直方体

道路斜線制限の,  $yz$  座標における斜線は,

$$z = ky + k(W + s) \quad (4.3.7)$$

で与えられる. ただし, 適用距離および建ぺい率を考慮し, 建築物の前面位置  $v$  が取りうる範囲を

$$v_{\min} \leq v \leq v_{\max} \quad (4.3.8)$$

ただし

$$v_{\min} \stackrel{\text{def.}}{=} \max \{(1 - A)Y, s\} \quad (4.3.9)$$

$$v_{\max} \stackrel{\text{def.}}{=} \min \{Y, T - W - s\} \quad (4.3.10)$$

に制限する. 本章では, セットバック距離  $s$  が  $T - W$  より十分に小さい状況を想定する. また,  $v > v_{\max}$  ならば, 道路斜線制限を受けず, 常に許容容積率の上限まで建てられるが, これも本質的な議論から外れるため, 考慮しない.

#### (i) 容積率の限度が $V$ 未満のとき

まず (4.3.7) より, 前面位置  $v$  と高さ  $h$  の関係は

$$h = kv + k(W + s) \quad (4.3.11)$$

なので, 当該建築物の容積率  $f(v)$  は

$$\begin{aligned} f(v) &= \frac{1}{XY} \times X \times (Y - v) \times \frac{h}{d} \\ &= \frac{k}{dY} \times \{(Y - v)v + (W + s)(Y - v)\} \end{aligned} \quad (4.3.12)$$

である. なお, 本章では隣地境界線からの壁面後退は考えないものと仮定している (ゼロロット). 一階の微分条件を満たす  $v$  を

$$\hat{v} = \frac{Y - W - s}{2} \quad (4.3.13)$$

と置くと, 容積率を最大化する  $v^*$  は

$$v^* = \begin{cases} v_{\min} & (\hat{v} < v_{\min}) \\ \hat{v} & (v_{\max} \leq \hat{v} \leq v_{\min}) \\ v_{\max} & (v_{\max} < \hat{v}) \end{cases} \quad (4.3.14)$$

である. 容積率が  $V$  未満を想定しているため, そのときの建築物高さ  $h^*$  は

$$h^* = kv^* + k(W + s) \quad (4.3.15)$$

であり, また, 容積率の最大値  $f(v^*)$  は

$$f(v^*) = \begin{cases} \frac{k(Y+W+s)^2}{h^* \frac{4dY}{dY}} & (v^* = \hat{v} \text{のとき}) \\ \frac{h^* (Y-v^*)}{dY} & (\text{それ以外}) \end{cases} \quad (4.3.16)$$

で与えられる。

(ii) 容積率の限度が許容容積率  $V$  に一致するとき

この場合、少なくとも

$$V = f(v) \quad (4.3.17)$$

が実根を持つ必要があり、その条件は

$$s \geq 2\sqrt{\frac{dYV}{k}} - Y - W \quad (4.3.18)$$

である。(4.3.17) を満たす解を

$$\bar{v} = \frac{Y - W - s}{2} \pm \sqrt{\frac{(Y + W + s)^2}{4} - \frac{dYV}{k}} \quad (4.3.19)$$

とし、順に  $\{\bar{v}^-, \bar{v}^+\}$  と置く。このとき、建築物高さを最小化する  $v^{**}$  は、 $\{v_{\min}, v_{\max}\}$  と  $\{\bar{v}^-, \bar{v}^+\}$  の大小関係で場合分けされる。容積率の限度が  $V$  となるためには、さらに

$$\bar{v}^- \leq v_{\max} \quad \text{かつ} \quad v_{\min} \leq \bar{v}^+ \quad (4.3.20)$$

を満たす必要があることに注意すると、

$$v^{**} = \begin{cases} \bar{v}^+ & (\bar{v}^- \leq v_{\min} \leq \bar{v}^+ \leq v_{\max}) \\ v_{\min} & (\bar{v}^- \leq v_{\min} \leq v_{\max} \leq \bar{v}^+) \\ \bar{v}^- & (v_{\min} \leq \bar{v}^- \leq v_{\max}) \end{cases} \quad (4.3.21)$$

であり、その場合の建築物高さ  $h^{**}$  は

$$h^{**} = \frac{dYV}{Y - v^{**}} \quad (4.3.22)$$

となる(容積率の限度は  $V$ )。

## 4.3.3 道路斜線制限で多面体を想定した場合の建築物形状

次に、建築物形状として“多面体”を想定した場合における、道路斜線制限での容積率の限度と  
そのときの建築物高さを算出する。具体的には、実際の建築物形状としてもよく観察される、斜線  
に沿って直方体の一部を切り取り、斜面が存在する七面体を想定する。

前節と同様、建築物の間口を最大限に活用し、かつ、敷地の奥から建てることを考える。いま、  
グラウンドレベルにおける建築物前面部の  $y$  座標を  $v_1$ 、屋上レベルにおける建築物前面部の  $y$  座標  
を  $v_2$  と設定し、さらに、建築物前面部の高さを  $h_1$ 、建築物そのものの高さを  $h_2$  とする。このと  
き、建築物（七面体） $Q$  のそれぞれの端点は、以下で与えられる（図 4.4 参照）。

$$\mathbf{q}_{\text{ld}}^0 = (0, v_1, 0) \qquad \mathbf{q}_{\text{rd}}^0 = (X, v_1, h_1) \qquad (4.3.23)$$

$$\mathbf{q}_{\text{lu}}^0 = (0, Y, 0) \qquad \mathbf{q}_{\text{ru}}^0 = (X, Y, 0) \qquad (4.3.24)$$

$$\mathbf{q}_{\text{lu}}^{h_2} = (0, Y, h_2) \qquad \mathbf{q}_{\text{ru}}^{h_2} = (X, Y, h_2) \qquad (4.3.25)$$

$$\mathbf{q}_{\text{ld}}^{h_2} = (0, v_2, h_2) \qquad \mathbf{q}_{\text{rd}}^{h_2} = (X, v_2, h_2) \qquad (4.3.26)$$

$$\mathbf{q}_{\text{ld}}^{h_1} = (0, v_1, h_1) \qquad \mathbf{q}_{\text{rd}}^{h_1} = (X, v_1, h_1) \qquad (4.3.27)$$

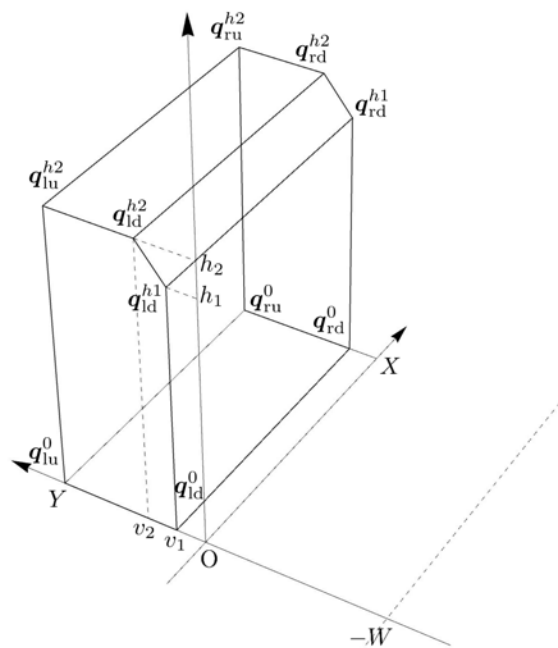


図 4.4 道路斜線制限で想定する七面体

以上のような想定で、容積率を最大化しつつも、その高さをできる限り低くするためには、グラウンドレベルにおける建築物前面部ができる限り道路に近いことが望ましい。そこで、

$$v_1 = v_{\min} \quad (4.3.28)$$

$$h_1 = kv_{\min} + k(W + s) \quad (4.3.29)$$

とし、また  $v_2$  と  $h_2$  の関係としても (4.3.7) より

$$h_2 = kv_2 + k(W + s) \quad (4.3.30)$$

に設定する。  $v_2$  の取りうる範囲は、

$$v_{\min} \leq v_2 \leq Y \quad (4.3.31)$$

である。

#### (i) 容積率の限度が $V$ 未満のとき

本節における容積率  $g(v_2)$  は

$$\begin{aligned} g(v_2) &= \frac{1}{XY} \times \frac{X}{d} \times \left\{ \frac{1}{2} (v_2 - v_1) (h_1 + h_2) + (Y - v_2) h_2 \right\} \\ &= \frac{k}{dY} \times \left[ \frac{1}{2} (v_2 - v_{\min}) \{ (v_{\min} + v_2) + 2(W + s) \} \right. \\ &\quad \left. + (Y - v_2) \{ v_2 + (W + s) \} \right] \end{aligned} \quad (4.3.32)$$

である。これが許容容積率  $V$  を満たせない場合に、建築物  $Q$  の容積率を最大化する  $v_2^*$  は、明らかに

$$v_2^* = Y \quad (4.3.33)$$

である。このとき  $Q$  は屋上面が退化した六面体となる (図 4.5 参照)。建築物高さ  $h_2^*$  は

$$h_2^* = k(Y + W + s) \quad (4.3.34)$$

であり、また、容積率の最大値  $g(v_2^*)$  は

$$g(v_2^*) = \frac{k}{2dY} (Y - v_{\min}) \{ v_{\min} + Y + 2(W + s) \} \quad (4.3.35)$$

で与えられる。



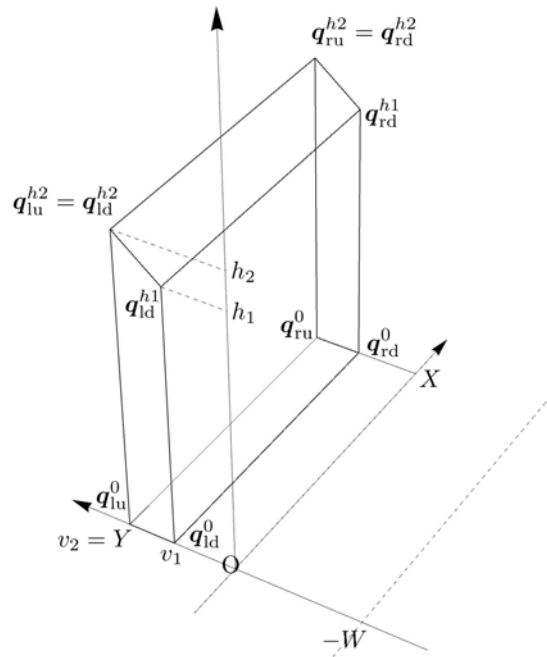


図 4.5 屋上面が退化した六面体

(ii) 容積率の限度が許容容積率  $V$  に一致するとき

この場合、少なくとも

$$V = g(v_2) \quad (4.3.36)$$

が実根を持つ必要があり、その条件は

$$s \geq \frac{dYV}{k(Y - v_{\min})} - \frac{Y + v_{\min}}{2} - W \quad (4.3.37)$$

である。(4.3.17) を満たす解を

$$\bar{v}_2 = Y \pm \sqrt{(Y - v_{\min}) \{Y + v_{\min} + 2(W + s)\} - \frac{2dYV}{k}} \quad (4.3.38)$$

とし、順に  $\{\bar{v}_2^-, \bar{v}_2^+\}$  と置く。このとき、建築物高さを最小化する  $v_2^{**}$  は、 $\{v_{\min}, Y\}$  と  $\{\bar{v}_2^-, \bar{v}_2^+\}$  の大小関係で場合分けされる。容積率の限度が  $V$  となるためには、さらに

$$\bar{v}_2^- \leq Y \quad \text{かつ} \quad v_{\min} \leq \bar{v}_2^+ \quad (4.3.39)$$

を満たす必要があることに注意すると、

$$v_2^{**} = \begin{cases} \bar{v}_2^+ & (\bar{v}_2^- \leq v_{\min} \leq \bar{v}_2^+ \leq Y) \\ v_{\min} & (\bar{v}_2^- \leq v_{\min} \leq Y \leq \bar{v}_2^+) \\ \bar{v}_2^- & (v_{\min} \leq \bar{v}_2^- \leq Y) \end{cases} \quad (4.3.40)$$

であり、その場合の建築物高さ  $h_2^{**}$  は

$$h_2^{**} = \frac{2dYV - k(v_2^{**} - v_{\min})(v_{\min} + W + s)}{2Y - v_2^{**} - v_{\min}} \quad (4.3.41)$$

となる (容積率の限度は  $V$ ) .

## 4.4 数値例

本節では、前節で提案した道路斜線制限における建築物形態の数理モデルの数値解析例を示し、その数値解析を考察する。はじめに、想定する地域として東京都中央区日本橋を選定し、東京都中央区の都市計画を参考に用途地域、許容建蔽率、許容容積率を設定する。敷地の縦横比を変化させ、それぞれの場合における容積率限度ならびにそのときの建築物高さを導出をする。また、セットバック距離を変化させ、それぞれの場合における容積率限度ならびにそのときの建築物高さを導出する。

### 4.4.1 想定した地域

前節の数理モデルの仮定のもと、種々の条件で道路斜線制限のそれぞれの場合の容積率限度およびそのときの建築物高さを数値計算する。

敷地面積が  $500[\text{m}^2]$  以上の場合、総合設計制度を利用できる可能性がある。特に経済性を求められる用途の建築物の場合は、実務上はこの制度を積極的に利用して許容容積率の緩和を図っている。また、道路幅員が  $12[\text{m}]$  未満の場合は、許容容積率の算定が変わってくる。これらを勘案し、本節では標準的な商業敷地としてよく観察されるパラメータ設定を意識し、敷地面積  $S = 200[\text{m}^2]$ 、前面道路幅員を  $W = 12[\text{m}]$  としたときの計算例を示す。

さて、今回想定したのは、東京都の中央区日本橋、いわゆる江戸の名残を残す地域である。当該地域は、概して、間口が狭く奥行きが深い敷地が多数見られる。また、その地域の多くは、商業地域に分類されるため、北側斜線制限は適用されない。隣地斜線制限についても前述の通り道路斜線制限よりは緩やかな規制である。以上を踏まえ、建築物の用途は事務所を想定し、道路斜線制限に関する規定距離等は表 4.3 のように設定する。なお、現在は、日本橋地区には地区計画が定められており、建築物の最高高さや壁面の位置の制限などを定め、斜線制限を緩和している。

表 4.3 本節で想定したパラメータ

|       |       |
|-------|-------|
| 用途地域  | 商業地域  |
| 許容建蔽率 | 80%   |
| 許容容積率 | 600%  |
| 適用距離  | 25[m] |
| 斜線勾配  | 1.5   |
| 階高    | 4[m]  |

#### 4.4.2 敷地の縦横比の変化による容積率の違い

敷地の縦横比  $r < 1$  の場合は間口が広い敷地であり、 $r > 1$  の場合は奥行の深い敷地である。斜線制限の場合における様々な敷地の縦横比における容積率と建築物高さ  $h$  の変化を表 4.4 に示す。

敷地の縦横比が増加するほど、すなわち奥行きが相対的に深くなるほど、より許容容積率を消化できていることが確認できる。しかし、直方体では許容容積率  $V = 600[\%]$  のすべてを消化できているわけではない。一方、七面体では縦横比  $r \geq 1$  の場合、許容容積率  $V = 600[\%]$  を消化できている。

表 4.4 敷地縦横比を変化させたときの容積率と建築物高さ

| 縦横比       | 直方体  |       | 七面体  |       |
|-----------|------|-------|------|-------|
|           | 容積率  | 高さ    | 容積率  | 高さ    |
| $r = 0.1$ | 386% | 19.3m | 440% | 24.7m |
| $r = 0.3$ | 406% | 20.3m | 499% | 29.6m |
| $r = 0.5$ | 420% | 21.0m | 540% | 33.0m |
| $r = 1.0$ | 444% | 22.2m | 600% | 34.2m |
| $r = 2.0$ | 480% | 24.0m | 600% | 31.0m |
| $r = 3.0$ | 409% | 27.3m | 600% | 30.4m |

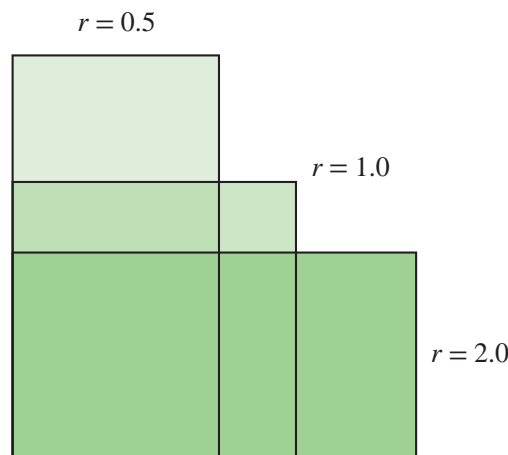


図 4.6 敷地の縦横比

### 4.4.3 セットバックによる容積率の違い

次に、セットバックを考慮した場合の計算例を示す。直方体、七面体それぞれの場合、様々なセットバック距離における容積率の変化を図 4.7・図 4.8 に示す。概して、敷地の奥行きが相対的に深くなり、かつセットバック距離が増加するほど、許容容積率を消化できる。一方で、間口が相対的に広い場合、適切なセットバック距離の存在が確認される。一般にセットバックでは、高さ制限が緩和される反面、敷地の建築可能面積が減少するトレードオフの関係が存在する。今回の数値計算の一例として、間口と奥行きが 1:0.5 ( $r = 0.5$ )、つまり間口 20[m]、奥行 10[m] の敷地のとき、直方体・七面体ともに約 2.0[m] のセットバックにより最も容積率を消化しているが、これは上述のトレードオフ構造が導いた結果と考察できる。

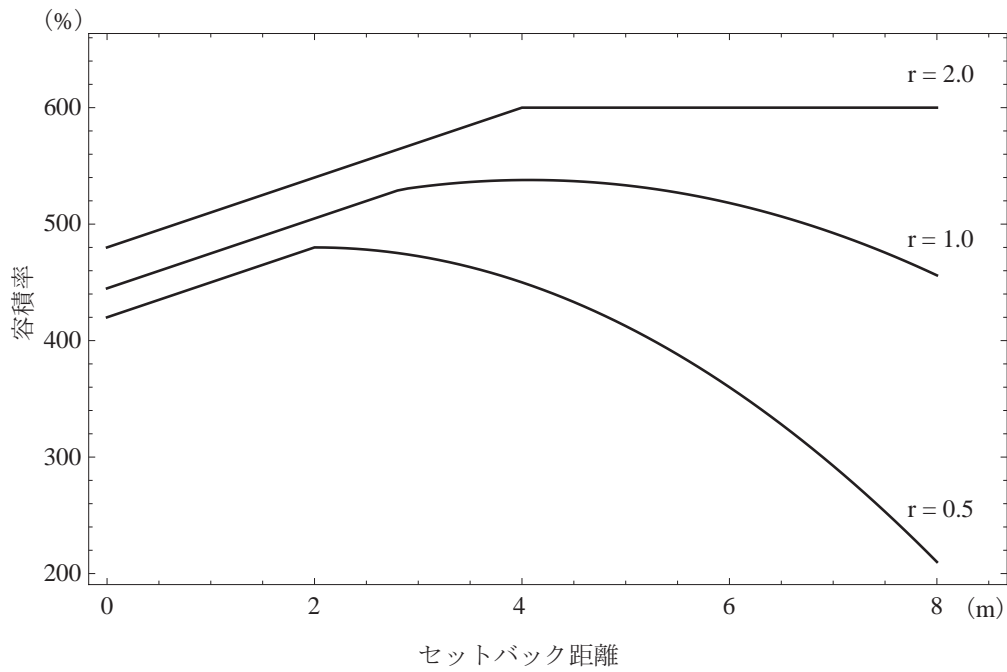


図 4.7 セットバック距離と容積率の関係 (直方体)

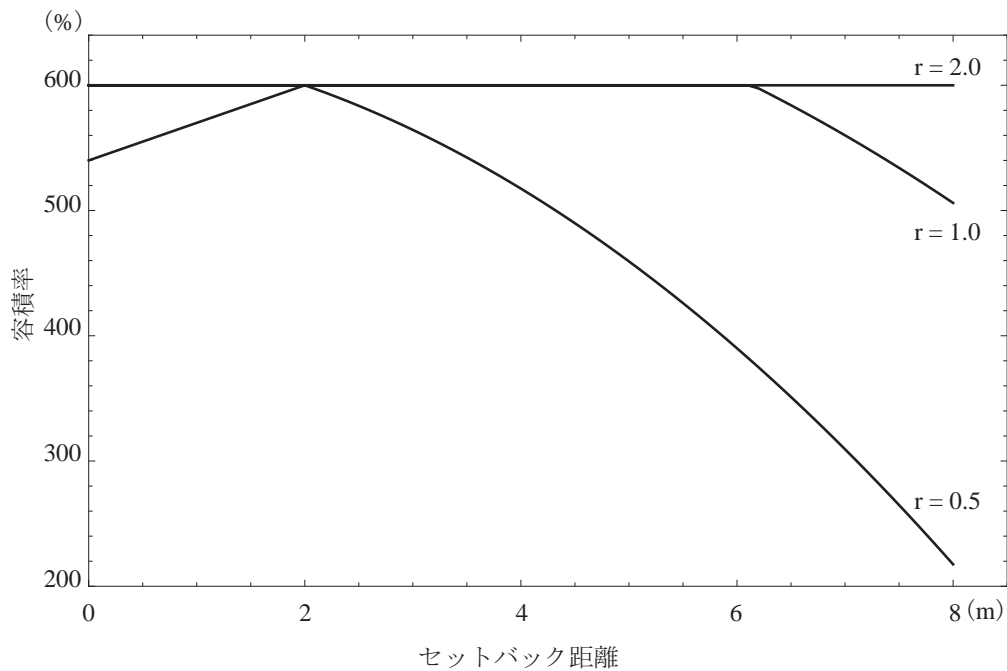


図 4.8 セットバック距離と容積率の関係 (七面体)

## 4.5 おわりに

本章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合について定式化し、数値解析を行った。

具体的には、道路斜線制限下での容積率の限度とそのときの建築物高さを定式化した。定式化は、建築物形状を直方体とした場合と七面体とした場合の、それぞれについて行った。次に、道路斜線制限における建築物形態の数値モデルの数値解析例について、東京都中央区日本橋を想定し、用途地域、許容建蔽率、許容容積率を設定した。敷地の縦横比を変化させ、それぞれの場合における容積率限度およびそのときの建築物高さを導出した。分析の結果、奥行きが深い敷地において、より許容容積率を消化できることが確認できた。また、建築物形状は七面体の場合、奥行きが深い敷地においては許容容積率すべてを消化できた。セットバックによる許容容積率は、敷地の奥行きが相対的に深い場合、セットバック距離が増加するほど消化できた。一方で、敷地の間口が相対的に広い場合、適切なセットバック距離が存在することが確認された。一般にセットバックでは、高さ制限が緩和される反面、敷地の建築可能面積が減少するトレードオフの関係が存在した。





## 第5章 道路斜線制限の天空率緩和における建築物形態

### 5.1 はじめに

本章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、道路斜線制限の天空率緩和を適用した場合について分析する。

さて、道路斜線制限における天空率緩和は、建築物の許容容積率の消化が容易になり、建築物高さについても制約はないので、設計の自由度が増す。しかしながら、この天空率緩和を取り扱う場合は、その算定において複雑なコンピュータ計算が必要であり、道路斜線制限で建築物を設計する場合よりも検討に手間がかかる。そこで、道路斜線制限およびセットバック緩和と天空率緩和に基づく容積率や建築物形状にどの程度の差異が認められるのかを分析をし、道路斜線制限のセットバック緩和と天空率緩和についての大局的な知見を得ることは有効である。

本章の構成は以下のとおりである。はじめに、第5.2節において、本研究で取扱う道路斜線制限の緩和のうち天空率緩和規定について述べる。次に第5.3節において、道路斜線制限の天空率緩和下での許容容積率のときの建築物高さを定式化する。最後に第5.4節において、前節で提案した道路斜線制限の天空率緩和における建築物形態の数値モデルの数値解析例を示し、その数値解析を考察する。合わせて、第4章で示した道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合と本章で求めた天空率緩和の場合とを比較する。

## 5.2 道路斜線制限の天空率緩和

本節では、本研究で取扱う道路斜線制限の緩和のうち、天空率緩和規定について述べる。はじめに、天空率緩和で用いられる指標である天空率について概説する。次に斜線制限における天空率緩和について整理し、最後に道路斜線制限の天空率緩和を述べる。

### 5.2.1 天空率とは

本節では、天空率緩和で用いられる指標である天空率について説明する。天空率とは、ある地点から見ることができる天空部分の立体角投射率を意味する。つまり、建築物を天空に投影し、平面上に正射影した場合の円の面積に対する空の面積の割合である。天空率が大きければ大きいほど空が多く見える状態であり、天空率 100% であれば、空が何にも塞がれてない状態である。逆に天空率 0% は空がすべて塞がれた状態である。この天空率は、斜線制限の緩和の指標として用いられるだけでなく、環境工学的、心理学的な面で、空間の開放感や閉塞感を定量的にあらわす指標としても用いられている。

さて、天空率の法令における定義は次の通りである。天空率を  $R_s$ 、想定半球（地上のある位置を中心とした水平面上に想定する半球）の水平投影面積を  $A_s$ 、建築物とその敷地の地盤を  $A_b$  と同一の想定半球に投影した投影面の水平投影面積を  $A_b$  とすると、

$$R_s = (A_s - A_b) / A_s$$

となる。

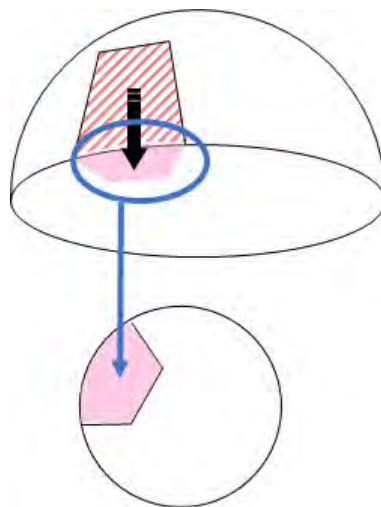


図 5.1 天空率

### 5.2.2 天空率緩和の概要

天空率緩和とは、斜線制限による高さ制限により確保される日照、採光、通風等と同程度以上の日照、採光、通風等が、所定の位置による天空率によって確保される場合には、斜線制限による高さ制限を適用しない規定である。天空率による斜線制限の緩和は、すべての斜線制限に対して適用される。建築物をセットバックした場合の斜線制限緩和、いわゆるセットバック緩和は、斜線制限のうち道路斜線制限と隣地斜線制限に適用され、北側斜線制限には適用されない。しかし、2002年（平成14年）に導入された天空率緩和はすべての斜線制限で適用される（表5.1参照）。

表 5.1 緩和規定の対象

| 項目     | セットバック緩和 | 天空率緩和 |
|--------|----------|-------|
| 絶対高さ制限 | ×        | ×     |
| 道路斜線制限 | ○        | ○     |
| 隣地斜線制限 | ○        | ○     |
| 北側斜線制限 | ×        | ○     |
| 日影制限   | ×        | ×     |

ここで、仕様規定と性能規定について簡単に整理する。仕様規定とは、建築基準法で材料・寸法・形状等を定めたものである。仕様規定では、基準内容を外形的に定めているため適合性の判断が比較的容易である反面、仕様規定に合致しない新技術・新材料の導入を困難にしている。性能規定は、仕様に関係なく、目的とする一定の性能を確保していればよいというものである。性能規定では、設計の自由度が高く、新技術・新材料に柔軟に対応できる反面、性能を検証するための試験方法や計算方法が技術的に確立されていない。

斜線制限は仕様規定であり、日照、採光、通風などを確保するために具体的な方法が規定されている。一方、天空率は性能規定であり、仕様規定を守った場合、つまり斜線制限に適合した場合と同等の性能を有すればよいことになる。この確保されるべき性能を評価する指標として、前節で説明した天空率が用いられる。

さて、天空率によって斜線制限を緩和するためには、斜線制限に適合した場合と同等の性能を示す必要があると述べた。斜線制限に適合した場合の性能とは、仕様規定である従来の斜線制限の下で建て得る最大容積の建築物（以降、“適合建築物”と記す）の天空率で示されるものである。この適合建築物の天空率と計画する建築物（以降、“計画建築物”と記す）の天空率とを比較し、計画建築物が適合建築物以上の天空率を確保する関係が成り立たなければ、斜線制限の緩和はできない。ただし、天空率を算定するにあたっては、斜線制限が適用される範囲内の部分に限られる。

適合建築物の天空率  $\leq$  計画建築物の天空率

規定されている算定位置のすべてにおいて、上記の関係が成り立てば天空率緩和が可能となる。

### 5.2.3 道路斜線制限における天空率緩和

道路斜線制限における天空率緩和は、従来の道路斜線制限によって確保される日照、採光、通風等と同程度以上の日照、採光、通風等が、所定の位置による天空率によって確保される場合には、道路斜線制限を適用しない規定である。天空率緩和が適用できると、従来の道路斜線制限を適用するよりも高い建築物が建てられる。

道路斜線制限における天空率緩和を適用する場合、すべての算定位置において適合建築物と計画建築物の天空率を比較する。この算定位置は図5.2に示す通り、道路幅員の1/2以下の等間隔に設置する。算定範囲は、敷地の前面道路に面する部分の両端から最も近い当該前面道路の反対側の境界線上である。まず、計画建築物の比較対象となる適合建築物を想定する。この適合建築物は、従来の道路斜線制限の下で建て得る最大容積の建築物である。ただし、天空率の算定においては、道路斜線制限の適用範囲内のみが対象となり、適用距離内の建築物部分に限定される。次に、それぞれの算定位置において、適合建築物の天空率と計画建築物の天空率を比較する。最後に、それらを比較した結果が、すべての算定位置で計画建築物の天空率が適合建築物の天空率以上であった場合には、天空率で緩和することができる。つまり、道路斜線制限を天空率で緩和するためには、すべての算定位置で、計画建築物の天空率が適合建築物の天空率以上となる必要がある。

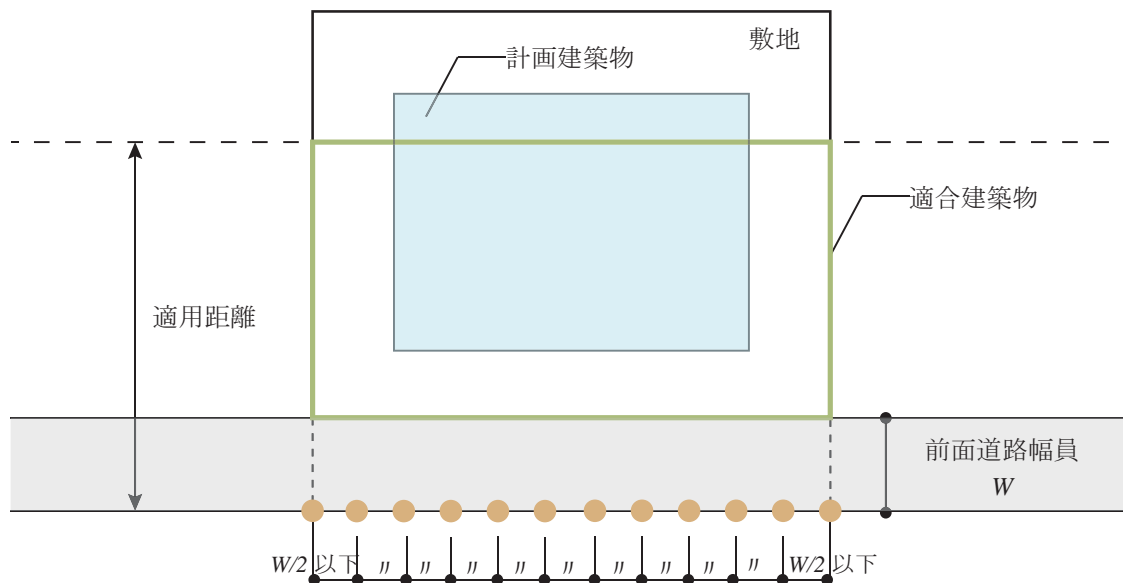


図 5.2 算定位置

### 5.3 天空率緩和下における建築物形状の定式化

本節では、道路斜線制限の天空率緩和下における許容容積率に基づく建築物高さを定式化する。

まず、道路斜線制限における天空率緩和を想定した場合について、建築物形状を分析する。前節で述べたように、天空率緩和を考える際、斜線制限を建築物に置き換えた場合の適合建築物の天空率と計画建築物の天空率とを比較する必要がある。本節の場合、その適合建築物  $Z$  の端点は以下で与えられる。

$$z_{ld}^0 = (0, 0, 0) \qquad z_{rd}^0 = (X, 0, 0) \qquad (5.3.1)$$

$$z_{lu}^0 = (0, T - W - s, 0) \qquad z_{ru}^0 = (X, T - W - s, 0) \qquad (5.3.2)$$

$$z_{lu}^h = (0, T - W - s, kT) \qquad z_{ru}^h = (X, T - W - s, kT) \qquad (5.3.3)$$

$$z_{ld}^h = (0, 0, k(W + s)) \qquad z_{rd}^h = (X, 0, k(W + s)) \qquad (5.3.4)$$

これに対する天空率緩和の建築物  $R$  は前章までとの対応を考慮し、以下のように与える。まず、建築物形状は直方体を想定し、敷地と平行に建てるものと仮定する。天空率緩和においても、可能な限り敷地の奥かつ間口の中心に建築することが望ましいので、本研究では、敷地の奥から、間口の中心と建築物の中心が一致するように建築物を配置するものとする。建築物左前面部の  $x$  座標を  $u_3$ 、 $y$  座標を  $v_3$  と設定し、さらに、建築物の高さは  $h_3$ 、階高を  $d$  とすると、 $R$  の端点は以下で与えられる。

$$r_{ld}^0 = (u_3, v_3, 0) \qquad r_{rd}^0 = (X - u_3, v_3, 0) \qquad (5.3.5)$$

$$r_{lu}^0 = (u_3, Y, 0) \qquad r_{ru}^0 = (X - u_3, Y, 0) \qquad (5.3.6)$$

$$r_{lu}^h = (u_3, Y, h_3) \qquad r_{ru}^h = (X - u_3, Y, h_3) \qquad (5.3.7)$$

$$r_{ld}^h = (u_3, v_3, h_3) \qquad r_{rd}^h = (X - u_3, v_3, h_3) \qquad (5.3.8)$$

上述の建築物 (直方体)  $R$  のうち“斜線制限が適用される範囲内の部分”と適合建築物  $Z$  を、算定位置

$$c_i = \left( \frac{X}{\lceil \frac{X}{W} \rceil} \times i, -W, 0 \right), \quad i = 0, 1, \dots, \left\lceil \frac{X}{W} \right\rceil \qquad (5.3.9)$$

から比較し、全ての地点でその天空率が  $Z$  のそれを下回れば良い。

$R$  は針のように細長くすれば、必ず天空率緩和・許容容積率をともに満たす建築物が設計可能である。したがって、容積率が上限  $V$  であるという制約の下、その建築物高さ  $h_3$  を最小化する建築物形状を数値計算した。なお、天空率計算には文献 [103] のアルゴリズムを用いた。

## 5.4 数値例

本節では、道路斜線制限の天空率緩和における建築物形態の数理モデルの数値解析例を示し、その数値解析を考察する。前章同様、想定する地域として東京都中央区日本橋を選定し、東京都中央区の都市計画を参考に用途地域、許容建蔽率、許容容積率を設定する。敷地の縦横比を変化させ、それぞれの場合における容積率限度およびそのときの建築物高さを導出をする。その上で、道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合と天空率緩和の場合の建築物高さを比較する。

### 5.4.1 敷地の縦横比による建築物高さの違い

敷地の縦横比  $r < 1$  の場合は間口が広い敷地であり、 $r > 1$  の場合は奥行の深い敷地である。天空率緩和の場合における様々な敷地の縦横比について容積率と建築物高さ  $h$  の変化を表 5.2 に示す。

本研究では、天空率緩和の場合は許容容積率をすべて消化したうえで、可能な限り建築物の高さを抑えた建築物形状を求めている。したがって、許容容積率  $V = 600[\%]$  はすべて消化することとなる。さて、このときの建築物の高さであるが、敷地の縦横比が増加するほど、すなわち奥行きが相対的に深くなるほど、建築物高さは抑えられる傾向にある。

表 5.2 敷地縦横比を変化させたときの容積率と建築物高さ

| 縦横比       | 天空率緩和 |       |
|-----------|-------|-------|
|           | 容積率   | 高さ    |
| $r = 0.1$ | 600%  | 57.3m |
| $r = 0.3$ | 600%  | 44.8m |
| $r = 0.5$ | 600%  | 48.0m |
| $r = 1.0$ | 600%  | 38.6m |
| $r = 2.0$ | 600%  | 30.0m |
| $r = 3.0$ | 600%  | 30.1m |

### 5.4.2 道路斜線制限と天空率緩和の建築物高さ

建築物高さの観点から、斜線制限と天空率緩和との比較を行う。図 5.3 に、様々な敷地の縦横比を変化させた場合の建築物高さを示す。なお、実線でつないだ部分は、許容容積率を消化できていることを示している。

まず、天空率緩和の場合、全体的な傾向として、敷地の縦横比が増加するほど(=奥行きが深くなるほど)建築物高さが低くなる。前述のように、許容容積率を常に消化しきるため、より実現が容易な建築物形状となっていくことが確認される。

これに対し、斜線制限(直方体)の場合には、奥行きが深くなるほど、建築物高さが高くなっていく。斜線制限の場合、大まかには、建築物が高くなるほど容積率を消化できるため、上記の性質は、天空率緩和と斜線制限の差異が減少していることを意味している。なお、斜線制限(七面体)の場合には、奥行きが深い敷地形状のとき、煩雑な天空率緩和をしなくとも、同水準の容積率・建築物高さが実現可能なことが明らかとなった。

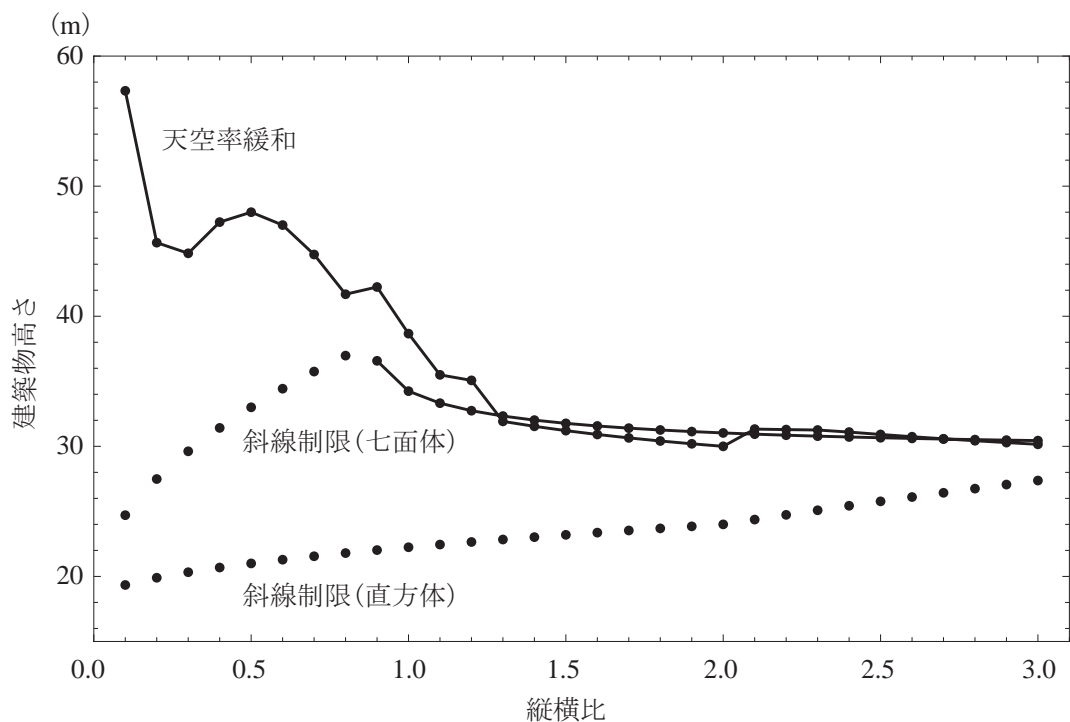


図 5.3 敷地の縦横比と建築物高さの関係

## 5.5 おわりに

本章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、天空率緩和を適用した場合について定式化し、数値解析を行った。さらに、第4章で示した道路斜線制限のセットバック緩和を適用した場合と天空率緩和の場合とを比較した。

具体的には、道路斜線制限において天空率緩和下での許容容積率のときの建築物高さを定式化した。第4章同様、東京都中央区日本橋を想定し、用途地域、許容建蔽率、許容容積率を設定した。敷地の縦横比を変化させ、それぞれの場合における許容容積率のときの建築物高さを導出した。分析の結果、間口の広い敷地において、より高層な建築物になることが確認できた。また、道路斜線制限のセットバック緩和を適用した場合と比較すると、間口の広い敷地においては、天空率の利用が圧倒的に有利である結果が出た。このときの建築物高さは、セットバックなしの道路斜線制限の場合と比較すると2倍以上の高さの細長い建築物形状であった。建築設計の初期段階でのボリュームスタディを行う上で、示唆的である。



## 第6章 高層化による街区の日照環境

### 6.1 はじめに

本章では、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し、その空間的特徴を把握する。

さて、超高層建築物と低中高層建築物の日影は、時空間推移という意味において対照的である。超高層建築物の場合、生じる影が長いため影響範囲は広い一方、各地点が実際に影となる時間は短い。逆に低中高層建築物の場合、生じる影が短いため影響範囲は限定される一方、各地点が実際に影となる時間は長くなる。そこで、本研究では、影響範囲の広い超高層建築物に焦点を当て、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影について分析を行う。なお、超高層建築物群同士の日影については、既存の超高層建築物を考慮した計画であり、互いへの影響の度合いが少ないことから、今回は対象外とする。

本論文の構成は以下の通りである。はじめに第6.2章では、本研究で取扱う日影規制について述べる。次に第6.3章では、建築物の日影を考える基礎として、日影の長さや建築物同士の隣棟間隔を算出し、建築物の日影の特徴を述べる。最後に第6.4章では、本章と次章での取り扱う対象地区について、地区の特徴および建築物群の規模割合を整理する。対象地区における詳細 GIS データに基づく日影シミュレーションを実施し、日影シミュレーションの結果である等時間日影図について考察する。

## 6.2 日影規制

本節では、本研究で取扱う日影規制について述べる。はじめに日影規制について概説する。次に日影規制の運用について世田谷区を事例として整理し、最後に日影規制の課題について述べる。

### 6.2.1 日影規制

日影規制については第2章に詳しいので、本節では簡潔に述べる。日影規制では、中高層建築物による日影の時間を制限している。建築物を計画する際に、隣接地に生じる日影の時間が一定限度以上にならないよう、建築を行う側がその建築物の配置・形態・高さ等を調整することで、隣接地への日照を確保するための制限である。この制限は、日影の影響を受ける近隣側の個々の条件は一定のものとして、規定された測り方により規制を行う簡易な方法を採用している。例えば、もっとも規制の厳しい第一種、第二種低層住居専用地域、田園住居地域では、軒高が7 mを超える建築物または地上3階建て以上の建築物が対象となる。そして、規制値の種類が(一)の場合、平均地盤面からの高さが1.5mの位置で、冬至日の午前8時から午後4時までの間における日影時間を規制する。この場合、敷地境界線からの水平距離が5mを超えて10m以内の範囲の日影時間は3時間以上、10mを超える範囲における日影時間は2時間以上の日影は認めていない。このように、用途地域ごとに規制される建築物や規制される日影時間などが建築基準法別表第4に具体的な数値として示されている。建築基準法別表第4を参考とし、表6.1に用途地域に応じた日影規制を示す。

表 6.1 日影規制

| 対象地区<br>(下記のなかから条例で指定)                 | 対象建築物<br>(敷地内に下記の<br>建築物があると<br>すべての建築物<br>が対象) | 日影測定面<br>(平均地盤面<br>からの高さ) | 規制日影時間     |                  |           |
|--|---|---------------------------|------------|------------------|-----------|
|  |   |                           | 規制値<br>の種別 | 敷地境界線からの水平距離 : L |           |
|  |   |                           |            | 5m < L ≤ 10m     | 10m < L   |
| 第一種低層住居専用地域<br>第二種低層住居専用地域<br>田園住居専用地域 | 軒高 7m を超える<br>または<br>地上 3 階建以上                  | 1.5m                      | (一)        | 3(2) 時間          | 2(1.5) 時間 |
|  |   |                           | (二)        | 4(3) 時間          | 2.5(2) 時間 |
|  |   |                           | (三)        | 5(4) 時間          | 3(2.5) 時間 |
| 第一種中高層住居専用地域<br>第二種中高層住居専用地域           | 高さが 10m を<br>超える                                | 4m<br>または<br>6.5m         | (一)        | 3(2) 時間          | 2(1.5) 時間 |
|  |   |                           | (二)        | 4(3) 時間          | 2.5(2) 時間 |
|  |   |                           | (三)        | 5(4) 時間          | 3(2.5) 時間 |
| 第一種・第二種・準住居専用地域<br>近隣商業地域・準工業地域        | 高さが 10m を<br>超える                                | 4m<br>または<br>6.5m         | (一)        | 4(3) 時間          | 2.5(2) 時間 |
|  |   |                           | (二)        | 5(4) 時間          | 3(2.5) 時間 |
| 用途地域無指定区域                              | 軒高 7m を超える<br>または<br>地上 3 階建以上                  | 1.5m                      | 一覧のいずれかによる |                  |           |
|  | 高さが 10m を<br>超える                                | 4m                        | 一覧のいずれかによる |                  |           |

( ) は北海道の区域内の規制日影時間を示す。

### 6.2.2 日影規制の運用

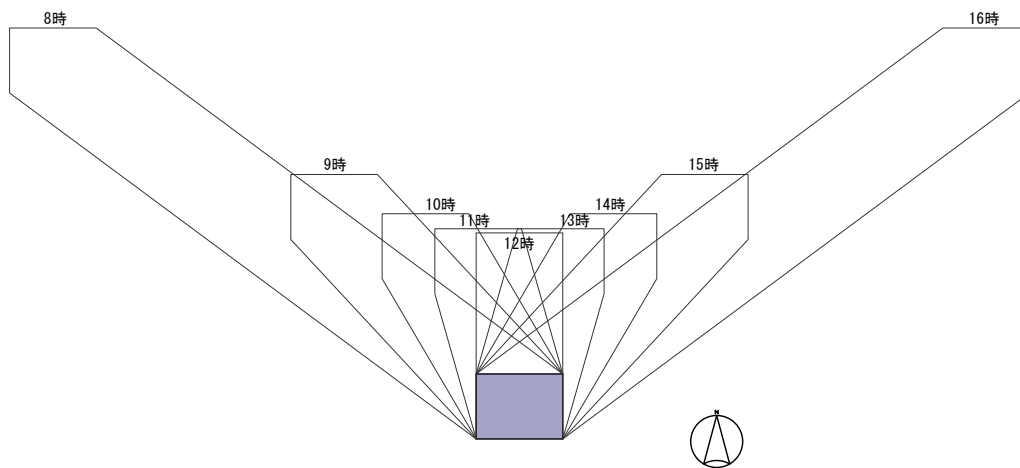
日影規制は建築基準法に規定されているものの、日影規制を運用するためには、地方公共団体が用途地域と関連させる条例を定めることが必要である。建築基準法では、日影規制の運用にあたっては、各地方自治体が地域性を考慮し、それぞれの地域の状況を鑑みて、建築基準法別表第 4 から選択するよう規定している。つまり、地方公共団体の運用は、一定範囲内ではあるが、気候・風土・土地利用状況等の各地域の状況に合わせて、日影規制を定めることができるように配慮されたものである。

### 6.2.3 時間日影図と等時間日影図

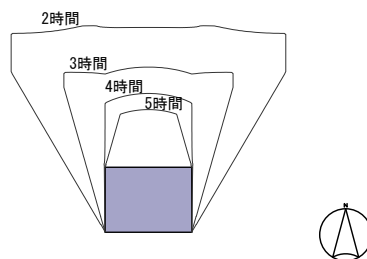
建築物の日影の例について、図 6.1(a) の時間日影図と図 6.1(b) の等時間日影図を示す。

時間日影図は、建築物の日影が一定の時刻ごとに推移する様子を描いたものである。これを見れば、建築物により生じる日影がどの範囲まで及ぶかを知ることができる。夏至の頃は日の出・日没時に南側に影ができ、日中の北側にできる影は短く、春分・秋分は北側にできる影は直線上になる。冬至の頃は日中、北側に広範囲の影ができる。

一方、等時間日影図は、一定の時間間隔で描かれた時間日影図を基に、対象となる建築物により生じる日影の全範囲について日影時間が等しい点を結んだものである。これを見れば、日影の影響の大きい場所や小さい場所が分かる。ただし、等時間日影図では日影になる時刻が分からないので、日影に入る時刻や終わる時刻を知るためには時間日影図が必要となる。



(a) 時間日影図



(b) 等時間日影図

図 6.1 時間日影図と等時間日影図

#### 6.2.4 日影規制の課題

日影規制の導入は、様々な立場の関係者にメリットがあった。日影規制によって、中高層建築物の日影を問題にしていた人々にとっては、居住環境が守られることとなった。広範囲で事業を展開している建築関係業者にとっては、日影規制の技術的方針が統一されたことによって業務上の対応が容易になった。また、地方公共団体にとっては、日影規制の範囲内で条例を定め、それを根拠として建築行政を行うという指針が得られた。さらに、日照裁判にとっても、日影規制が技術的な判断基準になるので、審議の迅速性に影響した。

しかしながら、日影規制の課題として、商業地域や工業地域の日照確保や複合日影への配慮などが挙げられる。商業地域や工業地域は、一律、日影規制の対象外であるものの、これらの地域で生活をしている人が多数いる現実から、日照確保の必要性が指摘されている。商業地域は主として商業その他の業務の利便を、工業地域は主として工業の利便を、それぞれ増進するために定められた地域である。したがって、これらの地域では居住環境よりも商業または工業の利便の増進が重要視され、日照の確保の必要性は他の地域と比較して低い。これらの地域では、日影規制による建築制限を受けないことから、建築基準法上は、隣地に長時間日影を生じさせるような建築物を建てることも可能である。しかし、日照確保の必要性が全くないかという点、決してそういうわけではない。昨今、これらの地域でのマンション建設が増加しているだけに、今後も日照をはじめとする建築紛争が生じる可能性は否めない。また、複合日影についても、一棟ずつの建築物による日影は日影規制に適合しているにもかかわらず、複数の建築物によって生じる日影の場合は、結果として長時間日影となってしまう可能性がある。そのような面から、都市の日照環境に対しては現在の日影規制では対応しきれていないと言える。

## 6.3 建築物による日影

本節では、建築物の日影を考える基礎として、日影の長さや建築物同士の隣棟間隔を算出し、建築物の日影の特徴を述べる。はじめに日影の長さの算出を行う。次に建築物同士の隣棟間隔について整理する。最後に建築物の形状や配置による日影の特徴を述べる。

### 6.3.1 日影の長さ

建築物により生じる日影の長さは、太陽高度と太陽方位角の太陽位置から求められる影長倍率に、建築物の高さを乗じることで求められる。太陽高度を  $h$ 、太陽方位角を  $A$ 、影長倍率を  $R$  とする。さて、天球上の太陽位置は、太陽高度  $h$  と太陽方位角  $A$  とで決まる。太陽高度は地平面と太陽のなす角度であり、地表面は  $0$  度、天頂は  $90$  度とする。南中のときの太陽高度を南中高度という。一方、太陽方位角は、観測点から真南を向いたときの地平面での太陽のなす角度であり、真南を  $0^\circ$  とし、真南から西にあるときを正の値、東にあるときを負の値で表す。ある地点、ある日時

の太陽高度  $h$  と太陽方位角  $A$  は、以下の式により求めることができる。

$$h = \arcsin(\sin(\psi) \times \sin(\delta) + \cos(\psi) \times \cos(\delta) \times \cos(\tau)) \quad (6.3.1)$$

$$A = \arcsin(\cos(\delta) \times \sin(\tau) / \cos(h)) \quad (6.3.2)$$

ここで、 $\psi$  は測点地点の緯度である。 $\delta$  は日赤緯であり、これは天球の赤道と太陽のなす角度である。天球の赤道を  $0$  度とし、北極側を正の値、南極側を負の値で表す。冬至は  $-23.45$  度 ( $-23$  度  $27$  分)、夏至は  $23.45$  度 ( $23$  度  $27$  分)、春分・秋分は  $0$  度である。時角  $\tau$  は、時刻を角度に換算したものであり、日本中央標準時  $T$ [時]、観測点の東経  $L$ [度]、均時差  $e$ [分] により、次式で求められる。1 時間は  $15$  度に相当し、時角は太陽が南中したときを  $0$  度とし、その時刻以降を正の値、以前を負の値で表す。また、 $t$  は真太陽時の時角である。

$$\tau = 15(T - 12) + L - 135 + e/4 \quad (6.3.3)$$

$$t = 15 \times (\text{真太陽時} - 12) \quad (6.3.4)$$

上記で求めた太陽位置から影長倍率  $R$  は、以下のとおり求められる。

$$R = \cot(h) = 1 / \tan(h) \quad (6.3.5)$$

したがって、対象建築物の建築物高さに影倍率  $R$  を乗じると、対象建築物がつくる影の長さが算出できる。例えば、東京の冬至日における太陽位置（太陽高度、太陽方位角）および影長倍率は、表 6.2 に示すとおりである。

表 6.2 冬至日における東京の太陽位置及び影長倍率

| 東京 (緯度 35° 41' 22") |       |        |       |
|---------------------|-------|--------|-------|
| 時刻                  | 太陽高度  | 太陽方位角  | 影長倍率  |
| 8                   | 8.04  | -53.36 | 7.080 |
| 9                   | 17.10 | -42.74 | 3.251 |
| 10                  | 24.36 | -30.23 | 2.209 |
| 11                  | 29.13 | -15.77 | 1.794 |
| 12                  | 30.81 | 0.00   | 1.677 |
| 13                  | 29.13 | 15.77  | 1.794 |
| 14                  | 24.36 | 30.23  | 2.209 |
| 15                  | 17.10 | 42.74  | 3.251 |
| 16                  | 8.04  | 53.36  | 7.080 |

### 6.3.2 建築物の配置

複数建築物による日影を考えるうえで、建築物の配置は重要であることから、本節では建築物同士の隣棟間隔について整理する。

公営住宅の日照については、住宅の主採光面の冬至日に4時間以上の日照を確保することが明確にされている。また、日影規制においては、中高層建築が周辺に与える日影時間の最大値を規制している。さて、住宅団地のように平行して棟が配置される場合、居室の日照時間を確保するための指標として隣棟間隔が用いられる。隣棟間の距離を  $D$ 、前面建築物高さを  $H$  とすると、隣棟間隔とは隣棟距離  $D$  を前面建築物高さ  $H$  で除した値である。例えば、東京での隣棟間隔を考える。東京が位置する北緯 35 度の場合、冬至日の日照時間と隣棟間隔の関係から建築物を真南配置した場合、4時間日照を得る  $D/H$  は約 1.8 である。

一方、日笠 [99] は、冬至日において4時間日照を確保する日照条件のもとでの南北隣棟間隔について考察しており、以下その概要を紹介する。

隣棟間隔を  $D$ 、前面建築物の有効高さを  $H$  とすると、以下の関係が成り立つ。

$$D = \varepsilon H - d \quad (6.3.6)$$

ここで、 $d$  は前面建築物最大高さの部分からその後部壁面までの距離であり、 $\varepsilon$  は、南北隣棟係数と称する比例定数である。..  $d$  は太陽光線が前面建築物の北勾配屋根に当たる場合は 0 である。 $\varepsilon$  は、緯度・所要日照時間によって異なり、建築物が正南に面する場合は、次式から求める。

$$\varepsilon = \cos A / \tan h \quad (6.3.7)$$

$A$  は日照限界時刻の太陽方位角であり、 $h$  は日照限界時刻の太陽高度である。なお、建築物の方位、地盤の勾配を考える場合の  $\varepsilon$  は、次式から求められる。

1. 建物が正南より角  $\theta$ 、東または西に振れる場合

$$\varepsilon = \cos(\theta - A) / \tan h \quad (6.3.8)$$

2. 建物が南面し、地盤が南北方向に角  $\gamma$  で傾斜する場合

$$\varepsilon = \cos A / (\tan h + \tan \gamma \cos A) \quad (6.3.9)$$

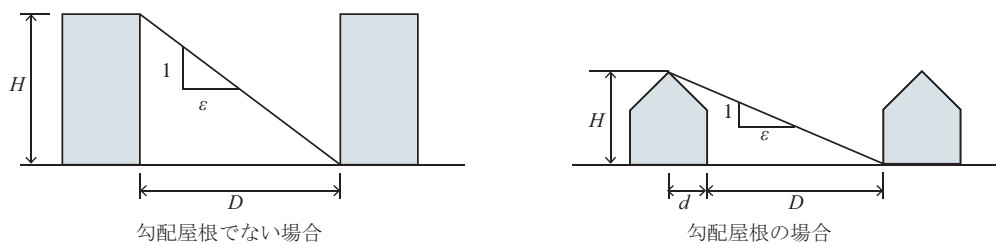


図 6.2 日照条件

表 6.3 日照条件による所要南北隣棟間隔 (m)

| 都市  | 北緯      | 階数         |            |            |             |             |             |             |              |
|-----|---------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|     |         | 1階<br>(3m) | 2階<br>(6m) | 3階<br>(9m) | 4階<br>(12m) | 5階<br>(15m) | 6階<br>(18m) | 8階<br>(24m) | 10階<br>(30m) |
| 札幌  | 43° 04' | 11         | 22         | 24         | 33          | 41          | 49          | 65          | 82           |
| 青森  | 40° 49' | 10         | 19         | 22         | 29          | 36          | 43          | 58          | 72           |
| 新潟  | 37° 55' | 8          | 16         | 19         | 25          | 31          | 37          | 50          | 62           |
| 仙台  | 38° 16' | 8          | 16         | 19         | 25          | 32          | 38          | 51          | 64           |
| 東京  | 35° 40' | 7          | 14         | 17         | 23          | 28          | 34          | 46          | 57           |
| 大阪  | 34° 39' | 7          | 14         | 16         | 22          | 27          | 32          | 43          | 54           |
| 福岡  | 33° 35' | 7          | 13         | 16         | 21          | 26          | 31          | 42          | 52           |
| 鹿児島 | 31° 34' | 6          | 12         | 14         | 19          | 24          | 29          | 39          | 48           |

注

- 1) 平均階高 3.0 m、陸屋根とする。
- 2) 1, 2 階は冬至 6 時間、3 階以上は冬至 4 時間日照を満足させる。
- 3) 冬季の日照率の低い地方は適当に緩和する。



さて、4時間日照という観点からの建築物の配置に関する研究として、伊藤 [18] や奥平 [19] が挙げられる。伊藤 [18] は、冬至4時間日照を確保したうえで、集合住宅の容積率が階層や階層戸数の増加でどう変化すべきかを考察した。一方、奥平 [19] は、「集合住宅の形態と密度」の観点から、冬至4時間日照という制約のもとで、快適さを損なわずに住宅地の土地利用効率をどこまで高められるかを考察した。

### 6.3.3 建築物と日影

建築物の形状や配置による日影の特徴を整理する。まず、建築物の正面が真南に面する配置を想定する。つまり、建築物の北側に影が生じる配置である。そのような配置で、建築物の幅を東西方向に広げると、北側の長時間日影となる範囲が広がる。一方、建築物の奥行きを南北方向に広げると、北側の長時間日影となる範囲はあまり変化しない。また、建築物の高さを高くすると、日影の長さは遠くまで伸びるものの、長時間日影となる範囲はあまり変化しない。あるいは、複数の建築物を東西方向に並べて配置すると、建築物から離れた部分に長時間日影になる部分が生じる場合がある。これを島日影という。島日影は、一棟の建築物の日影だけを見ていると気付かず、複数の建築物の日影が影響して生じる複合日影である。さて、日の出から日没まで日影となる場所を終日日影というが、夏至に終日日影となる場所は年間を通して日影になるので、これを永久日影という。この終日日影や永久日影は、健康面や植栽に影響を及ぼすので極力避けることが望まれる。

### 6.3.4 日影シミュレーションの作成

このように、日影の特徴に関しては、複数の理論的考察がある。一方で、より広い街区における日影特性を把握するためには、計算によるシミュレーション計算も有効である。

そこで、本研究では日影シミュレーションを作成し、その特性を把握する。まず、対象建築物群の影が生じる可能性がある候補点を、1m 間隔で格子状に配置する。そのうえで、(6.3.1) 式ならびに (6.3.2) 式に基づき、当該時刻の太陽位置へ向けた半直線ベクトルを走査する。仮にその走査線ベクトルがいずれか1つの建築物壁面とでも交差していると、当該時間に当該地点には影が生じていることが判明する。これを細かい時刻刻みで実施し、集計を行うことによって、日影の状況を把握することが可能となる。

## 6.4 超高層建築物と低中高層建築物との複合日影

本節では、本章および次章での対象地区について、地区の特徴および建築物群の規模割合を整理し、対象地区における詳細 GIS データに基づく日影シミュレーションを実施する。日影シミュレーションの結果である等時間日影図について考察する。はじめに日影シミュレーションの対象地区として、超高層建築物と低中高層建築物による既存市街地が混在する地区である晴海地区と西新宿地区を選定する。次に対象地区の建築物群の規模割合を示す。最後に対象地区における詳細 GIS データに基づく日影シミュレーションを実施し、日影シミュレーションの結果である等時間日影図について考察する。

### 6.4.1 対象地区

本研究では、既存市街地に対し超高層建築物の影響を分析することから、日影シミュレーションの対象地区を超高層建築物と低中高層建築物による既存市街地が混在する地区とし、晴海地区と西新宿地区の2地区を選定した。この2地区は、晴海地区が湾岸地区として、西新宿地区が業務地区として位置付けられる。湾岸地区は、1990年代以降の再開発等により超高層建築物の建設が進んだ地区である。特に対象地区である晴海地区は、月島や佃という市街地が既に形成されていたため、超高層建築物と低中高層建築物の混在が顕著である。西新宿地区は、東京都庁を中心に超高層オフィスが連なる国内屈指の業務地区である。この超高層オフィスの林立するエリアは東京の副都心として整備されたが、その周辺地域には住宅街が広がっている。これら2地区を対象とし、複合日影の特徴を考察する。表6.4に対象地区の概要を、図6.3にその位置関係(国土地理院の電子地形図[44]より引用)を示す。

表 6.4 対象地区の概要

|       | 晴海地区                | 西新宿地区               |
|-------|---------------------|---------------------|
| 街区面積  | 2.30km <sup>2</sup> | 1.74km <sup>2</sup> |
| 建築物棟数 | 3,965 棟             | 3,123 棟             |
| 用途地域  | 商業地域ほか              | 商業地域ほか              |
| 容積率   | 400~600%            | 300~1,000%          |
| 建ぺい率  | 60, 80%             | 60, 80%             |



図 6.3 対象地区の位置関係

#### 晴海地区の概要

中央区佃・月島・勝どき・晴海地区（以下、晴海地区とする）の対象範囲は、晴海一丁目～五丁目、勝どき一丁目～六丁目、豊海町、月島一丁目～四丁目、佃一丁目～三丁目である。この地区は東京湾を埋立て、江戸時代に造成された石川島と佃島（佃）、明治期から昭和初期に造成された月島埋立地（月島・勝どき・晴海）、1962年（昭和37年）に造成された月島漁業基地（豊海町）から成る [88]。さて、1853年（嘉永6年）に水戸藩が石川島に造船所を創設した。明治維新後は官営の造船所となったが、その後民営に移管し、石川島造船所となった。明治後期から大正期にかけて石川島造船所の生産拡大に伴い、月島や佃が近代工業地帯への発展を遂げた。石川島造船所の発展と比例して下請け工場が広範に分布するようになり、その結果、熟練職工とその家族が集住する一大工業地帯が形成された。現在も低層の密集市街地が広がっており、東京の下町風情がみられる。一方、1979年（昭和54年）に石川島播磨重工業（旧石川島造船所）佃工場は閉鎖され、1986年（昭和61年）からその跡地に超高層マンション群が次々と建設された。2001年（平成13年）には晴海にオフィスビルを核とした晴海トリトンスクエアが竣工した。この地区は銀座や日本橋、丸の内など東京都心部まで至近距離にあり、利便性が高い。また、まとまった敷地面積が確保しやすいため集合住宅建設の適地として、超高層マンションの開発が進んでいる。

### 西新宿地区の概要

西新宿地区の対象範囲は、西新宿一丁目～八丁目であり、ターミナル駅である新宿駅の西口側に広がる。この地区は地盤の強い武蔵野台地の東端に位置する。現在は、新宿副都心を有し、その副都心周辺には住宅街が広がる。周縁の住居系地域には日影規制が適用されている。新宿副都心は、1965年（昭和40年）に廃止された淀橋浄水場跡地を開発 [87] したもので、1971年（昭和46年）に京王プラザホテルが竣工して以降、超高層ビルの建設が進み、現在は200m超の超高層ビル群を有する都内屈指のオフィス街である。近年は、その周辺にも超高層マンションの開発が進んでいる。

## 6.4.2 建築物群の規模割合

晴海地区、西新宿地区の両地区における建築物群の規模割合を図 6.4 に示す。建物階数を 5 階刻みで、該当する建築物の建築面積を集計した (ヒストグラムならびに左軸)。併せて、当該地区における累積割合も示した (赤折れ線および右軸)。図 6.4 を参考に、本研究では、超高層建築物と低中高層建築物との境界を 20 階に設定する。このとき、両地区とも超高層建築物が占める割合は、15% 程度である。

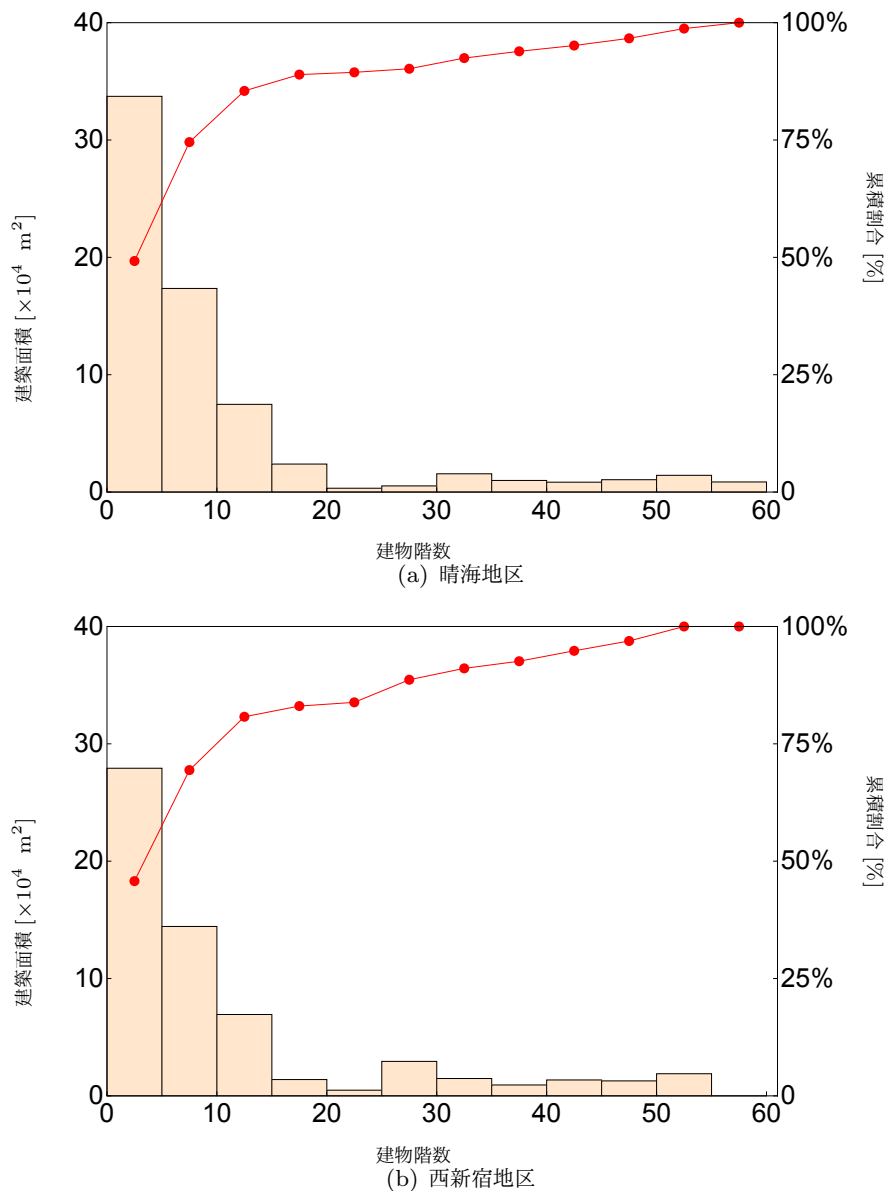


図 6.4 建築物群の規模割合

### 6.4.3 日影シミュレーションに基づく街区の等時間日影図

晴海地区、西新宿地区の両地区に対し日影シミュレーションを行い、等時間日影図を示す。

日影シミュレーションを行うにあたっての対象日時と対象データを整理する。対象日時は、日影規制を参考に最も影が長くなる冬至日の 8 時から 16 時までとする。本研究では、15 分ごとの測定値を積算する。一方、対象データは ZmapTownII 2016 年度 [14] から、当該地区の建物 GIS データとして建物形状と階数を、領域データとして街区形状を取得する。なお、建築物高さについては取得した階数データから想定する。具体的には、階数データに東京 23 区の平均階高 [81]3.5m を乗じて求める。また、建築物の頂部形状はすべて水平と仮定する。

図 6.6 に、対象データによって計算した両地区の等時間日影図を示す。

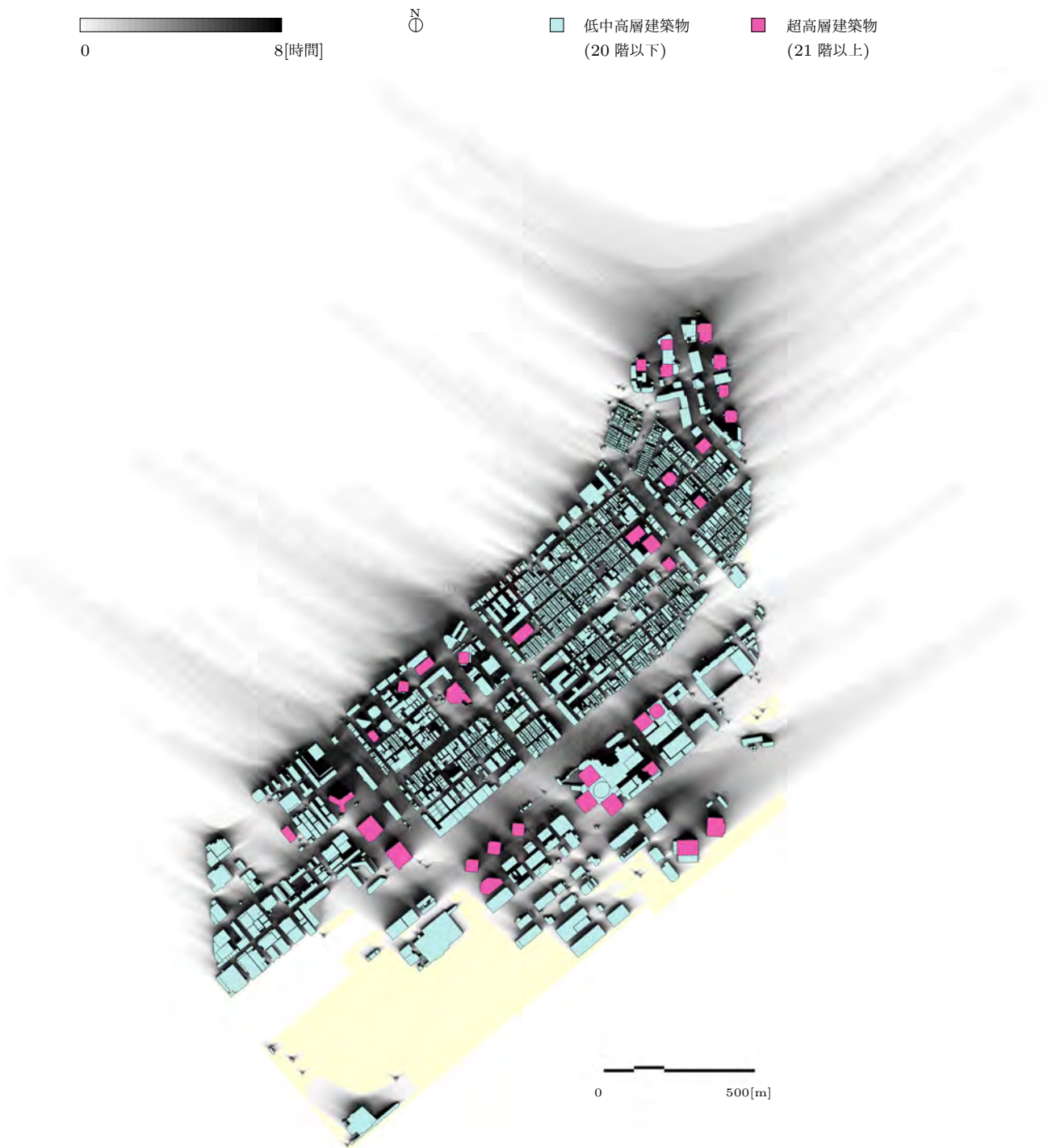


図 6.5 等時間日影図：晴海地区



図 6.6 等時間日影図：西新宿地区



## 6.5 おわりに

本章では、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し、その空間的特徴を把握するため、日影シミュレーションを行った。

具体的には、建築物の日影の計算方法について検証した。加えて、街区の日照環境を考えるうえで最適な対象地区の選定を行った。対象地区として晴海地区と西新宿地区の2地区を選定し、日影シミュレーションにより街区全体の等時間日影を示した。単に日影があるかだけでなく、どの建築物の日影がどの地点に影響を及ぼしているか、各定点において計測した。



## 第7章 超高層建築物との関係でみた街区の日照環境

### 7.1 はじめに

本章では，超高層建築物と低中高層建築物とによる複合日影に着目し，増加時間日影と重複時間日影の双方から超高層建築物が街区の日照環境に与える影響を定量的に分析する。

具体的には，当該地域における詳細 GIS データに基づき日影シミュレーションを実施し，複合日影の特徴を考察する。日影時間が増加する地域，影の重複が増加する地域，それぞれの特徴を提示し，本研究で提案する影の重複が，日照環境を議論するに当り重要な要因となり得ることを明らかにする。

本論文の構成は以下の通りである。はじめに第 7.2 章では，本研究で取扱う複合日影について述べる。次の第 7.3 章では，前章で構築した日影シミュレーションの拡張について述べる。最後に第 7.4 章では，超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し，増加時間日影と重複時間日影の双方から空間的・時間的特徴を分析する。合わせて，前章および本章から得られた知見と今後の展望について述べる。

## 7.2 複合日影

本節では、本研究で取扱う複合日影について述べる。まず、一般的な複合日影について概説する。次に本研究で用いる複合日影を新たに定義し、最後に複合日影を構成する要素として定義した増加時間日影と重複時間日影について述べる。

### 7.2.1 一般的な複合日影

複合日影とは、複数の建築物によって生じる日影の重なりである。一般的には、複合日影は同じ場所に、複数の建築物による日影が時間を“異”にして重なることであり、その場所での日影時間が増加することになる。例えば、ある場所では、1棟の建築物による日影は午前8時から9時までの1時間であったとする。ここで、新たな建築物により午後14時から15時まで1時間の日影が生じることとなった場合、このある場所における1日の日影時間は1時間から2時間に増えることとなる。これが複合日影であり、この時間が長時間に及ぶことになれば、日照環境に影響を与えることになる。したがって、複合日影に関する議論では、街区の採光性に直接的な影響をもたらす意味において、このような日影時間の増加に焦点が当てられてきた。ただし、この複合日影については、法的な定義があるわけではない。

複合日影の問題は、前章において日影規制の課題として指摘しているが、個々の建築物が日影規制に適合しているにもかかわらず、異なる敷地に複数の建築物が建てられた場合にこれらの建築群が作り出す日影により、日照が全く確保できない可能性がある。近年の建築物の高層化、高密度化によって、複合日影の影響は大きくなっている。日影面積が広範囲となる高層建築物はこのような現象を可能な限り回避するよう、適切な建築計画を行うことの重要性が指摘されているものの、なかなか解決するには難しい問題である。

### 7.2.2 本研究での複合日影

本研究では、同じ場所に複数の建築物による日影が“同時刻”に重なることも含めて複合日影と定義する。一般的に複合日影とは、前節で述べたとおり、同じ場所に複数の建築物による日影が時間を“異”にして重なることであり、その場所での日影時間が増加することをいう。しかしながら、新たな建築物の建築を考えると、すでに既存の建築物により日影が生じている場所に、同時刻に日影が重なり合い、その場所の日照を二重に遮ってしまう。これまでの複合日影に関する議論では、“同時刻”に複数建築物の影が重なることによる影響は考慮されていない。

日影時間そのものは増加しないものの、このような“同時刻”の影の重なりについても、日照環境においては考慮すべき課題である。例えば、既に建築物の影が生じているところに、さらに超高

層建築物によって生じる影が重なったとする。特に冬至日における影の長さは1年で最も長くなり、超高層建築物による影の長さはかなりの長さになる。冬至日・午前8時時点の東京の場合、高さが150mの超高層ビルの影の長さは約7倍の1,000m超にもなる。この場合、回折や散乱現象など光の性質を無視することができない。高層ビルによる光の回折はいわゆるナイフエッジによる回折に分類され [93]、幾何学的暗部へも一定量の照度分布が理論的に生じる。同様に、周辺建築物や空気中粒子による散乱現象も生じる。結果として、建築物付近の影に比べて、建築物から遠くの位置に生じる影は薄くなるのが物理的に自然である。当該地点に他の建築物からの影が重なれば、さらに暗くなる可能性がある。このとき、光の散乱方向には太陽光の直進性が影響を与えているため、その影は太陽の方角に沿って生成される可能性が高い。また、日照環境に対する直接的な影響以外に、様々な副次的要因も考えられる。例えば、超高層建築物の影は、周辺建築物の屋上空間の利用（屋上緑化、太陽光発電など）に直接的に影響を与える。加えて、同時刻に影が重なるということは、影が重なり合っている建築物の一つが撤去されたとしても、その場所その時刻の日照環境の変化は見られないことを意味する。このような影の生成と影響に関する外部性を鑑みると、同時刻における影の重複は、日影時間こそ増加させないものの、街区の日照環境に影響を与えるという意味において、都市の日照環境で考慮すべき課題である。

以上のような影の重複は、従来用いられてきた指標である等時間日影や時刻日影では考慮されていない。街区の採光性をより精緻に取り扱うためには、従来のような日影の有無のみに注意を払うのではなく、その影の重複具合にも焦点を当てるべきであろう。

### 7.2.3 増加時間日影と重複時間日影

本研究では、複合日影を増加時間日影と重複時間日影に分けるが、その概念を端的に示したものが図 7.1 である。横軸に時間推移を取り、ある地点において、2つの建物の日影がどの時間帯において生じるかを表している。従来からあった建築物 A によって、当該地点はそもそも9時～15時までの間、影が生じていた。これに、新たに建築物 B による複合日影が8時～11時までと、13時～16時までで生じたとする。結果として、2つの建築物によって8時～16時までの全ての時間帯で日影が生じる結果となる（日影の合計）。

従来の複合日影で問題となっていたのは、日影時間そのものの増加であり、8時～9時までと、15時～16時が新たに影となる。本研究では、このような複合日影による日影時間の増加を、増加時間日影と呼ぶことにする。加えて、本研究では9時～11時までと、13時～15時で生じている2つの建築物日影の重なりにも着目する。当該時間帯は、日影時間そのものの増加には至っていないが、影が重複している意味において11時～13時とは区別すべきであり、採光性に悪影響が生じた時間帯と考えられよう。本研究では、そのような複合日影による影の重複を、重複時間日影と呼ぶ

ことにする。増加時間日影と、重複時間日影，両者を勘案することによって，より詳細に複合日影の影響を分析することが可能となる。

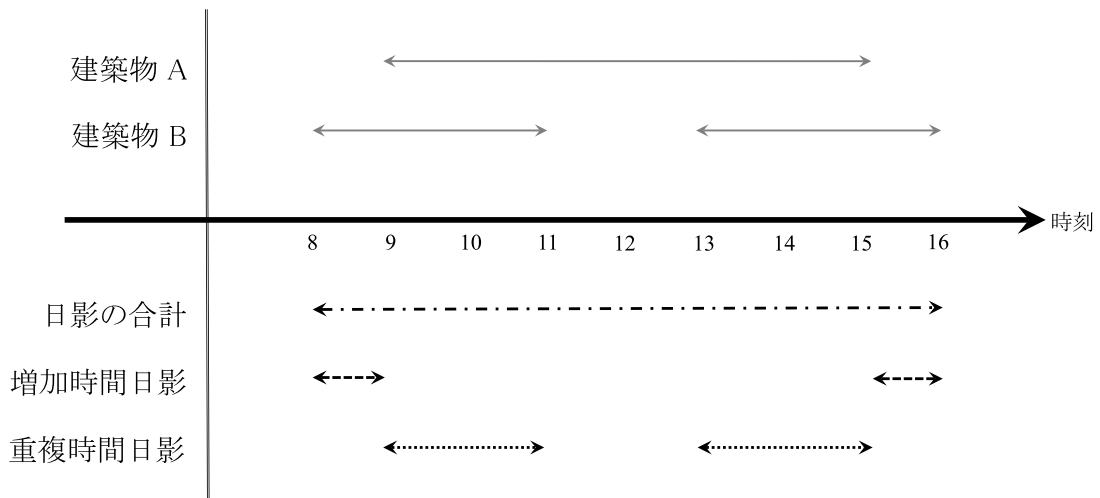


図 7.1 増加時間日影と重複時間日影

### 7.3 日影シミュレーションの拡張

定義した，増加時間日影と重複時間日影を計算するため，前章で構築した日影シミュレーションを拡張する．具体的には，太陽位置へ向けた走査ベクトルと建築物壁面との判定を，全ての候補点と建築物との組み合わせについて実施する．6章のように，いずれか1つの建築物壁面と交差した時点で交差判定を中止するのではなく，どの建築物側面と交差したか，その個数と属性についても集計する必要がある．これは，全ての候補点と時刻について，影を生じる建築物の集合を求めていることに相当する．この追加処理によって，計算自体は煩雑になるものの，本章が提案する増加時間日影と重複時間日影とに分割した形で，その分析を行うことが可能となる．

## 7.4 超高層建築物と低中高層建築物との複合日影

本節では、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し、その空間的・時間的特徴を把握する。まず、前章と同様の超高層建築物と低中高層建築物とが混在する街区を対象として、増加時間日影と重複時間日影の可視化を行い、その空間的特徴を示す。次に、日影面積の時間推移を示すことによって時間的特徴を明らかにする。最後に、加時間日影と重複時間日影との相互関係を集計し、街区における増加時間日影と重複時間日影の構成割合を提示する。

### 7.4.1 増加時間日影と重複時間日影の空間的分布

前節で説明した概念に基づき、複合日影を増加時間日影と重複時間日影の双方から考察する。

図 7.2, 図 7.3 は、低中高層建築物のみの場合に対し、超高層建築物をも考慮することによって増加した日影時間の分布を示したものである。すなわち超高層建築物群がもたらす複合日影によって、新たに影が生じた増加時間日影の空間分布である。これを見ると、超高層建築物の直下で、大幅な日影時間の増加が観察される。これは、直下にはそもそも低中高層建築物が存在しないため、超高層建築物の日影が、そのまま増加時間日影となるためである。一方で、低中高層建築物群が密集している地域においては、増加時間日影はほとんど観察されない。密集地域では、既に長時間に亘り日影が生じていることが原因と推察される。さらに、対象地区の外部において1~2時間程度の増加時間日影が観察されるが、これは、当該地点における低中高層建築物を考慮していないためであり、実際には日影時間の増加に至らない可能性が高い。

これに対し、図 7.4, 図 7.5 は、低中高層建築物に加えて超高層建築物も考慮することによって、新たに日影の重複が生じた時間分布を示したものである。すなわち超高層建築物群がもたらす複合日影による、重複時間日影の空間分布である。図 7.2, 図 7.3 で示した増加時間日影とは対照的に、低中高層建築物群が密集している地域において、長時間の重複が確認されることが特徴である。前述のように、密集地域では、既に長時間に亘り日影が生じている故に、超高層建築物群による複合日影は、重複時間の増加をもたらす。

図 7.2, 図 7.3 と図 7.4, 図 7.5 は、増加時間日影と重複時間日影が互いに相補的であることを明示しており、複合日影を両観点から考察することの重要性を示す結果である。



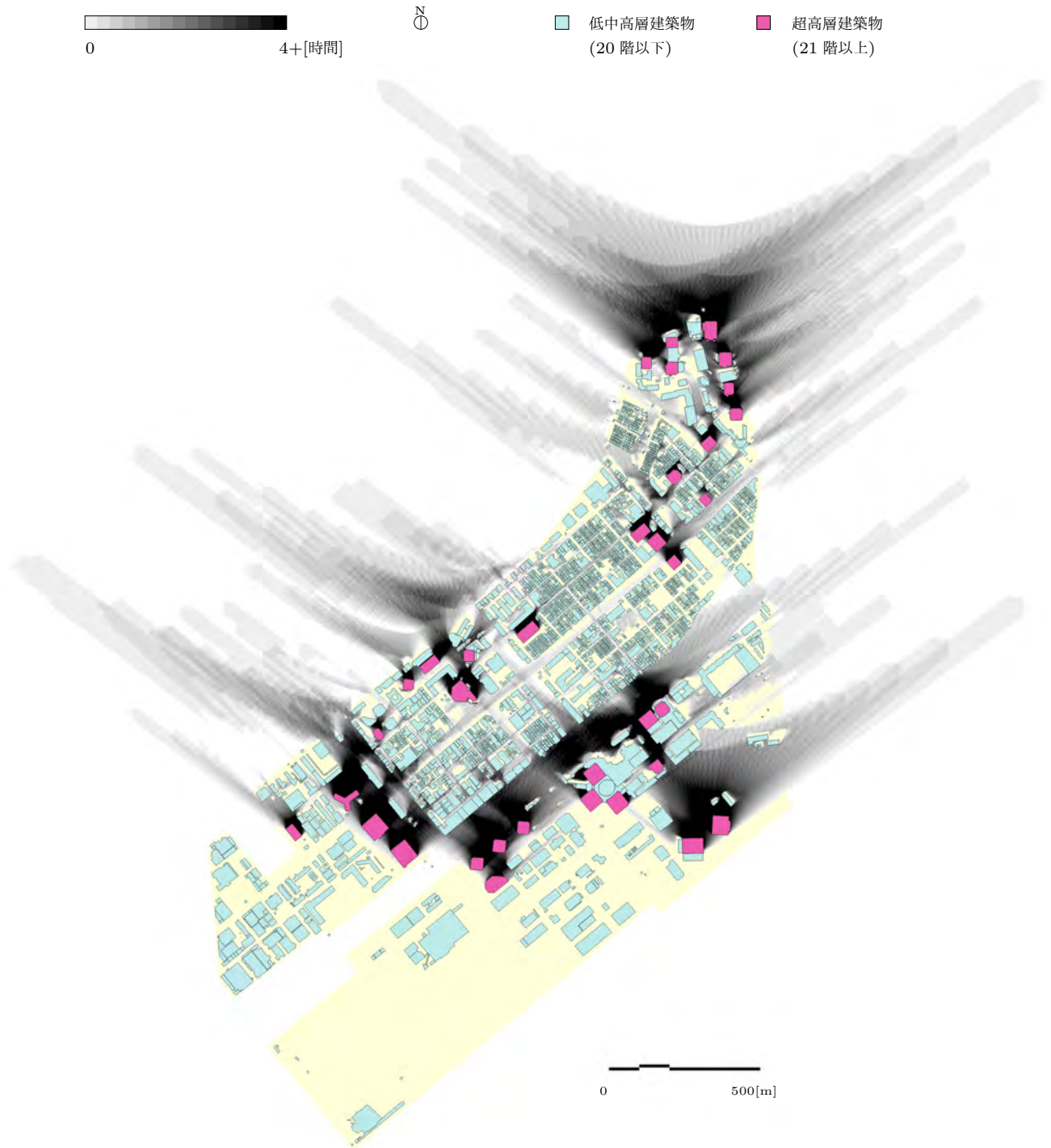


図 7.2 増加時間日影図：晴海地区

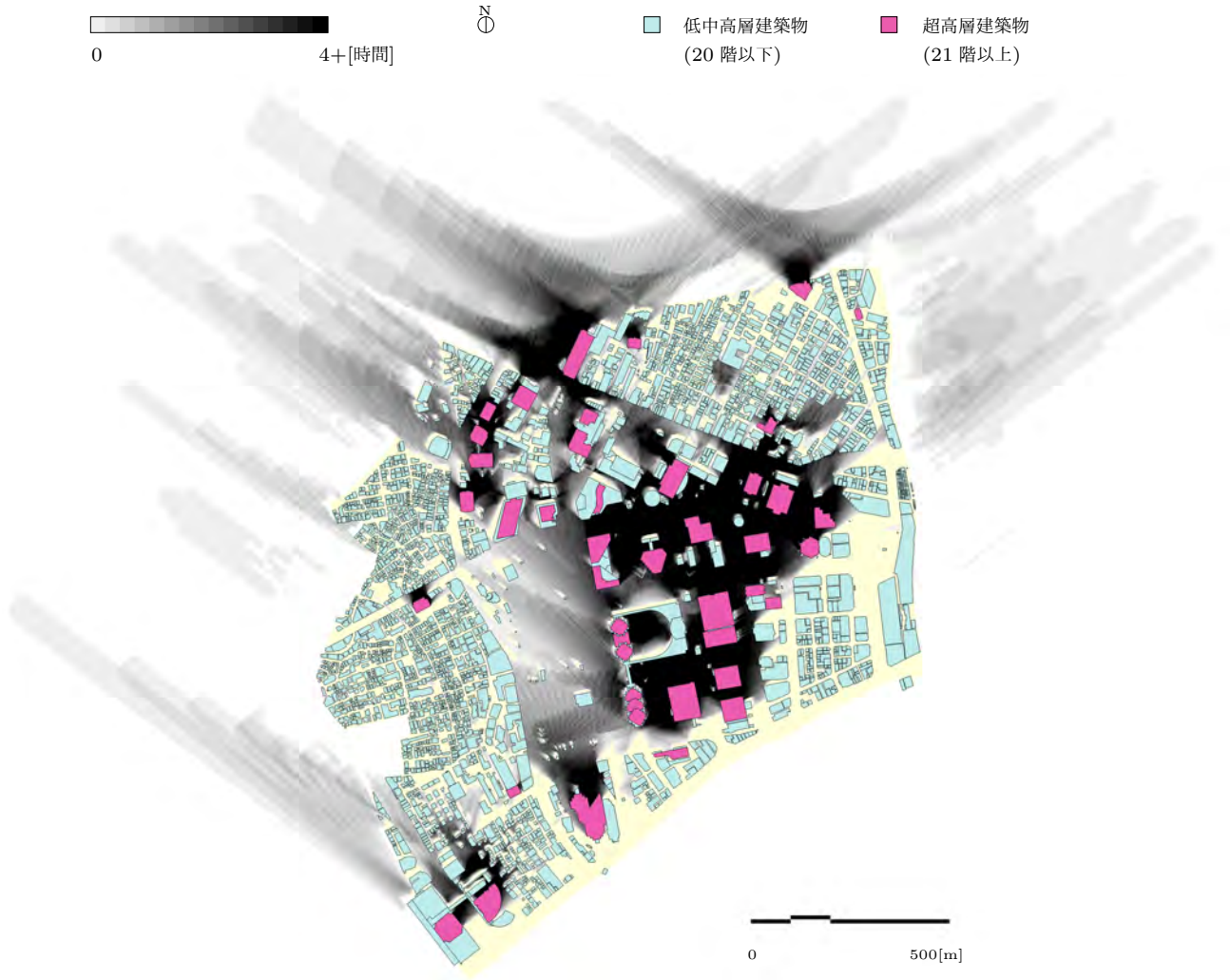


図 7.3 増加時間日影図：西新宿地区



図 7.4 重複時間日影図：晴海地区



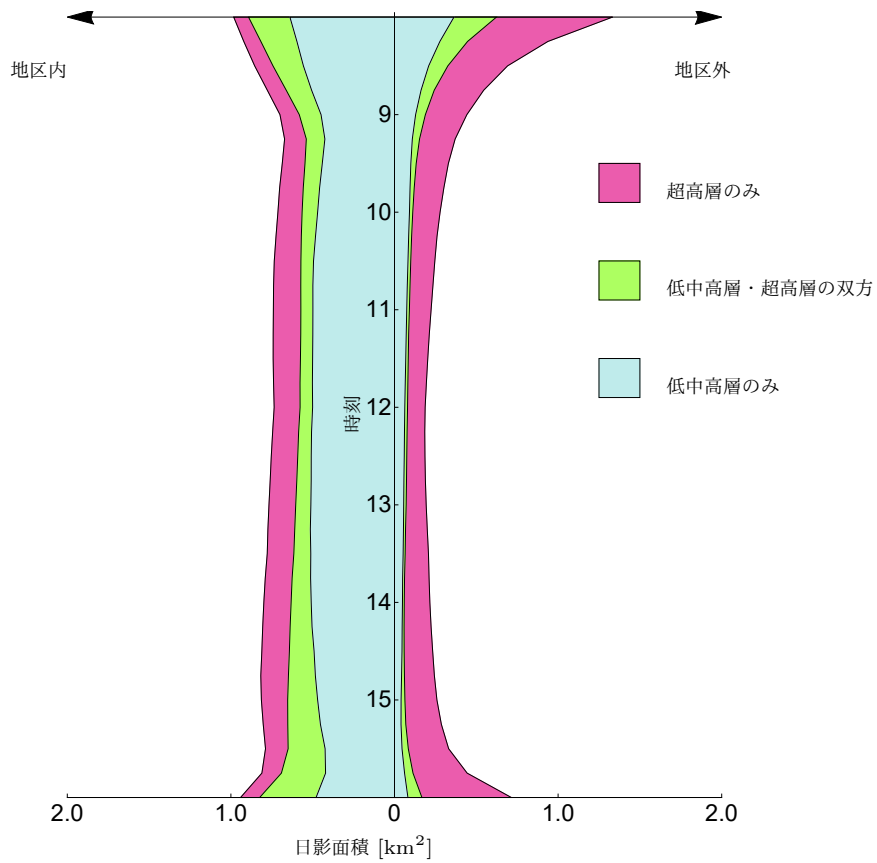
図 7.5 重複時間日影図：西新宿地区

### 7.4.2 日影面積の時間推移

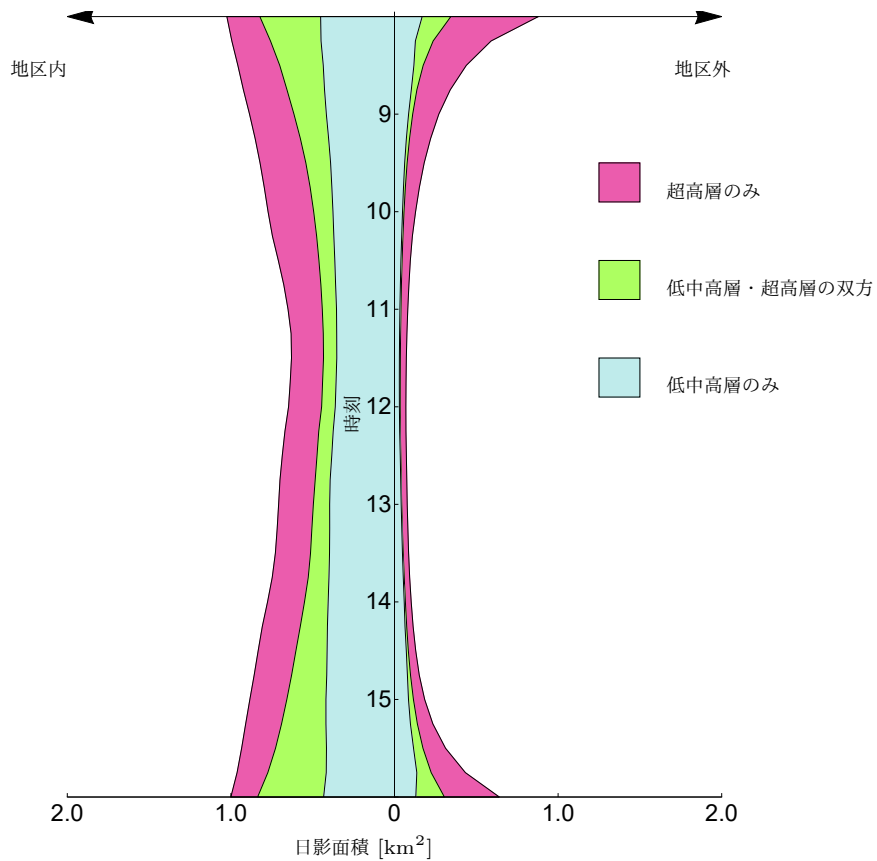
次に、日影面積の時間推移という観点から複合日影の特徴を考察する。図 7.6 は、低中高層建築物の日影のみが生じる地域、低中高層建築物と超高層建築物の双方の日影が生じる地域、超高層建築物の日影のみが生じる地域で分類し、その日影面積の時間推移を示したものである。中央から左方向に地区内に生じる日影面積を、中央から右方向に地区外に生じる日影面積を示している。

図 7.6 の赤色で示した、超高層建築物の日影のみが生じる地域は、増加時間日影に対応している。地区内・地区外の双方で、すべての時間帯においてある程度の日影面積が存在する。それぞれ建築物の直下と遠方とによる日影に相当する。これに対し、緑色で示した、低中高層建築物と超高層建築物の双方の日影が生じる地域は、重複時間日影に対応している。終日に亘り特に地区内に少なからず日影が生じていることに注意すべきである。影が長くなる朝方・夕方においては、当該日影の相対割合がさらに高まる。両者の日影面積が拮抗していることから、増加時間日影と重複時間日影とは、同程度に重要視すべきことが判明する。ただし、晴海地区は周囲が海に囲まれているため、地区外に影が落ちることは問題ではないことから、西新宿地区と比較して、地区外の日影面積が大きくなっている。

なお、水色で示した、低中高層建築物の日影のみが生じる地域は、全日を通し日影面積が安定している。地域外にはほとんど生じていないことも、影の長さを鑑みれば自然である。



(a) 晴海地区



(b) 西新宿地区

図 7.6 日影面積の時間推移

## 7.4.3 増加日影時間と重複日影時間の構成割合

さらに、地区内について、増加日影時間と重複日影時間に応じた領域の構成割合を計算した結果を表7.1・7.2に示す。晴海地区においては、1時間ほどの日影時間の増加が生じた領域（ $0 < t_A \leq 1$ ）が6%程度であるのに対して、1時間ほどの重複時間の増加が生じた領域（ $0 < t_S \leq 1$ ）は、倍の12%近くに及ぶ。西新宿地区においても、同様の傾向がみられ、1時間ほどの日影時間の増加が生じた領域（ $0 < t_A \leq 1$ ）が5%以下の一方、1時間ほどの重複時間の増加が生じた領域（ $0 < t_S \leq 1$ ）は3倍以上の16%近くに及ぶ。どの構成時間で比較しても、重複日影時間による影響が増加日影時間のそれを上回っている。超高層建築物によって生じる複合日影は、日影時間そのものの増加以上に、地区における日影の重複を増加させることが改めて確認された。

表 7.1 増加日影時間  $t_A$  と重複日影時間  $t_S$  に応じた構成割合（晴海地区）

| 増加 \ 重複          | $t_S = 0$ | $0 < t_S \leq 1$ | $1 < t_S \leq 2$ | $2 < t_S \leq 3$ | $3 < t_S \leq 4$ | $4 < t_S \leq 5$ | $5 < t_S$ |
|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|
| $t_A = 0$        | 27.38%    | 11.26%           | 6.17%            | 2.90%            | 1.89%            | 0.89%            | 0.38%     |
| $0 < t_A \leq 1$ | 5.48%     | 7.56%            | 3.92%            | 2.27%            | 1.47%            | 0.49%            | 0.21%     |
| $1 < t_A \leq 2$ | 3.65%     | 2.54%            | 1.55%            | 0.92%            | 0.38%            | 0.15%            | 0.03%     |
| $2 < t_A \leq 3$ | 3.00%     | 2.09%            | 1.04%            | 0.52%            | 0.22%            | 0.05%            | 0.01%     |
| $3 < t_A \leq 4$ | 1.71%     | 1.53%            | 0.92%            | 0.40%            | 0.13%            | 0.05%            | —         |
| $4 < t_A \leq 5$ | 1.07%     | 1.18%            | 0.69%            | 0.18%            | 0.12%            | —                | —         |
| $5 < t_A$        | 0.62%     | 0.68%            | 0.58%            | 0.22%            | —                | —                | —         |

表 7.2 増加日影時間  $t_A$  と重複日影時間  $t_S$  に応じた構成割合（西新宿地区）

| 増加 \ 重複          | $t_S = 0$ | $0 < t_S \leq 1$ | $1 < t_S \leq 2$ | $2 < t_S \leq 3$ | $3 < t_S \leq 4$ | $4 < t_S \leq 5$ | $5 < t_S$ |
|------------------|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------|
| $t_A = 0$        | 6.80%     | 15.44%           | 8.63%            | 3.91%            | 1.92%            | 1.47%            | 0.95%     |
| $0 < t_A \leq 1$ | 4.61%     | 2.52%            | 2.98%            | 1.78%            | 1.21%            | 1.15%            | 0.64%     |
| $1 < t_A \leq 2$ | 4.27%     | 2.26%            | 1.55%            | 1.39%            | 1.28%            | 0.56%            | 0.18%     |
| $2 < t_A \leq 3$ | 3.62%     | 2.91%            | 1.66%            | 1.82%            | 0.72%            | 0.28%            | 0.11%     |
| $3 < t_A \leq 4$ | 1.62%     | 1.89%            | 1.75%            | 1.01%            | 0.27%            | 0.23%            | —         |
| $4 < t_A \leq 5$ | 1.12%     | 2.20%            | 1.30%            | 0.33%            | 0.25%            | —                | —         |
| $5 < t_A$        | 1.35%     | 2.10%            | 0.60%            | 0.19%            | —                | —                | —         |

## 7.5 おわりに

本章では、第6同様、超高層建築物と低中高層建築物とによる複合日影に着目し、増加時間日影と重複時間日影の双方から、超高層建築物が街区の日照環境に与える影響を定量的に分析した。影の有無に留まらず影の重複を同時に着目することによって、超高層建築物がもたらす複合日影の空間的特徴を、より明解に位置づけることが可能となった。

種々の分析を通じて、両者が互いに補完的関係にあることを示した点は、強調すべきである。低中高層建築物が密集する地域においては、むしろ影の重複が助長され、結果として、重複時間のほうが増加傾向にあることを明らかにした。いずれも、既存の等時間日影図では到達しえない知見であり、今後、街区の日照環境をより精緻に分析するための応用可能性を秘めている。

今回は2地区によるケーススタディに基づき考察を行ったが、東京における典型的な湾岸地区および業務地区という意味において、類似の現象は他地区でも生じている可能性が高い。より多くの地点における実分析が今後の課題である。



## 第8章 結論

### 8.1 結論

本研究は、大きく3つの部分から構成した。

まず都市の高密度化に着目し、道路斜線制限のもと最適な建築物形態の導出した。従来の建築基準法の形態規制のうち、容量を制限する容積率・建蔽率や形態を規制する高さ制限は、都市の過度な高密度化を防ぐため設けられ、都市の密度を制限するものである。道路斜線制限における建築物形態については、解析的手法を用いて、理論的にその特徴を把握した。道路斜線制限のセットバック緩和と天空率緩和、双方の緩和規定を採用した場合の建築物形態を具体的に数値解析し、消化容積率や建築物高さの面から比較した。本研究では、道路斜線制限に限定しているが、現状の建築規制ではどのような建築物形態が得られやすいかを数学的に示した。

次に都市の高密度化が進むなか、土地の有効活用の観点から建築物の高層化が求められたわけであるが、その高層化のために容積率制度の導入とそれに伴う絶対高さ制限が撤廃が行われた。加えて、第5章で示したとおり斜線制限が緩和され建築物の高層化が進んだ。その結果、他の建築物に与える影響が大きくなった。そこで、建築物対建築物だけではなく、建築物群、つまり街区レベルでの建築物同士の影響を把握する必要性が出てきた。本研究では、街区の日照環境についてシミュレーション的手法を用いて、建築物による相互の影響を分析した。

最後に日照問題に関しての建築紛争から、他者への影響を考慮する必要があることが推測される。超高層建築物による日影は、これまでの建築物よりも広範囲に影響を及ぼす。このことを踏まえ、既存市街地の他の建築物への影響を考えると、これまでの複合日影だけではなく、同時刻における日影の重なりにも配慮すべきである。そこで、超高層建築物の日影が既存市街地に与える影響をシミュレーション的手法を用いて、日影の重なり観点から分析した。

本研究の第4章以降で得られた知見を以下にまとめる。

#### 第4章

第4章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、道路斜線制限とセットバック緩和を適用した場合について定式化し、数値解析を行った。

具体的には、道路斜線制限下での容積率の限度とそのときの建築物高さを定式化した。定式化は、

建築物形状を直方体とした場合と七面体とした場合の、それぞれについて行った。次に、道路斜線制限における建築物形態の数理モデルの数値解析例について、東京都中央区日本橋を想定し、用途地域、許容建蔽率、許容容積率を設定した。敷地の縦横比を変化させ、それぞれの場合における容積率限度およびそのときの建築物高さを導出した。分析の結果、奥行きが深い敷地において、より許容容積率を消化できることが確認できた。また、建築物形状は七面体の場合、奥行きが深い敷地においては許容容積率すべてを消化できた。セットバックによる許容容積率は、敷地の奥行きが相対的に深い場合、セットバック距離が増加するほど消化できた。一方で、敷地の間口が相対的に広い場合、適切なセットバック距離が存在することが確認された。一般にセットバック緩和では、高さ制限が緩和される反面、敷地の建築可能面積が減少するトレードオフの関係の存在を確認した。

## 第5章

第5章では、敷地形状や建築物形状の違いにより、形態規制が消化容積率に与える影響を、天空率緩和を適用した場合について定式化し、数値解析を行った。さらに、第4章で示した道路斜線制限のセットバック緩和を適用した場合と天空率緩和の場合の建築物形態を、消化容積率や建築物高さの面から比較した。

具体的には、道路斜線制限において天空率緩和下での許容容積率のときの建築物高さを定式化した。第4章同様、東京都中央区日本橋を想定し、用途地域、許容建蔽率、許容容積率を設定した。敷地の縦横比を変化させ、それぞれの場合における許容容積率のときの建築物高さを導出した。分析の結果、間口の広い敷地において、より高層な建築物になることが確認できた。また、道路斜線制限のセットバック緩和を適用した場合と比較すると、間口の広い敷地においては、天空率の利用が圧倒的に有利である結果が出た。このときの建築物高さは、セットバックなしの道路斜線制限の場合と比較すると2倍以上の高さの細長い建築物形状であった。建築設計の初期段階でのボリュームスタディを行う上で、示唆的である。

## 第6章

第6章では、超高層建築物群と低中高層建築物群とによる複合日影に着目し、その空間的特徴を把握するため、日影シミュレーションを行った。

具体的には、建築物の日影の計算方法について検証した。加えて、街区の日照環境を考えるうえで最適な対象地区の選定を行った。対象地区として晴海地区と西新宿地区の2地区を選定し、日影シミュレーションにより街区全体の等時間日影を示した。単に日影があるかだけでなく、どの建築物の日影がどの地点に影響を及ぼしているか、各定点において計測した。

## 第7章

第7章では、第6章同様、超高層建築物と低中高層建築物とによる複合日影に着目し、増加時間日影と重複時間日影の双方から、超高層建築物が街区の日照環境に与える影響を定量的に分析した。影の有無に留まらず影の重複を同時に着目することによって、超高層建築物がもたらす複合日影の時空間的特徴を、より明解に位置づけることが可能となった。

増加時間日影と重複時間日影の空間的分布、日影面積の時間推移、増加日影時間と重複日影時間の構成割合から、両者が互いに補完的関係にあることを示した。低中高層建築物が密集する地域においては、むしろ影の重複が助長され、結果として、重複時間のほうが増加傾向にあることを明らかにした。いずれも、既存の等時間日影図では到達しえない知見であり、今後、街区の日照環境をより精緻に分析するための応用可能性を秘めている。

## 8.2 今後の課題と展望

本研究は、高密度化、高層化、広範囲な他者への影響に着目し、建築規制のあり方を道路斜線制限や日照環境の面から議論した。本研究では、設計の初期段階の建築ボリューム検討における大局的な知見を示し、続いて高層化による街区の日照環境について、超高層建築物によって生じる広範囲な日影の影響を明らかにした。

今回は最も強い制限となることが多い道路斜線制限のみを考慮したが、実際には隣地斜線制限や北側斜線制限、日影規制など多岐にわたる建築規制を考慮する必要がある。様々な形状の敷地に対し、それぞれの規制がどのように影響するのか精査が必要である。また、都市計画は決して単体の建築物によって完成するものではなく、複数の建築物群を想定した包括的な視点も重要である。その意味において、GISデータ等を用い、実際の土地形態を前提としたシミュレーション実験も魅力的な今後の課題である。

一方、日影シミュレーションについては、今回は2地区を対象としたケーススタディに基づき考察を行ったが、より多くの地点における実分析が今後の課題である。

本研究では、超高層建築物の既存街区への影響を明らかにしたが、今後は都市構造と日照環境との関係についても考えていきたい。



## 参考文献

- [1] V. Chen, K. Steemers, M. Montavon, and R. Compagnon. Compact cities in a sustainable manner. 2006.
- [2] V. Cheng, K. Steemers, M. Montavon, and R. Compagnon. Urban form, density and solar potential. 2006.
- [3] R. Compagnon. Solar and daylight availability in the urban fabric. *Energy and Buildings*, Vol. 36, No. 4, pp. 321 – 328, 2004. Proceedings of the International Conference on Solar Energy in Buildings CISBAT 2001.
- [4] Jouri Kanters, Maria Wall, and Marie-Claude Dubois. Typical values for active solar energy in urban planning. *Energy Procedia*, Vol. 48, pp. 1607 – 1616, 2014. Proceedings of the 2nd International Conference on Solar Heating and Cooling for Buildings and Industry (SHC 2013).
- [5] Jrme Henri Kmpf, Marylne Montavon, Josep Bunyesc, Raffaele Bolliger, and Darren Robinson. Optimisation of buildings’ solar irradiation availability. *Solar Energy*, Vol. 84, No. 4, pp. 596 – 603, 2010. International Conference CISBAT 2007.
- [6] Jrme Henri Kmpf and Darren Robinson. Optimisation of building form for solar energy utilisation using constrained evolutionary algorithms. *Energy and Buildings*, Vol. 42, No. 6, pp. 807 – 814, 2010.
- [7] Kyung Sun Lee, Jae Wook Lee, and Jae Seung Lee. Feasibility study on the relation between housing density and solar accessibility and potential uses. *Renewable Energy*, Vol. 85, pp. 749 – 758, 2016.
- [8] Dapeng Li, Gang Liu, and Shengming Liao. Solar potential in urban residential buildings. *Solar Energy*, Vol. 111, pp. 225 – 235, 2015.
- [9] Nahid Mohajeri, Govinda Upadhyay, Agust Gudmundsson, Dan Assouline, Jrme Kmpf, and Jean-Louis Scartezzini. Effects of urban compactness on solar energy potential. *Renewable Energy*, Vol. 93, pp. 469 – 482, 2016.

- [10] Emilie Nault, Giuseppe Peronato, Emmanuel Rey, and Marilyne Andersen. Review and critical analysis of early-design phase evaluation metrics for the solar potential of neighborhood designs. *Building and Environment*, Vol. 92, pp. 679 – 691, 2015.
- [11] P. Redweik, C. Catita, and M. Brito. Solar energy potential on roofs and facades in an urban landscape. *Solar Energy*, Vol. 97, pp. 332 – 341, 2013.
- [12] Darren Robinson. Urban morphology and indicators of radiation availability. *Solar Energy*, Vol. 80, No. 12, pp. 1643 – 1648, 2006.
- [13] Juan Jos Sarralde, David James Quinn, Daniel Wiesmann, and Koen Steemers. Solar energy and urban morphology: Scenarios for increasing the renewable energy potential of neighbourhoods in london. *Renewable Energy*, Vol. 73, pp. 10 – 17, 2015. Sustainable Development in Building and Environment (SuDBE) 2013.
- [14] ゼンリン. 住宅地図データベース zmap-townii 公式ページ. <http://www.tokyo.epcot.co.jp>, 2019/04/25 閲覧.
- [15] 阿部成治. 日照享受のための空間形成と建築の規制・誘導に関する研究. 博士論文, 京都大学, 1984.
- [16] 安森亮雄, 斎藤啓佑, 坂本一成, 寺内美紀子. 建築ヴォリュームの配列による交差点の空間構成. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 74, No. 638, pp. 815–822, 2009.
- [17] 安森亮雄, 坂本一成, 寺内美紀子. 建築ヴォリュームに囲まれた都市の空地の構成形式：現代日本の都市空間における空地の構成形式に関する研究. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 68, No. 568, pp. 69–76, 2003.
- [18] 伊藤通哇. 都市の生態と計画. 技報堂全書, No. 56. 技報堂, 1961.
- [19] 奥平耕造. 都市工学読本：都市を解析する. 彰国社, 1976.
- [20] 加藤仁美. 神奈川県における建築紛争調整制度の運用実態に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 36, pp. 685–690, 2001.
- [21] 河合英徳, 眞鍋悠太, 浅輪貴史. 土浦市街地における高層建築物が周辺低層市街地の冬季の建物熱負荷に及ぼす影響. 都市計画論文集, Vol. 52, No. 3, pp. 387–392, 2017.
- [22] 河村茂. 高度地区絶対高さ制限の導入にあたり事前に留意すべき事項に関する研究：東京都新宿区の事例. 都市計画論文集, Vol. 42, No. 2, pp. 42–47, 2007.
- [23] 河村茂. 絶対高さ制限に伴う建築形態の変化等に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 45.1, pp. 8–13, 2010.
- [24] 笠原敏郎, 市川清志. 建築物法規概説. 相模書房, [1978年版], 1978.
- [25] 葛城桂子, 渡辺俊. 形態規制の変遷からみた不整形な建築物群が形成する不連続な都市景観の

- 形成過程について. 都市計画論文集, Vol. 35, pp. 763–768, 2000.
- [26] 岩田司. 既成市街地における街区レベルでの市街地整備手法. 建築研究所年報, pp. 39–42, 1992.
- [27] 義江龍一郎, 田中英之, 白澤多一, 小林剛. 高層密集市街地における建物群の形態が歩行者レベルの風速・気温分布に与える影響. 日本建築学会環境系論文集, No. 627, pp. 661–667, may 2008.
- [28] 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, Vol. 67, No. 562, pp. 89–96, 2002.
- [29] 郷田桃代. 既成市街地における建物と空隙の立体的特性に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 32, pp. 493–498, 1997.
- [30] 郷田桃代. 建物に対する方位を考慮した空隙の形態的特性に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 33, pp. 49–54, 1998.
- [31] 饗庭伸, 内海麻利, 桑田仁, 野澤千絵, 真鍋陸太郎, 米野史健. 都市計画・まちづくり分野における構造改革特区制度の実態分析. 都市計画論文集, Vol. 42.3, pp. 331–336, 2007.
- [32] 栗田治. 都市モデル読本. 造形ライブラリー, No. 05. 共立出版, 2004.
- [33] 栗田治. 都市と地域の数理モデル: 都市解析における数学的方法. 共立出版, 2013.
- [34] 桑田仁. 街区を単位とした日照確保型形態規制手法に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 33, pp. 787–792, 1998.
- [35] 桑田仁, 加藤仁美, 中西正彦, 杉田早苗, 大澤昭彦. 日影規制の制度成立の経緯と運用をめぐる展開. 都市計画論文集, Vol. 49, No. 3, pp. 471–476, 2014.
- [36] 桑田仁, 篠崎道彦, 斉藤圭. 中低層建築物群周辺の曇天時照度比・天空率と晴天時日射エネルギー比: 市街地外部空間の日射・採光環境の質を考慮した形態コントロール手法に関する研究(その2). 日本建築学会計画系論文集, Vol. 66, No. 548, pp. 177–184, 2001.
- [37] 鍵屋浩司, 足永靖信, 増田幸宏, 大橋征幹, 平野洪賓, 尾島俊雄. 大規模な都市再開発が熱環境に及ぼす効果・影響に関する実験的検討. 日本建築学会環境系論文集, Vol. 75, No. 649, pp. 305–312, 2010.
- [38] 戸沼幸一, 佐藤滋. 空地条件からみた密度の設定基準に関して. 日本都市計画学会学術研究論文集, Vol. 12, pp. 1–6, 1977.
- [39] 五十嵐敬喜. 現代都市法の状況. 三省堂, 1983.
- [40] 五十嵐敬喜. 都市法. 現代行政法学全集 / 今村成和 [ほか] 編, No. 16. ぎょうせい, 1987.
- [41] 光吉健次, 萩島哲, 菅原辰幸, 黒瀬重幸. 住居系地域における建物の高さに対する周辺住民の

- 評価に関する研究. 日本建築学会論文報告集, Vol. 331, pp. 73–83, 1983.
- [42] 高橋智之, 岡崎篤行. 絶対高さ制限を含む最高限高度地区の内容と指定経緯: 全国における広域的指定都市を対象として. 都市計画論文集, Vol. 42, No. 3, pp. 109–114, 2007.
- [43] 国土交通省. 国土交通省都市再生公式ページ. <http://www.tokyo.epcot.co.jp>, 2020/04/17 閲覧.
- [44] 国土地理院. 国土地理院地図 (電子国土 web) 公式ページ. <http://www.tokyo.epcot.co.jp>, 2019/08/15 閲覧.
- [45] 腰塚武志, 古藤浩. 棟数密度による有効空地の推定. 都市計画論文集, No. 24, pp. p337–342, nov 1989.
- [46] 坂和章平. 建築紛争に強くなる!建築基準法の読み解き方: 実践する弁護士の視点から. 民法研究会, 2007.
- [47] 三輪康一, 栗山尚子. 絶対高さ制限を伴う高度地区指定による大規模建築物の形態変化と景観への影響に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 47, No. 3, pp. 631–636, 2012.
- [48] 篠崎道彦, 桑田仁, 斉藤圭. 建築物周辺の曇天時照度比・天空率と晴天時日射エネルギー比: 市街地外部空間の日射・採光の質を考慮した形態コントロール手法に関する研究 (その1). 日本建築学会計画系論文集, Vol. 65, No. 535, pp. 189–196, 2000.
- [49] 篠崎道彦, 桑田仁, 斉藤圭. 周辺建築物群による複合採光障害を考慮した建築物形態コントロール手法の開発: 建築基準法集団規定の性能水準に関する研究 (その1). 日本建築学会計画系論文集, Vol. 71, No. 603, pp. 113–119, 2006.
- [50] 諸星智章, 加藤仁美. 建築基準法・都市計画法における絶対高さ規制の変遷に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 40.3, pp. 265–270, 2005.
- [51] 勝又済, 三木保弘, 石井儀光. 建物形態・隣棟間隔と壁面照度の関係の定量的分析. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 73, No. 628, pp. 1275–1280, 2008.
- [52] 小木曾定彰. 地域の開放性に関する平均環境の理論: その1, 空隙係数と立面建蔽率. 日本建築学会論文報告集, Vol. 182, pp. 33–39, 88, 1971.
- [53] 小木曾定彰. 都市の中の日照. コロナ社, 1972.
- [54] 小木曾定彰, 松本謙吾. 地域の開放性に関する平均環境の理論: その2・補正係数k (カッパ) の検討. 日本建築学会論文報告集, Vol. 265, pp. 133–141, 1978.
- [55] 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. 都市計画論文集, Vol. 38, pp. 33–33, 2003.
- [56] 小林隆史, 腰塚武志, 大澤義明. 太陽光発電自給に必要な中高層集合住宅の高さ及び隣棟間隔. 都市計画論文集, Vol. 36, pp. 829–834, 2001.



- [57] 小林隆史, 大澤義明. 日影規制と太陽光発電量. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 70, No. 595, pp. 133–140, 2005.
- [58] 松宮かおる, 鷺崎桃子, 及川清昭, 郷田桃代. 建物間の隙間に関する定量的分析. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 79, No. 697, pp. 693–699, 2014.
- [59] 森本修. 風景保全のための市街地空間の高さ規制・誘導に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 33, pp. 259–264, 1998.
- [60] 森本修弥, 宮本文人. 東京都中心部における都市開発諸制度と超高層集合住宅の配置計画. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 81, No. 719, pp. 1–10, 2016.
- [61] 森本修弥, 宮本文人. 東京都中心部における建築関連法令と超高層集合住宅の基準階平面計画. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 82, No. 734, pp. 847–856, 2017.
- [62] 菅正史, 大西隆, 城所哲夫, 瀬田史彦. 都市型特区における公益性概念に関する考察: 都市再生特別措置法における特区制度を通じて. 都市計画論文集, No. 37, pp. 781–786, oct 2002.
- [63] 成田健一, 関根毅, 徳岡利一. 市街地の蒸発量に及ぼす建物周辺気流の影響に関する実験的研究. 日本建築学会計画系論文報告集, Vol. 361, pp. 10–20, 1986.
- [64] 青木伊知郎. 高度地区による規制と緩和規定の適用の効果に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 43, No. 1, pp. 16–21, apr 2008.
- [65] 青木伊知郎. 高度地区における緩和特例の運用と市街地環境への影響分析. 都市計画論文集, Vol. 46, No. 3, pp. 1051–1056, 2011.
- [66] 青木義次. 建築計画・都市計画の数学: 規模と安全の数理. 工学のための数学. 数理工学社, 2006.
- [67] 青木義次. 避難経路の確率論的評価と階段配置の最適性. 日本火災学会論文集, Vol. 58, No. 2, pp. 27–32, 2008.
- [68] 青木義次. 青木義次の計画発想法. 彰国社, 2009.
- [69] 青木充広, 大澤義明, 切田元, 小林隆史. 天空率規制下で建築ボリューム最大化により誘導される建物形態. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 75, No. 648, pp. 403–410, 2010.
- [70] 齊藤圭, 篠崎道彦. 平均天空率を指標とした性能規定型建築形態コントロールの評価システム: 市街地外部空間の日射・採光の質を考慮した形態コントロール手法に関する研究(その4). 日本建築学会計画系論文集, Vol. 69, No. 575, pp. 101–108, 2004.
- [71] 齊藤圭, 篠崎道彦, 桑田仁. 超高層建築物群周辺の曇天時照度比・天空率と晴天時日射エネルギー比: 市街地外部空間の日射・採光の質を考慮した形態コントロール手法に関する研究(その3). 日本建築学会計画系論文集, Vol. 68, No. 565, pp. 201–208, 2003.
- [72] 切田元, 大澤義明, 蓮香文絵, 中川享規. 天空率規制が建物平面配置・形状に及ぼす影響に関

- する解析的研究. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 72, No. 617, pp. 71–78, 2007.
- [73] 川上光彦, 大西宏樹. 形態規制による建築利用可能空間と建築物のモデル化とそれを用いた形態規制評価. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 78, No. 687, pp. 1041–1048, 2013.
- [74] 川上光彦, 大西宏樹, 藤田和也. 中高層建築物の建築行為に対する斜線制限および高さ規制による影響. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 78, No. 691, pp. 1981–1988, 2013.
- [75] 川上光彦, 大西宏樹, 藤田和也. 中高層建築物の日影による周辺への影響と計画的課題. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 78, No. 688, pp. 1331–1337, 2013.
- [76] 浅見泰司. 合理的な道路斜線制限の必要条件. 都市住宅学, Vol. 1998, No. 21, pp. 103–109, 1998.
- [77] 前田英寿. 沿道囲み型住宅の面的展開による都市空間形成: 住宅地開発事業における設計指針の策定と運用. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 71, No. 606, pp. 99–106, 2006.
- [78] 前田英寿. 基盤建築の連携化に向けた都市空間計画の策定と実現. 都市計画論文集, Vol. 41.2, pp. 25–32, 2006.
- [79] 前田英寿. 都市建築の実現に向けた設計調整の実践: 幕張ベイタウンの事例. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 71, No. 606, pp. 123–130, 2006.
- [80] 足永靖信, 鍵屋浩司. 地球シミュレータを用いた東京 23 区全域における高解像度のヒートアイランド数値解析. Technical Report 538, 123, 国土交通省国土技術政策総合研究所, 独立行政法人建築研究所, 2010.
- [81] 足永靖信, 東海林孝幸. 東京 23 区の用途毎建物高さの集計: 航空機レーザー計測データを活用した場合. 空気調和・衛生工学会 論文集, Vol. 31, No. 115, pp. 51–54, 2006.
- [82] 足永靖信, 東海林孝幸, 河野孝昭. 地球シミュレータを用いた東京都心 10km 四方における高解像度のヒートアイランド数値解析. 日本建築学会環境系論文集, Vol. 72, No. 616, pp. 67–74, 2007.
- [83] 村岡直人, 青木義次. 遺伝的アルゴリズムによる平面形状の最適化と設計ノウハウの獲得. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 62, No. 497, pp. 111–115, 1997.
- [84] 大澤昭彦. 高さ制限とまちづくり. 学芸出版社, 2014.
- [85] 大澤昭彦, 中井検裕, 中西正彦. 高度地区指定による絶対高さ制限の正当性に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 40, pp. 427–432, 2005.
- [86] 淡路剛久, 大塚直, 北村喜宣. 環境法判例百選. 別冊ジュリスト, No. 206(47 巻 4 号). 有斐閣, 第 2 版, 2011.
- [87] 池亨, 櫻井良樹, 陣内秀信, 西木浩一, 吉田伸之. みる・よむ・あるく 東京の歴史 4. みる・よむ・あるく 東京の歴史. 吉川弘文館, 2018.

- [88] 池亨, 櫻井良樹, 陣内秀信, 西木浩一, 吉田伸之. みる・よむ・あるく 東京の歴史 5. みる・よむ・あるく 東京の歴史. 吉川弘文館, 2018.
- [89] 中西正彦, 阪本一郎, 斉藤千尋. 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, Vol. 29, pp. 247-252, 1994.
- [90] 中西正彦, 中井検裕, 斉藤千尋. 街区単位の建築物配置を目的とした壁面線コントロールに関する研究. 都市計画論文集, Vol. 31, pp. 523-528, 1996.
- [91] 中川亨規. 建築物形態規制と市街地形態に着目した地区容量の推定に関する研究. 博士論文, 筑波大学, 2004.
- [92] 中島康孝, 小宮大輔, 木村健志, 千葉正行. 太陽エネルギー利用のための都市解析手法に関する研究: その1 視線通過の確率の適用性. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 67, No. 561, pp. 73-78, 2002.
- [93] 鶴田匡夫. 応用光学. 応用物理工学選書. 培風館, 1990.
- [94] 田口太郎, 後藤春彦. 建築紛争時における住民と開発業者の折衝の経緯と論拠: 新宿荒木町12番地を事例に. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 67, No. 552, pp. 239-245, 2002.
- [95] 渡部字子, 本間裕大, 本間健太郎, 今井公太郎. 道路斜線制限と天空率緩和がもたらす容積率と建築物高さへの影響. 都市計画論文集, Vol. 52, No. 3, pp. 682-688, 2017.
- [96] 渡部字子, 本間裕大, 本間健太郎, 今井公太郎. 超高層建築物の日影が街区の日照環境に与える複合的影響. 都市計画論文集, Vol. 54, No. 3, pp. 1518-1524, 2019.
- [97] 藤井さやか, 大塚真, 小泉秀樹, 大方潤一郎. 詳細な地区基準の策定に向けた絶対高さ型高度地区の活用可能性:平成16年度用途地域見直しに伴う東京都下自治体の地区指定状況から. 都市計画論文集, Vol. 40, pp. 583-588, 2005.
- [98] 内閣府. 内閣府国家戦略特区公式ページ. <http://www.tokyo.epcot.co.jp>, 2020/04/17 閲覧.
- [99] 日笠端, 日端康雄. 都市計画. 共立出版, 第3版, 2015.
- [100] 薄井宏行, 浅見泰司. 建物後退距離と建物および道路密度. 都市計画論文集, Vol. 46, No. 3, pp. 829-834, 2011.
- [101] 武井正昭. 建築群密集状態の判定手段に関する研究: 第2部東京・名古屋・大阪の天空率実測と密集状態の考察. 日本建築学会論文報告集, Vol. 163, pp. 51-61, 97, 1969.
- [102] 牧尾晴喜, 杉山茂一, 徳尾野徹. 既成住宅市街地におけるマンション化と建物の建ち並び方の変容. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 71, No. 599, pp. 33-40, 2006.
- [103] 本間裕大, 栗田治, 鈴木絢子. 計算幾何学アルゴリズムに基づく立体角指標を用いた都市景観

- 評価. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 74, No. 643, pp. 2035–2042, 2009.
- [104] 野澤康. 現行形態規制の検証と新たな規制手法への展開. 都市計画論文集, Vol. 27, pp. 145–150, 1992.
- [105] 野澤康. 空地確保による街区環境の改善手法に関する研究. 都市計画論文集, Vol. 28, pp. 703–708, 1993.
- [106] 矢吹茂郎, 加藤健三. 建築法規. 建築学の基礎, No. 4. 共立出版, 第2版, 2012.
- [107] 容積地域に関する研究会. 容積地域に関する研究-1-. 都市計画, No. 2, pp. 72–82, 1952.
- [108] 容積地域に関する研究会. 容積地域に関する研究-2-. 都市計画, Vol. 2, No. 1, pp. 26–37, 1953.
- [109] 立唐寛之, 宇於崎勝也, 根上彰生, 小嶋勝衛. 天空率規定の適用建築物の実態に関する研究. 日本建築学会技術報告集, Vol. 13, No. 26, pp. 737–740, 2007.
- [110] 鈴木雅之, 中西敏, 服部岑生. 東京都内の既成市街地における集合住宅の外部空間: 外部空間形態の実態と構成要因に関する事例分析. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 64, No. 519, pp. 123–130, 1999.
- [111] 蓮香文絵, 大澤義明, 切田元, 小林隆史. 天空率と天空比との関係に関する考察. 日本建築学会計画系論文集, Vol. 71, No. 600, pp. 121–127, 2006.
- [112] 菴木嶺, 大澤義明. 都市内道路における日向経路と日陰経路. 都市計画論文集, Vol. 45.3, pp. 595–600, 2010.