

建物ファサードによる夕暮れ時の都市景観解析 ～大阪市内を対象として～

大阪工業大学大学院工学研究科 杉山 剛
大阪工業大学工学部 田中 一成
大阪工業大学工学部 吉川 眞

1. はじめに

私たちは、刻々と時を刻みながら変化する空間の中で生活をしている。中でも、時間の変化とともに幻想的な景色を見せる夕暮れ時の空間は魅力的である。日本人は古来より夕陽を見て感動したり敬謙な気持ちになったりするような情緒的な心情を俳句や絵画に表現しており、夕暮れ時は貴重な時間帯とされてきた。現在の都市内では建築物の高層化によって視線や空の広がりが見えられ、美しい夕日が見えにくくなっていると考えられる。しかし、夕日が十分に見えない都市空間であっても夕暮れを感じる要素はあるのではないかと、そのような要素がどのように現れているのかを知ることで魅力的な都市空間の創出につながるはずである。

2. 研究の目的

一連の研究では、都市空間内で感じにくいと考えられる夕暮れについて、これを感じる時間と物理的な要素・形態との関係性について知見を得ることを目的としている。ここでは、建築物のファサードの一部分である窓ガラスに着目し、内と外が見える・見えないの関係から、夕暮れの始まりと終わりの抽出を行う。なお、本研究で夕暮れとは、1日の中で昼間の現象と夜間の現象がそれぞれ存在し、昼間の現象と夜間の現象が混在する(またはどちらでもない)とき、その時間が夕暮れであると考え(図-1)。都市内で夕暮れを感じることができるか、光の透過と反射がそのひとつの要素として考えられるかを明らかにする。

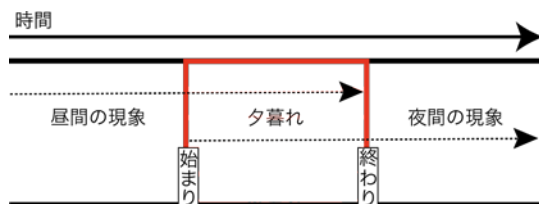


図-1 本研究での夕暮れ

3. 研究の方法

窓やドア、壁面に使用されるガラスは、一般家庭、工場、業務ビルや商業施設など多くの場所に存在する。その種類も様々で、一般家庭で使用する透過性の高いもの

や、プライバシーを守るために視線を透過しないものも存在する。ガラス窓を挟んで屋内と屋外の関係を見てみると、昼間は屋内から屋外は眺めることはできるが、屋外から屋内を眺めることは難しい。しかし、夜になると屋外から屋内を眺めることはできるが、屋内から屋外を眺めることは難しい。

高層建築物ではこのような室外と室内の関係が、時間によって上層階と下層階とで異なると考えられる。さらに、室外の視点場が移動することにより、反射によって写る状況が変化すると考えられる。

本研究では、以下に記す3つの方法を用いて分析・調査を行うことで、窓ガラスの反射に関する基本的なデータを得る。まず、明るさの違いによる分析・調査、次に、建築物の高さの違いによって変化する照度の分析・調査、最後に、角度によって変わる見え方の違いの分析・調査である。これら3つの調査を、それぞれ写真撮影や照度計測にもとづいて、理論値との関係性や空間の違いによる特徴などを考察する。

4. 夕暮れの定義

ここでは以下の式により、昼と夜の境があると考え、これを理論値として求める^{1) 2)}。ここで点である昼間と夜間の境付近が夕暮れであると仮定的に設定している。

$$(室外照度) \times (反射率) > (室内照度) \times (透過率) \dots 昼間$$

$$(室外照度) \times (反射率) = (室内照度) \times (透過率) \dots 夕暮れ (境)$$

$$(室外照度) \times (反射率) < (室内照度) \times (透過率) \dots 夜間$$

ここでは、後述する調査を考慮して、室内(普通教室)の300 lxを室内照度とした。また、室外照度については全天空照度を求め、天空率をかけることで照度を求めた。

なお、図-2グラフは日付を後に調査を行った4月4日としたものである(日の入り時間: 18時21分)。ここでは、日の入り30分後を便宜的に照度0 lxとして直線で結んでいる(図-2)。この結果18時40分頃が昼夜の境となる。

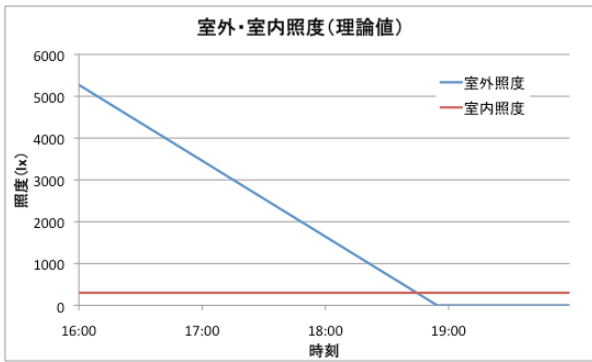


図-2 照度のグラフ (理論値より)

5. 明るさと見え方 (調査1)

(1) 調査1の概要

調査1は2010年4月3日・4日の2日間で行った。4月3日は大阪工業大学内の観測場所を4カ所 (A:室内から室外を見る①、B:室外から室内を見る①、C:室外から室内を見る②、D:室内から室外を見る②) として行った。そして、4月4日はA地点に調査場所を絞って調査を行った (図-3, 図-4, 図-5)。

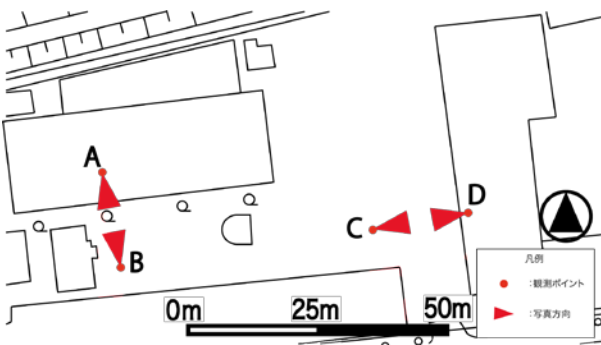


図-3 調査対象地

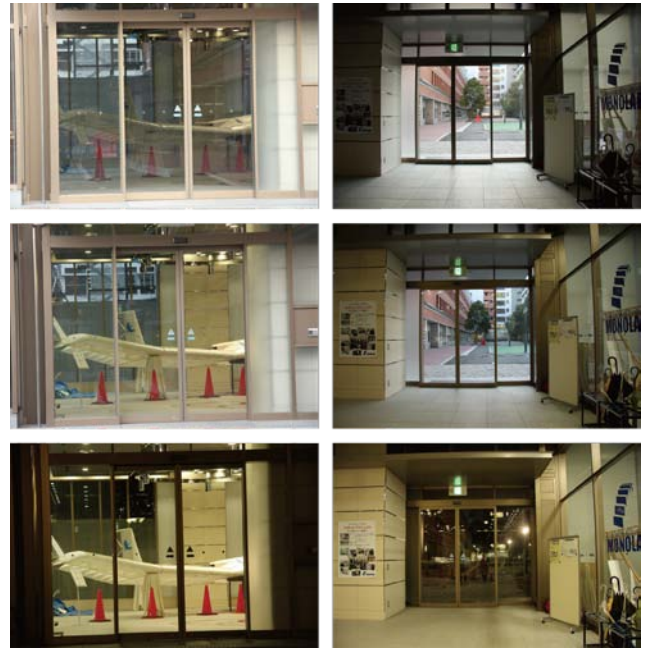


図-5 時間の変化による見え方の違い

各位置の照度測定方法としては、4月3日は写真と連動するように照度計をカメラの位置の上下2箇所、そして対象とするガラス窓の上下2箇所、合計4箇所の照度を計測した。それと同時に、室内と室外の照度についてガラス越しに計測も行った。4月4日は、カメラ位置での照度とガラス窓付近の照度の変化がないことから、室内側のガラス窓の上下と室外側のガラス窓の上、そして、それぞれガラス窓越しの上として、合計5箇所で照度を計測した。

(2) 結果と考察

図を見ると、室内は一定の照度であり変化は見られないが、室外については、昼から夜にかけて大きく照度が増えているのがわかる (図-6)。結果としては、図-2で行った理論値の結果と近いものとなった。とくに、日の入り (18時21分) 前後になると、室内の明るさと室外の明るさが反転することが明らかであり、これが室内・室外の見え方に大きく影響していると考えられ、本研究での夕暮れの終わりに関係している。さらに、グラフの勾配に着目すると17時25分から一気に照度が下がってきていることがわかる。これは、夕暮れの始まりに関する手がかりととらえることができる。

以上のことから、ファサードにおけるガラスを手がかりとして、夕暮れ時間を記述できる可能性が示唆された。室内と室外の明るさが逆転するポイントが一点であることから、建築物高さの差や視点の範囲によって、夕暮れの時間を検討することが必要となる。



図-4 観測点からの写真

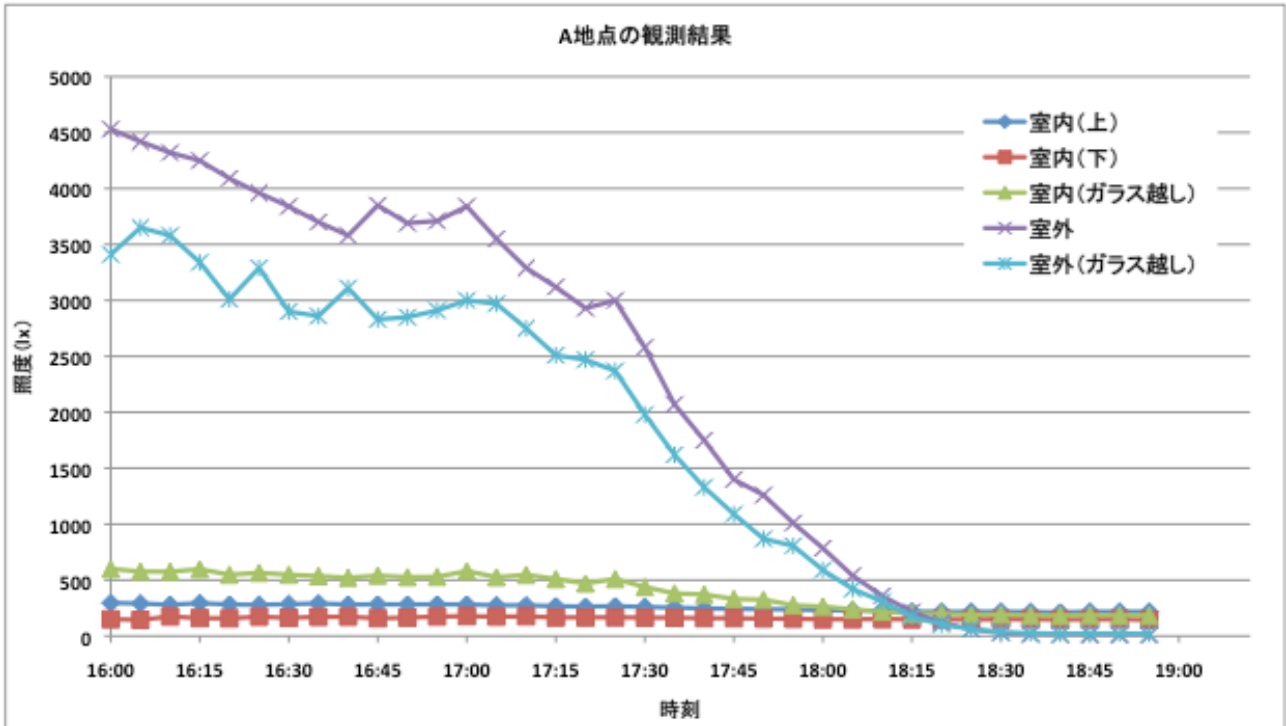


図-6 A地点の観測結果 (4月4日)

6. 高さと明るさ (調査2)

(1) 予備調査

調査2は建物の高さによる違いを見るために、まず予備調査として室外でカメラを固定して、五分間隔で連続写真を撮影した。撮影対象の建築物は、調査1のCとDの建物について階段部分を中心に撮影を行った (図-7)。



図-7 予備調査の結果

この結果、影による建築物の高さと明るさの関係が示唆された。時間が経つにつれて、太陽の角度が変化し、それともなって周辺の建築物の影も変化している。こ

れにより時間帯によっては、一度影で階段が覆われていても、後に影で覆われていない時間帯も存在した。また、周りの建築物から反射した光がさらにこの建築物のガラスに反射している時間帯も存在した。そして全体的には、時間の経過とともに、下層階から徐々に影で覆われていた。この結果、下層階から上層階へと徐々に昼夜の境が移動し、つまり夜が始まっているといえるのではないかと考えられる。

(2) 調査2の概要

調査2では、予備調査の対象建築物の階段部分について照度の計測を行った。なお、各階の階段部分では柱等が障害となり、照度を計測しにくかったため、各階から半階下った踊場にて計測を行った。計測した階は、11階、9階、7階、5階、3階、1階、そして建築物の1階外側において、計測を行った (図中表示：1階外)。

(3) 結果と考察

調査の結果としては、やはり上層階と下層階とでは昼間と夜間の境の時間が異なるようになった。とくに、照度が急に下がるタイミングについては、予測通りに下層階から、徐々に変化が表れることがわかった。さらに、上層階になればなるほど、日中の照度がある一定の時間になると一気に変化する結果となった (図-8)。

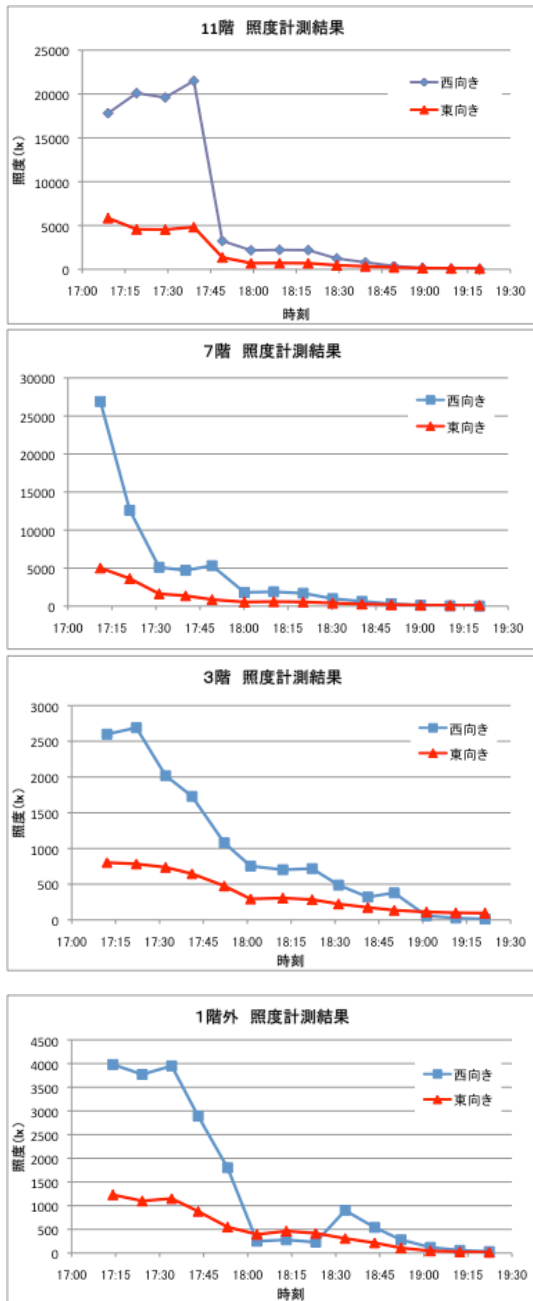


図-8 高さによる照度の結果

7. 見上げる角度と見え方 (調査3)

(1) 調査3の概要

調査3は、建築物を見上げる角度によって変化する見え方の、時間による差をみつけるために、10分ごとに対象とする建築物に対して、①直線距離(2箇所)、②左右(5箇所)にカメラを移動して、連続的に写真撮影を行った。

(2) 結果と考察

結果としては、①の直線的に対象地までの距離を変化させ撮影した状況では大きな変化は表れなかった。②の

方は、視点場の位置によっては、見え方に違いが表れた(図-9)。特に、太陽と視点場、そしてガラス窓の3つの位置が重要であることがわかった。屋外で太陽を背にして視点場からガラス窓を眺めた場合、太陽の光が当たっている場所も、影になっている場所も均等に屋内を眺めることができた。しかし、太陽を背にしていない状態、つまり、太陽と視点場の間にガラス窓がある場合(もしくは、それに近い場合)は、光が当たっている場所は、太陽光の反射で室内は見えないが、影の部分は室内を眺めることはできるようになる。これにくわえて時間によって太陽の位置も変化するため、室外から室内が見える状況が変化するとと言える。以上のことから、視点場の位置と周辺環境の明るさ、ガラスの反射が大きく関係していると考えられる³⁾。



図-9 角度による見え方の違い

おわりに

本研究では、都市建築物のファサードの一要素としての窓ガラスに着目して、都市の夕暮れの変貌をとらえることを試み、夕暮れを記述する指標となる要因と見え方の関係性について3つの視点から明らかにした。今後は、この基礎調査をもとに本調査を行いデータの精度を上げるとともに、これまでの夕暮れを記述する指標との関係⁴⁾について、分析を行う。

参考文献

- 1) 近藤 怜、吉川 徹 (2005) 「ガラスの透過性を考慮した街路空間の広がり」の定量的分析」、日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿) 2005年9月
- 2) 司忠: 建築設計資料集成2、社団法人日本建築学会、pp.22-25,45
- 3) 旭硝子株式会社 AGC ガラスカンパニー (2009) 「旭硝子建材総合カタログ 商品編」、AGC グラスプロダクト株式会社
- 4) 杉山 剛、田中 一成、吉川 眞 (2009) 「都市内における夕暮れを感じる要素の抽出」地理情報システム学会講演論文集 Vol.18 pp.271-274