「超高層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」 に対する討論

(斉藤 圭, 篠崎道彦, 桑田 仁著, 日本建築学会計画系論文集, 第565号, 201-208, 2003年3月号掲載)

DISCUSSION ON RESEARCH ACTIVITY PUBLISHED AS “ILLUMINANCE, SKY FACTOR AND RELATIVE SOLAR ENERGY AROUND HIGH-RISE BUILDINGS”

(Kei SAITO, Michihiko SHINOZAKI and Hitoshi KUWATA,
J. Archit. Plann. Environ. Eng., AIJ, No. 565, 201-208, Mar., 2003)

阿 部 成 治*

Joji ABE

To analyze solar environments, true time is usually adopted. However, in above paper, the Japan standard time seems to be used without any explanation. In this case, while solar altitude higher than $11^{\circ}23'$ is considered to be adopted in the morning, altitude till $4^{\circ}37'$ is adopted in the afternoon. Thus, this analysis may not be adequate to evaluate the quality of solar environments. In case of analyzing solar environments through the Japan standard time, it must be evidently described in paper and its intent should be explained sufficiently.

Keywords : True time, Japan standard time, Solar energy, Sunshine duration

真太陽時、日本標準時、日射エネルギー、日照時間

1. はじめに

相互反射と天空からの放射を含めて日射・採光を検討している貴論文を、今後の形態コントロールへの貢献を期待しつつ拝読致しました。ただ、日射・採光の質を扱っているにもかかわらず、真太陽時でなく日本標準時を用いていると考えられる点は理解に苦しみますので、討論させていただきたいと存じます。

2. 日本標準時を用いているという推測の根拠

貴論文は、「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」の第3報で、超高層建築物群を対象に、これまで行ってきた水平面の検討に加え、外壁面についても検討を行っています。しかし、壁面方位別の検討結果を示した表4の(a)と(b)において、東面(E)と西面(W)のデータが大きく異なる点に疑問を感じました。表4(a)(b)は東西軸建物に関するものなので、通常であれば東面と西面の日照・採光環境に関する積算値は同じ値になるはずですが、表4(a)によると、SER(日射エネルギー比)で西面は東面より8%以上大きく、STR(日照時間比)では格差が増大し、西面の値は東を17%以上上回っています。もちろん、この種の検討では、計算方法に起因する誤差を避けられませんが、1分毎に計測している外壁面でこれほど大きな誤差が生じることはあり

得ません。そこで、真太陽時でなく、日本標準時、あるいは調査地点の平均太陽時を使用している可能性があると考えました。

SER(日射エネルギー比)は相互反射等を含んでおり、容易には計算できないので、日照がある時間の比率を示すSTR(日照時間比)について検討致しました。前々報¹⁾の注11)によると、検討地点は東京(東経139度46分、北緯35度41分)です。東経139度46分と東経135度(日本標準時)の時差は、19分4秒あります。冬至日の均時差(e)は年によって異なりますが、理科年表によるとほぼ1分30秒から2分の間にあります。わずか2分弱の均時差の影響しか受けない平均太陽時を使用した場合、表4のような差が生じることはありません。一方、日本標準時は経度と均時差の影響を受けます。冬至日の均時差を1分45秒とすると、東京では真太陽時と20分49秒の差が生じます。日本標準時を用いて1分単位で算出すると、東面は8時から11時39分まで、西面は11時40分から16時まで日照を受けることとなり、周辺建物の影に入らないと思われる表4(a)の上階部分のSTRの値「東面0.46、西面0.54」が導かれます。

以上の結果から、貴論文は日本標準時を用いて分析していると判断されます。そこで、日射・採光の質を検討するにあたって日本標準時を使用することの適切性を議論したいと思います。

* 福島大学教育学部 教授・工博

Prof., Faculty of Education, Fukushima Univ., Dr. Eng.

3. 日本標準時使用の問題点

著者と同じく、筆者も真太陽時の8時から16時までの日照時間を指標とする日影規制（建築基準法第56条の2）に限界を感じ、時間帯別や日射量で日照の目標水準を検討し^{文2)}、それを基礎に一戸建住宅地の配置を検討致しましたが^{文3)}、日射の強さが真太陽時に応じて変化するため、真太陽時で検討しております。貴論文が対象とした東京の冬至日を例にすると、真太陽時の8時から16時までが対象の場合は、朝の太陽高度が約8度4分に達した時から、夕方に同じく約8度4分になる8時間の間につき、日照時間や日射エネルギーを求めることとなります。しかし、日本標準時を基礎にすると、朝は太陽高度が約11度23分（真太陽時の8時20分49秒）以下を除外する一方で、夕方は約4度37分（真太陽時の16時20分49秒）まで含むので、朝夕の同質性が失われます。質的な不均等は、直達日射量を計算するとより明確になります。大気透過率を0.69（東京、12月）として法線面日射量を計算すると、真太陽時の8時から16時までの場合、日射が14.6%（真太陽時正午に対する比率）以上ある8時間を扱うこととなります。一方、日本標準時の8時から16時まででは、朝は31.3%になるまで除外する一方で、夕方はわずか2.0%の時まで含み、朝夕で15倍強の格差があります。表4(a)の東面と西面で、日射エネルギーSERの格差が日照時間STRに比べて大きく縮小するのは、東では弱い日射を除外し、西は含めていることが主因です。

環境工学や建築計画の分野では、太陽の動きを元に日照・採光を検討することが常識化しているので、説明がないと「真太陽時を用いている」と誤解される点も問題です。既存研究から例をあげると、早期にコンピュータを利用して日照計算を行った磯村栄治と横堀肇の両氏は^{文4)}、隣家や森等を考慮して太陽高度が15度に満たない部分は日照時間としてカウントしない方法を採用しています。また、日照や採光に関して多数の論文を発表している市川裕通氏も、日影に関し「正午を中心として左右対称なので」と記しており^{文5)}、真太陽時で検討していることは明らかです。採光においても、星光光源を研究して多くの提案を行った小木曾定彰氏は、野外照度を知るために太陽高度を基礎にした「星光照度帯」を作成し、太陽高度10度以上を人工照明の補助なしに星光だけで照明する昼間とする「照明学的昼間」を提唱しています^{文6)}。中高層建築物への日影規制を定めた建築基準法第56条の2が「冬至日の真太陽時」を基礎としているのは、これらを受けたものです。

もちろん、国内で日本標準時を用いて生活している以上、その日本標準時を用いて日照や採光を検討するという考え方は成立します。また、午前と午後で生活行為が異なるので、常に午前と午後を対称的に扱わなければならないわけではありません。しかし、日本標準時を用いる場合は、日本標準時で考える意味を明確に説明すべきであり、説明のないまま日本標準時を用いることはきわめて不適切だと考えます。なお、真太陽時を基礎とした検討結果は、緯度が同じ地点に共通して該当しますが、日本標準時で検討した結果は検討地点のみでしか成立しないため、結論の有用性が狭く限定されることを指摘しておきたいと思います。

時刻の扱い以外に、貴論文の地表面反射の扱いにも疑問があるので、簡単に触れます。前々報^{文1)}は壁面反射率として0、0.25、0.5を、前報^{文7)}は0.25を用いていますが、筆者が読んだ限りでは地表面の反射に言及していません。ところが、この第3報は、「地表面

と外壁面の反射率については、前報と同様に0.25とした」と、壁面反射率をそのまま地表面に適用しています。都会地の地表面反射率を平均5〜10%としているデータもあり^{文8)}、地表面反射を過大に評価することには疑問を感じます。

最後に、日射エネルギーの計算手法に改良の余地があることを述べ、今後の発展に期待したいと思います。日射や照度は複雑に変化するため、受熱量計算では一般に数値積分が用いられ、採光についても数値積分の結果を対象時間で割って平均値を求めるのが普通です。貴論文は、前々報(20分毎)の式(1)で8時から15時40分までと記しており、前報(10分毎)も「10分毎の積算値の最大である48で除する」としていることから、地表面(10分毎)については8時から10分ピッチで15時50分まで、壁面(1分毎)については8時から1分ピッチで15時59分まで計算していると推定されます。この方法では、数値積分のために分割した各区間の始点における値を用いるので、午前中はマイナス、午後はプラスの誤差が生じ、扱いが不均等になる難点があります。そこで、各区間中点の値を用いる中点公式か、計算回数を1回増加させて台形公式を用いることを提案します。たとえば10分ピッチの場合、中点公式によると8時5分から15時55分までの計48の値を計算します。台形公式の場合は、8時から16時まで計49回計算し、8時と16時の値を残る47個の値の半分の重みで用いることとなります。

4. まとめ

以上、貴論文が日本標準時を用いているという判断に基づき、日照・採光を扱ってきた学問的立場から意見を述べさせていただきました。この種の研究で真太陽時か日本標準時かを述べないまま検討して結果を論じることは不適切であり、私の推測どおり日本標準時を用いている場合は、その意図を詳しく説明すべきだと考えます。もちろん、日本標準時を使用した分析も成立し、日本標準時の使用自体によって論文の価値が下がるものでないことは、述べるまでもありません。

参考文献

- 1) 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」日本建築学会計画系論文集、第535号、2000.9
- 2) 阿部成治「日照からみた一戸建住宅地の計画論、その1、日照の目標水準の設定」日本建築学会論文集、第305号、1981.7
- 3) 阿部成治「日照からみた一戸建住宅地の計画論、その2、各種配置計画の比較検討」日本建築学会論文集、第308号、1981.10
- 4) 磯村栄治、横堀肇「電算機による建築群日照範囲の計算について」、日本建築学会論文報告集、第197号、1972.7
- 5) 市川裕通「四角柱状建物の時間日影に関する研究Ⅰ」、日本建築学会論文報告集、第302号、1981.4
- 6) たとえば、日本建築学会設計計画パンフレット16『採光設計』（1972年第2版）のpp.50-51に説明されている。
- 7) 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」日本建築学会計画系論文集、第548号、2001.10
- 8) 文献6)のp.35、f5.17による。

(2003年5月29日原稿受理、2003年8月4日採用決定)