



Keyword:環境設計、Bioclimatic Chart、Climate Consultant、湿り空気線図、拡張アメダス

文・松本真一 秋田県立大学 教授
フォーラム正会員C

1. はじめに

筆者は、建築気候区分に関する一連の研究において、従来より Givoni が提案 1)し、Watson と Labs が改良 2)した生気候図(Bioclimatic Chart)を、①冷暖房の「必要度注1)」や②気象制御手法適用の「要求度注1)」の評価に利用してきました 3), 4)。Milne らは、その生気候図をさらに発展させ、Climate Consultant と称するソフトを公開 5)しており、我が国でも活用が進んでいるようです。

筆者は、Milne らの生気候図を簡略化した上で、エンタルピー差に注目して、上記①と②を評価する方法を検討し、拡張アメダス気象データ(EA 気象データ)と連携して分析・表示するプログラムを作成中です。ここではその経過を報告します注2)。

2. オリジナルプログラムによる生気候図の表示

EA 気象データ(1981-2010 の 30 年間毎時データ)に基づき、①Givoni-Watson & Labs の生気候図、②Milne らの生気候図、③筆者らにより②を改変した生気候図(次章で詳述)の 3 種類を描画するプログラムのプロトタイプ "WinBioclim2018.exe (Ver.0.1)"を作成しました。このプログラムでは、メインフォームにあるページタブのクリックにより、これら 3 種類の図を切り替え表示することができます。

東京(EA 気象データの地番 3630)に対する表示例を図 1 ~ 図 3 に示します。

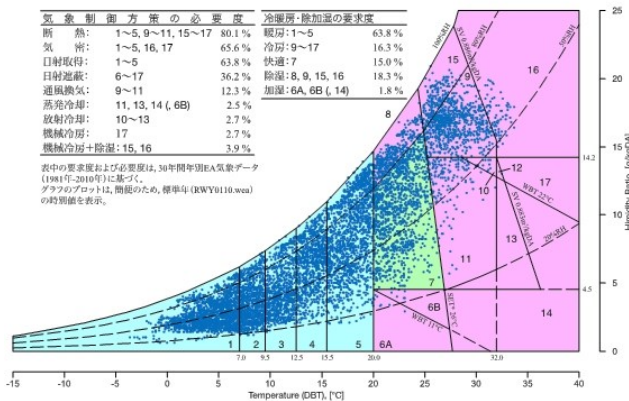


図 1 Givoni-Watson & Labs の生気候図へのプロット分析例(東京)

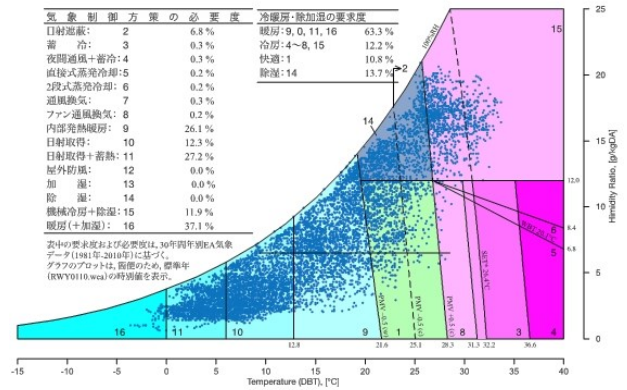


図 2 Milne らの生気候図へのプロット分析例(東京)

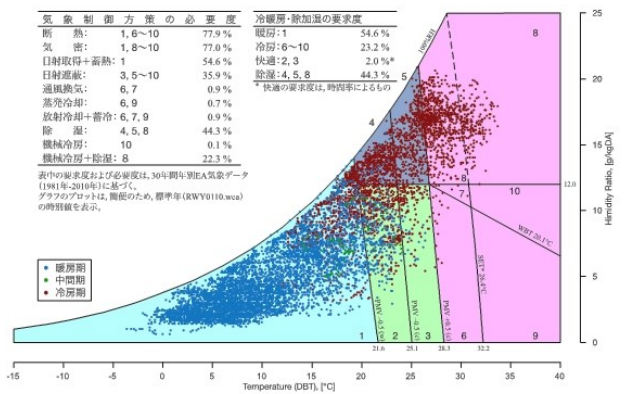


図 3 Milne らの生気候図(筆者ら改)へのプロット分析例(東京)

2.1 Givoni-Watson & Labs の生気候図

要求度や必要度は、時間率注3)によって数値化されます。図 1 におけるゾーンは 18 に区分されていますが、要求度や必要度を判断するための項目とは 1 対 1 に対応しておらず、これらの判断をするだけならば、ゾーンが多数であることがむしろ煩わしい気がします。快適ゾーン(7)が古い ASHRAE 規格によるものであることが、一番の難点と言えましょう。

2.2 Milne らの生気候図

一方図 2 では、好ましいことに、快適ゾーンが ASHRAE55-2013 に準拠しています。また、16 のゾーン区分は、必要度の項目と 1 対 1 に対応しています。しかしながら、この気候図も、Givn-Watson & Labs の方法論の拡張であるためか、依然として時間率による数値化であるため、項目が細かすぎて、ほとんど意味のない 0.1%オーダーの羅列となりがちです。

例えば、図 2 におけるゾーン 9, 10, 11, 16、すなわち暖房期に関わるゾーンを細く分けて時間率で評価するよりも、区分は大きくても、プロット点と快適ゾーンまでの距離(遠近) が反映できる数値を用いればよいのではないかと、具体的には、時間率の代わりにプロット点ごとのエンタルピー差を遠近の評価に用いればよいのではないかと考えるに至った訳です。

2.3 Milne らの方法を改変した生気候図

そうして Milne らのゾーン区分を簡略化し、エンタルピー差で要求度や必要度を評価するよう改変しました。図 3 は、Milne らの生気候図に基づきながら筆者らが改変したものを例示してい

ます。プロット点の色の違いが示すように、暖房期・中間期・冷房期の区分^{注4)}も導入することになりました。章を改めて、改変の内容について説明しましょう。

3. Milne らの生気候図の改変の提案

3.1 エンタルピー差の導入

まず、年間の気象データの調和解析により、暖房期と冷房期、その他(中間期)に分類します^{注4)}。そして、暖房期と冷房期における全エンタルピー差を冷暖房・除加湿に必要な全体的なエネルギーと見なし、あるゾーンに属するプロットが占めるエンタルピー差の総量が、全エンタルピー差に占める割合を必要度や要求度と考えることにします。図4に示す通り、ゾーンは8つに簡略化されます。

(1) 暖房期におけるエンタルピー差の取り扱い

ゾーン1にデータがある場合(図4の点a)、加熱によって快適ゾーン2に到達するように制御すると考えます。また、点bの場合には、加熱と除湿により、ゾーン2の左上隅に近づけることにします。ゾーン4かゾーン5にある場合には(点c)、絶対湿度 12.0g/kgDA まで除湿することにします。ゾーン6~10にデータがある場合は制御しません。このようなロジックでエンタルピー差を集計します。

(2) 冷房期におけるエンタルピー差の取り扱い

ゾーン6, 7, 9, 10にデータがある場合(図4の点d)は、冷却によって快適ゾーン3に到達するように制御します。また、ゾーン8にあるデータ(点e)は、冷却と除湿により、ゾーン3の右上隅に到達させます。ゾーン4あるいはゾーン5にあるデータ(点f)は、絶対湿度 12.0g/kgDA まで除湿しますが、必ずしもゾーン2の上端に到達しない場合もあります。ゾーン1~3にある場合は制御の対象外です。このようなロジックでエンタルピー差を集計します。

(3) 中間期におけるエンタルピー差の取り扱い

データがプロットされるゾーンを無視し、何ら制御しないものとします(図4の点g, h, i)。

3.2 要求度・必要度とゾーンの対応づけ

図4中に示した通りです。各種の(建築的)気象制御手法の必要度の項目は、筆者がこれまで援用してきた、図1の Giboni-Watson & Labs の生気候図における項目とほとんど変わらないため、従来の研究成果と大きく異なる知見に到ることはないと考えています。

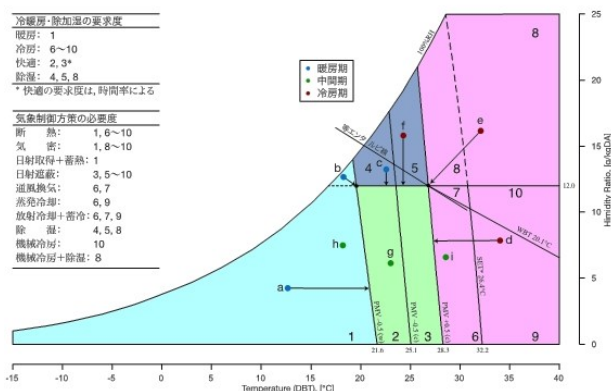


図4 Milne らの生気候図(筆者ら改)による分析方法の解説

しかしながら、まだまだ不満があります。日本の中間期のように図4のゾーン4や5にプロットされる状態に対する評価が除外されることになるため、改良の余地があると考えています。会員の皆さまからのご意見を伺いたいです。

4. おわりに

本報では、筆者が長年研究してきた建築気候区分の方法論に関する最近の検討事項を報告しました。Milneらの生気候図を簡略化したエンタルピー差に基づく分析方法により、さらなる研究の進展に繋がるものと期待していますし、実務者向けツールとしても使って頂きたい、近いうちに公開したいと思います。

注釈

- 1) 文献3及び4で論じている通り、筆者は、気象データから導かれる「ポテンシャル」だけではなく、それに対する「要求度」や「必要度」を加味して建築環境工学的な気候区分を行うことを主張しています。
- 2) 本報は文献6の一部に加筆・修正を加えたものです。
- 3) 各ゾーンにプロットされる特別データ個数の、プロット点全体(統計総時数)に対する比率を、「時間率」と呼んでいます。
- 4) 季節区分の詳細は、文献6を参照してください。

引用文献

- 1) B. Givoni: Man, Climate and Architecture (2nd Ed.), Architectural Science Series, Applied Science and Publishers (London), 1976.
- 2) D. Watson and K. Labs: Climatic Building Design, McGraw-Hill (New York), 1983.
- 3) 松本真一、佐渡谷有希、長谷川兼一、源城かほり: パッシブ暖冷房デザインのための気候区分図の提案、日本建築学会大会学術講演梗概集(D-2), pp.467-468, 2008.7.
- 4) S. Matsumoto, K. Hasegawa, and K. Genjo: Development of Bioclimatic Maps of Japan for Application of Passive Heating and Cooling Design Techniques, Proc. of the 2008 World Sustainable Building Conf. (SB08), Vol.1, Paper No.367, 2008.9.
- 5) M. Milne, R. Liggett et al.: Climate Consultant 6.0, <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php> (March 27, 2019 access).
- 6) 松本真一、長谷川兼一、竹内仁哉: 拡張アメダス気象データとMilneらの生気候分析図の援用による建築気候区分手法の検討、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集(Vol.5), A-18, pp.169-171, 2018.9.