

## BEST 気象データの開発について

Development of an Integrated Energy Simulation Tool for Buildings and MEP Systems, the BEST(Part 9)  
Weather Data for the BEST

正会員 ○二宮 秀 興 (大阪市立大学) 特別会員 村 上 周 三 (慶応義塾大学)  
正会員 赤 坂 裕 (鹿児島工業高等専門学校) 正会員 武 田 和 大 (鹿児島大学)

Hideyo Nimiya<sup>\*1</sup>, Shuzo MURAKAMI<sup>\*2</sup>, Hiroshi AKASAKA<sup>\*3</sup>, Kazuhiro Takeda<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup>Osaka City University, <sup>\*2</sup>Keio University,

<sup>\*3</sup>Kagoshima National College of Technology, <sup>\*4</sup>Kagoshima University

In this report, the weather datasets available in the BEST calculations are summarized. The datasets contain hourly or 1-minute weather data for 842 stations in Japan and over 3700 stations in the world. The datasets consist of daily or weekly design weather data as well as annual weather data selected from many years. As the BEST discriminates EPW data format or simple CSV data, users can input their own weather data for the BEST calculations.

## 1. はじめに

本報では、BEST で使用する気象データについて述べる。まず BEST で扱う気象データの種類、操作について述べ、その後、気象データに関するプログラムの構成と動作について示す。

## 2. BEST で使用する気象データソース

図 1 に、BEST で使用できる気象データと気象要素を示す。BEST では以下に挙げる 5 種類の気象データを扱う。

- ・ BEST 気象データ
  - 1) 年間気象データ
  - 2) 設計用気象データ
  - 3) 世界の気象データ(BEST-WeaDAC)
- ・ 外部気象データ
  - 4) EnergyPlus 気象データ
  - 5) ユーザ作成気象データ

## 2.1 年間気象データ

BEST 年間気象データは、拡張アメダス気象データ<sup>1)</sup>を基に新たに開発される 1 分または 1 時間間隔の年間気象データである。要素は気温、絶対湿度、水平面全天日射量、水平面天空日射量、法線面直達日射量、太陽位置、風向、風速、降水量、水平面夜間放射量、大気外日射量が含まれる。当初は日本の 842 地点における 1981 年から 2000 年までの 20 年分と標準年の 1 時間間隔データと、県庁所在地を中心とする 56 地点の 1 分間隔データを提供し、公開以降増強していく計画である。

## 2.2 設計用気象データ

設計用気象データは、拡張アメダス気象データにおけ

る空調設計用気象データを基に開発される空調設計用の気象データである。最大熱負荷計算に必要な気象要素の 1 日分の 1 時間間隔の要素値が含まれ、数種類の暖房設計用、冷房設計用のデータが年間気象データと同じ地点で用意される。

## 2.3 世界の気象データ(BEST-WeaDAC)

世界の気象データ(BEST-WeaDAC)は、世界の気象データ発生ソフトウェア「WEADAC」<sup>2)</sup>の考え方を基に新たに作成される気象データである。

WEADAC は、世界各地 3700 余の都市について整理された月統計値等のソースデータに基づき、月別平均日および暖房と冷房の最大負荷日の特別気象データを発生するソフトウェアである。

## 2.4 EnergyPlus 気象データ

EnergyPlus 気象データ(以下 EPW データ)は、米国エネルギー省が公開している<sup>3)</sup>エネルギー消費量算出ツール「EnergyPlus」で使用される気象データである。

EPW データは CSV 形式であり、多くの要素を収録できるようにフォーマットが定められている<sup>4)</sup>。BEST では、EPW データを読み込んで計算用の気象データとして使用することができる。ただし、利用する EPW データは「時系列順に連続したデータでなければならない」など、いくつかの制約が設けてある。

## 2.5 ユーザ作成気象データ

BEST では、ユーザが独自に作成した気象データを使用できる。そのための気象データフォーマットを CSV にて定義して、ユーザが作成した気象データを BEST に取り込めるようになっている。

先の EPW データも CSV 形式であり、ユーザは自由に作成・変更が可能であるが、EPW データは BEST の計算に対して過剰あるいは不足する項目が多く(後述 3.1)、BEST における計算利用のためだけに完全な EPW データを作成するには無駄な作業が発生する。

そのため、必要な要素だけを含んだユーザ作成気象データ用の CSV 形式のファイルを定義し、ユーザが用意した気象データを BEST に入力しやすくする。

### 3. 気象データの操作

#### 3.1 外部気象データの取り込み

BEST 付属である年間気象データ、設計用気象データ、世界の気象データ(BEST-WeaDAC)については収録される気象要素は、計算に必要な値が過不足無く揃っている。一方で、外部データである EPW データ、ユーザ作成気象データについては、利用の際に過剰な情報を切り捨て、不足する情報を補う必要がある。取り込まれて補完されたデータは内部で BEST 付属データに準ずる形式でファイルに一時記憶されてから BEST 付属データと同様に計算で利用される。

##### (1) EPW データの取り込み

EPW データは EnergyPlus に対応したデータファイルであるため、BEST の計算に不要な要素が存在したり、必要な要素が存在しなかったりする。EPW データを利用する際に不足する要素は、絶対湿度、夜間放射量、降水量である。このうち絶対湿度、夜間放射量は、別の要

素(気温、相対湿度、大気放射量等)から算出して補完することができるので取り込み時に計算して記憶する。残りの降水量の要素については、基本的に常に「降水無し」として処理する。

しかし「降水無し」では、降水量に関係する計算が行えなくなってしまう。そこで BEST では EPW データの各時刻の要素の末尾に降水量の項目を独自に追記したデータも処理できるようにする。これにより EPW データでは常に降水量無しで処理し、追記拡張された EPW データを取り込んだ場合には降水量も処理できるようになる。

##### (2) ユーザ作成気象データの取り込み

ユーザ作成気象データは、ユーザが独自に作成するデータであるため、作業量の増加や誤りの混入を防ぐために、必要な入力要素は少ない方がよい。そのためユーザ作成気象データでは、太陽位置や日射量の直散成分をはじめとする、計算で導くことのできる要素は基本的に入力しない。ただし一部の要素に関しては入力も許容しており BEST の自動計算をキャンセルできる。これは例えば、日射量について BEST の直散分離計算を利用したくない場合の、直達日射量や天空日射量が該当する。

#### 3.2 任意の時間間隔の気象データの生成

BEST の計算における時間間隔は一定ではなく、時刻によって変化するため、気象データも計算時間間隔に応じた気象データを用意する必要がある。そのために

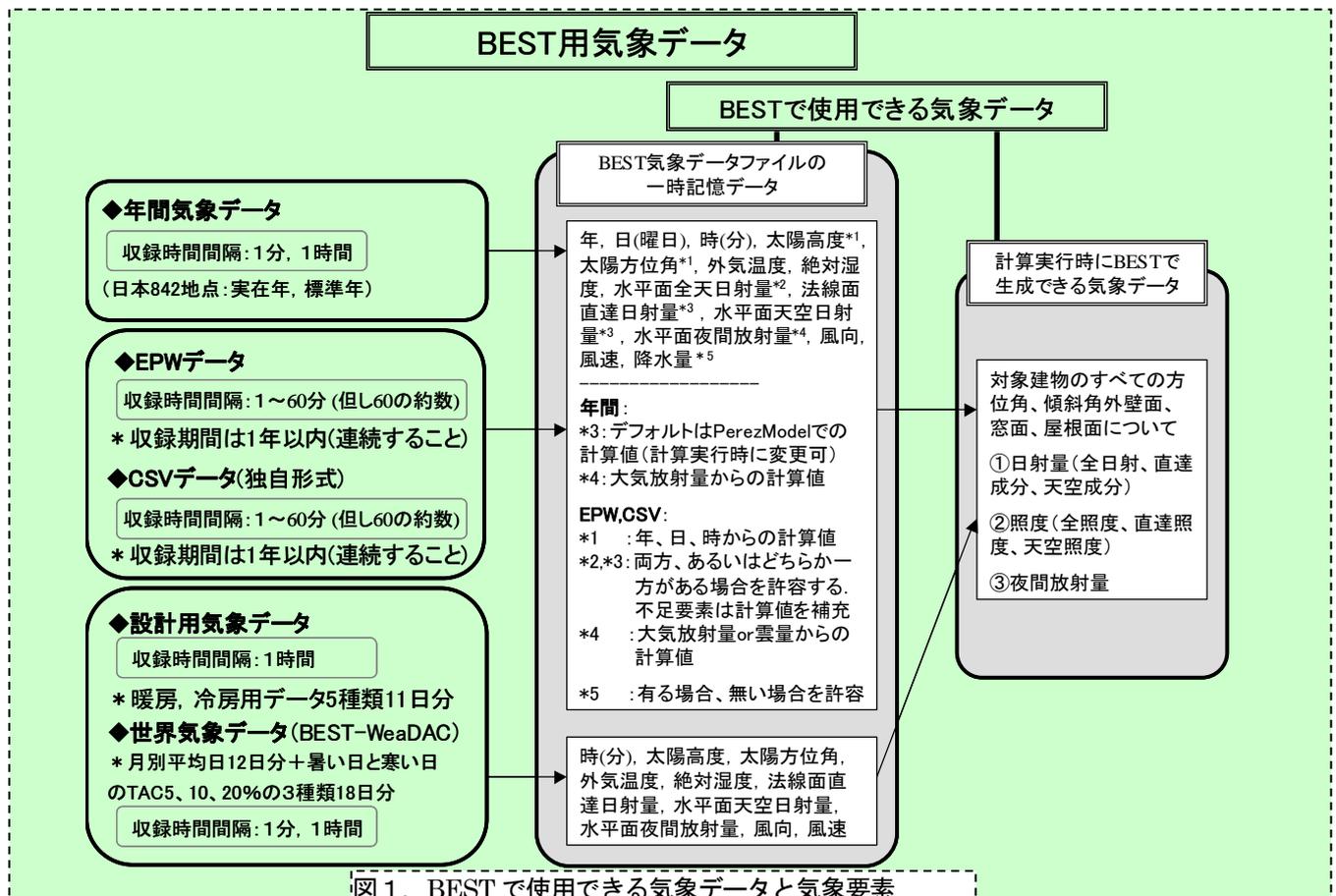


図1. BESTで使用できる気象データと気象要素

BEST では、1分間隔の気象データから、60分の約数で任意の時間間隔の気象データを生成することができる。

生成される気象データの各時刻の要素は、その時刻を中心とした前後の時間の積算または平均となっている。

### 3.3 日射量の扱い

日射量に関して、BEST 付属気象データには全天日射量と、全天日射量から算出された直達日射量および天空日射量が含まれる。外部気象データでもユーザが設定しない場合には、全天日射量から算出された直達日射量および天空日射量が記憶される。

この日射の直散分離計算には、標準で Perez モデル<sup>5)</sup> が用いられているが、別途 Erbs モデル<sup>6)</sup>、永田モデル<sup>7)</sup>、宇田川モデル<sup>8)</sup>、渡辺モデル<sup>9)</sup>が用意されており、必要であれば建物の計算時に別のモデルを指定して算出することができる。

また、建物の形状に依存する要素である斜面日射量は、その建物特有の値となるため建物の計算時に毎回算出して利用される。斜面日射量の計算のモデルも Perez モデルと一様モデルから選択できる。

## 4. 気象データに関連するプログラム

気象データが BEST の計算で読み込まれるまでの動作の流れをユーザの操作も交えて以下に示す。図2は気象データに関連するクラスの関係を表している。図中、気象データフォルダにあるのが気象データファイル、気象データ作業フォルダにあるのが気象データの一時記憶

である。

ユーザが気象データを指定して、BEST が気象データファイルを一時的に記憶するまでを Phase1、記憶した気象データの内容を実際に読み込むまでを Phase2 とする。

### Phase1: 気象データを BEST が一時記憶するまで

<BEST 付属気象データ利用の場合>

- 1) ユーザは、計算地点の緯度・経度を入力する
- 2) BEST は、「地点検索クラス」を用いて入力位置周辺の気象観測地点および気象データの種類(・年)を検索し、結果の一覧をユーザに示す
- 3) ユーザは、使用する地点・種類(・年)を一覧から選択する
- 4) BEST は「ファイル名検索クラス」を用いて、指定された気象データの実ファイルを探して「気象データ保存クラス」で取り込み、必要な時間間隔の気象データを生成、一時記憶する

<外部気象データ利用の場合>

- 1) ユーザは気象データファイルを用意して BEST にファイルを渡す
- 2) BEST はユーザから渡された気象データを「フォーマット変換クラス」にて要素補完・形式変換して、計算用に一時記憶する。

### Phase2: 計算時に読み込むまで

<共通>

