

建築物の省エネルギー設計における データ活用について

建築研究所
三浦 尚志

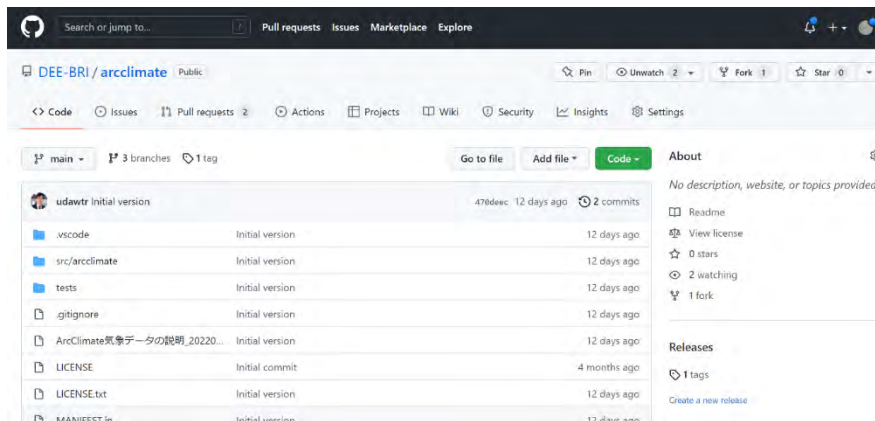
本日の発表内容

- 建築の設計におけるシミュレーションにおいて、目的に応じた気象データを整備することは極めて重要である。
 - エネルギーシミュレーション
 - 防露・結露計算
 - 機器の容量選定
 - 昼光利用シミュレーション など
- 建築研究所では気象庁のデータを基に設計用気象データに変換・取得できる計算ソフト（ArcClimate：アークラメイト）を開発したので紹介する。

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

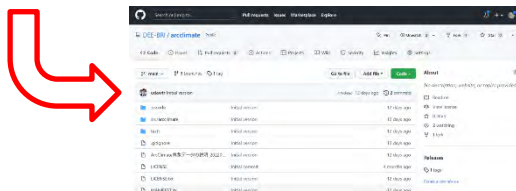
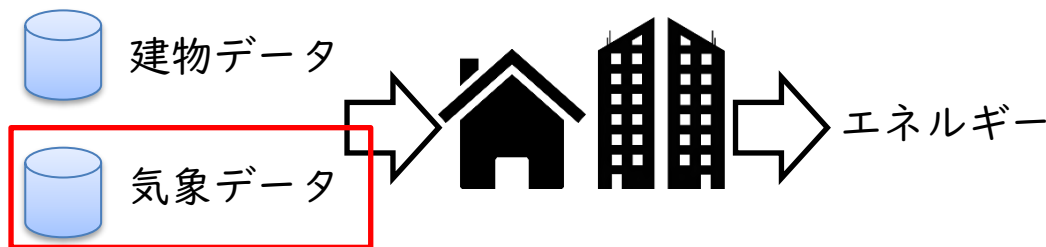
新しいクロスプラットフォームの PowerShell をお試しください https://aka.ms/powershell

PS C:\Users\miura> $ pip3 install git+https://github.com/DEE-BRI/arcclimate.git
>> $ arcclimate 36.1290111 140.0754174 -o kenken_EA.csv --mode EA
```



設計用気象データとは

- 建築物のエネルギー消費量をシミュレーションするためには、建設地域の気象データが必要となる。
- 気象データとは主に以下のデータで構成される。
 - 外気温度
 - 外気湿度
 - 日射や太陽位置（放射を含む）
 - 風向・風速
- 多くの場合、エネルギーシミュレーションは1年単位で実施されることから、気象データは1年間を1時間ごと（データ数は 365×24 の8760データ）用意されるのが通常である。



建築研究所のGithubサイト※公表のプログラムを活用すると、設計地点のピンポイントデータでエネルギーシミュレーションが可能に。

※ <https://github.com/DEE-BRI/arcclimate/>

よく使用されている気象データ

- 日本国内で使用されている気象データは、ほとんどの場合、拡張アメダス気象データが採用される。
- 拡張アメダス気象データは株式会社気象データシステムで販売されている。
- 建築物省エネ法では拡張アメダス気象データが使用されている。
- もともとは、建築学会で整備されていたが、建築学会がメンテナンスを放棄したため、現在では鹿児島大学の産学連携枠組みで設立された同社が、更新・メンテナンス・販売を行っている。

MetDS Meteorological Data System Co., Ltd.
株式会社気象データシステム

お問い合わせ

Q&A よくある質問

会社紹介



製品一覧

製品の紹介・購入案内



使用許諾・技術解説・マニュアル



カスタマイズ



拡張アメダス気象データ

30年間・8要素・約840地点を整備／EPW,HASP,SMASH形式に対応

WEADAC

世界約3700地点／DLC,BESTと連携可能

DLC

簡易熱負荷計算／建築設備設計基準に準拠

ShadeWall, TB1

通気壁体の遮熱断熱計算／壁体の断熱性能評価

桜島 写真協力：公益社団法人 鹿児島県観光連盟

設計用気象データとは

- 時々刻々の気象データは気象庁からアメダスとして公開されている。
- 一方で、建築のエネルギー計算などをする場合、特定の年度の気象データを用いると、たまたまその年が冷夏とか暖冬とかの影響を計算結果が受けるため、特定の年の生データを採用するのは得策ではない。
- そこで、10年とか15年など、一定の期間の観測データを平均化したデータがシミュレーションに使用されるのが一般的である。
- 拡張アメダス気象データは10～15年の平均（分散は維持する）と結束処理等をした上で、計算・公開されている。

アメダスの概要

アメダス（AMeDAS）とは「Automated Meteorological Data Acquisition System」の略で、「地域気象観測システム」といいます。雨、風、雪などの気象状況を時間的、地域的に細かく監視するために、降水量、風向・風速、気温、湿度の観測を自動的におこなひ、気象災害の防止・軽減に重要な役割を果たしています。



- 地域気象観測システム（アメダス）について
- [気象レーダー観測](#)
- 高層気象観測
- [ラジオゾンデについて](#)
- [ウィンドプロファイラについて](#)
- [本庁観測現象](#)

アメダスは1974年11月1日に運用を開始して、現在、降水量を観測する観測所は全国に約1,300か所（約17km間隔）あります。このうち、約840か所（約21km間隔）では降水量に加えて、風向・風速、気温、湿度を観測しているほか、雪の多い地方の約330か所では積雪の深さも観測しています。

観測所一覧

最新ファイル（適用日：2022年3月16日）

- [地域気象観測所一覧 \[PDF形式\]](#)
- [地域気象観測所一覧 \[ZIP圧縮形式\]](#)
- [地域気象観測所一覧（雪） \[ZIP圧縮形式\]](#)

過去ファイル（適用日：2021年12月7日）

- [地域気象観測所一覧 \[PDF形式\]](#)
- [地域気象観測所一覧 \[ZIP圧縮形式\]](#)

世界の気象データ

- 世界的に気象データは多種多様である。
- 建築分野でも多くの種類が存在する。
- ただし、気象データを利用するプログラムとして利用頻度が高いのは、暖冷房のエネルギー消費量（暖冷房負荷）を計算するプログラムであり、世界的なデファクトスタンダードは、米国エネルギー省（DOE）が開発したEnergy Plusであり、Energy Plusが使用している気象データはEPWフォーマット（EnergyPlus Weather Data）として整理されている。

Browse Weather Data

Click on the markers in the map below to access weather data.



拡張アメダス気象データとEPWデータの収録点数

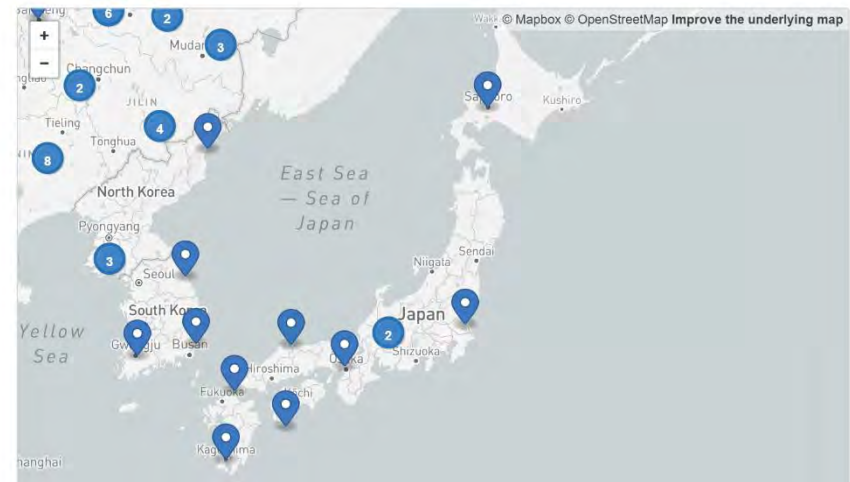
- 拡張アメダス気象データは国内の気象データに特化しており、収録地点数は836地点
- EPWデータは9地点

豊富な収録地点・収録データ／プログラム



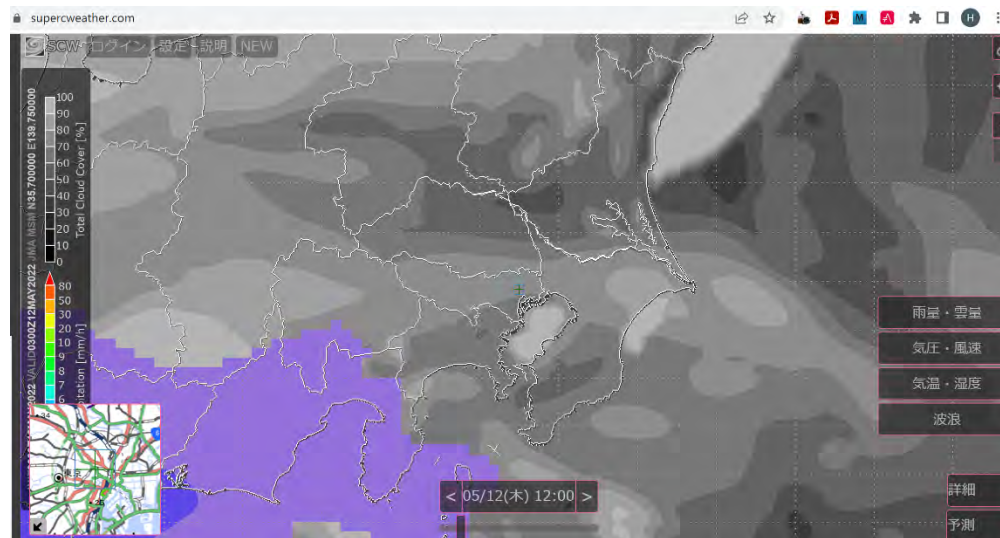
Browse Weather Data

Click on the markers in the map below to access weather data.



他分野での気象データに対する位置付け

- 気象データの整備は様々な分野で必要とされている。
- 使用方法としては以下のように大別できる。
 - ① 現在を知るもの
 - ② 将来予測
 - ③ 過去を何らかの方法で統計処理したもの
- 多くの場合、上記①や②の需要が高く、例えば、農業分野、スポーツ（登山・サーフィン等）、撮影業務などの分野で多く活用されている（例えばSCW(Super-CWeather)など）。
- ③については、需要は①や②に比べて低く、かつ目的に応じた統計処理を施す必要があるため、利用可能なデータは少ない。
- 今回の取り組みは、建築用途に絞った③を気軽に提供することを目指している。



参考：SCW画面

気象庁におけるデータ整備

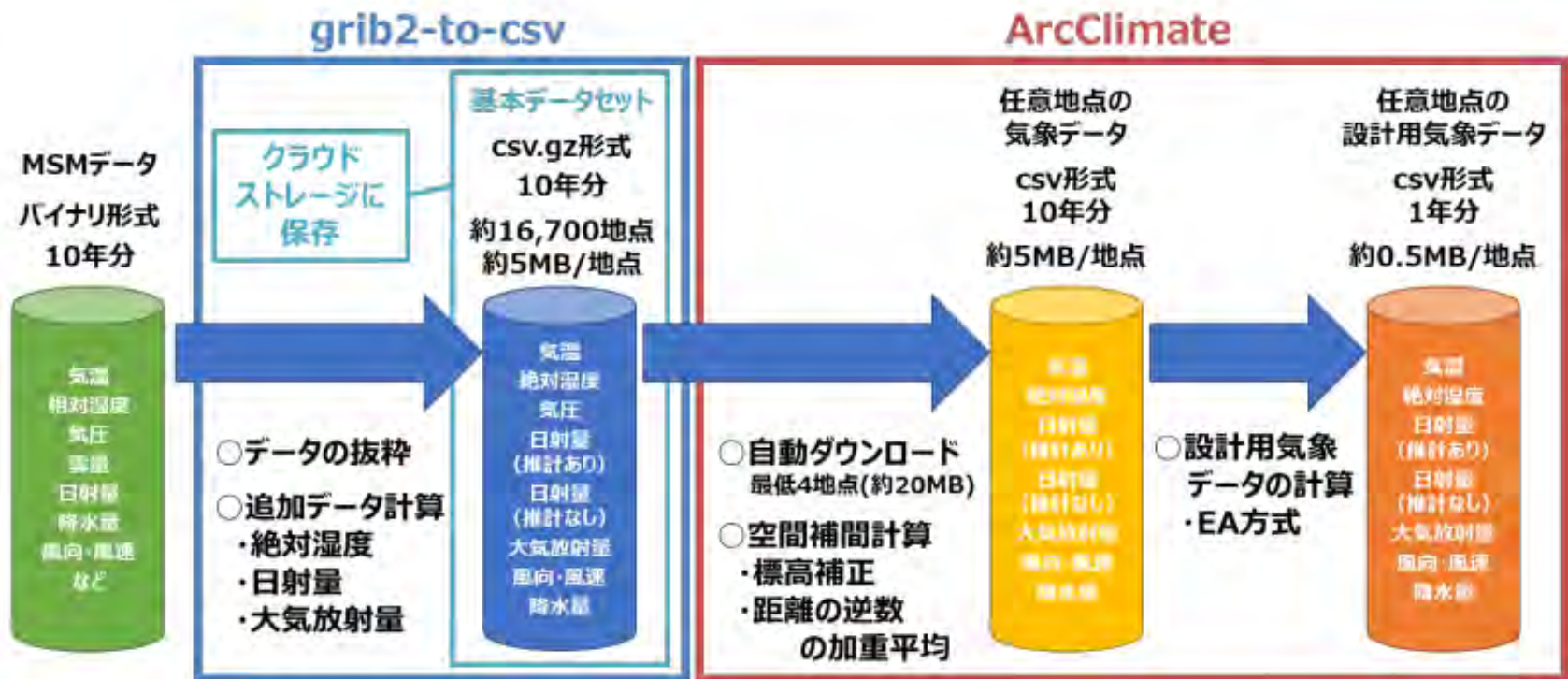
- 気象データ活用は、特に農業分野等で非常にニーズがあり、地球シミュレーター等を活用して、実測、一部、シミュレーションを用いながら、（国内836地点といった荒いデータではなく）5kmメッシュといった超高密度でのピンポイントでの気象データ予測が行われてきた。
- アメダスデータと地球規模のシミュレーションを相互参照しながら計算精度を高めた上で、1時間ごとの予測値が気象庁から公開されている。
- 用途に応じて様々なモデルが開発されているが、データの蓄積量や予測精度の観点から、MSM（メソモデル）に注目した。

予報モデル	予報領域と 格子間隔	予報 期間	1日の 予報回数	データの 提供開始日	気象要素 (地上面)
局地モデル (LFM)	日本周辺 2km	10 時間	毎時	平成 26 年 3 月 27 日から	海面更正気圧 地上気圧
メソモデル (MSM)	日本周辺 5km	39 時間	1 日 6 回	平成 13 年 3 月から	風ベクトル (U,V)
		51 時間	1 日 2 回	現在の予報回数・気象要素は 平成 18 年 3 月から開始	気温 相対湿度 降水量 全雲量
全球モデル (GSM)	地球全体 20km	5.5 日間	1 日 3 回	昭和 63 年 3 月から	上層雲量 中層雲量
		11 日間	1 日 1 回	現在の予報回数・気象要素は 平成 19 年 11 月から開始	下層雲量 日射量 ^{※1}

※1 日射量は平成 29 年 12 月 5 日から提供開始

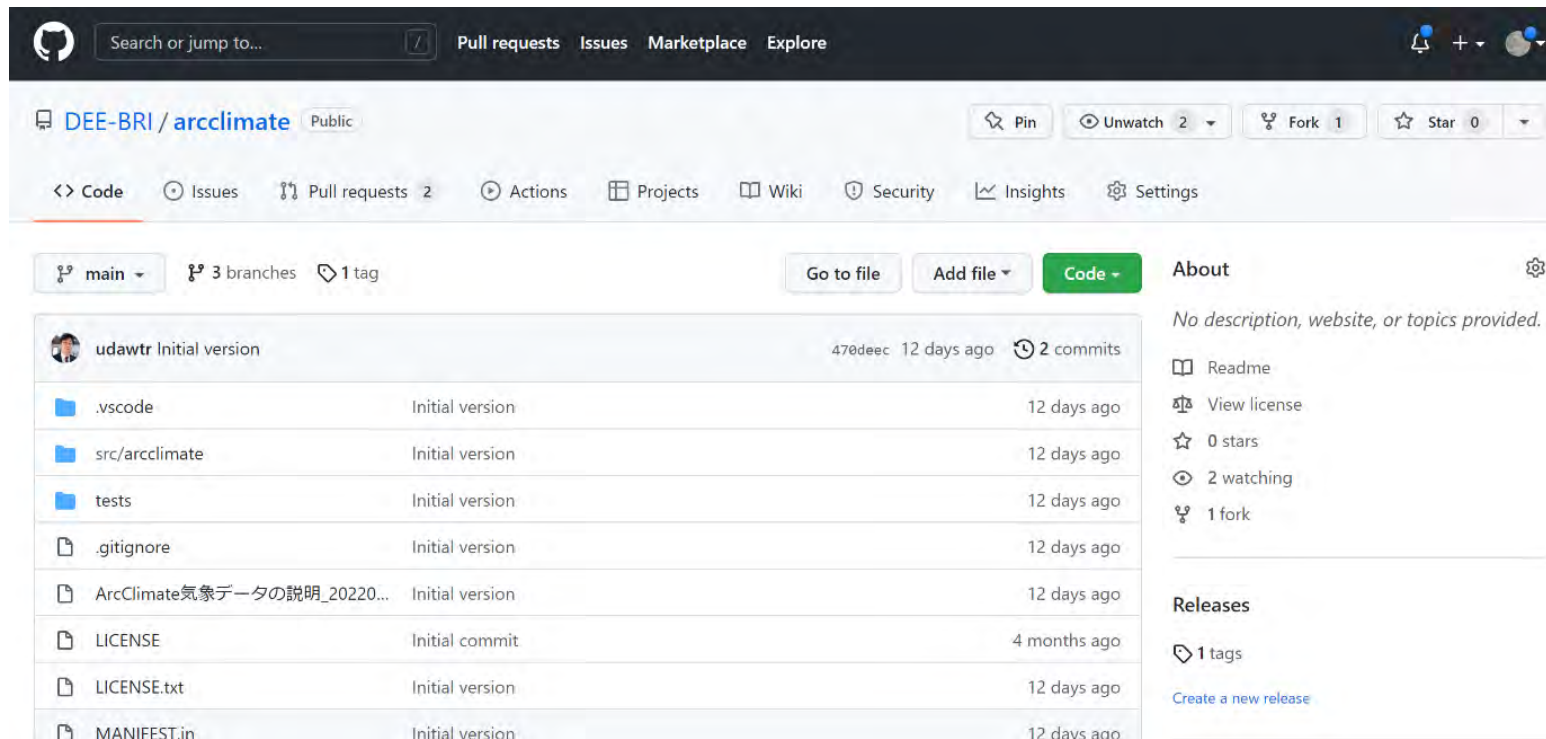
データの整理方法

- 気象庁のMSMデータを1時間ごとに整理する方法プログラムを開発した。
- 他のデータ（絶対湿度・日射量・大気放射量）の予測方法を既往研究をもとに整理し、その方法に基づいて演算するプログラムを開発した。
- メッシュデータから任意の地点におけるデータを空間補間する方法を開発した。標高補正を行うにあたって、国土地理院のデータを活用した。
- 年単位で設計用データに変換する方法を拡張アメダスを参考に整理し、演算するプログラムを開発した。



プログラム開発

- 基整促E12で開発した計算方法を束ねて1つのプログラムとし、高速化やデータ・ストレージの整備などを行い、誰でも使える形に整備した。
- これにより、誰でも、任意の緯度・経度を入力すると、気象データが取得できるようになる。計算プログラムは建築研究所環境研究グループのgithubページにおいて公開済みである。
- サービス名は「arcclimate」（アークラメイト）



Search or jump to... Pull requests Issues Marketplace Explore

DEE-BRI / arcclimate Public

Pin Unwatch 2 Fork 1 Star 0

Code Issues Pull requests 2 Actions Projects Wiki Security Insights Settings

main 3 branches 1 tag

Go to file Add file Code

About

No description, website, or topics provided.

Readme View license 0 stars 2 watching 1 fork

Releases

1 tags

Create a new release

File	Commit	Time
Initial version	470deec	12 days ago
.vscode	Initial version	12 days ago
src/arcclimate	Initial version	12 days ago
tests	Initial version	12 days ago
.gitignore	Initial version	12 days ago
ArcClimate気象データの説明_20220...	Initial version	12 days ago
LICENSE	Initial commit	4 months ago
LICENSE.txt	Initial version	12 days ago
MANIFEST.in	Initial version	12 days ago

より一般的に使用される工夫

- 一方で、このソフトを使うためには、①動作する言語 python のインストール、②公開されているプログラムのダウンロード、③コマンドラインに対する知識が必要であり、一般的ではない。

```
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

新しいクロスプラットフォームの PowerShell をお試しください https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\miura> $ pip3 install git+https://github.com/DEE-BRI/arcclimate.git
>> $ arcclimate 36.1290111 140.0754174 -o kenken_EA.csv --mode EA
```

- そこで、これらのビジュアルを整え、計算サイトのモックアップを民間会社に協力依頼して作成頂いた。
- このようなサイトを用意すると一般的な設計実務者でも容易に気象データを取得することができ、社会的に極めて有用である。



メッシュマップの作成事例

例として2011年12月21日12時を示す

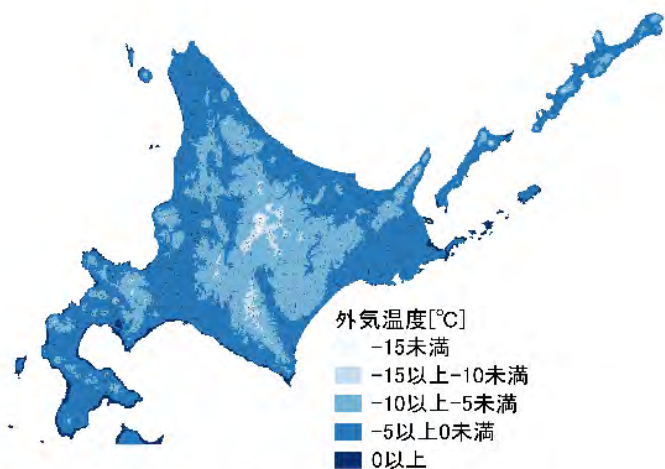


図2 外気温度のメッシュマップ

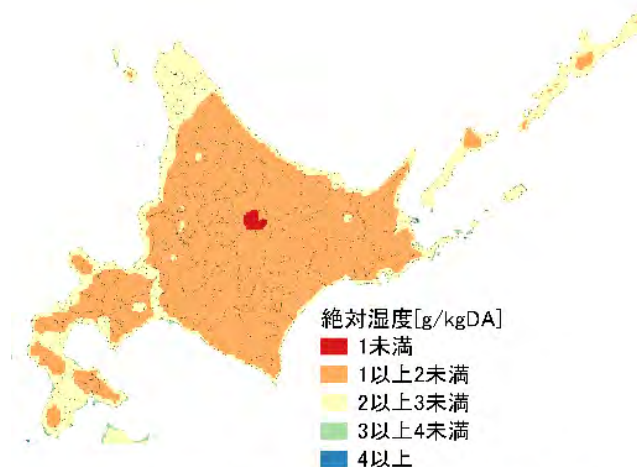


図3 絶対湿度のメッシュマップ

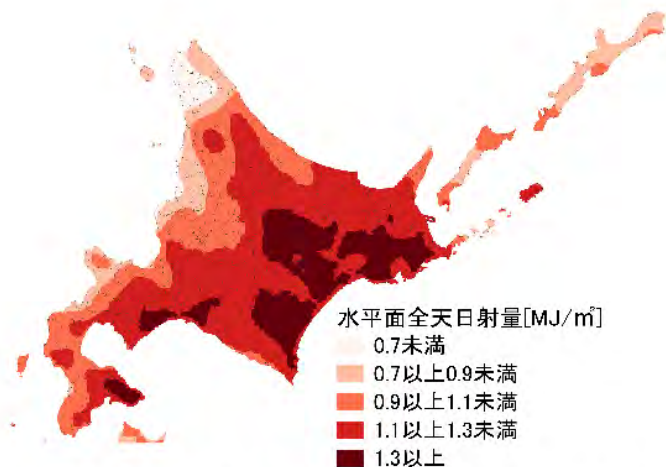


図4 水平面全日射量のメッシュマップ

空間補間を行っているため、
任意の緯度・経度で
1時間ごとの値を生成することが可能である。

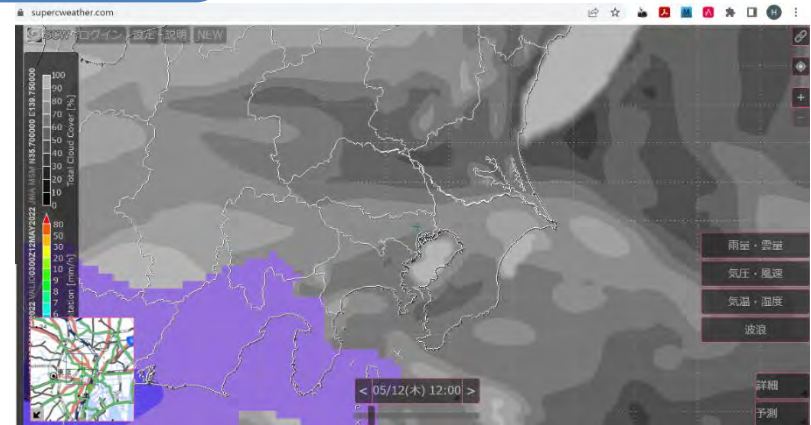
気象データセットの位置付け

メソスケール数値予報モデルを
ベースとした任意の地点の
気象データセット



面的に表示

他にも様々なモデル・
アプリが存在する



参考：SCW画面

メソスケール数値予報モデルを
ベースとした任意の地点の
気象データセット



建築設計に
活用できる
統計的处理



面的に表示

統計処理をしたデータの公開

エネルギー消費性能計算プログラム 住宅版 詳細入力画面 ver3.2.0 (2022.04)

計算条件の入力

基本情報 外皮 暖房 冷房 換気 熱交換 給湯 照明 太陽光 太陽熱 コージェネ

合計 120.08 m² (小数点以下2桁)

地域の区分 ? ☐ 1地域 ☐ 2地域 ☐ 3地域 ☐ 4地域 ☐ 5地域 ☒ 6地域 ☐ 7地域 ☐ 8地域

入力補助ツール・補足資料

令和1年11月16日に新しい地域区分が施行されました。
地域の区分は、こちらを参考に選択します。

年間の日射地域区分の指定 ? ☒ 指定しない ☐ 指定する

太陽光発電設備または太陽熱利用設備を設置する場合
年間の日射地域区分を選択します。



A	B	C	D	E	F	G
郵便市番号	市町村名	告示別第10 で定める 地域の区分	年間の 日射 地域区分	暖房期の 日射 地域区分		
01 北海道	釧路市	1	3	2		
	赤井川村	2	3	2		
	赤平市	2	3	2		
	旭川市	2	3	2		
	西別市	2	3	2		
	足寄町	1	3	4		
	厚岸町	2	3	3		
	厚岸郡町	3	2	2		
	厚岸町	2	3	3		
	網走市	2	3	3		
	安平町	2	3	3		
	他田町	2	4	4		
	石狩市	2	3	3		
	今金町	2	2	2		
	岩内町	2	2	2		
	岩見沢市	2	3	3		
	歌志内市	2	3	2		
	清田町	2	2	2		
	清田町	2	3	3		
	清田町	2	3	4		
	清田町	2	3	2		
	江刺町	3	2	2		
	枝幸町 (旧枝幸町)	2	2	2		
	枝幸町 (旧歌志内町)	1	2	2		

建築物省エネ法における 地域の区分・年間の日射地域区分

市町村別に表形式で提供されている。

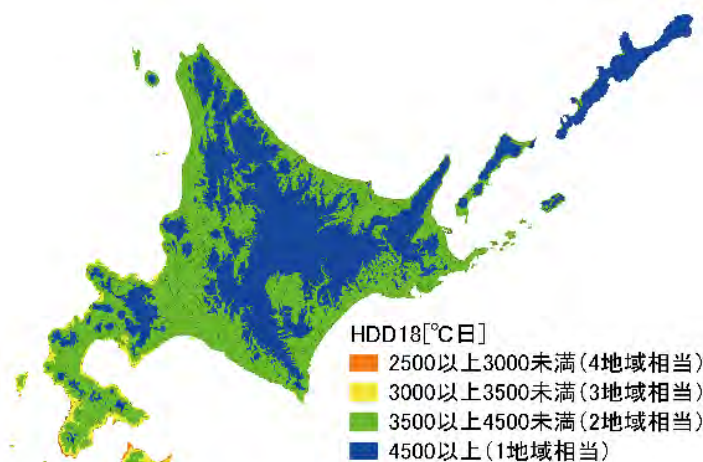


図5 暖房度日に基づく地域の区分

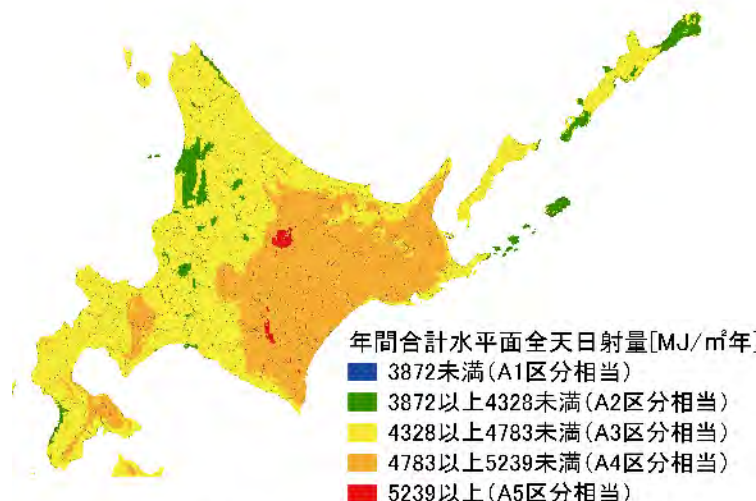
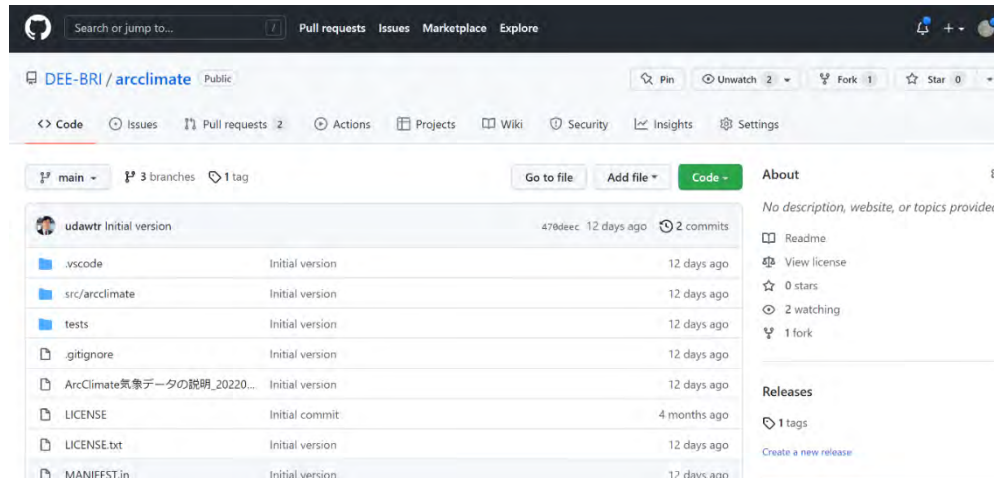


図6 全天日射量に基づく地域の区分

「arcclimate」（アークラメイト）



建築研究所環境研究グループのgithubで公開
(MITライセンス)



建築公開情報をもとにした
データを可視化したサイトも存在
(民間企業)



ピンポイント補正された 建築設計用気象データ (統計値)をすぐ取得できます

建築研究所

風向の表示と日射量の値の修正をしました(2022.9.7)

まずは使ってみよう

キーワード等で
検索

検索結果から
地点を選択

気象データを
表示



この場所よろしいですか？

日本、〒300-3263 茨城県つくば市立原 1

36.131905, 140.074216



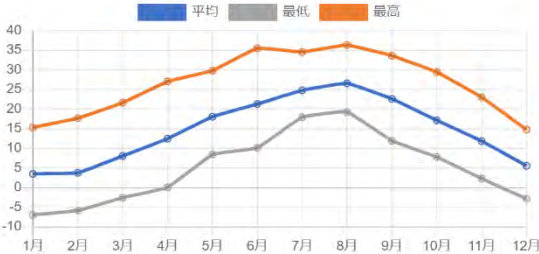
日本、〒300-3263 茨城県つくば市立原 1

36.131905, 140.074216

気温・降水量

気温

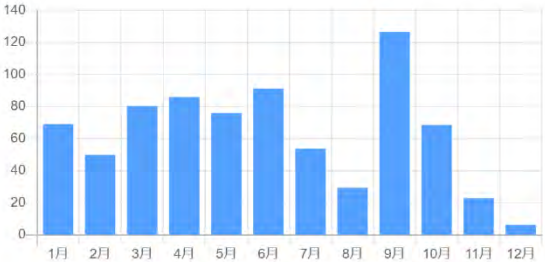
横軸: 時間「月」 縦軸: 「℃」



1時間ごとの気温の瞬間値(単位:℃)から月ごとに平均値、最大値、最小値を計算および表示したグラフです。

降水量

横軸: 時間「月」 縦軸: 「mm」

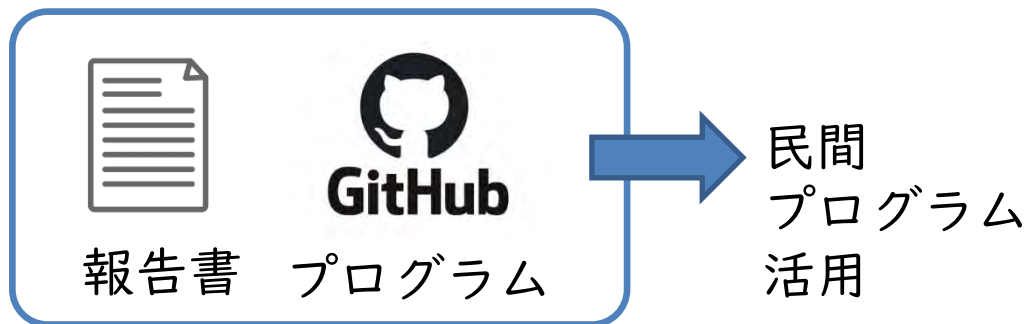


1時間ごとの降水量の積算値(単位:mm/h)を月ごとに合算したグラフです。

まとめ

- 同地点において本データセットと観測値との比較を行い、大きなずれが無いことを確認した（一部、風速などについては、もう少し精度改善の余地がある。）
- メッシュマップの作成例を示した。
- 統計的処理の例として建築物省エネ法における「地域の区分」と「年間の日射地域区分」を示した。
- 今後、建築設計に関する他の統計的処理（例えば、年間エネルギー消費性能、壁体内・表面結露の設計、設備容量設計などの与条件）を追加していく予定である。

成果



国土交通省の建築基準整備促進事業E12

「エネルギー消費性能の評価の前提となる気候条件の詳細化に向けた検討（R1～R2）」

建築研究所・北方建築総合研究所・鹿児島大学の共同研究