



JAEA-Data/Code

2024-006

DOI:10.11484/jaea-data-code-2024-006

## OSCAAR用気象データ作成プログラムGPV2OSC

GPV2OSC, Meteorological Data Format Conversion Program for OSCAAR

リスク評価・防災研究グループ

Risk Analysis Research Group

安全研究・防災支援部門

安全研究センター

原子炉安全研究ディビジョン

Reactor Safety Research Division

Nuclear Safety Research Center

Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness

July 2024

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Data/Code

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。本レポートはクリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。本レポートの成果（データを含む）に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の条件で利用してください。（<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>）  
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト（<https://www.jaea.go.jp>）より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究開発推進部 科学技術情報課  
〒 319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松 4 番地 49  
E-mail: [ird-support@jaea.go.jp](mailto:ird-support@jaea.go.jp)

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.  
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).  
Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under the same terms and conditions as CC-BY.  
For inquiries regarding this report, please contact Library, Institutional Repository and INIS Section, Research and Development Promotion Department, Japan Atomic Energy Agency.  
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan  
E-mail: [ird-support@jaea.go.jp](mailto:ird-support@jaea.go.jp)

## OSCAAR 用気象データ作成プログラム GPV2OSC

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門  
安全研究センター 原子炉安全研究ディビジョン  
リスク評価・防災研究グループ

(2024 年 4 月 30 日受理)

日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター 原子炉安全研究ディビジョン リスク評価・防災研究グループでは、原子力施設等で発生する可能性のある広範な事故を対象に、確率論的事故影響評価コード **OSCAAR** の開発を進めてきた。

**OSCAAR** コードの機能のうち、大気拡散モデルによる大気中放射性物質濃度の計算機能では、入力データとして風速、降水量、大気安定度等の気象データを必要とする。ただし、気象データとして気象庁による数値予報データを利用するためには、事前にデータフォーマットを **OSCAAR** コードに合わせて変換しておく必要がある。そこで **OSCAAR** の前処理プログラムとして、気象庁の数値予報データから対象地域及び期間における **OSCAAR** の入力形式の気象データを作成するプログラム **GPV2OSC** を作成した。本レポートでは、**GPV2OSC** の概要及び使用方法について解説する。

GPV2OSC, Meteorological Data Format Conversion Program for OSCAAR

Risk Analysis Research Group  
Reactor Safety Research Division  
Nuclear Safety Research Center  
Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness  
Japan Atomic Energy Agency  
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received April 30, 2024)

The Risk Analysis Research Group, Reactor Safety Research Division, Nuclear Safety Research Center, Sector of Nuclear Safety Research and Emergency Preparedness, Japan Atomic Energy Agency has been developing OSCAAR, a probabilistic risk assessment program for nuclear facility accidents.

OSCAAR has the feature to calculate atmospheric concentrations of radioactive materials using an atmospheric dispersion model. This feature requires the input of meteorological data about wind speed, precipitation rate, atmospheric stability and so on. However, to use numerical weather prediction data created from the Japan Meteorological Agency (JMA) on OSCAAR, it is necessary to convert the data format to match OSCAAR input format in advance. Therefore, we developed GPV2OSC, a pre-processing program for OSCAAR, to create meteorological data converted from JMA weather prediction data format to OSCAAR input format when the target region and period are specified. This report describes the outline and usage of GPV2OSC.

Keywords: Risk Analysis, Atmospheric Dispersion, GPV

## 目次

1. はじめに .....	1
2. GPV2OSC の概要 .....	2
3. 気象庁数値予報データの概要 .....	3
3.1. 数値予報データ .....	3
3.2. MSM-GPV .....	3
4. GPV2OSC の計算方法 .....	7
4.1. 座標変換 .....	7
4.1.1. 座標投影 .....	7
4.1.2. 風速ベクトル補正 .....	8
4.2. 大気安定度分類 .....	9
4.3. OSCAAR の入力ファイル形式気象データの作成 .....	12
4.3.1. 広域風速場データ .....	12
4.3.2. 狭域風速場データ .....	13
4.3.3. 降水量データ .....	14
4.3.4. サイト気象データ .....	16
5. GPV2OSC の使用マニュアル .....	17
5.1. GPV2OSC のフォルダ構成 .....	17
5.2. GPV2OSC の実行方法 .....	18
5.3. 入力ファイル様式 .....	19
5.3.1. 標準入力ファイル .....	19
5.3.2. 同心円メッシュ定義ファイル .....	20
5.4. 出力ファイル様式 .....	27
5.4.1. 気象データファイル .....	27
5.4.2. ログファイル .....	28
6. まとめ .....	36
謝辞 .....	36
参考文献 .....	37
付録 気象庁領域モデルによる数値予報データの利用方法 .....	38

Contents

1. Introduction .....	1
2. About GPV2OSC .....	2
3. Overview of the numerical weather prediction data from JMA .....	3
3.1. JMA numerical weather prediction data .....	3
3.2. MSM-GPV .....	3
4. The calculation method of GPV2OSC .....	7
4.1. Transformation of coordinate systems .....	7
4.1.1. Coordinates projection .....	7
4.1.2. Correction of wind vectors .....	8
4.2. Classification of atmospheric stability .....	9
4.3. Weather data creation in OSCAAR input format .....	12
4.3.1. Wind field data of wide area .....	12
4.3.2. Wind field data of narrow area .....	13
4.3.3. Precipitation rate data .....	14
4.3.4. Site weather data .....	16
5. User's manual about GPV2OSC .....	17
5.1. Folder structure of GPV2OSC .....	17
5.2. How to run GPV2OSC .....	18
5.3. Input file formats .....	19
5.3.1. Standard input file .....	19
5.3.2. Concentric mesh definition file .....	20
5.4. Output file formats .....	27
5.4.1. Weather data files .....	27
5.4.2. Log files .....	28
6. Conclusion .....	36
Acknowledgements .....	36
References .....	37
Supplement For use the GPV data calculated with Regional Spectral Model .....	38

表リスト

Table 2.1	GPV2OSC の入出力ファイル .....	2
Table 3.1	MSM-GPV データの主な仕様 .....	4
Table 3.2	MSM-GPV データ配信ファイル名と予報時間 .....	5
Table 3.3	MSM-モデル面 GPV データの主な仕様 .....	6
Table 4.1	大気安定度分類表 .....	11
Table 4.2	日射階級番号と太陽高度の関係 .....	11
Table 4.3	実効日射インデックスの算出法 .....	12
Table 5.1	標準入力ファイルの入力仕様 .....	22
Table 5.2	正距方位図法による投影座標系における狭域風速場の推奨設定 .....	24
Table 5.3	同心円メッシュ定義ファイルの入力仕様 .....	25
Table 5.4	出力気象データファイルの一覧 .....	29
Table 5.5	広域風速場データファイルの出力内容 .....	30
Table 5.6	狭域風速場データファイルの出力内容 .....	31
Table 5.7	降水量データファイルの出力内容 .....	32
Table 5.8	サイト気象データファイルの出力内容 .....	32

図リスト

Figure 3.1	MSM の対象範囲 .....	6
Figure 4.1	同心円メッシュの設定例 .....	16
Figure 5.1	フォルダ及びファイル構成例 .....	18
Figure 5.2	プログラム実行時の入力例 .....	19
Figure 5.3	バッチファイルの作成例 .....	19
Figure 5.4	標準入力ファイルの設定例 1 .....	25
Figure 5.5	標準入力ファイルの設定例 2 .....	26
Figure 5.6	同心円メッシュ定義ファイルの設定例 .....	27
Figure 5.7	広域風速場データ例 .....	33
Figure 5.8	狭域風速場データ例 .....	34
Figure 5.9	降水量データ例 .....	34
Figure 5.10	サイト気象データ例 .....	35

This is a blank page.



## 1. はじめに

原子力災害対策を広範に検討するためには、様々な原子力事故による被ばく線量をあらかじめ評価しておくことが重要である。原子力施設等の安全性を確率を用いて定量的に評価する確率論的リスク評価（Probabilistic Risk Assessment：以下、「PRA」という。）は、発生しうる膨大な種類の事故シナリオを対象にそのリスクを評価するものであり、近年、特に東京電力福島第一原子力発電所事故以後、原子力事業者を始め、研究機関、大学等において実用化を目指した研究が進められている。

PRA手法は事故の進展に応じて3段階に分けられる。このうちレベル3PRAは、事故に伴い環境に放射性物質が放出される事故シナリオにおいて、様々な気象条件に対する放射性物質の空气中拡散及び地表面沈着挙動を計算し、その際に受ける被ばく線量を求め、防護措置による被ばく低減効果を考慮した上で、被ばくに起因するリスクを確率論的に評価するものである。日本原子力研究開発機構では、PRA研究の一環としてレベル3PRA手法の確立を目指し、確率論的事故影響評価コードOSCAAR（Off-Site Consequence Analysis code for Atmospheric Release in Reactor Accident）の開発を進めてきた（日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター リスク評価研究ディビジョン 放射線安全・防災研究グループ（2020）<sup>1)</sup>）。OSCAARは、環境中に放出される放射性物質の大気拡散あるいは沈着の過程で生じる被ばく線量を評価する計算プログラムであり、様々な気象条件に対して計算することで、気象条件の違いが被ばく線量に及ぼす影響について確率を用いて評価することができる。さらにOSCAARコードを基に、Windows OS上にて、OSCAARの解析実行、入力データファイルの作成、出力データファイルの後処理まで効率良く実施できるOSCAARコードパッケージを整備した<sup>2)</sup>。

OSCAARは原子力事故時の放出源情報と放出源周辺の気象データ、人口分布などの自然・社会環境データを入力として、放出された放射性物質の大気拡散状況や沈着量の評価、避難や移転等の防護対策を実施した場合の効果を含めた被ばく線量推定を行うことができる。このうち、大気中拡散・沈着解析を行うモジュールでは、放出源情報や放出源周辺の気象データを基に、ガウス・パフモデルにより放射性物質の大気拡散計算を実施し、大気中の放射性物質の濃度及び地表面への沈着量を計算する。当該モジュールは、入力条件として施設の位置等の情報や放射性物質の放出開始時刻における風速、降水量等の気象データを必要とする。施設位置等の情報及び1年分の気象データはOSCAARコードパッケージ内のデータベースに格納されているが、それ以外の期間の被ばく量を評価したい場合には、別途、気象庁の数値予報データを取得し、計算対象領域におけるOSCAARの入力形式に合わせた気象データファイルを作成する必要がある。そこで、気象庁の数値予報データからOSCAARの気象データの入力ファイルを作成するプログラムGPV2OSCを開発し、簡易な操作で任意施設の任意期間に対応した気象データの入力ファイルを作成できるようにした。本報ではプログラムGPV2OSCについて、概要と使用方法を示す。

## 2. GPV2OSC の概要

プログラム GPV2OSC は、気象庁の数値予報データファイルを読み込み、評価の対象とする原子力施設（以下、「対象サイト」という。）に合わせて、OSCAAR の入力ファイルとなる 4 種類の気象データファイルを作成する。

プログラムの入出力ファイルを Table 2.1 に示す。入力ファイルは、標準入力ファイル、同心円メッシュ定義データファイル、気象庁数値予報データファイルの 3 つであり、出力ファイルは、OSCAAR の入力ファイルとして用いる 4 つの気象データファイル（広域風速場データファイル、狭域風速場データファイル、降水量データファイル、サイト気象データファイル）と計算の途中経過を出力する 2 つのログファイルである。

標準入力ファイルは計算条件の定義ファイルである。同心円メッシュ定義ファイルは、OSCAAR の線量評価結果等を出力する基本図形である同心円メッシュの設定ファイルである。気象庁数値予報データファイルは、気象庁の気象予報等の基礎データとして用いられる数値データが収録されているもので、評価期間に合わせて用意する必要がある。

出力される気象データファイルのうち、計算領域の風速分布を示した風速場ファイルは、日本全体を含む広域風速場を対象としたものと、対象サイト周辺領域のみを含む狭域風速場を対象としたものの 2 種類である。そのほかの出力ファイルには、同心円メッシュの各メッシュにおける降水量を計算した降水量データファイル、対象サイト近傍の気象条件を計算したサイト気象データファイルがある。

**Table 2.1 GPV2OSC の入出力ファイル**

入力／出力	内容
入力ファイル	標準入力ファイル
	同心円メッシュ定義ファイル
	気象庁数値予報データファイル
出力ファイル	広域風速場データファイル
	狭域風速場データファイル
	降水量データファイル
	サイト気象データファイル
	ログファイル (2 種類)

### 3. 気象庁数値予報データの概要

#### 3.1. 数値予報データ

気象庁では、天気等の予報に際して、スケールや目的に応じたいくつかの数値予報モデルを運用している（気象庁<sup>3)</sup>）。OSCAAR では、気象庁が提供している数値予報結果のうち、OSCAAR が対象とする日本全域を含む 1000 km 四方程度の範囲に対応した、200 km～2000 km のメソスケールを対象とした数値予報モデル（以下、「MSM」という。）による予報結果を用いる。気象庁の数値予報データは、GPV（Grid Point Value）として等間隔メッシュの格子点における数値予報情報を格納しており、以下、気象庁の数値予報データを GPV データと呼ぶ。特に MSM による GPV データを MSM-GPV データと呼ぶ。

#### 3.2. MSM-GPV

MSM は日本を含む東アジア域の北緯 22.4 度～47.6 度、東経 120 度～150 度の約 3000 km の範囲を対象とした気象モデルであり、水平格子間隔は 5 km、鉛直層数は地上から 37.5 km までの 96 層である。MSM の水平予報範囲を Figure 3.1 に示す。

気象庁の数値予報モデルによる GPV データは、気象業務支援センターの情報配信サービスを利用することで取得が可能である（気象業務支援センター<sup>4)</sup>）。このうち、MSM-GPV データは、地上面データを収録したファイルと上空の気圧面データを収録したファイルの 2 種類が配信される。ファイルに収録される気象要素は地上面データと気圧面データで異なる。地上面データの収録要素は、海面更正気圧、地上気圧、風（東西成分及び南北成分）、気温、相対湿度、時間降水量、雲量（4 要素）、日射量であり、上空の気圧面データの収録要素は、高度、風（東西成分及び南北成分）、気温、上昇流、相対湿度である。また、予報値の時間間隔は、地上面データが 1 時間間隔、気圧面データが 3 時間間隔となっている。データは、世界気象機関（WMO）の定めた国際気象通報式 FM92GRIB 二進形式格子点資料気象通報式（第 2 版）（以下、「GRIB-2 形式」という。）（WMO (2023)<sup>5)</sup>）のバイナリファイルとして配信される。

令和 6 年 4 月現在の MSM-GPV データファイルの仕様を Table 3.1 に示す。MSM-GPV データの予報期間は 39 時間または 78 時間である。39 時間予報では、1 日 6 回、協定世界時（Coordinated Universal Time：以下、「UTC」という。）で 3 時、6 時、9 時、15 時、18 時、21 時を初期値とする予報結果が配信される。78 時間予報では、1 日 2 回、0 時 UTC を初期値とする予報結果と、12 時 UTC を初期値とする予報結果が配信される。なお、0 時 UTC は日本標準時（Japan Standard Time：以下、「JST」という。）の 9 時を示す。GPV データは予報時間帯ごとに複数のファイルに分割されて配信されるが、GPV2OSC プログラムでは、地上面、気圧面ともに 0～5 時間予報のファイルのみを使用する。配信されるファイル名を Table 3.2 に示す。

令和 6 年 3 月より、気象庁は新たに MSM のモデル面 GPV の提供を開始したが、モデル面 GPV の計算領域や格子点間隔、格子系とそれに伴う風速ベクトルの東西方向及び南北方向、収録データのテンプレート等は MSM-GPV とは異なるため、現状の GPV2OSC では対応していない。モデル面 GPV の仕様を Table 3.3 に示す。一方、2007 年に廃止された領域モデルによる数値予報データの利用は可能である。領域モデルによる数値予報データの仕様は付録に示した。

Table 3.1 MSM-GPV データの主な仕様

項目		内容
データフォーマット		国際気象通報式 FM92GRIB 二進形式格子点 資料気象通報式 (第2版)
初期値時刻 (UTC)	39 時間予報	3 時、6 時、9 時、15 時、18 時、21 時 (1 日 6 回)
	78 時間予報	0 時、12 時 (1 日 2 回)
予報時間間隔		地上 : 1 時間間隔 気圧面 : 3 時間間隔
格子系		等緯度等経度
格子間隔		地上 : 0.05 度 (緯度) × 0.0625 度 (経度) 気圧面 : 0.1 度 (緯度) × 0.125 度 (経度)
格子数		地上 : 505 (緯度) × 481 (経度) 気圧面 : 253 (緯度) × 241 (経度)
領域		北緯 47.6 度 東経 120 度を北西端 北緯 22.4 度 東経 150 度を南東端

出典：気象庁ホームページ (<https://www.data.jma.go.jp/suishin/shiyou/pdf/no12601>) <sup>6)</sup>

**Table 3.2 MSM-GPV データ配信ファイル名と予報時間**

項目	種別	ファイル名	予報時間
地上面 データ	39 時間予報 78 時間予報 共通	Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ Lsurf_FH00-15_grib2.bin	初期値時刻から 15 時間後まで
		Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ Lsurf_FH16-33_grib2.bin	16 時間後から 33 時間後まで
		Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ Lsurf_FH34-39_grib2.bin	34 時間後から 39 時間後まで
	78 時間予報	Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ Lsurf_FH40-78_grib2.bin	40 時間後から 78 時間後まで
気圧面 データ	39 時間予報 78 時間予報 共通	Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ L-pall_FH00-15_grib2.bin	初期値時刻から 15 時間後まで
		Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ L-pall_FH16-33_grib2.bin	16 時間後から 33 時間後まで
		Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ L-pall_FH34-39_grib2.bin	34 時間後から 39 時間後まで
	78 時間予報	Z_C_RJTD_yyyyMMddhhmmss_MSM_GPV_Rjp_ L-pall_FH40-78_grib2.bin	40 時間後から 78 時間後まで

※1 ファイル名の Z と C の間にはアンダースコアが 2 個、その他のアンダースコアは 1 個。

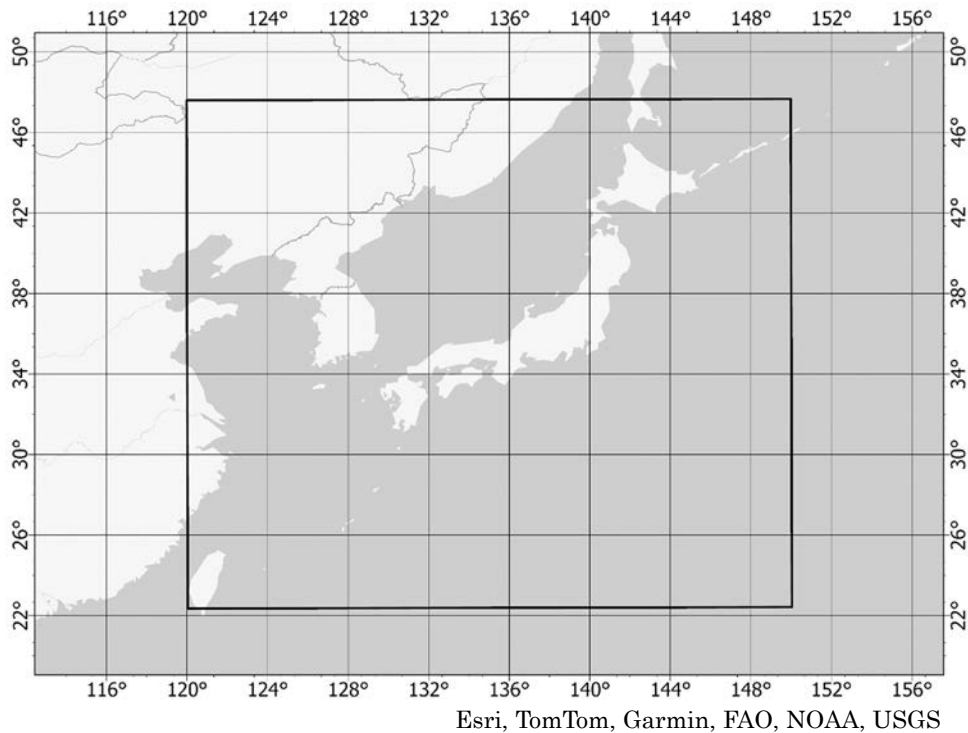
yyyyMMddhhmmss はデータの初期値時刻の年月日時分秒 (UTC) を表している。

※2 ファイル名、予報時間、初期値時刻は気象庁<sup>6)</sup>より引用。

**Table 3.3 MSM-モデル面 GPV データの主な仕様**

項目		内容
初期値時刻 (UTC)	39 時間予報	3 時、6 時、9 時、15 時、18 時、21 時 (1 日 6 回)
	78 時間予報	0 時、12 時 (1 日 2 回)
予報時間間隔		地上 : 1 時間間隔 気圧面 : 1 時間間隔
格子系		ランベルト正角円錐図法による投影座標系
格子間隔		水平方向 : 5 km 鉛直方向 : 地上及び鉛直約 5 km までを 39 層に分割
格子数		格子数 817 (緯度) × 661 (経度)
領域		北緯 44.137789 度 東経 102.008758 度を北西端

出典 : 気象庁ホームページ (<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/619.pdf>) <sup>7)</sup>



**Figure 3.1 MSM の対象範囲**

## 4. GPV2OSC の計算方法

## 4.1. 座標変換

GPV2OSC では、気象庁の提供する GPV データの格子点の緯度経度座標及び風速ベクトルから、座標投影とベクトル補正処理により、正距方位図法による投影座標系またはアジアファインメッシュ座標系における座標及び風速ベクトルを計算する。以下、変換後の座標は、東向きを正とした  $x$  軸、北向きを正とした  $y$  軸による二次元座標で表す。

## 4.1.1. 座標投影

## (1) 正距方位図法による座標系への変換

正距方位図法は、中心点から対象とする点までの距離と方位を正しく表現できる投影法である。正距方位図法による投影変換では、ある緯度経度における点の座標を以下のように表す。このとき、基準点（原点）は対象サイトの中心座標に設定する。

$$x = Rk \cos \varphi \sin \theta \quad (4-1)$$

$$y = Rk(\cos \varphi_0 \sin \varphi - \sin \varphi_0 \cos \varphi \cos \theta) \quad (4-2)$$

$$k = \frac{c}{\sin c} \quad (4-3)$$

$$c = \cos^{-1}(\sin \varphi_0 \sin \varphi + \cos \varphi_0 \cos \varphi \cos \theta) \quad (4-4)$$

$$\theta = \lambda - \lambda_0 \quad (4-5)$$

ここで、

$x$	: 対象とする点の $x$ 座標 (km)
$y$	: 対象とする点の $y$ 座標 (km)
$\varphi$	: 対象とする点の緯度 (ラジアン)
$\lambda$	: 対象とする点の経度 (ラジアン)
$R$	: 地球の半径 (km)
$\varphi_0$	: 基準点 (対象施設位置) の緯度 (ラジアン)
$\lambda_0$	: 基準点 (対象施設位置) の経度 (ラジアン)

## (2) アジアファインメッシュ座標系への変換

6層アジア地区ファイン・メッシュ・プリミティブ・モデルによる直交座標系格子構造 (アジアファインメッシュ (Asian Fine Mesh (Nitta et al. (1979)<sup>8)</sup>): 以下、「AFM」という。) は OSCAAR の開発当初から採用されている座標系であり、過去の OSCAAR コードによる計算結果との比較を行う場合等に用いられる。AFM は 1973 年から 1982 年において気象庁の数値予報モデルにおいて利用され、格子間隔は基準値 152.4 km である。AFM では座標上の距離を AFM 単位 (1 AFM 単位は格子間隔と等しい 152.4 km) として表す。

地球を  $xyz$  直交座標系の原点を中心とした半径  $R$  km の球とみなし、中心から北極方向を  $Z$  軸

の正方向、中心から東経 $\lambda_0$ の方向を x 軸正方向とすると、球上の北緯  $\varphi$  東経  $\lambda$  の点  $P(x, y, z)$  の座標は、以下の式で表される。ただし、 $\theta = \lambda - \lambda_0$  とする。

$$x = R \cdot \cos\varphi \cdot \cos\theta \quad (4-6)$$

$$y = R \cdot \cos\varphi \cdot \sin\theta \quad (4-7)$$

$$z = R \cdot \sin\varphi \quad (4-8)$$

ポーラーステレオ投影において、投影視点を南極  $(0, 0, -R)$  とするとき、球上の点  $P(x, y, z)$  を北緯 60 度切断面にステレオ投影した平面上の点  $P'(x', y')$  の座標は、(4-6)~(4-8)式より、以下のよう表される。

$$x' = (1 + \sin 60^\circ) \cdot \frac{R \cdot x}{R + z} \quad (4-9)$$

$$y' = (1 + \sin 60^\circ) \cdot \frac{R \cdot y}{R + z} \quad (4-10)$$

AFM では、上述の投影面で基準点（北緯 30 度、東経 140 度）が AFM 座標系における  $(x, y) = (33, 27)$  に変換されるように設定されている。球上の北緯 30 度、東経 140 度の点を基準点  $P_0(x_0, y_0, z_0)$  とし、球面上の任意の点  $P(x, y, z)$  に対応する投影面での座標を  $P'(x', y')$ 、点  $P_0$  に対応する投影面での座標を  $P'_0(x'_0, y'_0)$  とすると、点  $P$  の座標は、以下の式によって算出できる。

$$X = 33 + \frac{(x' - x'_0)}{d} \quad (4-11)$$

$$Y = 27 + \frac{y'}{d} \quad (4-12)$$

ここで

- $X$  : 対象点の x 座標 (AFM 単位)
- $Y$  : 対象点の y 座標 (AFM 単位)
- $d$  : AFM の格子間隔 (AFM 単位)

以上をまとめると、任意の緯度  $\varphi$ 、経度  $\theta = \lambda - \lambda_0$  における緯度経度座標から AFM 座標への変換は、以下の式で行うことができる。このとき、 $\varphi_0$  を 30 度、 $\lambda_0$  を 140 度とする。

$$X = 33 + \frac{R}{d} \cdot (1 + \sin 60^\circ) \cdot \frac{\cos\varphi \cdot \sin\theta}{1 + \sin\varphi} \quad (4-13)$$

$$Y = 27 + \frac{R}{d} \cdot (1 + \sin 60^\circ) \cdot \left[ \frac{\cos\varphi \cdot \cos\theta}{1 + \sin\varphi} - \frac{\cos\varphi_0}{1 + \sin\varphi_0} \right] \quad (4-14)$$

#### 4.1.2. 風速ベクトル補正

GPV の各点における二次元風速ベクトルは、各格子点における東西方向の成分を  $u$  成分、南北方向の成分を  $v$  成分として、北向き及び東向きを正として表現されている。ただし、投影変換に



より、基準点以外で真北及び真東の方向と座標軸の方向がずれてしまうため、x 軸と u 成分の方向、y 軸と v 成分の方向が一致しなくなる。そこで、風速ベクトルの長さを保存しながら、以下のよう方向を補正する。

$$u' = \sqrt{u^2 + v^2} \cdot \cos\theta \quad (4-15)$$

$$v' = \sqrt{u^2 + v^2} \cdot \sin\theta \quad (4-16)$$

$$\theta = \left( \tan^{-1} \frac{v}{u} \right) \cdot \frac{180}{\pi} + \lambda - \lambda_0 \quad (4-17)$$

ここで、

$u$	: 風速ベクトルの u 成分 (m/s)
$v$	: 風速ベクトルの v 成分 (m/s)
$\lambda_0$	: 基準点の経度 (度) (正距方位図法の場合、対象サイトの経度。AFM の場合、140 度)
$\lambda$	: 対象とする点の経度 (度)
$u'$	: 補正後の風速ベクトルの u 成分 (m/s)
$v'$	: 補正後の風速ベクトルの v 成分 (m/s)

#### 4.2. 大気安定度分類

大気安定度は、OSCAAR コードにおいて大気拡散評価の拡散パラメータを決定するために使用される気象要素である。ただし MSM-GPV には大気安定度が収録されていないため、他の気象要素から大気安定度を計算する。

大気安定度は大気鉛直混合の強さを表し、A を最も不安定、D を中立、G を最も安定とする A~G の 7 段階に分類される。Turner (1964)<sup>9)</sup>による大気安定度の分類表を Table 4.1 に示す。なお、Turner (1964)では風速はノット単位で表記されているため、1 ノットを約 0.514 m/s としてメートル換算する。表中の実効インデックスは、日射階級番号、全雲量及び雲底高度から求められる値である。日射階級番号は、太陽高度と日射量の強さによって 0~4 の番号が割り当てられる。日射階級番号表を Table 4.2 に示す。このとき、太陽高度の計算式は以下のとおりである (片山 (1978)<sup>10)</sup>。

$$a = \sin^{-1}(\sin\varphi \cdot \sin\delta + \cos\varphi \cdot \cos\delta \cdot \cos\omega) \quad (4-18)$$

$$\varphi = Lat \cdot \frac{\pi}{180} \quad (4-19)$$

$$\delta = \sin^{-1}(0.39795 \cdot \sin(w - 1.355074)) \quad (4-20)$$

$$w = m + 0.0033439 \cdot \sin(m) + 0.000349 \cdot \sin(2m) \quad (4-21)$$

$$m = 0.017214 \cdot (d - 2.36) \quad (4-22)$$

$$\omega = (15 \cdot h + Lon - 180) \cdot \frac{\pi}{180} \quad (4-23)$$

ここで、

$a$	: 太陽高度 (ラジアン)
$\varphi$	: 観測地点の緯度 (ラジアン)

<i>Lat</i>	: 観測地点の緯度 (度)
<i>Lon</i>	: 観測地点の経度 (度)
$\delta$	: 太陽の赤緯 (ラジアン)
<i>w</i>	: 対象点から見た太陽の水平面内角度 (12 時をゼロ、西向きを正にとる)
$\omega$	: 時角 (ラジアン)
<i>d</i>	: 1 月 1 日 0 時を起点とした経過日数 (日)
<i>h</i>	: 時間 (時、UTC 表記)

全雲量は、GPV の収録する鉛直方向のデータを高度別に上層、中層、下層と分けたときの雲量の最大値をとるマキシマムオーバーラップ法 (大和田ら (2002)<sup>11)</sup>) により計算する。雲底高度は、下層の雲量が 1 以上の場合には 0 m、下層の雲量が 0 かつ中層の雲量が 0 以上の場合には 2000 m、下層及び中層の雲量が 0 かつ上層の雲量が 0 以上は 5000 m と設定する。

実効インデックスの算出方法を以下に示す。また、算出方法は Table 4.3 にもまとめた。

- 1) 全雲量が 10 で、なおかつ雲底高度が 7000 フィート (以下、メートルに換算して 2000 m と表記) 未満であれば、昼・夜に係わらず、実効日射インデックスは 0。
- 2) 夜間 (日射階級番号が 0) の場合、全雲量が 4 以下であれば、実効日射インデックスは -2、それ以外では -1。
- 3) 昼間 (日射階級番号が 0 以外) の場合、全雲量が 5 以下であれば、実効日射インデックスは日射階級番号と同じとし、全雲量が 6~9 の場合は、以下の手順で実効日射インデックスを求める。
  - ① 雲底高度が 2000 m 未満であれば、日射階級番号から 2 を引く
  - ② 雲底高度が 2000 m 以上、16000 フィート (以下、メートルに換算して 5000 m と表記) 未満であれば、日射階級番号から 1 を引く
  - ③ 全雲量が 10 であれば、日射階級番号から 1 を引く
  - ④ ①~③の手順で変更された番号が 1 より小さければ 1 とする。

なお、大気安定度分類法は、ここで挙げた Turner の分類法のほか、「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針 (内閣府原子力安全委員会 (2008)<sup>12)</sup>)」に採用されている、風速と日射量及び放射収支量を用いる分類 (日本原子力学会 (2018)<sup>13)</sup>) や、窒素酸化物総量規制マニュアル (環境省 (2000)<sup>14)</sup>) に採用されている、風速と日射量及び雲量による分類等がある。MSM-GPV には 2017 年より日射量のデータも収録されているが、それ以前の期間に対する計算ニーズへの対応を考慮し、雲量と観測地点の緯度経度及び日時から計算可能な Turner の分類法を採用している。

**Table 4.1 大気安定度分類表 (Turner (1964)<sup>9)</sup>より一部改変)**

風速 $U$ (m/s)	実効日射インデックス						
	-2	-1	0	1	2	3	4
$0.0 \leq U < 1.0$	G	F	D	C	B	A	A
$1.0 \leq U < 2.1$	G	F	D	C	B	B	A
$2.1 \leq U < 3.1$	F	E	D	D	C	B	A
$3.1 \leq U < 3.6$	F	E	D	D	C	B	B
$3.6 \leq U < 4.1$	E	D	D	D	C	B	B
$4.1 \leq U < 5.1$	E	D	D	D	C	C	B
$5.1 \leq U < 5.7$	E	D	D	D	D	C	C
$5.7 \leq U < 6.2$	D	D	D	D	D	C	C
$6.2 \leq U$	D	D	D	D	D	D	C

**Table 4.2 日射階級番号と太陽高度の関係 (Turner (1964)<sup>9)</sup>)**

太陽高度 $a$	日射量	日射階級番号
$60^\circ < a$	strong	4
$35^\circ < a \leq 60^\circ$	moderate	3
$15^\circ < a \leq 35^\circ$	slight	2
$0^\circ < a \leq 15^\circ$	weak	1
$a \leq 0^\circ$	night	0

**Table 4.3 実効日射インデックスの算出法 (Turner (1964)<sup>9)</sup>より一部改変)**

条件			実効日射インデックス
時間帯	全雲量	雲底高度	
夜	4 以下	-	-2
	5 以上 9 以下	-	-1
	10	2000 m 以上	-1
		2000 m 未満	0
昼	5 以下	-	日射階級番号と同じ値
	6 以上 9 以下	2000 m 未満	日射階級番号から 2 を引いた値 (0 以下となった場合は 1)
		2000 m 以上 5000 m 未満	日射階級番号から 1 を引いた値 (0 となった場合は 1)
	10	2000 m 以上	
		2000 m 未満	0

### 4.3. OSCAAR の入力ファイル形式気象データの作成

#### 4.3.1. 広域風速場データ

##### (1) 計算条件設定

広域気象場データは、日本全域を含む領域における上空での対象気圧面の高度、風速ベクトル  $u$  成分 (x 軸方向) 及び  $v$  成分 (y 軸方向) の値を持つ。対象気圧面は、入力ファイルで指定する。通常 925 hPa、850 hPa、700 hPa の 3 層を用いるが、任意の数、任意の気圧の気圧面の設定が可能である (最大で 5 気圧面)。広域風速場の計算領域及び格子数は固定値であり、OSCAAR の広域風速場の設定値と等しい。計算領域は緯度方向約 3000 km、経度方向約 2500 km の範囲であり、x 軸方向の格子数は 17、y 軸方向の格子数は 20 である。

正距方位図法による投影座標系を用いる場合、対象サイトの中心点座標を原点とした二次元座標系における領域端の座標は、領域端の緯度経度情報から設定する。また、領域端座標と格子数から格子点間距離を計算する。以下にプログラム内での設定手順を示す。

- ① 対象サイトの中心を原点とし、広域風速場の四隅の緯度経度から、正距方位図法により x 座標、y 座標を計算する。北西端位置は北緯 47.5 度の東経 120 度、南東端位置は北緯 22.5 度の東経 150 度であり、北東端と北西端の緯度、北東端と南東端の経度はそれぞれ等しい。各対象サイトの緯度経度に合わせて原点を設定するため、サイトにより計算領域四隅の x 座標、y 座標もわずかに異なる。
- ② GPV における格子点間隔は度数単位で一定値が与えられているが、格子点間距離は対象とする領域の緯度によって異なることから、変換後の x 座標、y 座標から格子点間距離を算出する。計算手順を以下に示す。

- (ア) 北西端と南西端で変換後の x 座標の大きい方を始点の x 座標、北東端と南東端で変換後の x 座標の小さい方を終点の x 座標とする。
- (イ) 南西端と南東端で変換後の y 座標の大きい方を始点の y 座標、北西端と北東端の変換後の y 座標の小さい方を終点の y 座標とする。
- (ウ) 始点と終点との差を (格子点数-1) で除し、各方向の正確な格子点間距離 (km) を求める。

一方、座標系に AFM 座標系を選択した場合には、北緯 30 度、東経 140 度の点に対する AFM 座標が (x, y) = (33, 27) に自動設定される。基準点座標と格子数より、北西端座標は (x, y) = (22, 31)、南東端座標は (x, y) = (38, 12) となる。格子点間距離は 1 AFM 単位である。計算領域は概ね北緯 24.4~47.4 度、東経 120~150 度の範囲となる。

## (2) 格子点データの算出

広域風速場で使用する各気圧面における二次元座標系での格子点上の高度 (ジオポテンシャル高さ) 及び風速ベクトルの成分は、計算領域に含まれる MSM-GPV のデータ点のうち、広域気象場の各格子点から距離の近い 4 点を選び、各点でのデータ値に距離の逆数の関数を重みとした加重をかけて平均する逆距離加重法 (Inverse Distance Weighted : 以下、「IDW 法」という。) を用いて計算する。このとき、広域風速場の各格子点座標は、(1)に示した始点または北西端座標と終点または南東端座標、格子点間距離より算出する。

$$X = \frac{\sum_{i=1}^4 \left( \frac{x_i}{r_i^2} \right)}{\sum_{i=1}^4 \left( \frac{1}{r_i^2} \right)} \quad (4-24)$$

ここで、

- X : 広域気象場の座標点でのデータ値
- $x_i$  : GPV の点  $i$  におけるデータ値
- $r_i$  : 広域気象場の座標点と GPV の点  $i$  との距離 (km)

### 4.3.2. 狭域風速場データ

狭域気象場データは、対象サイトを含む周辺 400 km 四方の領域における地上での風速ベクトル  $u$  成分 (x 軸方向) 及び  $v$  成分 (y 軸方向)、大気安定度の値を持つ。狭域風速場の計算領域は、任意に設定が可能であるが、OSCAAR では狭域風速場の計算領域として 400 km 四方程度を推奨しており、これを満足する設定とする。なお、格子点数は x 軸方向、y 軸方向とも 81 を上限とする。

正距方位図法による投影座標系を用いる場合、標準入力ファイルにおいて対象施設の中心点座標、格子点数、格子点間距離を設定する。狭域風速場の北西端の座標は、対象サイトを中心とし、以下の式で自動計算できる。なお、関数 `int` は小数点以下を切り捨てて整数に丸めることを意味する。

$$X_0 = \text{int}\left(\frac{1 - n_x}{2}\right) \Delta X \quad (4-25)$$

$$Y_0 = \text{int}\left(\frac{1 - n_y}{2}\right) \Delta Y \quad (4-26)$$

ここで、

$X_0$	: 開始点の x 座標 (km)
$Y_0$	: 開始点の y 座標 (km)
$\Delta X, \Delta Y$	: 格子点間距離 (km)
$n_x$	: x 軸方向の格子点数
$n_y$	: y 軸方向の格子点数

同様に、AFM 座標系を用いる場合においても、北西端座標の入力を省略あるいは -1.0 と指定した場合、対象サイト中心の座標を中心として自動的に計算することが可能であり、通常はこの入力方法を用いるとよい。なお、関数 `int` は小数点以下を切り捨て、関数 `ceil` は小数点以下を切り上げて整数に丸めることを意味する。

$$X_i = X_0 + (i - 1)\Delta X \quad (4-27)$$

$$Y_j = Y_0 + (j - 1)\Delta Y \quad (4-28)$$

$$X_0 = \left\{ \text{ceil}\left(\frac{X_{\text{site}}}{\Delta X}\right) - \text{int}\left(\frac{n_x - 1}{2}\right) \right\} \Delta X \quad (4-29)$$

$$Y_0 = \left\{ \text{ceil}\left(\frac{Y_{\text{site}}}{\Delta Y}\right) - \text{int}\left(\frac{n_y - 1}{2}\right) \right\} \Delta Y \quad (4-30)$$

ここで、

$X_i$	: $X_0$ から $i$ 番目の格子点の x 座標
$Y_j$	: $Y_0$ から $j$ 番目の格子点の y 座標
$X_0$	: 北西端の x 座標
$Y_0$	: 北西端の y 座標
$\Delta X, \Delta Y$	: x 軸方向、y 軸方向の格子点間距離 (AFM 単位)
$X_{\text{site}}$	: 対象サイト中心の x 座標
$Y_{\text{site}}$	: 対象サイト中心の y 座標
$n_x$	: x 軸方向の格子点数
$n_y$	: y 軸方向の格子点数

#### 4.3.3. 降水量データ

OSCAAR では、原子力施設を中心とした任意半径の同心円を一定角度で分割した同心円メッシュを使用し、メッシュ単位で線量評価等を行う。GPV2OSC では入力ファイルにおいて OSCAAR に合わせた同心円メッシュの中心点位置や中心点からの距離、分割角度を指定し、メッシュごとの代表値を出力する。同心円メッシュの設定例を Figure 4.1 に示す。

各メッシュにおける降水量の計算には、MSM-GPV に収録されている地表面の時間降水量の GPV を利用する。OSCAAR で使用する同心円メッシュの内部に 1 点以上の GPV がある場合、含まれる GPV から平均降水量を計算し、メッシュの代表値とする。

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (4-31)$$

ここで、

- $P$  : 同心円メッシュのうち、対象メッシュの降水量 (mm/h)
- $x_i$  : メッシュ内部にある点  $i$  における GPV (mm/h)
- $n$  : メッシュ内部にある点の数

この処理で使用される同心円メッシュ境界のうち、方位の開始角は以下の式で計算する。なお、終了角は、次の方位番号の開始角の角度となる。

$$\theta_i = \Delta\theta(i-1) + \frac{\Delta\theta}{2} \quad (\text{正距方位図法の場合}) \quad (4-32)$$

$$\theta_i = \Delta\theta(i-1) ; \frac{\Delta\theta}{2} + \lambda_{site} - \lambda_{AFM} \quad (\text{AFM 座標系の場合})$$

$$\Delta\theta = \frac{2\pi}{n_{dir}} \quad (4-33)$$

ここで、

- $\theta_i$  : 方位番号  $i$  の開始角の角度 (ラジアン) (東を  $i=1$  にとる)
- $\Delta\theta$  : 1 方位の角度 (ラジアン)
- $n_{dir}$  : 方位分割数
- $\lambda_{site}$  : 対象サイトの経度 (ラジアン)
- $\lambda_{AFM}$  : AFM 座標系の基準点の経度 (ラジアン)

一方、メッシュ内部に GPV がなく、かつ入力ファイル上で特に指定したメッシュでは、メッシュの代表値は当該メッシュの代表点から最近傍の GPV の降水量とする。メッシュの代表点位置はメッシュの距離及び角度の中心とし、以下のように算出する。

$$X(i,j) = r_j \cdot \cos\theta_i \quad (4-34)$$

$$Y(i,j) = r_j \cdot \sin\theta_i \quad (4-35)$$

$$r_j = (tdist(j) + tdist(j-1))/2.0 \quad (tdist(0) = 0.0) \quad (4-36)$$

$$\theta_i = \frac{2\pi}{n_{dir}}(i-1) \quad (\text{正距方位図法の場合}) \quad (4-37)$$

$$\theta_i = \frac{2\pi}{n_{dir}}(i-1) + \lambda_{site} - \lambda_{AFM} \quad (\text{AFM 座標系の場合})$$

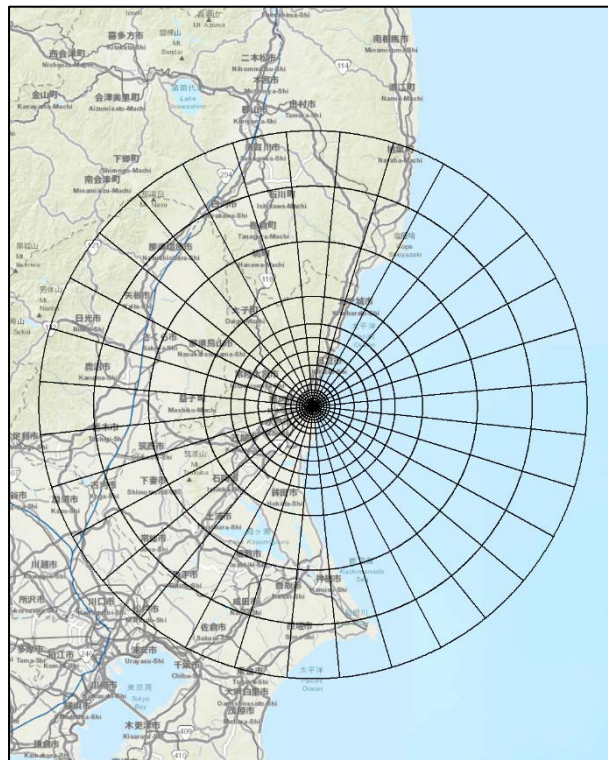
ここで、

- $X(i,j)$  : 方位番号  $i$ 、距離番号  $j$  のメッシュ代表点の  $x$  座標
- $Y(i,j)$  : 方位番号  $i$ 、距離番号  $j$  のメッシュ代表点の  $y$  座標
- $r_j$  : 同心円の中心から距離番号  $j$  で定義されたメッシュ代表点までの距離 (km または AFM 単位)
- $tdist(j)$  : 距離番号  $j$  の同心円メッシュの外側までの距離 (km または AFM 単位)
- $\theta_i$  : 方位番号  $i$  の代表点の角度 (東を  $i=1$  とする)

- $n_{dir}$  : 方位の分割数
- $\lambda_{site}$  : 同心円中心の経度 (度)
- $\lambda_{AFM}$  : AFM 座標系の基準点の経度 (140 度に固定)

#### 4.3.4. サイト気象データ

サイト気象データは、対象サイト周辺の風速ベクトル、大気安定度、降水量のデータを持つ。対象サイトの中心座標における気象データは、対象サイトの中心座標点から最も距離の近い GPV の 4 点から、4.3.1(2)に示した IDW 法によって計算する。サイト気象データの適用範囲は、5.3.2 項に示す同心円メッシュ定義ファイルで指定するサイト気象データの適用範囲 (10 km を推奨) 以内にあるメッシュとする。この適用範囲内のメッシュでは、OSCAAR での計算の際、狭域風速場データ及び降水量データに優先してサイト気象データの値が採用される。



Esri, HERE, Garmin, FAO, NOAA, USGS, ©OpenStreetMap contributors, GeoTechnologies, Inc., and the GIS User Community

**Figure 4.1** 同心円メッシュの設定例



## 5. GPV2OSC の使用マニュアル

### 5.1. GPV2OSC のフォルダ構成

GPV2OSC の実行には GPV2OSC の実行ファイル、入力ファイル群、出力ファイルフォルダ等が必要である。Figure 5.1 に、フォルダ及びファイル構成例を示す。図中で GPV2OSC のインストールフォルダは [GPV2OSC\_HOMEDIR] として示す。なお、インストールフォルダの直下に配置されたファイルは実行用のバッチファイルである。

以下に各フォルダの概要を示す。

- **bin**  
実行ファイル `gpv2osc.exe` を配置する。
- **dat**  
標準入力ファイルを配置する。Figure 5.1 では、原子力施設別にフォルダを作成し、その中に標準入力ファイルを格納している。出力ファイルの出力先もこの原子力施設別のフォルダを指定する。ただし AFM 座標系の場合、広域風速場気象ファイルは全施設に共通で使用するため、Figure 5.1 では SYNOP フォルダを作成して広域風速場計算用の入力ファイルを格納した。
- **data**  
計算期間における気象庁数値予報データファイル (GPV ファイル) を格納する。GPV ファイルは、標準入力ファイルで指定する計算期間の西暦ごとにフォルダを作成して管理する。GPV ファイル名の日時は UTC で表記されていることに注意する。広域風速場、狭域風速場の計算には計算開始日時から計算終了日時までの期間を含む GPV データが必要であり、降水量、サイト気象の計算にはさらに計算開始時刻より 1 時間前までを含む期間の GPV データを用意する必要がある。  
なお、地上面データ (ファイル名に `surf` を含む GPV データファイル) は狭域風速場データ、降水量データ、サイト気象データ作成に使用し、気圧面データ (ファイル名に `pall` を含む GPV データファイル) は広域風速場作成に使用する。
- **lib**  
同心円メッシュ定義ファイルを配置する。

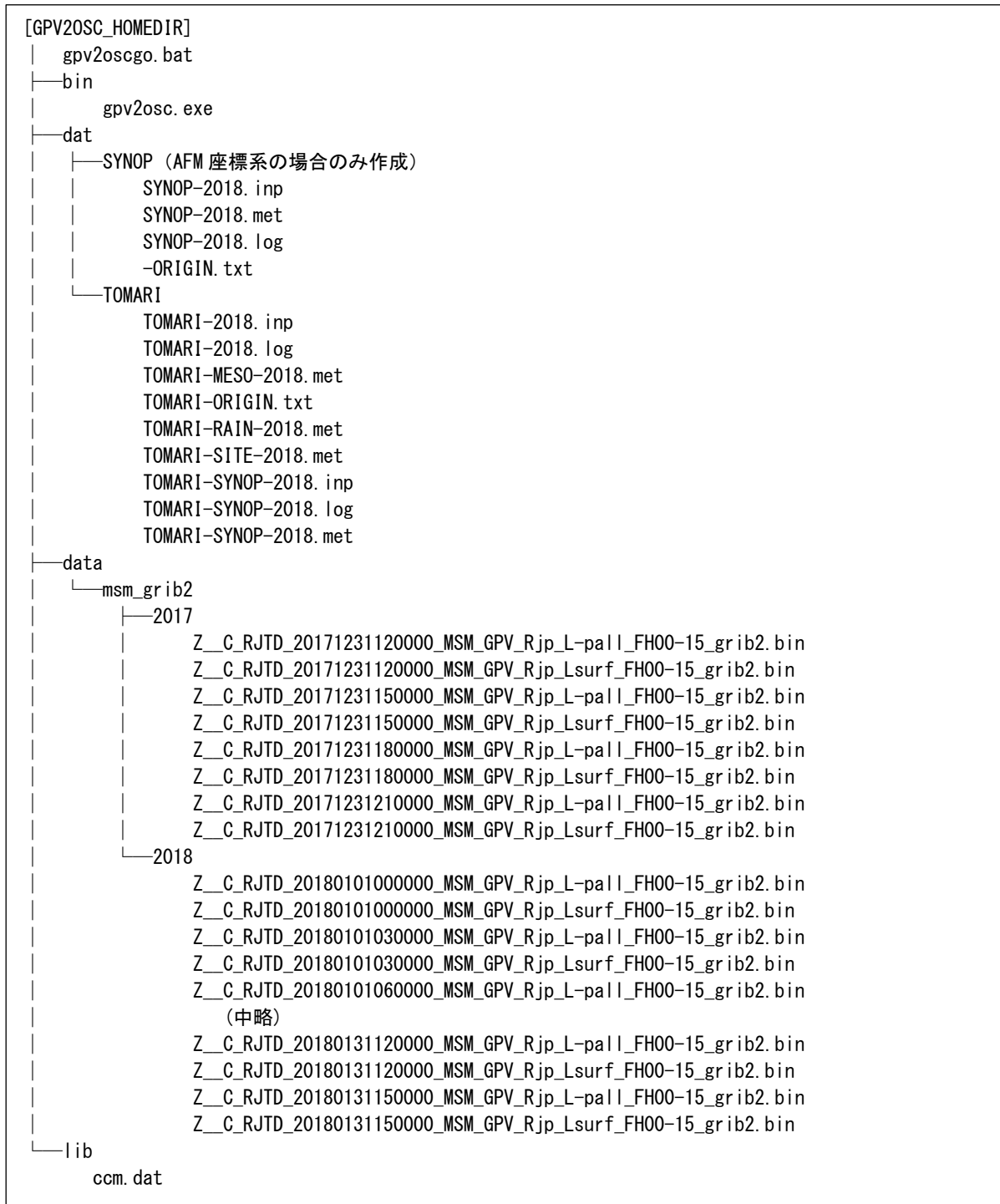


Figure 5.1 フォルダ及びファイル構成例

## 5.2. GPV2OSC の実行方法

GPV2OSC の実行には、Windows OS に搭載のコマンドプロンプトまたは PowerShell から bin フォルダ以下の実行形式ファイル (gpv2osc.exe) を起動する。gpv2osc.exe の第 1 引数には、使用する標準入力ファイル名 (パスを含む) を指定する。Figure 5.2 に絶対パスによる実行コマン

ドの入力例を示す。[GPV2OSC\_HOMEDIR] は GPV2OSC のインストールフォルダである。複数条件の計算を連続で実行する場合には、予め実行用のバッチファイルを作成しておくといよい。Figure 5.3 にバッチファイルの作成例を示す。

```
$ [GPV2OSC_HOMEDIR]¥bin¥gpv2osc.exe [GPV2OSC_HOMEDIR]¥dat¥TOMARI¥TOMARI-2018.inp
```

Figure 5.2 プログラム実行時の入力例

```
@echo off
set path=¥bin¥
call gpv2osc .¥dat¥TOMARI¥TOMARI-SYNOP-2018.inp
call gpv2osc .¥dat¥TOMARI¥TOMARI-2018.inp
```

Figure 5.3 バッチファイルの作成例

### 5.3. 入力ファイル様式

GPV2OSC の入力ファイルは標準入力ファイル、同心円メッシュ定義ファイル、気象庁数値予報データファイル (GPV ファイル) の 3 種類が必要であるが、このうちユーザーが編集する標準入力ファイル、同心円メッシュ定義ファイルの 2 種類について、入力内容の詳細を示す。

#### 5.3.1. 標準入力ファイル

標準入力ファイルは、ネームリスト形式により変数をグループ分けし、「変数名 = 設定値」の形で入力値を設定する。このとき、ファイル名やフォルダ名は、絶対パスもしくは GPV2OSC を起動したフォルダからの相対パスで記載し、文字列はコロンで囲むといよい。標準入力ファイルの仕様を Table 5.1 に示す。

Control Namelist では、共通の計算条件を設定する。変数 ptype は、実行する計算の内容を設定する。例えば広域風速場の計算を行う場合には「ptype = 'SYNOP'」を設定し、狭域風速場の計算を行う場合には 'MESO' を設定する。また、狭域風速場と降水量、サイト気象の計算を連続で行う場合には 'MESO3' を設定する。通常は、まず「ptype = 'SYNOP'」を設定して広域風速場の計算を実施し、その後「ptype = 'MESO3'」を設定して狭域風速場、降水量、サイト気象の計算を行う。変数 site には対象サイトを表す語句を 10 文字以内で設定する。変数 site で設定したサイト名は、出力ファイル名として使用される。正距方位図法による投影座標系を用いる場合には、必ず変数 site 及び対象サイトの中心座標を示す変数 olat 及び olon を設定しなくてはならない<sup>1</sup>。

<sup>1</sup> 変数 olat 及び olon を設定しない場合もデフォルト値である 0 が設定されて計算は実行できるが、出力される数値は誤った値となるので注意が必要である。

一方、AFM 座標系の場合、広域風速場の計算の場合のみ、出力されるデータファイルは全サイト共通で使用できることから、変数 `site`、`olat`、`olon` の省略が可能である。変数 `sdate` 及び `edate` では計算の開始・終了日時を設定する。JST により表記した場合、変数 `tzd` に UTC との時差 (+9 時間) を指定し、UTC で表記した場合には `tzd` に 0 を指定する必要がある。変数 `tzd` にはデフォルト値が 9 に設定されており、設定を省略した場合には 9 が採用される。使用する投影法は変数 `proj` から設定する。「`proj='AE'`」を設定した場合には正距方位図法による投影座標系が用いられ、「`proj='AFM'`」または設定を省略した場合は AFM 座標系が用いられる。投影法は必ず OSCAAR の計算条件に一致させる。変数 `trunc` 及び `earth` はデフォルト値が設定されており、通常は設定を省略してよい。他の変数の詳細については Table 5.1 を参照されたい。

Synop Namelist では、広域風速場で使用する GPV の気圧面データの設定を行う。気圧面は 1 ~ 5 面まで任意に設定できるが、通常は 3 を用いる。広域風速場の格子条件はプログラム中で自動設定されるため、ユーザーによる設定は不要である。

Meso Namelist では、狭域気象場の格子条件を設定する。ユーザーは変数 `nx` 及び `ny` から格子点数を、変数 `dxy` から格子点間距離を設定することができるが、風速場の格子点数、格子点間距離は、必ず OSCAAR の計算条件に一致させる。格子点数の推奨値は OSCAAR における格子点数の上限値である 81 とするが、付録に示す領域モデルによる GPV データの解像度と合わせる必要がある場合には、領域モデルの格子点間距離約 20 km に合わせた 21 を使用する。格子間隔は、OSCAAR の狭域風速場の計算領域の目安である 400 km × 400 km に合わせ、5 km 程度（格子点数が 81 の場合）または 20 km 程度（格子点数が 21 の場合）に設定する。広域風速場よりも大きな領域は設定できない。狭域風速場の推奨格子設定を Table 5.2 に示す。

Rain Namelist では、降水量データに関する設定を行う。変数 `fnccm` では同心円メッシュ定義ファイルを指定する。

広域風速場計算時の標準入力ファイルの設定例を Figure 5.4 に、狭域風速場と降水量、サイト気象の計算を連続で行う場合の設定例を Figure 5.5 に示す。

### 5.3.2. 同心円メッシュ定義ファイル

同心円メッシュ定義ファイルでは、降水量データの計算等に用いる同心円メッシュのサイズ等の条件を設定する。同心円メッシュ定義ファイルの入力仕様を Table 5.3、同心円メッシュ定義ファイルの設定例を Figure 5.6 に示す。

同心円メッシュ定義ファイルでは、設定値のみを入力する。設定する変数は 2 つのグループに分類している。グループ 1 の各入力値は同一行に入力し、変数の間はスペースで区切る。変数 `ndist` では同心円メッシュの距離分割数を設定し、変数 `ndir` では方位分割数を設定する。`ndist` 及び `ndir` の設定値は、OSCAAR で使用する他の入力データの同心円メッシュ設定と一致させる。変数 `nsdist` は降水データファイルの降水量を使用する最小のメッシュ番号を指定する。変数 `nsdist` より小さいメッシュ番号を持つ距離範囲では、一律にサイト気象データファイルに示す降水量を使用する。また、変数 `nsdist` から変数 `nedist` で指定したメッシュ区間では、メッシュ内に GPV の格子点がない場合、同心円メッシュの代表点から最近傍の点での値を当該メッシュの代表値として用いる。一方、格子点がある場合は、同一メッシュ内に存在する GPV データの降水量を単純平

均した値を使用する。変数 **nedist** より外側のメッシュでは、降水量は同一メッシュ内に存在する **GPV** データの降水量を単純平均した値を使用する。よって、変数 **nedist** はこれより外側のメッシュ内に必ず 1 点以上の **GPV** の格子点が含まれるように設定する必要がある。

グループ 2 では変数 **tdist** に各メッシュにおける中心から同心円の外側までの距離を入力する。設定値の間は改行で区切る。**tdist** の設定値の数はグループ 1 の変数 **ndist** の数と一致させる。

**Table 5.1 標準入力ファイルの入力仕様 (1/3)**

変数名	変数型 または 指定文字列	内容	入力例
Control Namelist			
Control Namelist の開始を意味する ‘&control’ を指定する。			
bintype	‘MSM’	使用する GPV の種類を指定する。	bintype = ‘MSM’
ptype	‘SYNOP’	広域風速場データを作成する際に指定する。	ptype = ‘SYNOP’ ptype = ‘MESO3’
	‘MESO’	狭域風速場データファイルのみを作成する際に指定する。	
	‘RAIN’	降水量データファイルのみを作成する際に指定する。	
	‘SITE’	サイト気象データファイルのみ作成する際に指定する。	
	‘MESO3’	狭域風速場データ、降水量データ及びサイト気象データファイルを作成する際に指定する。	
site	文字列	対象サイト名を指定する。出力される OSCAAR 用気象データのファイル名に反映される。文字数は 10 文字以内。広域風速場の計算において、AFM 座標系を採用した場合には省略可能。	site = ‘TOMARI’
olat	実数	対象サイト中心の緯度 (単位: 度) を指定する。小数点以下は 10 進法で指定する。デフォルト値は 0。	olat = 43.04
olon	実数	対象サイト中心の経度 (単位: 度) を指定する。小数点以下は 10 進法で指定する。デフォルト値は 0。	olon = 140.51
sdate	日時文字列	計算開始年月日時を指定する。JST で指定する場合は必ず tzd を 9 とする。	sdate = ‘2018-01-01-01’
edate	日時文字列	計算終了年月日時を指定する。JST で指定する場合は必ず tzd を 9 とする。	edate = ‘2018-02-01-00’
tzd	整数	変数 sdate 及び edate で指定した時間区分と UTC との時差を指定する (単位: h)。デフォルト値は 9。	tzd = 9
gvpvpath	パス文字列	GPV データ格納フォルダのパスを指定する。gvpvpath 以下は西暦別のフォルダに分けて GPV ファイルを配置する必要がある (Figure 5.1 参照)。絶対パスでも相対パス (GPV2OSC を起動したフォルダを起点とする) でもよい。	gvpvpath = ‘.¥data¥msm_gri b2¥’
outpath	パス文字列	出力ファイルの格納先フォルダのパスを指定する。絶対パスでも相対パス (GPV2OSC を起動したフォルダを起点とする) でもよい。	outpath= ‘.¥dat¥TOMARI ¥’

**Table 5.1 標準入力ファイルの入力仕様 (2/3)**

変数名	変数型 または 指定文字列	内容	入力例
trunc	0~2 の整数	データ出力の際に四捨五入を行わない。新規に気象データを作成する場合は通常 0 を選択する。デフォルト値は 0。	trunc = 0
	1	GPV データをテキスト出力の際、小数点第二位で切り捨てる。	
	2	GPV データをテキスト出力の際、小数点第二位で四捨五入する。	
proj	'AE' or 'AFM'	使用する座標系を指定する。 ='AE' : 正距方位図法による投影座標系 ='AFM' : アジアファインメッシュ座標系 デフォルト値は'AFM'。	proj = 'AE'
earth	実数	地球の半径 (単位: m) を指定する。デフォルト値は $6.367 \times 10^6$ 。	earth = 6.367E+6
Control Namelist の終了を意味する '/' を指定する。			
Synop Namelist (ptype = 'SYNOP'の際に必要)			
Synop Namelist の開始を意味する '&synop' を指定する。			
nlayer	整数	計算する気圧面の数	nlayer = 3
zp	整数	各気圧面での気圧 (単位: hPa)。処理する面の数に合わせて指定し、数値の間はカンマで区切る。	zp = 925, 850, 700
Synop Namelist の終了を意味する '/' を指定する。			
Meso Namelist (ptype = 'MESO', 'MESO3'の際に必要)			
Meso Namelist の開始を意味する '&meso' を指定する。			
nx	整数	狭域風速場メッシュの x 軸方向メッシュ数。任意の正の整数を指定可能。	nx = 81
ny	整数	狭域風速場メッシュの y 軸方向メッシュ数。任意の正の整数を指定可能。	ny = 81
dxy	実数	狭域風速場メッシュのメッシュ間隔 正距方位図法の場合の単位: km AFM 座標系の場合の単位: AFM 単位	dxy = 4.76
x0	実数	狭域メッシュの北西端の x 座標。-1.0 を指定した場合は、(4-25)式に従って自動計算される。	x0 = -1.0
y0	実数	狭域メッシュの北西端の y 座標。-1.0 を指定した場合は、(4-26)式に従って自動計算される。	y0 = -1.0
Meso Namelist の終了を意味する '/' を指定する。			
Rain Namelist (ptype = 'RAIN', 'MESO3'の際に必要)			
Rain Namelist の開始を意味する '&rain' を指定する。			

**Table 5.1 標準入力ファイルの入力仕様 (3/3)**

変数名	変数型 または 指定文字列	内容	入力例
fnccm	パス文字列	同心円メッシュ定義ファイル名 (パスから指定する)。絶対パスでも相対パス (GPV2OSCを起動したフォルダを起点とする) でもよい。	fnccm = '¥lib¥ccm.dat'
optdif(1)	0 or 1	AFM 座標系において、メッシュ代表点の方位を座標系原点の経度と観測点の経度との差に合わせて回転させる場合に 1 を指定する。デフォルト値は 1。AE の場合は 0 を設定するが、1 を選択した場合も影響はない。	optdif = 0,0 (カンマ区切り)
optdif(2)	0 or 1	AFM 座標系において、メッシュの方位境界線を座標系原点の経度と観測点の経度との差に合わせて回転させる場合に 1 を指定する。デフォルト値は 1。AE の場合は 0 を設定するが、1 を選択した場合も影響はない。	
Rain Namelist の終了を意味する 'P' を指定する。			

**Table 5.2 正距方位図法による投影座標系における狭域風速場の推奨設定**

座標系	格子点数 (nx, ny)	格子点間距離
正距方位図法による 投影座標系①	nx: 81, ny: 81	4.76 km
正距方位図法による 投影座標系②	nx: 21, ny: 21	19.05 km
AFM 座標系①	nx: 81, ny: 81	0.03125 AFM 単位
AFM 座標系②	nx: 21, ny: 21	0.125 AFM 単位



**Table 5.3** 同心円メッシュ定義ファイルの入力仕様

グループ	変数名	変数型	内容	入力例
1	ndist	整数	同心円メッシュの距離分割数。	25
	ndir	整数	同心円メッシュの方位分割数。32方位に固定。	32
	nsdist	整数	降水量データファイルの降水量を使用する最小のメッシュ番号（同心円メッシュ番号は、対象サイトに近い順に 1, 2, ..., ndist-1, ndist と定義する）。nsdist より小さいメッシュ番号では、サイト気象データファイルの降水量を使用する。	9 (放出源から 15 km)
	nedist	整数	メッシュ番号が nsdist 以上 nedist 以下のメッシュでは、対象メッシュに GPV データの格子点が含まれない場合、メッシュの代表点からの距離が最短となる GPV の降水量データを使用する。必ず nedist ≤ ndist とする。	16
2	tdist	実数	同心円メッシュ外側の距離（単位：km）。ndist で指定した行数分を入力する。	1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 8.0 10.0 15.0 20.0 (以下省略)

```

&control
  bintype = 'MSM'
  ptype  = 'SYNOP'
  site   = 'TOMARI'
  olat   = 43.04
  olon   = 140.51
  sdate  = '2018-01-01-00'
  edate  = '2018-02-01-00'
  tzd    = 9
  gvpvpath = '.¥data¥msm_grib2¥'
  outpath = '.¥dat¥TOMARI¥'
  trunc  = 0
  proj   = 'AE'
/

&synop
  nlayer = 3
  zp     = 925, 850, 700
/
    
```

**Figure 5.4** 標準入力ファイルの設定例 1  
(正距方位図法により広域風速場を作成するケース)

```
&control
  bintype = 'MSM'
  ptype  = 'MESO3'
  site   = 'TOMARI'
  olat   = 43.04
  olon   = 140.51
  sdate  = '2018-01-01-00'
  edate  = '2018-02-01-00'
  tzd    = 9
  gvpvpath = '.¥data¥msm_grib2¥'
  outpath = '.¥dat¥TOMARI¥'
  trunc  = 0
  proj   = 'AE'
/
&meso
  nx     = 81
  ny     = 81
  dxy    = 4.76
/
&rain
  fnccm  = '.¥lib¥ccm.dat'
  optdif = 0, 0
/
```

Figure 5.5 標準入力ファイルの設定例 2

(正距方位図法により狭域風速場データ、降水量データ、サイト気象データを作成するケース)

25	32	9	16	(グループ 1)
1.0				(以下、グループ 2)
2.0				
3.0				
4.0				
5.0				
6.0				
8.0				
10.0				
15.0				
20.0				
25.0				
30.0				
40.0				
60.0				
80.0				
100.0				
150.0				
200.0				
300.0				
400.0				
600.0				
800.0				
1000.0				
1500.0				
2200.0				

Figure 5.6 同心円メッシュ定義ファイルの設定例

#### 5.4. 出力ファイル様式

GPV2OSC の出力ファイルは 4 つの気象データファイル及びログファイルである。出力される気象データファイルの一覧を Table 5.4 に示す。

##### 5.4.1. 気象データファイル

広域風速場データの出力ファイル名は、「[サイト名] SYNOP-yyyy.met」または「SYNOP-yyyy.met」（AFM 座標系を設定する場合に標準入力ファイルで変数 site の入力を省略した場合）である。このとき、[サイト名] には標準入力ファイルにおいて指定した変数 site の文字列が入り、yyyy には標準入力ファイルの変数 sdate で計算開始年月日時として指定した西暦年が入る（以下のファイルも同様）。広域風速場データは、標準入力で指定した開始時刻から終了時刻まで、3 時間間隔のデータブロックが出力される。時間別のデータブロックのうち、2 行目以降のデータには、1 行に風速ベクトル（u 成分、v 成分）及びジオポテンシャル高度が気圧面数だけ繰り返し出力される。さらに各行は格子点の数だけ繰り返し出力される。まず、開始点の y 座標に等しい格子点に対して、x 座標が小さいほうから順にデータが出力され、さらに y 座標の小さい順に繰り返し出力される。広域風速場データの書式を Table 5.5 に、出力例を Figure 5.7 に示す。

狭域風速場データの出力ファイル名は、「[サイト名] -MESO-yyyy.met」である。狭域風速場データは、標準入力ファイルで指定した開始・終了時刻に沿って、1 時間間隔で各格子点での風速ベ

クトル (u 成分、v 成分)、大気安定度が出力される。風速ベクトルは 5 桁までの整数または 4 桁までの整数と負符号で出力され、単位は 0.01 m/s である。v 成分の出力に続いて大気安定度番号が出力されるが、v 成分の値と大気安定度番号の間にはスペースなどの区切り文字が含まれない点に留意する。出力データはまず広域風速場データと同様に、まず開始点の y 座標に等しい格子点に対して、x 軸方向の格子点数回分が繰り返し出力される。さらに、y 軸方向の格子点数回だけ、y 座標の小さい順に繰り返し出力される。広域風速場データと異なり、格子点ごとの改行は挿入されない。狭域風速場データの書式を Table 5.6 に、出力例を Figure 5.8 に示す。

降水量データの出力ファイル名は、「[サイト名]-RAIN-yyyy.met」である。降水量データは、標準入力ファイルで指定した開始・終了時刻に沿って、1 時間間隔で出力され、単位は 0.1 mm/h である。1 行には、東から順に同心円メッシュの分割方位数分の降水量データが出力される。さらに、各行は同心円メッシュの距離分割数のうち、Table 5.3 の変数 nsdist で指定したメッシュ番号以上の範囲 (Figure 5.6 の例ではメッシュ番号 9 を指定している) の対応する 15 km 以上のメッシュ) の同心円数分だけ、サイト側から順に繰り返し出力される。なお、OSCAAR では変数 nsdist で指定したメッシュ番号より小さい番号のメッシュは、風速ベクトル、降水量ともにサイト気象データを使用する。降水量データファイルの書式を Table 5.7 に、出力例を Figure 5.9 に示す。

サイト気象データの出力ファイル名は「[サイト名]-SITE-yyyy.met」である。サイト気象データは、標準入力ファイルで指定した開始・終了時刻に沿って、1 時間間隔で風速ベクトル (u 成分、v 成分)、大気安定度及び降水量が出力される。このとき、風速ベクトルの単位は 0.01 m/s、降水量の単位は 0.1 mm/h である。サイト気象データファイルの書式を Table 5.8 に、出力例を Figure 5.10 に示す。

#### 5.4.2. ログファイル

出力されるログファイルは計算ログファイルと座標系記述ファイルの 2 種類である。

計算ログファイルは、入出力ファイルと同じフォルダに標準入力と同名で拡張子を「.log」としたファイルとして作成される。このファイルには、プログラムからのエコー出力と、計算の途中経過が出力される。

座標系記述ファイルは、入出力ファイルと同じフォルダに「[サイト名]-ORIGIN.txt」として出力される。このとき、[サイト名] は標準入力ファイルで指定した対象サイト名が入るが、サイト名を指定しない場合は省略される。ファイルには原点緯度、原点経度、使用した座標系が 1 行に出力される。

**Table 5.4 出力気象データファイルの一覧**

No.	名称	内容	ファイル名に含まれる語
1	広域風速場データファイル	日本全域をカバーする領域における、複数の気圧面における風速データ	SYNOP
2	狭域風速場データファイル	対象サイト近傍の領域における、地上風の風速データと大気安定度	MESO
3	降水量データファイル	対象サイト近傍の領域における、降水量データ	RAIN
4	サイト気象データファイル	対象サイト位置における風速、大気安定度、降水量データ	SITE

**Table 5.5 広域風速場データファイルの出力内容**

グループ	変数名	内容
1		1行に整数、整数、実数、実数、整数、文字列の順に出力される（スペース区切り）
	nsx	x軸方向の格子点数（17）
	nsy	y軸方向の格子点数（20）
	xs0	正距方位図法：ダミー値（-1）
		AFM座標系：北西端の格子点のx座標（22）
	ys0	正距方位図法：ダミー値（-1）
		AFM座標系：北西端の格子点のy座標（12）
	nlayer	気圧面数
proj	投影法	
	=‘AE’：正距方位図法	
	=‘AFM’：AFM座標系	
グループ2と3は、投影法が正距方位図法の場合にのみ出力される。		
2		1行に実数を2回出力（スペース区切り）
	xs0	南西端の格子点のx座標（km）
	ys0	南西端の格子点のy座標（km）
3		1行に実数を2回出力（スペース区切り）
	dx	x軸方向の格子点間距離（km）
	dy	y軸方向の格子点間距離（km）
グループ4と5は、開始日時から終了日時まで3時間間隔で繰り返し出力される。		
4		1行に整数を5回から9回出力（スペース区切り）
	year	年（西暦4桁）
	month	月
	day	日
	hour	時
zp	各面の気圧（hPa） Table 5.1で指定した変数nlayerの回数分だけ繰り返し出力される。	
5		整数（5桁）、整数（5桁）、整数（4桁）で出力される（桁のない部分はスペースで埋められる）。各気圧面における以下の3項目が1行に変数nlayerの回数分繰り返し出力される。さらに各行が変数nsxの値と変数nsyの値の積の回数分繰り返し出力される。先にnsx回の繰り返し出力され、その後nsx個の組がnsy回繰り返し出力される。
	us	風速ベクトルのu成分（0.01 m/s）
	vs	風速ベクトルのv成分（0.01 m/s）
	zs	ジオポテンシャル高度（m）

**Table 5.6 狭域風速場データファイルの出力内容**

グループ	変数名	内容
1	1 行に整数、整数、実数、実数、実数の順で出力（スペース区切り）	
	nx	x 軸方向の格子点数
	ny	y 軸方向の格子点数
	x0	正距方位図法の場合、南西端の格子点の x 座標 (km) AFM 座標系の場合、北西端の格子点の x 座標 (AFM 単位)
	y0	正距方位図法の場合、南西端の格子点の y 座標 (km) AFM 座標系の場合、北西端の格子点の y 座標
	dxy	格子点間距離 (x 座標、y 座標共通) AFM 座標系 : 1 AFM 単位に対する比 正距方位図法 : km
グループ 2 と 3 が、開始日時から終了日まで 1 時間間隔で繰り返し出力される。		
2	1 行に整数を 4 回出力（スペース区切り）	
	year	年（西暦 4 桁）
	month	月
	day	日
	hour	時
3	風速ベクトルはそれぞれ 5 桁までの整数（または負符号と 4 桁までの整数）として出力される（桁のない部分はスペースで埋められる）。v 成分に続けて大気安定度番号が出力されるが、スペース区切りはなく 1 続きの値として出力される（最後の 1 桁が大気安定度番号の出力値）。 はじめに以下の 3 つの変数の組が変数 nx 回分繰り返し出力される。その後、各 nx 個の組が ny 回分繰り返し出力される。	
	u	風速ベクトルの u 成分 (0.01 m/s)
	v	風速ベクトルの v 成分 (0.01 m/s)
	s	大気安定度

**Table 5.7 降水量データファイルの出力内容**

グループ	変数名	内容
1	1 行に整数を 2 回出力 (スペース区切り)	
	ndist	同心円数
	ndir	方位数
2	1 行のデータは実数 8 個まで (スペース区切り)。ndist 個のデータが出力されるまで改行して繰り返し出力される。	
	tdist	同心円の半径 (km)
3	1 行に整数、実数の順で出力 (スペース区切り)	
	ldist	サイト近傍 (下記の変数 rr の範囲) を除いた同心円数
	rr	サイト気象の降水データを使用する範囲 (km)
グループ 4 と 5 が、開始日時から終了日時まで 1 時間間隔で繰り返し出力される。		
4	1 行に整数を 4 回出力 (スペース区切り)	
	year	年 (西暦 4 桁)
	month	月
	day	日
	hour	時
5	1 行に ndir 個のデータ (スペース区切り) を出力する。ldist 行繰り返し出力される。	
	rain	降水量 (0.1 mm/h) (99.9 mm/h 以下とする)

**Table 5.8 サイト気象データファイルの出力内容**

グループ	変数名	内容
1 行に整数を 5 回出力 (スペース区切り) 開始日時から終了日時まで 1 時間間隔で繰り返し出力される。		
1	year	年 (西暦 4 桁)、月、日、時 (続けて出力)
	month	
	day	
	hour	
	s	大気安定度
	u	風速ベクトルの u 成分 (0.01 m/s)
	v	風速ベクトルの v 成分 (0.01 m/s)
	r	降水量 (0.1 mm/h)



17	20	-1.000	-1.000	3	AE	(グループ 1)
-1.541369E+03		-1.347762E+03				(グループ 2)
1.405944E+02		1.374487E+02				(グループ 3)
2018	1	1	3	925	850	700 (グループ 4)
-1163	-603	830	-799	-2271536	918	-6413118 (以下、グループ 5)
-894	-570	829	-406	-2681534	919	-8253114
-654	-675	826	-320	-3441531	1027	-9253111
-441	-757	822	-231	-5041528	1057	-10513106
-293	-799	820	-102	-6111525	1223	-8123103
-196	-873	816	29	-7381521	1368	-6023098
160	-498	811	332	-8551516	1601	-1553095
323	-456	807	260	-5701512	1293	3033095
280	-373	803	431	-2281509	1542	1243094
242	92	799	489	-2621506	1631	3413096
40	144	799	215	-2041506	1518	5883098
-110	-57	801	237	-1571508	1686	4853099
-262	-237	800	309	2961507	1428	6663101
-242	-262	799	270	3701509	1243	10043103
-317	-94	796	67	4491508	1528	8163106
-468	49	797	64	4271511	1456	6833111
-634	-170	799	-78	3841512	1621	8373113
-852	-734	836	-372	-1251535	946	-7533113
-595	-789	834	-100	-2071534	1202	-10123110
-356	-772	830	121	-3401530	1249	-11963103
-343	-853	824	141	-5521526	1410	-12783097
-112	-833	821	230	-6541523	1359	-9943093
81	-948	817	367	-6031519	1457	-9633090
217	-922	811	537	-7761514	1247	-10153087
532	-514	807	594	-2751510	1509	-7503081
670	-39	800	681	-1041504	1754	-6013079
610	-58	795	556	111501	1314	-1983079
347	487	795	511	3831501	1576	-703078
27	545	796	650	861502	1428	5143086
226	229	801	513	-101507	1550	5853090
234	31	803	904	2001510	1552	9763090
-165	20	800	316	6151507	1552	11503093
-485	50	798	328	6061505	1722	10833094
-524	-80	800	336	5191506	1837	8743098
-796	-721	842	-326	-4971534	1512	-6453107
-644	-817	839	-282	-6161532	1650	-8403102
-427	-884	834	-78	-5241527	1441	-9783096
-212	-899	828	89	-4871523	1075	-11143088
-93	-996	825	120	-5821521	1170	-10853084
-42	-1069	818	179	-7311516	1120	-11393078
63	-1019	811	378	-6491511	952	-7753075
616	-745	805	633	-5371506	1085	-5063074
843	-320	798	937	141501	936	-3513072
977	-120	792	1000	-1461496	902	-2413070
949	309	790	1165	571495	1248	1703071
514	767	789	912	4391493	1548	33072

注) 6番目と9番目の数値は前の値との間にスペース区切りがない4桁の数値になっている。

Figure 5.7 広域風速場データ例



2018010109	4	-573	128	0	(グループ1のみ)
2018010110	4	-633	215	0	
2018010111	4	-725	304	0	
2018010112	4	-601	226	0	
2018010113	4	-700	261	2	
2018010114	4	-670	331	1	
2018010115	4	-405	147	0	
2018010116	4	-443	143	16	
2018010117	4	-456	-70	13	
2018010118	4	-503	14	2	
2018010119	4	-468	-25	0	
2018010120	4	-458	-89	0	
2018010121	4	-417	-78	0	
2018010122	4	-437	-138	0	
2018010123	4	-347	-176	0	

Figure 5.10 サイト気象データ例

## 6. まとめ

OSCAAR の前処理プログラムとして、GPV データから対象地域及び期間における OSCAAR の入力形式の気象データを作成するプログラム GPV2OSC を作成した。GPV2OSC は、GPV データから正距方位図法による投影座標系または AFM 座標系への座標変換、大気安定度の算出、メッシュごとの降水量の算出を行い、OSCAAR の入力形式に合わせた気象データファイルを出力する。本プログラムの活用により、OSCAAR の前処理操作のうち最も煩雑な気象データ作成作業が容易となることから、OSCAAR ユーザーの利便性拡大に貢献できるものと期待している。

## 謝辞

GPV2OSC プログラムの作成にあたっては、(株) ヴィジブルインフォメーションセンターに多大なるご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

## 参考文献

1. 日本原子力研究開発機構 安全研究・防災支援部門 安全研究センター リスク評価研究ディビジョン 放射線安全・防災研究グループ. OSCAAR コードパッケージの使用マニュアル. JAEA-Testing 2020-001, 65p., 2020.
2. 日本原子力研究開発機構. 原子力災害で環境に放出される放射性物質による被ばく線量を評価 ー確率論的事故影響評価コード「OSCAAR」の公開ー, <https://www.jaea.go.jp/02/press2020/p20042301/> (参照 2024-04-24).
3. 気象庁. 数値予報解説資料集, <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/nwpkaisetu/nwpkaisetu.html> (参照 2024-01-04).
4. 気象業務支援センター. オンライン気象情報 メソ数値予報モデル GPV (MSM) , <http://www.jmbc.or.jp/jp/online/file/f-online10200.html> (参照 2024-04-24).
5. WMO. Latest Version of the Machine Readable Codes for the Manual on Codes (WMO-No. 306), Volume I.2, <https://community.wmo.int/en/activity-areas/wis/latest-version> (参照 2024-04-24).
6. 気象庁. 配信資料に関する仕様 No.12601 ～メソ数値予報モデル GPV～, <https://www.data.jma.go.jp/suishin/shiyou/pdf/no12601> (参照 2024-04-24).
7. 気象庁. 配信資料に関する技術情報 第 619 号 ～メソ数値予報モデル GPV のモデル面データの提供開始～, <https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyohou/pdf/619.pdf> (参照 2024-04-24).
8. Nitta, Takashi, Yamagishi, Yonejiro, Okamura, Yasushi. Operational Performance of a Regional Numerical Weather Prediction Model, Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II. vol. 57, no. 4, pp. 308–331, 1979.
9. Turner, D. Bruce. A Diffusion Model for an Urban Area, Journal of Applied Meteorology and Climatology. vol. 3, pp. 83–91, 1964.
10. 片山昭. 第 4 章 境界層の取り扱い, 気象研究ノート. 第 134 号, pp. 153-200, 1978.
11. 大和田浩美, 北川裕人. 全球モデルから計算される GMS 赤外輝度温度の検証, 気象衛星センター技術報告. vol. 40, pp. 65–84, 2002.
12. 内閣府原子力安全委員会事務局 (監修). 発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針, 改訂 12 版 原子力安全委員会指針集. pp. 364–393, 2008.
13. 日本原子力学会. 原子力発電所の確率論的安全評価に関する実施基準 (レベル 3PSA 編) : 2018, 230p., ISBN978-4-89047-403-5, 2018.
14. 環境庁. 窒素酸化物総量規制マニュアル [新版] , 公害対策研究センター, 東京, 411p., 2000.
15. 気象庁. 国内気象通報式 第 3 版, 1981.
16. 気象庁. “配信資料に関する技術情報 (気象編) 第 71 号 ～ファイル形式による新 GPV データ提供について”, <https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyohou/pdf/71.pdf> (参照 2024-04-24).

## 付録 気象庁領域モデルによる数値予報データの利用方法

GPV2OSC は、東アジア域を対象とした数値予報モデルである領域モデル（Regional Spectral Model：以下、「RSM」という。）による GPV にも対応している。RSM の対象範囲は北緯 20 度～50 度、東経 120 度～150 度で、水平格子間隔は日本周辺で 20 km である。ただし、2007 年 11 月より地球全体の予測を行う全球モデルの解像度が 60 km から 20 km に向上したことを受けて廃止された。

RSM による数値予報はすでに廃止されているため、過去に気象業務支援センターにより配信された、計算期間全体を含むオンライン配信データを有している場合にのみ計算が可能である。気象業務支援センターではオフラインデータとしても領域客観解析データの取り扱いがあるが、オンライン配信データとはデータの収録内容が異なるため使用できない。

RSM-GPV データは MSM-GPV と同様に、地上面データを収録したファイルと上空の気圧面データを収録したファイルの 2 種類に分かれており、地上面データでは、海面更正気圧、地上気圧、風（東西成分及び南北成分）、気温、相対湿度、時間降水量、雲量（4 要素）を収録し、上空の気圧面データでは、高度、風（東西成分及び南北成分）、気温、上昇流、相対湿度を収録している。また、予報時間は 51 時間で、予報値の時間間隔は、地上面データが 1 時間間隔、気圧面データが 3 時間間隔となっている。RSM-GPV データファイルの仕様を Table A-1 に示す。また、Table A-2 に、RSM-GPV データのファイル名と予報時間を示す。なお、RSM-GPV データはファイル名に日付が入っておらず、MSM-GPV と同様に西暦年別のフォルダ構成とした場合には計算期間内でファイル名が重複するため、変数 `gpvpath` で指定する GPV の格納フォルダのパス以下は、年、月、日の名称のフォルダ構成として GPV ファイルを配置する必要がある。Figure A-1 にフォルダ構成例を示す。

RSM-GPV を使用する場合、標準入力ファイルの作成時において一部のパラメータに RSM-GPV に対応した入力値が必要になる。RSM-GPV データを利用する場合に本文 Table 5.1 の推奨値と異なる値を設定する必要があるパラメータについて、Table A-3 に示す。格子点間距離は RSM の格子点間距離（約 20 km）に合わせた値とする。また、計算時間が 12 時間以内の場合には、変数 `pctype` において 'MESO3' は使用できない。

**Table A-1 RSM-GPV データの主な仕様**

項目	内容
データフォーマット	国内二進格子点資料通報式 <sup>15)</sup>
初期値時刻 (UTC)	0 時、12 時 (1 日 2 回)
予報時間間隔	地上 : 1 時間間隔 気圧面 : 3 時間間隔
格子系	等緯度等経度
格子間隔	地上 : 0.2 度 (緯度) × 0.25 度 (経度) 気圧面 : 0.4 度 (緯度) × 0.5 度 (経度)
領域	北緯 50 度 東経 120 度を北西端 北緯 20 度 東経 150 度を南西端

出典 : 気象庁ホームページ (<https://www.data.jma.go.jp/suishin/jyouhou/pdf/71.pdf>)<sup>16)</sup>

**Table A-2 RSM-GPV データ配信ファイル名と予報時間**

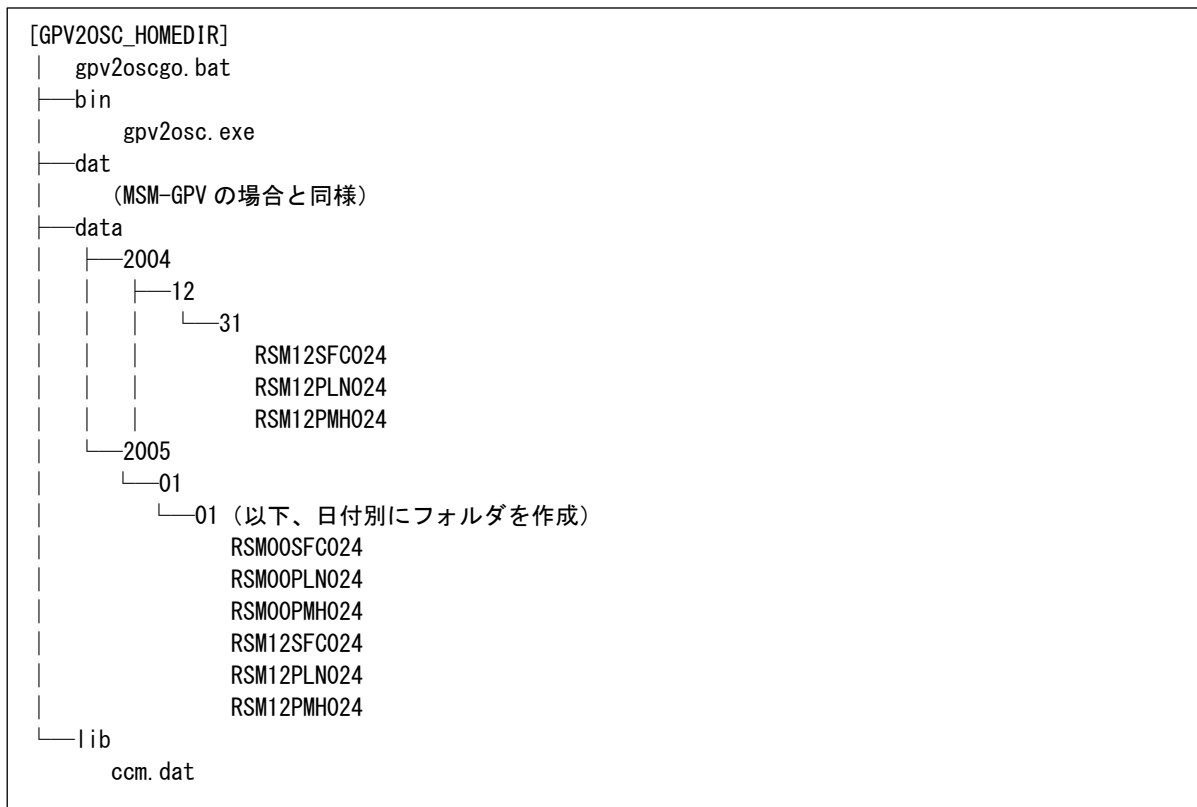
項目	種別	ファイル名	予報時間
地上面データ	地上	RSMhhSFC024	初期値時刻から 24 時間後まで
		RSMhhSFC051	25 時間後から 51 時間後まで
気圧面データ	上層	RSMhhPLM024	初期値時刻から 24 時間後まで
		RSMhhPLM051	25 時間後から 51 時間後まで
	上上層	RSMhhPMH024	初期値時刻から 24 時間後まで
		RSMhhPMH051	25 時間後から 51 時間後まで

※1 ファイル名の hh はデータの初期値時刻 (UTC) を指し、00 または 12 が入る。

※2 拡張子はない。

**Table A-3 標準入力ファイルの入力仕様 (RSM-GPV 利用時)**

変数名	変数型 または 指定文字列	内容	入力例
<b>Control Namelist</b>			
bintype	'RSM'	使用する GPV の種類を指定する。	bintype = 'RSM'
<b>Meso Namelist</b>			
nx	整数	狭域風速場メッシュの x 軸方向メッシュ数。任意の正の整数を指定可能。 bintype = 'RSM' の場合は 21 を推奨する。	nx = 21
ny	整数	狭域風速場メッシュの y 軸方向メッシュ数。任意の正の整数を指定可能。 bintype = 'RSM' の場合は 21 を推奨する。	ny = 21
dxy	実数	狭域風速場メッシュのメッシュ間隔。 bintype = 'RSM' の場合、正距方位図法の場合は 19.05 km、AFM 座標系の場合は 0.125 AFM 単位を推奨する。	dxy = 19.05



**Figure A-1 フォルダ及びファイル構成例**





