

排出量データ変換ツール

emis2cmaq\_jstream

version 3.0

使用マニュアル

2021年12月22日



## 利用にあたっての注意事項

- 本ツールは、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(5-1601、5-1903)および関連研究課題で構築されたものです。
- 本ツールの再配布はご遠慮下さい。
- 本ツールの利用に伴う損害などの責任は負いません。お気づきの点がありましたら、担当者までお知らせ下さい。

担当者  
国立環境研究所  
茶谷 聡  
chatani.satoru@nies.go.jp

## 更新履歴

### version 3.0

- 成長係数で年次補正を施し、さらに感度解析のために倍率を乗じたいような場合を想定し、排出倍率ファイルを新たに導入。
- 出力ファイル形式として、CMAQの排出量入力ファイルに加えて、OCEAN入力ファイル、MEGANのEFMAPS、PFTF16、LAIS46入力ファイルに対応。
- 鉛直分解係数を高さ別に指定できるように、フォーマットを追加。

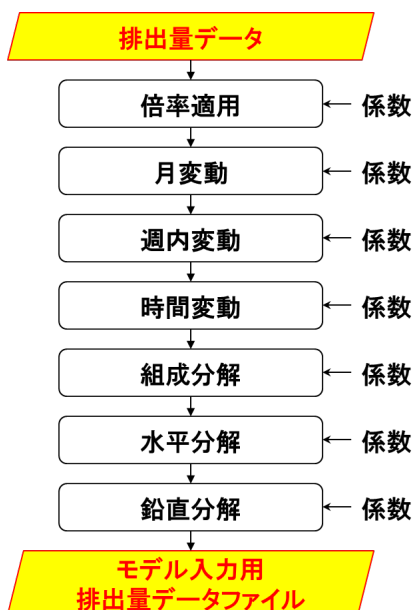
# 目次

|   |    |
|---|----|
| 1. 排出量データ変換ツール emis2cmaq_jstream の概要.....     | 5  |
| 2. ツールの実行手順.....                              | 6  |
| 2.1. 実行モジュールのビルド .....                        | 6  |
| 2.2. ツールの実行.....                              | 8  |
| 3. 入力データ .....                                | 16 |
| 3.1. 入力データの作成に関して.....                        | 16 |
| 3.2. 入力データファイルの種類.....                        | 16 |
| 3.3. 入力データのフォーマット.....                        | 17 |
| 3.3.1. 排出量データファイル.....                        | 18 |
| 3.3.2. 成長係数／排出倍率ファイル.....                     | 19 |
| 3.3.3. 月分解係数／曜日分解係数／時刻分解係数／時間分解係数参照ファイル ..... | 20 |
| 3.3.4. 組成分解係数／組成分解係数参照ファイル.....               | 21 |
| 3.3.5. 鉛直分解係数／鉛直分解係数参照／気象入力ファイル .....         | 23 |
| 3.3.6. 水平分解係数／水平分解係数参照ファイル.....               | 25 |

## 1. 排出量データ変換ツール emis2cmaq\_jstream の概要

排出量データ変換ツール emis2cmaq\_jstream は、大気質モデルへの入力用排出量データファイルを準備するために、Fortran 言語を使用して作成されたツールである。大気質モデルの多くが Linux OS 上での実行を想定していることから、本ツールも Linux OS 上での利用を想定して開発されている。

本ツールによる排出量データ変換のイメージは以下の通りである。排出量データに倍率適用、月変動、週内変動、時間変動、組成分解、水平分解、鉛直分解を施し、大気質モデルが指定する形式でモデル入力用排出量データファイルを出力する。出力形式として、大気質モデル CMAQ の I/O API 形式に対応させている。なお、排出量データと、各変換を行うための係数が必要になるが、それらはユーザーの計算の目的や設定に応じて異なるため、全てユーザー自身が準備を要することに注意されたい。



出力されるファイルは CMAQ への入力データファイルとして直接使用可能であるものの、計算対象日毎に上記のデータ変換を行うのは効率的ではない。本ツールでは、排出量と適用する係数が同じ組み合わせ毎に、予めファイルを作成しておくことを主に想定している。例えば、ある発生源について、ひと月内のどの日でも排出量が同じであれば、本ツールで毎日のファイルを作成する必要はなく、ひと月内のどの日にも適用できるファイルを1日分だけ用意しておけばよい。計算対象日に応じて複数のファイルを結合し、ひとつのモデル入力用排出量データファイルを改めて作成するツール (cmaq\_emis\_merge\_jstream) が、別途用意されている。また、CMAQ version 5.3.2 以降では、複数のファイルを直接読み込むことが可能であり、それらの対象日が計算対象日と一致していなくても構わない。

## 2. ツールの実行手順

本ツールの使用方法を説明するにあたって、データのサンプルを用意した。配布ファイルを解凍すると、以下のツリー構造が生成される。

```
tar xvfz emis2cmaq_jstream_v3.0.tar.gz
```

```
emis2cmaq_jstream - v3.0
```

```
--- J-STREAM_201809 : 入力ファイル格納ディレクトリ
    --- emis      : 排出量元データ
    --- gfac      : 成長係数
    --- hfac      : 水平分解係数
    --- mcip      : 気象データ
    --- mfac      : 排出倍率
    --- sfac      : 組成分解係数
    --- tfac      : 時間分解係数
    --- vfac      : 鉛直分解係数
--- run_emis2cmaq_jstream.csh : ツール実行スクリプト
--- src          : ソースコード・実行モジュール格納ディレクトリ
--- testout      : 出力ディレクトリ
--- testout_ref  : 出力ディレクトリ (参考用)
```

以下に、本ツール実行までの手順を示す。

- ① ディレクトリ `src` 内で、ユーザーの Fortran 環境に合わせて実行モジュール (`emis2cmaq_jstream.exe`) をビルドする。
- ② ユーザーの計算設定に応じた入力ファイル群 (排出量元データ、成長係数、水平分解係数等) を準備する。
- ③ 実行スクリプト (`run_emis2cmaq_jstream.csh`) を、ユーザーが用意した入力ファイル状況に合わせて編集し、実行する。

### 2.1. 実行モジュールのビルド

本ツールは、`src` 内に保存されている Makefile をユーザーの環境に合わせて編集し、`src` 内で

```
make
```

のように make コマンドを実行することで、実行モジュール emis2cmaq\_jstream.exe が同ディレクトリ内にビルドされる。なお、すでに実行モジュールが同ディレクトリに存在する場合は、エラーメッセージが出力される。その場合は、事前にコマンド

```
make clean
```

を実行して同ディレクトリから関連ファイルを削除後、make を行う必要がある。

以下は Makefile の内容であり、赤字部分をユーザーの環境や Fortran コンパイラに応じて編集する必要がある。

```
-----
.SUFFIXES:
.SUFFIXES: .f90 .o

#FC = pgf90
FC = gfortran
#FC = ifort

EXE = emis2cmaq_jstream.exe
fSRCS = util_mod.f90 read_gfac_mod.f90 read_mfac_mod.f90 read_tfac_mod.f90 ¥
        read_sfac_mod.f90 read_vfac_mod.f90 read_hfac_mod.f90 ¥
        find_fac_mod.f90 find_halc_mod.f90 find_log_mod.f90 ¥
        emis2cmaq_jstream.f90
fOBS = $(fSRCS:.f90=.o)

# for IOAPI
#IOAPI = /work2/satake-s/PM2.5_Tokyo_met/ioapi-3.1
IOAPI = $(HOME)/locallib/ioapi/3.2
#BIN = Linux2_x86_64pg
BIN = Linux2_x86_64gfort

# for NETCDF
#NETCDF = /work2/satake-s/PM2.5_Tokyo_met/netcdf-v421
NETCDF = $(HOME)/locallib/netcdf/gcc-gfort

INCLUDE_IOAPI = -I$(IOAPI)/ioapi
LIB_IOAPI = -L$(IOAPI)/$(BIN) -lioapi
INCLUDE_NETCDF = -I$(NETCDF)/include
LIB_NETCDF = -L$(NETCDF)/lib -lnetcdff -lnetcdf

INCLUDE = $(INCLUDE_IOAPI) $(INCLUDE_NETCDF)
LIB = $(LIB_IOAPI) $(LIB_NETCDF)

.f90.o :
$(FC) -c *.f90 $(INCLUDE)
```

```

$(EXE) : $(fOBSJ)
        $(FC) $(fOBSJ) $(LIB) -o $@

clean :
        rm -f $(EXE) $(fOBSJ) *.mod

emis2cmaq_jstream.o : read_gfac_mod.o read_mfac_mod.o read_tfac_mod.o ¥
                    read_sfac_mod.o read_vfac_mod.o read_hfac_mod.o ¥
                    find_fac_mod.o find_halc_mod.o find_log_mod.o
read_sfac_mod.o      : util_mod.o
read_vfac_mod.o      : util_mod.o find_halc_mod.o
-----

```

FCにはコンパイラのコマンド名、IOAPIにはI/O APIのパス、BINにはI/O APIライブラリのディレクトリ名、NETCDFにはNetCDFのパスを指定する。NetCDF、I/O APIのインストール方法については、それぞれ詳細なインストールマニュアルがソフトウェア配布先のホームページ等で用意されていることから、そちらを参照されたい。

注意点としては、化学反応メカニズムとしてSAPRC07を設定する場合には、SAPRC07で扱われる変数名に対応させるため、NetCDF version 4.2以上の利用が求められていることに注意されたい。

実行モジュールビルド時の標準出力例を下記に示す。

```

-----
gfortran -c util_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c read_gfac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c read_mfac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c read_tfac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c read_sfac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c find_halc_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c read_vfac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c read_hfac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c find_fac_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c find_log_mod.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-gfort/include
gfortran -c emis2cmaq_jstream.f90 -I/hoge/ioapi/3.2/ioapi -I/hoge/netcdf/gcc-
gfort/include
gfortran util_mod.o read_gfac_mod.o read_mfac_mod.o read_tfac_mod.o read_sfac_mod.o
read_vfac_mod.o read_hfac_mod.o find_fac_mod.o find_halc_mod.o find_log_mod.o
emis2cmaq_jstream.o -L/hoge/ioapi/3.2/Linux2_x86_64gfort -lioapi -L/hoge/netcdf/gcc-
gfort/lib -lnetcdff -lnetcdf -o emis2cmaq_jstream.exe
-----

```

## 2.2. ツールの実行

本ツールの実行は



```
./run_emis2cmaq_jstream.csh
```

のように、ツール実行スクリプト (run\_emis2cmaq\_jstream.csh) を実行することで行われる。

本実行スクリプトは、まず各種情報を記載したネームリストファイル(namelist.input)を一時的に作成し、前節でビルドした実行モジュール (src/emis2cmaq\_jstream.exe) の実行を行うものである。run\_emis2cmaq\_jstream.csh の内容を以下に示す。

```
-----  
#!/bin/csh -f  
  
# ユーザー設定 --->  
  
set ftype_out = "EMIS" # 出力ファイル形式  
  
set out_year = 2015 # 出力年  
set out_month = 12 # 出力月  
set out_day = 1 # 出力日  
set out_week = 1 # 出力曜日 (月曜日:1~日曜日:7)  
set out_shour = 0 # 出力開始時間  
set out_nhour = 25 # 出力時間数  
set out_tstep = 010000 # 出力ステップ (HHMMSS)  
set nhour_diff = 9 # 時差  
  
set gridname = J-STREAM_d04 # 領域名  
set max_log = 5000 # 最大ログ組み合わせ数  
set ldel_zerospec = .true. # 排出量0の成分を除く場合.true.  
set llog = .true. # ログを出力させる場合.true.  
  
# 排出量入力ファイル名  
set fname_ein = J-STREAM_201809/emis/elist_J-STREAM_201809_1A1a_2015.txt  
  
# 成長係数入力ファイル名  
set fname_gfac = J-STREAM_201809/gfac/gfac_J-STREAM_201809.csv  
  
# 排出倍率入力ファイル名  
set fname_mfac = J-STREAM_201809/mfac/mfac_J-STREAM_201809.csv  
  
# 月分解係数入力ファイル名  
set fname_tfac_month = J-STREAM_201809/tfac/tfac_month_J-STREAM_201809.csv  
  
# 曜日分解係数入力ファイル名  
set fname_tfac_week = J-STREAM_201809/tfac/tfac_week_J-STREAM_201809.csv  
  
# 時刻分解係数入力ファイル名  
set fname_tfac_hour = J-STREAM_201809/tfac/tfac_hour_J-STREAM_201809.csv  
  
# 時間分解係数参照ファイル名  
set fname_tref = J-STREAM_201809/tfac/tref_J-STREAM_201809.csv
```

```

# 組成分解係数入力ファイル名
set fname_sfac = J-STREAM_201809/sfac/sfac_J-STREAM_201809_saprc07tic_ae7i_aq.csv

# 組成分解係数参照ファイル名
set fname_sref = J-STREAM_201809/sfac/sref_J-STREAM_201809.csv

# 鉛直分解係数入力ファイル名
set fname_vfac = J-STREAM_201809/vfac/flist_vfac_J-STREAM_201809.txt

# 鉛直分解係数参照ファイル名
set fname_vref = J-STREAM_201809/vfac/vref_J-STREAM_201809.csv

# 水平分解係数入力ファイル名
set fname_hfac = J-STREAM_201809/hfac/hfac1_CITY_2015_MESH3_J-STREAM2_d04_CMAQ.csv

# 水平分解係数参照ファイル名
set fname_href = J-STREAM_201809/hfac/href_J-STREAM_201809.csv

# METCRO3D ファイル名
setenv fname_metcro3d J-STREAM_201809/mcip/d04/METCRO3D.nc

# GRIDCRO2D ファイル名
setenv fname_gridcro2d J-STREAM_201809/mcip/d04/GRIDCRO2D.nc

# ログファイル名
set fname_log = ¥
testout/log_J-STREAM2_d04_J-STREAM_201809_1A1a_saprc07tic_ae7i_aq_201512.csv

# 排出量出力ファイル名
setenv fname_out ¥
testout/EMIS_J-STREAM2_d04_J-STREAM_201809_1A1a_saprc07tic_ae7i_aq_201512.cdf

# <---

cat <<EOF >! namelist.input
&Control
  fname_ein      = "$fname_ein"
  fname_gfac     = "$fname_gfac"
  fname_mfac     = "$fname_mfac"
  fname_tfac_month = "$fname_tfac_month"
  fname_tfac_week  = "$fname_tfac_week"
  fname_tfac_hour  = "$fname_tfac_hour"
  fname_tref     = "$fname_tref"
  fname_sfac     = "$fname_sfac"
  fname_sref     = "$fname_sref"
  fname_vfac     = "$fname_vfac"
  fname_vref     = "$fname_vref"
  fname_hfac     = "$fname_hfac"
  fname_href     = "$fname_href"
  fname_log      = "$fname_log"
  out_year       = $out_year
  out_month      = $out_month
  out_day        = $out_day

```

```

out_week      = $out_week
out_shour     = $out_shour
out_nhour     = $out_nhour
out_tstep     = $out_tstep
nhour_diff    = $nhour_diff
gridname      = "$gridname"
max_log       = $max_log
ldel_zerospec = $ldel_zerospec
llog          = $llog
/
EOF

rm -f $fname_out

setenv IOAPI_LOG_WRITE F

src/emis2cmaq_jstream.exe
-----

```

上記の実行スクリプトでは、標準地域（3次）メッシュで整備されたある発生源の排出量データを事前に用意し、それを、ユーザーが独自に設定した計算領域に合わせて、モデル入力ファイル形式に出力した際の例を示している。

本実行スクリプト内では、実行モジュール `emis2cmaq_jstream.exe` を実行する前に、

- ① プログラム実行上の設定（青色文字）
- ② 入力ファイル設定（赤色文字）
- ③ 出力ファイル設定（緑色文字）

を行っている。それぞれについて以下で説明する。

① プログラム実行上の設定（青色文字）

➤ `ftype_out`：出力ファイル形式

出力ファイル形式を指定する。対応している形式は以下の通りである。

EMIS：CMAQ への排出量入力ファイル

OCEAN：CMAQ への OCEAN 入力ファイル

EFMAPS：MEGAN への EFMAPS 入力ファイル

PFTF16：MEGAN への PFTF16 入力ファイル

LAIS46：MEGAN への LAIS46 入力ファイル

➤ `out_year`：出力年

出力ファイルの年の設定に用いられる。出力ファイルを CMAQ (version 5.3.2 より前) で直接使用する場合には、計算対象日と一致している必要がある。

- out\_month：出力月  
出力ファイルの月の設定、月別排出量データの読み込み、月分解係数の設定に用いられる。出力ファイルを CMAQ (version 5.3.2 より前) で直接使用する場合には、計算対象日と一致している必要がある。
- out\_day：出力日  
出力ファイルの日の設定に用いられる。出力ファイルを CMAQ (version 5.3.2 より前) で直接使用する場合には、計算対象日と一致している必要がある。
- out\_week：出力曜日  
曜日分解係数の設定に用いられる。1 (月曜日) ~7 (日曜日) で設定する。本設定は、使用する曜日分解係数を指定するために用いられる。曜日分解係数を使用しない場合や、曜日一律の係数を使用する場合には、厳密に指定する必要はない。
- out\_shour：出力開始時刻  
出力ファイルの開始時刻に用いられる。出力ファイルを CMAQ (version 5.3.2 より前) で直接使用する場合には、計算開始時刻と一致している必要がある。
- out\_nhour：出力ステップ数  
出力ファイルのステップ数に用いられる。
- out\_tstep：出力ステップ間隔  
出力ステップ間隔を HHMMSS の形式で設定する。000000 とすると時間不変データの扱いとなり、out\_nhour は自動的に 1 に設定される。
- nhour\_diff：標準時との時差  
出力時にこの値をデータの時刻に加えてモデルが必要とする標準時に変換する。例えば、日本時間の場合は nhour\_diff=9 とすると、標準時 0 時には 9 を加えた日本時間 9 時の排出量が出力される。なお、この場合、時刻別排出量や時刻分解係数は全て日本時間を基準として本ツールに入力することに注意を要する。
- gridname：領域名  
出力ファイルの領域名の設定に用いられる。
- max\_log：最大ログ組み合わせ数  
ログには部門、成分、成長係数、排出倍率、月分解係数、曜日分解係数、時刻分解係数、組成分解係数、鉛直分解係数、水平分解係数が異なる全ての組み合わせについて、入出力排出量の集計値が出力される。組み合わせの最大値を予め指定する。
- ldel\_zerospec  
出力ファイルのサイズを減らすため、排出量 0 の成分を除く場合に .true. にする。出力ファイルを CMAQ で直接使用する場合には、成分不足のため実行時にエラーが生じる可能性がある。
- llog  
ログを出力させる場合に .true. にする。ログの出力には処理時間を要するため、必要

な場合を除き `.false.` にした方が効率的である。

② 入力ファイル設定（赤色文字） 内容の詳細は次節で説明する。

- `fname_ein`: 排出量入力ファイル名
- `fname_gfac`: 成長係数入力ファイル名
- `fname_mfac`: 排出倍率入力ファイル名
- `fname_tfac_month`: 月分解係数入力ファイル名
- `fname_tfac_week`: 曜日分解係数入力ファイル名
- `fname_tfac_hour`: 時刻分解係数入力ファイル名
- `fname_tref`: 時間分解係数参照ファイル名
- `fname_sfac`: 組成分解係数入力ファイル名
- `fname_sref`: 組成分解係数参照ファイル名
- `fname_vfac`: 鉛直分解係数入力ファイル名
- `fname_vref`: 鉛直分解係数参照ファイル名
- `fname_hfac`: 水平分解係数入力ファイル名
- `fname_href`: 水平分解係数参照ファイル名
- `fname_metcro3d`: 気象入力 (METCRO3D) ファイル名
- `fname_gridcro2d`: 気象入力 (GRIDCRO2D) ファイル名

③ 出力ファイル設定（緑色文字）

- `fname_log`: ログファイル名
- `fname_out`: 排出量出力ファイル名

実行スクリプト実行時の標準出力例を以下に示す。

```
-----  
./run_emis2cmaq_jstream.csh
```

```
This program uses the EPA-AREAL/MCNC-EnvPgms/BAMS Models-3  
I/O Applications Programming Interface, [I/O API] which is  
built on top of the netCDF I/O library (Copyright 1993, 1996  
University Corporation for Atmospheric Research/Unidata  
Program) and the PVM parallel-programming library (from  
Oak Ridge National Laboratory).  
Copyright (C) 1992-2002 MCNC,  
(C) 1992-2018 Carlie J. Coats, Jr.,  
(C) 2003-2012 Baron Advanced Meteorological Systems, LLC, and  
(C) 2014-2019 UNC Institute for the Environment.  
Released under the GNU LGPL License, version 2.1. See URL
```

```
https://www.gnu.org/licenses/old-licenses/lgpl-2.1.html
```

for conditions of use.

ioapi-3.2: \$Id: init3.F90 136 2019-10-16 13:57:49Z coats \$  
Version with PARMS3.EXT/PARAMETER::MXVARS3= 2048  
netCDF version 4.7.3 of Mar 18 2020 17:32:36 \$

Missing environment variable EXECUTION\_ID  
Value for IOAPI\_CHECK\_HEADERS not defined;returning default: FALSE

"fname\_metcro3d" opened as OLD:READ-ONLY  
File name "J-STREAM\_201809/mcip/d04/METCRO3D.nc"  
File type GRDDED3  
Execution ID "mcip"  
Grid name "J-STREAM2\_d04\_CR"  
Dimensions: 57 rows, 51 cols, 30 lays, 18 vbles  
NetCDF ID: 65536 opened as READONLY  
Starting date and time 2018305:000000 (0:00:00 Nov 1, 2018)  
Timestep 010000 (1:00:00 hh:mm:ss)  
Maximum current record number 25

"fname\_gridcro2d" opened as OLD:READ-ONLY  
File name "J-STREAM\_201809/mcip/d04/GRIDCRO2D.nc"  
File type GRDDED3  
Execution ID "mcip"  
Grid name "J-STREAM2\_d04\_CR"  
Dimensions: 57 rows, 51 cols, 1 lays, 7 vbles  
NetCDF ID: 131072 opened as READONLY  
Time-independent data.

排出量入力ファイル処理中 ...

J-STREAM\_201809/emis/EMIS\_MESH\_J-STREAM\_201809\_1A1a-F33\_2015.csv

Value for IOAPI\_CHECK\_HEADERS not defined;returning default: FALSE  
Value for IOAPI\_OFFSET\_64 not defined;returning default: TRUE  
Value for IOAPI\_CFMETA not defined;returning default: FALSE  
Value for IOAPI\_CMAQMETA not defined; returning defaultval ': 'NONE'  
Value for IOAPI\_CMAQMETA not defined; returning defaultval ': 'NONE'  
Value for IOAPI\_SMOKEMETA not defined; returning defaultval ': 'NONE'  
Value for IOAPI\_SMOKEMETA not defined; returning defaultval ': 'NONE'  
Value for IOAPI\_TEXTMETA not defined; returning defaultval ': 'NONE'  
Value for IOAPI\_TEXTMETA not defined; returning defaultval ': 'NONE'

"fname\_out" opened as NEW(READ-WRITE )  
File name "testout/EMIS\_J-STREAM2\_d04\_J-  
STREAM\_201809\_1A1a\_saprc07tic\_ae7i\_aq\_201512.cdf"  
File type GRDDED3  
Execution ID "?????????????????"  
Grid name "J-STREAM\_d04"  
Dimensions: 57 rows, 51 cols, 7 lays, 51 vbles  
NetCDF ID: 196608 opened as READWRITE  
Starting date and time 2015335:000000 (0:00:00 Dec. 1, 2015)  
Timestep 010000 (1:00:00 hh:mm:ss)  
Maximum current record number 0

Value for IOAPI\_LOG\_WRITE: F returning FALSE

---> Normal Completion of program emis2cmaq\_jstream

-----

### 3. 入力データ

#### 3.1. 入力データの作成に関して

大気質モデル入力用排出量データファイルを作成するためには、各発生源の排出量データをユーザーが独自に収集する必要がある。そういった排出量データは、多くの場合、世界各国の研究機関がホームページ等を通じて公開しており、ユーザーはそれらを利用することになる。しかし、排出量データ毎に、時間・空間分解能や座標系、成分情報などが異なるため、大気質モデル入力用データとして利用するためには、ユーザーが自身の計算設定に合うように、取得した排出量データを変換しなければならない。

排出量データ変換ツールは、そのような時間・空間分解能や座標系、成分情報などに関する変換作業を行うもので、本節で説明する入力データは、変換作業に必要な情報を与えるものである。なお、すべての入力データは、ユーザーの計算設定に合わせて準備するため、基本的に、すべてユーザーが独自に作成するほかない。しかし、取得した排出量データが、ユーザーの計算設定と合致し、変換作業の必要がない場合（たとえば時間分解能が一致しているなど）は、最低限の情報を記載したファイルを用意すれば良い。そのため、ユーザーは自身の計算設定と、取得した排出量データの設定を把握しておく必要があり、どのような変換作業が必要かを事前に検討した上で、各入力ファイルを準備することが重要である。

#### 3.2. 入力データファイルの種類

ここで、排出量データ変換ツールの機能を整理しておくと、本ツールでは、取得した排出量データに次の変換作業を行うことが可能である。

##### ① 時間分解及び年度補正作業

ユーザーの計算設定に合わせて、時間分解能の変換や、取得した排出量データがユーザーの計算対象年と異なる場合の補正を行う機能である。

##### ② 組成分解作業

一般的に、公開排出量データでは、粒子について、PM<sub>2.5</sub>などの単位で排出量が公開されている。しかし、大気質モデルのエアロゾルモジュールでは、PM<sub>2.5</sub>の構成成分毎の排出量が要求されており、ユーザーが使用するエアロゾルモジュールに合わせて、PM<sub>2.5</sub>構成成分毎の排出量を入力する必要がある。VOC と大気質モデルの化学反応メカニズムに対しても同様の成分分解が必要であり、そのような作業を行う機能である。



③ 鉛直方向分解作業

ユーザーの計算領域に合わせて、排出量データの鉛直分解能の変換などを行う機能である。

④ 水平方向分解作業

ユーザーの計算領域に合わせて、排出量データの水平方向分解能の変換、地図投影座標系変換などを行う機能である。

そのため、各成分の排出量データファイルに加えて、ユーザーは、これらの機能に対する入力データを準備する必要がある。具体的には、

① 時間分解及び年度補正作業に対して

- ・ 成長係数ファイル
- ・ 排出倍率ファイル
- ・ 月分解係数ファイル
- ・ 曜日分解係数ファイル
- ・ 時刻分解係数ファイル
- ・ 時間分解係数参照ファイル

② 組成分解作業に対して

- ・ 組成分解係数ファイル
- ・ 組成分解係数参照ファイル

③ 鉛直方向分解作業に対して

- ・ 鉛直分解係数ファイル
- ・ 鉛直分解係数参照ファイル
- ・ 鉛直層定義ファイル

④ 水平方向分解作業に対して

- ・ 水平分解係数ファイル
- ・ 水平分解係数参照ファイル

である。

### 3.3. 入力データのフォーマット

実行スクリプト内での入力ファイルの指定方法、ならびに入力ファイルのフォーマット

等を示す。基本的に、入力データはすべてコンマで区切られた csv フォーマットとなっている。ただし、Windows 上で入力データを作成する場合、Linux OS 上で扱われる改行コードとの差異によって、入力データが正しく読み込まれない場合があるため、注意が必要である。これを回避するために、入力ファイルに `nkf` や `dos2unix` などの Linux コマンドを実行し、あらかじめ他 OS の改行コードを取り除く作業を行う必要がある。なお、全ての入力ファイルについて、以下で説明するものを除き、#で始まる行はコメント行として扱われる。なお、例として示しているファイルは、必ずしもサンプルデータとは一致するものではない。

### 3.3.1. 排出量データファイル

実行スクリプトの `fname_ein` で指定する。排出量データを収録したファイル名を指定する。ファイルが複数存在する場合には、それらのファイル名を連ねたリストのファイル名を指定することも可能である。

リストを指定する場合は、下記のように、リストのファイル先頭に `#list` と記載し、その下に排出量データを収録したファイル名を列挙する。

```
#  
#list  
#  
J-STREAM_201607/emis/EMIS_MESH3_01_F33_2013.csv
```

排出量データファイルリストの例

排出量データファイルの先頭で、排出量データの時間分解能を指定する。以下の時間分解能の指定が可能である。

- `#year` : 年排出量  
1年間の排出量。
- `#monthly` : 月別排出量  
1~12月までの月別の排出量。12個の値を並べる。
- `#month` : 月排出量  
一月の排出量。
- `#day` : 日排出量  
一日の排出量。
- `#hourly` : 時刻別排出量  
0~23時までの時刻別の排出量。24個の値を並べる。
- `#hour` : 時排出量  
一時間の排出量。排出量の左に何時の値かを指定する。

ファイルのフォーマットは、下記例のように、場所コード（16文字まで）、部門コード（32文字まで）、成分コード（16文字まで）、対象時刻（時排出量の場合のみ）、排出量（時間分解能に合わせて上記個数分）の順で記載する。

```
#
#year
#
39274750,01_F33120,CO,189090.87825165602
39274750,01_F33120,EC,708.6381552966548
39274750,01_F33120,NH3,5996.167964838301
39274750,01_F33120,NMVOC,23210.972767116004
39274750,01_F33120,NOx,887575.9931281323
39274750,01_F33120,OC,1099.1830817045527
39274750,01_F33120,PM2.5,41782.92314708698
39274750,01_F33120,SOx,1145192.258773076
39274750,01_F33120,SPM,51439.82902436828
39274750,01_F33120,TSP,59471.32850620038
```

排出量データファイルの例

### 3.3.2. 成長係数／排出倍率ファイル

排出量に任意の値を乗じたい場合に用いる。成長係数と排出倍率の機能は全く同じであるが、排出量に年次更新を施し、かつ特定の排出量を増減させて汚染物質濃度への影響を大気質モデルで評価する感度解析を行うような場合、前者を成長係数、後者を排出倍率で指定するような使い方を想定したものである。それぞれ実行スクリプトの `fname_gfac`、`fname_mfac` で指定する。排出量データのようにファイル名のリストには対応しておらず、成長係数（排出倍率）を収録したファイル名を直接指定する。

ファイルのフォーマットは、下記例のように、場所コード、部門コード、成分コード、成長係数（排出倍率）の順で記載する。なお、下記例のように、ALLと記載することで、一つの成長係数（排出倍率）をすべての場所、部門、成分の排出量データに適用することができる。また、場所コードについては、前方一致での指定が可能である。すなわち、ABCと指定すれば、場所コードがABC・・・で始まる全ての排出量データに適用される。部門コードについても同じく前方一致での指定が可能な他、?を任意の1文字に対応させることができる。すなわち、A?Cと指定すれば、部門コードがABC・・・やACC・・・などで始まる排出量データに適用される。なお、本ツールでは、ファイルの上の行から順番に、条件に合った成長係数（排出倍率）が適用される。例えば、全てALLと指定する行が先に出現すれば、その成長係数（排出倍率）が全ての排出量データに適用されることになり、その下の行で個別の指定があったとしても無視される。対象の狭いものから順番に上の行から指定する必要があることに注意を要する。

ALL, ALL, ALL, 1.0

### 成長係数／排出倍率ファイルの例

#### 3.3.3. 月分解係数／曜日分解係数／時刻分解係数／時間分解係数参照ファイル

それぞれ、実行スクリプトの `fname_tfac_month`、`fname_tfac_week`、`fname_tfac_hour`、`fname_tref` で指定する。排出量データのようにファイル名のリストには対応しておらず、各係数を収録したファイル名を直接指定する。なお、年排出量以外の場合には月分解係数ファイル、日単位や時刻単位の排出量の場合には曜日分解係数ファイル、時刻単位の排出量の場合には時間分解係数ファイル、全ての時間分解係数を使用しない場合には時間分解係数参照ファイルは不要である。この場合、ファイル名に「99999」を指定すればファイルは読み込まれない。

月分解係数／曜日分解係数／時刻分解係数ファイルのフォーマットは、下記例のように、係数 ID (32 文字まで)、分解係数の順で記載する。月分解係数については、各月の排出量が年排出量総量に占める割合を 12 か月分、曜日分解係数については、各曜日の排出量が週排出量総量に占める割合を 7 日分、時刻分解係数については各時刻の排出量が日排出量総量に占める割合を 0 時から 23 時の 24 時間分、記載する。

```
#. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
tfac_month_const, 8.493151E-02, 7.671233E-02, 8.493151E-02, 8.219178E-02, 8.493151E-02, 8.219178E-02,
tfac_month_11, 9.891000E-02, 8.487000E-02, 8.142000E-02, 7.294000E-02, 6.943000E-02, 7.534000E-02,
tfac_month_15_11, 4.761905E-02, 2.976190E-02, 1.190476E-02, 2.976190E-02, 0.000000E+00, 5.952381E-02,
tfac_month_15_21, 1.500000E-01, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 1.000000E-01,
tfac_month_15_22, 1.500000E-01, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 1.000000E-01,
tfac_month_15_23, 1.500000E-01, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 1.000000E-01,
tfac_month_15_24, 1.500000E-01, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 0.000000E+00, 5.000000E-02, 1.000000E-01,
tfac_month_15_25, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 3.333333E-01, 3.333333E-01, 3.333333E-01,
tfac_month_15_31, 7.317073E-02, 7.317073E-02, 0.000000E+00, 4.878049E-02, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
tfac_month_15_32, 0.000000E+00, 5.263158E-02, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
```

#### 月分解係数ファイルの例

時間分解係数参照ファイルのフォーマットは、下記のように、場所コード、部門コード、成分名、時間種別、係数 ID の順で記載する。時間種別は `monthly`、`weekly`、`hourly` の 3 種類とし、それぞれ月分解係数、曜日分解係数、時刻分解係数に適用される。成長係数と同じく、ALL、前方一致 (場所コードと部門コード)、? (部門コード) での指定も可能である。

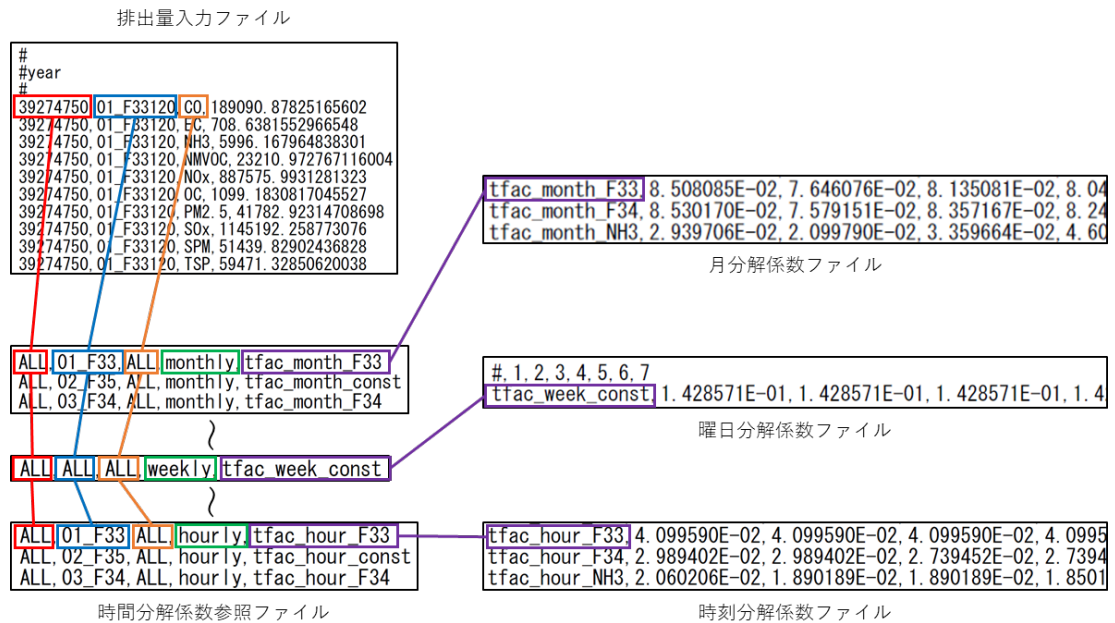
```

ALL_01_F33, ALL, monthly, tfac_month_F33
ALL_02_F35, ALL, monthly, tfac_month_const
ALL_03_F34, ALL, monthly, tfac_month_F34
ALL_04_A01, ALL, monthly, tfac_month_const
ALL_04_A02, ALL, monthly, tfac_month_const
ALL_05_B03, ALL, monthly, tfac_month_const
ALL_05_B04, ALL, monthly, tfac_month_const
ALL_06_C05, ALL, monthly, tfac_month_const
ALL_07_D06, ALL, monthly, tfac_month_D06
ALL_07_D07, ALL, monthly, tfac_month_D07

```

時間分解係数参照ファイルの例

本ツール内で時間分解係数を適用する際のイメージを以下に示す。排出量データの場所コード、部門コード、成分コードに対し、時間分解係数参照ファイル中で一致する月分解係数、曜日分解係数、時刻分解係数の ID が選択される。そして、各分解係数ファイル中で一致する ID の係数が割り当てられることになる。この例では、部門コード 01\_F33120 に対し、前方一致により時間分解係数参照ファイル中の 01\_F33 の係数 ID が選択される。



本ツール内で時間分解係数を適用する際のイメージ

### 3.3.4. 組成分解係数／組成分解係数参照ファイル

それぞれ、実行スクリプトの `fname_sfac`、`fname_sref` で指定する。排出量データのようにファイル名のリストには対応しておらず、組成分解係数を収録したファイル名を直接指定する必要がある。

組成分解係数ファイルのフォーマットは、下記例のように、`#spec` として出力成分名を、

#unit として出力単位名を記載し、その下に係数 ID と組成分解係数を連ねる。組成分解係数の順番は、#spec で示した成分の順に記載すること。ここで記載した成分名と単位名が、出力ファイル中の成分名と単位名として出力される。この出力ファイルを直接 CMAQ の入力データファイルとして使用する場合、CMAQ はファイルの成分名を読み込み、化学反応メカニズムやエアロゾルモジュールで用いる成分名との合致を確認するため、#spec に記載する成分名は、CMAQ の化学反応メカニズムやエアロゾルモジュールが要求する成分名と一致させる必要がある。また、成分に不足があると、CMAQ の実行中にエラーが生じることがある。

```
#spec CO, SO2, NO2, NO, NH3, ALK1, ALK2, ALK3, ALK4, ALK5, ETHE, PRPE, OLE1, OLE2, 13BDE, ISOP, APIN, TERP,
#unit mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s, mol/s,
sfac_CO 3.571429E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_SOx 0.000000E+00, 1.560062E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NH3 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 5.882353E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NOx_NO56 0.000000E+00, 0.000000E+00, 9.565217E+00, 1.217391E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NOx_NO90 0.000000E+00, 0.000000E+00, 2.173913E+00, 1.956522E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NOx_NO95 0.000000E+00, 0.000000E+00, 1.086957E+00, 2.065217E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NOx_NO98 0.000000E+00, 0.000000E+00, 4.347826E-01, 2.130435E+01, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NMVOC_V0001 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NMVOC_V0002 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
sfac_NMVOC_V0003 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00, 0.000000E+00,
```

#### 組成分解係数ファイルの例

組成分解係数は、入力排出量の単位から出力排出量の単位に変換するための係数に相当する。例えば、VOC のある成分の組成分解係数は、入力排出量の単位が g で、出力排出量の単位が mol である場合、

組成分解係数 = VOC に含まれるその成分の重量割合 × (1 / その成分の分子量)

となる。入力と出力の排出量の単位に応じて、組成分解係数は単純な割合では表現されないので注意が必要である。一方、粒子成分のように入力と出力成分の単位が同じ g の場合、

組成分解係数 = 粒子に含まれるその成分の重量割合

となり、組成分解係数は単純な割合で表現される。出力ファイルを CMAQ で直接使用する場合には、ガス成分の単位は mol/s、粒子成分の単位は g/s とする。上記例の場合、分子量 28 の CO の排出量を組成分解するための係数 sfac\_CO は、入力排出量の単位 kg を出力排出量の単位 mol に変換するため、 $1/28 \times 1000 = 3.571e+01$  となっている。

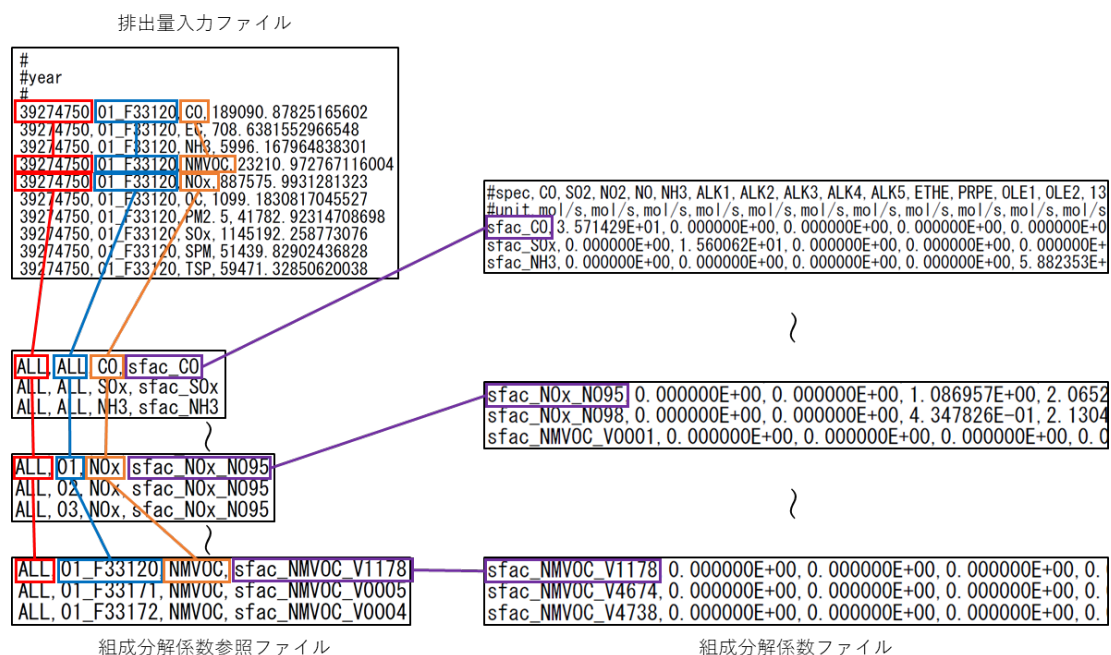
組成分解係数参照ファイルのフォーマットは、下記例のように、場所コード、部門コード、成分コード、係数 ID の順で記載する。成長係数と同じく、ALL、前方一致（場所コードと

部門コード)、? (部門コード) での指定も可能である。

```
ALL, ALL, CO, sfac_CO
ALL, ALL, SOx, sfac_SOx
ALL, ALL, NH3, sfac_NH3
ALL, ALL, SPM, sfac_SPM
ALL, ALL, TSP, sfac_zero
ALL, ALL, EC, sfac_zero
ALL, ALL, OC, sfac_zero
ALL, 01, NOx, sfac_NOx_N095
ALL, 02, NOx, sfac_NOx_N095
ALL, 03, NOx, sfac_NOx_N095
```

組成分解係数参照ファイルの例

本ツール内で組成分解係数を適用する際のイメージを以下に示す。排出量データの場所コード、部門コード、成分コードに対し、組成分解係数参照ファイル中で一致する組成分解係数の ID が選択される。そして、組成分解係数ファイル中で一致する ID の係数が割り当てられることになる。この例では、部門コード 01\_F33120 に対し、前方一致により組成分解係数参照ファイル中の 01 の係数 ID が選択される。



本ツール内で組成分解係数を適用する際のイメージ

### 3.3.5. 鉛直分解係数／鉛直分解係数参照／気象入力ファイル

鉛直分解係数ファイルと鉛直分解係数参照ファイルは、それぞれ、実行スクリプトの fname\_vfac、fname\_vref で指定する。鉛直分解係数ファイルが複数存在する場合には、排出量データと同様に、それらのファイル名を連ねたリストのファイル名を指定する



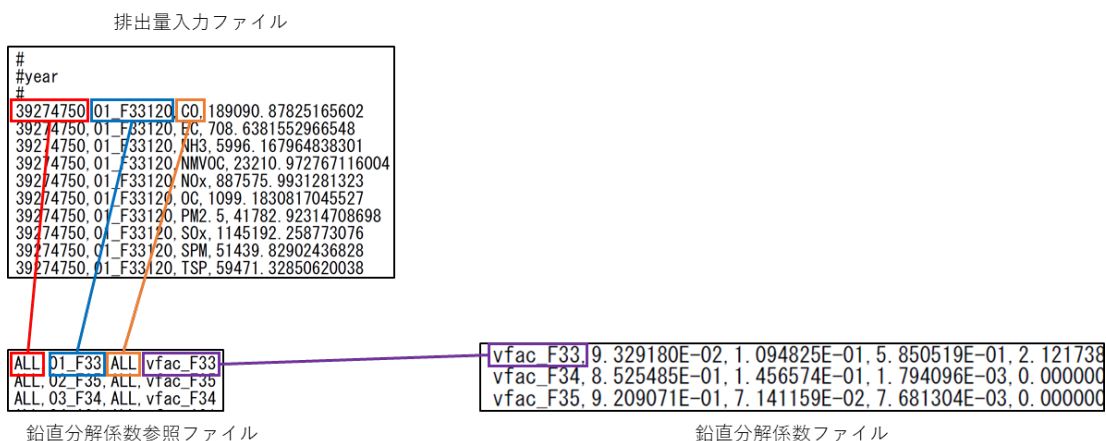


鉛直分解係数参照ファイルのフォーマットは、下記例に示すように、場所コード、部門コード、成分コード、係数 ID の順で記載する。成長係数と同じく、ALL、前方一致（場所コードと部門コード）、?（部門コード）での指定も可能である。

```
ALL_01_F33, ALL, vfac_F33
ALL_02_F35, ALL, vfac_F35
ALL_03_F34, ALL, vfac_F34
ALL_04_A01, ALL, vfac_A01
ALL_04_A02, ALL, vfac_A02
ALL_05_B03, ALL, vfac_B03
ALL_05_B04, ALL, vfac_B04
ALL_06_C05, ALL, vfac_C05
ALL_07_D06, ALL, vfac_D06
ALL_07_D07, ALL, vfac_D07
```

鉛直分解係数参照ファイルの例

本ツール内で鉛直分解係数を適用する際のイメージを以下に示す。排出量データの場所コード、部門コード、成分コードに対し、鉛直分解係数参照ファイル中で一致する鉛直分解係数の ID が選択される。そして、鉛直分解係数ファイル中で一致する ID の係数が割り当てられることになる。



本ツール内で鉛直分解係数を適用する際のイメージ

### 3.3.6. 水平分解係数／水平分解係数参照ファイル

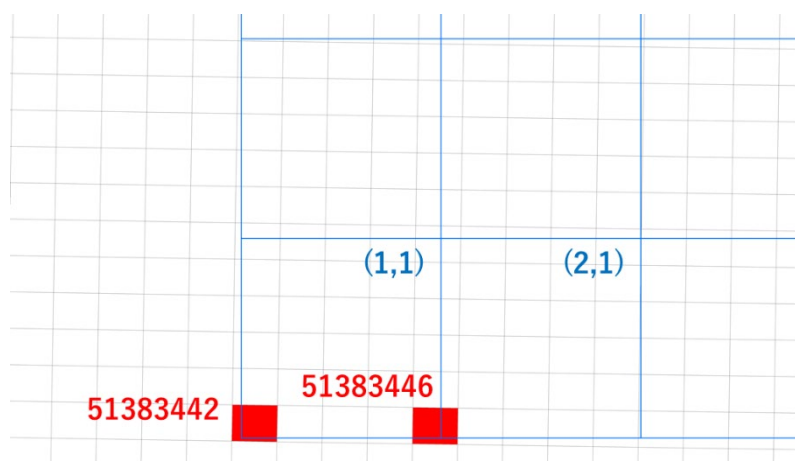
それぞれ、実行スクリプトの `fname_hfac`、`fname_href` で指定する。水平分解係数ファイルが複数存在する場合には、排出量データと同様に、それらのファイル名を連ねたリストのファイル名を指定することも可能である。リストを指定する場合は、下記のように、リストのファイル先頭に `#list` と記載し、その下に排出量データを収録したファイル名を列挙する。

水平分解係数のフォーマットは、下記例のように、係数 ID、場所コード、計算対象領域の x 方向メッシュ番号、y 方向のメッシュ番号、水平分解係数の順で記載する。なお、ツール内での処理の都合上、場所コードが昇順に並んでいない場合、自動的に並び替えた上で処理が行われるが、係数が多い場合には並び替え作業に時間を要するため、予め場所コードについて昇順で並び替えておくのが望ましい。

```
#cid,cloc,icol_1,irow_1,hfac
hfac_MESH3,51383442,1,1,0.7230900
hfac_MESH3,51383443,1,1,0.8895730
hfac_MESH3,51383444,1,1,0.8703040
hfac_MESH3,51383445,1,1,0.8510340
hfac_MESH3,51383446,1,1,0.5249960
hfac_MESH3,51383446,2,1,0.3068260
hfac_MESH3,51383447,2,1,0.8132380
hfac_MESH3,51383448,2,1,0.7948250
hfac_MESH3,51383449,2,1,0.7764120
hfac_MESH3,51383452,1,1,0.8096110
```

水平分解係数ファイルの例

水平分解係数は、場所コードで定義される場所の排出量を割り当てる先の計算対象領域のメッシュの番号と、割り当ての際に乘じる係数に相当する。上記例の水平分解係数のイメージ図を以下に示す。黒線が排出量データのグリッド、青線が計算対象領域のメッシュを表し、排出量データはグリッド内の総量として表されているとする。場所コード 51383442 のグリッドの一部は、計算対象領域のメッシュ(1,1)と重なっている。そこで、場所コード 51383442 のグリッドのうちの重なっている部分の面積割合 72.3%の排出量をメッシュ(1,1)に割り当て、残りは計算対象領域から外れているために除外することになる。場所コード 51383446 のグリッドは、計算対象領域の(1,1)と(2,1)の 2 つにまたがっているため、面積割合に従って、排出量の 52.5%を(1,1)に、30.7%を(2,1)に按分することになる。排出量データの多くはグリッドデータとして提供されているが、水平分解係数を適切に用意することができれば、グリッドに限らず任意の形状の排出量データを計算対象領域に割り当てることができる。一般的に、GIS のソフトウェアを用いることにより、水平分解係数を作成することが可能である。



水平分解係数のイメージ

なお、排出量データがグリッド内の排出量総量以外の単位で整備されている場合がある。例えば、単位面積あたりの排出量としてデータが整備されているものもある。この場合、水平分解係数として、排出量データと計算対象領域のメッシュが重なる部分の面積を与えれば、その値を乗じることにより、重なり部分の排出量総量が計算されることになる。このように、排出量データの単位に応じて、計算対象領域のメッシュ内の排出量総量が計算されるように、適切な水平分解係数を用意する必要がある。

水平分解係数参照ファイルのフォーマットは、下記例に示すように、場所コード、部門コード、成分コード、係数 ID の順で記載する。成長係数と同じく、ALL、前方一致（場所コードと部門コード）、?（部門コード）での指定も可能である。

**ALL, ALL, ALL, hfac\_MESH3**

水平分解係数参照ファイルの例

本ツール内で水平分解係数を適用する際のイメージを以下に示す。排出量データの場所コード、部門コード、成分コードに対し、水平分解係数参照ファイル中で一致する水平分解係数の ID が選択される。そして、水平分解係数ファイル中で一致する ID の係数の場所コードが一致するものが用いられることになる。

排出量入力ファイル

|          |    |        |       |         |              |
|----------|----|--------|-------|---------|--------------|
| 53364006 | 01 | F33120 | TSP   | 235318  | 9678351377   |
| 53390580 | 01 | F33120 | CO    | 802104  | 2508750391   |
| 53390580 | 01 | F33120 | EC    | 3005    | 97089585264  |
| 53390580 | 01 | F33120 | NH3   | 25435   | 133931508997 |
| 53390580 | 01 | F33120 | NMVO  | 98458   | 58296068     |
| 53390580 | 01 | F33120 | NOx   | 3765006 | 9831249225   |
| 53390580 | 01 | F33120 | OC    | 4662    | 622705426172 |
| 53390580 | 01 | F33120 | PM2.5 | 177238  | 90533556195  |
| 53390580 | 01 | F33120 | SOx   | 4857788 | 9495472135   |
| 53390580 | 01 | F33120 | SPM   | 218202  | 51672753372  |
| 53390580 | 01 | F33120 | TSP   | 252271  | 31970122652  |
| 54405428 | 01 | F33120 | CO    | 835469  | 1187141937   |

|     |     |     |            |
|-----|-----|-----|------------|
| ALL | ALL | ALL | hfac_MESH3 |
|-----|-----|-----|------------|

水平分解係数参照ファイル

|            |          |    |    |   |         |
|------------|----------|----|----|---|---------|
| hfac_MESH3 | 53390579 | 23 | 25 | 0 | 5008050 |
| hfac_MESH3 | 53390580 | 20 | 25 | 0 | 4953630 |
| hfac_MESH3 | 53390580 | 21 | 25 | 0 | 5046370 |
| hfac_MESH3 | 53390581 | 21 | 25 | 1 | 0000000 |
| hfac_MESH3 | 53390582 | 21 | 25 | 1 | 0000000 |

水平分解係数ファイル

本ツール内で水平分解係数を適用する際のイメージ