

排出量データ変換用データセット
(2022年4月版)

説明文書

2022年4月22日



利用にあたっての注意事項

- 本データセットは、(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。
- 本データセットを利用した研究成果を発表される際には、以下の参考文献を必ず明記して下さい。

Chatani S., Shimadera H., Itahashi S., Yamaji K. (2020) Comprehensive analyses of source sensitivities and apportionments of PM_{2.5} and ozone over Japan via multiple numerical techniques. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 20, 10311-10329.

Sakurai T., Ito, M., and Hanayama, S.: Development of air pollutants emission inventories for ships around Japan on a high geographical resolution, *Asian J. Atmos. Environ.*, 15, 2020096, 2021.

その他、必要に応じて、本書中で示す排出量元データの出典を明記して下さい。

- 本データセットの利用に伴う損害などの責任は負いません。お気づきの点がございましたら、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

目次

1. はじめに.....	4
2. 排出量元データの変換.....	4
2.1. 国外（アジア）人為発生源（REAS）	6
2.2. 国外（アジア以外）人為発生源（EDGAR）	10
2.3. バイオマスバーニング（GFED）	13
2.4. 国内自動車（環境省 PM2.5EI）	16
2.5. 国内自動車以外輸送（環境省 PM2.5EI）	19
2.6. 国内固定発生源（J-STREAM）	22
2.7. 日本周辺船舶（GLIMMS-AQ）	24
2.8. 火山（MSDEGSO2L4、気象庁）	27
2.9. 国内植生（植生調査）	30
2.10. 海洋	33
出典.....	35

1. はじめに

本文書は、領域化学輸送モデル CMAQ で使用する、排出量データの変換用データセットについて説明したものである。なお、日本国内の固定発生源排出量データセットについては、別に説明文書が用意されている。データセットの構成は以下のようになっている。

```
emisconv_dataset_202202
```

```
--- data          : 変換用データ
--- tool         : 変換用ツール
```

tool に含まれている各変換用ツールの使い方については、別にマニュアルが用意されている。data 以下には、排出量元データ別に、その変換用データが含まれている。

```
data
```

```
--- EDGARv5.0      : 国外（アジア以外）人為発生源（EDGAR）
--- GFEDv4.1s     : バイオマスバーニング（GFED）
--- GLIMMS-AQ     : 日本周辺船舶（GLIMMS-AQ）
--- H29_PM25EI_GS : 国内自動車以外輸送（環境省 PM2.5EI）
--- H30_PM25EI_AS : 国内自動車（環境省 PM2.5EI）
--- J-STREAM_201809 : 国内固定発生源（J-STREAM）
--- REASv3.2.1    : 国外（アジア）人為発生源（REAS）
--- VEGv6-7       : 国内植生（植生調査）
--- volcano       : 火山（MSDEGSO2L4、気象庁）
```

排出量元データ別に、その変換方法とデータについて、2.で説明する。

2. 排出量元データの変換

排出量元データ別の各ディレクトリ以下の構成はいずれも以下のようにになっている。

```
--- emis  : 排出量元データ（フォーマット変換済）
--- gfac  : 成長係数ファイル
--- hfac  : 水平分解係数ファイル
--- map   : 排出量図示用ファイル
--- mcip  : 気象データファイル
--- mfac  : 排出倍率ファイル
```

- out : 出力データファイル
- sfac : 組成分解係数ファイル
- shpin : シェープファイル
- tfac : 時間分解係数ファイル (排出量元データによっては存在しない)
- vfac : 鉛直分解係数ファイル

なお、排出量図示用ファイルは、排出量元データの分布を図示して確認するために用意したものである。また、シェープファイルは、排出量の図示と水平分解係数の作成のために使用するものである。いずれも排出量元データの変換の際には必要としない。水平分解係数は、図2に示すd01、d02、d03、d04の4領域を対象としたものを予め用意した。組成分解係数は、saprc07tic_ae7i_aq、saprc07_ae6_aq、cb05e51_ae6_aqの3種類の化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプションに対応したものを予め用意した。気象データファイルと出力中間データファイルを除く各ファイルについて以下に説明する。なお、係数の値については、実際のデータセットを参照されたい。

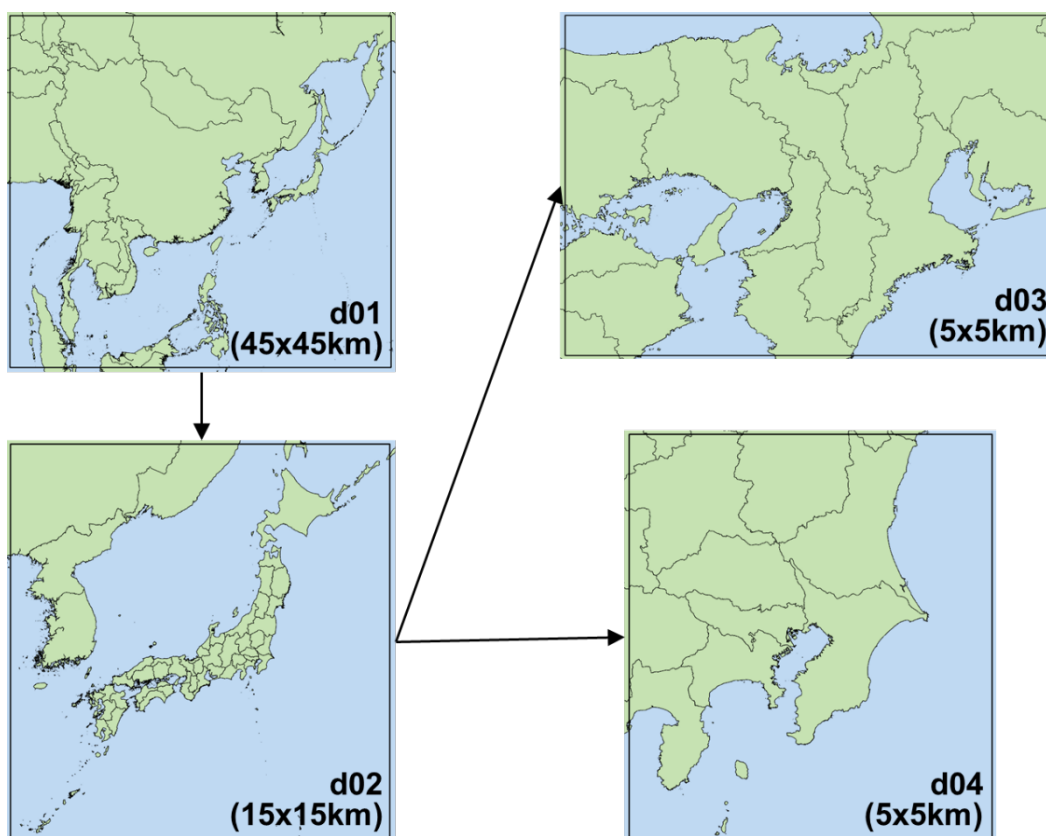


図2 データセットに含まれる水平分解係数の対象領域

2.1. 国外（アジア）人為発生源（REAS）

日本以外のアジア各国の人為発生源の排出量には、Regional Emission inventory in Asia (REAS) の version 3.2.1¹⁾を用いた。

(1) 排出量元データ

ウェブサイト (<http://www.nies.go.jp/REAS/>) より 2010 年から 2015 年までの元データを手に入れた。なお、後述の成長係数を用いることにより、2017 年までを対象とした変換を可能とした。対象部門を表 2-1-1、対象物質を表 2-1-2 に示す。

表 2-1-1 REAS version 3.2.1 の対象部門

部門コード	対象部門
POWER_PLANTS_POINT	発電・熱供給（点源）
POWER_PLANTS_NON-POINT	発電・熱供給（面源）
INDUSTRY	産業
ROAD_TRANSPORT	道路輸送
OTHER_TRANSPORT	道路以外輸送
DOMESTIC	民生
FERTILIZER	施肥
MANURE_MANAGEMENT	家畜
MISC	その他 NH ₃
EXTRACTION	化石燃料採掘
SOLVENTS	溶剤使用
WASTE	廃棄物処理

表 2-1-2 REAS version 3.2.1 の対象物質

成分コード	対象物質
SO2	二酸化硫黄
NOX	窒素酸化物
CO	一酸化炭素
PM10	PM ₁₀
PM2.5	PM _{2.5}
BC	黒色炭素
OC	有機炭素
NH3	アンモニア
NMV_01	Ethane

NMV_02	Propane
NMV_03	Butanes
NMV_04	Pentanes
NMV_05	Other Alkanes
NMV_06	Ethylene
NMV_07	Propene
NMV_08	Terminal Alkenes
NMV_09	Internal Alkenes
NMV_10	Acetylene
NMV_11	Benzene
NMV_12	Toluene
NMV_13	Xylenes
NMV_14	Other Aromatics
NMV_15	Formaldehyde
NMV_16	Other Aldehyde
NMV_17	Ketones
NMV_18	Halocarbons
NMV_19	Others
NMV_20	非メタン炭化水素合計

変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、元データファイルに含まれる月別排出量を csv 形式に変換した。左列より場所コード、部門コード、成分コード、月別排出量 (ton/month) の並びとなっている。場所コードは CCC-XXXXX-YYYYY で構成される。水平解像度は 0.25 度であり、XXXXX は格子南西端の経度 (東経) の小数第 2 位までを 5 桁で表した値、YYYYY は格子南西端の緯度 (南緯は負値) の小数第 2 位までに 90 を加え 5 桁で表した値に相当する。なお、点源については場所コードを CCC-XXXXXXXX-YYYYYYYYY とし、経度と緯度を元データで与えられている小数第 5 位までの 8 桁で表した。点源以外の元データには国名は含まれていないが、CCC には対応する国名を表 2-1-3 に従い新たに付加した。

表 2-1-3 REAS version 3.2.1 の場所コードに含まれる国名

コード	国名	コード	国名
AFG	アフガニスタン	MDV	モルディブ
BGD	バングラデシュ	MMR	ミャンマー
BRN	ブルネイ	MNG	モンゴル

BTN	ブータン	MYS	マレーシア
CHN	中国	NPL	ネパール
IDN	インドネシア	PAK	パキスタン
IND	インド	PHL	フィリピン
JPN	日本	PRK	北朝鮮
KHM	カンボジア	SGP	シンガポール
KOR	韓国	THA	タイ
LAO	ラオス	TWN	台湾
LKA	スリランカ	VNM	ベトナム

(2) シェープファイル

面源については、元データが対象とする水平解像度 0.25 度のポリゴンに、対応する場所コード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイル

(shpin/shpin_REASv321.shp) を作成した。面積の単位は m^2 である。点源についてはポイントとして扱い、経度 (lon) と緯度 (lat) の属性を加えたシェープファイル

(shpin/shpin_REASv321_POINT.shp) と csv ファイル

(shpin/shpin_REASv321_POINT.csv) を作成した。

(3) 排出量図示用ファイル

表 2-1-1 に示す対象部門別に、2015 年の排出量図示用ファイルを作成した。単位は点源以外が $ton/year/m^2$ 、点源が $ton/year$ である。例として、道路輸送とエネルギー（点源）の窒素酸化物の排出量分布を図 2-1-1 に示す。エネルギー（点源）は各発生源の排出量を丸印で表している。

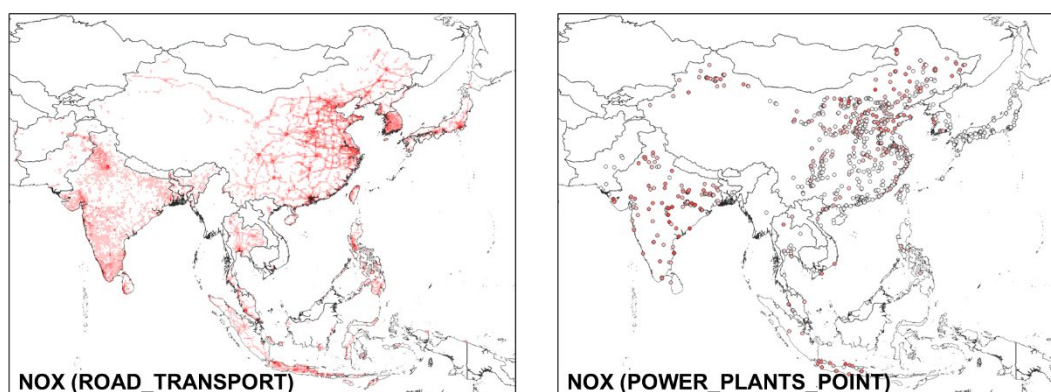


図 2-1-1 REAS version 3.2.1 の排出量分布例

(4) 成長係数

2015年までは成長係数を1とし、対象年の元データがそのまま読み込まれるようにした。2016年と2017年については、中国は Zheng et al. (2018)²⁾、韓国は Clean Air Policy Support System (CAPSS) (<https://airemiss.nier.go.kr/mbshome/mbs/airemiss/index.do>) の2015年に対する各年の部門別排出量の比率を成長係数として用い、2015年の排出量が年次補正されるようにした。中国と韓国以外の国については、成長係数を1とし、2016年以降の排出量を2015年の値と同一として扱った。なお、日本については成長係数を0とし、出力の対象から除外されるようにした。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て1とした。

(6) 水平分解係数

面源については、シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データがポリゴンあたりの排出量総量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。点源については、それぞれの点源が計算領域のどのメッシュに含まれるのかを指定し、水平分解係数は1とした。なお、d03とd04には日本以外が含まれていないため、水平分解係数ファイルは作成していない。

(7) 組成分解係数

NO_x中のNO₂比率は10%とした。VOCは表2-1-2に示した各成分の定義に従って化学反応メカニズムの成分に割り当てた。PM_{2.5}のうちBCとOCはそのまま使用した。PM_{2.5}からBCとOCを差し引いたものについて、Fu et al. (2013)³⁾の部門別のプロファイルに従って、各成分に分解されるようにした。

(8) 時間分解係数

月別排出量を使用し、曜日変動と時刻変動は一定になるようにした。

(9) 鉛直分解係数

Simpson et al. (2012)⁴⁾に基づき、部門別に排出量を鉛直方向に割り当てるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_REASv3.2.1.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。指定した年の部門別の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_REASv3.2.1.csh

面源の水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01 と d02 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。

- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_point_REASv3.2.1.csh
点源の水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01 と d02 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_REASv3.2.1_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプションと年を指定し、各月の d01 と d02 のデータファイルが生成されるようになっている。年には 2010～2020 年を指定することができるが、2016 年と 2017 年については(4)で述べた成長係数による年次補正が施され、2018 年以降は 2017 年と同一の排出量が適用される。

2.2. 国外（アジア以外）人為発生源（EDGAR）

REAS が対象とするアジア以外の各国の人為発生源の排出量には、Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) の version 5.0⁵⁾を用いた。なお、REAS では船舶、航空機、海上の燃料採掘は対象に含まれていないため、これらの発生源については、日本ならびに日本周辺船舶（GLIMMS-AQ）の対象地域以外の全域で EDGAR を使用した。

(1) 排出量元データ

ウェブサイト (https://edgar.jrc.ec.europa.eu/dataset_ap50) より 2010 年から 2015 年までの元データを入手した。対象部門を表 2-2-1、対象物質を表 2-2-2 に示す。

表 2-2-1 EDGAR version 5.0 の対象部門

部門コード	対象部門
AGS	施肥
AWB	野焼き
CHE	化学工業
ENE	エネルギー産業
FFF	化石燃料火炎
FOO_PAP	食料品・紙パルプ産業
IND	製造業での燃焼
IRO	製鉄業
MNM	家畜
NEU	燃料の非エネルギー利用

NFE	非鉄金属製造
NMM	非金属鉱物製造
PRO	燃料採掘
PRU_SOL	溶剤製品利用
RCO	業務
REF_TRF	石油精製産業
SWD_INC	廃棄物燃焼
SWD_LDF	廃棄物埋立
TNR_Aviation_LTO	航空機離発着
TNR_Other	鉄道・パイプライン・道路以外輸送
TNR_Ship	船舶
TRO_RES	道路輸送（再飛散）
TRO_noRES	道路輸送（再飛散以外）
WWT	排水処理

表 2-2-2 EDGAR version 5.0 の対象物質

成分コード	対象物質
SO2	二酸化硫黄
NO _x	窒素酸化物
CO	一酸化炭素
PM10	PM ₁₀
PM2.5	PM _{2.5}
BC	黒色炭素
OC	有機炭素
NH3	アンモニア
NMVOC	非メタン炭化水素

変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、元データファイルに含まれる年排出量を csv 形式に変換した。左列より場所コード、部門コード、成分コード、年排出量 (kg/year/m²) の並びとなっている。場所コードは CCC-XXXX-YYYY で構成される。水平解像度は 0.1 度であり、XXXX は東経 0 度から東方向へ 0.1 度ずつ区切った格子の番号を 4 桁で表した値、YYYY は南緯 90 度から北方向へ 0.1 度ずつ区切った格子の番号を 4 桁で表した値に相当する。なお、元データファイルからの変換の際に、対象範囲を東経 40～180 度、南緯 20～北緯 70 度に限定した。元データには国名は含まれていないが、対応する国名を CCC に新たに付加した。国名の定義は ISO による 3 桁のコードを参照された

い。なお、海上の格子には「XXX」を付加した。

(2) シェープファイル

元データが対象とする水平解像度 0.1 度のポリゴンに、対応する場所コード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイル (shpin/shpin_EDGARv50.shp) を作成した。面積の単位は m^2 である。東経 40~180 度、南緯 20~北緯 70 度を対象範囲とした。日本周辺船舶 (GLIMMS-AQ) との重複を避けるため、GLIMMS-AQ の対象範囲を除いたシェープファイル (shpin/shpin_EDGARv50_noGLIMMS-AQ.shp) も作成した。

(3) 排出量図示用ファイル

表 2-2-1 に示す対象部門別に、排出量図示用ファイルを作成した。単位は $kg/year/m^2$ である。例として、道路輸送と船舶の窒素酸化物の排出量分布を図 2-2-1 に示す。船舶の図示には GLIMMS-AQ の対象範囲を除いたシェープファイルを用いている。

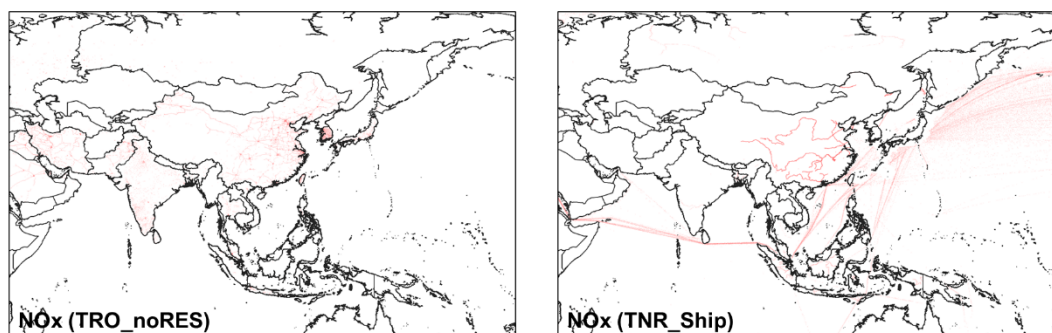


図 2-2-1 EDGAR version 5.0 の排出量分布例

(4) 成長係数

成長係数による年次補正は施していない。なお、野焼きについては、バイオマスバーニングに含まれているため、全域で成長係数を 0 とし、出力の対象から除外されるようにした。船舶、航空機、海上の燃料採掘については、REAS に含まれていないため、日本のみ成長係数を 0 として除外されるようにし、それ以外の全域では成長係数を 1 として出力の対象に含まれるようにした。それ以外の REAS と重複する発生源については、REAS の対象国における成長係数を 0 として除外されるようにした。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

GLIMMS-AQ の対象範囲を除いたシェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データが面積あたりの排出量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積を水平分解係数とした。なお、d03 と d04 には日本以外が含まれていないため、水平分解係数ファイルは作成していない。

(7) 組成分解係数

NO_x 中の NO₂ 比率は 10% とした。VOC は EDGAR の version 4.3.2 に含まれている 2012 年における世界排出量総量⁶⁾の成分別割合を用い、各成分の定義に従って化学反応メカニズムの成分に割り当てた。PM_{2.5} のうち BC と OC はそのまま使用し、PM_{2.5} から BC と OC を差し引いたものについてはその他の成分に割り当てた。

(8) 時間分解係数

月変動、曜日変動、時刻変動は全て一定になるようにした。

(9) 鉛直分解係数

Simpson et al. (2012)³⁾に基づき、部門別に排出量を鉛直方向に割り当てるようにした。なお、航空機については LTO サイクルのみを考慮し、半分を地上、残り半分を高さ 1000m までの範囲で均一に排出されるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_EDGARv5.0.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。指定した年の部門別の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_EDGARv5.0.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01 と d02 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_EDGARv5.0_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプションと年を指定し、d01 と d02 のデータファイルが生成されるようになっている。年には 2010~2020 年を指定することができるが、2016 年以降は 2015 年と同一の排出量が適用される。

2.3. バイオマスバーニング (GFED)

日本以外のバイオマスバーニング起因の排出量には、Global Fire Emissions Database (GFED) の version 4.1s⁷⁾を用いた。

(1) 排出量元データ

ウェブサイト (<https://www.geo.vu.nl/~gwerf/GFED/GFED4/>) より 2010 年から 2020 年までの元データを入手した。なお、2017 年以降のデータはベータ版とされている。対象部門を表 2-3-1 に示す。

表 2-3-1 GFED version 4.1s の対象部門

部門コード	対象部門
SAVA	サバンナ・草地・低木地火災
BORF	針葉樹林火災
TEMF	温帯林火災
DEFO	森林伐採
PEAT	泥炭火災
AGRI	農業残渣燃焼

元データファイルに含まれる部門別、月別の乾燥燃焼重量 (DM) と日別割合、3 時間別割合を読み込み、変換ツール `emis2cmaq_jstream` で読み込めるように、各年月日の時刻別乾燥燃焼重量に換算して csv 形式に出力した。3 時間の間の乾燥燃焼重量は一定とした。左列より場所コード、部門コード、成分コード (=DM)、時刻別乾燥燃焼重量

(kg/hour/m²) の並びとなっている。場所コードは CCC-XXXX-YYYY で構成される。水平解像度は 0.25 度であり、XXXX は西経 180 度から東方向へ 0.25 度ずつ区切った格子の番号を 4 桁で表した値、YYYY は北緯 90 度から南方向へ 0.25 度ずつ区切った格子の番号を 4 桁で表した値に相当する。なお、元データファイルからの変換の際に、対象範囲を東経 40~180 度、北緯 70~南緯 20 度に限定した。元データには国名は含まれていないが、対応する国名を CCC に新たに付加した。国名の定義は ISO による 3 桁のコードを参照されたい。なお、海上の格子には「XXX」を付加した。

(2) シェープファイル

元データが対象とする水平解像度 0.25 度のポリゴンに、対応する場所コード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイル (shpin/shpin_GFEDv41s.shp) を作成した。面積の単位は m² である。東経 40~180 度、北緯 70~南緯 20 度を対象範囲とした。

(3) 排出量図示用ファイル

2015 年の 1 月から 12 月までの月別に、乾燥燃焼重量の図示用ファイルを作成した。単位は kg/month/m² である。例として、2015 年 3 月の乾燥燃焼重量の分布を図 2-3-1 に示

す。

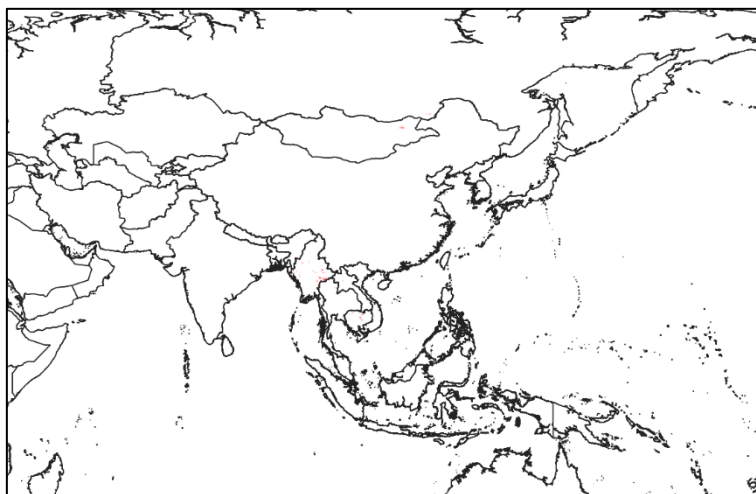


図 2-3-1 GFED version 4.1s の乾燥燃焼重量分布例

(4) 成長係数

成長係数による年次補正は施していない。なお、日本については成長係数を 0 とし、出力の対象から除外されるようにした。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データが面積あたりの乾燥燃焼重量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積を水平分解係数とした。なお、d03 と d04 には日本以外が含まれていないため、水平分解係数ファイルは作成していない。

(7) 組成分解係数

GFED で部門別の乾燥燃焼重量あたりの成分別の排出係数が与えられており、その値を組成分解係数として乾燥燃焼重量に乗じることにより、各成分の排出量に変換されるようにした。NO_x中のNO₂比率は10%とした。VOCは各成分の定義に従って化学反応メカニズムの成分に割り当てた。PM_{2.5}のうちBCとOCはそのまま使用し、PM_{2.5}からBCとOCを差し引いたものについてはその他の成分に割り当てた。

(8) 時間分解係数

乾燥燃焼重量が既に時刻別の値となっているため、時間分解係数は使用しなかった。
tfac のディレクトリは存在しない。

(9) 鉛直分解係数

Choi et al. (2013)⁸⁾に基づき、排出量を鉛直方向に割り当てるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_GFEDv4.1s.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。指定した年月の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_GFEDv4.1s.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01 と d02 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_GFEDv4.1s_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプション、開始年月日、終了年月日を指定し、開始年月日から終了年月日までの日毎に d01 と d02 のデータファイルが生成されるようになっている。

2.4. 国内自動車（環境省 PM2.5EI）

日本国内の自動車起因の排出量には、平成 30 年度業務で構築された環境省 PM2.5 排出インベントリを用いた。

(1) 排出量元データ

環境省 PM2.5 排出インベントリの事務局に申請し、元データを入手した。対象年は 2015 年度である。対象部門は 5 桁のコードで整理されている。1 桁目は 8、5 桁目は 0 で、2～4 桁目は表 2-4-1 のように定義されている。

表 2-4-1 環境省 PM2.5 排出インベントリ（自動車）の対象部門定義

2 桁目	車種	3 桁目	排出過程	4 桁目	燃料
1	軽乗用	3	走行時	1	ガソリン
2	乗用	4	始動時	2	ディーゼル
3	バス	5	Running Loss	3	LPG
4	軽貨物	6	DBL		
5	小型貨物	7	HSL		
7	普通貨物				

8	特種
9	二輪

対象物質を表 2-4-2 に示す。

表 2-4-2 環境省 PM2.5 排出インベントリの対象物質

成分コード	対象物質
CO	一酸化炭素
NO _x	窒素酸化物
SO _x	硫黄酸化物
THC	全炭化水素
SPM	浮遊粒子状物質
SOIL	巻き上げ粉塵
TIRE	タイヤ摩耗
NH ₃	アンモニア
CO ₂	二酸化炭素
NMHC	非メタン炭化水素
NO ₂	二酸化窒素

元データファイルには、部門別、物質別、月別、平日休日別、幹線道路・細街路別、基準地域メッシュ別、時刻別の排出量が収録されている。変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、元データに含まれる時刻別排出量を csv 形式に変換した。左列より場所コード、部門コード、成分コード、時刻別排出量 (kg/hour) の並びとなっている。解像度は基準地域メッシュ (約 1×1km) である。場所コードは XX000-YYYYYYYYY で構成される。XX は都道府県コード、YYYYYYYYY は基準地域メッシュコードである。

なお、本データは利用申請が必要な外部のデータであるため、配布データセットには含めていない。必要な場合は環境省 PM2.5 排出インベントリの事務局に利用申請をした上で、担当者に問い合わせされたい。

(2) シェープファイル

元データが対象とする基準地域メッシュのポリゴンに、対応する場所コード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイル

(shpin/shpin_PREF_MESH3_veh.shp) を作成した。面積の単位は m² である。

(3) 排出量図示用ファイル

月別、平日休日別に、排出量図示用ファイルを作成した。単位は kg/day/m² である。例

として、2015 年 4 月の平日の窒素酸化物の排出量分布を図 2-4-1 に示す。

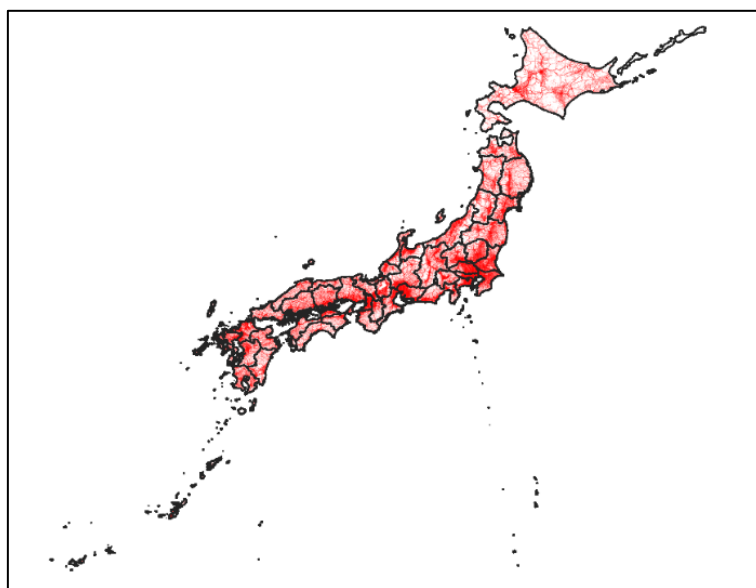


図 2-4-1 環境省 PM2.5 排出インベントリ（自動車）の排出量分布例

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による年次補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データがポリゴンあたりの排出量総量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。

(7) 組成分解係数

NO_x と VOC の組成分解には、JATOP の報告書⁹⁾に掲載されているプロファイルを用いた。VOC の個別成分は定義に従って化学反応メカニズムの成分に割り当てた。PM については平成 29 年度業務で構築された環境省 PM2.5 排出インベントリの付属データの値を用いた。

(8) 時間分解係数

排出量が既に時刻別の値となっているため、時間分解係数は使用しなかった。tfac の

ディレクトリは存在しない。

(9) 鉛直分解係数

全て最下層に排出されるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_H30_PM25EI_AS.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。各月と平日休日別の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_H30_PM25EI_AS.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01、d02、d03、d04の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_H30_PM25EI_AS_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプションを指定し、月別、平日休日別の、d01、d02、d03、d04のデータファイルが生成されるようになっている。

2.5. 国内自動車以外輸送（環境省 PM2.5EI）

日本国内の自動車以外の輸送部門（建設機械、農業機械、産業機械、航空機）の排出量には、平成 29 年度業務で構築された環境省 PM2.5 排出インベントリを用いた。

(1) 排出量元データ

環境省 PM2.5 排出インベントリの事務局に申請し、元データを入手した。対象年は 2015 年度である。変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、元データに含まれる時刻別排出量を csv 形式に変換した。その際、対象部門については、XXXXXXX-Y のコードで表現されるようにした。XXXXXXX の上 2 桁と Y の定義は表 2-5-1 に示すとおりである。対象物質は表 2-4-2 に示したのと同じである。解像度は基準地域メッシュ（約 1×1km）で、左列より基準地域メッシュコード、部門コード、成分コード、時刻別排出量（kg/hour）の並びとなっている。

表 2-5-1 環境省 PM2.5 排出インベントリ（自動車以外輸送）の対象部門定義

XX	発生源	Y	燃料
51	建設機械	7	ガソリン
52	農業機械	8	ジェット燃料
53	産業機械	10	ディーゼル

なお、本データは利用申請が必要な外部のデータであるため、配布データセットには含まれていない。必要な場合は環境省 PM2.5 排出インベントリの事務局に利用申請した上で、担当者に問い合わせされたい。

(2) シェープファイル

元データが対象とする基準地域メッシュのポリゴンに、対応する基準地域メッシュコード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイル (shpin/shpin_MESH3_veh.shp) を作成した。面積の単位は m^2 である。

(3) 排出量図示用ファイル

月別に排出量図示用ファイルを作成した。単位は $kg/day/m^2$ である。例として、2015 年 4 月の窒素酸化物の排出量分布を図 2-5-1 に示す。

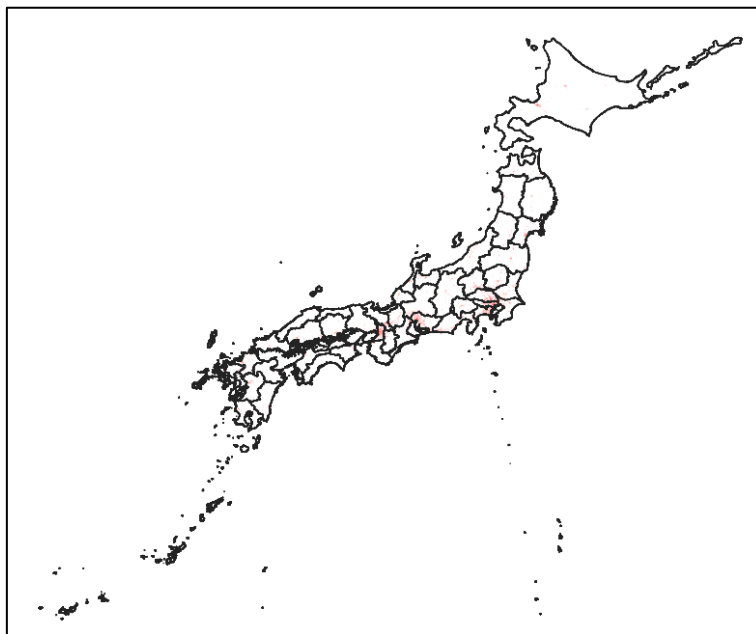


図 2-5-1 環境省 PM2.5 排出インベントリ (自動車以外輸送) の排出量分布例

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による年次補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データがポリゴンあたりの排出量総量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。

(7) 組成分解係数

NO_xの組成分解には、JATOPの報告書⁹⁾に掲載されている値を用いた。VOCは表2-5-2、PMは表2-5-3のSPECIATEの部門別のプロファイルを用いた。VOCの個別成分は定義に従って化学反応メカニズムの成分に割り当てた。

表 2-5-2 使用した VOC の SPECIATE プロファイル

部門	SPECIATE	
建設機械	4674	Diesel Exhaust - Medium Duty Trucks
農業機械 (ガソリン)	4738	Lawn Mowers - 4 stroke (non-oxygenated gasoline)
農業機械 (ディーゼル)	4674	Diesel Exhaust - Medium Duty Trucks
産業機械 (ガソリン)	4738	Lawn Mowers - 4 stroke (non-oxygenated gasoline)
産業機械 (ディーゼル)	4674	Diesel Exhaust - Medium Duty Trucks
航空機	1098	Aircraft Landing/Takeoff (LTO) - Commercial

表 2-5-3 使用した PM の SPECIATE プロファイル

部門	SPECIATE	
建設機械	91106	HDDV Exhaust - Composite
農業機械	91162	LDDV Exhaust - Composite
産業機械	91162	LDDV Exhaust - Composite
航空機	3861	Aircraft Exhaust

(8) 時間分解係数

排出量が既に時刻別の値となっているため、時間分解係数は使用しなかった。tfacのディレクトリは存在しない。

(9) 鉛直分解係数

全て最下層に排出されるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_H29_PM25EI_GS.csh

排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。各月の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。

- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_H29_PM25EI_GS.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01、d02、d03、d04の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_H29_PM25EI_GS_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプションを指定し、月別の、d01、d02、d03、d04のデータファイルが生成されるようになっている。

2.6. 国内固定発生源 (J-STREAM)

日本国内の固定発生源の排出量には、J-STREAMで作成された固定発生源排出量データセット(2018年9月版)を用いた。なお、データの詳細は別の説明文書を参照されたい。

(1) 排出量元データ

詳細は別の説明文書を参照されたい。

(2) シェープファイル

元データが対象とする、2015年時点の市区町村と基準地域メッシュの境界で囲まれたポリゴンに、対応する場所コード(cloc)と面積(area_in)の属性を加えたシェープファイル(shpin/shpin_CITY_2015_MESH3_veh.shp)を作成した。場所コードはXXXXX-YYYYYYYYYで構成される。XXXXXは市区町村コード、YYYYYYYYYは基準地域メッシュコードである。面積の単位は m^2 である。

(3) 排出量図示用ファイル

部門別ならびに全部門合計の排出量図示用ファイルを作成した。単位は $kg/year/m^2$ である。例として、家庭(1A4b)の窒素酸化物の排出量分布を図2-6-1に示す。

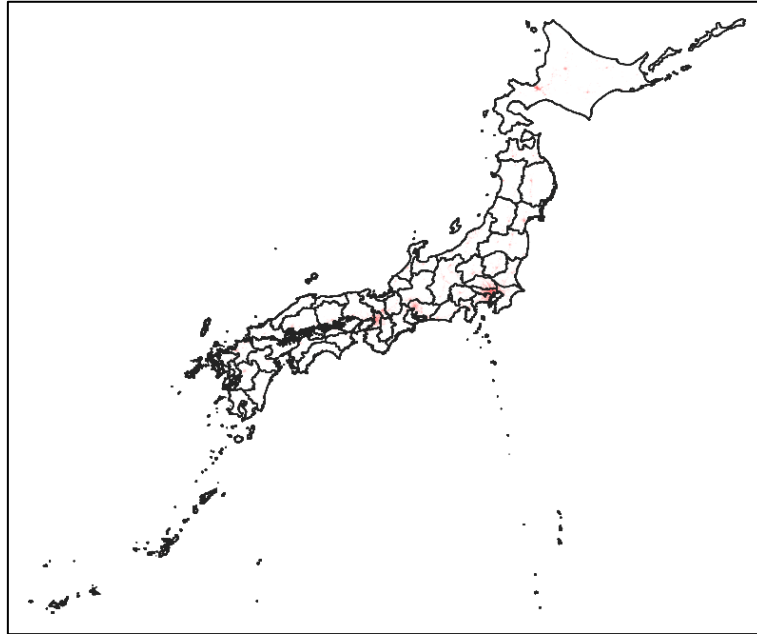


図 2-6-1 J-STREAM 固定発生源排出量データセットの排出量分布例

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による年次補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データがポリゴンあたりの排出量総量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。

(7) 組成分解係数

詳細は別の説明文書を参照されたい。

(8) 時間分解係数

詳細は別の説明文書を参照されたい。

(9) 鉛直分解係数

詳細は別の説明文書を参照されたい。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_J-STREAM_201809.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。部門別ならびに全部門合計の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_J-STREAM_201809.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01、d02、d03、d04 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_J-STREAM_201809_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムのエアロゾルモジュールのオプションを指定し、月別に、d01、d02、d03、d04 のデータファイルが生成されるようになっている。

2.7. 日本周辺船舶 (GLIMMS-AQ)

日本周辺の船舶の排出量には、Global Limit for Marine Fuels Sulphur to better Air Quality (GLIMMS-AQ)¹⁰⁾を用いた。なお、データを使用した結果を論文発表する場合には、参考文献¹⁰⁾を必ず引用されたい。

(1) 排出量元データ

明星大学の櫻井准教授に依頼し、元データを入手した。使用したデータの対象年は2015年度である。変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、元データに含まれる排出量を時間あたりの値に換算し、csv形式に変換した。対象部門を表2-7-1、対象物質を表2-7-2に示す。

表 2-7-1 GLIMMS-AQ の対象部門

部門コード	対象部門
Navigation	航行船舶
Anchored	停泊船舶
FishBoat	漁船
Non-Combustion-NMVOC	ガスフリー作業及び積荷時

表 2-7-2 GLIMMS-AQ の対象物質

成分コード	対象物質
SO _x	硫黄酸化物
SO ₂	二酸化硫黄

SO4	硫酸塩粒子
PM	PM _{2.5}
Other_PM	PM _{2.5} (硫酸塩以外)
NOx	窒素酸化物
CO	一酸化炭素
CO2	二酸化炭素
NMVOC	非メタン炭化水素
crudeoil	原油
gasoline_loading	ガソリン荷役時
gasoline_gasfree	ガソリンガスフリー時
benzene	ベンゼン
ethanol	エタノール
toluene	トルエン
dichloroethane	ジクロロエタン
acetone	アセトン

元データファイルのうち、Navigation は曜日別、その他は年間の排出量が収録されている。Anchored 以外は左列より基準地域メッシュコード、部門コード、成分コード、時刻、時排出量 (Navigation は kg/hour、Non-Combustion-NMVOC は ton/hour)、Anchored は左列より基準地域メッシュコード、部門コード、成分コード、時刻別排出量 (kg/hour) の並びとなっている。

(2) シェープファイル

元データが対象とする基準地域メッシュのポリゴンに、対応する基準地域メッシュコード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイル (shpin/shpin_GLIMMS-AQ.shp) を作成した。面積の単位は m²である。

(3) 排出量図示用ファイル

部門別に排出量図示用ファイルを作成した。単位は Navigation が kg/week/m²、その他は kg/day/m²である。例として、Navigation の窒素酸化物の排出量分布を図 2-7-1 に示す。

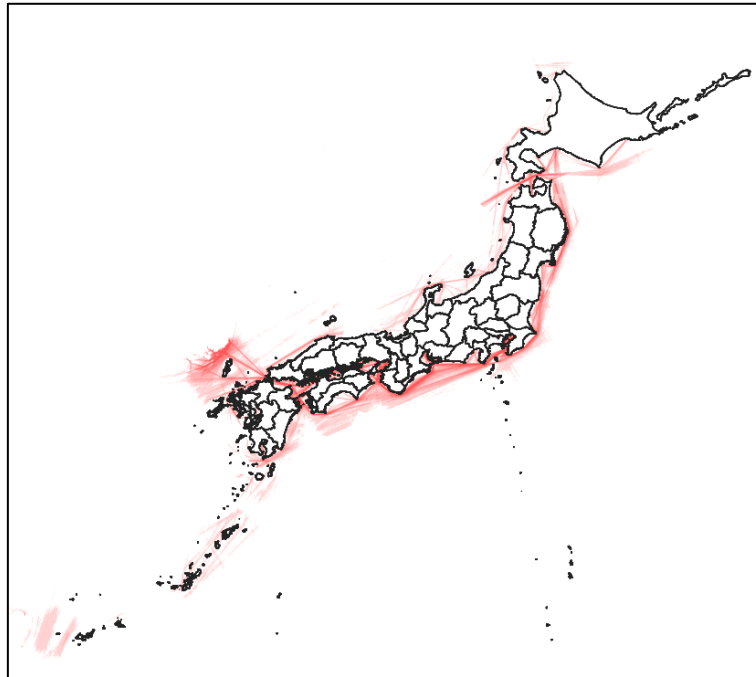


図 2-7-1 GLIMMS-AQ の排出量分布例

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による年次補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。元データがポリゴンあたりの排出量総量で表されているため、ポリゴンに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。

(7) 組成分解係数

NO_x と VOC（ガスフリー作業及び積荷時を除く）の組成分解には、JATOP の報告書⁹⁾ に掲載されている値を用いた。VOC の個別成分は定義に従って化学反応メカニズムの成分に割り当てた。原油とガソリンの組成分解には、環境省 VOC 排出インベントリ (<https://www.env.go.jp/air/osen/voc/inventory.html>) の値を用いた。PM については平成 29 年度の環境省 PM2.5 排出インベントリの付属データの値を用いた。

(8) 時間分解係数

排出量が既に時刻別の値となっているため、時間分解係数は使用しなかった。tfac のディレクトリは存在しない。

(9) 鉛直分解係数

全て最下層に排出されるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_GLIMMS-AQ.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。部門別の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_GLIMMS-AQ.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、d01、d02、d03、d04 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_GLIMMS-AQ_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。化学反応メカニズムとエアロゾルモジュールのオプションを指定し、曜日別に、d01、d02、d03、d04 のデータファイルが生成されるようになっている。

2.8. 火山 (MSDEGSO2L4、気象庁)

日本以外の火山排出量には Carn et al.¹¹⁾による MSDEGSO2L4、日本国内の火山排出量には気象庁のデータ (<https://www.jma.go.jp/jma/index.html>) (一部は MSDEGSO2L4) を使用した。

(1) 排出量元データ

日本以外の火山については、Carn et al.¹¹⁾の Supplementary Dataset に含まれている世界の主要火山の通常時の年間 SO₂ 排出量が掲載された Excel ファイルをダウンロードした。東経 40~180 度、南緯 20~北緯 70 度に含まれる火山を抽出し、年間排出量を 1 日あたりの排出量に換算した。対象年は 2010~2015 年である。日本国内の火山のうち、浅間山、三宅島、阿蘇山については気象庁の火山ガス (二酸化硫黄) の放出量 (<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/volso2/volso2.html>)、口永良部島、御嶽山、桜島、十勝岳については気象庁の火山活動解説資料 (https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php) から日別の排出量を読み取った。観測日以外の排出量は前後の観測日から内挿で求めた。薩摩硫黄島と諏訪之瀬島については MSDEGSO2L4 の値を用いた。なお、これらの日別のデータは 2014 年 12 月 1 日~2015 年 12 月 31 日の分しか作

成していない。代わりに MSDEGSO2L4 にも含まれる桜島、三宅島、諏訪之瀬島、阿蘇山、薩摩硫黄島、浅間山、十勝岳について、2010～2015 年の通常時年間排出量を用いたデータも別途作成した。いずれも変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、csv 形式に変換した。左列より場所コード（火山名）、部門コード（volcano）、成分コード（SOX）、日別排出量（ton/day）の並びとなっている。日本以外の火山名は Excel ファイルを参照されたい。日本国内の火山名を表 2-8-1 に示す。

表 2-8-1 日本国内の対象火山

場所コード	火山名
Asamayama	浅間山
Asosan	阿蘇山
Kuchinoerabujima	口永良部島
Miyakejima	三宅島
Ontakesan	御嶽山
Sakurajima	桜島
Satsuma-Iojima	薩摩硫黄島
Suwanosejima	諏訪之瀬島
Tokachidake	十勝岳

(2) シェープファイル

火山はポイントとして扱い、経度（lon）と緯度（lat）の属性を加えた日本以外のシェープファイル（shpin/shpin_volcano_MSDEGSO2L4.shp）と csv ファイル（shpin/shpin_volcano_MSDEGSO2L4.csv）、ならびに日本国内のシェープファイル（shpin/shpin_volcano_JMA.shp）と csv ファイル（shpin/shpin_volcano_JMA.csv）をそれぞれ作成した。

(3) 排出量図示用ファイル

日本以外および日本国内別に、2015 年の排出量図示用ファイルを作成した。単位は日本以外が ton/day、日本国内が ton/year である。これらの排出量分布を図 2-8-1 に示す。各火山の排出量を三角印で表している。

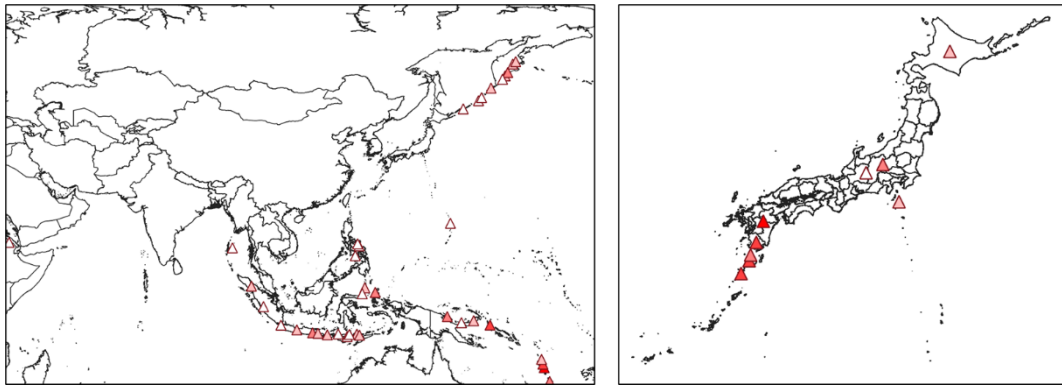


図 2-8-1 火山の排出量分布例

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による年次補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

各火山が計算領域のどのメッシュに含まれるのかを指定し、水平分解係数は 1 とした。なお、d03 内には火山が存在しないため、水平分解係数は作成していない。

(7) 組成分解係数

対象物質は硫黄酸化物 (SOX) のみであり、化学反応メカニズムにかかわらず全て SO₂ に割り当てられるようにした。

(8) 時間分解係数

日別排出量を使用し、時刻変動は一定になるようにした。

(9) 鉛直分解係数

日本以外の火山については、各火山の標高から高さ 10m までの範囲で一様に排出量が割り当てられるようにした。日本国内の火山については、気象庁の遠望観測データ (<https://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/bulletin/enbo.html>) から日別の噴煙高さを読み取った。観測日以外の噴煙高さは前後の観測日から内挿で求めた。1 日に複数回の観測データが存在する場合には平均した。火山の標高から噴煙高さまでの範囲で一様に排出量が割り当てられるようにした。なお、これらの日別のデータは 2014 年 12 月 1 日～2015 年 12 月 31 日の分しか作成していない。代わりに噴煙高さを全て 10m としたデータも作成した。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_volcano.csh
排出量図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。指定した年の日本以外と日本国内の排出量図示用ファイルが作成されるようになっている。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_point_volcano.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、日本以外と日本国内別に d01、d02、d04 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_volcano_5-1903_2nd_e01.csh
排出量元データを変換するためのスクリプトの例である。開始年月日、終了年月日を指定し、開始年月日から終了年月日までの日毎に d01、d02、d04 のデータファイルが生成されるようになっている。なお、2010～2020年のうち、2014年12月1日～2015年12月31日以外のデータを作成する場合には、排出量元データファイル名に flist_emis_volcano_annual.csh、鉛直分解係数ファイル名に flist_vfac_volcano_annual.csh を指定すれば、年間一律の排出量元データと一律の鉛直分解係数が読み込まれる。2016年以降は2015年の排出量が適用される。

2.9. 国内植生（植生調査）

日本国内の植生には、環境省自然環境局生物多様性センターによる第6回・第7回自然環境保全基礎調査植生調査データ (https://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_rs.html) を用いた。これは、CMAQではなく、MEGAN version 2.1¹²⁾で植物起源 VOC の排出量推計を行うための入力データとして用意したものである。なお、推計に必要となる Leaf Area Index (LAI) には、Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) の衛星観測データを用いた。

(1) 排出量元データ

植生調査では、植生の分布が Geographic Information System (GIS) のポリゴンデータとして提供されている。これを、J-STREAM と同一の2015年時点の市区町村と基準地域メッシュの境界で囲まれたポリゴンと重ね合わせ、ポリゴンに対する各植生の面積割合を算出し、変換ツール emis2cmaq_jstream で読み込めるように、csv形式で整理した。左列より場所コード、部門コード、成分コード (frac)、面積割合の並びとなっている。場所コードは J-STREAM と同じである。部門コードは XX-YY-ZZ で表現される。XX と YY は、植生調査の統一凡例における大区分と中区分のコードに相当する。定義は Web サイト (<http://gis.biodic.go.jp/webgis/sc-016.html>) を参照されたい。ZZ は、表 2-9-1 に示す、

MEGAN が使用する植生のコードである。

表 2-9-1 MEGAN が使用する植生のコード

コード	植生種類
01	Needleleaf Evergreen Temperate Tree
02	Needleleaf Evergreen Boreal Tree
03	Needleleaf Deciduous Boreal Tree
04	Broadleaf Evergreen Tropical Tree
05	Broadleaf Evergreen Temperate Tree
06	Broadleaf Deciduous Tropical Tree
07	Broadleaf Deciduous Temperate Tree
08	Broadleaf Deciduous Boreal Tree
09	Broadleaf Evergreen Temperate Shrub
10	Broadleaf Deciduous Temperate Shrub
11	Broadleaf Deciduous Boreal Shrub
12	Arctic C3 Grass
13	Cool C3 Grass
14	Warm C4 Grass
15	Crop
16	Others
99	Unknown

LAI には、MODIS の MCD15A2H Level 4 データ¹³⁾を用いた。全球 500m の解像度で 8 日ごとの LAI が記録されており、これを基準地域メッシュ内で平均し、csv 形式で整理した。なお、前後 8 日間よりも 1 割以上値が低い場合には欠損値の影響を受けているとみなし、前後 8 日間の値の平均値で置き換える処理を 10 回繰り返した。左列より場所コード、部門コード、成分コード (LAI)、LAI の並びとなっている。部門コードは年の 4 桁と年始からの日の 3 桁を合わせた 7 桁で表現される。

(2) シェープファイル

J-STREAM と同一の、2015 年時点の市区町村と基準地域メッシュの境界で囲まれたポリゴンに、対応する場所コード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイルを使用した。

(3) 排出量図示用ファイル

例として、植生のうちスギの割合ならびに 2015 年平均の LAI の図示用ファイルを作成

した。LAI の単位は m^2/m^2 である。両者の分布を図 2-9-1 に示す。

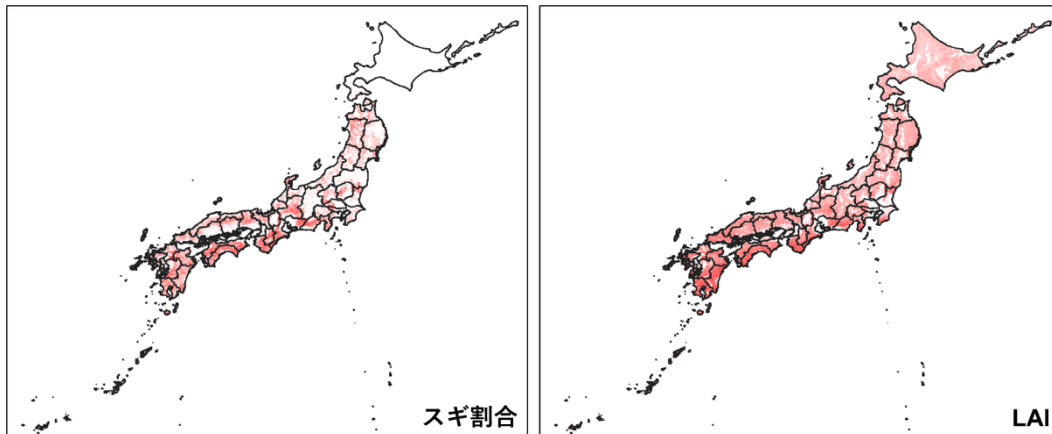


図 2-9-1 スギ割合と LAI の分布例

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。MEGAN が必要とするのは、メッシュあたりの平均値である。水平分解係数で重み付けし、メッシュ平均値が算出されるように、メッシュに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。

(7) 組成分解係数

MEGAN が必要とするのは、計算領域の各メッシュの排出係数、植生割合、LAI の 3 種類の入力データファイルである。排出係数を出力させる際には、組成分解係数に植生種類の排出係数 ($\mu g/m^2/hour$) を与えることにより、元データで読み込まれる植生割合を乗じて平均的な排出係数が出力されるようにした。主要な植生に対する排出係数は Chatani et al.¹⁴⁾に基づいて与え、それ以外の植生には MEGAN のデフォルトの排出係数¹²⁾を使用した。植生割合と LAI を出力させる際には、組成分解係数を用いた変換は行っていない。

(8) 時間分解係数

排出係数を出力させる際には、時間分解係数を用いた変換は行っていない。MEGAN で

は、0時から1時間毎の形式で、植生割合が格納された入力データファイルを必要とする。よって、植生割合を出力させる際には、時刻分解係数を用いて、1時間毎の形式で出力させるようにした。同様に、MEGANでは、0時から1時間毎の形式で、8日毎のLAIが格納された入力データファイルを必要とする。よって、LAIを出力させる際には、時刻分解係数を用いて、1時間毎の形式で出力させるようにした。

(9) 鉛直分解係数

全て最下層に排出されるようにした。

(10) 変換用スクリプト例

- tool/emis2map_jstream/v1.0/run_emis2map_jstream_VEGv6-7.csh
植生割合とLAIの図示用ファイルを作成するためのスクリプトの例である。LAIについては指定した年のファイルが作成されるようになっている。なお、いずれも排出倍率ファイルを用い、植生割合についてはスギのみを抽出し、LAIについては8日ごとのデータの平均値を出力させるようにした。
- tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_point_VEGv6-7.csh
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、日本以外と日本国内別にd01、d02、d04の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_VEGv6-7_5-1903_2nd_e01.csh
MEGANが必要とする排出係数(EFMAPS)、植生割合(PFTF16)、LAI(LAIS46)データを変換するためのスクリプトの例である。いずれかを指定し、LAIの場合は対象年も指定すれば、d01、d02、d03、d04のデータファイルが生成されるようになっている。

2.10. 海洋

CMAQのOCEANファイルを作成するためのデータとして、海洋のデータを用意した。

(1) 排出量元データ

OCEANファイルは、計算領域のメッシュ内の海洋(OOPEN)と碎波帯(SURF)の割合を必要とする。他の排出量元データは格子またはポリゴンあたりの排出量の形で整理されているが、ここでは海洋と碎波帯それぞれ1つのポリゴンを出発点とする。他の排出量元データと同様に、左列より場所コード(OOPENまたはSURF)、部門コード(OOPENまたはSURF)、成分コード(OOPENまたはSURF)、そして値として1を与えたcsvファイル

ルを作成した。

(2) シェープファイル

海洋と碎波帯それぞれを表現するポリゴンで構成され、対応する場所コード (cloc) と面積 (area_in) の属性を加えたシェープファイルを使用した。対象範囲は東経 40~180 度、南緯 20~北緯 70 度とし、Spatial Allocator による処理速度を向上させる都合上、1×1 度の格子で分割した。海洋のポリゴンは、Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Geography Database (GSHHG)¹⁵⁾の version 2.3.7 をウェブサイト

(<https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/shorelines/gshhs.html>) から入手し、GIS ソフトウェアで加工して作成した。碎波帯については、国土数値情報の土地利用細分メッシュデータをウェブサイト (<https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-b.html>) から入手し、海浜に隣接する海水域を碎波帯とみなして GIS ソフトウェアで加工して作成した。解像度は 1/10 細分メッシュである。

(3) 排出量図示用ファイル

排出量元データは分布を持たないことから、排出量図示用ファイルは用意していない。

(4) 成長係数

成長係数は全て 1 とし、成長係数による補正は施していない。

(5) 排出倍率

排出倍率は全て 1 とした。

(6) 水平分解係数

シェープファイルのポリゴンと計算領域のメッシュを重ね合わせて、水平分解係数を作成した。OCEAN ファイルが必要とするのは、メッシュあたりの平均値である。水平分解係数で重み付けし、メッシュ平均値が算出されるように、メッシュに対する重なり部分の面積割合を水平分解係数とした。

(7) 組成分解係数

海洋については組成分解係数を 1 として、そのまま出力されるようにした。碎波帯は海岸線から 25m の幅とし、シェープファイルの 1/10 細分メッシュ (約 100×100m) の 4 分の 1 が碎波帯として処理されるように、組成分解係数として 0.25 を与えた。

(8) 時間分解係数

時間分解係数を用いた変換は行っていない。

(9) 鉛直分解係数

全て最下層とした。

(10) 変換用スクリプト例

- `tool/SA/v4.4/run_01/run_sa_area_ocean.csh`
水平分解係数ファイルを作成するためのスクリプトの例である。必要な情報を読みこみ、日本以外と日本国内別に d01、d02、d04 の水平分解係数ファイルが作成されるようになっている。
- `tool/emis2cmaq_jstream/v3.0/run_emis2cmaq_jstream_ocean_5-1903_2nd_e01.csh`
海洋データを変換するためのスクリプトの例である。d01、d02、d03、d04 のデータファイルが生成されるようになっている。

出典

- 1) Kurokawa, J., and Ohara, T.: Long-term historical trends in air pollutant emissions in Asia: Regional Emission inventory in ASia (REAS) version 3, *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 12761-12793, 2020.
- 2) Zheng, B., Tong, D., Li, M., Liu, F., Hong, C. P., Geng, G. N., Li, H. Y., Li, X., Peng, L. Q., Qi, J., Yan, L., Zhang, Y. X., Zhao, H. Y., Zheng, Y. X., He, K. B., and Zhang, Q.: Trends in China's anthropogenic emissions since 2010 as the consequence of clean air actions, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 14095-14111, 2018.
- 3) Fu, X., Wang, S. X., Zhao, B., Xing, J., Cheng, Z., Liu, H., and Hao, J. M.: Emission inventory of primary pollutants and chemical speciation in 2010 for the Yangtze River Delta region, China, *Atmos. Environ.*, 70, 39-50, 2013
- 4) Simpson, D., Benedictow, A., Berge, H., Bergström, R., Emberson, L. D., Fagerli, H., Flechard, C. R., Hayman, G. D., Gauss, M., Jonson, J. E., Jenkin, M. E., Nyíri, A., Richter, C., Semeena, V. S., Tsyro, S., Tuovinen, J.-P., Valdebenito, Á., and Wind, P.: The EMEP MSC-W chemical transport model - technical description, *Atmos. Chem. Phys.*, 12, 7825-7865, 2012.
- 5) Crippa, M., Guizzardi, D., Muntean, M., Schaaf, E., and Oreggioni, G.: EDGAR v5.0 Global Air Pollutant Emissions. European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID: <http://data.europa.eu/89h/377801af-b094-4943-8fdc-f79a7c0c2d19>, 2019.
- 6) Huang, G., Brook, R., Crippa, M., Janssens-Maenhout, G., Schieberle, C., Dore, C.,

- Guizzardi, D., Muntean, M., Schaaf, E., and Friedrich, R.: Speciation of anthropogenic emissions of non-methane volatile organic compounds: a global gridded data set for 1970–2012, *Atmos. Chem. Phys.*, 17, 7683-7701, 2017.
- 7) van der Werf, G. R., Randerson, J. T., Giglio, L., van Leeuwen, T. T., Chen, Y., Rogers, B. M., Mu, M., van Marle, M. J. E., Morton, D. C., Collatz, G. J., Yokelson, R. J., and Kasibhatla, P. S.: Global fire emissions estimates during 1997-2016, *Earth Syst. Sci. Data*, 9, 697-720, <https://doi.org/10.5194/essd-9-697-2017>, 2017.
 - 8) Choi, K., Woo, J., Kim, H., Choi, J., Eum, J., and Baek, B.: Modeling of emissions from open biomass burning in Asia using the BlueSky framework, *Asian J. Atmos. Environ.*, 7, 25-37, 2013.
 - 9) 石油エネルギー技術センター: 大気改善研究 PM2.5 広域大気シミュレーション用発生源組成プロファイル(VOC、PM および NO_x), JATOP 技術報告書 JPEC-2011AQ-02-08, 2012.
 - 10) Sakurai T., Ito, M., and Hanayama, S.: Development of air pollutants emission inventories for ships around Japan on a high geographical resolution, *Asian J. Atmos. Environ.*, 15, 2020096, 2021.
 - 11) Carn, S., Fioletov, V., McLinden, C., Li, C., and Krotkov, N. A.: A decade of global volcanic SO₂ emissions measured from space, *Sci. Rep.*, 7, 44095, 2017.
 - 12) Guenther, A. B., Jiang, X., Heald, C. L., Sakulyanontvittaya, T., Duhl, T., Emmons, L. K., and Wang, X.: The model of emissions of gases and aerosols from nature version 2.1 (MEGAN2.1): An extended and updated framework for modeling biogenic emissions. *Geosci. Model Dev.*, 5, 1471-1492, 2012.
 - 13) Myneni, R., Knyazikhin, Y., and Park, T.: MCD15A2H MODIS/Terra+Aqua Leaf Area Index/FPAR 8-day L4 Global 500m SIN Grid V006. NASA EOSDIS Land Processes DAAC, 2015.
 - 14) Chatani, S., Okumura, M., Shimadera, H., Yamaji, K., Kitayama, K., and Matsunaga, S.: Effects of a detailed vegetation database on simulated meteorological fields, biogenic VOC emissions, and ambient pollutant concentrations over Japan, *Atmosphere*, 9, 179, 2018.
 - 15) Wessel, P., and Smith, W. H. F.: A global, self-consistent, hierarchical, high-resolution shoreline database, *J. Geophys. Res.*, 101(B4), 8741-8743, 1996.