

新潟県における微小粒子状物質 の越境輸送の現状

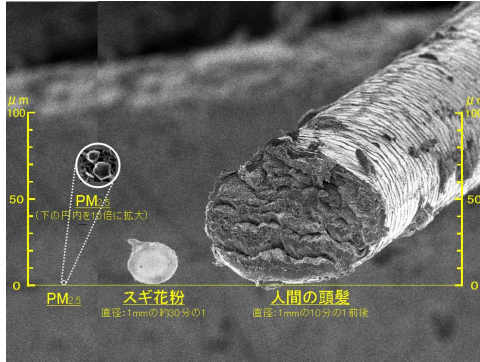
猪股弥生
アジア大気汚染研究センター

講演内容

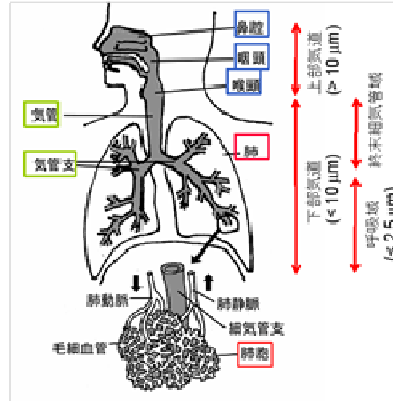
1. PM2.5とは?
2. 新潟県におけるPM2.5
3. PM2.5の越境輸送と発生源寄与解析
4. モデルシミュレーションによるPM2.5及びPAHsの越境輸送

微小粒子状物質 (PM2.5)とは?

PM2.5=Particulate Matter の略で、粒径が $2.5\mu\text{m}$ ($1\mu\text{m}$ は 1mm の1000分の1)以下の粒子。

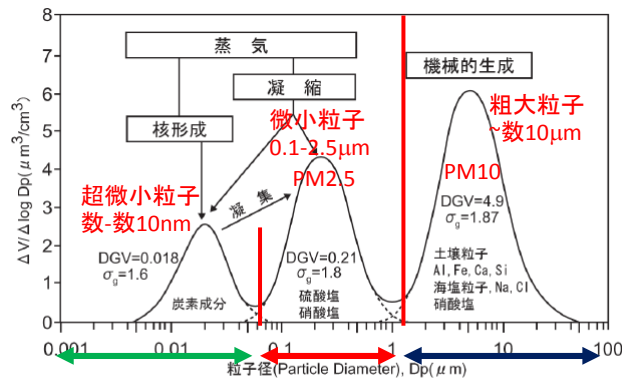


(東京都環境局HP)



PM2.5は非常に小さいため(髪の毛の太さの1/30程度)、肺の奥深くまで入りやすく、呼吸系への影響に加え、循環器系への影響が心配される。

大気中粒子状物質の粒径分布



粒径により化学組成, 発生源, 環境影響が大きく異なっている。

燃焼過程や大気反応により生成した気体分子の凝集により直接生成

超微小粒子の凝集
凝集粒子に気体が凝縮して成長
表面積が大きいことから化学成分の反応の場

自然由来(土壌、海塩、火山灰、植物粒子など)

大気中粒子状物質の粒径分布

PM2.5, PM10 : エアロゾルの粒径別重量濃度を意味

化学組成の複合体

PM10 ; 一次粒子—黄砂を含む土壌, 鉱物粒子, 海塩粒子, 植物破片, 産業粉塵・煤塵など発生源から直接排出.

PM2.5; 一次粒子—ガソリン車・ディーゼル車などからの排気, 化石燃料・生物体燃料燃焼, 野焼きなどの燃焼起源由来. 有機炭素(OC), 元素状炭素(EC), 金属元素等.

二次粒子—大気中の光化学反応で生成する硫酸, 硫酸アンモニウム, 有機炭素(OC), 硝酸アンモニウム



化学組成から発生源や前駆物質が推定
排出抑止対策
健康影響評価

日本のPM2.5の環境基準と暫定指針

環境基準; 1年平均値 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下 かつ
1日平均値 $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下

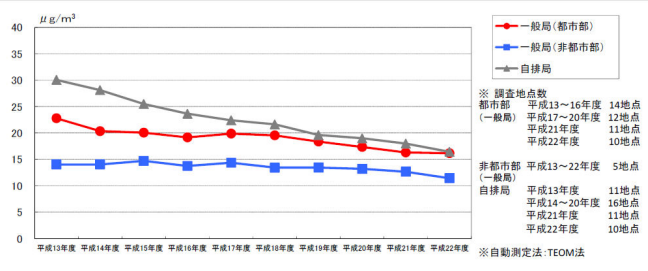
表1 注意喚起のための暫定的な指針

レベル	暫定的な指針となる値	行動の目安	備考
	日平均値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		1時間値 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ※3
II	70 超	不要不急の外出や屋外での長時間の激しい運動をできるだけ減らす。(高感受性者 ※2 においては、体調に応じて、より慎重に行動することが望まれる。)	85 超
I	70 以下	特に行動を制約する必要はないが、高感受性者では健康への影響がみられる可能性があるため、体調の変化に注意する。	85 以下
(環境基準)	35 以下 ※1		

- 注意喚起 日平均値が $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超えると予想される場合 (5-7時の1時間値が $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える; 5-12時の1時間値が $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を超える)
- 注意喚起解除 濃度が下がった場合, その日に解除. 対象区域全域で, 2時間続けて $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下になれば解除適当.

(環境省)

PM2.5質量濃度の年平均値の経年変化



日本におけるPM2.5環境基準達成率.

	一般局(一般環境大気測定局)		自排局(自動車排出ガス測定局)	
	達成率 (%)	年平均濃度 (μg/m³)	達成率 (%)	年平均濃度 (μg/m³)
平成22年度	32.4	15.1	8.3	17.2
平成23年度	27.6	15.4	29.4	16.1
平成24年度	43.5	14.6	33.9	15.4

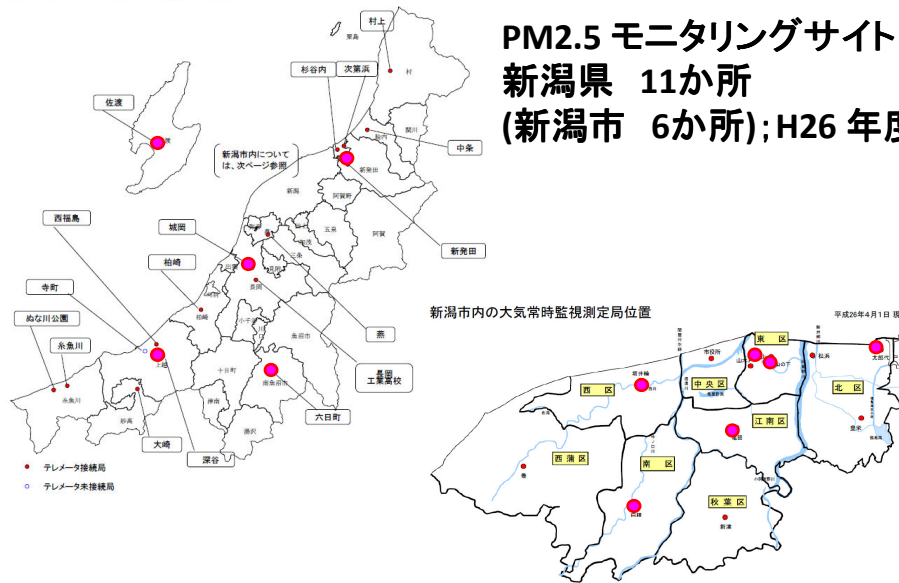
(環境省H22年度微小粒子状物質等暴露影響実測調査結果から)

新潟県におけるPM2.5モニタリング

新潟県内の大気常時監視測定局位置

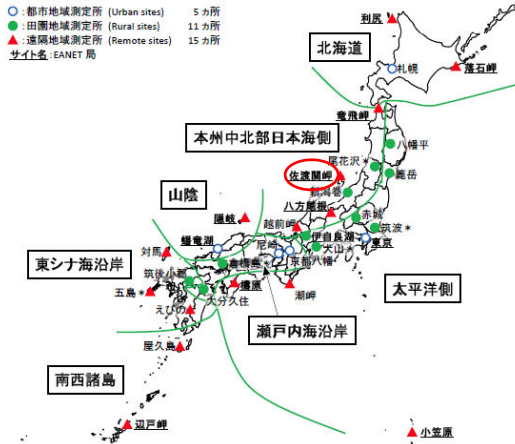
平成26年4月1日 現在

PM2.5 モニタリングサイト
 新潟県 11か所
 (新潟市 6か所); H26 年度



EANETモニタリング

- : 都市地域測定所 (Urban sites) 5カ所
- : 田園地域測定所 (Rural sites) 11カ所
- ▲ : 遠隔地域測定所 (Remote sites) 15カ所
- サイト名: EANET 局



※尾花沢、黒沢、穴山、倉橋島及び五島（慢性汚染）は平成20年度末に測定を休止
 図 2-1 大気モニタリング地点

越境大気汚染・酸性雨長期モニタリング報告書
 (H20-24年度)

新潟県の大気観測測定状況

新潟県内の大気環境情報を1時間おきに配信
新潟県の現在の大気環境 [速報](#)

[注意報等発令状況](#)

[環境大気常時監視速報値](#)



PM2.5注意喚起の状況

本日は、PM2.5の注意喚起を実施していません。

[詳細情報はこちら](#)

光化学スモッグ等注意報等の発令状況

現在、県内には注意報等は発令されていません。

各測定局の工事情報等

現在、各測定局の工事等の情報はありませ

新潟市の大気常時監視
 Air Pollution Continuous Monitoring in Niigata City

[現在のページ](#) [トップページ](#)

[大気汚染状況](#) [大気の現況](#) [濃度分布図](#) [光化学スモッグ](#) [環境基準と測定項目](#) [環境情報管理システム](#)

大気汚染状況

現在、新潟市内に光化学スモッグ注意報は発令されていません。

新潟市環境対策課からのお知らせ
 平成25年3月1日にホームページがリニューアルされました。

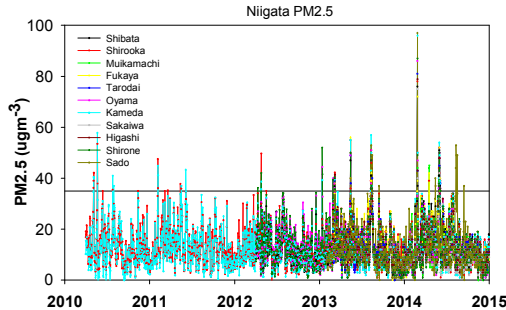
環境大気常時監視速報値

現在 表示 2015年01月16日

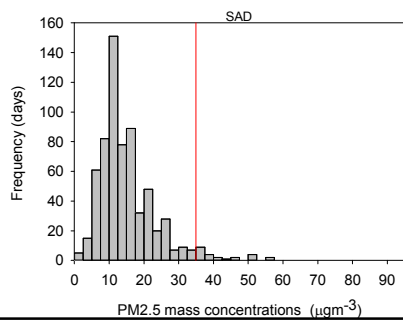
※過去、近隣のデータについて知りたい方はこちら

測定局名 (所在地)	光化学 オキシダント ppm	二酸化 窒素 ppb
注定期間令基準 (昼間) (※)	0.12	0.1
村上 (村上市東町)	0.037	
中条 (船内市東本町)	0.032	0.0
新潟田 (新潟田市中央町)	0.029	

新潟県で観測されたPM2.5



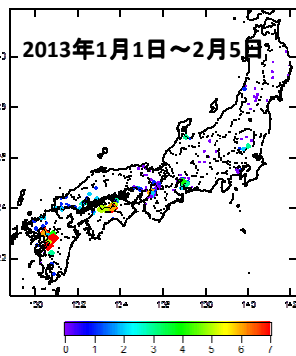
日環境基準(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超える高濃度も観測.



佐渡における2013年2月～2014年12月までの日平均PM2.5濃度(速報値含む)の頻度分布.

環境基準(35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)をこえた日数は、観測日の数%.

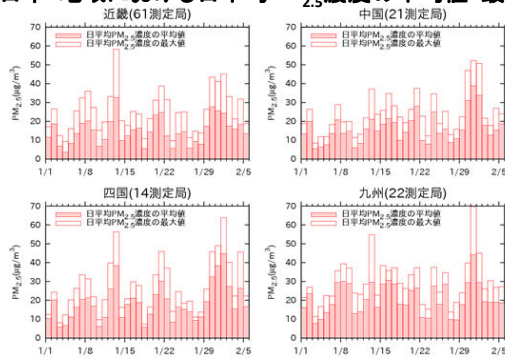
PM2.5濃度環境基準値超過日数分布



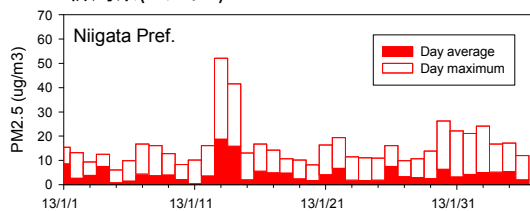
環境基準超過日数分布は九州で多い

(NIES, 日本国内での最近のPM2.5高濃度現象について)

西日本4地域における日平均PM_{2.5}濃度の平均値・最大値

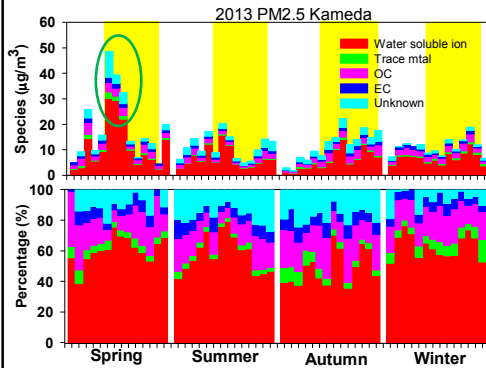


新潟県(5サイト)は?

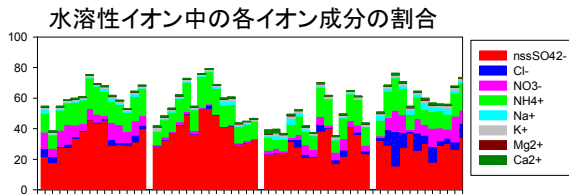


新潟県におけるPM2.5の化学組成

2013年度 環境省微小粒子状物質一斉調査



- 水溶性イオン > OC > EC > 金属成分
- 硫酸イオンは、PM2.5の主成分。20-55%を占めている。

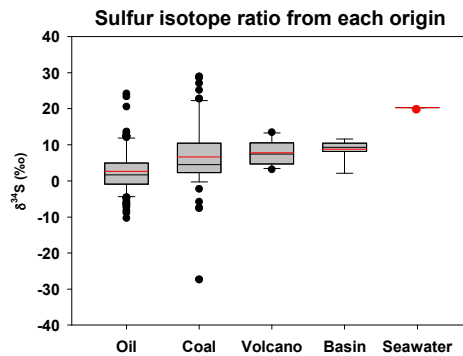


新潟市亀田局測定データ

硫黄同位体比とは？

- 硫黄は、原子番号16で原子核に陽子が16個存在する。硫黄の同位体には、中性子数が16、17、18、20のものが自然界に存在する。その存在度の比は $^{32}\text{S} : ^{33}\text{S} : ^{34}\text{S} : ^{36}\text{S} = 95.02 : 0.75 : 4.21 : 0.02$ である。

- 硫黄同位体比; $^{32}\text{S} / ^{34}\text{S}$



サンプリング

各季節 1週間程度集中観測

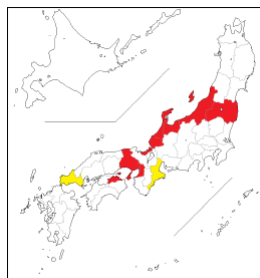
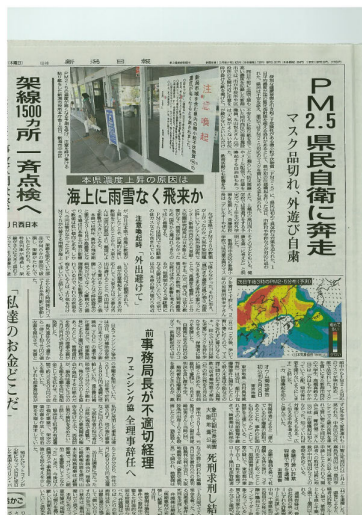


国設新潟巻

HVI2.5サンプラー
KIMOTO 120F, SIBATA HV-1000F

新潟県におけるPM2.5高濃度事象

2014年2月26日



注意喚起、
実際に $70\mu\text{g}/\text{m}^3$
超過

(環境省)

2月26日

- 日本海側中心に高濃度
- 佐渡島などの離島でも高濃度観測
- 移動性高気圧の影響で汚染物質が滞留しやすい気象状況
- PM2.5シミュレーションでも広域汚染の輸送

モデルシミュレーションから何が分かるか？

大陸からの大気汚染物質の輸送には2-3日程度

アジア大陸

九州

新潟

日本首都圏

PM2.5の大気中寿命は1-2週間

PM2.5の越境大気汚染をモデルで解析

現在のモデルで確認できること

- ① 今日はアジア大陸からの大気汚染の影響が強くなりそうか。
- ② PM2.5濃度が、これから高くなる傾向にあるのか、低くなる傾向にあるのか。

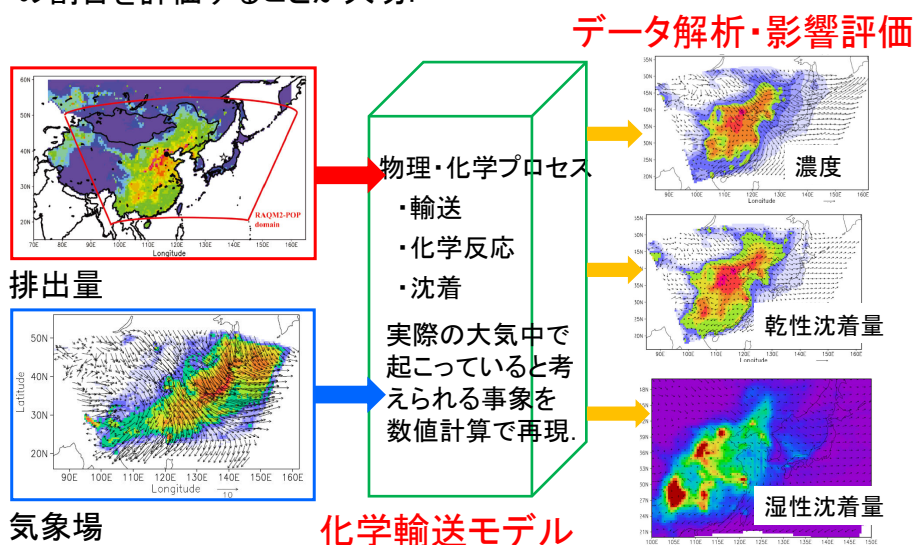
現在のモデルでは難しいこと

- ① 今日は具体的に何 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ までPM2.5濃度が上昇するのか。
- ② 地域の中で、どこのPM2.5濃度が高く、どこの濃度が低いのか、何時に濃度が高くなるのか。

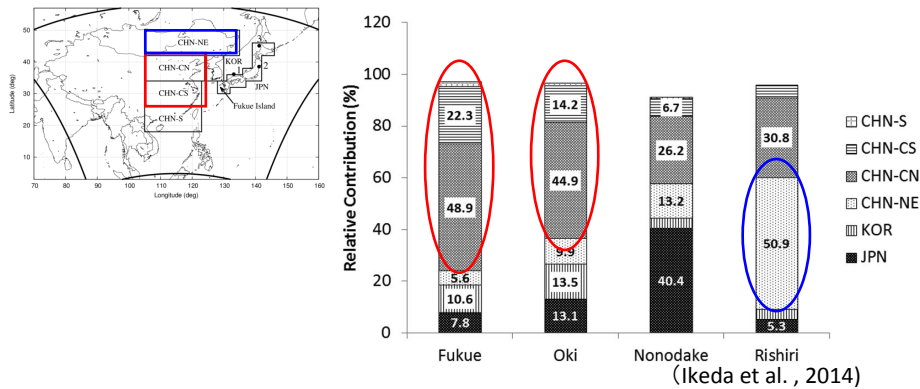
(環境省HPから)

モデルシミュレーションの概要

日本の大気汚染対策には、自国の排出の影響に対する越境汚染の割合を評価することが大切。

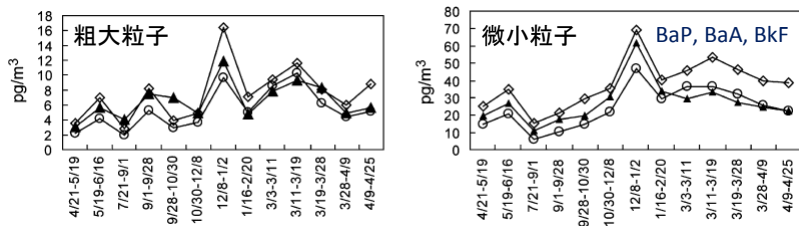
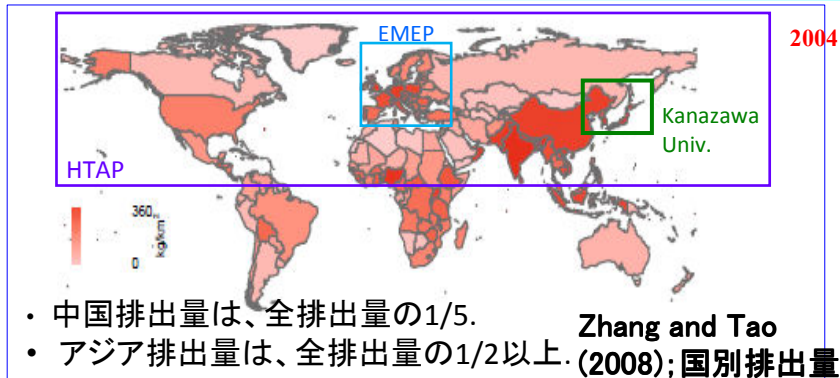


PM2.5の越境汚染



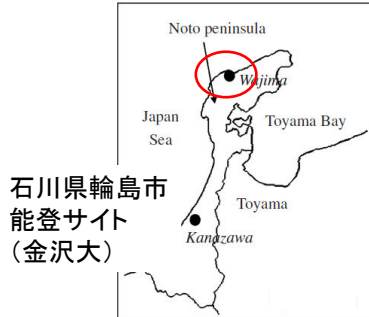
福江, 隠岐, 籠岳, 利尻におけるPM2.5年平均濃度に対する各発源地域からの相対的寄与率. CHN-S; 中国南部, CHN-CS; 中国中東部南部, CHN-CN; 中国中東部北部, CHN-NE; 中国北東部, KOR; 韓国, JPN; 日本. **福江や隠岐では, 中国中東部北部や南部からの寄与が多い.** **利尻は, 中国北東部からの寄与が多い.**

PAHsの排出量分布

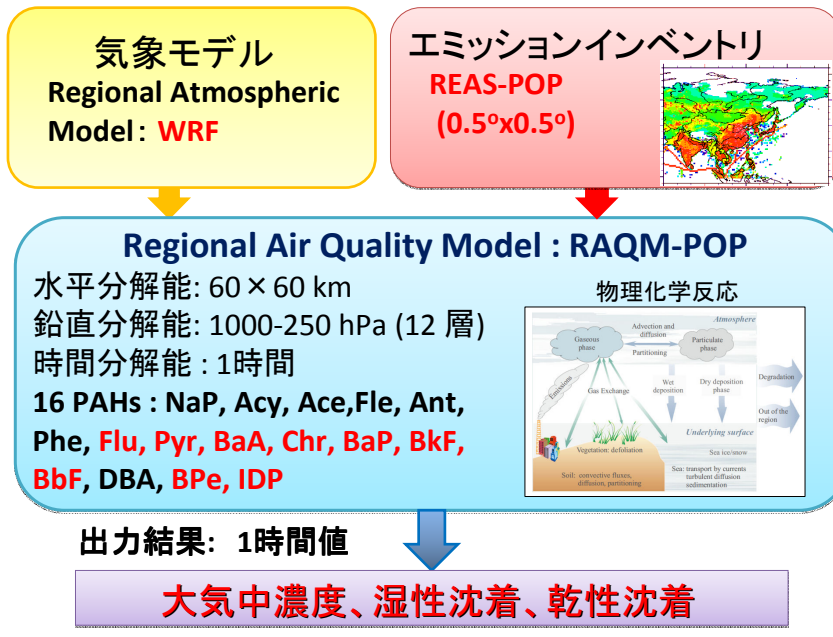


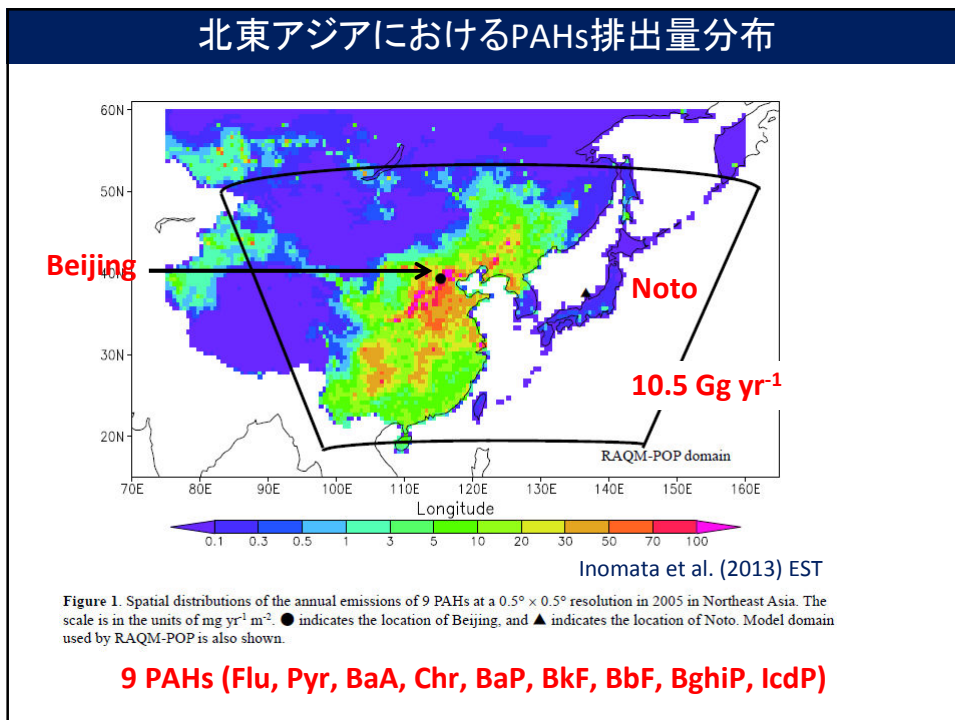
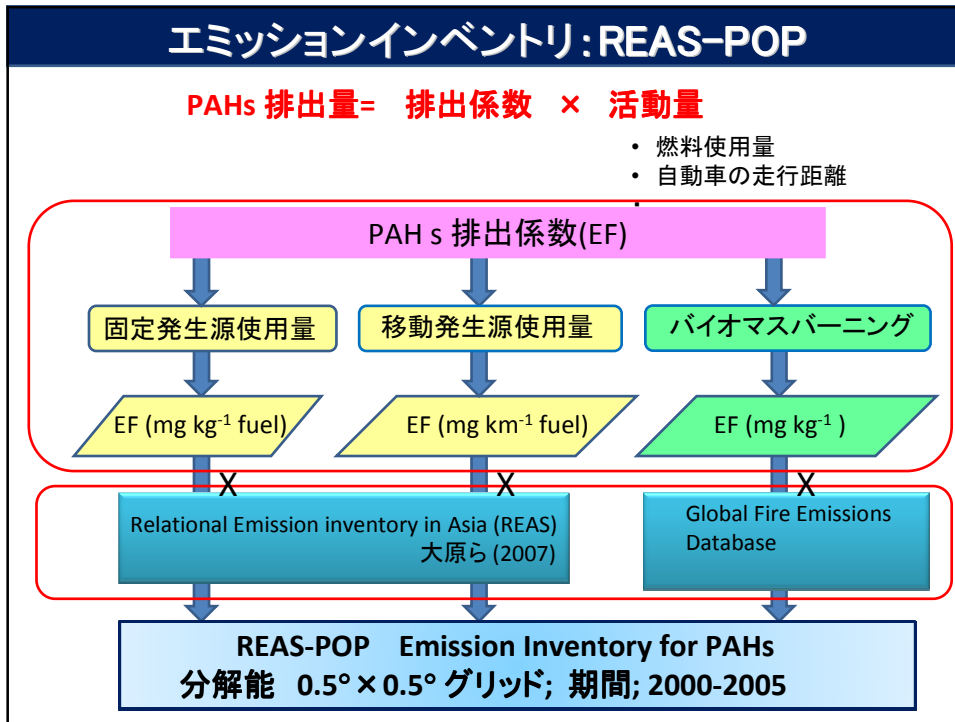
Tamamura et al. (2007)

能登におけるPAHsの越境輸送

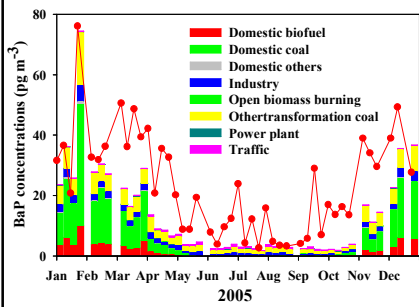


モデリングシステムの構築



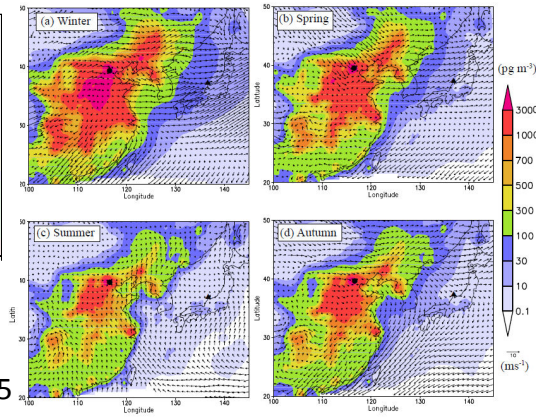


BaPの越境輸送



• 能登サイトで観測されたBaP濃度とソースプロファイル(2005年)(観測 ●)

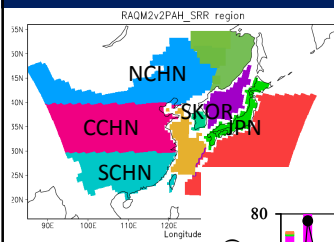
• 家庭で使用するバイオマス燃料と石炭燃料が主な排出源。



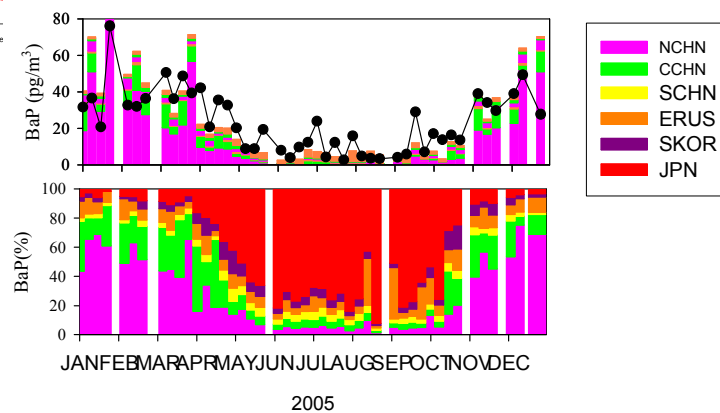
2005年の大気中BaP濃度(季節変動)

Inomata et al. (2013) EST

能登におけるPAHsの越境汚染寄与率

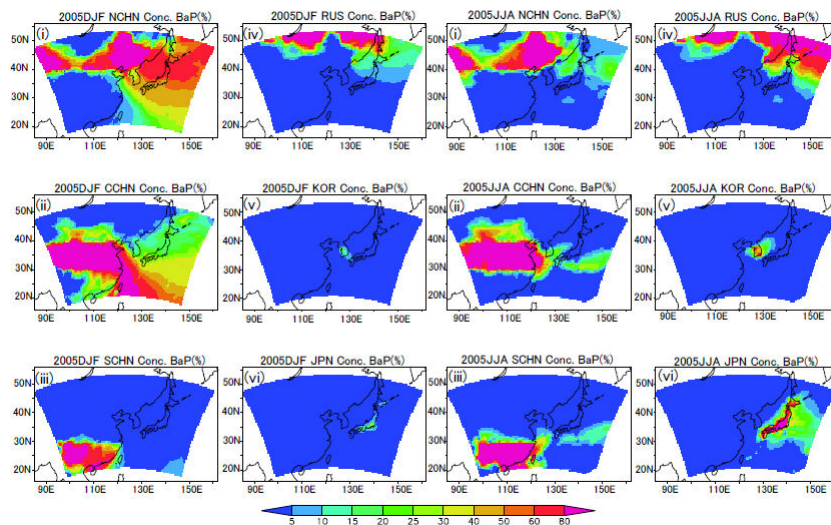


PAHsはPM2.5に存在.



(Inomata et al. , 2013)

モデルを用いた日本のPAHsに対する越境汚染の割合



冬季; NCHN, CCHNからの 寄与率がそれぞれ50, 30%. 夏季; 国内発生源からの 寄与率が65%.

(Inomata et al., 2013)

まとめ

- 新潟県のPM2.5濃度は、九州など大陸に近い地域と比較して低い傾向が認められた。
- 硫黄同位体比解析結果から、新潟巻サイトで観測されたPM2.5は、国内発生源のみならず化石燃料燃焼等による大気汚染物質の越境輸送の影響を受けた複合的なものであった。越境大気汚染の影響は、特に冬季に大きいことが明らかになった。
- モデルシミュレーションによる解析結果から、日本海沿岸域では、冬季にはアジア大陸(>30°N)からの寄与が大きいことが示唆された。また、夏季には国内発生源の寄与が大きいことが明らかになった。