(B-0905)

日本海域における有機汚染物質 の潜在的脅威の把握

研究代表者

早川和一(金沢大学)

研究体制

- (S1) 日本海域の PAHs の分析と動態解析 (金沢大学)
- (S2) 日本海域の POPs の分析と動態解析 (兵庫県環境研究センター)
- (S3) 日本海域の有機汚染物質の発生・輸送と海洋への負荷(アジア大気汚染研究センター, 〈研究協力機関〉東京大学, 国立環境研究所)
- (S4) 環境中での有機汚染物質の毒性化反応 (金沢大学)

背景

世界が注目する北東アジア、特に環日本海域の特徴

周辺諸国: 巨大人口,産業・経済活動発展,エネルギー大量消費,交通発達

多くの原子力発電所

日本海 : 両端が海峡,海流(汚染が長期滞留し易い)

タンカーや原子力潜水艦の銀座通り

大河川 : 揚子江,黄河,アムール川など(汚染物質,土砂などの流出 ほか)

砂 漠 : 黄砂の発生

偏西風 : 物質の長距離輸送(SOx, 黄砂 ほか)

汚染物質(CO₂, 多環芳香族炭化水素(PAH), 二トロ多環芳香族炭化水素(NPAH), POPsなど)大量放出, 放射能汚染リスク

悪影響

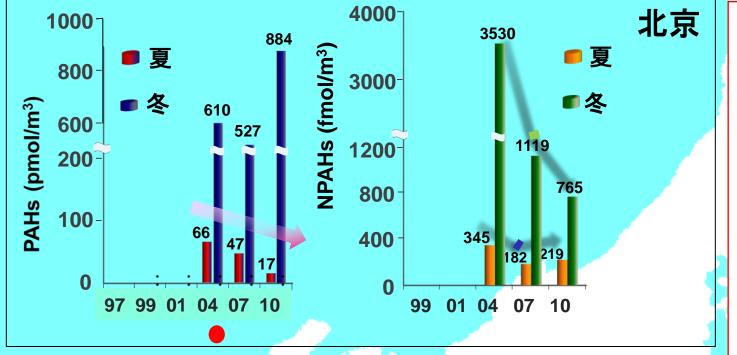
気候変動・環境汚染、生態系・ヒトの健康影響

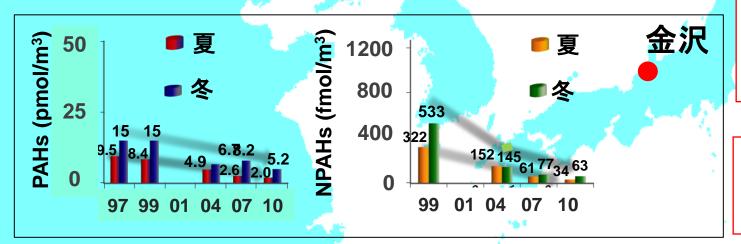




PAH/NPAHとPOPsの動態解析, 将来予測

<u>・日中韓露10余都市をカバーする大気PAH、NPAHモニタリングネットワーク</u>

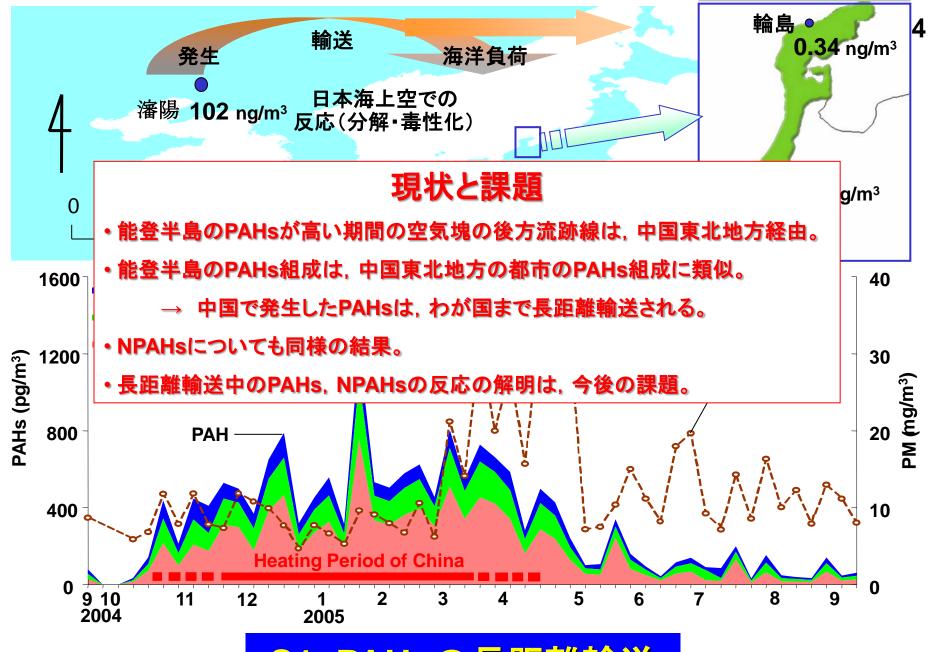




- 1)北京のPAH, NPAH濃度は, 金沢の数十倍 以上。
- 2)中国の冬の濃 度が高い主原 因は石炭暖房。
- 3)北京のPAH濃 度は増加, NPAHは減少。 日本はいずれ も激減。
- 4)日本の濃度が 激減した主原因 は,自動車排ガ ス規制。

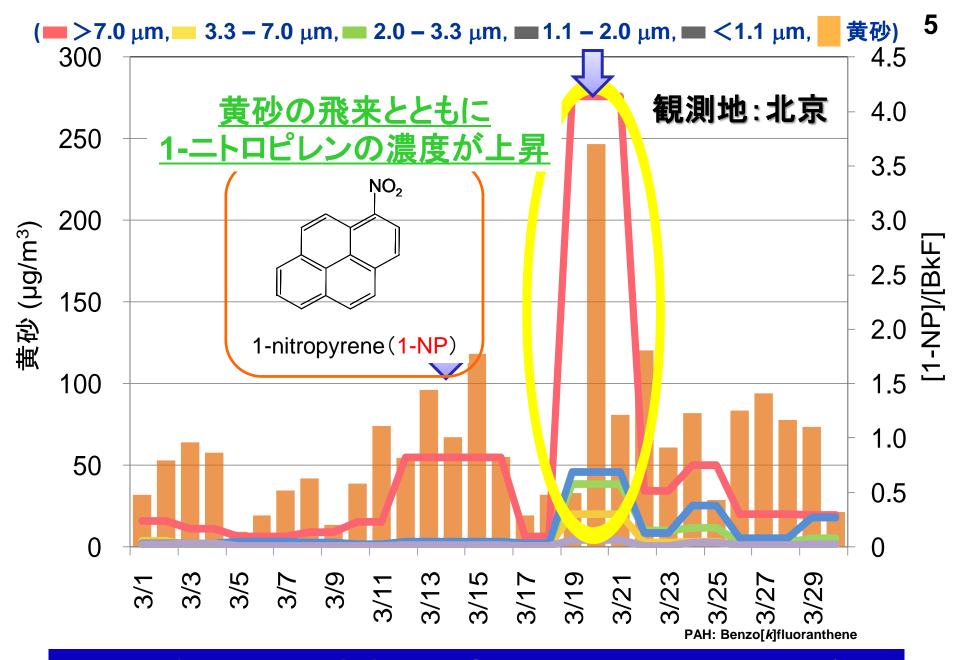
急激に変化する北東アジアに対応し た将来予測と施策

S1. 中国・北京と日本・金沢の14年間の大気中PAH, NPAH濃度変化



S1. PAHsの長距離輸送

Atmos. Environ., 41 (22), 2710 (2007)

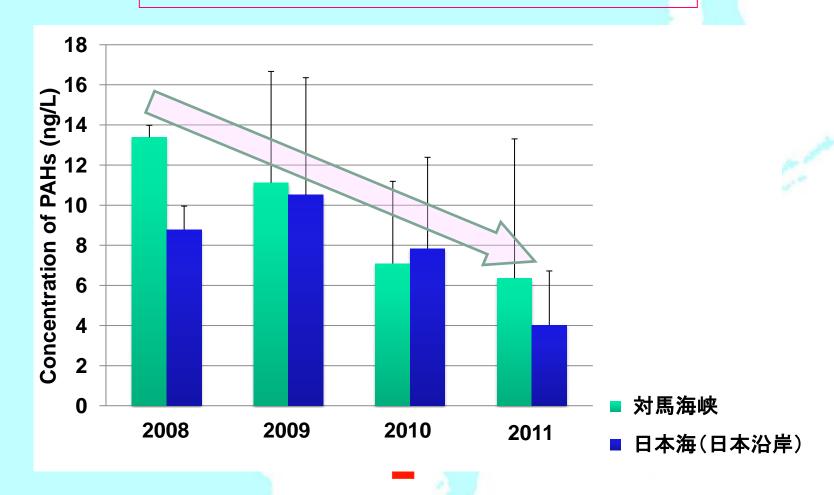


S1. 大気中の黄砂表面で起こるPAH二トロ化の検証

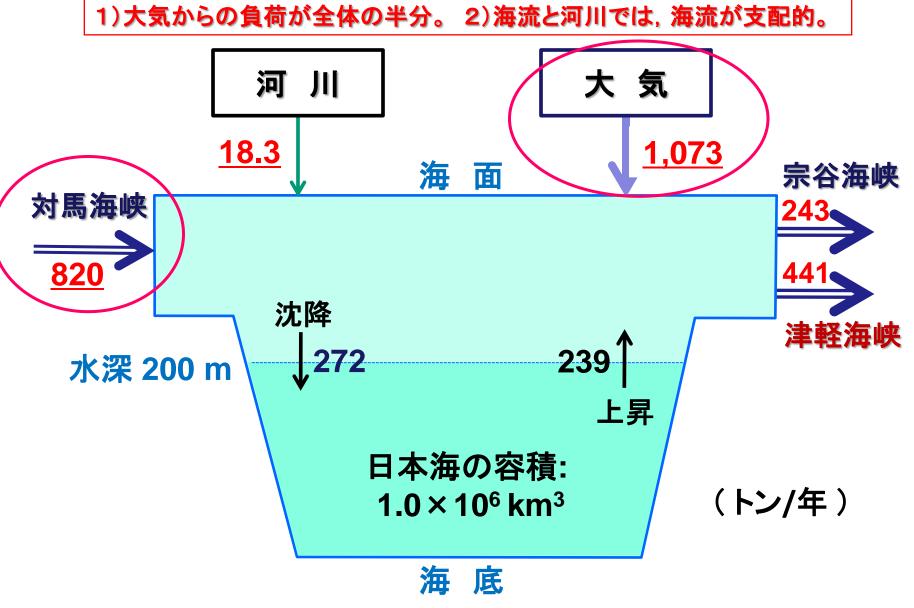


S1 海水のサンプリング(位置)

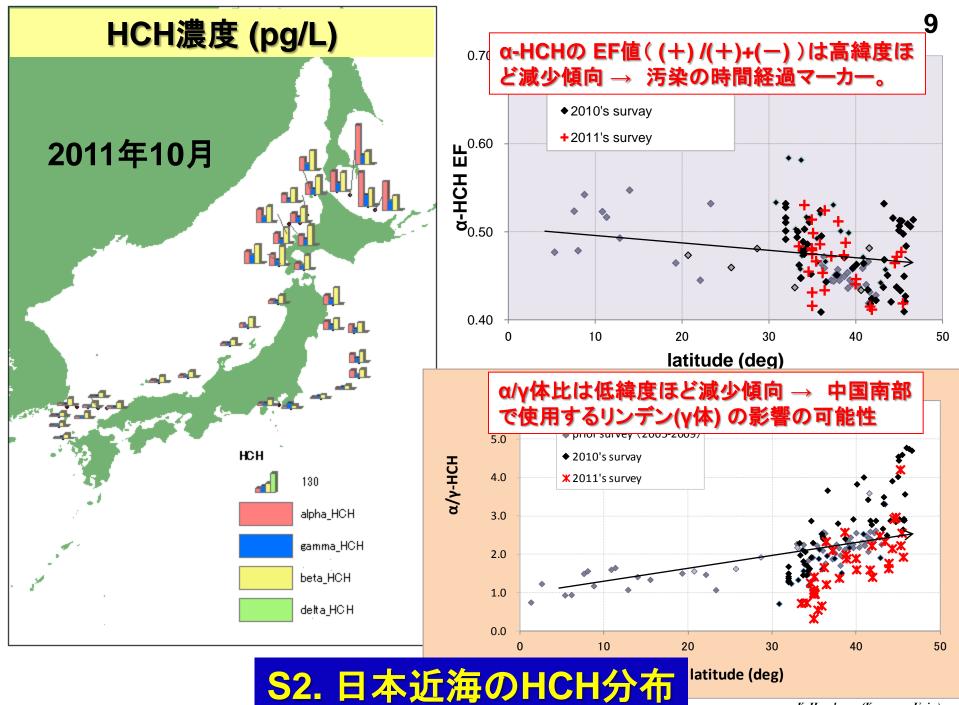
- 1)日本海のPAH汚染は軽減傾向?
- 2) 対馬海流の濃度変化の主原因は長江の変化?



S1. 日本海のPAH濃度変化

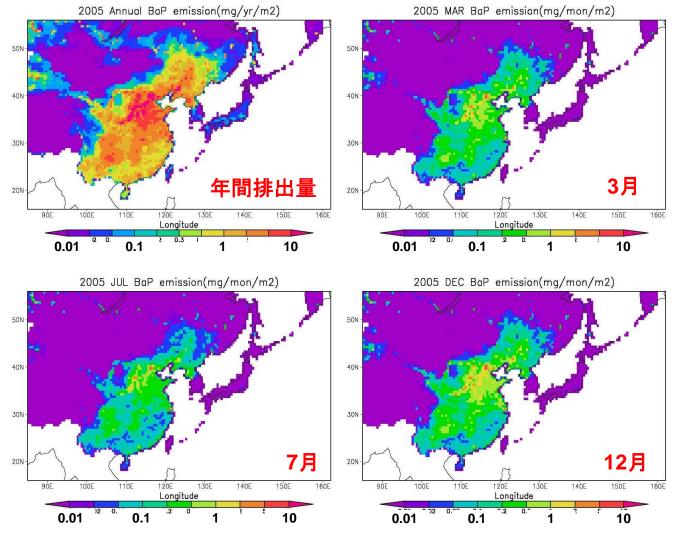


S1. 日本海のPAH収支(試算)



K. Hayakawa (Kanazawa Univ.)

- 1) 北東アジア地域の領域スケールにおけるPAHsの排出インベントリーを初めて作成。
- 2) 排出量分布の季節変動及と中国の研究者が作成したインベントリーの比較から妥当性を確認。



2003年の中国における 9PAHの排出量 (Flu, Pyr, BaA, Chr, BaP, BkF, BbF, BghiP, IcdP)



Xu et al.(2006)による 7.1 Gg yr⁻¹.

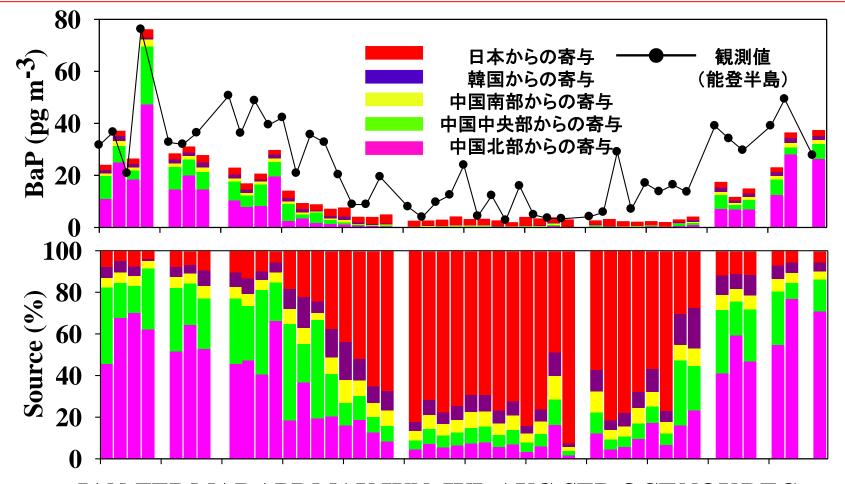
> 本研究による 8.0 Gg yr⁻¹.

Inomata et al.
Submitted to
Environ. Sci. Technol.

Emission, BaP (mg/m²/yr or mon)

S3. 北東アジア域のBaP排出量分布の季節変動(2005年)

- 1) 発生源地域(北京)と風下側(能登半島)の計算値と観測値が季節変動(冬高夏低)再現。
- 2) 冬季の中国北部からの長距離輸送寄与、夏季のローカル寄与が日本海域のPAHsの負荷に影響。

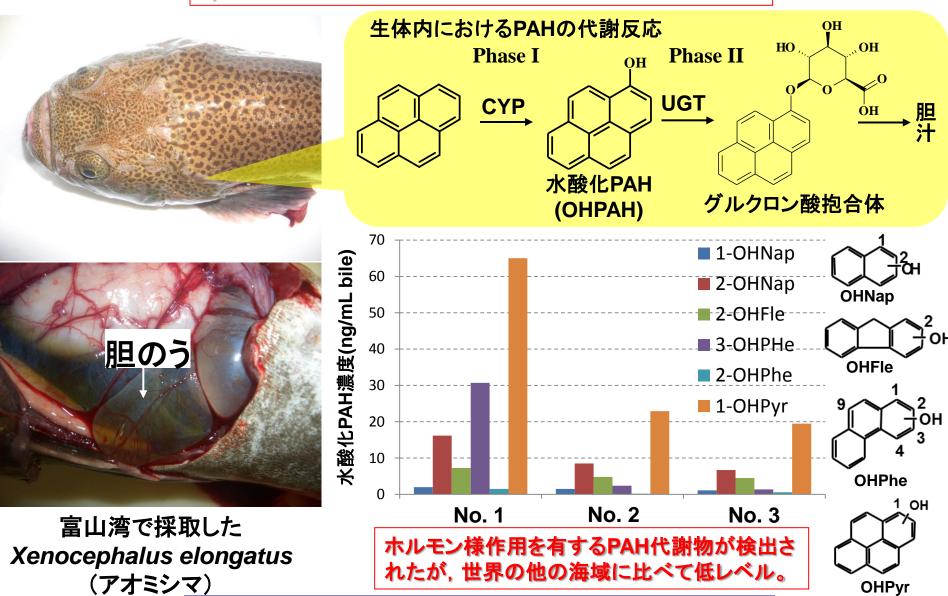


JAN FEBMARAPRMAY JUN JUL AUG SEP OCTNOV DEC

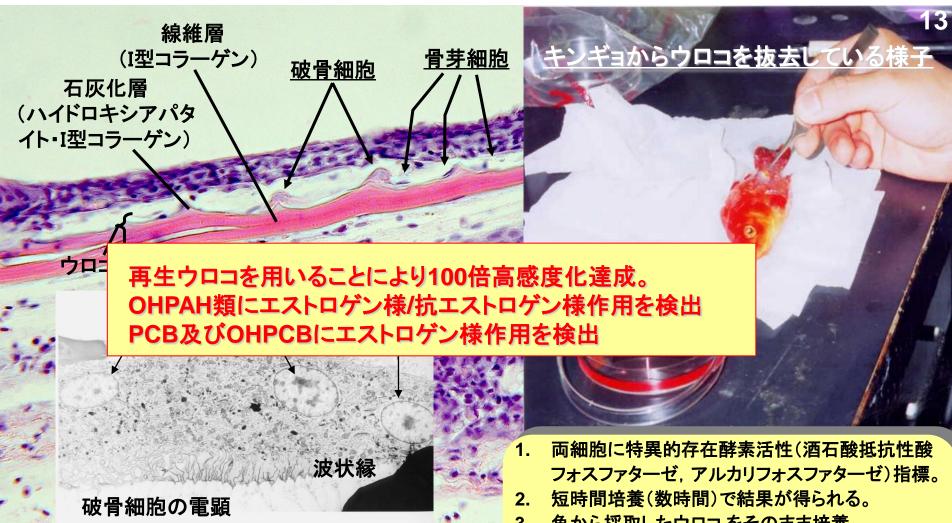
Inomata et al. Submitted to Environ. Sci. Technol.

S3. 能登半島の大気中BaP濃度の時間変動およびモデル解析による各発生源域からの推定寄与量(上図), 寄与率(下図)(2005年)

- 1) 水酸化PAH(代謝物)のGC-MS/MSによる分析法を開発。
- 2) 魚類の胆汁中に排泄されるPAH代謝物の測定に成功。



S4. 魚類胆汁中PAH代謝物の測定



キンギョの表皮の組織像(HE染色)石灰化した骨基質の上に 骨芽細胞と破骨細胞があり、ウロコはヒトの骨と同様に血液 中のCa濃度を調節。

- 魚から採取したウロコをそのまま培養。
- 同一個体よりウロコは約100枚とれ、実験に使用 可。
- 4-OHBaAは、ビスフェノールAより強く両細胞の作 <u>用を抑制</u> (*Life Sci.*, **84**, 482-488 (2009))。

魚鱗を用いたPAH及びPOPsの毒性測定

主な研究成果(まとめ)

科学的意義

S1

- 1) 東アジアのPAH, NPAH汚染と発生源解明。
- 2) PAH, NPAHの大気長距離輸送証明。
- 3) 日本海域のPAH動態把握と収支試算。

S2

- 1) 日本海域のPOPs汚染状況把握。
- 2) HCHsやDDT類の高濃度汚染エリア発見。

S3

- 1) 東アジアの大気中PAH, NPAHシミュレー ションモデル開発。
- 2) 湿性沈着の重要性指摘。

S4

- 1) OHPAHQ, PAHQの内分泌撹乱作用と 構造活性相関解明。
- 2) PAH類の魚ウロコに及ぼす毒性作用発見。
- 3) OHPAH, PAHQのGC/MS, LCMS/MS分析法開発。

環境政策への貢献

- 1) 日本海域のPAH, NPAHの発生 源同定, 将来予測可能化。国毎 に効果的な排出抑制施策の立 案に有効な情報提供。
- 2) 日本海域のPOPsの国際的な政策や環境基準作成に有用な情報提供。
- 3) 長距離越境大気汚染防止条約 (CLRTAP)の下での評価報告等 への貢献大。
- 4) PAH類の代謝活性化による新たな毒性化反応機序発見。 調査研究や施策に必要な分析 法提供。