

# 「みらい」での海洋大気組成総合観測 2010-2017:

## 全球像と大気化学輸送モデル比較

○金谷有剛・竹谷文一・宮川拓真・駒崎雄一・宮崎和幸 (海洋研究開発機構),  
高島久洋・加藤咲 (海洋研究開発機構・福岡大学), 須藤健悟 (海洋研究開発機構・名古屋大学)

大気中のガス・エアロゾル粒子は、紫外～赤外域の太陽・地球放射との相互作用によって、地球温暖化などの気候変動を引き起こす。陸域の人間活動や土壌に由来する窒素酸化物や鉄などは、ガス・微粒子として外洋域まで大気経由ですみやかに運ばれ、海洋に沈着すると生態系への栄養塩として機能する。また、海洋表層から大気へと巻き上げられる波飛沫エアロゾル粒子には、無機海塩成分以外にも生物由来の有機物が含まれ、成分に応じて水雲や氷雲を生成する核として機能し、雲のライフサイクルや水収支・放射場などに影響を与える。このように、大気の組成は、生態系から気候までと深いかわりを持ち、地球システムの状態を決める重要な因子である。しかしながら、海上では陸域と比較して大気組成の観測機会は限られ、十分な観測データは得られてこなかった。そこで我々は、上記のプロセスを解き明かすことを目的に、「みらい」の公募利用の機会等を活用して 2010 年から現在までの数多くの航海に参加し、MAX-DOAS などの独自開発機器も投入しながら、必要となるオゾン濃度等の基礎量(必須気候変数、ECV)から先進的なパラメータ (蛍光性粒子など) までを計測し、全球規模での描像を得るためのデータを取得してきた (表 1)。このようなデータは大気化学のコミュニティでもユニークであり、また、海洋大気間物質相互作用研究計画(SOLAS)に対しても大きな貢献となる。2017 年までに、北極海～南大洋までの観測が実現し、緯度分布などを議論するためにも十分な統計量のデータが得られたため、本格的な解析をスタートさせた。

本発表では、その一事例として、オゾン濃度の全球観測結果を、最新のデータ同化を用いた大気化学輸送モデル CHASER による再解析データ (TCR-1\*) と比較した結果について示す。船舶排煙の影響を受けた 1 分値を取り除いてから 1 時間値を算出し、近傍のモデルグリッド (995hPa 面) の 6 時間値と比較した。観測濃度の極大は 30° N 付近にみられ、アジア大陸から海域への汚染気塊の輸送に伴う濃度上昇と考えられた。この特徴は再解析データでも共通であった。観測値とモデル再解析データの散布図 (2012-2016 年) を図 1 に示す。一般的に高い正の相関が得られ ( $R^2 = 0.56$ )、モデル再解析データがオゾンの実際の時空間分布や変動をよくとらえていることが示された。しかしながら、北極域 (北緯 70° 以北) では観測値 (平均 30.9ppb) を再解析データ (平均 21.6ppb) が過小評価する傾向が見られた。成層圏からの降下の寄与なども含め、検討が必要と考えられる。また、日本の南部の海域 (125-165° E, 10° S-25° N) では、再解析データではほとんど見られない 10ppb 以下のオゾン濃度がしばしば観測されており、モデルで考慮されていないハロゲン類による対流圏オゾン破壊の可能性が示唆された。海洋生態系や大気海洋界面反応に由来するハロゲン類の反応の可能性を、IO ラジカルの上 MAX-DOAS 観測データなども利用して、詳細に解析する計画である。

\* <https://ebcrpa.jamstec.go.jp/~miyazaki/tcr/>

表 1. みらい航海での大気組成計測実施項目（一部、精度が不十分となった航海も含む）

項目	NO <sub>2</sub> , エアロゾル高度分布	オゾン・一酸化炭素	ブラックカーボン	バイオエアロゾル	エアロゾル捕集・成分分析	エアロゾルサイズ分布
方法	MAX-DOAS	紫外・赤外吸収	レーザー誘起白熱 (SP2)	●WIBS4, ■バイオプロローラ	ハイボリウムサンブラ	●OPC ■SMPS/CPC
目的	衛星検証・温暖化・沈着/栄養塩	温暖化・汚染物質	温暖化・汚染物質	生物気候相互作用	沈着/栄養塩	沈着・波飛沫
MR10-05	●					
MR10-06	●					
MR10-07	●					
MR11-01	●					
MR11-02	●					
MR11-05	●	●		●	●	
MR11-07	●	●				
MR12-02		●		●	●	
MR13-04	●	●	●	●	●	
MR13-05	●	●	●			
MR13-06	●	●				
MR14-01		●	●		●	
MR14-02		●	●		●	
MR14-04	●	●	●	●		
MR14-05	●	●	●	●		●
MR14-06		●	●		●	
MR15-03	●	●	●	●		
MR15-04	●	●	●	●	●	
MR15-05	●	●	●	●■	●	
MR16-06	●	●	●	●■	●	■
MR16-08	●	●		●	●	■
MR16-09	●	●	●	●■	●	■
MR17-04	●	●	●	●		
MR17-05C	●	●	●	●		
MR17-08	●	●	●			

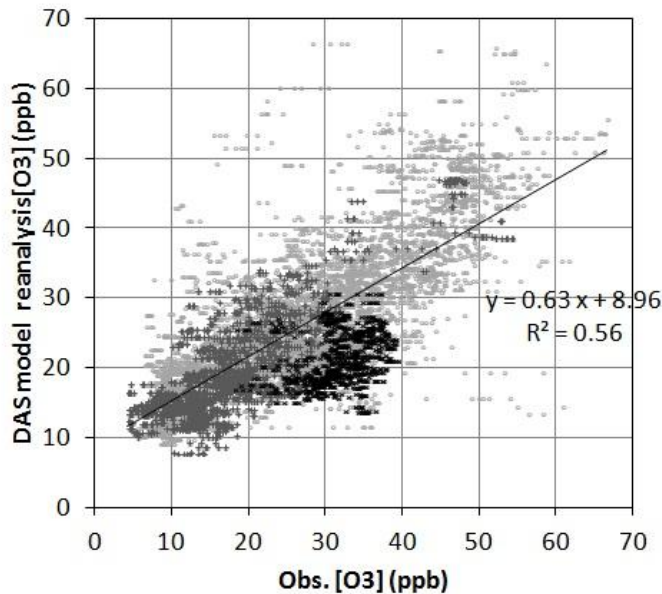


図 1. 2012-2016 年「みらい」で観測されたオゾン濃度（横軸）とモデル再解析データの散布図（全データを薄いグレーで示す）。黒は北極域（70° N 以北）のデータ、濃いグレーは日本の南部の海域（125-165° E, 10° S-25° N）のデータを抽出したもの。