

Lidarで繋がる世界の大気エアロゾル観測 —アジアの黄砂から南米の火山灰まで—

国立環境研究所 地球システム領域

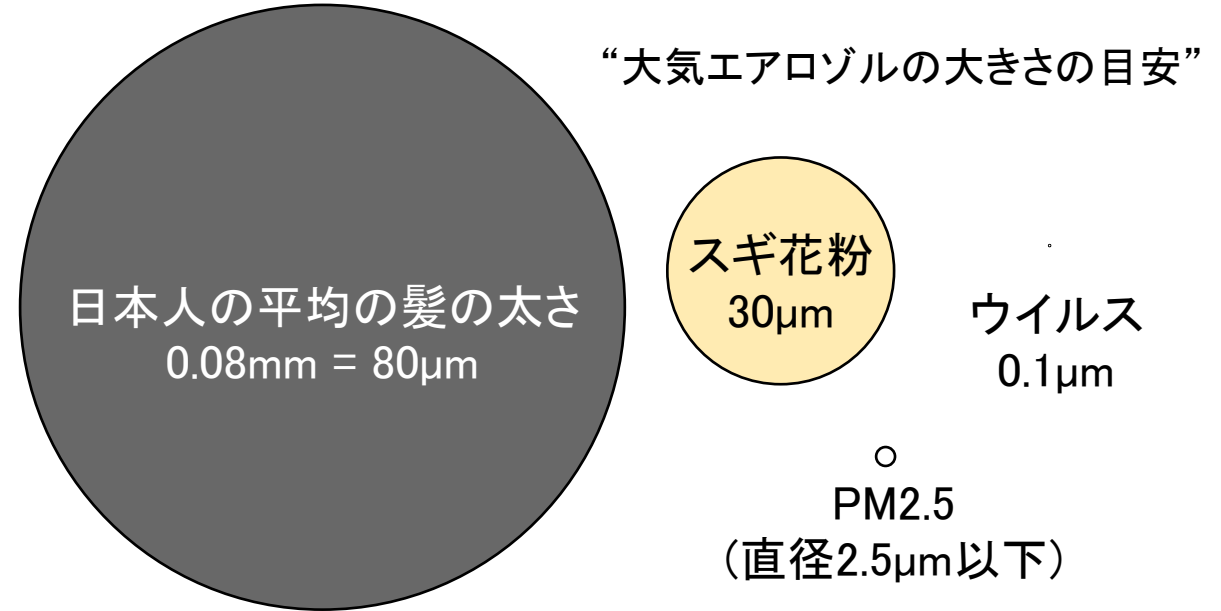
神 慶孝

発表内容

1. 大気エアロゾルとは？
2. ライダー(Lidar)による大気エアロゾル計測
3. 東アジアにおけるライダー観測網による黄砂モニタリング
4. 観測の空白域・南米におけるライダー観測網の構築
5. ライダーで捉えたチリ火山噴火の火山灰
6. まとめ

大気エアロゾル(粒子)とは？ : 空気中に分散している小さな粒子(PM2.5など)

- ◆ 空気中には様々な種類の大気エアロゾルが存在
大気汚染性粒子、黄砂、森林火災起源粒子など
- ◆ PM2.5などの微小な大気エアロゾルは肺の奥深く
まで入るため、呼吸器系疾患等の原因となる。
- ◆ 世界人口の90%が汚染した空気を呼吸して生活し
ている。年間約700万人が大気汚染が原因で早死
との推計(世界保健機関, 2018)。



大気汚染(2019.11.4, インドニューデリー)



砂塵嵐(2018.11.25, 中国甘肅省)



森林火災(2020.01, オーストラリア)



大気エアロゾルを計測する理由：持続可能な開発目標を達成するために

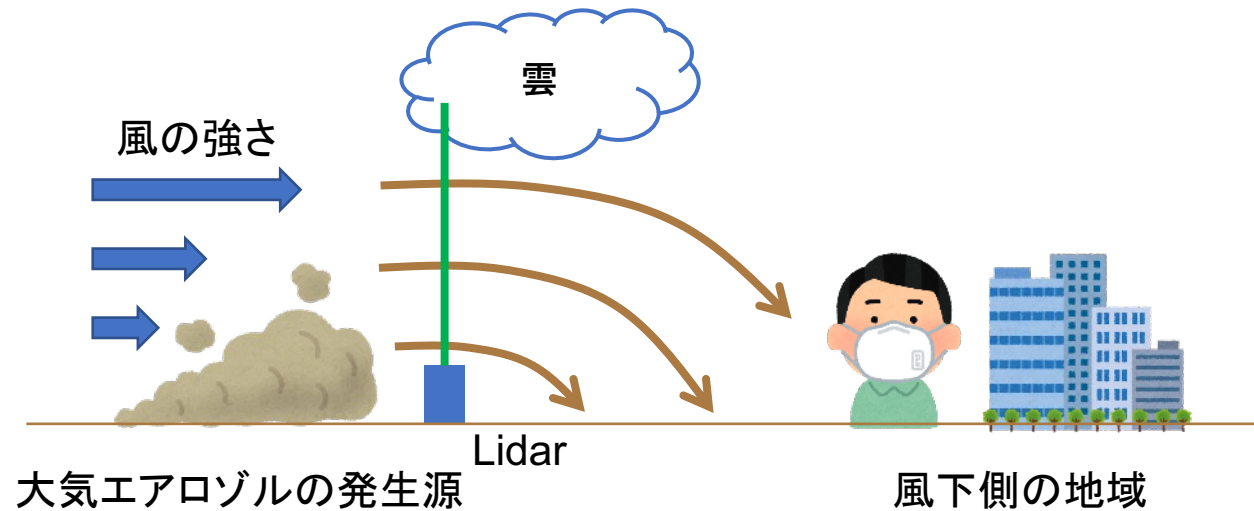
黄砂・森林火災・都市化に伴う大気汚染の問題



大気環境や気候への影響を把握するためには大気エアロゾルを“測る”必要がある。

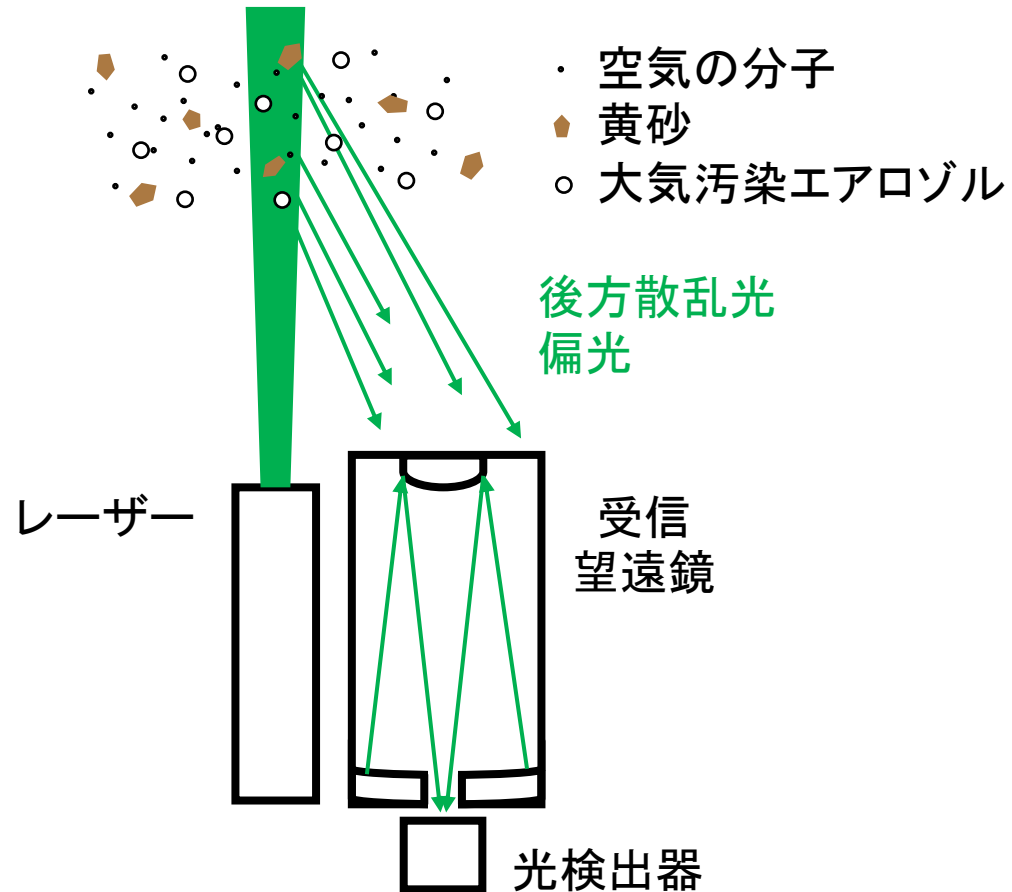
大気エアロゾルの輸送や雲との関わりを知るには「どの高さに・何が・どれだけ存在」の計測が重要！

気候変動問題（大気エアロゾルの日傘効果 雲の核としての役割）

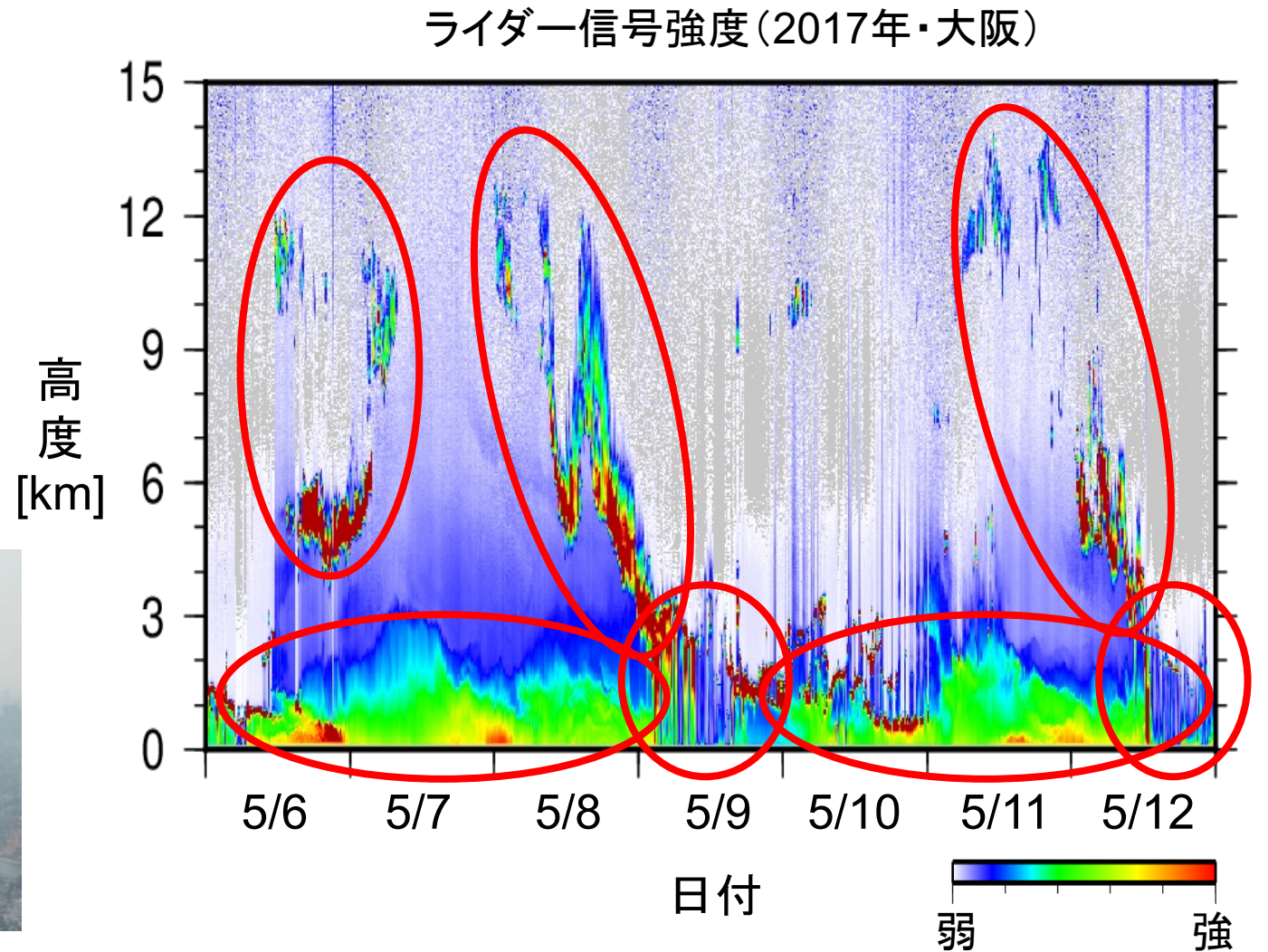


ライダー(Lidar)による大気エアロゾル計測

- ◆ ライダー(Lidar)は“Light detection and ranging”の頭字語で、レーザーを使ったレーダーであることからレーザーレーダーとも呼ばれる。(近年、自動運転のための3Dマッピング計測でLiDARが注目)
- ◆ レーザー光が大気エアロゾルから反射して戻ってくるまでの時間と反射強度から距離(高さ)と濃度を計測。→大気エアロゾルの高度分布を計測することが可能。



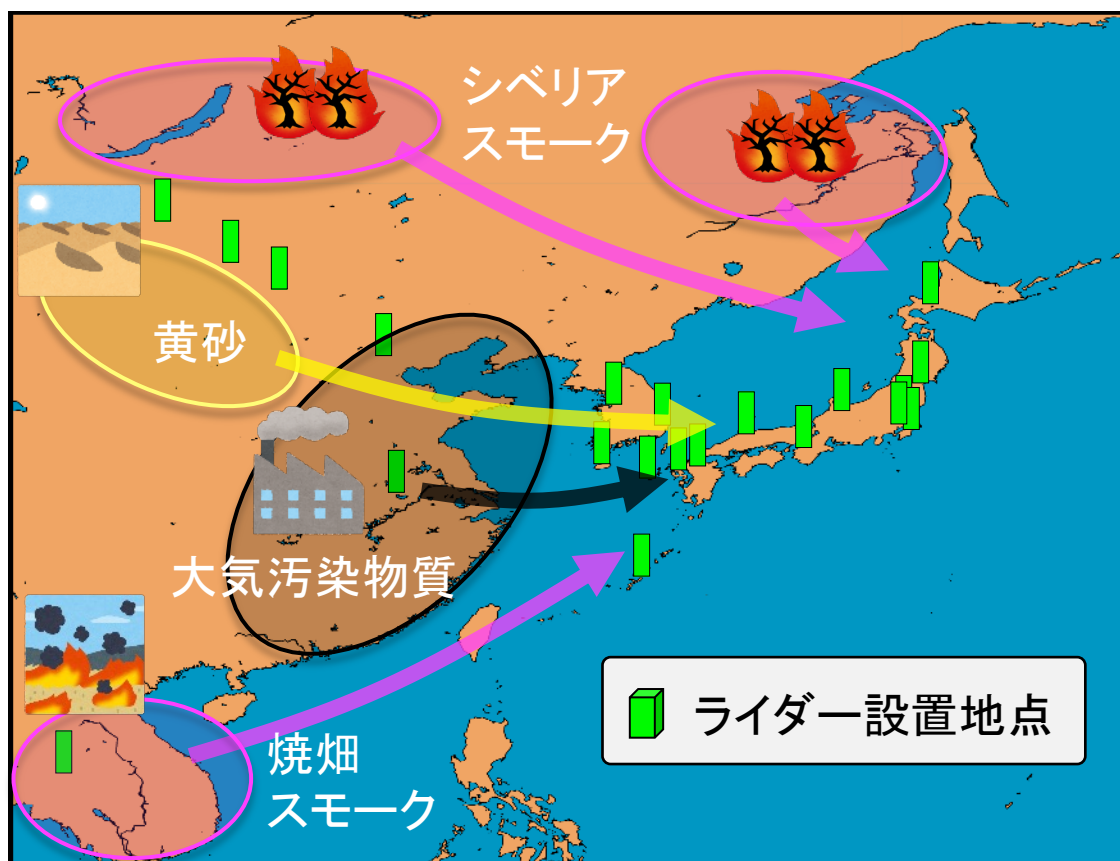
ライダーによる大気観測の例



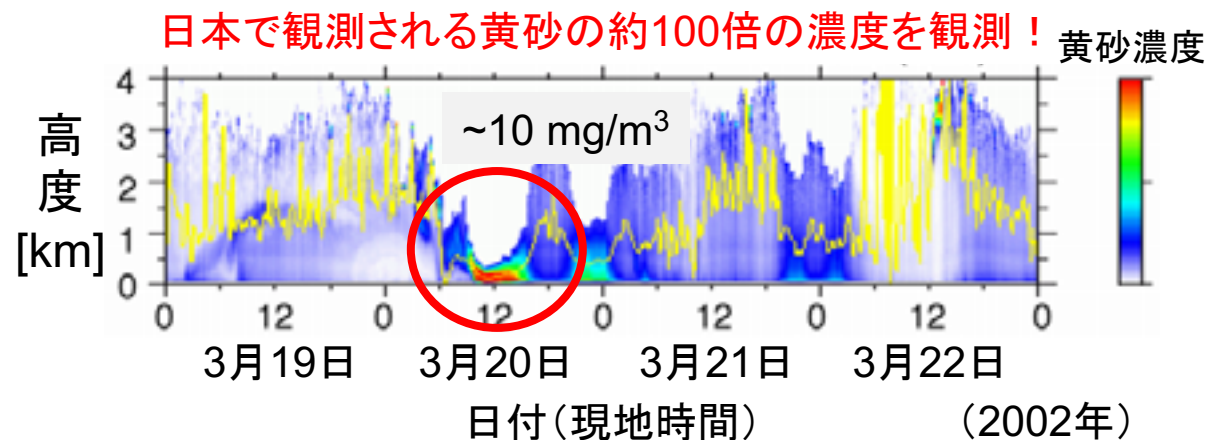
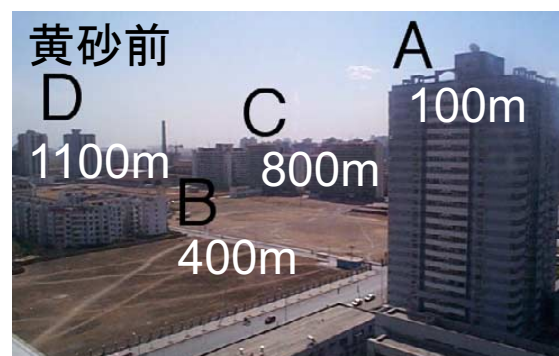
いつ・どの高さに・どんな粒子が・どれだけ存在しているのか、を測ることができる！

ライダー観測網による東アジアにおける大気エアロゾルのモニタリング

- ◆ 東アジアでは様々な大気エアロゾルが飛散し、大気環境に影響を及ぼしている。
- ◆ 国立環境研究所では、国内外の研究機関(4カ国・16機関)と協力して約20地点のライダー観測ネットワークを構築し、2000年代前半から大気エアロゾルの高度分布を常時モニタリングしている。



東アジアにおけるライダー観測網(約20地点)



中国・北京における大規模な黄砂の観測例
(Sugimoto et al. 2003 を一部改変)

黄砂飛来情報(環境省)の提供と疫学研究への活用

このサイトは、環境省によるライダー黄砂観測データ提供ページです。

日本語
ENGLISH

環境省 黄砂飛来情報
Dust and Sandstorm Monitoring System

黄砂の飛来状況 | このページの特徴 | 飛来情報Q&A | 調査地点情報 | 関連情報 | 黄砂ライダー

黄砂の飛来状況

ライダー(LIDAR: Light Detection And Ranging)は、目で見ただけでは判らない黄砂と黄砂以外の粒子状物質(例えば、大気汚染物質)を区別し、リアルタイムで観測できる装置です。このページでは、ライダーの観測結果(速報値)をもとに、各計測地点の地上~上空までの黄砂濃度を示しています。

2022/04/25 20:00

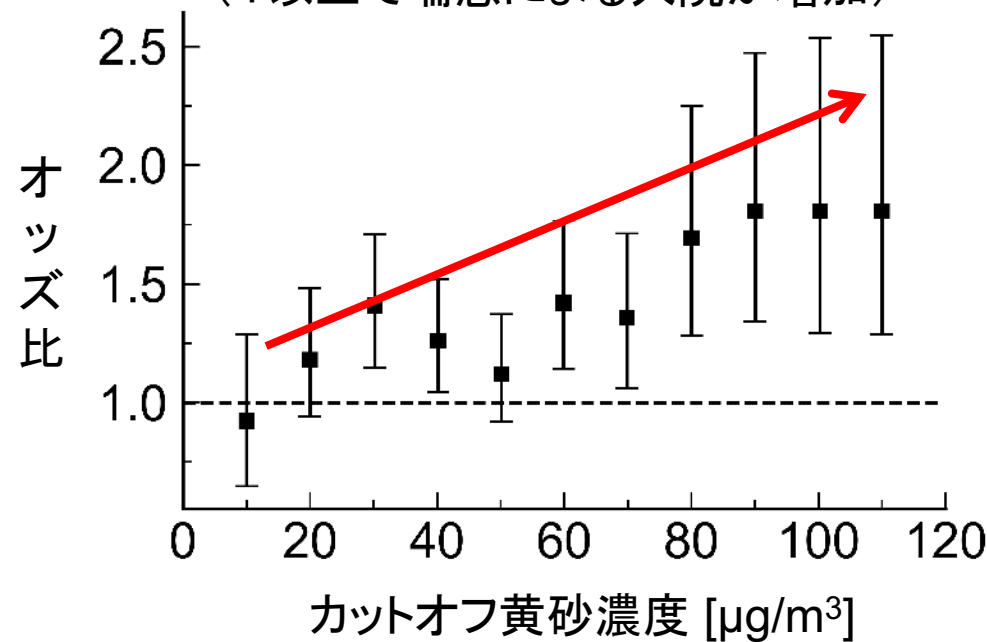
日本	モンゴル
札幌	ウランバートル
仙台	サインシャンド
つくば	ザミンウード
東京	
千葉	中国
新潟	北京
富山	
大阪	韓国
松江	ソウル
長崎	済州島
福江	
沖縄	

■ 1 mg/m³以上
■ 0.3~1 mg/m³
■ 0.1~0.3 mg/m³
■ 0~0.1 mg/m³
□ 地上で黄砂高濃度
□ 欠測・未着・測定不能

環境省 黄砂ライダー

- ◆ ライダーで測定された黄砂濃度のデータは環境省の黄砂飛来情報のHPを通じて国民に提供されている。
- ◆ 黄砂濃度データは疫学研究にも活用されている(高濃度黄砂と小児喘息の調査など)。

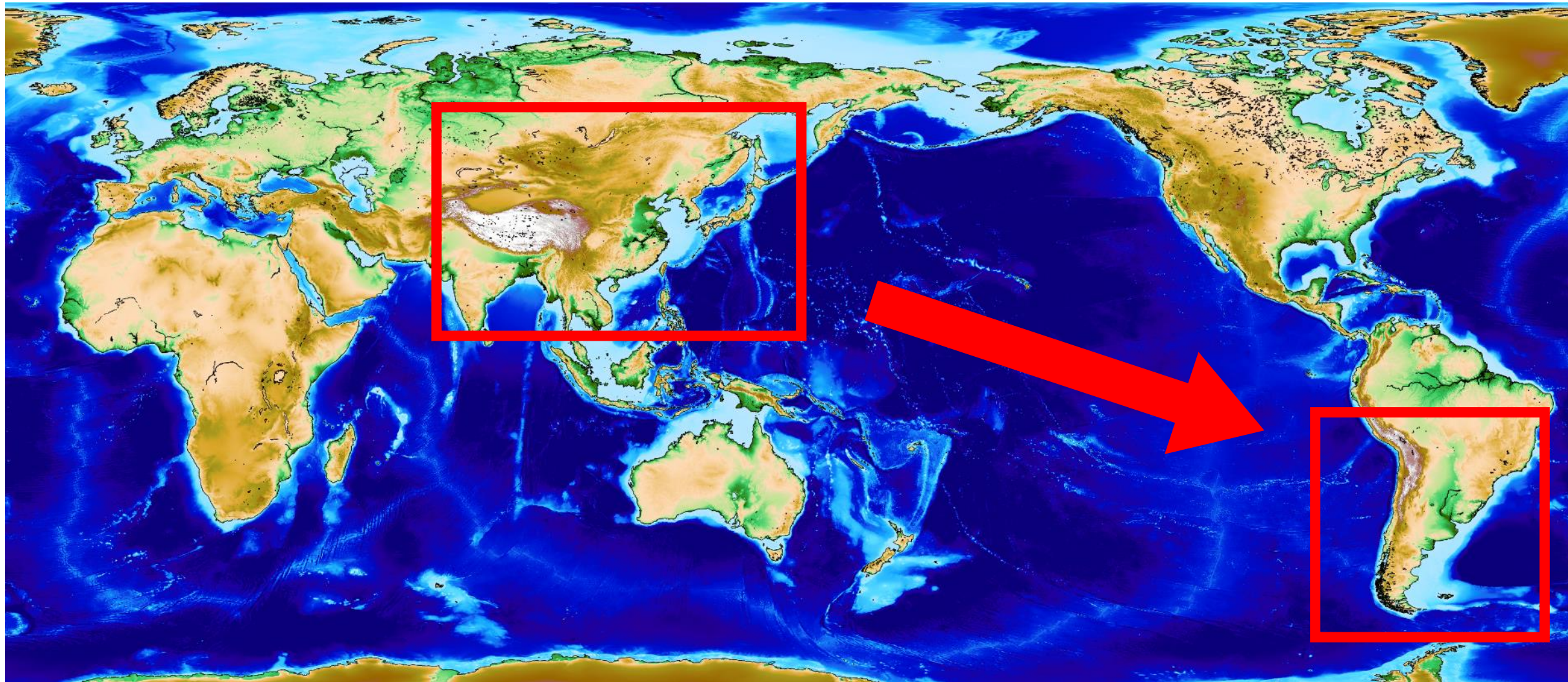
黄砂濃度と小児喘息リスク
(1以上で喘息による入院が増加)



(Kanatani et al. 2010 より抜粋)

舞台は東アジアから南米へ(2013年～)

— 国立環境研究所のライダー観測技術を南米エアロゾルのモニタリングに応用 —



研究の背景: チリ火山噴火による航空路への影響

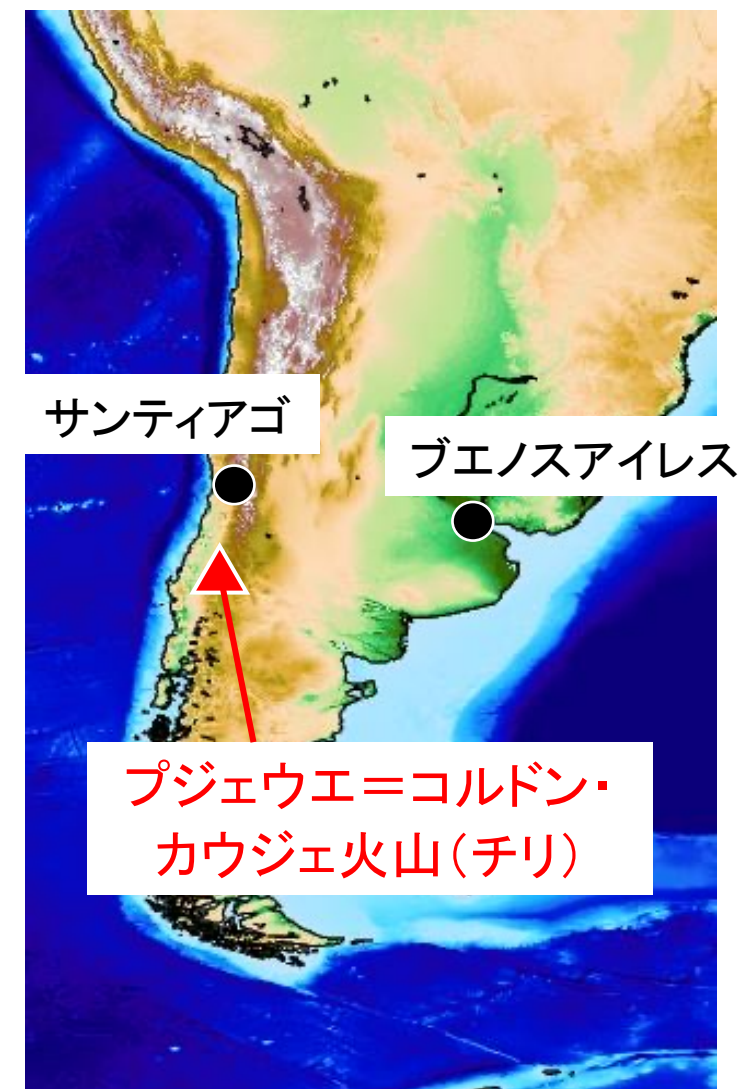
- ◆ 2011年6月チリのプジェウエ=コルドン・カウジェ火山が大噴火
大量の火山灰によってアルゼンチン全域で航空路が麻痺。最寄りの空港では半年に渡って空港が閉鎖。
- ◆ 火山活動が継続する中、火山灰の高度情報が無いため航空機の離発着の判断ができなかった。
→ライダーによる火山灰モニタリングのニーズが増大



噴火時の様子



噴火後の最寄り空港
(アルゼンチン・バリローチェ)



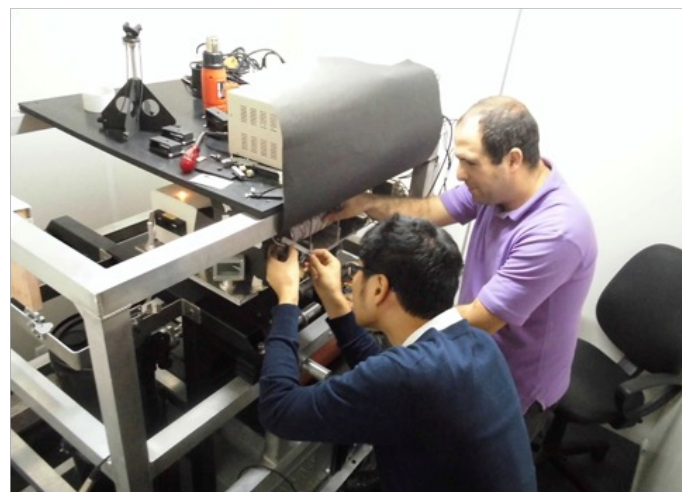
大気エアロゾル観測の空白域・南米におけるライダー観測網の整備

- ◆ 南米の火山灰や紫外線を監視するため、2013年度から名古屋大学らと共に3カ国間国際共同プロジェクト※を立ち上げた(国内外6機関が参加)。
- ◆ 日本とアルゼンチンが共同出資して、アルゼンチンとチリに**合計9台のエアロゾルライダーを整備した**。
- ◆ ライダーは国立環境研究所の最新技術が導入され、現地研究者と共に装置開発・設置作業を行なった。

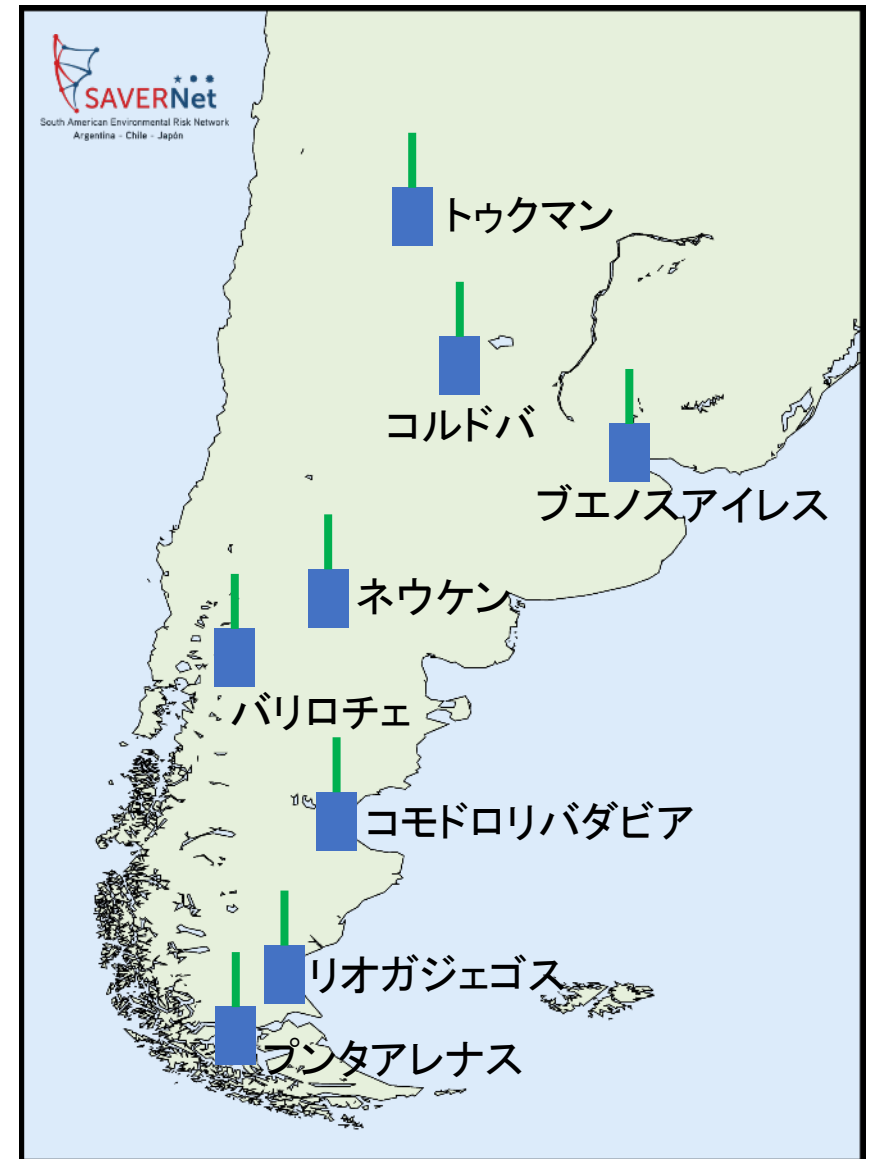
※JICA-JSTの地球規模課題対応型国際科学技術協力プログラム(SATREPS)課題、2013年度～2018年度



ライダーに関するレクチャー



現地研究者とのライダー設置作業



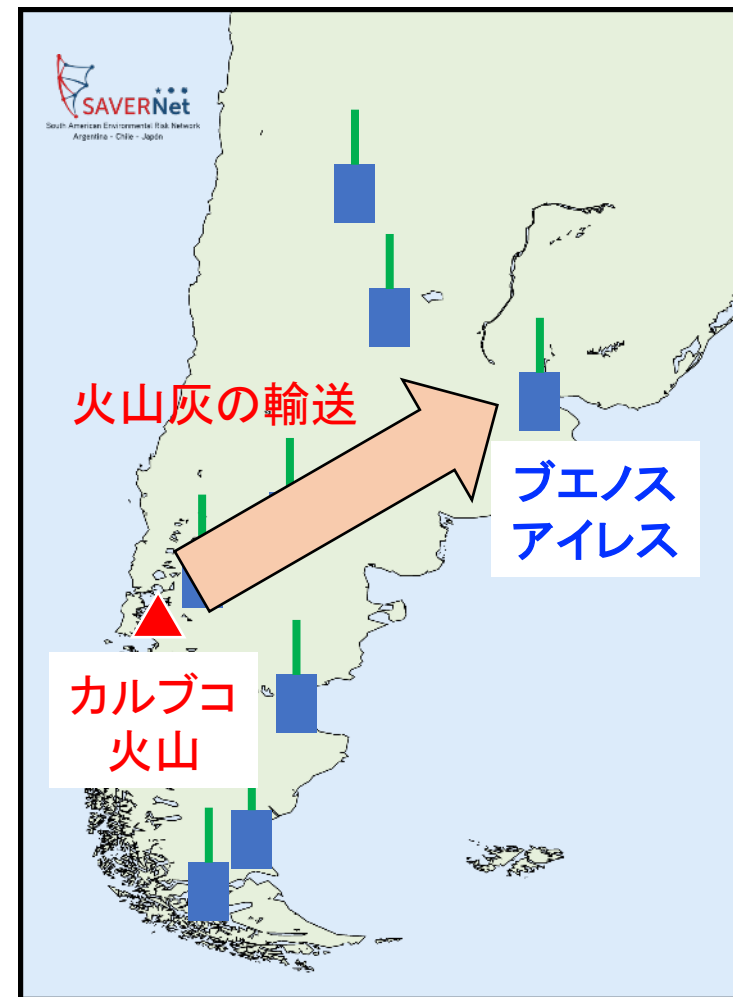
2015年4月チリ・カルブコ火山噴火時のライダー観測データの活用

- ◆ 2015年4月にチリ・カルブコ火山が噴火し、アルゼンチン側に火山灰が輸送された。
- ◆ 火山灰の高度分布はライダー観測網によってモニタリングされ、航空機の離発着の判断に活用された。

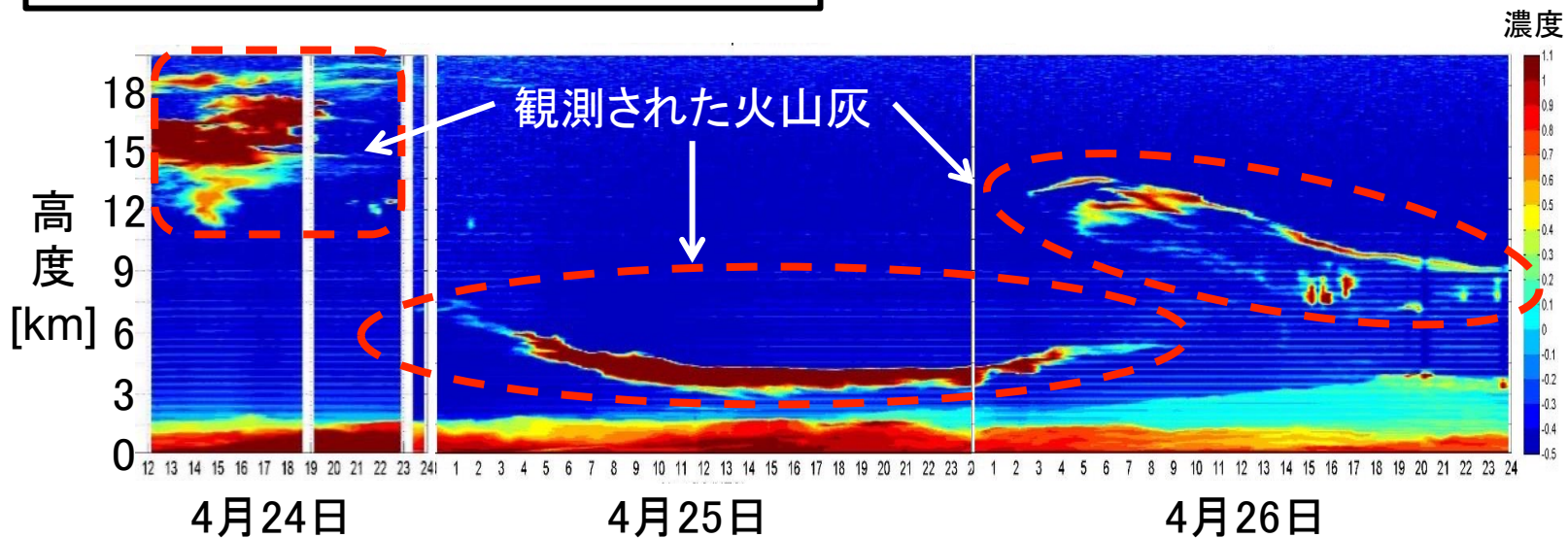
噴火時(4月22日)の様子



カルブコ火山とライダー観測網



ブエノスアイレスにおけるライダー観測



まとめ



- ◆ ライダーを使った大気エアロゾル観測に関する国立環境研究所の国際的な取り組みについて紹介した。
- ◆ 東アジアと南米において、国内外の研究機関(6カ国・22機関)と協力してライダー観測網を構築し、大気エアロゾルの観測を推進している。

国立環境研究所は、地球の大気エアロゾルのモニタリングに貢献するため、今後もライダーで世界と繋がっていきます！



アルゼンチン・トゥクマン観測所



チリ・マゼラン大学



アルゼンチン・レーザー応用研究所



アルゼンチン・コルドバ観測所

