

東京におけるブラックカーボンの削減の検証 大気質の改善と地球温暖化対策

近藤 豊

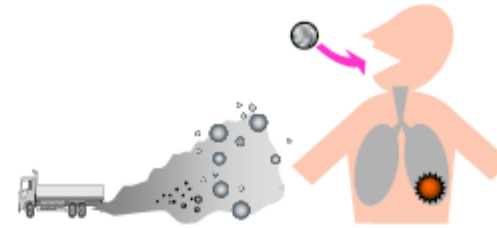
東京大学先端科学技術研究センター
y.kondo@atmos.rcast.u-tokyo.ac.jp
<http://noysun1.atmos.rcast.u-tokyo.ac.jp>

シンポジウム「気候変動対策としてのディーゼル車対策」

@エコツェリア
2011年1月17日

エアロゾル (PM2.5) の健康影響

1) 喘息など呼吸器への影響



2) 毒性

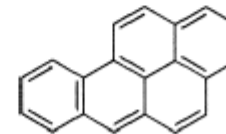
多環芳香族炭化水素

PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)

特に(Benzo [a] pyrene)など

ブラックカーボン(すす)に付着

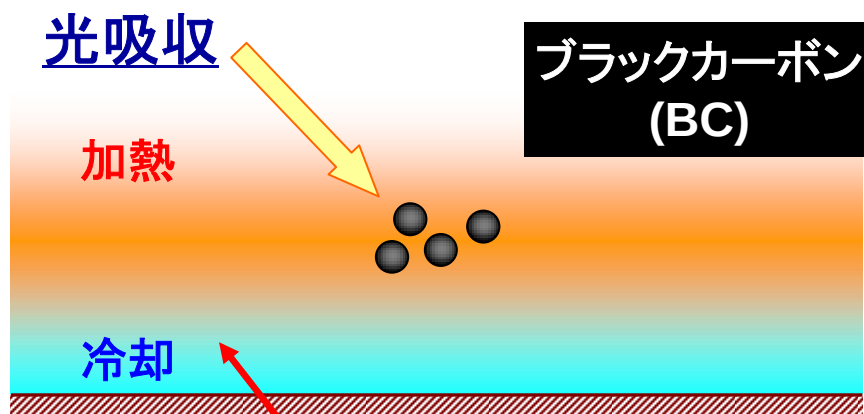
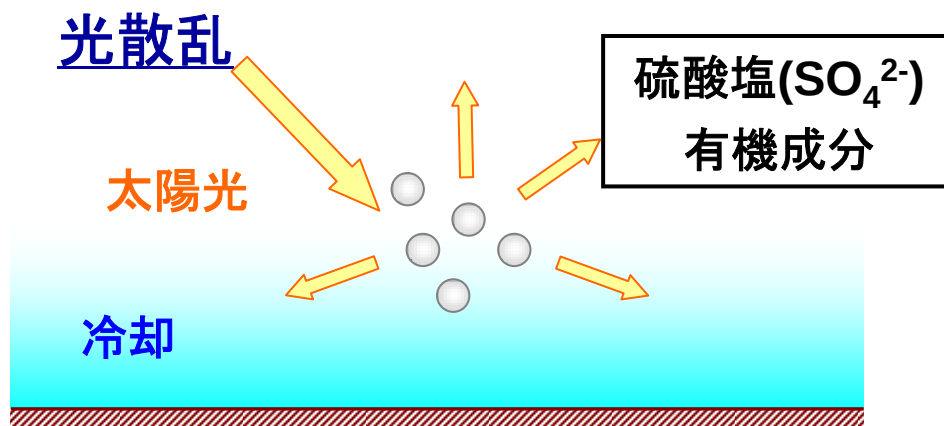
1) 発癌性



2) **DNAの異常**を起こし、新生児に異常

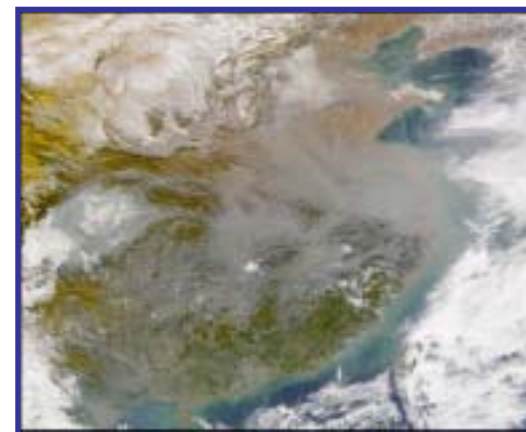
PM2.5の規制が実施され始めている(環境省)

エアロゾルの気候影響（直接効果）



上空は加熱・地表は冷却され大気安定度が増す

北京の光化学スモッグ



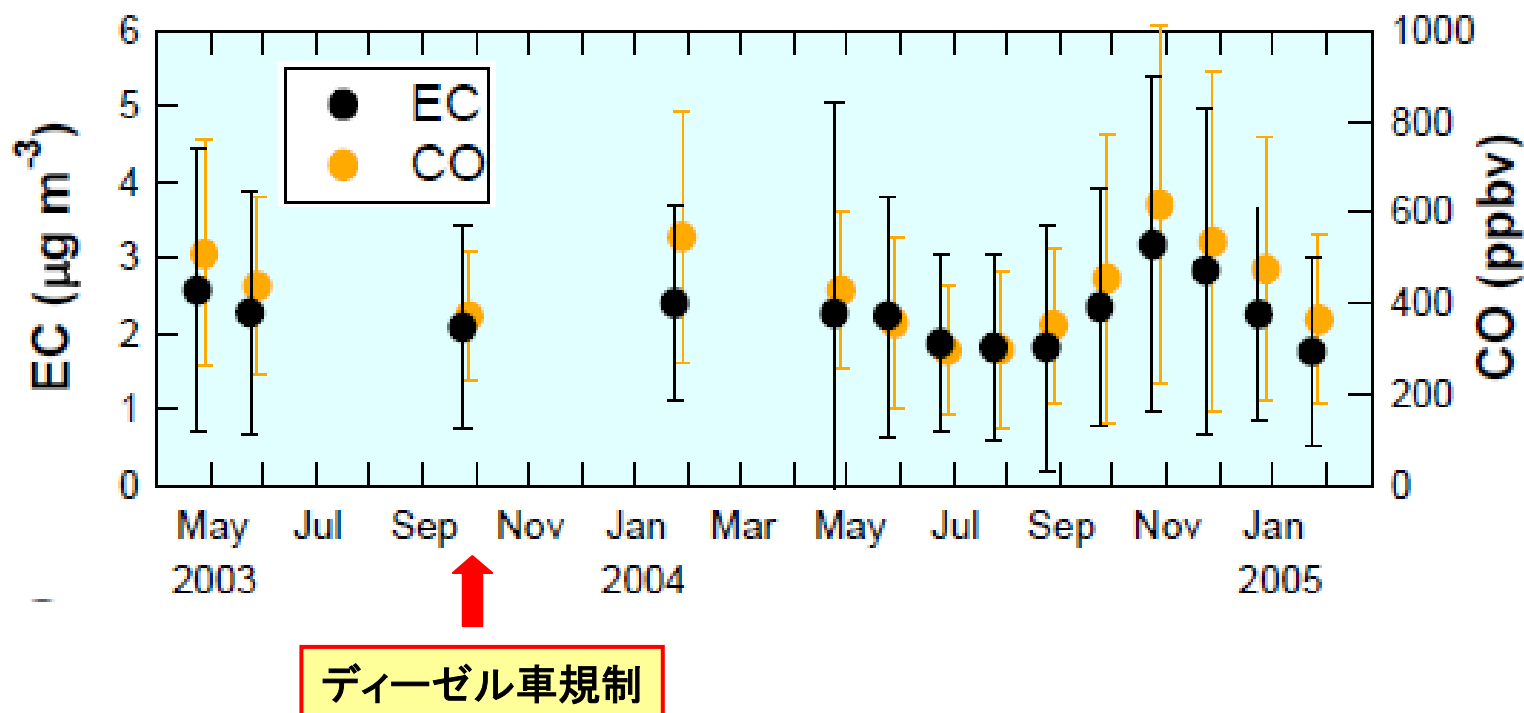
国際的な検討に基づくブラックカーボン削減の効果と可能性

ブラックカーボン削減効果の国際的評価

- 1) Bounding the role of black carbon aerosol in the climate system: A scientific assessment (LA)
- 2) An integrated assessment of black carbon and tropospheric ozone: UNEP Report (Reviewer)

- BCの大気中の寿命はCO₂と比べて短く、削減効果が早期に実現
- BCの削減は健康影響も改善されるCo-benefitがある
- 大気加熱を通じた水循環への影響はアジアで特に大きい可能性
- 北極の温暖化対策や山岳域の雪氷減少対策として有効である可能性がある（アルベド効果）
- BCの削減技術は、すでに現状で適用可能なものである

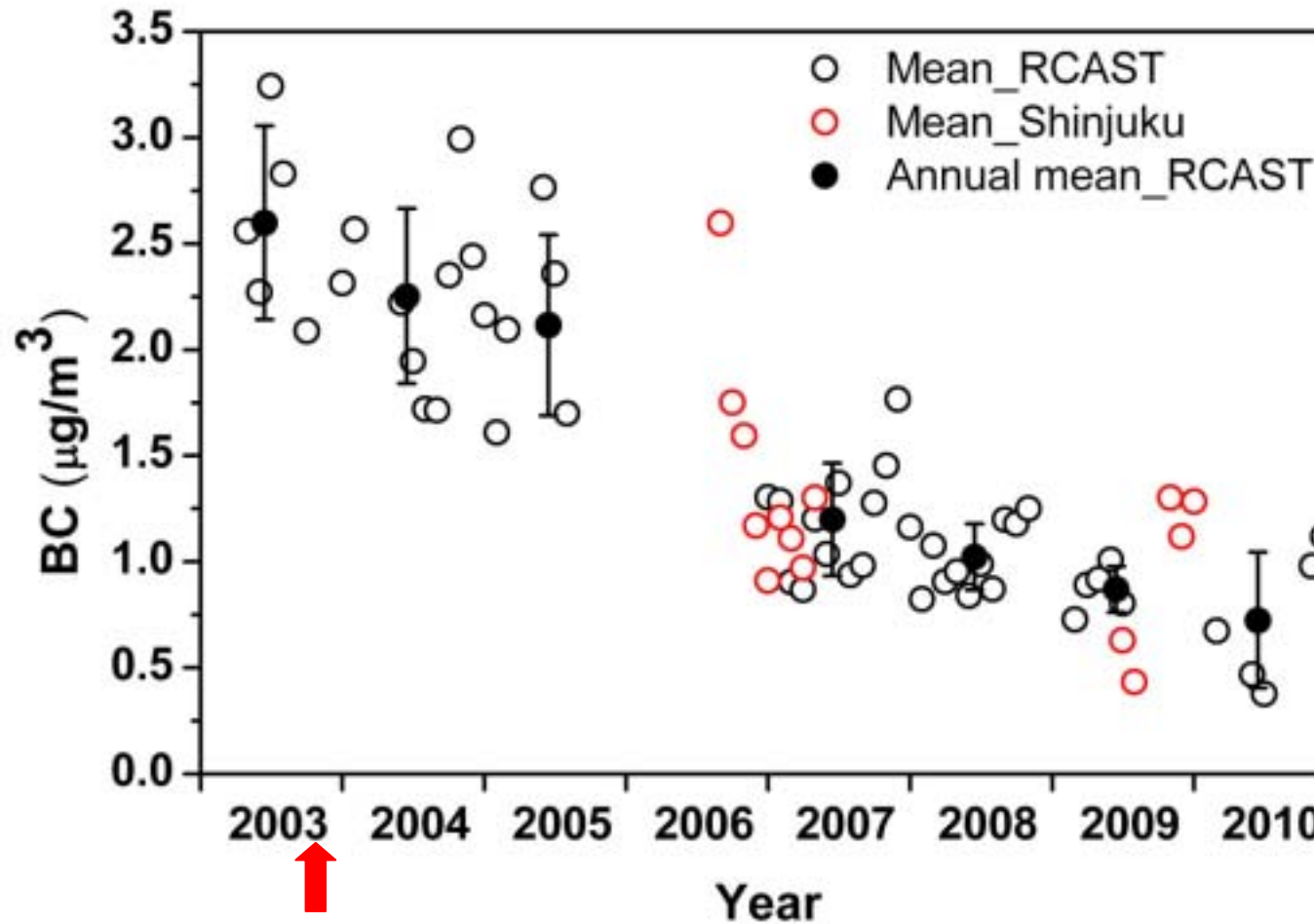
2003-2005年の東京でのBCの経時変化



季節変化・拡散効果などを考慮するとディーゼル車規制強化以降、BC粒子の減少は10%程度

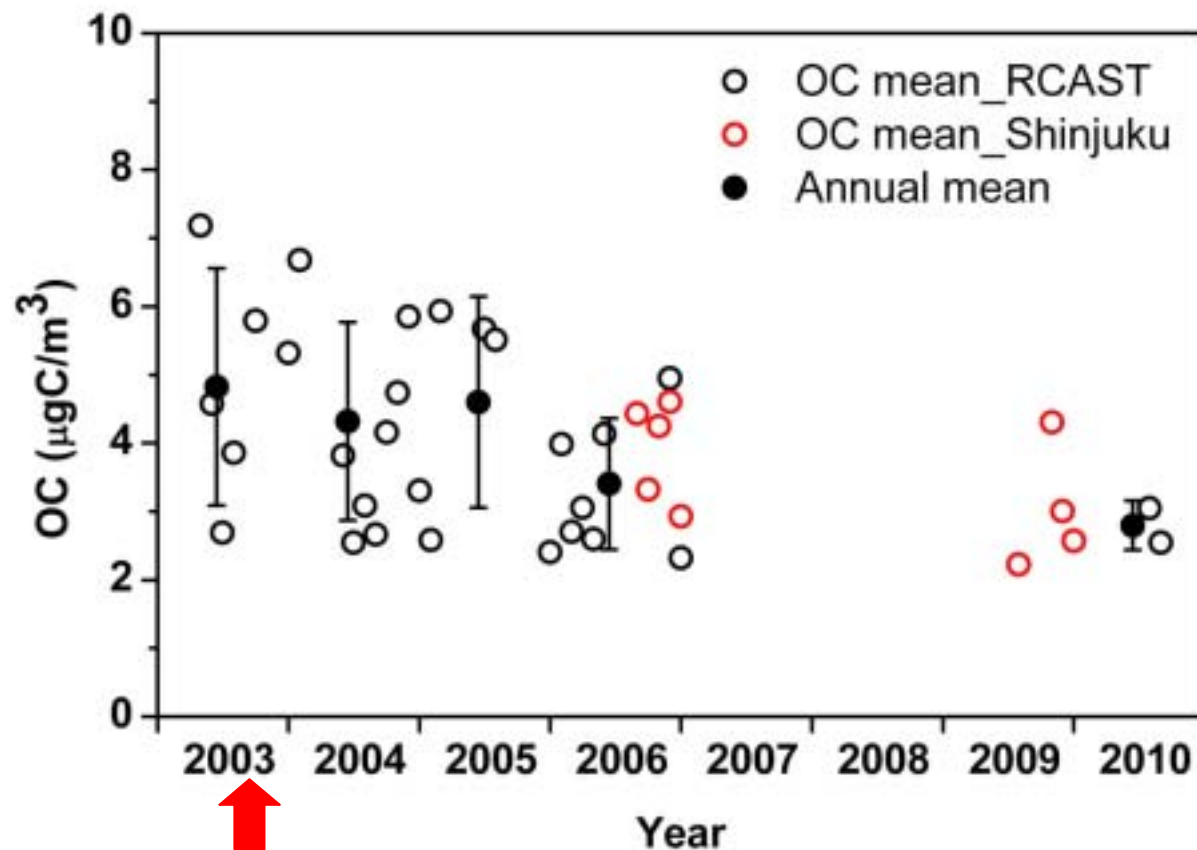
⇒ 正確な計測が環境対策の効果の検証に重要

2003-2010年のBCの変化



2006年以降は、カノマックス社と共同開発した自動測定器COSMOSを使用
データの量が大きく増加
BCは7年間で1/3程度に減少

2003-2010年の有機エアロゾルの変化



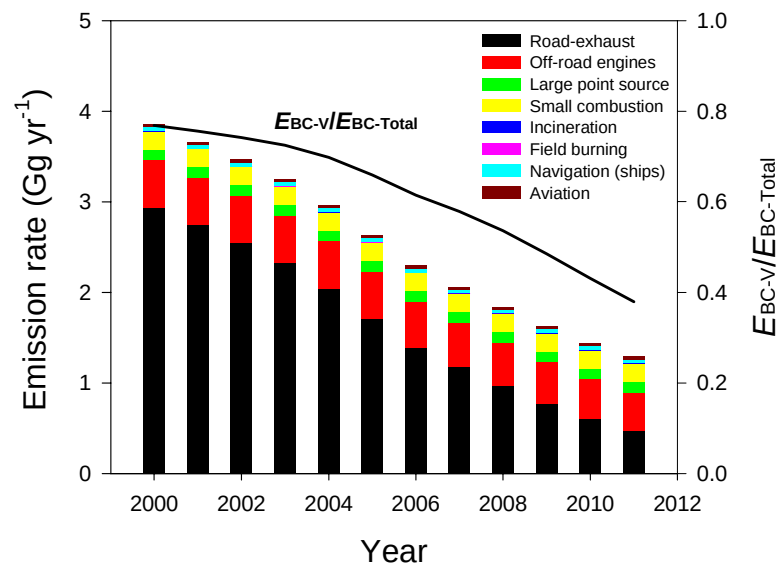
OCは7年間で2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度減少

BCとほぼ同じ程度で、自動車から排出されると推定されるOCの減少と整合的
BC + OCで4.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度減少

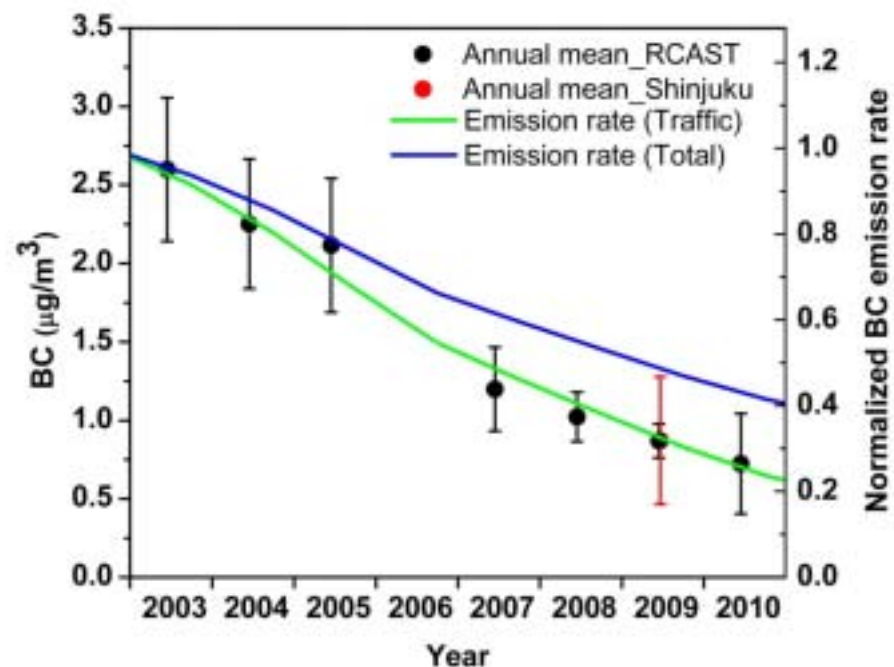
2003年でのPM1は20 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow$ 20-25%程度のPM1の減少

大気環境の大きな改善

BC減少の定量的理解



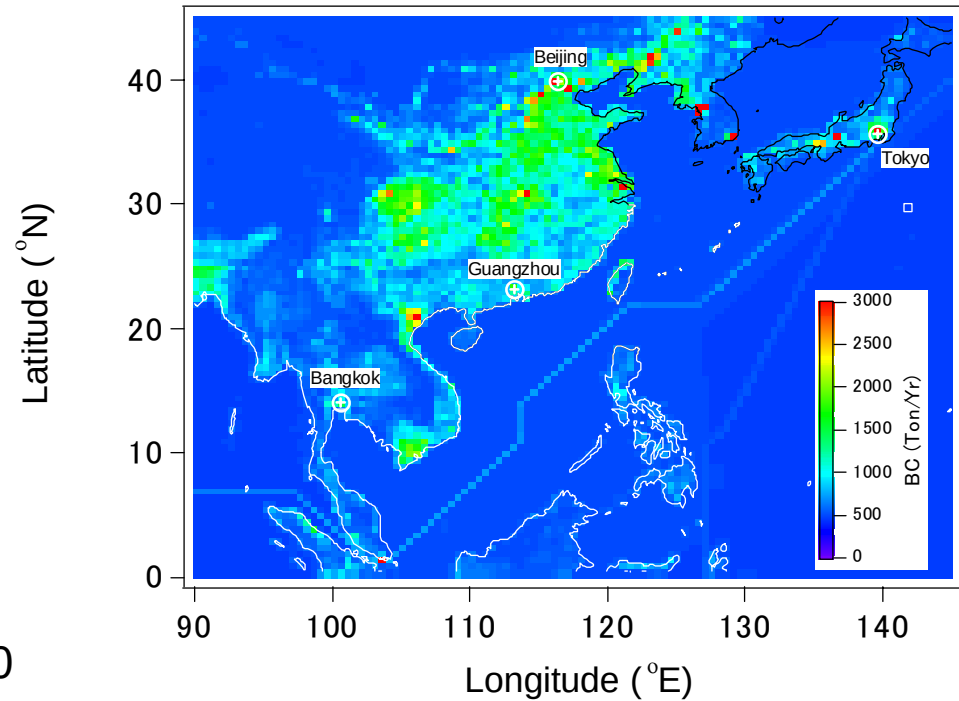
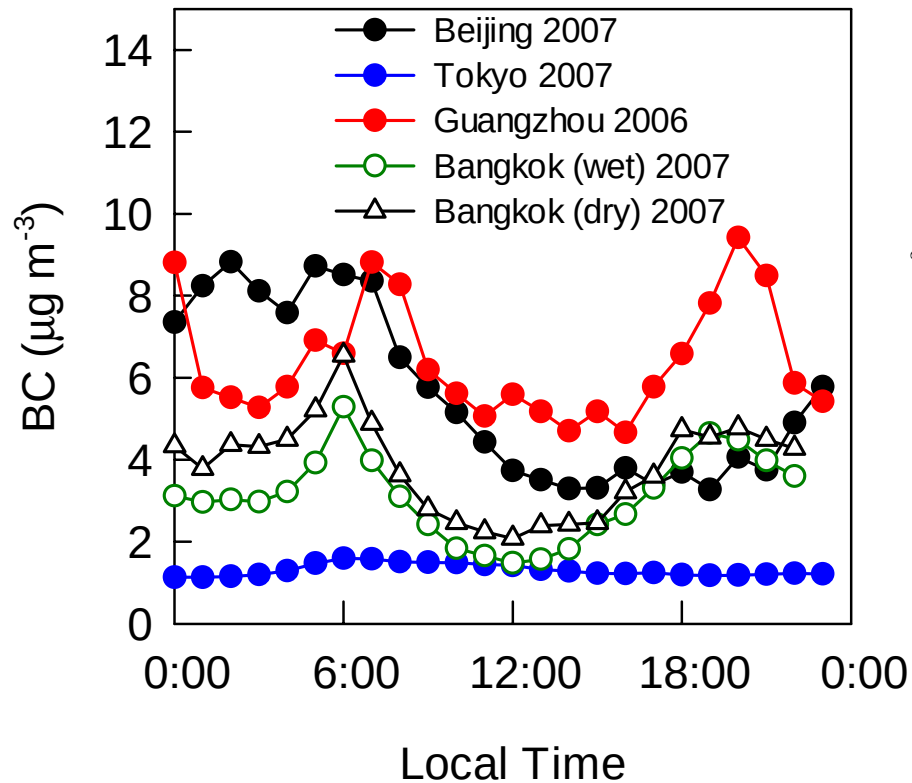
自動車からのBC排出量の変化
環境省の報告書より推定



BC測定値と排出量の推定との比較

BCの大きな減少は自動車からのBC排出量の減少と理解できる

アジアの大都市でのブラックカーボン

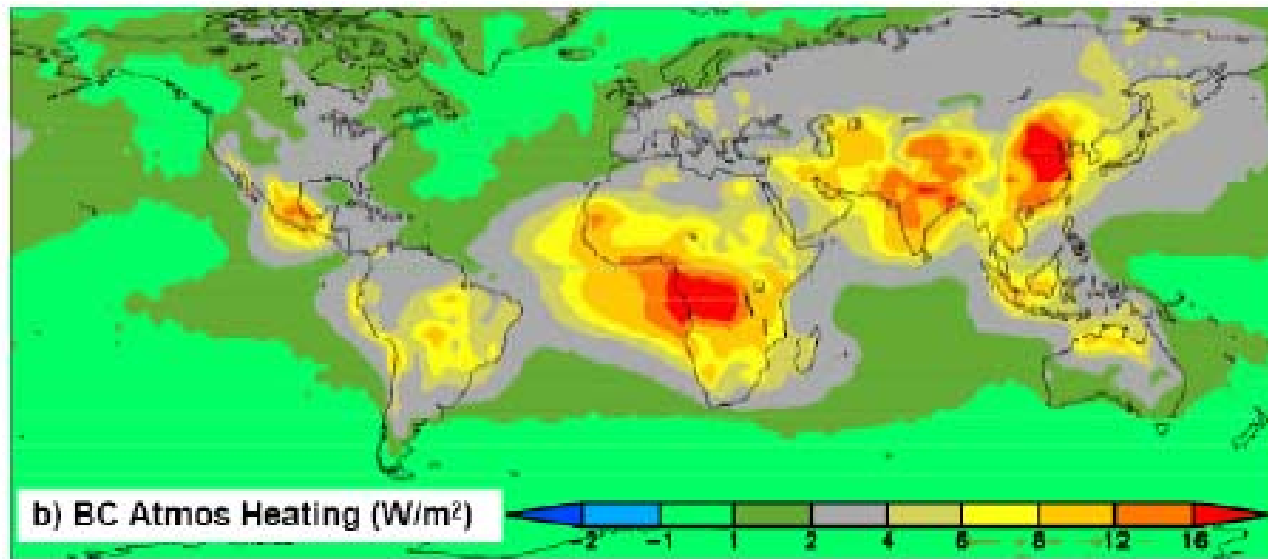


北京・広州の1/5

バンコクの1/3

東京のBC濃度はアジアの諸都市の中で際立って低い

アジアの気候変動とエアロゾル



アジアはBCが高濃度でモンスーン循環に影響を及ぼしている可能性がある
アジアの気候変動・水循環・農業生産・人間の健康などへの影響

アジアにおけるBCの影響を正確に評価することは今後の重要な研究課題

Waxman-Markey 法案 (ACES) で BC を対象

1年以内に行政府は議会にブラックカーボンの最新の知見を報告。1.5年以内にブラックカーボンの規制の提案。

国際専門家研究チームが結成
アメリカ、ヨーロッパ、インド、中国、日本(近藤)

100 page程度のreview論文

→ Summaryに基づき、政策提言を行う

第1回会議：2009年9月 NOAA in Boulder, Colorado

第2回会議：2010年1月25-28日, 東大先端研, Tokyo

第3回会議：2010年5月 NOAA in Boulder, Colorado

BCの放射強制力・削減の方策・効果の最新の知見を取りまとめる

IPCC第5次報告書にも反映 (WG I, Chapter 7: Clouds and aerosols)

今後の重要な研究課題

国際的評価委員会 (Bounding BC; UNEP)

研究の必要性を明確化

- BCの放射強制力(直接・準直接効果)推定の誤差 (正の効果)
- BCの削減で間接効果が低下 (負の効果)
- BCと共に放出される一次有機エアロゾルの減少で直接・間接効果が低下 (負の効果)

正確な知見による、BCの削減効果の見極めは、人類社会の生存・安全に関わる極めて重要なタスク

まとめ

東京におけるBCと OC(有機エアロゾル)の濃度は7年間で1/3-1/2程度に急激に減少

主な原因は自動車からの排出規制による

BCの大きな削減が可能であることを実証
世界的規模で行われれば今後の温暖化対策にも貢献する可能性がある

環境対策を行う場合、その効果の検証を正確に行うことが重要理由

- 1)対策の有効性を確認し、より有効な施策を構想できる
- 2)検証結果の開示により、費用負担者(国民)の支持を得る
- 3)東京での成功例は他の国・場所での対策の動機づけとなる