

アジアの石炭火力発電からの 排出増大に起因する疾病の問題

国際シンポジウム

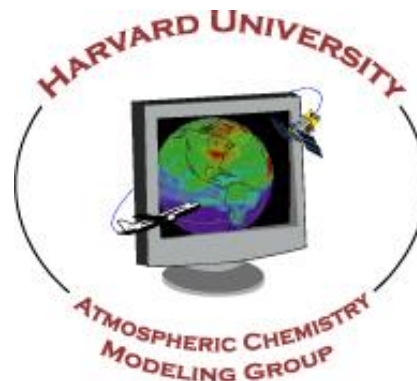
気候変動とエネルギー：石炭火力発電の問題に迫る

2015年5月29日

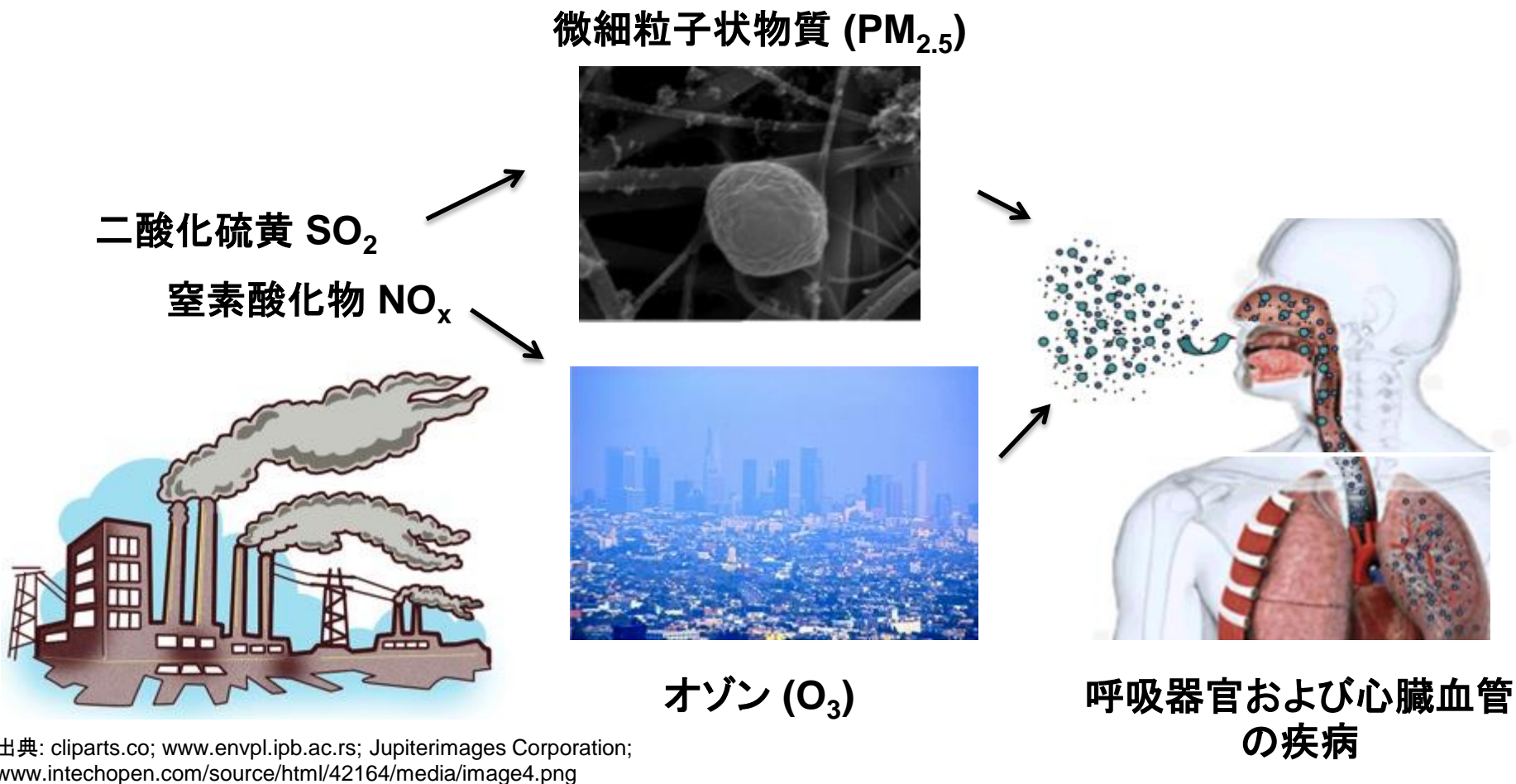
シャノン・コプリッツ¹、ダニエル・ヤコブ¹、ラウリ・ミリビルタ²、メリッサ・サルプリツィオ¹

¹ハーバード大学

²グリーンピース・インターナショナル



石炭火力発電からの排出は人間の健康に有害

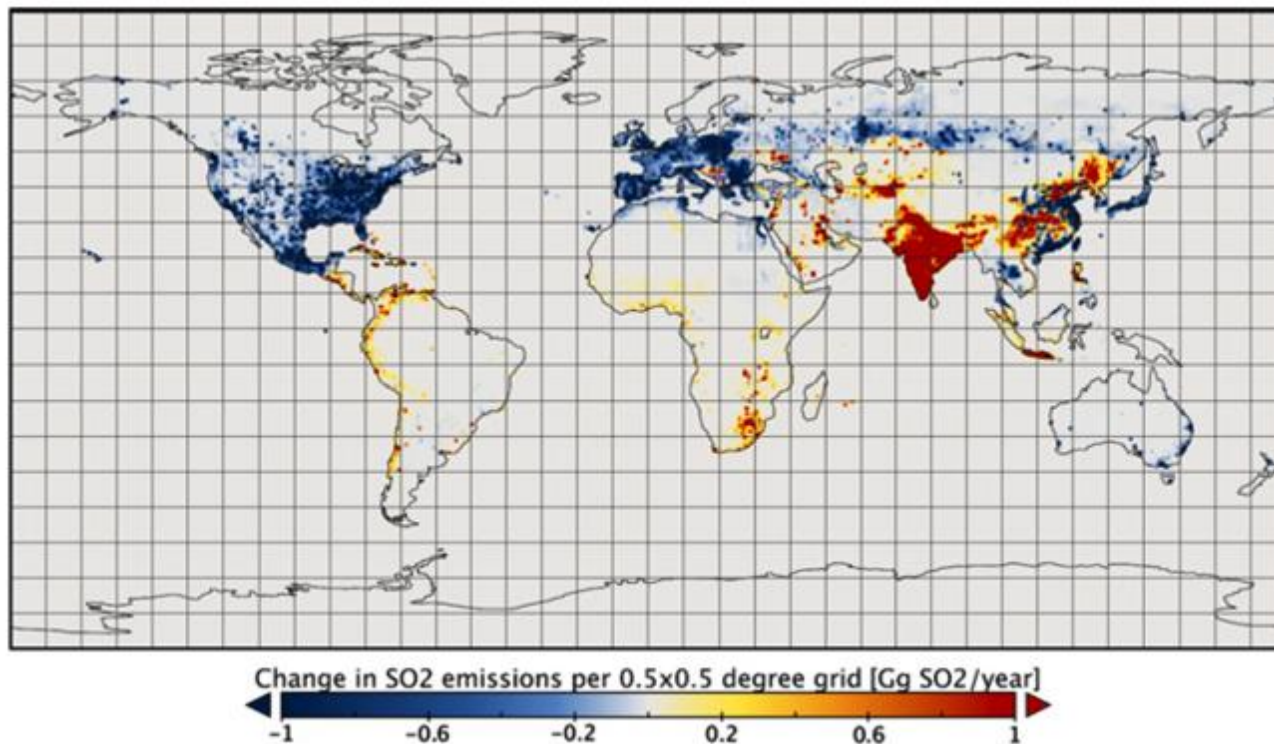


出典: cliparts.co; www.envpl.ipb.ac.rs; Jupiterimages Corporation;
www.intechopen.com/source/html/42164/media/image4.png

火力発電所から大気中に排出される SO_2 や NO_x は、粒子状物質(PM)生成の原因となる。さらに、 NO_x はオゾン濃度を増加させる。PMとオゾンは若年死の原因となる。

公衆衛生への懸念によりアメリカでは石炭火力発電からの排出が減少

SO₂排出量(2010 – 2005年)

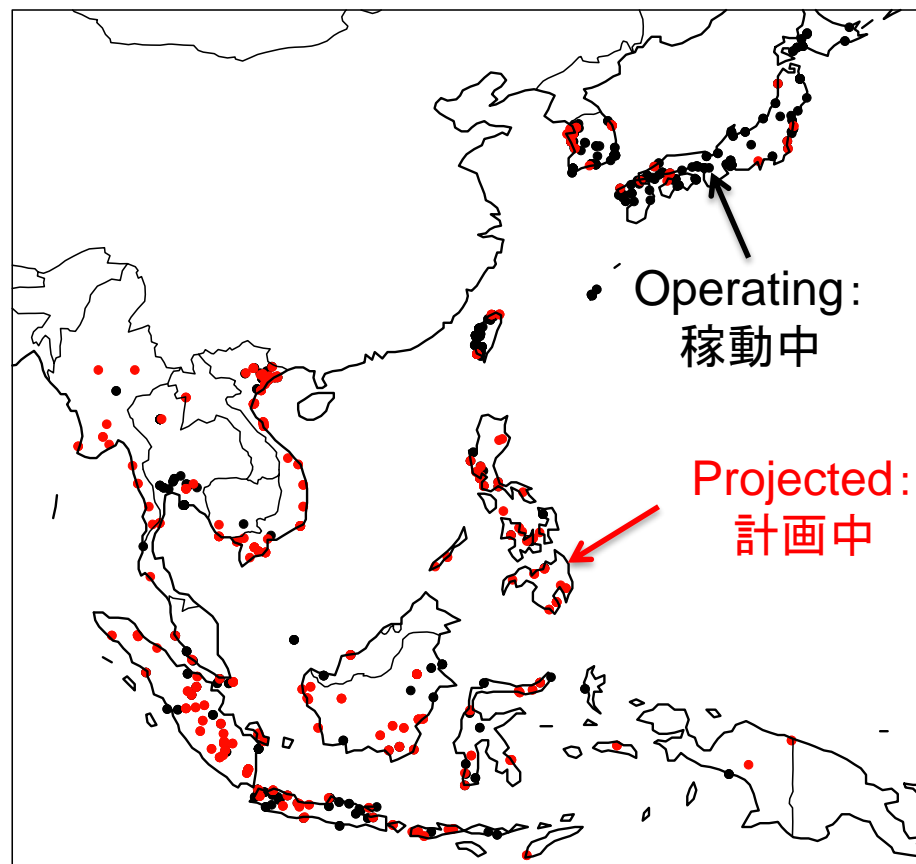


出典: Klimont *et al.*, 2013年

アジアの多くの国々で石炭火力発電所からの排出が上昇しており、これはアメリカやヨーロッパが十数年かけて減少させてきた経緯を逆行している。

東南アジアの石炭使用は急速に拡大

2030年までの石炭火力発電所の位置



出典: Platts WEPP Database, Coalswarm.org

現在、中国とインド以外のアジア各国では、400以上の石炭火力発電所の開発が予定されている。

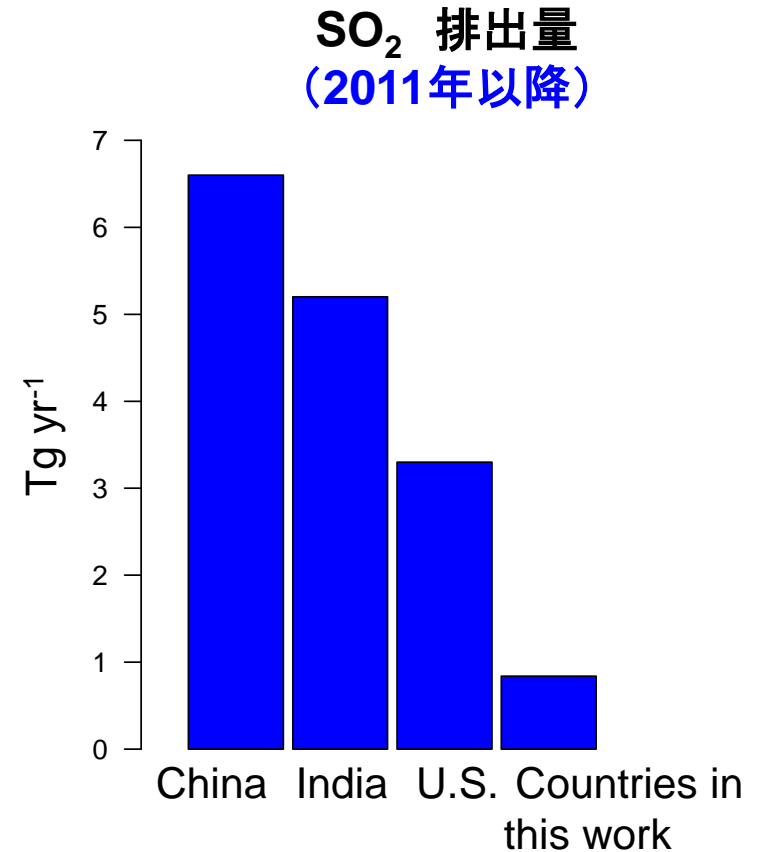
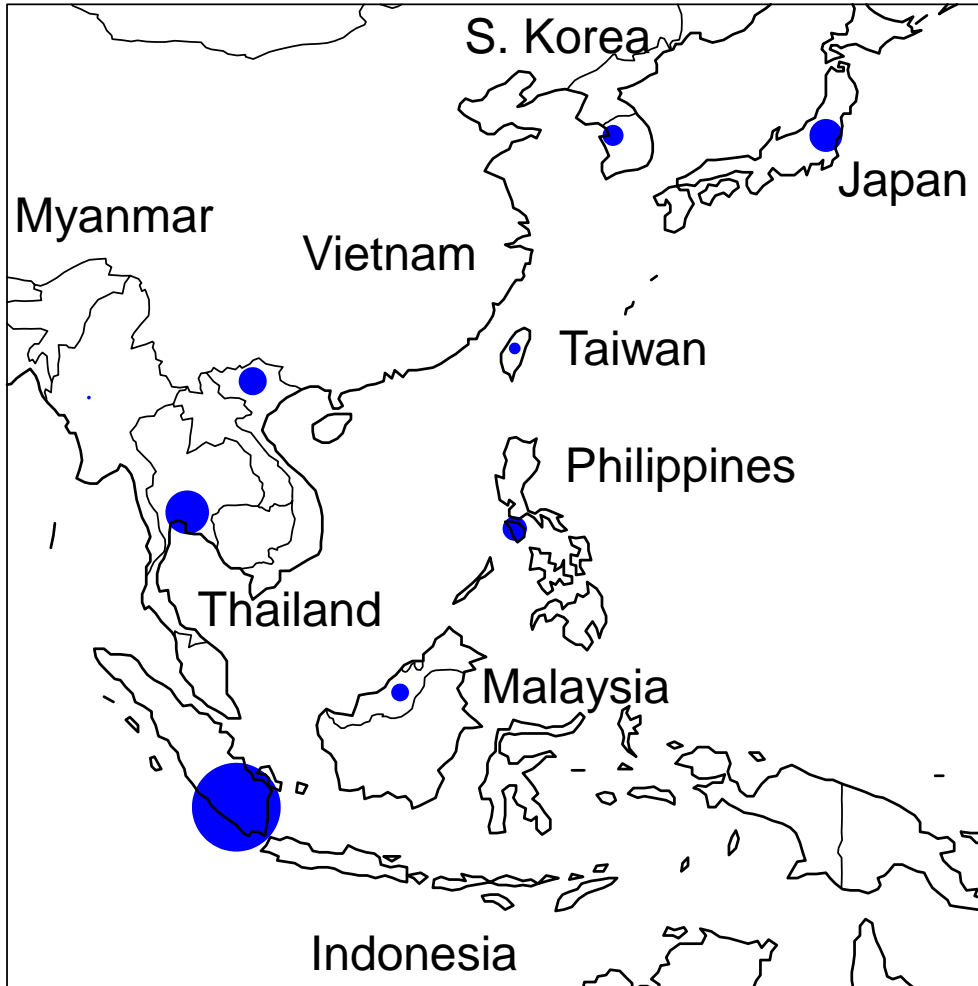
プロジェクトの目的

1. 東アジアおよび東南アジアにおいて、現時点および2030年時点で推定される石炭火力発電所からの排出による表層PMとオゾン濃度を算出する。(中国とインドからの排出は除く)
2. この増大する石炭汚染による人への健康被害を予測する。

アプローチ

1. GEOS-Chemを利用した分析により、現在(2011年)と2030年のPMおよびオゾン濃度の変化は石炭排出に起因すると考える。
2. 濃度反応の関係については文献(Krewski et al., 2009; Anenberg et al., 2010)を参照し、石炭が関連する汚染による若年死亡率を推定する。

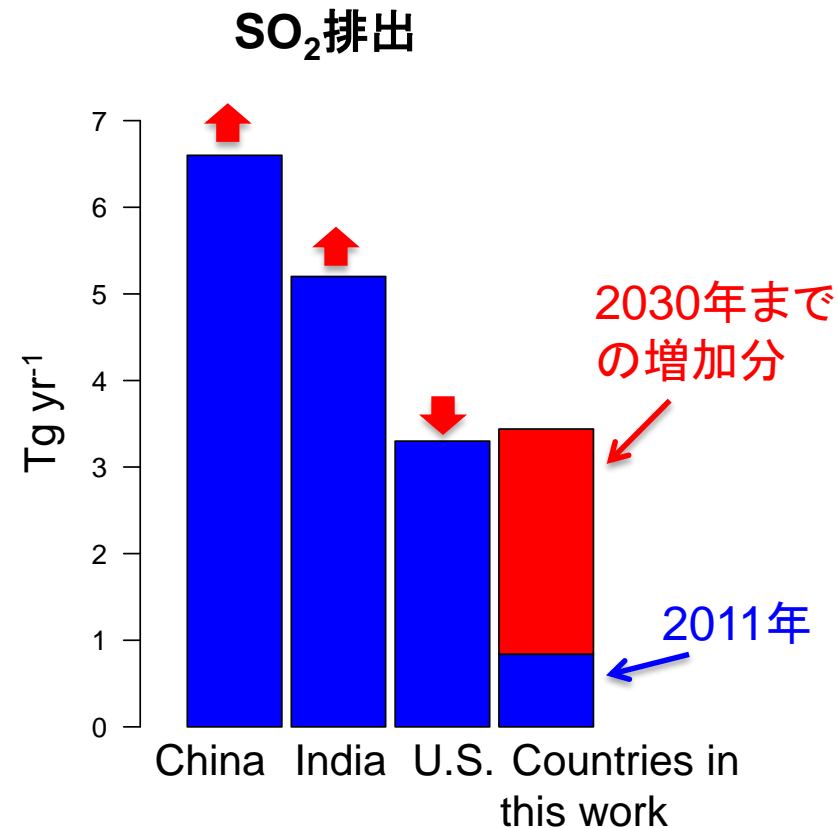
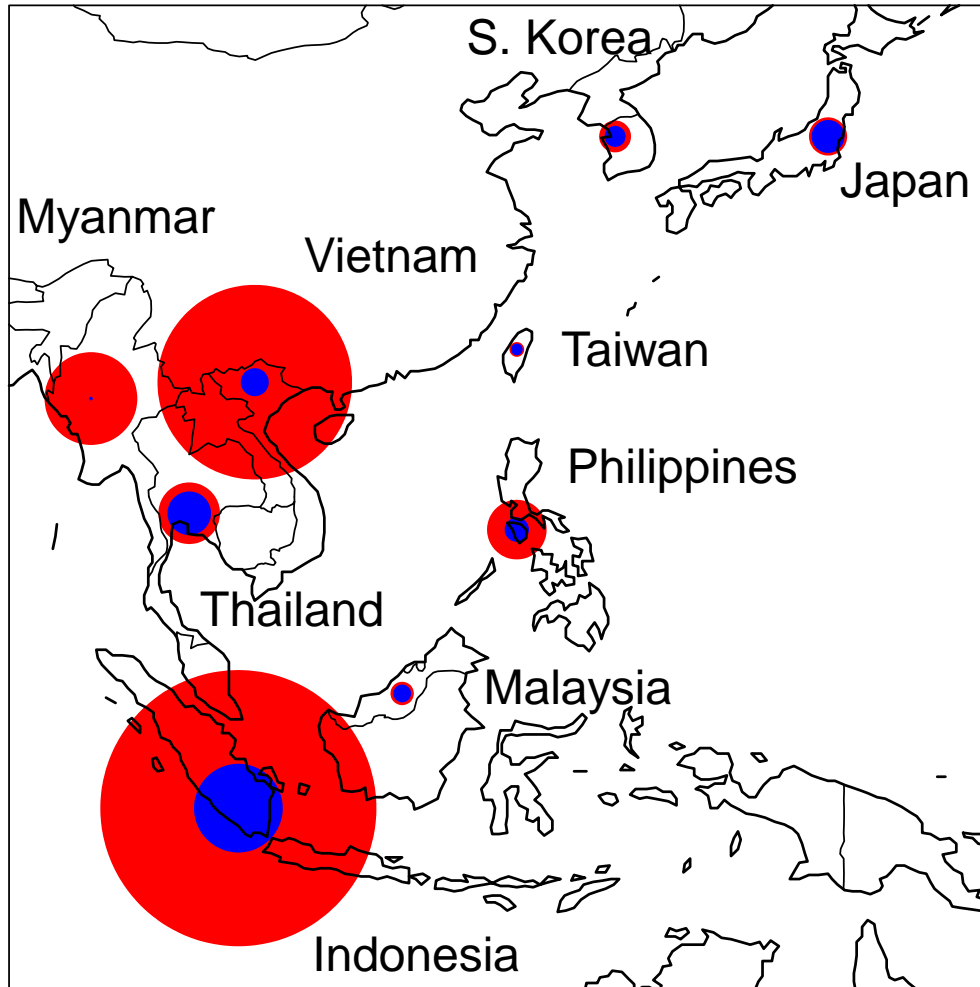
現在稼働中の発電所の詳細なインベントリを作成



出典: Lu *et al.*, 2011; EPA Annual ARP report 2013

石炭火力発電所からのSO₂とNO_xの排出は、現在インドネシアが最大で、タイと日本がその後に続く。

石炭発電からの排出量は、2030年までにアメリカの水準を超過する見通し

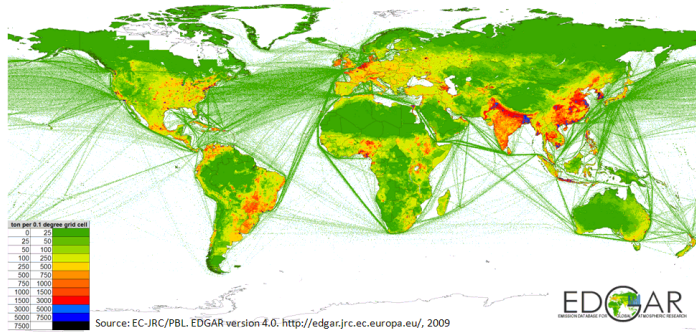


出典: Lu *et al.*, 2011; EPA Annual ARP report 2013年

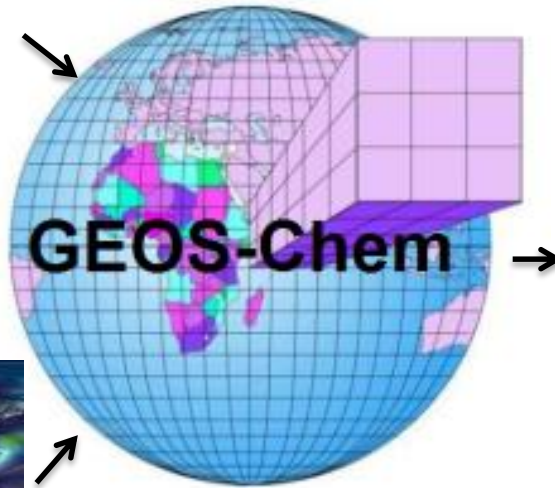
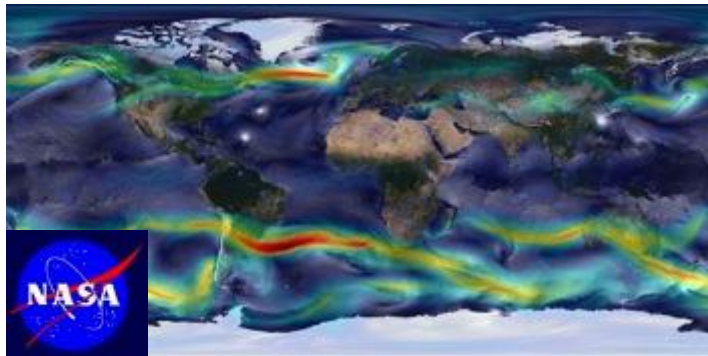
現在計画されている全ての火力発電所が稼働を開始すると、アジアの石炭発電所からのSO₂・NO_xの排出量は2030年までに3倍になると推定される。インドネシアとベトナム合わせた推定排出増加量の67%を占め、2030年までの同地域の人口増加は3500万人と予測される。

GEOS-Chemによる汚染物質濃度シミュレーション

排出リスト

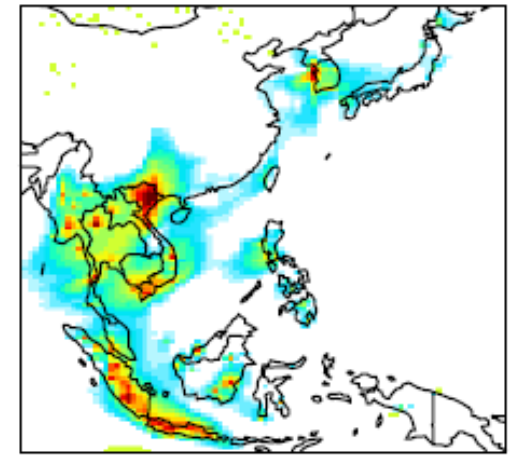


気象解析



地球規模の3D 化学輸送モデル

汚染物質濃度分布



GEOS-Chemとは、地球規模の3Dの化学輸送モデルで、世界中の多くの研究グループが使用しており、大気組成の理解向上や、大気の大気質と気候変動に関連する政策的な疑問への回答を得る助けとなっている。

プロジェクトの目的

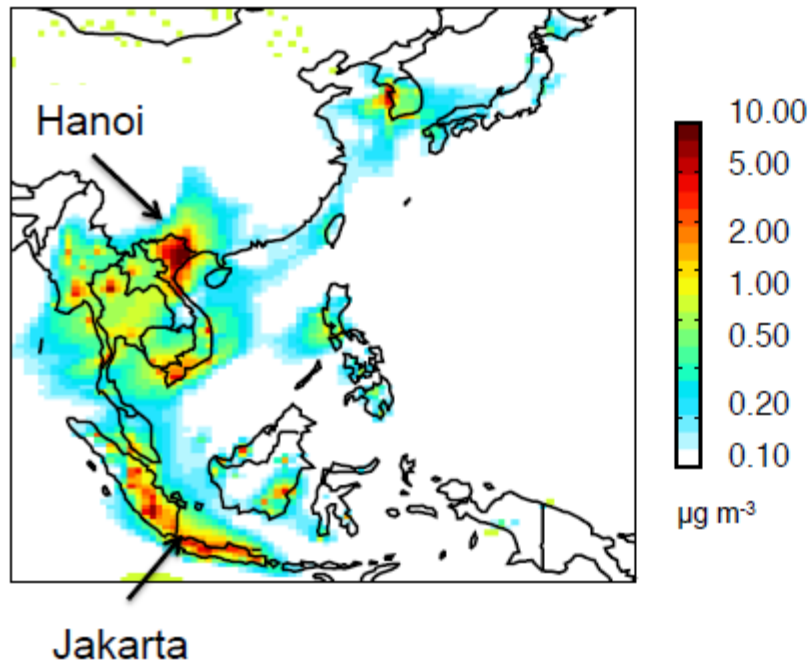
1. 東アジアおよび東南アジアにおいて、現時点および2030年時点で推定される石炭発電所からの排出による表層PMとオゾン濃度を算出する。(中国とインドからの排出は除く)
2. この増大する石炭汚染による人への健康被害を予測する。

アプローチ

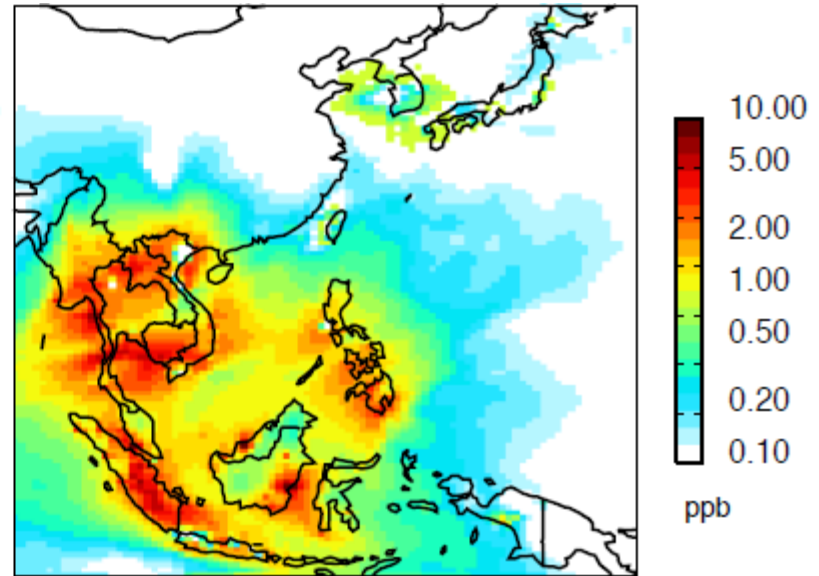
1. GEOS-Chemを利用し、現在(2011年)と2030年(推計)の石炭発電からの排出によるPMおよびオゾン濃度の変化を分析する。
2. 濃度反応の関係については文献(Krewski et al., 2009; Anenberg et al., 2010)を参照し、石炭が関連する汚染による若年死亡率を推定する。

石炭汚染は人口過密地域に相関

2030年の石炭からのPM_{2.5}排出量



2030年の石炭からのオゾン排出量

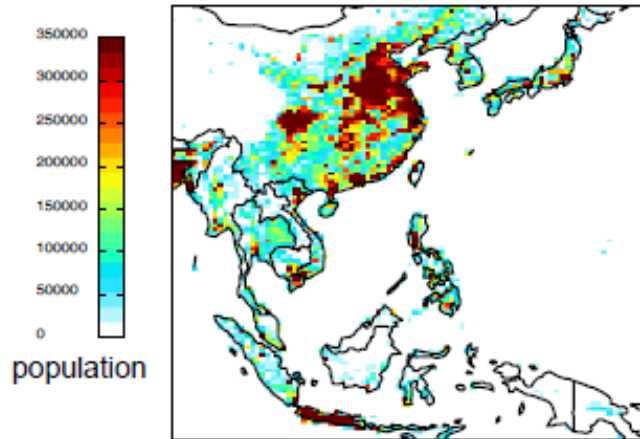


出典: Koplitz et al., in prep

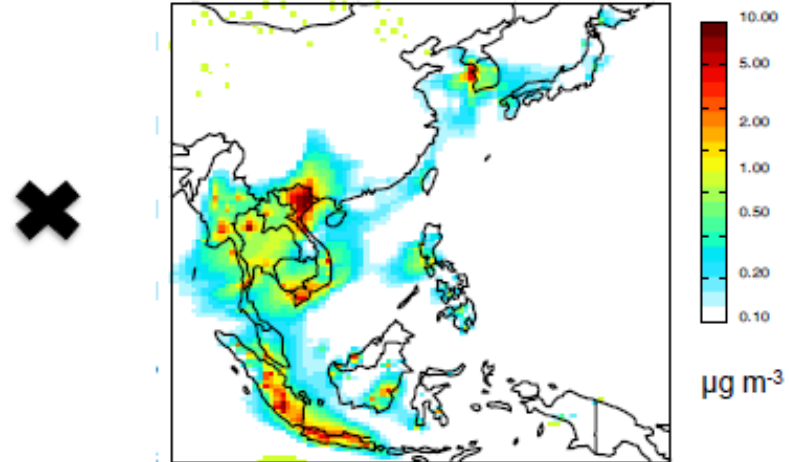
石炭発電からのPMの年間平均増加は、人口過密地域周辺で最も大きくなっている。特に、ハノイとジャカルタでは顕著である。オゾンの増加は、インドネシアのスマトラ上空で最大を示しており、タイやベトナムでも高い数字となっている。

人口と人口密度の両方がリスクを左右

2010年 人口分布

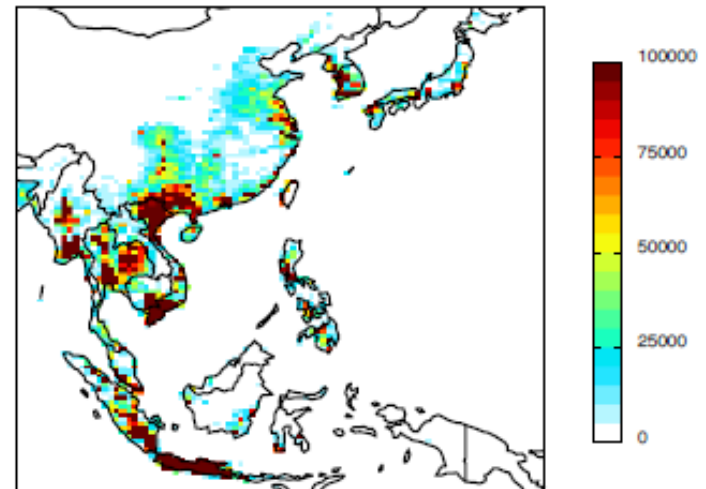


2030年の総合的な暴露量($\Delta PM_{2.5} \times$ 人口)



＝

2030年 石炭からのPM_{2.5}排出量



総合的な暴露量はインドネシアとベトナムが最高であり、中国が続いている。ベトナムの排出源に近い中国南部が人口過密地域であることが理由となっている。

プロジェクトの目的

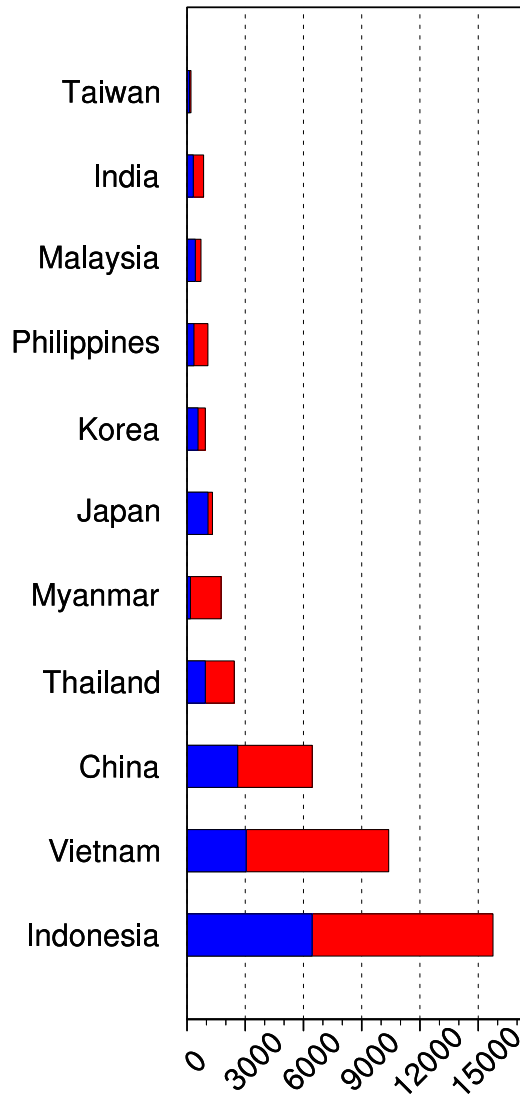
1. 東アジアおよび東南アジアにおいて、現時点および2030年時点で推定される石炭発電所からの排出による表層PMとオゾン濃度を算出する。(中国とインドからの排出は除く)
2. この増大する石炭汚染による人への健康被害を予測する。

アプローチ

1. GEOS-Chemを利用した分析により、現在(2011年)と2030年のPMおよびオゾン濃度の変化は石炭排出に起因すると考える。
2. 濃度反応の関係について文献(Krewski et al., 2009; Anenberg et al., 2010)を参照し、石炭が関連する汚染による若年死亡率を推定する。

現在の石炭発電による年間死者数は16,000と推定

1年当たりの超過死亡者数



2011年:
PM 14,860
オゾン1,530
合計16,390

2030年:
PM 24,160
オゾン2,390
合計26,550

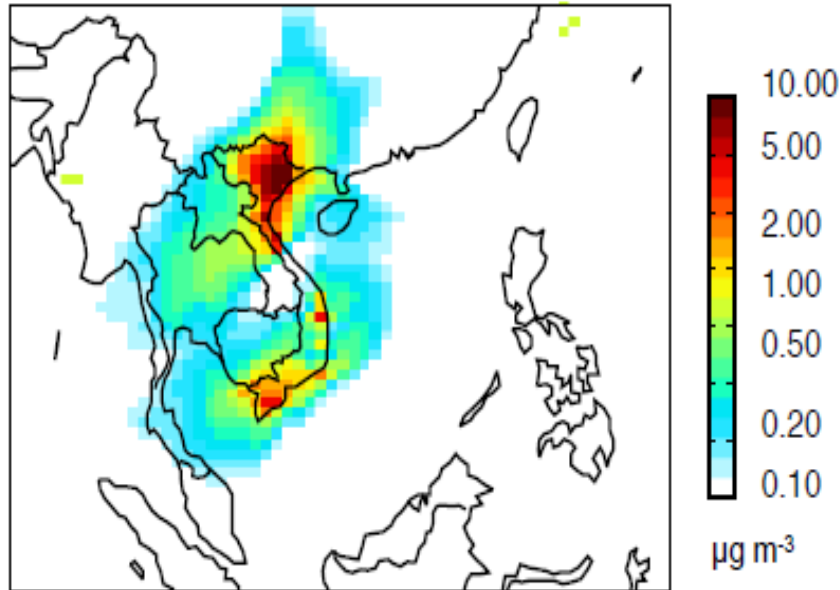
= 42,940

1年当たりの超過死亡者数

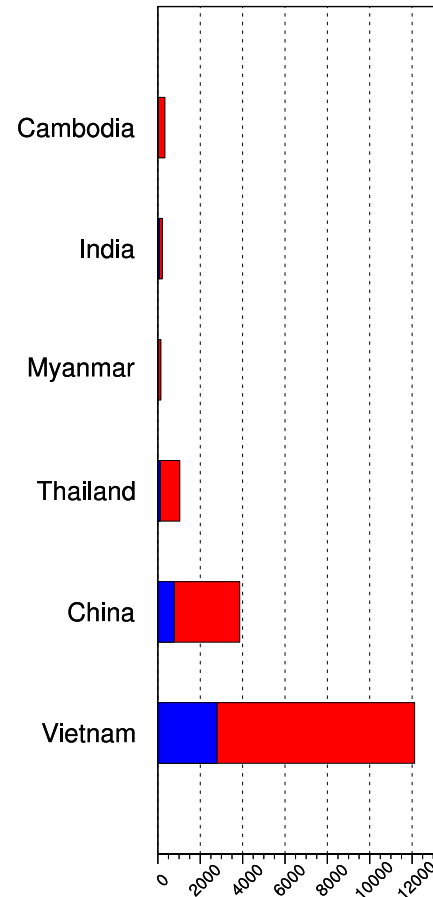
計画中の全ての火力発電所が稼動した場合、インドネシアとベトナムの人口が2030年までに10%増加するとすれば、年間43,000人が2030年までに死亡すると推定される。

石炭汚染に対する国別評価を現在実施中

2030年 ベトナムの $\Delta PM_{2.5}$ 排出影響の推定



石炭に関連する年間死亡者数 ベトナム



2011年:
3,827

2030年:
14,169

= 17,996
1年当たりの超
過死亡者数

韓国・ベトナム・台湾については国別評価を完了している。
日本・インドネシア・マレーシア・タイ・ミャンマー・フィリピンの評価は今後数ヶ月で完了の予定。

「日本の新規石炭火力発電所の計画が排出削減を脅かす。」

ブルームバーグ・ビジネス 2015年4月9日

我々の分析数=17

「京都に拠点を置く気候ネットワークからの情報によると、日本では、43基、累計21,200メガワット容量の石炭火力発電所が建設中あるいは計画中である。」

最近発表された石炭火力発電所の排出を含めると、日本の石炭発電所からの排出による健康被害の推定値は変わる可能性がある。

まとめ

- 石炭火力発電所からのSO₂・NO_xの排出は、微細粒子物質とオゾン発生の原因となり、人の健康に有害である。
- 東南アジアにおける石炭発電からの排出は、2030年までに3倍になると推定される。
- 今後の排出量が削減されない場合、毎年40,000人以上の超過死亡を引き起こす可能性がある。

本報告への質問や情報追加のご要望はemailでご連絡下さい。
ご清聴ありがとうございました。

skoplitz@fas.harvard.edu