

【AsianScientist】オゾン汚染削減が東南アジアにおける早期死亡を防ぐ

東南アジアの大気汚染規制を強化すれば、2050年までに年間最大3万6000人のオゾン関連の早期死亡を防ぐことができるかもしれない。(2025年7月22日公開)



我々の頭上のはるか上空では、オゾン層が有害な紫外線から我々を守っている。しかし、地上ではオゾンは危険な汚染物質であり、温室効果ガスとして作用する。オゾンに何度も曝露すると、呼吸器疾患や心血管疾患が悪化し、早期死亡につながる可能性がある。

地上のオゾンは、窒素酸化物 (NOx) が太陽光中の揮発性有機化合物 (VOCs) と反応して生成される。東南アジアでは経済発展に伴い、車両、工場、発電所からNOxやVOCsが排出されているため、オゾン汚染は深刻な問題となってきている。南アジアは熱帯地域であるため、植物から自然に発生するVOC排出量もかなりのものとなっている。

シンガポール南洋理工大学 (NTU) と香港中文大学の研究チームは、国際データベースの排出量と大気質データを基に、高度コンピュータモデルを用いて、様々なシナリオにおける東南アジアの将来のオゾン濃度を予測した。そして、各シナリオにおける健康影響評価を実施し、オゾン濃度が健康に与える影響を明らかにした。

今回の予測によると、発電所、工場、交通機関からのNOx排出量を計画的に削減すれば、東南アジアにおけるオゾン関連の早期死亡者数は2050年までに年間2万2000人減少させることができる。

排出規制が厳格な楽観的シナリオでは、2050年までにオゾン関連の早期死亡者数は年間3万6000人減少させることができる。これらの研究結果は、大気汚染の緩和には強力かつ緊急の取り組みが必要であることを浮き彫りにしている。研究チームは、産業、交通、バイオマス燃焼に対する規制を厳しくすれば、オゾンの形成を抑制できる可能性があるとする。

本研究論文の筆頭著者であるシンガポール南洋理工大学 (NTU) のスティーブ・イム (Steve Yim) 准教授は「オゾンの削減は容易ではありません。大気から直接除去するのではなく、その前駆物質である窒素酸化物や揮発性有機化合物を慎重に調節する必要があるからです。東南アジアの熱帯気候もまた、オゾン層の形成を世界の他の地域とは異なるものにしています」と述べる。

本研究論文の共著者でもあるNTU のジョセフ・ソン (Joseph Sung) 卓越教授は「オゾンは目に見えないものの、有害な汚染物質です。私たちの研究は、今、断固たる対策を講じることで、地域の健康負担を大幅に軽減し、大気質を改善できることを示しています。この研究は、大気質管理が公衆衛生の保護において果たす重要な役割を改めて強調するものです」と述べる。「オゾン曝露と呼吸器疾患の関連性は十分に確立されており、私たちの研究結果は、東南アジアに住む何百万人もの人々の健康を守る政策決定に役立つ確実な証拠を提供しています」

研究チームは、このモデルを用いて、様々な地域におけるオゾン生成を最も効率的に削減する方法も見出した。

シンガポール、ジャカルタ、クアラルンプールなどの大都市圏では、NOxとVOCsの両方がオゾン生成に寄与している。つまり、都市部のオゾン濃度を低減するには、両方の汚染物質を管理する必要がある。一方、農村部や沿岸地域では、オゾン生成により大きく寄与しているのはNOxであるため、この物質を重点的に削減することが効果的である。

研究チームは今後、気候変動と土地利用型がオゾン汚染に与える影響について調べる予定である。チームは政策立案者や環境団体と協力し、持続可能な大気質管理戦略の実施に役立てたいと考えている。

「この分野では、今まで東南アジアにおけるオゾンの挙動はあまり注目されていませんでした。けれど私たちの研究は、オゾンの挙動を具体的に調べるので、決定的な知識のギャップを埋めることができると考えています」とイム准教授は語る。

発表論文: Response of ozone to current and future emission scenarios and the resultant human health impact in Southeast Asia

原文記事(外部サイト):

● AsianScientist

<https://www.asianscientist.com/2025/06/environment/reducing-ozone-pollution-can-prevent-early-deaths-in-southeast-asia/>

本記事は、Asian Scientist Magazine (www.asianscientist.com) の許諾を得て、再構成したものです。掲載された記事、写真の無断転載を禁じます。

[AsianScientist] Reducing ozone pollution could prevent premature deaths in Southeast Asia

Strengthening air pollution regulations in Southeast Asia could prevent up to 36,000 premature ozone-related deaths per year by 2050. (Published July 22, 2025)



High above our heads, the ozone layer protects us from harmful ultraviolet radiation. But at ground level, ozone is a dangerous pollutant and acts as a greenhouse gas. Repeated exposure to ozone can worsen respiratory and cardiovascular diseases and lead to premature death.

Ground-level ozone is formed when nitrogen oxides (NO_x) react with volatile organic compounds (VOCs) in sunlight. Ozone pollution has become a serious problem in Southeast Asia due to economic development, which has led to emissions of NO_x and VOCs from vehicles, factories, and power plants. As South Asia is a tropical region, there is also a significant amount of VOC emissions that occur naturally from plants.

A research team from Nanyang Technological University (NTU) and the Chinese University of Hong Kong used advanced computer models to predict future ozone concentrations in Southeast Asia under various scenarios, based on emissions and air quality data from an international database, and then carried out a health impact assessment for each scenario to clarify the impact of ozone concentrations on health.

The study predicts that planned cuts in NO_x emissions from power plants, factories and transport could reduce premature ozone-related deaths in Southeast Asia by 22,000 per year by 2050.

In an optimistic scenario with strict emissions controls, ozone-related premature deaths could be reduced by 36,000 per year by 2050. These findings highlight the need for strong and urgent efforts to reduce air pollution. Stricter controls on industry, transportation and biomass burning could help curb ozone formation, the researchers say.

"Reducing ozone is not easy because rather than removing it directly from the atmosphere, its precursors – nitrogen oxides and volatile organic compounds – need to be carefully regulated," said Associate Professor Steve Yim of Nanyang Technological University (NTU) in Singapore, lead author of the study. "Southeast Asia's tropical climate also makes the formation of the ozone layer different from other parts of the world."

"Ozone is an invisible but harmful pollutant. Our study shows that decisive action now can significantly reduce the local health burden and improve air quality. This study reiterates the important role that air quality

management plays in protecting public health,” said NTU Distinguished Professor Joseph Sung, co-author of the study. “The link between ozone exposure and respiratory diseases is well established, and our findings provide solid evidence to inform policy decisions that protect the health of millions of people in Southeast Asia.”

The team also used the model to determine the most effective ways to reduce ozone production in different regions.

In large urban areas such as Singapore, Jakarta and Kuala Lumpur, both NO_x and VOCs contribute to ozone formation, meaning that reducing urban ozone concentrations requires controlling both pollutants, whereas rural and coastal areas would benefit from focusing on reducing NO_x, which is the larger contributor to ozone formation.

The team plans to next investigate the effects of climate change and land use types on ozone pollution, and hopes to collaborate with policymakers and environmental organizations to help implement sustainable air quality management strategies.

“Until now, not much attention has been paid to the behavior of ozone in Southeast Asia in this field, but our research specifically examines the behavior of ozone, and we believe it can fill a crucial knowledge gap,” says Associate Professor Lim.

Published paper: Response of ozone to current and future emission scenarios and the resultant human health impact in Southeast Asia

Original article (external site):

● AsianScientist

<https://www.asianscientist.com/2025/06/environment/reducing-ozone-pollution-can-prevent-early-deaths-in-southeast-asia/>

This article has been republished with permission from Asian Scientist Magazine (www.asianscientist.com).

Unauthorized reproduction of articles and photos is prohibited.