

越境大気汚染物質であるオゾンによって ブナ林では葉の老化が早くなる ー森林に対するオゾンの影響を初めて解明ー

ポイント

- ・実際の森林でのオゾンの影響を東アジアで初めて明らかにしました。
- ・オゾンに弱いブナの森林では、オゾン吸収量が増えることで秋に葉の老化が早まり、CO₂を吸収する力が早くに失われました。
- ・我が国の森林の健全性を維持するため、周辺国と連携した大気汚染対策が必要です。

概 要

国立研究開発法人森林総合研究所（以下「森林総研」という）は、東京農工大学、北海道大学と共同で、森林におけるオゾンの影響を東アジアで初めて明らかにしました。

東アジア地域の発展により、我が国においてもオゾン(O₃)やPM2.5などの越境大気汚染が問題となっています。大気汚染物質であるオゾンは、光合成を阻害することで樹木の成長を抑制することが苗木の実験からわかっていましたが、実際の森林に対するオゾンの影響については明らかになっておりませんでした。

森林総研では、森林のCO₂吸収・放出量(CO₂フラックス)などを測定するため、日本各地の森林にフラックス観測タワーを設置しています(<http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/flux/index.html>)。私たちは、フラックス観測データを用いて、森林のオゾン吸収量とCO₂吸収量との関係を数年にわたって調べました。その結果、苗木を使った実験でオゾン耐性が高いことが知られるコナラが優占する森林ではオゾンの影響は見られませんでした。が、オゾン耐性が低いブナの森林では、オゾン吸収量が多い年には秋に葉の老化が早くなり、CO₂を吸収する力が早くに失われることが明らかになりました。

我が国を含む東アジア地域では、将来的にオゾン濃度がさらに上昇することが予測されています。本研究によって森林へのオゾンの影響が証明されたことで、我が国の森林の健全性を維持するためには周辺国と連携した大気汚染対策が重要であることが科学的に裏付けられました。

本研究成果は、2016年9月7日にScientific Reports誌でオンライン公開されました。

背 景

東アジア地域の発展により、我が国においてもオゾン(O_3)やPM2.5などの越境大気汚染が問題となっています。地表付近のオゾンは光化学スモッグの原因物質として知られ、人間への健康被害が知られていますが、植物に対しても成長抑制などの悪影響があります。オゾンの影響に関しては、樹木の苗木を対象とした研究は多くありましたが、実際の森林でのオゾンの影響についてはこれまで明らかになっておりませんでした。

内 容

私たちは、森林でのオゾン吸収量と CO_2 吸収速度との関係を調べ、一定の広さの森林でのオゾンの影響を推定しました。その結果、大気から葉の中へオゾンを吸収しやすいブナ林では、オゾンを多く吸収した年の秋に葉の CO_2 吸収速度の低下が早くなることが明らかになりました。

森林総研では、森林の CO_2 放出・吸収量(CO_2 フラックス)などを測定するために、日本各地の森林に高さ数十メートルのフラックス観測タワーを設置しています(<http://www2.ffpri.affrc.go.jp/labs/flux/index.html>)。このフラックス観測データを利用して、ブナ林(安比高原、岩手県)とコナラ林(山城、京都府)という2つのタイプの異なる森林を対象にオゾンの影響を調べました(図1)。

近年の研究により、植物へのオゾンの影響を考える場合には、大気中のオゾン濃度の高さだけではなく、植物の葉に実際に吸収されたオゾン量が重要であることがわかってきました。葉でのオゾンの吸収は、葉の表面にある気孔と呼ばれる小さな穴を通して行われます。そこで、私たちは、気孔の開き具合を考慮して、それぞれの森林において気孔を介した葉のオゾン吸収量を計算しました。

ブナ林はコナラ林と比較して気孔がよく開いており、空気中のオゾン濃度が同程度でも、倍近くの量のオゾンを葉の中に吸収することがわかりました。秋になると葉の老化にともない森林の CO_2 吸収速度が徐々に下がりますが、オゾンの吸収量が多い年のブナ林では秋における CO_2 吸収速度の低下が早く、オゾンによって葉の老化が早く進むことが明らかになりました(図2)。

今後の展開

本研究によって、森林でのオゾンの影響が東アジアで初めて証明されました。葉の老化が早まるということは、光合成による CO_2 吸収期間が短くなることを意味し、森林による温暖化防止機能が低下する可能性を示しています。本研究成果は、温暖化防止を目的とした東アジア各国の連携の下で国際的大気汚染対策を推進するための科学的根拠を提供します。

論 文

タイトル: Increased phytotoxic O_3 dose accelerates autumn senescence in an O_3 -sensitive beech forest even under the present-level O_3 (オゾン感受性の高いブナ林では、現在のオゾンレベルにおいても、オゾン吸収量が増加することによって秋の老化が早まる)

著 者: 北尾光俊(北海道支所)、安田幸生(森林防災研究領域)、小南裕志(関西支所)、山野井克己(北海道支所)、小松雅史(きのこ・森林微生物研究領域)、深山貴文(森林防災研究領域)、溝口康子(北海道支所)、北岡 哲(森林昆虫研究領域)、矢崎健一(植物生態研究領域)、飛田博順(植物生態研究領域)、吉村謙一(関西支所)、小池孝良(北海道大学)、伊豆田 猛(東京農工大学)

掲 載 誌 : Scientific Reports、6 巻 32549 (2016 年 9 月 7 日オンライン公開)

研究費 : 環境省環境研究総合推進費 (5B-1105) 「葉のオゾン吸収量に基づいた樹木に対するオゾンの影響評価に関する研究」 (H23～25 年度)

共同研究機関

東京農工大学、北海道大学

用語解説

(用語解説はありません)

お問い合わせ先

研究推進責任者 : 森林総合研究所 研究ディレクター 平田泰雅

研 究 担 当 者 : 森林総合研究所 北海道支所
チーム長 北尾光俊

東京農工大学大学院 農学研究院 物質循環環境科学部門
教授 伊豆田 猛

広 報 担 当 者 : 森林総合研究所 広報普及科広報係 Tel : 029-829-8372

E-mail : kouho@ffpri.affrc.go.jp

東京農工大学 総務部総務課広報・基金室 Tel : 042-367-5895

E-mail : koho2@cc.tuat.ac.jp

本資料は、林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、筑波研究学園都市記者会、文部科学記者会、科学記者会、府中記者会に配付しています。

図、表、写真等



図 1. ブナ林とコナラ林におけるオゾンの影響評価

越境汚染物質であるオゾンが森林に与える影響を評価するために、フラックス観測タワーを利用してブナ林とコナラ林における葉のオゾン吸収量と CO_2 吸収量との関係を調べました。

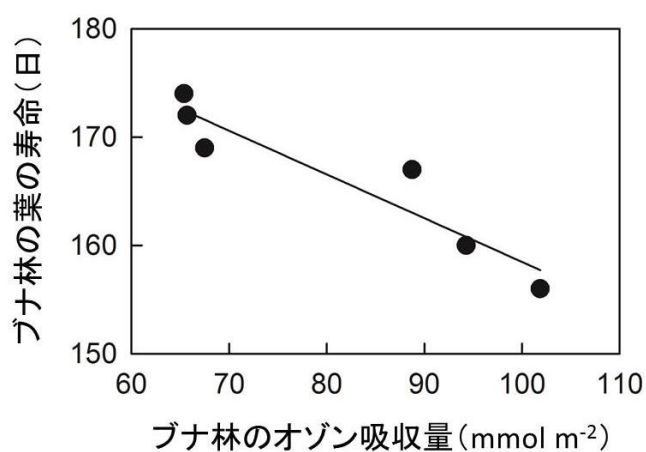


図 2. ブナ林におけるオゾン吸収量と葉の寿命との関係

ブナ林ではオゾン吸収量が多くなると葉の老化が早くなりました。葉の寿命は、光合成をおこなって CO_2 を吸収している期間を表しています。