

マイナスエミッションに向けた 土壌メタン吸収の広域算定手法の開発

第2の温室効果ガス・メタンを吸収する森林土壌。
日本の森林が果たす役割を解き明かすため、全国規模のモニタリングを
開始しました。



国立研究開発法人 森林研究・整備機構

森林総合研究所

Forestry and Forest Products Research Institute

背景と目的

メタンは二酸化炭素に次ぐ第2の温室効果ガスです。二酸化炭素の削減はもちろんのこと、いまメタンの削減も世界中で重要な課題となっています。メタンの削減は、二酸化炭素の削減よりも温暖化緩和に迅速に効果があります。

実は森林では土壌が大気中のメタンガスを吸収して、二酸化炭素に変換しています（図1）。土壌中の微生物が、メタンを食べるからです。メタンは温室効果の強さが二酸化炭素の約 30 倍ですので、メタンから二酸化炭素への変換は温暖化の緩和に貢献しています。

日本の森林土壌が、どのくらいのメタンを、どのように吸収しているのかを明らかにするために、全国モニタリングを開始しました（図2）。

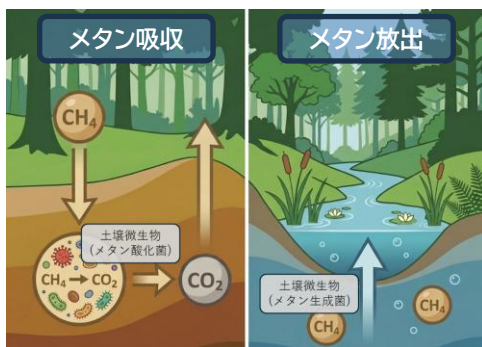


図1 土壌におけるメタンの吸収と放出の模式図



図2 調査地点の全国の分布。北海道から熊本まで 10 道府県 12 のサイトで土壌のメタンをモニタリングしています。落葉広葉樹林や常緑針葉樹で調査しています。

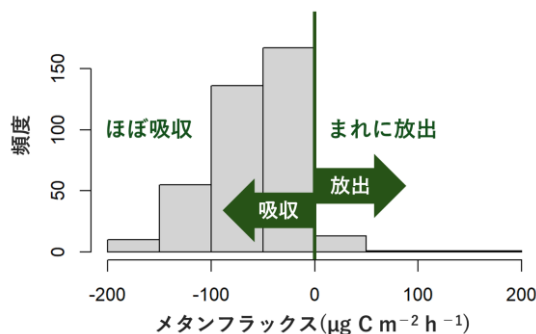


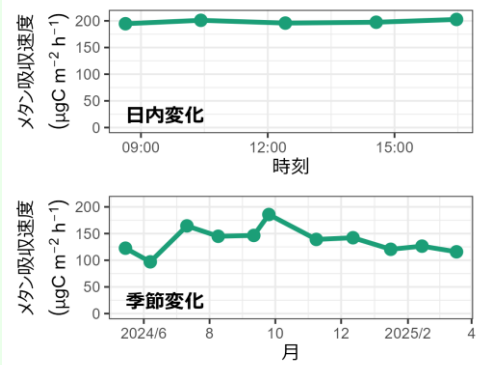
図3 日本全国の観測されたメタン吸収の頻度分布。横軸のマイナスの数字は吸収を表し、プラスの数字は放出を表す。

明らかになった日本の土壌メタン吸収の特徴

- ・非常に湿った谷部や湿地をのぞいて、多くの日本の森林土壌ではメタンが吸収されていました（図3）。
- ・日本は山地が多く尾根と谷の地形差が大きく、乾燥した尾根では吸収が強く、湿潤な谷では弱いなど吸収量の場所による違いが大きいです。
- ・メタンの吸収は温度よりも水分の影響を強く受け、水分が多すぎるとメタンの吸収量が低下しました。これは土壌中の水分が多く空気の部分が少なすぎると、大気中のメタンが土壌中に入ってこられないためです。
- ・日本の土壌は火山灰に影響を受けた土壌など、空気を多く含む土壌が多いため、メタン吸収量は世界の平均値よりも多いです。

メタン吸収の時間変化

土壌のメタン吸収は時間でどう変化するでしょうか？筑波山での観測から、メタン吸収は土壌水分や温度の影響を受けることが分かりました。上図のように降雨などが無い限り一日の中ではあまりメタン吸収は変化しませんが、下図のように一年を通じてみると、温度変化や降雨などによってメタン吸収が変化する様子が確認されました。さらに、急な降雨などに対する応答を捉えるため、自動測定機材の開発も進めています。



メタン吸収の日内変化と季節変化

新しいガス濃度分析方法を開発

メタンの吸収を測定する上で、メタンガス濃度の分析の方法が重要になってきます。私たちは、森林土壌から放出される二酸化炭素 (CO_2) や吸収されるメタン (CH_4) を効率的に測定する新手法を開発しました。ガス試料を真空ボトルに保存して持ち帰り、レーザーガスアナライザーで分析することにより、従来のガスクロマトグラフ法に比べて分析時間を最大 1/7 に短縮できます。精度も従来法と同等以上で、大規模で高頻度の観測が可能になり、気候変動研究への貢献が期待されます。



レーザーガスアナライザーで分析

森林管理とメタン吸収

森林の管理と土壌によるメタン吸収の関係はどうなっているのでしょうか？私たちは北海道で植林の際に行われる「地がき」を模した実験を行いました。土壌をかき起こせば空気が入り、メタンを分解する微生物が活発になって吸収量が増える——そう予想していました。しかし結果は意外でした。土壌を耕した場所でも、メタン吸収量は増えなかったのです。森林管理と土壌メタン吸収の関係には、まだ解き明かされていないメカニズムが潜んでいるのかもしれない。



地がき試験の様子

成果の利活用

本研究は、これまで十分に注目されてこなかった森林のもう一つの機能である「土壌のメタン吸収」を定量的に評価するものです。今後は、日本全国の森林を対象として、メタン吸収を通じた気候変動緩和への貢献量を明らかにしていきます。

要旨

森林土壌のメタン吸収は、地球規模の温暖化緩和に寄与しており、森林の提供する重要な生態系サービスと言えます。私たちの全国規模のモニタリング研究から、日本の森林土壌ではメタンがしっかり吸収されていることが明らかとなりました。

メタン吸収の力は健全な土壌で発揮されます。日本の森林全体でどれだけ吸収しているのか？またその吸収量は今後の気温や降水量の変化を受けても維持されていくのか、引き続き研究を続けていきます。

全国モニタリングは、環境研究総合推進費「気候変動緩和に向けた温室効果ガスおよび大気質関連物質の監視に関する総合的研究(<https://www.nies.go.jp/s-22/>)」のなかで継続して行っています。

- 橋本徹ら (2025) 地掻き処理が土壌 CO₂ と CH₄ フラックスに与える影響、北方森林研究 https://doi.org/10.24494/jfsh.73.0_45
- Sakata et al. (2025) Portable gas analyzer for stored gas samples: A rapid alternative to gas chromatograph for determining gas concentrations in closed chamber techniques. BFFPRI https://doi.org/10.20756/ffpri.24.2_95
- 森林総合研究所プレスリリース「革新的ガス分析手法を開発-森林土壌から放出・吸収される温室効果ガス測定を大幅に効率化-」 <https://www.ffpri.go.jp/press/2025/20250711/index.html>

研究代表者



立地環境研究領域/生物多様性・気候変動研究拠点

橋本 昌司

https://researchmap.jp/shoji_hashimoto

プロフィール

森林土壌を中心とした物質循環、温室効果ガス、気候変動の影響評価、さらに福島森林における放射性セシウム動態の研究に取り組む。モデル解析とデータサイエンスを駆使し、国内外の研究者と協力しながら森林の炭素循環と気候変動緩和に関する科学的知見を発信している。

担当研究機関

森林総合研究所 (立地環境研究領域、森林防災研究領域、北海道支所、東北支所、関西支所、四国支所、九州支所、企画部)

表紙写真：(左) 測定地点の測位風景。(中央) 土壌のガスを採取する様子。(右) ガスクロマトグラフィーを用いた分析



森林総合研究所交付金プロジェクト研究 成果 No. 104

「マイナスエミッションに向けた土壌メタン吸収の

広域算定手法の開発」

発行日 令和8(2026)年7月1日

発行者 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

〒305-8687 茨城県つくば市松の里1番地

※本誌掲載記事及び写真の無断転載を禁じます。



▲ 交付金プロジェクト研究成果の一覧ページへ <https://www.ffpri.go.jp/pubs/koufu-pro/index.html>

(お問い合わせも上記サイトからお願いします)