

実験に協力してくれる
ボランティア募集中！

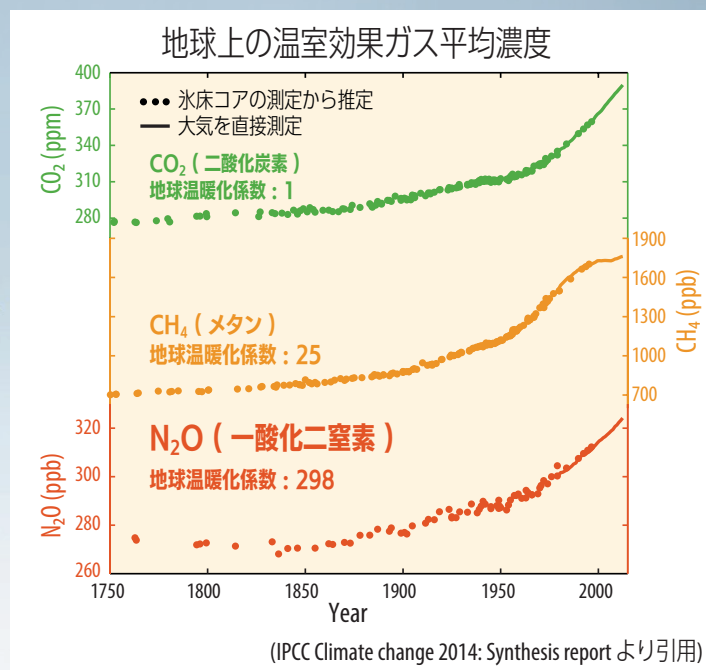
市民科学プロジェクト

地球冷却微生物を探せ



N₂O って知ってますか？

地球温暖化は生態系の破壊や自然災害の発生を引き起こし、私たちの生活に大きな悪影響を及ぼします。温暖化の主な原因は、人間活動によって排出される CO₂ (二酸化炭素) などの温室効果ガスです。中でも **N₂O (一酸化二窒素)** は同じ体積で比較すると CO₂ の約 300 倍の温室効果をもたらす気体で、排出の削減が急務です。



わたしたちの身の回りには、N₂O の主な発生源のひとつです。土の中には様々な種類の N₂O 発生微生物 (主に細菌とカビ) が生息していて、肥料などに含まれるアンモニアや硝酸を N₂O に変換します。

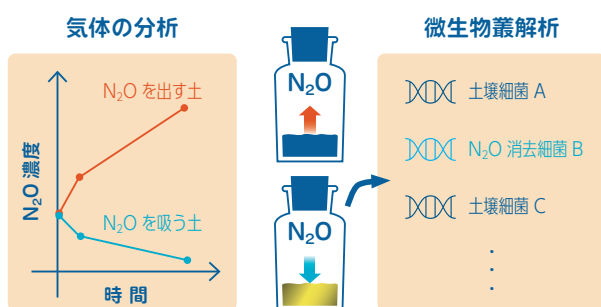
数は少ないですが、土の中には N₂O を消去できる微生物も存在します。その中でもより高い N₂O 消去能力をもった微生物を探し出し、**地球冷却微生物**として大気中の N₂O 削減に利用したいと考えています。

プロジェクト概要

瓶の中に土を入れると？

ガラス瓶にひとすくいの土を入れてゴム栓で密閉してみましょ。多くの場合、瓶の中の N_2O 濃度が少しずつ上昇します。これは土の中にいる微生物が作り出した N_2O が瓶の中に放出されるためです。

しかし世界各地では「 N_2O を吸う土」も報告されています。実態は不明ですが、**高い N_2O 消去能力をもつ微生物が活発に活動している**からだと考えられます。様々な土で**気体の分析**をして N_2O を吸う土が見つかったら、その中から強力な N_2O 消去微生物を探し出せると考えています。



土の中にいる N_2O 消去微生物を顕微鏡観察や培養で探し出すのはとても大変です。土の中には多種多様な微生物（細菌、古細菌、菌類、原生動物、藻類、動物）が大量に存在しているからです。そこで DNA を利用した土の微生物叢（そう）解析を行います。

一般的な微生物叢解析では、全ての生物が持っているリボソーム RNA (rRNA) の遺伝子を使います。土から取り出した DNA の中にある rRNA 遺伝子の塩基配列を解読することで、どんな微生物がどんな割合で存在しているのかわかります。

一方、今までに知られている N_2O 消去微生物は全て **N_2O 還元酵素**というタンパク質をもちます。この酵素の遺伝子 *nosZ* を使えば土の中にいる N_2O 消去微生物だけを調べられます。様々な土で**微生物叢解析**をして、*nosZ* をもつ微生物の多様性を調べます。 N_2O を吸う土にいつも存在する N_2O 消去微生物を見出すことができれば、それが**地球冷却微生物**になるかもしれません。

プロジェクトのねらい

地球冷却微生物を見つける

N_2O を吸う土から N_2O 消去微生物を分離し、その生態やメカニズムについて詳しく調べるとともに農業用資材などの実用化を目指します。将来的に地球温暖化の抑止に貢献します。

土壌と微生物の日本地図をつくる

このプロジェクトでは日本の様々な場所で取られた土の微生物叢を解析します。そこで得られた大規模なデータは、未来の土壌微生物研究にとって大切な財産となります。農業生産の増大や、土壌環境浄化に役立つ研究へつながると期待されます。

環境問題や微生物をもっと身近に

プロジェクトを通して、地球環境や身の回りにいる微生物に興味や関心をもって欲しいと考えています。温室効果ガスのこと、土のこと、微生物のことなど、疑問に思ったことがあれば何でもご質問ください。各分野の専門家がができる限りお答えします。参加者向けのオンラインセミナーなども企画する予定です。

**ひとすくいの土が、
地球温暖化を止めるかも知れません。**

ご協力のおねがい

土探しを手伝ってくれませんか？日本中には、起源や辿ってきた歴史が違う土がたくさんあります。しかし私たち研究者だけではその全てを調べ尽くすことができません。

みなさんの身の回りにある土と空気を使って、簡単な実験をしてもらいます。例えば、田んぼや畑で肥料の種類が違う場所、山や森の中で環境や生えている植物が違う場所など、みなさんのアイデアでいろんな場所から土を採ってください。

※参加費用・送料は無料です（交通費などは自己負担をお願いします）。



参加の流れ

※プロジェクト概要と実験の原理は動画で詳しく紹介しています
<http://dsoil.jp/cool-earth/lab/sib/>



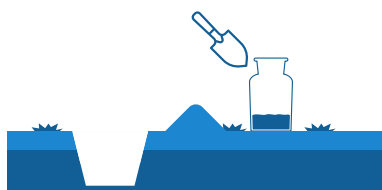
申し込み

Web サイトで参加の申し込みを受け付けます。土を採る場所や時期など、実験計画について調整した後、実験器具の入ったキットを送付します。



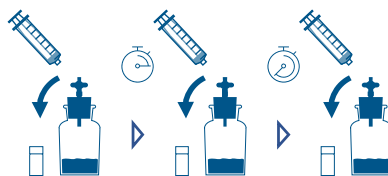
実験

キットの送付



穴を掘って土をガラス製の培養瓶に入れ、ゴム栓で密閉します。

密閉直後と一定時間経過後に、ガラス瓶内の気体を採ります（全3回）。同時に現場の空気も採取します。詳しい操作手順はマニュアルと動画をご覧ください。



必要な情報（日時、位置情報、気温）と周辺の写真や植生、作業の動画などを記録します。写真やデータは Web サイトにアップロードします。



サンプル返送

結果のお渡し

分析

分析した結果をまとめてお渡しします。

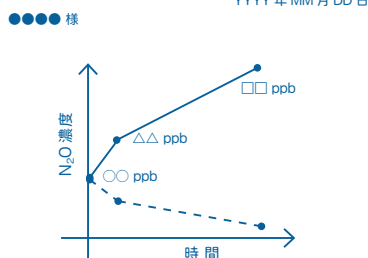


ガスクロマトグラフという装置を使って、気体サンプル中の N_2O 濃度を測定します。

土から DNA を抽出し、PCR と次世代シーケンサーを用いて微生物叢を解析します (16S rRNA、18S rRNA、*nosZ* 遺伝子)。

その他、必要に応じて土の物理・化学分析も行ないます。

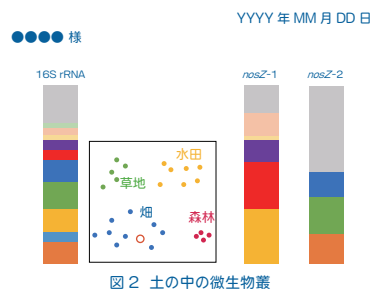
気体分析の結果 (例)



XX nmol N_2O $kg^{-1} h^{-1}$

お送りいただいた土は、1 kg あたり 1 時間に XX nmol の N_2O を放出 (消費) していました。

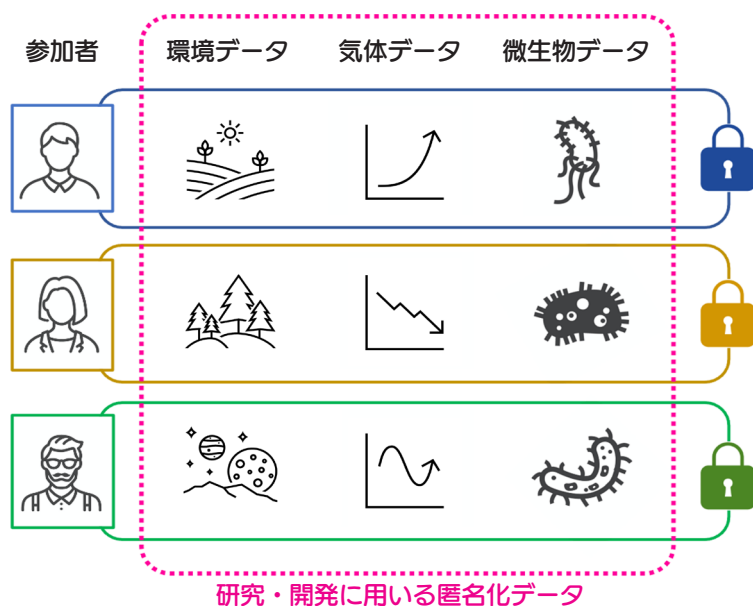
微生物叢解析の結果 (例)



お送りいただいた土には ○○ が △%、□□ が ◇% … (略) … 存在していました。これは、一般的な畑地の土壌とよく似た微生物叢です。○○ というグループの特徴は… (略)。
土の中に存在していた主な N_2O 消費微生物は、● ●属 (▲%) と ■属 (◆%) でした。●● という細菌の特徴は… (略)。

データの取扱いについて

個人情報の保護



- 実験データは、Webを通じて参加者本人だけが確認できる形式で開示いたします。
- 論文等には、各参加者が特定できる情報（住所など）は掲載しません。
- その他、プロジェクトを通じて入手した個人情報については研究目的にのみ使用し、第三者に提供することはありません。

オーサーシップ

本プロジェクトで得られたデータは、学術論文として国内誌・国際誌などに発表します。その際は実験に協力してくださった方全員を共同著者とし、論文に氏名を掲載させていただきます。※希望しない人は除く。

実際にはグループ共同執筆者 (group co-author) として「Soil in a Bottle 参加者 (Soil in a Bottle participants)」と記載し、個人の氏名を別表にまとめます。



本プロジェクトは、内閣府主導のムーンショット型研究開発事業

「資源循環の最適化による農地由来の温室効果ガスの排出削減」の一環として行なわれます。



お問い合わせ先

「地球冷却微生物を探せ」プロジェクト事務局

宮城県仙台市青葉区片平 2-1-1 東北大学大学院生命科学研究所内

TEL: 022-217-5684 E-mail: soil-in-a-bottle@grp.tohoku.ac.jp

URL: <https://dsoil.jp/cool-earth/lab/sib>