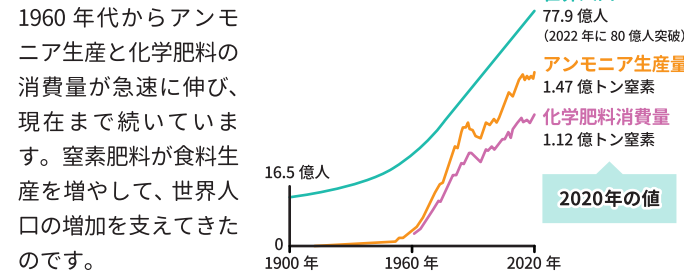
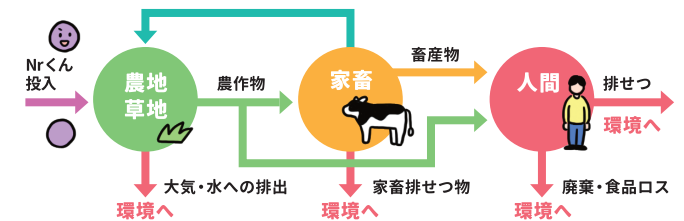


Nrを手に入れて、世界は変わった

人類はどれだけの Nr を使ってきたのでしょうか。ハーバー・ボッシュ法による商業生産が始まったのは 1913 年です。



窒素肥料によって、農作物をたくさん作れるようになり、農作物を飼料とする畜産物もたくさん作れるようになりました。ところが、食料生産に投入する Nr の多くが漏れています。投入した窒素のうち生産物に届く割合を窒素利用効率とよびます。世界の窒素利用効率は、農作物で 50%、畜産物で 5% ~ 20% ほど。残りは、うまく循環させないと漏れてしまうのです。そして、同じ量のタンパク質を食べるならば、農作物より畜産物の方が環境に Nr が漏れやすいのです。食べられるのに捨ててしまう食品ロスも、捨てた食品そのものを無駄にしますし、捨てた食品の生産に投入した Nr も無駄になります。



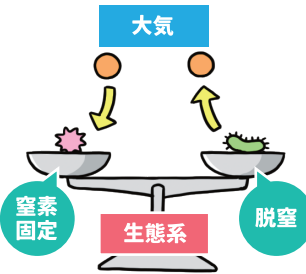
漏れた Nr の行き先は、大気、土壌、陸水、そして海洋です。漏れたあとは環境をぐるぐると巡り、Nr の種類に応じた影響が生じます。Nr は農業だけから漏れるわけではありません。快適な生活のためのエネルギー（熱・動力・電気）を得るために化石燃料を燃やしたり、廃棄物を燃やすと、窒素酸化物といわれる Nr が大気に漏れます。排ガスや排水に含まれる Nr は、処理によって悪さをしない N_2 に戻せます。ただし、処理にはコストがかかるため、無駄になる Nr を減らすことが大切です。



窒素ってなんだろう

窒素は太陽系で 5 番目に多い元素です。元素記号は「N」、英語では nitrogen と呼ばれます。

地球では、窒素原子が 2 個くっついた窒素ガス (N_2) が大気の 78% を占めます。タンパク質や DNA の素材として、窒素は生き物に必要な元素なのです。人体の重さの約 3% は窒素でできています。しかし、たくさんある N_2 は安定で何もしません。生き物が使えりる形の反応性窒素 (Nr) が必要なのです。Nr にはたくさんの種類があります。

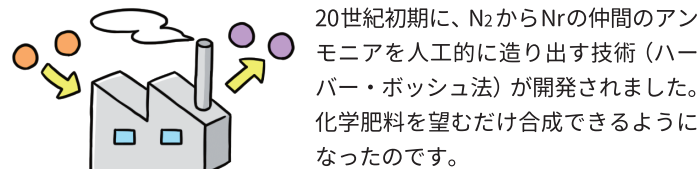


生態系では微生物が N_2 から Nr を作り出します。植物は Nr を吸収して育ちます。草食動物は植物を食べて、肉食動物は草食動物を食べて、Nr を取り入れています。排せつ物や遺体に含まれる Nr を分解して、最後には N_2 に戻すのも微生物です。

人類もまた、この Nr を循環させて暮らしてきました。かつての農業も、下肥、魚肥、堆肥などの有機物に含まれる Nr を使っていたのです。

足りなくなってきた反応性窒素 (Nr)

地球の人口は次第に増えていきます。食料がもっと必要になります。どうすれば食料をたくさん作れるでしょう。肥料です。農作物の肥料になる Nr が欲しいのです。



Nr には肥料以外の用途もあります。例えば、ナイロン、ウレタン、火薬・爆薬などの工業原料だったり、燃料という新しい用途も注目されています。



Sustai-N-able プロジェクト

人・社会・自然をつないでめぐる窒素の持続可能な利用に向けて

2020 年度 インキュベーション研究
2021 年度 予備研究
2022 年度 プレリサーチ
2023 ~ 2027 年度 フルリサーチ

プロジェクトリーダー 林 健太郎（総合地球環境学研究所）

自然循環班 班長 木庭 啓介（京都大学）

人間社会班 班長 松八重 一代（東北大学）

経済評価班 班長 栗山 浩一（京都大学）

将来設計班 班長 林 健太郎（兼任）



Sustai-N-able プロジェクトウェブサイト
に、プロジェクトおよび窒素に関する様々な情報を載せています。
ぜひご覧ください。
<https://www.chikyu.ac.jp/Sustai-N-able/index.html>

〒603-8047 京都市北区上賀茂本山 457 番地 4
Tel: 075-707-2315
Mail: rihn.susn@chikyu.ac.jp



Research Institute for
Humanity and Nature
大学共同利用機関法人 人間文化研究機構 総合地球環境学研究所

制作（50 音順）：浅野 真希・梅澤 有・木村 文子・齋木 真琴・館野 隆之輔・
林 健太郎・尾藤 環・皆木 香渚子

イラストレーション：中林 まどか

2023 年 4 月

総合地球環境学研究所 実践プログラム

Sustai-N-able プロジェクト

人・社会・自然をつないでめぐる窒素の持続可能な利用に向けて



