

特別な炭素を含んだ植物で炭素の生物体内挙動を調べる

再処理工場では、原子力発電所で使用した燃料中に残ったウランと燃料内に新たに生成したプルトニウムを取り出すため、燃料体をせん断し硝酸で溶解して分離工程に進めます。工場内の排気設備を通じて、気体状の放射性物質が、管理されながら環境中に放出されます。六ヶ所村にある再処理工場から放出される気体廃棄物では、クリプトン 85 が最も多く（約 3.3×10^{17} ベクレル/年）、次にトリチウム（約 1.9×10^{19} ベクレル/年）、そして炭素 14 は 3 番目（約 5.2×10^{13} ベクレル/年）と推定されています。それらの気体廃棄物に起因する被ばく線量評価の中では、炭素 14 が一番大きくなると計算（0.0077 ミリシーベルト/年）されています。人々が自然から受ける放射線量は、ラドンの寄与を除いて年間約 1 ミリシーベルトといわれており、それに比べれば再処理工場からの炭素 14 による被ばく線量は小さな値になります。しかし、炭素は生命体を構成する基本元素の一つであり、生物が呼吸によって体内に取り込んだり、動物が植物を食べることで、光合成を通して植物体内に入った炭素を取り込みます。そこで、炭素 14 がヒトに取り込まれてからの挙動についてのデータを実験を通じて得ることによって、炭素 14 による被ばく線量評価をするためのモデルを作成することができます。

炭素には 3 種類の同位体があります。同位体というのは、同じ元素で原子の質量数が違って

いるもののことです。炭素の同位体としては、最も多く存在するのが質量数 12 の炭素 12 で約 99%、次に炭素 13 で約 1%、炭素 14 が微量あり、炭素 14 だけが放射性の炭素です。

炭素 13 を取り込ませる

炭素 14 が、ヒトの体内にどのくらいの期間留まっていたか、またどの程度吸収されたかといったデータは、摂取した炭素の量と排出した量を測定することで得ることができます。ヒトの体内への取り込みは、食物に影響されます。そこで、炭素 14 が、食料となる植物にどのくらい取り込まれているのか、また、取り込まれた炭素 14 が、どのくらいヒトの食べる可食部に含まれているのかを植物の種類や異なる生育段階毎に調べる必要があります。

いうまでもなく、ヒトの体内の炭素の挙動を調べるために、放射性の炭素を用いるわけにはいきませんから、炭素 14 と性質が類似している非放射性の炭素 13 を使います。一定の割合の炭素 13 を含んだ植物を食べ続けることで、ヒトの体内への炭素 13 の取り込み速度を一番効率よく調べることができます。そのために、一定期間常に同じ植物を栽培して、食材として供給する必要があります。いわゆる野菜工場と同じように、室内で栽培しますが、収穫する期間が長くできるように、成長段階が連なるシークエンス栽培と呼んでいる栽培方法によっています。実

験を行うために必要な複数の作物を同時進行して栽培します。図のように、生育段階の異なる植物を栽培し、播種と収穫を繰り返して、絶えず栽培を繰り返すことにより施設内の植物の量を一定にします。植物の種類や生育段階によって、光合成により植物に取り込まれるCO₂量は異なりますが、植物が一定量となった施設で光合成に利用されるCO₂量は一定になります。このような状態の下で施設内の空気中の炭素13と炭素12の濃度比を一定にするように炭素13の供給量を調整して、繰り返して収穫される植物に含まれる炭素13の濃度を一定にすることができます。

植物体内の分布傾向も重要

炭素14が植物のどの部分に多く集まるかというデータも必要です。それに基づいて、食物を摂取した時、摂取した部位の違いに応じた被ばく線量評価モデルを作ることが可能になります。ヒトが食べない部分も動物が食べたり、堆肥として土に戻されたりすることから、植物体内の特定の炭素分布傾向を把握することは、炭素循環を知る上で必要なデータとなります。人工的に植物を育てることから、CO₂中の炭素13と炭素12の濃度比を変化させた場合に分布に変化がどうかといった情報も得ることができます。これらのデータは炭素14の現実的的被ばく線量評価モデルを構築する上で大切です。

(新井 竜司)

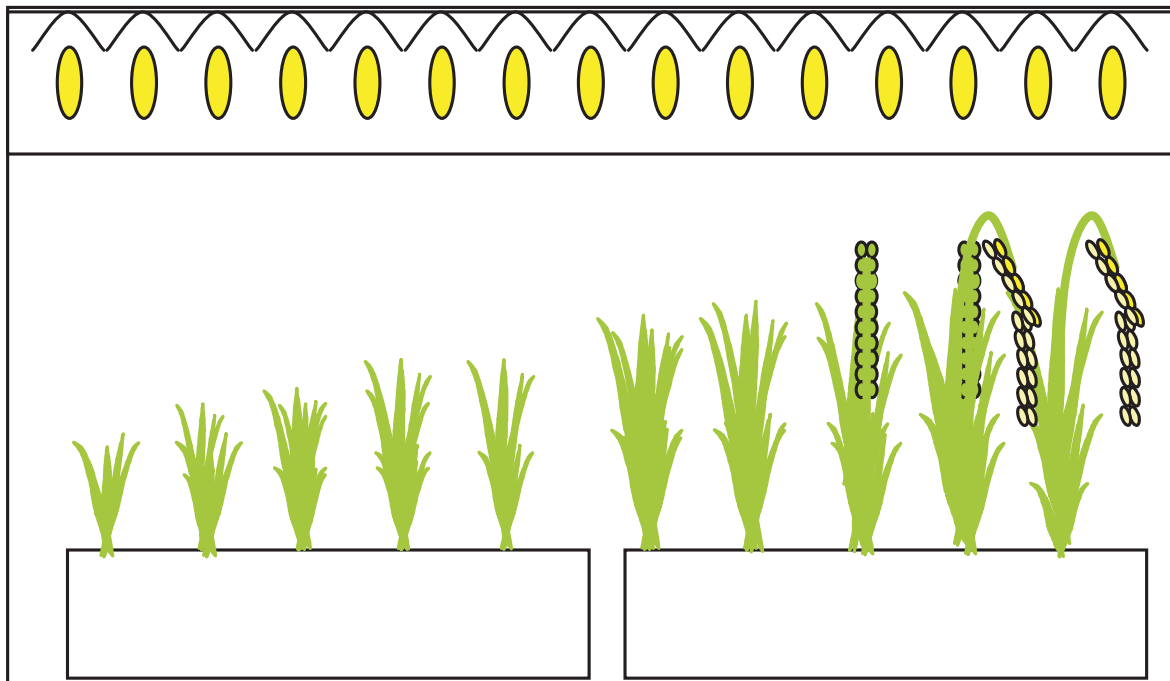


図 シークエン্স的な栽培方法の概要

図中の左側が栽培初期、右側が栽培後期（収穫間際）。このような生育段階別栽培方法によって、作物を収穫した場所に、新しい作物が植えられ、栽培室内には常に一定量の作物が入手できます。

このミニ百科は、文部科学省の委託を受けて環境科学技術研究所が発行しているものです。

財団法人 環境科学技術研究所 広報・研究情報室

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駁字家ノ前1-7 電話0175-71-1200

平成19年2月28日 発行