



小テストを有効活用し、 反復学習で確実に知識を身につける

生物資源産業学部 准教授 白井昭博 (しらいあきひろ)

窒素循環 (P.48-49)

脱窒 → 異化的硝酸還元ともいう

イオンを[]環境で[](↑↓で表示)に還元する脱窒素反応

大腸菌など

窒素原子の酸化数

NO₃⁻ → NO₂⁻ → NO → N₂O → N₂

還元酵素 (還元酵素) (還元酵素) (還元酵素)

電子伝達系にて2電子還元 (電子伝達系にて1電子還元が進む)

炭素循環 (P.113-115)

炭酸固定 (CO₂固定)

遠元的TCA回路 ← TCA回路の逆回転

A) クエン酸シクラーゼ → ATP-クエン酸アラーゼ
B) 2-オキソグルタル酸シクラーゼ → 2-オキソグルタル酸シクラーゼ
C) コリ酸シクラーゼ → アルファケトグルターゼ

不可逆反応あるいは酸化傾向 (逆反応に機能)

CO₂固定に関与する酵素

① イソクエン酸シクラーゼ: 2-オキソグルタル酸 → イソクエン酸
② 2-オキソグルタル酸シクラーゼ
③ ビルビン酸シクラーゼ
④ ホスホエノルビルビン酸カルボキシラーゼ
⑤ ビルビン酸カルボキシラーゼ

アセチルCoA経路
3-ヒドロキシプロピオン酸回路

窒素循環 (P.48-49)

アノモックス法

嫌気的アンモニア酸化 (アノモックス) Anaerobic ammonium oxidation

NH₄⁺ + NO₂⁻ → N₂ + 2H₂O

嫌気的アンモニア酸化 (アノモックス) Anaerobic ammonium oxidation (化学合成独立栄養細菌)

純粋培養菌株は未発見 → 分離上は, *Stethomonas*, *Planctomycetes*, *Planctomyxa*, *Candidatus Brocadiales*, *Ca. Brocadia*, *Ca. Brocadia*, *Ca. Brocadia*, *Ca. Kuenenia* などのものが提案

脱窒との相違点

- 有機物は不要 (化学合成独立栄養細菌)
- 温室効果ガス (N₂O) を生成しない

下水処理場 窒素除去施設での利用
大阪市平野下水処理場 (メタウォーター(株), 2019年4月1日)

窒素循環 (P.48-49)

嫌気的アンモニア酸化

還元体の[]と酸化体の[]イオン]の酸化還元反応による[]の生成反応

NH₄⁺ + NO₂⁻ → N₂ + 2H₂O

嫌気的アンモニア酸化 (アノモックス) Anaerobic ammonium oxidation (化学合成独立栄養細菌)

純粋培養菌株は未発見 → 分離上は, *Stethomonas*, *Planctomycetes*, *Planctomyxa*, *Candidatus Brocadiales*, *Ca. Brocadia*, *Ca. Brocadia*, *Ca. Brocadia*, *Ca. Kuenenia* などのものが提案

脱窒との相違点

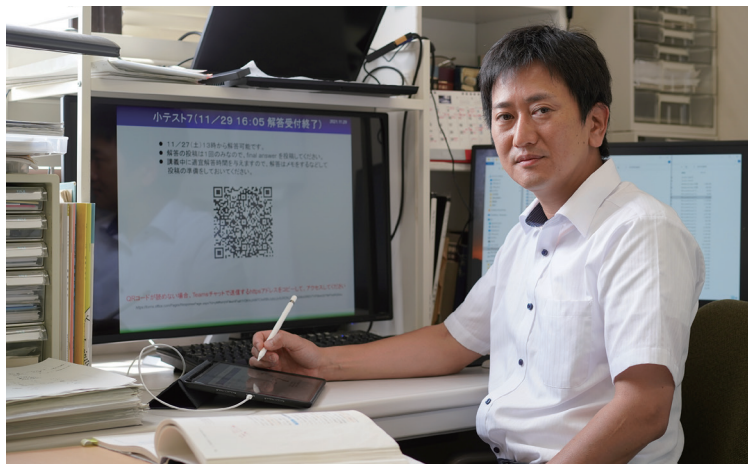
- 有機物は不要 (化学合成独立栄養細菌)
- 温室効果ガス (N₂O) を生成しない

下水処理場 窒素除去施設での利用
大阪市平野下水処理場 (メタウォーター(株), 2019年4月1日)

炭酸・窒素循環

1. カルビン・ベンソン回路に関連する物質を選びなさい。(複数解答)
- リブース 1,5-ビスリン酸
 - アセチルCoA
 - 二酸化炭素
 - 窒素
 - 硫化水素

小テストの問題。回答できるのは1回まで。授業が終わるまでに提出します。



オンラインでも能動的に 授業に参加する仕組み作り

10月から始まった応用生命コー
ス開講科目の微生物学は、生物資
源産業学部2年生前期の基礎微生
物学の延長として、微生物利用や
微生物機能、微生物制御の3つを
主軸とする授業です。

「コロナ禍以降、授業は完全オ
ンラインで行っています。オンラ
イン授業は基本、カメラはオフの
状態なので、画面の向こうで学生
がどのような姿勢で受講しているの
か、わからない。能動的に授業に
参加してもらおうと、その日に行
う授業の資料を事前にダウンロード
できるようにし、自分でも理解
度をチェックできるよう、小テスト
を行うというスタイルをとって
います」と、白井先生。

小テストは14回ある授業でほぼ
毎回行われ、総問題数は約45問。
小テストの出来は総合評価にも影
響するのですが、問題は授業を受
けていれば解けるもの。小テスト
はその日の授業に関する資料と共
に前日までに入手でき、先に予習
をすることも可能です。

「予習しなかった場合でも、小
テストはその日に学ぶ授業の範囲
を把握するのにも役立ちますし、
小テストは授業の合間合間で行う
ため、聞いた内容を覚えているか、
その場で確認するために有効で
す」。

小テストの問題は年々改良さ
れ、問題数も若干増減するそうで
すが、翌週に答え合わせが行われ、
大事なことは繰り返し覚えてい
るよう、意識的に機会を設けてい
ます。

座学と実習のリンクがもたらす 充実した学びの機会

10月から微生物学実習を履修す
る学生もこの授業を受けることにな
って、微生物学の講義+微
生物学実習を組み合わせ、座学で
学んだことを実習で体験しながら
並行して学び進めることができま
す。

「実習でもレポートなどの課題
を提出することもあります。その
課題を行う上でも小テストが役立
つと思っています」。

実習は対面で行われるため、オ
ンライン授業でわからなかったと
ころを直接聞くことも。座学と実
習のリンクがもたらす充実した学
びの機会、ぜひ有効活用を！