

## 様々な代謝～ATPは共通のエネルギー通貨、でも作り方はいろいろ

### 目的

- 呼吸、緑色植物の光合成、細菌の光合成、化学合成などは生命活動に必要なエネルギーを獲得する反応であり、それぞれの反応でどのようにエネルギーを獲得しているかがわかる。
- 生態系の窒素循環において窒素固定、窒素同化がどのように行われ、生物がどのように窒素化合物を獲得しているかがわかる。

課題1 教科書P86を読み、細菌の光合成に関して緑色植物の行う光合成との共通点と相違点を確認せよ。

課題2 教科書P86～P87を読み、化学合成を「エネルギーの変換」という観点から見ると、どのような反応が共役していることになるか整理せよ（エネルギーを吸収する化学反応は、エネルギーを放出する化学反応と共役しないと進行しない！）。

課題3 深海に生息するハオリムシは、動物でありながら、口も消化管も持たない。それではハオリムシは生存に必要なエネルギーをどのように獲得しているのか考察せよ。

課題4 植物の生育に必要な栄養に関して、以下の内容を読み理解せよ。

- 植物は土壌から窒素、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リンなどの栄養を吸収している。
- 岩石等から様々な無機物を得ることができるが、窒素に関しては岩石等だけでは不足してしまう。
- 植物は窒素源として土壌からアンモニアや硝酸を獲得している。

課題5 教科書P88～P91を読み、以下の内容を確認せよ。

- 硝酸やアンモニアなどの無機窒素化合物からアミノ酸やヌクレオチドなどの有機窒素化合物がつくられる反応を窒素同化という。
- 植物は窒素同化を行うことができる。
- 動物は、他の生物から様々な有機窒素化合物を獲得し利用している。
- 分解者は、「形あるもの」を「形ないもの」に分解し、最終的に生産者が利用可能な無機物を環境に提供するはたらきがある。
- 菌類（キノコやカビ）や細菌類は代表的な分解者であり、生物の遺体や排出物も分解することができる。
- 空気中に存在する窒素は $N_2$ という非常に安定な状態で存在するため、アンモニアや硝酸など「植物にとって使いやすい窒素」に変換することは植物にはできない。
- 根粒菌などの窒素固定細菌は空気中の $N_2$ を「植物にとって使いやすい窒素」に変換することができる。

課題6 空気中のN、アンモニウムイオン、硝酸イオン、アミノ酸のうち、細菌類、植物、動物が利用可能なものはそれぞれ何か確認せよ（細菌類は、どんな種類の細菌類かも区別して考えること）。

### 確認しておきたい用語

### 授業を通じて成長したい人のための発展課題

発展課題は、「創造力」を養うために、2通りの方法で「解」を見つけてみてください。

方法1：資料を見たり、検索をしたりせずに、学習した内容を基に自分の頭で考え、ある結論を導いてみる。

→自分の頭で考えるトレーニング。創造力につながる！

方法2の結論と違う結論、大いにアリ！

むしろ、様々な可能性を提示できることが大きな価値です。

方法2：資料を見たり、検索したりして、「もっともらしく、自分としても理解し納得できる」ような結論をまとめてみる。

→調べる力、難解な内容を咀嚼する力、簡潔にまとめる力につながる！

#### 発展課題1

細菌の光合成と緑色植物の光合成の共通点と相違点から、進化の過程でどのようなことが起こったのか考察せよ。

#### 発展課題2

教科書P89図24の「窒素同化」のプロセスを見ると、植物が土壌中から取り入れたアンモニウムイオンの窒素が、何段階かのステップでアミノ酸を合成するのに使われていることがわかる。最終的に有機酸にアミノ基を結合するのであれば、間のステップを減らすことができそうである。例えば有機酸とアンモニウムイオンを直接反応させるようなことができれば単純でよい。しかし、実際にはそうっておらず、何段階もまどろっこしい反応を行っている。なぜこのような反応経路になっているのか考察せよ。

#### 発展課題3

自然界では窒素固定細菌などの一部の生物しか窒素固定ができないように、空気中の $N_2$ は非常に安定で窒素化合物をつくるのは容易ではない。しかし、「ハーバー・ボッシュ法」という方法で空気中の窒素を工業的に固定することができるようになっている。これは、「空気からパンをつくる」技術と形容され、後の世界に大きな影響を与え、1918年にノーベル賞が与えられている。なぜ空気中の $N_2$ の固定が人類にとって重要だったのか、その用途にふれて説明せよ。