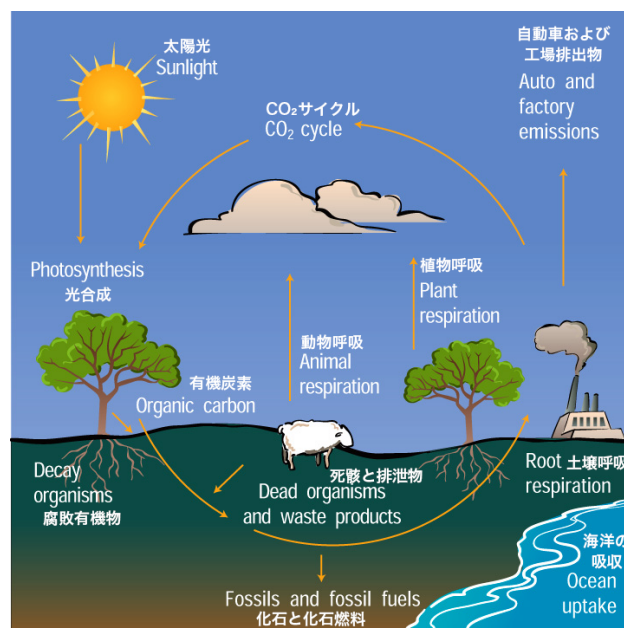


窓からのぞいた炭素循環 窓からどのくらい炭素循環の証拠が見える？

2 ページの表を使って、生徒達に窓や戸口から外を眺め、次の質問に答えさせてみましょう。

- 地球上のどこで炭素が生まれ、その証拠はなんですか？
- 炭素はどこで“固定”され、その証拠はなんですか？
- 炭素はどこで“放出”され、その証拠はなんですか？



指導要領:

題名: 窓からのぞいた炭素循環

副題: 窓からどのくらい炭素循環の証拠が見える？

トピック: 炭素循環は、大気、光合成、呼吸、分解、燃焼、化石燃料、気候変動、といった、たくさんのトピックを教える際に導入できる。

対象年齢: 12 - 18 歳

活動時間: 15 分

学習成果: 生徒は次のことができるようになる

- 地球上のどこで炭素が発生するかを言える。
- どのように炭素が固定されるかを言える。
- どのように炭素が放出されるかを言える。
- 炭素循環に関連する主要なプロセスを列挙できる。
- 炭素循環に関連する主要な炭素化合物を列挙できる。
- 炭素はいつでもどこでも循環の中を移動しており、その循環の一部は見ることができることを知る。
- 循環のある部分への主要な変化はどれも、循環のその他の部分に影響を与えやすいことを知る。

活動内容と関連事項:

2 ページの表には、質問に対するいくつかの回答が示されている。

発展的な活動: このトピックの後には、気候変動と待機中の二酸化炭素の増加についての議論を行うこともできる。

この活動に関する原理・原則:

- 炭素は、大気圏、生物圏、岩石圏、水圏に存在する。
- 炭素はある特定のプロセスで“固定”される。
- 炭素はある特定のプロセスで“放出”される。

思考力の発達:

- パターンを理解する (構造化)
- 異なる証拠 (認知的葛藤)
- 考えの説明 (メタ認知)
- 関連性を他者に説明 (ブリッジ)

準備するもの: 窓と想像力以外に必要なものはなし

参考になるサイト:

<http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/biology/livingthingsenvironment/2energyandnutrienttransferrev4.shtml>
http://epa.gov/climatechange/kids/carbon_cycle_version2.html
<http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/C/CarbonCycle.html>
<http://www.cet.edu/ete/modules/carbon/efcarbon.html>

原典: Chris King と Elizabeth Devon によって開発され、Paul Grant と Chris King によって 'Life, atmosphere and everything' ワークショップとして行われた。

活動内容と関連事項: 表

炭素はどこで見つかるか？	その証拠は見られる？
大気中	気体－気体は目には見えないが、炭素は二酸化炭素（CO₂ 大気中の0.03%）とメタン（CH₄ 大気中には微量）の中に炭素は存在する。 粒子－建物の周りについた“すす”などを見たことがあるかもしれない。 花粉や胞子－あなたは花粉症ですか？くしゃみは、大気中の花粉や胞子によって引き起こされます。. 雨－雨水には二酸化炭素が溶解しています。
地表と水中	植物、動物－全ての細胞や葉、根、皮膚、骨などは炭素を含む 土壌－植物や動物からつくられた。虫が住んでいる。 水－植物や動物、溶解した気体
岩石の中	石炭－炭素を含む 石油－炭化水素の液体 ガス－メタン(CH₄)、エタン、プロパン 石灰岩－炭酸カルシウム(CaCO₃).
炭素はどこで“固定化”されるか	その証拠は見られる？
光合成（二酸化炭素、太陽光、水を使って植物が糖と酸素を作る）	緑色の植物をみると、光合成を行っていることが分かりますでしょう。
植物は地上や水の中で、動物/鳥/魚に食べられることで、炭素がそれらに取り込まれる。	植物を食べる動物や鳥；植物から作られた食料（パンなど）を食べる人
有機物や植物の腐敗が土壌に炭素を移動させる。	葉っぱなどは、腐敗して土に戻る。
動物の排泄物が土壌に炭素を移動させる。	動物の排泄や排尿
有機物の死骸や排泄物の炭素は、化石や化石燃料になる。	数百万年かかるプロセスなので、見ることはできない。
海洋中の植物プランクトンは、大気から二酸化炭素を吸収する。海洋も大気中からの二酸化炭素を溶解させる。	海を見ると、たとえ直接見えなくても、これが起きていることが分かるでしょう。
炭素はどこで“放出”されるか	その証拠は見られる？
（人間を含む）動物は呼吸をし、二酸化炭素は大気へ戻る。	動物が生きていれば、呼吸をしているはずで、これが起きていることは分かるでしょう。
植物の呼吸も、二酸化炭素を大気へ戻す。	たとえ見えなかったとしても、これが起きていることは知っているでしょう。
有機物や植物の腐敗は、炭素を大気中へ放出する。	いくらかは、腐敗して土壌に移動する。
化石燃料を燃やす工場や自動車は、二酸化炭素とすす（炭素微粒子）を大気へ排出する。	工場の煙突や道路を走る自動車からの煙が見えるかもしれない。こうした自動車や工場からの公害が目に見えるかもしれない。
雨によって石灰岩が風化されると、二酸化炭素が大気へ放出される。	もし窓から見えた岩石が石灰岩だとしたら、雨が降っている時にこれは起きている。
火山が噴火すると、二酸化炭素が大気へ放出される。	窓からはおそらく噴火する火山は見えないかもしれませんが。

© Earthlearningidea team. The Earthlearningidea teamは、学校教育程度の地理や科学を通じて地学を教える教員指導者や教員のために、最小限の資金と手段で、毎週、教材開発をしようと努めるとともに、国際的な支援ネットワークを構築させるために各教材についてオンラインでの議論も行っています。‘Earthlearningidea’はほとんど資金提供を受けていませんが、自発的な努力によって大きな成果を上げています。

この活動に含まれる著作物の著作権は、教室や実験室での授業に使用する場合に限り、放棄されており、一緒に掲載されている他の発行者からの著作物についても同様です。この著作物の利用を希望する場合は、いかなる組織の方も、the Earthlearningidea team に連絡をお願いします。

この活動に含まれる著作物の著作権者には許可を得よう努めていますが、万が一、著作権を侵害している可能性がある場合は改訂などを行いますので、我々に連絡をおねがいします。どのような情報でも構いませんので、お気づきの点がありましたら情報をお寄せください。

また、これらの文書に関して不明な点などございましたら、the Earthlearningidea teamにご連絡ください。

The Earthlearningidea teamの連絡先：info@earthlearningidea.com