

地球温暖化を食い止めるには

熊本県立水俣高等学校

研究の背景と目的

この地球では年々気温が上昇傾向にある。私はこれからもこの現状が続いてしまえばいつかこの地球自体に住めなくなってしまうのではないかと思った。どのようなことをすればこの現状を食い止めることができるのだろうと、とても興味を持った。

私は地球温暖化の主な原因である二酸化炭素はどうしても減らすことはできないと仮定した。そこで思いついたのが、二酸化炭素の吸収量が、二酸化炭素の排出量に追いつくことができればいいのか。それが可能であれば地球温暖化を食い止めることができるかもしれないと考えた。

仮説

2050年までに日本でカーボンニュートラルを達成するために、日本の森林面積を増やすことで、二酸化炭素吸収量が二酸化炭素排出量に追いつくことができる。

方法

【2007年～2022年まで森林による二酸化炭素吸収量の統計】
①二酸化炭素吸収量を調べるためには炭素蓄積量を知る必要があるため、下記の公式(文献1)を用いて算出する。

純年炭素蓄積量

$$= (\text{期末幹材積} - \text{期首幹材積}) \times \text{拡大係数} \times \text{容積密度} \times \text{炭素含有率} / \text{期間}$$

ここで、拡大係数と容積密度は針葉樹と広葉樹で値が異なる(表1参照)ため、それぞれの比率を2:1としてそれぞれの値を1.73、0.41とした。また、炭素含有率は0.50(文献1)とした。なお、幹材積のデータには林野庁が5年毎に公表している森林資源現況総括表の値を用いた。

表1 文献1における樹種ごとの拡大係数と容積密度

樹種	拡大係数	容積密度
針葉樹	1.7	0.37
広葉樹	1.8	0.49

②算出された値を用いて下記の公式に代入し二酸化炭素吸収量を計算する。

二酸化炭素吸収量 = 純年炭素蓄積量 × 44/12

【単位面積あたりの二酸化炭素吸収量】
日本の国土面積は約38万km²とされており、そのうちの約67%が森林地帯である。単位面積あたりの二酸化炭素吸収量は上記の二酸化炭素吸収量を日本の森林面積で除して推定する。

【2050年における日本の二酸化炭素排出量の推計値】(文献2)

対策なし(2020年のまま) : 6億6,600万トン
 太陽光発電への転換等の対策あり : 2億1,700万トン

* ただし、発電部門及び運輸部門のみの推計値

結果および考察

【2007年～2022年まで5年おきの森林による二酸化炭素吸収量】
2007年～2022年まで5年おきの森林による二酸化炭素吸収量は以下の通りとなった。
 2007～2012年は約121,917千t
 2012～2017年は約88,684千t
 2017～2022年は約82,886千t

二酸化炭素吸収量は低下傾向にあるが、2007年以前の年間吸収量は増減していて一定の傾向がないため(文献1)、直近15年間の平均値97,729千t-CO₂が2050年まで維持されると仮定した。

【単位面積あたりの二酸化炭素吸収量】
日本の森林面積から単位面積あたりの二酸化炭素吸収量を求めると、以下のとおりとなった。

$$97,729 \text{ 千t} / (38 \text{ 万km}^2 \times 0.67) = \text{約} 327 \text{ t/km}^2$$

【仮説立証の可否について】
2050年までに対策なしのCO₂排出量と等しい吸収量を得るためには、森林面積は約203万km²必要となる。これは日本の国土面積の約5.3倍であった。そのため、海を埋め立てて森林面積を拡大するとすると、排他的経済水域(約447万km²)の約40%を森林にしなければならない。



排他的経済水域を森林化した場合のイメージ図

(海上保安庁海洋情報部ウェブサイトの図を改変)

まとめと今後の展開

今のような現状が続くのであれば二酸化炭素吸収量は、二酸化炭素排出量には到底追いつかず、その全てを吸収するには現在の森林面積を維持し、なおかつ排他的経済水域の約4割を森林とするほどの面積が必要である。この結果は極めて非現実的であるため、今後は、最も二酸化炭素を吸収する植物を調べたり、海からの吸収量も計算に入れたりして、どれが、どれだけあれば排出量に追いつくか調べていきたい。

参考文献

文献1: 松本光朗, 森林科学 33, 30-36, 2001
 文献2: 浮池広基, 環境科学会2023年会 講演要旨集 p145

謝辞

探究活動にご協力頂いた国立水俣病総合研究センターの丸本幸治先生、丸本倍美先生に厚く御礼申し上げます。