

バイオマスは石炭よりも悪い?-Yes.

今後 40 年以内に CO2 排出を減少させたいなら

バイオマス燃焼: 主要な炭素汚染者

バイオマスの燃焼は、電力エネルギー単位当たり、化石燃料よりも多くの CO₂を排出する

1. 木材は元々、他の燃料よりも英熱量(Btu)当たり多くの炭素を排出する。

- ・ 天然ガス: 117.8 lb CO₂/mmbtu
- ・ 石炭(瀝青炭): 205.3 lb CO₂/mmbtu
- ・ 木材: 213 lb CO₂/mmbtu (絶乾)

2. 木材しばしば湿って汚れており、それが発熱量を下げる。一般的に水分含有量は 45-50%あり、このため重量当たりの熱単位は絶乾木材の半分となる。「有効な」エネルギーが木材燃焼から得られる前に、木材の熱量の一部は全ての水分を蒸発させるために利用される。

3. バイオマスのボイラーは、化石燃料ボイラーよりも非効率に運転されている。

- ・ 実用規模のバイオマスボイラー: 24%
- ・ 平均的な効率性の米国の石炭発電所: 33%
- ・ 平均的なガスプラント: 43%

バイオマスは、「低炭素」とか「カーボン・ニュートラル」な燃料であると主張され、それはバイオマス燃焼から排出される炭素は気候変動に寄与しないことを意味している。しかし実際はバイオマスを燃焼する発電施設は、単位エネルギー当たり、石炭の 150%、天然ガスの 300%-400% の二酸化炭素を排出している。

(中略)

バイオマスが炭素を排出するならば、どうして「カーボン・ニュートラル」なのか?

石炭燃焼からか、木材の燃焼からの排出かに関わらず、CO₂ は CO₂ である。それなのになぜ、バイオマス発電が「カーボン・ニュートラル」と主張する人々がいるのだろうか? そこには、2つの論点がある。「残渣利用」と、「再吸収」である。

1) 残材(廃棄物)の議論 1:「いずれにしても分解している。」

バイオマス燃料は、しばしば「廃棄物」原料、特に商業的な伐採後に残された枝やその他の「林業残渣」や、製材所で発生するおがくずや切りくずなどの「工場残渣」と描写される。これらの残渣は最終的には自然分解し、その過程で二酸化炭素を放出することが予想されるため、エネルギーを発生させるために燃焼させても、分解させた場合と同量の炭素が放出される、と主張される。

¹ Dr. Mary Booth が設立した団体

² レポート全文はこちら <https://www.pfpi.net/carbon-emissions>

概要版原文の PDF はこちら https://www.pfpi.net/wp-content/uploads/2011/04/PFPI-biomass-carbon-accounting-overview_April.pdf このレポートは 2011 年に書かれたものであり、2021 年の現在では「あと 30 年以内に CO₂ 排出を減少させたいなら」となる。

この主張は、時間的要素が無視されているとともに、想定する電力を供給するため十分な廃棄物が実際に存在する場合にのみ、有効である。

樹木の頂部や枝が林床で分解されるには数年から数十年もかかる。その過程で、分解された炭素の一部は新しい土壤炭素に取り込まれる。対照的に、燃焼はこの木材に蓄えられた炭素を瞬時に大気中に放出する。残渣の燃焼からの直接排出と、自然分解による炭素のゆっくりとした発生との間には、数年から数十年もの違いがある。大気中への CO₂ 放出を劇的に加速させるエネルギーを、どうしてカーボン・ニュートラルとみなすことができるのか。答えは、時間のような重要な要素を無視しない限り、それは不可能ということになる。もう一つの重要な問題は、成長するバイオマス産業が必要とする燃料の量と比較して、これらの「林業残渣」のどれだけが実際に利用可能かということである。私たちは、他の場所でその質問を詳細に調査する。ここでは、森林の残渣は燃料需要に比べて非常に限られており、多くの施設がすでに燃料利用を目的に、樹木全体を収穫していることを述べるだけで十分である。

2) 残材(廃棄物)の議論 2:「メタン神話」

林地残材を自然分解させると、二酸化炭素 (CO₂) だけでなくメタン(CH₄)も排出されるため、森林に放置するよりはバイオマス燃料として伐採した方が良い、という意見もある。メタンは二酸化炭素よりも地球温暖化係数が大きく、バイオマス発電の推進者たちは、メタンの一部が排出される可能性がある森林でメタンを分解させるよりも、それを燃焼させ二酸化炭素として排出する方が、温室効果ガスの観点から優れていると主張している。

この議論には注目すべき問題がある。メタンは、通気性の良い状態で残材が分解している高地では生成されず、主に湿原土壤のような湿った低酸素環境で生産される。森林土壤にはメタンを生成する細菌だけでなく、メタンを消費する細菌も含まれているため、正味の排出量は少ない(EPA のメタンに関する情報は、さまざまな発生源を視野に入れている)。

廃棄物埋立地はメタンの発生源となる可能性があるが、廃棄物として埋立てられる木材の研究³によれば、「大部分の林産物は、埋立地での嫌気性分解に対する抵抗力が大きい」。そしてメタンまたは二酸化炭素として排出されるのは、廃棄物として埋立られる木材の約 3%にすぎない。

特にバイオマス推進派は、メタン排出源となる可能性が非常に高いものについて、言及していない。サッカ一場ほどの大きさで、高さが約 90cm~210cm あり、湿度が高く、蒸気を出している多くのバイオマス発電所では、木質燃料の通気が悪い。(我々の研究によると、木材チップパイルの温度はパイル完成後 2 カ月以内に 110°Cまで上昇した。82°Cを超えると自然発火の可能性が高いと考えられる。比較的乾燥した木材燃料からは CO₂、一酸化炭素、メタン、ブタン、エチレン、および他の有毒ガスが発生する可能性がある。木質ペレットを輸送する船舶の船倉内でのガスの蓄積が事故や死亡の原因となっている。木材チップパイルの自然発火による燃焼は珍しくない。)

3) 「再吸収」の議論

バイオマスエネルギーがカーボン・ニュートラルである、という考え方の正当化に用いられるもう 1 つの主な議論は、再成長する植物が、バイオマス燃料を燃焼することによって大気中に放出されるのと同量の炭素を「再吸収する」ことであり、したがって正味の炭素排出量は 0 である、というものである。

³ <http://comenius.susqu.edu/bi/312/mical97a.pdf>

樹木を燃料として使用する場合、気候変動に対処するのに有意義な時間枠内でシステムを「カーボン・ニュートラル」とすることは明らかに不可能である。50 メガワットのバイオマス発電所は毎分1トン以上の木材を燃やす。木を燃やすのにかかる時間は数秒、成長させるには何十年もかかる。

しかし、推進者たちはこの論理を曖昧にするために、欺瞞的な議論を考え出した。ある地域の森林が伐採される量よりも多くの木材を育てている限り、バイオマス燃焼による炭素排出量はこの成長によって中和されると主張する者もいる。この議論は一部の人を納得させるようだが、間違っている。それは、森林の成長は炭素を今現在、吸収しているという事実や、森林を伐採して燃料として燃焼させることで排出される炭素量は、それが代替する化石燃料からの排出と比較して劇的に増えるという事実を回避している。

同様の議論で、ある場所で森林が成長し炭素を固定している限り、別の場所で木を収穫し燃やすことから排出される炭素を埋め合わせる、という主張がある。しかし「別の場所」の木はすでに炭素を吸収しており、ある場所で木を伐って燃やすことと、別の場所での炭素吸収の増加とは関係がない。燃やされた木は、もはや炭素を吸収することではなく、CO₂として大気中を漂っていることは言うまでもない。この論理を使ってバイオマスからの炭素排出量を差し引くのは、「木がどこかで炭素を吸収しているから」化石燃料の排出量を差し引くというのと同じくらい筋が通らない。

バイオマス燃料のために伐採された森林は、十分に長い期間をかけて、最終的に再び成長し、燃焼によって放出された炭素を回収することができる。しかし、炭素の算定を正確に行うために避けて通れない結論は、化石燃料の代わりにバイオマスを燃やすことは、数年から数十年の間、場合によっては 100 年以上にわたり、恒常に炭素の膨大な排出を意味するということである。燃料のために森林を伐採すると、単位エネルギーあたりの炭素排出量を増加させると同時に、大気中の炭素を吸収し樹木に固定する、森林の総量を減らすことになる。

業界のデータによると、バイオマス発電所の圧倒的多数は、現在もこれからも木材を燃料としている。木材を燃やすことによる正味の炭素排出量は非常に大きく、その理由の 1 つは、木が非常に寿命の長い生物であり、伐採・燃焼後に再び成長するのには数十年から数百年かかるためである。しかし燃料として作物を使うとか、樹木より寿命の短い植物を使うというのはどうだろうか。多年生牧草のスイッチグラスのように、1 年のライフサイクルを持つ植物は、収穫と燃焼によって排出される正味の炭素がより短い期間で再成長できるため、時間の経過とともに排出される正味の炭素はより少ない。しかし、エネルギー作物を燃料として使用することで、他の場所での炭素排出量が増加しないようにすることが重要である。たとえば、森林を伐採してスイッチグラスを植えると、樹木の伐採によって大気中に大量の炭素が追加されるだけでなく、伐採後に根や土壤の炭素が分解され、この炭素の動きは、化石燃料をエネルギー作物に長期間代替することの利点を上回る。

また化石燃料のごく一部をスイッチグラスなどのエネルギー作物に置き換えるには、莫大な土地が必要となる。50 MW バイオマス発電所 1 基にスイッチグラスを供給するには、(1 エーカー当たり 7 トンのスイッチグラスが収穫されると仮定して) 年間約 6 万 5 千エーカー(2 万 6 千 ha) の収穫が必要になる。米国における約 969,440 MW の化石燃料による発電容量の相当量(2009 年データ)を代替するためには、現在エタノール生産に充てられている 3000 万エーカー(1200 万 ha) のトウモロコシは言うまでもなく、現在食料や飼料を生産している何千万エーカーもの土地が必要となり、世界中の商品価格に顕著な影響を与える。

以上

仮訳:熱帯林行動ネットワーク(JATAN)、地球・人間環境フォーラム