

# 森林バイオマス燃焼による排出の影響

メアリー・ブース博士 (Mary S. Booth, PhD)

Partnership for Policy Integrityディレクター

2019年12月





## Partnership for Policy Integrity (政策の完全性に向けたパートナーシップ)

ディレクター、メアリー・ブース博士  
生態系科学者としての教育を受けている  
2010年にPFPIを設立、バイオマスエネルギーの影響に取り組む

森林、気候、大気質へのバイオマスの影響に関する情報は、  
PFPIウェブサイトをご覧ください：[www.pfpi.net](http://www.pfpi.net)

森林バイオマスを「ゼロカーボン」と見なしていることに  
関するEUに対する訴訟：[www.eubiomasscase.org](http://www.eubiomasscase.org)



# 木質ペレットのための収穫（エストニア）





# 木質ペレットの原料（エストニア）





# 米国ノースカロライナ州：木質ペレットの原料として 収穫された湿地林



写真：Marlboro Productions

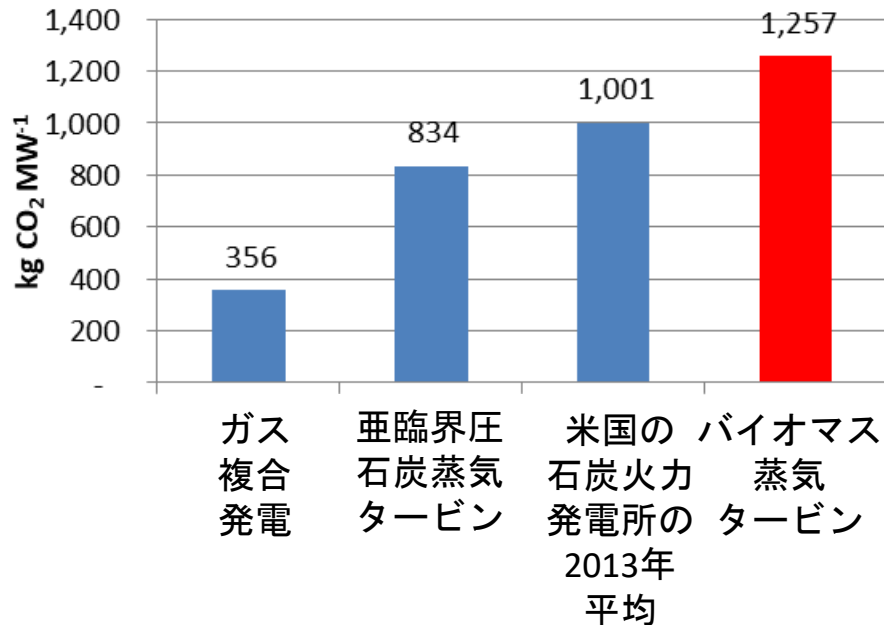




エンヴィヴァ（Enviva）社のペレット工場（ノースカロライナ州アホスキー）  
写真：Marlboro Productions

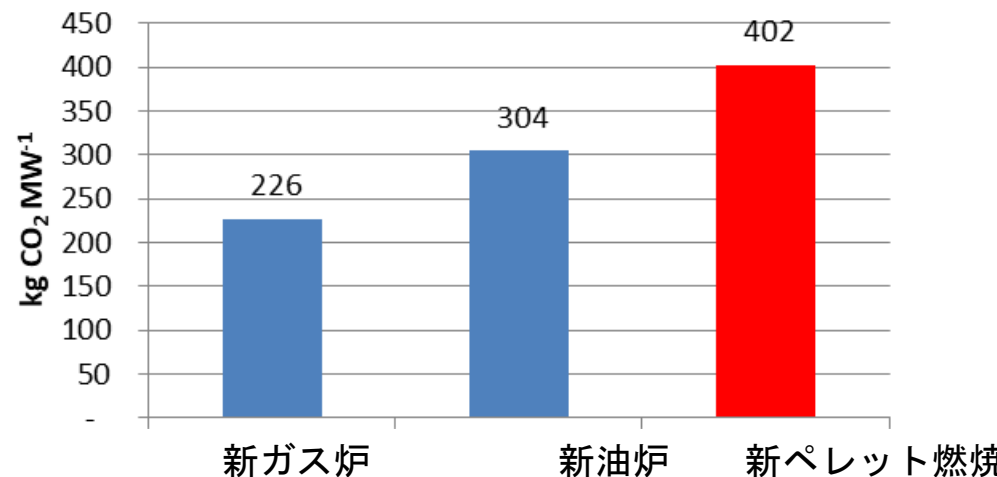
# 木質バイオマス火力発電および加熱装置は、化石燃料の火力よりも単位エネルギー出力あたりのCO<sub>2</sub>排出量が多い

発電所



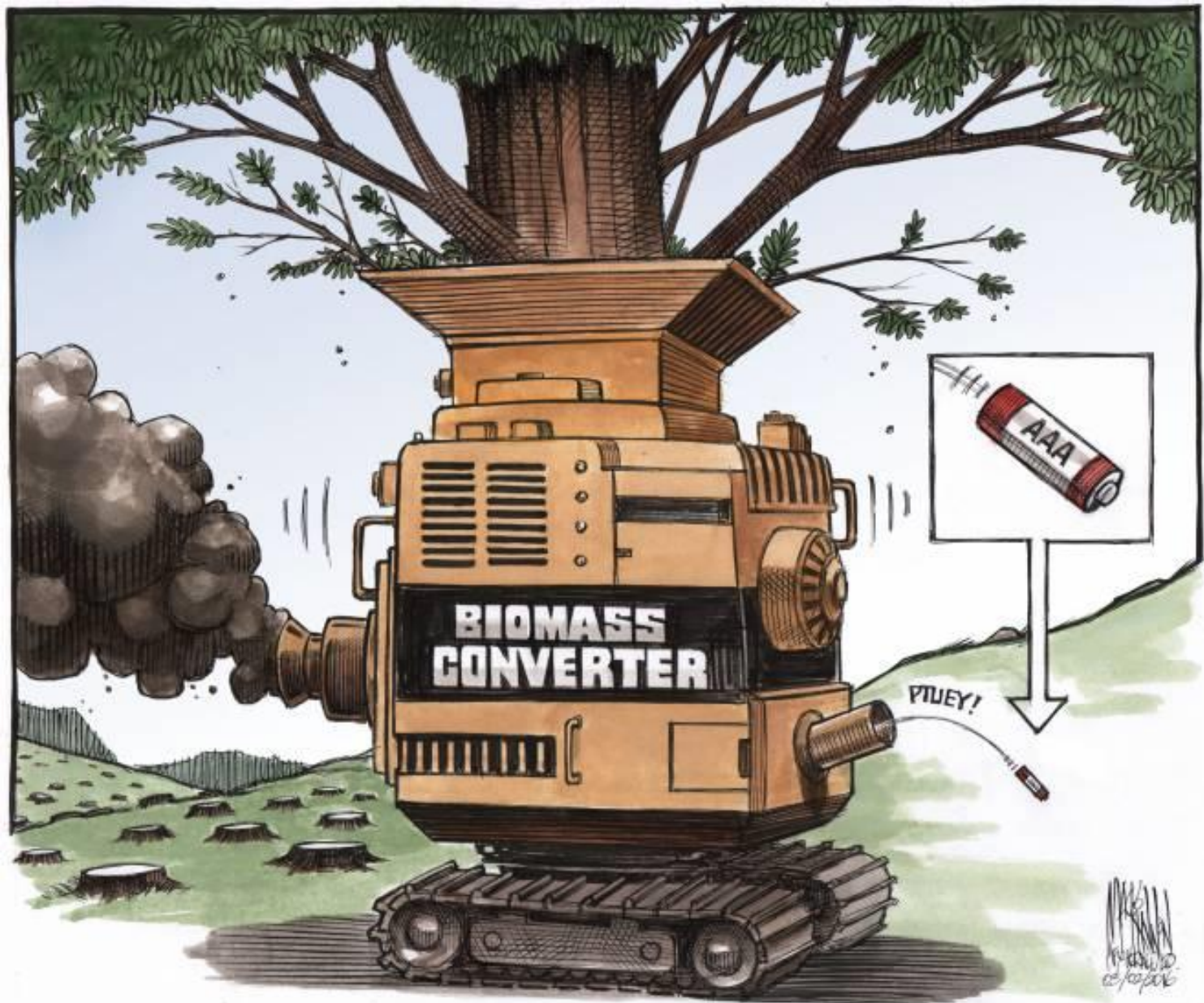
燃料として生の木質チップを燃やす木材ボイラーと発電所の結果。生チップは重量の～約50%が水分であるため非効率。一定量のエネルギーを生成するには、より多くの燃料を燃やす必要がある。

加熱用ボイラー





バイオマス発電は非常に非効率！





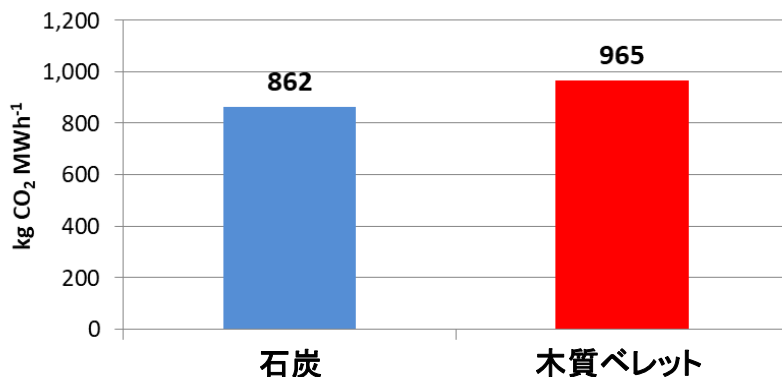
# 産業界のデータによると、木質ペレットは石炭よりも MWhあたりのCO<sub>2</sub>排出量が多い

木質ペレットは乾燥しており、生チップよりも効率的に燃焼されるが、生産と輸送は極めてエネルギー集約的である。

バイオマス燃焼による  
実際のCO<sub>2</sub>排出量

EU取引制度に基づき計  
上されるCO<sub>2</sub>排出量

2013年CO <sub>2</sub> 排出量 (トン)	Actual CO <sub>2</sub> (t calculated)	EUETS CO <sub>2</sub> (t calculated)
石炭と石油コークス	20,089,607	20,089,607
バイオマス	2,799,391	0



Drax generation		2013	
石炭	TWh	23.3	88%
バイオマス	TWh	2.9	12%



# CO<sub>2</sub>を排出するにもかかわらず、バイオマス燃焼は炭素中立として扱われる。なぜなのか？

発電、加熱、冷却における固体および気体のバイオマス源の使用に関する持続可能性要件に関する

## 評議会および欧州議会への委員会報告

SEC (2010) 65最終版

SEC (2010) 66最終版

固体および気体のバイオマスに関しては、使用中の燃料からの排出量 $e_u$ はゼロとみなされる。

燃料にするために収穫された森林が元どおり成長するまで数十年はかかることがわかっているのに、なぜ政策はバイオマス燃焼から生じるCO<sub>2</sub>を無視するのか？



## 「土地セクターにおいて計上されています」

IPCCは、バイオマス収穫による森林炭素の損失を土地利用セクターにおいて計上している。このためエネルギーセクターにおいては、二重計上を避けるためにバイオマス由来のCO<sub>2</sub>をゼロとして計上している。

ただし、IPCCは次のように警告している。

「エネルギーセクターの合計にバイオエネルギー排出量を含めないというIPCCのアプローチは、**バイオエネルギーの持続可能性または炭素中立（カーボンニュートラル）に関する結論として解釈されるべきではない。**」

(<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/faq/faq.html>)



# 「廃材と残材だけです」

しかし、林業残材は、腐敗した場合は炭素をゆっくりと放出する一方で、燃烧された場合は即座に炭素を放出する。

残材からの「累積正味排出量」 = 一定期間（例えば10年間）にわたり煙突から排出されたCO<sub>2</sub> - 腐敗によって排出されたであろうCO<sub>2</sub>

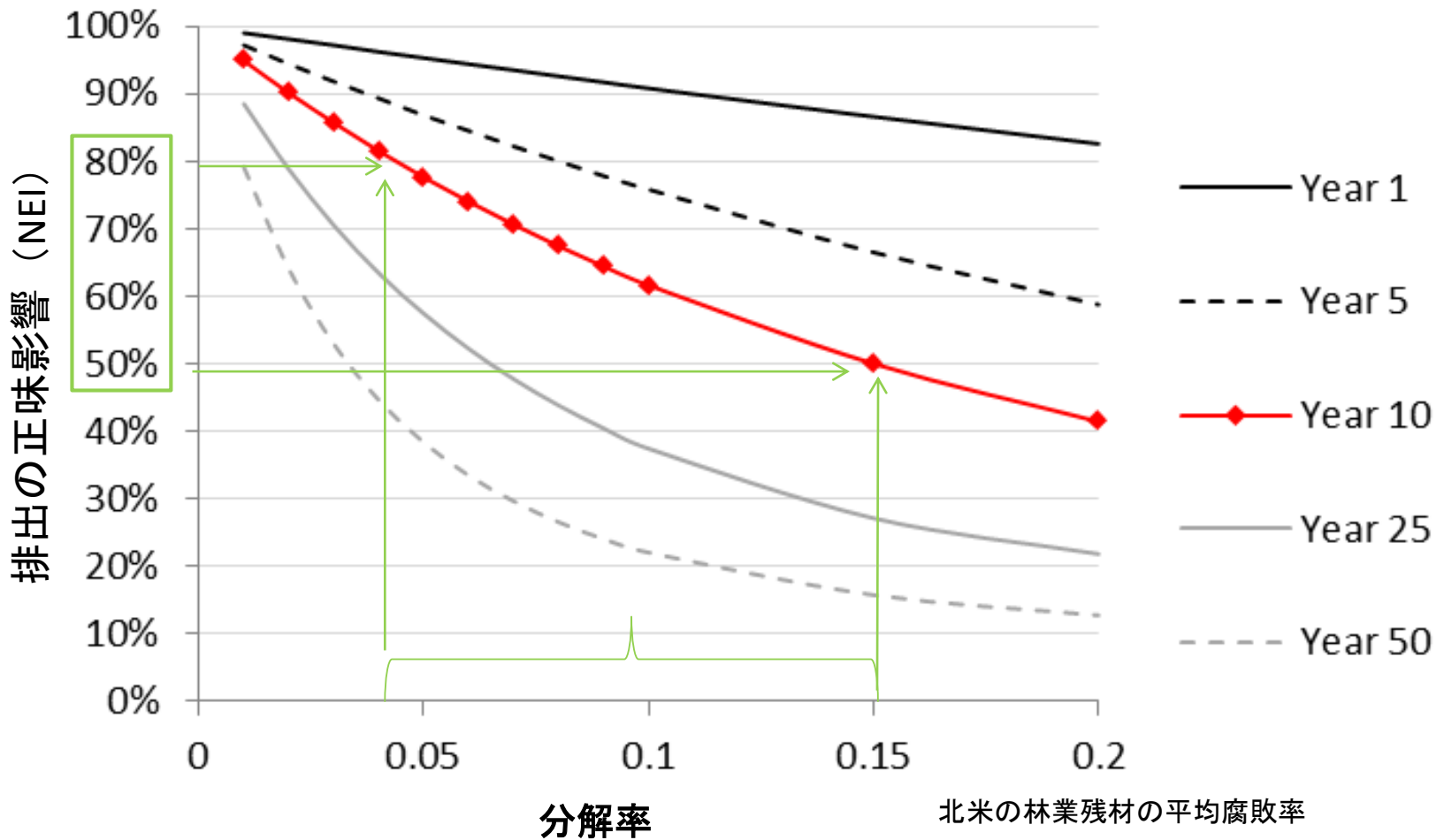
煙突排出量に対する累積正味排出量の比率 = 排出の正味影響（Net Emissions Impact: NEI）



写真：Dogwood Alliance

# 「林業残材」の燃焼はカーボンニュートラルではない。

10年でNEIは50～80%。つまり、10年分のCO<sub>2</sub>煙突排出量の50～80%が温暖化を悪化させる追加のCO<sub>2</sub>として計上されるべき。





(ところで、廃材と残材“だけ”ではない)



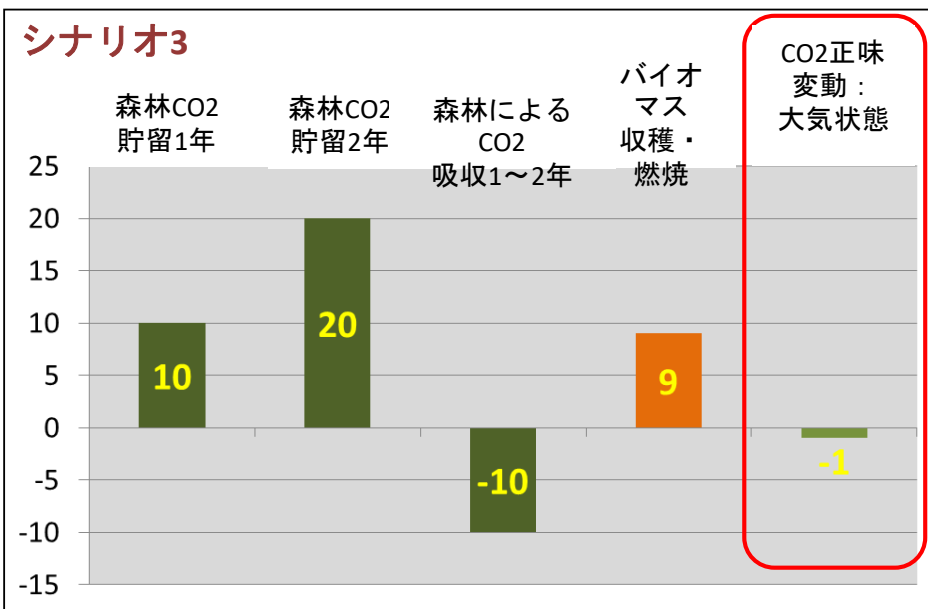
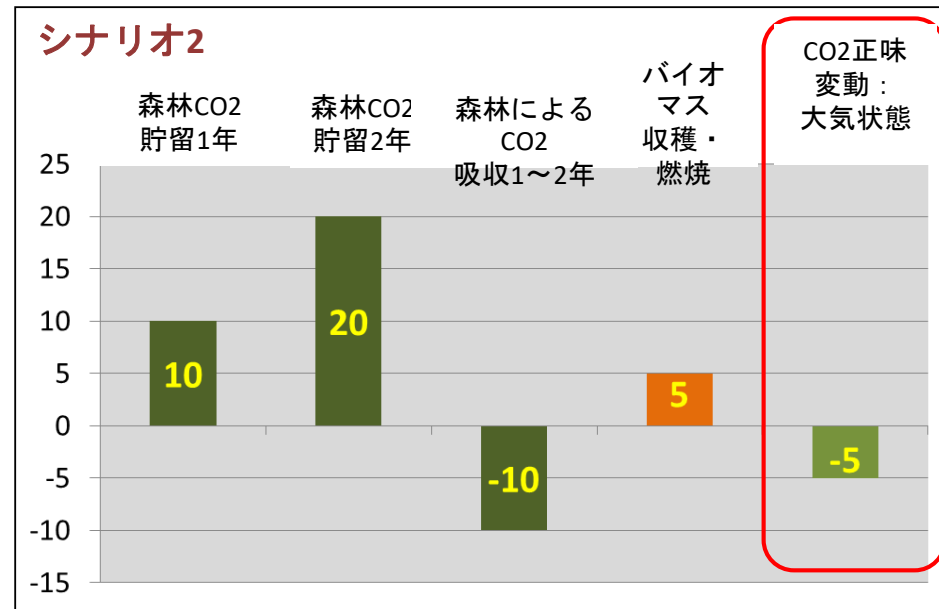
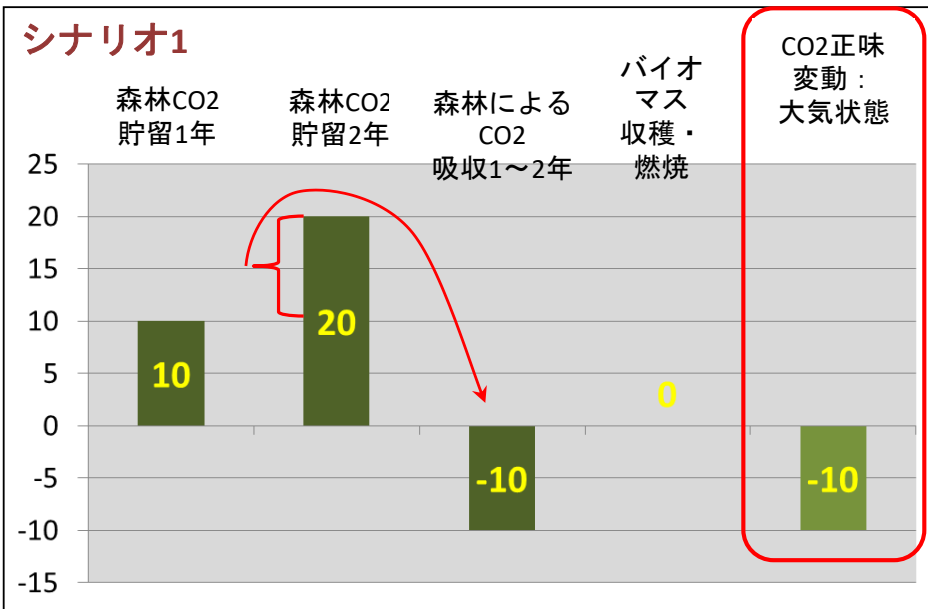
パシフィックバイオエナジー社 (Pacific BioEnergy、  
カナダ・ブリティッシュコロンビア州プリンスジョージ)

# 「バイオマスは持続可能な形で収穫されています」

“持続可能な”収穫とは、収穫が行われる地域・国で、伐採された量よりも多くの木々が育てられていることである。ただし、木材による大気への影響が正味ゼロという意味ではない。



# “持続可能な形で収穫された”バイオマスでも大気中のCO<sub>2</sub>レベルに影響する



CO<sub>2</sub>正味変動は、森林によるCO<sub>2</sub>吸収＋バイオマス収穫

**シナリオ1**：森林は10単位成長、バイオマス収穫は0、大気から除去した正味量は10単位。

**シナリオ2**：森林は10単位成長、バイオマス収穫・燃焼は5単位、大気から除去した正味量は5単位。

**シナリオ3**：森林は10単位成長、バイオマス収穫は9単位、大気から除去した正味量は1単位。

これらのシナリオはすべて“持続可能”（成長量が収穫量を超える）だが、大気中のCO<sub>2</sub>負荷に関しては異なる影響を及ぼす。

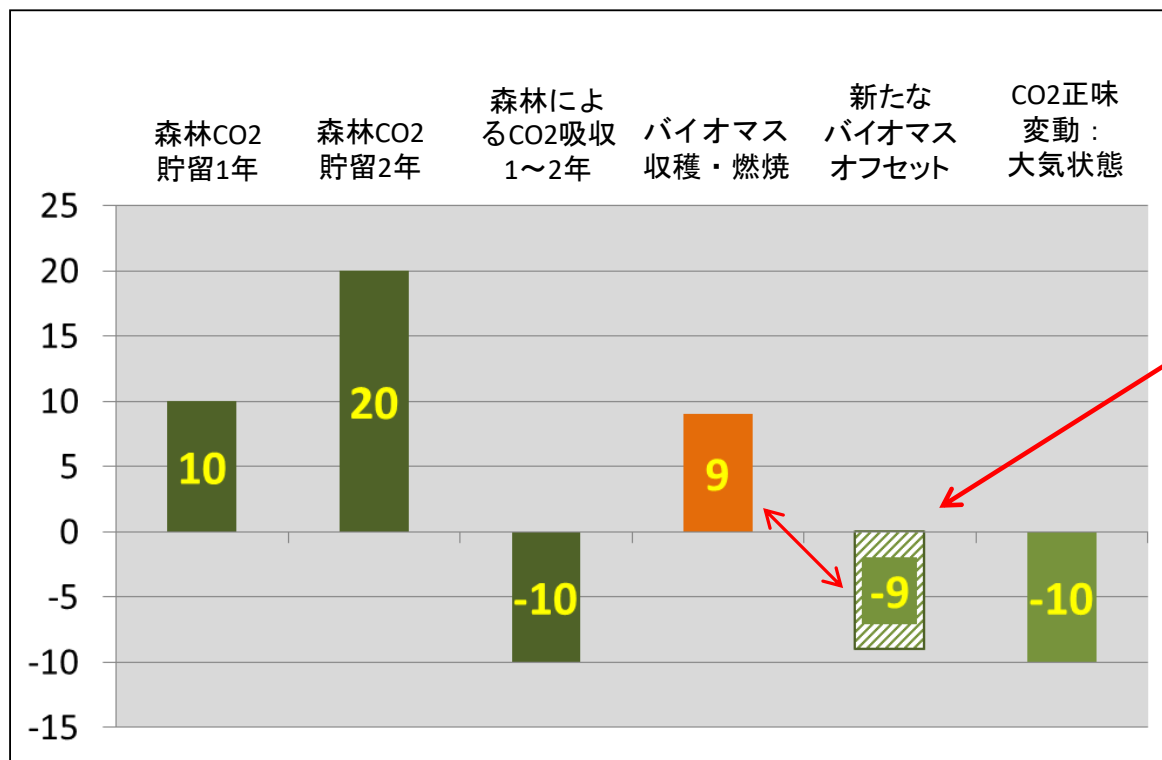
# バイオエネルギーのオフセット（埋め合わせ）は追加であるべき

## 気候変動に関する政府間パネル（IPCC）

「バイオエネルギーの生産が排出量の純減をもたらすことは、生物相および土壌の**炭素純吸入量の増加を通じて排出量を埋め合わせる**ことによって達成される必要がある。」

IPCC AR5 WG III 11.13.4 GHG emission estimates of bioenergy production systems, 2014

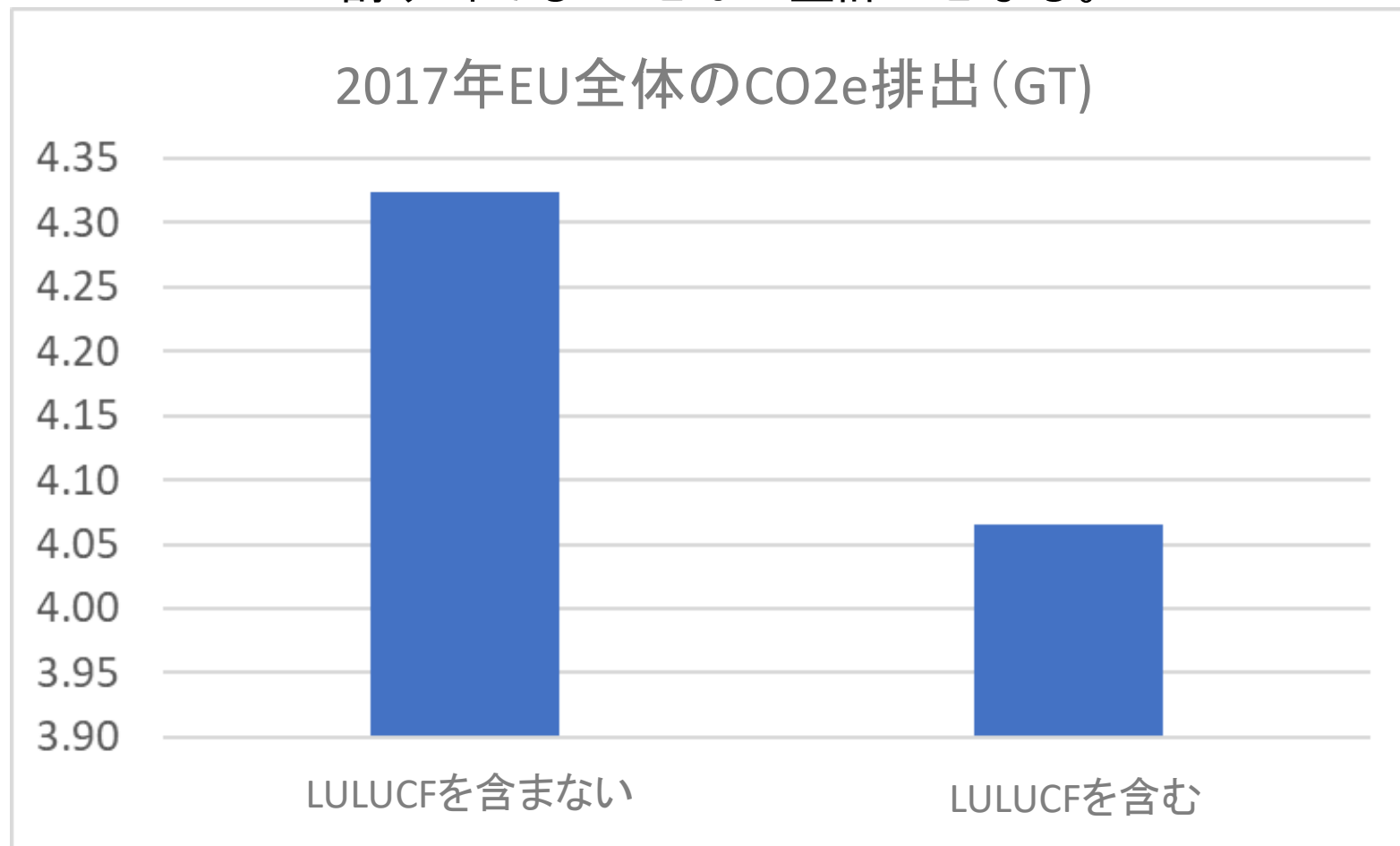
([https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf) p. 877)



この例は、真の炭素中立の達成に向けてバイオエネルギーからの排出量を埋め合わせるには何が必要かを示している。それは、バイオエネルギーからの排出量と同じ量を**追加**の炭素吸収によって埋め合わせることである。しかし、これは現実には起こっていることとは異なる。



森林による炭素隔離（「土地利用、土地利用変化及び林業部門（LULUCF）」セクターにおける吸収）は、化石燃料の排出量の一部を埋め合わせているとすでに認められているため、バイオエネルギーの排出を埋め合わせるために“割り当てる”ことは二重計上となる。



# 「樹木は成長して元に戻ります」

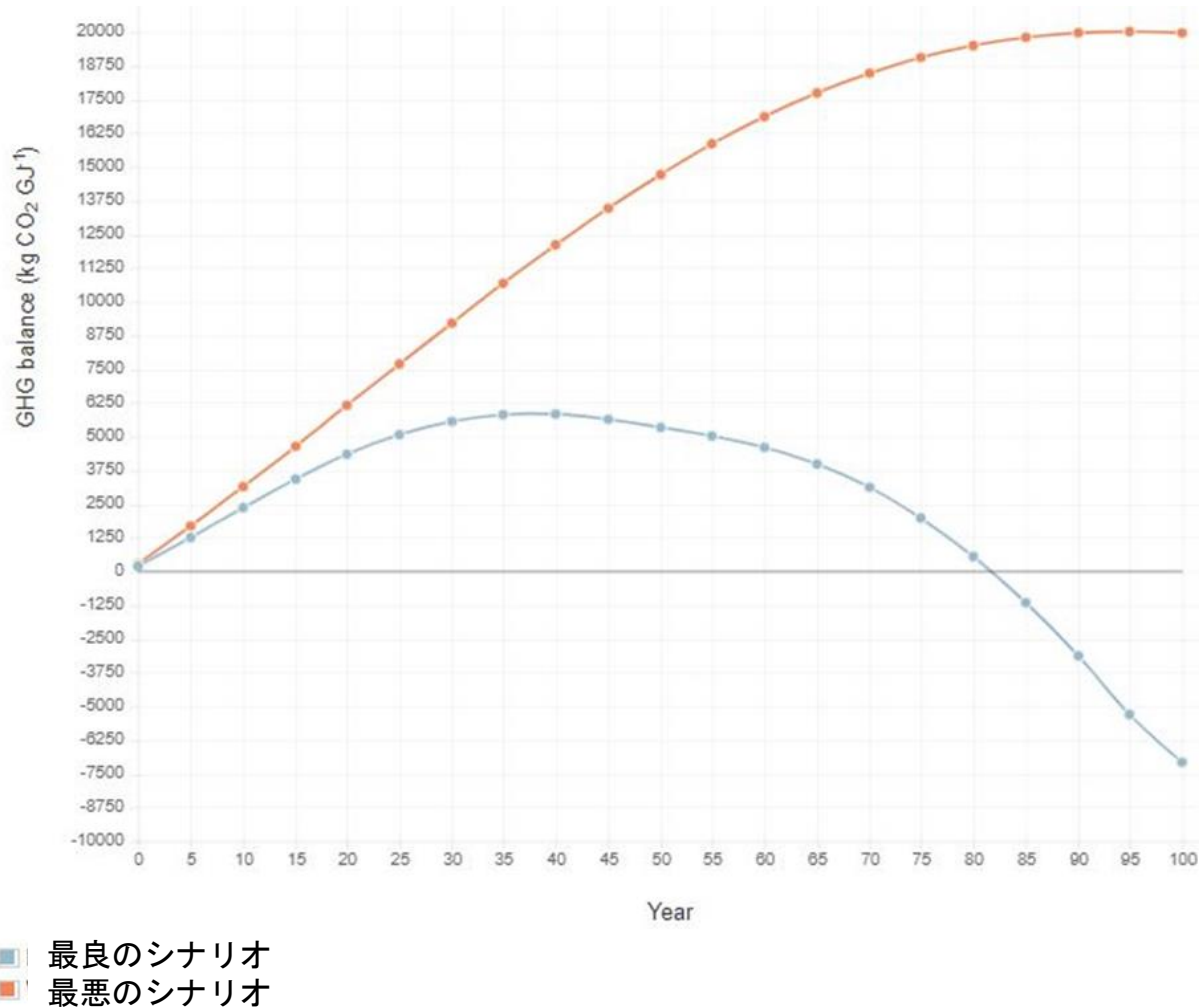
しかし、木が再び生長するには数十年から数世紀もかかる！  
累積正味排出量は、何十年も石炭と同等にすらならない。



写真：Dogwood Alliance



木材燃焼によるCO<sub>2</sub>正味排出量は、数十年間にわたり石炭の排出量を超える。  
(カナダ森林局のインタラクティブ・オンラインモデル)



〔（石炭の代わりに）発電に利用される地元市場向け生木：表  
正の値は正味CO<sub>2</sub>源を表し、負の値は大気への正味利益を表す。〕

# 欠陥がある炭素会計...

Rhymes with  
**orange**

by Hilary Price | About

[CK Sign In](#) | [Register](#)

Thursday, April 22nd 2010



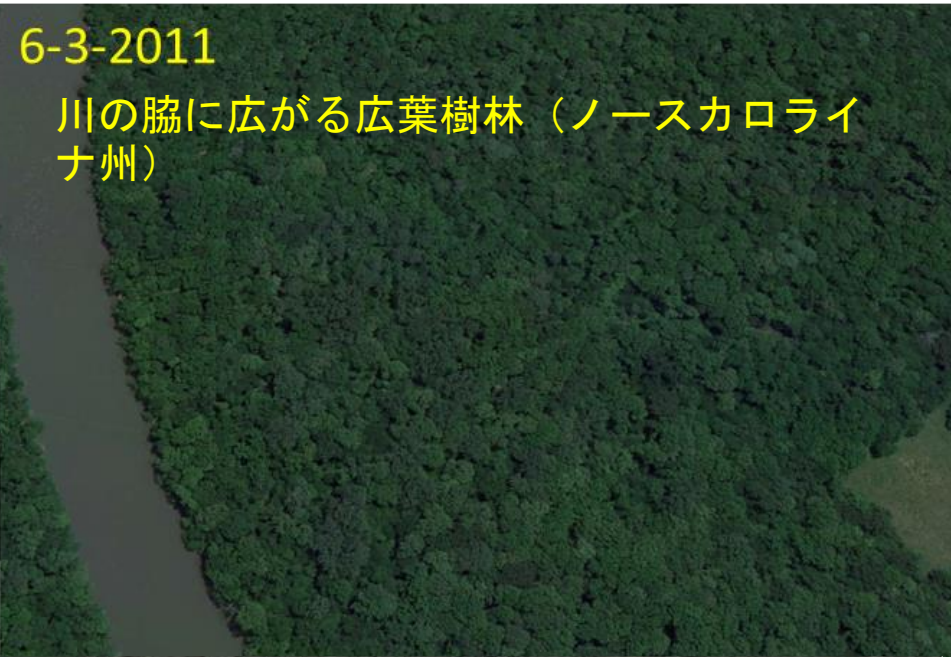
[Give us Feedback](#)



## 時々、天然林は松の単一植林に“森林回復”する

6-3-2011

川の脇に広がる広葉樹林（ノースカロライナ州）



4-6-2013

皆伐直後



3-4-2018

松植林に取って代わられた



伐採から5、6年後、大量の炭素を貯留し、豊かな生物多様性を育んでいた広葉樹林の3分の2が、炭素貯留量がより少なく、生息地もさほど提供しない松の単一栽培に置き換えられた。植えられていない部分は未だほぼ再生されていない。

EUの共同研究センター（Joint Research Centre）は、炭素中立であるという想定は「正しくない」と述べている

## 森林バイオエネルギーの炭素会計に関するEUへの報告

バイオエネルギー目的および温暖化ガス削減政策の短期目標（例えば2020年）のために幹材に特化して収穫する場合、バイオエネルギーのための木材収穫は森林の炭素貯留量の減少を引き起こすため、「炭素中立である」という想定は正しくない。森林の炭素貯留量は短時間では回復できず、大気中のCO<sub>2</sub>が一時的に増加することにつながり、またそのため放射強制力および地球温暖化が増大する。局地的な規模や立木レベルでは、バイオエネルギーのために追加的に木材を収穫することは、収穫がない状態と比べて、炭素ストックの一時的な減少を引き起こす。しかし、ランドスケープや国レベルでは、バイオマスエネルギーのために森林バイオマスが除去される森林がモザイク状態になることが考慮されなければならない、継続的に木材が除去される割合は、炭素ストックの恒久的な減少（または比較対象となる化石燃料のシナリオよりは少ない増加）と解釈することができる。

Agostini, A., et al.2014. Carbon accounting of forest bioenergy JRC Scientific and Policy Reports. Ispra, Italy, Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport.

[http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC70663/eur25354en\\_online.pdf](http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC70663/eur25354en_online.pdf)



欧州科学アカデミー諮問委員会（EASAC）は、EUが、森林を伐採する「歪んだインセンティブ」を作り出したと述べている

「森林バイオマス火力発電をEUの再生可能エネルギー目標に貢献するものとして記録する法的義務は、発電目的で木々を燃やすために、ヨーロッパや他の場所において樹木を伐採する需要を生み出すという歪んだ効果をもたらした。したがって、森林に固定されたままであるはずだった炭素は大気に放出され、同時に森林生態系の炭素吸収能力も大幅に低下することになった。（略）森林バイオマスの潜在的に非常に長い回収期間は、「気候変動のリスクと影響を大幅に減少させる」ために地球温暖化を工業化以前の水準から1.5度以下に抑えるという国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）の目標に鑑みて、重要な問題である。現在の勢いでは、約10年で1.5度を超える可能性がある。EUの再生可能エネルギーを森林バイオマスに依存することは、それに伴う大気二酸化炭素レベルの初期増加により、回収期間が1.5度目標の期間より長い場合、目標の1.5度を超えるリスクが高まる。」

ユンケル欧州委員長に対する書簡と委員長からの返信：

<https://easac.eu/news/details/easacs-correspondence-with-the-president-of-the-european-commission-on-the-role-of-biomass-energy/>

米国環境保護庁は、バイオマスがCO<sub>2</sub>排出量を増加させ、  
またオフセットは不確実であると述べている

「煙突からの排出量を測定する場合、バイオマス燃焼は、化石燃料の燃焼による排出量よりもBtuあたりの排出量が多くなるため、発生源でのCO<sub>2</sub>排出量は増加する。（略）バイオマス利用に関連する潜在的なCO<sub>2</sub>排出削減は（略）、バイオマス燃料が成長する期間における、現場から離れた地点での陸上の炭素の効果を考慮すること（略）に依存する（略）。したがって、バイオマスの使用は「パフォーマンス基準」のそのままの意味と一致せず、排出削減の最良のシステム（Best System of Emissions Reduction: BSER）の一環と見なすことはできない。」

<https://www.federalregister.gov/documents/2019/07/08/2019-13507/repeal-of-the-clean-power-plan-emission-guidelines-for-greenhouse-gas-emissions-from-existing>



# バイオマス政策に関するアドバイス

バイオエネルギーへの助成を続けないでください。排出量削減の役には立ちません！

助成する場合は、科学者のアドバイスに従い、生物起源の排出を計上してください。正味排出量が非常に低いバイオマスのみを助成してください。

また、イギリスの新政策\*の例に従い、以下のみを助成してください。

1. ライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量が化石燃料と比べて非常に少ない燃料（イギリスの新しい基準29 kg CO<sub>2</sub>/ MWhは、前基準200 kg CO<sub>2</sub> / MWhのわずか14.5%）
2. 熱電併給のバイオマス施設一少なくとも効率70%以上の

\*<http://www.pfpi.net/new-uk-biomass-policy-removes-subsidies-for-high-carbon-wood-pellets>

ご質問はEメールにて以下  
まで：

Mary S. Booth

[mbooth@pfpi.net](mailto:mbooth@pfpi.net)

Websites:

[www.pfpi.net](http://www.pfpi.net)

[www.eubiomasscase.org](http://www.eubiomasscase.org)

ビデオ：『Burned:Are Trees  
the New Coal?』

(<https://www.linktv.org/shows/burned-are-trees-the-new-coal>)

