バイオマス発電ってほんまにエコなん？

～バイオマス燃料をめぐる国際機関と欧州の動き～

再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）の課題

2021年12月18日

川上 豊幸

JATAN
JAPAN TROPICAL FOREST ACTION NETWORK
熱帯林行動ネットワーク

再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）

- 太陽光、風力、バイオマスなど再生可能エネルギー電力を促進するための制度
- 目的：環境負荷の低減、我が国の国際競争力の強化・産業の振興、地域の活性化
- ２０１２年7月より開始
- 再エネ電力を高い価格で買い取り、発電事業を増やす
- 高く買い取る費用は、電力利用者（国民）が負担する
- 再エネ電力の増加に役立ったが、買取価格が高すぎたり制度設計に多くの問題があった→変更・改善を繰り返す
- 2022年　FIP制度へ移行

- 調達価格等算定委員会→　バイオマス持続可能性ワーキンググループ

バイオマス持続可能性ワーキンググループ

- **総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 新エネルギー小委員会 バイオマス持続可能性ワーキンググループ**
  （https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/shin_energy/biomass_sus_wg/index.html）

- **バイオマス発電のライフサイクルGHGを検討中**

- **算定式、排出量の基準、確認手段等**

算定式等は、IPCCでなく、EU REDを参照対象へ

FIT持続可能性WGでの議論(2021年)

FITバイオマス燃料のライフサイクルGHG基準（案）

新規案件：～2030年の温室効果ガス（化石燃料比）▲50％
2030年以降▲70％減

→2018年以降は入札制、大規模(1万kW～)の新規認定は1件(約7.5万kW)のみ。

既認定案件（計700万kW～）：努力義務、情報開示と報告

→大規模・輸入依存が情報開示のみ

→GHG排出量の多い輸入バイオマスが存続

→消費者負担の賦課金は海外へ

- **輸入木質バイオマスの認証は今後検討**

→現状では森林の持続可能性の担保も不明

ライフサイクルGHG算定式

FIT制度におけるライフサイクルGHG算定式（2021年6月版）

1．対象ガス

①算定すべきGHGの種類は、二酸化炭素（CO_2）、メタン（CH_4）、一酸化二窒素（N_2O）とする。
② 温暖化係数はメタン（CH_4）：25、一酸化二窒素（N_2O）：298とする。

2．バウンダリ及び算定式

① 土地利用変化を含む炭素ストックの変化、栽培、加工、輸送、発電を算定対象とする。
② 発電所やバイオマス燃料の製造工場などの設備建設による排出は考慮しない。
③ CO_2回収・隔離、 CO_2回収・代替利用（バイオマス起源のCO_2に限る）によるGHG排出が回避できる場合、排出削減として考慮することができる。
④ 活動量の把握方法や排出係数の設定は「再生可能エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン」を参考とできるものとする。

（算定式）$E = e_{stock} + e_{cultivate} + e_{processing} + e_{transportation} + e_{generation} - er_{ccs} - er_{ccr}$

ここで、

E =発電効率による変換前の燃料利用によるGHG総排出
e_{stock} =土地利用変化を含む炭素ストックの変化に伴う排出量・排出削減量
$e_{cultivate}$ =栽培による排出量
$e_{processing}$ =加工による排出量
$e_{transportation}$ =輸送による排出量
$e_{generation}$ =発電による排出量
er_{ccs} = CO_2回収・隔離による排出削減量
er_{ccr} = CO_2回収・代替利用（バイオマス起源のCO2を回収するもののみを対象とする）による排出削減量

3．各工程の計算方法

ⅰ）土地利用変化を含む炭素ストックの変化

①土地利用変化を含む炭素ストックの変化については、現段階においては、直接的土地利用変化のみを計上するものとする。

ⅱ）栽培（原料栽培・採取）

① 原料の栽培に要した化石燃料や電力・熱の消費、投入する肥料及び化学物質の製造・調達・使用、有機物の発酵及び施肥に伴うGHGの排出を計上しなければならない。

② 発生したCO_2を回収・隔離、または代替利用（バイオマス起源のCO_2を回収するもののみを対象とする）している場合、排出量から控除してもよい。

ⅲ）加工（前処理・変換）

① 加工工程については、加工に要した化石燃料や電力・熱の消費、化学物質の製造・調達・使用に伴うGHGの排出を計上しなければならない。

② 発生したCO_2を回収・隔離、または代替利用（バイオマス起源のCO_2を回収するもののみを対象とする）している場合、排出量から控除してもよい。

ⅳ）輸送（原料輸送・燃料輸送）

① 原料の輸送や貯蔵に要した化石燃料や電力・熱の消費、燃料の輸送や貯蔵に要した化石燃料や電力・熱の消費に伴うGHGの排出を計上しなければならない。

②復路の排出を考慮するものとする。特に海上輸送に関しては、バイオマスかさ密度を考慮した船の燃費を用いるものとし、当面の間、特定の航海パターンを取らない場合については空荷輸送の航海距離比率を30%とし、往復航路による輸送による（同一の港を往復する）場合は、復路が空荷でないことを確認出来ない限り、バイオマス燃料の輸送距離と同等の空荷の輸送を計上するものとする。

ⅴ）発電

①バイオマス燃料の使用からのCO_2排出については0とみなす。

② CH_4 、N_2Oの排出は含めるものとする。

4．アロケーション等

① 計上する対象工程・排出活動、アロケーションの対象に関しては、バイオマス種別に特定するものとする。

②配分方法は熱量按分法とする。

5．発電効率

① 発電効率は送電端効率、燃料の発熱量は低位発熱量基準とする。

ライフサイクルGHG算定式の課題

- IPCCでは、林業セクターで計上

- EU REDIIと、環境省のLCAガイドラインでは、炭素ストックが減少しないことを確認するが、排出量はゼロ評価

- FITは土地利用変化を含む炭素ストック変化は、「直接的土地利用変化のみを計上」つまり、伐採による森林劣化の炭素ストック減少は計上しない。
- 結果として、燃焼分の炭素ストックの減少が無視
- 炭素ストックの維持も確認もしない

環境省再生可能エネルギーのLCA-GHGガイドライン（輸入バイオマス）

- 生産地の森林（炭素ストック量）の減少を伴う事業は**GHG削減効果が得られない可能性が高く、事業の意義を再検討すべき**。

- 事業実施後（FITでは20年間）に**調達先の森林（炭素ストック）が復元または増加することを前提**に、「バイオマス燃焼によるCO2排出量をゼロとしてよい」こととしている。

環境省のガイドラインがFITバイオマスWGで十分参照されず、炭素ストックの中長期的減少がない確認も無い事業がFIT対象

→**炭素負債**と、伐採しない場合の**成長量部分**が考慮されない

森を伐採後の再生過程でCO2を吸収し、化石燃料を代替しても・・・

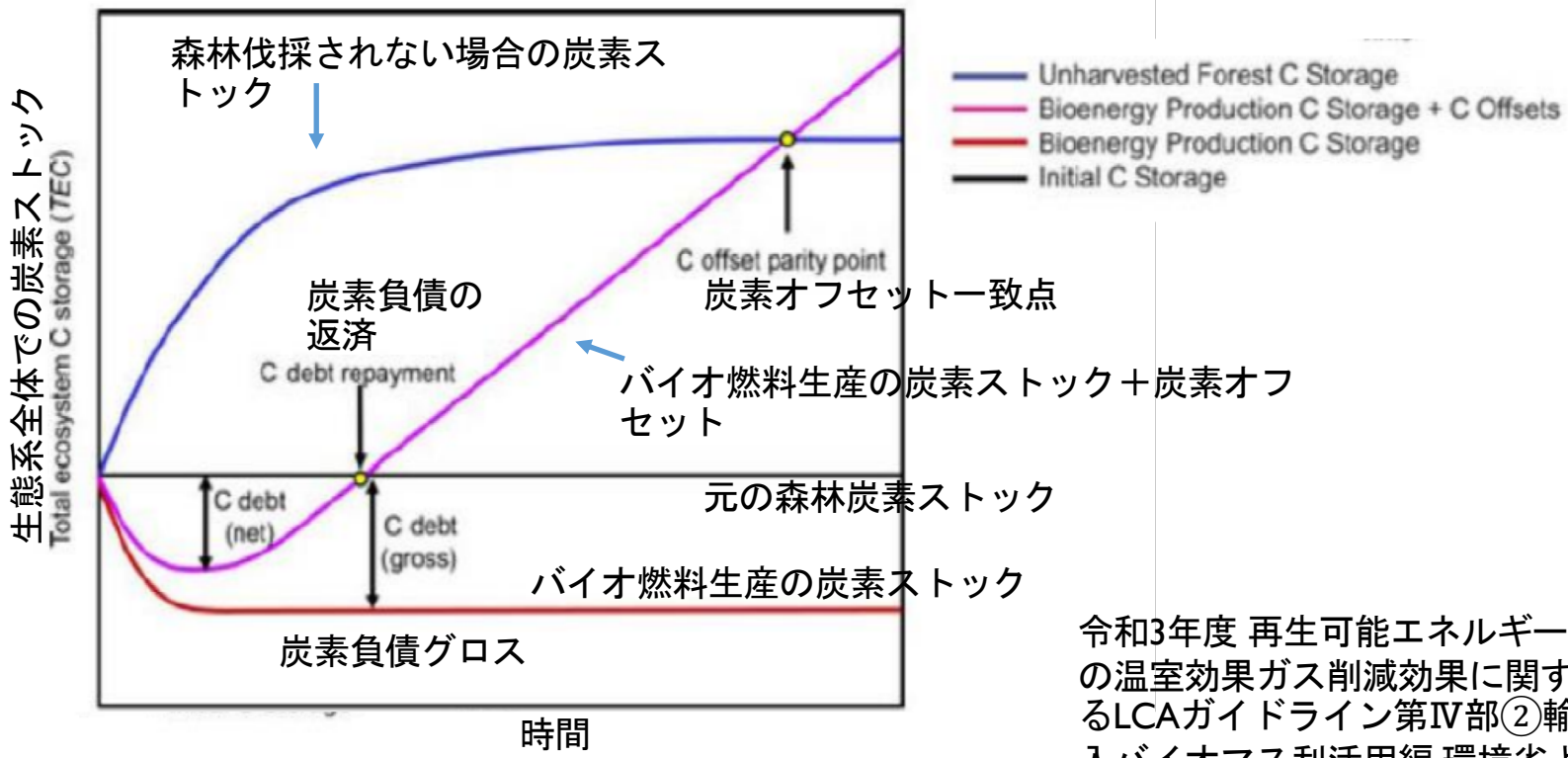

図 1-5　森林から切り出した木質系バイオマスのカーボンペイバックタイム

出典：Joint Research Centre「Carbon accounting of forest bioenergy -Conclusions and recommendations from a critical literature review」(2014 年)

令和3年度 再生可能エネルギー等の温室効果ガス削減効果に関するLCAガイドライン第Ⅳ部②輸入バイオマス利活用編,環境省より

パリ協定の目標は2050年
数十年～100年後に森林再生（炭素負債を返済）では遅すぎる

気候の持続可能性と森林の持続可能性は別

- 森林が持続可能であったとしても、気候変動へのインパクトは非常に大きい。
- 森林の炭素の持続可能性：森林が年々、吸収して蓄積している炭素を利用しても、森林自体の炭素ストックは一定量で、持続する。
- EU REDや環境省のガイドラインは、この考えに止まっている。
- 石炭火力発電所よりも排出係数の高い木質バイオマス発電は、石炭火力発電所と同様に、先進国では2030年には廃止すべき

森林の炭素ストックは増加していく

- 森林の炭素ストックは、一定とするのではなく、気候変動問題を解決するためには、増加していかなければならない。
- 実際、天然林の森林炭素ストックは、長期にわたり増加し続けていく。

- これを伐採して燃焼することによって、人為的に減少させ、大気に排出してしまう。（伐採しても、木材製品として固定されれば、その部分は排出にはならないが）

- 吸収して排出、吸収して排出を繰り返して炭素ストックを一定にするということは、伐採・燃焼しなければ蓄積していたはずの炭素を、継続的に排出させている。

- 特に天然林では自然に炭素を吸収しており、バイオマス利用がなければ、炭素を継続的に吸収していく。バイオマス発電のための燃焼することで、蓄積されるはずの炭素が失われている。
- バイオマス利用の影響を考えるのであれば、木材燃料を利用しない時と比較して、バイオマス発電のインパクトを評価すべき。

- 木材成長時の炭素吸収量は自然の営みで、バイオマス発電のライフサイクルアセスメントに計上するべきではなく、排出時だけを計上すべきでは？

木材の燃焼による温室効果ガス排出量

	GHG排出量（1 TJ=278 MWh）				単位：kg CO_2/TJ
	天然ガス	瀝青炭	無煙炭	褐炭	木材
二酸化炭素 CO2	56,100	94,600	98,300	101,000	112,000
メタン CH4	1	1	1	1	30
亜酸化窒素 N２O	0.1	1.5	1.5	1.5	4

出典：チャタムハウス, 2017年

炭素排出係数　木材：29.6 t-c/TJ　石炭：24.3t-c/TJ

国立環境研究所「日本国温室効果ガスインベントリ報告書（2021年）」 p3-16

http://www.nies.go.jp/gio/archive/nir/jqjm1000000x4g42-att/NIR-JPN-2021-v3.0_J_GIOweb.pdf

木材の燃焼によるCO2排出量は石炭より多い

石炭よりCO2を出す木質バイオマス発電は再生可能エネルギーとは言えないのでは？

世界の森林とバイオマスエネルギーをめぐる動き

COP26グラスゴー森林宣言（2021年11月）

日本を含む100カ国以上の政府が、2030年までに森林破壊をなくし、森林を保全・回復させるという目標に合意。

（SDGs15.2の2020年までに森林減少0目標は未達成）

欧州委員会の森林バイオマスレポート（2021年1月）

森林バイオマスがカーボンニュートラルになるのは、収穫残渣利用の場合のみ。天然林を伐採・植林した場合は長期的にCO_2排出量が増える。

世界の科学者500名の書簡（2021年2月）

欧米首脳、菅首相あてに森林バイオマス発電への補助金政策の変更を求めた。

バイオマス発電≠カーボンニュートラル