

バイオマス発電のライフサイクルGHGについて

令和2年8月
資源エネルギー庁

今年度WGにおける論点：全体像（案）

資料 1 より抜粋

- 中間整理後の状況変化を踏まえ、今年度WGにおいては、「食料競合」・「ライフサイクルGHG」、「第三者認証スキームの追加」について、その内容を専門的・技術的に検討することとしてはどうか。
- なお、第三者認証スキームの追加については、関係者へのヒアリングを踏まえつつ検討を進めることとしてはどうか。

検討内容

<食料競合>

- **食料競合の回避**

⇒食料競合の懸念の無いバイオマス燃料の判断基準、確認方法

ご議論いただく論点

<環境、ライフサイクルGHG>

- **地球環境への影響**

⇒温室効果ガス（GHG）の算出、排出削減基準の検討など

<新第三者認証スキームの追加>

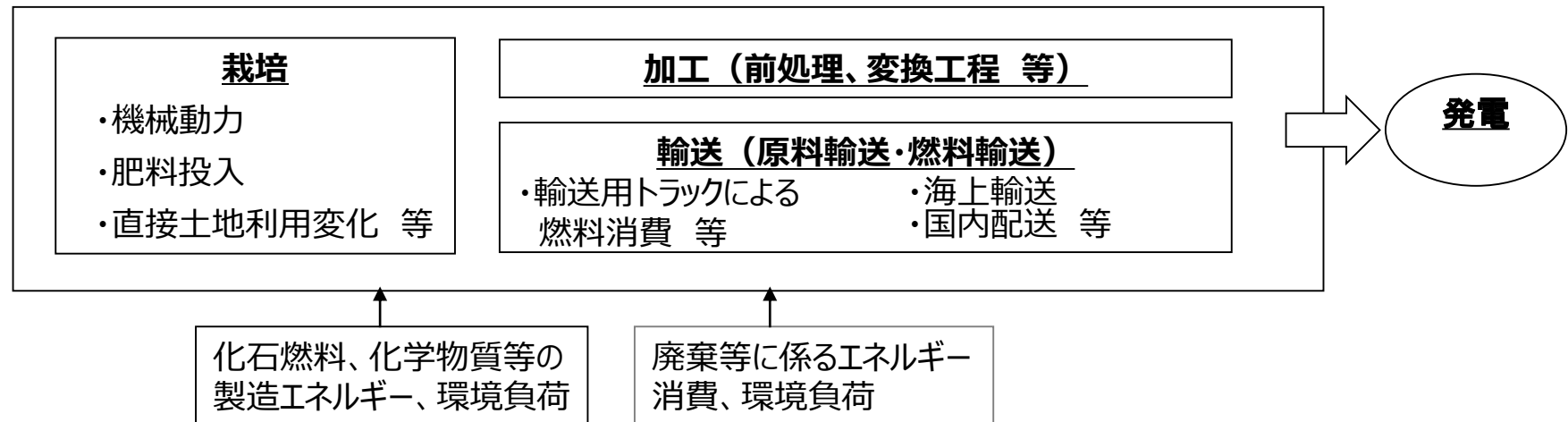
- **現行の持続可能性基準への適合**

⇒昨年の検討を踏まえ、追加の要請があった第三者認証スキーム（ISPO等）

はじめに：ライフサイクルGHG排出量とは

- バイオマス燃料は、燃焼時のCO₂排出がカーボンニュートラルになると整理されているが、原料の栽培や燃料製造時等にもGHG（Greenhouse Gas：温室効果ガス）が発生している。
- この原料の栽培から最終的な燃料利用に至るまでのGHG排出量の総量をライフサイクルGHGと呼称している。

バイオマス燃料の製造から消費までの工程例



検討の背景

- 2019年度のバイオマス持続可能性WGにおいては、2018年度の調達価格等算定委員会において、新規燃料の取扱いを検討する上では、持続可能性の観点から、環境の観点も含めて専門的・技術的に検討が必要との旨の要請があり、その検討を行った。
- この結果、ライフサイクルGHGについては、「**ライフサイクルGHG排出量の算定方法には様々な手法があり、確立されたものがないこと**」、そして「栽培工程及び加工工程に係る**GHG等の排出**や汚染の削減に関しては、**削減計画が策定され、その量を最小限度に留めていることを確認すること**」などと整理した。
- しかしながら、上記の整理を踏まえて、2019年度の調達価格等算定委員会で議論が行われた結果、新規燃料の取扱いについて、以下の整理が行われた。
 - 食料競合への懸念が認められない燃料については、**ライフサイクルGHG排出量の論点を本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を継続**した上で、ライフサイクルGHG排出量を含めた持続可能性基準を満たしたものは、FIT制度の対象とする。
 - なお、**既に取り扱の対象となっている燃料**についても、**本委員会とは別の場において、ライフサイクルGHG排出量の論点について専門的・技術的な検討を行う**こととした。
- これを踏まえ、本年度のバイオマス持続可能性WGでは、改めて、ライフサイクルGHGの論点について検討を行いたい。

令和2年度の調達価格等に関する意見（2020年2月）より抜粋

Ⅲ. 分野別事項 5. バイオマス発電 (1) 新規燃料の取扱い (略)

- 食料競合への懸念が認められない燃料については、**ライフサイクルGHG排出量の論点を本委員会とは別の場において専門的・技術的な検討を継続**した上で、**ライフサイクルGHG排出量を含めた持続可能性基準を満たしたものは、FIT制度の対象**とすることとした。
- なお、**既に取り扱の対象となっている燃料**についても、**本委員会とは別の場において、ライフサイクルGHG排出量の論点について専門的・技術的な検討を行う**こととした。

ライフサイクルGHGに関する先行議論

- バイオマス燃料に関するライフサイクルGHGについては、先行する欧米においても議論がなされているが、ライフサイクルGHG排出量の算定方法には様々な手法があり、確立されたものがない。
- そうした中で、発電用バイオマスについてライフサイクルGHG排出量の算定方法・排出基準などを示しているEUの最新制度EU-RED II（2018年策定）の考え方や、我が国の先行制度であるエネルギー供給構造高度化法における輸送用バイオエタノール燃料のライフサイクルGHG評価（最新改定2018年）を参考に、検討を進めてはどうか。
 - ✓ EU-RED II：同指令において、ライフサイクルGHG計算方法、同計算方法に基づく発電用を含むバイオマスのライフサイクルGHGの既定値を規定
 - ✓ エネルギー供給構造高度化法：同法告示において、輸送用バイオエタノール燃料のライフサイクルGHG計算方法、同計算方法に基づくブラジル産さとうきび由来バイオエタノール、米国産とうもろこし由来バイオエタノールのライフサイクルGHG既定値を規定
- また、バイオマスに係るライフサイクルGHG排出量の算定方法については、環境省の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（2013年策定。今年度改定予定。）の知見も参考とすることとしてはどうか。
 - ✓ 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：バイオマスを含む多様な再生エネルギー等の製造事業者や導入事業者がLCAの観点から自らの事業を評価することを目的として環境省が策定・公表したガイドライン

【参考】EU-RED IIにおける発電用バイオマスのライフサイクルGHG評価制度概要

- EU-RED II では、発電用バイオマスのライフサイクルGHG評価について以下の通り規定。

＜ライフサイクルGHG算定方法＞

- 指令において、対象ガス、対象工程（右記参照）、計上しなければならない排出活動を規定。
- 製造時に副産物が発生する場合、GHG排出量を燃料（もしくは中間生成物）と副産物間でアロケーションしなければならない。（低位発熱量による熱量按分）
- 間接土地利用変化は算定対象には含まない。
（間接土地利用変化の目安値が示されているが、ライフサイクルGHG評価の対象外であり、別途、食料競合の判断基準において活用）
- 算定手順・データ収集方法は規定していない。

＜ライフサイクルGHG排出削減基準＞

- 2021年以降に運転開始する発電設備で消費されるバイオマス燃料のライフサイクルGHGについて、比較対象電源のライフサイクルGHGに対し70%以上の削減率を要求。また、2026年以降運転開始分は80%以上の削減率を要求。
- 比較対象電源のライフサイクルGHGは183g-CO₂eq/MJ electricityとする。これはEU全体で2030年に想定される火力発電全体のライフサイクルGHG平均値に相当。

＜確認手段・既定値＞

- ライフサイクルGHG削減率の確認のため、既定値を活用できることを規定。また、ライフサイクルGHGを含む持続可能性基準を確認する方法として、第三者認証制度を活用することを規定。

【算出式】

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr'}$$

E： 燃料利用に由来する総排出量（gCO₂eq/MJ）

e_{ec}： 原料栽培・採取に伴う排出量

e_l： 土地利用変化による炭素ストック量変動に伴う排出量

e_p： 燃料製造に伴う排出量

e_{td}： 輸送・流通に伴う排出量

e_u： 燃料の使用に伴う排出量（バイオ燃料についてはゼロ）

e_{sca}： 農地管理向上に伴う土壌中炭素蓄積による排出削減量

e_{ccs}： 炭素回収・隔離による排出削減量

e_{ccr'}： 炭素回収・置換による排出削減量

出所）EU-RED II（DIRECTIVE（EU）2018/2001）

【参考】エネルギー需給構造高度化法における輸送用バイオエタノール燃料のライフサイクルGHG評価制度概要

- エネルギー需給構造高度化法では、「非化石エネルギー源の利用に関する石油精製業者の判断の基準（以下、告示とする）」において、以下の通りにライフサイクルGHGを規定。

＜ライフサイクルGHG算定方法＞

- 告示において、対象ガス、対象工程（右記参照）、計上しなければならない排出活動を規定
- 副産物が発生する場合、GHG排出量の一部を当該副産物にアロケーションすることが可能。
- 間接土地利用変化は算定対象には含まない。
- 告示では算定手順・データ収集方法を定めていない。但し、個別算定時に「バイオエタノールの温室効果ガス評価算定マニュアル」を参照することが可能。

【算出式】

$$E_{\text{bioethanol}} = E_{\text{land}} + E_{\text{cultivate}} + E_{\text{biomass_transport}} + E_{\text{produce}} + E_{\text{biofuel_transport}} - ER_{\text{sca}} - ER_{\text{ccs}} - ER_{\text{ccr}}$$

$E_{\text{bioethanol}}$	: バイオエタノール利用による温室効果ガス排出量
E_{land}	: 直接土地利用変化に伴う排出量
$E_{\text{cultivate}}$	: 原料栽培・採取に伴う排出量
$E_{\text{biomass_transport}}$	: 原料輸送に伴う排出量
E_{produce}	: 燃料製造に伴う排出量
$E_{\text{biofuel_transport}}$	: 燃料輸送に伴う排出量
ER_{sca}	: 農業管理手法の改善による排出削減量
ER_{ccs}	: 炭素回収・隔離による排出削減量
ER_{ccr}	: 炭素回収・置換による排出削減量 (バイオマス起源の CO ₂ を回収し、マテリアルとして利用される化石燃料起源の CO ₂ を代替するもの)

出所) 非化石エネルギー源の利用に関する石油精製業者の判断の基準

＜ライフサイクルGHG排出削減基準＞

- 年度内に利用したバイオエタノールのライフサイクルGHGの加重平均値が、揮発油の値（84.11gCO₂eq/MJ）に比較し55%以上の削減となっていることを要求。
- 基準の設定に際しては、諸外国と遜色の無いCO₂削減、他のバイオマス利用形態との比較において十分な効果を有すること、目標水準を満たすバイオ燃料が十分な供給量を有することを考慮した経緯あり。

＜確認手段・既定値＞

- ライフサイクルGHG排出量の既定値を設定（ブラジル産サトウキビ由来エタノール、米国産トウモロコシ由来エタノール）
- ライフサイクルGHGの確認手段として根拠資料の提出を要求。既定値を適用する場合には、数値の根拠資料の提示は免除される。

【参考】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

- 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（2013）では、再生可能エネルギー等のライフサイクルGHG評価について以下の通り規定。

＜ライフサイクルGHG算定方法＞

- ガイドラインの中で、対象ガス、対象工程（右記参照）、計上しなければならない排出活動を規定。
- 製造時に副産物が発生する場合、プロセスの細分化やシステム境界の拡張を図ることにより、主産物と副産物間のアロケーションを回避することを原則とする。（回避できない場合には、各種アロケーション方法における算定結果を示し、感度分析を実施した上で、出来る限り合理的な配分方法の採用が望ましい）
- 間接的土地利用変化の算定方法は示していない。
- ガイドラインの中で算定手順が示されており、データ収集方法についても、規定はされていないものの、データ収集の考え方や参考となる情報源等が提示されている。

＜ライフサイクルGHG排出削減基準＞

- 統一的なライフサイクルGHGの排出削減基準は未設定。
- なお、同ガイドラインは、環境省が行う各種補助事業において、事業者がLCAの観点から自らの事業を評価する際に活用することが想定されており、目指すべきライフサイクルGHG排出削減基準は補助事業により異なる。

＜確認手段・既定値＞

- 確認手段としては、事業者自ら感度分析や所属団体での内部レビューを行い、算定結果の信頼性、適切性、妥当性を評価。

【対象工程】

再生可能エネルギー等のライフサイクルGHGには、以下の5段階からのGHG排出を含めることを基本とする。

- 原料調達段階
- 製造段階
- 流通段階
- 使用段階
- 処分段階

出所）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I部 基本編

ライフサイクルGHG排出量の評価基準に関する検討の方向性（案）

- 先行事例を踏まえれば、ライフサイクルGHG排出量の算定方法等の検討に当たっては、大きく以下の3点について検討を行うこととし、今後、詳細な検討を進めることとしてはどうか。
 - ① **GHG排出量を算出するための計算式**が必要。
 - ② FIT制度におけるバイオマス発電の持続可能性の評価基準となる**ライフサイクルGHG排出量の基準値**
 - ③ 上記①、②について、**どのように確認を行うのか**。
- より詳細な検討を進めていく上では、例えば、以下のような論点について、検討が必要と考えられるがどうか。

論点	詳細検討項目（案）
論点①： 算定式について	● 対象ガス ● 対象工程 ● 計上する排出活動 ● アロケーション ● 間接的土地利用変化の扱い ● 個別算定時に参照可能なデータ収集方法など
論点②： 排出量の基準について	● 比較対象電源の選定 ● 比較対象電源のライフサイクルGHG ● 比較対象電源に対する削減率
論点③： 確認手段・既定値について	● 第三者認証制度の活用を念頭においた確認手段 ● 確認の簡便化に資する既定値