



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

# バイオエネルギー燃料の持続可能性確保： 近年の国際動向

---

公益財団法人 自然エネルギー財団  
上級研究員  
博士（農学）  
相川 高信

# 議論の構造

公的支援がある場合、  
国も含む

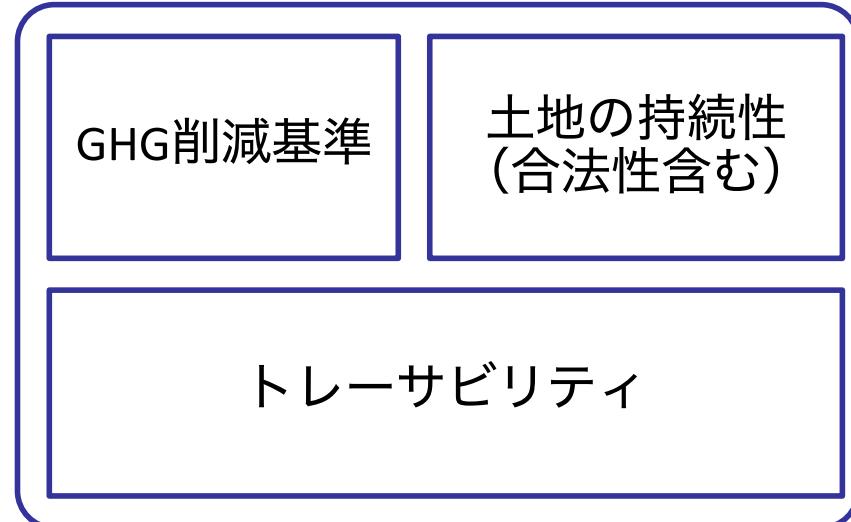


自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

<想定される主なバイオマス燃料とその性質>

燃料種類	物性	由来
木質バイオマス (ペレット、チップ)	固体	林地残材、加工残渣、製品
農業残渣 (PKS、 EFB、ココナッツ殻)	固体	農業残渣
植物油 (パーム油、 キャノーラ油)	液体	製品? 加工残渣?

<消費者が求める「持続可能性」>



<国基準>

(National sustainability requirements)

イギリス、オランダ、EU  
+日本?

<第三者認証>

(Voluntary certification scheme)

FSC, PEFC  
SBP, GGL  
RSPO, ISPO, MSPO?

論点1. 新規燃料について、どのような視点で整理を行い、判断を下すか？

論点2. どのような第三者認証を用いることができるか？

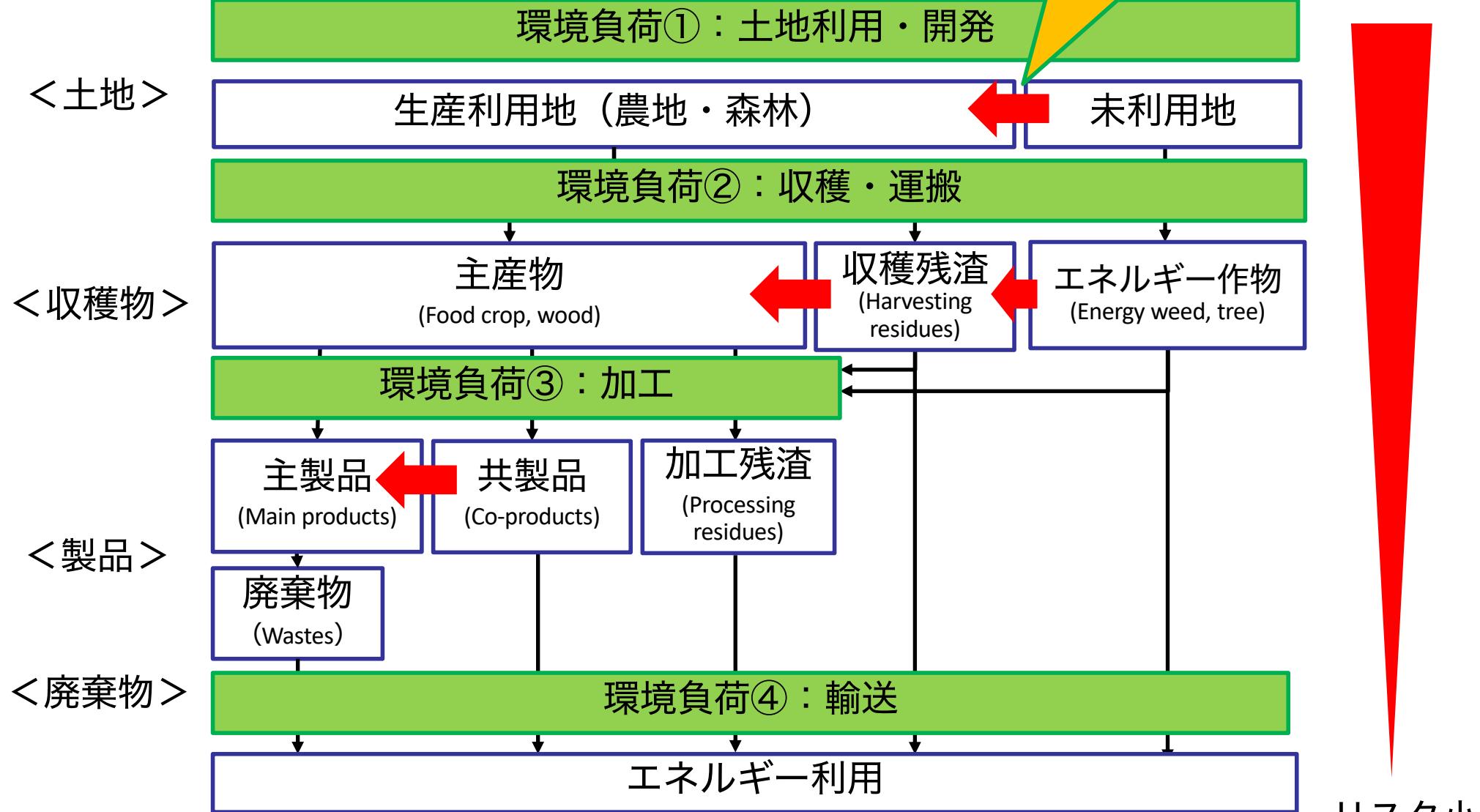


# 燃料の持続可能性を見る視点①

## ■ カスケード利用の段階に合わせたリスク管理

間接・直接の影響による  
土地利用変化

リスク大



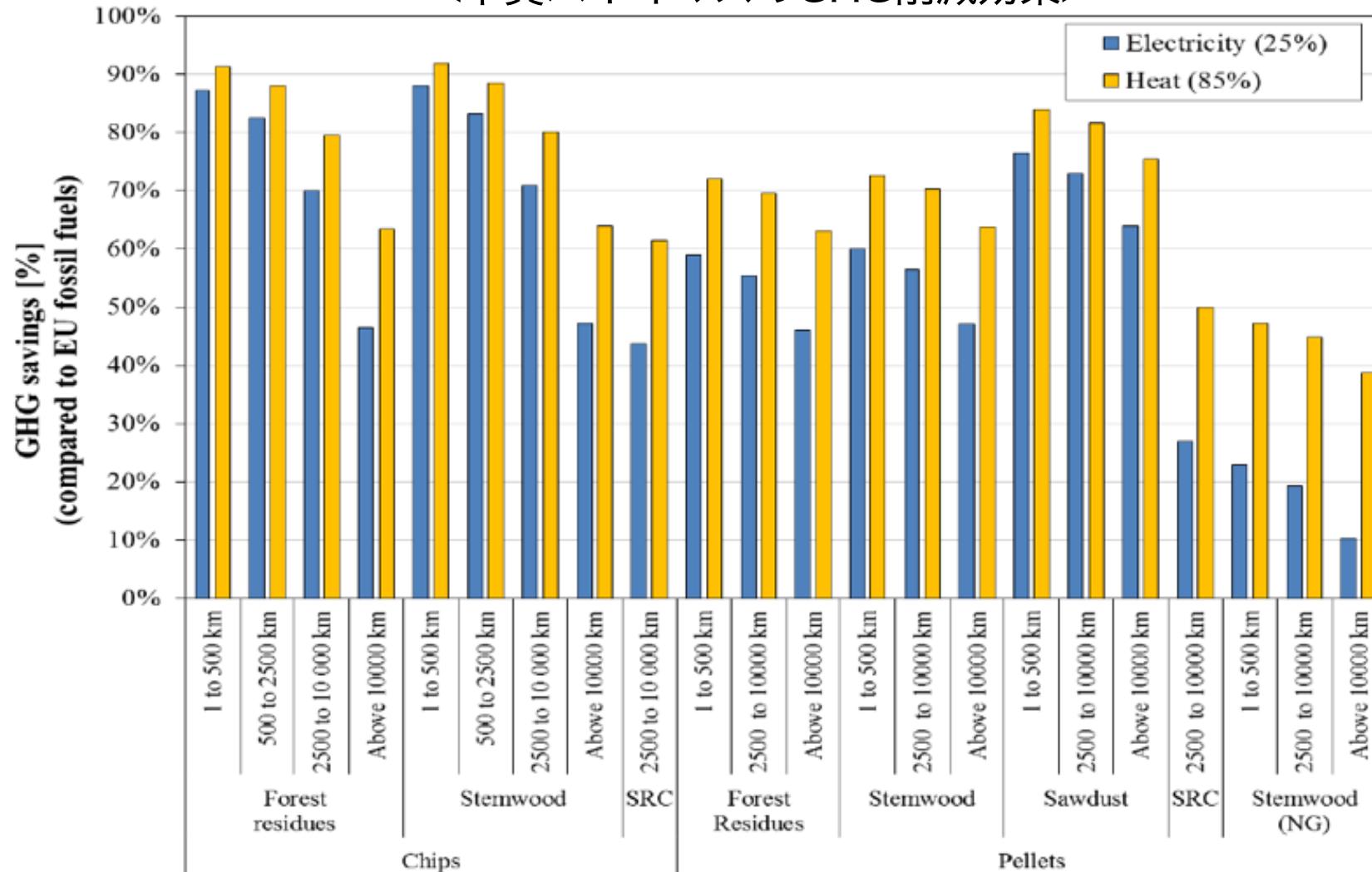
出典) EU Renewable Energy Directiveにおける分類を参考に作成

# 燃料の持続可能性を見る視点②



## ■ 温室効果ガス (GHG) 削減の担保

<木質バイオマスのGHG削減効果>



出典) European Commission Joint Research Center Institute for Energy and Transport "Solid and gaseous bioenergy" pathways: input values and GHG emissions 2014

# 留意点：加工プロセスにおける環境負荷



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

- バイオマスの中には燃料利用のために加工が必要なものあり

<EUにおけるGHG削減率の代表値・規定値>

バイオマス種類	熱利用	電力利用
パーム核粕 (Palm Kernel Meal) (メタン排出ありの搾油工場)	11%	-33%
パーム核粕 (メタン排出なしの搾油工場)	42%	14%

注) 輸送距離10,000kmの場合

出典) EU-RED2, ANNEX VI

<多様なバイオマス (パーム系の例)>

PKSはそのまま燃料利用可能であるが、  
EFBは破碎・洗浄・ペレット化などが必要

<EFB (Empty Fruit Bunch)>



<PKS (Palm Kernel Shell)>



写真) 左: NPO法人バイオマス産業社会ネットワーク  
右: On-site Report

加工方法によりGHG削減効果に大きな差  
新規燃料については、加工工程を含めた環境負荷を確認する必要

# 欧米における持続可能性基準の整備状況



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## ■ 欧州 (EU)

- 2009年：再生可能エネルギー指令（RED）・液体バイオ燃料の持続可能性基準策定
- 2010年：欧州委員会報告書（通称The Biomass Report）・EUのレベルでの固体バイオ燃料についての持続可能性基準策定は見送り
- 2018年：RED-IIにより、EUレベルでの、固体・液体・気体の全てを含む、初めての包括的な持続可能性基準の枠組みが決定

## ■ アメリカ

- 2005年：Energy Policy Act→Renewable Fuel Standard (RFS)・運輸・交通部門での液体バイオ燃料について、GHG削減基準を制定

<バイオマス燃料の持続可能性基準の整備状況（2019年4月現在）>

バイオマス種類	用途	EU	アメリカ	日本
液体	運輸・交通	○	○	○
	発電・熱利用	○	X	○
気体	運輸・交通	○	X	X
	発電・熱利用	○	X	X
固体	発電・熱利用	○	X	△ (農業系?)

# EU REDにおける持続可能性基準（2009年～）



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## ■ 基準の内容

- GHG排出量に関する要件
- 原料生産地に関する要件

## ■ 持続可能性基準を満たすことの証明手段

- EU加盟国が定めた要件に沿って、データとともに、国による適当な承認を提供すること
- 欧州委員会が認めた自主的スキームを活用する
- 欧州委員会が認めた、EUと第三国との二国間／多国間合意に基づく

## ■ 自主的スキームの評価と承認のための要件

- 文書管理
- 独立した監査のための十分な基準

### <認可されている16の認証スキーム>

- ISCC
- Bonsucro EU
- RSB EU RED
- 2BSvs
- Red Tractor
- SQC
- RSPO RED
- REDcert
- NTA 8080
- Biograce GHG
- HVO Renewable Diesel Scheme
- Gafta Trade Assurance Scheme
- KZR INIG System
- Trade Assurance Scheme for Combinable Crops
- Universal Feed Assurance Scheme

出典) European Commission (2010) Communication from the Commission on voluntary schemes and default values in the EU biofuels and bioliquids sustainability scheme (2010/C 160/01), Communication from the Commission on the practical implementation of the EU biofuels and bioliquids sustainability scheme and on counting rules for biofuels (2010/C 160/02)

# オランダの持続可能性基準



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

- SDE+の対象となる事業は持続可能性基準を満たす必要
- 2017年：基準と指標、利用可能な自主的スキーム（暫定）を発表
  - バイオマス種類ごとに、リスクを勘案し、適応される基準を分けて運用

<オランダの基準におけるバイオマス種類と適応される基準>

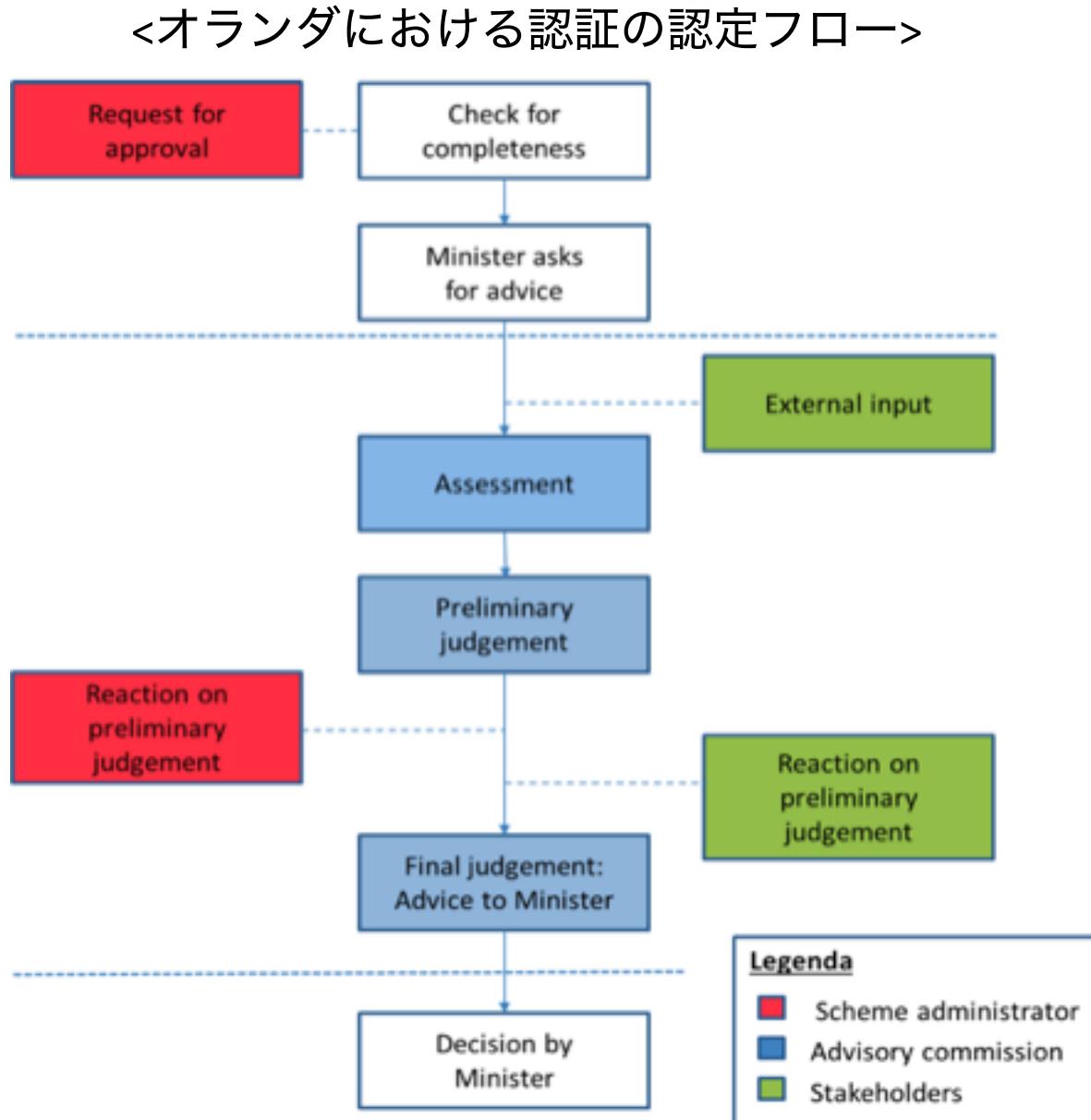
バイオマス カテゴリ	例	GHG削減	土壌の質	土地利用 変化	間接的 土地影響変化	森林管理	トレーサ ビリティ
大規模森林経営	丸太、林地残材	○		○	○	○	○
小規模森林経営		○		○		○	○
景観管理残渣	剪定枝、草	○	○				○
農業残渣	藁、パーム油残渣 (PKS含む)	○	○				○
加工副産物、廃棄物	製材廃材、建築廃 材等	○					○

注) 大規模森林経営は500ha以上を指す。土壌の質では、残渣（有機物）の持ち出しによる、土壌の物理的・化学的な肥沃性の維持が求められる

出典) Netherlands Enterprise Agency(2017) Verification Protocol for Sustainable Solid Biomass

# オランダにおける認証の認定プロセス

- 国基準の遵守を証明可能な第三者認証を認定するために、独立委員会を設置
- 委員会は6名の専門家で構成
  - 大学教授2名（熱帯農業・生物多様性、林業・炭素バランス）
  - 独立系アドバイザー3名（バイオエネルギー、持続可能な調達、認証システム）
  - 事務局



出典) <https://www.adviescommissiedbe.nl/samenstelling-commissie>

出典) <https://www.adviescommissiedbe.nl/assessment-procedure>

# オランダにおける自主的スキームの認証状況



## ■ 2018年～：独立委員会が自主的スキームを認証

### <オランダにおける自主的スキームの認証状況>

	対象エリア	大規模 森林経 営	小規模 森林経 営	景観管 理残渣	農業残 渣	加工副産 物・廃棄 物	決定日
ATFS	アメリカ	○	○				2018/9/20
Better Biomass	全世界	○	○	○	○	○	2018/9/5
FSC	FSC Ver.5適応国	○	○				2018/9/5
GGL	全世界	○	○	○	○	○	2019/1/24
SBP	全世界	○	○	○	○	○	2019/1/24

出典) Netherland Enterprise Agency ホームページ (<https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/sde/sustainability-criteria>)

注) FSCの中で Controlled と Mixは認められているが、Creditは認められていない

- ✓ FSC Controlledとは、認証材ではないものの、FSCが容認しない5つの木材カテゴリー（違法伐採材など）には属さない、またはこのカテゴリーの木材である可能性は低いと確認された木材のこと。Risk Based Approachの1つ。
- ✓ FSC Mixは3つあるCoC認証のうち、トランスマーク（原材料が混入する場合、最も低い表示カテゴリを適用）、パーセンテージ（FSC認証材のパーセンテージ付でMix表示）のこと。Creditは3番目（Mix Credit表示）。

# EU RED II：持続可能性基準について



自然エネルギー財團  
TUTE

固体：20MW以上  
気体：2MW以上

<RED II における持続可能性基準の主な内容>

森林系バイオマス	農業系バイオマス
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 森林伐採に関する法律を持つ国であること<ul style="list-style-type: none"><li>・ 伐採の合法性</li><li>・ 伐採地における更新</li><li>・ 湿地等を含む自然保護エリアの保全</li><li>・ 土壤の質と生物多様性の負の影響の最小化</li><li>・ 森林の長期に渡る生産性の維持・発展</li></ul></li><li>■ LULUCF基準を満たす国であること<ul style="list-style-type: none"><li>・ パリ協定締結国であり、NDCでLULUCF報告がされていること</li></ul></li><li>■ Risk-based approachを認める<ul style="list-style-type: none"><li>・ 欧州委員会が作成するガイドラインに反映</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 生物多様性が高い土地で生産されたものではないこと<ul style="list-style-type: none"><li>・ 例) 原生林、特に生物多様性が高い森林、保護地域、生物多様性が高い草原</li></ul></li><li>■ 高い炭素蓄積のある土地で生産されたものではないこと<ul style="list-style-type: none"><li>・ 2008年に湿地もしくは森林だったが、今はそうではない土地</li><li>・ 2008年に泥炭地だった場所の保護</li></ul></li></ul>

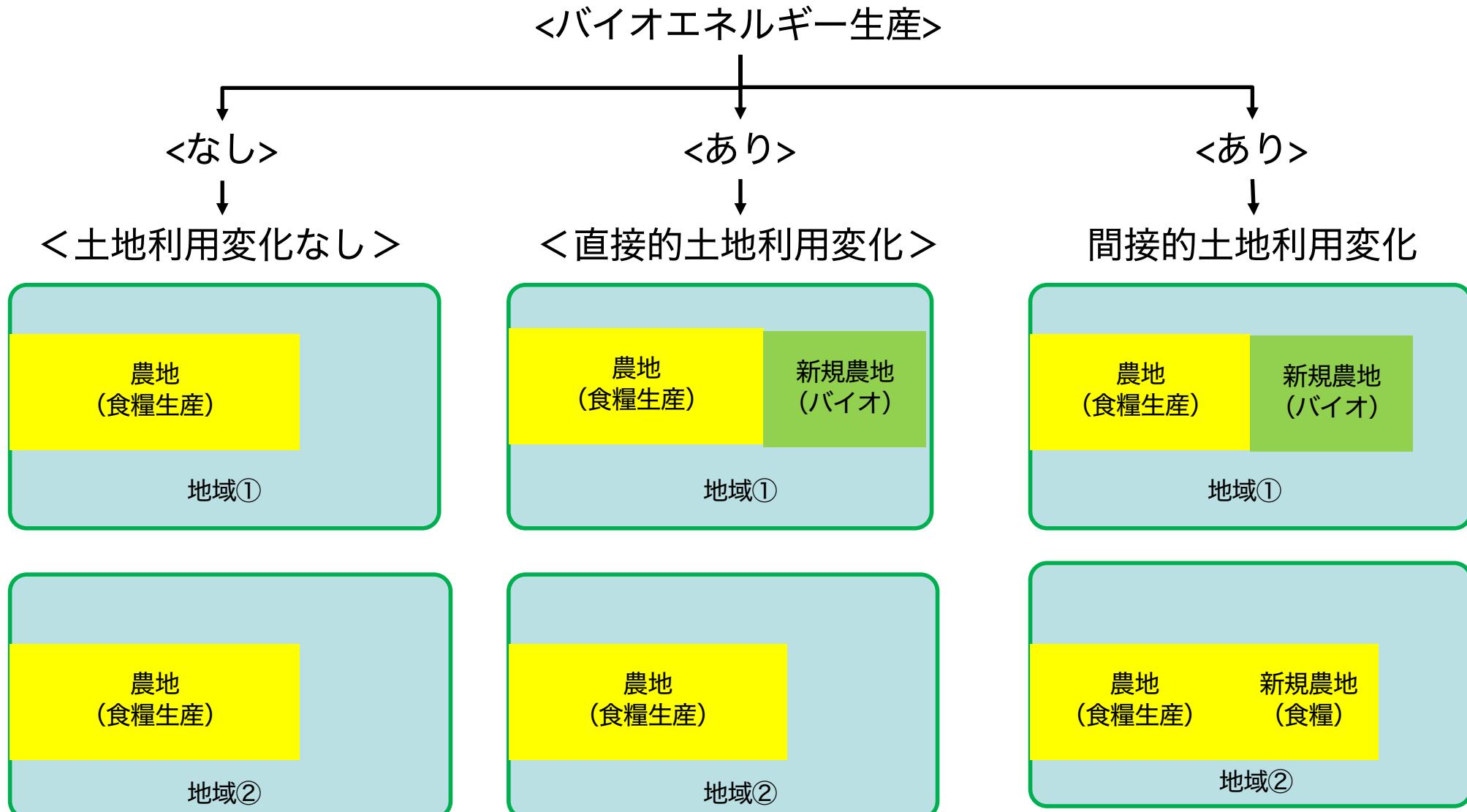
GHG 削減基準	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 燃料利用：50% (~2015)、60% (2015~)、65% (2021~)</li><li>・ 発電・熱利用：70% (2021~)、80% (2026~)</li></ul>
発電のみ プラント	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 化石燃料を主燃料としない</li><li>・ 50-100MW: 最善の技術、もしくはBECCS</li><li>・ 100MW～: 発電効率36%以上、もしくはBECCS</li></ul>

出典) EU RED2, Article 29 Sustainability and greenhouse gas emissions saving criteria for biofuels, bioliquids and biomass fuels

# 間接的土地利用変化 (ILUC: Indirect Land Use Change)



自然エネルギー財団  
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE



出典) FCRN (Food Climate Research Network), Oxford Universityを参考に作成

# EU RED II: ILUCについて



- 食糧・食用作物から生産されたバイオ燃料
  - その比率を制限：2020年時点でのバイオ燃料の割合の1%増加まで（最大7%まで）
- ILUCリスクが高いバイオ燃料
  - 2021～23年：2019年水準を超えてはならない
  - 2023年以降：2030年までにゼロにする

ILUCリスク評価の指標  
a) 2008年以降、原材料の生産量が年率1 %以上で増加しており、かつ10万ha以上生産地が増加している場合  
b) そのような拡大の10%以上が、高炭素蓄積の土地で行われている場合

<原料のILUCリスクの評価>

	Average annual expansion of production area since 2008 (kha)	Average annual expansion of production area since 2008 (%)	Share of expansion into land referred to in Article 29(4)(b) and (c) of Directive (EU) 2018/2001	森林	湿地
Cererals					
Wheat	-263,4	-0,1%	1%	-	
Maize	4027,5	2,3%	4%	-	
Sugar crops					
Sugar cane	299,8	1,2%	5%	-	
Sugar beet	39,1	0,9%	0,1%	-	
Oil crops					
Rapeseed	301,9	1,0%	1%	-	
Palm oil	702,5	4,0%	45%	23%	
Soybean	3183,5	3,0%	8%	-	
Sunflower	127,3	0,5%	1%	-	

出典) European Commission (2019) Annex to the Commission Delegated Regulation



## ■ バイオマスの生産・利用は、複雑なシステム

- 「余っているから使えばよい」では、リスクが高い
- エネルギー利用による量的なインパクトも考慮
- 資源量のアセスメント、想定されるリスクの分析を踏まえ、生産地におけるガバナンス強化など、包括的なアプローチが必要

## ■ モニタリングまでの制度が重要

- 使用燃料の実績を把握する必要（使用量、認証の証明書）
- 生産地におけるインパクトのモニタリング

## ■ バイオエネルギーはバイオエコノミーの一部

- 脱炭素化は、エネルギー部門だけではなく素材部門でも起こる（ex. プラスチック）
- 鉄・セメントなどCO<sub>2</sub>大量排出素材の代替の役割
- 脱炭素社会実現に向けて、包括的なレベルでの持続可能性の確保が不可欠