

バイオマス産業社会ネットワーク拡大研究会2017

木質バイオマスのライフサイクル アセスメント(LCA)

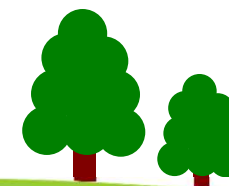
平成29年10月11日



小出 理博(KOIDE Masahiro)

<http://www.mori-energy.jp/>

Tel. 042-578-5130 Email.koide@mori-energy.jp



本日の内容

1.はじめに

平成23年度林野庁 木質バイオマスLCA評価事業の概要

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価

丸太・薪・チップ・ペレットについて調査、一部結果を紹介

3.まとめ

1.はじめに < 事業概要 >

平成23年度 林野庁補助事業

「地域材供給倍増事業（地域材の差別化・信頼性向上による実需拡大）」のうち、

『木質バイオマス利用に係る環境影響評価調査等支援』

森林・林業再生プラン「10年後の木材自給率50%以上」の目標達成
⇒木質バイオマスの地域材利用を促進するため差別化・信頼性向上
⇒実需拡大

①木質バイオマスLCA評価事業

- ・ 木質バイオマスLCA評価
（原材料収集～製品(薪・チップ・ペレット)利用）
- ・ LCA評価を簡便に行いうる計算ツール、マニュアルの作成

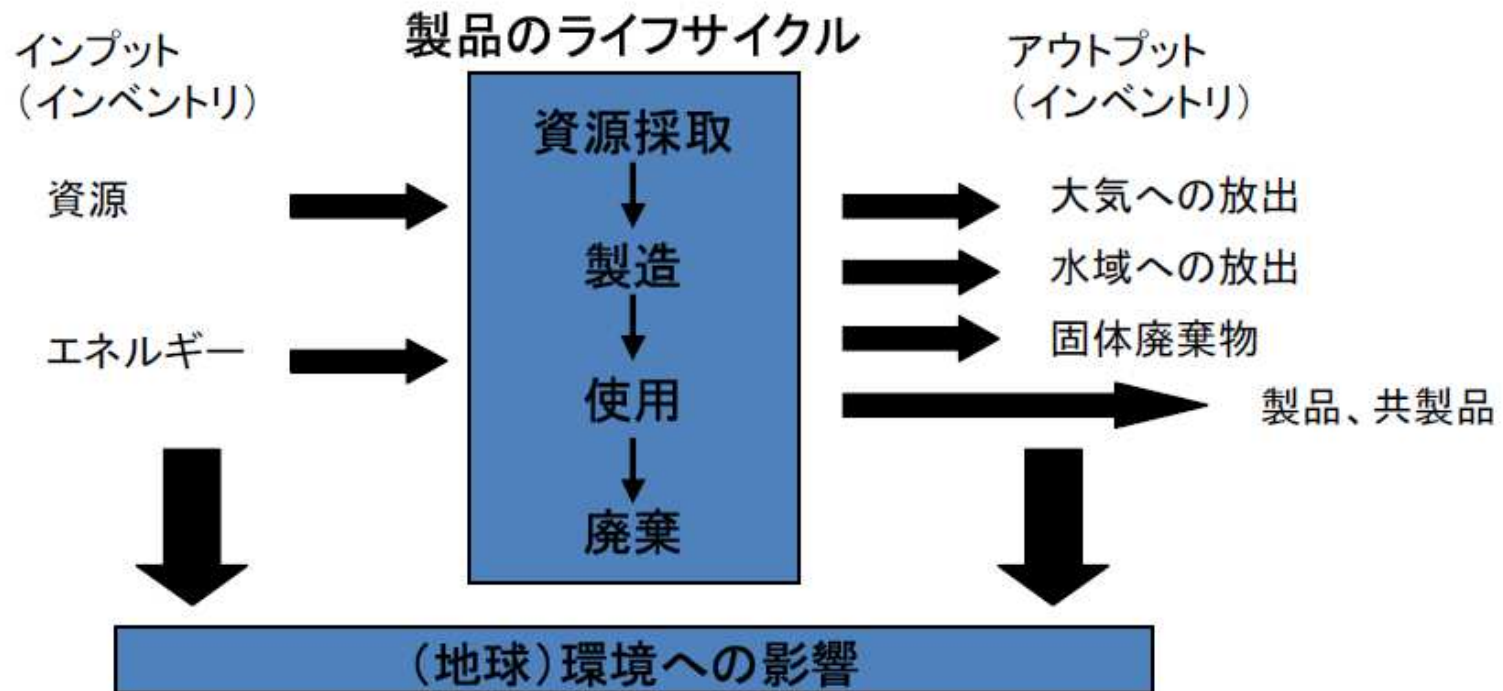
②木質バイオマス人材育成事業

- ・ 国内外の専門家による木質バイオマス利用に係る経営的・技術的な指導研修会
- ・ 実務的なテキストの作成等

1.はじめに <LCA概要>

LCA (Life Cycle Assesment) とは

製品のライフサイクルにおける、投入資源、環境負荷およびそれらによる地球や生態系への環境影響を定量的に評価する方法
※国際標準化機構 (ISO) においても評価手法の規格化が行われている。



【出典】カーボンフットプリントについて LCA・環境ラベルとの関係
社団法人産業環境管理協会 カーボンフットプリント推進チーム 石塚氏資料

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 < 調査対象、条件および方法 >

本事業は事例研究という位置付け。

対象製品	丸太	薪	チップ	ペレット
対象事業者数	3社 (4施業地)	3社	3社	3社
機能単位※1	1t	1GJ		
データ収集方法	聞き取り調査			
インベントリ分析方法	積み上げ法※2 ※バックグラウンドデータにはLCA計算支援ソフトMiLCA付属のインベントリデータベースを使用			
主な環境負荷物質	【資源消費】 石炭,原油,天然ガス,ウラン 【大気圏排出物】 CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O、NO _x (点源)、NO _x (線源)、 SO _x 、ばいじん (点源)、ばいじん (線源)、炭化水素、 As、Cd、Cr、Hg、Ni、Pb 【廃棄物】 汚泥 (埋立)、金属くず (埋立)、鋳さい (埋立)、 土砂 (埋立)			
影響領域	資源消費、地球温暖化、酸性化、都市域大気汚染、 光化学オキシダント、有害化学物質、生態毒性、廃棄物			

※1 製品システムが提供する機能を定量的に表したもの。

※2 製品を生産するプロセスの各段階において使用した資源・エネルギー(インプット)と排出物(アウトプット)を詳細に計算し集計することで環境負荷を求める方法

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 < 本事業での環境影響評価の方法 >

(1) 外部費用 (社会コスト)

市場において取引されないが特定の価値が減耗したものを費用として表示したもの。本事業では日本版被害算定型影響評価手法第2版 (LIME2 : Life cycle Impact assesment Method based on Endpoint modeling) を用いて計算した。

$$[社会コスト(円)] = [インベントリ分析結果] \times [統合化係数]$$

例) ある物質1kgの負荷は社会的費用いくらに相当するか

【 LIME2】

LCA国家プロジェクトと連携し、産総研ライフサイクルアセスメント研究センターで開発した環境影響評価手法。自然科学的知見 (疫学,生態学,数理生物学,毒性学,気象学,緑地学など) と社会科学的分析 (経済学,社会学,心理学など) を活用し、環境影響を評価できる。

【参考情報】

- 伊坪徳宏,稲葉敦 : “LIME2-意思決定を支援する環境影響評価手法”丸善, (2010)
- 産総研ライフサイクルアセスメント研究センターウェブページ
LIME (被害算定型環境影響評価手法)

<http://www.aist-riss.jp/old/lca/ci/activity/project/lime/index.html>

LIME2

<http://www.aist-riss.jp/old/lca/ci/activity/project/lime2/index.html>

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 < 本事業での環境影響評価の方法 >

(2) 温室効果ガス (GHG, Green House Gas) 排出量

インベントリ分析結果から得られた温室効果ガス (CO₂、CH₄、N₂O) の排出量に、IPCC 第2次報告書の100年値であるGWP を乗じたものを足し合わせ算出。(単位はkg-CO₂eq)

表 本事業で使用した地球温暖化に関する
特製化係数 (GWP)

温室効果ガス	第2次報告書
	100年係数
二酸化炭素 (CO ₂)	1
メタン (CH ₄)	21
亜酸化窒素 (N ₂ O)	310

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 <対象事業者概要(チップ)>

	G社	H社	I社
所在地	山梨県	埼玉県	鹿児島県
事業概要	チップ製造 (製紙・ボード・燃料用)	チップ製造・販売	チップ、敷料 etc 製造・販売
調査期間	H22.8月～H23.3月まで (実証事業データ)	H22.4月～H23.3月ま での1年間	H22.4月～H23.3月までの 1年間
チップの原材料	樹皮、丸太、枝葉	丸太(針葉樹・広葉樹)	枕木、木枝、抜根、丸太(針 葉樹・広葉樹)
原材料の輸送方法	20tトラック、10kLタンクロー リー、軽トラック	1.5tトラック他多車種	2、4、15、20tトラック タンクローリー(10kL、 16kL)
チップパーのタイプ※	クラッシャータイプ	フレーカータイプ	クラッシャータイプ及びフレ ーカータイプ
製品	燃料用チップ (自家消費)	製紙用チップ ※副産物としてチップダ スト、バークが発生	製紙用・燃料用チップ、敷 料 ※製紙用チップ製造時には 副産物としてバークが発生
製品の輸送方法	製品チップ自家利用のため無し	大型ダンプ(15 m ³)、大 型トレーラー及び大型単 車	15、20tトラック
製品の水分率	40.0%w.b.	38.4%w.b.	43.2%w.b.(広葉樹チップ) 38.9%w.b.(針葉樹チップ)
製品の低位発熱量	10.7 MJ/kg	10.6 MJ/kg	9.4 MJ/kg(広葉樹チップ) 11.0MJ/kg(針葉樹チップ)
製品製造量	約 4,500t/年	約 17,000t/年	約 5,000t/年

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 <システム境界(チップ(フレーカータイプ(H社・I社)))>

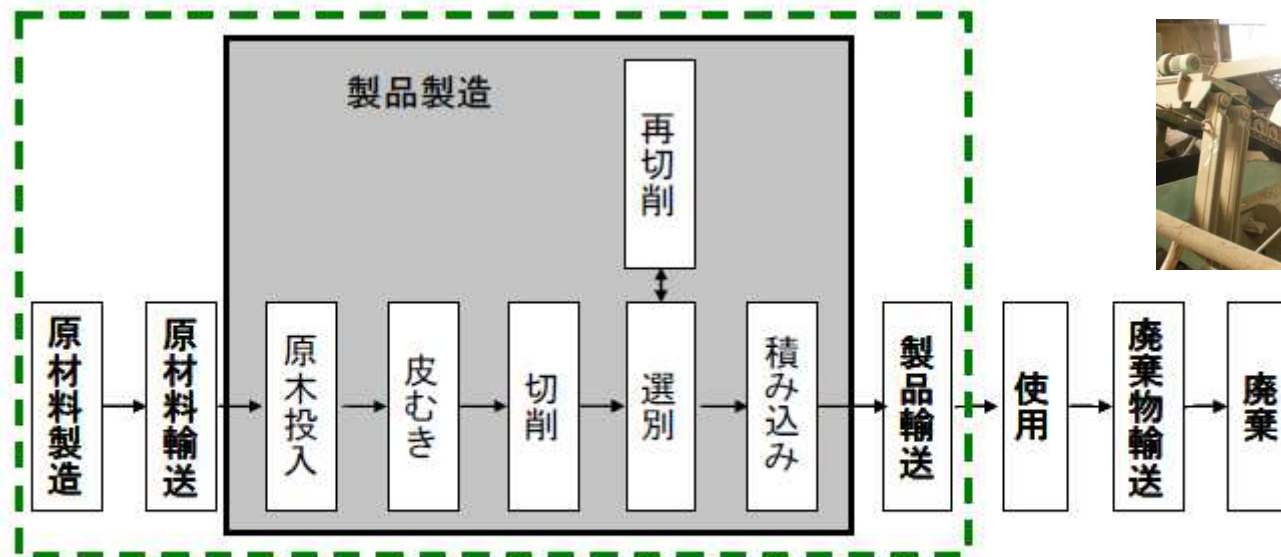
- ・ 下記2社では工場内で副製品が発生する。

H社：バーク、チップダスト

I社：バーク

⇒配分※を実施

※ 1つのプロセスから2つ以上の製品が生産される時、プロセスへ投入される物質やエネルギー、ならびにプロセスから排出される物質をそれぞれの製品に分けること。



--- H社システム境界
--- I社(フレーカータイプ)システム境界

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 < 影響評価 (チップ: GHG排出量(重量配分)) >

- ・チップ1GJ当たりのGHG排出量は、13.4kg-CO₂換算量
- ・工程別の負荷
製品製造:48%、製品輸送:25%、原材料製造:18%、原材料輸送:9%

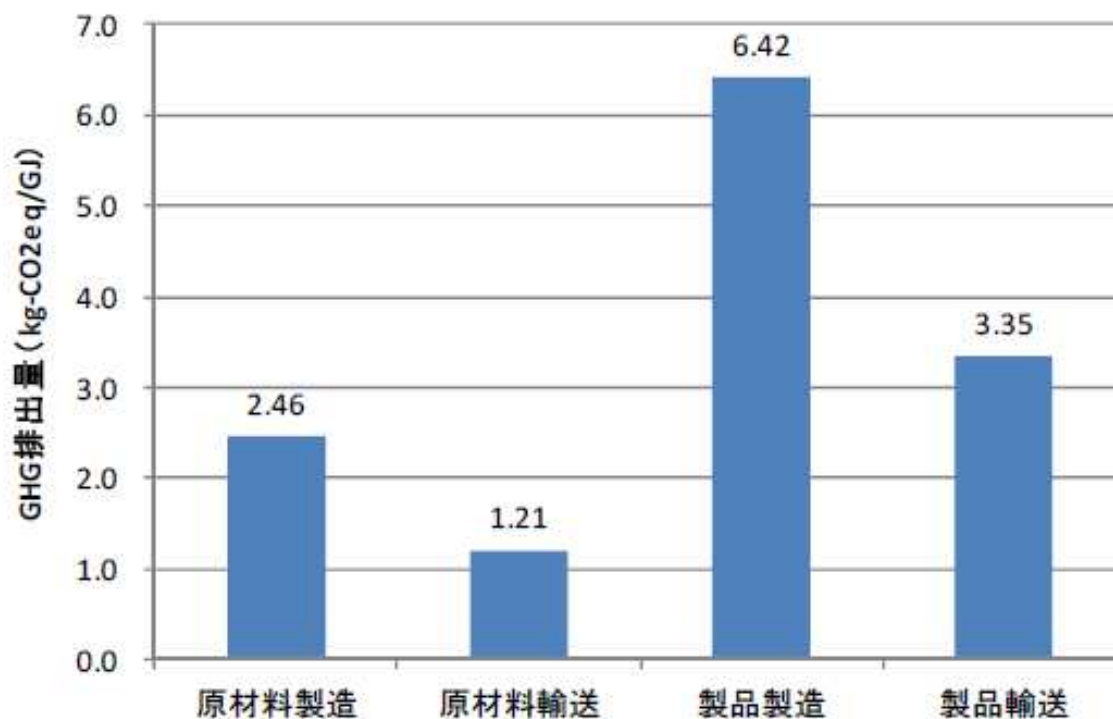


図 チップ1GJあたりのGHG排出量 (重量配分)

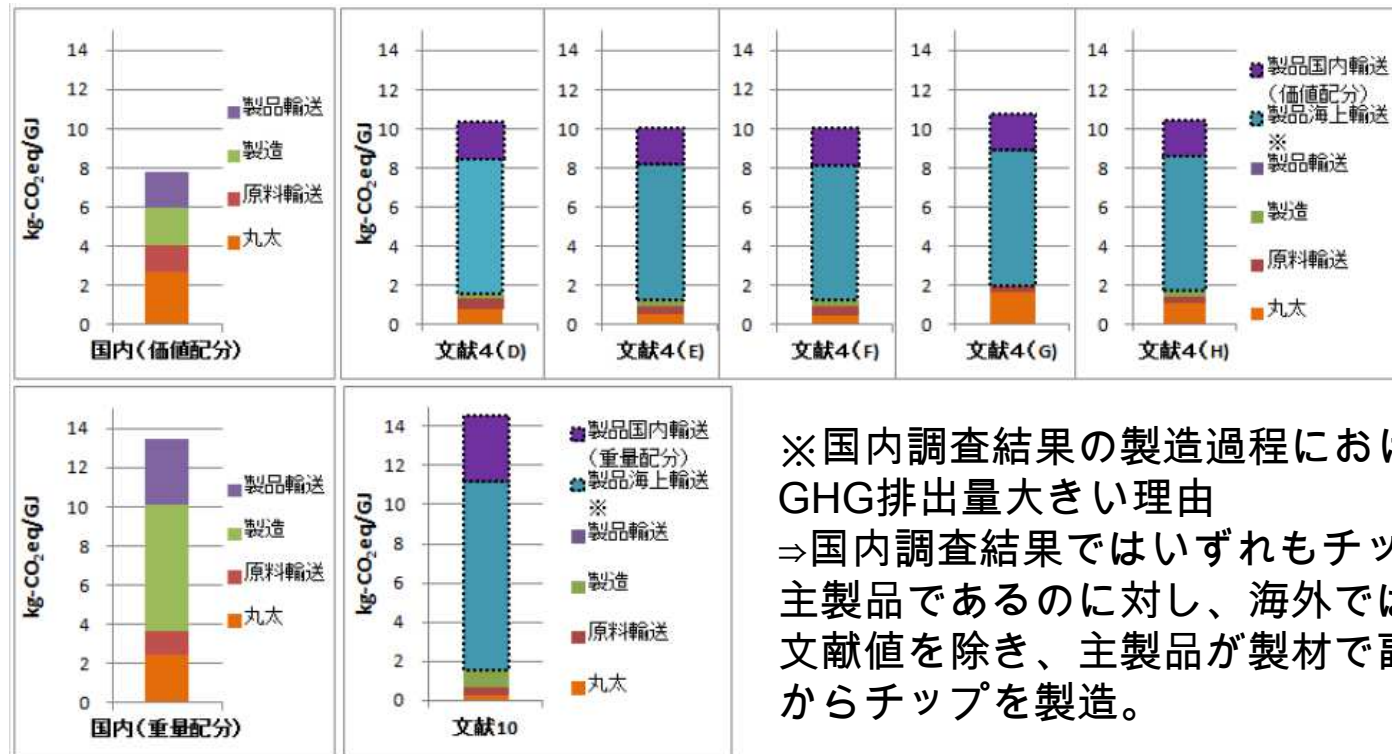
2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 <参考：海外文献値との比較>

- 比較した文献

- (1) An environmental impact assessment of exported wood pellets from Canada to Europe(ペレット)
- (2) Carbon and Energy Balances for a Range of Biofuels Options (チップ)
- (3) A comparison of avoided greenhouse gas emissions when using different kinds of wood energy (ペレット・薪)
- (4) LCA of environmental and socio-economic impacts related to wood energy production in alpine conditions:Valle di Fiemme(Italy) (チップ)
- (5)国内・外産石炭火力混焼用バイオマス燃料の製造・輸送に関わるCO₂排出量の評価(ペレット)

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 <参考：海外文献値との比較：チップ>

- ・ システム境界は、概ね国内調査と同様。
 - ・ 文献から得られたデータに、以下の点を加えGHG排出量を推計。
 - ・ 製品の海上輸送(2.5~5万DWTのバルク船)
 - ・ 輸入された製品の国内輸送 (国内調査の3社平均を使用)
- ⇒国内のチップの方が、GHG排出量が小さい結果



※国内調査結果の製造過程におけるGHG排出量大きい理由
 ⇒国内調査結果ではいずれもチップが主製品であるのに対し、海外では一部文献値を除き、主製品が製材で副産物からチップを製造。

図 国内調査と海外文献データとの比較 (チップ)

2.国内製造木質バイオマスの環境影響評価 <化石燃料との比較(参考)>

適用したシステム境界内(原材料調達、製品製造、使用(燃焼のみ))においては、化石燃料と比較し、木質バイオマス燃料の環境負荷が少ない結果
⇒木質バイオマス燃料の使用は地球温暖化対策に貢献

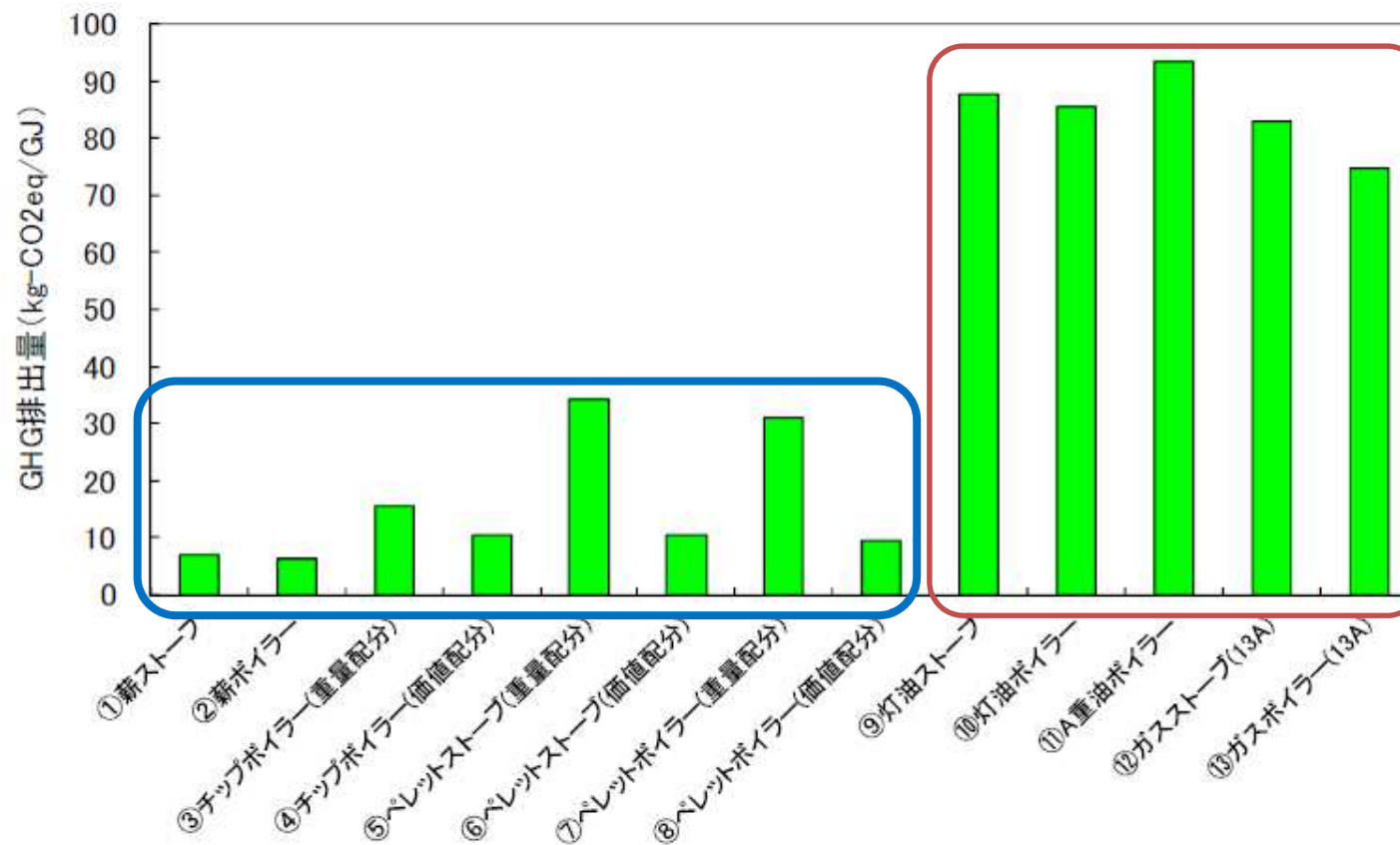


図 GHG 排出量のお他燃料との比較

3.まとめ

木質バイオマス燃料の環境影響評価は残念ながら進んでいない
環境影響を評価してもお金にならないから

環境にいいものを選びたいけど
そもそも、どの製品が環境にいいかがわからなくて
値段で比較して安いものを選ぶ

環境影響の小さな事業を支援したいけど
そもそも、どの事業が地球温暖化への影響が小さいかわからなくて
一律に支援し、経済的に有利な事業が続いていく

もしかしたら、この状態は
持続不可能な未来に
つながっているのかもしれない



3.まとめ

- 環境影響を判断できる基準の創設、制度化が必要。
 欧州の固体木質バイオマスの環境基準
 ※日本では土地基準についての議論は進んでいるが、GHG排出基準がない
 (藤原敬氏,2016/9/12 BINシンポジウム)

	土地基準		GHG排出基準	
英国	最低限合法であり70%は持続可能供給地からのものである。持続可能な供給地からの証拠はFSCがPEFCによる判定(カテゴリーA)あるいは同等のもの(カテゴリーB)で判断ある地域がリスクが低いと判断できれば森林までさかのぼる証拠がなくても持続可能だといえる(地域リスク評価手法)	注1 注2	ライフサイクルでの温室効果ガス排出量 79.2gGHG/Mj電力 未満	注2
オランダ	生物多様性・調節機能・生産機能を含む持続可能な基準を満たしそのことが管理され、管理の連鎖(CoC)ができていなければならない。合法性が確認されたものであれば30%までは持続可能な基準のものと混合が許される。	注3	ライフサイクルでのCO2排出量 電力の場合 56gCO2/MJ未満 (原料ベースで74 g CO2/MJ) 熱の場合 24 g CO2/MJ未満 (原料ベースで32 g CO2/MJ)	注3

注1 Department of Energy & climate change (2014), "Woodfuel Advice Note"
 注2 Jasmin Killen(2016) "Biomass Sustainability in the UK"
 注3 Netherlands Enterprise Agency "SDE+ sustainability requirements for co-firing and large scale heat production",

ご清聴ありがとうございました。

