

エコフールドに係る環境影響評価

2025年2月26日（水）オンラインセミナー
東京大学未来ビジョン研究センター
特任講師 石田哲也



東京大学未来ビジョン研究センター
Institute for Future Initiatives, The University of Tokyo



環境にやさしいとは？

環境にやさしいクルマづくり

トヨタでは、将来の地球環境のことを考えて、環境にやさしいクルマづくりを進めています。
2050年の未来に向けた目標となる「トヨタ環境チャレンジ2050」を設定して、達成に向けチャレンジを続けています。

トヨタ環境チャレンジ2050



新車CO₂ゼロチャレンジ

2050年には、世界で販売する新車から排出される二酸化炭素 (CO₂) をはじめとする温室効果ガスのカーボンニュートラルを目指します。
それに向けて、2035年には2019年に比べ温室効果ガスの排出を50%以上減らすことを目標に、電動車の設定車種を増やしたり、大容量で効率の良い電池や水素などの燃料を使ったクルマの研究・開発を進めています。



トヨタHPより引用



マクドナルドHPより引用



サントリーHD HPより引用

環境に優しい畜産業への貢献



中部飼料の宣言

家畜が排泄する糞尿の発生を抑える飼料で、畜産の環境負荷を軽減します。

中部飼料HPより引用

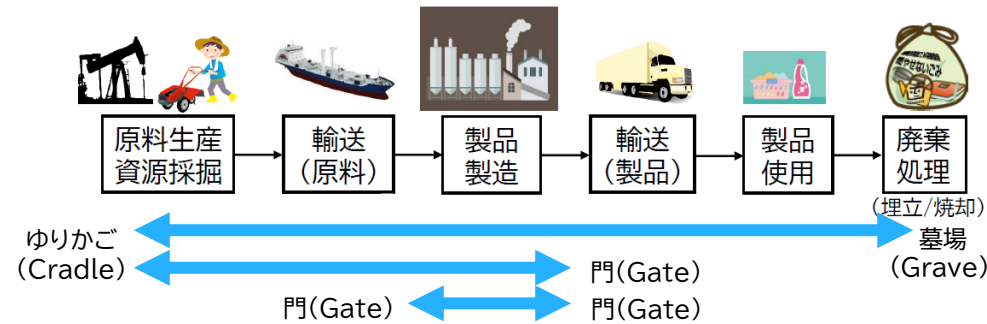


包括的かつ科学的な視点により、環境影響を正しく評価し、比較する
「ものさし」の存在が必要

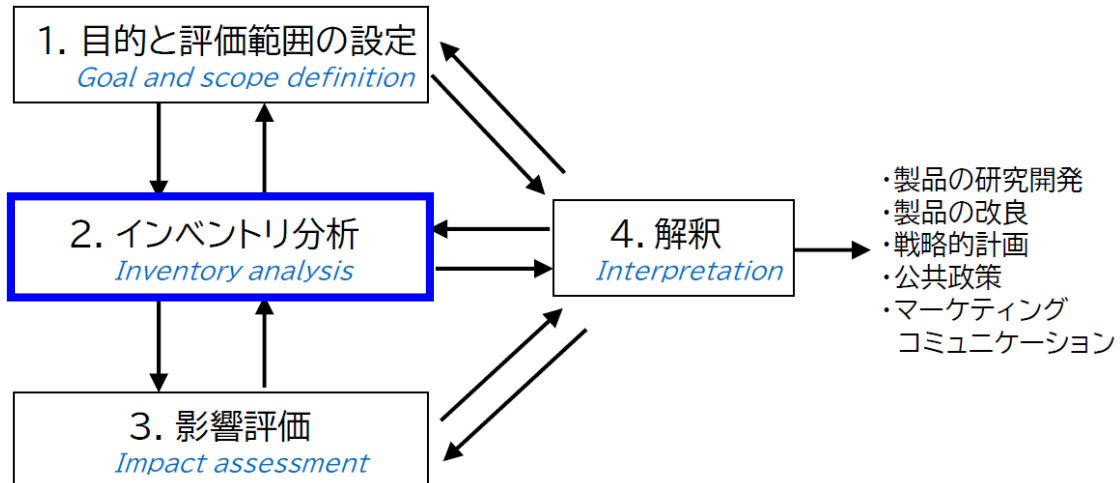
ライフサイクルアセスメント (LCA)

ライフサイクルアセスメント (LCA) とは？

- LCAは、ある製品について、原材料の採取からエネルギーと材料の製造、そして製品製造を経て、使用、使用済み製品の処理と最終廃棄に至るまでのライフサイクル全体（＝「**ゆりかごから墓場まで**」“Cradle to Grave”）を考慮して資源消費量や排出物量を計量し、その環境への影響を評価する手法のこと。



■ ISO14044で標準化



1. **誰が、どんな理由で、何を知りたいのか**

- ⇒ 目標にあった評価範囲(バウンダリー：システム境界)を設定
- ⇒ どの単位量あたりの環境負荷(機能単位)を決定

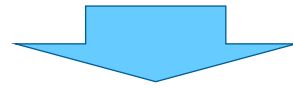
2. システム境界内のライフサイクルにおいて、**エネルギー**や**材料**等がどれだけ投入されて、どれだけの**製品**や**副産物**が発生してどれだけの**排気ガス**や**廃棄物**が放出されたか、それにより、どのような環境負荷がどれだけ出されているかを**定量化**

3. インベントリ分析で得られた様々な環境負荷を、人の健康や環境に対する潜在的影響に換算

4. **プロジェクトの目的に照らして結果を評価し、製品・サービスにかかわる環境負荷への理解を深め、より適切な意思決定を目指す**

目的

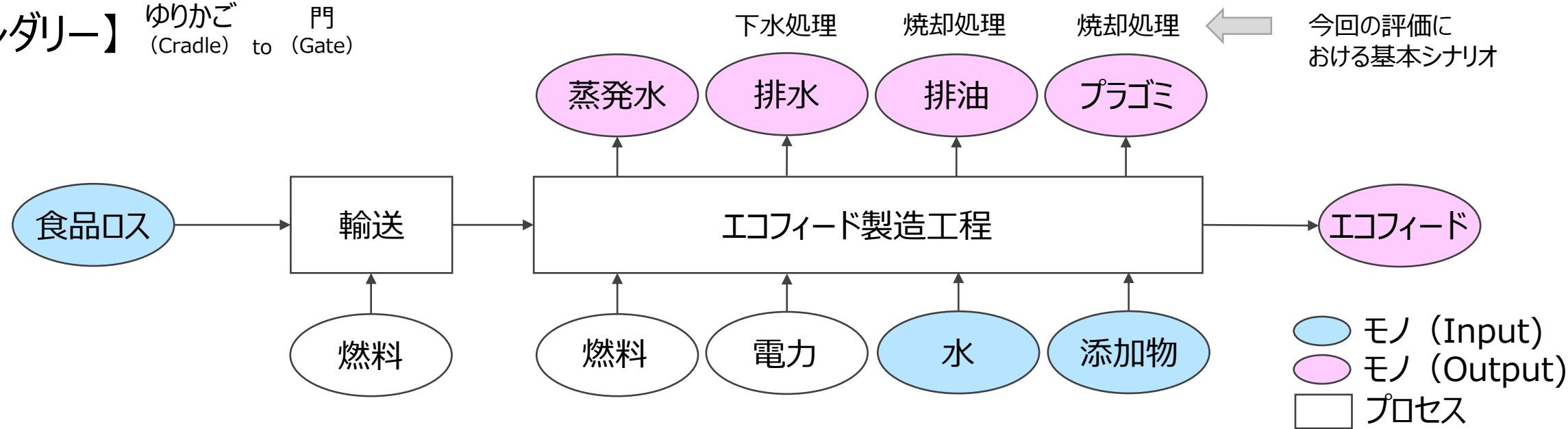
過去(2007年)に行われた「エコフィードに係る環境影響評価」から17年が経過し、エコフィード製造時の加熱基準の厳格化や、エネルギー価格の高騰など、社会情勢は大きく変化した。



- ① 改めて評価を行い、エコフィード製造が環境に与える影響を把握し、ホットスポットを特定する。
- ② ホットスポットに対する対応策を考え、その効果を推定する。
- ③ GHG以外の影響領域についても環境に与える影響を把握する。

方法

【バウンダリー】 ゆりかご (Cradle) to 門 (Gate)

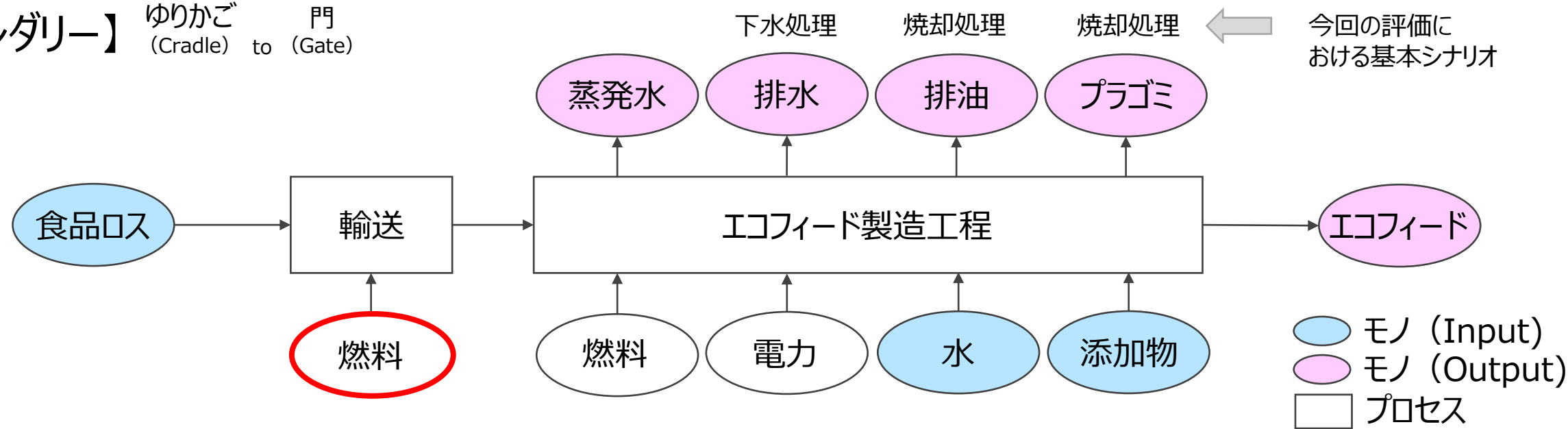


【機能単位】 乾物1kgあたり16.4 MJ(市販濃厚飼料と同等のME)となる飼料製造

【フォアグラウンドデータ】 調査票に基づく工場へのヒアリング、日報等への記載データからの抽出

方法

【バウンダリー】 ゆりかご (Cradle) to 門 (Gate)



【機能単位】 乾物1kgあたり16.4 MJ(市販濃厚飼料と同等のME)となる飼料製造

【フォアグラウンドデータ】 調査票に基づく工場へのヒアリング、日報等への記載データからの抽出

【バックグラウンドデータ】 LCIデータベースIDEA Ver.3.4.1 (AIST-IDEA)

【燃料】 改良トンキロ法

⇒積載率(x)、トラックの最大積載量(z)、輸送距離、から算出

$$\ln y = 2.71 - 0.812 \ln (x / 100) - 0.654 \ln z$$

↳ 輸送トンキロ (1tの荷物を1km運ぶ) に必要な燃料(L)

方法

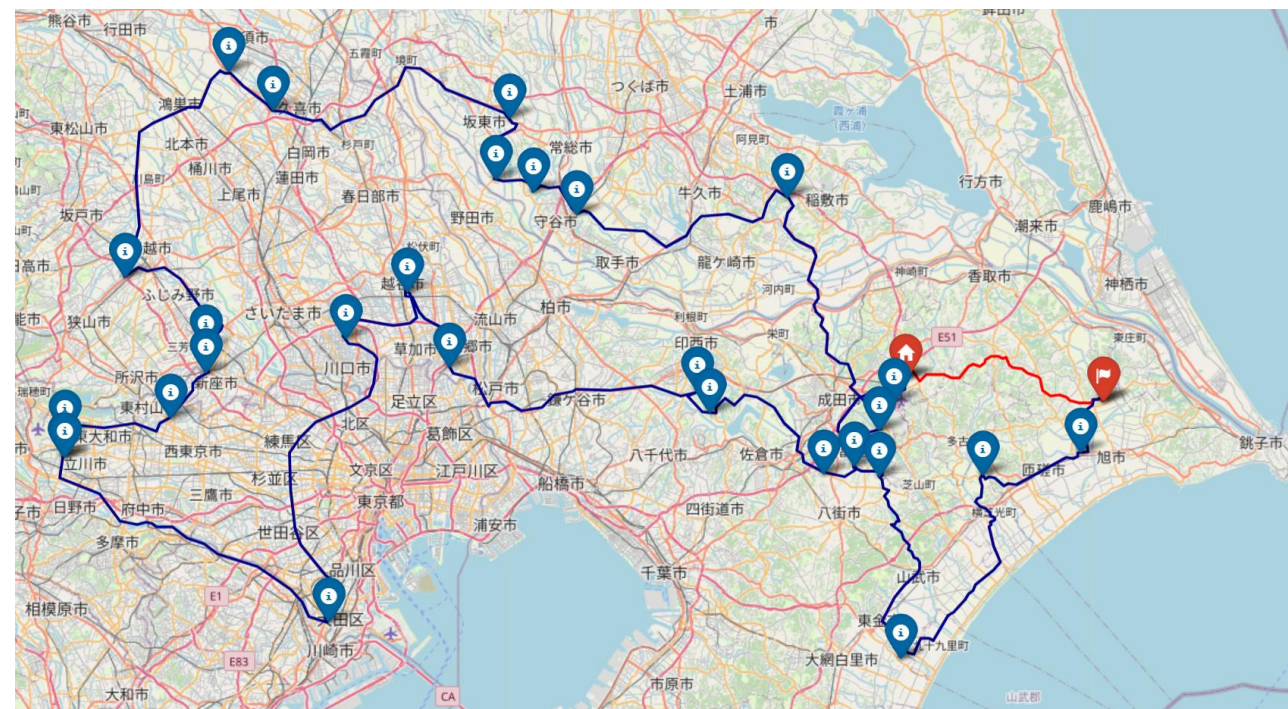
【輸送距離の算出】

工場から共有いただいた情報シート

収集先	収集先住所	収集業者	収集業者住所	年間収集回数	収集量/回	最大積載量
スーパー〇〇 ××店	東京都〇〇区...	〇〇運輸(株)	茨城県取手市...	300回	80 kg	4 t
コンビニ△△ ××店	...	...	...	...	...	...
××学校給食センター	...	...	...	...	...	...
らーめん〇〇 ××店	...	...	...	...	...	...
.....	...	...	...	...	...	...



- トラックの台数やエリア別にグループを分け、起点を収集業者住所、終点を工場とし、グループ内で収集経路が最短となる順番をAIにより検出→ 輸送距離の算定
- 高速道路、有料道路は使用しない
- 帰路（工場→回収業者所在地）までは荷台が空の状態とする



方法

【調査対象】 期間：2023年10月～2024年9月実績

エコフィード 製造業者	エコフィードの 種類	所在地の エリア	特徴	食品ロス受入れ量 (t/年)	エコフィード製造量 (t/年)	エコフィード製造量 (乾物換算 t/年)
A	リキッド	首都圏	■ スーパー、コンビニ、外食、食品製造会社等、幅広く収集	13,683	14,360	2,872
B	リキッド	近畿	■ 惣菜、豆腐、麺、牛乳等が多め。収集した原料のうち一部をバイオガスプラントに活用→LCAでは飼料分を評価	6,295	6,454	968
C	ドライ	中国	■ 食品工場、外食、学校給食 ■ 乾燥後圧搾により廃油発生	2,234	645	600
D	ドライ	九州	■ 大半は製パン工場由来 ■ 同敷地内にある別施設の排熱を利用	2,379	1,781	1,656
E	ドライ	東海	■ コンビニ、スーパー、外食産業など対象店舗数多い ■ 乾燥後の圧搾により廃油発生	7,536	1,472	1,378
F	ドライ	北関東	■ 製パン、製菓子、サツマイモ等が対象 ■ 収集先は工場近隣が多い	12,010	8,594	7,783

結果

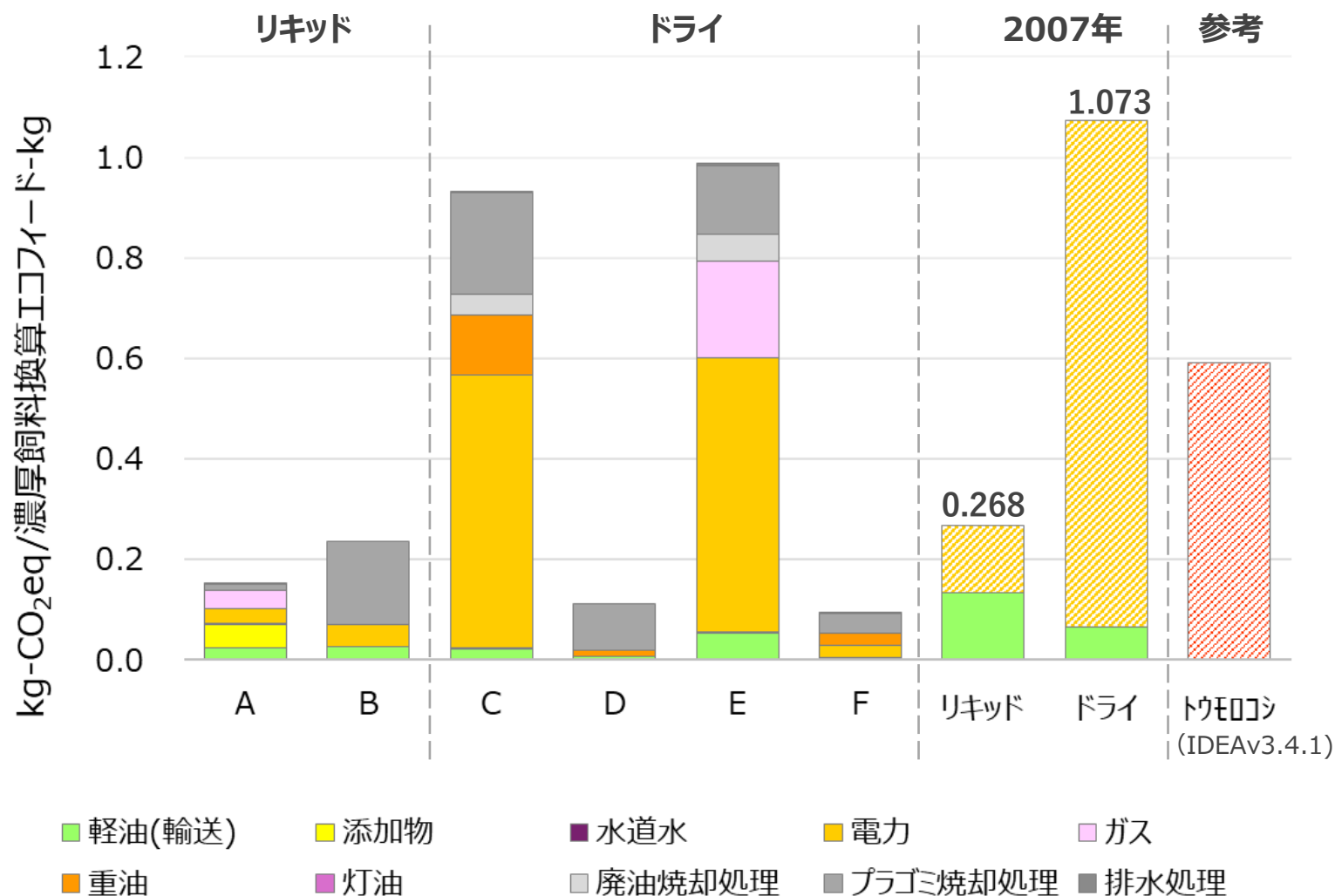
【インベントリデータ】

エコフィード 製造業者	Input			Output					ユーティリティー			
	食品ロス (t)	上水井水 (t)	添加物 (t)	廃油 (t)	プラゴミ (t)	排水 (t)	蒸発水 (t)	エコフィード (t/年)	車両燃料 (kL)	電力 (MWh)	ガス (千m³)	重油・灯油 (kL)
A	13,683	9,781	47	0	145	9,007	0	14,360	185	186	193	0
B	6,295	182	0	0	63	0	0	6,454	94	89	0	0
C	2,234	4,562	0	130	48	2,281	3,692	645	36	677	0	170
D	2,379	0	0	0	59	0	539	1,781	27	0	0	54
E	7,536	15,378	0	377	75	15,378	5,612	1,472	200	1,564	499	0
F	12,010	442	0	0	120	442	3,296	8,594	71	400	0	444

結果

【速報】

【気候変動】 GHG排出量 (kg-CO₂eq/濃厚飼料相当乾物kg)

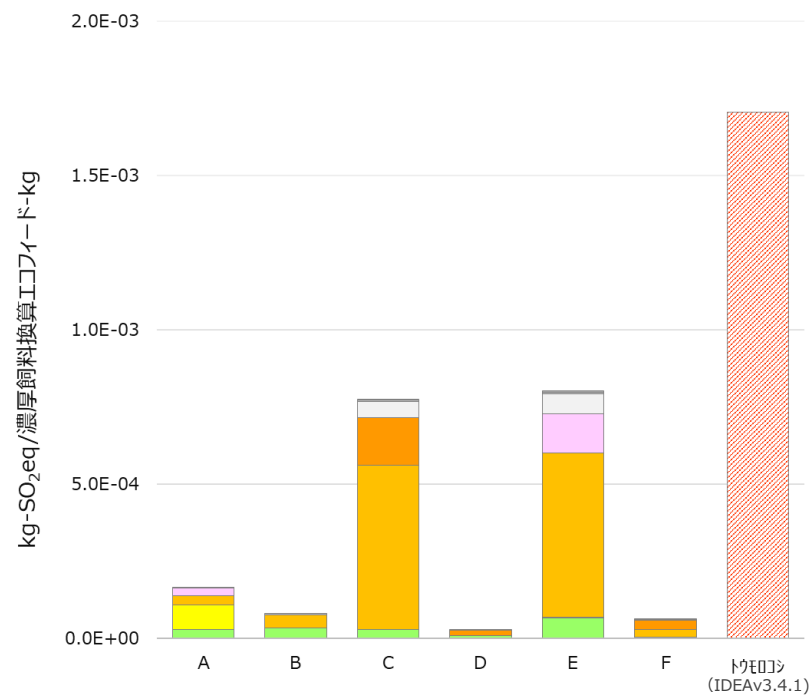


- 他工場の余熱を利用するD社、もともと水分の低い原料を乾物換算の飼料生産量が多いF社を除くと、リキッド<ドライの傾向は2007年と2024年でほぼ同じであった。
- D社、F社を除くと、GHG排出量はリキッドで0.2kg前後、ドライで1.0kg前後であり、2007年と2024年でほぼ同じであった。
- ドライフィードではトウモロコシ生産時のGHG排出量を上回る可能性も考えられる。
- 全社において輸送燃料の影響は小さく、製造に係るエネルギー（ドライフィード製造時に電力を使用する工場では「電力」）がホットスポットであった。
- 製造に係るエネルギーに次ぐホットスポットは副産物（排水、廃油、プラゴミ）処理となる。

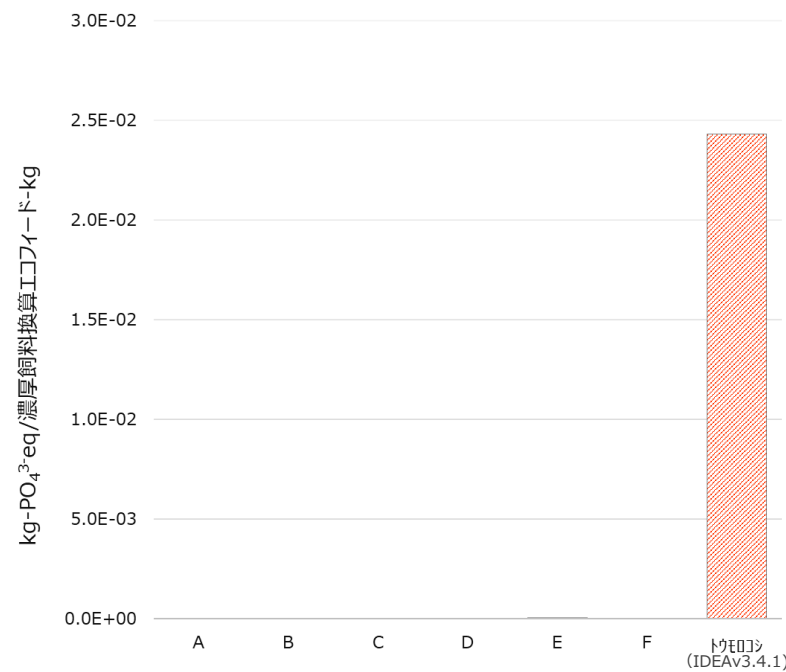
結果

【速報】

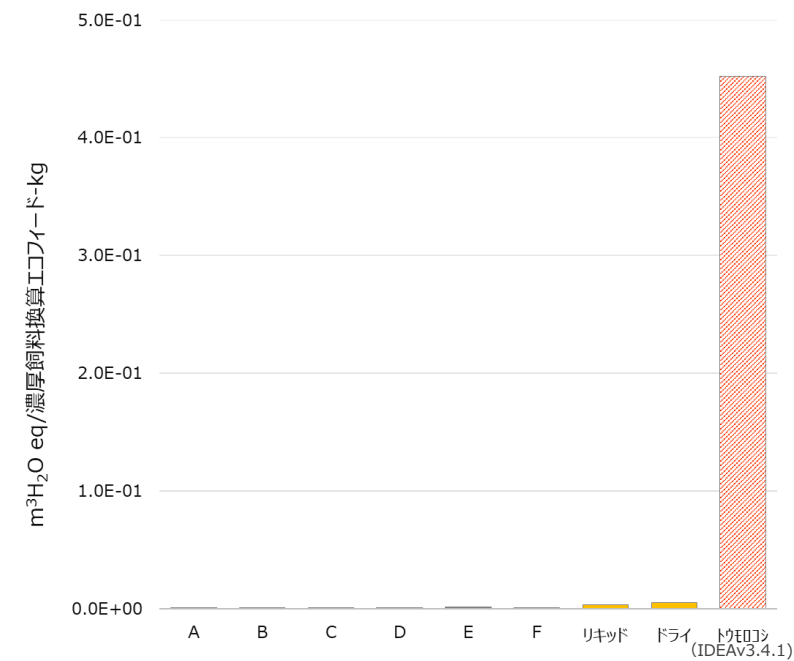
【その他の影響領域】 ※基本シナリオ



酸性化



富栄養化



水資源消費

■ 軽油
 ■ 添加物
 ■ 水道水
 ■ 電力
 ■ ガス
 ■ 重油
 ■ 灯油
 ■ 廃油焼却
 ■ プラゴミ焼却
 ■ 排水処理

まとめ

- 6か所のエコフィード製造工場のLCAを実施した結果、GHG排出量では2007年の調査結果と同様にリキッド<ドライであり、ホットスポットは製造に係るエネルギー、次いで副産物処理（焼却）であった。
- エネルギーのうち、電力については再生可能エネルギー由来に切り替えることで、更なるGHG排出量の低減が期待できる。副産物の有効活用との組合せにより、GHG排出量は最大1/10以下に低減できる可能性が示唆された。
- 気候変動(GHG排出)以外の影響領域についても評価した結果、酸性化、富栄養化、水資源消費においては、基本シナリオでもトウモロコシの生産に伴う原単位を下回ることが確認された。
- LCAの結果等も活用しながら、エコフィードの社会的意義の理解が深まるような活動の継続が望まれる。