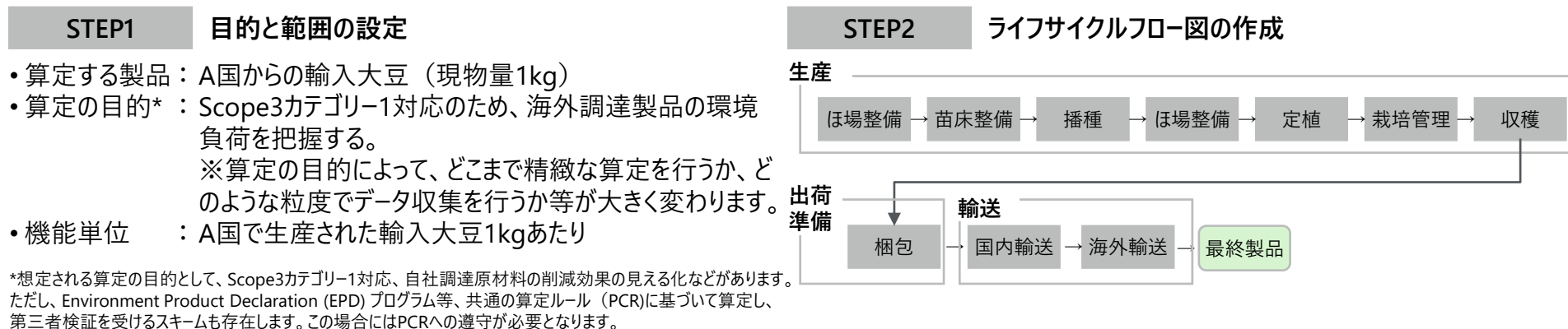


ケーススタディ②

海外での原材料生産のための資材等が把握できる場合、生産先の活動量データ入手し、GHG排出量の算定を行うことができます。その際、算定の目的を確認し、算定に当たることが非常に重要です。



STEP3 活動量データの収集*			STEP4 排出原単位のデータ収集	
A国の生産サイトでの活動量を収集			メタデータやGLADを参考に、海外版IDEA、ecoinvent等から排出原単位を収集	
段階	自社活動量データ		海外原単位DB	GHG排出量
	原材料・エネルギー	投入・使用量	GHG原単位	
生産	農薬A	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
	農薬B	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
	窒素肥料	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
	リン酸肥料	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
	カリ肥料	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
	A重油	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
	電力	xxx kWh	xxx kg-CO2e/kWh	xxx kg-CO2e
出荷準備	包装材	xxx kg	xxx kg-CO2e/kg	xxx kg-CO2e
輸送	国内輸送（トラック）	xxx tkm	xxx kg-CO2e/tkm	xxx kg-CO2e
	海外輸送（船舶）	xxx tkm	xxx kg-CO2e/tkm	xxx kg-CO2e

➤
A国からの輸入大豆1kgあたりの温室効果ガス排出量
xxx kg-CO2e/kg

*注意点
土地利用変化、窒素肥料の投入による土壌からのGHG間接排出や畜産物の消化管由来のメタン排出等、物量として収集ができない項目については、左記の明細表には入らない項目であり、算定の際には留意が必要です。それらの算定方法は算定の目的に従って、IPCCやGHG Protocol等を参考に、算定を行う必要があります。

コラム 排出原単位の成り立ち (open LCA)

入出力データ～LCIA結果 (排出原単位) は以下の手順で作成されます。自社データを利用して、排出原単位を作成する場合、排出原単位作成の成り立ちを十分に理解することが重要です。

排出原単位の作成プロセス

入出力データ
(単位プロセスデータ)

合算型データ

LCIA結果 (排出原単位)

※ IDEAにおけるマニュアル第3部

Inputs/Outputs: Soybean production, at farm, technology mix, - BR

Inputs	Category	Amount	Unit
agriculture	Land use/Land occupation	3.31082	m ² /a
air	Resources from air/Renewable material resources	1.20481	kg
aluminum	Resources from ground/Non-renewable material	0.00013	kg
antimony	Resources from ground/Non-renewable material	3.19038E-10	kg
arable, irrigated, intensive	Land use/Land occupation	0.00041	m ² /a
arable, non-irrigated, intensive	Land use/Land occupation	0.00101	m ² /a
asbestos (chrysotile)	Resources from ground/Non-renewable material	3.60225E-11	kg
barite	Resources from ground/Non-renewable material	3.33359E-5	kg
bauxite	Resources from ground/Non-renewable material	3.85873E-6	kg
bauxite	Resources from ground/Non-renewable material	3.85873E-6	kg
benzotriazole	Resources from ground/Non-renewable material	3.62270E-5	kg
biomass	Resources from biogas/Renewable energy res.	0.00013	kg
biogas	Resources from biogas/Renewable energy res.	7.41000E-5	MJ
biogas	Resources from ground/Non-renewable material	8.81930E-13	kg
biogas	Resources from ground/Non-renewable material	0.00043	kg
calcium carbonate	Resources from ground/Non-renewable material	0.18387	kg
calcium chloride	Resources from ground/Non-renewable material	2.75216E-12	kg
carbon dioxide (biogenic)	Resources from air/Renewable material resources	0.02060	kg
Carbon, organic, in soil or biomass stock	Resources from ground/Non-renewable material	7.28173E-11	kg
chromium	Resources from ground/Non-renewable material	2.52595E-6	kg
clay	Resources from ground/Non-renewable material	0.00004	kg
cobalt	Resources from ground/Non-renewable material	2.06586E-11	kg
columbite	Resources from ground/Non-renewable material	3.86328E-7	kg
copper	Resources from ground/Non-renewable material	1.33402E-5	kg
crude oil	Resources from ground/Non-renewable energy res.	2.17992E-14	MJ
diammonia	Resources from ground/Non-renewable material	5.29986E-16	kg
dinitrogen	Resources from air/Renewable material resources	7.90254E-5	kg
dichloromethane	Resources from ground/Non-renewable material	4.49212E-5	kg
Energy, geothermal, converted	Resources from ground/Renewable energy res.	0.00014	MJ

Outputs	Category	Amount	Unit
1,2-dichloroethane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	3.97088E-5	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	0.00040	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	4.40204E-6	kg
1,1,2-trichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.90446E-17	kg
1,1-dibromochloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	7.90171E-16	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.20183E-12	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	3.71216E-16	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.18072E-12	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	4.29011E-18	kg
1,1,3-trimethylbenzene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	5.38027E-14	kg
1-butene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	2.99983E-12	kg
1-pentene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.06206E-11	kg
2,2,4-trimethylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.80348E-12	kg
2,2-dimethylbutane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	2.04296E-12	kg
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.00039E-13	kg
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.60541E-18	kg
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	4.54115E-13	kg
2,4-dimethylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	8.02534E-13	kg
2-butene-trans	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	5.99966E-12	kg
2-methyl-1-butene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	7.68841E-12	kg
2-methyl-4-chlorophenylacetic acid	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	3.37536E-15	kg
2-methyl-4-chlorophenylacetic acid	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	3.35068E-16	kg
2-methylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.39114E-11	kg
3-methylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	6.97955E-12	kg
acrylonitrile	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.43387E-10	kg
acrylonitrile	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.47623E-10	kg
acrylonitrile	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	2.00125E-16	kg
acrylonitrile	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	2.15228E-11	kg

個々の単位プロセスデータを合算し、
積算型プロセスとして集約

※ IDEAにおけるLCIデータ

Inputs

Flow	Category	Amount	Unit
agriculture	Land use/Land occupation	3.31082	m ² /a
air	Resources from air/Renewable material resources	1.20481	kg
aluminum	Resources from ground/Non-renewable material	0.00013	kg
antimony	Resources from ground/Non-renewable material	3.19038E-10	kg
arable, irrigated, intensive	Land use/Land occupation	0.00041	m ² /a
arable, non-irrigated, intensive	Land use/Land occupation	0.00101	m ² /a
asbestos (chrysotile)	Resources from ground/Non-renewable material	3.33359E-5	kg
barite	Resources from ground/Non-renewable material	3.85873E-6	kg
bauxite	Resources from ground/Non-renewable material	3.85873E-6	kg
benzotriazole	Resources from ground/Non-renewable material	3.62270E-5	kg
biomass	Resources from biogas/Renewable energy res.	7.41000E-5	MJ
biogas	Resources from ground/Non-renewable material	8.81930E-13	kg
biogas	Resources from ground/Non-renewable material	0.00043	kg
calcium carbonate	Resources from ground/Non-renewable material	0.18387	kg
calcium chloride	Resources from ground/Non-renewable material	2.75216E-12	kg
carbon dioxide (biogenic)	Resources from air/Renewable material resources	0.02060	kg
Carbon, organic, in soil or biomass stock	Resources from ground/Non-renewable material	7.28173E-11	kg
chromium	Resources from ground/Non-renewable material	2.52595E-6	kg
clay	Resources from ground/Non-renewable material	0.00004	kg
cobalt	Resources from ground/Non-renewable material	2.06586E-11	kg
columbite	Resources from ground/Non-renewable material	3.86328E-7	kg
copper	Resources from ground/Non-renewable material	1.33402E-5	kg
crude oil	Resources from ground/Non-renewable energy res.	2.17992E-14	MJ
diammonia	Resources from ground/Non-renewable material	5.29986E-16	kg
dinitrogen	Resources from air/Renewable material resources	7.90254E-5	kg
dichloromethane	Resources from ground/Non-renewable material	4.49212E-5	kg
Energy, geothermal, converted	Resources from ground/Renewable energy res.	0.00014	MJ

Outputs

Flow	Category	Amount	Unit
1,2-dichloroethane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	3.97088E-5	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	4.40204E-6	kg
1,1,2-trichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.90446E-17	kg
1,1-dibromochloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	7.90171E-16	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.20183E-12	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	3.71216E-16	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.18072E-12	kg
1,2-dichloroethane	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	4.29011E-18	kg
1,1,3-trimethylbenzene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	5.38027E-14	kg
1-butene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	2.99983E-12	kg
1-pentene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.06206E-11	kg
2,2,4-trimethylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.80348E-12	kg
2,2-dimethylbutane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	2.04296E-12	kg
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.00039E-13	kg
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.60541E-18	kg
2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	4.54115E-13	kg
2,4-dimethylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	8.02534E-13	kg
2-butene-trans	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	5.99966E-12	kg
2-methyl-1-butene	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	7.68841E-12	kg
2-methyl-4-chlorophenylacetic acid	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	3.37536E-15	kg
2-methyl-4-chlorophenylacetic acid	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	3.35068E-16	kg
2-methylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	1.39114E-11	kg
3-methylpentane	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	6.97955E-12	kg
acrylonitrile	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.43387E-10	kg
acrylonitrile	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	1.47623E-10	kg
acrylonitrile	Emissions to water/Emissions to water, unspecified	2.00125E-16	kg
acrylonitrile	Emissions to air/Emissions to air, unspecified	2.15228E-11	kg

合算型データ

×

LIMEやRecipe等の影響評価係数
= LCIA結果 (いわゆる排出原単位)

Impact analysis: Soybean production, at farm, technology mix, - BR

Impact assessment method: Environmental Footprint (Mid-point indicator) Exclude zero values Reload

Name	Category	Amount	Result
Acidification		0.00540	mol H ⁺ eq
Climate change		5.17830	kg CO ₂ eq
Climate change-Biogenic		0.00041	kg CO ₂ eq
Climate change-Fossil		0.54356	kg CO ₂ eq
Climate change-Land use and land use change		4.63433	kg CO ₂ eq
Ecotoxicity, freshwater		3.57349	CTUe
Eutrophication marine		0.00657	kg N eq
Eutrophication, freshwater		0.00062	kg P eq
Eutrophication, terrestrial		0.02311	mol N eq
Human toxicity, cancer		6.21125E-8	CTUh
Human toxicity, non-cancer		2.64715E-6	CTUh
Ionising radiation, human health		0.04410	kBq U-235 eq
Land use		383.10092	Pt
Ozone depletion		9.21775E-10	kg CFC11 eq
Particulate Matter		4.66567E-8	disease inc.
Photochemical ozone formation - human health		0.00159	kg NMVOC eq
Resource use, fossils		5.42906	MJ
Resource use, minerals and metals		2.59416E-7	kg Sb eq
Water use		0.04680	m ³ depriv.

openLCAにおける直接土地利用変化に関する記載の確認方法

データベースに記載の原単位には、排出係数のみならず、メタデータが記載されています。メタデータには、どのような要因が考慮され、原単位が作成されているかを知った上で、自社データを利用することが重要です。

EF3.1における「大豆生産 (EU+28)」の例

- データベースに記載されている原単位には、排出係数のみならず、メタデータが記載されている
- メタデータには、どのような要因が考慮され、原単位が作成されているかが記載されており、直接土地利用変化が考慮された原単位である場合、どのような条件で算定されているかを確認できる

Modeling and validation: Soybean production; , at farm, production mix, technology mix, - EU+28

Modeling and validation

Process type: System process

LCI method: None

Modeling constants: Direct land use change (LUC): GHG emissions from direct LUC allocated to good/service for 20 years after the LUC occurs. For land use change, all carbon emissions and uptakes are inventoried separately

Data completeness: Capital goods (for cultivation and transport) as well as their end-of-life are included. For the cultivation and processing of crops the following activities are excluded: - Other consumables (than

Data selection: All relevant background data such as energy and auxiliary material are taken from the EF energy and transport dataset and Agri-footprint 3.0 and ELCD databases.

Data treatment: Several data sources have been combined. Country specific data have been modelled based on best available data sources. For regional data market shares have been formulated based on 5-years

Data source information

Sampling procedure:

Data collection period:

Process evaluation and validation

Reviewer: Pré Consultants/Agroscope/Quantis

Data set other evaluation: LCI data gathering merges the methodological requirements from the EC tender specifications [ENVA.1/SER/2016/0035VL], the most recent guidelines document (European Commission, 2017)

Sources

- ILCD format
- ILCD Data Network - Entry-level
- ISO 14040 conformity system
- PEF/OEF implementation, mandatory data 2016-2020
- End User License Agreement - EC Feed Database
- Amlinger, E. Pollak, M., & Favoino, E. (2004). Heavy metals and organic compounds from wastes used as organic fertil...

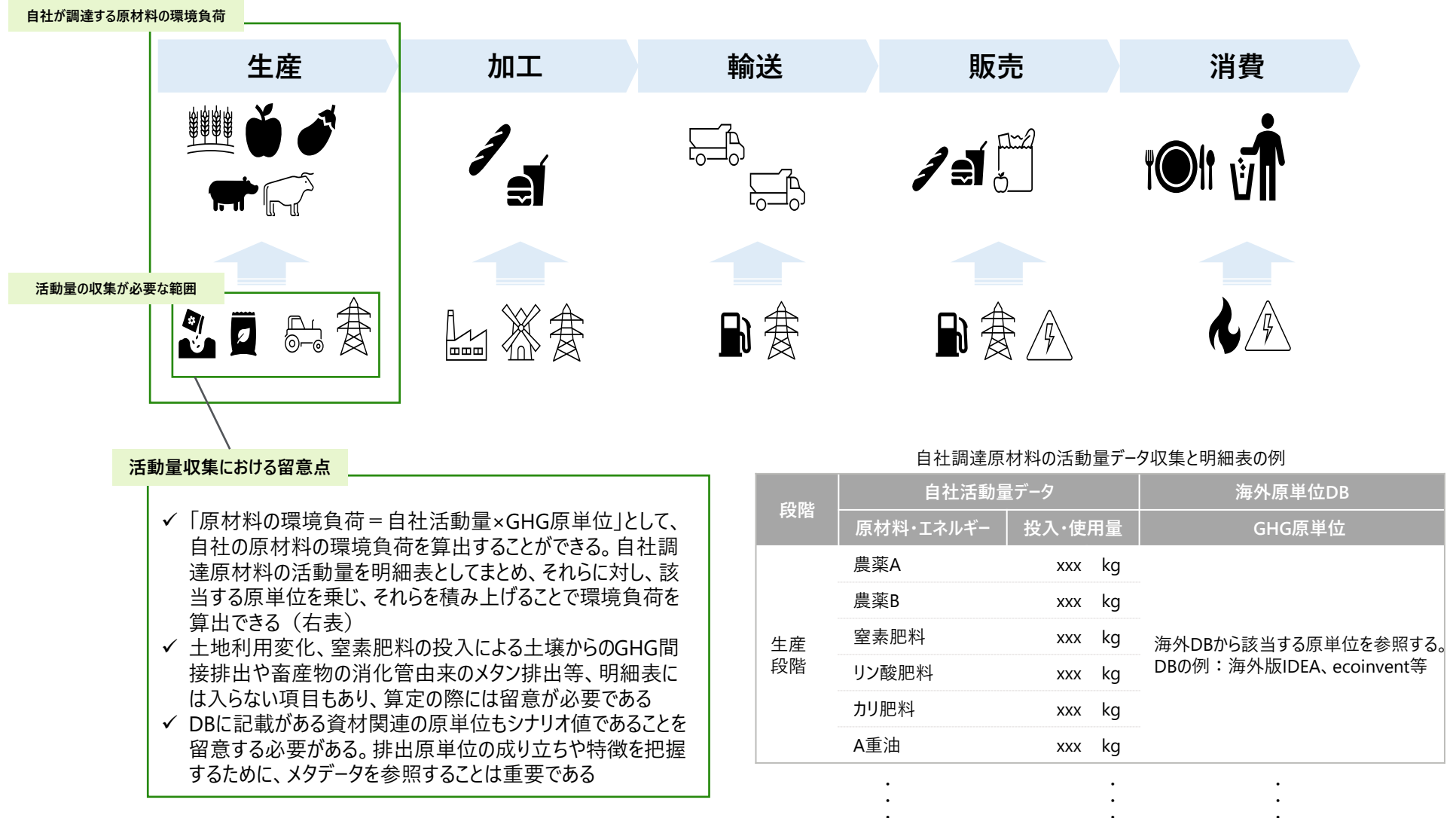
General information Inputs/Outputs Administrative inf... Modeling and vali... Parameters Allocation Social aspects Impact analysis

Direct land use change (LUC): GHG emissions from direct LUC allocated to good/service for 20 years after the LUC occurs. For land use change, all carbon emissions and uptakes are inventoried separately as carbon dioxide from land transformation based on the "Direct Land Use Change Assessment Tool (2015)" (Blonk Consultants, 2015). Land transformation (m2) is also inventoried based on the available FAO statistics up to 2013.; Carbon storage and delayed emissions: credits associated with temporary (carbon) storage or delayed emissions are not considered in the calculation of the EF for the default impact categories.; Emissions off-setting: is not included.;; Soil carbon accumulation (uptake) via improved agricultural management is excluded from the model.;;

直接土地利用変化（LUC）：直接土地利用変化による温室効果ガス排出量を、土地利用変化発生後20年間の財・サービスに割り当てたもの。土地利用変化については、"Direct Land Use Change Assessment Tool (2015)"に基づき、すべての炭素排出量と取り込み量を土地の変化による二酸化炭素として個別にインベントリ化する。(Blonk Consultants, 2015)に基づく。炭素貯留と遅延排出：一時的な（炭素）貯留や遅延排出に関連するクレジットは、既定の影響区分の排出権の計算では考慮されない。

海外積み上げデータベースを用いた食品輸入原材料のLCA算定

海外での原材料生産のための資材等が把握できる場合、原材料生産に係る活動量データを収集しLCA算定を行うことができます。その際、生産段階で用いる資材等の排出原単位を海外DBから引用できます。



食品輸入原材料の算定における土地利用変化の重要性

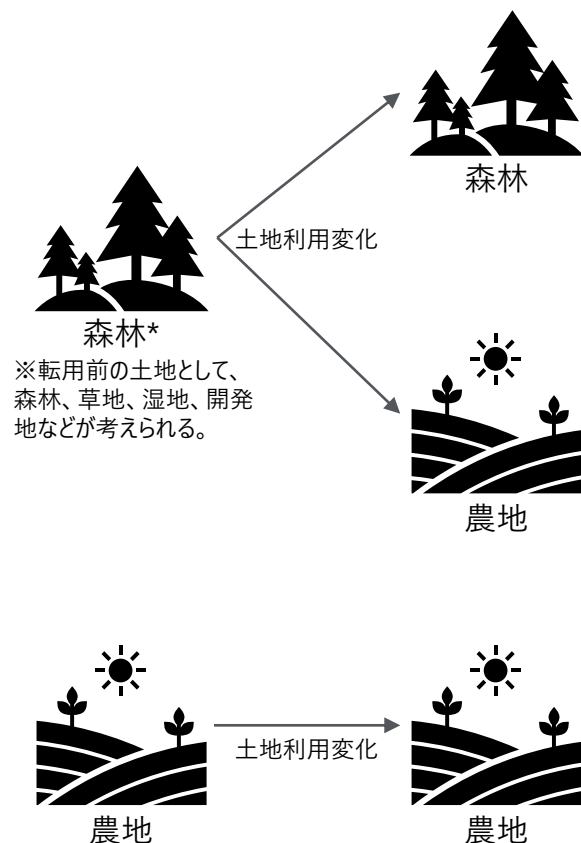
今後、食品原材料の算定に土地利用変化起因のGHG排出量を考慮する必要性が高まります。転用前の土地次第では、排出量が大きく変化する場合があります。

20年前の土地利用

現在の土地利用

土地利用変化に関する考え方

海外輸入原材料で特に考慮する点



※転用前の土地として、森林、草地、湿地、開発地などが考えられる。

①土地利用変化なし

- ✓ 森林にストックされる炭素貯留の効果が得られる

—

特に留意が必要なケース

②土地利用変化あり

- 農地に転用したことによって森林にストックされていた炭素が失われる
- 例えば、土地利用変化がなければ、森林の機能として貯蔵されていた分の炭素が失われたものとして考える

- ✓ 特に、森林（自然林、天然林）やマングローブから農地に転用している場合、GHG排出量が大きくなる場合がある
- ✓ IDEAでは、土地利用変化も含み、日本国内のシナリオを想定して、原単位が作成されている。そのため、IDEA原単位は海外における土地利用変化の実態とは異なる場合がある

③土地利用変化なし（農地→農地）

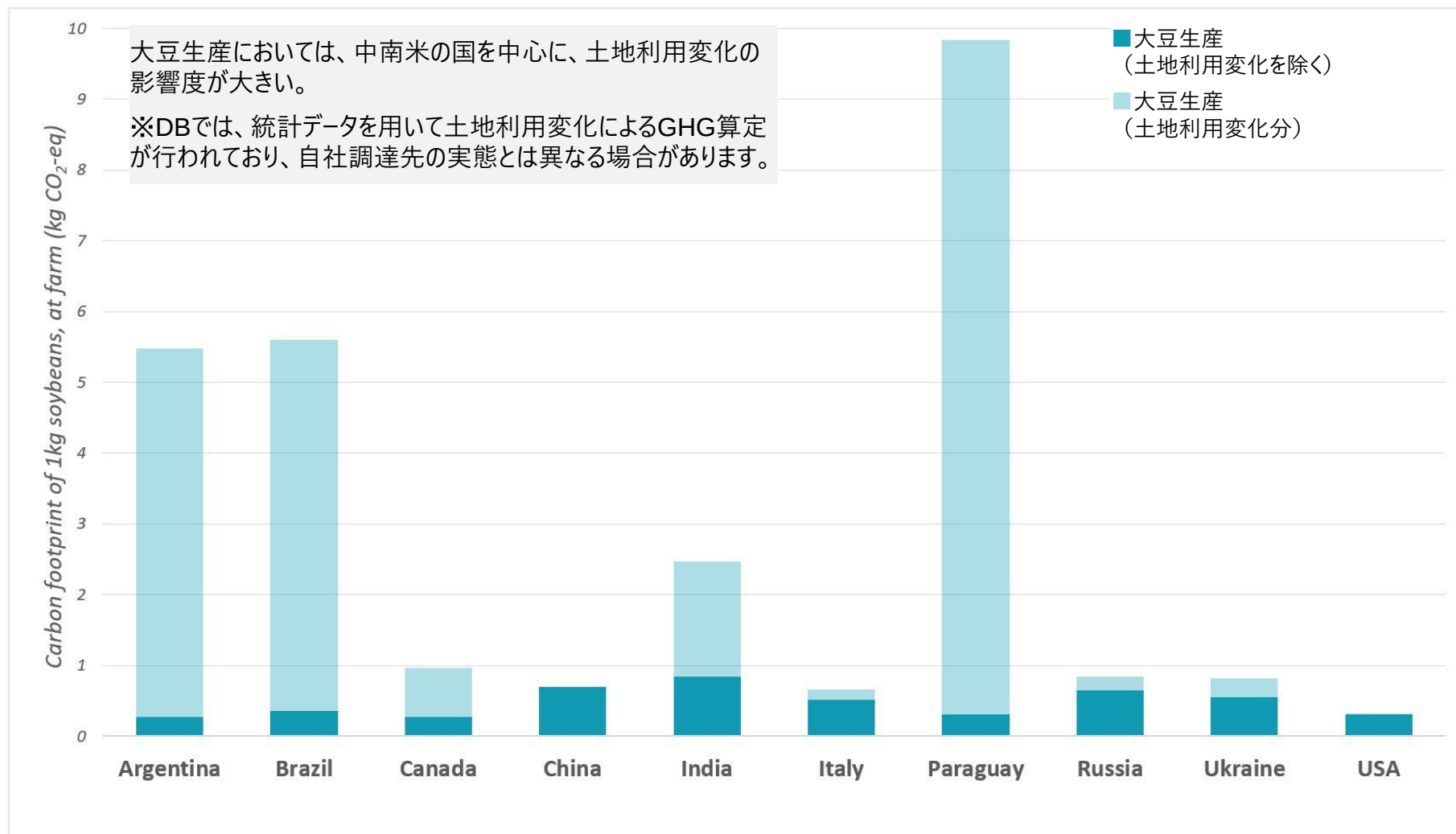
- ✓ 農地にストックされる炭素貯留効果が得られる

- ✓ 多くの場合、情報開示の際、土地利用変化が20年間に渡り行われていないことを証明する必要がある

*一例として、森林を取り上げていますが、他の土地の場合も考え方は同様です

食品輸入原材料の算定における土地利用変化の重要性

土地利用変化由来の環境負荷は国によって大きく異なるため、自社調達先の実態に則したカーボンフットプリントの算定が重要です



主要大豆生産国における大豆生産1kgあたりのカーボンフットプリント（Agri-footprint 5.0）

コラム 土地利用変化に関する報告について

SBTにおいて、事業活動またはバリューチェーンに土地セクター活動が含まれる場合、または除去量を報告する場合、直接的な土地利用変化に関する報告は必須となりました。
報告はGHGプロトコル「Land Sector and Removals Guidance」に基づく必要があります。

- Land Sector and Removals Guidanceのドラフト版が公開された。(改訂版は2024年に公開予定)
- SBTにおける直接的な土地利用変化に関する報告は必須となった。報告は改訂版GHGプロトコルに基づく必要がある。



ドラフト版のポイント

- ✓ ドラフト版Part1では、主に算定の目的や原則、報告に求められる事項を説明がある
- ✓ ドラフト版Part2では、データ収集や算定方法のガイダンスを行う。土地利用変化に関する算定方法の詳細な説明がある
- ✓ 今後のアップデートとしては、炭素貯留量のデフォルト係数の記載の検討が行われている (詳細はドラフト版Part2, Chapter 17, p.37参照)

土地利用変化の算定方法が記載

Equation 17.4 Land use change emission factors based on sLUC metrics

$EF_{sLUC,a,p,y} = GHG_{sLUC,a,y} \times TDF_y \times PAF_{a,p,y}$		
Description	Unit	Source
$EF_{sLUC,a,p,y}$ sLUC emission factor for sourcing region or jurisdiction a , by product type p , in year y , by GHG	(tonnes GHG per product)	Calculated
$GHG_{sLUC,a,y}$ GHG emissions from statistical land use change in sourcing region or jurisdiction a , in year y , by GHG (see section 17.2.2)	(tonnes GHG)	Calculated (eq. 17.5)
TDF_y Time discounting factor for year y of the assessment period (see section 17.2.3)	(dimensionless)	Default value (table 17.4)
$PAF_{a,p,y}$ Product allocation factor for sourcing region or jurisdiction a , by product type p , in year y (see section 17.2.4 on shared responsibility or product expansion allocation methods)	(dimensionless)	Calculated (eq. 17.7, 17.8)
a Sourcing region or jurisdiction		Subcategory
p Product or material type		Subcategory
y Year in the assessment period		Subcategory

Land Sector and Removals Guidance- draft for pilot testing and review Part2, Chapter 17, p.35

付録

略語、用語説明

用語	説明
メタデータ	データを表す属性や関連する情報を記述したデータ
バウンダリー	ある製品システムと自然界又は製品システムに含まれないプロセスとの境界のことをいい、ある単位プロセスが当該製品システムの一部であることを規定する一連の基準のことを指す。
LCI	製品のライフサイクルにおいて、使用する資源量や、CO ₂ などの環境負荷物質の排出量のデータ。ライフサイクルインベントリ
インベントリ	定期間内に特定の物質がどの排出源・吸収源からどの程度排出・吸収されたかを示す一覧表
CFP	CarbonをFootprint of Product の略語。製品やサービスの原材料調達から廃棄、リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出されるGHGの排出量をCO ₂ 排出量に換算し、製品に表示された数値もしくはそれを表示する仕組み。
Cradle to Gate	原材料調達、生産、流通、販売、使用・維持管理、廃棄・リサイクルで構成されるライフサイクルステージのうち、原材料調達から生産までを指す
Cradle to Grave	ライフサイクルステージすべて、すなわち原材料調達から廃棄・リサイクルまでを指す
LCA	Life Cycle Assessmentの略語。製品システムのライフサイクル全体を通しての入力、出力及び潜在的な環境影響のまとめ、並びに評価
PCR	ProductをCategoryをRulesの略語。製品カテゴリーに関するタイプIII環境宣言又はCFP宣言を作成するための一連の規則、要求事項をまとめたものを指す
単位プロセス	ライフサイクル全体を通した製品・物質又はエネルギーのフローのインプット及びアウトプットの定量化を行う段階での、定量化される最小要素
土地利用変化	人間が土地の利用や管理状況を変更すること。直接的土地利用変化は、評価される製品システム内の原材料、中間製品、最終製品又は廃棄物が、生産、使用又は廃棄される場所における人間による土地利用の変化又は管理の変化を指す。間接的土地利用変化は、製品システム内の原材料、中間製品、最終製品又は廃棄物が、生産、使用又は廃棄される結果として生じた、土地利用の変化又は土地管理の変化を指す。ただし、変化の原因となった活動が行われた場所で生じたものは対象としない。

改訂履歴

版数	発行日	改訂履歴
第1版	2024年3月15日	・ 初版発行



デロイト トーマツ コンサルティング合同会社