

# 商品種別算定基準（PCR）

（認定PCR番号：PA-AN-01）

対象製品：食品廃棄物を原料とした  
有機質の液体肥料

2009年12月3日 公表

カーボンフットプリント算定・表示試行事業

※なお、認定PCRの有効期限は、カーボンフットプリント算定・表示試行事業の実施期間（平成24年3月31日までを予定）とする。ただし、有効期限までの間に認定PCRが改正された場合においては、改正後のものを有効とする。

# 目次

序文 .....	4
1 適用範囲 .....	4
2 引用 PCR .....	6
3 用語及び定義 .....	6
3.1 肥料 .....	6
3.2 有機質肥料 .....	6
3.3 化学肥料 .....	6
3.4 特殊肥料 .....	6
3.5 普通肥料 .....	6
3.6 肥料取締法 .....	7
3.7 保証成分量 .....	7
3.8 施肥 .....	7
3.9 食品廃棄物 .....	7
3.10 発酵 .....	7
4 各ライフサイクル段階におけるデータ収集 .....	7
4.1 原則 .....	7
4.1.1 一次データ収集期間と条件 .....	7
4.1.2 地域差, 季節変動の取扱い .....	8
4.1.3 複数調達先の場合の取扱い .....	8
4.1.4 二次データに関する規定 .....	8
4.1.5 輸送に伴う GHG 排出量を求める際の規定 .....	8
4.1.6 可燃性廃棄物の焼却処理に伴う GHG 排出量を求める際の規定 .....	8
4.1.7 燃料, ユーティリティの使用に伴う GHG 排出量を求める際の規定 .....	8
4.1.8 各種副資材の調達に伴う GHG 排出量を求める際の規定 .....	9
4.1.9 配分方法 .....	10
4.1.10 カットオフ基準 .....	10
4.1.11 表記ルールについて .....	10
4.2 原材料調達段階 (I) .....	11
4.2.1 この段階で収集するデータの一覧 .....	11
4.2.2 留意事項 .....	11
4.3 生産段階 (II) .....	11
4.3.1 この段階で収集するデータの一覧 .....	11
4.3.2 留意事項 .....	12
4.4 流通・販売段階 (III) .....	12
4.4.1 この段階で収集するデータの一覧 .....	12
4.4.2 留意事項 .....	13
4.5 使用・維持段階 (IV) .....	15

4.5.1	この段階で収集するデータの一覧	15
4.5.2	留意事項	15
4.6	廃棄・リサイクル段階（V）	16
4.6.1	この段階で収集するデータの一覧	16
4.7	GHG 算定方法	16
4.7.1	販売単位の GHG 排出量	17
4.7.2	液肥の生産 GHG 排出量原単位	18
4.7.3	容器売りの液肥の生産・使用以外の GHG 排出量	18
4.7.4	量り売りの液肥の生産・使用以外の GHG 排出量	18
4.7.5	液肥の使用 GHG 排出量原単位	18
5	表示方法	19
5.1	ラベルの表示形式，位置，サイズ	19
5.2	追加情報の表示	19
附属書 B	： 二次データ一覧	21
1.	ユーティリティの使用に関わる GHG 排出量原単位	21
2.	輸送手段ごとの積載率別の輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量原単位	21
3.	廃棄物の処理施設の運用による GHG 排出量原単位	21
4.	店頭販売に関わる GHG 排出量原単位	21
5.	土壌への施肥による GHG 排出量原単位	22
6.	施肥散布単位重量当たりの GHG 排出量	22
7.	売容器の原料製造時の GHG 排出量原単位	22
8.	上記以外のデータについて	22
附属書 C	： 運搬に伴う GHG 排出量の算出方法	24
1.	燃料法	24
2.	燃費法	24
3.	改良トンキロ法	24
附属書 D	： 可燃性廃棄物の処理に伴う GHG 排出量の算定方法	26
1.	概要	26
2.	可燃性廃棄物の運搬に伴う GHG 排出量の求め方	26
3.	焼却施設における焼却処理に伴う GHG 排出量の求め方	26
4.	焼却残渣量の求め方	27
5.	焼却残渣の運搬に伴う GHG 排出量の求め方	27
6.	焼却残渣の埋立てに伴う GHG 排出量の求め方	28
附属書 E	： 輸送シナリオ設定の考え方	29
1.	輸送距離	29
2.	輸送手段	29
3.	積載率	30
附属書 F	： 資本財の製造・廃棄に関わる GHG 算定範囲	32
序文		32
1	適用範囲	32

2	各ライフサイクル段階におけるデータ収集.....	32
2.1	原則 .....	32
2.2	原材料調達段階で収集するデータの一覧 .....	33
2.3	生産段階で収集するデータの一覧 .....	33
2.4	流通・販売段階で収集するデータの一覧.....	33
2.5	.....	34
	使用・維持段階収集するデータの一覧.....	34
2.6	廃棄・リサイクル段階で収集するデータの一覧.....	34
	附属書G：建築物や輸送媒体等の設備のGHG排出量算定方法.....	35
1	はじめに.....	35
2	原則 .....	35
3	配分率について .....	35
	配分率を求める基準の種類と選択のガイドライン .....	35
4	設備の耐用年数について .....	36
	耐用年数の種類と選択のガイドライン .....	36
5	設備のGHG排出量について.....	37
	設備の種類に依存しない算定方法.....	37
	簡易算定方法.....	37
6	建物等のGHG排出量の簡易算定方法.....	37
	簡易算定方法の種類 .....	38
	A. 設備の主要な素材と重量の組成から算出する方法.....	38
	B. 設備の金額から算出する方法.....	40
7	輸送媒体の製造・解体のGHG排出量の簡易算定方法 .....	43
	簡易算定方法の種類 .....	43
	A. 輸送媒体の重量から算出する方法（車両のみ） .....	43
	B. 輸送媒体の種類と輸送トンキロから算出する方法.....	43
8	参考文献.....	44

# PCR（食品廃棄物を原料とした有機質の液体肥料）

## Product Category Rule “Organic Liquid Fertilizer”

### 序文

この PCR は、カーボンフットプリント制度において“有機質の液体肥料（有機質肥料（用語 3.2 参照）のうち液状のもの）”を対象とする規則，要求事項及び指示である。なお，本 PCR は，今後，カーボンフットプリント制度試行事業期間中において，より一層の精緻化にむけて，引き続き関係事業者等を交えて議論を重ね，適宜変更・修正されるものである。

### 1 適用範囲

#### 1.1 製品の対象範囲と表示単位

##### 1.1.1 算定範囲の特定

食物残渣等の食品廃棄物を主たる原料とした有機質の液体肥料（以降“液肥”という）で，肥料取締法に基づき特殊肥料として，都道府県知事へ届け出されているものを対象とする。

##### 1.1.2 商品の単位

販売単位とする。ただし，販売形態が量り売りの場合は，単位重量あたりの表記を認める。

#### 1.2 ライフサイクルの各段階の対象範囲

##### 1.2.1 ライフサイクルフロー図

ライフサイクルフロー図を附属書 A に記す。

##### 1.2.2 前提

###### 1.2.2.1 販売形態について

本 PCR で想定する液肥の販売形態には以下の二つの方法があり，容器の取り扱いについて，ライフサイクルで対象となるプロセスがそれぞれ異なるため，あらかじめそれぞれの販売形態を以下に記す。

###### ① 容器売り

液肥をペットボトル，ポリタンクといった容器（以降“売容器”という）へ充填し，納品時に容器の所有権も購入者に移る売り方。

###### ② 量り売り

液肥運搬用の容器を販売者が所有し，場合によっては容器を一時的に購入者へ貸与する場合もあるものの，納品時に容器の所有権は購入者に移らない売り方。

### 1.2.3 原材料調達段階

原材料調達段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①食品廃棄物を排出元から回収・運搬し、肥料生産工場までの輸送に関するプロセス。ただし、食品廃棄物の発生から回収容器等へ投入されるまでのプロセスは含まない。
- ②液肥の生産に必要な副資材（用水や糖蜜等）の製造と肥料生産工場までの輸送に関するプロセス。
- ③液肥を封入する容器（売容器）の製造と肥料生産工場までの輸送に関するプロセス。

### 1.2.4 生産段階

生産段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①食品廃棄物の受入，前処理，液肥製造タンクへの投入に関するプロセス。
- ②副資材の受入，保管，液肥製造タンクへの投入に関するプロセス。
- ③液肥の発酵，貯蔵に関するプロセス。
- ④液肥の運搬用容器への充填に関するプロセス。
- ⑤設備や容器の洗浄及び排水の処理に関する一連のプロセス。
- ⑥消臭剤の製造から廃棄に関する一連のプロセス。
- ⑦副資材を輸送する際の梱包材，容器の廃棄に関するプロセス。
- ⑧発酵残渣の処理に関するプロセス。

### 1.2.5 流通・販売段階

流通・販売段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①液肥を納品先まで輸送するプロセス。
- ②店頭販売に関わる店頭での電力消費，燃料消費に関わる一連のプロセス。
- ③量り売り用空き容器を回収するための輸送に関わるプロセス。

④輸送資材の調達から廃棄に関わる一連のプロセス。

### 1.2.6 使用・維持段階

使用・維持段階には以下のプロセスが含まれる。

①液肥の保管に関わる一連のプロセス。

②液肥の施肥に関わる一連のプロセス。

### 1.2.7 廃棄・リサイクル段階

廃棄・リサイクル段階には以下のプロセスが含まれる。

①廃容器となった売り容器の廃棄に関わる一連のプロセス。

## 2 引用 PCR

現段階（2009年11月14日時点）で引用するPCRは無い。

## 3 用語及び定義

### 3.1 肥料

“肥料”とは，“植物の栄養に供すること”または“植物の栽培に資するため土壌に化学的变化をもたらすことを目的として土地に施されるもの”及び“植物の栄養に供することを目的として植物に施されるもの”

【肥料取締法 第二条】

### 3.2 有機質肥料

動物や植物など生体由来の原料から作られた肥料。

### 3.3 化学肥料

化学的方法により製造される普通肥料。

### 3.4 特殊肥料

特殊肥料とは、米ぬかや魚かすなどのような農家の経験と五感によって識別できる肥料や、堆肥のように肥料の価値や施用量が含有する主成分の量のみには依存しない肥料で、農林水産大臣が指定した肥料をいう。

【肥料取締法 第二条】

### 3.5 普通肥料

特殊肥料以外の肥料をいう。

【肥料取締法 第二条】

### 3.6 肥料取締法

肥料の品質等を保全し、その公正な取引と安全な施用を確保するため、肥料の規格及び施用基準の公定、登録、検査等を行い、もつて農業生産力の維持増進に寄与するとともに、国民の健康の保護に資することを目的し、制定された法律。

【肥料取締法 第一条】

### 3.7 保証成分量

生産業者、輸入業者又は販売業者が、その生産し、輸入し、又は販売する普通肥料につき、それが含有しているものとして保証する主成分（肥料の種別ごとに政令で定める主要な成分をいう。以下同じ。）の最小量を百分比で表わしたものを。

【肥料取締法 第二条】

### 3.8 施肥

作物の生育に適した養分を供給すること。

【JA 全農さいたま 土壌診断だより】

### 3.9 食品廃棄物

- ・食品が食用に供された後に、又は食用に供されずに廃棄されたもの。
- ・食品の製造、加工又は調理の過程において副次的に得られた物品のうち食用に供することができないものの。

【食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律 第二条】

### 3.10 発酵

狭義では微生物による糖質の嫌氣的分解のことをいうが、一般的には微生物が有機物を分解し、サイレージ発酵、乳酸発酵、メタン発酵、堆肥の発酵のように人間にとって有用な物質を作り出すことをいう。

【畜産環境技術研究所 用語解説】

## 4 各ライフサイクル段階におけるデータ収集

### 4.1 原則

特に明記されていない限り、ライフサイクルの各段階では以下の原則に従ってデータを収集、計算をするものとする。

#### 4.1.1 一次データ収集期間と条件

##### ①期間について

直近の1年又は、直近の完了している年度1年を対象とする。これ以外のデータを使用する場合にはその理由及び内容について明記するものとする。

## ②有効数字について

3桁以上とする。有効数字3桁未満のデータを使用する場合にはその理由及び内容について明記するものとする。

### 4.1.2 地域差，季節変動の取扱い

地域差，季節変動は考慮しない。季節変動については，一次データを年間データとして収集することにより，変動影響を排除する。

### 4.1.3 複数調達先の場合の取扱い

原則としてすべての調達先から一次データを取得する。ここで一次データの収集が困難な調達先については，他の調達先からの一次データで代用（一次データを収集した調達先からの投入量に基づく加重平均値）してもよい。但し，他の調達先からの一次データで代用できるのは，その原材料の全体量の50%未満でなければならない。

### 4.1.4 二次データに関する規定

本PCRで使用できる二次データを附属書Bに記載する。

### 4.1.5 輸送に伴うGHG排出量を求める際の規定

本PCR中の液肥，各種副資材，容器の輸送に伴うGHG排出量の算定方法については附属書Cに従う。

### 4.1.6 可燃性廃棄物の焼却処理に伴うGHG排出量を求める際の規定

本PCR中の可燃性廃棄物は焼却処理されるものとし，GHG排出量の算定方法については附属書Dに従う。

### 4.1.7 燃料，ユーティリティの使用に伴うGHG排出量を求める際の規定

利用が想定されるユーティリティには以下のようなものがあり，そのうち燃料の使用方法としては燃焼を前提とする。

燃料：

・ガソリン，A重油，B重油，C重油，再生油，LNG，LPG，ナフサ，軽油，原油，石炭，木材，都市ガス13A，灯油。

その他ユーティリティ：

・電力，工業用水，水道水

それぞれの使用に伴うGHG排出量は以下のようにして算出する。

《燃料の使用に伴うGHG排出量》＝

《燃料の使用量》×《燃料の燃焼・製造の GHG 排出量原単位》

《その他ユーティリティの使用に伴う GHG 排出量》＝

《その他ユーティリティの使用量》×《その他ユーティリティの供給の GHG 排出量原単位》

《燃料の使用量》, 《その他ユーティリティの使用量》については一次データとして取得し, 以下のような記録から把握しても良い。

- ・ 購買記録
- ・ 期首, 期末の在庫量
- ・ 日報等
- ・ 稼働時間×定格出力

《燃料の燃焼・製造の GHG 排出量原単位》, 《その他ユーティリティの供給 GHG 排出量原単位》は二次データ (附属書 B) として与えられる。

水の利用について, 井水, 雨水を利用している場合には水資源を直接利用しているため, 水自体については算入をしなくて良いが, 取水, 配水のポンプ等で必要とされるユーティリティの使用に伴う GHG 排出量について考慮する必要がある。

自家発電による電力を使用している場合は, 自家発電で必要とされるユーティリティの使用に伴う GHG 排出量について考慮する必要がある。

また, これらユーティリティの使用分の輸送に伴う GHG 排出量については, 電力, 工業用水, 水道水, 都市ガス 13A については利用場所までの輸送 (配電, 配水, 配ガス) は提供される GHG 排出原単位には含まれており, その他の燃料については調達先が近隣かつ燃焼分に対しては微小であることが一般的なため算定の対象外とする。

#### 4.1.8 各種副資材の調達に伴う GHG 排出量を求める際の規定

液肥の生産には様々な副資材の利用が想定されるが, 重量換算でその施設へ投入した食品廃棄物の 0.1% を超える副資材 (糖蜜等) を算定の対象とする。また, ここで言う副資材には, ユーティリティとして供給されるものは含まない。

GHG 排出量は以下のようにして算出する。

《副資材の使用に伴う GHG 排出量》＝

《副資材の使用量》×《副資材の生産 GHG 排出量原単位》＋  
《副資材の輸送に伴う GHG 排出量》

《副資材の使用量》については以下のような記録から一次データを把握しても良い。

- ・ 購買記録
- ・ 期首，期末の在庫量
- ・ 日報等

《副資材の生産 GHG 排出量原単位》は二次データないしは，調達先から一次データを収集しても良いものとする。

《副資材の輸送に伴う GHG 排出量》については，“4.1.5 運搬に伴う GHG 排出量を求める際の規定”に従って，一次データを収集することが望ましいが，収集が困難な場合には以下のシナリオを使用してトンキロ法で求めて良い。シナリオの考え方については附属書 E を参照のこと。

積載率：50[%]

距離：500[km]

輸送手段：液状，粉末状の副資材については 10kl のタンクローリー  
その他の副資材については 4t 車

#### 4.1.9 配分方法

各段階における配分方法については、重量による配分を基本とする。重量以外の物理量（例：容積、金額等）を用いて配分を行う場合は、その妥当性の根拠を示す必要がある。

#### 4.1.10 カットオフ基準

各段階において、投入される材料の製造・輸送に関わるGHG排出量が、それぞれの段階のGHG総排出量の5%以内となる材料については、カットオフしてもよい。ただしカットオフを行った場合は、残りの投入物によるGHG排出量を投入重量全体に対する比率で比例配分して、投入重量が100%となるよう補正を行うものとする。

#### 4.1.11 表記ルールについて

各段階において収集するデータについて、記載する際の記号のルールを以下に示す

- ・ 【】内の文字列はこの収集データの略称を表す。

略称中のアルファベットはそれぞれ以下のような意味を持つ。

“G” = Gas（気体）

“W” = Weight（重量）

“F” = Factor（係数，原単位）

略称中の小文字のアルファベットはそれぞれ以下のような意味を持つ。

i,j,k (複数件存在しうることを表す)

$\Sigma x$  (データ x) = すべての“x”について、“データ x”の合計値であることを表す。x=i,j,k

[ ]内の文字列はその収集データの単位を表す。

## 4.2 原材料調達段階 (I)

### 4.2.1 この段階で収集するデータの一覧

データ項目	略称	単位	一次データ (※)
①回収した食品廃棄物の重量	【生ごみ W】	[kg]	○
②回収した食品廃棄物の輸送に伴う GHG 排出量	【生ごみ輸送 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	○
③副資材の種類“i”毎の製造・輸送に伴う GHG 排出量	【副資材製造 Gi】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	規定 4.1.8 に従って必要とされる項目
《容器売りの場合》 ④売容器 1 個の原料製造・加工・輸送に伴う GHG 排出量	【売容器調達 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e/個]	

(※) この欄に“○”印があるか、項目の記載がある場合には一次データを収集しなければならない。記載のない項目に関しては一次データでも二次データでも良い。

### 4.2.2 留意事項

特になし。

## 4.3 生産段階 (II)

### 4.3.1 この段階で収集するデータの一覧

データ項目	略称	単位	一次データ (※)
①液肥の生産重量	【液肥 W】	[kg]	○
②回収食品廃棄物中で投入できなかった廃棄物(液肥の原材料として不適格な廃棄物)の焼却処理に伴う GHG 排出量	【生ごみ以外処理 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	投入できなかった廃棄物の重量及び、規定 4.1.6 にしたがって必要とされる項目
③液肥生産工場における、各種設備の燃料、ユーティリティ、用水“i”毎の使用に伴う GHG 排出量	【工場燃ユ水 Gi】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	規定 4.1.7 に従って必要とされる項目

④副資材の納入のための梱包材, 容器, 使用済み消臭剤といった可燃性廃棄物 “i” 毎の焼却処理に伴う GHG 排出量	【梱包廃棄 Gi】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	可燃性廃棄物の重量及び, 規定 4.1.6 にしたがって必要とされる項目
⑤消臭剤の製造から廃棄に伴う GHG 排出量	【消臭製造 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	○
⑥設備や容器の洗浄から発生する排水の処理に伴う GHG 排出量	【排水処理 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	排水の重量
⑦発酵・貯蔵時の大気放散のガスの種類 “i” 毎に伴う GHG 排出量	【発酵 Gi】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	
⑧発酵残渣の処理に伴う GHG 排出量	【残渣処理 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	発酵残渣の重量及び, 規定 4.1.6 にしたがって必要とされる項目

(※) この欄に “○” 印があるか, 項目の記載がある場合には一次データを収集しなければならない。記載のない項目に関しては一次データでも二次データでも良い。

#### 4.3.2 留意事項

⑥について, 有機質肥料の場合, N<sub>2</sub>O 及び CH<sub>4</sub> が可能性として存在するが, 実験上の単位液肥重量あたりの N<sub>2</sub>O 及び CH<sub>4</sub> を測定し, 液肥の総量へ掛け合わせることで算出しても良い。なお, 原材料が生物由来のため, CO<sub>2</sub> については対象外とする。測定方法は信頼性の高い方法として, N<sub>2</sub>O については, GC-ECD 法, CH<sub>4</sub> については GC-FID 法を用いて算出することが望ましいが, 他の方法を用いてもよい。

②について

回収食品廃棄物中で投入できなかった廃棄物について, 排出元の責任下で処理された廃棄物については, 算定対象外としてもよい。

### 4.4 流通・販売段階 (Ⅲ)

#### 4.4.1 この段階で収集するデータの一覧

分類	データ項目	略称	単位	一次データ (※)
容器 売り	①液肥の流通販売に伴う GHG 排出量	【容器売り流通販売 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	
	②内容物を含む容器の重量	【売り容器 W】	[kg]	○
	③輸送資材の重量	【輸送資材 W】	[kg]	○
	④輸送資材の製造・輸送・廃棄に伴う GHG 排出量	【輸送資材 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	

量り 売り	⑤液肥の輸送に伴う GHG 排出量	【量り売り輸送 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	規定 4.1.5 に従って必要と される項目
	⑥液肥の輸送を行った重 量	【量り売り輸送 W】	[kg]	○

(※) この欄に“○”印があるか、項目の記載がある場合には一次データを収集しなければならない。  
記載のない項目に関しては一次データでも二次データでも良い。

#### 4.4.2 留意事項

①について、

店頭販売の場合と通信販売の場合に分けて考えるものとする。

《店頭販売の場合》

①-A 液肥生産工場から店頭への輸送“i”毎に伴う GHG 排出量

【容器売り店頭輸送 Gi】 [kg-CO<sub>2</sub>e]

①-B 店頭への輸送”j”毎に伴う輸送資材の製造・輸送・廃棄に伴う GHG 排出量

【容器売り店頭輸送資材 Gj】

①-C 店頭“k”毎における GHG 排出量

【容器売り店頭販売 Gk】 [kg-CO<sub>2</sub>e]

①-D 店頭から施肥を行う田畑までの輸送“l”に伴う GHG 排出量

【容器売り輸送田畑 Gl】 [kg-CO<sub>2</sub>e]

とした時、

【容器売り流通販売 G】 =

$$\begin{aligned} & \Sigma i ( \text{【容器売り店頭輸送 Gi】} ) + \\ & \Sigma j ( \text{【容器売り店頭輸送資材 Gj】} ) + \\ & \Sigma k ( \text{【容器売り店頭販売 Gk】} ) + \\ & \Sigma l ( \text{【容器売り輸送田畑 Gl】} ) \end{aligned}$$

なお、一次データが得られない場合には、以下のようなシナリオを使用しても良い。

①-A について

積載率：50[%]

距離：1000[km]

輸送手段：2t 車

①-C について

【液肥容器売り店頭 G】 =  
販売価格[円]×店舗販売原単位[g-CO<sub>2</sub>e/円]

ただし、店舗販売原単位[g-CO<sub>2</sub>e/円]は二次データ（附属書 B）として与えられる。

①-D について

積載率：25 [%]

距離：100[km]

輸送手段：軽トラック

《通信販売の場合》

①-E 液肥販売元から納品先への輸送 “i” 毎に伴う GHG 排出量

【容器売り納品輸送 G<sub>i</sub>】 [kg-CO<sub>2</sub>e]

①-F 納品先への輸送 “j” 毎に伴う輸送資材の製造・輸送・廃棄に伴う GHG 排出量

【容器売り納品輸送資材 G<sub>j</sub>】

【容器売り流通販売 G】 =

$\sum i$  ( 【容器売り輸送納品 G<sub>i</sub>】 ) +

$\sum j$  ( 【容器売り納品輸送資材 G<sub>j</sub>】 )

なお、一次データが得られない場合には、以下のようなシナリオを使用しても良い。

①-E について

積載率：50 [%]

距離：1000[km]

輸送手段：2t 車

④ (①-B, ①-F) について

輸送資材の輸送に関する一次データが得られない場合には、以下のようなシナリオを使用しても良い。

積載率：50 [%]

距離：500[km]

輸送手段：4t 車

また、輸送資材の廃棄について一次データを把握できない分については全て焼却処分されているものとして、規定 4.1.6 にしたがって取扱う。

## 4.5 使用・維持段階（Ⅳ）

### 4.5.1 この段階で収集するデータの一覧

データ項目	略称	単位	一次データ（※）
①施肥を行った重量	【施肥量 W】	[kg]	○
②施肥の際の各種燃料, ユーティリティの使用 “i” 毎に伴う GHG 排出量	【施肥散布 Gi】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	
③施肥に伴う土壌からの GHG 排出量	【施肥土壌 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	

（※）この欄に“○”印があるか、項目の記載がある場合には一次データを収集しなければならない。記載のない項目に関しては一次データでも二次データでも良い。

### 4.5.2 留意事項

②について、

《容器売り》の場合

納入される液肥の量が少量で、手動で散布されることが予測されるため、散布時の使用エネルギーについては考慮しないものとする。

$$\text{【施肥散布 G】} = 0$$

《量り売り》の場合

一次データが得られない場合には、以下の数式を使って、算出を行っても良い。

$$\text{【施肥散布 G】} = \text{【施肥量 W】 [kg]} \times \text{《施肥散布単位重量当たりの GHG 排出量》 [kg-CO}_2\text{e/kg]}$$

ただし《施肥散布単位重量当たりの GHG 排出量》[kg-CO<sub>2</sub>e/kg]は二次データ（附属書 B）として与えられる。

③について、

土壌からの N<sub>2</sub>O の放散量を取得できない場合（通常の液肥の使用環境では不可能な場合がほとんど）には、肥料の保証成分量を測定し、液肥中の窒素成分の割合と施肥が行われた耕作地の種類とその割合から算出するものとする。

③-A 液肥中の窒素成分割合

【窒素成分割合】 [kg-N/kg-液肥]

③-B 液肥の利用先で占める割合（水稻）

【水稻割合】 [kg-水稻散布/kg-全散布量]

③-C 液肥の利用先として占める割合（茶）

【茶割合】 [kg-茶散布/kg-全散布量]

③-D 液肥の利用先として占める割合（その他作物）

【その他作物割合】 [kg-その他作物散布/kg-全散布量]

とした時,

【施肥土壌 G】 =

【施肥量 W】 × 【窒素成分割合】 ×

（【水稻割合】 × 《投入窒素量と N<sub>2</sub>O 排出量の関係（水稻）》 +

【茶割合】 × 《投入窒素量と N<sub>2</sub>O 排出量の関係（茶）》 +

【その他作物割合】 × 《投入窒素量と N<sub>2</sub>O 排出量の関係（その他作物）》）

ただし，《投入窒素量と N<sub>2</sub>O 排出量の関係（水稻）》，《投入窒素量と N<sub>2</sub>O 排出量の関係（茶）》，《投入窒素量と N<sub>2</sub>O 排出量の関係（その他作物）》については二次データ（附属書 B）として与えられる。

また、実際に施肥が行われた耕作地の種類を取得することが困難な場合には、「米」，「茶」，「その他作物」に対してある割合で施肥を行ったものとして計上して良いが、その根拠については明記するものとする。

## 4.6 廃棄・リサイクル段階（V）

### 4.6.1 この段階で収集するデータの一覧

分類	データ項目	略称	単位	一次データ（※）
容器売り	①売容器の廃棄に伴う GHG 排出量	【売容器廃棄 G】	[kg-CO <sub>2</sub> e]	空容器の重量及び、規定 4.1.6 にしたがって必要とされる項目

（※）この欄に“○”印があるか、項目の記載がある場合には一次データを収集しなければならない。記載のない項目に関しては一次データでも二次データでも良い。

## 4.7 GHG 算定方法

#### 4.7.1 販売単位の GHG 排出量

液肥の販売単位あたりの GHG 排出量の一つの算定方法を以下に示す。

販売方法が《容器売り》、《量り売り》と2通り存在し、液肥運搬用の容器の取り扱い、流通・販売方法、使用方法、廃棄について異なる。よって、まず液肥の総生産量と液肥の生産に伴う GHG 総排出量から、液肥単位生産重量あたりの GHG 排出原単位 (①) を求める。

次に、使用時のデータから、液肥の単位施肥量あたりの使用時の GHG 排出原単位を求める。

最後に、販売方法毎に収集を行ったデータから、液肥の生産・出荷以外のその他の GHG 排出量 (③, ④) の算定を行い、これらを販売単位に含まれる液肥の出荷重量 (②) あたりの生産、使用時の GHG 排出量と合算することで液肥の販売単位の GHG 排出量 (⑥, ⑦) を求める。

①液肥の生産 GHG 排出量原単位

【液肥単位重量 F】 [kg-CO<sub>2</sub>e/kg-液肥]

②販売単位の液肥の重量

【液肥販売単位 W】 [kg-液肥/販売単位]

③容器売りの液肥の生産・使用以外の GHG 排出量

【容器売り生産使用以外 G】 [kg-CO<sub>2</sub>e/販売単位]

④量り売りの液肥の生産・使用以外の GHG 排出量

【量り売り生産使用以外 G】 [kg-CO<sub>2</sub>e/販売単位]

⑤液肥の使用 GHG 排出量原単位

【液肥使用 F】 [kg-CO<sub>2</sub>e/ kg-液肥]

とした時,

⑥容器売り販売単位の GHG 排出量

【容器売り販売単位 G】 [kg-CO<sub>2</sub>e/販売単位]=

【液肥販売単位 W】 × ( 【液肥単位重量 F】 + 【液肥使用 F】 ) +  
【容器売り生産使用以外 G】

⑦量り売り販売単位の GHG 排出量

【量り売り販売単位 G】 [kg-CO<sub>2</sub>e/販売単位]=

【液肥販売単位 W】 × ( 【液肥単位重量 F】 + 【液肥使用 F】 ) +  
【量り売り生産使用以外 G】

として算出することができる。

#### 4.7.2 液肥の生産 GHG 排出量原単位

食品廃棄物の回収に関する運用，液肥生産工場の運用，副資材の調達，消臭，洗浄といった活動の年間の GHG 排出量を，生産した液肥の年間の総量で除することで，液肥の生産 GHG 排出量原単位を算出する。

$$\begin{aligned} \text{【液肥単位重量 F】} &= \\ & \left( \text{【生ごみ輸送 G】} + \right. \\ & \quad \text{【生ごみ以外処理 G】} + \\ & \quad \Sigma i \left( \text{【副資材製造 Gi】} \right) + \\ & \quad \Sigma i \left( \text{【工場燃ユ水 Gi】} \right) + \\ & \quad \text{【消臭製造 G】} + \\ & \quad \Sigma i \left( \text{【梱包廃棄 Gi】} \right) + \\ & \quad \text{【排水処理 G】} + \\ & \quad \left. \Sigma i \left( \text{【発酵 Gi】} \right) \right) \\ & \div \text{【液肥 W】} \end{aligned}$$

#### 4.7.3 容器売りの液肥の生産・使用以外の GHG 排出量

容器売りの場合は，容器 1 個あたりの製造と廃棄及び，流通販売実績又はシナリオに基づいた販売単位あたりの GHG 排出量を算出する。

$$\begin{aligned} \text{【容器売り生産・使用以外 G】} &= \\ & \text{【売容器調達 G】} + \text{【容器売り流通販売 G】} + \text{【売容器廃棄 G】} \end{aligned}$$

#### 4.7.4 量り売りの液肥の生産・使用以外の GHG 排出量

量り売りの場合は，輸送の GHG 排出量から販売単位あたりの GHG 排出量を算出する。

$$\begin{aligned} \text{【量り売り生産・使用以外 G】} &= \\ & \text{【量り売り輸送 G】} \div \text{【量り売り輸送 W】} \times \text{【液肥販売単位 W】} \end{aligned}$$

#### 4.7.5 液肥の使用 GHG 排出量原単位

使用時の GHG 排出量は，液肥の散布に伴って消費したエネルギー，土壌からの放散に伴う GHG 排出量を総施肥量で除することで，液肥の使用時の GHG 排出量原単位を算出する。

$$\begin{aligned} \text{【液肥使用 F】} &= \\ & \left( \text{【施肥散布 G】} + \text{【施肥土壌 G】} \right) \\ & \div \text{【施肥量 W】} \end{aligned}$$

## 5 表示方法

### 5.1 ラベルの表示形式、位置、サイズ

カーボンフットプリントのラベルの表示形式・サイズについては，“カーボンフットプリントマーク等の仕様：農林水産省・経済産業省・国土交通省・環境省（2009年8月3日制定）”に従う。

カーボンフットプリントのラベルは、容器、包装上への表示を認める。その他にパンフレット、インターネットホームページでの表示を認める。

### 5.2 追加情報の表示

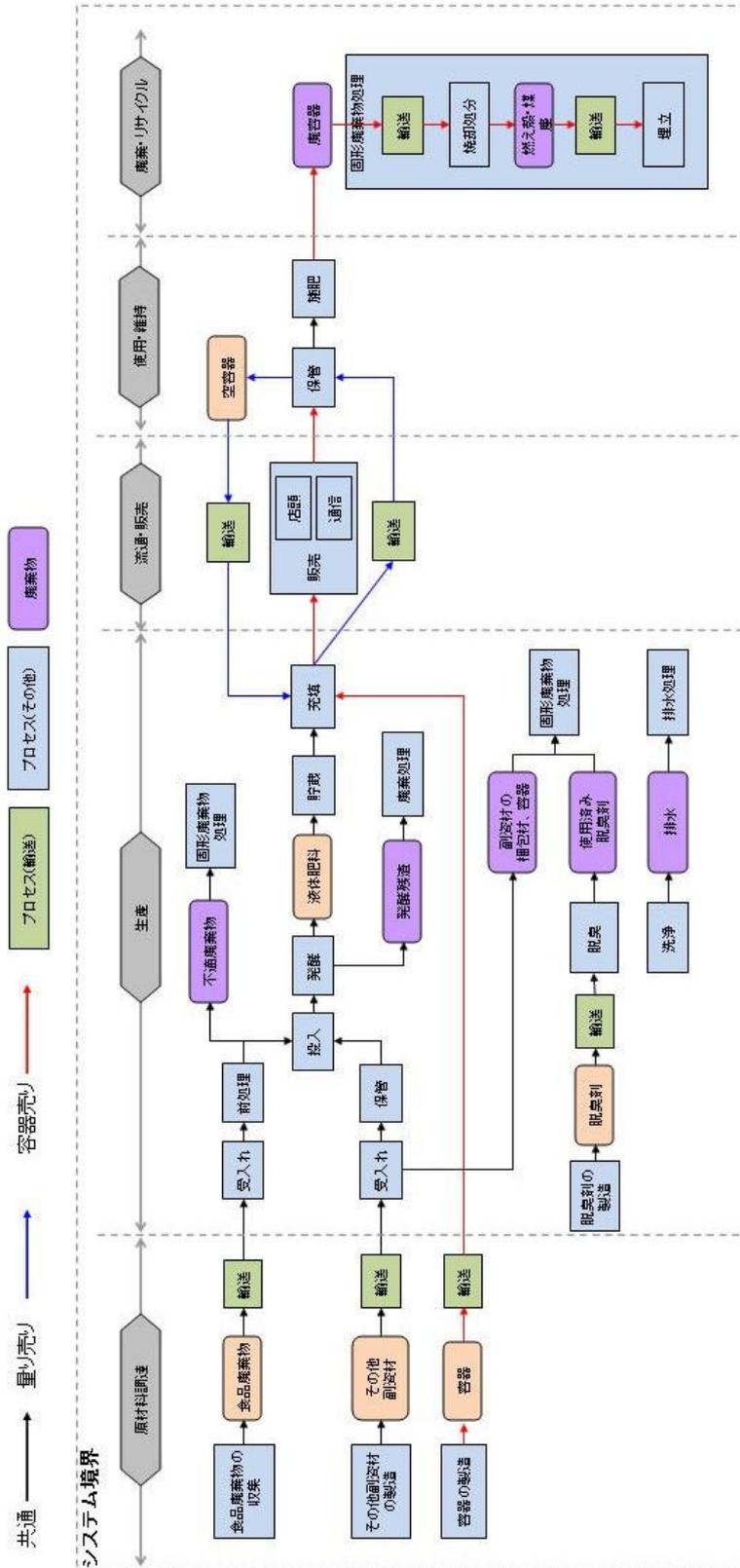
・含有成分の内、窒素、リン酸、カリについては含有量を成分表として追加表示できる。含有量の成分測定方法については、肥料取締法に従う。

・容器に関連する GHG 排出量と液肥に関連する GHG 排出量を分けて表示しても良い。

・諸設備（資本財）の製造及び解体、保守、大規模更新にかかわるプロセスからの GHG 排出量を表示する場合は、追加表示として取り扱うものとし、その算定範囲については、附属書 F に従う。

# 附属書 A : ライフサイクルフロー図 (規定)

図1 ライフサイクルフロー図



## 附属書 B：二次データ一覧 (規定)

共通原単位データ及び本 PCR が示す参考データはいずれも、日本で使用される燃料、電力、日本で製造される原材料、日本で実施されるプロセスを対象としたものであるため、海外のケースにあてはめる場合は、その妥当性を示す必要がある。

### 1. ユーティリティの使用に関わる GHG 排出量原単位

以下の項目については、共通原単位“CFP 制度試行事業用 CO<sub>2</sub> 換算量共通原単位データベース（暫定版）”（以降“CFP 制度共通原単位”という。）における燃料種の“製造”及び“燃焼”を使用することとする。

・ガソリン、A 重油、B 重油、C 重油、LNG、LPG、ナフサ、軽油、原油、石炭、木材、都市ガス 13A、灯油。

以下の、その他ユーティリティの供給に関わるライフサイクル GHG 排出量については、CFP 制度共通原単位を使用することとする。

・電力（日本平均）、工業用水、水道水

### 2. 輸送手段ごとの積載率別の輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量原単位

輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量については、CFP 制度共通原単位における当該データを使用することとする。

ただし、トラック輸送については、平均積載率の場合の輸送トンキロあたりの燃料消費による GHG 排出量の掲載が無いため、共通原単位を適用する場合は、最も近い低い積載率（例：62 %の場合は 50 %）を適用する。

### 3. 廃棄物の処理施設の運用による GHG 排出量原単位

廃棄物の処理施設の運用による GHG 排出量については、以下の CFP 制度共通原単位における当該データを使用することとする。

・破砕、埋立（管理型）、一般ごみ焼却（ごみ由来 CO<sub>2</sub> 以外）

### 4. 店頭販売に関わる GHG 排出量原単位

店頭販売に関わる GHG 排出量原単位については以下の表の値を利用することとする。

投入物名	数値	単位	出典
店舗販売 (常温販売)	0.556	g-CO <sub>2</sub> e/円	大野郁宏 (2008 年) : “流通業のカーボンフットプリント, 『日本 LCA 学会 食品研究会講演会 –カーボンフットプリント–講演集』, 2008 年 8 月 1 日, p.74

### 5. 土壌への施肥による GHG 排出量原単位

液肥の施肥に伴う土壌からの N<sub>2</sub>O の大気放散については CFP 制度共通原単位は存在しないため、二次データを用意すること。

作物種	排出係数 (kgN <sub>2</sub> O-N/kgN)	出典
水稻		
茶		
その他の作物		

### 6. 施肥散布単位重量当たりの GHG 排出量

施肥散布単位重量当たりの GHG 排出量については CFP 制度共通原単位は存在しないため、二次データを用意すること。

施肥量	値	単位
1t		kg-CO <sub>2</sub> e/t

### 7. 売容器の原料製造時の GHG 排出量原単位

売容器の原料製造時の GHG 排出量については、以下の CFP 制度共通原単位における当該データを使用することとする。

- ・高密度ポリエチレン (HDPE), ポリプロピレン (PP), ポリエチレンテレフタレート (PET)

### 8. 上記以外のデータについて

対象とする二次データが存在しない場合には以下のいずれかの方法でデータの取得を試みるものとする。

- ①一次データを取得する。
- ②CFP 制度共通原単位取得する。

- ③他の積み上げ式データベース内（LCA 日本フォーラム LCA データベース，JEMAI-LCA データベース，エコリーフ原単位データ）より取得する。
- ④CFP 制度共通原単位内で類似データとして利用できるものがあれば，そこより取得する。
- ⑤他の積み上げ式データベース内（LCA 日本フォーラム LCA データベース，JEMAI-LCA データベース，エコリーフ原単位データ）で類似データとして利用できるものがあれば，そこより取得する。
- ⑥類似状況下の一次データを取得し，二次データとして利用する。
- ⑦他の文献からの二次データを取得する。
- ⑧産業連関表のから二次データを作成する。

ただし，③～⑧についてはその出所と根拠を明示して使用するものとする。

## 附属書 C : 運搬に伴う GHG 排出量の算出方法 (規定)

### 1. 燃料法

以下の 2 点を一次データとして取得し算出を行う。

- ・ 輸送手段の燃料の使用量
- ・ 輸送手段の燃料の種類

$$\langle \text{運搬に伴う GHG 排出量} \rangle = \langle \text{使用燃料} \rangle \times \langle \text{燃料の燃焼・製造の GHG 排出量原単位} \rangle$$

燃料の種類毎の《燃料の燃焼・製造の GHG 排出量原単位》は二次データ（附属書 B）として提供される。

### 2. 燃費法

以下の 3 点を一次データとして取得し算出を行う。

- ・ 輸送距離
- ・ 輸送手段の燃費
- ・ 輸送手段の燃料の種類

$$\langle \text{運搬に伴う GHG 排出量} \rangle = \langle \text{輸送距離} \rangle \div \langle \text{輸送手段の燃費} \rangle \times \langle \text{燃料の燃焼・製造の GHG 排出量原単位} \rangle$$

燃料の種類毎の《燃料の燃焼・製造の GHG 排出量原単位》は二次データ（附属書 B）として提供される。

### 3. 改良トンキロ法

以下の 3 点のデータを取得し算出を行う。

- ・ 輸送手段
- ・ 積載率[%]
- ・ 輸送負荷（輸送トンキロ） $[t \cdot km] = \text{輸送距離}[km] \times \text{重量}[t]$

$$\langle \text{運搬に伴う GHG 排出量} \rangle [kg-CO_2e] = \langle \text{輸送負荷} \rangle [t \cdot km] \times \langle \text{輸送手段ごとの積載率別の輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量} \rangle [kg-CO_2e/t \cdot km]$$

《輸送手段ごとの積載率別の輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量》 $[kg-CO_2e/t \cdot km]$ は二次データ（附属書 B）として提供される。

輸送手段について、規模がちょうど該当するものがない場合には、同一種のより小さい規模の輸送手段を選択するものとする。例えば、実際には 6tトラックで運搬した場合には 4tトラックを選択する。

積載率について 0%、25%、50%、75%、100% のいずれかのうち、最も近い低い積載率を選択するものとする。例えば、62%であれば 50%。また、積載率が不明な場合には 25%を選択するものとする。

## 附属書 D：可燃性廃棄物の処理に伴う GHG 排出量の算定方法 (規定)

### 1. 概要

可燃性廃棄物は以下の 4 つの過程を経て処理されるものとする。

- ①可燃性廃棄物の運搬
- ②焼却施設における焼却処理
- ③焼却残渣の運搬
- ④最終処分場での焼却残渣の埋立て

以下にそれぞれのプロセスにおける GHG 排出量の算出方法を記載する。

### 2. 可燃性廃棄物の運搬に伴う GHG 排出量の求め方

$$\begin{aligned} &\langle\langle\text{①可燃性廃棄物の運搬に伴う GHG 排出量}\rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] = \\ &\quad \langle\langle\text{可燃性廃棄物の重量}\rangle\rangle [\text{t}] \times \\ &\quad \langle\langle\text{廃棄場所と焼却処理施設間の距離}\rangle\rangle [\text{km}] \times \\ &\quad \langle\langle\text{輸送手段ごとの積載率別の輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量}\rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/tkm}] \end{aligned}$$

輸送手段、積載率、輸送距離について、一次データを収集することが望ましいが、収集できない場合には以下のシナリオを使用してよい。

《一般廃棄物の場合》

積載率：50 [%]

距離：50 [km]

輸送手段：2t 車

《産業廃棄物の場合》

積載率：50 [%]

距離：100 [km]

輸送手段：2t 車

### 3. 焼却施設における焼却処理に伴う GHG 排出量の求め方

このプロセスにおける GHG 排出量は以下の 2 つから構成される。

②-A 廃棄物の焼却に伴い施設から発生する GHG 排出量

②-B 廃棄物の酸化分解時の GHG 排出量

それぞれの GHG 排出量は以下のようにして求める。

$$\begin{aligned} \langle\langle \text{②-A 廃棄物の焼却に伴い施設から発生する GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] = \\ \langle\langle \text{廃棄物の重量} \rangle\rangle [\text{kg}] \times \\ \langle\langle \text{廃棄物焼却処理施設の運用原単位} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-投入廃棄物}] \end{aligned}$$

《廃棄物焼却処理施設の運用原単位》は二次データ（附属書 B）として与えられる。  
 なお、それぞれの処理される施設毎の運用データを調査し、一次データを用いても良い。

《②-B 廃棄物の酸化分解時の GHG 排出量》は、地球温暖化対策に関する法律の温室効果ガス排出量算定・報告マニュアルに従って算出をするものとする。

よって、

$$\begin{aligned} \langle\langle \text{②焼却処理施設の焼却プロセスに伴う GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] = \\ \langle\langle \text{②-A 廃棄物の焼却に伴い施設から発生する GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] + \\ \langle\langle \text{②-B 廃棄物の酸化分解時の GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] \end{aligned}$$

#### 4. 焼却残渣量の求め方

③焼却残渣の運搬、④最終処分場での焼却残渣の埋立て、の過程の GHG 排出量を算出するには、廃棄物の焼却処理後の焼却残渣の重量が必要となる。

焼却残渣率は廃棄物の種類毎に以下の二次データとして与えられるため、いずれか最も適当なものへ割当を行い、焼却残渣率を乗じることで求めるものとする。割当ができない場合には一般廃棄物の焼却残渣率を適用すること。

なお、それぞれの廃棄物の焼却残渣量又は焼却残渣率を実測した一次データを用いても良い。

廃棄物の種類	数値	単位	出典
プラスチック類	3.10	%	野村総合研究所：“包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析”（1995）
紙パック	7.456	%	野村総合研究所：“包装廃棄物のリサイクルに関する定量的分析”（1995）
一般廃棄物	15.5	%	NEDO：“平成 14 年度製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発成果報告書”

#### 5. 焼却残渣の運搬に伴う GHG 排出量の求め方

$$\langle\langle \text{③焼却残渣の運搬プロセスに伴う GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] =$$

$$\begin{aligned} & \langle \text{可燃性廃棄物の重量} \rangle [\text{t}] \times \\ & \langle \text{焼却残渣率} \rangle [\%] \div 100 \times \\ & \langle \text{焼却処理施設と最終処分場の距離} \rangle [\text{km}] \times \\ & \langle \text{輸送手段ごとの積載率別の輸送トンキロあたり燃料消費による GHG 排出量} \rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/tkm}] \end{aligned}$$

輸送手段、積載率、輸送距離について、一次データを収集することが望ましいが、収集できない場合には以下のシナリオを使用してよい。

積載率：50 [%]

距離：200 [km]

輸送手段：10t 車

## 6. 焼却残渣の埋立てに伴う GHG 排出量の求め方

$$\begin{aligned} & \langle \text{④焼却残渣の埋立てプロセスに伴う GHG 排出量} \rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] = \\ & \langle \text{可燃性廃棄物の重量} \rangle [\text{kg}] \times \\ & \langle \text{焼却残渣率} \rangle [\%] \div 100 \times \\ & \langle \text{埋立て施設の運用原単位} \rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-埋立廃棄物}] \end{aligned}$$

《埋立て施設の運用原単位》は二次データ（附属書 B）として与えられる。

なお、それぞれの最終処分場の施設毎の運用データを調査し、一次データを用いて《埋立て施設の運用原単位》を算出して計算をしても良い。

## 附属書 E：輸送シナリオ設定の考え方 (規定)

本 PCR では、容器売り店頭販売の場合の液肥生産工場から店頭への輸送、ならびに店頭から施肥を行う田畑までの輸送、通信販売の場合の液肥販売元から納品先への輸送、副資材の輸送において、一次データが得られない場合のための輸送シナリオを設定している。

シナリオ設定の考え方は次の通り。

### 1. 輸送距離

#### < 液肥生産工場から店頭への輸送 >

販売店舗が特定地域に限定されないため、本州の長さ約 1600km の半分強の輸送距離を設定した。

- ・ 1000[km]

#### < 店頭から施肥を行う田畑までの輸送 >

近隣店舗での購入がほとんどであると想定できることから、下記輸送距離を設定した。

- ・ 100[km]

#### < 通信販売の場合の液肥販売元から納品先への輸送 >

納入先が特定地域に限定されないため、本州の長さ約 1600km の半分強の輸送距離を設定した。

- ・ 1000[km]

#### < 副資材の輸送 >

その他副資材については越県輸送を想定し、下記輸送距離を設定した。

- ・ 500[km]

#### < 可燃性廃棄物の運搬(一般廃棄物) >

一般廃棄物は、近隣地区の処理が想定されるため、下記輸送距離を設定した。

- ・ 50[km]

#### < 可燃性廃棄物の運搬(産業廃棄物) >

産業廃棄物は、社団法人プラスチック処理促進協会 01 年報告書に設定される当該輸送距離 84.9km を基に、下記輸送距離を設定した。

- ・ 100[km]

#### < 焼却残渣の運搬 >

- ・ 200[km]

### 2. 輸送手段

#### < 液肥生産工場から店頭への輸送 >

物流事業者による輸送を想定した。

- ・2tトラック（軽油）

#### <店頭から施肥を行う田畑までの輸送>

農家で作業・運搬目的にて多く使用される下記輸送手段を設定した。

- ・軽トラック

#### <通信販売の場合の液肥販売元から納品先への輸送>

物流事業者による輸送を想定した。

- ・2tトラック（軽油）

#### <副資材の輸送>

副資材の性状により複数の輸送手段の使用が想定されることから、下記輸送手段を設定した。

- ・液状，粉末状の副資材については10klのタンクローリー（軽油）
- ・その他の副資材については4tトラック（軽油）

#### <可燃性廃棄物の運搬(一般廃棄物)>

廃棄物運搬の一般的輸送手段を設定した。

- ・2tトラック（軽油）

#### <可燃性廃棄物の運搬(産業廃棄物)>

廃棄物運搬の一般的輸送手段を設定した。

- ・2tトラック（軽油）

#### <焼却残渣の運搬>

廃棄物運搬の一般的輸送手段を設定した。

- ・10tトラック（軽油）

### 3. 積載率

#### <トラック>

経済産業省告示「貨物輸送事業者に行われる貨物の輸送に係るエネルギーの使用量の算定の方法」における積載率不明時の適用値（下表）62%を基に，“CFP 制度共通原単位”にある最も近く低い積載率を設定した。

- ・50[%]

車種	燃料	最大積載量(kg)		積載率が不明な場合			
				平均積載率		原単位(l/t・km)	
			中央値	自家用	営業用	自家用	営業用
軽・小型・普通貨物車	ガソリン	軽貨物車	350	10%	41%	2.74	0.741
		～1,999	1000	10%	32%	1.39	0.472
		2,000以上	2000	24%	52%	0.394	0.192
小型・普通貨物車	軽油	～999	500	10%	36%	1.67	0.592
		1,000～1,999	1500	17%	42%	0.530	0.255
		2,000～3,999	3000	39%	58%	0.172	0.124
		4,000～5,999	5000	49%	62%	0.102	0.0844
		6,000～7,999	7000			0.0820	0.0677
		8,000～9,999	9000			0.0696	0.0575
		10,000～11,999	11000			0.0610	0.0504
		12,000～16,999	14500			0.0509	0.0421

## 附属書 F：資本財の製造・廃棄に関わる GHG 算定範囲 (規定)

### 序文

この附属書は本 PCR のライフサイクルにかかわる設備や車両といった資本財の製造・廃棄に関わる GHG 排出量を算定する場合の範囲を定めたものである。

### 1 適用範囲

#### 1.1 算定範囲の特定

##### 1.1.1 原材料調達段階

原材料調達段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①食品廃棄物を排出元から回収・運搬するための車両及び回収用容器の製造と廃棄に関するプロセス。

##### 1.1.2 生産段階

生産段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①液肥の生産を行うプラントと建築物，及びそれらに内包される様々な設備（空調等）の製造と廃棄に関する一連のプロセス。

##### 1.1.3 流通・販売段階

流通・販売段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①液肥運搬用車両、運搬用容器の製造と廃棄に関するプロセス。

##### 1.1.4 使用・維持段階

使用・維持段階には以下のプロセスが含まれる。

- ①施肥のための設備（散布機，ポンプ等）の製造・廃棄に関わる一連のプロセス。

##### 1.1.5 廃棄・リサイクル段階

廃棄・リサイクル段階には対象となるプロセスはない。

### 2 各ライフサイクル段階におけるデータ収集

#### 2.1 原則

特に明記されていない限り，本附属書で対象となる建築物（内包設備，プラントを含む）や輸送媒体といった資本財の運用分以外（製造，保守，解体等）の GHG 排出量の算出方法については附属書 G に従う。

また、記載する際の記号のルールを以下に示す

- ・ **【】** 内の文字列はこの収集データの略称を表す。

略称中のアルファベットはそれぞれ以下のような意味を持つ。

“G” = Gas（気体）

略称中の小文字のアルファベットはそれぞれ以下のような意味を持つ。

i,j,k（複数件存在しえることを表す）

[]内の文字列はその収集データの単位を表す。

## 2.2 原材料調達段階で収集するデータの一覧

データ項目	略称	単位
①回収用車両 “i” 毎の製造・廃棄に伴う GHG 排出量	<b>【回収車両製造 Gi】</b>	[kg-CO <sub>2</sub> e]
②回収用容器 “i” 毎の製造・廃棄に伴う GHG 排出量	<b>【回収容器製造 Gi】</b>	[kg-CO <sub>2</sub> e]

## 2.3 生産段階で収集するデータの一覧

データ項目	略称	単位
①液肥生産工場及び付帯設備 “i” 毎の建設・廃棄に伴う GHG 排出量	<b>【工場設備 Gi】</b>	[kg-CO <sub>2</sub> e]

## 2.4 流通・販売段階で収集するデータの一覧

分類	データ項目	略称	単位
量り 売り	①液肥運搬用車両 “i” 毎の製造・廃棄に伴う GHG 排出量	<b>【量り売り車両製造 Gi】</b>	[kg-CO <sub>2</sub> e]
	②液肥運搬用容器 “i” 毎の製造・廃棄に伴う GHG 排出量	<b>【量り売り容器製造 Gi】</b>	[kg-CO <sub>2</sub> e]

## 2.5 使用・維持段階収集するデータの一覧

データ項目	略称	単位
①施肥を行う設備“i”毎の製造・廃棄に伴う GHG 排出量	【施肥設備 Gi】	[kg-CO <sub>2</sub> e]

《容器売り》の場合

納入される液肥の量が少量で、手動で散布されることが予測されるため、散布時の設備については考慮しないものとする。

【施肥設備 G】 = 0

## 2.6 廃棄・リサイクル段階で収集するデータの一覧

この段階で収集するデータはない。

## 附属書 G : 建築物や輸送媒体等の設備の GHG 排出量算定方法 (規定)

### 1 はじめに

本附属書の目的は、特定の製品やサービス（以降“対象商品”という。）のカーボンフットプリントを算定するにあたり、その対象製品のライフサイクルにかかわる、機械、設備、建築物等（以下“設備”という。）からの GHG 排出量を算定するための、現実的な方法論を提示することにある。

なお、今回提示をした方法は最終的なものではなく、今後のデータの集積状況や研究を鑑み、建築物、設備、輸送媒体の用途や種類で分類化を進め、一層の正確な算定方法を追加していくものである。

### 2 原則

それぞれの設備由来の GHG 排出量へ対象商品と関連する配分率を乗じ、その設備の耐用年数で除することにより、1年あたりのその設備が対象商品と関連する GHG 排出量を算出し、それぞれの対象商品のライフサイクル段階の計算へ算入が可能な値を求めるものとする。

$$\langle\langle 1 \text{年あたりの設備の GHG 排出量} \rangle\rangle = \langle\langle \text{設備の GHG 排出量} \rangle\rangle \times \langle\langle \text{配分率} \rangle\rangle [\%] \div \langle\langle \text{耐用年数} \rangle\rangle$$

なお、《設備由来の GHG 排出量》とは、設備を構成する資材の製造や運搬、組立、保守や運用（対象商品のインベントリとして既に計上されていない場合のみ考慮）、解体や廃棄、における GHG 排出量を指すものとする。

また、《1年あたりの設備の GHG 排出量》は、対象商品のライフサイクルフロー図で指定をされたライフサイクル段階へ算入されて利用をされることになる。

### 3 配分率について

#### 定義

配分率とは、当該設備が対象商品と関連づけられている割合を表す。

配分率が 100%ということは、その設備が対象商品のために専用で用いられていることを表し、配分率が 0%ということは、その設備が対象商品となんら関係がないことを表す。

#### 配分率を求める基準の種類と選択のガイドライン

設備の配分率を求める基準には以下のような種類がある。

- A. 稼動時間
- B. 床面積や容積
- C. その他の物理量（重量、個数等、経済価値）

以下に配分率を求める際のガイドラインを示すが、設備と対象商品の関係からそれぞれのケースにあった合理的な配分基準を採用しても良いものとする。

機械やプラントや車両といった設備について、作業日報等より、総稼動時間中の稼動時間を明確に対象商品に関連づけることができれば、Aの基準を採用することが望ましい。

建物やプラントにおいて、対象商品に関連する占有面積や容積、とそれ以外の面積や容積が明確に分かれている場合には、Bの基準を採用することが望ましい。

AやBの基準が採用が困難な場合にはその設備に関連した、総処理重量中の処理重量や総生産個数中の生産個数、総生産経済価値中の生産経済価値といった基準を用いても良い。

#### 4 設備の耐用年数について

##### 定義

設備が利用に耐える年数をいう。

##### 耐用年数の種類と選択のガイドライン

設備の耐用年数には以下のような種類がある。

A. 会計税法上の耐用年数

B. 実耐用年数

どの設備をどの法定耐用年数へ割り当てるかについては、各社の税務上の解釈と税務署との合意により変化するため、会計税法上の耐用年数（減価償却の年数）を設備の耐用年数として利用するものとする。

会計税法上の耐用年数を過ぎた設備については、実耐用年数（実質的な使用年数）を利用して良いものとする。また、新設に順ずる大規模な修繕といった更新については、更新工事の予定間隔の年数を耐用年数とする。

対象設備の耐用年数の一次データを取得することが困難な場合には以下の二次データを利用して良い。

分類	構造・用途	細目	耐用年数
建物	鉄骨鉄筋コンクリート造・鉄筋コンクリート造のもの	工場用・倉庫用	38
	木造モルタル造のもの	工場用・倉庫用	14
車両・運搬具	運送事業用のもの	小型車（積載重量2トン以下）	3
	運送事業用のもの	その他のもの	4

機械・設備	ブルドーザー・パワーショベルその他の自走式作業用機械設備		5
	その他の建設工業設備	その他の設備	7
建物附属設備	アーケード・日よけ設備	主として金属製のもの	15
	給排水・衛生設備・ガス設備		15

## 5 設備の GHG 排出量について

### 設備の種類に依存しない算定方法

原則として、対象となる設備について、通常のライフサイクルアセスメント（以下“LCA”という。）を実施し、各段階の入出力の明細票を作成し、GHG 排出量を算定することとする。

また、その際以下の点について注意して進めること。

- ①設備の LCA を実施する際に、特に運用段階においては、対象商品の GHG 排出量とダブルカウント（二重計上）が発生しないように注意をすること。
- ②GHG の排出量原単位についてはカーボンフットプリント試行制度で提供されるものを極力利用すること。

なお、LCA の実施方法については一般的な情報であるため、ここでは割愛をする。

### 簡易算定方法

本附属書では様々な要因によって、通常の LCA の実施が難しい場合の代替手段として、対象設備の種類毎により簡易的な算定方法を提供している。

その際、アルファベットの若い順（A, B…）でより正確性が高いと思われる算定方法を記しているの、実現が可能な最も若いアルファベットの方法を採用することが望ましい。

なお、全ての設備について、算出する方法論が統一されている必要はないものとする。例えば、設備 X は方法論 A、設備 Y は方法論 B、設備 Z は方法論 C といった形でそれぞれ独立して実施が可能な方法論で算定をして良い。

## 6 建物等の GHG 排出量の簡易算定方法

### 概要

本算定の対象とする設備は建築物及びプラント等の内包設備である。なお、設備内で稼動をするフォークリフト等の運搬用機械等は後述の輸送媒体として扱うものとする。

建築物のライフサイクルは以下の 7 つの過程からなる。（“建設の LCA”<sup>[1]</sup>による）

- ①建築資材の生産過程

- ②資材運搬過程
- ③建築現場施工過程
- ④建築物運用過程
- ⑤建築物保守過程
- ⑥建築物更新過程
- ⑦解体除去過程

更新と保守の違いとしては、更新は複数年（通常 10 年以上）に一度実施をされる新設時に順ずる規模で実施をされる改修・修繕を指し示すものとする。

そこで、それぞれの過程における GHG 排出量を以下のように呼ぶものとし、複数の算定方法及びガイドラインを提供する。

- ①生産 GHG 排出量
- ②運搬 GHG 排出量
- ③施工 GHG 排出量
- ④運用 GHG 排出量
- ⑤保守 GHG 排出量
- ⑥更新 GHG 排出量
- ⑦解体 GHG 排出量

この中で④については、原則、対象商品のインベントリ側で計上を行い、本ガイドラインの対象外とする。

### 簡易算定方法の種類

建築物等の GHG 排出量に関して以下の 2 種類の簡易的な算定方法を提供する。

- A. 設備の主要な資材と重量組成等から算出する方法
- B. 設備の金額から算出する方法

#### A. 設備の主要な素材と重量の組成から算出する方法

この方法論は“建設の LCA”<sup>[1]</sup>を参考にまとめて。

必要とされるデータは、設備に利用された主要な資材の重量組成及び、設備が建築物の場合にはその床面積である。また、主要な資材の種類は、砕石、木材、セメント、鉄鋼、非鉄金属（アルミニウム）、陶磁器、ガラス、プラスチック、アスファルト、ゴムの 10 種とする。

#### ①生産 GHG 排出量の算出方法

設備を構成する資材の種類“i”毎に合算して算出する。

《①生産 GHG 排出量》＝

$$\sum i ( \langle \text{資材の重量 } i \rangle [\text{kg-資材}] \times \langle \text{資材の製造の GHG 排出量原単位 } i \rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-資材}] )$$

《資材の製造の GHG 排出量原単位》については必要に応じて二次データを用意すること。

表 1—資材の一覧と GHG 排出量

資材	LC-CO <sub>2</sub> 排出原単位 [kg-CO <sub>2</sub> /kg-資材]	出典
砕石		
木材		
セメント		
鉄鋼		
非鉄金属		
陶磁器		
ガラス		
プラスチック		
アスファルト		
ゴム		日本土木学会・LCA 小委員会

### ②運搬 GHG 排出量の算出方法

新設時に利用をした資材の総重量が明らかな場合には以下の数式を利用して算定するものとする。

$$\langle \text{②運搬 GHG 排出量} \rangle =$$

$$\langle \text{資材総重量} \rangle [\text{kg-資材}] \times \langle \text{建築資材運搬過程重量あたりの GHG 排出量原単位} \rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-資材}]$$

《建築資材運搬過程重量あたりの GHG 排出量原単位》は必要に応じて二次データを用意すること。

### ③施工 GHG 排出量の算出方法

設備の総床面積が明らかな場合には以下の数式を利用して算定するものとする。

$$\langle \text{③施工 GHG 排出量} \rangle =$$

$$\langle \text{建築物の床面積} \rangle [\text{m}^2] \times \langle \text{建設現場施工過程床面積あたりの GHG 排出量原単位} \rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/m}^2]$$

《建設現場施工過程床面積あたりの GHG 排出量原単位》は必要に応じて二次データを用意すること。

### ⑤保守 GHG 排出量の算出方法

保守時の資材の重量組成がはっきりしている場合には以下の数式を利用して算定を行う。

$$\begin{aligned}
\langle\langle \text{⑤保守 GHG 排出量} \rangle\rangle = & \langle\langle \text{保守資材の生産に伴う GHG 排出量} \rangle\rangle + \\
& \langle\langle \text{保守資材の運搬に伴う GHG 排出量} \rangle\rangle + \\
& \langle\langle \text{保守施工に伴う GHG 排出量} \rangle\rangle = \\
& \Sigma i ( \langle\langle \text{資材の重量 } i \rangle\rangle [\text{kg-資材}] \times \langle\langle \text{資材の製造の GHG 排出量原単位 } i \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-資材}] ) + \\
& \langle\langle \text{②運搬 GHG 排出量} \rangle\rangle \times ( \langle\langle \text{保守資材の総重量} \rangle\rangle \div \langle\langle \text{新設資材の総重量} \rangle\rangle ) + \\
& \langle\langle \text{③施工 GHG 排出量} \rangle\rangle \times ( \langle\langle \text{保守資材の総重量} \rangle\rangle \div \langle\langle \text{新設資材の総重量} \rangle\rangle )
\end{aligned}$$

## ⑥更新 GHG 排出量

更新時の重量組成が明確な場合に以下の数式を利用して算定を行う。

$$\begin{aligned}
\langle\langle \text{⑥更新 GHG 排出量} \rangle\rangle = & \langle\langle \text{更新資材の生産に伴う GHG 排出量} \rangle\rangle + \\
& \langle\langle \text{更新資材の運搬に伴う GHG 排出量} \rangle\rangle + \\
& \langle\langle \text{更新施工に伴う GHG 排出量} \rangle\rangle = \\
& \Sigma i ( \langle\langle \text{資材の重量 } i \rangle\rangle [\text{kg-資材}] \times \langle\langle \text{資材の製造の GHG 排出量原単位 } i \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-資材}] ) + \\
& \langle\langle \text{②運搬 GHG 排出量} \rangle\rangle \times ( \langle\langle \text{更新資材の総重量} \rangle\rangle \div \langle\langle \text{新設資材の総重量} \rangle\rangle ) + \\
& \langle\langle \text{③施工 GHG 排出量} \rangle\rangle \times ( \langle\langle \text{更新資材の総重量} \rangle\rangle \div \langle\langle \text{新設資材の総重量} \rangle\rangle )
\end{aligned}$$

## ⑦解体 GHG 排出量

建築物の総床面積と設備全体の重量組成が明らかな場合に以下の数式を利用して算定する。

$$\begin{aligned}
\langle\langle \text{⑦解体 GHG 排出量} \rangle\rangle = & \langle\langle \text{解体工事の GHG 排出量} \rangle\rangle + \langle\langle \text{廃棄資材運搬の GHG 排出量} \rangle\rangle = \\
& \langle\langle \text{総床面積} \rangle\rangle [\text{m}^2] \times \langle\langle \text{解体除去過程床面積あたりの GHG 排出量原単位} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2/\text{m}^2] + \langle\langle \text{総重量} \rangle\rangle \\
& [\text{kg}] \times \langle\langle \text{解体除去過程重量あたりの GHG 排出量原単位} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2/\text{kg-設備}] \quad (\ast)
\end{aligned}$$

《解体除去過程床面積あたりの GHG 排出量原単位》、《解体除去過程重量あたりの GHG 排出量原単位》は必要に応じて二次データを用意すること。

## B. 設備の金額から算出する方法

この方法論で必要とされるデータは、設備の新設、保守、大規模更新の際の金額である。

この方法では、まず設備の建設（土地代を含まない）に要した金額が、“生産”、“運搬”、“加工”過程にあたりと仮定した上で、産業連関表による環境負荷原単位から、当該設備の属する部門名の金額あたりの排出原単位を乗じることで、“生産”、“運搬”、“加工”過程を合算した GHG 排出量を求める。

そして、それぞれの過程毎の GHG 排出量については、一般的な都市型構造物における各過程の排出比を

掛け合わせることで求める。一般的な都市構造物における過程毎の年間あたりの炭素排出量を表2に示す。

表2ー都市構造物のライフサイクル CO<sub>2</sub><sup>[2]</sup>

過程	CO <sub>2</sub> 排出量 [kt-C/y] (元データ)	CO <sub>2</sub> 排出量 [kt-CO <sub>2</sub> /y] (CO <sub>2</sub> 換算)
生産	3.5	
運搬	0.4	
施工	0.2	
運用	23.6	
保守	2	
大規模改修	2.2	
解体	0.2	

①生産 GHG 排出量の算出方法

$$\begin{aligned} \langle\langle \text{①生産 GHG 排出量} \rangle\rangle = & \\ & \langle\langle \text{新設時の費用} \rangle\rangle [\text{MY}] \times \\ & \langle\langle \text{設備の金額あたりの CO}_2 \text{ 排出原単位} \rangle\rangle [\text{t-CO}_2/\text{MY}] \times \\ & 3.5/(3.5+0.4+0.2) \end{aligned}$$

設備の生産にかかわる、金額あたりの CO<sub>2</sub> 排出原単位を表3に示す。

産業連関表による環境負荷原単位データブック<sup>[3]</sup>の2000年、生産者価格ベースの対応する産業分類の CO<sub>2</sub> 排出原単位(I-A)<sup>-1</sup>より一部抜粋。また、下記に示した部門以外でも、当該設備の所属として、より適当な部門があれば、内容と根拠を明示した上で利用しても良いものとする。

表3ー主要設備の金額あたりの CO<sub>2</sub> 排出原単位

産業連関表分類		CO <sub>2</sub> 排出原単位	想定設備
列コード	部門名	t-CO <sub>2</sub> /百万円	
286	河川・下水道・その他の公共事業	3.612	廃棄物処理施設

②運搬 GHG 排出量の算出方法

$$\begin{aligned} \langle\langle \text{②運搬 GHG 排出量} \rangle\rangle = & \\ & \langle\langle \text{①生産 GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] \times (0.4/3.5) \end{aligned}$$

③施工 GHG 排出量の算出方法

$$\begin{aligned} \text{《③施工 GHG 排出量》} &= \\ &\text{《①生産 GHG 排出量》 [kg-CO}_2\text{e]} \times (0.2/3.5) \end{aligned}$$

#### ⑤保守 GHG 排出量の算出方法

以下のいずれかの方法で算定するものとする。

(ア) 年間の保守費用が明確な場合

$$\begin{aligned} \text{《⑤保守 GHG 排出量》} &= \\ &(\text{《①生産 GHG 排出量》} + \text{《②運搬 GHG 排出量》} + \text{《施工 GHG 排出量》}) \times \\ &(\text{《保守時の費用》} \div \text{《新設時の費用》}) \end{aligned}$$

(イ) 年間の保守費用が明確でない場合

$$\begin{aligned} \text{《⑤保守 GHG 排出量》} &= \\ &\text{《①生産 GHG 排出量》 [kg-CO}_2\text{e]} \times (2.0/3.5) \end{aligned}$$

#### ⑥更新 GHG 排出量

以下のいずれかの数式から求めるものとする。

対象となる設備が、大規模更新をせずに、解体・取り壊しを予定している場合には考慮をしなくて良いものとする。

(ア) 更新を行わないことが明らかな場合

$$\text{《⑥更新 GHG 排出量》} = 0$$

対象となる設備が、大規模な更新、修繕を行い、使用を継続する予定の場合には以下のいずれかの算定式を用いるものとする。

(イ) 更新時の費用が明確である場合

$$\begin{aligned} \text{《⑥更新 GHG 排出量》} &= \\ &(\text{《①生産 GHG 排出量》} + \text{《②運搬 GHG 排出量》} + \text{《施工 GHG 排出量》}) \times \\ &(\text{《更新時の費用》} \div \text{《新設時の費用》}) \end{aligned}$$

(ウ) 統計的な割合より求める場合

$$\begin{aligned} \text{《⑥更新 GHG 排出量》} &= \\ &\text{《①生産 GHG 排出量》 [kg-CO}_2\text{e]} \times (2.2/3.5) \end{aligned}$$

## ⑦解体 GHG 排出量

$$\begin{aligned} \langle\langle \text{⑦解体 GHG 排出量} \rangle\rangle = \\ \langle\langle \text{①生産 GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] \times (2.0/3.5) \end{aligned}$$

## 7 輸送媒体の製造・解体の GHG 排出量の簡易算定方法

### 概要

本算定の対象とする設備は資材の運搬に利用をする車両や鉄道，航空機，船舶である。

### 簡易算定方法の種類

運搬用車両等の輸送媒体の GHG 排出量に関して以下の 2 種類の簡易的な算定方法を提供する。

- A. 輸送媒体の重量から算出する方法（車両のみ）
- B. 輸送媒体の種類と輸送トンキロから算出する方法

#### A. 輸送媒体の重量から算出する方法（車両のみ）

この方法では，運搬を行う車両本体について，その製造・解体 GHG 排出量が，車重量に線形に比例すると仮定して計算を行う。

車両本体以外のオプション特殊部品（アルミ等）について，車両本体と分離が可能な場合には，それぞれの車両オプション素材“i”毎の素材の製造分のみ（素材の加工については考慮しない）を計上する形で算出をすることが望ましいが，分離が困難な場合には，車両本体に含めて算出しても良い。

$$\begin{aligned} \langle\langle \text{輸送媒体の製造・解体の GHG 排出量} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e}] = \\ \langle\langle \text{車重量} \rangle\rangle [\text{kg-車重量}] \times \langle\langle \text{車重量あたりの製造・解体 GHG 排出量原単位} \rangle\rangle + \\ \sum i ( \langle\langle \text{車両オプション素材重量 } i \rangle\rangle [\text{kg-素材重量}] \times \\ \langle\langle \text{車両オプション素材 } i \text{ の製造時 GHG 排出量原単位} \rangle\rangle [\text{kg-CO}_2\text{e/kg-素材重量}] ) \end{aligned}$$

《車重量あたりの製造・解体 GHG 排出量原単位》は必要に応じて二次データを用意すること。

《車両オプション素材重量 i》については実測するか，カタログ等から取得する。

《車両オプション素材 i の製造時 GHG 排出量原単位》は必要に応じて二次データを用意すること。

#### B. 輸送媒体の種類と輸送トンキロから算出する方法

この方法では，以下の輸送媒体別の輸送トンキロあたりの GHG 排出量から輸送媒体の製造・解体時の GHG 排出量を算定することができる。

《輸送媒体の製造・解体の GHG 排出量》 [kg-CO<sub>2</sub>e]=  
《輸送負荷》 [t・km]×《輸送媒体の輸送トンキロあたりの製造・解体 GHG 排出量原単位》 [kg-CO<sub>2</sub>e/t・  
km]

輸送媒体別のトンキロあたりの製造・解体 GHG 排出量は、必要に応じて二次データを用意すること。

## 8 参照文献

- [1] 井村秀文：建設の LCA（出版元：オーム社）
- [2] 武元和治，酒井寛二，漆崎昇，中原智哉：都市更新における環境負荷に関する研究
- [3] 独立行政法人 国立環境研究所 地球環境研究センター：産業連関表による環境負荷原単位データブック